പതിനാലാം കേരള നിയമസഭ
പതിനാലാം സമ്മേളനം

നക്ഷത്ര ചിഹ്നമിടാത്ത ചോദ്യം നം. 2692 **12-02-2019-ലെ മറുപടി**

സെന്റർ ഫോർ വാട്ടർ റിസോഴ്സസ് ഡെവലപ്മെന്റ് ആൻഡ് മാനേജ്മെന്റ് റിപ്പോർട്ട്

	ചോദ്യം		മറുപടി
	പ്രൊഫ. ആബിദ് ഹുസൈൻ തങ്ങൾ		**കെ. കൃഷ്ണൻകുട്ടി** (ജലവിഭവ വകുപ്പുമന്ത്രി)
(എ)	പ്രളയത്തിനുശേഷം സംസ്ഥാനത്തുടനീളം വെള്ളത്തിന്റെയും മണ്ണിന്റെയും ഘടന മാറിയത് പരിസ്ഥിതി സന്തുലനാവസ്ഥയെ ബാധിക്കുമെന്ന് പഠന റിപ്പോർട്ട് ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടോ; ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സ്വീകരിച്ച നടപടികൾ എന്തെല്ലാം; വിശദമാക്കാമോ;	(എ)	പ്രളയത്തിനുശേഷം സംസ്ഥാനത്തുടനീളം വെള്ളത്തിന്റെയും മണ്ണിന്റെയും ഘടന മാറിയത് പരിസ്ഥിതി സന്തുലനാവസ്ഥയെ ബാധിക്കുമെന്ന പഠന റിപ്പോർട്ടുകളൊന്നും ലഭിച്ചിട്ടില്ല. എന്നാൽ നദികളിലെ വെള്ളത്തിന്റെ കുറവും ഭൂഗർഭജല നിരപ്പിലുണ്ടായ താഴ്ചയും സംബന്ധിച്ച് സെന്റർ ഫോർ വാട്ടർ റിസോഴ്സസ് ഡെവലപ്മെന്റ് ആൻഡ് മാനേജ്മെന്റിന്റെ പഠനറിപ്പോർട്ട് ലഭിച്ചിട്ടുണ്ട്. മണ്ണിന്റെ ഘടന മാറിയത് പരിസ്ഥിതി സന്തുലനാവസ്ഥയെ ബാധിക്കുമെന്ന് ബന്ധപ്പെട്ട ശുപാർശകൾ ഒന്നും തന്നെ പ്രസ്തുത റിപ്പോർട്ടിൽ നൽകിയിട്ടില്ല.
(ബി)	സെന്റർ ഫോർ വാട്ടർ റിസോഴ്സസ് ഡെവലപ്മെന്റ് ആൻഡ് മാനേജ്മെന്റും സംസ്ഥാന ഭൂവിനിയോഗ ബോർഡും നടത്തിയ പഠന റിപ്പോർട്ടിന്റെ പകർപ്പ് ലഭ്യമാക്കാമോ; കണ്ടെത്തലുകൾ എന്തെല്ലാം;	(ബി)	നദികളിലെ വെള്ളത്തിന്റെ കുറവും ഭൂഗർഭജല നിരപ്പിലുണ്ടായ താഴ്ചയും സംബന്ധിച്ച് സെന്റർ ഫോർ വാട്ടർ റിസോഴ്സസ് ഡെവലപ്മെന്റ് ആൻഡ് മാനേജ്മെന്റിന്റെ പഠനറിപ്പോർട്ടിന്റേയും പാലക്കാട് ജില്ലയിലെ ഗായത്രി ഉപനീർത്തടം ഉൾപ്പെടുന്ന പ്രദേശത്ത് നടത്തിയ പഠനം സംബന്ധിച്ച കേരള സംസ്ഥാന ഭൂവിനിയോഗ ബോർഡിന്റെ റിപ്പോർട്ടിന്റേയും പകർപ്പ് ഉള്ളടക്കം ചെയ്യുന്നു (soft copy)

(സി)	വെള്ളത്തിന്റെയും മണ്ണിന്റെയും ഘടന മാറിയത് പരിഹരിക്കുവാൻ എന്തെങ്കിലും നടപടി സ്വീകരിച്ചിട്ടുണ്ടോ; വ്യക്തമാക്കാമോ;	(സി)	പ്രളയാനന്തരം മണ്ണിന്റെ ഘടനയിലുണ്ടായിട്ടുള്ള വ്യതിയാനം ജലസംഭരണ ശേഷിയിൽ വരുത്തിയ മാറ്റങ്ങളും ഇതോടൊപ്പം ശക്തമായ പ്രളയത്തിൽ നദികളുടെ അടിത്തട്ടിലുണ്ടായ മാറ്റവും കണക്കിലെടുത്ത് ഭാവിയിൽ ജലസേചന വകുപ്പിന്റെ വിവിധ ഇടപെടലുകൾ പ്രകൃതിക്ക് യോജിച്ച തരത്തിലാകണമെന്ന നിർദ്ദേശം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ഇതോടൊപ്പം സമഗ്ര നീർത്തട പ്ലാനുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നിശ്ചയിച്ചിട്ടുള്ള മുൻഗണനാക്രമവും പരിഗണിക്കും. അതു കൊണ്ടുതന്നെ ഓരോ നീർത്തടത്തിലും ജല സംരക്ഷണത്തിനോടൊപ്പം പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷണവും സാധ്യമാകും.
(ഡി)	നദികളിലും പുഴകളിലും കിണറുകളിലും ജലം വറ്റുന്നകാര്യം വകുപ്പ് പരിശോധിച്ചിട്ടുണ്ടോ; ഇത് സംബന്ധിച്ച് വ്യക്തമായ വിവരം ലഭ്യമാക്കാമോ?	(ഡി)	പ്രളയത്തിലുണ്ടായ കുത്തൊഴുക്കിനെത്തുടർന്ന് നദികളുടെ അടിത്തട്ട് താഴ്ന്നത്, നദികളുടെ അടിത്തട്ടിൽ ചെളിയും എക്കലും അടിഞ്ഞ് രൂപപ്പെട്ട സുഷിരങ്ങളില്ലാത്ത പ്രതലം (impermeable layer formation), ജലം തടഞ്ഞുനിർത്തി നീരൊഴുക്ക് സ്ഥായിയാക്കുകയും ഭൂജല പോഷണം സാധ്യമാക്കുകയും ചെയ്തിരുന്ന നിർമ്മിതികൾ/ പ്രകൃതിദത്തമായവ ഒലിച്ചു പോയത്, ഭൂവിനിയോഗത്തിൽ വന്ന മാറ്റം കാരണം ഭൂജല പോഷണത്തിൽ സംഭവിച്ച കുറവ് തുടങ്ങിയവ നദികളിലും കിണറുകളിലും ജലലഭ്യത കുറയുവാൻ കാരണമായിട്ടുണ്ട് ഡിസംബർ 2018-ലെ ഭൂജലവിതാനം ഡിസംബർ 2017-ലെ ഭൂജലവിതാനവുമായി താരതമ്യ പഠനം നടത്തിയതിൽനിന്നും സംസ്ഥാനത്ത് നിരീക്ഷണ കിണറുകളിൽ 63% കിണറുകളിലും ഭൂജല വിതാനത്തിൽ കുറവ് ഉണ്ടായതായി കാണുന്നു. ഇതിൽ ഭൂരിഭാഗം കിണറുകളിലും ഭൂജല വിതാനത്തിലെ കുറവ് 0.5 m-ന് താഴെയാണ്. നിമ്നോന്നതാമായ ഭൂപ്രകൃതിയും ചെറിയ കാലയളവിൽ കൂടുതൽ മഴ ലഭിച്ചതും, ഭൂതലത്തിൽ

			മഴവെള്ളത്തിന് ഊർന്ന് ഇറങ്ങാനുള്ള സമയ ലഭ്യതക്കുറവ് ഭൂജല സംപോഷണം നടക്കുന്നതിന് കാലതാമസം ഉണ്ടാക്കുകയും ഉപരിതല ജലപ്രവാഹമായി പ്രദേശത്തെ മേൽ മണ്ണിനെ ഒഴുക്കി പുഴകളിലും നദികളിലും താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങളിലും നിക്ഷേപിക്കുകയും ചെയ്ത സാഹചര്യവും സംജാതമായിട്ടുണ്ട്. ഇതുമൂലം ജലഭൃതങ്ങൾ (aquifer) സംപോഷണം ചെയ്യപ്പെടാതിരിക്കാൻ കാരണമായിട്ടുണ്ട്. കൂടാതെ വൃഷ്ടിപ്രദേശങ്ങളിൽ തുടർച്ചയായ മഴയുടെ ആധിക്യംകൊണ്ട് നദിയിലെ അടിത്തട്ടിലെ മണ്ണ് ഒരു പരിധിവരെ ഒഴുകിപ്പോയതിനാൽ നദീയിൽനിന്നും സമീപത്തെ ജലഭൃതങ്ങളിലേയ്ക്ക് ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഭൂജല പ്രവാഹം തിരിച്ച് ജലഭൃതങ്ങളിൽ നിന്നും നദിയിലേയ്ക്ക് ഒഴുകുന്ന സ്ഥിതി (baseflow) ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്ത സാഹചര്യത്തിൽ ഇത്തരം പ്രദേശങ്ങളിലെ കിണറുകളിലെ ജലനിരപ്പ് കുറയുവാൻ കാരണമായിട്ടുണ്ട്.

സെക്ഷൻ ഓഫീസർ

Report

Investigation on the Sudden Depletion of River Flows and Declining of Groundwater Table Subsequent to 2018 Floods in Kerala

Submitted to

Water Resources Department
(Government of Kerala)

Prepared by

Centre for Water Resources Development and Management (CWRDM)
(An Institute of Kerala State Council for Science, Technology and Environment (KSCSTE), Govt. of Kerala)
Kunnamangalam, Kerala 673 571
www.cwrdm.org

October 2018

INVESTIGATING TEAM

Principal Investigator	**Dr. Dinesan V P,** **Senior Principal Scientist & Head, Geomatics Division**
Investigators	Dr. George Abe, Chief Scientist & Head, CWRDM Sub Centre, Kottayam Er. Dinil Sony, Senior Principal Scientist & Head, Surface Water Division Dr. Girish Gopinath, Senior Scientist, Geomatics Division Dr. K C V Nagakumar, Scientist B, Geomatics Division
Technical Support	Shri Sasidharan Pallikudian, Technical Officer, CE Division Shri. Pramod, Technical Officer, CWRDM Sub Centre, Kottayam Smt. Bineesha, Technical Officer, Geomatics Division Shri. Prasanth S S, Technical Officer, Geomatics Division
Research Support	Er. Saran Kumar, Research Fellow, Geomatics Division Er. Rohit John, Research Fellow, Geomatics Division Shri. Akhil Ghosh, Research Fellow, Geomatics Division

FOREWORD

Salient findings of the investigation carried out by CWRDM on the 'sudden depletion of river flows and declining groundwater table subsequent to the 2018 flood in Kerala', as per the direction of Water Resources Ministry, Government of Kerala is presented in this report.

CWRDM is an autonomous research institute established by the Government of Kerala in early 1978, and functions under the umbrella of the Kerala State Council for Science Technology and Environment (KSCSTE) since 2003. CWRDM has its head quarters in Kozhikode. The Centre is fully equipped with all scientific infrastructures, and qualified scientific and technical staff with specialization in hydrology and allied subjects for carrying out research and consultancy projects on various topics concerned with land and water.

The investigation revealed that the main causes for the sudden depletion of river flows and declining groundwater table subsequent to the flood may be due to the flood induced topographical and hydrological alterations; the unique topographical and hydrological characteristics of Kerala and the impact of land use changes on hydrology. The present water stress situation may change to a large extent by the onset of north east monsoon during the period between October and December. Harvesting the north east monsoon is very essential to overcome the water stress during the summer season.

We sincerely hope that this report proves useful for taking appropriate measures to prevent the further deepening of rivers, enhancement of groundwater potential, conservation of water in rivers (river storages by constructing regulators), conservation and protection of forest cover, ponds, wetland and paddy fields, etc, and ensuring water security to all.

Dr. A B Anitha
Executive Director
CWRDM

Kunnamangalam
01 October, 2018

EXECUTIVE SUMMARY

Kerala has faced a severe flood similar to that of 1924 Flood during the second and third week of August 2018 due to unusual high rainfall. Subsequent to the floods, from the beginning of September 2018 onwards it has been reported that the discharge in most of the rivers in Kerala has been depleted and water level in wells (groundwater table) was also declined in many districts.

The investigation carried out by CWRDM revealed that the main causes for the sudden depletion of river flows and declining groundwater table subsequent to the flood may be due to the flood induced topographical and hydrological alterations; the unique topographical and hydrological characteristics of Kerala, and the impact of land use changes on hydrology. The high deficit in rainfall subsequent to the flood (73% rainfall deficit between 22 August and 26 September 2018), deepening of river depth due to bed erosion (due to high flood velocity) and high groundwater discharge to the river system (due to high hydraulic gradient), formation of impermeable layer in river beds (due to the deposition of mud/clay), removal of flow obstructions in the river system (due to high flood velocity), fast river runoff to the estuarine (due to steep topography), lack of regulators in rivers to conserve water in the river system and the reduction in natural groundwater recharge (due to change in land use) all these have combined at various proportions might have led to the depletion of river flows and declining of water level (groundwater table) in wells subsequent to the 2018 Flood in Kerala.

The present water stress situation may change to a large extent by the onset of north east monsoon (about 450mm) during the period between October and December. Harvesting the north east monsoon in all means is very essential to overcome the water stress during the summer season. Appropriate measures has to be taken to prevent the further deepening of rivers, enhancement of groundwater potential, conservation of surface water, conservation of water in rivers (river storages by constructing regulators), conservation and protection of forest cover, ponds, wetland and paddy fields, etc, for ensuring water security to all.

TABLE OF CONTENTS

Chapter No	TITLE	Page No
	FOREWORD	**ii**
	EXECUTIVE SUMMARY	**iii**
	TABLE OF CONTENTS	**iv**
	LIST OF TABLES	**v**
	LIST OF FIGURES	**v**
1.0	**INTRODUCTION**	**1**
1.1	Background	1
2.0	**DEPLETION OF RIVER FLOWS AND DECLINING OF GROUNDWATER TABLE**	**2**
2.1	Main Causes	2
	2.1.1 Flood Induced Hydrologic and Topographic Changes	2
	2.1.2 Unique Hydrological and Topographical Characteristics of Kerala	9
	2.1.3 Impact of Land Use Changes on Hydrology	21
3.0	**MITIGATION OF THE PRESENT WATER STRESS SCENARIO**	**22**
3.1	Mitigation Measures	22
	3.1.1 Prevention of River Bed Erosion	22
	3.1.2 Enhancement of River Flows during Non-monsoon Periods	22
	3.1.3 Prevention of Wastages of River Flows	22
	3.1.4 Enforcement of Water and Environmental Protection Laws/ Acts	22
4.0	**CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS**	**24**
4.1	Conclusion	24
4.2	Recommendations	24
	ACKNOWLEDGEMENTS	25
	REFERENCES	26

LIST OF TABLES

Table 1	Distribution of rainfall in Kerala & various Districts during the period between 15 and 21. August. 2018	10
Table 2	Distribution of rainfall in Kerala & various Districts during the period between 22 August and 19 September 2018	11
Table 3	Distribution of rainfall in Kerala & various Districts during the period between 22 August and 26 September 2018	12

LIST OF FIGURES

Fig. 1	Distribution daily average South west monsoon Rainfall for Kerala During the Period between 1st June and 18 August 2018	10
Fig. 2	Distribution daily average South west monsoon Rainfall for Kerala During the Period between first June and 23 September 2018	11
Fig. 3	Rainfall received during the period between 22 August and 26 September in various years	12
Fig. 4	Stage of Achencovil River at Kollakkadavu during September	13
Fig. 5	Stage of Bharathapuzha River at Cheruthuruthi during September	13
Fig. 6	Stage of Kabini River at Muthanga during September	14
Fig. 7	Stage of Chaliyar River at Karimpuzha during September	14
Fig. 8	Number of Rainfall Events during August in Various Years	15
Fig. 9	Rainfall Intensity (Number of Events) during August in Various Years	15
Fig. 10	Plot of Depth to Water Level in Observation Wells in High land during September	17
Fig. 11	Plot of Depth to Water Level in Observation Wells in Mid land during September	17
Fig. 12	Plot of Depth to Water Level in Observation Wells in Low land during September	17
Fig. 13	Drainage map of Periyar & Muvattupuzha showing Reservoirs in the Upper Catchments	18
Fig. 14	Drainage map of Bharathapuzha showing Reservoirs in the Upper Catchments	19
Fig. 15	Average Maximum Temperature in September in Different Years	20

1. INTRODUCTION

1.1 Background

During the second and third week of August 2018, Kerala has faced a severe flood similar to that of 1924 Flood, due to unusual high rainfall. Over 483 people died, 14 are missing, and at least a million people were evacuated. Subsequent to the floods, from the beginning of September 2018 onwards it has been reported that the discharge in many rivers including Bharathapuzha, Chalakkudi, Periyar, Pampa, Kabani, etc decreased abnormally. Besides, a drastic drawdown of water level in wells (groundwater table) was also reported in many districts.

Kerala State is a narrow strip of land situated on the southwest coast of India with the Western Ghats as its eastern boundary. The State has a population of 3.34 crores (2011 Census) giving rise to a population density of 859 per km^2 against the national average of 368 per km^2. Kerala is located in the humid tropical climatic region of the country where rainfall is the predominant climatic factor. There are 44 rivers in Kerala of lengths more than 15km. Most of these rivers are seasonal because the only input of water is from rainfall. About 70 percentages of the people in Kerala are depending on open wells for domestic purposes. The density of open wells is very high in Kerala (200 wells/sq.km), perhaps the highest in the country.

The Centre for Water Resources Development and Management (CWRDM) has carried out an investigation on the sudden depletion of river flows and declining of groundwater table subsequent to the 2018 food in Kerala. The primary data generated through the field investigation and the secondary data collected from various sources pertaining to the study have been analyzed. The salient findings of the investigation carried out by CWRDM are presented in this report.

2. DEPLETION OF RIVER FLOWS AND DECLINING OF GROUNDWATER TABLE

2.1 Main Causes

The field investigation revealed that subsequent to the floods, from the beginning of September 2018 onwards there is depletion in river flows in Kerala compared to the river flows in September 2017. The water level in wells (groundwater table) also shows a declining trend in many river basins compared to the water levels in September 2017. The main causes for the sudden depletion of river flows and declining groundwater table subsequent to the flood can be grouped into three; i) the flood induced topographical and hydrological alterations; ii) the unique topographical and hydrological characteristics of Kerala and iii) the impact of land use changes on hydrology. A brief description of these causes is presented in the following sections.

2.1.1 Flood induced topographical and hydrological alterations

River Bed Erosion: The sand mining from river beds has created lowering of river beds and increases the depth of most of the rivers in Kerala. According to Centre Water Commission (CWC), the river bed of river Periyar at Malayattoor has been lowered by 4 metres during the period between the years 1980 and 2000. The river bed of river Pampa at Malakkara (year 1988 to 2000) has been lowered by 3 metres. The river beds of the State are lowering at an average rate of 11cm/year because of excessive sand mining (KSCSTE, 2007).

During 2018 flood, the depth of many rivers has been further increased (0.5m to 2.0m) due to the river bed erosion especially the river stretches in alluvial formation due to the high flood velocity. After the rainy days, (during the low flow periods) the water flows in rivers are maintained by the groundwater discharge from the aquifer system of the river basin. The increase in river depth will increase the height between the water level in the aquifer (groundwater table) and the water level in the river system, which will in turn increase the hydrologic gradient of the groundwater flow towards the river. The hydrologic gradient is one of the important parameters influencing the groundwater flow velocity in saturated media (Darcy’s law). Higher the hydrologic gradient, higher will be the groundwater flow velocity and groundwater discharge. High rate of groundwater flow to the surface water bodies/ rivers during the low flow period (when water level in rivers are lowered) may lead to the drastic depletion of water level in wells (groundwater table in those aquifers), particularly wells located close to water bodies/rivers.

On 8th September 2018, it has been observed that the water level in Punoorpuzha river at Pandaraparamba (Kozhikode district) has shown a fall of 1.5m compared to the water level during September 2017. Also, the water level in dug wells located about 55m away from the river at Pandaraparamba shows a drawdown of 1.0m compared to the water level during September 2017. The field investigation revealed that about 1.1m thick of the sandy river bed of Punoorpuzha (more than half of the river width) at Pandaraparamba (Plate 1) has been eroded during the flood period.

Plate 1. Punoorpuzha at Pandaraparamba (river bed erosion)

Plate 2. Bharathapuzha river at Kuttippuram Bridge

Plate 3. Manimala river at Vallamkulam bridge

Plate 4. Meenachil river at Pallikkunu

Plate 5. Kariangode River at Kayyur

On 12th September 2018, it has been observed that the water level in Bharathapuzha river at Kuttippuram (Plate 2) has shown a fall of 1.0 m compared to the water level during September 2017. On 18th September 2018, Manimala river at Vallamkulam bridge (Plate 3) has shown a fall of 1.2 m compared to the water level during September 2017. On 19th September 2018, Meenachil river at Pallikkunnu (Plate 4) has shown a fall of 1.2 m compared to the water level during September 2017. On 20th September 2018, Kariangode river at Kayyur (Plate 5) has shown a fall of 1.3 m compared to the water level during September 2017. River bed erosion is one of the major causes for the depletion of water flows in these rivers.

The sandy river beds are found to be a very good aquifer system, wherein large quantity of water can be stored/ conserved. The water stored in the sand beds (groundwater) will be released to the downstream river system during the low flow periods. Hence, the river bed erosion may reduce the river flows during lean flow periods. Moreover, the removal of river beds may increase the percolation of river water to the deep aquifers, where the fractures of the deep aquifer system has a close interaction with the river beds.

Deposition of debris and mud in river beds: It is reported that more than 200 landslides has been occurred in Kerala during the 2018 flood period. The debris, sand, mud/ clays displaced due to landslides finally reach to the downstream rivers and will deposit in river beds and banks. The deposition of debris, mud/ clays in river bed may act as an impermeable layer in river beds and restrict the groundwater flow in river beds (both groundwater inflow and out flow).

Plate 6. Pampa river at Thriveni (deposition of debris/sand/clay)

Plate 7. Pampa river at Kozhancheri

Plate 8. Pampa River at Ranni Bridge

Plate 9. Manimala river at Mallappally

The flood has induced about 4 m thick deposition of debris, sand, mud/ clays in Pampa river bed at Thriveni (Plate 6). After the flood, sand banks have been created along the Periyar river at Kothamangalam, Kalady and Perumbavoor. On 21st September 2018, it has been observed that the water level in Pampa river at Kozhancheri (Plate 7) has shown a fall of 1.2 m compared to the water level during September 2017. Also, the water level in dug wells located about 50m from Pampa at Kozhancheri shows a drown of 1.5 m compared to the water level during September 2017. The water level in Pampa river at Ranni has shown a fall of 1.2 m compared to the water level during September 2017. The water level in dug wells located about 60m from Pampa at Ranni (Plate 8) shows a fall of 1.6 m compared to the water level during September 2017. On 21st September 2018, it has been observed that the water level in Manimala river at Mallappally (Plate 9) has shown a fall of 0.6 m compared to the water level during September 2017.

Removal of Flow Obstructions: Many temporary check dams across the streams/rivers and mud banks, etc has been washed out during the floods (Plate 10). The removal of obstructions in streams/rivers has led to the draining out of river water to the estuarine very fast.

Plate 10. Chandragiri river, Kasargode (Temporary check dam before flood)

Out of 44 rivers in Kerala, only few rivers have permanent regulators across the river to conserve water/ to control salinity propagation in the river system. Hence, in most of rivers, the precious groundwater discharged from the aquifer to the river system during the non-rainy days are also freely discharged to the ocean and led to the depletion of river flows and declining of groundwater table in the basin.

Plate 11. Cherupuzha at Chethukadavu

Plate 12. Kavanakkallu RCB in Chaliyar River

Plate 13. Well Observation close to Cherupuzha

On 7th September 2018, it has been observed that the water level in Chaliyar river at Oorkkadavu has a fall of 1.5m compared to the water level during September 2017. Water level in Cherupuzha (a tributary of Chaliyar) at Chethukadavu (Plate 11) has shown a fall of 1.0m compared to the water level during September 2017. The water level in open wells located about 45m from Cherupuzha river shown a drawdown of 1.3 m compared to the water level during September 2017. After the closure of thirteen shutters of Kavanakkallu Regulator (out of fifteen shutters) on 8th September 2018, the water level in Chaliyar river at Oorkkadavu on 9th September 2018 showed a rise of 1.5m in the upstream of Kavanakkallu Regulator (Plate 12) and water level in Cherupuzha (Plate 13) has shown a rise of 0.5m. Also, the water level in open wells located about 45m from Cherupuzha river shown a rise of 0.4 m.

2.1.2 Unique hydrological and topographical characteristics of Kerala

Rain dependent water resources: Kerala's water resources are fully dependent on rainfall. (Whereas, in addition to rainfall, most of the northern State rivers are also recharged through snow melt from Mount Everest). Hence, in Kerala, high river flows can be observed only during the monsoon. Kerala is receiving an annual average rainfall of 3000mm, of which about 70% (2100mm) is received during southwest monsoon (June to September) and 15% (450mm) during north east monsoon (October to December) and the remaining 15% (450mm) during the non-monsoon period between January and May as summer showers. The occurrence and distribution of rainfall in the State also shows high spatial variation. Annual rainfall received in highlands ranges from 2500 mm in the south to around 5000 mm in the north. In midlands the annual rainfall ranges between 1400 mm in the south and 4000 mm in the north, while that for the lowlands, it ranges from 900 mm in the south and 3500 mm in the north. The rainfall amount and distribution pattern in any given year are the key factors that determine the level of flood and drought in Kerala. Many years in the last three decades, Kerala has faced severe droughts followed by acute drinking water scarcity.

In the hydraulic year 2018-19, the south west monsoon made a timely arrival in Kerala. IMD data shows that, a very heavy rainfall occurred during the second week of June, July and August 2018 (Fig.1). Kerala has received about 42% excess south west monsoon rainfalls during the period between 1st June and 18 August 2018. Due to unusual high rainfall during the second and third week of August 2018, Kerala has faced a severe flood more or less similar to that of 1924 Flood. The distribution of rainfall in various districts during the period between 15 and 21 August 2018 is presented in Table 1. It can be seen that during this period Kerala has received an excess rain fall of 211.1%. Idukki District received a very high rainfall of 609.6mm (395.6% excess) followed by Thrichur (394mm) and Pathanamthitta (327.6mm) Districts.

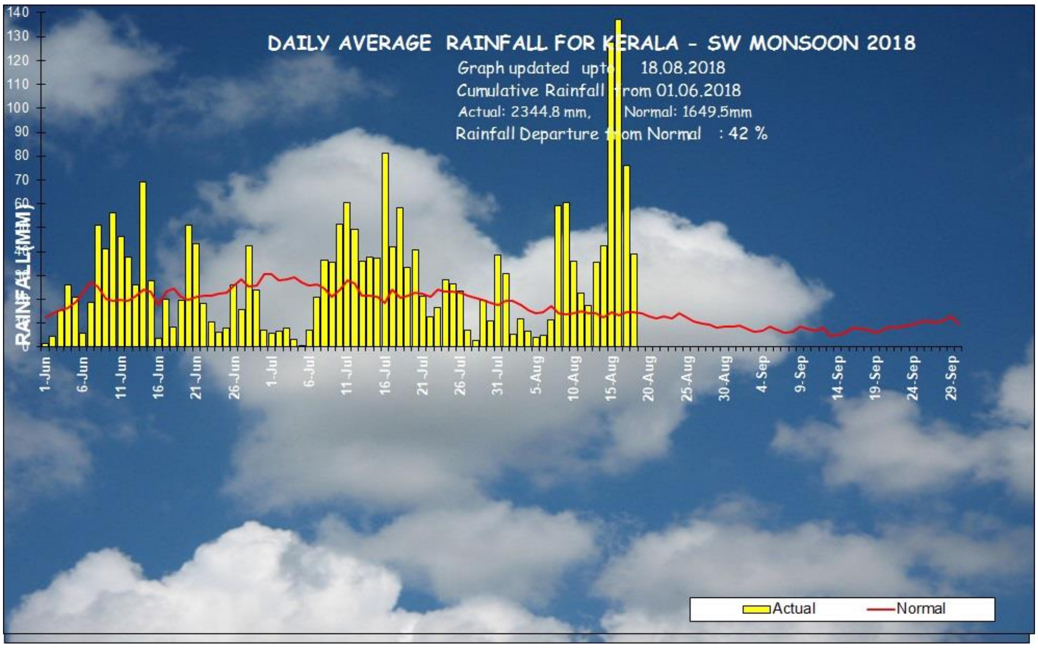


Fig.1 Distribution daily average South west monsoon Rainfall for Kerala During the Period between 1st June and 18th August 2018

Table 1. Distribution of rainfall in Kerala & various Districts during the period between 15 and 21, August, 2018 (IMD)

Sub Division/ /Districts	Normal Rainfall (mm)	Actual Rainfall (mm)	Percentage Departure (%)
Kerala	97.4	303.0	211.1
Thiruvananthapuram	33.8	90.8	168.6
Kollam	89.3	226.6	153.8
Pathanamthitta	79.3	327.8	313.4
Alappuzha	80.1	210.3	162.5
Idukki	123	609.6	395.6
Kottayam	89.3	272.6	205.3
Ernankulam	85.7	271.9	217.3
Trissur	101.6	394.0	287.8
Malappuram	89.1	290.3	225.8
Wayanad	133.8	279.9	109.2
Kozhikode	108.4	286.6	164.4
Kannur	113.9	159.9	40.4
Kasargode	136.3	126.0	-07.6

Large rainfall deficiency has been observed since last week of August 2018. Daily average rainfall for Kerala during the south west monsoon period upto 23 September 2018 is shown in Fig.2. It can be seen that during the period (south west monsoon period) excess rainfall is reduced to 25%.

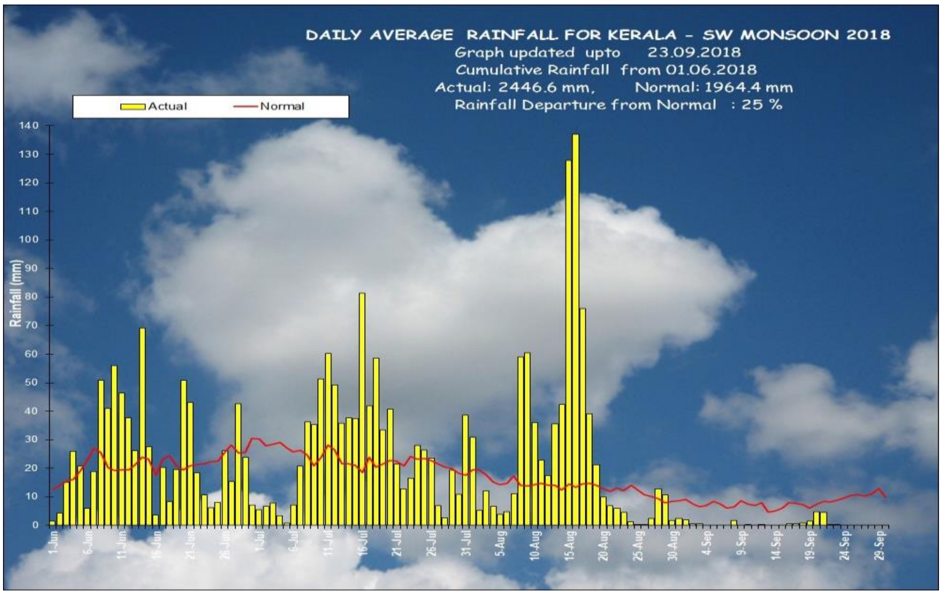


Fig.2 Distribution daily average South west monsoon Rainfall for Kerala During the Period between 1st June and 23rd September 2018

The distribution of rainfall in various districts in Kerala during the period between 22 August and 19 September 2018 is presented in Table 2. It can be seen that, subsequent to the floods, since 22nd August 2018, Kerala has received very meager/no rainfall. IMD data shows that the actual rainfall received during the period between 22 August and 19 September 2018 (28days) is only 45 mm. Whereas, the normal rainfall during the period is 229.9mm; *i.e* the rainfall deficit is about 80%. Thiruvananthapuram, Thrissur and Kollam districts showed a rainfall deficit of more than 90%.

Table 2. Distribution of rainfall in Kerala & various Districts during the period between 22 August and 19 September 2018

Sub Division/ /Districts	Actual Rainfall (mm)	Normal Rainfall (mm)	Percentage Departure(%)
Kerala	45.0	229.9	-80
Alappuzha	45.2	247.7	-82
Kannur	58.6	242.4	-76
Ernakulum	51.3	252.7	-80
Idukki	58.9	283.5	-79
Kasargode	126.2	304.2	-59
Kollam	13.5	188.1	-93
Kottayam	50.2	249.0	-80
Kozhikode	65.6	239.4	-73
Malappuram	27.3	204.5	-87
Palakkad	24.1	168.4	-86
Pathanamthitta	33.6	234.7	-86
Thiruvananthapuram	2.1	115.0	-98
Thrissur	20.8	248.4	-92
Wayanad	88.6	264.7	-67

The distribution of rainfall in various districts in Kerala during the period between 22 August and 26 September 2018 is presented in Table 3. IMD data shows that the actual rainfall received during the period between 22 August and 26 September 2018 (35days) is 78.3 mm. Whereas, the normal rainfall during the period is 294.1 mm; *i.e* the rainfall deficit is about 73%. Alappuzha, Malappuram and Thrissur districts showed a rainfall deficit of more than 80%.

Table 3. Distribution of rainfall in Kerala & various Districts during the period between 22 August and 26 September 2018

Sub Division/ /Districts	Actual Rainfall (mm)	Normal Rainfall (mm)	Percentage Departure (%)
Kerala	78.3	294.1	-73
Alappuzha	65.0	319.6	-80
Kannur	60.8	293.0	-79
Ernakulum	81.7	336.8	-76
Idukki	141.6	365.7	-61
Kasargode	133.1	361.6	-63
Kollam	81.7	253.2	-68
Kottayam	66.6	320.8	-79
Kozhikode	69.7	304.9	-77
Malappuram	39.6	257.9	-85
Palakkad	55.5	215.4	-74
Pathanamthitta	81.0	307.6	-74
Thiruvananthapuram	35.9	166.9	-78
Thrissur	37.9	323.4	-88
Wayanad	150.9	313.3	-52

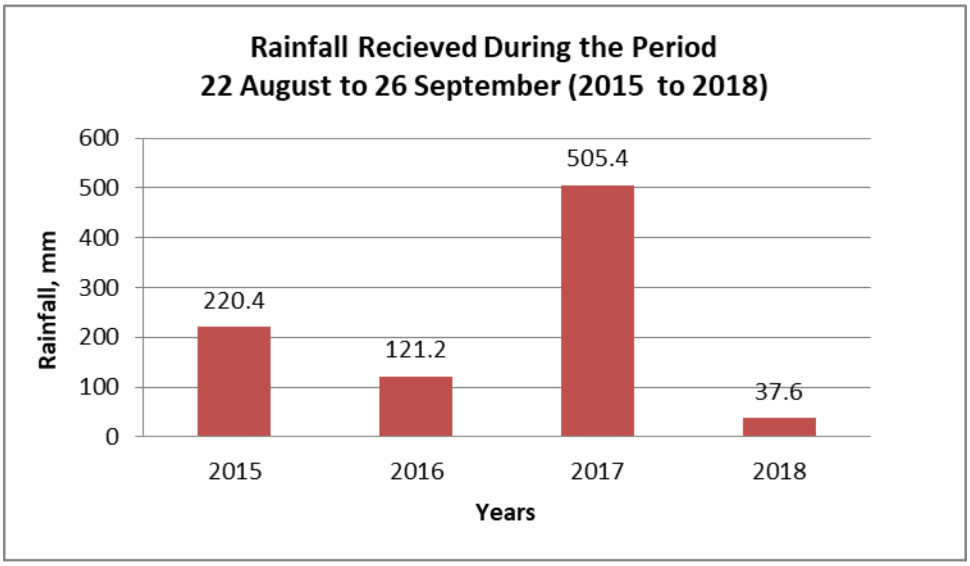


Fig.3. Rainfall received during the period between 22 August and 26 September in Various Years

The plot of rainfall recorded at CWRDM during the period between 19 August and 26 September (35days) during 2015, 2016, 2017 and 2018 is shown in Fig.3. It is seen that the rainfall recorded at CWRDM during the period between 19 August and 26 September 2018 (35days) is only 37.6 mm. Out of 35 days, only 5 rainy days (Rainfall>2.5mm) *i.e* 30 non- rainy days.

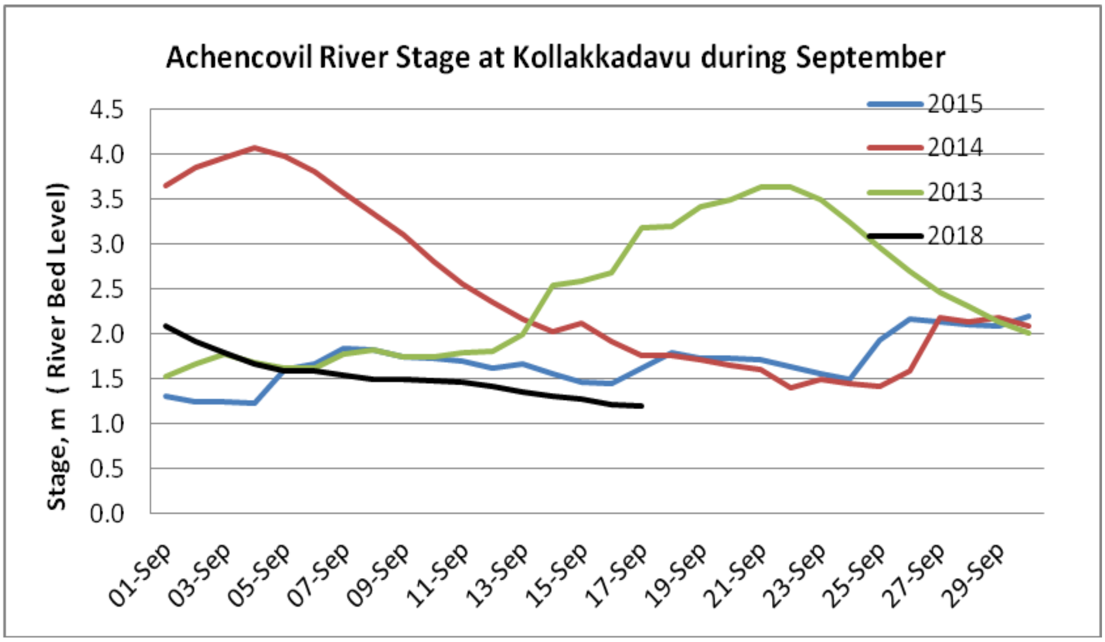


Fig.4. Stage of Achencovil River at Kollakkadavu during September

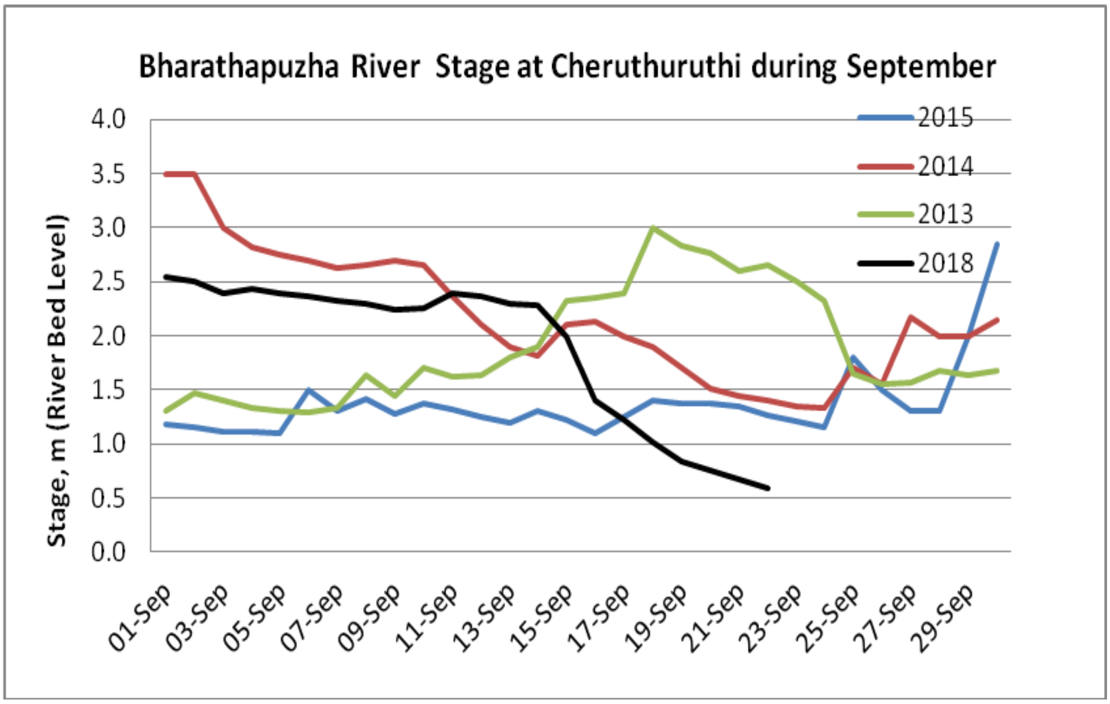


Fig.5. Stage of Bharathapuzha River at Cheruthuruthi during September

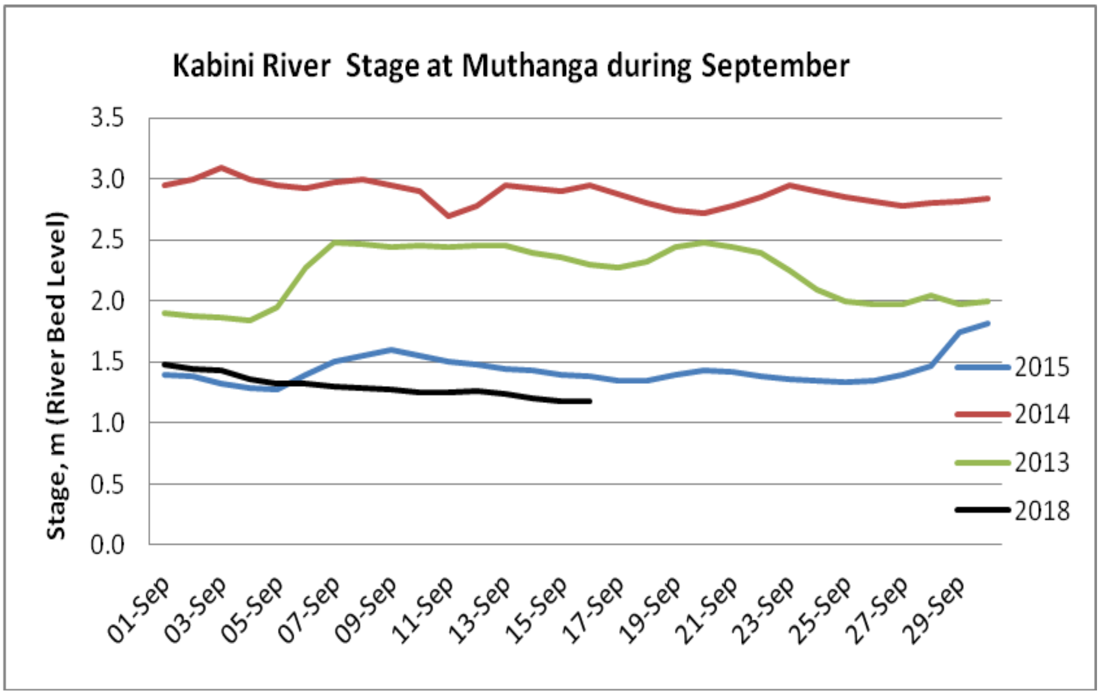


Fig.6. Stage of Kabini River at Muthanga during September

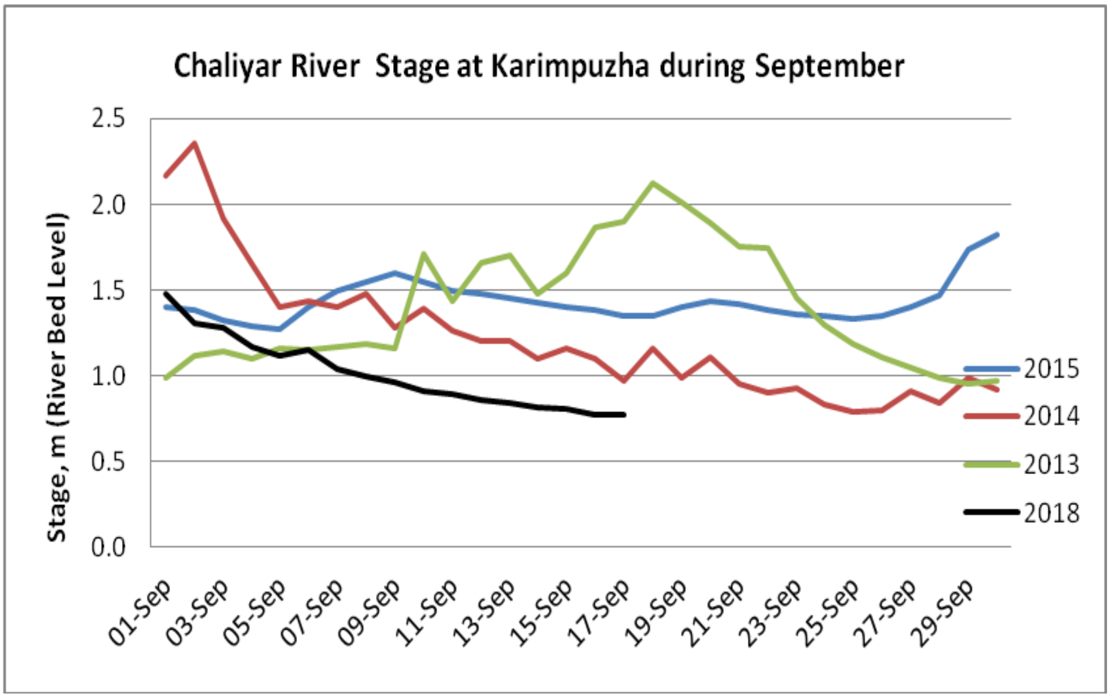


Fig.7. Stage of Chaliyar River at Karimpuzha during September

The plot of stage of river (water level) at the river gauging stations for September month for the year 2013, 2014, 2015 and 2018 (available data) at Kollakkadavu for Achencovil river, at Cheruthuruthi for Bharathapuzha, at Muthanga for Kabini, and at Karimpuzha for Chaliyar are shown in Figures 4, 5, 6 and 7. It is seen that the water level (stage) in all these four typical rivers in Kerala showing a declining trend in September 2018 compared

to the previous years. The high rainfall deficit and a lengthy dry spell since 22 August 2018 (immediately after the flood period) might have led to the declining of river flows in the State.

High Intensity Rainfall: The analysis of rainfall data recorded in the automatic rain gauge at CWRDM shows that there is an increasing trend in the number of rainfall events in a single rainy day and intensity of rainfall in the recent years. The occurrence of heavy (30 to 60 mm/ hr) and torrential precipitation (more than 60 mm/ hr) events are found to be highest in 2018 compared to the last five years (Fig 8 &9). It is seen that the number of rainfall events and the heavy & torrential precipitation is more in 2018 compared to the previous years. It is seen that there is an increasing trend in both the rainfall events and heavy & torrential precipitation.

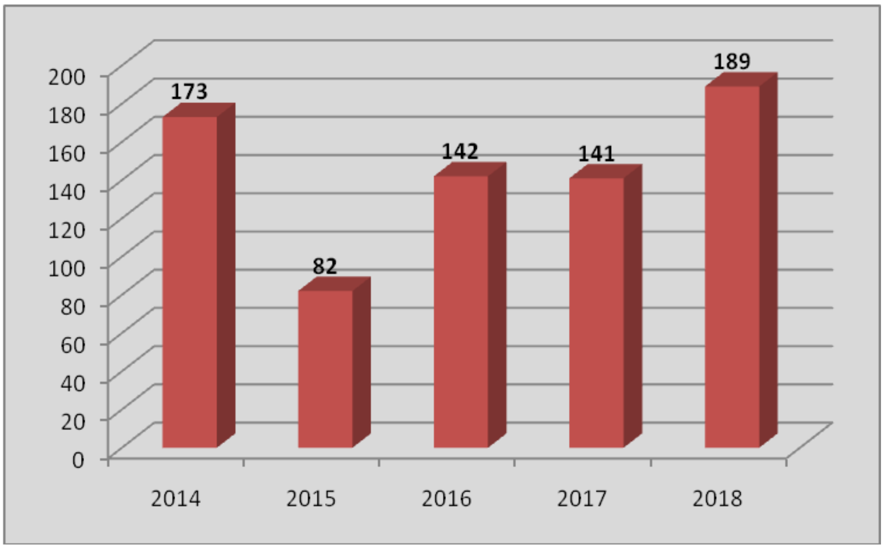


Fig.8 Number of Rainfall Events during August in Various Years

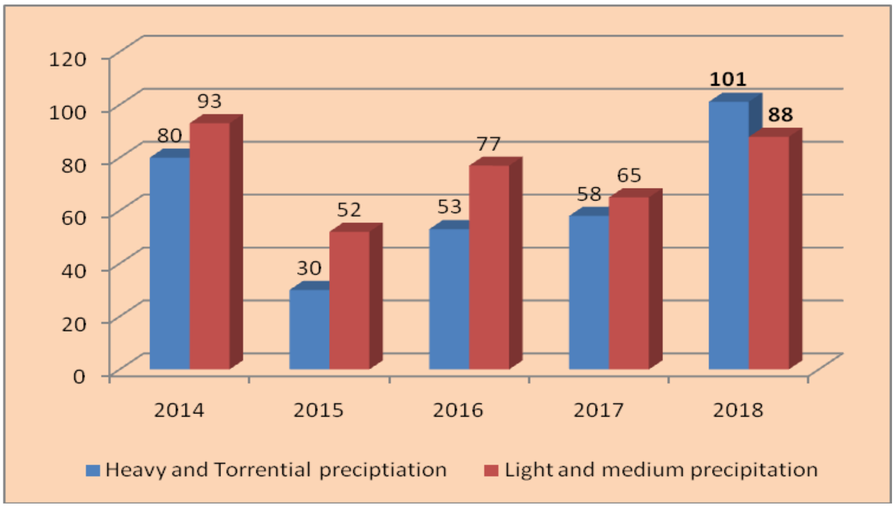


Fig.9 Rainfall Intensity (Number of Events) during August in Various Years

The high intensity (high rainfall in short duration) has triggered landslides, land slips and high soil erosion during the flood period in Kerala. High soil erosion has led to the decrease in aquifer thickness/ groundwater storage. Moreover, water percolation to the groundwater system is governed by the infiltration rate/capacity of the soil media. Hence, groundwater recharge will be relatively very low when high rainfall occurs in short duration.

Rivers of short length and limited catchment area: Due to the narrowness in the land area, the rivers in Kerala are of short length and have only limited catchment area when compared to some of the major rivers of India. In fact, there is not even a single river in Kerala, which can be classified as a major river as per Central Water Commission guideline. As per the CWC, the Kerala rivers are classified as coastal rivers/streams. Out of 44 rivers, 16 rivers has length less than 50km, 13 has length ranges between 51 and 100 km, 13 has length ranges between 101 km and 200 km, and only two rivers (Periyar and Bharathapuzha) has length more than 200 km. Surface runoff generated in limited catchment during the rainy days will drain out (through short length rivers) to the sea very fast.

Steep topography: The State is represented by undulating topography with well intertwined hills and valleys. The width of the State varies from 15 to 120km. (average width 70). Physiographically, Kerala State is divided into three; Sandy coastal belt (lowland, < 7.6m above msl) covering an area of 3979.3sq.km (10.24%), Rocky high lands (>76m above msl) covering an area 18656.5 sq.km (48%) and lateritic mid land region (between 7.6 and 76m above msl) covering an area 16231.2 sq.km (41.76%).

The land elevation falls rapidly from more than 2000m above mean sea level in the Western Ghats to mean sea level at the coast. This unique topography (steep sloppy) makes the surface runoff generated in the river catchment due to a single rainfall event to flow quickly towards the sea within 48 to 72 hours. Generally river flows in Kerala during non-rainy seasons is mainly the base flow, i.e. the groundwater discharge from the aquifer system of the river basin. Hence, the river flows will be reduced after the cessation of rainy days, and thereby making low flow in streams/ rivers rest of the periods.

The water level observations in September month during 2014 to 2018 in three physiographic regions (two observation wells in each physiographic region) in Kozhikode District recorded by Kozhikode Groundwater Department were plotted. The plot of water level in Observation wells in September in three different physiographic regions during different years are shown in Fig 10,11 & 12.

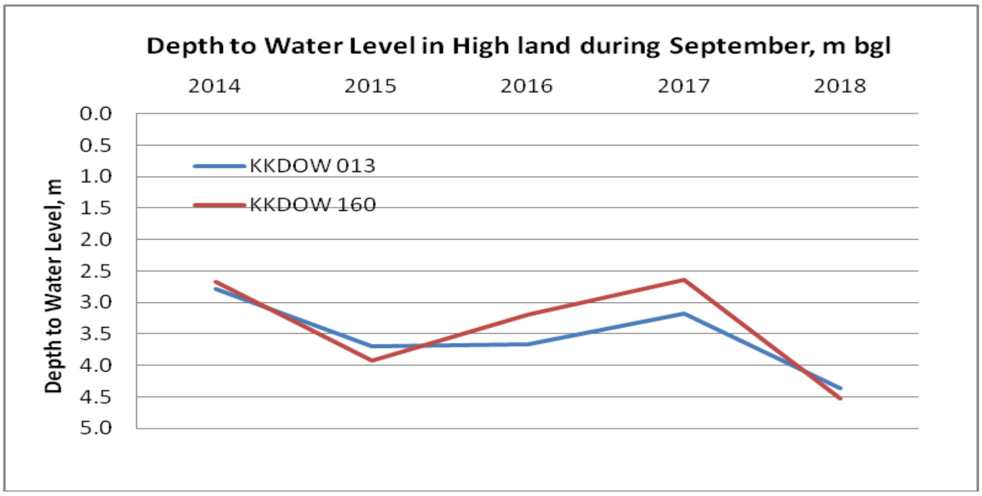


Fig.10 Depth to Water Level in Observation Wells in High land during September

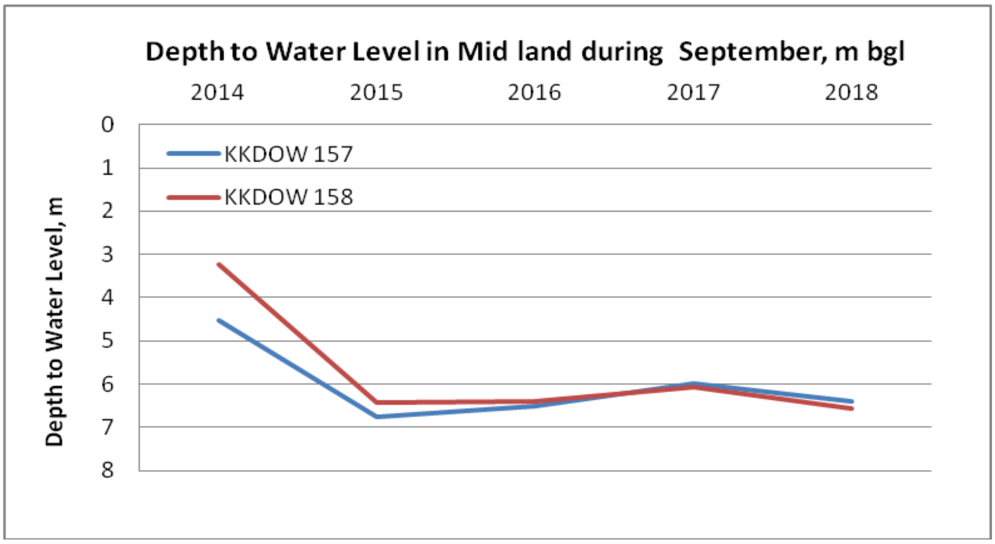


Fig.11 Depth to Water Level in Observation Wells in Mid land during September

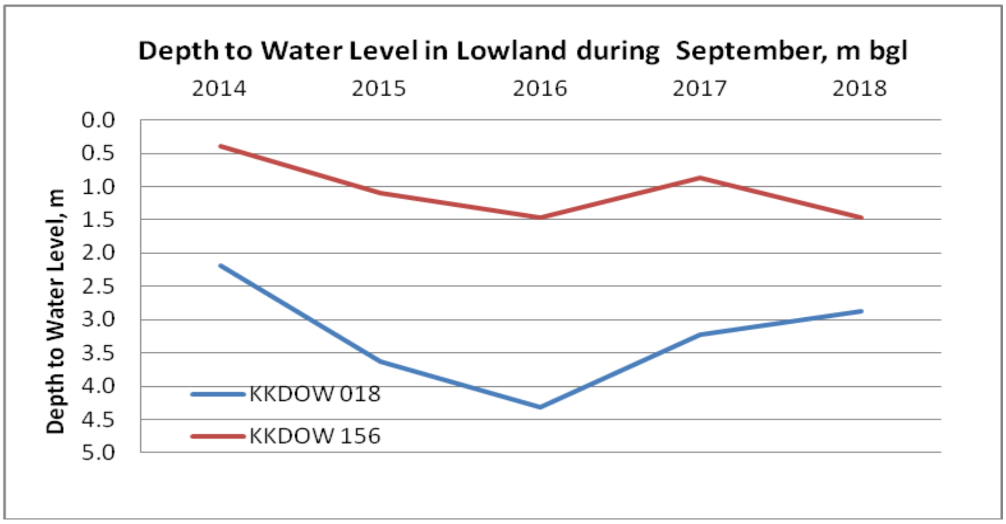


Fig.12 Depth to Water Level in Observation Wells in Lowland during September

It is seen that the water level in all observation wells in high land and midland regions shows a declining trend during September 2018 compared to previous years. Compared to September 2017, the observation well KKDOW 013 at Puthuppadi and KKDOW 160 at Thamarassery (wells in highland region) shows a water level declining of 1.18 and 1.88m respectively. Compared to 2017, the observation well KKDOW 157 at Mavoor and KKDOW 158 at Chathamangalam (wells in midland region) shows water level declining of 0.42 and 0.49m respectively. Out of two observation wells in low land region the observation well KKDOW 156 at Nallam shows a declining trend (0.61m) and observation well KKDOW 018 at Elathur shows a rising trend (0.35m) during September 2018. The high rainfall deficit since 22 August 2018 (immediately after the flood period) and draining out of large quantity of groundwater to surface water bodies might have led to the declining of water level in wells in the State.

Dams across the river course: The dams in Kerala are constructed for conserving the monsoon flows (otherwise discharged to the Sea) and use for power generation, irrigation and domestic purpose. Dams across the rivers, several of them along the course of the same river (Bharathapuzha-11nos, Periyar-17nos, Pampa-2nos, etc) may often adversely affect the flow pattern in the downstream of the dams (because whatever flow in the upper catchment, will be conserved in the reservoirs). Hence, river flows in the downstream of dams are relatively very low especially during the non-rainy days. The drainage map showing a series of dams in upper catchments of Periyar and Muvattupuzha & Bharathapuzha are shown in Figures 13 & 14. The river flow in Bharathapuzha during the second week of September 2018 is shown in Plate 14.

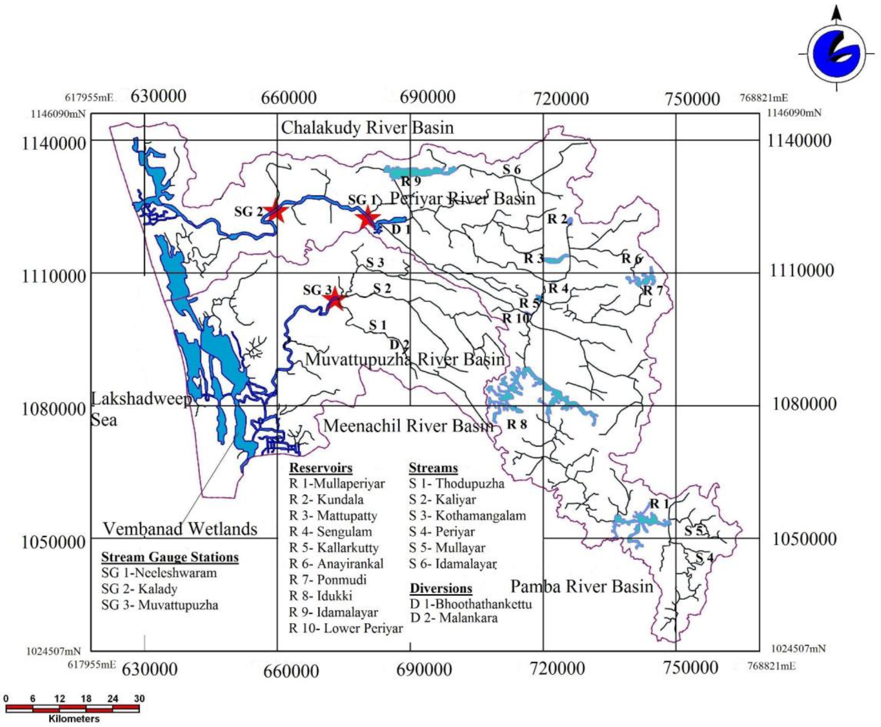


Fig.13 Drainage map of Periyar and Muvattupuzha showing Reservoirs in the Upper Catchments

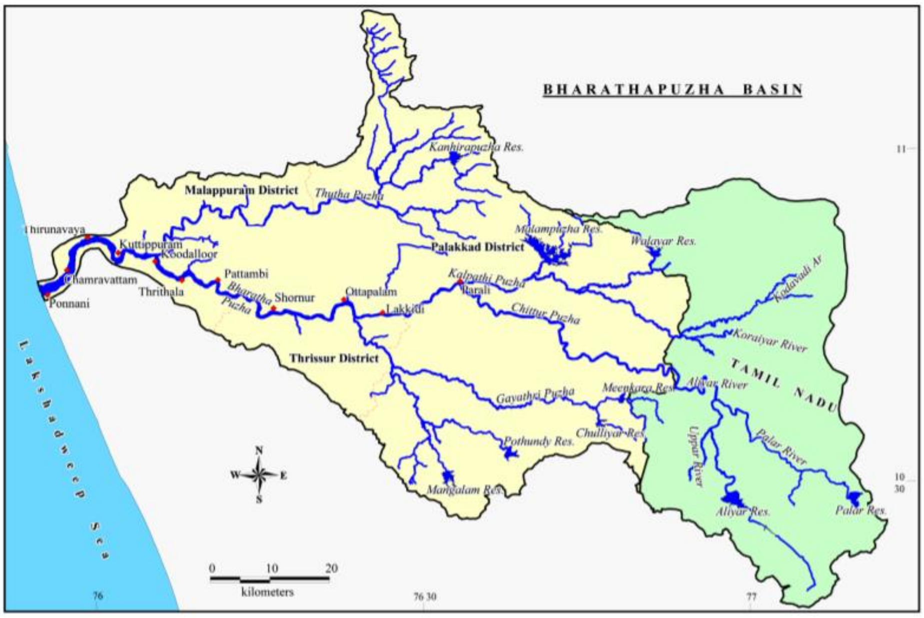


Fig.14 Drainage map of Bharathapuzha showing Reservoirs in the Upper Catchments

Plate 14. Bharathapuzha river at Kuttippuram Bridge

Impacts of climate change on hydrology: Though there are different schools of thought regarding the contribution of different driving forces like greenhouse gases, cosmic rays, etc, everybody recognizes climate change as one of the most serious challenges facing humankind today. Temperature drives the hydrological cycle, influencing hydrological processes in a direct or indirect way. High temperature will lead to high rate of evaporation from water bodies and

top soil, thereby the depletion of water levels in water bodies (Drying up / shrinking of ponds, tanks, lakes, wells, etc) and drying up of top soils very fast. Higher rates of evapo-transpiration due to high temperature results in high moisture content in the atmosphere leading to location-specific increase or decrease in the total amount of precipitation and its frequency and intensity, which in turn affects the incidence of droughts, flash floods etc.

In Kerala, the mean maximum temperature, the mean minimum temperature, and the mean surface temperature increased by 0.8ºC, 0.2ºC and 0.6ºC respectively during the period of 43 years from 1961 to 2003 (KSCSTE, 2005). Prasada Rao *et al.*, (2009) reported that the maximum temperature over Kerala from 1956 to 2009 showed an increasing trend of 0.72°C. In this study, the authors reported an increase in temperature by 0.80°C in coastal areas, 0.12°C in midland areas and 1.94°C in high range areas. Climate change could have significant impacts on water resources in Kerala because of the close connections between the climate and hydrological cycle.

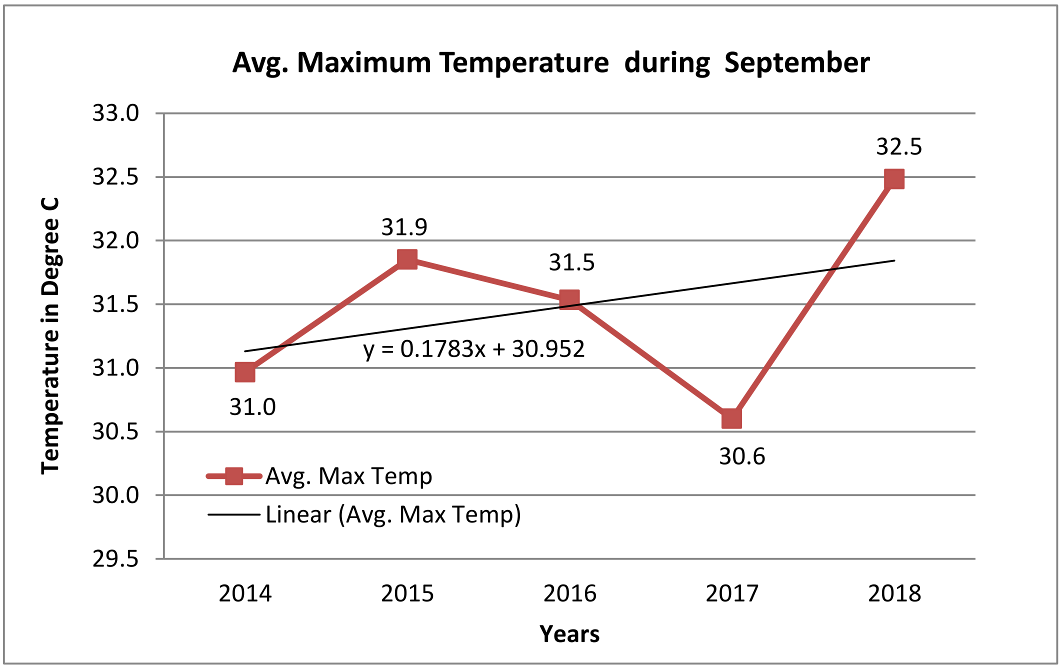


Fig.15. Average Maximum Temperature in September in Different Years

The average maximum daily temperature during September in Kozhikode is 30^0 Celsius The plot of average maximum daily temperature recorded at CWRDM during September since 2014 is shown in Fig.15. The maximum temperature recorded in 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018 are much higher than the long term average. It is seen that the maximum temperature recorded in September 2018 is 2.5^0 higher than the long term average. High temperature will lead to high rate of evaporation from water bodies and top soil, thereby the depletion of water levels in water bodies (Drying up / shrinking of ponds, tanks, lakes, wells, etc) and drying up of top soils very fast.

2.1.3 Impact of land use changes on hydrology

Deforestation and reclamation of wetlands and paddy fields: Kerala has diverse land use and cropping pattern. Increasing pressure on land due to high population density has resulted in unscientific land use in many areas of the State. In 1905, the natural forest cover was 44.4% of the total geographical area and by 2016 this was reduced to 27%. Forest cover can retard the surface runoff, soil erosion and harvest/conserve rainwater as groundwater (about 0.05 million litres/ ha annually). The stream flows in dense forest catchments were found to be perennial, while in the partially exploited catchments the flows stopped in February and in fully exploited ones in December (James *et al,* 1987).

According to Nair and Sankar (2002), who mapped the wetland systems of Kerala using Indian Remote Sensing satellite data, the State has a total of 217 wetlands units of which 157 units extend over more than 56.25 ha. Filling up of wetlands, mangroves and paddy fields for various purposes have increased over the years. In the case of Vembanad wetland, which is the largest wetland in the State, the water surface area has decreased from 29090 ha in 1917 to 21330 ha in 1990 due to land reclamation, resulting in shrinkage in area by 26.7% (Gopakumar, 2010).

Similarly, during the last five decades Kerala has witnessed the reclamation of a large area of paddy fields for various purposes. The area under paddy has reduced by 77% over the years (from 8.76 lakh ha in 1976 to 1.97 lakh ha in 2014) (DoES, 2015). Paddy fields are flood plains that can hold flood water and control flooding during heavy monsoon periods, and harvest/conserve rainwater as groundwater (about 0.5 million litres/ ha annually). The deforestation and reclamation of wetlands and paddy fields have resulted in the decrease in natural groundwater recharge. The reductions in natural groundwater recharge ultimately reduce the groundwater discharge to the water bodies/river system.

Mining of hillocks: Several hillocks in the river catchment have been/are being mined for various purposes including reclamation of wetlands. Lateritic hillocks located in the midland region of the river basin have been mined for building materials. The hillocks in the river catchments act as a groundwater reservoir, which stores water during the monsoon periods and later release it to the downstream. The mining of hillocks has reduced the groundwater discharge to the water bodies/ river system for maintaining river flow during the non-monsoon periods. The adverse results of mining of hillocks are a further lowering of water levels in rivers and declining of groundwater table.

3. MITIGATION OF THE PRESENT WATER STRESS SCENARIO

3.1 Mitigation Measures

The present water stress scenario may change to a large extent by the onset of north east monsoon (about 450mm) during the period between October and December. Water management strategies to mitigate the depletion of river flows and declining the water level in wells are briefly discussed below.

3.1.1 Prevention of River Bed Erosion

Increasing river depth due to sand mining and river bed erosion followed by increase in groundwater discharge to the river system and the declining of groundwater level is a serious issue to be controlled. Control sand mining from river beds and the establishment of cross bars and check dams across the rivers/ streams at appropriate locations can control the river bed erosion to a large extent.

3.1.2 Enhancement of River Flows during Non-rainy season

During the non-rainy season the river flow is maintained by the groundwater discharge from the aquifer system. The groundwater potential can be enhanced through the implementation of micro watershed based in-situ soil and water conservation. Implementation of check dams and sub-surface dams across the rivers/streams will enhance the groundwater system. Conserve and protect of all rivers, lakes, tanks and ponds; and wetlands and paddy fields. Prevent deforestation and Promote afforestation.

3.1.3 Prevention of the Wastage of River Flows

Out of 44 rivers in Kerala, only few rivers have permanent regulators across the river to conserve water in the river system. Explore the scope for the implementation of regulators across rivers/ major streams to conserve precious water in the river system (to prevent the base flow/groundwater flow in rivers during the non-monsoon season to the estuarine and wasted).

3.1.4 Enforcement of Water and Environment Protection Laws/ Acts

In order to conserve and protect water environment, Central Government as well as State Government have enacted different Bills/Act. Few of the very important Legislations are listed below.

- The Water (Prevention & Control of Pollution) Act, 1974.
- The Kerala Water (Prevention and Control of Pollution) Appellate Authority Rules, 1977
- The Water (Prevention and Control of Pollution) CESS Act, 1977
- The Coastal Regulation Zone (CRZ) Notification, 1991
- The Environmental Impact Assessment Notification, 1994
- The Kerala Protection of River Banks and Regulation of Removal of Sand Act, 2001

- The Kerala Ground Water Control Regulation Act , 2002
- The Kerala Municipality Building (Amendment) Rules, 2004 - Rainwater Harvesting
- The Kerala Irrigation and Water Conservation (Amendment) Act, 2006
- The Kerala Conservation of Paddy land and Wetland Bill, 2007
- The Kerala Conservation of Paddy land and Wetland Act, 2008
- The Wetlands Conservation and Management Rules 2010
- The Coastal Regulation Zone Notification 2011
- The Kerala Private Forests (Vesting and Assignment) Act of 1971
- The Kerala Forest (Vesting and Management of Ecologically Fragile Lands) Act, 2003
- The Kerala Land Reforms (Amendment) Act, 2005
- The Kerala Tourism (Conservation and Preservation of Areas) Act, 2005.
- The Public Health Act, 2009
- The Kerala Forest Amendment Act, 2010

Strict enforcement of these Legislations will lead to the enhancement of groundwater potential; prevention of water pollution, conservation of wetland and paddy fields, conservation of fresh water bodies, etc for the water security of the State.

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

4.1 Conclusion

The study revealed that there is depletion in river flows and declining of water level in wells subsequent to the 2018 flood in Kerala. It can be concluded that the rainfall deficit subsequent to the flood (73% rainfall deficit between 22 August and 26 September 2018), deepening of river depth due to bed erosion (due to high flood velocity) and high groundwater discharge to the river system (due to high hydraulic gradient), formation of impermeable layer in river beds (due to the deposition of mud/clay), removal of flow obstructions in the river system (due to high flood velocity), fast river runoff to the estuarine (due to steep topography), lack of regulators in rivers to conserve water in the river system and the reduction in natural groundwater recharge (due to change in land use) all these have combined at various proportions led to the depletion of river flows and declining of water level (groundwater table) in wells subsequent to the Flood in Kerala.

4.2 Recommendations

The present water stress situation may change to a large extent by the onset of north east monsoon (about 450mm) during the period between October and December. Harvesting the north east monsoon in all means is very essential to overcome the water shortage during the summer season. Hence, it is recommended to establish appropriate measures to prevent the further deepening of rivers, to enhance groundwater potential, to conserve surface water, to conserve water in rivers (river storages by constructing regulators), to conserve and protect forest cover, ponds, wetland and paddy fields, etc, for ensuring water security to all. Strict enforcement of the existing Legislations are also recommended for the conservation of wetland and paddy fields, prevention of groundwater exploitation, prevention of water pollution, conservation and protection of forests, conservation of fresh water bodies, etc for the water security of the State.

AKNOWLEDGMENTS

The Secondary data used for the study was spared by various State/Central Departments/ Agencies like, Indian Meteorological Department (IMD), Central Water Commission (CWC), Water Resource Department, Groundwater Department Government of Kerala. The Executive Director, CWRDM, Kozhikode provided all necessary help and technical support for conducting the study. All these are duly acknowledged.

REFERENCES

DoES (2015). *Agricultural Statistics 2013-14*. Department of Economics and Statistics, Government of Kerala.

Gopakumar R (2010). *Decision Support for Water Management in the Vembanad Wetland System – A Summary Report of the Dissertation for PhD* (Engineering) Degree of Kyoto University, Japan.

James, E J, Pradeep Kumar P K, Ranganna G, Nayak I V and Ravi T B (1987). Studies on the hydrological processes in the forest basins of the Western Ghats of India, In: *Forest Hydrology*, IAHS-AISH Publ. No 167, Wallingford, U K.

KSCSTE (2005). *State of Environment Report of Kerala*. Kerala State Council for Science, Technology and Environment, Trivandrum.

KSCSTE (2007). *State of Environment Report of Kerala*. Kerala State Council for Science, Technology and Environment, Trivandrum.

Nair A S K and Sankar G (2002). Wetlands of Kerala. *In: Wetland conservation and management in Kerala. Proceedings of the theme topic of 14th Kerala Science Congress*, Kochi, pp.27-36.

Prasada Rao *et al.,* (2009). Climate change projections and impacts on plantations in Kerala. *Proceedings of the National Seminar on Climate Change Adaptation Strategies in Agriculture and Allied Sectors*, Kerala Agricultural University, Vellanikkara, 03-04 December, pp. 23-36.

RELEVANCE OF GAYATHRI SUB WATERSHED PLAN
IN
MITIGATION OF NATURAL CALAMITIES

KERALA STATE LAND USE BOARD
REGIONAL OFFICE THRISSUR

Index

TABLE OF CONTENTS

Sl.No	Title	Page No
1.	Significance of river basin approach	3
2.	River basin approach and prioritization of watersheds - Experience of Gayathri river basin	4
3.	Delineation of calamity prone areas	8
4.	Land slide prone watersheds	16
5.	Flood prone watersheds	33
6.	Drought prone areas	45
7.	Conclusion	47

LIST OF TABLES

1.	Gayathri basin - Possibility of calamity	9
2.	Seriously affected areas in Gayathri sub watershed due to land slide and flood August 2018	19
3.	Gayathri sub watershed - Table showing top prioritized micro watersheds in various subbasins and micro catchments	27
4.	Strategy and policy recommendation for mitigation of various natural calamities occured in Gayathri river basin	50

List of illustrations

1.	Gayathri river basin- Micro catchments	6
2.	Gayathri river basin - Landslide prone watersheds	17
3.	Gayathri river basin - Landslide spots	18
4.	Gayathri river sub watershed - Prioritised	26
5.	Gayathri river basin - Floodprone watershed	34
6.	Gayathri river basin - Flood hit spots with elevation	35
7.	Photographs of various natural calamities occurred in Gayathri river basin	37
8.	Landslide spot - Athanad mala	43

Significance of River Basin Approach

Understanding the inter linkage of upstream, downstream within a sub tributary, tributary and river basin is a pre-requisite prior to setting of strategy of treatment of any micro watershed.

The larger objective of conservation and optimum utilization of resources cannot be achieved by means of treatment measures alone. Regulatory mechanism and its strict enforcement through policy decisions become imminent in many cases. (eg: prevention of further degradation of critical catchment (forest), over exploitation of common resources, over expoitation of water from river etc.). In this context, the sphere of action spreads over bigger canvas ie; basin or sub watershed. Micro watersheds vary with respect to their criticality in sustaining the life of the main drain (tributary or river).

A macro perspective at the level of sub tributary and tributary has to be set first part of planning for the subsequent micro watershed level planning and implementation.

Viewing the micro watersheds initially from within the frame work of its next larger basin (micro catchment) of which it forms and integral part and then against the back drop of the river basin within which it falls, is extremely important for solving problems related with water, especially in the lower reaches (central midland to coastal zone).

Prioritisation of critical micro watersheds within a sub tributary aimed at sustaining the life of river can be done only if we have an understanding of their linkages to the large basin (tributary or river).

The inclination of the watersheds towards accommodating the water received through rains varies depending on its inherent features such as relief, slope, soil, underlying lithology, drainage pattern etc.

But several anthropogenic activities are found to negatively influence the natural congenial conditions for maintaining the perenniality of stream flow in watersheds. Depletion or extermination of indigenous flora substituted with species to meet human needs, alteration to the existing land cover, destruction of forest cover, conversion of paddy land etc. are the major land use and land cover changes influencing the hydrology of watersheds. Other human intrusions such as quarrying along ridgeline, destruction of low elevation hills in midland, sinking of borewells, mining for clay, dismantling natural drains, encroachment along streams and rivers, conversion of ponds, sand mining from river, excessive pumping from rivers and pollution of waterbodies are adversely affecting the natural equilibrium. This leads to the occurrence of natural calamities and disasters like land slide, flood, drought etc affecting human life and livelihood security.

Correct strategy for treatment and selection of suitable interventions can be set only based on thematic environment assessment and resource analysis with the active participation of local inhabitants.

It is in this context, the attempt made by Kerala State Land Use Board to prepare a river basin plan of Gayathri sub watershed a major tributary of Bharathapuzha become relevant.

The methodology adopted by KSLUB helped to identify critical micro watersheds at different reaches within a sub basin, critical catchments of micro watersheds within the sub basin which vitaly determine the life of main drain and set differential strategy for restorative remedial measures based on exclusive situation prevalent within each critical catchment.

River basin approach and prioritisation of watersheds – Experience of Gayathri River Basin

A better understanding of the sub basins and various micro watersheds in relation to their position within the river basin is required for solving problems related to water, optimum land use and biomass production. Morphometric analysis is a tool for predicting the inclination of the watershed towards accommodating the water received through precipitation. Various linear, areal and relief aspects of the basin are analyzed. This helps in interpreting the pattern of surface flow, manifested through stream net work and infiltration or seepage to the subsurface or underground pool of the watershed. But many times watersheds where morphometric parameters favor congenial condition for perennial source of flow, the desired ideal condition is not exhibited.

Human interventions are found to mar and often revoke the natural congenial condition for sustaining perennial flow and shatter the natural equilibrium.

Land cover land use change and anthropogenic intrusions are found to alter the amenability of watersheds for treatments.

As part of preparing river basin plan of Gayathri subwatershed, combined analysis of morphometric parameters, land cover, land use change and anthropogenic intrusions were attempted to prioritise watersheds in Gayathri river basin.

Gayathri subwatershed spreads over four blocks in Palakkad district and one block in Thrissur district covering 67 micro watersheds. The entire basin was subdivided into 14 micro catchments based on the major tributaries (map 1). This includes Mangalam, Vandazhy, Ayiloor, Ekshumathy, Meenkara, Chuliyar, Thottupalam thodu, Upper reach of main river Gayathri, Middle reach of Gayathri and lower reach of Gayathri. Mangalam was again sub divided into four (Mangalam reservoir, upper reach, middle reach and lower reach) Similarly Ayiloor was sub divided into two (Pothundy reservoir and along the bank of Ayiloor river).

Map - 1
GAYATHRI RIVER BASIN
MICRO CATCHMENTS
SCALE 1:150000
N
W
E
S
Drains
Micro Wateshed Bounday
Ayiloor Catchment
Catchment of Chulliyar
Catcmnent of Meenkara River
Catchment of Vandazhy River
Catchment of Ekshumathy Puzha
Catchment of Thottupalam Thodu
Caytchment of Pothundy Reservoir
Catchment of Mangalam Reservoir
Catchment of Gayathri After Mangalam
Catchment of Ayiloor River Along the Bank
Catchment of Gayathri puzha After Ekshumathy
Catchment of Gayathri puzha Before Ekshumathy
Catchment of Mangalam River in its middle reach
Catchment Upper Reach Tributaryof Mangalam River
Catchment of Lower Reach Tributaries of Mangalam river
KERALA STATE LND USE BOARD - THRISSUR

Prioritisation of the above microcatchments and identification of critical micro watersheds inside each micro catchment for treatment as part of Natural Resource Management were done based on combined analysis of morphometric parameters, land cover, land use change and anthropogenic intrusions.

The strategy for treatment of these watersheds and regulation that has to be enforced for preventing further deterioration along with policy recommendation could be set as part of this scientific study.

Delineation of calamity prone areas

As part of the study, watersheds prone to calamities such as land slide, flood and drought could also be identified. Hazard prone areas were indentified based on natural and manmade factors details of which are shown in table I.

Table I
Gayathri Basin - Possibility of calamity

No	Catchment	Watershed Code	Hazard	Reason		Justification
				Natural	Man made	
						D- Drought, F-Flood, L-Land slide
1	Catchment of Mangalam Reservoir	20B39ax	Land slide	√		Low infiltration due to impermeable subsurface material high relief, steep slopes
		20B39ay	Land slide	√		
		20B39az	Land slide	√		
		20B39ba	Land slide	√	√	65% of landcover is plantation rubber and teak, high relief, steep slopes.
2	Catchment Upper Reach Tributary of Managalam River	20B39bb	Land slide + Drought		√ (L) √ (D)	Destruction of forest in critical catchment and conversion to plantation rubber (58%), conversion of paddy field (31%). Loss of perenneality of natural springs in critical catchment.
		20B39bd	Drought	√	√	Poor infiltration due to impermeable subsurface material granite quarries along lower ridgeline, encroachment of river bank, connectivity loss of drains 100% conversion of paddy field, land cover change in forest (only 12% indigenous species, rest converted into plantation or agricultural land).
		20B39be	Drought		√	High incidence of borewell, quarrying along ridge line, 63% of paddy land converted. 60% of the total area under plantation rubber.
3	Catchment of Mangalam River in its middle reach	20B39av	Flood		√	Clay mining, encroachment along river bank, sand mining, 65% of paddy field converted, 22% of gardenland under rubber
		20B39bc	Flood	√	√	Circular shape, sharp peak flow in short period. 43% paddy converted, 50% of garden land under rubber, encroachment along river bank. Unauthorised sand mining
		20B39bf	Flood	√		Circular shape, sharp peak flow in short period. Bifurcation ratio indicate structural control of drainage basin with overland flow
		20B39bg	Flood		√	31% of paddy land converted. Garden land occupied by rubber (44.61%)
		20B39ah	Nil			Morphometrically congenial for infiltration and human intrusion minimum.
		20B39aw	Nil			Morphometrically very congenial but human intrusions are higher

No	Catchment	Watershed Code	Hazard	Reason		Justification
				Natural	Man made	
4	Catchment of Vandazhy River	20B39aq	Land slide + Drought	√ (L)	√ (L) √ (D)	Poor infiltration due to impermeable subsurface material. Bifurcation ratio indicate geological structures distorting the drainage basin (radial pattern) Denudation of Ayilimudichi mala vested forest area acting as critical catchment of 3 micro watersheds. Garden land converted to rubber (27%). Paddy land conversion (27%). Encroachment along river bank. Excessive pumping from river.
		20B39ar	Land slide	√	□	Very poor infiltration due to strongly impermeable subsurface material .
		20B39as	Land slide + Drought	√ (Λ)	√ (L) √ (D)	poor infiltration due to strongly impermeable subsurface material. Bifurcation ratio indicates structural control and distortion of drainage basin. Change in land cover in forest from indigeneous species to cashew and teak plantation. Paddy land nearly fully converted (62%), lower elevation hills occupied by rubber. Conversion of ponds, excessive draught from river.
		20B39ap	Flood		√	57% paddy converted, 42% garden land (low hills) under rubber. Denuded forest, encroachment of river banks.
		20B39au	Flood			Lying as narrow strip between two rivers Mangalam & Vandazhy. 27% paddy conversion, encroachment along river bank.
5	Catchment of Pothundy Reservoir	20B39ak	Land slide	√		Poor infiltration capacity due to impermeable subsurface material. Relief ratio very high, very steep slope, poor water holding capacity.
		20B39al	Land slide	√		Poor infiltration capacity due to impermeable subsurface material, high relief
		20B39am	Land slide	√		Poor infiltration capacity due to impermeable subsurface material high relief, steep slopes
		20B39an	Land slide	√		

No	Catchment	Watershed Code	Hazard	Reason		Justification
				Natural	Man made	
6	Catchment of Ayiloor River Along the Bank	20B39aj	Land slide + Drought	√ (L)	√	Bifurcation ratio indicates structural control and distortion of drainage basin. Catchment denuded forest cover, forest fire, lithic soil with poor waterholding capacity. Unauthorised rocky quarries along ridge line, destruction low elevation hills, excessive pumping from river and sand mining.
		20B39ao	Land slide + Drought	√ (L)	√ (D)	Denuded forest cover in critcal catchment Ayilimudichi mala. 18% of paddy converted. Excessive pumping and sand mining, low elevation hills with rubber (18%), encroachment along river bank.
		20B39ai	Nil			Morphometrically very congenial for infiltration and land use change is minimum.
7	Catchment of Chulliyar	20B39s	Drought		√	Land cover changes in 45% of the total area which was originally a marshy land inundated by huge stream from mountains, establishment of mango and coconut orchards after reclaiming this plateau.
		20B39t	Nil			Morphometrically congenial and human intrusions are relatively low.
8	Catchment of Meenkara River	20B39m 2	Drought		√	Large scale conversion of Potta and poonthal padam (40%) excessive dependence on borewell 13% of forest land converted into agricultural crops.
		20B39n	Drought		√	Excessive dependance on borewell, sand mining, excessive lift from river for irrigation.
		20B39o	Drought		√	Excessive dependance on borewell, sand mining, conversion of ponds quarrying for granite, 72% valley converted.
		20B39q	Drought		√	Sand mining, encroachment of Meenkara River, 77% of paddy field converted.
9	Catchment of Gayathri puzha before Ekzhumathy	20B39u	Drought		√	Severe encroachment of river, sand mining, excessive draught from river, (encroachment of main drain lead to flood in rainy season). Excessive quarrying in the ridge line very near Chulliyar Reservoir.
		20B39v	Drought		√	Over exploitation of river, high incidence of borewell, conversion of paddy (11%), conversion of ponds, dismatling of low elevation hill.
		20B39l	Nil			Morphometrically very congenial for infiltration and land use change is minimum.

No	Catchment	Watershed Code	Hazard	Reason		Justification
				Natural	Man made	
10	Catchment of Ekshumathy puzha	20B39ac	Land slide + Flood	√ (L) √	√	Poor water holding capacity, permeability, high breakup of slopes inducing land slide, circular shape indicate peak flow in short period. Encroachment of river, sandmining, encroachment of the main stream, conversion of paddy land, high runoff, change in landcover within forest in enclosed protected valley in upper reaches which held four perennial streams and acted as critical catchment of main drain.
		20B39ab	Flood	√		Circular shape, Sharp peak flow in short period, Bifurcation ratio indicates structural control of drainage basin. Relief ratio indicates sharp breakup of slope.
		20B39aa	Drought	√		Poor infiltration, water holding capacity, breakup of slopes indicates susceptability to soil erosion.
		20B39ad 2	Drought	√		Sparse vegetation along ridgeline vested forest area, lithic soil with poor waterholding capacity.
		20B39w	Drought	√	√	Moderately sloping garden land, show rock exposure (25% of total area), encroachment and excessive draught from river. Conversion of paddy land.
		20B39x	Drought	√	√	Poor infiltration due to impermeable surface material, break up of slopes inducing erosion. Palakapandy diversion scheme preventing main drain flow into Ekshumathy puzha. Quarrying of rock exposure, forest cover (10%) converted into estate.
		20B39y	Drought		√	Establishment of plantation in forest (31%), 29% of forest with barren rock exposure, encroachment of river, sand mining, quarrying, 51% of garden land with mango orchards.
		20B39z	Drought		√	Land cover changes in forest (44% of the total area recorded as forest under estates of Tea, Coffee etc.) brutal tapping of surface flow through upper reach streams draining into the main thodu (Seetharkundu) through construction of innumerable check dams

No	Catchment	Watershed Code	Hazard	Reason		Justification
				Natural	Man made	
11	Catchment of Thottupalam Thodu	20B39e 2	Flood		√	Loss of forest cover, large scale quarrying along ridge line, conversion of kulambu padom (24.%). 19% forest converted to other crops. Severe encroachment of thodu. Rampant quarrying along ridge line.
		20B39g	Nil	-	-	Morphometrically average in performance and externality are very low
		20B39f	Flood	√	√	Poor infiltration due to impermeable subsurface material, excessive runoff. Conversion of kulambu padam, Potta kandam lying as critical catchment, over land flow nature of drainage. Critical forest catchment (19% of total area) Kotamala does not have dense land cover.
		20B39h	Flood	√	√	Encroachment of thodu, conversion of potta kandoms impermeable surface material, increased runoff, circular shape leading to peak flow in short time
12	Catchment of Gayathri puzha after Ekshumathy	20B39d	Flood	√	√	Encroachment of main Drain, conversion of 23% of paddy land which are kulambu padams (narrow valleys) lying between folds of low hills. Exhaustive quarrying along critical catchment, circular shape, less permeability and more run off.
		20B39j	Drought + Flood	√ (F)	√ (D) √ (F)	Circular shape indicate peak flow in short period. Quarrying along ridgeline (critical catchment), excessive tapping of surface and subsurface water resources, destruction of small expanse of vested forest (3% of total area), the critical catchment of Kurudan thodu (main drain) every summer forest fire. Excessive draught from river for irrigation and drinking water.
		20B39ad 1	Drought	√		Vested forest along the ridge comprising of hills with complex slopes, rock exposure and shallow lithic soil remain as catchment but has sparse vegetation prone to forest fire in summer.
		20B39ae	Drought	√		Absence of major drains flowing into main river.
		20B39af	Drought		√	Poor infiltration, permeability and water holding capacity. Quarrying and destruction of low hills. Rock exposure and areas with shallow lithic soil upon the southern ridge comprising the Veezhumala and low ellevation hills which is denuded and destroyed periodically in forest fire. Plantation crops in lower elevation hills though only 7% of total area, paddy land converted to builtup area (Alathur town) 23%.

No	Catchment	Watershed Code	Hazard	Reason		Justification
				Natural	Man made	
	Catchment of Gayathri puzha after Ekshumathy	20B39ag	Drought	√		Critical catchment has low elevation hill with steep slopes, rock exposure quarrying, shallow lithic soil.
		20B39c	Drought	√	√	Vested forest along the ridge line with denuded forest cover, 60% of forest land having expanse of sheet rock with no soil or very poor soil depth, large scale quarrying along ridgeline and conversion of potta and kulambu padams lying along upper reaches.
		20B39e 1	Drought	√	√	Destruction of vested forest area with sparse vegetation upon low elevation rocky hill in summer and excessive tapping subsurface water resources through borewell.
		20B39k	Nil			Morphometrically congenial for infiltration and human intrusion relatively less
13	Catchment of Karadipara thodu	20B39bi	Land slide	√		The slopes all round are very steep to steep descending directly down to valley that open out as narrow elongated strip in between slopes.
		20B39bj	Land slide	√		Forest regime is shifting from moist decidous to dry decidous type, undergrowth is poor leaving the soil open to climate & erosion.
		20B39bh	Flood		√	Encroachment of river and main drain, 48% of paddy converted, 36% garden land under plantation rubber, sand mining from river.
		20B39bk	Flood		√	Conversion of Kulambu/Potta kandams and other paddy land (31%) encroachment of main drain and river.

No	Catchment	Watershed Code	Hazard	Reason		Justification
				Natural	Man made	
14	Catchment of Gayathri after Mangalam	20B39bm	Flood		√	43% of paddy land converted. Destruction of low hill, quarring for granite, alteration of land cover in forest, sand mining and encroachment of river.
		20B39bo	Flood	√		Circular shape , peak flow in short period, also due to the position lying at the confluence point of Gayathri river into Bharathapuzha.
		20B39b	Drought + Flood	√ (F) √ (D)	√ (D)	Upper reaches along the ridgeline are hills with sheet rock, poor infiltration, less permeability, more run off and poor waterholding capacity, sparse vegetation extinct every year by forest fire. Steep slide slopes, circular shape indicate peak flow in short period. Large scale conversion of narrow valleys (Potta and Kulambu) lying in between small rock hills, rubber plantation in upper reaches (19%).
		20B39bl	Drought + Flood		√ (D) √ (F)	Over exploitation of river, encroachment of main drain, conversion paddy fields lying lower elevation, dismantling of drains, land cover change in forest land, dry decidous species and scrub vegetation. Draining of kulambu padam followed by its conversion and permanent cultivation of vegetables by draining out water from paddy field.
		20B39a	Nil			Morphometrically congenial for infiltration and human intrusion relatively less
		20B39bn	Nil			Morphometrically congenial for infiltration and human intrusion relatively less

Land slide prone watersheds

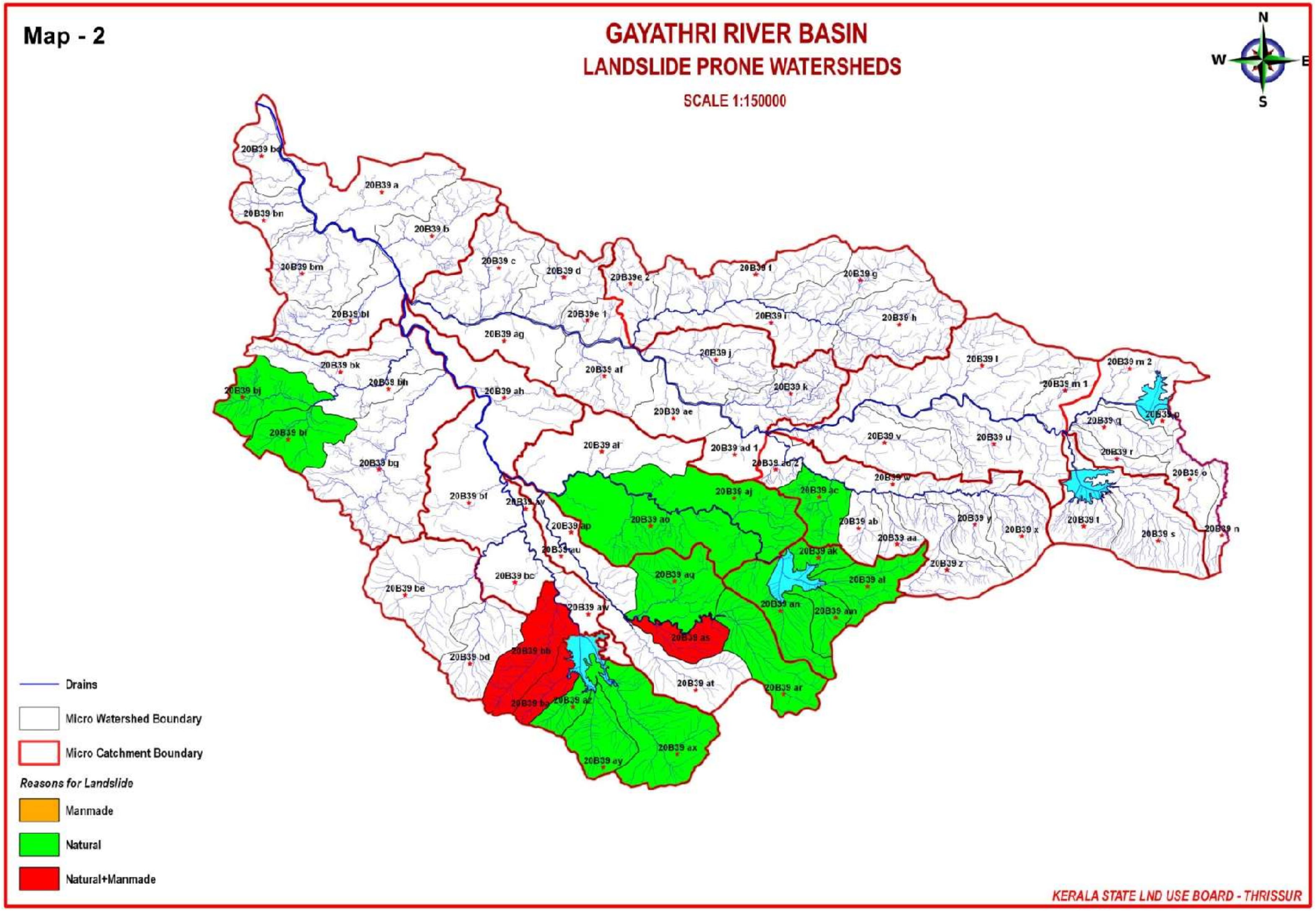
Among the 14 micro catchments of Gayathri sub watershed, micro catchment in the upper reach lying as part of Western Ghats and ecologically fragile areas have been identified as land slide prone areas. This includes 17 micro watersheds spread over catchment of Mangalam reservoir, Pothundy reservoir, Vandazhy River, Ayiloor River, Ekshumathi puzha, and Karadipara thodu (map 2).

The possibility of occurrence had been forecasted considering both natural and manmade reasons. Morphometric analysis taking into consideration various geomorphomological parameters including relief, slope, soil, geological factors and hydrogeological behavior of drainage basin was done for each micro watershed. Results of this analysis helped to identify natural factors.

Land use Land cover change and anthropogenic intrusions were analysed for all these watersheds. These manmade factors were found to increase the chance of occurrence of hazards.

As part of natural calamity that occurred in August 2018, incidence of land slide has been reported in 10 micro watersheds out of the above forecasted 17 micro watersheds. This includes micro watersheds in Mangalam reservoir catchment, micro watersheds in upper reach of Mangalam River, 2 micro watersheds of Vandazhy River, 4 micro watersheds in the critical catchment of Pothundy reservoir and 2 micro watersheds in the catchment of Ayilur River (map 3,table II).

Among the 17 land slide prone micro watersheds falling in 5 micro catchments thus identified human intrusions including land use / land cover change, quarrying along ridge line were found to increase the possibility of hazards in addition to the natural factors in 3 micro watersheds falling in the catchment of Mangalam and Vandazhy river (20B39ba, 20B39bb, 20B39as).



Map - 2
GAYATHRI RIVER BASIN
LANDSLIDE PRONE WATERSHEDS
SCALE 1:150000
N
S
W
E
Drains
Micro Watershed Boundary
Micro Catchment Boundary
Reasons for Landslide
Manmade
Natural
Natural+Manmade
KERALA STATE LND USE BOARD - THRISSUR

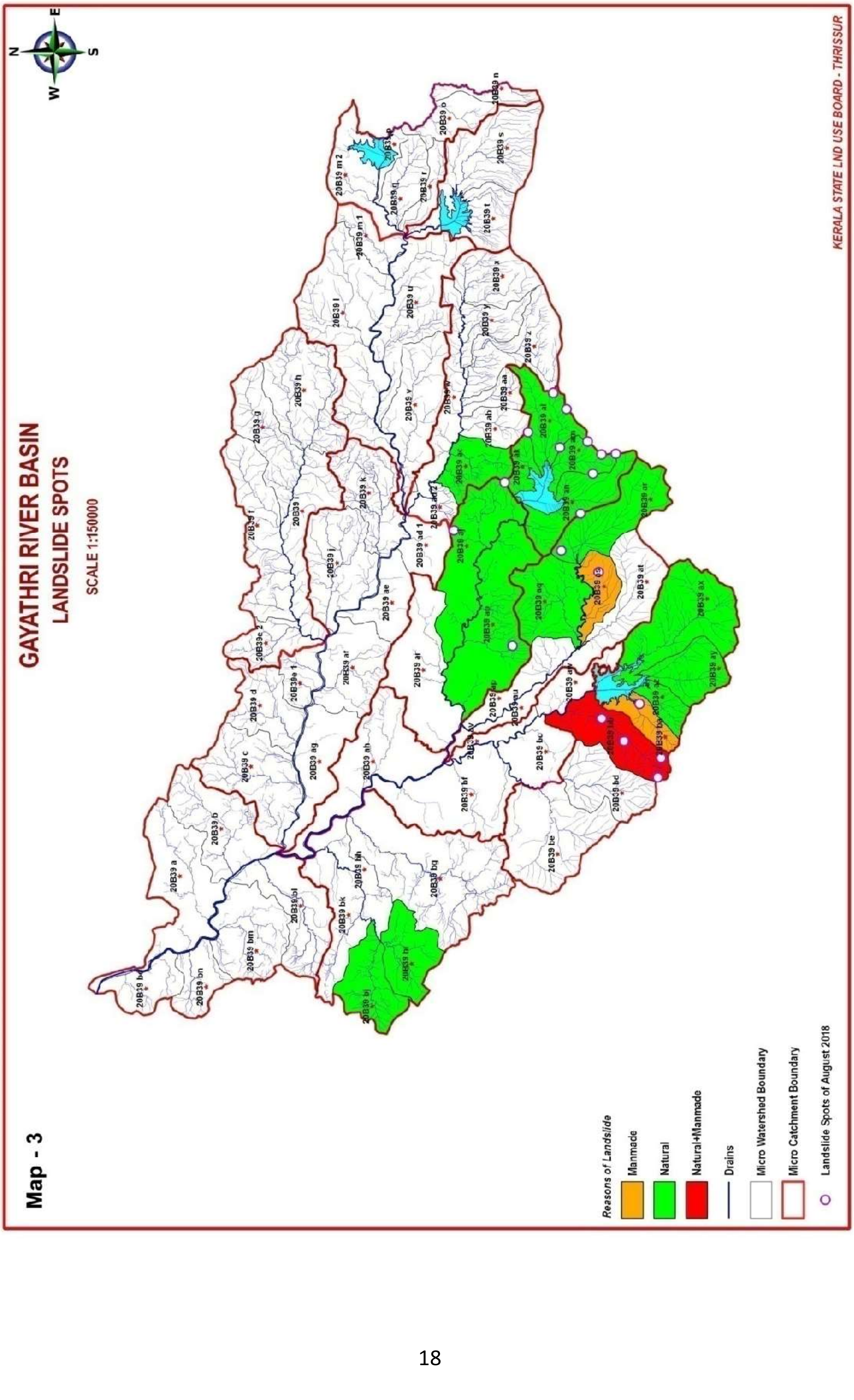

Map - 3
GAYATHRI RIVER BASIN
LANDSLIDE SPOTS
SCALE 1:150000
N
E
S
W
Reasons of Landslide
Manmade
Natural
Natural+Manmade
Drains
Micro Watershed Boundary
Micro Catchment Boundary
Landslide Spots of August 2018
KERALA STATE LND USE BOARD - THRISSUR

Table II
Seriously Affected Areas in Gayathri sub watershed due to Land slide & flood August 2018

Sl No	Priority code	Watershed code	Name	Affected area	Panchayath	Remarks
A) Watershed draining into Mangalam Reservoir						
1	III	20B39ba	ഓടംതോട്	**ഉരുൾപൊട്ടലും വെള്ളപ്പൊക്കവും** കിഴക്കഞ്ചേരി ഉപ്പുമൺ പ്രദേശത്ത് (വിള്ളൽ) ഓടംതോടിൽ വെള്ളപ്പൊക്കം	കിഴക്കഞ്ചേരി	
B) Catchment of Upper Reach Tributory of Mangalam River						
1	I	20B39bb	അയ്യപ്പൻമുടി	**ഉരുൾപൊട്ടൽ** കിഴക്കഞ്ചേരി പഞ്ചായത്തിൽ ബി.ആർ.ടി എസ്റ്റേറ്റ് മാനിള, കവ കരിങ്കയം കവ ആദിവാസി കോളനി ഉരുൾപൊട്ടൽ	കിഴക്കഞ്ചേരി	
C) Watersheds Lying along the banks of Mangalam River in its middle reach						
1	III	20B39bf	വേങ്ങശ്ശേരി-ആയക്കാട് ചെറുനീർത്തടം	**വെള്ളപ്പൊക്കം** കണ്ണമ്പ്ര പഞ്ചായത്ത് കൊന്നശ്ശേരി കിഴക്കുമുറി ഭാഗം (പുഴ ഗതിമാറി ഒഴുകി)	കിഴക്കഞ്ചേരി വടക്കഞ്ചേരി കണ്ണമ്പ്ര	

Sl No	Priority code	Watershed code	Name	Affected area	Panchayath	Remarks
D) Catchment of Vandazhy River						
1	IV	20B39ap	വീഴിലി കാന്തളം-വണ്ടാഴി (അയിലൂർ, വണ്ടാഴി പഞ്ചായത്തുകൾ)	**വെള്ളപ്പൊക്കം** വാണ്ടാഴി പുഴയിൽ ചിറ്റടിപാലം ഭാഗം വെള്ളപ്പൊക്കം. വീഴ്‌ലി തോടിൽ മണ്ണടിയൽ, ഗതി മാറി ഒഴുകൽ	അയിലൂർ, വണ്ടാഴി	നിർണ്ണായക വൃഷ്ടിപ്രദേശം അയിലിമുടിച്ചി മല വനമേഖല വീഴ്‌ലി പുഴയുടെ ഇടതുകരയിൽ വണ്ടാഴി പഞ്ചായത്തിന്റെ ഭാഗമായി നിലകൊള്ളുന്ന 20B39au നീർത്തടത്തിന്റെ നീർമറിരേഖയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ക്വാറി വേസ്റ്റ് കൂന ഇടിഞ്ഞ് വീഴ്‌ലിപുഴയിലേക്ക് വീഴുകയും തദ്വാര വീഴ്‌ലിപുഴ കരകവിഞ്ഞ് ഗതിമാറി വലതുകരയിലുള്ള 20B39ap ചെറു നീർത്തടത്തിൽ അയിലൂർ പഞ്ചായത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ട 3 വീടുകൾ തകർന്നു.
		20B39au	വണ്ടാഴി - ചിറ്റടി നീർത്തടം	**മണ്ണിടിച്ചിൽ** വണ്ടാഴി പഞ്ചായത്ത് കണിമംഗലം വെട്ടിക്കൽ കുന്ന് ഭാഗത്ത്	വണ്ടാഴി, കിഴക്കഞ്ചേരി	വെട്ടിക്കൽ കുന്ന് നീർമറിയിൽ അഗാധ ഗർത്തത്തിലുള്ള പാറഖനനം.

Sl No	Priority code	Watershed code	Name	Affected area	Panchayath	Remarks
	IV	20B39ar	കൽച്ചാടി-കൊപ്പം കുളമ്പ്	**ഉരുൾപൊട്ടൽ** നെല്ലിയാമ്പതി പഞ്ചായത്തിൽ സംരക്ഷിത വനമേഖല (പൂങ്ങോട് മല) യിൽ നിന്നാരംഭിക്കുന്ന നിരങ്ങൻപാറ ഫോറസ്റ്റ് ചാലിൽ ഉരുൾപൊട്ടി അയിലൂർ പഞ്ചായത്തിന്റെ ഭാഗമായി നിലകൊള്ളുന്ന പ്രദേശത്ത് വലിയ ഉരുളൻ കല്ലുകളും വൻമരങ്ങളും അടിഞ്ഞ് കൽച്ചാടി കോളനിയിലേക്ക് നിർമ്മിച്ചിരുന്ന പാത മുറിഞ്ഞു. നീർച്ചാലുകളിലെ നീരൊഴുക്ക് നിലച്ചു. കിണറുകളിലെ ജലവിതാനം ക്രമാതീതമായി താഴ്ന്നു.	നെല്ലിയാമ്പതി, അയിലൂർ	അയിലൂർ പഞ്ചായത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ട കൽച്ചാടി പട്ടിക വർഗ്ഗ കോളനിയിൽ ഉൾപ്പെട്ട ആദിവാസികൾ പ്രധാനമായും ഉപജീവനം നടത്തുന്നത് ഈ വന മേഖലയിലെ വന വവിഭവ ശേഖരണത്തിലൂടെയും കൽച്ചാടി പുഴയിലെ മത്സ്യ സമ്പത്തിനെയും ആശ്രയിച്ചാണ്. ഉരുൾപൊട്ടലിനുശേഷം നീരൊഴുക്ക് നിലച്ച് മത്സ്യസമ്പത്ത് കുറഞ്ഞു. വനാതിർത്തിയോട് ചേർന്ന് കിടക്കുന്ന പ്രദേശത്തുള്ള റബ്ബർ തോട്ടങ്ങളിൽ വിളവ് പകുതിയായി.
	VI	20B39as	ഓവുപാറ-ഒലിപ്പാറ	**ഉരുൾപൊട്ടൽ** നെല്ലിയാമ്പതി പഞ്ചായത്ത് സംരക്ഷിത വന മേഖലയിൽ നിന്നാരംഭിക്കുന്ന പൂഞ്ചേരി വണ്ടികടവ് ചാലിൽ ഉരുൽപൊട്ടി അയിലൂർ പഞ്ചായത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ട റബ്ബർ തോട്ടത്തിലൂടെ ഒഴുകി മലയടിവാരത്തുകൂടി കടന്നുപോകുന്ന പോത്തുണ്ടി കൽച്ചാടി ബ്രാഞ്ച് ബ്രാഞ്ച് കനാലിൽ (പൂഞ്ചേരി കോളനിക്കു സമീപം) 2 കി. മീറ്റർ ദൂരം പൊടി മണ്ണും, മണലും അടിഞ്ഞ് അക്വാഡക്ട് ഉൾപ്പെടെയുള്ള ഭാഗം പൂർണ്ണമായും മൂടപ്പെട്ടു.	നെല്ലിയാമ്പതി, അയിലൂർ	അയിലൂർ പഞ്ചായത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടതും അത്യന്തം തുണ്ടുവത്ക്കരിക്കപ്പെട്ടതുമായ മരുതഞ്ചേരി, പുത്തൻചള്ള, അടിപെരണ്ട എന്നീ പാടശേഖരങ്ങൾ ജലസേചനത്തിനു പൂർണ്ണമായും ആശ്രയിക്കുന്നത് ഈ കനാലിനെയാണ്.

Sl No	Priority code	Watershed code	Name	Affected area	Panchayath	Remarks
E) Ayiloor River - Catchment of Pothundy Reservoir						
1	I	20B39an	മീഞ്ചാടി - മാട്ടായി	**<u>ഉരുൾപൊട്ടൽ</u>** നെല്ലിയാമ്പതി പഞ്ചായത്ത് (മാട്ടായി കുന്ന്, പൂങ്ങോട് മല, പുല്ലുമല, ഹിൽടോപ്പ്)	നെല്ലിയാ മ്പതി, നെന്മാറ	പോത്തുണ്ടി റിസർവോയ റിലേക്കു നീരൊഴുക്കു പ്രദാനം ചെയ്യുന്നതിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നു.
2	II	20B39al	പാടിപ്പുഴ	**<u>ഉരുൾപൊട്ടൽ</u>** നെല്ലിയാമ്പതി പഞ്ചായത്ത് (ചെറുനെല്ലി, കേശവൻപാറ, ചൊക്ലിയാംപാ റ, കാട്ടിമല)	നെല്ലിയാ മ്പതി, കൊല്ലങ്കോട്	
3	III	20B39am	മരപ്പാലം തോട്	**<u>ഉരുൾപൊട്ടൽ</u>** നെല്ലിയാമ്പതി പഞ്ചായത്ത് (നെടുംപാറ പാടഗിരി മലനി രകൾ)	നെല്ലിയാ മ്പതി	
4	IV	20B39ak	ചെമ്പാംകോട്	**<u>ഉരുൾപൊട്ടൽ</u>** നെല്ലിയാമ്പതി പഞ്ചായത്ത് (ചെമ്പൻകോട് മല, നാഗർമല)	നെല്ലിയാ മ്പതി	
F) Watersheds directly draining into Ayiloor River						
1	II	20B39aj	കൂർമ്പൻമല-പട്ടിമല പേഴുംപാറ-അരിയക്കോട് നെല്ലിയാ മ്പാടം	**<u>ഉരുൾപൊട്ടൽ</u>** ആതനാട് മല യിൽ അലുവാ ശ്ശേരി ചേരു ങ്കാട് ഭാഗം - നെന്മാറ പഞ്ചാ യത്ത്	നെല്ലിയാ മ്പതി, നെന്മാറ, എലവഞ്ചേ രി, അയി ലൂർ, മേലാർകോട്	നീർമറിരേഖയോട് ചേർന്ന് അനിയന്ത്രിത മായ പാറഖനനം 10 പേർക്ക് ജീവഹാനി 3 വീടുകൾ പൂർണ്ണമായും തകർന്നു.

Sl No	Priority code	Watershed code	Name	Affected area	Panchayath	Remarks
2	I	20B39ao	ചാത്തമംഗലം തിരിഞ്ഞകോട് തിരുവഴിയാട് കിഴക്കേത്തറ മുതുകുന്ന് തോണി	**മണ്ണിടിച്ചിൽ** അയിലൂർ പഞ്ചായത്ത് തെക്കേ കുളമ്പ് ഭാഗം മണ്ണിടിഞ്ഞ് വീട് പൂർണ്ണാമായും തകർന്നു. **കനാൽ ബണ്ട് പൊട്ടൽ** അയിലിമുടിച്ചി മല അടിവാര ത്തുകൂടി പോത്തുണ്ടി ബ്രാഞ്ച് കനാ ൽ കടന്നു പോകുന്ന കുറുമ്പൂർ എന്ന പ്രദേ ശത്ത് (അയി ലൂർ പഞ്ചായ ത്ത്)	നെല്ലിയാ മ്പതി, നെന്മാറ, എലവഞ്ചേ രി, അയി ലൂർ, മേലാർകോട്	കുത്തനെ ചരിവുള്ള കുന്നിന്റെ അടിഭാഗം മണ്ണ് നീക്കി വീടു വെച്ച തുമൂലം. അയിലിമുടിച്ചി മലയിൽ നിന്നും ഉത്ഭവിച്ച് കുത്തനെ ചരിവിലൂടെ കനാലിലേക്ക് പതിക്കുന്ന നീ ർച്ചാലിലൂടെയുള്ള ജലപ്രവാഹവും കനാൽ ഭിത്തിയുടെ ശോച്യാവ സ്ഥയും ബണ്ടുപൊട്ട ലിന് വഴിതെളിച്ചു.
G) Catchment directly draining into Ekshumathi river						
1	VI	20B39ac	മിനിക്കശ്ശേരി-എളമ്പിലാവ് നെല്ലിക്കോട് തോട് ചെറുനീർത്തടം	**ഉരുൾപൊട്ടൽ** എലവഞ്ചേരി പഞ്ചായ ത്തിൽ മിനി ക്കശ്ശേരി ഭാഗത്ത് ഉരുൾപൊട്ടൽ	എലവ ഞ്ചേരി, നെ ല്ലിയാമ്പതി	
H) Catchment of Thottupalam Thodu						
1	I	20B39f	കുനിയഞ്ചിറ-വിളയന്നൂർ തോട്ടുപാലം തോട് ചെറുനീർത്തടം	**മണ്ണിടിച്ചിലും, വെള്ളപ്പൊക്കവും** തേങ്കുറിശ്ശി പഞ്ചായ ത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ട കോട്ടമലയിൽ മണ്ണിടിച്ചിൽ പനയഞ്ചിറ പാലം ഭാഗം വെള്ള പ്പൊക്കം	തേങ്കുറിശ്ശി പെരുവെമ്പ്, കൊടുവാ യൂർ കുഴൽമന്ദം എരിമയൂർ	ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ പ്രധാന തോടായ തോട്ടു പാലം തോടിന്റെ നിർണ്ണായ വൃഷ്ടിപ്രദേ ശമാണ് കോട്ടമല ഉൾപ്പെ ടുന്ന വനമേഖല

<table>
<tr><th>Sl No</th><th>Priority code</th><th>Watershed code</th><th>Name</th><th>Affected area</th><th>Panchayath</th><th>Remarks</th></tr>
<tr><td colspan="7">I) Catchment of Karadipara Thodu</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">I</td><td>20B39bk</td><td>വെണ്ണൂർ പട്ടോല ചെറുനീർത്തടം</td><td><u>വെള്ളപ്പൊക്കം</u>
പുതുക്കോട് പഞ്ചായത്തിൽ കരടിപ്പാറ തോട് മംഗലം പുഴയിലേക്ക് ചേരുന്ന ഭാഗം വെള്ളപ്പൊക്കം, തെക്കേപ്പൊറ്റ, ചൂലിപ്പാടം പാടശേഖരങ്ങളിൽ വെള്ളപ്പൊക്കം പാടൂർ പാലം</td><td>പുതുക്കോട് പഴയന്നൂർ</td><td rowspan="2">20B39bi ചെറുനീർത്തടത്തിൽ നിന്നും നാലാംനിരയായ അടിച്ചിറ തോട്, 20B39bj ചെറുനീർത്തടത്തിലെ നാലാംനിരയായ ചേപ്പ തോടുമായി സംഗമിച്ചുാകുന്ന അഞ്ചാംനിര തോടാണ് കരടിപ്പാറ തോട് ഇപ്രകാരം മൂന്നു ചെറു നീർത്തടങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ജലപ്രവാഹം കരടിപ്പാറ തോടിലേക്ക്</td></tr>
<tr><td>2</td><td>20B39bh</td><td>അടിച്ചിറ-പുഞ്ചപ്പാടം കണക്കന്നൂർ</td><td><u>വെള്ളപ്പൊക്കം</u>
പുതുക്കോട് പഞ്ചായത്തിൽ കരടിപ്പാറ തോട് മംഗലം പുഴയിലേക്ക് ചേരുന്ന ഭാഗം വെള്ളപ്പൊക്കം, കണക്കന്നൂർ പാടശേഖരത്തിൽ വെള്ളപ്പൊക്കം പാട്ടോല-തോട്ടു പാലം</td><td>പുതുക്കോട് പഴയന്നൂർ കണ്ണമ്പ്ര</td></tr>
<tr><td colspan="7">J) Catchment of Gayathi River after Mangalm</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2"></td><td>20B39b</td><td>ചൂലന്നൂർ - - പഴമ്പാലകോട് കിഴക്കുമുറി ചെറുനീർത്തടം</td><td><u>വെള്ളപ്പൊക്കം</u>
തിരുവില്വാമല തരൂർ പഞ്ചായത്ത് അതിർത്തിയായ പഴമ്പാലകോട് തോടിൽ വെള്ളപ്പൊക്കം.</td><td>തരൂർ പെരിങ്ങോട്ടുകുറിശ്ശി തിരുവില്വാമല</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>20B39bm</td><td>അടയ്ക്കമല അപ്പത്ത് ചോല-കുട്ടാടൻ ചെറു നീർത്തടം</td><td><u>വെള്ളപ്പൊക്കം</u>
പയന്നൂർ പഞ്ചായത്തിൽ നീർണമുക്ക്, ചീരക്കുഴി പാടശേഖരങ്ങളിൽ</td><td>പഴയന്നൂർ കൊാഴിചേലക്കര</td><td>ചീരക്കുഴി ഇറിഗേഷൻ പ്രോജക്ടിന്റെ ഭാഗമായ ചീരക്കുഴി ഡാമും കനാലും തകർന്നു.</td></tr>
</table>

In the case of micro watersheds where human intrusions were found to aggravate the possibility of hazards land slide has occurred in more than one location inside the watershed (20B39bb).

Destruction of forest in critical catchment and conversion to plantation rubber (58%), along with quarrying has thus been found to increase the intensity of hazard in 20B39bb.

Micro watersheds in each micro catchment had been prioritised for conservation and rejuvenation taking into consideration the inherent ability to aid infiltration and extent of damage inflicted by man as part of land use land cover change. Top prioritised micro watersheds in each micro catchment and the strategy for its treatment is given in the table III (map 4). Among the land slide reported micro watersheds 20B39bb, 20B39an, 20B39ao have been given top priority for conservation and rejuvenation in the respective micro catchments. Second priority had been given in the case of two micro watersheds 20B39aj and 20B39al.

All the micro watersheds falling in catchment of Mangalam and Pothundy reservoir had been warned as land slide prone watersheds as part of developing protocol for IPPE, MGNREGS scheme and it had been mentioned that conservation of forest alone should be the strategy for Natural Resource Management activities and all activities disturbing the soil should be strictly prohibited.

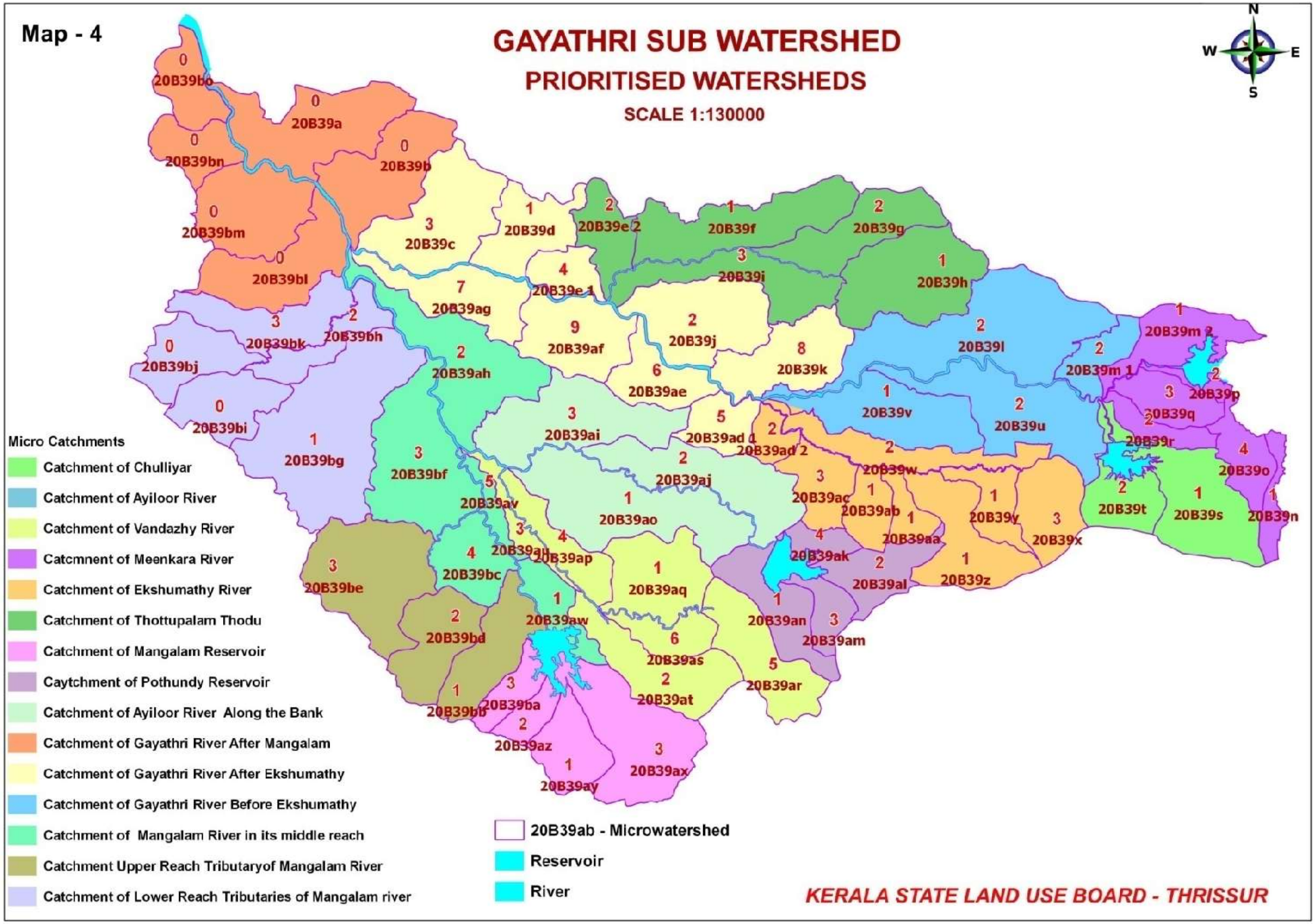

Map - 4
GAYATHRI SUB WATERSHED
PRIORITISED WATERSHEDS
SCALE 1:130000
N
W
E
S
Micro Catchments
Catchment of Chulliyar
Catchment of Ayiloor River
Catchment of Vandazhy River
Catcmnent of Meenkara River
Catchment of Ekshumathy River
Catchment of Thottupalam Thodu
Catchment of Mangalam Reservoir
Caytchment of Pothundy Reservoir
Catchment of Ayiloor River Along the Bank
Catchment of Gayathri River After Mangalam
Catchment of Gayathri River After Ekshumathy
Catchment of Gayathri River Before Ekshumathy
Catchment of Mangalam River in its middle reach
Catchment Upper Reach Tributaryof Mangalam River
Catchment of Lower Reach Tributaries of Mangalam river
20B39ab - Microwatershed
Reservoir
River
KERALA STATE LAND USE BOARD - THRISSUR

Table III GAYATHRI SUB WATERSHED Table showing top priortised micro watersheds in various subbasins and Micro catchments								
Subbasin	**Micro catchment**	**Total No of micro watersheds**	**Top priortised micro watersheds No**	**Code**	**Name**	**Main drain**	**Panchayath**	**Stratagy**
Mangalam	Mangalam Reservoir	4	1	20B39ay	Vattappara - Kombanchery	Vattappara Main Thodu	Kizhakkenchery	* Conservation of Forest alone (1026 ha)
	Upper reach tributary of Mangalam River	3	1	20B39bb	Ayyappanmudi	Mangalam puzha	Kizhakkenchery, Vandazhy	* Conservation of Forest alone (300 ha)
	Middle reach of Mangalam River	6	2	20B39aw	Kallanakkara	Mangalam puzha	Vandazhy	* Protection of paddy cultivation (64 ha). * Protection of valley head pond (11 Nos). * Insitu soil and moisture conservation (171 ha)
				20B39bg	Panniyankara - Kannambra - Manjapra	Kannambra thodu, Manjapra thodu	Kannambra Puthucode Wadakkenchery	* Protection of paddy cultivation (733 ha). * Protection of ponds (22 Nos).

Sub basin	Micro catchment	Total No of micro watersheds	Top priortised micro watersheds No	Code	Name	Main drain	Panchayath	Stratagy
Mangalam	Catchment of Vandazhy river	6	1	20B39aq	Kayaradi - Maruthanchery - Adipperanda	Peranadi thodu	Ayiloor, Nelliyampathy	* Greening of Ayilimudichi hill. * Protection of paddy cultivation (294 ha). * Protection of ponds (13 Nos). * Area treatment measures in the low elevation garden land (431 ha). * Conservation of wetlands and ponds * Insitu soil and moisture conservation (431 ha)
	Pothundi resevoir	4	1	20B39an	Meenchadi - Mattayi	Ayiloor puzha	Nelliyampathy, Nenmara	* Conservation of Forest (992.83 ha). *Conservation of paddy land (113 ha). * Protection of natural drains.
	Ayiloor river	3	1	20B39ao	Chathamangalam - Thirinjakode - Thiruvazhiyad-Kizhakkethara-Muthukunnuthoni	Ayiloor puzha	Ayiloor, Melarkodu, Nenmara, Vandazhy	* Establishment of dense forest (150.80 ha). * Protection of paddy cultivation (913ha). * Protection of valley head pond (42 Nos). *Protection of natural drains. * Insitu soil and moisture conservation (878 ha)

Subbasin	Micro catchment	Total No of micro watersheds	Top priortised micro watersheds No	code	Name	Main drain	Panchayath	Stratagy
Gayathri	Chulliyar Dam and Chulliyar river	2	1	20B39s	Chappakkad	Chulliyar river	Muthalamada	* Strict protection of the existing forest land * Prevention of encrochment of forest land (389ha). * Protection of natural drains.
	Meenkara Dam and Meenkara river	6	2	20B39n	Govindhapuram	Chemmanampathy puzha	Muthalamada	* Protection of forest (77 ha). * Insitu soil and moisture conservation. * Re -establishment of connectivity between feeder streams to main thodu.
				20B39m2	Meenkara	Meenkara	Pattamcherry, Muthalamada	* Protection of paddy cultivation (537 ha). * Protection of well connected network of ponds * Re -establishing the lost connectivityof drains. * Insitu soil and moisture conservation.

Gayathri	Upper reaches of Gayathri (Before Ekshumathi)	4	1	20B39v	Chathanchira - Vararaithodu - Thottinkulambu - Edakkampaadam	Gayathri puzha	kollamkodu, Elavancherry Nenmmara, Pallasana	* Protection of paddy (Potta) (122 ha). * Promotion of paddy culitivation. * Restoration of ponds. * Insitu soil and moisture conservation (409 ha).
	Ekshumathi puzha	8	4	20B39y	Palakappandi	Ekshumathy puzha	Kollamkodu, Muthalamada	* Prevention of encrochment of vested forest (157 ha).* Prevention of further conversion of paddy land (95 ha).
				20B39z	Nelliampathy - seetharkundu	Ekshumathy puzha	Kollamkodu, Nelliyampathy	* Prevention of encrochment of vested forest (1297 ha). * Prevention of further conversion of paddy land (99 ha).
				20B39aa	Chathanpara - Pannikkol thodu	Ekshumathy puzha	kollamkodu, Elavancherry Nelliyampathy	* Prevention of encrochment of vested forest (322 ha). * Prevention of further conversion of paddy land (86 ha). * Protection of main thodu.
				20B39ab	Kalmukku - Cheppalodu	Ekshumathy puzha	Elavancherry	* Protection of vested forest. * Prevention of further (422 ha) * Conversion of paddy land (339 ha).

Subbasin	Micro catchment	Total No of micro watersheds	Top priortised micro watersheds No	code	Name	Main drain	Panchayath	Stratagy
Gayathri	Thottupalam thodu	5	2	20B39h	Arampadam - adichira - Kannamkodu - Poonthoni	Adchira thodu, Poonthoni thodu	Koduvayur, Pallasana, Vadavannur, Puthunagaram, Pattamcherry, Chitoor - Thathamangalam	* Conservation of paddy land (1100 ha). * Protection of network of ponds (234 Nos). * Insitu soil and moisture conservation in garden land (680 ha).
				20B39f	Kuniyan chira - Vilayannur - Thottupalam thodu	Tenkurissi, Erimayoor, Thottupalam thodu	Koduvayur, peruvamb, Kuzhalamannam, Erimayur, Thenkurrissy	* Protection of potta and Kulamb padam (932 ha). * Encouragment for cultivation of double cropped paddy. * Protection of forest cover (93 ha). * Renovation and protection of interlinked ponds (91 Nos).
	Middle reaches of Gayathri (After Ekshumathi)	10	1	20B39d	Maruthamtha dam - Thodukad - Pathanapuram	Ramathukulam thodu	Taroor, Kavassery, Kuthannoor	* Afforestation in vested forest area. * Prevention of encrochment of vested forest (372.69 ha). * Insitu soil and moisture conservation (276.9 ha). * Encouragement of paddy cultivation (350.16 ha). * Protection of ponds (58 Nos).

Subbasin	Micro catchment	Total No of micro watersheds	Top priortised micro watersheds No	Code	Name	Main drain	Panchayath	Stratagy
Gayathri	Karadippara thodu	4	2	20B39bh	Adichira - Punjappadam - Kanakkannur	Mangalam Puzha	Pazhayannur, Puducode, Kannambra	* Insitu soil and moisture conservation (208 ha). * Protection of existing paddy field (237 ha). * Protection of valley head ponds (20Nos).
				20B39bk	Vennor - Pattola	Mangalam Puzha	Pazhayannur, Pudukode	* Protection of reserv forest (361 ha). * Insitu soil and moisture conservation (388 ha). * Protection of double cropped paddy land (201 ha). *Restoration and rennovation of the vally head ponds (21 Nos).
	Gayathri river after mangalam	6	1	20B39a	Thenjeeri - Pakavath	Gayathri puzha	Thiruvilwamala	* Insitu soil and moisture conservation (880 ha). * Protection of double cropped paddy land (206 ha). * Improving the tree density within the vested forest..

Flood prone watersheds

As part of combined analysis of Morphometry, land use / land cover change and anthropogenic intrusion, 19 micro watersheds lying as part of micro catchments in the lower and middle reaches of the basin were identified as flood prone areas. (map 5). Out of these 19 micro watersheds major flooding was reported in 9 micro watersheds during August 2018.

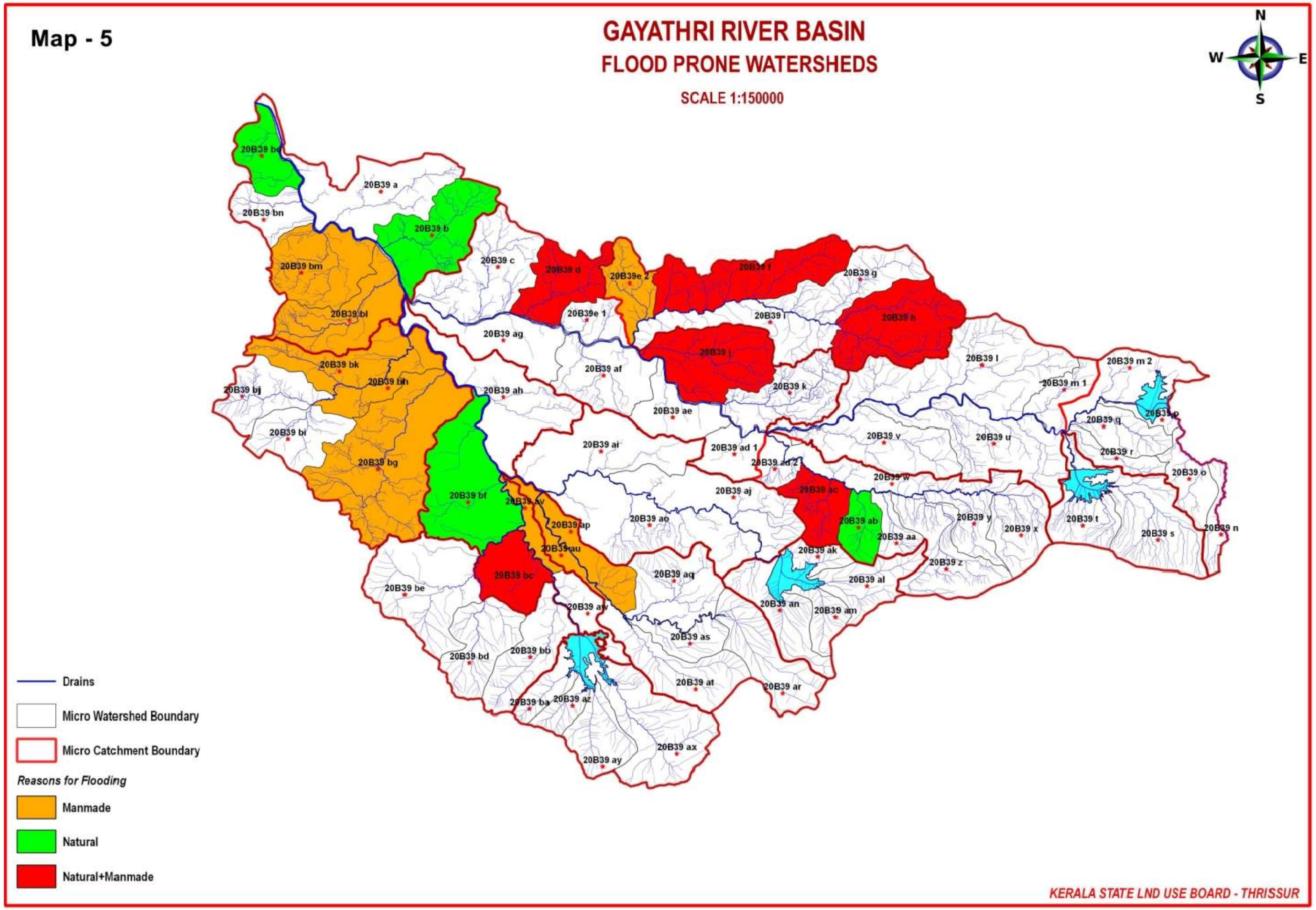
Among these 19 micro watersheds chance of flooding due to natural reasons as identified by morphometric analysis (circular shape, increased surface runoff, poor infiltration due to impermeable sub surface material) was forecasted for only 4 micro watersheds.

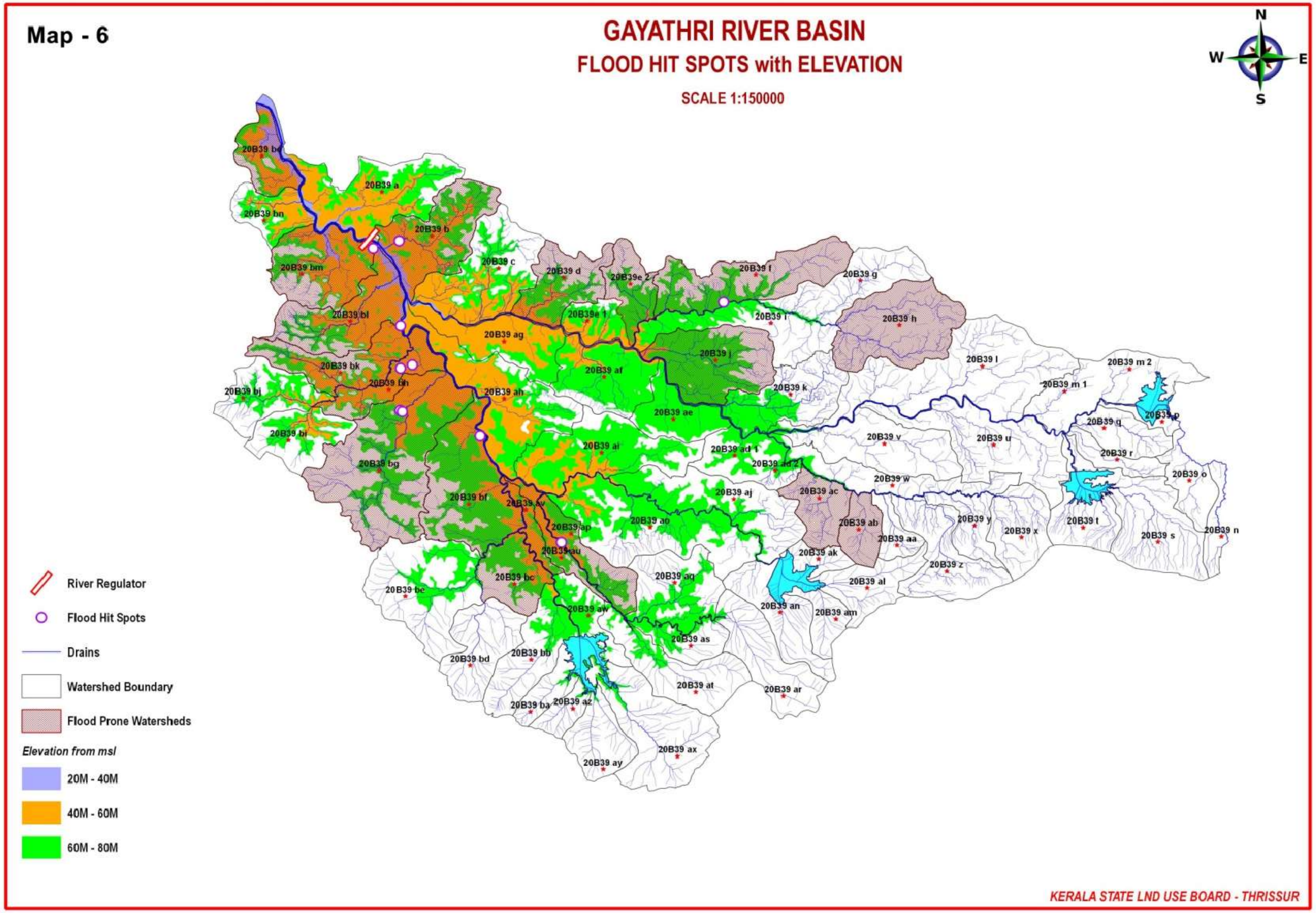
Chance of flooding due to land use / land cover change and other human intrusion were forecasted in case of 9 micro watersheds. Possibilities of flood due to both natural and manmade reasons were forecasted in 6 micro watersheds. Out of 4 micro watersheds forecasted due to natural reason incidence of flooding was reported during August 2018 in two of these micro watersheds 20B39bf lying in the middle reach of Mangalam river 20B39b lying in lower reach of Mangalam River.

Flood prone micro watersheds forecasted due to land use change includes 20B39av micro watershed lying along the bank of Mangalam river in its middle reach, 20B39ap and 20B39au micro watersheds lying along the bank of Vandazhy river, 20B39bg micro watersheds in its lower reaches, 20B39bh and 20B39bk lying along the bank of Karadipara thodu, 20B39bl, 20B39bm lying along the bank of Gayathri river in its lower reach.

Geomorphologically majority of the above mentioned flood prone area falls under the category valley fill at 40-60m contour interval. On analysing the various factors related with land use / land cover change and other human intrusions that can lead to flooding it was found that large conversion of paddy land (30-60%) and severe encroachment along river bank and main drain, sand mining have occurred in these watersheds. Out of the above 9 micro watersheds, flooding was reported in 6 micro watersheds during August 2018 (map 6).

This includes micro watersheds lying along the bank of Vandazhy river (20B39ap, 20B39au), middle reach of Mangalam river (20B39bg), along the bank of Karadipara thodu (20B39bk, 20B39bh) and 1 micro watershed (20B39bm) lying along left bank of Gayathri in its lower reach. Among these 20B39bg, 20B39bh and 20B39bk are top prioritsed watersheds in the respective catchment.


Map - 5
GAYATHRI RIVER BASIN
FLOOD PRONE WATERSHEDS
SCALE 1:150000
N
W
E
S
20B39 a
20B39 b
20B39 bn
20B39 bm
20B39 bl
20B39 bk
20B39 bh
20B39 bj
20B39 bi
20B39 bg
20B39 bf
20B39 be
20B39 bc
20B39 bd
20B39 bb
20B39 ba
20B39 az
20B39 ay
20B39 ax
20B39 at
20B39 ar
20B39 as
20B39 aq
20B39 ap
20B39 au
20B39 av
20B39 c
20B39 d
20B39e 2
20B39e 1
20B39 ag
20B39 af
20B39 ah
20B39 ae
20B39 ai
20B39 ao
20B39 aj
20B39 ad 1
20B39 g
20B39 h
20B39 k
20B39 an
20B39 am
20B39 al
20B39 ak
20B39 ac
20B39 ab
20B39 aa
20B39 z
20B39 y
20B39 x
20B39 w
20B39 v
20B39 u
20B39 l
20B39 m 1
20B39 m 2
20B39 q
20B39 r
20B39 t
20B39 s
20B39 o
Drains
Micro Watershed Boundary
Micro Catchment Boundary
Reasons for Flooding
Manmade
Natural
Natural+Manmade
KERALA STATE LND USE BOARD - THRISSUR


Map - 6
GAYATHRI RIVER BASIN
FLOOD HIT SPOTS with ELEVATION
SCALE 1:150000
N
W
E
S
River Regulator
Flood Hit Spots
Drains
Watershed Boundary
Flood Prone Watersheds
Elevation from msl
20M - 40M
40M - 60M
60M - 80M
20B39 a
20B39 b
20B39 c
20B39 d
20B39 f
20B39 g
20B39 h
20B39 i
20B39 j
20B39 k
20B39 l
20B39 m 1
20B39 m 2
20B39 n
20B39 o
20B39 q
20B39 r
20B39 s
20B39 t
20B39 u
20B39 v
20B39 w
20B39 x
20B39 y
20B39 z
20B39 aa
20B39 ab
20B39 ac
20B39 ad 1
20B39 ae
20B39 af
20B39 ag
20B39 ah
20B39 ai
20B39 aj
20B39 ak
20B39 al
20B39 am
20B39 an
20B39 ao
20B39 aq
20B39 ar
20B39 as
20B39 at
20B39 aw
20B39 ax
20B39 ay
20B39 az
20B39 ba
20B39 bb
20B39 bc
20B39 bd
20B39 be
20B39 bf
20B39 bg
20B39 bh
20B39 bi
20B39 bj
20B39 bk
20B39 bl
20B39 bm
20B39 bn
KERALA STATE LND USE BOARD - THRISSUR

In addition to large scale conversion of paddy land and encroachment of river, main drain and sand mining , expansion of rubber cultivation in lower elevation hills, kulamb and potta kandoms, which act as critical catchment have contributed to increased surface runoff and flooding in these watersheds.

Alteration of land cover in forest along with destruction of low hill have contributed to flooding in the case of micro watershed 20B39bm.

Watersheds where both natural and manmade reasons could contribute to flood includes 20B39bc (middle reach of Mangalam river), 20B39ac (catchment of Ekshumathi puzha), 20B39j and 20B39d (catchment of Gayatri after Ekshumathi), 20B39f and 20B39h (catchment of Thottupalam thodu).

Flooding was reported only in watershed 20B39f of Thottupalam thode micro catchment. In this case impermeable sub surface material cause excessive runoff. Conversion of kulamb padam, potta kandom and loss of land cover in the critical catchment (Kottamala forest) has also lead to flooding in the main drain.

20B39aj - ഉരുൾപൊട്ടൽ

ആതനാട് മലയിൽ അലുവാശ്ശേരി ചേരുങ്കാട് ഭാഗം – നെന്മാറ പഞ്ചായത്ത്

20B39ao - കനാൽ ബണ്ട് പൊട്ടൽ

അയിലിമുടിച്ചി മലയുടെ അടിവാരത്തുകൂടി പോത്തുണ്ടി ബ്രാഞ്ച് കനാൽ കടന്നു പോകുന്ന കുറുമ്പൂർ എന്ന പ്രദേശം (അയിലൂർ പഞ്ചായത്ത്)

20B39ao - മണ്ണിടിച്ചിൽ
അയിലൂർ പഞ്ചായത്ത് തെക്കേ കുളമ്പ് ഭാഗത്ത് മണ്ണിടിഞ്ഞ് പൂർണ്ണാമായും തകർന്ന വീട്

20B39ar - ഉരുൾപൊട്ടൽ

നെല്ലിയാമ്പതി പഞ്ചായത്തിലെ സംരക്ഷിത വനമേഖല (പൂങ്ങോട് മല) യിൽ നിന്നാരംഭിക്കുന്ന നിരങ്ങൻപാറ ഫോറസ്റ്റ് ചാലിൽ (അയിലൂർ പഞ്ചായത്ത്) ഉണ്ടായ ഉരുൾപൊട്ടൽ

20B39ap - മണ്ണിടിച്ചിൽ, പുഴ ഗതിമാറി ഒഴുകൽ

വീഴ്‌ലി പുഴയുടെ ഇടതുകരയിൽ വണ്ടാഴി പഞ്ചായത്തിന്റെ ഭാഗമായി നിലകൊള്ളുന്ന **20B39au** നീർത്തടത്തിന്റെ നീർമറിരേഖയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ക്വാറി വേസ്റ്റ് കൂന ഇടിഞ്ഞ് വീഴ്‌ലിപുഴയിലേക്ക് വീഴുകയും തദ്വാര വീഴ്‌ലിപുഴ കരകവിഞ്ഞ് ഗതിമാറി വലതുകരയിലുള്ള **20B39ap** ചെറുനീർത്തടത്തിൽ അയിലൂർ പഞ്ചായത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ട 3 വീടുകൾ തകരുകയും ചെയ്തു.

20B39as - ഉരുൾപൊട്ടൽ

നെല്ലിയാമ്പതി പഞ്ചായത്ത് സംരക്ഷിത വനമേഖലയിൽ നിന്നാരംഭിക്കുന്ന പൂഞ്ചേരി വണ്ടികടവ് ചാലിൽ ഉരുൾപൊട്ടി പോത്തുണ്ടി കൽച്ചാടി ബ്രാഞ്ച് കനാലിൽ (അയിലൂർ പഞ്ചായത്ത്) 2 കി.മീറ്റർ ദൂരം പൊടി മണ്ണും, മണലും അടിഞ്ഞ് അക്വാഡക്ട് ഉൾപ്പെടെയുള്ള ഭാഗം പൂർണ്ണമായും മൂടപ്പെട്ടു.

LANDSLIDE SPOT - ATHANAD MALA
20B39 ad Watershed
Landslide Spot (Athanad Mala)
20B39 aj Watershed
N
2000 ft
Google Earth

LANDSLIDE SPOT - ATHANAD MALA
20B39 ad Watershed
Landslide Spot (Athanad Mala)
20B39 aj Watershed
1 mi
N
Google Earth

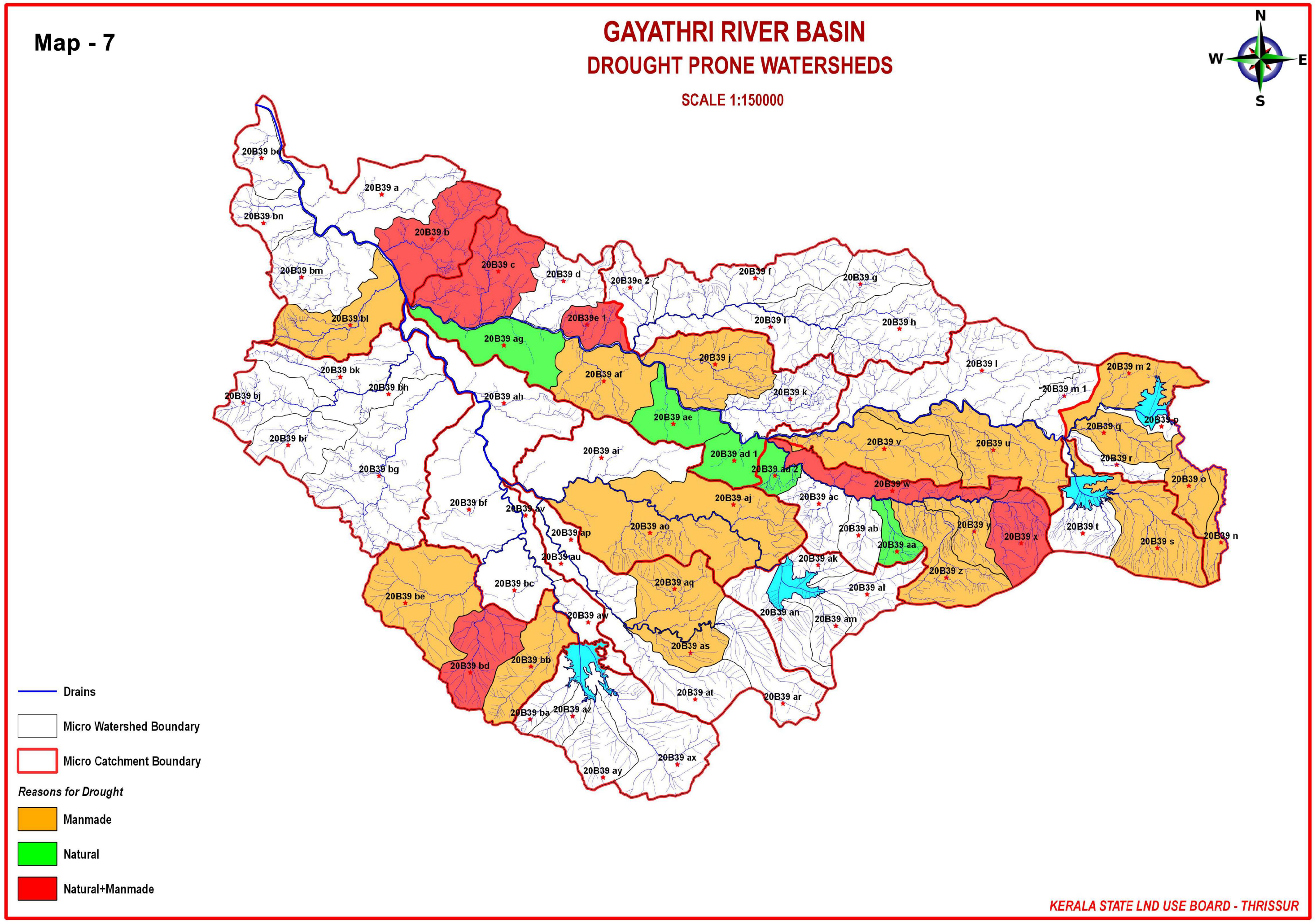
Drought prone areas

Possibility of drought is forecasted in total of 29 micro watersheds (map 7). Forcasted drought prone watersheds due to natural factors include 20B39aa, 20B39ad2 (catchment of Ekshumathi puzha), 20B39ad1, 20B39ac, 20B39ag (catchment of Gayathri after Ekshumathi). All the above 5 micro watersheds are lying in the Palakkad Gap region. Sparse vegetation along ridge line, rock exposure, lithic soil with poor water holding capacity, poor infiltration, low elevation hill with steep slopes are the common features of these micro watersheds which increase the possibility of drought.

Drought prone watersheds due to land use land cover change and human intrusion		
Watershed code	**Micro catchment**	**Reason**
20B39be 20B39bb	Catchment of upper reach tributary of Mangalam river	Quarrying along ridge line. Severe conversion of paddy land (60-100%). High incidence of borewell.
20B39aq 20B39as	Catchment of Vandazhy river	Change in land cover in forest and low hills. Conversion of paddy land (30-60%). Excessive pumping from river.
20B39ao 20B39aj	Watershed directly draining into Ayiloor river	Denueded forest cover, quarrying along ridge line destruction of low elevation hill. Excessive pumping from river.
20B39s	Watersheds draining into Chulliyar Dam and Chulliyar river	Reclaimation of marshy land into mango and coconut orchards (45%)
20B39m2 20B39n 20B39o 20B39q	Watersheds draining into Meenkara dam and Meenkara river.	Large scale conversion of potta and poonthal padams (40-70%). Excessive dependence on borewell sand mining from river.
20B39u 20B39v	Upper reaches of Gayathri (before Ekshumathy)	Over exploitation of river. High incidence of borewell. Dismantling of low elevation hill. Conversion of ponds. Conversion of paddy
20B39y	Catchment of Ekshumathy puzha	Land cover change in upper catchment forest into plantation (31-44%). Conversion of garden land into mango orchards. Quarrying, Clay mining, Sand mining.
20B39z		Brutal tapping of surface flow through upper reach streams

		draining into the main thodu through construction of innumerable check dams.
20B39bj	Middle reaches of Gayathri (After Ekshumathy)	Excessive tapping of surface and sub surface water resource. Quarrying along ridge line. Destruction of vested forest in critical catchment through forest fire. Excessive pumping from river.
20B39ay		Conversion of paddy land to built up area (Alathur town) 23%. Rubber plantation in low elevation hill. denudation and destruction of forest cover in critical catchment due to forest fire.
20B39bl	Middle reaches of Gayathri after Ekshumathi	Permanent cultivation of vegetables in paddy field by draining out water. Draining of kulamb padam followed by its conversion to rubber. Coversion of low elevation hills into rubber. Land cover change in forest land into dry deciduous species and scrub vegetation.

Watersheds where both natural and manmade factors can contribute to drought		
Watershed code	Micro catchment	Reason
20B39bd	Catchment of Ekshumathi puzha	Impermeable sub surface material . Quarry along ridge line, land cover change in forest only 12% with indigenous species. 100% conversion of paddy land.
20B39x		Impermeable sub surface material, quarrying of rock exposure, land cover change in forest land, diversion scheme disrupting natural flow of water.
20B39w		Rock Exposure in critical catchment, conversion of paddy land.
20B39c 20B39e1	Middle reaches of Gayatrhi riverafter Ekshumathy	Denuded forest cover in catchment. Presence of sheet rock in critical catchment. Quarrying along ridge line . Conversion of potta and kulambu padams. Excessive taping of borewell.
20B39b	Catchment of Gayathri river after Mangalam	Impermeable sub surface material. Poor water holding capacity. Sparse vegetation in catchment. Circular shape indicating peak flow in short period. Large scale conversion of narrow valleys (potta and kulamb). Rubber plantation in upper reaches.


Map - 7
GAYATHRI RIVER BASIN
DROUGHT PRONE WATERSHEDS
SCALE 1:150000
N
W
E
S
20B39 a
20B39 b
20B39 c
20B39 d
20B39e 1
20B39e 2
20B39 f
20B39 g
20B39 h
20B39 i
20B39 j
20B39 k
20B39 l
20B39 m 1
20B39 m 2
20B39 n
20B39 o
20B39 q
20B39 r
20B39 s
20B39 t
20B39 u
20B39 v
20B39 w
20B39 x
20B39 y
20B39 z
20B39 aa
20B39 ab
20B39 ac
20B39 ad 1
20B39 ad 2
20B39 ae
20B39 af
20B39 ag
20B39 ah
20B39 ai
20B39 aj
20B39 ak
20B39 al
20B39 am
20B39 an
20B39 ao
20B39 ap
20B39 aq
20B39 ar
20B39 as
20B39 at
20B39 au
20B39 av
20B39 aw
20B39 ax
20B39 ay
20B39 az
20B39 ba
20B39 bb
20B39 bc
20B39 bd
20B39 be
20B39 bf
20B39 bg
20B39 bh
20B39 bi
20B39 bj
20B39 bk
20B39 bl
20B39 bm
20B39 bn
Drains
Micro Watershed Boundary
Micro Catchment Boundary
Reasons for Drought
Manmade
Natural
Natural+Manmade
KERALA STATE LND USE BOARD - THRISSUR

Conclusion

The micro catchments in the upper reaches of the river basin lying as part of westersn ghats are the most critical and ecologically fragile areas prone to calamity hazards especially land slide. The underlying lithology is not congenial for infiltration. High relief and steep slopes in these areas leads to increased runoff. The intensity of rainfall is also high in this region. In many cases more than the relief and slope, soil becomes the limiting factor. The soil is shallow and lithic with poor water holding capacity inducing erosion and high runoff.

The major land use in these areas is reserve forest. But changes in land cover from deep rooted indegenious species to plantation crops along with degeneration of existing forest cover has led to loss of perenniality of streams in majority of the land slide affected watersheds (20B39ba, 20B39bb, 20B39aj, 20B39ap, 20B39ao, 20B39ar).

The livelihood of ST communities who depend on the forest as their resource base has severeley been affected in some of the land slide affected watershed (20B39ar, 20B39bb). Hence conservation of reserve forest area, rejuvenation of vested forest area, prevention of further conversion to plantation crops and encroachment should be the strategy to prevent further hazards and maintain the perenniality of river. Thrust for improving the livelihood opportunity of ST communities by improving their natural resource base (medicinal plants and other forest produce) ie; in forest should be given in the regeneration activities.

Majority of the flood prone and flood affected watersheds are lying in the middle and lower reaches of the river covering midland areas. Land use and land cover change especially conversion of potta and kulamb padams which are acting as critical catchment, expansion of rubber cultivation in low elevation hills and large conversion of valley fills (40-60%) have been identified as major land use changes that have occurred in majority of flood affected watersheds. Loss of forest cover in critical catchment has also been noticed in some of the flood affected watersheds (20B39bk).

`Quarrying along ridgeline, encroachment of river, main drain, dismantling of drainage network, sandmining are the human intrusions that have contributed to flooding in majority of the flood affectd watersheds.

Strategy of treatment for these watersheds should include promotion of mixed cropping systems rainfed agriculture (especially drought prone areas) and insitu soil and moisture conservation in garden lands, conservation of ponds, restoring connectivity of drains, promotion of paddy cultivation and prevention of further conversion especially potta and kulamb padams which are acting as critical catchments. Strict enforcement of wetland act to prevent conversion of paddy land and encroachment of thodu and river, prevention of quarrying in the critical catchment and sandmining from river should be ensured in each micro catchment depending on the extent of severity of damage it has inflicted. Buffering of flood prone area along the bank of rivers should be done which has to be declared as flood prone zone preventing any type of further construction.

The following parameters should be considered in selection of interventions as part of drainage line treatment since many irrigation structures have been seriously damaged increasing the flood hazard in midland and low land areas.

Relative position of micro watershed within micro catchment (origin, along the bank, outlet), relative position of Panchayaths inside a micro watershed (upstream, midstream, down stream), order of the stream and carrying capacity of the stream, density of structures already existing across the stream are the parameters to be considered for scientific hydrological designing and layout of irrigation structures across drains and river.

Thus the biophysical factors (relief, slope, soil, geology, hydrogeological behavior of drainage basin etc.) land use / land cover, its present status along with human intrusions that have altered the landscape and disturbed the equilibrium varies for micro catchments lying in different reaches of the river basin. Hence approach and strategy for treatment also varies and can be set only after assessment of all these factors, viewing the region in the back drop of the river basin it falls.

Strategy for treatment, intervention possibilities, Natural Resource Management activities that can be under taken by converging various ongoing programmes and policy recommendation for enforcement of regulation or controls to prevent further deterioration of natural resources has been worked out for all the micro catchments and micro watersheds of Gayathri sub watershed. The information is available in the individual DPR of Gayathri river basin plan.

Comprehensive analysis of flood / land slide affected micro watersheds taking into consideration of present status, result of morphometric analysis indicting its inherent capability for infiltration, land use land cover change, and other human intrusions which has increased the calamity hazards were worked out (Table IV).

Critical analysis of the above said factors reveal that manmade reasons (land use land cover change and other human intrusions are the major contributing factors for the occurrence of the hazard, especially flood affected watersheds.

The urgent need for development of a land use policy and enforcement of regulation or controls to prevent further deterioration of natural resources is thus highlighted.

Table IV

വിഭവ അവസ്ഥാവിശകലനം, ഭൂജല സവിശേഷത, ഭൂവിനിയോഗം സസ്യാവരണം എന്നിവയിലെ മനുഷ്യ ഇടപെടലുകൾ എന്നിവ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി പ്രളയ ബാധിത ചെറുനീർത്തടങ്ങൾക്ക് ചിട്ടപ്പെടുത്തിയ പൊതുസമീപനം ശുപാർശ

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	**പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്**	**ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്**	**നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം**	**ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)**	**ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ**	**പൊതു സമീപനം (Strategy)**	**ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ**	**ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി**	**നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ**
20B39ba (Catchment of Mangalam reservoir)	ഓടം തോട്	കിഴക്കഞ്ചേരി	ആകെ 27 നീർച്ചാലുകളിൽ സദാനീരതയുള്ളവ ഒന്നുംതന്നെയില്ല.	ഉയർന്ന ഉന്നതിയും കൂടിയ ചരിവിന്റെ തോതും കുന്നുകളുടെ സ്ഥിരതയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു.	ആകെയുള്ള ഭൂപ്രദേശത്തിന്റെ 65% റബ്ബറും തേക്കും മണ്ണൊലിപ്പിനു ആക്കം കൂട്ടുന്നു. മണ്ണിടിച്ചിൽ സാധ്യത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.	ശേഷിക്കുന്ന വന മേഖലയുടെ സംരക്ഷണം നിർബന്ധമാക്കൽ വനം വകുപ്പിന്റെ നേരിട്ടുള്ള നിയന്ത്രണത്തിൽ മാത്രം പ്രവർത്തനം ഏറ്റെടുക്കൽ	സംരക്ഷിത വനമേഖല സംരക്ഷണം കാർഷിക വനവൽക്കരണം 278 ഹെക്ടർ	വനം വകുപ്പ് വനംവകുപ്പ്, തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം	വന ഭൂമിയുടെ ഇതര വിളകളിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം കർശനമായി തടയുക. നിലവിലുള്ള തേക്കിൻ തോട്ടത്തിൽ ബ്ലോക്ക് പ്ലാന്റിംഗ് ശാസ്ത്രീയമായി നടപ്പിലാക്കി തനത് സസ്യാവരണം വളരുവാൻ അനുവദിക്കുക. VSS പ്രവർത്തനം സജീവമാക്കി എസ്.ടി. വിഭാഗക്കാർക്ക് ജീവനോപാധിക്കു സഹായമാകുന്ന സസ്യങ്ങൾ VSS ന്റെ നേതൃത്വത്തിൽ വച്ചു പിടിപ്പിക്കുക.

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇട പെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39bb (Catchment ofupper reach tributary of Mangalam river)	മംഗലം പുഴ	കിഴക്കഞ്ചേരി	ആകെ 52 നീ ർച്ചാലുകളിൽ 11 എണ്ണം മാത്രം സദാനീരതയുള്ളത് (കരിങ്കയം തോടും, മംഗലംപുഴ ഉൾപ്പെടെ)	ഉന്നതിയുടെ അനുപാതം, ചരിവിന്റെ വിന്യാസം എന്നിവ ഉപരിതല നീരൊഴുക്ക് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. ജലം കിനിഞ്ഞിറങ്ങാൻ പ്രതികൂല സാഹചര്യം സൃഷ്ടിക്കുന്നു.	നീർത്തടത്തിൽ നിർണ്ണായക വൃഷ്ടി പ്രദേശമായ വനമേഖലയുടെ പ്ലാന്റേഷൻ വൽക്കരണം (58%) നീർച്ചാലുകളുടെ പ്രഭവ കേന്ദ്രമായ നീരുറവയുടെ തിരോധാനം. നെൽവയലുകളുടെ (പൊറ്റ, കുളമ്പുപാടം) പരിവർത്തനം (31%).	വയൽ പരിവർത്തനം തടയൽ കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം ഉരുൾപൊട്ടൽ സാധ്യതയുള്ളതിനാൽ വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം മാത്രം. കാർഷിക വനവത്ക്കരണം	18 കുളങ്ങൾ പുനരുദ്ധാരണം സംരക്ഷിത വനമേഖല 300 ഹെക്ടർ സംരക്ഷണം. കാർഷിക വനവത്ക്കരണം 22 ഹെക്ടർ (പ്ലാന്റേഷനുകളിൽ)	ജലവിഭവ വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം വനംവകുപ്പ്	നീർച്ചാലുകളുടെ പുനരുദ്ധാരണം/സംരക്ഷണം ശേഷിക്കുന്ന വന ഭൂമിയുടെ വിസ്തീർണ്ണം കുറയാതെ സംരക്ഷിക്കുക. നീരുറവ സംരക്ഷണം വയൽ നികത്തൽ തടയൽ

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39bf (Catchment of Mangalam river in its middle reach)	ചേര ത്തോട് മംഗലം പുഴ	കിഴക്കഞ്ചേരി, വടക്കഞ്ചേരി, കണ്ണമ്പ്ര	ആകെ 19 നീർച്ചാലുകളിൽ കാരാപ്പാടം പുഴ, മംഗലം പുഴ ഉൾപ്പെടെ 10 എണ്ണം സദാനീരതയുള്ളവ	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ ജലം ഊർന്നിറങ്ങാൻ അനുകൂലമാണ്. വൃത്താകൃതി വെള്ളപ്പൊക്ക സാധ്യത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. അടിസ്ഥാന പാറയുടെ വിഘടന സ്വഭാവം പരന്നൊഴുക്കിനു കാരണമാകുന്നു. ഉപരിതലജലസ്രോതസ്സുകളായ കുളങ്ങൾ തന്ത്രപ്രധാനമായ സ്ഥാനങ്ങളിൽ വിന്യസിച്ചിരിയ്ക്കുന്നതിനാൽ ഭൂഗർഭ ജലവിതാനം നിലനിർത്തുന്നു. (ആകെ 102 കുളങ്ങൾ)	വയൽ പരിവർത്തനം (21%) പുഴയുടെയും പ്രധാന തോടിന്റേയും കൈയ്യേറ്റം ചാലുകളുടെ ശൃംഖല മുറിയൽ എന്നിവ വെള്ളപ്പൊക്ക സാധ്യത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.	മിശ്രിത വിളകളുള്ള പറമ്പുകളിൽ തൽസ്ഥല മണ്ണുജലസംരക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ.	തൽസ്ഥല മണ്ണുജല സംരക്ഷണം 878 ഹെക്ടർ കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം പ്രത്യേകിച്ചും തലക്കുളങ്ങൾ 2 എണ്ണം	തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം MGNREGS MGNREGS, തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം, ജലവിഭവ വകുപ്പ്	വയൽ പരിവർത്തനം തടയൽ പുഴകൈയ്യേറ്റം തടയൽ തോട് കയ്യേറ്റം തടയൽ

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	**പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്**	**ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്**	**നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം**	**ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)**	**ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ**	**പൊതു സമീപനം (Strategy)**	**ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ**	**ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി**	**നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ**
20B39ar (Catchment of Vandazhy)	കൽച്ചാടി പുഴ	നെല്ലിയാമ്പതി അയിലൂർ	ആകെ 51 നീർച്ചാലുകളിൽ 3 എണ്ണം മാത്രം സദാനീരതയുള്ളവ (കൽച്ചാടിപ്പുഴയും അതിലേക്ക് ചേരുന്ന പ്രധാനരാം നിര കൈച്ചാലുകളായ വളയൻ തോടും താണിയിൽ തോടും മാത്രം	അടിസ്ഥാന പാറയുടെ സ്വഭാവം ജലം ഊർന്നിറങ്ങാൻ വളരെ പ്രതികൂലമാണ്.	നീർത്തടത്തിന്റെ 95% പ്രദേശം സംരക്ഷിത വനമേഖലയായി നിലകൊളളുന്നു.	സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം അതീവ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. എസ്.ടി. വിഭാഗക്കാരുടെ ജീവനോപാധി മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനുവേണ്ടി വന പ്രദേശത്ത് അനുയോജ്യമായ പ്രദേശങ്ങളിൽ ഔഷധസസ്യങ്ങൾ വച്ചുപിടിപ്പിക്കൽ	1513 ഹെക്ടർ സംരക്ഷിത വന മേഖലയുടെ (പൂങ്ങോട്ട്മല) തനത് സസ്യാവരണം നിലനിർത്തിയുള്ള സംരക്ഷണം നീരുറവയുടെ സംരക്ഷണം നീർച്ചാലുകളുടെ വശങ്ങൾ ജൈവരീതിയിൽ സംരക്ഷണം	വനം വകുപ്പ് വനംവകുപ്പ്, പട്ടിക വർഗ്ഗവകുപ്പ് എം.ജി. എൻ.ആർ. ജി.എസ്. വനം വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം.	വനമേഖലയുടെ കൈയ്യേറ്റം തടയുക. ഉരുൾപൊട്ടൽ സാധ്യതയുള്ള മേഖല ആയതിനാൽ വനമേഖലയ്ക്കുള്ളിൽ ഗള്ളി പ്ലഗ്ഗിംഗ് പോലുള്ള നിർമ്മാണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഒഴിവാക്കുക. പട്ടിക വർഗ്ഗ വിഭാഗക്കാരുടെ പ്രധാന വിഭവ സ്രോതസ്സായ വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം, ജീവനോപാധി മെച്ചപ്പെടുത്താൻ ഉതകുന്ന തരത്തിലുള്ള ഔഷധ സസ്യങ്ങൾ വച്ചു പിടിപ്പിക്കൽ. തദ്ദേശീയരെ ഉൾപ്പെടുത്തി വി.എസ്.എസ്. പ്രവർത്തനം സജീവമാക്കുക. വനമേഖലയോടു ചേർന്ന് നിൽക്കുന്ന ഏകവിളത്തോട്ടങ്ങളിൽ നിർദ്ദിഷ്ട എണ്ണം തനതു സസ്യങ്ങൾ വച്ചുപിടിപ്പിക്കാൻ പ്രോത്സാഹനം നൽകുക.

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39as (Catchment of Vandazhy)	അടിപെരണ്ട പുഴ	നെല്ലിയാമ്പതി അയിലൂർ	ആകെ 19 നീർച്ചാലുകളിൽ തനതു സസ്യാവരണമുള്ള വനമേഖലയിൽ നിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന 2 നീർച്ചാലുകൾ മാത്രമാണ് സദാനീരതയുള്ളത് (പുത്തൻകാട് തോട്, മണലൂർ ചള്ള കണ്ടംകെട്ട് തോട്	അടിസ്ഥാനപാറയുടെ വിഘടന സ്വഭാവം (Bifurcation ratio) നീർമറി പ്രദേശത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ ബാധിക്കുന്നു. കൂടാതെ ജലം ഊർന്നിറങ്ങാൻ പ്രതികൂല സാഹ്യര്യം സൃഷ്ടിക്കുന്നു.	ആകെ ഭൂവിസ്തൃതിയുടെ 46% സംരക്ഷിത വനമേഖല പ്രദേശമായി നിലകൊള്ളുന്നു. എന്നാൽ ഇതിൽ കശുമാവ് തേക്ക് എന്നിവയുടെ ബ്ലോക്ക് പ്ലാന്റിംഗ് വനം വകുപ്പ് നടത്തിയതുമൂലം തനത് സസ്യാവരണം കുറഞ്ഞു. വർദ്ധിച്ച തോതിലുള്ള പരിവർത്തനം മൂലം (62%) പാടശേഖരങ്ങൾ തുണ്ടുവത്ക്കരിക്കപ്പെട്ടു. കുന്നുകളിൽ റബ്ബർ തോട്ടങ്ങളുടെ വ്യാപനം (27%) പുഴ കൈയ്യേറ്റം, അമിത പമ്പിംഗ്	നിർണ്ണായക വൃഷ്ടി പ്രദേശമായി നിലകൊള്ളുന്ന സംരക്ഷിത വനമേഖല തനതു സസ്യാവരണം ജൈവവൈവിധ്യം നഷ്ടപ്പെടാതെ സംരക്ഷിക്കൽ. നീർച്ചാലുകളുടെ സംരക്ഷണം തലക്കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം.കനാൽ സംവിധാനം കാര്യക്ഷമത വർദ്ധിപ്പിക്കൽതോടുകളുടെ സംരക്ഷണം പുഴയോര സംരക്ഷണം.	314 ഹെക്ടർ സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ ജൈവ വൈവിധ്യം നിലനിർത്തി യുള്ള സംരക്ഷണം (ഓവുപാറകുന്ന്)നീരുറവകളുടെ ജൈവരീതിയിലുള്ള സംരക്ഷണം4 തലക്കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം. കനാൽ പുറം ചാൽ നിർമ്മാണം ബ്രാഞ്ച് കനാൽ സ്ലൂയീസ് റിപ്പയർ, ചെളി എടുക്കൽ, പാർശ്വഭിത്തി പുനരുദ്ധാരണം.	വനം വകുപ്പ്വനംവകുപ്പ്, എം.ജി.എൻ.ആർ.ജി.എസ്.എം.ജി.എൻ.ആർ.ജി.എസ്. തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം.ഇറിഗേഷൻ വകുപ്പ്, എം.ജിഎൻ.ആർ.ഇ.ജി.എസ്, തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ സ്ഥാപനം	വനമേഖലയിലെ ജൈവ വൈവിധ്യം സംരക്ഷിക്കുക. കാട്ടുതീ തടയുകക നീർച്ചാലുകൾ നികത്തുന്നത് തടയുക.നെൽവയലുകളുടെ പരിവർത്തനം തടയുക.തോടു കൈയ്യേറ്റം തടയുക.പുഴയോര കൈയ്യേറ്റം തടയുക.

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	**പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്**	**ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്**	**നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം**	**ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)**	**ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ**	**പൊതു സമീപനം (Strategy)**	**ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ**	**ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി**	**നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ**
20B39au (Catchment of Vandazhy)	വണ്ടാഴി പ്പുഴ	വണ്ടാഴി കിഴക്കഞ്ചേരി	വണ്ടാഴി പുഴ ഒഴികെ പോഷക ചാലുകൾ ഒന്നുമില്ല.	അടിസ്ഥാന പാറയുടെ സ്വഭാവം ഭൂഗർഭജലപോഷണത്തിനു അനുകൂലമല്ല.	വയൽ പരിവർത്തനം 27%. പുഴ കയ്യേറ്റം ചെറുകുന്നുകൾ റബ്ബർ തോട്ടങ്ങൾ (15%). നിർണ്ണായക വൃഷ്ടി പ്രദേശങ്ങളിൽ അശാസ്ത്രീയവും അനിയന്ത്രിതമായ കരിങ്കൽഖനനം	പറമ്പുകളിൽ മിശ്രിത വിളകളുടെ പ്രോത്സാഹനം തൽസ്ഥല മണ്ണുജലസംരക്ഷണ പ്രവർത്തനം ഉറപ്പാക്കൽ വയൽ പരിവർത്തനം തടയൽ ഖനനം നിയന്ത്രണ വിധേയമാക്കൽ	153 ഹെക്ടർ പുരയിട കൃഷിയിൽ തൽസ്ഥല മണ്ണുജല സംരക്ഷണം	MGNREGS, തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനങ്ങൾ, കൃഷി വകുപ്പ് മൈനിംഗ് ജിയോളജി ഭൂഗർഭ ജലവിഭവ വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ വകുപ്പ്.	പുഴകൈയ്യേറ്റം തടയൽ. മണൽ വാരൽ തടയൽ. പുഴയുടെ വിസ്തൃതി തിട്ടപ്പെടുത്തി തുടർന്നുള്ള കൈയ്യേറ്റം കർശനമായി തടയൽ (റവന്യൂ). വയൽ, കുളമ്പുപാടം പരിവർത്തനം തടയൽ. പാറഖനനം തടയുക ബോർവെല്ലുകൾക്ക് നിയന്ത്രണം

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39ap (Catchment of Vandazhy)	വീഴിലി തോട്	അയിലൂർ വണ്ടാഴി	ആകെ 14 നീർച്ചാലുകളിൽ വാഴി പുഴ ഒഴികെ മറ്റുള്ളവയെല്ലാം വറ്റുന്നു.	ജലസംഗ്രഹണ ശേഷി കുറവാണ്.	വയൽ പരിവർത്തനം 57%. ചെറുകുന്നുകൾ പൂർണ്ണമായും റബ്ബർ കൃഷി (42%). ശുഷ്കമായ വനം നീർമറി പ്രദേശങ്ങളിൽ തൽ സ്ഥല മണ്ണു ജലസംരക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് യോഗ്യമായ പ്രദേശം അവശേഷിക്കുന്നില്ല.	വനമേഖലയുടെ പുനരുജ്ജീവനം മാത്രം. തനതു സസ്യാവരണം പുനഃസ്ഥാപനം (നിർണ്ണായക വൃഷ്ടി പ്രദേശമായ അയിലിമുടിച്ചിമല)	152 ഹെക്ടർ സംരക്ഷിത വനമേഖലയടെ പുനരുജ്ജീവനം (ANR പദ്ധതി)	വനം വകുപ്പ്	അയിലിമുടിച്ചി മലയുടെ തനത് സസ്യാവരണ പുനഃസ്ഥാപനം
20B39ak (Catchment of Pothundy reservoir)	ചെമ്പാംകോട് തോട്	നെല്ലിയാമ്പതി	ആകെ 22 നീർച്ചാലുകളിൽ സദാനീരതയുള്ളവ ഒന്നുമില്ല.	ഉയർന്ന ഉന്നതി കുത്തനെ ചരിവോടു കൂടിയ പ്രദേശമായതിനാൽ നീർമറി പ്രദേശത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു. വളരെ കുത്തനെ ചരിവുള്ള മലനിരകളിൽ നിന്നും ഉത്ഭവിക്കുന്ന നീർച്ചാലുകൾ മണ്ണാഴം കുറഞ്ഞ പാറ തെളിഞ്ഞ പ്രദേശത്തിലൂടെ വളരെ പെട്ടെന്ന് ഒഴുകി പോത്തുണ്ടി ഡാമിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു.	മൊത്തം ഭൂപ്രദേശത്തിന്റെ 100% സംരക്ഷിത മേഖലാ പ്രദേശമായി നിലകൊള്ളുന്നു.	നിലവിലുള്ള സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം	സംരക്ഷിത വനമേഖല 389 ഹെക്ടർ സംരക്ഷണം	വനം വകുപ്പ്	കാട്ടു തീ തടയൽ, വനവൽക്കരണം, VSS പ്രവർത്തനങ്ങൾ ശക്തിപ്പെടുത്തൽ

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	**പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്**	**ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്**	**നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം**	**ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)**	**ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ**	**പൊതു സമീപനം (Strategy)**	**ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ**	**ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി**	**നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ**
20B39an (Catchment of Pothundy reservoir)	മീഞ്ചാടി പുഴ	നെല്ലിയാമ്പതി നെന്മാറ	54 നീർച്ചാലുകളിൽ 19 എണ്ണം സദാനീരതയുള്ളവ (അയിലൂർപുഴ, മീഞ്ചാടി പുഴ ഉൾപ്പെടെ)	ഉയർന്ന ഉന്നതി, വളരെ കുത്തനെ ചരിവോടുകൂടിയ പ്രദേശവുമായതിനാൽ നീർമറി പ്രദേശത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു. അടിസ്ഥാന പാറയുടെ സ്വഭാവം ജലം ഊർന്നിറങ്ങാൻ അനുകൂലമല്ല. വർദ്ധിച്ച ഉപരിതല നീരൊഴുക്കിനു കാരണമാകുന്നു.	മൊത്തം ഭൂപ്രദേശത്തിന്റെ വനമേഖല സംരക്ഷിതമായി നിലകൊള്ളുന്നു. നീർച്ചാലുകൾ തൂർക്കൽ, ഗതി മാറ്റിയൊഴുക്കുന്ന പ്രവണത, ഉരുൾപൊട്ടൽ സാധ്യത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. വയൽ പരിവർത്തനം (11%) പുഴ കൈയ്യേറ്റം.	സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം നീർച്ചാലുകൾ സംരക്ഷണം ജൈവരീതിയിൽ	സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ 992 ഹെക്ടർ സംരക്ഷണം	വനം വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം റവന്യൂ	വന്യജീവി വനസംരക്ഷണ നിയമപ്രകാരം വന സംരക്ഷണം വയൽ പരിവർത്തനം തടയൽ പ്രാദേശിക നിരീക്ഷണ സമിതിനെൽവയൽ തണ്ണീർത്തട നിയമപ്രകാരം. പുഴയോര സംരക്ഷണം, കൈയ്യേറ്റം തടയൽ

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39am (Catchment of Pothundy reservoir)	മരപ്പാലം തോട്	നെല്ലിയാമ്പതി	ആകെ 29 നീർച്ചാലുകളിൽ 9 എണ്ണം മാത്രം സദാനീരതയുള്ളത്	ഉയർന്ന ഉന്നതി, വളരെ കുത്തനെ ചരിവോടുകൂടിയ പ്രദേശമായതിനാൽ നീർമറി പ്രദേശത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു. അടിസ്ഥാന പാറയുടെ സ്വഭാവം ജലം ഊർന്നിറങ്ങാൻ അനുകൂലമല്ല. വർദ്ധിച്ച ഉപരിതല നീരൊഴുക്കിനു കാരണമാകുന്നു.	മൊത്തം ഭൂപ്രദേശത്തിന്റെ 95% നിബിഡമായ സംരക്ഷിത വനമേഖല 5% റബ്ബർ, കോഫി പ്ലാന്റേഷൻ	നിലവിലുള്ള സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം വനഭൂമിയിലെ പ്ലാന്റേഷൻ വൽക്കരണം തടയൽ	520 ഹെക്ടർ സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം	വനം വകുപ്പ്	പാട്ടക്കാലാവധി കഴിഞ്ഞ ഭൂമി തിരിച്ചുപിടിക്കുക. വിനോദ സഞ്ചാരികൾക്കു നിയന്ത്രണം. വനഭൂമി കൈയ്യേറി റബ്ബർ തോട്ടമാക്കുന്നത് കർശനമായി തടയുക. VSS സംവിധാനം നടപ്പിലാക്കുക. വന്യജീവി വനസംരക്ഷണ നിയമ പ്രകാരം വന സംരക്ഷണം

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	**പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്**	**ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്**	**നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം**	**ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)**	**ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ**	**പൊതു സമീപനം (Strategy)**	**ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ**	**ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി**	**നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ**
20B39al (Catchment of Pothundy reservoir)	പാടിപ്പുഴ	നെല്ലിയാമ്പതി	48 നീർച്ചാലുകളിൽ 7 എണ്ണം മാത്രം സദാനീരതയുള്ളവ (പാടിപ്പുഴ ഉൾപ്പെടെ)	ഉയർന്ന ഉന്നതി, വളരെ കുത്തനെ ചരിവോടും കൂടിയ പ്രദേശമായതിനാൽ നീർമറി പ്രദേശത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു. അടിസ്ഥാന പാറയുടെ സ്വഭാവം ജലം ഊർന്നിറങ്ങാൻ അനുകൂലമല്ല. വർദ്ധിച്ച ഉപരിതല നീരൊഴുക്കിനു കാരണമാകുന്നു.	മൊത്തം ഭൂപ്രദേശത്തിന്റെ 95% നിബിഡമായ സംരക്ഷിത വനമേഖല 5% റബ്ബർ, കോഫി പ്ലാന്റേഷൻ	നിലവിലുള്ള സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം വനഭൂമിയിലെ പ്ലാന്റേഷൻ വൽക്കരണം തടയൽ	999 ഹെക്ടർ സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം	വനം വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം	വനമേഖലയിൽ പാട്ടക്കാലവധി കഴിഞ്ഞ ഭൂമി തിരിച്ചു പിടിക്കൽ, വിനോദ സഞ്ചാരികളുടെ കർശന നിയന്ത്രണം ഏർപ്പെടുത്തൽ. വന്യ ജീവി വനസംരക്ഷണ നിയമ പ്രകാരം വന സംരക്ഷണം

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	**പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്**	**ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്**	**നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം**	**ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)**	**ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ**	**പൊതു സമീപനം (Strategy)**	**ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ**	**ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി**	**നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേ തീരുമാനങ്ങൾ**
20B39aj (Catchment of Ayiloor river along the bank)	അയിലൂർപുഴ	നെല്ലിയാമ്പതി നെന്മാറ, എലവഞ്ചേരി, അയിലൂർ, മേലാർകോഡ്	ആകെ 42 നീർച്ചാലുകളിൽ പുഴ മാത്രം സദാനീരതയുള്ളവ	അടിസ്ഥാന പാറയുടെ വിഘടന സ്വഭാവം (Bifurcation ratio) നീർമറി പ്രദേശത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ ബാധിക്കുന്നു. നീർമറി രേഖയോടനുബന്ധിച്ച് നിലകൊള്ളുന്ന വനമേഖലയുടെ ശോഷണം (കാട്ടുതീ മൂലം) ജല സംഗ്രഹണ ശേഷി കുറഞ്ഞ മണ്ണ് (പൊടി മൺ ഘടനയോടുകൂടിയ ആഴം കുറഞ്ഞതുമായത്)	നീർമറിയോട് ചേർന്നുള്ള അനിയന്ത്രിത പാറഖനനം വൃഷ്ടിപ്രദേശത്തെ കുന്നിടിയ്ക്കൽ പുഴയിൽ നിന്നുള്ള അമിത പമ്പിംഗ്, കൈയ്യേറ്റം, മണലൂറ്റ്. പാരിസ്ഥിതിക ആഘാതം ഏറ്റവും കൂടുതൽ നേരിടുന്ന ചെറു നീർത്തടം.	മിശ്രിത വിളകളുള്ള പറമ്പുകളിൽ തൽസ്ഥല മണ്ണുജലസംരക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ. നെൽവയലുകളുടെ സംരക്ഷണവും പരിവർത്തന തടയലും. തലക്കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം. വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം	703 ഹെക്ടർ പുരയിടത്ത് തൽസ്ഥല മണ്ണുജലസംരക്ഷണ പ്രവർത്തനം. 433 ഹെക്ടറിൽ നെൽകൃഷി സംരക്ഷണം തലക്കുളങ്ങൾ 29 എണ്ണം പുനരുദ്ധാരണം. സംരക്ഷിത വനമേഖല172 ഹെക്ടർ സംരക്ഷണം	MGNREGS, തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ സ്ഥാപനങ്ങൾ കൃഷി വകുപ്പ് ജലവിഭവ വകുപ്പ് വനം വകുപ്പ്	പാറഖനനം, കുന്നിടിക്കൽ എന്നിവ തടയൽ, പുഴ കൈയ്യേറ്റം തടയൽ. സദാ നീരതയുള്ള ഏക നീർച്ചാൽ ഉത്ഭവിക്കുന്ന നി ർണ്ണായക വൃഷ്ടിപ്രദേശമായി നിലകൊള്ളുന്ന നിക്ഷിപ്ത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം ഉറപ്പാക്കൽ

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39ao (Catchment of Ayiloor river along the bank)	അയിലൂർപുഴ	അയിലൂർ, മേലാർകോട്, നെല്ലിയാമ്പതി, നെന്മാറ, വണ്ടാഴി	ആകെ 58 നീർച്ചാലുകളിൽ അയിലൂർ പുഴ, അമ്പൂത്തി തോട്, കല്ലുകെട്ടിചിറ ഉൾപ്പെടെ മൂന്ന് എണ്ണത്തിൽ മാത്രമാണ് സദാനീരതയുള്ളത്. 30 നീർച്ചാലുകൾ അയിലൂർ പഞ്ചായത്തിലൂടെ ഒഴുകുന്നു ഇതിൽ 19 എണ്ണം അയിലിമുടിച്ചി മലയിൽ നിന്നാണ് ഉത്ഭവിക്കുന്നത്. വിസ്തൃതിയേറിയ ഉപരിതല ജല സ്രോതസ്സുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം (108 കുളങ്ങൾ, ഇതിൽ 33 എണ്ണം തലക്കുളങ്ങൾ)	അടിസ്ഥാന പാറയുടെ വിഘടന സ്വഭാവം (Mean bifurcatiion ratio) ജലം ഊർന്നിറങ്ങാൻ പ്രതികൂലമാണ്.	നിർണ്ണായക വൃഷ്ടി പ്രദേശമായ അയിലിമുടിച്ചി മല നിക്ഷിപ്ത വനമേഖല ശുഷ്ക്കമായ സസ്യാവരണമുള്ളതും പാറതെളിഞ്ഞതുമായ പ്രദേശമായി നിലകൊള്ളുന്നു. ചെറുകുന്നിൻ ചരിവുകളിൽ റബ്ബർ കൃഷിയുടെ വ്യാപനം (18%) വയൽ പരിവർത്തനം (18%). നീർച്ചാലുകളുടെ ശൃംഖല മുറിയൽ, പുഴ കയ്യേറ്റം, മണൽ വാരൽ, പുഴയിൽ നിന്ന് അമിത പമ്പിംഗ്, കനാലുകളുടെ ശോചനീയാവസ്ഥ, കനാൽ അനുബന്ധ സംവിധാനങ്ങളുടെ അപര്യാപ്തത.	അയിലിമുടിച്ചി നിക്ഷിപ്ത വനമേഖലയിൽ സസ്യാവരണം പുനസ്ഥാപിക്കൽ. തലക്കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം. വയൽ പരിവർത്തനം തടയൽ നീർച്ചാലുകളുടെ ശൃംഖല പുനസ്ഥാപനം (പ്രത്യേകിച്ച് കുളങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടവ) പറമ്പുകളിൽ തൽസ്ഥല മണ്ണ് ജല സംരക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ കനാൽ സംവിധാനം കാര്യക്ഷമമാക്കൽ	150 ഹെക്ടർ നിക്ഷിപ്ത വനമേഖല (അയിലിമുടിച്ചി മല) പുനരുജ്ജീവനം. മുന്തിയ പരിഗണന നൽകിയ 42 കുളങ്ങളുടെ (തലക്കുളം ഉൾപ്പെടെ) പുനരുദ്ധാരണം. 913 ഹെക്ടർ നെൽകൃഷി (ഇരുപ്പൂ) പ്രോത്സാഹനം. 878 ഹെക്ടർ പ്രദേശത്ത് പുരയിടകൃഷിയിൽ തൽസ്ഥല മണ്ണ് ജല സംരക്ഷണ പ്രവർത്തനം	വനം വകുപ്പ് (ANR, Green India Mission പദ്ധതി പ്രകാരം) കൃഷി വകുപ്പ്, ജലവിഭവ വകുപ്പ്, തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം എം.ജി.എൻ.ആർ.ഇ.ജി.എസ്. തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം ജലവിഭവ വകുപ്പ്, തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം	അയിലിമുടിച്ചി മലയുടെ വന ശോഷണം തടയുക. കാട്ടുതീ തടയുക, വനവത്ക്കരണം നടപ്പിലാക്കുക, VSS പ്രവർത്തനം സജീവമാക്കുക, പുഴയോര സംരക്ഷണം

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39ac (Catchment of Ekshumathy puzha)	മിനിക്കശ്ശേരി എളമ്പിലാവ് തോട്	എലവഞ്ചേരി നെല്ലിയാമ്പതി	80 നീർച്ചാലുകളിൽ ഇക്ഷുമതി ഉൾപ്പെടെ 20 എണ്ണം സദാനീ രതയുള്ളവ	അടിസ്ഥാന പാറയുടെ സ്വഭാവം ജലം കിനിഞ്ഞിറങ്ങാനുള്ള കുറഞ്ഞ കഴിവിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. കൂടാതെ ചരിവിന്റെ തോത് കൂടുതലായതിനാൽ ഉരുൾപൊട്ടൽ സാധ്യത വർദ്ധിക്കുന്നു. ചെറുനീർ ത്തടത്തിന്റെ വൃത്താകൃതി വെള്ളപൊക്ക സാധ്യത കൂട്ടുന്നു.	നീർമറി രേഖയോടനുബന്ധിച്ച് വനമേഖലയിൽ മുകൾ ഭാഗത്ത് സസ്യാവരണത്തിൽ വന്ന മാറ്റം (കശുമാവ്, തെങ്ങിൻതോട്ടം) പ്രസ്തുത പ്രദേശത്തുായിരുന്ന 4 നീരുറവകളുടെ തിരോധാനത്തിനു വഴിതെളിച്ചു. നീർത്തടത്തിലെ പ്രധാന തോടിന്റെ ഉത്ഭവ കേന്ദ്രമായിരുന്നു ഇവിടം. വയൽപരിവർത്തനം, തോട് കയ്യേറ്റം, മണലൂറ്റ്, ബോർവെല്ലുകളുടെ ആധിക്യം, പുഴയിൽ നിന്നും അമിത പമ്പിംഗ്	മൊത്തം ഭൂപ്രദേശത്തിന്റെ 50% നിർണ്ണായക വൃഷ്ടിപ്രദേശമായി നില കൊള്ളുന്ന നിക്ഷിപ്ത വന മേഖലയുടെ സംരക്ഷണം, കൈയ്യേറ്റം തടയൽ, വയൽപരിവർത്തനം തടയൽ, ശേഷിക്കുന്ന നെൽവയലുകളുടെ സംരക്ഷണം	53 ഹെക്ടർ സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം 288 ഹെക്ടർ നിക്ഷിപ്ത വനമേഖലയുടെ പുനഃരുജ്ജീവനം, കൈയ്യേറ്റം തടയൽ, 304 ഹെക്ടർ നെൽകൃഷി സംരക്ഷണം.	വനം വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം MGNREGS, കൃഷി വകുപ്പ്, തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം	ഉരുൾപൊട്ടൽ ഭീഷണി നേരിടുന്നതും, പാറ തെളിഞ്ഞും കുത്തനെ ചരിവുള്ളതുമായ ഭാഗങ്ങളിൽ മഴക്കുഴി നിർമ്മാണം കർശനമായി നിരോധിക്കുക. നിക്ഷിപ്ത വനമേഖലയുടെ കൈയ്യേറ്റം തടയൽ, യൂക്കാലിക്ക് പകരം തനത് സസ്യങ്ങൾ വച്ചു പിടിപ്പിക്കുക. പുഴ കൈയ്യേറ്റം തടയൽ, അമിത പമ്പിംഗ്, മണലൂറ്റ് നിയന്ത്രണ വിധേയമാക്കൽ.

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറുനീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39f (Catchment ofThottupalam thodu)	തോട്ടുപാലം തോട്	കുഴൽമന്ദം കൊടുവായൂർ തേങ്കുറിശ്ശി എരിമയൂർ പെരുവെമ്പ്	143 നീർച്ചാലുകളിൽ പ്രധാന തോടായ തോട്ടുപാലം തോട് മാത്രം സദാനീരതയുള്ളവ	അടിസ്ഥാന പാറയുടെ സ്വഭാവം ജലം ഊർന്നിറങ്ങാൻ അനുകൂലമല്ലാത്തതിനാൽ പരന്നൊഴുക്കായി ജലം അഃി വേഗം ഒഴുകി പ്രധാന ബഹിർഗമനമന സ്രോതസ്സായ തോട്ടുപാലം തോടിലേക്ക് ചേരുന്നു. പരന്നൊഴുക്കിനെ സംഭരിക്കുവാൻ വേണ്ടി കുളങ്ങളുടെ ബൃഹത്തായ ശൃംഖല വയലേലകളിൽ	നീർമറി രേഖയോട് ചേർന്ന് കിടക്കുന്ന നിർണ്ണായക വൃഷ്ടി പ്രദേശമായി നിലകൊള്ളുന്ന കുളമ്പ്/പൊറ്റക്കങ്ങളുടെയും പരിവർത്തനം പരന്നൊഴുക്കിനും വർഷക്കാലത്തുള്ള അമിത ജലപ്രവാഹത്തിനും വഴിതെളിക്കുന്നു. പ്രധാന തോടിന്റെ കൈയ്യേറ്റം , മണൽ വാരൽ അമിതമായ പമ്പിംഗ്, ബോർവെല്ലുകളുടെ ആധിക്യം. ആകെ ഭൂവിസ്തൃതിയുടെ 4% പ്രദേശം നിർണ്ണായക വൃഷ്ടിപ്രദേശമായ നിക്ഷിപ്ത വനമേഖലയാണ്. ടി പ്രദേശം (കോട്ടമല) ശുഷ്ക്കിച്ച സസ്യാവരണത്തോടുകൂടി നിലകൊള്ളുന്നു.	പ്രധാന നീർമറിയായി വർത്തിക്കുന്ന പൊറ്റ കുളമ്പുപാടങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം കോട്ടമല നിക്ഷിപ്ത വനമേഖല പ്രദേശത്തെ പുനഃരുജ്ജീവനം. പരന്നൊഴുക്ക് ശൃംഖലയിൽ പ്രധാന കണ്ണിയായ കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം.	196 ഹെക്ടർ പൊറ്റകങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം 932 ഹെക്ടർ ഇരുപ്പൂ നിലങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം. 93 ഹെക്ടർ സംരക്ഷിത വനമേഖല പുനരുജ്ജീവനം. 96 കുളങ്ങളുടെള പുനരുദ്ധാരണം.	കൃഷിവകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം വനം വകുപ്പ് ജലവിഭവ വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം	നിർണ്ണായക വൃഷ്ടിപ്രദേശമായ കോട്ടമലയുടെ സംരക്ഷണം. കാട്ടുതീ തടയൽ തോട്ടുപാലം തോടിന്റെ കൈയ്യേറ്റം തടയൽ

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്	ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്	നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം	ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)	ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ	പൊതു സമീപനം (Strategy)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ	ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി	നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ
20B39bk (Catchment of Karadipara Thodu)	കരടിപ്പാറ തോട്	പുതുക്കോട് പഴയന്നൂർ	തോട്, പുഴ എന്നിവ ഉൾപ്പെടെ 54 നീർച്ചാലുകളിൽ 2 എണ്ണം മാത്രം സദാനീരതയുള്ളവ (കരടിപ്പാറ തോട്, മംഗലംപുഴ)	വർദ്ധിച്ച അളവിൽ നീരൊഴുക്കുള്ള നാലാം നിര തോടുകൾ സംഗമിച്ചുാകുന്ന 5-ാം നിര തോടായ കരടിപ്പാറ തോട് മംഗലം പുഴയിലേക്ക് ചേരുന്ന ചെറുനീർത്തടം	നിർണ്ണായക വൃഷ്ടിപ്രദേശമായി നിലകൊള്ളുന്ന കുളമ്പുപാടങ്ങളുടേയും പൊറ്റക്കങ്ങളുടേയും പരിവർത്തനം (31%) പ്രധാന തോടിന്റേയും പുഴയുടേയും കയ്യേറ്റം വൃഷ്ടിപ്രദേശത്തുള്ള വനമേഖലയുടെ ശോഷണം.	നിർണ്ണായക വൃഷ്ടിപ്രദേശമായി നിലകൊള്ളുന്ന സംരക്ഷിത വനമേഖലയുടെ സംരക്ഷണം പറമ്പുകളിൽ തൽസ്ഥല മണ്ണുജല സംരക്ഷണം. നെൽവയലുകളുടെ സംരക്ഷണം.	361 ഹെക്ടർ വനമേഖല സംരക്ഷണം 758 ഹെക്ടർ മിശ്രിതവിള തോട്ടങ്ങളിൽ തൽസ്ഥല മണ്ണ് സംരക്ഷണം 185 ഹെക്ടർ നെൽകൃഷി പ്രോത്സാഹനം	വനം വകുപ്പ് MGNREGS തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം കൃഷിവകുപ്പ്, തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം	കൈച്ചാലുകളുടെ സംരക്ഷണത്തിനും പരിപോഷണത്തിനായി സംരക്ഷിത വനമേഖലയിലെ അടിക്കാടുകൾ തനതു സസ്യാവരണം നിലനിർത്തുകയും പൊറ്റക്കണ്ടങ്ങൾ, കുളമ്പുപാടങ്ങൾ എന്നിവ നികത്തിയുള്ള നെൽകൃഷി തടയുക.

ഉരുൾപൊട്ടൽ/വെള്ളപ്പൊക്കം രൂക്ഷമായി ബാധിച്ച ചെറു നീർത്തടത്തിന്റെ കോഡ്	**പ്രധാന തോടിന്റെ പേര്**	**ഉൾപ്പെടുന്ന പഞ്ചായത്ത്**	**നീർച്ചാലുകളുടെ സദാനീരത അവസ്ഥ വിശകലനം**	**ഭൂജല സവിശേഷതകൾ (ശാസ്ത്രീയ വിശകലനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ) (Morphometric Analysis)**	**ഭൂവിനിയോഗത്തിലും സസ്യാവരണത്തിലും വന്ന മാറ്റം, മറ്റു ഇടപെടലുകൾ**	**പൊതു സമീപനം (Strategy)**	**ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ**	**ഏറ്റെടുക്കേണ്ട ഏജൻസി**	**നയപരമായി കൈക്കൊള്ളേണ്ട തീരുമാനങ്ങൾ**
20B39bh (Catchment of Karadipara Thodu)	കരടിപ്പാറ തോട്	പുതുക്കോട് പഴയന്നൂർ കണ്ണമ്പ്ര	22 നീർച്ചാലുകളിൽ 16 എണ്ണം മാത്രം സദാനീരതയുള്ളവ	അടിസ്ഥാന പാറയുടെ സ്വഭാവം ജലം ഊർന്നിറങ്ങാനും ഭൂഗർഭ ജല പരിപോഷണത്തിനും അനുകൂലമാണ്. നീർത്തടത്തിന്റെ വടക്കു പടിഞ്ഞാറു അതിർത്തിയിലൂടെ ഒഴുകുന്ന കരടിപ്പാറ തോട് 5-ാം നിര തോടാണ്. ടി തോട് മംഗലം പുഴയുമായി വടക്ക് അതിർത്തി വച്ച് സംഗമിക്കുന്നു. തന്മൂലം ഈ തോടിൽ വർഷക്കാലത്ത് രൂക്ഷമായ കുത്തൊഴുക്ക് കാണപ്പെടുന്നു.	വയൽ പരിവർത്തനം (48%) കുളമ്പ് പൊറ്റക്കങ്ങൾ പ്രത്യേകിച്ചും പൂർണ്ണമായും പരിവർത്തനം ചെറുകുന്നുകളിലുള്ള പുരയിടകൃഷി 36% റബ്ബർ തോട്ടങ്ങളായി നിലകൊള്ളുന്നു. ഉയർന്ന കുന്നുകളിൽ നിന്നും കുത്തനെ ചരിവിലൂടെ പാടശേഖരങ്ങളിലേക്ക് അമിത വേഗത്തിൽ പതിക്കുന്ന ജലപ്രവാഹം കരടിപ്പാറ തോടിനോട് ചേർന്നുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ കരയിടിച്ചിലിനും വെള്ളപ്പൊക്കത്തിനും വഴിതെളിയിക്കുന്നു.	വയൽ പരിവർത്തനം തടയൽ നെൽവയലുകളുടെ സംരക്ഷണം ണം മിശ്രിത വിളകളുള്ള പറമ്പുകളിൽ തൽസ്ഥല മണ്ണു ജലസംരകഷണം. തലക്കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം.	237 ഹെക്ടർ ഇരുപ്പു നിലങ്ങൾ സംരക്ഷണം തൽസ്ഥല മണ്ണ് ജല സംരക്ഷണം 208 ഹെക്ടർ തലക്കുളങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം 7 എണ്ണം	റവന്യൂ തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം കൃഷി വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം MGNREGS തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം ജലവിഭവ വകുപ്പ് തദ്ദേശ സ്വയം ഭരണ സ്ഥാപനം	വയൽ പരിവർത്തനം തടയൽ പുഴ കൈയ്യേറ്റം തടയൽ തോട് കൈയ്യേറ്റം തടയൽ പുഴയിൽ നിന്നുള്ള അനധികൃതമായ മണലെടുപ്പ് തടയൽ

Project Team

Project Cordinator	:	**Nizamudeen A** Land Use Commissioner
Team Leader	:	**Rukmani R** Assistant Director
Team Members	:	**Bindu V** Assistant Director of Agriculture
		Jagadish Babu R Geological Assistant
		Sasilal M V Geological Assistant
		Chinchumol Sebastian Geological Assistant
		Sajini K C Technical Assistant
		Adarsh P.A GIS Technician
		Leena K.L D.T.P.Operator
Logistics & other Technical support	:	**Y.Kalyanakrishnan** Cordinator, Harithakerala Mission, Palakkad

KERALA STATE LAND USE BOARD

Regional Office, Thrissur

ഫോൺ : 0487 2321868

Website : kslub.kerala.gov.in

Email : kslub.regionaltsr@gmail.com