കാർബൺ ന്യൂട്രൽ കമ്യൂണിറ്റീസ് റിസോഴ്സ് സെന്റർ

ബോധവൽക്കരണ - പഠന സഹായി-3

കാർബൺ കണക്കെടുപ്പ് രീതി ശാസ്ത്രം

കാർബൺ തുലിതമെന്ന ലക്ഷ്യത്തിലേക്ക് പുറപ്പെട്ട ആദ്യത്തെ പഞ്ചായത്ത് ആയ മീനങ്ങാടി ഗ്രാമപഞ്ചായത്തിലെ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ സഞ്ചരിച്ച് എങ്ങനെയാണ് ഒരു സമൂഹത്തിൽ കാർബൺ തുലിത പദ്ധതി ആവിഷ്കരിച്ച് നടപ്പിലാക്കുക എന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

ഇതിൽ ആദ്യമായി ചെയ്യേണ്ടത് അതിരുകൾ നിശ്ചയിക്കുക എന്നതാണ്. പദ്ധതിക്കായി തെരെഞ്ഞെടുത്ത ഭൂവിഭാഗത്തിന്റെ രാഷ്ട്രീയ - ഭരണപരമായ അതിരുകൾ കൃത്യമായി മനസ്സിലാക്കിയാൽ മാത്രമേ അതിനുള്ളിലെ ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനവും കാർബൺ സ്വാംശീകരണവും അളക്കാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ.

രണ്ടാമതായി പഠന-ഗവേഷണ-ബോധവൽക്കരണ പരിപാടികളിലെ പ്രാദേശിക ജനപങ്കാളിത്തം ഉറപ്പാക്കുക എന്നതാണ്. പ്രത്യേകിച്ച് വിദ്യാഭ്യാസ സ്ഥാപനങ്ങളുടെ. മീനങ്ങാടി ഗ്രാമ പഞ്ചായത്തിന്റെ നേതൃത്വം അത് വിജയകരമായി നടപ്പിലാക്കി. കേരളത്തിനകത്തും പുറത്തുമുള്ള പ്രൊഫഷണൽ കോളേജുകളിലെ വിദ്യാർത്ഥികളും, വയനാട് ജില്ലക്കുള്ളിൽ നിന്നുള്ള സ്കൂൾ വിദ്യാർത്ഥികളയും, എൻ. എസ്. എസ്., എൻ. സി. സി. സ്റ്റുഡന്റ് പോലീസ് വോളന്റീയർമാരെയും കുടുംബശ്രീ അംഗങ്ങളെയും പ്രദേശത്തെ വായനശാല, യുവജന സംഘങ്ങൾ എന്നിവിടങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള വോളന്റീയർമാരെയും വാർഡ് മെമ്പർമാരെയും പ്രദേശത്തെ പോലീസ് ഉദ്യോഗസ്ഥരുമൊക്കെ വിവരശേഖരണ പരിപാടിയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയാണ് ഇത് സാധ്യമാക്കിയത്. വീടു വീടാന്തരമുള്ള വിവരശേഖരണവും അനുബന്ധ ബോധവൽക്കരണ പരിപാടികളും പഞ്ചായത്തിനകത്തെ എല്ലാവരിലേക്കും കാർബൺ തുലിത മീനങ്ങാടി എന്ന ആശയം എത്തിച്ചു. ഇത് ഏവരെയും പഠന പദ്ധതിയുടെ പങ്കാളികളാക്കി മാറ്റി. ഏകദേശം 7000 പേരിൽ നിന്നുള്ള വിവരങ്ങൾ നേരിട്ട് ശേഖരിച്ചാണ് പഠന റിപ്പോർട്ട് തയ്യാറാക്കിയത്. ഇത് പദ്ധതി നടത്തിപ്പിനനുകൂലമായ ഒരു സാഹചര്യം സൃഷ്ടിക്കുകയും പൊതു ജനങ്ങളിൽ ഒരു കൗതുകം ജനിപ്പിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. അങ്ങനെ കാർബൺ ന്യൂട്രൽ മീനങ്ങാടി എന്ന ബ്രാന്റ് സ്ഥാപിച്ചെടുക്കുന്നതിന്റെ ആദ്യഘട്ടം വിജയകരമായി നടപ്പിലാക്കി. കാർബൺ തുലിത സമൂഹത്തിനുവേണ്ട ഒട്ടേറെ പഠനങ്ങൾ ലോകത്ത് ഒരുപാടിടങ്ങളിൽ നടന്നിട്ടുണ്ടാവാം. എന്നാൽ ജനകീയ പങ്കാളിത്തത്തോടെയുള്ള ഒരു പഠനപ്രക്രിയ ആദ്യമായി ഇന്ത്യയിൽ അവതരിപ്പിച്ചത് മീനങ്ങാടി ഗ്രാമ പഞ്ചായത്ത് ആണ്.

വയനാട് ജില്ലയിലെ മീനങ്ങാടി ഗ്രാമ പഞ്ചായത്തിലെ ഗതാഗതം, ഊർജ്ജം, മാലിന്യ സംസ്കരണം, കന്നുകാലി വളർത്തൽ, കൃഷി-വനം-മറ്റു ഭൂവിനിയോഗം എന്നീ മേഖലകളിൽ നിന്നുള്ള ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനത്തിന്റെ തോതും കാർബണിന്റെ പ്രകൃതിയിലെ സ്വാഭാവികമായ ശേഖരത്തിന്റെ തോതും തിട്ടപ്പെടുത്തുകയും അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനത്തെ അതി ജീവിക്കുന്നതിനും അനുകൂലനങ്ങളാർജ്ജിക്കുന്നതിനും ഓരോ വികസന മേഖലയിലും സ്വീകരിക്കേണ്ട തന്ത്രങ്ങൾ ശുപാർശ ചെയ്യുവാനുമുദ്ദേശിച്ചുള്ളതാണ് ഈ പഠന പദ്ധതി. പ്രകൃതിയിലേക്കുള്ള ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനവും സ്വാംശീകരണവും തുല്യമാക്കുന്ന തരത്തിലുള്ള വികസന പ്രവർത്തനങ്ങളും അതു വഴി പ്രാദേശികതലത്തിൽ ഭക്ഷ്യസ്വയം പര്യാപ്തതയും ഊർജ്ജ സ്വയംപര്യാപ്തതയും നേടിയെടുക്കുക എന്നതാണ് കാർബൺ തുലിത സമൂഹം എന്നതു കൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നത്.

കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കേരള സർക്കാരിന്റെ റിപ്പോർട്ട് പ്രകാരം കേരളത്തിൽ വയനാട് ജില്ല കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനത്തിന്റെ ഭവിഷ്യത്തുകൾ ഏറ്റവും കൂടുതലായി അനുഭവപ്പെടുന്ന ജില്ലകളിലൊന്നാണ്. പ്രാഥമികമായി കാർഷിക ജില്ലയായ വയനാടിന്റെ 50 ശതമാനം ഭൂമിയു തോട്ടങ്ങളോ മറ്റു കൃഷിയിടങ്ങളോ ആണ്. ജില്ലയിലെ ആകെ ജനസംഖ്യയുടെ 97 ശതമാനവും വരുമാനത്തിനായി കൃഷിയെ നേരിട്ട് ആശ്രയിക്കുന്നവരാണ്. ഇത് കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനം വയനാട് ജില്ലയിലുണ്ടാക്കുന്ന പ്രഭാവം ഭൂരിഭാഗം ജനങ്ങളെയും നേരിട്ട് ബാധിക്കുന്നതിനിടയാക്കും

2016-17 അടിസ്ഥാന വർഷമായി സ്വീകരിച്ചു കൊണ്ട്, മീനങ്ങാടി ഗ്രാമ പഞ്ചായത്തിലെ ഗതാഗതം, മാലിന്യ സംസ്കരണം, ഊർജ്ജം, കൃഷി-വനം-മറ്റു ഭൂവിനിയോഗം എന്നീ മേഖലകളിൽ നിന്നുള്ള ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗ്ഗമനത്തിന്റെ സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ ഈ പഠനം വരച്ചു കാട്ടുന്നു. ഇതേ കാലയളവിൽ വനങ്ങൾ,

Carbon Neutral Communities
RESOURCE CENTRE

പരിഭാഷ, ടൈപ്പ് സെറ്റിംഗ്, ലേ ഔട്ട്

ഷിബു കെ. നായർ

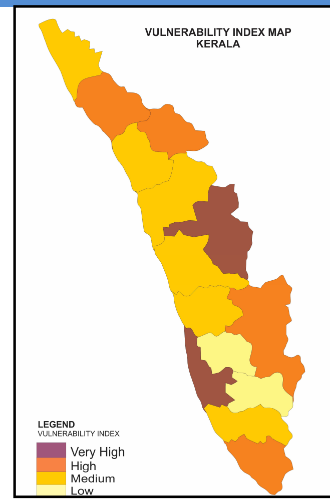
മീനങ്ങാടി ഗ്രാമപഞ്ചായത്തിനു കീഴിലുള്ള
കാർബൺ തുലിത മീനങ്ങാടി സാങ്കേതിക സമിതിക്കു വേണ്ടി
തണൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നത്.

ഒക്ടോബർ 2018

സൗജന്യ വിതരണത്തിന്
കോപ്പികൾ : 2000

Thanal

www.thanal.co.in



തോട്ടങ്ങൾ, വീട്ടുവളപ്പിലെ വൃക്ഷങ്ങൾ, മണ്ണ് എന്നിവിടങ്ങളിലായി ശേഖരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന കാർബണിന്റെ അളവും കണക്കാക്കുകയുണ്ടായി.

ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന സമവാക്യമാണ് പൊതുവേ കാർബൺ ബഹിർഗമനത്തോതും സ്വാംശീകരണത്തോതും കണ്ടുപിടിക്കാനായി ഉപയോഗിച്ചത്.

ആകെ നിർഗമനം = നിർഗമന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ആകെ തുക X ബഹിർഗമന ഘടക സംഖ്യ

ആകെ ശേഖരം = മേഖലാതലത്തിലുള്ള വിവരം X സ്വാംശീകരണ ഘടക സംഖ്യ

ഇന്റർനാഷണൽ പാനൽ ഓൺ ക്ലൈമറ്റ് ചേഞ്ച് (IPCC) ലഭ്യമാക്കിയിട്ടുള്ള തലം-1 [1] സൂക്ഷ്മതാ മാർഗ്ഗ നിർദ്ദേശങ്ങൾ അനുസരിച്ചാണ് വിവിധ മേഖലകളിലെ കാർബൺ ബഹിർഗമന ഘടകസംഖ്യകളെ പരിഗണിച്ചത്. ബഹിർഗമന പ്രവർത്തനങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കണക്കുകൾ സന്നദ്ധപ്രവർത്തകരുടെ സഹായത്തോടെ നേരിട്ടുള്ള വിവരശേഖരണം വഴി ശേഖരിക്കുകയും പരോക്ഷമായ വിവരങ്ങൾ ബന്ധപ്പെട്ട സർക്കാർ വകുപ്പുകളിൽ നിന്നും ശേഖരിക്കുകയും ചെയ്തു.

സാധാരണ ഗതിയിൽ കാർബൺ ബഹിർഗമനവും ശേഖരവുമൊക്കെ കണക്കാക്കപ്പെടുന്നത് സ്ഥൂലതലത്തിലാണ്. രാജ്യങ്ങളുടെ അല്ലെങ്കിൽ സംസ്ഥാനങ്ങളുടെയൊക്കെ തലത്തിലാണ് ഇത്തരം വിവരങ്ങൾ ക്രോഡീകരിച്ച് വിലയിരുത്താറുള്ളത്. കുറച്ചു കൂടി സൂക്ഷ്മതലത്തിലേക്ക് അതായത് ജില്ലാതലത്തിലോ അതിനും താഴെ പഞ്ചായത്ത് തലത്തിലോ കണക്കെടുപ്പ് അത്ര എളുപ്പമല്ല. അത്രയും സൂക്ഷ്മതലത്തിൽ വിവരങ്ങൾ ലഭ്യമാകാറില്ല എന്നതു തന്നെയാണ് വെല്ലുവിളി. വിവരശേഖരണത്തിനും വിശകലനത്തിനും മുൻമാതൃകകളില്ല എന്നതും ശാസ്ത്രീയ പഠന രീതി അവലംബിക്കുന്നതിന് വിലങ്ങുതടിയായിരുന്നു. അന്താരാഷ്ട്രാ ശാസ്ത്ര ജേർണലുകളും പഠനങ്ങളും അന്താരാഷ്ട്രാ തലത്തിൽ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ട നിർണയ രീതികളും പരിശോധിച്ച് പ്രാദേശികമായി ഉപയോഗിക്കാൻ പറ്റുന്ന ഒരു പഠന രീതി കണ്ടെത്തേണ്ടിയിരുന്നു.

1997ലെ ക്യോട്ടോ ഉടമ്പടി അംഗീകരിച്ചിട്ടുള്ള ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളിവയാണ് കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്, നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്, മീഥെയ്ൻ, സൾഫർ ഹെക്സാ ഫ്ളൂറൈഡ്, ഹൈഡ്രോ ക്ലോറോ ഫ്ളൂറോ കാർബണുകൾ, പെർഫ്ളൂറോ കാർബണുകൾ. ഒരു ഭരണകൂടത്തിന്റെ രാഷ്ട്രീയാതിരുകൾക്കുള്ളിൽ ഈ വാതകങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിനും അവയുടെ അളവിനും ഇന്ന് അന്താരാഷ്ട്രാതലത്തിൽ പ്രാധാന്യമുണ്ട്.

മീനങ്ങാടി വളരെ ചെറിയ ഒരു പ്രദേശമായതിനാലും, വ്യാവസായിക പ്രവർത്തനങ്ങൾ തീരെക്കുറവായതിനാലും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്, നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്. മീഥെയ്ൻ എന്നീ വാതകങ്ങളെ മാത്രമേ കണക്കെടുപ്പിൽ പരിഗണിച്ചുള്ളു. മറ്റുള്ളവയൊക്കെ പ്രാദേശികതലത്തിൽ കണക്കെടുക്കാൻ പറ്റാത്തത്ര ചെറിയ അളവുകളായതിനാൽ അവയെ പരിഗണിച്ചിട്ടില്ല. ആകെയുള്ള ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളിൽ 75 - 80 ശതമാനവും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ആണ്. ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളെ ഒരൊറ്റ ഏകകത്തിൽ അളക്കുന്നതിന് വേണ്ടി നൈട്രസ് ഓക്സൈഡിനേയും മീഥേയ്ൻ വാതകത്തെയും അവയുടെ ഗ്ലോബൽ വാമിംഗ് പൊട്ടൻഷ്യൽ (ജി ഡബ്ല്യൂ പി.)[2] സംഖ്യ ഉപയോഗിച്ച് തത്തുല്യ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് അളവിലേക്ക് സമീകരിച്ചാണ് ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഓരോ വാതകങ്ങളുടെയും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് സമാങ്കം ചുവടെ പട്ടികയായി കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.

ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളും അവയുടെ ജി. ഡബ്ല്യൂ. പി. സമാങ്കങ്ങളും

നാമം	രാസ സൂത്ര വാക്യം	ആയുസ്സ് (വർഷങ്ങൾ)	റേഡിയേറ്റീവ് എഫിഷ്യൻസി [3] (Wm^{-2} ppb^{-1})	ജി ഡബ്ല്യൂ പി. (100വർഷത്തേക്ക്)
കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്	CO_2	100 വർഷം വരെ	1.4×10^{-5}	1
മീഥെയ്ൻ	CH_4	12	3.7×10^{-4}	21
നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്	N_2O	114	3.03×10^{-3}	310

[1] IPCC പദാവലി പ്രകാരം ഏറ്റവും ലളിതമായ നിർണയ രീതിയാണ് തലം-1. ഇതിനെക്കാൾ കൂടുതൽ വിശാലവും സങ്കീർണവുമാണ്. കജഇഇ അംഗീകരിച്ച ബഹിർഗമന ഘടക സംഖ്യകളും ഏറ്റവും അടിസ്ഥാനതലത്തിലുള്ള പ്രവർത്തന വിവരങ്ങളും മതിയാകും തലം-1 നിർണയ രീതിക്ക്.

[2] ഗ്ലോബൽ വാമിംഗ് പൊട്ടൻഷ്യൽ (ജി ഡബ്ല്യൂ പി.)
ഒരു ഹരിതഗൃഹ വാതകം അന്തരീക്ഷത്തിൽ പിടിച്ചു നിർത്തുന്ന താപത്തിന്റെ ആപേക്ഷിക അളവാണ് ജി ഡബ്ല്യൂ പി. ഒരു നിശ്ചിത അളവ് ഹരിതഗൃഹ വാതകം അന്തരീക്ഷത്തിൽ പിടിച്ചു നിർത്തുന്ന ആകെ താപത്തെ അതേ അളവ് കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകം പിടിച്ചു നിർത്തുന്ന ആകെ താപവുമായുള്ള താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള ഘടക സംഖ്യയാണിത്. സാധാരണയായി ഇത് ഒരു നിശ്ചിത കാലയളവിലേക്കാണ് കണക്കാക്കുന്നത്. 20, 100 അല്ലെങ്കിൽ 500 വർഷത്തേക്കാണ് ഇത് കണക്കാക്കപ്പെടുന്നത്. കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ ജി ഡബ്ല്യൂ പി. 1 ആയി നിജപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

[3] ഭൂമിയിൽ നിന്നും പ്രതിഫലിക്കുന്ന ദീർഘതരംഗ വികിരണോർജ്ജത്തെ ശൂന്യാകശത്തിലേക്ക് നഷ്ടപ്പെടുത്താതെ സൂക്ഷിക്കുവാൻ ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങൾക്കുള്ള ആപേക്ഷിക കാര്യക്ഷമതയെയാണ് റേഡിയേറ്റീവ് എഫിഷ്യൻസി എന്നു പറയുന്നത്

വിവിധ മേഖലകളിൽ നിന്നുള്ള ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ കണക്കെടുപ്പ് വാർഷിക കാലയളവിലേക്കാണ് നടത്തുന്നത്. ദേശീയ തലത്തിലുള്ള ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ കണക്കെടുപ്പിന് പരിഗണിക്കുന്നതിനായി ഇന്റർഗവൺമെന്റൽ പാനൽ ഓൺ ക്ലൈമറ്റ് ചേഞ്ച് (IPCC) നാലു പ്രധാന മേഖലകളെ ശുപാർശ ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ഊർജ്ജം, വ്യവസായിക പ്രവർത്തനങ്ങളും ഉൽപന്നങ്ങളുടെ ഉപയോഗവും, കൃഷി - വനം - മറ്റു ഭൂവിനിയോഗങ്ങൾ, മാലിന്യം, ഗതാഗതം എന്നിവയാണവ. ഓരോ മേഖലയെയും പിന്നെയും വിവിധ ഉപമേഖലകളായി തിരിച്ചാണ് കണക്കെടുപ്പ് നടത്തുന്നത്. ദേശീയ തലത്തിലുള്ള കണക്കെടുപ്പിനുള്ള രീതികൾ നിലവിലുണ്ടെങ്കിലും ജില്ലാ തലത്തിലോ പ്രാദേശിക തലത്തിലോ കണക്കെടുപ്പ് നടത്താനുള്ള അംഗീകൃത മാതൃകകളൊന്നും തന്നെ ലഭ്യമല്ല. ഗ്രീൻഹൗസ് ഗ്യാസ് പ്രോട്ടോക്കോൾ ഫോർ കമ്യൂണിറ്റീസ് (GPC), യു.എൻ.ഇ.പി.യുടെ ലോ കാർബൺ മൊബിലിറ്റി ടൂൾകിറ്റ്, തുടങ്ങിയവയെയും നിലവിൽ അന്താരാഷ്ട്രാ തലത്തിൽ അംഗീകൃതവുമായ ഇൻവെന്ററി പ്രോട്ടോക്കോളുകളെയും പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാണ് പ്രാദേശിക തലത്തിലുള്ള കണക്കെടുപ്പിനുള്ള രീതിശാസ്ത്രം തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ളത്. ഒരു നിശ്ചിത ഭൂവിഭാഗത്തിന്റെ അതിരുകൾക്കുള്ളിൽ മാത്രം നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനത്തിന്റെ കണക്കെടുക്കുന്നത്. അതിരുകൾക്കുള്ളിൽ നടക്കുന്ന ബഹിർഗമനവും അതിരുകൾക്കു വെളിയിൽ നടക്കുന്ന ബഹിർഗമനവും കണക്കാക്കപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്. ഇവയെ വേർതിരിച്ചു കാണുന്നതിനു വേണ്ടി ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനത്തെ ജി.പി.സി മൂന്നായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവ സ്കോപ്പ്-1 , സ്കോപ്പ്-2, സ്കോപ്പ്-3 എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. സ്കോപ്പ്-1 പൂർണമായും അതിരുകൾക്കുള്ളിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളും സ്കോപ്പ് - 3 പൂർണമായും അതിരുകൾക്ക് വെളിയിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളും സ്കോപ്പ്-2 അതിരുകൾക്ക് അകത്തും പുറത്തുമായി നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

IPCC മാർഗനിർദ്ദേശങ്ങൾപ്രകാരം വിവരശേഖരണത്തിന്റെ സങ്കീർണതകളെ മുൻനിർത്തി വിവരശേഖരത്തെ മൂന്ന് ശ്രേണികളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ടിയർ-1, ടിയർ -2, ടിയർ-3 എന്നിവയാണവ. ടിയർ - 1 താരതമ്യേന ലളിതമായ കണക്കെടുപ്പു സൂത്രവാക്യങ്ങളും രാജ്യത്തിനാകമാനം ബാധകമായിട്ടുള്ള എമിഷൻ ഘടകങ്ങളും ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ടിയർ-2, ടിയർ-3 കുറച്ചു കൂടി സങ്കീർണവും സൂക്ഷ്മവുമായ വിവരങ്ങളും സൂത്രവാക്യങ്ങളുമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

കാർബൺ തുലിത മീനങ്ങാടി എന്ന പദ്ധതിയുടെ പഠനാവശ്യത്തിന് സ്കോപ്പ്-1, സ്കോപ്പ്-2 പ്രവർത്തനങ്ങൾ ടിയർ-1 ശ്രേണിയിൽപ്പെട്ട രേഖീയ സൂത്രവാക്യമായ ആകെ ഹരിതഗൃഹ വാതക ബഹിർഗമനം അല്ലെങ്കിൽ കാർബൺ ശേഖരം = ആകെ പ്രവർത്തനഫലം / എമിഷൻ ഫാക്ടർ ഉപയോഗിച്ചാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നത്. ഓരോ മേഖലയിലും നിന്നുള്ള ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനത്തിന്റെ കണക്കെടുപ്പ് രീതികൾ ചുവടെ വിശദീകരിക്കുന്നു.

1. ഗതാഗത മേഖല

പ്രദേശത്തെ ഇരുചക്രവാഹനങ്ങൾ, മുച്ചക്രവാഹനങ്ങൾ, ലഘു വാഹനങ്ങൾ, ബസുകൾ, ചരക്കു വാഹനങ്ങൾ എന്നിവയുടെ എണ്ണം[4] കണ്ടുപിടിച്ച ശേഷം ഇവയോരോന്നും ഒരു വർഷം സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം കണ്ടു പിടിക്കുന്നു. ഇതിനായി ദേശീയ ശരാശരിയാണ് ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത്. (പട്ടിക കാണുക) ഒരോ തരം വാഹനങ്ങളും ഓരോ കിലോമീറ്റർ ദൂരം സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ബഹിർഗമനത്തിന്റെയും നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് നിർഗമനത്തിന്റെയും തോത് കണ്ടു പിടിക്കുന്നു. ഇതിനും ദേശീയ ശരാശരിയാണ് ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത്. അതിനു ശേഷം എല്ലാ വാഹനങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ്, നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് ബഹിർഗമനം കണ്ടെത്തുന്നു.

ഉദാഹരണമായി പ്രദേശത്തെ ആകയുള്ള ഡീസൽ കൊണ്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഓട്ടോ റിക്ഷകളുടെ എണ്ണത്തെ വാർഷിക ശരാശരി സഞ്ചാരദൂരം കൊണ്ട് ഗുണിച്ച് പ്രവർത്തനഫലം കണ്ടെത്തുന്നു. അതിനു ശേഷം ഓരോ കിലോമീറ്റർ ദൂരം സഞ്ചരിക്കുമ്പോഴും പുറന്തള്ളുന്ന കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകത്തിന്റെ എമിഷൻ ഫാക്ടർ കൊണ്ട് പ്രവർത്തന ഫലത്തെ ഗുണിക്കുന്നു. അതിനു ശേഷം പ്രവർത്തനഫലത്തെ നൈട്രസ് ഓക്സൈഡിന്റെ എമിഷൻ ഫാക്ടർ കൊണ്ടും ഗുണിക്കുന്നു. ഈ രണ്ടു ഗുണനഫലങ്ങളെയും കൂട്ടുമ്പോൾ ഡീസൽഓട്ടോ റിക്ഷകളിൽ നിന്നുള്ള വാർഷിക ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ അളവ് ലഭിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം മറ്റു വാഹനങ്ങളുടെയും കണക്കെടുക്കുന്നു.

നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് ബഹിർഗമനത്തിന്റെ ആകെത്തുകയെ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് സമാങ്കം കൊണ്ട് ഗുണിക്കുന്നു. അങ്ങനെ കിട്ടുന്ന സംഖ്യയെ ആകെയുള്ള കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ബഹിർഗമനത്തിന്റെ സംഖ്യയോടൊപ്പം കൂട്ടുന്നു. അങ്ങനെ ഗതാഗത മേഖല ഒരു വർഷം പുറത്തുവിടുന്ന ആകെ ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ അളവ് കണ്ടെത്തുന്നു.

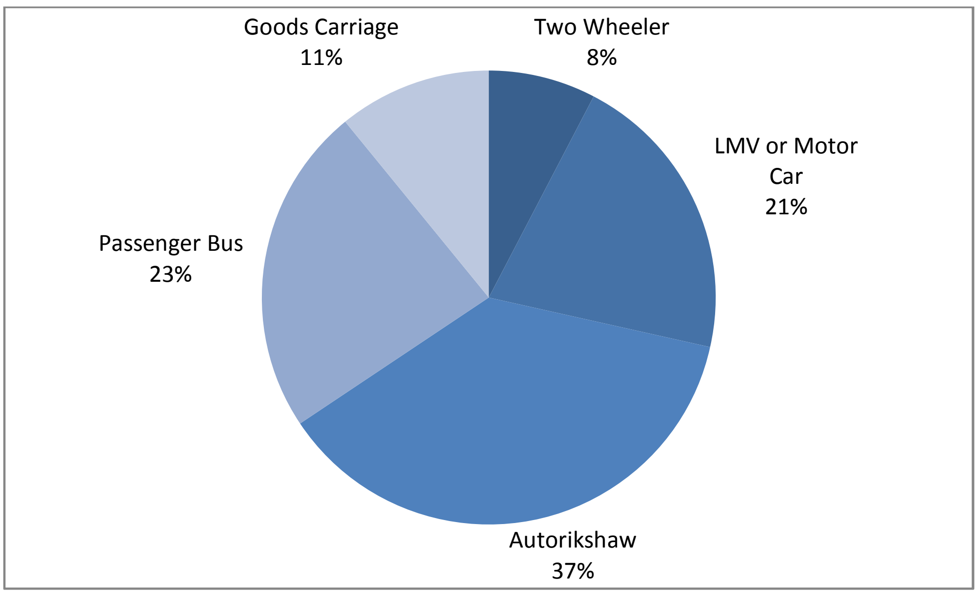
---

[4] ആകെ എണ്ണം കണ്ടു പിടിക്കുന്നതിന് വീടു വീടാന്തരമുള്ള സർവേകളെയോ, ആർ.ടി. ഓഫീസിൽ നിന്നുള്ള വിവരങ്ങളെയോ, ടാക്സി സ്റ്റാന്റുകളിൽ നിന്നുള്ള വിവരങ്ങളെയോ ആശ്രയിക്കാവുന്നതാണ്. ടിയർ-1 ശ്രേണിയായതിനാൽ സഞ്ചരിച്ച ദൂരം, കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെയും നൈട്രസ് ഓക്സൈഡിന്റെയും അളവ് എന്നിവ ഇന്ത്യയുടെ ദേശീയ ശരാശരിയിൽ നിന്നുമാണ് എടുക്കുന്നത്.
ടിയർ-2, ടിയർ-3 ശ്രേണിയിലുള്ള സൂക്ഷ്മതലത്തിലുള്ള കണക്കെടുപ്പിന് ഓരോ വാഹനവും യഥാർത്ഥത്തിൽ സഞ്ചരിച്ച ദൂരവും, അവയുടെ പുക പരിശോധനഫലങ്ങളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയുള്ള ശരാശരി കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്, നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് നിർഗമനം എന്നീ വിവരങ്ങളും ഈ വാഹനങ്ങൾ മൂലം പരോക്ഷമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ വിവരങ്ങളും ശേഖരിക്കേണ്ടതായി വരും.

ഗതാഗതമേഖലയിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം

Vehicle Type	Total No.	AACD (in Km)	CO_2(Kg/km)	N_2O (g/km)	N_2O in Tonnes of CO_2 Eq.	CO_2 in tonnes of CO_2 Eq	In Tonnes CO_2
Two Wheeler	1990	6300	0.0324	0.19	738.4293	406.1988	1144.63
LMV or Motor Car	1160	12600	0.149	0.2	906.192	2177.784	3083.98
Autorickshaw	315	33500	0.1322	1.28	4187.232	1395.0405	5582.27
Passenger Bus	50	100000	0.328	1.2	1860	1640	3500
Goods Carriage	27	63000	0.5375	1.3	685.503	914.2875	1599.79
	Total Emission in Tonnes of CO_2 Eq.						**14910.7**

ഗതാഗതമേഖലയിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം



2. **ഊർജ്ജം**

ഊർജ്ജമേഖലയിൽ വൈദ്യുതി ഉപഭോഗം, വിറക്, ദ്രവീകൃത പെട്രോളിയം ഇന്ധന ഉപഭോഗം, എന്നിവയാണ് പ്രധാനമായി പരിഗണിക്കുന്നത്.

വൈദ്യുതി ഉപഭോഗത്തെ വീടുകൾ, വാണിജ്യ സ്ഥാപനങ്ങൾ, വ്യവസായ ശാലകൾ എന്നിങ്ങനെ ഉപമേഖലകളായി തരംതിരിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും ഇവിടങ്ങളിലെല്ലാം ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ സ്രോതസ്സ് ഒന്നു തന്നെയാണെങ്കിൽ അത്തരം തരംതിരിക്കലിന് പ്രസക്തിയില്ല. കാരണം വൈദ്യുതി ഉപഭോഗത്തിൽ നിന്നുള്ള ഹരിതഗൃഹ വാതക ബഹിർഗമനം കണ്ടെത്തുന്നതിന് ആകെ വൈദ്യുതി ഉപയോഗത്തെ മെഗാവാട്ട് അവർ എന്നയളവിലേക്ക് കണക്കാക്കിയ ശേഷം വൈദ്യുതിയുടെ എമിഷൻ ഫാക്ടർ കൊണ്ട് ഗുണിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഈ എമിഷൻ ഫാക്ടർ എല്ലാ ഉപമേഖലകളിലും ഒന്നു തന്നെയാണ്. വൈദ്യുതിയുടെ എമിഷൻ ഫാക്ടർ വൈദ്യുതിയുടെ സ്രോതസ്സിനനുസരിച്ച് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. നമ്മുടെ രാജ്യത്ത് മുഖ്യമായും ജലവൈദ്യുത പദ്ധതികൾ, കൽക്കരി വൈദ്യുത നിലയങ്ങൾ, പ്രകൃതി വാതകം കൊണ്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്ന വൈദ്യുത പദ്ധതികൾ, ഡീസൽ വൈദ്യുത നിലയങ്ങൾ, ആണവ വൈദ്യുത നിലയങ്ങൾ, കാറ്റാടി പാടങ്ങൾ പിന്നെ ചെറിയ ഒരളവിലാണെങ്കിലും സൗരവൈദ്യുത നിലയങ്ങൾ എന്നിവിടങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് വൈദ്യുതി ലഭിക്കുന്നത്. എന്നാൽ മേൽ സൂചിപ്പിച്ച എല്ലാ വൈദ്യുതി സ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്നുമുള്ള വൈദ്യുതിയും ഒരുമിച്ച് ദേശീയ പവർ ഗ്രിഡ് വഴിയാണ് രാജ്യത്ത് വിതരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്. അതുകൊണ്ടു തന്നെ ഒരു വ്യക്തിക്കോ ഒരു പ്രദേശത്തേക്കോ എല്ലാ സമയത്തും ലഭ്യമായിരിക്കുന്ന വൈദ്യുതി ഏതെങ്കിലും ഒരു സ്രോതസ്സിൽ നിന്നുമായിരിക്കില്ല. വിവിധ വൈദ്യുതി ഉല്പാദന – വിതരണ രീതികളിൽ നിന്നുമുള്ള ഹരിത ഗൃഹ വാതക ബഹിർഗമനത്തിന്റെ ശരാശരികൾ ചേർത്ത് രാജ്യത്തെ വൈദ്യുതിക്ക് പൊതുവായ ഒരു എമിഷൻ ഫാക്ടറാണ് ഇന്ന് ഉപയോഗത്തിലിരിക്കുന്നത്. വിവിധ വൈദ്യുതി നിലയങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതി ഉൽപാദനത്തിലുള്ള വ്യത്യാസം അനുസരിച്ച് ഇത് ഓരോ വർഷവും മാറിക്കൊണ്ടേയിരിക്കും. ഏറ്റവും ഒടുവിലെ കണക്കനുസരിച്ച് ഇന്ത്യയിലെ വൈദ്യുതിയുടെ എമിഷൻ ഫാക്ടർ ഒരു മെഗാവാട്ടിന് 810 കിലോ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് എന്നതാണ്.

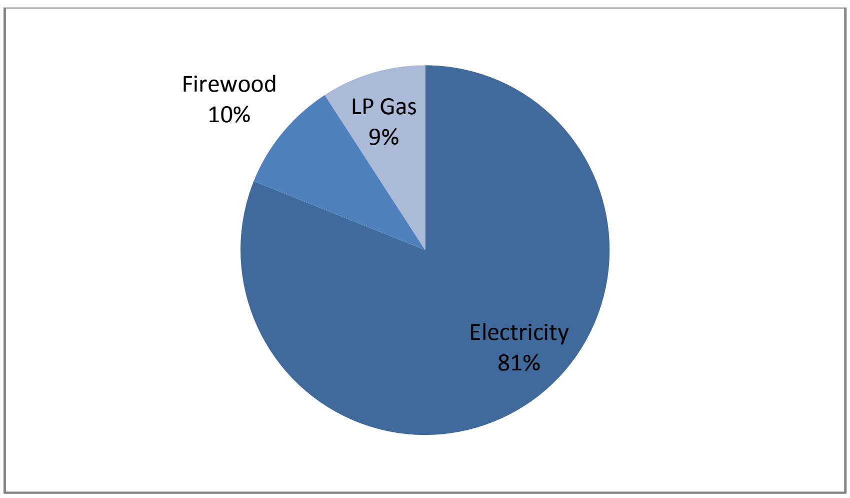
ഒരു പ്രദേശത്തെ വൈദ്യുതി ഉപഭോഗത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ സ്റ്റേറ്റ് വൈദ്യുതി ബോർഡുകളുടെ ഓഫീസിൽ നിന്നും ലഭിക്കും. നേരിട്ടുള്ള സർവേ വഴി വീടുകൾ വാണിജ്യ- വ്യവസായ സ്ഥാപനങ്ങൾ എന്നിവിടങ്ങളിൽ നിന്നും വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കാവുന്നതാണ്. വൈദ്യുതിക്കായി ഡീസൽ / പെട്രോൾ ജനറേറ്ററുകളെയോ സ്വകാര്യ മൈക്രോ വൈദ്യുത പദ്ധതികളെയോ സൗരോർജ്ജത്തെയോ ആശ്രയിക്കുന്നവരുണ്ടെങ്കിൽ അത് പ്രത്യേകമായി കണക്കുകൂട്ടേണ്ടതാണ്.

പാചകത്തിനും മറ്റാവശ്യങ്ങൾക്കുമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ദ്രവീകൃത പെട്രോളിയം വാതകം, വിറക്, മണ്ണെണ്ണ തുടങ്ങിയവയുടെ പ്രാദേശിക ഉപഭാഗം അവയുടെ വിതരണക്കാരുടെ പക്കൽ നിന്നോ ഉപഭോക്താക്കളുടെ വീടുകളും സ്ഥാപനങ്ങളിൽ നിന്ന് നേരിട്ടോ ശേഖരിക്കാവുന്നതാണ്. ഓരോ ഇന്ധനത്തിന്റെയും എമിഷൻ ഫാക്ടറുകൾ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പ്രായോഗികമായ കാരണങ്ങളാൽ ഏറ്റവും കൂടിയ നിരക്കായ ദേശീയ വൈദ്യുതി ഗ്രിഡിന്റെ എമിഷൻ ഫാക്ടറാണ് മീനങ്ങാടി ഗ്രാമ പഞ്ചായത്തിലെ കണക്കെടുപ്പിനുപയോഗിച്ചത്.

ഊർജ്ജ മേഖലയിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം

Source	Sector	CO_2 Eq Emissions (in Metric Tonnes/Yr)
Electricity	Domestic	7722.76
	Commercial	2,081.44
	Industry	639.46
	Others	161.03
Firewood	Domestic	1279.36
LP Gas	Domestic	1198.51
Total		**13082.56**

ഊർജ്ജ മേഖലയിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം



3 മാലിന്യം

ജൈവമാലിന്യങ്ങൾ ചീഞ്ഞളിയുന്ന സമയത്ത് പ്രധാനമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഹരിതഗൃഹ വാതകമാണ് മീഥെയ്ൻ. ഇതോടൊപ്പം കുറഞ്ഞ അളവിലെങ്കിലും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ ജൈവ മാലിന്യങ്ങളെ കത്തിക്കുന്ന സമയത്ത് ധാരാളമായുണ്ടാകുന്ന വാതകമാണ് കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്. ഇതിനു പുറമേ നൈട്രസ് ഓക്സൈഡുകളും വളരെ ചെറിയ അളവിലെങ്കിലും മറ്റു ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. അജൈവ മാലിന്യങ്ങളായ കടലാസ്, പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൾ, ലോഹങ്ങൾ, ചില്ല്, മറ്റുള്ള മാലിന്യങ്ങൾ എന്നിവ പുനഃചംക്രമണം ചെയ്യുമ്പോഴും കത്തിക്കുമ്പോഴും വഴിയരികിൽ കൂട്ടിയിടുമ്പോഴുമൊക്കെ പലതരം ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഇവയൊക്കെ സൂക്ഷ്മതലത്തിൽ കൃത്യമായി കണക്കാക്കാനുള്ള പ്രായോഗിക ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ കാരണം അംഗീകരിക്കപ്പെട്ട ദേശീയ ശരാശരിയായ എമിഷൻ ഫാക്ടർ കൊണ്ട് ആകെ മാലിന്യത്തിന്റെ അളവിനെ ഗുണിച്ച് ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ അളവ് കണ്ടെത്തുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ജൈവമാലിന്യത്തിന്റെ മാത്രം അളവ് കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്നിടങ്ങളിൽ ജൈവമാലിന്യങ്ങൾക്കായി നിജപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ദേശീയ ശരാശരി എമിഷൻ ഫാക്ടർ കൊണ്ട് ആകെ ജൈവമാലിന്യത്തെ ഗുണിച്ച് ആകെ ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ അളവ് കണ്ടെത്താവുന്നതാണ്. ആകെ മാലിന്യത്തിന്റെ അളവ് നേരിട്ടുള്ള സർവേകളിലൂടെയോ സാമ്പിൾ പഠനങ്ങളിലൂടെയോ ലഭ്യമാക്കേണ്ടതായി വരും. മീനങ്ങാടി ഗ്രാമ പഞ്ചായത്തിൽ പൊതുവിടങ്ങളിൽ നിന്നും ശേഖരിക്കുന്ന മിശ്രിത നഗര മാലിന്യങ്ങളെയും വീടുകളിലുണ്ടാകുന്ന ജൈവമാലിന്യങ്ങളുടെയും അളവ് വെവ്വേറെ കണ്ടെത്തി അനുയോജ്യമായ എമിഷൻ ഫാക്ടർ കൊണ്ട് ഗുണിച്ച് ആകെ ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനത്തിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്തുകയാണുണ്ടായത്.

കച്ചവടകേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ജൈവ മാലിന്യങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം

	Tonnes	[5]EF for CH_4 in Kg/Kg	EF for CO_2 in Kg/Kg	TOTAL CH_4 EMISSION in CO_2Eq (in tonnes)	TOTAL CO_2 EMISSION (in tonnes)	TOTAL EMISSION (In Tonnes of CO_2Eq)
Commercial Mixed waste	365	0.013	0.165	99.645	60.225	159.87
		Total				159.87

വീടുകളിൽ നിന്നുള്ള ജൈവ മാലിന്യങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം

	In Tonnes	EF for Open dumping tonnes of CO_2 Eq /ton of waste (As per IGES tool &IPCC gudelines)	Total Emissions in CO_2Eq tonnes
Bio degradable waste generated in households	1457	0.541	788.24

4. കൃഷി-വനം-മറ്റ് ഭൂവിനിയോഗ മേഖല

ദേശീയതലത്തിൽ ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ കണക്കെടുപ്പിനായി IPCC 2006ൽ പുറപ്പെടുവിച്ച മാർഗനിർദ്ദേശങ്ങളാണ് ഈ മേഖലയിൽ പിന്തുടരേണ്ടത്. കാർഷിക മാലിന്യങ്ങളുടെ കത്തിക്കൽ, കന്നുകാലി വളർത്തൽ, നെൽക്കൃഷി എന്നീ മൂന്നു പ്രധാന പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡും മറ്റ് ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളും ഈ മേഖലയിൽ പരിഗണിക്കപ്പെടുന്നു. കൃഷി സ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് വാതകങ്ങൾ, യൂറിയ, ചുണ്ണാമ്പ് എന്നിവ ഉപയോഗിക്കുന്ന കൃഷിയിടങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ബഹിർഗമനം, നെൽക്കൃഷിയിൽ നിന്നും കന്നുകാലികളിൽ നിന്നുമുള്ള മീഥെയ്ൻ നിർഗമനം, മണ്ണിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്, നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് നിർഗമനം, ചാണകം വളം തുടങ്ങിയവയുടെ കൈകാര്യം ചെയ്യൽ മുഖാന്തിരമുണ്ടാകുന്ന മീഥെയ്ൻ എന്നിവയൊക്കെ ഈ മേഖലയിൽ പരിഗണിക്കപ്പെടുന്നു. മീനങ്ങാടി പഞ്ചായത്തിൽ നെൽക്കൃഷി, കന്നുകാലി വളർത്തൽ എന്നീ മേഖലകൾ മാത്രമേ കണക്കെടുപ്പിനായി പരിഗണിച്ചുള്ളൂ. കാർഷിക മാലിന്യങ്ങളുടെ വൻതോതിലുള്ള കത്തിക്കൽ ഈ പ്രദേശത്ത് അത്ര സാധാരണമല്ലാത്തതിനാൽ അത് ഒഴിവാക്കുകയായിരുന്നു.

[5] Emission Factor

കൃത്രിമമായി ജലസേചനം ചെയ്തുള്ള നെൽക്കൃഷി ചെയ്യുന്ന ആകെ ഭൂമിയുടെ വിസ്തൃതി കണ്ടെത്തി (ഒരേ ഭൂമിയിൽത്തന്നെ രണ്ടു തവണ നെൽകൃഷിയിറക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ ഭൂമിയുടെ വിസ്തൃതിയെ രണ്ടു കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാണ് വിസ്തൃതി കണക്കാക്കേണ്ടത്) വർഷത്തിൽ എത്രതവണ കൃഷിയിറക്കുന്നു എന്നതും കണക്കാക്കി, നെൽക്കൃഷിക്ക് നിജപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ദേശീയ ശരാശരിയായ എമിഷൻ ഫാക്ടർ കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാണ് നെൽക്കൃഷിയിൽ നിന്നുള്ള മീഥെയ്നിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുന്നത്. ഈ മീഥെയ്നിന്റെ അളവിനെ തത്തുല്യ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് അളവിലേക്ക് മാറ്റുന്നതിനായി സമാങ്കം കൊണ്ട് ഗുണിക്കുന്നു.

കന്നുകാലികളെ ആട്, പശു, എരുമ എന്നിങ്ങനെ തരം തിരിച്ച് അവയുടെ ശരീരത്തിനകത്ത് ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന മീഥെയ്നിനെയും അവയുടെ ചാണകംകൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതുവഴി ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന മീഥെയ്നിനെയും കണക്കാക്കുന്നു. അതിനായി കന്നുകാലികളുടെ എണ്ണം നേരിട്ടുള്ള സർവേ വഴിയോ കൃഷി ഓഫീസുകൾ, മൃഗസംരക്ഷണ വകുപ്പ്, ഡയറി ഡവലപ്മെന്റ് വകുപ്പ് എന്നിവിടങ്ങളിൽ നിന്നോ ശേഖരിക്കുന്നു. ഇതിനായി ദേശീയ തലത്തിലും സംസ്ഥാനതലത്തിലും ലഭ്യമായ എമിഷൻഫാക്ടറുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

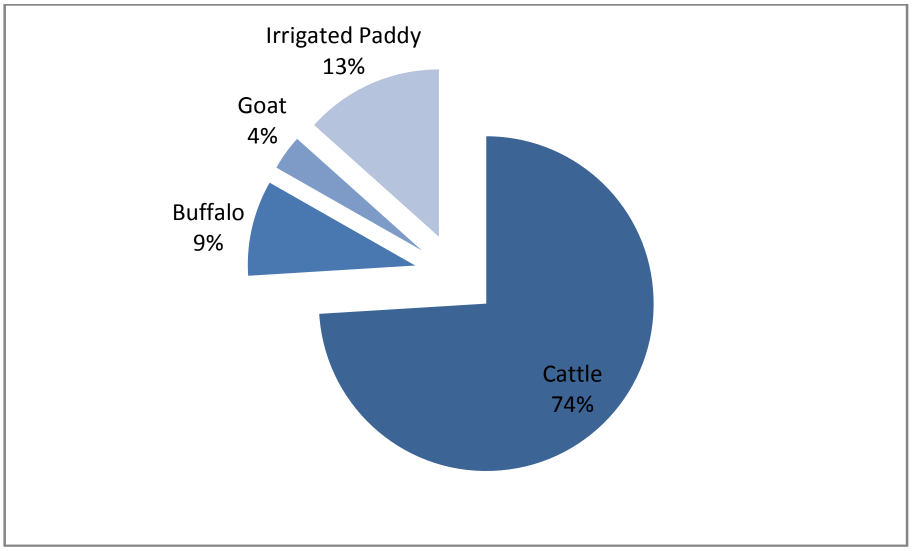
കന്നുകാലികളിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം

Livestock Type	EF (for enteric fermentation) (Kg/Head/yr.)	EF (for Manure Management, State Specific) (Kg/Head/yr.)	TOTAL NO	TOTAL CH_4 EMISSIONS (In Kg)	CO_2Eq (Tonnes)
Cattle	38.83	2.7	3763	156277.39	3281.825
Buffalo	66.15	3.3	280	19446	408.366
Goat	4.99	0.22	1376	7168.96	150.548
			TOTAL		**3840.739**

ജലസേചനം ചെയ്തുള്ള നെൽക്യഷിയിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം

	In Acre	In Sq. metre	EF (Mean CH4 flux, g/sq.m)	CH_4 emissions (In g)	CH_4 In tonnes	In CO_2Eq (Tonnes)
Area Under Irrigated Paddy	634	2565709.24	11	28222801.64	28.22	593

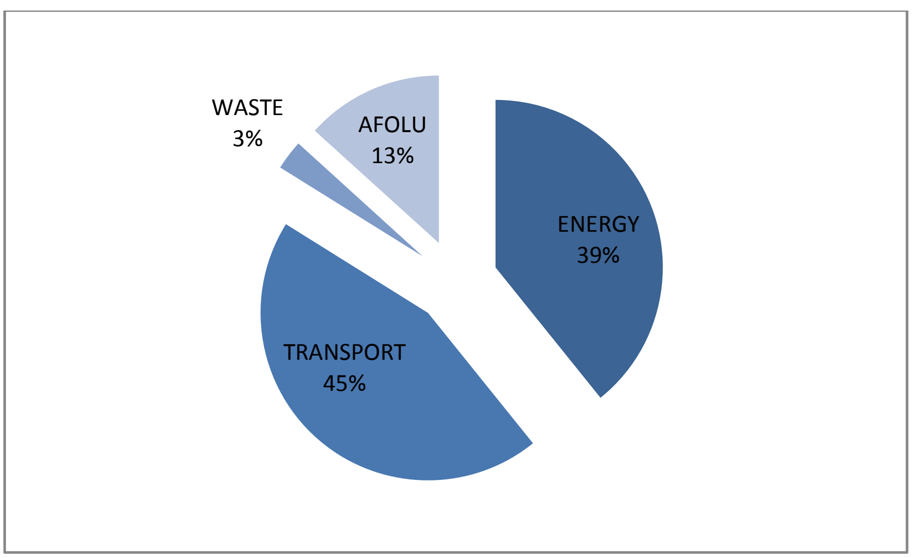
AFOLU മേഖലയിൽ നിന്നുള്ള കാർബൺ ബഹിർഗമനം



മീനങ്ങാടിയിൽ നിന്നുള്ള ആകെ കാർബൺ ബഹിർഗമനം

Sector	Emissions in CO_2Eq tonnes
Transportation	14,910.700
Energy	13,082.560
Waste	948.100
AFOLU	4433.739
Total	**33,375.099**

മീനങ്ങാടിയിൽ നിന്നുള്ള ആകെ കാർബൺ ബഹിർഗമനം



5. കാർബൺ സീക്വസ്ട്രേഷൻ.

അന്തരീക്ഷത്തിൽ സ്വതന്ത്രമായി നില നിൽക്കുന്ന കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകത്തെ ജൈവികവും ഭൗതികവുമായ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ദീർഘകാലത്തേക്ക് കാർബണിന്റെ വ്യത്യസ്ത രൂപങ്ങളിലാക്കി സൂക്ഷിക്കുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് കാർബൺ സീക്വസ്ട്രേഷൻ. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ശേഖരത്തെ കാർബൺ സിങ്ക് എന്നും വിളിക്കുന്നു. കൽക്കരി, പെട്രോളിയം, ചുണ്ണാമ്പു കല്ല്, മരത്തടി എന്നിവയിലൊക്കെ കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകം തളയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവയെ കത്തിക്കുമ്പോഴോ ചൂടാക്കുമ്പോഴോ ഒക്കെ കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകം പുറത്തുവരികയും ചെയ്യും.

വനങ്ങൾ ഒരു വലിയ കാർബൺ സിങ്ക് ആണ്. വനസസ്യങ്ങളും മരങ്ങളും അനു നിമിഷം കാർബൺ സീക്വസ്ട്രേഷൻ നടത്തിക്കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. സമുദ്രങ്ങളാണ് ഏറ്റവും വലിയ കാർബൺ സിങ്ക്. സമുദ്രങ്ങളിലെ സൂക്ഷ്മ സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും - പ്ലവകങ്ങൾ - വൻതോതിൽ അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകത്തെ അവയുടെ ജൈവിക പ്രക്രിയയിലൂടെ സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തട്ടിലെത്തിക്കുന്നു. തിരമാലകളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകം സമുദ്രജലത്തിലേക്ക് അലിഞ്ഞു ചേരുകയും സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ജലത്തിലലിഞ്ഞുചേർന്ന് സമുദ്രത്തിലെ തണുത്തുറഞ്ഞ ആഴങ്ങളിലേക്കും ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലേക്കും എത്തപ്പെടുന്ന കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകങ്ങൾ ദീർഘകാലം അവിടെ സൂക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. സമുദ്രതീര ആവാസ വ്യവസ്ഥകളായ കണ്ടൽക്കാടുകളും കടലിനടിയിലെ പുൽമേടുകളും ഉപ്പുരസമുള്ള ചതുപ്പ് പ്രദേശങ്ങളുമൊക്കെ വൻകിട കാർബൺ സിങ്കുകളാണ്. അതു പോലെതന്നെ ജൈവാംശമുള്ള മേൽമണ്ണ് വലിയൊരളവിൽ കാർബൺ വാതകങ്ങളെ പിടിച്ചു വെക്കുന്നുണ്ട്. മേൽ സൂചിപ്പിച്ച കാർബൺ സിങ്കുകളെ ശല്യപ്പെടുത്തുകയോ നശിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ സ്വാഭാവികമായ തുലനാവസ്ഥയെ തകിടം മറിയുകയും ആഗോളതാപനത്തിന് വഴിവെക്കുകയും ചെയ്യും. ആഗോളതാപനം പ്ലാങ്ക്ടണുകളുടെ വ്യാപക നാശത്തിനു കാരണമാകുകയും കാർബൺ സീക്വസ്ട്രേഷന്റെ വേഗത്തെ ഗണ്യമായി കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യും. സമുദ്രങ്ങൾ ചൂടു പിടിക്കുമ്പോൾ അതിലലിഞ്ഞു ചേർന്നിരിക്കുന്ന കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകങ്ങൾ വൻതോതിൽ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് തിരിച്ചെത്തുകയും ചെയ്യും. ഇത് അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡിന്റെ അളവ് ക്രമാതീതമായി വർദ്ധിക്കുന്നതിനും അവ കാർബൺ സിങ്കുകളുടെ അതിവേഗത്തിലുള്ള നാശത്തിലേക്ക് നയിക്കുകയും ചെയ്യും.

ഭൂമിയിലെ കാർബൺ സിങ്കുകളുടെ ശേഷി വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ മനുഷ്യനു ചെയ്യാവുന്ന കാര്യങ്ങളുടെ പരിമിതി ഇതിൽ നിന്നും വ്യക്തമാകുന്നു. മനുഷ്യന് ആകെ ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത് നിലവിലുള്ള കാർബൺ സിങ്കുകളെ ശല്യപ്പെടുത്താതെയിരിക്കലും അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളെ എത്തിക്കുന്ന മാനുഷിക പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കലുമാണ്. കാർബൺ ശേഖരം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ ഭാഗമായി മരങ്ങൾ വെച്ചു പിടിപ്പിക്കാവുന്നതുമാണ്.

ഒരു പ്രദേശത്തെ കാർബൺ ശേഖരത്തിന്റെ കണക്കെടുപ്പ് നടത്തുമ്പോൾ പൊതുവേ അവിടെയുള്ള വനങ്ങൾ, തോട്ടങ്ങൾ, പ്രദേശത്തെ മേൽമണ്ണ് എന്നീ കാർബൺ സിങ്കുകളിലായുള്ള കാർബണിന്റെ അളവു കണക്കാക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഇതിനു പുറമേ നമ്മുടെ വീടുകളിലുള്ള മരഉരുപ്പടികളിലും കാർബൺ തളയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കൂടുതൽ കൃത്യതയാർന്ന കണക്കെടുപ്പിന് അവയെയും പരിഗണിക്കാവുന്നതാണ്. എന്നാൽ വളരെ ചെറിയ ഒരു പ്രദേശത്തെ സംബന്ധിച്ച് അവയുടെ അളവുകൾ തുലോം തുച്ഛമായിരിക്കും. അതു കണ്ടെത്തുന്ന പ്രായോഗിക ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ പരിഗണിച്ച് സാധാരണ ഗതിയിൽ മണ്ണിലെയും മരങ്ങളിലെയും കാർബൺ ശേഖരമാണ് കണക്കെടുപ്പിൽ പരിഗണിക്കുന്നത്. ഏറ്റവും വലിയ കാർബൺ സിങ്ക് സമുദ്രങ്ങളാണെങ്കിലും ഒരു പ്രാദേശിക ജനസമൂഹത്തിന് സമുദ്രങ്ങളുടെ ഒരു നിശ്ചിത ഭാഗം എന്ന് വീതം വെക്കുന്നതിലുള്ള പ്രായോഗിക ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ പരിഗണിച്ച് സമുദ്ര ഭാഗങ്ങളിലെ കാർബൺ ശേഖരങ്ങളും ഇത്തരം പ്രാദേശിക പഠനങ്ങളിൽ പരിഗണിക്കാറില്ല.

മീനങ്ങാടി പഞ്ചായത്തിലെ കാർബൺ ശേഖരത്തിന്റെ കണക്കെടുപ്പിന് മേൽമണ്ണ്, വീട്ടു വളപ്പിലെ വൃക്ഷങ്ങൾ, തോട്ടങ്ങൾ, വനങ്ങൾ എന്നിവയാണ് പരിഗണിച്ചത്.

ഒരു പ്രദേശത്തിലെ വിവിധയിനം മണ്ണുകളുടെ ആനുപാതിക സാമ്പിളുകൾ ശേഖരിച്ച് പരീക്ഷണ ശാലകളിൽ വെച്ച് പരിശോധിച്ച് മണ്ണിലെ കാർബണിന്റെ ശതമാനം കണ്ടുപിടിക്കുന്നു. ഓരോയിനം മണ്ണിലെയും കാർബണിന്റെ ശതമാനത്തെ തൂക്കമായി അളക്കുന്നതിന് ഒരു ഘടകസംഖ്യ കൊണ്ട് ഗുണിക്കുന്നു. (ഒരു നിശ്ചിത ശതമാനം കാർബൺ ഉള്ള ഓരോ ഹെക്ടർ മണ്ണിലും കാണപ്പെടുന്ന കാർബണിന്റെ ശരാശരി തൂക്കമാണ് ആ ഘടകസംഖ്യ.) ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന സംഖ്യയെ ഭൂവിസ്തൃതി കൊണ്ട് ഗുണിക്കുമ്പോൾ ആകെ കാർബണിന്റെ അളവ് ലഭിക്കുന്നു.

മണ്ണിലെ കാർബൺ ശേഖരം

Soil Series	Parent material	Extent(ha)	Avg Organic Carbon Content (%)	Avg Organic Carbon Content (Kg/ha)	Carbon Stock (tons)
Ambalavayal	Gneiss	249.563	1.03	96.17	24.001
Meenangadi	Gneiss	1498.362	2.39	223.11	334.298
Muttil	Gneiss	427.74	1.73	161.58	69.115
Purakkadi	Gneiss	1354.915	1.07	99.99	135.482
Kambalakkad	Alluvio-colluium	683.698	1.42	133.04	90.961
Nayikolli	Alluvio-colluium	191.988	1.28	119.44	22.930
Miscellaneous soil	Alluvio-colluium	484.051	1.54	143.76	69.588
TOTAL		**4890.317**			**746.375**

വൃക്ഷങ്ങളിലെ കാർബൺ ശേഖരം കണ്ടെത്തുന്നതിന് പ്രദേശത്തെ പത്തുവർഷത്തിനു മേൽ പ്രായമുള്ള ഓരോ വൃക്ഷത്തിന്റെയും ഉയരവും തറയിൽ നിന്നും അഞ്ചടി ഉയരത്തിൽ വൃക്ഷത്തിന്റെ വ്യാസവും കണ്ടെത്തുന്നു. അതുപയോഗിച്ച് വൃക്ഷത്തിന്റെ തടിഭാഗത്തിന്റെ വ്യാപ്തവും ഭാരവും കണ്ടെത്തുന്നു. വൃക്ഷങ്ങളുടെ തടിഭാഗത്തിന് ഒരു ഏകരൂപമില്ലാത്തതിനാലും മുകളിലേക്ക് ചെല്ലുന്തോറും വ്യാസം കുറഞ്ഞു വരുന്നതിനാലും ഉണ്ടാകുന്ന വ്യാപ്തക്കുറവ് പരിഹരിക്കാൻ ഒരു ഘടകസംഖ്യ കൊണ്ട് ഗുണിക്കുന്നു. വൃക്ഷങ്ങളുടെ ആകെ തടിവ്യാപ്തത്തിന്റെ ശരാശരി നിശ്ചിത ശതമാനം മണ്ണിനടിയിൽ വേരു പടലങ്ങളായും മുകളിൽ ശിഖരങ്ങളായും ഉണ്ടാകുമെന്ന് അനുമാനിച്ചു കൊണ്ട് അവയുടെ ശരാശരി സൂചകമായ ഘടകസംഖ്യ കൊണ്ട് തടിയുടെ വ്യാപ്തത്തിനെ ഗുണിച്ച് വേരുകളുടെയും ശിഖരങ്ങളുടെയും വ്യാപ്തം കൂടി കണ്ടു പിടിക്കുന്നു. അങ്ങനെ കൂട്ടിക്കിട്ടുന്ന തടിഭാഗത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം വെള്ളമായിരിക്കും അത് കിഴിച്ചുള്ള ഭാരത്തിന്റെ നിശ്ചിത ശതമാനമായിരിക്കും കാർബൺ. ഓരോയിനം മരത്തിനും അതിലെ ജലാംശം, സാന്ദ്രത എന്നിവ വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും ഓരോയിനം വൃക്ഷങ്ങളുടെയും ശരാശരി ജലാംശം, സാന്ദ്രത എന്നിവ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഘടകസംഖ്യ കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാണ് ആകെ കാർബണിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്തുന്നത്. വീട്ടുവളപ്പിലെ വൃക്ഷങ്ങളിലെയും തോട്ടങ്ങളിലെ വൃക്ഷങ്ങളിലെയും കാർബണിന്റെ അളവ് ഇപ്രകാരം നേരിട്ട് സർവേ നടത്തി കണ്ടെത്താവുന്നതാണ്. വനങ്ങളുടെ കണക്കെടുപ്പിനുള്ള പ്രായോഗിക ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ പരിഗണിച്ച് ഓരോ തരം വനത്തിന്റെയും കാർബൺ ശേഖര ശേഷിയെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഘടകസംഖ്യ കൊണ്ട് ആകെ വന വിസ്തൃതിയെ ഗുണിച്ച് കാർബണിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്തുന്നു.

മീനങ്ങാടി പഞ്ചായത്തിൽ പകുതിയോളം വീട്ടു വളപ്പുകളിലെ വൃക്ഷങ്ങളെ ഓരോയിനത്തിന്റെയും വിവിധ പ്രായത്തിലുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളായി തിരിച്ച് സർവേ നടത്തി കാർബണിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്തുകയും അതുപയോഗിച്ച് ഒരു വീട്ടുവളപ്പിലെ ശരാശരി കാർബണിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്തുകയും ചെയ്തു. ആകെ വീട്ടു വളപ്പുകളുടെ എണ്ണത്തെ ഇങ്ങനെ ലഭിച്ച ശരാശരി കൊണ്ട് ഗുണിച്ച് ആകെ കാർബണിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുയുണ്ടായി.

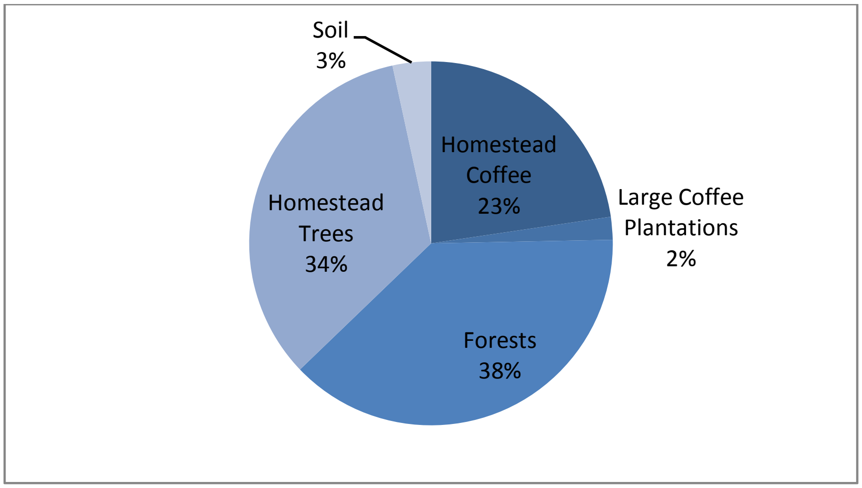
കാപ്പിത്തോട്ടങ്ങളുടെയും വനങ്ങളുടെയും കാർബൺ ശേഖരം തിട്ടപ്പെടുത്തുന്നതിന് ഒരു ഹെക്ടർ കാപ്പിത്തോട്ടത്തിന്റെയും വനത്തിന്റെയും ഒരു വർഷത്തിന്റെ കാർബൺ ശേഖരത്തിന്റെ ദേശീയ ശരാശരി കൊണ്ട് ആകെ ഭൂവിസ്തൃതിയെ ഗുണിക്കുകയായിരുന്നു ചെയ്തത്.

വീട്ടുവളപ്പിലെ മരങ്ങളിലെ കാർബൺ ശേഖരം

Total number of sample homesteads/households surveyed	3746
Total number of Households / homestead	8199
Sequestration/Household	905.62 kg/Year
Total Sequestration (in tonnes of CO_2Eq)	7425.22

മീനങ്ങാടിയിലെ ആകെ കാർബൺ ശേഖരം

Sector	CO_2Eq(Tonnes)
Homestead Coffee	4975.57
Large Coffee Plantations	445.28
Forests	8370.08
Homestead Trees	7425.22
Soil	746.38
Total	21962.53



ഇങ്ങനെ പഞ്ചായത്തിന്റെ അതിരുകൾക്കുള്ളിൽ നിന്നും ഓരോ വർഷവും ബഹിർഗമിക്കുന്ന ആകെ ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ അളവും അതിരുകൾക്കുള്ളിൽ ഓരോ വർഷവും തളയ്ക്കപ്പെടുന്ന കാർബണിന്റെ അളവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. 2008ലെയും 2012 ലെയും ജില്ലയുടെ ആകെ ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനത്തിന്റെ അളവിനെ ആധാരമാക്കി കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകത്തിന്റെ ബഹിർഗമനത്തിന്റെ വളർച്ചാ നിരക്ക് കണ്ടത്തി അതുപയോഗിച്ച് 2020ലെയും 2032ലെയും ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കി.

പഠനഫലങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് 2016-17 കാലയളവിൽ മീനങ്ങാടി ഗ്രാമ പഞ്ചായത്തിലെ ആകെ കാർബൺ ബഹിർഗമനവും കാർബൺ ശേഖരവും തമ്മിൽ 11,412.57 ടൺ (കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് സമാങ്കം[6]) വ്യത്യാസമുണ്ട് എന്നാണ്. 2020 ഓടെ കാർബൺ തുലിത സ്ഥിതി കൈവരിക്കുന്നതിന് വേണ്ട ഹ്രസ്വകാല - ദീർഘകാല പദ്ധതി ശുപാർശകൾ ഈ പഠനത്തിന്റെ ഭാഗമായി നൽകിയിട്ടുണ്ട്.

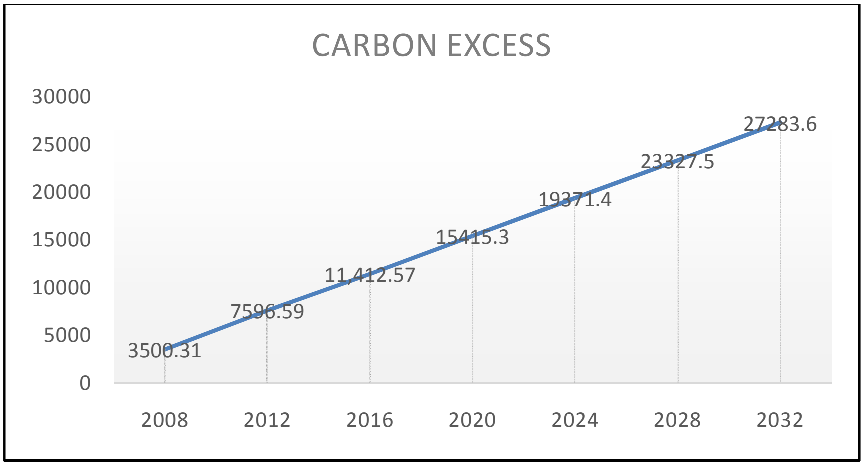
മീനങ്ങാടിയിലെ ആകെ കാർബൺ ബഹിർഗമനവും ശേഖരവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം

Sector	Emissions in CO_2Eq tonnes	Sector	Sequestration in CO_2Eq tonnes
Transportation	14910.70	Homestead Coffee	4975.57
Energy	13,082.56	Large Coffee Plantations	445.28
Waste	948.10	Forests	8370.08
AFOLU	4433.74	Homestead Trees	7425.22
		Organic carbon in Soil	746.38
Total	**33,375.10**		**21,962.53**
		Excess of CO_2Eq	**11,412.57**

6 ഹരിതഗൃഹപ്രഭാവത്തിനു കാരണമാകുന്ന വാതകങ്ങളുടെ അളവ് കണക്കാക്കുന്നതിന് കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് സമാങ്കം (കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ഇക്വിവലെൻസി-CDE) എന്ന അളവാണ് ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നത്. ഇത് രേഖപ്പെടുത്തുന്നത് CO_2 Eq. എന്നാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് മീഥേയ്ൻ വാതകത്തിന്റെ ജി ഡബ്ല്യു പി (Global Warming Potential) 21 ആണ്. അതായത് ഒരു മീഥേയ്ൻ തന്മാത്ര 100 വർഷം കൊണ്ട് ആഗോള കാലാവസ്ഥയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന പ്രഭാവം 21 കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് തന്മാത്രകളുണ്ടാക്കുന്ന പ്രഭാവത്തിനു തുല്യമാണ്. ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ അളവ് ഒറ്റ യൂണിറ്റിൽ കണക്കുകൂട്ടുന്ന അവസരങ്ങളിൽ ഒരോ യൂണിറ്റ് മിഥേയ്ൻ വാതകത്തെയും 21 യൂണിറ്റ് കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് (CO_2 Eq.) ആയാണ് പരിഗണിക്കുന്നത്.

തൽസ്ഥിതി തുടരുകയാണെങ്കിൽ ഭാവിയിൽ മീനങ്ങാടിയിലെ

ആകെ കാർബൺ ബഹിർഗമനവും ശേഖരവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം - പ്രവചനം



ഭാവിയിൽ ഇങ്ങനെ ബഹിർഗമിക്കുന്ന ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെയും നിലവിലുള്ള കാർബൺ ശേഖരത്തിന്റെയും വ്യത്യാസം പൂജ്യമാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളായിരിക്കും പഞ്ചായത്ത് ഏറ്റെടുത്ത് നടപ്പിലാക്കുക. ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ ബഹിർഗമനം കുറച്ചു കൊണ്ടു വരുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളോടൊപ്പം കാർബൺ സിങ്കിന്റെ ശേഷി വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളിലാകും പഞ്ചായത്ത് ശ്രദ്ധ പതിപ്പിക്കുന്നത്. ഇതിനു പുറമേ കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനത്തിന്റെ പ്രഭാവത്തിന് അനുകൂലമായ കൃഷി - വ്യവസായ രീതികളിലേക്ക് ചുവടുമാറുന്നതിലും പഞ്ചായത്ത് പ്രത്യേക ശ്രദ്ധ കൊടുക്കുകയും ചെയ്യും.

ഒരേ സമയം പരിസ്ഥിതിയെ സംരക്ഷിച്ചു കൊണ്ട് പ്രദേശത്തെ ആളുകളുടെ സാമ്പത്തിക നിലവാരവും ജീവിത നിലവാരവും ഉയർത്തുന്ന വികസന പ്രക്രിയകളായിരിക്കും ഇതുമൂലം സാധ്യമാകുക.

Carbon Neutral Meenangadi - Assessment and Recommendations
എന്ന പഠനറിപ്പോർട്ടിനെ ആധാരമാക്കിയുള്ള സംഗ്രഹമാണിത്. വിശദമായ വായനയക്ക് ഇംഗ്ലീഷിലുള്ള പൂർണ റിപ്പോർട്ട് വായിക്കുക.

സാങ്കേതിക സഹായത്തിന് ബന്ധപ്പെടുക

സീറോവേസ്റ്റ് & ക്ലൈമറ്റ് ആക്ഷൻ
തണൽ
ഓ.ഡി. 3, ജവഹർ നഗർ, കവടിയാർ പി.ഒ. തിരുവനന്തപുരം, കേരളം 695 003 . ടെലി / ഫാക്സ് : 0471 2727150
ഇമെയിൽ : admin@thanal.co.in climate@thanal.co.in