കേരള സർക്കാർ
തുറമുഖ എഞ്ചിനീയറിംഗ് വകുപ്പ്

തിരുവനന്തപുരം, വേളിയിൽ ആക്കുളം ഭാഗത്ത്

ബ്രേക്ക് വാട്ടർ നിർമ്മാണം

അന്തിമ റിപ്പോർട്ട്
സംക്ഷിപ്ത പരിസ്ഥിതി
ആഘാത പഠനം

ഒക്ടോബർ 2010

തയ്യാറാക്കിയത്

എൽ ആന്റ് എം. അസോസിയേറ്റ്സ്
തിരുവനന്തപുരം.

എ. ആമുഖം

നല്ല മഴ ലഭിക്കുന്ന സ്ഥലമാണ് തിരുവനന്തപുരം. വർഷത്തിൽ ശരാശരി 1800 മി. മീറ്ററാണ് മഴയുടെ തോത്. സ്ഥിരതയില്ലാത്ത, മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന കാലാവസ്ഥയാണ്. സമുദ്രനിരപ്പിൽ നിന്ന് 75 മീറ്റർവരെ ഉയർന്നും താഴ്ന്നും കിടക്കുന്ന ഭൂപ്രകൃതിയാണ് നഗരത്തിന്റേത്. കളിമണ്ണിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം വെള്ളം സ്വാഭാവികമായി ഒഴുകിപ്പോകാൻ സഹായകമാണ്. പ്രധാനപ്പെട്ട രണ്ട് നദികളായ കരമനയാറും കിള്ളിയാർ നദിയും നഗരപ്രദേശത്തുകൂടി ഒഴുകുന്നു. കൂടാതെ ധാരാളം ചെറുതോടുകളും ഓടകളും വെള്ളമൊഴുക്കിന് സഹായിക്കുന്നു. എന്നാൽ ജലനിർഗമന ചാലിലൂടെ ഒഴുകിവരുന്ന മലിനജലവും ഖരമാലിന്യങ്ങളും വെള്ളത്തിന്റെ സുഗമമായ ഒഴുക്കിന് തടസ്സം സൃഷ്ടിക്കുന്നു. തുടർച്ചയായുണ്ടാകുന്ന വെള്ളപ്പൊക്കവും അശാസ്ത്രീയമായ ജലനിർഗമന സംവിധാനവുമാണ് നഗരം നേരിടുന്ന പ്രധാന പ്രശ്നം. ഇത് രൂക്ഷമായ പരിസ്ഥിതി പ്രശ്നങ്ങൾങ്ങൾക്കിടവരുത്തുന്നു. നഗരവാസികളുടെ ആരോഗ്യത്തെ ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നു. പ്രശ്നപരിഹാരത്തിനായി സർക്കാരും നഗരസഭയും പല നടപടികളും സ്വീകരിച്ചെങ്കിലും പ്രശ്നം ഇപ്പോഴും അവശേഷിക്കുന്നു. പെട്ടെന്നൊരു കനത്ത മഴ പെയ്താൽ നഗരം വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങുകയും ജനജീവിതം നിശ്ചലമാകുകയും ചെയ്യുന്നു. വെള്ളക്കെട്ടുണ്ടാകുമ്പോൾ ജലാശയങ്ങളുടെ ഗുണനിലവാരം കുറയുകയും ജലമലിനീകരണപ്രശ്നം നേരിടേണ്ടതായും വരുന്നു. ജല നിർഗമന സംവിധാനങ്ങളുടെ അപര്യാപ്തതയും ഉള്ള സംവിധാനങ്ങൾ വേണ്ടവിധത്തിൽ പരിപാലിക്കാത്തതുമാണ് നഗരത്തിൽ വെള്ളക്കെട്ടുണ്ടാകാനുള്ള അടിസ്ഥാന കാരണം. വെള്ളക്കെട്ട് പരിഹരിക്കാൻ സംസ്ഥാന സർക്കാരും തിരുവനന്തപുരം നഗരസഭയും അനേകം പഠനങ്ങൾ നടത്തി. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സമഗ്രമായ ഒരു പദ്ധതി ആവിഷ്കരിച്ചു. ജവഹർലാൽ നെഹ്റു ദേശീയ നഗര പുനരാവിഷ്കൃത പദ്ധതി (ജൻറം) ഏഷ്യൻ ഡവലപ്പ്മെന്റ് ബാങ്കിന്റെ സാമ്പത്തിക സഹായത്തോടെയുള്ള കേരള സുസ്ഥിര നഗര വികസന പദ്ധതി (കെ. എസ്. യു. ഡി. പി.) എന്നീ ഏജൻസികൾ വഴിയാണ് ഈ പദ്ധതി നടപ്പിലാക്കാൻ ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്.

പദ്ധതികൾ

- ആമയിഴഞ്ചാൻതോട് വികസനം
- പഴവങ്ങാടി തോട് വികസനം
- തമ്പാനൂർ നഗരപ്രദേശത്തുള്ള ജലനിർഗമനചാലുകളുടെ വികസനം
- കിഴക്കേകോട്ട/പഴവങ്ങാടി ഭാഗത്തുള്ള ജലനിർഗമന ചാലുകളുടെ വികസനം
- വേളി നദിമുഖത്ത് രണ്ട് ബ്രേക് വാട്ടറുകളുടെ നിർമ്മാണം
- മഴവെള്ള ശേഖരണം

പദ്ധതികൾ പ്രാവർത്തികമായാൽ അഴുക്കുചാൽ സംവിധാനം ശക്തിപ്പെടുത്താം. ആക്കുളം തടാകത്തിന്റെ ഭാഗം വരെയുള്ള കലുങ്കുകൾ, പാർശ്വഭിത്തികൾ, പാലങ്ങൾ വികസിപ്പിക്കാം. വേളി നദിമു

ഖത്ത് അടിയുന്ന മണൽ ശേഖരം നദിയിലെ ജലമൊഴുക്ക് നിശ്ചലമാ ക്കുന്നു. നഗരത്തിൽ നിന്ന് സമുദ്രത്തിലേക്കുള്ള ജലത്തിന്റെ ഒഴുക്കിന് തടസ്സമുണ്ടാക്കുന്നു. വേളിയിൽ തുറമുഖച്ചിറ നിർമ്മാണം എന്ന ഇപ്പോഴത്തെ പദ്ധതി നടപ്പായാൽ വേളി നദി മുഖത്ത് മണൽതിട്ട രൂപപ്പെടുന്നത് ഫലപ്രദമായി തടയാൻ കഴിയും.

ബി. പദ്ധതിയുടെ വിശദാംശം

വേളി നദിമുഖത്ത് തുറമുഖചിറ നിർമ്മിക്കുന്നതാണ് നിർദ്ദിഷ്ട പദ്ധതി. 130 മീ. ഇടവിട്ട് 220 മീറ്റർ നീളത്തിൽ രണ്ട് ഭിത്തികൾ നിർമ്മിക്കണം. ഭിത്തികൾ നിർമ്മിച്ചാൽ നദിമുഖത്ത് മണൽതിട്ട രൂപപ്പെടുന്നത് തടയുന്നതോടൊപ്പം തടാകത്തിലെ ജലം സമുദ്രത്തിലേക്ക് സുഗമമായി ഒഴുകിപോകുകയും ചെയ്യും. പദ്ധതിയുടെ വിശദാംശങ്ങൾ ഒന്നാംചിത്രത്തിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.

സി. പദ്ധതിക്കുവേണ്ട പാരിസ്ഥിതിക വിലയിരുത്തലുകൾ

സമുദ്രത്തിൽ തുറമുഖചിറ നിർമ്മിക്കുക എന്നതാണ് പദ്ധതിയുടെ ഉദ്ദേശം. പദ്ധതിയുടെ പ്രവർത്തനവേളയിൽ യാതൊരുവിധ മലിനജലവും പുറന്തള്ളുന്നില്ല. അതുകൊണ്ട് മലിനീകരണ നിയന്ത്രണ നിവാരണ നിയമം (ണമലേൃ ജ്യഹഹൗശേീി ജൃല്ലിശേീി മിറ ഇീിൃീഹ ീള ജീഹഹൗശേീി അരേ) ഈ പദ്ധതിക്ക് ബാധകമല്ല. ഈ പദ്ധതിയിൽ നിന്ന് യാതൊരുവിധ വായുമാലിന്യങ്ങളും അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് പുറപ്പെടുവിക്കില്ല. അതിനാൽ വായുമലിനീകരണ നിയന്ത്രണ നിയമവും ബാധകമല്ല. നിർമ്മാണത്തിന് വൻതോതിൽ കരിങ്കല്ല് ആവശ്യമാണ്. പദ്ധതി നിർമ്മാണത്തിനാവശ്യമായ കരിങ്കല്ല് അംഗീകാരമുള്ള പാറമടകളിൽ നിന്ന് ശേഖരിക്കാവുന്നതാണ്.

1986 ലെ പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷണ നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ 1994 ലെ പരിസ്ഥിതി ആഘാത വിലയിരുത്തൽ നോട്ടിഫിക്കേഷൻ പ്രകാരം ഈ നോട്ടിഫിക്കേഷനിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന പദ്ധതികൾക്ക് കേന്ദ്ര പരിസ്ഥിതി വനം മന്ത്രാലയത്തിന്റെ അനുമതി ലഭിക്കേണ്ടതുണ്ട്. എന്നാൽ മന്ത്രാലയം 2006 സെപ്റ്റംബർ 14 ന് പുറപ്പെടുവിച്ച നോട്ടിഫിക്കേഷൻ മുൻ നോട്ടിഫിക്കേഷൻ മറികടന്നുള്ളതാണ്. ഇതിൽ പാരിസ്ഥിതിക അനുമതി സംബന്ധിച്ച വിശദവും സമഗ്രവുമായ നിർദ്ദേശങ്ങളുണ്ട്. ഇതനുസരിച്ച് ഈ നോട്ടിഫിക്കേഷന്റെ പട്ടികയിൽ വരുന്ന പുതിയ വികസന പദ്ധതികൾക്ക് പാരിസ്ഥിതിക ആഘാത വിലയിരുത്തൽ (ഇ. ഐ. എ.) നടത്തേണ്ടതുണ്ട്. തുറമുഖചിറ നിർമ്മാണം ഈ പട്ടികയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരുന്നില്ല. എന്നാൽ 2009 ഡിസംബർ 1 ന് പുറപ്പെടുവിച്ച നോട്ടിഫിക്കേഷൻ പ്രകാരം മുൻ നോട്ടിഫിക്കേഷനിൽ ചില ഭേദഗതികൾ വരുത്തി. പട്ടികയിലെ ഇനം 7 ആയി തുറമുഖചിറ നിർമ്മാണവും ഡ്രെജിങ്ങും ഉൾപ്പെടുത്തി. അതുകൊണ്ട് നിർദ്ദിഷ്ട പദ്ധതി പാരിസ്ഥിതിക ആഘാത വിലയിരുത്തൽ നോട്ടിഫിക്കേഷൻ പരിധിയിൽ വരുമെങ്കിലും ഭേദഗതിക്കുമുന്നേ ആവിഷ്കരിച്ചതും സംസ്ഥാന മലിനീകരണ നിയന്ത്രണ ബോർഡിന് അനുമതിക്ക് സമർപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതുകൊണ്ടും ഭേദഗതി നോട്ടിഫിക്കേഷൻ ബാധകമല്ല.

1986 ലെ പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷണ നിയമത്തിന്റെ ചുവടുപിടിച്ച്, 1991 ലെ കോസ്റ്റൽ റഗുലേഷൻ സോൺ നോട്ടിഫിക്കേഷൻ പ്രകാരം തീരദേശങ്ങളിലെ വികസന നിർമ്മാണ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് നിയന്ത്രണം ഏർപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. നിയന്ത്രണം ഏർപ്പെടുത്തിയപ്പോൾ ചില നിർമ്മാണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്തുന്നതിന് പ്രത്യേക അനുവാദം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. മണൽതിട്ട രൂപപ്പെടുന്നത് തടയാൻ തുറ

മുഖചിറ നിർമ്മാണം കോസ്റ്റൽ റെഗുലേഷൻ സോൺ നോട്ടിഫിക്കേഷൻ പ്രകാരം അനുവദനീയമാണ്. പദ്ധതിപ്രദേശം തീരസംരക്ഷണ നിയമത്തിന്റെ പരിധിയിൽ വരുന്നതുകൊണ്ട് കോസ്റ്റൽ സോൺ മാനേജുമെന്റ് അതോറിറ്റിയുടെ (ഇദങഅ) അനുമതി നേടണം. ഹാർബർ എഞ്ചിനീയറിംഗ് വകുപ്പ് നേരത്തേതന്നെ ഇദങഅ യിൽ അപേക്ഷ സമർപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. അപേക്ഷ സംസ്ഥാന ഇദങഅ പരിഗണിച്ച് ഡൽഹിയിൽ പരിസ്ഥിതി വനമന്ത്രാലയത്തിന് അന്തിമ അംഗീകാരത്തിനായ് സമർപ്പിച്ചുണ്ട്.

ഡി. പരിസ്ഥിതി വിവരണം

തിരുവനന്തപുരം ജില്ലയിലെ ആക്കുളം തടാകത്തിന്റെ വേളി നദിമുഖമാണ് പദ്ധതി പ്രദേശം. ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായി വേളി നദിമുഖം 8.30 അക്ഷാംശത്തിനും 76.53 ഡിഗ്രി രേഖാംശത്തിലും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. തിരുവനന്തപുരം നഗരം സമുദ്രത്തിന് സമീപം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് വർഷം മുഴുവൻ ഉയർന്ന തലത്തിൽ ഈർപ്പമുള്ള കാലാവസ്ഥയാണുള്ളത്. മഴയുടെ ശരാശരി വാർഷിക തോത് 1803 മി. മീ. ആണ്. ഇത് സംസ്ഥാനത്തെ മറ്റ് പ്രദേശങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് വളരെ കുറവാണ്. വർഷത്തിൽ ശരാശരി 102 മഴ ദിനങ്ങളാണ് നഗരത്തിൽ ലഭിക്കുന്നത്. മണൽപ്പറ്റുള്ള മണ്ണാണ് പദ്ധതി പ്രദേശത്തിന്റെ പ്രത്യേകത. മനുഷ്യ ഇടപെടൽ കുറവായതിനാൽ ഗുണമേന്മയുള്ള വായു ലഭ്യമാണ്. ശബ്ദ നിലവാരം അനുവദനീയ പരിധിക്കകത്താണെന്ന് കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. നഗരത്തിൽ നിന്നും മഴവെള്ളത്തിലൂടെ ഒഴുകിവരുന്ന ജൈവമാലിന്യങ്ങൾ മൂലം പദ്ധതി പ്രദേശത്തിന് സമീപമുള്ള ആക്കുളം തടാകത്തിലെ ജലം മലീമസമായിരിക്കുന്നു.

തിരമാല അറ്റ്ലസ് ഉപയോഗിച്ച്, തിരമാലയുടെ ശരാശരി ശതമാനക്കണക്കിലുള്ള ഉയരം കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇതനുസരിച്ച് ഫെബ്രുവരി മുതൽ മേയ് വരെയും, ഒക്ടോബർ, ഡിസംബർ മാസങ്ങളിലും ഉണ്ടാകുന്ന തിരമാലകളിൽ 20 മുതൽ 35% വരെ തിരമാലകളുടെ ഉയരം 1 മീറ്ററാണ്. ജനുവരി, നവംബർ മാസങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന തിരമാലകളിൽ 20-30% 1മ്മ മീറ്റർ ഉയരത്തിലാണ്. ജൂൺ മുതൽ സെപ്റ്റംബർ വരെ ഉണ്ടാകുന്ന തിരമാലകളിൽ 20-25% 2 മീറ്റർ ഉയരത്തിലാണ്. തിരമാലകളുടെ പരമാവധി സമയ ദൈർഘ്യം 5-6 സെക്കൻഡ് ആണ്. പാരിസ്ഥിതിക സന്തുലനം നിലനിർത്താൻ സഹായിക്കുന്നതാണ് കണ്ടൽകാടുകൾ. തിരുവനന്തപുരം ജില്ലയിൽ ഏകദേശം 15 ഹെക്ടർ സ്ഥലത്ത് കണ്ടൽകാടുകളുണ്ട്. പ്രധാനമായും 14 ഇനം സസ്യങ്ങളാണ് ഇവിടെ വളരുന്നത്. എന്നാൽ വേളിയിലെ നിർദ്ദിഷ്ട പദ്ധതിപ്രദേശത്ത് കണ്ടൽകാടുകളോ, സസ്യങ്ങളോ, വൃക്ഷങ്ങളോ ഇല്ല. തെങ്ങുകളാണ് മുഖ്യമായുള്ളത്.

1991 ലെ കോസ്റ്റൽ റെഗുലേഷൻ സോൺ നോട്ടിഫിക്കേഷൻ അനുസരിച്ച് വേളി സി. ആർ. സെഡ് കക ആയാണ് തരംതിരിച്ചിട്ടുള്ളത്. സംസ്ഥാന സർക്കാർ തയ്യാറാക്കിയ കോസ്റ്റൽ സോൺ മാനേജുമെന്റ് പ്ലാൻ അനുസരിച്ചാണിത്.

ഇ. പാരിസ്ഥിതിക ആഘാതങ്ങൾ

വേളി നദിമുഖത്ത് തുറമുഖചിറ നിർമ്മിച്ച് മണൽതിട്ട രൂപപ്പെടുന്നത് തടഞ്ഞ് നഗരത്തിൽ നിന്ന് സമുദ്രത്തിലേക്കുള്ള ജലത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് സുഗമമാക്കുകയാണ് തുറമുഖചിറ നിർമ്മാണ പദ്ധതിയുടെ ലക്ഷ്യം. ഈ പദ്ധതി അനുസരിച്ചും മാസ്റ്റർ പ്ലാനിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന മറ്റ് നടപടികളിലൂടെയും നഗര

ത്തിലെ താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ വെള്ളക്കെട്ടുണ്ടാകുന്നത് തടയാൻ സാധിക്കും. പദ്ധതിക്ക് ധാരാളം അനുകൂല ഘടകങ്ങളുള്ളതുകൊണ്ട് പദ്ധതി നഗരത്തിലെ ജനങ്ങൾക്ക് ഗുണകരമാണ്. പക്ഷേ പദ്ധതി പ്രാവർത്തികമാക്കുമ്പോൾ, നിർമ്മാണ ഘട്ടങ്ങളിൽ പല ദോഷകരമായ ഫലങ്ങളും ഉണ്ടായേക്കാം. പദ്ധതിയുടെ പ്രധാന പാരിസ്ഥിതിക പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ.

- ❖ നിർമ്മാണം നടക്കുമ്പോൾ കടൽത്തീരത്തിനുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം.
- ❖ വിനോദസഞ്ചാര മേഖലയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം
- ❖ പാറമടയിലുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം
- ❖ നിർമ്മാണത്തിനിടെ പൊടിപടലങ്ങളുണ്ടാക്കുന്ന ആഘാതം
- ❖ വാഹനങ്ങളിൽ നിന്നും യന്ത്രങ്ങളിൽ നിന്നുമുണ്ടാകുന്ന മലിനീകരണം
- ❖ യന്ത്രങ്ങളിൽ നിന്നും വാഹനങ്ങളിൽ നിന്നുമുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദമലിനീകരണം
- ❖ ഡ്രജിങ്ങ് നടക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന മലിനീകരണം
- ❖ സമുദ്രജലത്തിനുണ്ടാകുന്ന ഗുണപരമായ ആഘാതം
- ❖ നദിയിലെ ജലത്തിലുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം
- ❖ നിർമ്മാണ പ്രദേശത്തിന് സമീപം ഷോർലൈനിൽ ഡ്രജിങ്ങ് മുഖേന ഉണ്ടാകുന്ന ആഘാതം

എഫ്. പാരിസ്ഥിതിക മാനേജുമെന്റ് പ്ലാൻ

തിരുവനന്തപുരത്തെ ആക്കുളം ഭാഗത്ത് വേളിയിൽ തുറമുഖചിറ നിർമ്മാണ പദ്ധതി നടപ്പാക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങളും പ്രതിവിധികളും അദ്ധ്യായം 4 ൽ വിശദമായി ചർച്ച ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ വിശദമായി പഠിച്ചശേഷമാണ് പ്രതിവിധികൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ളത്. പാരിസ്ഥിതിക ആഘാതങ്ങൾക്ക് കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ള പ്രതിവിധികൾ പരിസ്ഥിതി മാനേജുമെന്റ് പ്ലാനിൽ (ഇ. എം. പി.) സംഗ്രഹിച്ചിരിക്കുന്നു.

ടേബിൾ 1 പരിസ്ഥിതി മാനേജുമെന്റ് പ്ലാൻ

ക്രമ നമ്പർ	ആഘാതത്തിന്റെ വിശദാംശങ്ങൾ	പ്രതിവിധി നടപടികൾ
1.	നിർമ്മാണം നടക്കുമ്പോൾ കടലും കരയും ചേരുന്ന രേഖയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന (ഷോർലൈൻ) ആഘാതം	മദ്രാസ് ഐ. ഐ. ടി. യിലെ ഓഷ്യൻ എഞ്ചിനീയറിംഗ് വിഭാഗം ന്യൂമെറിക്കൽ മാതൃകയിൽ പഠനങ്ങൾ നടത്തി. ഷോർലൈനിലെ ഇടിച്ചിൽ ഇല്ലാതിരിക്കാൻ മദ്രാസ് ഐ.ഐ.ടി. യുടെ ശുപാർശ അനുസരിച്ച് ബേക്വാട്ടറിന്റെ അലൈൻമെന്റിലും രൂപകൽപ്പനയിലും മാറ്റം വരുത്തി. ന്യൂമെറിക്കൽ പഠന ശുപാർശ അനുസരിച്ച് ഭിത്തികൾ തമ്മിലുള്ള അകലം 200 മീറ്ററിൽ നിന്നും 130 മീറ്റർ ആയി

		കുറയ്ക്കുകയുണ്ടായി.
2.	വിനോദമേഖലയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം	ഭിത്തിനിർമ്മാണത്തിന്റെ തെക്കുഭാഗത്ത് വാക്‌വേയും മറ്റും നിർമ്മിച്ച് കടലോരത്ത് കൂടുതൽ വിനോദ സഞ്ചാര സൗകര്യങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുക.
3.	കരിങ്കല്ല് ക്വാറിയിലുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം	അംഗീകാരമുള്ള ക്വാറികളിൽ നിന്നുമാത്രം കരിങ്കല്ല് ശേഖരിക്കുക. വാഹനങ്ങൾ കടന്നുപോകുന്ന വഴികൾ നന്നായി സംരക്ഷിക്കുക.
4.	നിർമ്മാണ പ്രക്രിയ നടക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പൊടിപടലങ്ങൾ	യന്ത്രങ്ങളും മറ്റ് ഉപകരണങ്ങളും പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ മലിനീകരണം കുറഞ്ഞ തോതിലാണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തണം. മണലും കരിങ്കല്ലും മറ്റും ശേഖരിക്കുന്ന മടകൾക്ക് നിയമാനുസൃത അംഗീകാരമുണ്ടെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
5.	നിർമ്മാണ വാഹനങ്ങളിൽ നിന്നും ഉപകരണങ്ങളിൽ നിന്നും യന്ത്രങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള മലിനീകരണം	നിയമപ്രകാരമുള്ള എമിഷൻ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഉറപ്പുവരുത്തണം. യന്ത്രങ്ങളും വാഹനങ്ങളും, ഉപകരണങ്ങളും ക്രമമായി സർവ്വീസ് ചെയ്യുക, പരിപാലിക്കുക, എമിഷൻ സ്റ്റാൻഡേർഡ് പാലിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
6	വാഹനങ്ങളിൽ നിന്നും യന്ത്രങ്ങളിൽ നിന്നും ഉപകരണങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള ശബ്ദ മലിനീകരണം	ശബ്ദം കുറയ്ക്കുന്നതിനുള്ള സംവിധാനങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുക. ഹെവി വാഹനങ്ങളുടെ ഉപയോഗം കോൺ ക്രീറ്റ് മിക്സിങ്ങ്, പൊടിക്കൽ, യന്ത്രങ്ങളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ 22.00 മണിമുതൽ 6.00 മണിവരെ നിർത്തിവയ്ക്കുക. യന്ത്രങ്ങളിൽ എക്സ്ഹോസ്റ്റ് സൈലൻസറുകൾ ഘടിപ്പിക്കുക. എക്സ്ഹോസ്റ്റ് സൈലൻസറുകളുടെ കാര്യക്ഷമത ഉറപ്പുവരുത്തുക. ബന്ധപ്പെട്ട നിയമപ്രകാരമുള്ള സ്റ്റാൻഡേർഡുകൾ പാലിക്കുന്നുവെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
7	ഡ്രജിങ്ങ് നടത്തുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ആഘാതങ്ങൾ	ഡ്രജിങ്ങിന് ആധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യ ഉപയോഗിക്കുക. ഡ്രജിങ്ങ് നടക്കുമ്പോൾ മിനിമം മട്ട് അഥവാ അടിവ് മാത്രമേ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നുള്ളൂവെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക. പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന മട്ട് അഥവാ അടിവ് വലിച്ചെടുക്കാൻ ശക്തിയേറിയ സക്ഷൻ പമ്പുകൾ ഉപയോഗിക്കുക. ഡ്രജിങ്ങ് പ്രദേശത്ത് ഇടവിട്ട് ജലഗുണമേന്മ പരിശോധിക്കുക. ദ്രുതഗതിയിലുള്ള ജലചലനമുണ്ടാകുന്ന സമയത്ത് ഡ്രജിങ്ങ് നടത്താതിരിക്കുക, വൈകാരിക പ്രതികരണമുണ്ടാക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ ഫില്ലിംഗ് നടത്താതിരിക്കണം. ഡ്രജിങ്ങ് ചെയ്ത സാധനങ്ങൾ പദ്ധതി പ്രദേശത്തുതന്നെ ഉപയോഗിക്കുക. മണ്ണ് ഒലിച്ചിറങ്ങുന്നത് തടയാൻ ബണ്ട് നിർമ്മിക്കുക. ഡ്രജ് ചെയ്ത സാധനങ്ങളിൽ വിഷാംശമോ അപകടകരമായ വസ്തുക്കളോ ഇല്ലെന്ന് പരിശോധിച്ച് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
8	സമുദ്രജല ഗുണമേന്മയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം	എല്ലാ ഡ്രജിങ്ങ് ജോലികളും പദ്ധതി പ്രദേശത്തിനകത്താണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക. ഡ്രജ് ചെയ്ത വസ്തുക്കളിട്ട് സമീപന റോഡിലേക്ക് വഴിതടസ്സം സൃഷ്ടിക്കരുത്. നിർമ്മാണ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് നേരിട്ട് തടസമുണ്ടാക്കുന്ന വൃക്ഷങ്ങൾ മാത്രമേ മുറിക്കാൻ പാടുള്ളൂ. ബന്ധപ്പെട്ട കേന്ദ്ര സംസ്ഥാന, തദ്ദേശ അധികാരികളിൽ നിന്നും അനുമതി നേടണം. നിർമ്മാണ പ്രദേശത്തിന് സമീപം ശല്യം സൃഷ്ടിക്കരുത്. പ്രകൃതി വിഭവങ്ങൾക്ക് കേടുവരാതെ തൊഴിലാളി ക്വാർട്ടേഴ്സുകൾ, സൈറ്റ് ഓഫീസ്, കലവറ എന്നിവ നിർമ്മിക്കണം. നിർമ്മാണ ഘട്ടത്തിൽ ഏതെങ്കിലും അപൂർവ്വ ഭീഷണി നേരിടുന്ന/ അപകടമുള്ള സസ്യജാല ഇനം കാണുകയാണെങ്കിൽ ഉടനെ പ്രോജക്ട് അധികാരികളെ അറിയിക്കണം. ആവശ്യ

		മെങ്കിൽ ഉടനെ പണി നിർത്തിവയ്ക്കണം. അധികാരിക ളിൽ നിന്നും അനുമതി ലഭിച്ചശേഷമേ ജോലി പുനരാരംഭി ക്കാൻ പാടുള്ളൂ. കരാറുകാരനാണ് ഇതിന്റെ ഉത്തരവാദി ത്തം.
9	നദിമുഖം തുറക്കുമ്പോൾ തടാ കത്തിലെ ജലത്തിനുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം	നഗരത്തിൽ നിന്നും ഒഴുകിവരുന്ന മഴവെള്ളവും, സംസ്ക രിച്ച മലിനജലവും ഡൈവർഷൻ ചാലിലൂടെ തിരിച്ചുവിട്ട് നദീ മുഖത്തെത്തിക്കണം. നദീമുഖത്ത് മതി യായ ഒഴുക്കു ണ്ടെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തണം. നദിയിലെ ജലത്തിൽ ലവ ണാംശം കുറഞ്ഞ തോതിലാണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തണം. നദി യിൽ നിന്നും സമുദ്രത്തിലേക്ക് തുടർച്ചയായി ജലമൊഴുക്കി യാൽ ലവണാംശം നദിയിലെത്തുന്നത് കുറയും.
10	ഷോർലൈനിലും, ഡ്രെയിൻ മൗത്തിലും മട്ടിന്റെ അസ്വാഭാ വിക ചലനം	ഷോർലൈനിന്റേയും ഡ്രെയിൻ മൗത്തിന്റെയും സമീപപ്രദേ കങ്ങൾ രണ്ടുവർഷം തുടർച്ചയായി നിരീക്ഷണം നടത്തണം. ആവശ്യമെങ്കിൽ ഇടവിട്ട് ഭിത്തികൾ ശക്തിപ്പെടുത്തണം.

ജി. പദ്ധതി നടപ്പാക്കാനുള്ള സംവിധാനവും നിരീക്ഷണ പദ്ധതിയും

അഴുക്കുചാൽ വികസന പദ്ധതിയുടെ ഭാഗമായി ജവഹർലാൽ നെഹ്റു നാഷണൽ റിന്യൂവൽ മിഷന്റെ (ജൻറം) കീഴിലാണ് പദ്ധതി നടപ്പിലാക്കാൻ ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്. കേരള സുസ്ഥിര വികസന പ്രോജക്ട് (കെ. എസ്. യു. ഡി. പി.) ആണ് ജൻറത്തിന്റെ തിരുവനന്തപുരത്തെ നടത്തിപ്പ് ഏജൻസി. നട ത്തിപ്പ് ഏജൻസിക്കുവേണ്ടി തുറമുഖ എഞ്ചിനീയറിംഗ് വകുപ്പാണ് പദ്ധതി നടപ്പിലാക്കുന്നത്. തുറമുഖ എഞ്ചിനീയറിംഗ് വകുപ്പ് അവരുടെ ഫീൽഡ് ഓഫീസുവഴി പദ്ധതി പ്രാവർത്തികമാക്കും. തുറമുഖ എഞ്ചി നീയറിംഗ് വകുപ്പിന്റെ വിഴിഞ്ഞം ഓഫീസിലെ സാങ്കേതിക ജോലിക്കാർ നിർമ്മാണത്തിന് മേൽനോട്ടം വഹിക്കും. പദ്ധതിയിൽ പറഞ്ഞിട്ടുള്ള പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷണ പ്ലാൻ അനുസരിച്ചാണ് നിർമ്മാണമെന്ന് ഇവർ ഉറപ്പുവരുത്തും. മൂന്നുമാസം കൂടുമ്പൾ പ്രവർത്തന പുരോഗതി സംബന്ധിച്ച് ഹെഡ് ഓഫീസിൽ റിപ്പോർട്ട് സമർപ്പിക്കണം. ഈ റിപ്പോർട്ടിൽ പരിസ്ഥിതി മാനേജുമെന്റ് പ്ലാൻ (ഇ. എം. പി) നടപ്പാക്കുന്നത് സംബന്ധിച്ച് ഒരു പ്രത്യേക റിപ്പോർട്ടും ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിരിക്കണം.

എച്ച്. ഉപസംഹാരം

പദ്ധതിയുടെ ഉദ്ദേശവും നടപ്പാക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളും പദ്ധതി പ്രദേശത്തിന്റെ സ്ഥാനവും എല്ലാംകൂടി പരിഗണിച്ചാൽ, ഈ പദ്ധതി മൂലമുള്ള ദോഷഫലങ്ങൾ വളരെ കുറ വാണ്. ബ്രേക്ക് വാട്ട റിന്റെ നിർമ്മാണം മൂലമുണ്ടാകുന്ന ഏറ്റവും വലിയ ദൂഷ്യഫലം കടൽ തീരത്തിനുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാന ങ്ങൾ ആണ്. കൂടാതെ നദീമുഖത്ത് വീണ്ടും മണൽചിറ രൂപംകൊള്ളാനുള്ള സാദ്ധ്യതയും. മദ്രാസ് ഐ. ഐ. ടി. യിലെ ഓഷ്യൻ ഡെലവപ്പ്മെന്റ് വകുപ്പ് നടത്തിയ ന്യൂമറിക്കൽ മോഡൽ സ്റ്റഡിയുടെ അടി സ്ഥാനത്തിലാണ് ബ്രേക്ക് വാട്ടറിന്റെ രൂപ കല്പന നടത്തിയിട്ടുള്ളത്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഈ പദ്ധതി മൂലം കടൽതീരത്തിനുണ്ടാകുന്ന ആഘാതം വളരെ ലഘുവായിരിക്കും. കൂടാതെ പദ്ധതി നടപ്പിലാക്കിയതിനുശേഷവും ഹാർബർ എഞ്ചിനീയറിംഗ് വകുപ്പ്, കടൽതീരത്തിനുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാന ങ്ങൾ തുടർന്ന് പഠിക്കുകയും, വേണ്ട പരിഹാരമാർഗ്ഗങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്നതുമാണ്. വേളി കായലിലേക്ക് ഉപ്പുവെള്ളം കയറുമെന്നതാണ് ഈ പദ്ധതിയുടെ മറ്റൊരു ദൂഷ്യം. ഇപ്പോൾതന്നെ 6-8 മാസങ്ങൾ നദി

മുഖം തുറന്നുകിടക്കുകയാണ്. പദ്ധതി നടപ്പിലാക്കുമ്പോൾ ബാക്കി സമയവും നദീമുഖം തുറന്നുകിടക്കുകയും, തടാകത്തിലെ ജലത്തിന് ഒരു സ്ഥിരമായ എക്കോസിസ്റ്റം ലഭിക്കുകയും ചെയ്യും. തടാകത്തിലെ ജലത്തിന്റെ ഗുണനിലവാരം തുടർന്നും പരിശോധിക്കും. ഈ പദ്ധതി നടപ്പിലാക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പാരിസ്ഥിതി പ്രശ്നങ്ങൾ കുറയ്ക്കുന്നതിനുവേണ്ടി ഒരു പരിസ്ഥിതി മാനേജുമെന്റ് പ്ലാൻ പദ്ധതിയോടൊപ്പം നടപ്പിലാക്കുന്നുണ്ട്. ആയതിനാൽ ഈ പദ്ധതി നടപ്പിലാക്കുന്നതുവഴി പരിസ്ഥിതിക്ക് കാര്യമായ ആഘാതം ഒന്നും ഉണ്ടാകുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നില്ല.

Fig.1: Layout of Veli Break Waters

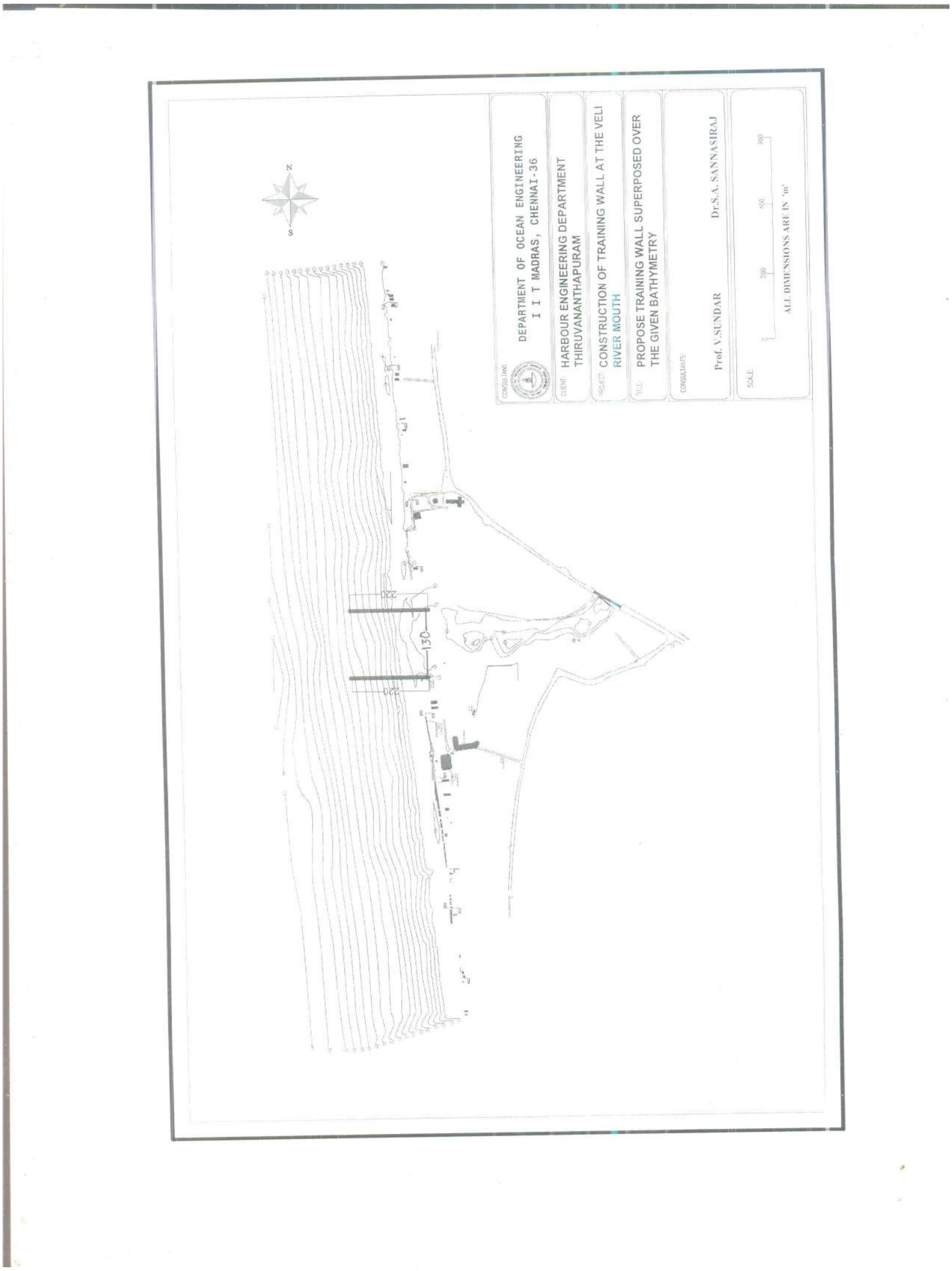
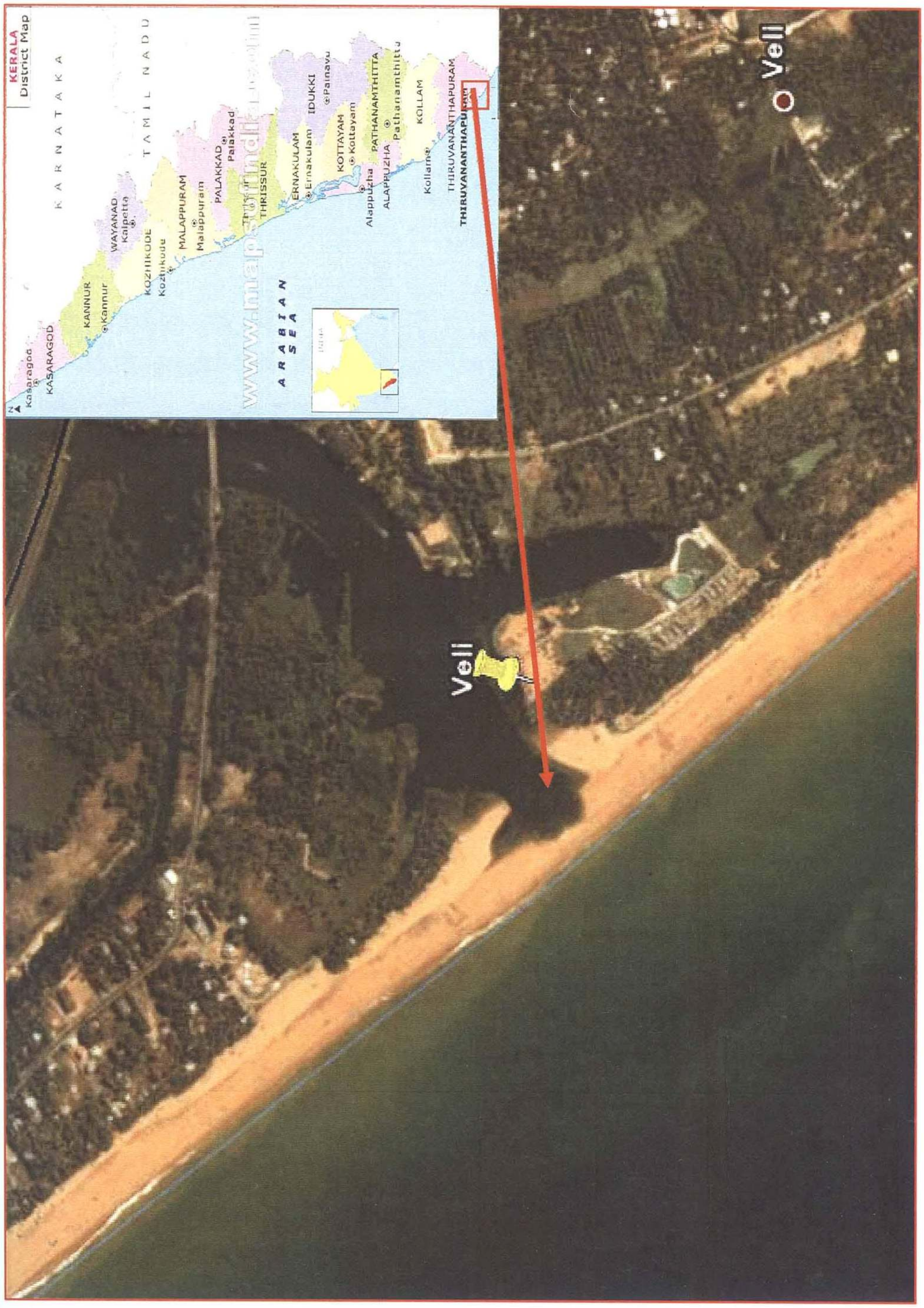
Fig 2: Project Location