

# ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്

പ്രവർത്തനരീതിയും വിശദാംശങ്ങളും



ഉറവിടമാലിന്യ സംസ്കരണ സംവിധാനങ്ങൾ നേരിട്ട് സ്ഥാപിച്ച് ലഭിക്കുന്നതിന് സർക്കാർ അംഗീകൃത സേവന ദാതാക്കളുമായി ബന്ധപ്പെടുക. സർക്കാർ സബ്സിഡിയോടുകൂടി സ്ഥാപിക്കുന്നതിന് വാർഡ് മെമ്പർ/കൗൺസിലർ മുഖാന്തരം തദ്ദേശസ്വയംഭരണ സ്ഥാപനങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെടുക.



## ശുചിത്വമിഷൻ

സാരാജ് ഭവൻ, ബേസ് ഫ്ളോർ (-1), നന്തൻകോട്,  
കവടിയാർ പി.ഒ., തിരുവനന്തപുരം-03

Ph: 0471 2316730, 2319831, e-mail: suchitwamission@gmail.com

website: [www.sanitation.kerala.gov.in](http://www.sanitation.kerala.gov.in)



## ശുചിത്വമിഷൻ

സി.സി.ഡി.യു. (സാനിറ്റേഷൻ)

തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ്, കേരളസർക്കാർ

ഒക്ടോബർ 2016

കേരളത്തിന്റെ 22-ാമത് മന്ത്രിസഭയുടെ സത്യപ്രതിജ്ഞാ ചടങ്ങിന് ശുചിത്വമിഷന്റെ ഗ്രീൻ പ്രോട്ടോക്കോൾ





**“Be the Change that you  
wish to see in the world”**

**ലോകത്ത് നിങ്ങൾ കാണാനാഗ്രഹിക്കുന്ന  
മാറ്റത്തിന്റെ തുടക്കം നിങ്ങളിൽ നിന്നാകട്ടെ**

**- മഹാത്മാഗാന്ധി**

നമ്മുടെ കേരളം  
നിർമ്മല കേരളം



വൃത്തിയുള്ള ചിന്ത  
വൃത്തിയുള്ള മനസിൽ  
വൃത്തിയുള്ള മനസ്സ്  
വൃത്തിയുള്ള മേനിയിൽ  
വൃത്തിയുള്ള മേനി  
വൃത്തിയുള്ള വീട്ടിൽ  
വൃത്തിയുള്ള വീട്  
വൃത്തിയുള്ള നാട്ടിൽ



എവിടെയാണോ ശുദ്ധി  
അവിടെയാണ് ശക്തി

# ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്



പ്രവർത്തനരീതിയും  
വിശദാംശങ്ങളും



മാലിന്യമുക്ത കേരളം

ശുചിത്വമിഷൻ  
സി.സി.ഡി.യു (സാനിട്ടേഷൻ)  
തദ്ദേശ സ്വയംഭരണ വകുപ്പ്, കേരളസർക്കാർ

ഒക്ടോബർ 2016

ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്  
(മലയാളം)

ചീഫ് എഡിറ്റർ  
ഡോ. കെ. വാസുകി ഐ.എ.എസ്.  
എക്സിക്യൂട്ടീവ് ഡയറക്ടർ, ശുചിത്വമിഷൻ

എഡിറ്റോഴ്സ്  
സി.വി. ജോയ്  
ഡയറക്ടർ (ഓപ്പറേഷൻസ്)  
എ. ഫിറോസ്  
ഡയറക്ടർ (പബ്ലിക് റിലേഷൻസ്)  
എൽ.പി. ചിത്തർ  
ഡയറക്ടർ (ഡിജിറ്റൽ വാട്ടർ)

സബ് എഡിറ്റർമാർ  
സി.പി. ജോസഫ്  
പ്രോഗ്രാം ഓഫീസർ (ക്രൈമിനൽ)

ഷാജി ക്ലിമന്റ്  
പ്രോഗ്രാം ഓഫീസർ (മോണിറ്ററിംഗ്)

സി. ശശിധരൻപിള്ള  
പ്രോഗ്രാം ഓഫീസർ (റെൽത്ത്)

അമീർഷാ ആർ.എസ്.  
പ്രോഗ്രാം ഓഫീസർ (സി.സി.ഡി.യു.)

എബ്രഹാം തോമസ് രഞ്ജിത്ത്  
പ്രോഗ്രാം ഓഫീസർ (ഐ.ഇ.സി.)

സാങ്കേതിക ഉപദേശം  
വി. സായി  
എക്സ്പർട്ട് (സോളിഡ് വേസ്റ്റ് മാനേജ്മെന്റ്)  
ജി. ജ്യോതിഷ് ചന്ദ്രൻ  
പ്രോജക്ട് കൺസൾട്ടന്റ് (സോളിഡ് വേസ്റ്റ് മാനേജ്മെന്റ്)  
രഞ്ജു ആർ. പിള്ള  
സിനിയർ കൺസൾട്ടന്റ് (ഡിസൈൻ)

കവർ ഡിസൈൻ & ലേ ഔട്ട്  
ഗോഡ്ഫ്രൈഡ് ഗ്രാഫിക്സ്

അച്ചടി  
കെ.ബി.പി.എസ്., കാക്കനാട്

മുന്ദാപതിപ്പ്  
30000 കോപ്പി

2016 ഒക്ടോബർ

സൗജന്യ വിതരണത്തിന്



**ഡോ. കെ.ടി. ജലീൽ**

തദ്ദേശസ്വയംഭരണം, ന്യൂനപക്ഷക്ഷേമം  
വഖഫ് & ഹജ്ജ് വകുപ്പുമന്ത്രി  
കേരള സർക്കാർ

**സന്ദേശം**

ഖരമാലിന്യങ്ങളുടെ പുനഃചംക്രീകരണത്തിനും സംസ്കരണത്തിനും അനുയോജ്യമായ രീതികളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒന്നാണ് ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്. ഈ സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ സാധ്യതയും സൗകര്യവും പൊതു ജനങ്ങൾ വേണ്ടത്ര തിരിച്ചറിയേണ്ടതുണ്ട്. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളുടെ പ്രവർത്തനത്തെക്കുറിച്ചുള്ള സാങ്കേതികമായ അറിവില്ലായ്മയാണ് അവയുടെ വ്യാപനം മന്ദഗതിയിലാക്കുന്നത്. എന്റെ വീട്ടിൽ കഴിഞ്ഞ ഏഴ് വർഷമായി ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ ഒരു ഗുണഭോക്താവ് എന്ന നിലയിൽ അതിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിലും കൈകാര്യത്തിലും ആശങ്കപ്പെടേണ്ടതൊന്നുമില്ല എന്ന് എനിക്ക് സാക്ഷ്യപ്പെടുത്താനാകും. ശുചിത്വമിഷൻ തയ്യാറാക്കിയ ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തനരീതിയും വിശദാംശങ്ങളും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഈ കൈപ്പുസ്തകം പൊതുജനങ്ങൾക്ക് ഏറെ പ്രയോജനപ്പെടും.

ഈ കൈപ്പുസ്തകം തയ്യാറാക്കുന്നതിന് നേതൃത്വം നൽകിയ ശുചിത്വമിഷനെ അനുഭോദിക്കുന്നു.

സ്നേഹപൂർവ്വം

ഡോ. കെ.ടി. ജലീൽ

ഓഫീസ്: നാലാം നില, ൮൦ നമ്പർ 401, സെക്രട്ടേറിയറ്റ് അനക്സ്  
തിരുവനന്തപുരം-695 001  
ഫോൺ ഓഫീസ് : 0471-2327895, 0471-2327796  
വസതി : 0471-2720451, 0471-2723181  
'ഗംഗ', കന്യാമൺമെന്റ് ഹൗസ് കോംപ്ലക്സ്

# നാം ചെയ്യേണ്ടത്

- ശുചിത്വത്തിൽ അലസമനോഭാവം ഉപേക്ഷിക്കുക
- സ്വയമെന്ന പോലെ ശുചിത്വത്തിന് അന്യരേയും പ്രേരിപ്പിക്കുക
- ഖരമാലിന്യങ്ങളെ അഴുക്കുന്നവയും അഴുകാത്തവയും അപകടകരങ്ങളായവയുമായി തരംതിരിച്ച് സംസ്കരിക്കുക
- പ്ലാസ്റ്റിക് ഉപയോഗം പരിമിതപ്പെടുത്തുക
- മാലിന്യം കത്തിക്കുന്നതും വലിച്ചെറിയുന്നതും ഒഴിവാക്കുക
- ജൈവമാലിന്യം ഉറവിടത്തിൽ തന്നെ സംസ്കരിക്കുക
- ഉപഭോഗ വസ്തുക്കൾ പരിമിതപ്പെടുത്തുക
- ഫാസ്റ്റ് ഫുഡ് രീതി ഉപേക്ഷിക്കുക
- ഭക്ഷണം വിളമ്പാൻ പുനരുപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്ന പാത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുക
- പഴകിയ ഭക്ഷണം വീല്ക്കരുത്, വാങ്ങരുത്, ഉപയോഗിക്കരുത്
- പാചക സ്ഥലങ്ങളിൽ ശുദ്ധജലവും സാനിറ്ററി സൗകര്യങ്ങളും ഉറപ്പാക്കുക
- കമ്പോസ്റ്റ് നിർമ്മാണം ശീലമാക്കുക
- ജൈവ കൃഷി പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുക
- പാഴ്വസ്തുക്കൾ പരമാവധി പ്രയോജനപ്പെടുത്തുക
- വെള്ളക്കെട്ടുകൾ ഒഴിവാക്കി കൊതുകു് നിവാരണം ഉറപ്പുവരുത്തുക
- തുറസ്സായ സ്ഥലങ്ങളിൽ മലമുത്രവിസർജനം ചെയ്യാതിരിക്കുക
- ജലസ്രോതസ്സുകൾ സംരക്ഷിക്കുക
- ആഴ്ചയിലൊരിക്കൽ 'ഡ്രൈ ഡേ' ആചരിക്കുക



## ഉള്ളടക്കം

അവതാരിക	9
1. എന്താണ് ബയോഗ്യാസ്?	11
2. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ എന്തിന്?	11
3. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ	12
4. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തന രീതി	13
4.1 ഹൈഡ്രോളിസിസ്	13
4.2 അസിലോജനസിസ്	13
4.3 അസറ്റോജനസിസ്	14
4.4 മെത്തനോജനസിസ്	14
5. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തനക്ഷമത	14
5.1 മാലിന്യങ്ങളുടെ ഗാഢത	15
5.2 നിക്ഷേപിക്കുന്ന മാലിന്യത്തിന്റെ അളവ്	15
5.3 സീഡിംഗ്	15
5.4 അമ്ലത (pH)	16
5.5 ഊഷ്മാവ് (temperature)	17
5.6 കാർബൺ-നൈട്രജൻ അനുപാതം (C:N ratio)	17
5.7 വിഷകരമായ വസ്തുക്കൾ (Hazardous/Toxic Wastes)	17
5.8 ഇളക്കി കൊടുക്കൽ (Stirring)	18
5.9 ഡൈജസ്റ്ററിൽ മാലിന്യം തങ്ങിനിൽക്കേണ്ട സമയം (Retention time)	18
5.10 ബയോഗ്യാസിന്റെ ഇന്ധനക്ഷമത	18
5.11 ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിക്കാവുന്നവ	19

6. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ രൂപകൽപനയിൽ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ	20
7. വിവിധ ഇനം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ	20
7.1 ബാച്ച് ടൈപ്പ്	21
7.2 കണ്ടിന്യൂവസ് ടൈപ്പ് (തുടർച്ചയായി മാലിന്യം നിക്ഷേപിക്കാവുന്ന തരത്തിലുള്ളത്)	21
7.3 സെമികണ്ടിന്യൂവസ് ടൈപ്പ്	21
8. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ നിർമ്മാണം	22
8.1 ഫ്ലോട്ടിംഗ് ഡ്രം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്	22
8.2 ഫിക്സഡ് ഡോം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്	23
8.3 മോഡിഫൈഡ് ഫിക്സഡ് ഡോം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്	24
9. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നതിനുള്ള സ്ഥലം തിരഞ്ഞെടുക്കൽ	25
10. ഖര-മാലിന്യ പരിപാലനത്തിനായി ബയോഗ്യാസ്	26
10.1 ഗാർഹികതലത്തിൽ	26
10.2 കമ്മ്യൂണിറ്റി തലത്തിൽ	27
10.3 കടകൾക്കും വ്യാപാര സമുച്ചയങ്ങൾക്കും	27
11. കക്കൂസ് ബന്ധിത ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് (Toilet linked biogas plant)	27
12. ബയോഗ്യാസ് ബോട്ടിലിംഗ്	28
13. ബയോഗ്യാസിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതി	28
14. ഉറവിട ജൈവമാലിന്യ സംസ്കരണ സംവിധാനങ്ങൾ സ്ഥാപിച്ചു നൽകുന്നതിനും അജൈവ മാലിന്യങ്ങൾ ശേഖരിക്കുന്നതിനുമുള്ള സർക്കാർ അംഗീകൃത സേവനദാതാക്കളുടെയും അക്രഡിറ്റഡ് ഏജൻസികളുടെയും പട്ടിക	30



## അവതാരിക

സമ്പൂർണ്ണ ശുചിത്വം കൈവരിക്കുന്നതിനും മാലിന്യമുക്ത കേരളം എന്ന ലക്ഷ്യസാക്ഷാത്കാരത്തിനും ഖരമാലിന്യ പരിപാലനം അനിവാര്യമാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഖരമാലിന്യപരിപാലനത്തിന് പ്രാമുഖ്യം നൽകിയുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളാണ് കഴിഞ്ഞ ഏതാനും വർഷങ്ങളായി ശുചിത്വമിഷൻ നടത്തുന്നത്. ഈ മേഖലയിൽ കുറെയേറെ പുരോഗതി കൈവരിക്കാൻ നമുക്ക് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. മാലിന്യങ്ങളെ തരംതിരിച്ച് ശേഖരിക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത, തരംതിരിച്ച മാലിന്യങ്ങൾ പരിപാലനം ചെയ്യേണ്ടതിനായുള്ള വിവധതരം സാങ്കേതിക വിദ്യകൾ തുടങ്ങിയ കാര്യങ്ങളിൽ ശരിയായ അവബോധം ഇന്നുണ്ട്. ജൈവമാലിന്യങ്ങളെ വളമാക്കുന്ന രീതികളായ കമ്പോസ്റ്റിംഗ്, മണ്ണിര കമ്പോസ്റ്റിംഗ്, റിങ്ങ് കമ്പോസ്റ്റിംഗ് തുടങ്ങിയ സാങ്കേതിക വിദ്യകളെക്കുറിച്ച് ഇന്ന് പൊതുവെ എല്ലാവർക്കും അറിയാം. എന്നാൽ ബയോഗ്യാസ് സമ്പ്രദായത്തെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ അറിവും പ്രചാരവും ഇനിയും ആവശ്യമുണ്ട്. അതിനുവേണ്ടിയാണ് ഈ കൈപുസ്തകം തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ളത്. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിനെക്കുറിച്ച് അറിയുവാനും അതിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ശാസ്ത്രീയ വശങ്ങളെക്കുറിച്ച് ലളിതമായി പറഞ്ഞുകൊടുക്കുവാനും ഈ കൈപുസ്തകം സഹായിക്കുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇത് ഒരു ആധികാരിക രേഖ അല്ലാത്തതും മുകളിൽപ്പറഞ്ഞ ഉദ്ദേശത്തോടുകൂടി പ്രസാധനം ചെയ്യുന്നതുമാണ്.

**ഡോ. വാസുകി ഐ.എ.എസ്.**  
 എക്സിക്യൂട്ടീവ് ഡയറക്ടർ  
 ശുചിത്വമിഷൻ



ഗാർഹിക ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് (പോർട്ടബിൾ ടൈപ്പ്)

## 1. എന്താണ് ബയോഗ്യാസ്?

ഓക്സിജന്റെ അഭാവത്തിൽ അഴുകുന്ന മാലിന്യങ്ങളിൽ നിന്നും ബാക്ടീരിയകളുടെ സഹായത്തോടെ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വാതകമാണ് ബയോഗ്യാസ്. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്ക് അനേറോബിക് ദഹനം (Anaerobic Digestion) എന്നു പറയുന്നു. ജൈവ വസ്തുക്കളിൽ നിന്ന് ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വാതകമായതിനാൽ ഇതിനെ ജൈവഇന്ധനമായി കണക്കാക്കുന്നു.

ബയോഗ്യാസിൽ പ്രധാനമായും മീഥേനും കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. മുനിസിപ്പൽ ഖരമാലിന്യത്തിലെ ജൈവമാലിന്യം, കക്കൂസ് മാലിന്യം (Sewage), മറ്റ് അഴുകുന്ന ജൈവാവശിഷ്ടങ്ങൾ എന്നിവയും ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദനത്തിനുപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

ബാക്ടീരിയ, ഫംഗസുകൾ, ആക്ടീനോമൈസീറ്റുകൾ തുടങ്ങിയ സൂക്ഷ്മജീവികളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലം മാലിന്യങ്ങൾ അഴുകുകയും ബയോഗ്യാസ് ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

## 2. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ എന്തിന്?

നമ്മുടെ നഗരങ്ങളെയും നാട്ടിൻപുറങ്ങളെയും ഒരുപോലെ വൃത്തിഹീനമാക്കുന്നതിൽ, വലിച്ചെറിയപ്പെടുന്ന ജൈവമാലിന്യങ്ങൾ മുഖ്യപങ്കുവഹിക്കുന്നു. ടി മാലിന്യങ്ങൾ അഴുകുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്നത് പ്രധാനമായും ആഗോളതാപനത്തിനുകുന്ന ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളായ മീഥേനും കാർബൺഡയോക്സൈഡുമാണ്. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് എന്ന പൂർണ്ണമായും അടച്ച സംവിധാനം (closed system) വഴി ടി അഴുകൽ പ്രക്രിയ നടക്കുമ്പോൾ ബയോഗ്യാസ് എന്ന വളരെയധികം ഊർജമുല്പാദിപ്പിക്കുന്ന വാതകവും സ്റ്ററി എന്ന ജൈവവളവും ഉല്പന്നങ്ങളായി ലഭിക്കുന്നു. ബയോഗ്യാസ് പാചകത്തിനായി കത്തിക്കുമ്പോൾ അതിലടങ്ങിയ മീഥേൻ കാർബൺ

ഡയോക്സൈഡായി മാറുന്നു. ഈ കാർബൺഡയോക്സൈഡ് യഥാർത്ഥത്തിൽ ജൈവവസ്തുക്കൾ (ചെടികളും മറ്റും) അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിന്നും fixation വഴി ആഗിരണം ചെയ്ത കാർബൺഡയോക്സൈഡു തന്നെയാണ്; ആയതിനാൽ അത് ആഗോളതാപനത്തെ പരിപോഷിപ്പിക്കുന്നില്ല. ബയോഗ്യാസിൽ നിന്നും വൈദ്യുതിയും ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കുന്നു. അങ്ങനെ ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളുടെ ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കുന്നതിനുള്ള ബയോഗ്യാസിന്റെ കഴിവും നിർണായകമാണ്.

രാസവളങ്ങളുടെ അമിതമായ ഉപയോഗം മണ്ണിലെ സൂക്ഷ്മജീവികളെ ഇല്ലാതാക്കുകയും മണ്ണിന്റെ ഘടനയെ സാരമായി ബാധിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഇത്തരം പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങൾ നിരവധിയാണ്. ജൈവവളമായുള്ള സ്റ്റീരിയുടെ ഉപയോഗം പ്രശ്നങ്ങളെ ഒരു പരിധിവരെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു.

ചുരുക്കത്തിൽ ബയോഗ്യാസിന്റെ പ്രയോജനങ്ങൾ താഴെപ്പറയുന്നവയാണ്.

1. വനനശീകരണം കുറയ്ക്കുന്നു-അടുക്കളയിൽനിന്നും വിറക് ഒഴിവാക്കുന്നു.
2. ബയോഗ്യാസ് ഉപയോഗിച്ച് (വിറകുപയോഗിക്കുന്നതിനേക്കാൾ) എളുപ്പത്തിൽ പാചകം ചെയ്യാനാവാം. പുകയും ദുർഗന്ധവുമില്ല.
3. LPG ക്കു പകരം ബയോഗ്യാസ് ഉപയോഗിക്കുക വഴി പാചകച്ചെലവു കുറയുന്നു (1 ക്യൂബിക് മീറ്റർ ബയോഗ്യാസ് 0.5 കിലോഗ്രാം LPG ക്കു തുല്യം)
4. സ്റ്റീരിയിൽനിന്ന് സുരക്ഷിതമായ (99.9 ശതമാനം അണുവിമുക്തം) ജൈവവളം ലഭിക്കുന്നു. ഇത് രാസകൃഷിയിൽനിന്നും ജൈവകൃഷിയിലേക്കു വഴിതീരിയാൻ കർഷകരെ സഹായിക്കുന്നു.
5. ആഗോളതാപനം കുറയ്ക്കുന്നു-മീഥേൻ നേരിട്ട് അന്തരീക്ഷത്തിലെത്തുന്നില്ല.

**3. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ**

**ഇൻലറ്റ് യൂണിറ്റ് :** മാലിന്യം ഡൈജസ്റ്ററിൽ ഫീഡു ചെയ്യുന്നത് ഇൻലറ്റ് യൂണിറ്റ് വഴിയാണ്. കഴിവതും ഉപരിതലത്തിൽ നിർമ്മിക്കുന്നു. ഒരു പൈപ്പിന്റെ സഹായത്താൽ ഇതിനെ ഡൈജസ്റ്ററുമായി ഘടിപ്പിക്കുന്നു.

**ഡൈജസ്റ്റർ :** ഭാഗികമായോ പൂർണ്ണമായോ, മണ്ണിനടിയിലായി നിർമ്മിക്കാവുന്ന, കോൺക്രീറ്റ്, ഇഷ്ടിക കൊണ്ടുള്ള സ്തംഭാകൃതിയിലുള്ള ശേഖരണിയാണിത്.

ഗ്യാസ് ഹോൾഡർ : മാലിന്യ വിഘടനം മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന ഗ്യാസ് സംഭരിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സംവിധാനം; അർദ്ധ ഗോളാകൃതിയിലുള്ളതും ഡൈജസ്റ്ററിന് മുകളിലായി ക്രമീകരിച്ചിട്ടുള്ളതുമായ ഭാഗം.

ഔട്ട്ലെറ്റ് യൂണിറ്റ് : ഡൈജസ്റ്ററിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന 'സ്റ്ററി' ശേഖരിച്ചു മറ്റാവശ്യങ്ങൾക്കു നീക്കം ചെയ്യുന്ന ഭാഗം.

**4. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തന രീതി**

ഓക്സിജന്റെ അഭാവത്തിൽ സംഭവിക്കുന്ന വിഘടന പ്രക്രിയ 4 ഘട്ടങ്ങളിലായാണ് നടക്കുന്നത്.

- i) ഹൈഡ്രോളിസിസ്, ii) അസിലോജനസിസ്, iii) അസറ്റോജനസിസ്, iv) മെത്തനോജനസിസ്

**4.1) ഹൈഡ്രോളിസിസ്**

ജൈവ അവശിഷ്ടങ്ങൾ ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിക്കുമ്പോൾ തുല്യ അനുപാതത്തിൽ ജലം കൂടി ചേർക്കണം. മാലിന്യത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതും, എന്നാൽ ജലത്തിൽ ലയിക്കാത്തതുമായ സങ്കീർണമായ വലിയ തന്മാത്രകളായ സെല്ലുലോസ്, ഹെമിസെല്ലുലോസ്, ലിഗ്നിൻ തുടങ്ങിയവയെ എൻസൈമുകളുടെ സഹായത്തോടുകൂടി വിഘടിപ്പിച്ച് ചെറു മൂലകങ്ങൾ ആക്കി മാറ്റുന്നതാണ് ഹൈഡ്രോളിസിസ് എന്ന ആദ്യഘട്ടം. ഉദാഹരണത്തിന് കാർബോ ഹൈഡ്രേറ്റുകൾ, പ്രോട്ടീനുകൾ, ഫാറ്റുകൾ എന്നിവ അമിനോ ആസിഡ്, മോണോസാക്കറൈഡുകൾ, ഫാറ്റി ആസിഡുകൾ എന്നിവയായി മാറുന്നു.

**4.2) അസിലോജനസിസ്**

ആദ്യഘട്ട പ്രവർത്തനഫലമായി ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ച് അടുത്ത ഘട്ടമായി ആസിഡ് ഉല്പാദക ബാക്ടീരിയകൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഈ ബാക്ടീരിയകൾ വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്ന തരം ഘടകങ്ങളെ ഷോർട്ട് ചെയ്ൻ വൊളറ്റൈൽ ആസിഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ, ആൾക്കഹോളുകൾ, കാർബൺഡയോക്സൈഡ്, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയാക്കി മാറ്റുന്നു. ഇങ്ങനെ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന volatile acid-കൾ പ്രധാനമായും അസറ്റിക് ആസിഡ്, ബ്യൂട്ടറിക് ആസിഡ്, പ്രൊപിയോണിക് ആസിഡ്, ഫോമിക് ആസിഡ്, ലാക്റ്റിക് ആസിഡ് എന്നിവയും ആൾക്കഹോളുകൾ, എഥനോൾ, മെഥനോൾ എന്നിവയുമാണ്. ഇവയിൽനിന്നും ഓക്സിജൻ, കാർബൺഡയോക്സൈഡ്, ഹൈഡ്രജൻ, അസറ്റിക് ആസിഡ് എന്നിവ മൂന്നാംഘട്ടമായ അസറ്റോജനസിസിനു വിധേയമാകാതെ നേരിട്ട് നാലാം ഘട്ടത്തിലേക്കു കടക്കുന്നു.

### 4.3) അസറ്റോജനസിസ്

രണ്ടാംഘട്ടമായ ആസിയോജനസിസിലെ ബാക്കിയുള്ള ഉല്പന്നങ്ങളായ പ്രൊപ്പിയോണിക് ആസിഡ്, ബ്യൂട്ടിറിക് ആസിഡ്, ആൾക്കഹോളുകൾ എന്നിവ അസറ്റോജനിക് സൂക്ഷ്മാണുക്കളുടെ സഹായത്തോടെ ഹൈഡ്രജൻ, കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ്, അസറ്റിക് ആസിഡ് എന്നിവ അസറ്റേറ്റ് ആയി മാറുന്നു.

### 4.4) മെത്തനോജനസിസ്

മീഥേൻ വാതക ഉല്പാദനത്തിലെ അവസാനഘട്ടമാണ് മെത്തനോജനസിസ് പ്രക്രിയ. ഡൈജസ്റ്ററിനുള്ളിലെ ഹൈഡ്രജനേയും അസറ്റിക് ആസിഡിനേയും മെത്തനോജനിക ബാക്ടീരിയകൾ പ്രവർത്തിച്ച് മീഥേനും കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡുമാക്കി മാറ്റുന്നു.

ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അനന്തരഫലമായി ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വസ്തുക്കൾ താഴെപ്പറയുന്നു.

**1. ബയോഗ്യാസ് :** ബയോഗ്യാസിൽ മീഥേൻ (55-65%), കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് (35-45%), ചെറിയൊരളവിൽ ഹൈഡ്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ്, അമോണിയ തുടങ്ങിയവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

**2. സ്റ്ററി :** ഗ്യാസ് ഉല്പാദനശേഷം അവശേഷിക്കുന്ന സ്റ്ററി സാധാരണ കമ്പോസ്റ്റിനെക്കാൾ ഗുണമേന്മ കൂടിയ ജൈവവളമാണ്. ഈ സ്റ്ററി നേർപ്പിച്ചോ, കമ്പോസ്റ്റ് ആക്കിയോ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. നേർപ്പിക്കുന്നത് ഒന്നിന് 6 ഇരട്ടി വെള്ളം എന്ന അനുപാതത്തിലായിരിക്കണം. വ്യാപ്തം കൂടിയ ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളിലുണ്ടാകുന്ന സ്റ്ററി ഫിൽറ്ററുപയോഗിച്ച് ജലാംശം മാറ്റി ലഭ്യമാക്കുന്നവളമാക്കി വേർതിരിച്ചെടുക്കാവുന്നതാണ്. ദ്രാവകം നേർപ്പിച്ചെടുത്ത് വളമായുപയോഗിക്കുകയോ ഡൈജസ്റ്ററിൽ മാലിന്യത്തോടൊപ്പം റീസൈക്കിൾ ചെയ്യുകയോ ചെയ്യാം.

ഡൈജസ്റ്ററിലെ ഊഷ്മാവ് 29°C മുതൽ 41°C വരെ ആണെങ്കിൽ മാലിന്യങ്ങൾ വളരെ വേഗത്തിൽ അഴുകുവാനും കൂടുതൽ വാതകം ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാനും ഇടയാക്കുന്നു. ഡൈജസ്റ്ററിലെ സ്റ്ററി കെട്ടിക്കിടക്കുവാൻ ഒരു വിധത്തിലും അനുവദിക്കരുത്.

## 5. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തനക്ഷമത

പല സ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന ജൈവമാലിന്യങ്ങളെ ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിക്കാവുന്നതാണ്. കോഴിക്കടകളിലെ മാലിന്യങ്ങൾ,



ആടുമാടുകളുടെ വിസർജ്ജ്യങ്ങൾ, ആഹാരാവശിഷ്ടങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയും ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിക്കാം. ഉണങ്ങിയ ജൈവമാലിന്യങ്ങളെക്കാൾ ജലാംശമുള്ള മാലിന്യങ്ങളിൽ നിന്നും കൂടുതൽ ഗ്യാസ് ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. വേഗത്തിൽ അഴുകുന്ന മാലിന്യങ്ങളാണ് ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾക്ക് അനുയോജ്യം. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിനുള്ളിലെ അനേറോബിക ദഹന(Anaerobic digestion)ത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ താഴെപറയുന്നു.

### 5.1 മാലിന്യങ്ങളുടെ ഗാഢത

ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന മാലിന്യത്തിൽ ജലം അധികമായാലും, തീരെ കുറഞ്ഞാലും വാതക ഉല്പാദനത്തെ സാരമായി ബാധിക്കും. തുല്യാനുപാതത്തിൽ കുറയാതെ ജലം ചേർക്കുക എന്നതാണ് അഭികാമ്യം. അതായത് 1 കി.ഗ്രാം മാലിന്യത്തിന് 1 ലിറ്റർ ജലം. മാലിന്യത്തിന്റെ സ്വഭാവം അനുസരിച്ച് ജലത്തിന്റെ അളവ് വ്യത്യാസപ്പെടുത്തണം.

### 5.2 നിക്ഷേപിക്കുന്ന മാലിന്യത്തിന്റെ അളവ്

എത്ര അളവിൽ മാലിന്യം നിക്ഷേപിക്കുന്നു എന്നതടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ഡൈജസ്റ്ററിന്റെ വലുപ്പം തീരുമാനിക്കുന്നത്. ഏത് തരം മാലിന്യമാണ് നിക്ഷേപിക്കേണ്ടത്, ഡൈജസ്റ്ററിനുള്ളിലെ ഊഷ്മാവ്, ഡൈജസ്റ്ററിനുള്ളിൽ മാലിന്യം നിലനില്ക്കുന്ന സമയം (Retention time) തുടങ്ങിയവയെല്ലാം മാലിന്യം എത്രമാത്രം ഉപയോഗിക്കുന്നു എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നത്.

### 5.3 സീഡിംഗ് അഥവാ പ്രവർത്തനം ത്വരിതപ്പെടുത്തൽ

ഡൈജസ്റ്ററിനുള്ളിലെ വാതക ഉല്പാദനം വേഗത്തിലാക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന വസ്തുക്കളെ സീഡിംഗിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആസിഡ് ഉല്പാദക ബാക്ടീരിയകൾ, മീഥേൻ ഉല്പാദക ബാക്ടീരിയകൾ, തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗിച്ച് സീഡിംഗ് നടത്തുകയാണെങ്കിൽ ഡൈജസ്റ്ററിനുള്ളിലെ പ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടക്കും. സീവേജ് പ്ലാന്റിലെ മാലിന്യം ഏറ്റവും നല്ല സീഡിംഗ് വസ്തുവായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. ചാണകം ചേർക്കുന്നതും പ്രവർത്തനത്തെ ത്വരിതഗതിയിലാക്കും. ആദ്യമായി പ്ലാന്റ് പ്രവർത്തനമാരംഭിക്കുമ്പോൾ മാലിന്യത്തിന്റെ രണ്ടിരട്ടി സീഡിംഗ് (ചാണകമോ, സീവേജ് പ്ലാന്റിലെ മാലിന്യമോ) വസ്തുക്കൾ ചേർക്കണം. പ്ലാന്റ് പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനിടെ പ്രവർത്തനം നിലച്ചാലും ഡൈജസ്റ്ററിനുള്ളിൽ volatile fatty acids കൂടുതലായി അടിഞ്ഞു കൂടുകയാണെങ്കിലും വീണ്ടും സീഡിംഗ് നടത്തി പ്രവർത്തനക്ഷമമാക്കാം. ചുണ്ണാമ്പുപോലുള്ള ക്ഷാരവസ്തുക്കളും സീഡിംഗിനുപയോഗിക്കാം.

**പട്ടിക 1**

**ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ ബാധിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ**

കാർബൺ-നൈട്രജൻ അനുപാതം (C:N ratio)	30 : 1
ഖരപദാർഥങ്ങളുടെ അളവ് (Total Solids)	12%
ഉഷ്ണമാവ് (temperature)	35°C (15° C ൽ കുറഞ്ഞാൽ ഗ്യാസ് ഉണ്ടാകുന്നതല്ല)
Retention time	30 മുതൽ 60 ദിവസം വരെ
pH	6.6-8.0 (7.2 ആണെങ്കിൽ അനുയോജ്യം)
കീടനാശിനികൾ, കനലോഹങ്ങൾ, വിഷമയമായ വസ്തുക്കൾ, ഡിറ്റർജന്റുകൾ, ഡെറ്റോൾ തുടങ്ങിയവ വാതക ഉല്പാദനത്തെ തടയുന്നു.	
മാലിന്യങ്ങളുടെ വലുപ്പം (size of feed material)	ഡൈജസ്റ്ററിൽ നിക്ഷേപിക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങൾ കഴിവതും ചെറുകഷണങ്ങൾ ആയിരിക്കണം. ദഹനം പൂർണ്ണമായി നടക്കുന്നതിന് 12 മില്ലീമീറ്റർ വരെ മാത്രമാണ് ശുപാർശ ചെയ്യുന്നത്.
ഇളക്കി കൊടുക്കൽ (Mixing)	മാലിന്യങ്ങൾ ഡൈജസ്റ്ററിൽ നിക്ഷേപിച്ച് ഇടയ്ക്കിടെ ഇളക്കിക്കൊടുക്കുന്നത് നന്ന്. മാലിന്യങ്ങൾക്ക് മുകളിലായി 'പത' (സ്കം) ഉണ്ടാകുന്നത് തടയുന്നതിനു വേണ്ടിയാണിത്. പത വന്നു കഴിഞ്ഞാൽ ഗ്യാസ് ഉല്പാദനം നടക്കാതെ വരികയും, ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് പ്രവർത്തന രഹിതമാകുകയും ചെയ്യും.

**5.4 അമ്ലത (pH)**

pH എന്നത് മാലിന്യം അസിഡിക് അല്ലെങ്കിൽ ആൽക്കലൈൻ ആണോ എന്നതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. 0 മുതൽ 7 വരെയുള്ളത് അസിഡിക്കും 7 മുതൽ 14 വരെയുള്ളത് ആൽക്കലൈനുമാണ്. 7 എന്നത് ന്യൂട്രൽ ആണ്.

ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളിൽ പി.എച്ച് മൂല്യം ഏഴിനടുത്താകുന്നതാണ് ഉത്തമം. പി.എച്ച്-ന്റെ അളവ് കുറവാണെങ്കിൽ മെത്തനോജനസിസിന് സഹായിക്കുന്ന ബാക്ടീരിയകൾ വളരില്ല. ഇതു കാരണം വാതക ഉല്പാദനം കുറയുകയും ചെയ്യും. ഡൈജസ്റ്ററിന് ഉൾക്കൊള്ളാവുന്നതിനെക്കാൾ കൂടുതൽ മാലിന്യം നിക്ഷേപിക്കുമ്പോഴും ഒരേ തരത്തിലുള്ള മാലിന്യം കാർബൺ-നൈട്രജൻ അനുപാതം നോക്കാതെ സംസ്കരിക്കുമ്പോഴാണ് സാധാരണയായി ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത്.

**5.5 ഉഷ്മാവ് (temperature)**

ഡൈജസ്റ്ററിന്റെ ഉഷ്മാവ്, അസിയോജനസിസിന്റെ സമയത്ത് 50-60°C ആയും മെത്തനോജനസിസിന്റെ സമയത്ത് 30-40°C ആയും നിലനിർത്തേണ്ടതാണ്. കാലാവസ്ഥയ്ക്കനുസരിച്ച് ഉഷ്മാവിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നതനുസരിച്ച് വാതകഉല്പാദനത്തിലും വ്യത്യാസമുണ്ടാകും. ചൂടുള്ള കാലാവസ്ഥയിൽ ഡൈജസ്റ്ററുകൾ നന്നായി പ്രവർത്തിക്കും. ഇതിനു സഹായകമെന്ന നിലയ്ക്കാണ് ഡൈജസ്റ്ററുകൾ മണ്ണിനടിയിലും വെയിൽ നന്നായി ലഭിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളിലും സ്ഥാപിക്കുന്നത്.

**5.6 കാർബൺ-നൈട്രജൻ അനുപാതം (C:N ratio)**

ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദനത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട രണ്ടു മൂലകങ്ങളാണ് കാർബണും നൈട്രജനും. സൂക്ഷ്മാണുജീവികളുടെ പ്രവർത്തനം നന്നായി നടന്നാൽ മാത്രമേ വാതകോല്പാദനം നടക്കുകയുള്ളൂ. ഡൈജസ്റ്ററിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന മാലിന്യത്തിൽ കാർബൺ, നൈട്രജൻ എന്നീ മൂലകങ്ങൾ 30:1 എന്ന അനുപാതത്തിലായിരിക്കണം. സീവേജ്, മൃഗങ്ങളുടെയും കോഴികളുടെയും അവശിഷ്ടം എന്നിവയിൽ നൈട്രജൻ കൂടുതലായിരിക്കും. എന്നാൽ വൈക്കോൽ, പച്ചപ്പുല്ലി, ഭക്ഷ്യാവശിഷ്ടം തുടങ്ങിയവയിൽ നൈട്രജൻ കുറവായിരിക്കുകയും കാർബൺ കൂടുതലായിരിക്കുകയും ചെയ്യും. മാലിന്യത്തിൽ നൈട്രജൻ മൂലകം കുടിയിരുന്നാൽ അമോണിയ ഉണ്ടാകുകയും സൂക്ഷ്മജീവികളുടെ വളർച്ചയെ ബാധിക്കുകയും ചെയ്യും. ഇങ്ങനെ ഡൈജസ്റ്ററിൽ അമോണിയ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുകയാണെങ്കിൽ ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദനം തടസ്സപ്പെടാം. മാലിന്യത്തിന്റെ അളവു കുറച്ച് കാർബൺ കൂടുതലടങ്ങിയ ഏതെങ്കിലും വസ്തു ആനുപാതികമായി ചേർക്കുകയും pH മൂല്യം 7 നും 8 നും ഇടയ്ക്ക് എത്തിക്കുകയും ചെയ്യണം.

**5.7 വിഷകരമായ വസ്തുക്കൾ (Hazardous/toxic substances)**

മാലിന്യങ്ങളിൽ വിഷാംശം അടങ്ങിയ വസ്തുക്കളും ചിലപ്പോൾ കണ്ടെത്തുവരാം. എന്നാൽ കനലോഹങ്ങളായ മെർക്കുറി, കറുത്തീയം (Lead), നിക്കൽ, ചെമ്പ്, ക്രോമിയം തുടങ്ങിയവ പരിധിയിലധികമാകുന്നത് സൂക്ഷ്മ

മജീവികൾ നശിക്കുന്നതിനു കാരണമാകും. അതുപോലെ തന്നെ കീടനാശിനികൾ, ഡിറ്റർജന്റ് തുടങ്ങിയ വസ്തുക്കളും ബയോഗ്യാസ് ഉൽപാദനത്തെ തടസ്സപ്പെടുത്തും.

### 5.8 ഇളക്കി കൊടുക്കൽ (Stirring/Agitation)

ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങൾ ചെറിയ കഷണങ്ങളാക്കി നിക്ഷേപിച്ചില്ലെങ്കിൽ കനം കുറഞ്ഞ വസ്തുക്കൾ മുകളിൽ അടിഞ്ഞു കൂടുകയും ഒരു പാട ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യും. ഇങ്ങനെ രൂപപ്പെടുന്ന പാട സൂക്ഷ്മജീവികളുടെ പ്രവർത്തനം തടയുകയും തത്ഫലമായി മാലിന്യം പൂർണ്ണമായും അഴുകാതെ കെട്ടിക്കിടക്കുകയും ചെയ്യും. ഇത് ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദനത്തെയും ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെയും പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കും. ആയതിനാൽ മാലിന്യം നിക്ഷേപിക്കുമ്പോൾ ഡൈജസ്റ്ററിനുള്ളിലെ മാലിന്യം ഇളക്കിക്കൊടുക്കുന്നത് നന്ന്. കഴിവതും ചെറിയ കഷണങ്ങളാക്കി നൂറുകി ഇടുകയാണെങ്കിൽ സൂക്ഷ്മജീവികളുടെ പ്രവർത്തനം കാര്യക്ഷമമായി നടക്കാനും അതുവഴി ജീർണ്ണനം സുഗമമാക്കാനും കഴിയും. യന്ത്രസഹായത്തോടെ (shredding machine/pulviser/pulping machine) ചെറിയ കഷണങ്ങളാക്കാം 12 മില്ലീമീറ്ററിൽ താഴെ.

### 5.9 മാലിന്യം തങ്ങിനിൽക്കേണ്ട സമയം (Retention time)

ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ പ്രതിദിനം നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന മാലിന്യത്തിന്റെ അളവ്, ജലത്തിന്റെ അളവ്, ഊഷ്മാവ് എന്നീ ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചാണ് റിറ്റൻഷൻ സമയം കണക്കാക്കുന്നത്. ഊഷ്മാവ് കൂടുതലാണെങ്കിൽ മാലിന്യങ്ങൾ വേഗത്തിലഴുകി ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ചാണകം ഇടുന്ന ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് ആണെങ്കിൽ 2-3 ആഴ്ചകളിൽ ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഖരമാലിന്യങ്ങൾ സംസ്കരിക്കുന്നതിന് മാലിന്യത്തിന്റെ സ്വഭാവം അനുസരിച്ച് 30 മുതൽ 60 ദിവസം വരെ റിറ്റൻഷൻ സമയം വേണ്ടിവന്നേക്കാം.

### 5.10 ബയോഗ്യാസിന്റെ ഇന്ധനക്ഷമത

11% ഇന്ധനക്ഷമതയുള്ള ചാണകവറളി (കത്തിക്കാനായി ഉണക്കിയെടുക്കുന്ന ചാണകം) കത്തിക്കുന്നതിനെക്കാൾ അത് ബയോഗ്യാസ് ആക്കുമ്പോൾ ഇന്ധനക്ഷമത 60 ശതമാനം കൂടുന്നു. 2 മുതൽ 5 വരെ അംഗങ്ങളുള്ള ഒരു കുടുംബത്തിന് ഒരു ബർണറുള്ള സ്റ്റൗ 1 മുതൽ 3 മണിക്കൂർ വരെ കത്തിക്കാനുതകുന്ന ഗ്യാസ് ലഭിക്കുന്നതിന് 0.5m<sup>3</sup> മുതൽ 1 m<sup>3</sup> വരെ കപ്പാസിറ്റിയുള്ള ഒരു പ്ലാന്റ് മതിയാകും.

### 5.11 ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിക്കാവുന്നവ

● ചാണകം ● മനുഷ്യവിസർജ്യം ● ഭക്ഷണാവശിഷ്ടങ്ങൾ ● അറവുശാലയിൽനിന്നുള്ള മാലിന്യം ● പച്ചക്കറി മാലിന്യം

അടുക്കളയിൽ നിന്നുള്ള മാലിന്യം/പച്ചക്കറി അവശിഷ്ടം/ചാണകം/മനുഷ്യവിസർജ്യം എന്നിവയിൽ നിന്നും ബയോഗ്യാസ് വാതക ഉല്പാദനത്തിന്റെ ഒരു താരതമ്യം താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള പട്ടികയിൽ കാണാവുന്നതാണ്.

**പട്ടിക 2**  
**വാതക ഉല്പാദനത്തിന്റെ താരതമ്യം**

ഭൗതിക സ്വഭാവം	അടുക്കളയിൽ നിന്നുള്ള മാലിന്യം	പച്ചക്കറി അവശിഷ്ടം	ചാണകം	മനുഷ്യ വിസർജ്യം
ടോട്ടൽ സോളിഡ്സ് (% wet weight)	21.06	10	20.79	27
വോളജൈൽ സോളിഡ്സ് (% dry weight)	94.47	90	60.85	-
സ്പെസിഫിക് ഗ്രാവിറ്റി (specific gravity)	1.01	-	1.01	-
കാർബൺ/നൈട്രജൻ അനുപാതം (C:N ratio)	28.8:1	30:1	19.7:1	9.5:1
ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദനം ലിറ്റർ/കി.ഗ്രാം	122	100	32	130
ലിറ്റർ/കി.ഗ്രാം (TS)/day	580	154		
ലിറ്റർ/കി.ഗ്രാം (VS)/day	614		253	
മീഥേൻ %	58	68	55	61
‘സ്റ്ററി’യുടെ ഗുണമേന്മ				
നൈട്രജൻ (% dry weight)	2.58	2	1.4	3.25
ഫോസ്ഫറസ് (P2 O5) (% dry weight)	1.24	1	0.72	1
പൊട്ടാസ്യം (% dry weight)	-	-	-	0.83

## 6. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ രൂപകൽപനയിൽ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ

- ഡൈജസ്റ്ററിന്റെ വ്യാപ്തം : ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിക്കേണ്ട മാലിന്യങ്ങളുടെ അളവും ഗുണവും മാലിന്യം ഡൈജസ്റ്ററിൽ തങ്ങിനിൽക്കുന്ന സമയവും അനുസരിച്ചായിരിക്കും വ്യാപ്തം നിർണ്ണയിക്കുക.
- വാതകസംഭരണിയുടെ വലുപ്പം നിശ്ചയിക്കുന്നത് വാതകത്തിന്റെ ആവശ്യകത അനുസരിച്ചായിരിക്കണം.
- ബയോഗ്യാസിന്റെ വിതരണ സമയത്തുള്ള മർദ്ദം കണക്കാക്കണം.
- മിക്സിംഗ് ടാങ്കിന്റെ വ്യാപ്തി നിശ്ചയിക്കുന്നത് ദിവസവും നിക്ഷേപിക്കുന്ന മാലിന്യത്തിന്റെ അളവിനനുസരിച്ചായിരിക്കണം.
- ആവശ്യമായ ഊഷ്മാവ് നിലനിർത്തുന്ന രീതിയിലായിരിക്കണം നിർമ്മാണം.
- അതാത് പ്രദേശത്തു ലഭ്യമായ സാമഗ്രികൾ ഉപയോഗിച്ച് നല്ല രീതിയിൽ പ്ലാന്റ് പണികഴിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്. യാതൊരുവിധ ചോർച്ചയും ഉണ്ടാകാത്ത രീതിയിൽ ആയിരിക്കണം നിർമ്മാണം.
- കുറഞ്ഞചെലവിൽ നിർമ്മാണം നടത്താവുന്ന മോഡലുകൾ സ്വീകരിക്കാവുന്നതാണ്.



## 7. വിവിധയിനം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ

മാലിന്യം നിക്ഷേപിക്കുന്നതനുസരിച്ച് ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളെ മൂന്നായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

### 7.1 ബാച്ച് ടൈപ്പ് (Batch)

ഒരുമിച്ച് ഒരു പ്രാവശ്യം മാലിന്യം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിച്ച് വാതകഉല്പാദനം നടത്തുന്നവയെ ബാച്ച് ടൈപ്പ് ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് എന്നു പറയുന്നു. വാതക ഉല്പാദനനിരക്ക് പൂജ്യത്തിൽ നിന്ന് തുടങ്ങി ഉയർന്ന തോതിലെത്തിയ ശേഷം വീണ്ടും കുറഞ്ഞ് വരുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന് ഒന്നിൽ കൂടുതൽ ഡൈജസ്റ്ററുകൾ ആവശ്യമായതിനാൽ കൂടുതൽ സ്ഥലവും പണവും ആവശ്യമാണ്. ഈ ഡൈജസ്റ്ററുകൾ വൃത്തിയാക്കി വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കേണ്ടി വരുന്നതിനാൽ ഇന്ന് അധികം പ്രചാരത്തിലില്ല.

### 7.2 തുടർച്ചയായി മാലിന്യം നിക്ഷേപിക്കാവുന്ന തരത്തിലുള്ളവ (continuous type)

ഇത്തരം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളിൽ തുടർച്ചയായി മാലിന്യം സംസ്കരിക്കാവുന്നതാണ്. ദിവസവും ഉണ്ടാകുന്ന മാലിന്യം തുല്യാനുപാതത്തിൽ ജലവും ചേർത്ത് നിക്ഷേപിക്കാവുന്നതാണ്. ബയോഗ്യാസ്, പൈപ്പുവഴി ഡോമിനു മുകളിലൂടെയും സ്റ്ററി, ഔട്ട്ലെറ്റ് വഴിയും പുറത്തെടുക്കാം. ഈ പ്ലാന്റുകളിൽ ഗ്യാസ് ഉല്പാദനം തടസ്സപ്പെടുന്നതരത്തിൽ പാടയോ പതയോ (scum) രൂപപ്പെടുന്നില്ല.

മേൽപ്പറഞ്ഞ 3 തരത്തിലുള്ള ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളിൽ സെമി കണ്ടിന്യൂവസ് ടൈപ്പ് ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളാണ് ഏറ്റവും നല്ല രീതിയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതും അധികം പ്രചാരത്തിലുള്ളതും.

### 7.3 സെമി കണ്ടിന്യൂവസ് ടൈപ്പ് (Semi continuous)

ഈ തരത്തിലുള്ള ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളിൽ നിശ്ചിത അളവിലുള്ള മാലിന്യം തുല്യാനുപാതത്തിൽ ജലവും ചേർത്ത് ഇൻലെറ്റ് വഴി നിക്ഷേപിക്കുന്നു. എത്ര അളവിൽ മാലിന്യം നിക്ഷേപിക്കുന്നുവോ ഏതാണ്ട് അത്രയും അളവിൽ സ്റ്ററിയും ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത് ഔട്ട്ലെറ്റ് വഴി പുറത്തെടുത്ത് ഫിൽട്രേഷൻ നടത്തി വെള്ളവും വളവുമായി വേർതിരിച്ചെടുക്കാം.

#### പ്രയോജനങ്ങൾ

- നിശ്ചിത അളവിൽ വാതകോല്പാദനം നടക്കും.
- മാലിന്യം തങ്ങിനിൽക്കുന്ന സമയം (Retention time) കുറവാണ്.
- വേഗത്തിൽ മാലിന്യങ്ങൾ അഴുകുന്നു.
- നിശ്ചിത അളവിൽ വാതകോല്പാദനം എല്ലാ ദിവസവും നടക്കുന്നതിനാൽ ഒരു ഡൈജസ്റ്റർ മതിയാകും.

- ബാച്ച് ടൈപ്പുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ കുറഞ്ഞ ചെലവും കുറച്ച് സ്ഥലവും മതിയാകും.

ഇത്തരം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളുടെ പ്രധാനപ്രശ്നം, ഡൈജസ്റ്ററിൽ പാട (സ്കം) രൂപപ്പെടുന്നതാണ്. ഇൻലൈറ്റുവഴി ഇളക്കിക്കൊടുത്താൽ ഇതു പരിഹരിക്കാം.

**8. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ നിർമ്മാണം**

വിവിധ നിർമ്മാതാക്കളുടെ വിവിധതരം മോഡലുകളിലുള്ള ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ ഇന്ന് ലഭ്യമാണ്. ഓരോ മോഡലിനും ഓരോ പ്രത്യേകതകളുണ്ട്. ഒരു ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഘടകങ്ങൾ താഴെപ്പറയുന്നവയാണ്.

1. ഡൈജസ്റ്റർ, 2. വാതകസംഭരണി, 3. ഇൻലറ്റ് - മാലിന്യം feed ചെയ്യുന്ന അറ, 4. ഔട്ട്ലറ്റ് - ജീർണ്ണനം നടന്നതിനുശേഷമുള്ള സ്റ്ററി പുറത്തെടുക്കുന്നതിനുള്ള സംവിധാനം, 5. മിക്സർ സംഭരണി - മാലിന്യങ്ങൾ ജലവുമായി കൂട്ടിക്കലർത്തുന്ന സംഭരണി, 6. വാതകപൈപ്പ്, 7. ഡൈജസ്റ്ററിന്റെ മുടി, 8. സേഫ്റ്റി വാൽവ്.

ഈ ഘടകങ്ങളെ പലതരത്തിൽ സംയോജിപ്പിച്ച് വിവിധ തരത്തിലുള്ള ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നു. വിവിധ തരത്തിലും കപ്പാസിറ്റിയിലുമുള്ള ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളുടെ ഘടകങ്ങളുടെ അളവുകളും നിർമ്മാണ പരിപാലന ചെലവുകളും മറ്റ് വിശദാംശങ്ങളും സർക്കാർ ഉത്തരവു വഴി (നമ്പർ. 73/2011/തസ്വഭവ. തീയതി. 01.03.2011) ലഭ്യമാണ്.

പ്രധാനമായും മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത മോഡലുകളിലുള്ള ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ ഇന്ന് ഉപയോഗത്തിലുണ്ട്.

1. ഫ്ളോട്ടിംഗ് ഡ്രം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്
2. ഫിക്സഡ് ഡോം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്
3. മോഡിഫൈഡ് ഫിക്സഡ് ഡോം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്

**8.1 ഫ്ളോട്ടിംഗ് ഡ്രം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്**

ഇന്ത്യയിൽ ആദ്യമായി ഫ്ളോട്ടിംഗ് ഡ്രം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളാണ് നിർമ്മിച്ചത്. തുടർച്ചയായി പ്ലാന്റ് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാം. സാധാരണയായി ലംബാകൃതിയിലുള്ള രൂപത്തിലാണ് ഇതിന്റെ ഡൈജസ്റ്റർ. ഗ്യാസ് ഹോൾഡർ ഡൈജസ്റ്ററിന് മുകളിലായി ഗ്യാസ് നിറയുന്നതിനനുസരിച്ച് ഉയരുന്ന തരത്തിലാണ് നിർമ്മിക്കുന്നത്.





### 8.2 ഫിക്സഡ് ഡോം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്

തുടർച്ചയായ ബാച്ചുകളായി മാലിന്യം നിക്ഷേപിച്ച് ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ ഫിക്സഡ് ഡോം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് സഹായിക്കുന്നു. പൊതുവെ മണ്ണിനടിയിൽ നിർമ്മിക്കുന്നതിനാൽ മഴ സമയത്തും നന്നായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. തദ്ദേശീയമായി ലഭിക്കുന്ന സാധനസാമഗ്രികൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്ലാന്റ് നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്. ഇതിൽ ഡൈജസ്റ്ററും ഗ്യാസ് ഹോൾഡറും ഒറ്റ അറയായി നിർമ്മിക്കുകയും അറയുടെ മുകൾ ഭാഗത്ത് ഗ്യാസ് സംഭരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.



### 8.3 മോഡിഫൈഡ് ഫിക്സഡ് ഡോം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്

പരിഷ്കരിച്ച തരത്തിലുള്ള ഈ പ്ലാന്റിൽ സോളാർ പാനലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ജലം ചൂടാക്കി, ഡൈജസ്റ്ററിലേയ്ക്ക് കടത്തി ദഹനപ്രക്രിയ അതിവേഗത്തിൽ ആക്കുന്നു. ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദനം ത്വരിതഗതിയിലാകുകയും ചെയ്യും. ദഹന അറകൾ (ഡൈജസ്റ്ററുകൾ) തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ഗ്യാസ് ഉല്പാദനം ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്ന തരത്തിൽ പരിഷ്കരിച്ച ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളും പ്രചാരത്തിലുണ്ട്.



പട്ടിക 3  
ഫ്ളോട്ടിംഗ് ഡ്രാം, ഫിക്സഡ് ഡോം - താരതമ്യം

ഫ്ളോട്ടിംഗ് ഡോം	ഫിക്സഡ് ഡോം
<ul style="list-style-type: none"> <li>കുടുതൽ മൂലധനനിക്ഷേപം</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>കുറഞ്ഞ മൂലധനനിക്ഷേപം</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ഗ്യാസ് ഹോൾഡർ തുരുമ്പിക്കുവാൻ സാധ്യത. ഇടയ്ക്ക് മാറ്റേണ്ടി വരും</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>സ്റ്റീൽ ഗ്യാസ് ഹോൾഡറുടെ ആവശ്യം ഇല്ല</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>അറ്റകുറ്റപ്പണികൾക്ക് ചെലവ് കുടുതൽ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ചലിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ ഒന്നും ഇല്ലാത്തതിനാൽ അറ്റകുറ്റപ്പണികൾക്ക് ചെലവ് കുറവാണ്</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ ആയുസ്സ് 30 വർഷവും ഗ്യാസ് ഹോൾഡറിന്റെ ആയുസ്സ് 5 മുതൽ 8 വർഷവുമാണ്</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ ആയുസ്സ് താരതമ്യേന കുടുതലാണ്</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• താപനിലയിലെ വ്യത്യാസം പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ ബാധിക്കും</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• താപനിലയിലെ വ്യത്യാസം പ്ലാന്റിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ ബാധിക്കില്ല</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ഒരേ മർദ്ദത്തിൽ വാതകം പുറത്തുള്ളപ്പോഴാണ്</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• മർദ്ദവ്യതിയാനത്താൽ വാതകം പുറത്തുള്ളപ്പോഴാണ്</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ന്യൂനതകളുള്ള ഭാഗം റിപ്പയർ ചെയ്യാൻ എളുപ്പമാണ്</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ന്യൂനതകളുള്ള ഭാഗം റിപ്പയർ ചെയ്യാൻ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• മണ്ണ് കുഴിച്ച് പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കേണ്ട ആവശ്യം വരുന്നില്ല</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• മണ്ണ് കുഴിച്ച് പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കേണ്ടി വരുന്നു</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ജലനിരപ്പ് ഉയർന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ തിരശ്ചീനമായി പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കേണ്ടി വരുന്നു</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ജലനിരപ്പ് കുടിയ സ്ഥലങ്ങളിൽ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കൽ അസാധ്യമാണ്</li> </ul>

**9. ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നതിനുള്ള സ്ഥലം തിരഞ്ഞെടുക്കൽ**

ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന് സ്ഥലം തിരഞ്ഞെടുക്കുമ്പോൾ താഴെപ്പറയുന്ന കാര്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതാണ്.

- നിരപ്പില്ലാത്ത സ്ഥലങ്ങളിലും ജലനിരപ്പ് ഉയർന്ന സ്ഥലങ്ങളിലും പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാൻ പാടില്ല.
- വെള്ളം കെട്ടിനിൽക്കാൻ സാധ്യതയില്ലാത്ത ഉയർന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ സ്ഥാപിക്കുക.





- എവിടെ ധാരാളമായി മാലിന്യമുണ്ടാകുന്നുവോ, ആ പരിസരത്ത് പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുക.
- ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്, വാതകമുപയോഗിക്കുന്നതിന്റെ അടുത്തായിരിക്കണം.
- സ്റ്ററി നേർപ്പിച്ച് പച്ചക്കറി കൃഷിക്കും മറ്റും ഉപയോഗിക്കുവാനുള്ള സൗകര്യമുണ്ടാവണം.
- സൂര്യപ്രകാശം നന്നായി ലഭിക്കുന്ന സ്ഥലമാകണം.
- കുടിവെള്ള സ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്ന് അകലെയായിരിക്കണം.
- ഫിക്സഡ് ഡോം ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ കെട്ടിടങ്ങളുടെ അടുത്ത് നിന്നും 2 മീറ്ററെങ്കിലും അകലെ സ്ഥാപിക്കേണ്ടതാണ്.

**10. ഖര-മാലിന്യ സംസ്കരണത്തിനായി ബയോഗ്യാസ്**

ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിനെ നമുക്ക് വീടുകളിലും കമ്മ്യൂണിറ്റി തലത്തിലും വ്യാപാരസമുച്ചയങ്ങളിലും വ്യവസായസ്ഥാപനങ്ങളിലും സ്ഥാപിച്ച് പാചകാവശ്യങ്ങൾക്കും വൈദ്യുതിവിളക്കുകൾ കത്തിക്കുന്നതിനും മറ്റും മാലിന്യങ്ങളെ വാതകമാക്കി മാറ്റി പല രീതിയിലും ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്.

**10.1 ഗാർഹികതലത്തിൽ**

വീടുകളിലുണ്ടാകുന്ന ജൈവമാലിന്യങ്ങളെ ബയോഗ്യാസ് ആക്കി മാറ്റി അടുകളയിൽത്തന്നെ പാചകത്തിനുപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. 5 അംഗങ്ങളുള്ള ഒരു വീട്ടിൽ നിന്നും ഒരു ദിവസം ഏകദേശം 1.5 മുതൽ 2 കി.ഗ്രാം വരെ മാലിന്യമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽ ജൈവമാലിന്യം ഏകദേശം 50 മുതൽ 60 ശതമാനം വരെ കാണും. ഇങ്ങനെയുള്ള ഒരു വീട്ടിൽ 0.5 m<sup>3</sup>ന്റെയോ പരമാവധി 1 m<sup>3</sup>ന്റെയോ ഒരു പ്ലാന്റ് മതിയാകും.



**10.2 കമ്മ്യൂണിറ്റി തലത്തിൽ**

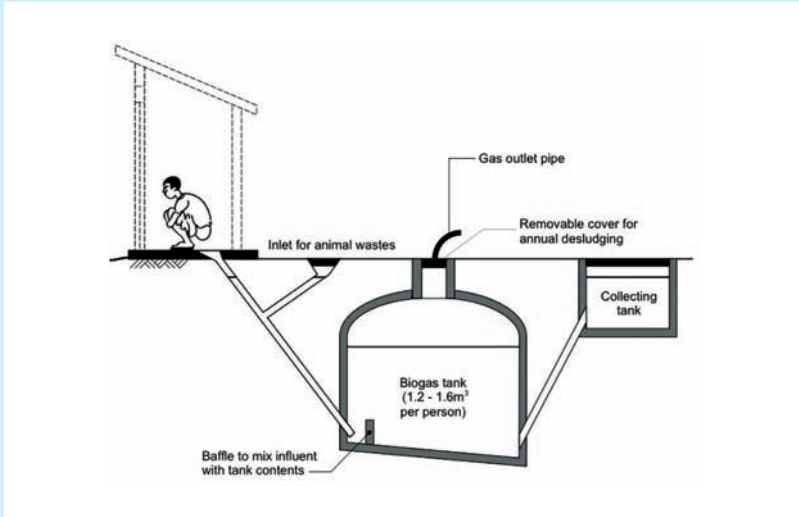
വീടുകൾ, ഫ്ലാറ്റുകൾ തുടങ്ങിയ സ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്നും ജൈവ മാലിന്യങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് പൊതുവായ ഒരു ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് നിർമ്മിച്ച് ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. സ്ഥലസൗകര്യമില്ലായ്മയാണ് എപ്പോഴും കമ്മ്യൂണിറ്റിതല പ്ലാന്റുകൾ സ്ഥാപിക്കാനുള്ള ബുദ്ധിമുട്ടുണ്ടാക്കുന്നത്. 10 മുതൽ 20 വരെ വീടുകൾക്ക് ഒരു പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനാവും.

**10.3 കടകൾക്കും വ്യാപാരസമുച്ചയങ്ങൾക്കും**

ഹോട്ടലുകൾ, റെസ്റ്റോറന്റുകൾ, തട്ടുകട, പൊതു പാർക്കുകൾ, തുടങ്ങിയവയ്ക്കായി വ്യാപ്തം കൂടുതലുള്ള പ്ലാന്റുകൾ നിർമ്മിക്കാം. അതുപോലെതന്നെ കല്യാണമണ്ഡപങ്ങൾ, സ്കൂളുകൾ, ആശുപത്രികൾ തുടങ്ങിയ സ്ഥാപനങ്ങളിലും ജൈവമാലിന്യങ്ങൾ സംസ്കരിക്കുന്നതിനു ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ സ്ഥാപിക്കാവുന്നതാണ്.

**11. കക്കൂസ് ബന്ധിത ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് (Toilet linked biogas plant)**

കക്കൂസ് മാലിന്യത്തിൽനിന്നും ബയോഗ്യാസ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് കക്കൂസ്ബന്ധിത ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളിൽ നടക്കുന്നത്. നിർമ്മാണരീതിയിൽ മറ്റ് ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകളുടെ ശൈലിതന്നെയാണ് കക്കൂസ്ബന്ധിത ബയോഗ്യാസുകൾക്കുള്ളത്. ജൈവമാലിന്യത്തിന് പകരം കക്കൂസ്മാലിന്യം വഹിക്കുന്ന പൈപ്പ് ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിന്റെ ഇൻലെറ്റുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന രീതിയാണ് അവലംബിക്കുന്നത്. ഒരേ സമയം രണ്ട് ഇൻലെറ്റുകൾ നിർമ്മിച്ച് കക്കൂസ് മാലിന്യവും ഗാർഹിക ജൈവമാലിന്യവും ഡയെജസ്റ്ററിൽ കടത്തിവിട്ട് ബയോഗ്യാസാക്കി മാറ്റുന്ന സംവിധാനവും നില



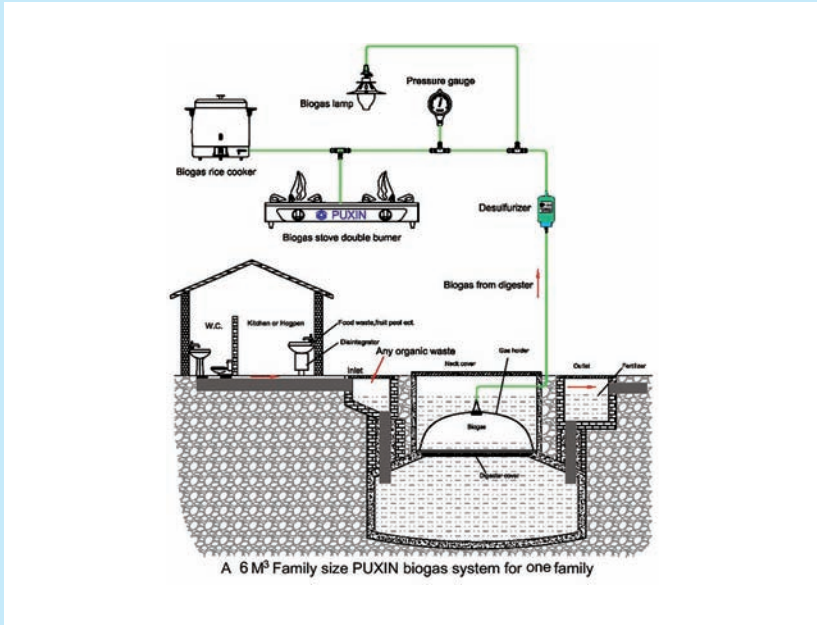
വിലുണ്ട്. കക്കൂസ് മാലിന്യത്തിൽനിന്നു കുറഞ്ഞ അളവിലേ ബയോഗ്യാസ് ലഭിക്കു എന്നതുകൊണ്ടു കൂടിയാണ് ഗാർഹികമാലിന്യവും ചേർത്തുപയോഗിക്കുന്നത്. കക്കൂസ്ബന്ധിത പ്ലാന്റുകളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ബയോഗ്യാസ് യാതൊരുവിധത്തിലുള്ള ആരോഗ്യപ്രശ്നങ്ങളും സൃഷ്ടിക്കുന്നവയല്ല. ഇത്തരം പ്ലാന്റുകൾ ഗാർഹിക/സ്ഥാപനതലങ്ങളിൽ സ്ഥാപിക്കുന്നതുവഴി കക്കൂസ് മാലിന്യ പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് പരിഹാരമാർഗ്ഗമെന്നതിലുപരി ജലസ്രോതസ്സുകൾ മലിനമാകുന്നതു കുറയ്ക്കാനാവുമെന്ന പ്രത്യേകതയും ഉണ്ട്.

**12. ബയോഗ്യാസ് ബോട്ടിലിംഗ്**

ബയോഗ്യാസ് സി.എൻ.ജി ഗ്യാസിന് പകരമായി ബോട്ടിലിൽ (കുറ്റികളിൽ) നിറച്ച് ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കും. കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്, ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ്, ഇതർപ്പം മുതലായവ ഒഴിവാക്കി ബയോഗ്യാസ് കംപ്രസ്സ് ചെയ്ത് ബോട്ടിലിൽ നിറച്ചാൽ അപകടം കുറഞ്ഞ ഗ്യാസായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതും പരിസ്ഥിതിക്ക് അനുയോജ്യവുമാണ്.

**13. ബയോഗ്യാസിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതി**

പല രാജ്യങ്ങളിലും, ബാബാ അറ്റോമിക് റിസർച്ച് സെന്ററിലും ബയോഗ്യാസിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിനുവേണ്ട ജനറേറ്ററുകൾ ഇന്ന് ലഭ്യമാണ്. ഏകദേശം 1.5 കിലോ വാട്ട് വൈദ്യുതി ഒരു M<sup>3</sup> ശേഷിയുള്ള ബയോഗ്യാസിൽ നിന്ന് ലഭിക്കും.



### ഗുണങ്ങൾ

1. പരിസ്ഥിതിക്ക് അനുയോജ്യമായ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.
2. നടത്തിപ്പിന് ചിലവ് കുറവ്.
3. ഭൂമിക്കടിയിൽ നിർമ്മിക്കുന്നത് കാരണം ഭൂമിയുടെ ഉപയോഗം കുറവ്
4. വർദ്ധിച്ച ആയുസ്സ്.
5. ശ്രീൻ ഹൗസ് ഗ്യാസ് കുറയ്ക്കാനാകുന്നു.
6. വൈദ്യുതി പവർ റീഡിൽ വിൽക്കാവുന്നതും വരുമാനം നേടാവുന്നതുമാണ്.
7. ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന സ്ഥലത്ത് തന്നെ ഊർജ്ജം ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കുന്നു.

### പ്രശ്നങ്ങൾ

1. മികച്ച ഡിസൈനുകളുടെ അഭാവം, പരിചയസമ്പന്നരുടെ ലഭ്യതകുറവ്, ശരിയായ പരിപാലനമില്ലായ്മ.
2. ഉയർന്ന പദ്ധതി ചെലവ്.

**ഉറവിട ജൈവമാലിന്യ സംസ്കരണ സംവിധാനങ്ങൾ  
സ്ഥാപിച്ചു നൽകുന്നതിനും അജൈവ മാലിന്യങ്ങൾ  
ശേഖരിക്കുന്നതിനുമുള്ള സർക്കാർ അംഗീകൃത  
സേവനദാതാക്കളുടെയും അക്രഡിറ്റഡ്  
ഏജൻസികളുടെയും പട്ടിക**

സേവനദാതാക്കൾ

Sl No	Name of Agency	Area Recommended
<b>THIRUVANANTHAPURAM DISTRICT</b>		
1.	SANTHIGRAM, Chapath, Kazhuvur,Po Pulluvila, Thiruvananthapuram-695 526 Ph: 2269780, 6452511, 9287548234 santhigramkerala@gmail.com	Biogas plants at Institutional Level
2.	MALU AGENCIES, Sopanam, Taliyazhchal, Perumpazhthoor, Neyyatinkara - 695009 Ph: 9497011043, 9495940390 maluagencies@gmail.com	Biogas plant at Institutional level
3.	EDAPPAZHANJI SAHAKARANA SANGAM LTD , Edapazhanji, Thycaud,, Trivandrum-14 Ph: 0471-2326354	Biogas plant at Household level
4.	BIOSPHERE, Sr. VKRA 141 A Lane Vazhottukonam, Vattiyoorakaavu – 695013 Ph: 9495624085 biosphere01@gmail.com	Biogas Plant and Vermi Composting at Household Level
5.	GREENTECH, TC 17/520(6), Padma Tower, Maruthamkuzhy, Kanjirampara P.O, Sasthamangalam, Trivandraum 695 030 Ph: 9446462999, 0471 2367755 greentechrec@gmail.com	Biogas plant at household level, Institutional Level and Community level. Biopot at Household Level
6.	M/S SREETECH Reg. No. 32-014-11-03161, Avittom Bypass Road, T.C 43/1041(4) Paruthikuzhy, Manacaud P.O, Thiruvananthapuram-09a Ph. 0471-2507858, 9496253913 Email: sreetechvm@gmail.com	Composting unit at house hold level, Biogas plant at institutional and community level



7.	AJESH RENEWABLE ENERGY SOLUTIONS, TC 31/1087/1, Parakkudi Lane (PKLRA 50), Pettah P O,Trivandrum - 695024 Ph:0471-2461436,9447231883 Email: jayamohanjm@yahoo.com	Biogas Plant at household and institutional level.
8.	BHARAT SEVAK SAMAJ Reg.No.S.No.35 of 1967 Sadbhavana Bhavan, Kowdiar.P.O,Thiruvananthapuram-695003 Ph:0471-2430590, 9048001332 Email: gopakumarbsstvp@gmail.com.	Biogas Plant and Vermi composting at household and institutional level.
9.	BIO FLAME C4, RNP Lane, Vellayambalam, Sasthamangalam P.O, Thiruvananthapuram 10, Ph: 0471 – 3238733, 2720343. Email: bioflameindia@gmail.com.	Composting Unit at household level and Biogas Plant at household, institutional and community level.
10.	GRACELAND BIO-ENERGY, Center For Biogas Technology Royal Complex, Arynad PO Thiruvananthapuram-695 542 Ph: 9447861945 Email: gracelandbioenergy@gmail.com.	Biogas Plant at household level and Institutional level.
11.	KERALA AGRO INDUSTRIES CORPORATION (KAICO) Kisan Jyothi , Fort, Thiruvananthapuram – 695023 Ph: 0471 – 2471347, 2471343, 9846218166 agroflame14@gmail.com	Biogas Plant, Vermi Composting at Household level, Institutional level and Community level. Windrow Composting at Institutional level and Community level.
12.	BIOTECH, Post Box No. 520, M.P Appan Road, Vazhuthacaud, Thycaud P.O, Thiruvananthapuram 695 014 Phone: 0471-2321909, 2332179.	Biogas Plant at Household level, Institutional level and Community level.
13.	BIOGEN, Kinfra Film & Video Park, Sainik School P.O., Vetturoad, Kazhakootam, Thiruvananthapuram – 695 585 Ph: 0471 – 6067887, 9249124412, 9746464683 biogasbiogen@gmail.com biogenkinfra@gmail.com	Biogas Plant at Household, Community and Institutional level

14.	THIRUVANANTHAPURAM DISTRICT CO-OPERATIVE BIO-TECHNOLOGY LTD. , Vazhuthacad, Thycadu PO, Thiruvananthapuram Ph: 0471 2333148, 97460907657.	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
15.	SIMI FIBER PRODUCT Koppam, Manchadimoodu, Vembayam, Thiruvananthapuram Ph: 8547612090, 8086453188 shahulnisa77@gmial.com	Biogas Plant at Household Level
16.	POORAM BIOGAS, Vanda, Karipoor P.O, Nedumangadu, Thiruvananthapuram Ph: 9562793329, 9995540055 poorambio@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
17.	EDEN BIO FIRE, Grace Das Nagar, Aramada PO TVM-695032 8547943838, 0471- 2353731 edenbiofire@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
18.	PADMANABHA GLOBAL IMPEX SEKC 24, sasthamangalam, Vellayambalam, TVM-010 Ph: 9846008585, 9946958585	Bio gas Plant and Pot Compost at house hold, community and institutional levels.
19.	CENTRE INNOVATION IN WASTE MANAGEMENT AND AGRICULTURAL TECHNOLOGY (CIWAT) TC 9/737, C-10, R.M.P Lane, vellayambalam, Sasthamangalam P.O, Thiruvananthapuram – 695 010 Ph: 9895532192 ciwat2015@gmail.com	Composting (Kitchen Bin) at house hold, community and institutional levels.
20.	ORMA BIO BURN mekkumkara, melanthiyorkonam, kollode P.O, Thiruvnanthapuram Ph: 0471 -2280208,9847361901 ormabioburn@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
<b>KOLLAM DISTRICT</b>		
21.	M WAY CONSULTANTS AND DEVELOPERS Pvt. Ltd. Reg.No. U74140KL2009PTC023688 Hiba Annexe, Pada North, Karunagappally, Kollam-680518 Ph:0476-2621388, 9387733562 mwayconsultant@gmail.com.	Institutional level Composting

22.	VENAD RESOURCE MANAGEMENT, Pada - North, Karunagappally, Kollam -690518 Ph: 91-9447739861, 9446032934, 8943789078 veneadresource@gmail.com	Aerobic bin Compost at community level and plastic recycling Agency
<b>PATHANAMTHITTA DISTRICT</b>		
23.	GREENLITE , Office: Green lite OP1/615, Market Junction, Omalloor P.O Pathanamthitta, Pin: 689 647 Ph: 9446817256, 9447443292	Biogas plant at household level
24.	SAAYUJYA Reg.No.Q.198/08 Cherukattu Building, Vadaserikara.P.O., Pathanamthitta-689662 Ph: 9497135247, 9447596263 bruben.abraham@gmail.com	Biogas Plant at household level and institutional level.
25.	CORE FOUNDATION, P.B. No 28, Adoor P.O, Pathanamthitta -691 523	Biogas Plant and Vermi Composting at Institutional level and Community level.
26.	BIOGAS TECH CHARITABLE SOCIETY (BIOES), 1 <sup>st</sup> floor, Room No. 42, Revenue Tower, Adoor, Pathanamthitta 691 523, Phone: 04734 226685, Mobile: 9747457885	Biogas Plant at Household level and Institutional level. Vermi Composting at household level
<b>ALAPPUZHA</b>		
27.	BIOENERGY TECH, Punthala, Purakkad P.O Alappuzha – 688 561 9995295012	Biogas plants at households
28.	PELICAN BIOTECH & CHEMICAL LABS PVT LTD, 601A, Vayalar PO, Cherthala, Alapuzha – 688 533 abijith@pelicanbiotech.com priyarao@pelicanbiotech.com	Biogas plants at Household level, Institutional Level and Household level Composting
29.	ALLEPPY BIOTECH Puthiya veedu, Veliyanadu PO , Alappuzha – 689 590 Ph: 9645094347, 9400454347 aneeshmohan13@gmail.com alleppeybiotech@gmail.com	Biogas plant at household level. Bucket Composting, Pot Composting and Bin systems at Household, Community and Institutional level.

30.	SIGMA POLLUTION CONTROL EQUIPMENTS (I) PVT LTD , M.H Building, Opp M.S.M College, Kayamkulam, Alapuzha, Pin: 690 502 Ph: 9562328373 info@sigmawaterpurifier.com	1. Biogas Plant at house hold, community and institutional levels. 2. Sewage Treatment Plant. 3. Effluent Treatment Plant
31.	GREEN TECH ENGINEERING, SL PURAM PO Cherthala, Alapuzha – 688523 Ph: 0478 – 2860233, 9447347515 greentechkerala@gmail.com	Biogas plant and Vermi Composting at household level and Aerobic Composting system at Community level.
32.	SYNOD BIOSCIENCE, Ezhupuna South PO Cherthala, Alapuzha – 688 537 Ph: 9037044450 arun@synod.in	Biogas plant at household level and Institutional level
33.	KALLARACKAL ENTERPRISES, Kalavoor.P.O., Alappuzha.688522 Ph:9496332530, 9020621513 Email: kallarakalenterprisesklvr@yahoo.in	Vermi compost at household level, Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
34.	AGRO BIO-ENERGY INDUSTRIES, Reg.No.TP4-595/11 TPIV 2B, Kunnam.P.O., Mavelikara, Alleppey-690108 Ph: 0479 2308930, 9400138662, 8547822562	Biogas Plant and Vermi composting unit at household level.
35.	AKSHAYA AGENCY Bineesh kuttappan, Padinjare Puthiyamadam, Thirunalloor P O, Cherthala, Alappuzha – 688 557 Ph: 9645870772, 9846510508 bineshkuttappan@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
36.	SAROVARAM EDUCATION & CHARITABLE TRUST (SET) Sreenilayam, Kannamangalam north Chettikulangara P O, Mavelikara, Alapuzha. Ph: 9447887876 set.ctk.@yahoo.in, setctk_@yahoo.in`	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.

**KOTTAYAM DISTRICT**

37.	CHANGANACHERY SOCIAL SERVICE SOCIETY (CHASS), PB. No 20, Changanachery -686101 PH: 04812402345, 9539701153, 9495803910	Biogas Plant at Household and Institutional Level, Pot Composting at Household Level
38.	SUSANTH, Santa Polymers, TV Puram P O, Vaikam, PH: 0482 9219014, 9847089314 santapolymers@gmail.com	Biogas plant at Household Level
39.	M&G BIOENERGY, Ponkunnam PO, Kottayam 686 506 Ph: 9447153410	Biogas plant at Household level
40.	NELLIKUNNIL BIOGAS WORKS, Mynakulam, Madukka PO Kottayam 686513 Ph: 9496591974, 9496591974 nellikunnelbiogasktm@gmail.com	Biogas plant at Household level
41.	DINAMITHRA Reg. No. MSME: No. 5725, Vadakkakom (H), Chengalam SPO, Kottayam – 686022 Ph: 0481 2523382, 9446714642, 9037650080 Dinamithrabioplant@gmail.com	Biogas plant at house hold and institutional level

**IDUKKI DISTRICT**

42.	GANDHIJI STUDY CENTRE Reg. No. K 376/83 Matha Arcade, Thodupuzha, Idukki Dist. 685 584 Ph: 04862 228060,224326, 9447910989 Email: gsctdpa@gmail.com	Vermi Composting & Biogas Plant at house hold level and institutional level
43.	BIO NIRMAN Reg.No.T.J.81026/84 Vettickal House, Newman College Rd, Thodupuzha East P.O. - 685585 Ph:9447222792, 9895423129, 04862-224248 bionirman1984@gmail.com	Biogas Plant at Household level and Institutional level.

44.	BLUE FLAME BIO Thodupuzha, Idukki - 685605 Ph: 9946214075, 9496992545 blueflamebio@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
45.	ROBIN C JOSE BioAgrij,Chakkalayil (H) Cheppukulam P.O, Thodupuzha, Idukki Ph: 9946000532, 9400914783	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
<b>ERNAKULAM DISTRICT</b>		
46.	B M INDUSTRIES, Mathews George, Pichappillil, Kadavoor PO-686671 Punnamattam, Kothamangalam, Ernakulam. Ph: 9446665775 MathewsGeorge73@gmail.com	Biogas plant at Household level
47.	CARRIS PIPES AND TUBES PVT LTD , Pb no 2 Koovapady, Perumbavoor P.O Cochin 683 544 0484-2649061	Biogas plant at household level community and institutional levels.
48.	GROW GREEN INTERNATIONAL 1 <sup>st</sup> Floor, GGI Bhavan, 43/156S, Power House Extension Road, Kochi – 682018, Ph: 0484 2394737, Mob. 08943347205, 9846007173, Email. growgreen.international@gmail.com.	Biogas plant at house hold, institutional and community level.
49.	WELFARE SERVICES ERNAKULAM, Reg. No. ER – 32/65, Ponnurunni, Vyttila P.O, Kochi 682 019 Ph. 0484 2344243, 2347829, 9495812854 Email: wseekm@gmail.com.	Composting Unit and Biogas Plant at household level.
50.	KITCO Ltd P.B. No. 4407, Puthiya Road, N.H Bypass, Vennala, Cochin – 682028, Ph: 0484 – 4129000, 9846010506 Email.gksanoop@yahoo.com, mail@kitco.in.	The firm is willing to execute as consultancy work for establishing SWM Project. They may be considered as a consultant in the field..

51.	THE ANDHYODAYA, Reg.No:REG:ER 1555/90 M.C.Road, Angamaly 683572, Ernakulam. Ph:0484 2453548,3254881 9388607010, 9946667531 Email: andhyodaya@gmail.com	Biogas plant and composting unit at house hold level and Biogas plant at institutional level and community level
52.	TECHNO GROUP , Waste Management & Engineering Consultants, Kalyan Apartments, Palace Road, Aluva – 683 101. Phone: 91484 2629781, 2629793, 9895375804.	Composting palnt at Institutional level and Community level (Without Waste Pro Machine)
53.	HI-TECH BIO FERTILIZERS INDIA 34/1841-A1, Edappally, Ernakulam – 682 024 Phone: 2533361, Mob: 94470 33360, 9446395333	Composting Plant at House and Flat. Biogas Plant, Biodigester Pot, Biobin at house hold, community and institutional levels and Plastic Recycling agency
54.	RAJAGIRI OUTREACH Rajagiri College of Social Sciences, Rajagiri PO, kalamassery, Ernakulam – 683104 Ph: 9446002500, 9747404330, 0484 – 2911330, 2911331, 2911332 rossrajagiri@gmail.com	Biogas Plant at Household level Institutional level and Community level. Vermi Composting at Institutional level and Community level.
55.	ZAKARIYA JOY, Northamps ENV, Solutions, Irumpanam P.O, Thrippunitura Ernakulam – 682 309 Ph: 9895463766 northampsenvsolution@gmail.com	Biogas Plant, Ring Compost, Bio digester Pot, Biobin at house hold, community and institutional levels.
56.	ALTIMA TECHNOLOGIES PVT. LTD. , Kannikkatt Building , Elamana Jetty Road, Tripunithura, Ernakulam-682301 Ph: 9995671925, 8547669102 roebicaltima@yahoo.co.in	Terracotta Pot Compost at house hold, community and institutional levels.
57.	SANTHOSH R MENON, Tachethu Lekha Nivas, Eloor Ferry Road, Udyogamandal PO, Ernakulam 683501 Ph: 8891339563 unitradepartners@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.

58.	WATERMAN AQUATIC SYSTEMS PVT. LTD., Post box no 1, poonithura,Ernakulam 682038 Ph: 9526580009, 0484 – 2706058, 2706059 waterman@watermanaqua.com projects@watermanaqua.com	1. Sewage Treatment Plant. 2. Effluent Treatment Plant
59.	EMERALD ENTERPRISES, Door No. 16/1224, Seminari Road, Edakochi, Ernakulam, Cochin – 682010 Ph: 9633334086, emeraldfrp2013@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
60.	PAT AGROTECH PRIVATE LIMITED, Chaithanya, Sudarsana Lane K.P. Vallon road, Kadavanthra PO, kochi-682020 Ph: 9447029204, 9567478997 agrisave@gmail.com	Aerobic bio bins at Community level.
61.	CLEAN CITY MOVEMENT 34/1841 A1, Sreemoolam Nagar, Edappally, Ernakulam - 68 Ph: 9446523365 credaicleancity@yahoo.in cleancity@yahoo.com	1. Biogas Plant at house hold, community and institutional levels. 2. Non-biodegradable collection and recycling agency (Plastic Shredding Unit). 3. Pot Compost bio-bin, bio digester pot at house hold, community and institutional levels.
62.	KAROOR ENTERPRISES oppo.Hill Palace,Thiruvankulam ernakulam-682305 Ph: 9961414384 karoorenterprises@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
<b>THRISSUR DISTRICT</b>		
63.	SARADA FERTILIZERS, Kanjani, Thrissur Dist, Pin 680 612 Ph: 0487 2631552, 9400162153	Biogas plant at Institutional Level
64.	JJ ENTERPRISES, XIII/118A PO Nadavarambu Irinjalakuda, Thrissur -680661 Ph: 9447437310	Biogas plant at household level



65.	NATIONAL ENERGY & WASTE MANGEMENT CO-OPERATIVE MULTIPURPOSE (KERALA) SOCIETY LTD., Dreamland Building, Near KSRTC Bus stand, Chalakudy – 680307 Ph: 9746790187, 0480 3275328 newscokerala@rediffmail.com	Biogas Plant at household and institutional level.
66.	INNOVATIVE FIBER PRODUCTS , Mattathur P.O, Ombuthungal, Thrissur Ph: 9846009201, 98605268345 innovative011@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
67.	EARTH CARE SOLUTIONS Vadakke Kammath Lane, MG Road, Pootholde P.O, Thrissur 680 004 Ph: 8592053562, earthcaresolutions@gmail.com	Vermi Compost at house hold, community and institutional levels.
68.	SCOT PIPES Oppo. United building, Near Amala Cancer hospital, Amala Nagar P.O,Trissur-680555 Ph: 0487 – 2307791, 2308792	Ferrocement. Pipe Compost.
<b>PALAKKAD DISTRICT</b>		
69.	NEW TECH BIOGAS AGENCY, Punnakulam (H) Coyalmanam, Kuzhalmannam, Palakkad, Pin - 678 789 Ph: 9287910982 newtechbiogas@gmail.com	Biogas plant at household level
70.	PEOPLE'S SERVICE SOCIETY, Diocesan Pastoral Centre, Chakkanthara, Pallipuram, Palakkad – 678006 Ph: 0491 – 2558129	Biogas , Pipe Composting and Vermi Composting at Household Level
71.	B& J CONSTRUCTION EQUIPMENTS Pullaniparambil, Mezhein P.O, Via Thrithala, Pattambi, Pin 67953466, Sreedevi Nilayam Flora Garden PO West Kanjikode Palakkad PH: 0466-2270842, 9447482220	Windrow Composting at Community Level

72.	PROMP TECH ASSOCIATES 3/31,Nelliyambadam kalam, Polpully, Palakkadu – 678552 Ph: 9447625575 promtechassociate@gmail.com	Biogas Plant, Waste bin at house hold, community and institutional levels.
73.	GLOBAL FIBRE GLASS INDUSTRIES Kundulli pulikkalath, koottanadu PO, palakkadu Ph: 9947467658, 7736225542	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
74.	PARISUDH ECO CONCEPTS PRIVATE LTD, 2/307 KRS Complex, Koottupatha, Palakkadu – 678007 Ph: 8201954470, 09446040470 parishudh.ecoconcepts@gmail.com	1. Biogas plant and vermi Compost at house hold, community and institutional levels. 2. Bio-medical waste handling agency
75.	EARTH SENSE RECYCLE PVT. LTD., Collection Centre, Kupathur, Kanjikode, Palakkad – 678621 Ph: 9387512875	Collection and storage agency for E- waste.
<b>MALAPPURAM DISTRICT</b>		
76.	EVERSHINE SHG BIOGAS, CHUNGATHARA Malapuram Dt, PIN 679 334	Biogas plant and pipe compost at Household Level
77.	SUN-TECH BIO-GAS AGENCY, Reg.No.T.J.25276/11,T.J.32369/11ATKW/ BG/39, Thirurkad.P.O., Malappuram Dist., Pin 679 321 Ph: 09846 99 88 00, 04933-216258 Email: suntechbiogas@gmail.com	Biogas Plant at household level and institutional level.
78.	DEEPAM BIO-GAS AGENCY, Arun Bhavan , Neerillaparappur, Kadampuzha – Malappuram - 676553, Ph: 0494-2618477, Mob: 9847243783, 9447638847	Biogas Plant at Household level, Institutional level and Community level.
79.	BIO GAS TECHNICAL KERALA, Kadampuzha, P.O, Malappuram – 878 553 Ph: 8606263333, 8606335533 biogastchnicalkerala@gmail.com	Aerobic composting systems, Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.

80.	GREEN TECHNOLOGY FOR BETTER LIFE (GTBL), Pattikkad, Perinthalmanna, Malappuram 9605167710, 9447007172 gtbl2013@gmail.com	Bio-bins, Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
81.	BEST PROCESS PLASTIC COLLECTION AGENCY Raramkandath House, P O . Trikkapuram Via Thavanoor, Malappuram Ph: 9895751778, 8893144760 bestprocessrk@gmail.com	Plastic waste management agencies.
82.	ECO GREEN KERALA, Parappur Road, Kottakkal, Malappuram – 676 503 Ph: 0483 – 2740980, 8089801331 ecogreenkkl@gmail.com	Non bio-degradable collection agency (Plastic)
<b>KOZHIKODE DISTRICT</b>		
83.	HARSION FIBRE PRODUCTS, Thomas KC (prop) Vengeri P.O, Kozhikode - 673 010 Ph: 9447018518 thomaskarukamalil@gmail.com	Biogas plant at household level
84.	RADIANT MARKET BEAMS Pvt. Ltd., 17/247 C Pavamani Road, Kozhikode – 673001, Ph: 0495 – 2727657, 9562903150, 9847002150 Email: radiant25@gmail.com	Biogas plant at house hold and institutional level
85.	BIOENERGY SOLUTION Reg.No.32 004 11 04264 (PART II) 17/682A4. Grace Building, Mavoor road, Calicut-673004 Ph:91 9447274432, 8089420720	Composting unit and Biogas Plant at household and institutional level.
86.	OLEENA MAHILA SAMAJAM, Reg.No.118/1980 Gisi Building, Kanakalaya Bank , Kannur Road, Eranhippalam(PO), Calicut-673 005. Ph:0495 4040442, 4040447 Email: oleenams@yahoo.co.in	Composting unit and Biogas Plant at household level.

87.	RAM BIOLOGICALS, 1/3442-E, Aiswarya Mansion Bldg, 1 <sup>st</sup> Floor, West Hill P.O, Calicut – 673 005 Phone: 0495-2380333, 3296858, Mobile: 9446048233. rambiological@gamil.com	Compost Plant at Community Level and Biogas Plant at Household level and Institutional level. Aerobic Composting bins, Kitchen bins and Bio-bin at house hold, community and institutional levels.
88.	NIRAVU Zero Waste Management, Vengeri PO, Kozhikodu 673 010 Ph: 9447276177 info@niravu.com, babuvengeri@gmail.com	Biogas Plant, Vermi compost, Biobin at house hold, community and institutional levels and collection, handing over of non-bio degradables
89.	GUNA SREE VERMI COMPOST S.W.M., SSL.NO.320041103415 Kakkodi, Makkada P.O, Kozhikodu – 673 611 Ph: 9846027160 rajanmvipanchika@gamil.com	Vermi Compost, Ring Compost, at house hold, community and institutional levels.
90.	UNIVERSAL BIOGAS Sharadha Mandiram, Kolathara P.O, Kozhikode – 673 655 Ph: 9072836373, 9847937816 universalbiogasplant@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
91.	GREEN LIFE Environment energy employment, kozhikodu, Ph: 8089552668, 8589923522 shimnishns@gmail.com	Biogas Plants at Household level.
92.	ENER GREEN SOLUTIONS, Kunnummal Complex, Z.L North Road, P.O. Chalappuram, Kozhikode -673002	1.Sewage Treatment plant 2.Effluent Treatment Plant 3.Water Treatment plant
<b>WAYANADU DISTRICT</b>		
93.	SUN RICE SOLAR MARKETING AGENCIEIS, Beenachi PO, Sulthan Bathery, Wayanadu 673 Ph: 9048802810 sunricesolarwayanadu@gmail.com	Biogas Plants at house hold, community and institutional levels.
94.	TUFGLAS FIBRE PRODUCTS, KP VIII 519, Kariyambadi-Kenichira Road, Wayanad 673591, Ph: 9495643659, 9744734409. vishnuvkumar0@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.

<b>KANNUR DISTRICT</b>		
95.	SURYA DISTRIBUTORS, Reg.No.TIN:32120994971 Lavanya Complex, New Bus Stand, Thalassery, Kannur .Ph: 0490-2323023 PIN- 670 649	Biogas Plant at house hold level.
96.	THE REGIONAL AGRO INDUSTIRAL DEVELOPMENT CO-OPERATIVE OF KERALA LTD., SPCA Road, PB No. 407 Kannur 670 002. Ph: 0497 -2700875, 2700276 2700192	Biogas Plant at Household level and Community level.
97.	CREATIVE ENTERPRISES AP-1-431B, Kummandu,Morazha, Kannur 670331, Ph: 8592982233, crvfibre@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
98.	RAIDCO KERALA LTD. SPCA Road, Post Box no:407, Kannur-670002, Ph: 9446005920 managingdirector@raidco.in info@raidco.in	Vermi Compost, Ring Compost at Household, Community and Institutional level.
99.	MAYYIL LABOUR CONTRACT CO- OPERATIVE SOCIETY, AKG Nagar, mayyil PO, Kannur – 670 602 Ph: 9947675122 vvmohanan@gmail.com	Biogas Plant at house hold, community and institutional levels.
100.	HARITHA VERMI COMPOST INDUSTRIES, Alakodu, Kannur – 670 571 Ph: 9447165135, 9544996677	Vermi Compost, Ring Compost at Household, Community and Institutional level.
<b>KASARAGOD DISTRICT</b>		
101.	THE KASARGOD SOCIAL SERVICE SOCIETY, Reg.No.241/1 Edanadu P.O., Kumbala, Pin – 671 321, Kasaragod-0499 8320644, 9995932587	Windrow composting, Verm composting, Biogas plant at institutional and community level
102.	CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT (CRD), Flyover East End., Reg. No. 528/2005, Neeleswaram P.O, Kasaragod – 671314, Ph: 0467 -2283177, crdksd@gmail.com	Biogas plant and Verm compost unit at house hold level and institutional level

### **List of Accredited Agencies**

**Socio Economic Unit Foundation (SEUF)**  
Deepa, T.C. XI/878, MRA-19, Manchadivila Road  
Nanthancode, Kowdiar P.O., TVPM-695 003  
Ph: 0471-2315907, 2725914,  
Email: seufhq@gmail.com, www.seuf.in

**Integrated Rural Technology Centre (IRTC)**  
Mundur P.O., Palakkad-678 592  
Ph: 0491-2832663, 2832324  
Email: irtcpalakkad@gmail.com

# Our IEC Initiatives

## NATIONAL GAMES 2015-GREEN PROTOCOL





## GREEN PROTOCOL

**Don't burn our future.  
Do not waste our waste.  
Compost your Biodegradable.  
Donate your recyclable.**





## GREEN PROTOCOL

**Home composting is one of the best environmental options for managing biodegradable waste.**

**So happy composting!!**







## GREEN PROTOCOL

# Say no to Disposables





National Games  
KERALA 2015



**Segregate the waste as follows and deposit to the colour coded bins below**

**Please do this,  
let the mother earth be the gold winner**



### Wet Waste

- Kitchen waste
- Food waste
- Garden waste



### Dry Waste

- Plastic
- Paper
- Glass
- Rubber
- Cloth



### E-waste

- Computers
- Cell Phones
- Electronic devices
- Hazardous Waste**
  - Batteries
  - Bulbs
  - Paints

### Bio Waste

- Diapers
- Sanitary Napkins
- Injection Needles
- Medicines

