2024 ജൂൺ

അമൃത്
വാർത്താ പത്രിക

ലക്കം 5

Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation

Azadi Ka Amrit Mahotsav

കേരള അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ യോഗം

കേരള അർബൻ കമ്മീഷൻ അംഗങ്ങൾ കമ്മീഷൻ മെമ്പർ സെക്രട്ടറിയും തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ് പ്രിൻസിപ്പൽ സെക്രട്ടറിയുമായ ഡോ. ഷർമിള മേരി ജോസഫ് ഐ.എ.എസ്സിനൊപ്പം

അമൃത് വാർത്താ പത്രിക

ജൂൺ 2024 | പുസ്തകം 3 | ലക്കം 5

എഡിറ്റോറിയൽ

ജല ഉപഭോഗത്തിൽ ഒരു നവസംസ്കാരം നാം രൂപപ്പെടുത്തിയെടുക്കേണ്ടതുണ്ട്. ജീവന്റെ അമൃത് ആയ ജലം ഒരു അമൂല്യ വസ്തുവാണെന്ന ബോധം ജനങ്ങളിലേക്കെത്തിക്കാൻ നമുക്ക് നാളിതുവരെ സാധിച്ചിട്ടില്ല. ജല സുലഭമായിരുന്ന ഒരവസ്ഥയിൽ നിന്ന് ജലദുർലഭമായ അവസ്ഥയിലേയ്ക്കുള്ള നമ്മുടെ പ്രയാണം വളരെ വേഗത്തിലാണ്. ദ്രുതഗതിയിലുള്ള നഗരവത്ക്കരണവും കാലാവസ്ഥാ, പാരിസ്ഥിതിക വ്യതിയാനങ്ങളും ജലത്തെ ഒരു ദുർലഭ വസ്തുവാക്കി മാറ്റുവാൻ അധികം താമസമില്ല. ഇത് മുന്നിൽ കണ്ടു കൊണ്ടുള്ള പദ്ധതികളുടെ ആസൂത്രണവും നടപ്പിലാക്കലുമാണ് അമൃത് 2.0 ലക്ഷ്യമിടുന്നത്. നമ്മുടെ നഗരങ്ങളെ ജലഭദ്രതയുള്ള നഗരങ്ങളാക്കി മാറ്റുക എന്നതിന്റെ ആദ്യ പടിയായാണ് ജലത്തിന്റെ ചാക്രിക ചംക്രമണം ഉറപ്പാക്കി കൊണ്ടുള്ള മിതവ്യയം നടപ്പിലാക്കുന്നതിലുടെ ലക്ഷ്യമിടുന്നത്. അതായത് ജലത്തിന്റെ പുനരുപയോഗവും പുന:ചംക്രമണവും ഉറപ്പുവരുത്തുക.

ജലസ്രോതസ്സുകളുടെ സംരക്ഷണവും പരിപാലനവും 'ജലഭദ്രത' എന്ന ലക്ഷ്യത്തിലേയ്ക്കുള്ള പ്രയാണത്തിൽ വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഒന്നാണ്. നിരവധിയായ കുളങ്ങളാൽ സമ്പന്നമാണ് കേരളം. ഓരോ ഭൂപ്രദേശത്തിന്റെയും ജീവതാളമായിരുന്ന ഈ കുളങ്ങൾ പലതും മാലിന്യം കൊണ്ടും വേണ്ടത്ര കരുതൽ ഇല്ലാത്തതിനാലും വളരെയധികം ശോച്യമായ അവസ്ഥയിലാണ് ഇന്നുള്ളത്. അമൃത് 2.0 പദ്ധതിയുടെ ഭാഗമായി കേരളത്തിലെ വിവിധ നഗര പ്രദേശങ്ങളിൽ നിന്നായി 255 കുളങ്ങൾ പുനരുജ്ജീവിപ്പിക്കുന്നതിനാണ് പദ്ധതി തയ്യാറാക്കിയിരിക്കുന്നത്. ഇതിന്റെ ഭാഗമായുള്ള പദ്ധതി നിർദ്ദേശത്തിന് കേന്ദ്രാനുമതി ലഭിച്ചിട്ടുണ്ട്. 10 കുളങ്ങൾ ഇതിനകം തന്നെ നവീകരിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. നവീകരണം പൂർത്തിയാക്കിയ ഈ ജല സ്രോതസ്സുകൾ വീണ്ടും മലിനമാകാതെ നമുക്ക് സംരക്ഷിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

അമൃത് ഒന്നാം ഘട്ടത്തിൽ ഒൻപത് അമൃത് നഗരങ്ങളിൽ ദ്രവ മാലിന്യ സംസ്കരണം ലക്ഷ്യമിട്ടുകൊണ്ട് സിവേജ് & സെപ്റ്റേജ് മേഖലയിൽ വിഭാവനം ചെയ്ത 152 പദ്ധതികളിൽ 106 പദ്ധതികൾ മാത്രമാണ് നാളിതുവരെ പൂർത്തീകരിക്കാൻ സാധിച്ചത്. മിക്ക പദ്ധതികളും വൈകുന്നതിനോ ഉപേക്ഷിക്കുന്നതിനോ കാരണമായത് പൊതുജനങ്ങളിൽ നിന്ന് ഉണ്ടായ എതിർപ്പാണ്. മാലിന്യ സംസ്കരണം എന്നത് സാമൂഹിക ജീവിതത്തിന്റെ അനിവാര്യതകളിൽ ഒന്നായി സമൂഹത്തെ ബോധവത്ക്കരിക്കേണ്ടതായിട്ടുണ്ട്. എല്ലാ നഗരങ്ങളിലെയും ജല ഭദ്രത ലക്ഷ്യമിടുമ്പോൾ ജലത്തിന്റെ പുനരുപയോഗം അവശ്യഘടകമാണ്. ഇത് മുന്നിൽ കണ്ടുകൊണ്ടുള്ള നയരൂപീകരണവും ബോധവത്ക്കരണ പരിപാടികളും സംഘടിപ്പിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

മിഷൻ ഡയറക്ടർ

തദ്ദേശസ്വയംഭരണ വകുപ്പ്
കേരള സർക്കാർ

ചീഫ് എഡിറ്റർ
എം.ജി. രാജമാണിക്യം ഐ.എ.എസ്.
മിഷൻ ഡയറക്ടർ

എഡിറ്റർ
ലുഖ്മാൻ എം.
ഡെപ്യൂട്ടി മിഷൻ ഡയറക്ടർ

അസിസ്റ്റന്റ് എഡിറ്റർ
സാവിയോ സജി ഇ.ആർ.

अमृत
Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation

സ്റ്റേറ്റ് മിഷൻ മാനേജ്മെന്റ് യൂണിറ്റ് (അമൃത്)
നാലാം നില, മീനാക്ഷിപ്ലാസാ,
ആർടെക് ബിൽഡിംഗ്,
ഗവ. ആശുപത്രിക്ക് എതിർവശം,
തൈയ്ക്കാട്, തിരുവനന്തപുരം - 695014
ഫോൺ നം. : +91-471-2323856,
ഫാക്സ് : +91-471-2322857
വെബ്സൈറ്റ് : www.amrutkerala.org
ഇമെയിൽ : smmukerala@gmail.com

(സ്വകാര്യ വിതരണത്തിന് മാത്രം)

ആലപ്പുഴ ജില്ലാ കളക്ടറായി ചുമതലയേറ്റ അമൃത് മിഷൻ ഡയറക്ടറായിരുന്ന ശ്രീ. അലക്സ് വർഗ്ഗീസ് ഐ.എ.എസ്സിന് അഭിനന്ദനങ്ങൾ

കെ.എസ്.ഡബ്ളിയു.എം.പി. പ്രോജക്ട് ഡയറക്ടർ ഡോ. ദിവ്യ എസ്. അയ്യർ കേരള അർബൻ കമ്മീഷൻ യോഗത്തിൽ സംസാരിക്കുന്നു

അമൃത് വാർത്താ പത്രിക

ജൂൺ 2024

ഉള്ളടക്കം

5 അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ

9 Stakeholder Consultations Workshop on Urban Aquifer Management and Water Governance of Kerala

11 ജലാശയങ്ങൾ ആൽഗെ മുക്തമാക്കുന്നതിന് സഹായകമാകുന്ന ജല സസ്യങ്ങളും മത്സ്യങ്ങളും

15 Reuse of Treated Wastewater

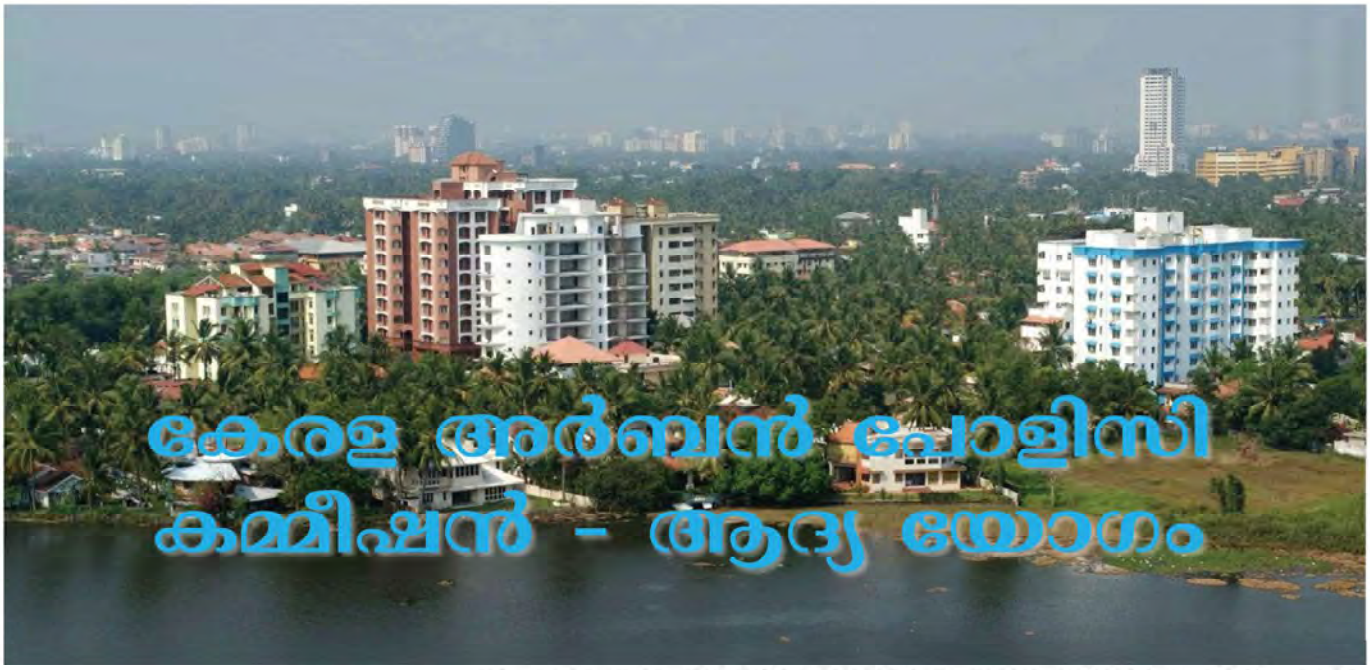
21 Drinking Water Quality Assessment, Surveillance, Sampling Protocols and its Management

അമൃത് 2.0 പദ്ധതിയിലുൾപ്പെടുത്തി നവീകരിച്ച തൃക്കാക്കര മുനിസിപ്പാലിറ്റിയിലെ 28-ാം വാർഡിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വലിയകുളം

അമൃത് മിഷൻ ഡയറക്ടറായി ശ്രീ. എം.ജി. രാജമാണിക്യം ഐ.എ.എസ്. ചുമതലയേറ്റു

അമൃത് മിഷൻ ഡയറക്ടറായി ശ്രീ. എം.ജി. രാജമാണിക്യം ഐ.എ.എസ് ചുമതലയേറ്റു. 2008 ഐ.എ.എസ് ബാച്ച് കേരള കേഡറിലെ ഉദ്യോഗസ്ഥനാണ്. സെക്രട്ടറി,റവന്യൂ (ദേവസ്വം), മിഷൻ ഡയറക്ടർ, അമൃത് എന്നീ തസ്തികകളിലായാണ് നിയമനം;

കേരള അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ യോഗം



കേരള അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ - ആദ്യ യോഗം

നവ കേരള നഗര നയത്തിന്റെ ഭാഗമായി സംസ്ഥാന സർക്കാർ രൂപീകരിച്ച കേരള അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷന്റെ ആദ്യയോഗം 2024 മാർച്ച് 4 മുതൽ 7 വരെ തിരുവനന്തപുരത്ത് വച്ച് നടന്നു. നഗര നയ രൂപീകരണത്തിൽ കേരളം ഈ രംഗത്ത് നേരിടുന്ന വിവിധങ്ങളായ പ്രശ്നങ്ങളെയും അവയുടെ പരിഹാരങ്ങളെയും സംബന്ധിച്ച് സമഗ്രമായ ചർച്ചകളും പ്രഭാഷണങ്ങളും യോഗത്തിന്റെ ഭാഗമായി സംഘടിപ്പിച്ചിരുന്നു.

നയരൂപീകരണത്തിന്റെ ഭാഗമായി കമ്മീഷൻ അംഗങ്ങൾ തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ് മന്ത്രി ശ്രീ. എം.ബി. രാജേഷ്, ചീഫ് സെക്രട്ടറി ഡോ. വി. വേണു, കേരള സംസ്ഥാന ആസൂത്രണ ബോർഡ് അംഗങ്ങൾ തുടങ്ങിയവരുമായി ചർച്ച നടത്തി. പുതിയ നഗര നയത്തിൽ തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ സ്ഥാപനങ്ങളുടെ വികേന്ദ്രീകൃത സ്വഭാവം ശക്തിപ്പെടുത്തുന്ന രീതിയിലുള്ള നിർദ്ദേശങ്ങൾ ഉണ്ടാകണമെന്ന് തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ് മന്ത്രി അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. തദ്ദേശ സ്ഥാപനങ്ങൾക്ക് വിഭവശേഷി വിനിയോഗിച്ച് സ്വയം വരുമാനം കണ്ടെത്താനുള്ള പുതിയ നിർദ്ദേശങ്ങളും ഉണ്ടാകണം. കേരളത്തിൽ ഗ്രാമീണമേഖല നഗരമായി വ്യാപിച്ച് വളരുകയാണ്. ആസൂത്രണം ചെയ്ത് രൂപപ്പെടുത്തിയ നഗരമേഖലകൾ കേരളത്തിലില്ല. അതുപോലെ തന്നെ കുടിയേറ്റത്തിന്റെ ഭാഗമായി പ്രത്യേകം നഗരങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുകയെന്ന രീതി കേരളത്തിൽ പ്രായോഗികമല്ലാത്തതിനാൽ നഗരനയം രൂപീകരിക്കുമ്പോൾ ഈ വസ്തുതകൾ കൂടി കണക്കിലെടുക്കേണ്ടതുണ്ട്. ത്വരിതഗതിയിൽ നഗരവത്ക്കരണം നടക്കുമ്പോൾ കേരളത്തിന്റെ സാമൂഹിക സുരക്ഷാ സംവിധാനങ്ങളെ നിലനിർത്തുന്നതിനും മുന്നോട്ടു കൊണ്ടുപോകുന്നതിനുമുള്ള വഴികൾ നിർദ്ദേശിക്കുന്നതിനും കമ്മീഷന് കഴിയണം. എല്ലാ മേഖലകളെയും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സമഗ്രമായ നയമാണ് രൂപീകരിക്കേണ്ടതെന്ന് മന്ത്രി നിർദ്ദേശിച്ചു.

ചീഫ് സെക്രട്ടറി ഡോ. വി. വേണു ഐ.എ.എസ്. കേരള അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ അംഗങ്ങളോട് സംസാരിക്കുന്നു

കേരള അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ അംഗങ്ങൾ തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ് മന്ത്രിയെ സന്ദർശിച്ചപ്പോൾ

അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ മെമ്പർ സെക്രട്ടറിയും തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ് പ്രിൻസിപ്പൽ സെക്രട്ടറിയുമായ ഡോ. ഷർമിള മേരി ജോസഫ് ഐ.എ.എസ്. കമ്മീഷനംഗങ്ങളെ യോഗത്തിലേയ്ക്ക് ഔപചാരികമായി സ്വാഗതം ചെയ്തു. സുസ്ഥിര നഗര വികസനത്തിലധിഷ്ഠിതമായി അടിസ്ഥാന ഭൗതീക വികസന സൗകര്യങ്ങൾ ആസൂത്രണം ചെയ്തുകൊണ്ട് നഗരവത്ക്കരണത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ സാമൂഹികമായ സമത്വത്തിലേയ്ക്ക് നയിക്കുന്ന രീതിയിലുള്ള നഗര നയരൂപീകരണത്തിനാണ് പ്രാധാന്യം നൽകേണ്ടതെന്ന് പ്രിൻസിപ്പൽ സെക്രട്ടറി അഭിപ്രായപ്പെട്ടു.

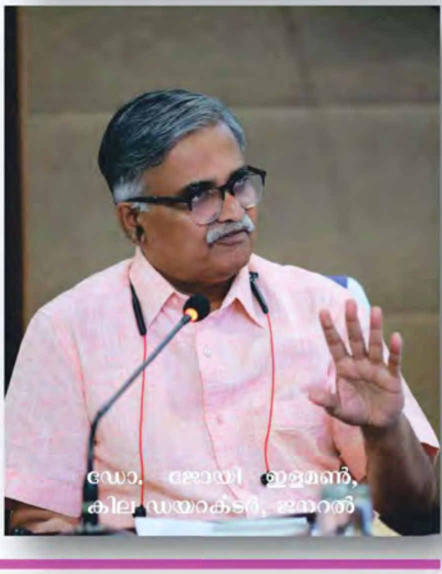
അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ ചെയർമാൻ ഡോ. എം. സതീഷ്കുമാർ ആമുഖ പ്രസംഗം നടത്തി. തനത് വികസന മാതൃക എന്ന നിലയിൽ കേരള വികസന മാതൃക ലോകത്തിന് തന്നെ പഠന വിധേയമാക്കാവുന്ന ഒന്നാണ്. സമൂഹത്തിന്റെ കാഴ്ചപ്പാടും വാസ സ്ഥലങ്ങളുടെ ഘടനയും നയരൂപീകരണത്തിൽ നിർണായക സ്വാധീനം ചെലുത്തും. ആയതിനാൽ വസ്തുതകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള നയ രൂപീകരണത്തിനാണ് പ്രാധാന്യം നൽകുക. ഭാവി വികസനത്തിന് കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനവും ഡി കാർബണൈസേഷനും ഉളവാക്കുന്ന ഫലങ്ങൾ വിലയിരുത്തേണ്ടത് ആവശ്യമാണെന്നും ആമുഖ പ്രസംഗത്തിൽ ചെയർമാൻ സൂചിപ്പിച്ചു.

നയരൂപീകരണത്തിന്റെ ഭാഗമായി ബഹു. മുഖ്യമന്ത്രിയുമായി കമ്മീഷനംഗങ്ങൾ കൂടിക്കാഴ്ച നടത്തി. സമൂഹത്തിലെ ദുർബല വിഭാഗങ്ങളെ മുഖ്യധാരയിലേയ്ക്ക് നയിക്കുന്നതിനും കൂടുതൽ തൊഴിലവസരങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന് പര്യാപ്തമാകുന്ന തരത്തിലും, കേരളത്തെ ഒരു ഉന്നത വിദ്യാഭ്യാസ ഹബ് ആയി രൂപപ്പെടുത്തുന്ന തരത്തിലുമുള്ള നയരൂപീകരണത്തിന് ഊന്നൽ കൊടുക്കണമെന്ന് ബഹു. മുഖ്യമന്ത്രി നിർദ്ദേശിച്ചു. കേരള സംസ്ഥാന ആസൂത്രണ ബോർഡ്, ചീഫ് സെക്രട്ടറി, തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ്, അഡീഷണൽ ചീഫ് സെക്രട്ടറി, വിവിധ വകുപ്പ് മേധാവികൾ എന്നിവരുമായി കമ്മീഷൻ ചർച്ച നടത്തി.

നവകേരള നഗര നയരൂപീകരണത്തിന് അടിസ്ഥാനമായി ഒൻപത് പില്ലറുകൾ കമ്മീഷൻ നിശ്ചയിച്ചു. ഇവ അടിസ്ഥാനമാക്കി സമഗ്രമായ നവ കേരള നഗര നയം രൂപീകരിക്കുവാൻ തീരുമാനിച്ചു.

കമ്മീഷൻ ചെയർമാൻ ഡോ. എം. സതീഷ് കുമാർ, സീനിയർ അസോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ, ക്വീൻസ് ഇന്ത്യാ അക്കാഡമി, യുണൈറ്റഡ് കിംഗ്ഡം, അഡ്വ. എം. അനിൽ കുമാർ, മേയർ, കൊച്ചി., ഡോ. ഇ. നാരായണൻ, കൺസൾട്ടന്റ്, വേൾഡ് ബാങ്ക്., ഡോ. ഷർമിള മേരി ജോസഫ് ഐ.എ.എസ്., പ്രിൻസിപ്പൽ സെക്രട്ടറി തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ്., പ്രൊഫ. ഡോ. ജാനകി നായർ, എം. കൃഷ്ണദാസ്, ചെയർമാൻ, ചേംബർ ഓഫ് മുനിസിപ്പൽ ചെയർമാൻ, ശ്രീ. വി. സുരേഷ്, മുൻ ചീഫ് മാനേജിംഗ് ഡയറക്ടർ, ഹഡ്കോ, പ്രൊഫ. ഡോ. വൈ.വി.എൻ. കൃഷ്ണമൂർത്തി, പ്രൊഫ. ഡോ. കെ.എസ്. ജയിംസ്, പ്രൊഫ. ഡോ. കെ.ടി. രവീന്ദ്രൻ, പ്രൊഫ. ഡോ. അശോക് കുമാർ, ശ്രീ. ഹിതേഷ് വൈദ്യ, ശ്രീ. ടിക്കേന്ദർ സിംഗ് പൻവാർ എന്നിവരാണ് കമ്മീഷൻ അംഗങ്ങൾ.

ജാഫർ മാലിക് ഐ.എ.എസ്.,
കുടുംബശ്രീ,
എക്സിക്യൂട്ടീവ് ഡയറക്ടർ



ഡോ. ജോയി ഇളമൺ,
കില ഡയറക്ടർ ജനറൽ

The nine pillars for the 'Nava Kerala Urban Policy'
Urbanization, Spatial Planning and Place-based design strategies
Collective Local Self Governance
People, Culture & Heritage
Innovative & Sustainable Urban Financing
Habitat & Built Environment
Local Economic Development
Sustainable Infra-structure and Basic Services
Climate Resilient Places
Growth Drivers

തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ്, അഡീഷണൽ ചീഫ് സെക്രട്ടറി ശ്രീമതി. ശാരദാ മുരളീധരൻ ഐ.എ.എസ്. കേരള അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ അംഗങ്ങളോട് സംസാരിക്കുന്നു

സംസ്ഥാന ആസൂത്രണ ബോർഡ് ചെയർമാൻ, പ്രൊഫ. ഡോ. വി.കെ. രാമചന്ദ്രൻ കേരള അർബൻ പോളിസി കമ്മീഷൻ അംഗങ്ങളോട് സംസാരിക്കുന്നു

തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ് പ്രിൻസിപ്പൽ സെക്രട്ടറി ഡോ. ഷർമിള മേരി ജോസഫ് ഐ.എ.എസ്.

തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ് സ്പെഷ്യൽ സെക്രട്ടറി ശ്രീ. മുഹമ്മദ് സഫറുള്ള ഐ.എ.എസ്.

Stakeholder Consultations Workshop on Urban Aquifer Management and Water Governance of Kerala

The prime importance towards conduction of a comprehensive stakeholder consultations workshop regarding urban aquifer management and water governance in Kerala is mainly because urbanization continues to expand at an unprecedented rate in Kerala state wherein it has become an imperative need, that we have to adopt sustainable practices in managing our vital water resources effectively and efficiently.

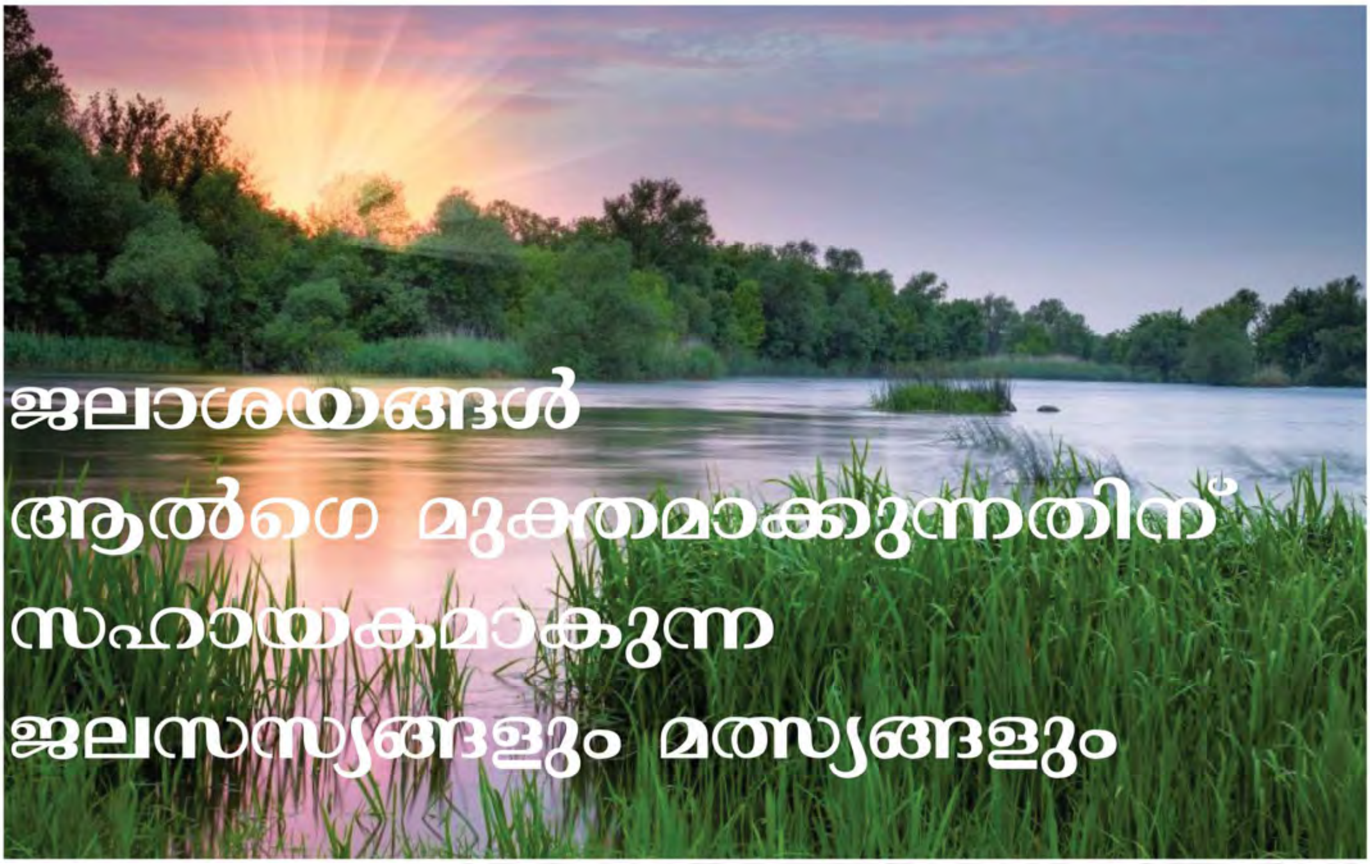
The prime importance towards conduction of a comprehensive stakeholder consultations workshop regarding urban aquifer management and water governance in Kerala is mainly because urbanization continues to expand at an unprecedented rate in Kerala state wherein it has become an imperative need, that we have to adopt sustainable practices in managing our vital water resources effectively and efficiently. The workshop inaugurated by Sri. M.G. Rajamanickam IAS, Mission Director, AMRUT. There were two important Technical session held viz.. 1. Experience sharing on Urban Aquifer Management plan by Ms. Mini Chandran, Regional Director of Central Groundwater Board, Followed by another important technical session on Urban Water Security in Kerala by Mr.Mathew Mullical of World Bank. Followed by Panel discussion on aquifer Management and water Governance. Further, due emphasis towards **OECD principles of water governance** were taken in to consideration during the stake holder consultations and various thematic group discussions were carried out to evolve many theme specific strategies and recommendations from the wide range of stakeholders participated in the consultation comprising of government agencies from the relevant departments, Scientist from Central Ground water Board, State Groundwater Board, Research Institutions, private sector entities, non-governmental organizations, NGO's/ community representative and academic institutions etc were part of the consultation and decision-making processes.

The broad out come of the consultations are as detailed below:

- Identification of Key Issues and Challenges in understanding the specific problems related to urban aquifer depletion, contamination, Pollution and water quality issues followed by surface water and groundwater integrations, revival of traditional water bodies, development of artificial recharge plans etc
- Development of Collaborative Solutions from stakeholders' knowledge and expertise and promotion of practical and innovative solutions for sustainable aquifer management and allied water governance aspect.
- Adopting a Circular Economy Approach, particularly Water in Circular Economy and Resilience (WICER), as an imperative need towards addressing water sustainability challenges.
- Decision towards enhancing Water Governance by Improving policies, regulations, and institutional frameworks support system for effective water governance and ensuring equitable access to water resources were discussed and recorded.
- Details towards Public Awareness and Participation for raising consciousness and responsiveness about the importance of protecting urban aquifers and the role to be played by the community in water security is discussed.
- Most of the stakeholders participated have voiced their concerns, shared their experiences, and contributed to the development of actionable strategies.
- In addition, leveraging technology and data-driven approaches to monitor aquifer levels, assess water quality, and predict future trends were also advocated.
- Further Investing in research and development were also considered as essential parameter in understanding aquifer dynamics and development of innovative solutions for its sustainable management were also discussed.

Way forward:

Urban aquifer management and water governance in Kerala require a multifaceted approach that integrates sustainable practices, community involvement, and technological innovation. Strengthening the legal framework to protect groundwater resources, implementing strict regulations on water extraction, judicious water quality monitoring, surveillance and management, Encouraging rainwater harvesting and artificial recharge can mitigate over-extraction of groundwater resources, Adopting water circularity concepts by utilizing treated used water for non-potable usages, Adopting advanced monitoring systems and GIS-based mapping will enhance data collection and analysis for better decision-making. Engaging local communities through awareness programs and participatory water management practices can foster a sense of ownership and responsibility towards sustainable groundwater management ensuring water security.



ജലാശയങ്ങൾ ആൽഗെ മുക്തമാക്കുന്നതിന് സഹായകമാകുന്ന ജലസസ്യങ്ങളും മത്സ്യങ്ങളും

എം.കെ. വിജയകുമാർ

അർബൻ ഇൻഫ്രാസ്ട്രക്ചർ കം
വാട്ടർ എക്സപർട്ട്

ജലാശയം പോഷകങ്ങളാൽ അമിതമായി സമ്പുഷ്ടമാകുമ്പോൾ യൂട്രോഫിക്കേഷൻ സംഭവിക്കുന്നു. രാസവളങ്ങളുടെ അമിത ഉപയോഗം, സംസ്കരിക്കാത്ത മലിനജലം, ഫോസ്ഫറസ് അടങ്ങിയ ഡിറ്റർജന്റുകളുടെ അമിത ഉപയോഗം ഫാക്ടറികളിൽ നിന്ന് പുറന്തള്ളുന്ന മാലിന്യം തുടങ്ങിയ വിവിധ ഘടകങ്ങൾ യൂട്രോഫിക്കേഷന് കാരണമാകുന്നു. ജലാശയത്തിലെ ആൽഗകളുടെയും പ്ലവകങ്ങളുടെയും അമിതമായ വളർച്ച യൂട്രോഫിക്കേഷന്റെ സൂചനകളാണ്. ഈ പ്രതിഭാസം മൂലം ജലാശയത്തിലെ ഓക്സിജന്റെ അളവ് കുറയുകയും പ്രാദേശിക ജൈവമണ്ഡലത്തെ പ്രതികൂലമായ ബാധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജലമാലിന്യം കുറയ്ക്കുന്നതിന് അനുയോജ്യമായ ചില സസ്യജാലങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

വാട്ടർ ഹയാസിന്ത് (ഐക്കോർണിയ ക്രാസിപ്സ്):

ദ്രുതഗതിയിലുള്ള വളർച്ചയ്ക്കും വെള്ളത്തിൽ നിന്ന് പോഷകങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യാനുള്ള കഴിവിനും പേരുകേട്ട ഒരു ഫ്ളോട്ടിംഗ് ജല സസ്യമാണ് വാട്ടർ ഹയാസിന്ത്. ജല ജീവികൾക്ക് ആവാസ വ്യവസ്ഥ നൽകുമ്പോൾ നൈട്രജനും ഫോസ്ഫേറ്റും ഫലപ്രദമായി നീക്കം ചെയ്യാൻ ഇതിന് കഴിയും.

വാട്ടർ ഹയാസിന്ത് (ഐക്കോർണിയ ക്രാസിപ്സ്)

വാട്ടർ ലെറ്റൂസ് (പിസ്റ്റിയ സ്ട്രാറ്റിയോറ്റ്സ്):

ജലാശയങ്ങളിലെ നൈട്രജന്റെയും ഫോസ്ഫേറ്റിന്റെയും അളവ് കുറയ്ക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഫ്ളോട്ടിംഗ് ജലസസ്യമാണ് വാട്ടർ ലെറ്റ്യൂസ്. ഇത് ജലോപരിതലത്തിൽ ഇടതൂർന്ന പായകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. വെള്ളത്തിൽ തണലു ണ്ടാക്കുകയും ആൽഗകളുടെ വളർച്ചയെ തടയുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഡക്ക്വീഡ് (ലെമ്ന എസ്പിപി):

നിശ്ചലമോ മന്ദഗതിയിലുള്ളതോ ആയ ജലാശയങ്ങളിൽ സമൃദ്ധമായി വളരുന്ന ഒരു ചെറിയ സസ്യം. നൈട്രജൻ, ഫോസ്ഫേറ്റ് എന്നിവയുൾപ്പടെ ജലനിരയിൽ നിന്ന് പോഷകങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ ഇതിന് കഴിയും. ഇത് പലപ്പോഴും മലിനജല സംസ്കരണ സംവിധാനങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

വാട്ടർ ലില്ലി (Nymphaea spp.)

ജലജീവികൾക്ക് തണലും ആവാസ വ്യവസ്ഥയും നൽകുന്ന വലിയ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഇലകളുള്ള ഫ്ളോട്ടിംഗ് ജലസ സ്യമാണ് വാട്ടർ ലില്ലി. വേരുകളിലൂടെ നൈട്രജനും ഫോസ്ഫേറ്റും ആഗിരണം ചെയ്ത് ജലാശയങ്ങളിലെ പോഷകങ്ങളുടെ അളവ് കുറയ്ക്കാൻ ഇവ സഹായിക്കും.

വാട്ടർ ലെറ്റൂസ് (പിസ്റ്റിയ സ്ട്രാറ്റിയോറ്റ്സ്)

ഡക്ക്വീഡ് (ലെമ്ന എസ്പിപി):

വാട്ടർ ലില്ലി (Nymphaea spp.)

കാറ്റെയിലുകൾ (ടൈഫ എസ്പിപി)

കാറ്റെയിലുകൾ (ടൈഫ എസ്പിപി)

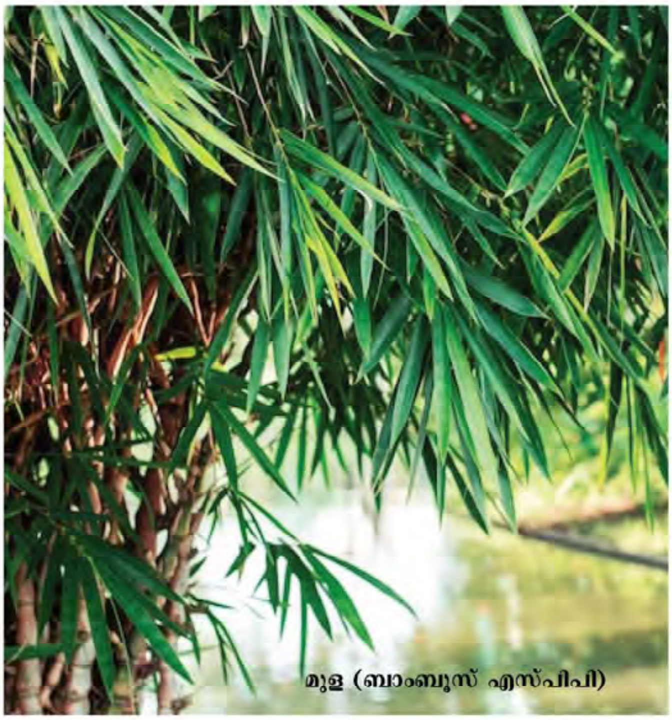
കേരളത്തിലെ ജലസ്രോതസ്സുകളുടെ തീരങ്ങളിൽ സാധാരണയായി ഇവ കാണപ്പെടുന്നു. അവയ്ക്ക് ഇടതൂർന്ന റൂട്ട് സംവിധാനങ്ങളുണ്ട്. അത് വെള്ളത്തിൽ നിന്ന് പോഷകങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.

മുള (ബാംബൂസ് എസ്പിപി)

ജല സ്രോതസ്സുകളിൽ നട്ടുപിടിപ്പിച്ച് തീരങ്ങളെ സ്ഥിരപ്പെടുത്താനും പൊഷകങ്ങളുടെ ഒഴുക്ക് കുറയ്ക്കാനും സഹായിക്കുന്ന ഒരു ബഹുമുഖ സസ്യമാണ് മുള. ഇതിന്റെ ഇടതൂർന്ന റൂട്ട് സിസ്റ്റം മണ്ണിൽ നിന്നും വെള്ളത്തിൽ നിന്നും നൈട്രജൻ, ഫോസ്ഫേറ്റ് എന്നിവയുൾപ്പടെയുള്ള പോഷകങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ സഹായിക്കുന്നു.

കണ്ടൽക്കാടുകൾ (അവിസെനിയ എസ്പിപി, റൈസോഫോറ എസ്പിപി മുതലായവ):

കേരളത്തിലെ തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്ന ഉപ്പിനെ പ്രതിരോ ധിക്കുന്ന മരങ്ങളും കുറ്റിച്ചെടികളുമാണ് കണ്ടൽക്കാടുകൾ. പോഷക സൈക്ലിംഗിലും ജല ശുദ്ധീകരണത്തിലും അവ നിർണാ യക പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. അഴിമുഖത്തും തീരദേശ ജലാ ശയങ്ങളിലും നൈട്രജൻ ഫോസ്ഫേറ്റ് എന്നിവയുടെ അളവ് കുറയ്ക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.



മുള (ബാംബൂസ് എസ്പിപി)

കണ്ടൽക്കാടുകൾ

പാപ്പിറസ് (സൈപ്പറസ് പാപ്പിറസ്)

പാപ്പിറസ് ജലാശയങ്ങളുടെ അരികുകളിൽ വളരുന്ന, ഉയരമുള്ള, ഞാങ്ങണ പോലുള്ള തണ്ടുകളുള്ള ഒരു ഉയർന്നു വളരുന്ന ജലസസ്യമാണ്. നൈട്രജനും ഫോസ്ഫേറ്റും വേരുകളിലൂടെ വലിച്ചെടുക്കുകയും ജലജീവികൾക്ക് ആവാസ വ്യവസ്ഥ നൽകുകയും ചെയ്തുകൊണ്ട് പോഷകങ്ങളുടെ അളവ് കുറയ്ക്കാൻ ഇത് സഹായകമാകും.

മേൽ സസ്യങ്ങളുടെ അതിവ്യാപനം തടയുന്നതിനും ജല ആവാസ വ്യവസ്ഥയിൽ അതിന്റെ പ്രതികൂല ഫലങ്ങൾ ലഘൂകരിക്കുന്നതിനും ആവശ്യമായ മുന്നൊരുക്കങ്ങൾ നടത്തണം. ഫ്ളോട്ടിംഗ് വെറ്റ് ലാൻഡ് നിർമ്മാണം പരിഗണിക്കാവുന്നതാണ്. അവ മാലിന്യങ്ങൾ അരിച്ചെടുക്കുകയും അധിക പോഷകങ്ങൾ (നൈട്രജൻ, ഫോസ്ഫേറ്റ് തുടങ്ങിയവ) എടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആൽഗയുടെ വ്യാപനം ഒരു പരിധിവരെ തടയുന്നതിന് സാധിക്കും.

പാപ്പിറസ് (സൈപ്പറസ് പാപ്പിറസ്)

ക്യാറ്റ് ഫിഷ്

കൂടാതെ കേരളത്തിലെ നിരവധി മത്സ്യ ഇനങ്ങൾക്ക് ആൽഗകൾ, കൊതുക്, ലാർവകൾ, മറ്റ് ജൈവ വസ്തുക്കൾ എന്നിവ കഴിയ്ക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. ജലസ്രോതസ്സുകൾ ശുദ്ധീകരിക്കാൻ താഴെപ്പറയുന്ന മത്സ്യങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്.

തിലാപ്പിയ: ഇത് ആൽഗകളും ജൈവ വസ്തുക്കളും കഴിയ്ക്കുന്നു.

ക്യാറ്റ് ഫിഷ്: ജലാശയങ്ങളുടെ അടിയിൽ നിന്ന് ജൈവ അവശിഷ്ടങ്ങൾ വൃത്തിയാക്കുന്നതിന് സഹായിക്കും.

സാധാരണ കരിമീൻ: കരിമീൻ സർവ്വ ഭോജിയാണ്. ഇവയ്ക്ക് ആൽഗഗൾ ജൈവ വസ്തുക്കൾ തുടങ്ങിയവ കഴിയ്ക്കുന്നതിന് കഴിവുണ്ട്.

ഗപ്പി: ഗപ്പികൾ കൊതുക് ലാർവകളെ ഭക്ഷിക്കുന്നു.

ഗ്രാസ് കാർപ്പ്: ഇവ ജല സസ്യങ്ങളെ ഭക്ഷിക്കുന്നു. മിതമായ സസ്യവളർച്ച നിയന്ത്രിക്കുവാൻ വലിയ ജലാശയങ്ങളിൽ ഇവ അനുയോജ്യമാണ്.

തിലാപ്പിയ

സാധാരണ കരിമീൻ

ഗപ്പി

ഗ്രാസ് കാർപ്പ്

ഒരു ജലാശയത്തിലേയ്ക്ക് ഏതെങ്കിലും മത്സ്യ ഇനങ്ങളെ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നതിന് മുൻപ് ജലാശയത്തിന്റെ വലിപ്പം, ആഴം, നിലവിലുള്ള ആവാസ വ്യവസ്ഥ, തദ്ദേശീയ ജീവിവർഗ്ഗങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകാനിടയുള്ള ആഘാതം തുടങ്ങിയ ഘടകങ്ങൾ പരിഗ ണിക്കണം. കൂടാതെ പ്രാദേശിക ഫിഷറീസ് അധികാരി കളുമായി കൂടിയാലോചന നടത്തണം. ഏതെങ്കിലും സസ്യജാലങ്ങൾ പരിഗണിക്കുന്നതിന് മുൻപ് ബന്ധപ്പെട്ട കൃഷി ഓഫീസർമാരുമായി കൂടിയാലോചിച്ച് അനുയോജ്യത ഉറപ്പ് വരുത്തണം. അതോടൊപ്പം മേൽ സസ്യങ്ങളുടെ അതിവ്യാപനം തടയുന്നതിനും ജല ആവാസ വ്യവസ്ഥയിൽ അതിന്റെ പ്രതികൂല ഫലങ്ങൾ ലഘൂകരിക്കുന്നതിനും ആവശ്യമായ മുന്നൊരുക്കങ്ങൾ നടത്തണം. ഫ്ളോട്ടിംഗ് വെറ്റ് ലാൻഡ് നിർമ്മാണം പരിഗ ണിക്കാവുന്നതാണ്. അവ മാലിന്യങ്ങൾ അരിച്ചെടുക്കുകയും അധിക പോഷകങ്ങൾ (നൈട്രജൻ, ഫോസ്ഫേറ്റ് തുടങ്ങിയവ) എടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആൽഗയുടെ വ്യാപനം ഒരു പരിധിവരെ തടയുന്നതിന് സാ ധിക്കും. അമൃതിൽ ഉൾപ്പെടുത്തി പുന രുജ്ജീവനം നടത്തിയ എല്ലാ ജലാശയങ്ങളും മാലിന്യമുക്തമാക്കുന്നതിന് കേരള സംസ്ഥാന മലിനീകരണ നിയന്ത്രണ ബോർഡ് നിഷ്ക്കർഷിക്കുന്ന മാനദണ്ഡങ്ങൾ പാലിക്കു ന്നതിനും തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ സ്ഥാപനങ്ങൾ അടിയന്തിര പ്രാധാന്യം നൽകണം.

അമൃത് 2.0 പദ്ധതി പുരോഗതി (31.05.2024 പ്രകാരം)

ജില്ല	ആകെ പദ്ധതികൾ	ഭരണാനുമതി തുക	ഉപ പദ്ധതികൾ	സാങ്കേതികാനുമതി ലഭിച്ച പദ്ധതികൾ	സാങ്കേതികാനുമതി തുക	ടെൻഡർ ലഭിച്ച പദ്ധതികൾ	ടെൻഡർ തുക	അവാർഡ് ചെയ്ത പദ്ധതികൾ	പൂർത്തീകരിച്ച പദ്ധതികൾ	ചെലവഴിച്ച തുക
ആലപ്പുഴ	29	66.75	30	26	67.09	25	53.70	21	0	9.31
എറണാകുളം	60	391.19	75	70	369.40	62	288.60	40	1	17.79
ഇടുക്കി	5	2535	9	9	24.18	9	23.59	6	0	5.06
കണ്ണൂർ	38	150.33	36	30	133.07	24	122.42	21	0	27.15
കാസറഗോഡ്	17	13.11	8	6	12.89	6	9.97	6	3	3.70
കൊല്ലം	49	274.37	53	46	236.99	46	184.18	39	3	9.09
കോട്ടയം	23	80.83	24	21	75.04	20	71.37	17	0	21.30
കോഴിക്കോട്	34	388.05	41	34	107.16	34	73.10	32	0	4.13
മലപ്പുറം	45	120.14	40	35	95.50	34	74.45	29	0	8.88
പാലക്കാട്	27	61.11	31	25	50.02	24	49.63	12	1	10.93
പത്തനംതിട്ട	38	57.10	39	37	50.81	35	49.71	28	2	12.71
തിരുവനന്തപുരം	39	316.90	92	92	258.55	89	192.37	85	2	36.07
തൃശ്ശൂർ	46	232.58	75	49	149.25	47	124.06	37	0	7.38
വയനാട്	6	35.29	6	5	34.12	5	28.02	5	0	15.23
ആകെ	456	2213.10	559	485	1664.06	460	1345.25	378	12	188.72

Reuse of Treated Wastewater

M.Luqman,
Deputy Mission Director
AMRUT

Ashima Sebastian
Urban Infrastructure cum Water Expert, AMRUT

I. Introduction

As the nation progresses at a fast pace to achieve its development objectives, water is the first and foremost requirement among all the natural resources. Water has its footprint associated with all products right from the inception, throughout the life cycle, and even after its useful life. The National Commission for Integrated Water Resources Development (NCIWRD) estimated India's water demand at a range of 973 to 1180 billion cubic meters (BCM) for the year 2050, while the utilizable fresh water remains pegged at around 1140 BCM. The commission, while submitting the report in 1999, has highlighted the importance of reducing water requirements to low demand.

In India three major areas of fresh water use, in the order of volume of usage, are agriculture, domestic, and industry. The undesirable commonality among all types of use is the fact that water once used becomes "waste" and is being "thrown/flowed /flushed out" of the system. The agriculture sector bears the blame for diverting the single largest share of close to 90% of freshwater supplied at a significantly low efficiency less than 40%. However, besides the runoff from the fertilizer/pesticide mixed farms, a significant share of the water supplied for irrigating the farmland is still fit and available for use, either as surface water in nearby water courses or in sub-surface water storages, or as groundwater.

Chronic water scarcity affects 80 countries and 40% of the world's population. Recycling and reusing sewage in agriculture is a crucial aspect of water governance as demand for water increases over time.

"Many of the wars this century were about oil but those wars of the next century will be over water."Ismail Serageldin Former President World Bank

According to the 'Handbook on Service Level Benchmarking' by MoHUA, the term reuse and recycling of sewage refers to the percentage of sewage that is recycled or reused after the appropriate treatment process, for instance, in gardens, parks, irrigation, and other similar activities. The minimum percentage of sewage that should be recycled or reused is 20%.

Various Applications of Treated Sewage in India

In India treated sewage is being used for a variety of applications such as (a) Farm Forestry, (b) Horticulture, (c) Toilet flushing (d) Industrial use as in non-human contact cooling towers, (e) Fish Culture, (f) Ground Water Recharge and (g) Indirect and incidental uses. They are briefly mentioned hereunder.

Farm Forestry: Treated sewage is used for watering urban forests, public gardens, trees, shrubs, and grassed areas along roadways in certain places around the world. For instance, it is used for timber plantation in Widebay Water Corporation in Queensland, Australia, and alfalfa plantation in Albrich Palestine. Other places where treated sewage is utilized for irrigation include Egypt, Abu Dhabi, and Woodburn in Oregon, USA.

Horticulture: Certain places in Elpaso in Texas, Durbin Creek in Western California in USA.

Toilet Flushing: Certain locations in Chiba Prefecture, Kobe City, Fukuoka City, and Tokyo Metropolitan in Japan.

Industrial Commercial: Essentially used for cooling in Sakaihama Treated Wastewater Supply Project, Japan, Bethlehem Steel Mills, USA. Sewage reclaimed as high-quality water is supplied to Mondi Paper Mill and SAPREF Refinery in Durban, South Africa Landscape, and golf course irrigation in Hawai.

Fish Culture: It is used in fish hatcheries/fish ponds in Vietnam and in Bangladesh.

Groundwater Recharge: Oriando and Orange County Florida, Orange County California, Phoenix (Arizona), Santa Rosa (California) Recharge Project all in USA.

Indirect Recharge of impoundments: Restoration of Megauro River in Japan, NE Water project in Singapore, Windhoek in Namibia, Berlin in Germany.

Other uses: Coach cleaning, subway washing, and water for building construction is being practiced in Jungnang Nanji, Tancheon, Seonam is Seoul and treated sewage sprinkled on water retentive payment that can store water inside paving material at Shiodome Land Readjustment District (Shiosite) in Tokyo and this reduces the surface temperature

II. Challenges in Managing Wastewater

Managing wastewater is quite challenging in India on account of a variety of reasons including mixing up of all kinds of used water, lack of sewage networks, issues related to improper/lack of maintenance, giving less importance than it deserves, and misconception that abundance on freshwater availability and many more. However, the two most important challenges are the significant gap in existing treatment capacity and the less penetration of advanced treatment technology.

III. Gap in Treatment Capacity

Owing to the gap in treatment capacity, only one-third of this sewage load, i.e. 26900 MLD, is being treated, which works out to be 9.81 BCM annually. This scenario - 5 - is going to aggravate as the water demand grows. Moreover, the treatment capacity is not growing at the same pace as that of urbanization, and there is a significant gap between installed capacity and actual utilization. According to the United Nations report, on average, high-income countries treat about 70% of the municipal and industrial wastewater they generate. That ratio drops to 38% in upper-middle -income countries and to 28% in lower-middle-income countries. In low-income countries, only 8% undergo treatment of any kind. (UN WWD, 2017).

The gap existing in the treatment capacity is the biggest challenge in effectively managing wastewater.

The untreated water finds its way to freshwater sources or aquifers thus adding stress to freshwater availability. It is also pertinent that even the installed capacity is not fully utilized. Out of the operational capacity of 26869 MLD actual utilization is 20235 MLD, and only the capacity of 12200 MLD is complying with the consented norms prescribed by the SPCBs (CPCB, 2021). In addition to this, lack of sewer network, issues in connectivity, problems associated with handling peak loads, and improper maintenance affect the efficacy of sewage collection.

IV. Treatment Technology

The next important parameter is the treatment technology used in STPs.Moving Bed Biofilm Reactors (MBBR), Sequential Batch Reactors (SBR), and Activated Sludge Process (ASP) are prevalent and adopted technologies all across the country. Various treatment technologies used in India are tabulated in Table 1.

V. Reuse Of Treated Wastewater in Urban Area

Urban and peri-urban agriculture as practices that yield food and other outputs through agricultural production and related processes (transformation, distribution, marketing, recycling, etc), taking place on land and other spaces within cities and surrounding regions. It involves urban and peri-V. rban actors, communities, methods, places, policies, institutions, systems, ecologies, and economies, largely using and regenerating local resources to meet the changing needs of local populations while serving multiple goals and functions.

The use of TWW for irrigation in farm fields in the proximity of treatment plants, which were otherwise being irrigated from a much farther water source, can reduce distribution losses. Further, the TWW could be clubbed with microirrigation methods for horticulture crops. Thus, the actual savings on fresh water will be much more than the quantity of TUW used for irrigation.

Technology	Technology type	Number	Capacity (In MLD)
Activated Sludge Process (ASP)	Conventional	321	9,486
Sequencing Batch Reactor (SBR)	Conventional	490	10,638
Extended Aeration (EA)	Advanced	30	474
Fluidized Aerobic Bed Reactor (FAB)	Advanced	21	242
Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)	Advanced	201	2,032
Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)	Advanced	76	3,562
Oxidation Pond (OP)	Natural	61	460
Waste Stabilization Pond (WSP)	Natural	67	789
Others(Aerated Lagoon (AL), Trickling Filter (TF), Bio-Tower, Electro Coagulation (EC) etc.)		364	8,497
Data Source: National Inventory of Sewage Treatment Plants, CPCB			

Table 1: Techonologies used in the sewage treatments plants (STPs)

Area per MLD	Source	Remarks/Assumptions	
6 ha	Adapted from Winrock International India; Institute for Studies and Transformations; Jadavpur University. Department of Economics; Eco Friends; Spatial Decisions; Youth for Unity and Voluntary Action (YUVA), 2006	Direct irrigation	
39 ha		Indirect irrigation after mixing with freshwater sources	
45 ha	FAO	8000 cum per ha	
6.4 to 19.2 ha	Authors' estimate	80 to 200 ha/MCM	40% efficiency 240 days irrigation
90 to 40 ha		Micro irrigation 4000 to 9000 cum per ha (depending on crops)	

Table 2 : Estimates on area that could be irrigated per unit of treated wastewater

VI. Overview of Current Practices in the World

Agriculture: The reuse of waste water is used in different part of the world for irrigation in certain places in Africa, Israel, Mexco,Kuwait,Japan,Singapore,Korea and USA.

Japan: Reclaimed waste water is used for non-potable urban applications such as toilet flushing, landscape, irrigation, cleaning roads and ground cooling.

Singapore : Recharge of freshwater catchments reservoirs.

Korea : Road washing ,subway and coach cleaning in Korea.

USA : Aquifer recharge through percolation ponds in orange country California.

India

a. The Chennai Metropolitan Water Supply and Sewerage Board (CMWSSB) has been promoting farm forestry in Chennai since the 1980s. This initiative helps to create a microclimate within the city environment.

b. The Indian Agricultural Research Institute in Karnal has researched sewage farming and has recommended an irrigation method for tree plantations fed with sewage.

c. The University of Agricultural Sciences in Dharwad, Karnataka has discovered that sewage can be used to produce vermicompost for tree plantations, provided that the composition of toxic substances is known. Chandigarh is utilizing treated sewage to fulfill the horticulture requirements of its green areas.

d. Delhi has implemented a system to reuse treated sewage for specific institutions as part of a planned initiative.

e. The Government of Karnataka has issued a directive to ensure that only tertiary treated sewage is used for non-potable purposes such as gardening, parks, resorts and golf courses.

f. The Bangalore Water Supply and Sewerage Board will make all necessary arrangements, including the construction of filling points and installation of vending machines at STP, to supply tertiary treated sewage in multiples of thousand liters.

g. In major metropolitan cities such as Delhi, Mumbai, Bangalore, and Chennai, treated grey water is being used for toilet flushing in some of the major condominiums and high-rise apartment complexes on a pilot scale. It is important to note that ultrafiltration membranes should be used in the treatment process to prevent the risk of waterborne diseases.

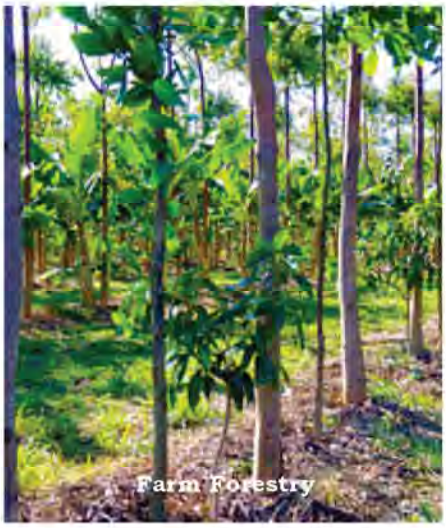
h. Secondly treated sewage is purchased and treated for use in cooling water makeup in the industrial sector from as early as 1991 in major industries like Refineries, Madras Fertilizers, GMR Vasavi Power Plant in Chennai as also Rashtriya Chemicals and Fertilizers in Maharashtra and most recently in the Indira Gandhi International Airport in Delhi and Mumbai International Airport.

i. In Kolkata, the Mudiali fish farm occupying an area of 400 hectares is used for growing fish, which is then sold for human consumption.

j. The UNDP conducted a detailed study in the 1970s and identified a sand basin on the coast of Bay of Bengal, where secondary treated sewage of the Chennai City can be be infiltrated through percolation ponds and extracted for specific industrial use in the nearby petro-chemical complex. However, this project has not been implemented.

k. The Bengaluru city is facing a fresh water crisis and it has been considered to study a pilot model of the Singapore NEWater for indirect augmentation of water by advanced treatment of secondary facilities. At present, this proposal is a statement capability to formulate a technically viable project and of course the biggest challenge of going through and obtaining public acceptance is understandably a long drawn out process.

Recharge of freshwater



Farm Forestry

Mudiali fish farm

VII. Reuse Plants In India :- A Few Case studies

A. Raw Sewage Treatment and Reuse as Cooling Water at M/s GMR Vasavi Power Plant, Chennai, India

The power plant, commissioned in 1999, is the first of its kind in Asia. It treats the raw sewage of Chennai city, recovering water suitable for makeup in the cooling system and further treating it to recover water of boiler grade.

It is important to have an equalization basin at the beginning of the sewage treatment process. This is because the flow of sewage is not consistent throughout the day, and while the biological treatment plant can handle fluctuations, the chemical system needs a consistent flow rate for effective dosing. This means that flow equalization is necessary at some point, and it has been decided to place it before the biological treatment stage. By doing so, the dosage of sodium bicarbonate can be easily controlled to ensure adequate alkalinity for biological nitrification in the aeration tank, which will prevent high levels of sodium in the resulting sewage.

B. Banglore City

The city of Bengaluru is facing a severe freshwater crisis, with its current allocation from the Cauvery river expected to be depleted soon. The demand for freshwater in the city may soon surpass the available supply.

To address this issue, a proposal has been put forward to add biological nitrification denitrification and tertiary treatment to the chemical precipitation of phosphorous. This treated water will then be cascaded over a 20 km stretch with a 65 m fall in a river course.

The runoff will be intercepted and subjected to conventional water treatment with clariflocculators and rapid sand filters, before being pumped back through the 65 m rise using a pipeline with chlorination. The water will then be put through dual media and activated carbon filtration, followed by UF and RO membranes.

The goal is to remove endocrine disruptor chemicals (EDCs) using activated carbon and enteroviruses using ultrafiltration membranes. The RO process will bring the TDS levels back to that of freshwater and ensure any remaining viruses are removed. The RO rejects will then be put through accelerated evaporation spray ponds.

Google Earth image view for the proposed route

C. Proposal for Reuse of tertiary treated sewage from Thiruvananthapuram STP

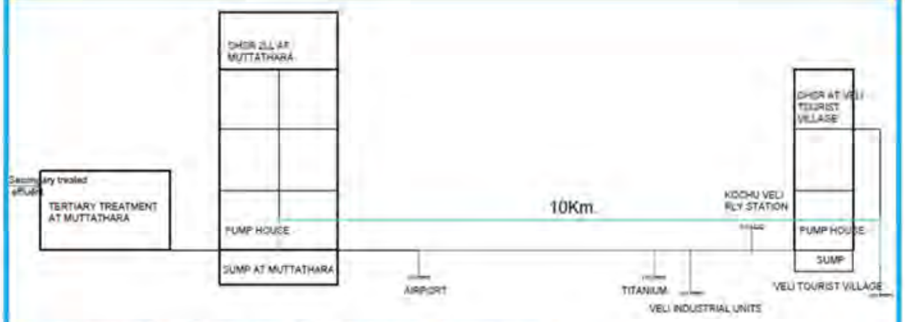
A sewage treatment plant that uses the activated sludge process with extended aeration was constructed in Muttathara, Thiruvananthapuram, with an installed capacity of 107 MLD and commissioned on November 20th, 2013. The plant is designed to receive waste from domestic, commercial, and industrial sources and remove materials that can harm water quality and pose a threat to public health and safety when discharged into water receiving systems. Currently, the plant treats about 60 MLD of sewage.

The effluent from the sewage treatment plant is discharged into Parvathy Puthanar. To further treat the water for industrial purposes, a new tertiary treatment plant with an installed capacity of 15 MLD will be constructed as a pilot project. Tertiary treatment is the next stage of wastewater treatment after secondary treatment. This process removes stubborn contaminants that secondary treatment was unable to clean up and further polishes the water using stronger and more advanced treatment systems.

The purpose of tertiary treatment, also known as advanced treatment, is to improve the quality of the effluent so that it can be used for non-contact purposes. The preliminary and primary stages remove rags and suspended solids, while the secondary process mainly removes suspended and dissolved organics. Tertiary methods achieve nutrient removal and further polishing of wastewater, and disinfection is the final step, which destroys any remaining pathogens.

The teritary treated waste water is proposed to be collected in sump and pumped to an OHSR at the site and further conveyed through pipes to the Airport, Tranvancore Titanium, industrial area, Kochuvely railway station & tourism village.

The proposal has been prepared for the implementation of the project by incorporating it in AMRUT 2.0/ Urban Aggoloreation. The total project cost is Rs. 55 crores, including 5 years of O&M and electricity charges.



Schematic diagram of the reuse proposal

VIII. Standards for reuse of treated wastewater

The essential step in implementing reuse of treated wastewater in agriculture is the formulation of standards. According to the International Organization for Standardization (ISO), the important concept in water reuse is the "fit-for-purpose" approach, which entails the production of reclaimed water quality that meets the needs of the intended end-users. The ISO has published guidelines for treated wastewater use for irrigation projects which provides guidance for healthy, hydrological, environmental and good operation, monitoring, and maintenance of water reuse projects for unrestricted and restricted irrigation of agricultural crops, gardens, and landscape areas using treated wastewater. ISO 16075:2020 specifies guidelines for treated wastewater use for irrigation projects intended to prevent public - 24 - health risks within the population that has been in direct or indirect contact with the TWW or with any product that has come in contact with the TWW. In order to expand the group of crops for irrigation purposes that can be irrigated with the different qualities of TWW, the concept of creating "barriers" has been developed. The barriers are methods to minimize the possibility of pathogens passing from the TWW to the vegetables or ingestion by the consumers. Irrigation barriers may be used to prevent contact between pathogens in TWW and humans who ingest irrigated food crops or may inhale aerosols produced during irrigation.

The barriers should include the following:

- Disinfection of the TWW;
- Appropriate physical separation of the TWW and the vegetables or the fruits;
- Installation of a physical barrier (such as a sun-resistant cover sheet) between the TWW and the fruit;
- Use of subsurface drip irrigation so that contaminated water does not ascend to the ground surface by capillary action;
- Irrigation under the foliage when the fruit is at an appropriate distance from the TWW.
- Cessation of irrigation ahead of harvesting to allow pathogen die-off.

Conclusion

Demand creation is paramount in ensuring the sustainability of the reuse of treated wastewater. This paper has emphasized the imperative mandates for utilizing treated wastewater (TWW) effectively in addressing water scarcity and promoting sustainability. The mandates highlight the avenues for the use of TWW for non-potable purposes such as construction, municipal activities, toilet flushing, and agriculture, particularly in proximity to sewage treatment plants or urban centres. These measures underscore the importance of integrating TWW into various sectors while ensuring strict adherence to safety and environmental standards. When the unlimited piped drinking water supply is available, it is very difficult to sell the treated wastewater at a price. So, the reuse of Treated wastewater shall only be mandated for industrial clusters, agriculture, horticulture, and construction activities in the vicinity of STPs. There should be visible and convincing advantages for using the TWW, or there should be heavy pricing (up to the thrice rate) for the freshwater beyond a certain quantity.

DRINKING WATER QUALITY ASSESSMENT, SURVEILLANCE, SAMPLING PROTOCOLS AND ITS MANAGEMENT

MURALI KOCHUKRISHNAN
Environmental Expert cum Hydrogeologist,
State Mission Management Unit
AMRUT, Kerala

Introduction:

Water is the second most important needed entity for life to exist after air. The most popular definition of water quality is "it is the physical, chemical, and biological characteristics of water". Water quality is a measure of the condition of water relative to the requirements of one or more biotic species and/or to any human need or purpose.

Water quality can be classified into four types—**Potable water, Palatable water, Contaminated (polluted) water, and infected water.** The most common scientific definitions of these types of water quality are as follows:

Potable water: It is safe to drink, pleasant to taste, and usable for domestic purposes.

Palatable water: It is aesthetically pleasing; it considers the presence of chemicals that do not cause a threat to human health.

Contaminated (polluted) water: It is that water containing unwanted physical, chemical, biological, or radiological substances, and it is unfit for drinking or domestic use.

Infected water: It is contaminated with pathogenic organism.

Classification of water:

Based on its source, water can be divided into **groundwater and surface water**. Both types of water can be exposed to contamination risks from agricultural, industrial, and domestic activities, which may include many types of pollutants such as heavy metals, pesticides, fertilizers, hazardous chemicals, and oils leaks etc.

Parameters of water quality:

There are three types of water quality parameters

Physical, Chemical, and Biological.

Water quality assessment involves evaluating the physical, chemical, and biological characteristics of water to determine its suitability for various uses, such as drinking (primarily), recreation, agriculture, and industrial processes. Here are some key aspects and methods involved in water quality assessment.

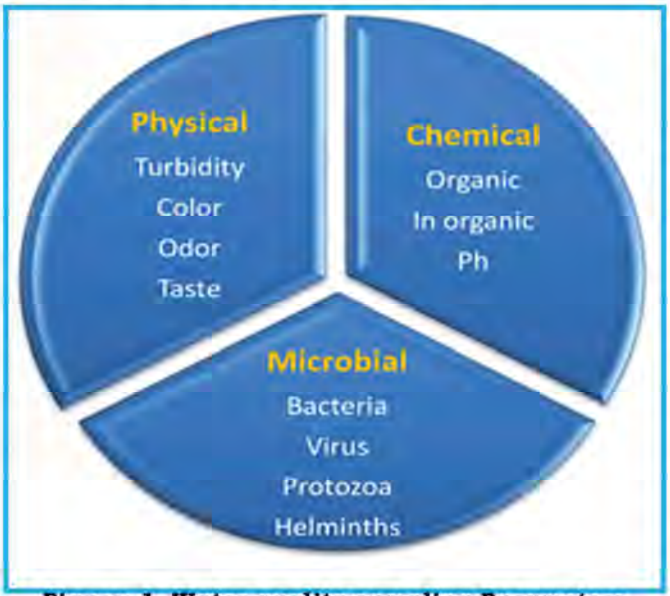


Figure: 1- Water quality sampling Parameters

Physical: ***Temperature, Turbidity, Color, Conductivity, Total Dissolved Solids (TDS), Odor, Taste, Total Suspended Solids (TSS), Sedimentation.***

Chemical: *Hardness, Biological oxygen demand (BOD), Chemical oxygen demand (COD), Dissolved Oxygen (DO), pH (Acidity/Alkalinity) Total hardness (as CaCO3) Iron, chlorides Ammonia, Residual, free Chlorine, Dissolved Solids Calcium, Phosphate, Copper, Manganese, Sulphate, Nitrite Nitrate, Fluoride, Phenolic compounds, Mercury, Cadmium, Selenium, Arsenic, Cyanide, Lead, Zinc, Anionic detergents, Chromium, Polynuclear aromatic Hydrocarbons, Mineral oil, Pesticides, Radioactive materials (a) Alpha emitters (b) Beta emitters etc....*

Biological: ***Bacteria, Virus, Protozoa and Helminths.***

To obtain the most current and accurate information regarding the IS 10500 standard or any updates, it is recommended to check with the Bureau of Indian Standards (BIS) or other relevant regulatory authorities in India. They will provide the latest versions, amendments, and any additional information related to drinking water standards in the country.

Fig: No: 2 Various Sources of Water Pollution

Water pollution Aspects:

The release of substances either geogenic or anthropogenic into subsurface groundwater or surface water bodies like lakes, streams, rivers, estuaries, and oceans to the point where the substances interfere with beneficial use of the water or with the natural functioning of ecosystems. In addition to the release of substances, such as chemicals, trash, or microorganisms, water pollution may also include the release of energy, in the form of radioactivity or heat, into bodies of Water.

What is Point source and Non-Point Source of Pollution?

Point Source: Sources of pollution which are close to the water sources are called point sources.

Non-point sources: Sources of pollution which are scattered and do not have any specific location are called non-point sources.

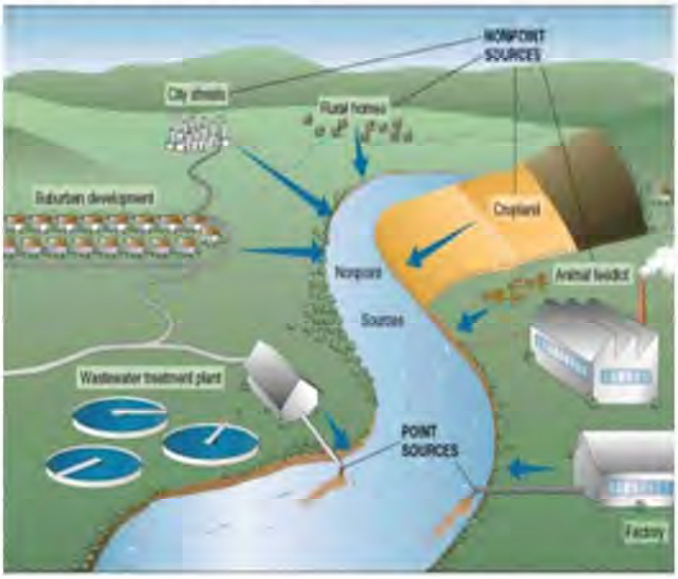


Fig. No: 3 Point and Non- Point Source of Pollution

Point Source	Non-point Source
Pollutants are discharged directly into water bodies.	Pollutants are discharged away from water bodies and at various places.
Easy to treat the pollutants in the water treatment plant before they enter the water bodies	Difficult to treat the pollutants before they enter water bodies.
More harmful	Less harmful in comparison to point source water pollution.
For Example- Sewage outlets in the municipal area, power plants, oil wells, and underground coal mines close to water bodies.	for Example- Garden, roads, construction sites, runoff water from the field, etc.

Anthropogenic and Geogenic Contamination:

Ground water quality deterioration can be caused by broadly two ways; (i) anthropogenic - those caused by manmade activities like, industries, urban sewage and waste landfills, mining etc. (ii) Geogenic - those occurring due to natural causes mainly through Rock-water interaction. Longer residence time, often combined with favourable geologic conditions and mineralogy of the aquifer, lead to groundwater pollution by geogenic contaminants. The geogenic pollutant is defined as the surpassing of certain thresholds regarding drinking water recommendations in subsurface water systems devoid of direct or indirect anthropogenic intervention.

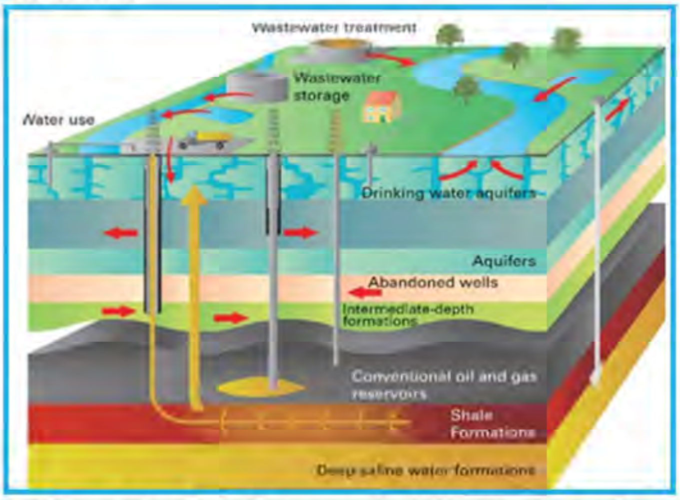


Figure No: 4: Anthropogenic Activities towards water contamination

Are pollution and Contamination the Same thing?

While contamination and pollution are related, they are not interchangeable terms. Contamination is a broader term that includes any unwanted substance, while pollution specifically refers to harmful substances in the environment. The terms both "**Pollution" and** "**Contamination**" are often used interchangeably since they are both associated with harmful, unwanted elements. Substances that lead to pollution are known as "**Pollutants,**" while those that cause contamination are called "**Contaminants.**" However, it is very difficult to distinguish between pollutants and contaminants in practical settings. For example, waste material in a river may be a pollutant or a contaminant. When harmful contaminants are introduced into the environment, this results in pollution.

Difference Between Pollutants and contaminants:

Pollutants is a harmful or poisonous substance that pollutes water	Contaminant is a foreign substance or impurity that contaminates water
Pollutant always creates harmful effects	Contaminant do not always create harmful effects.
Pollutants can be either foreign substances or component of the original substances that has exceeded the harmless level.	Contaminants usually refer to foreign matter that are introduced from outside.

Table No: 1

The standard followed for drinking water quality assessment is BIS 10500.

WATER QUALITY PARAMETERS AND DRINKING WATER STANDARDS

SL. NO.	PARAMETERS	UNITS	DRINKING WATER STANDARD IS: 10500 - 2012	
			DESIRABLE	MAXIMUM PERMISIBLE
1.	Colour	Hazen units	5	25
2.	Odour	-	Unobjectionable	-
3.	Taste	-	Agreeable	-
4.	Turbidity	NTU	5	10
5.	pH value	-	6.5 to 8.5	No relaxation
6.	Total hardness (as $CaCO_3$)	mg/l	300	600
7.	Iron	mg/l	0.3	1.0
8.	Chlorides	mg/l	250	1000
9.	Residual, free Chlorine	mg/l	0.2	-
10.	Dissolved Solids	mg/l	500	2000
11.	Calcium	mg/l	75	200
12.	Copper	mg/l	0.05	1.5
13.	Manganese	mg/l	0.1	0.3
14.	Sulphate	mg/l	200	400
15.	Nitrate	mg/l	50	No relaxation
16.	Fluoride	mg/l	1.0	1.5
17.	Phenolic compounds	mg/l	0.001	0.002
18.	Mercury	mg/l	0.001	No relaxation
19.	Cadmium	mg/l	0.01	No relaxation
20.	Selenium	mg/l	0.01	No relaxation
21.	Arsenic	mg/l	0.05	No relaxation
22.	Cyanide	mg/l	0.05	No relaxation
23.	Lead	mg/l	0.05	No relaxation
24.	Zinc	mg/l	5	15
25.	Anionic detergents	mg/l	0.2	1.0
26.	Chromium	mg/l	0.05	No relaxation
27.	Polynuclear aromatic Hydrocarbons	mg/l	-	-
28.	Mineral oil	mg/l	0.01	0.03
29.	Pesticides	mg/l	Absent	0.001
30.	Radioactive materials (a) Alpha emitters (b) Beta emitters	Bq/l Pci/l	- -	0.1 0.037
31.	Alkalinity	mg/l	200	600
32.	Aluminium	mg/l	0.03	0.2
33.	Boron	mg/l	1	5
34.	Feacal coliform (cfu)		0	0
35.	E- coli / cfu		0	0

Drinking Water Sampling Protocols:

Water sampling Protocols are essential to ensure accurate and representative results when collecting water samples for various purposes, such as environmental monitoring, water quality assessment, or research. Below is a general guide for a water sampling protocol. Keep in mind that specific requirements may vary based on the purpose of the sampling and regional regulations.

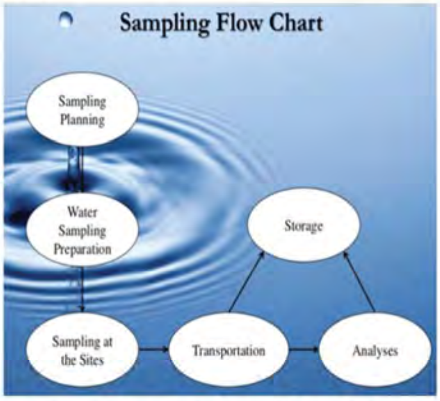


Fig: 5 :- Sampling Flow Chart

Objectives of Water Sampling:

- To Observe and measure how the water quality changes over time.
- To Identify the acidity and alkalinity of water,
- Identification of Contaminant and pollutant sources,
- Development and refinement of water Management plans.

Define Sampling Objectives:

- Clearly define the purpose of the Water sampling.
- Identify the parameters to be analysed. (e.g., pH, dissolved oxygen, nutrients, contaminants). The parameters to be tested on field using portable instruments are as follows: **Temperature, Conductivity, pH, Dissolved Oxygen, reduction/Oxidation potential, Turbidity, Alkalinity/Acidity.**

Site Selection:

Select sampling sites representative of the area or water body/ water supply system to be studied. Also consider factors such as flow rate, depth, proximity to pollution sources, and ecological zones if to be tested for source water/river.

Table: 2

River water Quality Classification

Designated-Best-Use	Class of water	Criteria
Drinking Water Source without conventional treatment but after disinfection	A	• Total Coliforms Organism MPN/100ml shall be 50 or less • pH between 6.5 and 8.5 • Dissolved Oxygen 6mg/l or more • Biochemical Oxygen Demand 5 days 20°C 2mg/l or less
Outdoor bathing (Organised)	B	• Total Coliforms Organism MPN/100ml shall be 500 or less pH between 6.5 and 8.5 Dissolved Oxygen 5mg/l or more • Biochemical Oxygen Demand 5 days 20°C 3mg/l or less
Drinking water source after conventional treatment and disinfection	C	• Total Coliforms Organism MPN/100ml shall be 5000 or less pH between 6 to 9 Dissolved Oxygen 4mg/l or more • Biochemical Oxygen Demand 5 days 20°C 3mg/l or less
Propagation of Wild life and Fisheries	D	• pH between 6.5 to 8.5 Dissolved Oxygen 4mg/l or more • Free Ammonia (as N) 1.2 mg/l or less
Irrigation, Industrial Cooling, Controlled Waste disposal	E	• pH between 6.0 to 8.5 • Electrical Conductivity at 25°C micro mhos/cm Max.2250 • Sodium absorption Ratio Max. 26 • Boron Max. 2mg/l
	Below-E	Not Meeting A, B, C, D & E Criteria

Sampling Equipment:

Use clean and properly calibrated equipment's for onsite studies. Common equipment includes: Water sampler/ Bailers Sampling bottles (made of appropriate materials to avoid contamination from acid/ alkalinity source), Depth sampler or probe in case of deeper samples from Source water basically of rivers/ reservoirs. Also, Secchi disk (for measuring water transparency).

Sample Collection:

- ♦ Rinse all equipment with sample water before collecting the sample.
- ♦ Use appropriate techniques to minimize contamination.
- ♦ Collect samples at different depths if necessary.
- ♦ For microbiological analysis, use sterile containers and aseptic techniques.

Sample Preservation:

- ♦ Preserve samples based on the parameters to be analysed.
- ♦ Common preservation methods include cooling on ice, adding preservatives, or filtering.

Record Data:

Document essential information such as location with exact GPS coordinates, date, time, weather conditions, and any unusual events. Recording all metadata, including sample depth and characteristics.

Figure: 6: Groundwater Sample Collection Using Bailers from Open wells.

Chain of Custody for Water samples:

The chain-of-custody record should include the names of sample collectors, sample identification numbers, date and time of sample collection, location of sample collection, and names and signatures of all persons handling the sample in the field and in the laboratory. Chain of Custody (COC) - The COC is a legal document that must be complete, accurate, and show an unbroken trail of accountability that ensures the physical security of sample(s), data, and records. A COC must accompany each sample shipment.

WATER QUALITY SAMPLING FIELD DATA SHEET

GENERAL INFORMATION

Stream name: ______

Watershed name: ______

County: ______ State: ______

Approximate size of study area (acres): ______

Investigators: ______

Site (description): ______

Latitude: ______ Longitude: ______

Site or map number: ______

Date: ______ Time: ______

Weather in past 24 hours:
- Storm (heavy rain)
- Rain (steady rain)
- Showers (intermittent rain)
- Overcast
- Clear/Sunny

Weather now:
- Storm (heavy rain)
- Rain (steady rain)
- Showers (intermittent rain)
- Overcast
- Clear/Sunny

SAMPLING INFORMATION

Parameter	Sample No.	Container No.	Field Measurement	Time Delivered to Lab

Indicate duplicates (D) or Blanks (B) after sample number

Comments:

Table: 3 – Water Quality Sampling Field Data

Chain of Custody Form

Collected By: ______ (Print Name) (Signature) Date/Time
Sample ID: ______
Purpose: ______
Condition/Packaging: ______
Temperature/Location: ______

Received By: ______ (Print Name) (Signature) Date/Time
Sample ID: ______
Purpose: ______
Condition/Packaging: ______
Temperature/Location: ______

Received By: ______ (Print Name) (Signature) Date/Time
Sample ID: ______
Purpose: ______
Condition/Packaging: ______
Temperature/Location: ______

Received By: ______ (Print Name) (Signature) Date/Time
Sample ID: ______
Purpose: ______
Condition/Packaging: ______
Temperature/Location: ______

Table: 4 Sample Chain of Custody (COC) Document.

Transportation:

- ♦ Transport samples to the laboratory as soon as possible.
- ♦ Keep samples cool or at the required temperature during transportation.

Quality Control:

- ♦ Implement quality control measures, including **field blanks and duplicates**.
- ♦ Follow laboratory procedures for chain of custody.

Safety:

- ♦ Adhere to safety protocols and wear appropriate personal protective equipment **(PPE)** including hand cloves and eye protection gears and other safety gears.
- ♦ Be aware of potential hazards in the sampling area.

Documentation and Reporting:

- ♦ Keep detailed records of the sampling process.
- ♦ Prepare a comprehensive report, including methodology, results, and conclusions.

Regulatory Compliance:

- ♦ Ensure compliance with local, state, and national regulations governing water sampling.

Training:

- ♦ Train personnel on the sampling protocol and relevant techniques.
- ♦ Always consult with environmental agencies, research institutions, or local authorities for specific guidelines and regulations applicable to your sampling project.

Various Equipment's Used for Drinking water Quality Assessments:

Fig:7 - PH & conductivity Meter

Fig: 8 -*BOD Analyser Equipment*

Fig:9 *COD Analyser*

Fig.:10- TOC Analyser

Figure 11. ***Auto Titrator***

Figure 12. ***Flame Photometer***

Figure: 13. Atomic Adsorption Spectrometer for metal analysis

Figure 14: Gas Chromatography: Mass Spectrometer.

IOT and SMART Water Quality Monitoring system:

Internet of Things (IoT) plays a significant role in water quality assessment by providing real-time monitoring, data collection, and analysis. IoT-enabled water quality sensors are deployed in water bodies to measure parameters such as pH, turbidity, dissolved oxygen, temperature, and nutrient levels. Satellite and drone-based sensors can be integrated with IoT networks to monitor larger water bodies.

IoT allows for continuous real-time monitoring of water quality parameters. This ensures that any changes or anomalies are detected promptly. Data is transmitted to a central server for analysis, allowing for immediate response to any deviations from the expected water quality standards. This facilitates easy access to data and real-time alerts for water quality management.

Advanced analytics and machine learning algorithms can be applied to the collected data for trend analysis, anomaly detection, and prediction of potential water quality issues. Visualization tools help present the analysed data in a comprehensible manner, aiding decision-makers in understanding water quality dynamics.

IoT can be used to automate water treatment processes based on real-time data. For example, adjusting the dosage of water treatment chemicals based on current water quality parameters. Combining/ integration of IoT data with GIS allows for the spatial mapping of water quality parameters. This helps in understanding the geographical distribution of water quality issues. IoT facilitates the development of early warning systems that can alert authorities and stakeholders about potential water quality problems, such as contamination events or harmful algal blooms.

Fig:15. IOT water level monitoring Sensor

Instrumentation for Water Quality Analysis

S. No.	Parameter	Instrument required
1	pH	pH Meter
2	Conductivity	Conductivity Meter
3	TDS	Conductivity/TDS Meter
4	Alkalinity	Titration
5	Hardness	Titration
6	Chloride	Titration
7	Sulphate	Turbidity Meter
8	Nitrate, Phosphate, Fluoride	UV-VIS Spectrophotometer
9	Sodium, Potassium	Flame Photometer
10	Calcium, Magnesium	Titration
11	Boron	UV-VIS Spectrophotometer
12	DO	Titration, DO meter
13	BOD	BOD Incubator
14	COD	COD Digestor
15	Bacteriological parameters	Laminar flow Chamber, Bacteriological Incubator
16	Heavy Metals	Atomic Absorption Spectrometer (AAS), ICP, ICP-OES, ICP-MS
17	Pesticides & PAH	Gas Chromatograph (GC), GC-MS,

Table: 5: List of Instruments for Water Quality Analysis

Cloud platforms enable the storage and retrieval of vast amounts of water quality data. Researchers, policymakers, and environmentalists can access this data for analysis and decision-making. Mobile apps can be developed to provide real-time water quality information to the public. This enhances transparency and encourages community involvement in water quality monitoring. IoT solutions are often cost-effective and scalable, allowing for the deployment of a large number of sensors over a wide geographic area. By leveraging IoT technologies, water quality assessment becomes more efficient, accurate, and timely, contributing to better water resource and water quality management and environmental protection.

REMOTE SENSING AND GIS APPLICATION IN WATER QUALITY ASSESSMENT:

Remote sensing and Geographic Information Systems **(GIS)** play crucial roles in water quality management by providing valuable data, analysis tools, and visualization capabilities. Remote sensing satellites can capture high-resolution imagery to monitor water bodies and detect changes in water quality over time. Satellite and airborne sensors can be used to measure various water quality parameters, including temperature, turbidity, chlorophyll concentration, and dissolved organic matter. **GIS** can be employed to map and analyse the spatial distribution of point and non-point sources of pollution, such as industrial discharges, agricultural run-off, and urban areas. Remote sensing data helps identify and monitor areas with high pollution potential, enabling better targeting of regulatory efforts. Remote sensing data can be used to identify changes in land use and land cover around water bodies, helping to assess the impact on water quality. **GIS** tools facilitate the comparison of historical and current data to detect changes in water quality parameters. **GIS** allows the integration of various datasets, such as topography, land use, and hydrology, to create models simulating the movement of pollutants in water bodies. Remote sensing data is crucial for validating and calibrating these models by providing real-time information on water quality. **GIS** is used to manage and analyse spatial data related to water resources, including the availability, usage, and quality of water. Remote sensing helps in monitoring reservoirs, lakes, and rivers to assess water quantity and quality. In the event of water quality emergencies, such as chemical spills or contamination incidents, remote sensing can provide rapid and wide-scale assessment of the affected areas. **GIS** helps in coordinating emergency response efforts by mapping affected areas, vulnerable populations, and potential escape routes. **GIS** can be used to create interactive maps and decision support systems that allow stakeholders and the public to access and understand water quality information. Remote sensing imagery enhances the visual representation of water quality issues, making it easier for non-experts to comprehend the extent of the problems. Integration of remote sensing and GIS technologies in water quality management enhances the ability to make informed decisions, monitor changes over time, and implement effective strategies for maintaining or improving water quality.

Contour Plots using GIS technique for various concentration of chemicals: (Source: CWRDM)

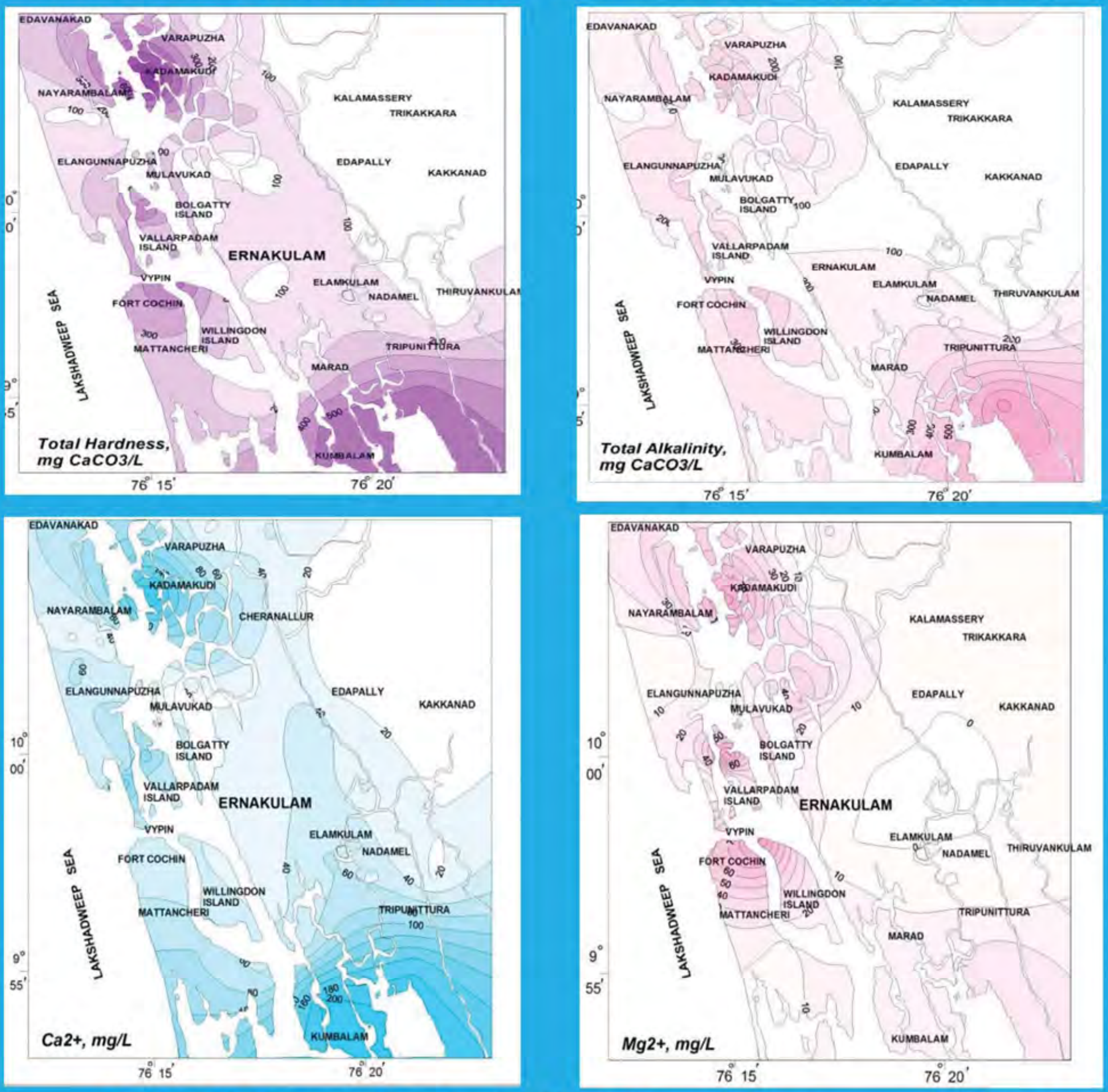


Fig 17 to 20. Contours plot on Various Chemical concentrations **Map Source: CWRDM**

Fig: 16. IOT for various Water Quality parameters monitoring

Conclusion:

Ensuring the quality of drinking water is paramount for safeguarding public health and well-being. Regular monitoring, stringent regulations, and proactive measures are essential to mitigate potential contaminants and maintain a safe and reliable water supply. By prioritizing water quality management, we not only protect ourselves from immediate health risks but also contribute to the long-term sustainability of our communities and the environment. Access to clean and safe drinking water is a fundamental right that requires ongoing commitment and collaboration at local, ULB and National levels.

"Clear Water, Clear Conscience: Safeguarding Today's Purity for a healthier Generation Tomorrow."

അമൃത് പദ്ധതി സൂചിക (30.06.2024 പ്രകാരം)

കേരളം

2357.69 കോടി രൂപയുടെ 1111 പദ്ധതികൾ

2386.93 കോടി രൂപയുടെ 1111 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

2341.62 കോടി രൂപയുടെ 1111 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

2327.04 കോടി രൂപയുടെ 1109 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

2261.24 കോടി രൂപയുടെ 1101 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

961 പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 1907.19 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

തിരുവനന്തപുരം

357.50 കോടി രൂപയുടെ 317 പദ്ധതികൾ

415.07 കോടി രൂപയുടെ 317 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

391.07 കോടി രൂപയുടെ 317 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

385.07 കോടി രൂപയുടെ 316 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

374.30 കോടി രൂപയുടെ 311 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

261 പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 300.55 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

കൊല്ലം

253.45 കോടി രൂപയുടെ 56 പദ്ധതികൾ

196.90 കോടി രൂപയുടെ 56 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

202.52 കോടി രൂപയുടെ 56 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

202.52 കോടി രൂപയുടെ 56 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

183.26 കോടി രൂപയുടെ 56 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

49 പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 122.20 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

ആലപ്പുഴ

222.70 കോടി രൂപയുടെ 212 പദ്ധതികൾ

242.20 കോടി രൂപയുടെ 212 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

223.62 കോടി രൂപയുടെ 212 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

223.24 കോടി രൂപയുടെ 211 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

222.09 കോടി രൂപയുടെ 210 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

194പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 200.43 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

കൊച്ചി

328.78 കോടി രൂപയുടെ 113 പദ്ധതികൾ

288.69 കോടി രൂപയുടെ 113 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

279.91 കോടി രൂപയുടെ 113 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

279.91 കോടി രൂപയുടെ 113 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

270.51 കോടി രൂപയുടെ 113 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

94 പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 195.11 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

തൃശ്ശൂർ

269.93 കോടി രൂപയുടെ 136 പദ്ധതികൾ

283.44 കോടി രൂപയുടെ 136 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

283.44 കോടി രൂപയുടെ 136 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

283.44 കോടി രൂപയുടെ 136 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

283.44 കോടി രൂപയുടെ 136 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

121പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 249.43 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

ഗുരുവായൂർ

203.10 കോടി രൂപയുടെ 33 പദ്ധതികൾ

213.78 കോടി രൂപയുടെ 33 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

213.78 കോടി രൂപയുടെ 33 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

213.78 കോടി രൂപയുടെ 33 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

213.78 കോടി രൂപയുടെ 33 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

26 പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 182.09 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

പാലക്കാട്

221.75 കോടി രൂപയുടെ 147 പദ്ധതികൾ

225.94 കോടി രൂപയുടെ 147 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

227.22 കോടി രൂപയുടെ 147 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

225.33 കോടി രൂപയുടെ 147 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

215.57 കോടി രൂപയുടെ 147 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

134 പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 181.84 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

കോഴിക്കോട്

274.76 കോടി രൂപയുടെ 57 പദ്ധതികൾ

276.23 കോടി രൂപയുടെ 57 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

276.23 കോടി രൂപയുടെ 57 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

276.23 കോടി രൂപയുടെ 57 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

261.47 കോടി രൂപയുടെ 55 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

47 പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 250.89 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

കണ്ണൂർ

225.72 കോടി രൂപയുടെ 40 പദ്ധതികൾ

244.67 കോടി രൂപയുടെ 40 പദ്ധതികൾക്ക് ഭരണാനുമതി

243.83 കോടി രൂപയുടെ 40 പദ്ധതികൾക്ക് സാങ്കേതികാനുമതി

237.52 കോടി രൂപയുടെ 40 പദ്ധതികൾ ടെന്റർ ചെയ്തു

236.83 കോടി രൂപയുടെ 40 പദ്ധതികൾ വർക്ക് അവാർഡ് ചെയ്തു

35 പദ്ധതികൾ പൂർത്തീകരിച്ചു. 224.65 കോടി രൂപ നാളിതുവരെ ചെലവഴിച്ചു

Printed and Published by State Mission Management Unit, AMRUT, Local Self Government Department, Government of Kerala, 4th Floor, Meenakshi Plaza, Artech Building, Opp. Govt. Hospital for Women & Children, Thycaud Thiruvananthapuram - 695014