



தமிழ்நாடு அரசு

# மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு தொழிற்கல்வி

அடிப்படை கட்டடப்  
பொறியியல்

கருத்தியல் & செய்முறை

தமிழ்நாடு அரசு விகலாயில்லாப் பாடநால் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

**பள்ளிக் கல்வித்துறை**

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்



## தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - 2019

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ்  
வெளியிடப்பட்ட நால்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநால் உருவாக்கமும்  
தொகுப்பும்



மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்  
பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2019

நால் அச்சாக்கம்



தமிழ்நாடு பாடநால் மற்றும் கல்வியியல்  
பணிகள் கழகம்

[www.textbooksonline.tn.nic.in](http://www.textbooksonline.tn.nic.in)



அடிப்படை கட்டிடப் பொறியாளர் எனும் பாடத்திற்கான இப்புத்தகம், தமிழ்நாடு மாநிலக்கல்வியியல் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தால் வடிவமைக்கப்பட்ட புதியபாடத்திட்டத்தின் அடிப்படையில் எழுதப்பட்டுள்ளது. இப்பாடப் பகுதி முழுவதும் எளிமையாக மற்றும் நன்கு விளங்கக்கூடிய மொழியில் எழுதப்பட்டு, போதுமான வண்ணப்படங்கள், எடுத்துக்காட்டுகள் மற்றும் கற்றலின் நோக்கங்களுடன் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

மாணவர்களின் அறிவுத்திறனை மேம்படுத்தும் வகையில் ஒவ்வொரு பாடத்திலும் பெரியோரின் பொன் மொழிகள், செயல்பாடுகள், உங்களுக்குத் தெரியுமா? இணையதள தொடர்பு முகவரிகள் ஆகியவை கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பாடத்தில் கடினப்பகுதிகளைத் தெளிவுபடுத்த, விரைவாக தகவல்களைப் பெறக்கூடிய குறியீடுகள் (QR Code) கொடுக்கப்பட்டுள்ளதால். மாணவர்கள் அப்பகுதிகளை எளிதாக புரிந்து கொள்ள முடியும். ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் மாதிரி வினாக்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மாணவர்களை மேலும் ஊக்கப்படுத்தும் வகையில், இப்பாடப்பிரிவில் பயின்று பல்வேறு துறைகளில் சிறந்து விளங்கும் முன்னாள் மாணவர்களின் அனுபவங்கள் (Case Study) இப்புத்தகத்தின் இறுதிப் பகுதியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இப்புத்தகத்தின் உருவாக்கத்தில் உறுதுணையாக இருந்த பள்ளிக் கல்வி இயக்குநர், இணை இயக்குநர், மற்றும் உறுப்பினர்களுக்கும், இப்புத்தகம் நல் வடிவம் பெற்ற தோள் கொடுத்த பாட ஆசிரியர்கள் குழுவிற்கும் என் மனமார்ந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

எங்களின் சீரிய முயற்சிக்குப் பின்னும், எவையேனும் சிறு பிழைகள் மற்றும் தவறுகள் காணப்படலாம். இப்புத்தகத்தின் தர மேம்பாட்டிற்கான தாங்கள் நேர்மறையான கருத்துக்கள் நன்றியுடன் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும்.



## கற்றலின் நோக்கங்கள் (Learning Outcome)

இவ்வொரு பாடத்திலும் நீங்கள் எதனைப் பற்றிய அறிவைப் பெறப்போகிறீர்கள் என்பதையும், எந்த இலக்கை அடையப் போகிறீர்கள் என்பதை பற்றியும் குறிக்கிறது.



### (Do You Know?)

#### மாணவர் செயல்பாடு

உங்களின் அறிவைத் தூண்டும் நோக்கில், உரிய பாடத்தில், மேலும் பாடம் சார்ந்து அறியப்பட வேண்டியசிறப்பு, கூடுதல்நிகழ் கால உண்மைகள் பற்றிய தகவல்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

#### மதிப்பீடு (Evaluation)

நீங்கள் குறிப்பிட்ட பாடத்திற்கு சம்மந்தப்பட்டு சேகரிக்க வேண்டிய தொழில் நுட்பத் தகவல்களும், அவற்றைப் பதிவேட்டில் பதித்து பராமரித்தல் பற்றியும் இங்கு தரப்பட்டுள்ளது.

### புத்தகத்தை பயன்படுத்துவது எப்படி?

How to use the book



#### மேற்படிப்பு வாய்ப்புகள் (Higher Studies)

உங்கள் மொபைலில், Google Play store – லிருந்து QR Code Scanner – ஜ பதிவிறக்கம் செய்யவும்

QR Code – ஜ திறக்கவும்

Scanner பட்டனை அழுத்திய உடன் கேமரா திறக்கும்.

அந்த கேமராவை பாடத்தில் உள்ள QR Code – ஜ Scan செய்யும்படி சரியாக காட்டவும்.

கேமரா, QR Code – ஜ படித்தவுடன், நீங்கள் காணவேண்டிய URL இணைப்பு திரையில் தோன்றும்.

அந்த URL குறியீட்டை Browse செய்யும் பொழுது அந்தப் பாடத்திற்கு சம்மந்தப்பட்ட இணையதளத்திற்கு நேரடியாகச் சென்று உரிய தகவல்களைப் பெறலாம்.

#### மேற்கோள் நூல்கள் (Book References)

நீங்கள் மேல்நிலை படிப்பை தேர்ச்சி பெற்ற பிறகு வேளாண்மை துறையில் எந்தெந்த மேற்படிப்பைத் தொடர்லாம் என்பதற்கு ஏதுவாக இத் தொழிற் கல்வி சார்ந்த பட்டய மற்றும் பட்ட மேற்படிப்புகளின் பட்டியல் தரப்பட்டுள்ளது.

#### இணையதள முகவரிகள் (Web References)

நீங்கள், பாடம் சார்ந்த அறிவை மேலும் படித்து மேம்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக, பாடங்கள் சார்ந்த மேற்கோள் நூல்களின் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நீங்கள், பாடம் சார்ந்த அறிவை மேலும் கணினி மூலம் மேம்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக, பாடங்கள் சார்ந்த இணையதள முகவரிகள் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



**அடிப்படை கட்டிடப் பொறியாளர் தொழிற்கல்வி பயின்ற பின்னர் மாணவர்கள் கீழ்க்காணும் படிப்புகளுக்குத் தகுதியாளர்களாகிறார்கள்**

- பொறியியல் கல்லூரிகளில், இளங்கலை பொறியியல் படிப்புகள் (B.E., B.Tech.,) அனைத்துப் பிரிவுகளிலும் சேரலாம்.
- பொறியியல் கல்லூரிகளில், இளங்கலை கட்டிடக்கலை (B.Arch.,) படிப்பில் சேரலாம்.
- நேரிடையாக தொழில்நுட்பக் கல்லூரிகளில், அனைத்துப் பிரிவுகளிலும் இரண்டாம் ஆண்டு பட்டயப்படிப்பில் (Diploma) சேரலாம்.
- இளங்கலை பொறியியல் பட்டத்திற்கு இணையான AMIE படிப்பில் தொலை தூரக்கல்வியில் படிக்கலாம்.
- ஆசிரியர் பயிற்சி பட்டயப்படிப்பில் (D.T.Ed.,) சேரலாம்.
- இளங்கலை கணிதம் (B.Sc – Mathematics) படிக்கலாம்.
- இளங்கலை படிப்புகளான B.Com, B.A, B.B.A, B.C.S, B.C.A போன்ற படிப்புகள் படிக்கலாம்.
- இளங்கலை சட்டம் (B.L), L.L.B போன்ற சட்டப்படிப்புகள் படிக்கலாம்.
- சமையற்கலையில் பட்டயம் (Diploma) அல்லது B.Sc பட்டப்படிப்பு படிக்கலாம்.

### **வேலைவாய்ப்புக்கள் மற்றும் சுயவேலை வாய்ப்புக்கள்**

- L & T போன்ற பெயர்பெற்ற கட்டுமான நிறுவனங்களில் தொழிற் பழகுநர்/ கள மேற்பார்வையாளராகச் சேரலாம்.
- உள்ளூர் தனியார் கட்டுமான நிறுவனங்களில் மேற்பார்வையாளராகச் சேரலாம்.
- கணினி படவரைவாளர்களாக (CAD Draughtsman) கட்டிடக்கலை வடிவமைப்பு அலுவலகங்களில் (Architectural Office) சேரலாம்.
- நில அளவையாளர்களாக (Land Surveyor) சேரலாம்.
- அளவு அளவையாளர்களாக (Quantity Surveyor) சேரலாம்.

### **சுயவேலை வாய்ப்பு**

- போதிய பணி அனுபவம் பெற்றபின் சுயமாக கட்டுமான பணிகளை மேற்கொள்ளலாம்.



## போட்டித் தேர்வுகள்

- TNPSC – [www.tnpsc.gov.in](http://www.tnpsc.gov.in)
- இரயில்வே பணியாளர்கள் தேர்வாணையத் தேர்வுகள் – [www.indainrailways.gov.in](http://www.indainrailways.gov.in)
- இந்திய கடற்படை தேர்வுகள் – [www.indiannavy.nic.in](http://www.indiannavy.nic.in)
- இந்திய இராணுவத் தேர்வுகள் – [www.indiannavy.nic.in](http://www.indiannavy.nic.in)
- இந்திய விமானப்படை தேர்வுகள் – [www.indianairforce.nic.in](http://www.indianairforce.nic.in)
- இந்தியக் கடலோர காவற்படை தேர்வுகள் – [www.joinindiancoastguard.gov.in](http://www.joinindiancoastguard.gov.in)
- தமிழ்நாடு சீராடைப் பணியாளர்கள் தேர்வாணையத் தேர்வுகள் – [www.tnsrb.gov.in](http://www.tnsrb.gov.in)
- மத்திய சிறப்புக் காவல் படைத் தேர்வுகள் – [http://crpf.nic.in](http://www.crpfcnic.in)
- இந்திய அஞ்சல் துறைத் தேர்வுகள் – [www.indianpost.gov.in](http://www.indianpost.gov.in)
- ஆயுள் காப்பீட்டுக் கழகத் தேர்வுகள் – [www.lic.in](http://www.lic.in)



<b>அலகு 1</b>	<b>வீடு திட்டமிடுதல் (Planning of House)</b>	<b>1</b>
1.1	அறிமுகம்	2
1.2	வீட்டின் அவசியம் (Importance of a house)	3
1.3	மனையின் திசையமைப்பு (Orientation)	3
1.4	வீட்டு மனையை தேர்ந்தெடுத்தல்	4
1.5	மனையமைப்பை ஒழுங்குப்படுத்துதலில் உள்ள கோட்பாடுகள் (Principles of organizing a house)	6
1.6	வீட்டு வரைபடம் (House plan)	8
1.7	வீட்டு வசதி (Housing)	14
<b>அலகு 2</b>	<b>தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள் (Special Building Materials)</b>	<b>20</b>
2.1	அறிமுகம்	22
2.2	சிமெண்ட் கற்காரை கலவைகள் (Cement Concrete Composites)	22
2.3	கண்ணாடி (Glass)	25
2.4	ரப்பர் (Rubber)	26
2.5	அன் பிளாஸ்டினைஸ்டு பாலிவினைல் குளோரைடு (UPVC) (Un Plasticized poly vinyl chloride)	27
2.6	அலுமினியம் (Aluminium)	27
2.7	எஃகு (Steel)	29
2.8	இதரப் பொருட்கள் (Miscellaneous Materials)	32
<b>அலகு 3</b>	<b>நிலாளவை (Surveying)</b>	<b>41</b>
3.1	அறிமுகம்	43
3.2	சங்கிலி நிலாளக்கை (Chain surveying)	44
3.3	மட்ட அளக்கை (Levelling)	52
3.4	நில அளவையின் முன்னேற்றங்கள் (Advancements in surveying)	64
<b>அலகு 4</b>	<b>நீர் வழங்கும் பொறியியல் Water Supply Engineering</b>	<b>70</b>
4.1	அறிமுகம்	72
4.2	நீர் ஆதாரங்கள் (Sources of Water)	76



4.3	நீரின் தரம் (Quality of Water)	78
4.4	தண்ணீரைச் சுத்திகரித்தல் (Treatment of Water)	82
4.5	நீரில் கிருமிகளை அழித்தல் (Disinfection of Water)	91
4.6	தண்ணீரை மென்னீராக்குதல் (Water Softening)	92
4.7	நீர் விநியோகத் திட்டம் (Distribution System of Water)	93
<b>அலகு 5</b>	<b>சுகாதாரப் பொறியியல் (Sanitary Engineering)</b>	<b>101</b>
5.1	அறிமுகம்	103
5.2	கழிவுகளைச் சேகரித்தல் மற்றும் கொண்டு செல்லுதல் (Collection and Conveyance of Refuse)	104
5.3	கழிவு நீரின் அளவு (Quantity of Sewerage)	106
5.4	கழிவு நீர் குழாய் அமைத்தல்	107
5.5	கழிவு நீரின் தரம் (Quality of sewage)	111
5.6	கழிவு நீரை சுத்திகரித்தல் (Treatment of sewage)	112
5.7	நச்சுத் தடைத் தொட்டி	115
5.8.	கசுடு அல்லது சேறு அகற்றுதல் (sludge disposal)	117
5.9	திடக்கழிவு மேலாண்மை (Solid Waste Management)	119
5.10	மாசுகட்டுப்பாடு (Pollution control)	120
<b>அலகு 6</b>	<b>நெடுஞ்சாலை பொறியியல் (Highway Engineering)</b>	<b>128</b>
6.1	அறிமுகம் (Introduction)	130
6.2	நெடுஞ்சாலை வளர்ச்சி மற்றும் திட்டமிடல் (Highway development and planning)	131
6.3	நெடுஞ்சாலையின் ஜியோமதி வடிவமைப்பு (Geometrical Design of Highways)	135
6.4	நெடுஞ்சாலை கட்டுமான பொருட்கள் (Highway Materials)	139
6.5	நெடுஞ்சாலை கட்டுமானம் (Highway Construction)	140
6.6	மண் நிலைப்படுத்துதல்	147
6.7	சாலை சமிக்கஞாகள் (Road signals)	149
6.8	சாலை சைக்கக் குறிகள் (Road Signs)	150
6.9	சாலை விபத்துக்கள் (Road Accidents)	152
6.10	சாலையோர மேம்பாடுகள் (Road Side Developments)	153
<b>அலகு 7</b>	<b>நீரியல் (Hydraulics)</b>	<b>160</b>
7.1	அறிமுகம்	162
7.2	அழுத்தம் கணக்கிடல் (Measurement of pressure)	164
7.3	திரவ ஓட்டம் (Flow of fluids)	165



7.4	ஆரிப்பைஸ் மற்றும் மவுத்பீஸ் வழி திரவ ஓட்டம் (Flow through orifice and mouthpiece)	167
7.5	குழாய் வழி திரவ ஓட்டம் (Flow through pipes)	170
7.6	இறைவைகள் (Pumps)	174
<b>அலகு 8</b>	<b>பேரிடர் மேலாண்மை (Disaster Management)</b>	<b>183</b>
8.1	அறிமுகம்	185
8.2	பேரிடரின் வகைகள் (or) பேரழிவின் வகைகள்	185
8.3	பூகம்பம் (Earth quake)	185
8.4	புயல் (Cyclone)	187
8.5	வெள்ளப்பெருக்கு (Floods)	188
8.6	எண்ணெய் கசிவுகள் (Oil Spills)	190
8.7	மனித நெரிசல் (Human Stampede)	191
8.8	அணு சக்தி பேரழிவு (Nuclear disaster)	192
	அடிப்படைக் கட்டட பொறியியல் செயல்முறை	197
	<b>தனிநபர்</b>	
	ஜெகதீஸ்வரி	250
	கிருஷ்ணசுதன் அய்யாப்பழம்	251
	பிரேம் நிவாஸ்	252
	மதிப்பெண்கள்	253
	மாதிரி வினாத்தாள்	254
	மாதிரி வினாத்தாள்	257
	மேற்கோள் நூல்கள்	260
	சொற்களஞ்சியம்	261



மின் நூல்



மதிப்பீடு



இனணய வளங்கள்

பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன்பேசியில், கூகுள் playstore /ஆப்பிள் app store கொண்டு QR Code ஸ்கேனர் செயலியை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியைத் திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தித் திரையில் தோன்றும் கேமராவை QR Code-இன் அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம் திரையில் தோன்றும் உரலியைச் (URL) சொடுக்க, அதன் விளக்கப் பக்கத்திற்குச் செல்லும்.





# அடிப்படை கட்டடப் பொறியியல்

கருத்தியல்





# வீடு திட்டமிழுதல் (Planning of House)



”நோக்கம் எதுவென்று முதலில் தீர்மானி  
அதுவே இலக்கு என்பதை உறுதி செய்  
இலக்கை நோக்கி அடியெடுத்து வை  
தொடர்ந்து முன்னேறு!  
சோதனைகள் விலகும்!  
பாதை தெளிவாகும்!  
நோக்கத்தை அடைந்தே தீருவாய்!  
அதை யாராலும் தடுக்க முடியாது!  
சுவாமி விவேகானந்தர்

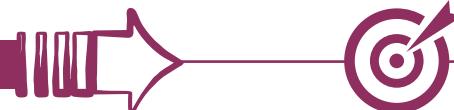


## உள்ளடக்க அட்டவணை

- 1.1 அறிமுகம்
- 1.2 வீட்டின் அவசியம்
- 1.3 மனையின் திசையமைப்பு
- 1.4 வீட்டு மனையை தேர்ந்தெடுத்தல்
  - 1.4.1 வீட்டு மனையை தேர்ந்தெடுக்கும்போது கவனிக்க வேண்டிய அம்சங்கள்.
- 1.5 மனையமைப்பை ஒழுங்குபடுத்துதலில் உள்ள கோட்பாடுகள்

- 1.6 வீட்டு வரைபடம்
  - 1.6.1 வீட்டில் இடம்பெறும் அறைகள்
- 1.7 வீட்டு வசதி
  - 1.7.1 வீட்டு வசதியின் தேவை
  - 1.7.2 குடியிருப்புக் கட்டடங்களின் வகைகள்

### கற்றலின் நோக்கங்கள்



இப்பாடமுடிவில் உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தவை

- வீட்டின் அவசியத்தை புரிந்து கொள்ளுதல்
- மனையின் திசையமைப்பை புரிந்து கொள்ளுதல்
- வீட்டுமனையைத் தேர்ந்தெடுக்கும்போது கவனிக்க வேண்டிய அம்சங்களை பட்டியலிடுதல்
- மனையமைப்பை ஒழுங்குப்படுத்துதலில் உள்ள கோட்பாடுகளை புரிந்து கொள்ளல்
- ஒரு வீட்டில் உள்ள அறைகளை பட்டியலிடுதல்
- வீட்டு வரைபடம் தயார் செய்தல்
- வீட்டு வசதியின் தேவையை விளக்குதல்
- குடியிருப்புக் கட்டடங்களின் வகைகளை பட்டியலிடுதல்

### 1.1 அறிமுகம்

ஒரு மனிதனுக்கு உண்ண உணவும், உடுக்க உடையும் பாதுகாப்பாய் வாழ உறைவிடமும் அடிப்படைத் தேவையாகும். இவற்றுள் உறைவிடமாகிய வீடு மனிதனின் மிக முக்கியத் தேவையாகும். பழங்காலத்தில் மனிதன் தன் குடியிருப்பைக் குகைகளில் அமைத்துக் கொண்டான். மனிதனிடம் நாகரீகம் வளர்ந்தவுடன், தொழில்நுட்ப மற்றும் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள்



பழங்கால குகை



வளர்ச்சி ஏற்பட்டது. மனிதனும் இத்தொழில் வளர்ச்சியைத் தனக்குச் சாதகமாக்கிக் கொண்டு, புதிய வடிவங்களில் தன் குடியிருப்பை அமைத்து தன் சுக்த்தையும், வசதியையும் பெருக்கிக் கொண்டான்.



நவீன இல்லம்

## 1.2 வீட்டின் அவசியம் (Importance of a house)

- i. வீடு என்பது கற்கள், செங்கல், சுண்ணாம்பு, சிமெண்ட், மரம், இரும்புக்கம்பிகள் போன்ற கட்டுமானப் பொருட்களைக் கொண்டு உருவாக்கப்படும் அமைப்பாகும். இது அஸ்திவாரம், சுவர்கள், தரை, கூரை, கதவு, சன்னல் இவற்றை கொண்டு அமைக்கப்படுகிறது. இங்குதான் மனிதன் வெளியுலகத்தின் பரபரப்பான வாழ்க்கையிலிருந்தும், கவலைகளிலிருந்தும் விடுபட்டு, மன அமைதிக்கும் ஒய்வுக்கும் தன் இருப்பிடத்தை நாடுகிறான்.
- ii. வீடு குடும்பத்தினரை அதிக வெப்பம், குளிர், மழை, புயல், மற்றும் சமூக விரோதிகளிடமிருந்து காப்பாற்றுகின்றது.
- iii. வீட்டில் தான் குடும்பத்தினர் அன்பினாலும், பாசத்தினாலும் பிணைக்கப்படுகின்றனர். ஒருவரை ஒருவர் நெருங்கி பழகி புரிந்து கூட்டு வாழ்க்கை வாழ வீடு உதவுகிறது.
- iv. குடும்ப நபர்கள் பொது வேலைகளான சமைத்தல், பரிமாறுதல், துணி துவைத்தல், பொருட்களை சேமித்து வைத்தல், சுத்தம் செய்தல், விருந்தினரை

உபசரித்தல், கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுதல் முதலியவற்றிற்கும், தனி நபர் வேலைகளான படித்தல், ஒய்வெடுத்தல், உறங்குதல், தன் சுத்தம் பேணுதல் போன்றவற்றிற்கும் வீடு ஒரு மையமாக அமைகிறது.

- v. மனிதன் தன் மனவெழுச்சிகளை வெளிப்படுத்தவும் செய்ச்சையாகச் செயல்படவும் வீடு வசதியாக அமைகிறது.
- vi. திட்டமிட்டு வடிவமைக்கப்பட்ட வீடு, தனி ஒதுக்கிடம் (Privacy) மற்றும் ஒய்வு அளிப்பதுடன், ஆரோக்கியமான தூழ்நிலையைக் குடும்பத்தினருக்கு அளிக்கிறது. இது அவர்களின் ஆளுமை நோக்கு, நேசங்கள் மற்றும் பாதுகாப்பு உணர்வுகளை வளர்க்கின்றது.
- vii. ஒரு தனி நபர், குடும்பத்தின் பாரம்பரியம், கலாச்சாரம் மற்றும் பழக்கவழக்கங்களை விட்டில் தான் பெறுகின்றார்.
- viii. உடல் சுகவீனம், வேலையின்மை, முதுமை, விதவைத்தன்மை, மாற்றுத்திறனாளி போன்ற காரணங்களினால் தங்களைத் தாமே கவனித்துக் கொள்ள முடியாத அங்கத்தினர்களுக்கு அன்பும் ஆதரவும் தருகின்ற இடம் வீடாகும்.
- ix. வீடும் அதன்சுற்றுப்புறமும் குடும்பத்தின் பெருமையை விளக்கும் சின்னமாகும்.
- x. குடும்பத்தின் வாழ்க்கைத் தரத்தை தீர்மானிக்கும் அம்சங்களில் வீடும் ஒன்றாகும். அது மட்டுமின்றி ஒரு நாட்டின் வளர்ச்சியை அந்நாட்டு மக்களின் குடியிருப்புகளை கொண்டு அளவிடலாம்.

மேற்கூறிய காரணங்கள் நல்லதொரு வீட்டின் அவசியத்தை அறிய உதவுகிறது.

## 1.3 மனையின் திசையமைப்பு (Orientation)

ஆரோக்கிய வாழ்விற்கு தூரிய ஒளி, சுத்தமான காற்று, மழை முதலிய இயற்கை வளங்கள் அவசியமாக கருதப்படுகிறது.



ஆனால் அவைகளின் மூலம் மனையில் வசிப்பவர்களுக்கு தீங்கு ஏற்படா வண்ணம் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இதற்கு மனையின் திசையமைப்பு முக்கியமாக கருதப்படுகிறது. காலையில் தூரிய ஒளி உள்ளே விழுமாறும், பகலில் அதிக ஒளியால் பாதிக்கப்படாமலும், வீட்டின் வாயில்கள் மற்றும் திசையமைப்பு இருக்க வேண்டும். காற்று நமக்கு தேவைப்படும் போது உள்ளே வருவதற்கு ஏற்றவாறு சன்னல்களையும், கதவுகளையும் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். வீட்டின் மூன் புறம் தாழ்வாரம் இருத்தல் நல்லது. பனி, மழைச்சாரல் அறைக்கு வராமலும், வெப்பக்காற்று சிறிது வெப்பம் தனிந்து உள்ளே வரும் படியும் தாழ்வாரம் அமைய வேண்டும். ஒவ்வொரு அறையும் நடைபெறும் செயல்பாட்டிற்கு ஏற்பாறையின்திசையமைப்பு அமைய வேண்டும். உதாரணமாக பகலில் அதிகம் பயன்படுத்தும் சமையலறை, வீட்டின் தென்கிழக்குப் பகுதியில் அமைய வேண்டும். மேலும் இவ்வறைகளுக்கு போதுமான காற்று, வெளிச்சம் வரும்படி அமைக்க வேண்டும்.

## 1.4 வீட்டு மனையைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

மனை என்பது மனிதனின் அடிப்படைத் தேவைகளில் ஒன்று. இத்தேவையை மனிதர்கள் முதலில் தன் இருப்பிடத்தைத் தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம் பூர்த்தி செய்து கொள்கிறார்கள். ஒவ்வொருவரும் தங்கள் வாழ்நாளில் ஈட்டிய பெரும் பணத்தை வீட்டுமனை வாங்குவதிலும், வீடு கட்டுவதிலும் செலவிடுகிறார்கள். பெரும்பாலானோர் அடிக்கடி வசிக்கும் இடத்தையோ, வீட்டையோ மாற்றுவது இல்லை. எனவே மனையை தேர்ந்தெடுப்பதிலும், வீடு கட்டுவதிலும் போதுமான கவனம் அவசியமாகிறது.

### 1.4.1 வீட்டு மனையைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது கவனிக்க வேண்டிய அம்சங்கள்

#### 1. புறநிலை அமைப்புகள் (Physical features)

- i. வீடு கட்டும் நிலம் ஒழுங்கான வடிவம், நான்கு புறமும் தெளிவான

எல்லைகளை கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

- ii. மனை அமைக்கும் இடம் அருகிலுள்ள நிலங்களை விட மேடான இடத்தில் மழைநீர் தேங்கி நிற்காமல் வடியும் வண்ணம் அமைய வேண்டும். இது போன்ற மனை குடியிருப்பதற்கு ஏற்றதாகிறது.
- iii. மேடான இடத்தில் வீடு கட்டினால் வீட்டின் அழுகு எடுப்பாக தெரியும்
- iv. தாழ்வான இடம் ஆரோக்கியத்திற்கு கேடு விளைவிக்கும், ஏனைனில் மழைநீர் தேங்கி எப்போதும் ஈரமாக இருப்பதால், கொசு வாழ்வதற்கு ஏற்ற இடமாக அமைந்து விடுகின்றது.
- v. வீட்டு மனை வடக்கு (அ) தெற்கு பார்த்த நிலமாக இருந்தால் காற்றோட்ட வசதி நன்றாக இருக்கும்.

#### 2. மண்ணின் தன்மைகள் (Soil conditions)

வீடு கட்டுவதற்கு மூன் மண்ணின் தன்மையைப் பரிசோதித்துப் பார்க்க வேண்டும். இது வீடு கட்டும் போது ஏற்படும் பிரச்சனைகளை தவிர்த்து பணம் விரையமாவதை குறைக்கும்.

- i. களிமண் உள்ள நிலம் நீரை உறிஞ்சும் தன்மை அற்றதால் அதில் தன்னீர் தேங்கி நிற்கும். எனவே களிமண் பூமி வீடு கட்டுவதற்கு உகந்ததல்ல.
- ii. அதே சமயம் மணற்பாங்கான இடம் தன்னீரை விரைவில் உறிஞ்சும் தன்மை உடையதால் திடமான அஸ்திவாரத்தை அமைக்க முடியாது. மேலும் மணற்பாங்கான இடம் தோட்டம் அமைப்பதற்கு ஏற்றதல்ல.
- iii. பாறை நிலத்தில் அஸ்திவாரம் உறுதியாக அமைக்கலாம் என்றாலும் பாறையில் உள்ள நீர் வடியாது மற்றும் கிணறு தோண்டுவதும் மிகவும் கடினம். மேலும் அதிகம் செலவளிக்க வேண்டும். ஆகவே பாறைநிலம் வீடுகட்ட சிறப்பானதல்ல. பாறை நிலத்தில் செடிகளும் வளராது. வெயில் காலத்தில் நிலம்



அதிகம் வெப்பமடைவதால் இரவில் வெப்பமாக இருக்கும்.

**iv.** ஆகவே வீடு கட்ட, மேற்பாப்பில் மிருதுவான மண்ணும் கிழே 0.9 முதல் 1.2 மீட்டர் ஆழத்தில் கடினமான மண்ணும் உள்ள நிலமே உகந்ததாகும்.

### 3. சுகாதார வசதிகள் (Sanitary facilities)

- i.** வீடு கட்டும் மனையை சுற்றி, தண்ணீர் தேங்கி இருத்தல், சிறிய குளங்கள் மற்றும் பாழடைந்த கிணறுகள் இல்லாமலிருத்தல் வேண்டும்.
- ii.** வீட்டு மனையருகில் பொதுக் கழிப்பறை மற்றும் சாக்கடை இல்லாமல் இருக்க வேண்டும்.
- iii.** குடும்பத்தினர் நலம் கருதி மாட்டுத் தொழுவம், கோழிப்பண்ணை, தொழிற்சாலை மற்றும் சுடுகாடு/இடுகாடு அருகில் நிலத்தை தேர்ந்தெடுக்கக் கூடாது.
- iv.** ஒரு காலத்தில் பள்ளமாக இருந்து, பின்னர் குப்பைகளைக்கொட்டி மேடாக உயர்த்தப்பட்ட இடங்களை வீட்டை கட்ட தேர்வு செய்தல் கூடாது. இத்தகைய மண்ணின் தாங்குதிறன் குறைவாக இருப்பதால் அஸ்திவாரம் உறுதியாக அமையாது. மேலும் மழைக் காலத்தில் தண்ணீர் தேங்கும் போது துர்நாற்றும் வீசுவதுடன் ஈ, கொசு போன்ற பூச்சிகள் வாழும் இடமாகவும் மாறி ஆரோக்கியத்திற்கு ஊறு விளைவிக்கும்.
- v.** சுத்தமான காற்றும், போதிய வெளிச்சமும், நல்ல தண்ணீர் வசதியும், நவீன சுகாதார வசதிகளும் நிறைந்த வீட்டு மனையைத் தேர்ந்தெடுப்பது உகந்தது.

### 4. நடைமுறை வசதிகள் (practical conveniences)

- i.** வீடு கட்டும் நிலத்தின் மதிப்பு அவ்விடத்தை சுற்றி அமைந்துள்ள அடிப்படை வசதிகளைப் பொறுத்து மதிப்பிடப்படுகிறது.

**ii.** பள்ளிக்கூடம், தபால் தந்தி நிலையம், பொதுத் தொலைபேசி நிலையம், வங்கி, மருத்துவமனை, பிரசவ விடுதி, அங்காடிகள் ஆகியவை நடந்து செல்லும் தூரத்தில் இருக்குமாறு இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

**iii.** வீடுகட்டும் இடத்திற்குஅருகில்,இரயில் நிலையம் பேருந்து நிலையம் போன்ற போக்குவரத்து வசதிகள் அமைந்தால், அலுவலகம், பள்ளிக்கூடம், கல்லூரி ஆகிய இடங்களுக்குப் போய் வர குடும்பத்தினருக்கு வசதியாக இருக்கும்.

### 5. சுற்றுப்புறத் தன்மை (Neighbourhood)

- i.** நல்ல முன்னேற்றம் அடைந்த சுற்றுப்புறத்தில் வீட்டுமனை வாங்குவதால் குடும்பத்தினரின் நிரந்தரமான மகிழ்ச்சிக்கு உத்தரவாதம் கிடைக்கும்.
- ii.** நம் மோடு ஒப்பிடுகையில் சுற்றுப்புறத்தில் வசிப்பவர்கள் பொருளாதார ரீதியில் ஒன்றுபட்டத் தகுதி உடையவர்களாக இருக்கும் படிபார்த்து இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
- iii.** குடும்பத்தினரின் பாதுகாப்பை மனதில் கொண்டு நல்ல, முன்னேற்றமடைந்த இடங்களிலோ முன்னேற்றம் அடையக் கூடிய இடங்களிலோ மனை வாங்க வேண்டும்.
- iv.** கடலோர பகுதியில் மனை அமைந்தால் புத்துணர்வுட்டும் வகையில் கடல் காற்றுக் கிடைக்கக் கூடும். அதே சமயம் கடல் காற்றில் குளோரைரு உப்பு கலந்த நீர்த் துளிகளால் வீட்டிலுள்ள இரும்பு பொருட்களான அலமாரி, இருக்கைகள், ஜன்னல்கள் மற்றும் கதவுகளின் கம்பித் தடுப்புகள் விரைவில் துருப்பிடிக்கும்.
- v.** போக்கு வரத்தினால் ஏற்படக்கூடிய சப்தம், ஆபத்துகள் போன்றவை நமது இடத்தை பாதிக்காமல்



இருக்க வேண்டும். அதிகமான போக்குவரத்தினால் ஏற்படும் தூசி மற்றும் கிருமிகள் ஆரோக்கியத்தை பாதிக்கும்.

#### **6. சட்ட நுணுக்கங்கள் (Legal characteristics)**

- i. வீட்டுமனையைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு முன்னால் சட்டப்பூர்வமாக வீட்டுமனையைப் பற்றிய குறிப்புகள், வீட்டுமனை அமைந்திருக்கும் இடம் பற்றிய குறிப்புகளைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
- ii. எந்த வித வில்லங்கமும் இல்லாத வீட்டுமனையாக இருக்க வேண்டும்.
- iii. வழக்கறிஞரைக் கலந்தாலோசித்து, வீட்டுமனையின் எல்லைகளைக் கணித்து, சரியான பரப்பளவு உள்ளதா என்று கண்டறிந்து வாங்க வேண்டும்.
- iv. மாநகராட்சி நகராட்சி, பேரூராட்சி, சென்னை பெருநகர் வளர்ச்சிக் குழுமம் (CMDA) போன்ற அமைப்புகள் வரையறுக்கும் சட்ட திட்டங்களுக்கு உட்பட்ட இடத்தில் வீட்டுமனை வாங்குவது நல்லது.

### **1.5 மனையமைப்பை ஒழுங்குப்படுத்துதலில் உள்ள கோட்பாடுகள் (Principles of organizing a house)**

வீடுகள் பல வடிவங்களில் கட்டப்பட்டாலும், குடியிருப்பிற்கெனக் கட்டப்படும் கட்டடங்களுக்கெல்லாம் பொதுவாகச் சில கோட்பாடுகள் உண்டு. அவை பின்வருமாறு விவரிக்கப்பட்டுள்ளன

1. வெளித் தோற்றம் (External Appearance)
2. முகப்புத் தோற்றம் (Front Elevation)
3. தனி ஒதுக்கிடம் (Privacy)
4. அறையின் கூட்டமைப்பு (Grouping of rooms)
5. இடச்சிக்கனம் (Roominess)

6. புழக்க அமைப்பு (Circulation)
7. நெகிழிவுத்தன்மை (Flexibility)
8. சுகாதாரம் (Sanitation)
9. இருக்கைகள் பொருத்துமிடம் (Furniture arrangement)
10. நடைமுறை கருத்துகள் (Practical Consideration)

#### **1. வெளித் தோற்றம் (External Appearance)**

வெளித் தோற்றம் என்பது கதவுகளின் அமைப்பும், சன்னல்களின் அமைப்புமாகும். இயற்கைச் செல்வங்களான சுத்தமான காற்று, சூரிய ஓளி, இயற்கை காட்சிகள் முதலியவற்றை வசதியாக அனுபவிக்கவும், வீட்டின் வெளியமைப்பு நல்ல சுகாதார நிலைக்கு ஏற்றவாறும், அறைகளில் சூரிய வெளிச்சம் தேவைப்படும் அளவிற்கு வருமாறும் கதவுகளும், சன்னல்களும் அமைக்கப்பட வேண்டும். சமையலறையைக் கிழக்கு திசையை நோக்கி அமைத்தல் வேண்டும். அப்போது தான் காலையில் சூரிய ஓளிக்கத்திர்கள் அறையினுள் புகுந்து அறையிலுள்ள கிருமிகளை கொன்று காற்றை சுத்தப்படுத்தும்.

படுக்கை அறை தென் மேற்குப் பக்கமாக அமைந்தால் காற்று வசதி கிடைக்கும். வசிக்கும் அறை வடக்கிழக்கு அல்லது தென்கிழக்கு திசை நோக்கியிருக்கும்படி அமைத்தல் நன்று.

#### **2. முகப்புத் தோற்றம் (Front elevation)**

ஒரு வீட்டை வெளியிலிருந்து பார்க்கும் போது அதன் தோற்றம் நமது உள்ளத்தில் பலவித எண்ணங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. வெளியே இருந்து பார்ப்பவர்கள் மனதில் வீடு கவர்ச்சிகரமாகத் தோற்றும் அளிக்க வேண்டும். பல வசதிகளுடன் கட்டப்பட்டதாகவும், நாகரீக முறையில் கட்டப்பட்டதாகவும், மகிழ்ச்சி தரக்கூடியதாகவும் தோற்றம் அளிக்க வேண்டும். அழகான மேல்மாடம் (Balcony), செதுக்கப்பட்ட தூண்கள், எளிய நாகரீக முறையில் அமைந்த சூரைகள் (Roofs), வீட்டிற்கு அழகான முகப்புத் தோற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.



### 3. தனி ஒதுக்கிடம் (Privacy)

வீட்டின் ஒவ்வொர் அறையும் ஒன்றில் இருந்து மற்றொன்றை தனிமைப்படுத்துவதாக இருக்க வேண்டும். தனிமை என்பது இருவகைப்படும்.

- i) ஒவ்வொர் அறையும் மற்ற அறைகளிலிருந்தும், தாழ்வாரத்திலிருந்தும் தனிமைப்படுத்துவது. அறைகளை அமைக்கும்போது நேருக்கு நேர் பார்க்கும்படி கதவுகளையும், சன்னல்களையும் அமைக்கக் கூடாது தேவைப்பட்டால் திரை விரிப்புகளைப் பயன்படுத்தி தனிமை ஏற்படுத்தலாம்.
- ii) தெருவிலிருந்து முழுவீட்டிற்கும் தனிமை ஏற்படுத்துவது. வீட்டின் மூன்றாவது மாநிலத்தும், கொடிகளை வளர்த்தும், வீட்டை தெருவிலிருந்து முழுவதுமாக தனிமைப்படுத்தலாம்.

### 4. அறையின் கூட்டமைப்பு (Grouping of rooms)

வீட்டில் நடைபெறுகின்ற அன்றாட செயல்களுக்கேற்ப அறைகள் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பாக அருகருகே அமைத்தல் வேண்டும்.

வீட்டிலிருப்பவர்களுக்கு வேலையை எளிதாக்க, சாப்பிடும் அறையை சமையலறைக்கு அருகிலும், வசிக்கும் அறையைதாழ்வாரத்திற்குஅருகிலும், குளியல் மற்றும் கழிவறையை படுக்கையறைக்குப் பக்கத்திலும் அமைத்தல் வேண்டும்.

### 5. இடச் சிக்கணம் (Roominess)

வீட்டின் உள்ளிடத்தைப் பெரிதாக்கிக் காட்டுமாறு வீட்டைத் திட்டமிட்டு கட்ட வேண்டும். இருக்கின்ற இடத்தை சிறிதளவும் வீணாக்காமல் திட்டமிட்டு பயன்படுத்த வேண்டும். பொருட்களைச் சேமித்து வைக்க வீட்டின் சுவற்றில் அலமாரிகளை பதித்தும், குரைக்கடியில் பரண்கள் அமைத்தும், தரைப் பகுதியை மிகுதிப்படுத்தலாம். மாடிப் படியின் கீழே இருக்கும் சிறிய இடத்தைத் தடுத்து பொருட்களைச் சேமிக்கும் இடமாக மாற்றலாம்.

அறையின் அளவு (room size), வடிவம் (shape), இருக்கைகளின் எண்ணிக்கை (Furniture), அவற்றை அமைக்கும் முறை (Arrangement) மற்றும் நிற சேர்க்கைகள் மூலம் ஒரு அறையின் அளவைக் கூடுதலாகக் காண்பிக்கலாம்.

### 6. புழக்க அமைப்பு (Circulation)

ஒரு அறையிலிருந்து மற்றொரு அறைக்குச் செல்லும் வழி எளிதானதாகவும், குறுகிய தூரம் உடையதாகவும், நேரிடையானதாகவும் இருக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு அறைக்கும் செல்ல தனித் தனி வழி அமைத்தல் நல்லது. அல்லது பொதுவான தடத்திலிருந்து (Common passage) செல்லும் படியாக வழி அமைத்தல் வேண்டும். ஒரு அறையினுள் நுழைந்து, மற்றொரு அறைக்கு செல்லும்படியாக வழி அமைத்தல் கூடாது. அறைகளை ஒழுங்காக கூட்டமைப்பதுடன் சோபா, மேசை, மற்றும் நாற்காலி இவைகளை நடக்குமிடத்தில் போடாமல் சுவரை ஒட்டிப் போடுவதன் மூலம் தடையில்லாத, எளிதான வழியை ஏற்படுத்தலாம்.

### 7. நெகிழ்வுத் தன்மை (Flexibility)

ஒரு அறையை குறிப்பிட்ட ஒரு நோக்கத்திற்கு மட்டும் பயன்படுத்தக் கூடாது. அதற்கு பதிலாக பல செயல்களுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற வகையில் அமைக்க வேண்டும். இது இடப் பிரச்சனையை தீர்க்க உதவும். உதாரணமாக வசிக்கும் அறையை (Living room) சற்றுப் பெரியதாக அமைத்தால் அதையே உணவருந்தும் அறையாகவும், இரவில் படுக்கும் அறையாகவும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். சமையலறையை உணவு உண்ணும் இடமாகப் பயன்படுத்துதல் மற்றும் சமையலைறையின் அருகிலுள்ள தாழ்வாரத்தை குழந்தைகள் விளையாடும் கூடமாக பயன்படுத்துதல் இடப் பிரச்சனைகளை தீர்க்க உதவும். திரைச் சீலைகள், மரத்தால் அல்லது உலோகத்தாலான மடிக்கக் கூடிய திரைகள். (Folding Screen), அலமாரிகள், ஒட்டுப் பலகைகள் (Ply wood) மூலம் ஒரு கூடத்தைத் தடுத்து பல செயல்களுக்கு இட வசதி ஏற்படுத்திக் கொள்ளலாம்.



## 8. சுகாதார வசதி (Sanitation)

வீடு கட்டும் போது காற்றோட்டம், வெளிச்சம், பொது சுகாதார வசதிகள் கொண்டதாகக் கட்டுதல் வேண்டும். குழியலறை, கழிப்பறை, சமையலறை போன்றவற்றிலிருந்து செல்லும் கழிவுப் பொருட்கள் சுகாதார முறையில் வீட்டிலிருந்து வெளியேற, கழிவுநீர்க் குழாய்களை (Drains) சரியான முறையில் திட்டமிடுதல் வேண்டும்.

## 9. இருக்கைகள் பொருத்துமிடம் (Placement of Furniture)

அறைகளை வடிவமத்துக் கட்டும் போது, அவற்றை களில் பயன்படுத்தப்போகும் இருக்கைகளை மனதில் கொள்ள வேண்டும். சோபா, நாற்காலி, மேசைகளைப் போட வேண்டிய இடம், அளவு இவற்றை அவற்றையில் அமைக்கப்படும் கதவு, சன்னல், சுவற்றில் கட்டப்பட்ட அலமாரிகளின் அளவோடு ஒப்பிட்டு முதலிலேயே தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

## 10. நடைமுறையில் கவனிக்க வேண்டியவை (Practical Consideration)

வீடு ஓரிடத்திலிருந்துமற்றோரிடத்திற்கு எளிதில் மாற்ற முடியாத சொத்து என்பதனால் சரியான முறையில், கீழ்கண்ட அம்சங்கள் அமையுமாறு திட்டமிட்டு வீடு கட்டுதல் வேண்டும்.

- i) உறுதியானகட்டமைப்புகொண்டிருத்தல் வேண்டும்.
- ii) எல்லா வசதிகளும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.
- iii) எளிமையானகட்டமைப்புகொண்டிருக்க வேண்டும்.
- iv) வசீகரம் உடையதாக இருக்க வேண்டும்.
- v) எதிர்காலத்தில் தேவை ஏற்படின், கட்டியவற்றை இடித்து திரும்ப கட்டாதவாறு விரிவுபடுத்த தேவையான முன்னேற்பாடு வேண்டும்.
- vi) எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக தேவையற்ற கட்டுமானச் செலவுகளைத் தவிர்த்து சிக்கனமாக செயல்பட வேண்டும்.

உங்களுக்குத்  
தெரியுமா?

**கட்டடத்தை தூக்கும் தொழில் நுட்பம்**

- இத்தொழிலில்நுட்பம் முதன்முதலாக பென்சில்வேனியா நாட்டில், பிலடெல்பியா என்னுமிடத்தில், 1799 ம் ஆண்டு ஒரு கட்டடத்தை நகர்த்தும் நோக்கத்திற்காக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.
- சாலையின் மட்டம் கட்டட மட்டத்தை விட உயரமாகும் போது கட்டடத்தை தூக்க வேண்டியது அவசியமாகிறது.
- தெருவின் மட்டத்தை விட கட்டடம் தாழ்வாக உள்ள போதும், கழிவுநீர் சீராக உள்ளே வரும்போதும், வேறு இடத்தில் கட்டடம் கட்டுவது சிறந்த தீர்வாகாது.
- அதற்கான தீர்வே இந்த கட்டடம் தூக்கும் தொழில் நுட்பம்.
- ஒரு கட்டடம் கட்டும் போதும் பல தவறுகள் நிகழ வாய்ப்பிருக்கிறது. கட்டட உரிமையாளர் இத்தவறுகளை சரி செய்ய முற்படும் போது அதிகப்படியான கால விரயமும், பண்ச்செலவும் ஏற்படுகிறது. முற்காலத்தில் இதற்கென தீர்வுகள் இல்லை. அதற்கான தீர்வே கட்டடம் தூக்கும் தொழில் நுட்பம்.
- கட்டடம் அஸ்திவாரத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு, நீரியல் தூக்கி மூலம் தூக்கப்பட்டு, புதிய அல்லது எழுப்பப்பட்ட அஸ்திவாரத்தில் வைக்கப்படுகிறது.

## 1.6 | வீடு வரைபடம் (House plan)

வீட்டை கட்டுவதற்கு முன்னால் வரைபடத்தை திட்டமிடுதல் வேண்டும்.

வீடு வரைபடத்தின் (Plan) மூலம் கீழ்க்கண்ட விபரங்களைப் பார்க்கலாம்.



- i) வீட்டில் இடம் பெறப்போகும் அறைகளின் பொதுவான ஏற்பாடு.
- ii) தனி அறைகளின் நீளம், அகலம் முதலிய அளவுகள்.
- iii) சுவரின் கனம் (Thickness).
- iv) கதவுகள், சன்னல்கள் மற்றும் சுவற்றில் பதிக்கப்படும் அலமாரிகளின் எண்ணிக்கை, அவை பொருத்தப்படும் இடங்கள்.

குடும்ப வாழ்க்கை இனிமையானதாகவும், வசதியாகவும் அமைய குடும்பத்தினருக்கு வசிக்க, அனைத்து அறைகளிலும் போதிய இட வசதி இன்றிய மையாதது. இவ்வாறு பல

அறைகளையும் தொகுத்தமைப்படுதே, மனை வடிவமைப்பின் முக்கிய அம்சமாகும்.

#### 1.6.1 வீட்டில் பொதுவாக இடம் பெறும் அறைகள் (Rooms in a house)

- 1. தாழ்வாரம் (Verandah)
- 2. வசிக்கும் அறை (Living room)
- 3. படுக்கை அறை (Bed room)
- 4. சுமையல் அறை (Kitchen)
- 5. உணவருந்தும் அறை (Dining room )
- 6. பூஜை அறை (Pooja room)
- 7. குளியல் அறை (Bathroom)



#### 1. தாழ்வாரம் (verandah)

வீட்டின் நுழைவு வாயிலில் அமைக்கப்படும் இடம் தாழ்வாரம் ஆகும். இப்பகுதி கீழ்க்கண்ட விதங்களில் பயன்படுகிறது.

- i) வீட்டிற்கு வரும் அறிமுகமில்லாதவர்கள் உட்காருவதற்கு ஏதுவாகிறது.
- ii) குடை, கைத்தடி, செருப்பு போன்ற சாமான்களையும், சைக்கிள் மற்றும் சிறிய வாகனங்கள் வைக்கும் இடமாகப் பயன்படுகிறது.



- iii)** மாலை அல்லது இரவு நேரத்தில் குடும்பத்தினர் அமர்ந்து காற்று வாங்கவும், சூடிப் பேசி மகிழவும் பயன்படுகிறது.
- iv)** வீட்டின் வளர்ப்பு மிருகங்களைக் கட்ட உதவுகிறது.
- v)** இவ்விடம் தொட்டிகளில் செடிகளை வளர்க்க உதவுகிறது.
- vi)** வீட்டின் பின்புறத் தாழ்வாரம் துணி உலர் வைக்க பயன்படுகிறது.
- vii)** தாழ்வாரத்தின் அகலம் 3 மீட்டருக்கு மேல் போகாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

## 2. வசிக்கும் அறை (Living Room)

- i)** முன்புற தாழ்வாரத்திற்கு அடுத்தபடியாக அமைவது வசிக்கும் அறையாகும்.
- ii)** இவ்வறையை வரவேற்பு அறை (Drawing room) என்றும் அழைக்கின்றோம்.
- iii)** வசிக்கும் அறை குடும்பத்தினரின் பல தேவைகளை பூர்த்தி செய்யும் வகையில் இருத்தல் வேண்டும். உதாரணமாக குடும்பத்தினர் ஒன்று சூடி மகிழவும், விருந்தினர்களை உபசரிக்கவும், குழந்தைகள் வீட்டினுள் விளையாடவும், செய்தித் தாள்கள் படிக்கவும், இசையைக் கேட்கவும் போதுமான இடம் ஒதுக்க வேண்டும்.
- iv)** சில சமயங்களில் வசிக்கும் அறை சிறிய கேளிக்கை நிகழ்ச்சிகள் நடத்தவும் பயன்படுகிறது. (உதாரணம் - பிறந்தநாள் விழா.)

- v)** இடப் பற்றாக்குறை காரணமாக சில சூடியிருப்புகளில் வசிக்கும் அறை படிக்கும் அறையாகவும், இரவில் படுக்கும் அறையாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில சமயம் விருந்தினர்கள் தங்குமிடமாகவும் மாற்றப்படுகிறது.
- vi)** வசிக்கும் அறை குடும்பத்தினரின் பொது இயல்பை வெளிபடுத்தும் வகையில் அமைதல் வேண்டும். விருந்தினர்களுக்கு நல்ல வரவேற்பு அளிக்கும் வகையில் இருத்தல் வேண்டும்.
- vii)** தேவையான அளவில் வெளிச்சம், காற்றோட்டம் நிறைந்த ஆரோக்கியம் தரும் வகையில் இருத்தல் வேண்டும்.
- viii)** வசிக்கும் அறை குறைந்த பட்சம் நீளவாக்கில் 4.5 மீட்டரும் அகலம் 3.6 மீட்டரும் இருக்க வேண்டும். சுவரில் கட்டப்பட்ட அலமாரிகள் 0.9 மீட்டருக்கு குறையாத அகலத்தில் இருக்க வேண்டும்.
- ix)** போதுமான கதவுகள் அறைச் சுவரின் நடுவில் இல்லாமல், போதுமான மறைவு தரும் வகையில் ஓரத்தில் பொருத்தப்பட வேண்டும்.
- x)** வசிக்கும் அறைக்கு ஏற்றவாறு இருக்கை வசதிகள் அதிகப்படியான நன்மைகளையும், சுகத்தையும் அளிக்குமாறு ஆங்காங்கே அமைத்தல் வேண்டும். கீழ்கண்ட சில இருக்கைகள் மற்றும் பொருட்கள் வசிக்கும் அறையில் இருக்க வேண்டும். அதாவது, உட்கார்ந்து பேசுவதற்கு சோபா, ஒய்வு எடுக்க சாய்வு நாற்காலி (Easy chair), விருந்தோம்பலுக்கான சிறிய



தாழ்வான மேசை (Teapoy), படிப்பதற்கு மேசை, நாற்காலி, பொழுது போக்க வாணோலி, தொலைக்காட்சி பெட்டி, இசைக்கருவிகள் வைப்பதற்கு சுவரில் கட்டப்பட்ட அலமாரிகள் (Built - in Cupboard) போன்றவை.

- xii)** வசிக்கும் அறைக்கு தகுந்த படங்கள், மலர் அலங்காரம், தரை விரிப்புகள் கொண்டு அழகுபடுத்தலாம். சுவரில் காட்சிக் கண்ணாடிப் பெட்டியில் (Show cases) கலைப்பொருட்கள் மற்றும் சிறிய சிற்பங்கள் கொண்டு அலங்கரிக்கலாம்.



### 3. படுக்கை அறை (Bedroom)

- i)** மனிதர்கள் வாழ்நாளில் முன்றில் ஒரு பங்கை உறக்கத்தில் கழிக்கின்றனர்
- ii)** இவ்வறை உறங்குவதற்கு மட்டுமின்றி ஆடைகள் மற்றும் ஆபரணங்கள் வைத்திருக்கும் இடமாகவும், உடை மாற்றும் இடமாகவும் பயன்படுகிறது.
- iii)** நடைமுறையில் பார்த்தால் 4.50 மீ x 3.60 மீ பரப்பளவுள்ள அறை படுக்கை அறைக்கு உகந்ததாகக் கருதப்படுகிறது.
- iv)** இவ்வறையின் அகலம் 3 மீட்டருக்குக் குறையாமல் பார்த்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.
- v)** செவ்வக வடிவான அறை சதுரமான அறையை விட வசதியானதாகும்.
- vi)** படுக்கை அறைக்குக் காற்றோட்டம் மிகவும் அவசியம். இவ்வறையை காற்று வரும் திசையை நோக்கிய படி அமைத்தல் வேண்டும்.
- vii)** அறையை திறக்கும் போது உள்ளிருக்கும் படுக்கை வெளியில் தெரியாமலிருக்க, கதவை ஒரமாகப் பொருத்த வேண்டும்.
- viii)** படுக்கை அறையை ஓட்டிய சிறிய குளியலறையுடன் கூடிய கழிவுறை அமைப்பது அவசியமாகும்.
- ix)** துணிகளைச் சேகரிக்க இவ்வறையில் இடம் ஒதுக்கப்பட வேண்டும். படுக்கை விரிப்பு, தலையனை உறை, உடுத்தும் ஆடைகள் முதலியவற்றை வைக்க சுவற்றில் பதித்து கட்டப்பட்ட அலமாரிகள் அமைக்கப்பட வேண்டும்.

- x)** படுக்கையின் அருகில் புத்தகங்கள் படிப்பதற்கு ஏதுவாக சிறிய மேசை, மற்றும் நாற்காலி அமைக்க வேண்டும். மேசையின் மேல் பொழுது போக்க படிக்கும் புத்தகங்களையும் மேசை விளக்கு மற்றும் மலர்க் குவளையை வைத்துக் கொள்ளலாம்.

### 4. சுமையல் அறை (Kitchen)

- i)** சுமையலறை பெண்கள் அதிகம் பயன்படுத்தும் இடமாகக் கருதப்படுகிறது. இவ்வறையில் குடும்பத்தினருக்குத் தேவையான உணவு சுமைக்கப்படுகிறது.
- ii)** இவ்வறை உணவு பொருட்கள், மளிகைச் சாமான்கள், பாத்திரங்கள், மேலும் சுமையலுக்கு பயன்படுகின்ற மின்சார உபகரணங்களான மாவு அரைக்கும் கருவி, மிக்ஸி (Mixie) போன்றவற்றை பயன்படுத்தும் இடமாகவும் அமைகிறது.
- iii)** சில சமயங்களில் உணவு உண்ணும் கூடமாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- iv)** பெண்கள் தன் நேரத்தின் பெரும் பகுதியை சுமையலறையில் செலவழிப்பதால் சுமையலறை விசாலமானதாகவும், போதிய வெளிச்சம் உடையதாகவும் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
- v)** சுமையலறை தென் கிழக்குத் திசையை நோக்கி இருக்கும்படி அமைத்து போதுமான சூரிய ஒளி அறையினுள் வரச் செய்யலாம். இது காற்றைச் சுத்தப்படுத்துவதுடன் காலை



நேரக் குளிரைப் போக்கி அறையை வெதுவெதுப்பாகவும் வைக்கிறது. மாலை நேரங்களில் அறை குளிர்ச்சியாக இருப்பதற்கு உதவுகிறது.

- vi)** திறமையாக செயல்பட சமையலறையை சரியான அளவில் அமைக்க வேண்டும். மிகப் பெரியதாகவோ, மிகச் சிறியதாகவோ அமைத்தல் கூடாது.
- vii)** குறைந்தபட்சம் சமையலறை  $2.40\text{m} \times 3.00$  மீ அல்லது  $3.00\text{m} \times 3.60$  மீ என்ற அளவில் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
- viii)** சமையலறை அமைக்கும் போது உணவுக்கான பொருள் தயாரிக்க (preparation centre), சமைக்க (Cooking centre) மற்றும் பாத்திரங்களை கழுவ (Washing centre) என மூன்று பணிமையங்களை அமைத்தல் வேண்டும்.
- ix)** சமையலறை பணி மையங்களை (Work centres) செவ்வனே அமைப்பதின் மூலம் தேவையில்லாத நடை தவிர்க்கப்படுகின்றது.
- x)** அந்தந்த பணி மையங்களில் தேவைப்படும் பொருட்களை அந்தந்த மையங்களில் கிடைக்கும் வண்ணம் அமைக்க வேண்டும். அவற்றை அங்கங்கே சேகரித்து வைக்க சுவற்றில் அலமாரிகள் கட்ட வேண்டும்.
- xi)** நின்று சமையல் செய்வதற்கேற்ற உயரத்தில் சிமெண்ட் கற்காரைப் பலகை அமைத்து, அதன்மேல் கடப்பாக் கல் அல்லது கிரானெட் பலகை பதிக்க வேண்டும். இது களைப்படையாமல் எளிதாக சமையல் செய்ய உதவுகிறது. மேலும் மேடையை சுத்தம் செய்வது எளிதாகிறது.

- xii)** சமையலறையின் பணி மையங்களின் சிறந்த செயல்பாட்டுக்கு முறையே 'L' வடிவ சமையலறை, 'U' வடிவ சமையலறை சிறந்ததாகும்.

## 5. உணவருந்தும் அறை (Dining room)

- i)** இவ்வறையைச் சமையலறைச்சு அருகில் அமைத்தால் சமையலறையில் சமைத்த உணவை எடுத்து சென்று பரிமாற வசதியாக இருக்கும்.
- ii)** திட்டமிட்டு கட்டினால் சமையலறையின் பக்கத்திலிருக்கும் மறைவுடன் கூடிய தாழ்வாரத்தையே உணவருந்தும் அறையாகக் கொள்ளலாம்.
- iii)** தற்போது எல்லோரும் சாப்பிட மேசை நாற்காலிகளைப்பயன்படுத்துகிறார்கள். உணவருந்தும் அறையை செவ்வக வடிவமாக அமைத்து அதற்கேற்ப மேசையையும் செவ்வக வடிவத்தில் வாங்கிப் பயன்படுத்தினால் வசதியாகவும், அழகாகவும் இருக்கும்.
- iv)** வசதியாக உட்கார்ந்து உணவருந்தும் படியாக நாற்காலிகள் அமைக்க வேண்டும்.
- v)** சாப்பிடும் அறை காற்றோட்டமும், சூரிய வெளிச்சமும் நிறைந்து இருப்பதுடன், அழகாகவும் தோற்றுமளிக்க வேண்டும்.
- vi)** உணவு உண்ணும் அறையில், கரப்பான் பூச்சிபோன்ற பூச்சிகள் வராமல் இருக்க அறையைச் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும்.





## 6. பூஜை அறை (Pooja room)

ஒவ்வொரு வீட்டிலும் கடவுள் வழிபாடு செய்ய சிறிய இடம் வேண்டும் வீட்டில் சந்தடியில்லாத, அமைதியான ஒரு பகுதியில் இவ்வறையை அமைக்கலாம்.



## 7. குளியல் அறை (Bathroom)

- i) குளிப்பதற்கும், துணி துவைப்பதற்கும் தேவையான வசதிகளை ஏற்படுத்திக் கொடுப்பதே இவ்வறை அமைப்பதன் நோக்கமாகும். ஆகவே மேற்கூறிய வசதிகளை தரும் வகையில் இவ்வறையின் அளவும், வடிவமைப்பும் இருத்தல் வேண்டும்.
- ii) குளியல் அறையின் அளவு தேவைகளை பூர்த்தி செய்வதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- iii) சோப்பு, துண்டு, பற்பசை, பல்துலக்கும் தூரிகை (brush) முதலியவற்றை வைத்து கொள்ள சுவற்றில் சிறு பலகை அல்லது அலமாரி அமைக்கப்படவேண்டும்.
- iv) குளியல் அறைக்கு போதுமான அளவு காற்றோட்டமும் வெளிச்சமும் திடைக்கும் வகையில் அமைத்தல் வேண்டும்.
- v) தரை கறைபடியாததாகவும், எளிதில் கழுவும் வண்ணமும், வழுக்காததாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
- vi) சுவற்றில் கீழிருந்து மேலே 2 மீட்டர் உயரம் வரையில் பீங்கான் ஓடுகள் (Porcelian tiles) பதித்து வழுவழுப்பான மேற்பரப்பை வைத்துக் கொண்டால் கறை பிடிக்காமல் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளலாம்.
- vii) தற்காலக் கட்டடங்களில், முக்கியமாகப் பெரிய வீடுகளில் ஒவ்வொரு படுக்கை அறையுடனே குளியல் அறை, கழிப்பறை இரண்டும் இணைத்து கட்டப்படுகின்றன. இருப்பினும் குடும்பத்தினர்பயன்படுத்தப்பொதுவான குளியல் மற்றும் கழிப்பறைகள் அவசியம்.



### செயல்பாடு 1

ஒரு வீட்டில் அமைந்துள்ள பல்வேறு அறைகளின் உள்தோற்று படத்தை சேகரித்து ஒரு ஆல்பம் தயார் செய்க.

#### உலகளவில் அதிக

#### பொருட்சௌவில் கட்டப்பட்ட வீடு

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

தெற்கு மும்பையில், அல்ட்டா மவண்ட் சாலையில் அமைந்துள்ள அண்டில்லியா என்னும் 27 மாடிகளை கொண்ட வானளாவிய கட்டடமே அதிக பொருட் சௌவில் கட்டப்பட்ட வீடாகும். இதன் மதிப்பு 7200 கோடி ரூபாயாகும். இந்தியதொழிலதிபரும், கோமஸ்வரருமான முகேஷ் அம்பானி, 2012 ம் ஆண்டு தனது மனைவி மற்றும் மூன்று குழந்தைகளுடன் 40000 சதுர அடிப்பரப்பளவு கொண்ட இந்த வீட்டில் குடியேறினார். இதனை



24 மணிநேரமும் பராமரிப்பதற்கு  
600 தொழிலாளர்கள் வேலையில்  
அமர்த்தப்பட்டுள்ளனர்.

தளங்கள் : 27

பரப்பளவு : 4532 சதுர மீட்டர்

உயரம் : 173 மீட்டர்

கட்டடக்கலை வடிவமைப்பு : பெர்க்கின்ஸ்  
மற்றும் வில்

உரிமையாளர் : முகேஷ் அம்பானி



## 1.7 வீட்டு வசதி (Housing)

மழுமயிலிருந்தும் காற்றிலிருந்தும், வெயிலிலிருந்தும் நம்மைக் காப்பாற்ற ஒரு வீடு அவசியம். இன்றைய வாழ்க்கைக்கு முறையான வீட்டு வசதி அவசியம். நகர அமைப்பில் சாலைகளும், தெருக்களும் முக்கியத்துவம் பெறுவது போல வீடுகளும் அதன் அமைப்பும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.

வீட்டு வசதி என்பது உறைவிடம் மட்டுமல்ல. சுகாதாரமும், அமைதியும், நல்ல சுற்றுச் சூழலும் அடங்கியதே ஆகும். ஆகையினால், அடிப்படையான வீட்டு வசதிக்கான எண்ணங்களும், திட்டங்களும் நகர அமைப்பில் இருக்க

வேண்டும். குடியிருப்புக்கான இட ஒதுக்கீடு செய்யப்படும்போது நவீன சிந்தனையும், எதிர்கால கணிப்பும் இருக்க வேண்டும். வீட்டு வசதி என்பது ஒரு கட்டடத்துக்கான இடமோ அல்லது உறுதியான ஒரு கட்டடமோ மட்டும் அல்ல. பல்வேறு அடிப்படை வசதிகளோடு அமைந்திருந்தால் தான் அதனை வசதியான வீடு என்று சொல்லலாம்.

நகர அமைப்பில் இவ்வளவு கவனம் செலுத்துவதற்குக் காரணமே அந்தநகரமக்கள் மகிழ்வுடன் வாழ்வதற்கான அமைப்பையும், வசதிகளையும் செய்து கொடுப்பதற்குத் தான். எனவே நகர அமைப்பின் அடிப்படை, நல்ல வீட்டு வசதி அமைப்பில் தான் ஆரம்பிக்கப்படுகிறது.

நகர அமைப்பின் வெற்றியோ தோல்வியோ அங்கு அமைக்கப்பட்டிருக்கும் வீட்டு வசதி அமைப்பை பொறுத்தேயாகும்.

நகர அமைப்பில் பெரும்பாலான இடங்கள் மக்கள் வாழ்விடங்களாக ஒதுக்கப்படுகிறது. அந்த வாழ்விடங்களின் எண்ணிக்கையை பொறுத்தே மற்ற வசதிகளான சாலை, வணிக வளாகம் போன்ற அமைப்புகளுக்கு இடம் ஒதுக்கப்படுகிறது.

நகர வசதிகளின் அடிப்படைத் தேவைகளான குடிநீர், சாக்கடை, சாலைகள் முதலியவைகளை நிறைவேற்றுவதற்காகத் தேவைப்படும் நிதி ஆதாரத்தின் பெரும்பகுதியும், மக்களிடமிருந்தேதான் பல வேறு வரி வடிவங்களில் வசூலிக்கப்படுகின்றன.

ஆகையினால், நகர அமைப்பின் நிதி நிர்வாகம், அங்குள்ள மக்கள் தொகை, தொழில்கள், மக்களின் வருவாய் போன்ற காரணங்களை சார்ந்திருக்கிறது.

எனவே நகர வடிவமைப்பாளர் எல்லா தரப்பினருக்கும் தகுதியான குடியிருப்புகளை திட்டமிட்டு செயல் படுத்துவதில் முன் யோசனையுடன் செயல்பட வேண்டும்.

### 1.7.1 வீட்டு வசதியின் தேவை (Housing Demand)

வீடு அதிகம் கட்டிக் கொள்ளும் செயல்பாடுகள் எப்பொழுது அதிகரிக்கும் என்பதைப் பார்ப்போம்.



- i) குறைவான வட்டி விகிதத்தில் நிதி ஆதாரம் கிடைக்குமானால், வீட்டு வசதித் தேவைகள் அதிகரிக்கும்.
- ii) வீட்டு வசதித் தேவைகள் திறமையான வேலையாட்களைப் பொறுத்து அமைகிறது. அதிக அளவில் திறமையான வேலையாட்கள் கிடைக்கும் பட்சத்தில் தள்ளி போடாமல் பலரும் வீடு கட்ட ஆரம்பிப்பார்கள். வீட்டுத் தேவைகள் அதிகரிக்கும்.
- iii) வீடு கட்டும் பணிகள் அதிகரிக்க, அந்தப் பகுதியில் உள்ள சாலை வசதிகளும் ஒரு காரணம். உதாரணமாக சாலை வசதியில்லாத இடத்தில் வீட்டு மனை இருப்பின், அங்கு யாரும் வீடு கட்ட முன் வர மாட்டார்கள்.
- iv) வீட்டுமனை விற்பவர்கள் அதனை நல்ல வசதிகளோடு அபிவிருத்தி செய்து இருக்க வேண்டும். அப்போது தான் அங்கு வீடு கட்டும் பணி விரைவாக நடைபெறும்.
- v) அதிக மக்கள் தொகை, குறைந்த எண்ணிக்கையில் வீடு, சுற்றுப்புற சூழ்நிலைகள், அடிப்படை வசதிகள் போன்ற காரணங்களினாலேயே வீடு கட்டும் பணி அதிகரிக்கும்.



கட்டடங்களுக்கு நல்ல காற்றோட்டம், வெளிச்சம் கிடைப்பதோடு எப்போது வேண்டுமானாலும், புதிய கட்டடங்களைச் சொந்த நிலத்தில் எளிதாக விரிவாக்கிக் கொள்ள முடியும்.

**இம்மாதிரி கட்டட அமைப்பு தேவையான இட வசதி, பொருளாதார வசதி ஆகியவற்றைப் பொறுத்தே அமைகிறது .**

குறைந்த விலையில் நிலமும், குறைந்த செலவில் கட்டுமானப் பொருட்களும் கிடைக்கும் நகரங்களில் இம்மாதிரி தனிக் கட்டடங்களைக் கட்டிக் கொள்ளலாம்.

எப்படி, இருப்பினும் இம்மாதிரி தனிக் கட்டடங்கள் ஆடம்பரமானவை. சிக்கனமானவை அல்ல.

## 1.7.2 குடியிருப்புக் கட்டடங்களின் வகைகள்

- i) தனித்த வீடுகள் (Detached Houses)
- ii) பகுதி அளவில் தனித்த வீடுகள் (Semi independent houses)
- iii) வரிசை வீடுகள் (Row houses)
- iv) அடுக்குமாடி குடியிருப்புகள் (Apartments or flats)
- v) வானளாவிய கட்டடங்கள் (Skyscrapers)

### 1.7.2.1 தனித்த வீடுகள் (Detached houses)

தனித் தனியாக உள்ள ஒற்றை வீடுகளை இவ்வகைக்கு உதாரணமாகச் சொல்லலாம். சிறிய அளவோ, பெரிய அளவோ சுற்றிலும் தோட்டங்களோடு இருக்கும் இவ்வகை வீடுகளில் பல நன்மைகள் உண்டு.

### 1.7.2.2 பகுதி அளவில் தனித்த வீடுகள் (Semi independent houses)

ஒரு வீடு இரண்டாகவோ அல்லது இரண்டு குடித்தனத்திற்காகப் பிரிக்கப்பட்டிருந்தால் அது பகுதி அளவில் தனித்த வீடுகளாகக் கருதப்படும்.

ஒரு பொதுச் சுவர் இரண்டு வீடுகளையும் இடையில் பிரிக்கும். சிக்கனமாக





இவ்வகை அமைப்பின் முன்பகுதியில் திறந்த இடங்கள் (frontage) விட்டு வைத்தால், இரண்டு குடும்பங்களுமே பயன்படுத்திக் கொள்ளும் வசதியைத் தரும்.

#### 1.7.2.3 வரிசை வீடுகள் (Row houses)

வரிசை வீடுகள் பெரும்பாலும் தொழிலாளர்களுக்கும், தினக்கலி வேலை செய்வார்களுக்காகவும் அமைக்கப்படுகிறது. காரணம் அவர்களின் பொருளாதார நிலைக்கேற்ப இவ்வகை வீடுகள் சிக்கனமானதாக இருக்கும்.

இவ்வகை வீடுகளில் குறைந்தபட்ச அடிப்படை வசதிகளே இருக்கும். குளிக்கும் இடங்களும், கழிவறைகளும் பொதுவானதாக இருக்கும். இக்கட்டுமானத்தில் செலவு குறைகிறது. குறைந்த செலவில் அதிகமானோருக்கு வீட்டு வசதி ஏற்படுத்தித் தர முடிகிறது. இவ்வகை வீடுகள் ஒன்று அல்லது இரண்டு மாடிக் கட்டடங்களாகவும் கட்டப்படலாம்.



#### 1.7.2.4 அடுக்குமாடி குடியிருப்புகள் (Apartments or flats)



நகரங்களின் மையங்களிலும், நெருக்கடி நிறைந்த பகுதிகளிலும், தனியாக

நிலம் வாங்கி வீடு கட்டிக் கொள்வது என்பது பெரும்பாலும் உயர்வருமானவகுப்பினருக்கே இயலாத காரியம். இந்தச்சுழல் தான், இன்றைக்கு அடுக்குமாடிக் குடியிருப்புகளுக்கு வழிவகுத்தது எனலாம்.

பல குடும்பங்கள் வாழும் துழுநிலைகளில் தனி வீடுகளில் உள்ள வசதிகளைப் போன்றே இவை

#### இந்தியாவில் மிக உயர்ந்த கட்டடம் எது?

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

மஹாராಷ்ட்ரா மாநிலத்தில், மும்பையில் கட்டப்பட்டு வரும் “360 வெஸ்ட்” என்னும் மிக உயர்ந்த வானளாவிய கட்டடமே இந்தியாவின் மிக உயர்ந்த கட்டடமாகும். டவர் ‘A’, டவர் ‘B’ ஆகிய இரண்டு கட்டடங்கள் நில மட்டத்தளத்தில் ஒரு போடியம் (மேடைப்பீடம்) மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இரண்டு டவர்களில், டவர் A 372 மீட்டர் (1120 அடி) உயரமும், 85 தளங்களையும் கொண்டுள்ளது. டவர் B 53 தளங்களையும், 260 மீட்டர் (853 அடி) உயரமும் கொண்டது. டவர் A (Tower A) உணவு விடுதியாகவும், டவர் B (Tower B) தனியார் விடுதிகளாகவும் பயன்படுத்தபட உள்ளன. மேடைப்பீடத்தில் நடன அரங்கங்களும், உணவு விடுதியும் அமைந்துள்ளன.





அமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வீடுகளில் மூன்று, நான்கு அறைகள், கார் மற்றும் இதர வாகனங்கள் நிறுத்துமிடம் போன்ற அனைத்து வசதிகளும் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

அடுக்கு மாடி கட்டடக் குடியிருப்புகளுக்கு, தனி வீடுகளை விட செலவு குறைவாகும். பல குடியிருப்புகளுக்கு நிலம் மற்றும் பொது வசதிக்கான செலவினங்கள் பிரிக்கப்படுவதே இதற்கு காரணமாகும்.

### இவ்வகை வீடுகளில் உள்ள குறைபாடுகள்

அதிக குழந்தைகள் உள்ள குடும்பங்களுக்கு வசதியாக இருக்காது.

கட்டடத்தை அபிவிருத்தி செய்வதோ, மாற்றி அமைப்பதோ, இடித்துக் கட்டுவதோ முடியாத காரியம்.

#### 1.7.2.5 வானளாவிய கட்டடங்கள்

(Skyscrapers)

- இவற்றை பல மாடிகள் உடைய விண்முட்டும் கட்டடங்கள் என்றும் சொல்லலாம். (150 மீட்டர் உயரம் அல்லது 50 மாடிகளுக்கு மேல் உள்ளது)
- பெருநகரங்களில் நிலத்தின் விலையும் அதிகம். மேலும் நிலம் கிடைப்பதும் அரிது. ஆகையினால், அதிக உயரங்களில் மாடிகளை அடுக்கி கட்டும் தொழில்நுட்பம் விரிவடைந்தது.
- இம்மாதிரி உயரமான பலமாடிக் குடியிருப்புகளின் மிக முக்கியமான அனுசூலம் மாசில்லாத தூழல் ஆகும். உயரம் செல்லச் செல்ல மாசுக்களின் அளவு குறைகிறது.
- அடுக்கு மாடிகள் உயரமாகக் கட்டப்படுவதால், குறைவான அடிமனை நிலப்பரப்பில் அதிக குடியிருப்புகள் வசிக்கலாம்.
- ஆனால் வயதானவர்கள் மற்றும் குழந்தைகள் மிகவும் உயரமான குடியிருப்புகளை பயன்படுத்துவது கடினம். ஆதலால் விப்புகளும், எல்வேட்டர்களும் அவசியமாகிறது.

- மைக்ரோவேவ் ஒலி அலைகள் செல்லும் பகுதியிலும், விமானங்கள் தாழ்வாகப் பறக்கும் பகுதிகளிலும், இம் மாதிரியான உயர கட்டடங்கள் சில நேரங்களில் ஆபத்தினை விடுவிக்கும்.
- இம் மாதிரி யான உயரமான கட்டடங்களைப் பராமரிப்பது எனிது அல்ல. இவற்றைக் கட்டும் போது பல்வேறு காரணிகளையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். காற்றின் வேகம்,

↑
உங்களுக்குத் தெரியுமா?
↓

**உக்களில் மிகப்பெரிய கட்டடம் எது?**

ரண்டாவில் உள்ள மாஸ்கோவில் அமைந்துள்ள இஸ்மைலோவோ என்ற 7500 அறைகளைக் கொண்ட உணவு விடுதி கட்டடமே, அறைகளின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் மிகப்பெரிய கட்டடமாகும். 30 தளங்களைக் கொண்ட நான்கு வானளாவிய கட்டடங்களின் தொகுப்பாகும். ஒவ்வொரு கட்டடமும் கிரேக்க எழுத்துக்களான ஆஸ்பா, பீட்டா, காமா மற்றும் டெல்டா என்ற பெயர்களால் அழைக்கப் படுகின்றன. 1980ம் ஆண்டு நடைபெற்ற ஒலிம்பிக் போட்டியில் கலந்து கொண்ட வீரர்கள் இந்த கட்டடத்திலேயே தங்கவைக்கப்பட்டனர்.





நில அதிர்வு விசை இவைகளையும், இம்மாதிரியான விண்முட்டும் உயர கட்டடங்களை வடிவமைக்கும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும் .



## செயல்பாடு 2

பல்வேறு விதமான வசிப்பிட கட்டடங்களின் படங்களை சேகரித்து ஒரு ஆல்பம் தயாரிக்க.





## மாதிரி வினாக்கள்



### பகுதி - I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக  
1 மதிப்பெண்

**1.** மனிதனின் மிக முக்கிய அடிப்படைத் தேவைகளில் ஒன்று \_\_\_\_\_ ஆகும்.

அ. உறைவிடம்

ஆ. வளர்ப்பு மிருகங்கள்

இ. வாகனம்

ஈ. சாலை

**2.** பழங்காலத்தில் மனிதன் தன் குடியிருப்பை \_\_\_\_\_ அமைத்துக் கொண்டான்.

அ. மரங்களில்

ஆ. குகைகளில்

இ. வரிசை வீடுகளில்

ஈ. அடுக்குமாடி குடியிருப்புகளில்

**3.** \_\_\_\_\_ தோட்டம் அமைப்பதற்கு ஏற்றதல்ல.

அ. களிமன்

ஆ. மிருதுவான மன்

இ. மனற்பாங்கான இடம்

ஈ. மென்களிமன்

**4.** உணவு உண்ணும் அறையை \_\_\_\_\_ க்கு அருகில் அமைத்தல் வேண்டும்.

அ. தாழ்வார அறை

ஆ. படுக்கை அறை

இ. குளியலறை

ஈ. சமையலறை

**5.** மனிதர்கள் வாழ்நாளில் \_\_\_\_\_ பங்கை உறக்கத்தில் கழிக்கின்றனர்.

அ. அரை

ஆ. நான்கில் ஒரு

இ. மூன்றில் ஒரு

ஈ. ஆறில் ஒரு

**6.** பொதுவாக வரிசை வீடுகள் \_\_\_\_\_ கட்டப்படுகின்றன.

அ. தொழிலாளர்களுக்காக

ஆ. அலுவலர்களுக்காக

இ. பணக்காரர்களுக்காக

ஈ. அரசியல்வாதிகளுக்காக

### பகுதி - II

இரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி 3 மதிப்பெண்

**7.** வீட்டு மனையைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய சட்டநுணுக்கங்கள் யாவை?

**8.** வீட்டின் சுகாதார வசதிகள் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக

**9.** குடியிருப்புக் கட்டடங்களின் வகைகள் யாவை?

### பகுதி - III

சுருக்கமாக விடையளி 5 மதிப்பெண்

**10.** அறையின் கூட்டமைப்பு பற்றி குறிப்பு வரைக

**11.** ஒரு வீட்டில் இடம்பெறும் அறைகளை பட்டியலிடுக

### பகுதி - IV

விரிவாக விடையளி 10 மதிப்பெண்

**12.** சமையலறை பற்றி விளக்குக

**13.** வானளாவிய கட்டடங்கள் பற்றி விளக்குக.

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

பூஷாயூர்



## தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள் (Special Building Materials)



உனக்குத் தேவையான எல்லா வலிமையும்,

உதவியும் உனக்குள்ளேயே உள்ளன

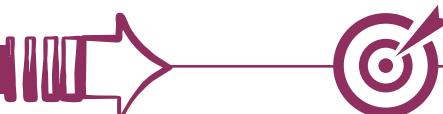
சுவாமி விவேகானந்தர்



## உள்ளடக்க அட்டவணை

- |            |   |              |  |
|------------|---|--------------|--|
| <b>2.1</b> | அறிமுகம்  | <b>2.5.1</b> | UPVC ன் அனுசூலங்கள்                        |
| <b>2.2</b> | சிமெண்ட் கற்காரர் கலவைகள்                       | <b>2.6</b>   | அலுமினியம்                                 |
| 2.2.1      | குறைந்த எடை கற்காரர் (LWC)                      | 2.6.1        | அ லு மி னி ய த் தி ன் தன்மைகள்             |
| 2.2.2      | ஆட்டோ கிளேவ்டு ஏரேட்டாட் கற்காரர்(AAC)          | 2.6.2        | கட்டடப் பொருட்களில் அலுமினியத்தின் பயன்கள் |
| 2.2.3      | நார் பொருட்களாலான வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரர் (FRC) | <b>2.7</b>   | எஃகு                                       |
| 2.2.4      | சுய இயக்கக் கற்காரர்                            | 2.7.1        | வலுவுட்டப்பட்ட எஃகுவின் வகைகள்             |
| 2.2.5      | :பெரோ சிமெண்ட்                                  | 2.7.2        | உருட்டு எஃகு வடிவங்கள்                     |
| <b>2.3</b> | கண்ணாடி   | 2.7.3        | துருப்பிழிக்காத எஃகு                       |
| 2.3.1      | கண்ணாடியின் தன்மைகள்                            | <b>2.8</b>   | இதரப் பொருட்கள்                            |
| 2.3.2      | கட்டடப் பொருட்களில் கண்ணாடியின் பயன்கள்         | 2.8.1        | கற்காரரயில் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள்    |
| 2.3.3      | சிறப்பு வகை கண்ணாடிகள்                          | 2.8.2        | ஈரத் தடுப்புப் பொருட்கள்                   |
| <b>2.4</b> | ரப்பர்  | 2.8.3        | நிலக்கரிச் சாம்பல்                         |
| 2.4.1      | கட்டடப் பொருட்களில் ரப்பரின் பயன்பாடுகள்        | 2.8.4        | பார்ச் சாந்து                              |
| <b>2.5</b> | அன் பிளாஸ்டி கைஸ்டு பாலிவினைல் குளோரைடு-UPVC    | 2.8.5        | சப்தத் தடுப்புப் பொருட்கள்                 |
|            |   | 2.8.6        | மின் காப்புப் பொருட்கள்                    |

### கற்றலின் நோக்கங்கள்



இப்பாடமுடிவில் உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தவை

- சிமெண்ட் கற்காரர் கலவைகளின் வகைகள் பற்றியும், அவற்றின் அனுசூலங்கள் பற்றியும் புரிந்து கொள்ளுதல்
- சிறப்பு வகை கட்டடப் பொருட்களின் வகைகள் பற்றியும், தன்மைகள் மற்றும் அனுசூலங்கள் பற்றியும் விளக்குதல்
- கட்டடக் கட்டுமானத்தில் இதரப் பொருட்களின் பயன்பாடுகளை வரிசைப்படுத்தவும்
- இதரப் பொருட்களின் தன்மைகள், வகைகள் மற்றும் அனுசூலங்கள் பற்றி விவரிக்கவும்



## 2.1 அறிமுகம்

பல நூற்றாண்டுகளாக கட்டடப் பொருட்களாக கல் மற்றும் மரம் பின்னர் செங்கற்களும் பயன்படுத்தப்பட்டது.

19ஆம் நூற்றாண்டுகளில், வார்ப்பு இரும்பு மற்றும் எஃகு பயன்படுத்தப்பட்டது. 20ம் நூற்றாண்டுகளில் கட்டுமானப் பொறியியலில் கற்காரை, மற்றும் வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரை பயன்பாட்டுக்கு வந்தது. 20 ஆம் நூற்றாண்டு இறுதியில் சிமெண்ட் கற்காரை கலவைகள், பிளாஸ்டிக், கண்ணாடி, எஃகு, அலுமினியம், மற்றும் காப்புப் பொருட்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி வருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

## 2.2 சிமெண்ட் கற்காரை கலவைகள் (Cement Concrete Composites)

### 2.2.1 குறைந்த எடை கற்காரை (Light weight concrete)

குறைந்த எடை கற்காரை என்பது கற்காரையில் நிரப்புப் பொருட்களான ஜல்லிகளுக்கு பதிலாக குறைந்த எடை



கொண்ட நுரைக் கசடு, உப்பியக் கசடு, வெப்பப்படுத்தப்பட்ட நிலக்கிரிச் சாம்பல், அரிசி உமி பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகிறது. இவையல்லாமல் நுண்ணிய ஜல்லிகளை தவிர்த்து அலுமினியத்தூள்களைப் பயன்படுத்தி கற்காரையினுள் பெரிய வெற்றிடத்தை உண்டாக்கியும் தயாரிக்கப்படுகிறது.

### (i) குறைந்த எடை கற்காரையின் நன்மைகள் (Advantages of LWC)

1. குறைந்த எடை கற்காரை கட்டமைப்பின் மேல் ஏற்படும் நிரந்தர எடையை குறைக்கிறது.
2. இது கட்டமைப்பின் கட்டுமான வேகத்தை அதிகரிக்கின்றது.
3. இது கையாளுதல் கட்டணத்தை குறைக்கிறது.
4. சுவர்கள் மற்றும் தளங்களை குறைந்த எடை கற்காரையில் அமைக்கும் போது, அஸ்திவாரமும் இலகுவாக அமைக்கலாம் இதனால் கட்டுமானச் செலவு குறைகிறது.
5. இது குறை வெப்பக் கடத்தியாகும். மேலும் சுவர்கள் மற்றும் கூரைகளால் கடத்தப்படும் வெப்பத்தை தடுக்கிறது இதனால் கட்டடத்திற்கு உள்புறம் வெப்ப நிலை வெகுவாக குறைகிறது.
6. குளிர்ச் சாதனப் பெட்டி நிறுவப்பட வேண்டிய கட்டடங்களில் இந்த குறைந்த எடை கற்காரையால் வெப்பம் சார்ந்த வசதிகளில் சாதகமாகவும், குறைவான மின் சக்தி நுகர்வும் உள்ளதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

### 2.2.2 ஆட்டோகிளேவ்டு ஏரேட்டட் கற்காரை (Autoclaved Aerated Concrete)

ஆட்டோ கிளேவ்ட் ஏரேட்டட் கற்காரை ஒரு குறைந்த எடை முன் வார்ப்பு கற்காரை கட்டடப் பொருளாகும். இது தயாரிக்க மணலை விட பெரிய நிரப்புப் பொருட்களைப் பயன்படுத்துவதில்லை. சிறு மணல் வெப்பப்படுத்தப்பட்ட ஜிப்சம், சிமெண்ட், மற்றும் நீர் ஆகியவை இணைந்த கலவை. பிணைப்புப் பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.



மொத்தத் தொகுதியில் 0.05 சதவீதம் முதல் 0.08 சதவீதம் என்ற விகிதத்தில் அலுமினியத் தூள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த கற்காரை ஆட்டோ கிளேவ் வெப்பம் மற்றும் அழுத்தத்தினால் தயார் செய்யப்படுகிறது. இந்த AAC பிளாக்குகள் சுவர்கள், தரைகள், கூரைகள், உறைப் பூச்சு பேனல்கள், மற்றும் லிண்டல்கள் என பல்வேறு அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப் படுகிறது.



#### (i) AACன் அனுகூலங்கள் (Advantage of AAC)

- 1.** சுற்றுச்சூழலால் ஏற்படும் தாக்கத்தை குறைப்பதில் AAC முக்கிய பங்காற்றுகிறது.
- 2.** வெப்பக் காப்புத் திறன் மேம்பட்டு இருப்பதால் கட்டடத்தினுள் வெப்பத்தையும், குளிரையும் சீராக வைத்திருக்க உதவுகிறது.
- 3.** சிறந்த சப்தத் தடுப்புப் பொருளாகும்.
- 4.** சிறந்த தீத்தடுப்பு மற்றும் கரையான் தடுப்பாகும்.
- 5.** பல வடிவங்கள் மற்றும் அளவுகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- 6.** திட்டத்திற்கான செலவுகள் குறைகிறது.
- 7.** காற்றில் உள்ள ஈரத்தை உள்ளிழுத்து ஈரப்பத்தை வெளியிடுகிறது.
- 8.** மின் மற்றும் நீர் விநியோகிக்கும் குழாய்கள் பதிக்கும் பணியை எளிதாகச் செய்யலாம்.
- 9.** போக்கு வரத்து மற்றும் கையாளுதல் மிகவும் சிக்கனமானது.
- 10.** AAC நீடித்து உழைக்கக்கூடிய பொருளாகும்.

#### 2.2.3 நார் பொருட்களால் வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை (Fibre Reinforced Concrete)

உலர்ந்து சுருங்குவதன் காரணமாக கற்காரையில் இழுவிசையால் ஏற்படும் சிறு வெடிப்புகள் கற்காரையின் உட்புறத்தில் வலுவைக் குறைக்கிறது. கலவையில் நார் பொருட்களை பயன்படுத்தும் நுட்பத்தால் இந்த பலவீனத்தை பெரிய அளவில் தவிர்க்க உதவுகிறது. நார் பொருட்களால் வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை என்பது, சிமெண்ட் கலவை அல்லது கற்காரையுடன் தனித் தனி நார் பொருட்களை ஒரே சீராக பரப்பி உயர்ந்த இழுவிசைக் கொண்டு கலந்த வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை ஆகும். நார் பொருட்களாக எஃகு, பாலிப்ரோபோலின், நெலான், கல்நார், தேங்காய் நார், கண்ணாடி, கார்பன் ஆகிய வகை வயன்படுத்தப்படுகிறது.



#### (i) நார் பொருட்களால் வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரையின் நன்மைகள் (Advantage of FRC)

- 1.** இது கற்காரையில் இழுவிசையை அதிகரிக்கிறது.
- 2.** இது கற்காரையில் உள்ள வெற்றிடத்தை குறைக்கிறது.
- 3.** கற்காரையின் வலிமையை அதிகரிக்க உதவுகிறது.
- 4.** சிறிய நெருக்கமான இடைவெளி, மற்றும் சீரான முறையில் பரப்பப்பட்ட நார் இழைகள் கற்காரையில் வெடிப்புகள் ஏற்படுவதை தடுக்கிறது.
- 5.** நிலைத் தன்மையையும் சக்தியையும் அதிகரிக்கிறது.



## 2.2.4 சுய இறுக்க கற்காரை (Self Compacting Concrete SCC)

சுய இறுக்கக் கற்காரை அதிக பாய்ச்சல் கொண்டது. எந்த விதமான இயந்திர ஒருங்கிணைப்பு இல்லாமல் கற்காரை பிரியாமல் அமைப்புகளில் நிரப்புவதும், கம்பிகளுடன் இணைப்பும் நடைபெறுகிறது. கட்டுமான தேவைகளுக்கேற்ப 1 முதல் 32 அங்குலம் வரை சுய இறுக்க கற்காரை பரவக் கூடியது இந்த கற்காரையில் சிமெண்ட், (43 அல்லது 53 கிரேடு), நிரப்புப் பொருட்கள் கருங்கல் ஜல்லிகள் (20 மிமீ வரை) மீக்குழைப்பான் (வேதியியல்துணைச் சேர்க்கை பொருட்கள்) ஆகிய பொருட்கள் அடங்கும்.

**உலகின் மிக நீளமான கற்காரை எது?**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இப்பாலம் வட திழக்குச் சீனாவில் அமைந்துள்ள சாந்தோங் தீப கர்பத்தில் ஜியாசுவோ வளைகுடாவையும், தெற்கு கடற்கரைகளையும் இணைக்கிறது இது 26.4 மைல் நீளம் கொண்டது. இந்தப் பாலக் கட்டுமானத்தை சீஞ்ச தொழிலாளர்கள் நான்கு ஆண்டுகளில் கட்டி முடித்தனர் பாலத்தின் இரு முனைகளிலும் கட்டுமானப் பணியை தொடங்கி நடுவில் இணைக்கப்பட்டது. இந்த கட்டமைப்பில் 5200 தூண்கள் அமைந்துள்ளது. இதன் மொத்த செலவு 2.3 பில்லியன் டாலர் ஆகும்.



### (i) சுய இயக்க கற்காரையின் அனுகூலங்கள் (Advantage of SCC)

- இயந்திர ஒருங்கிணைப்பான் தேவையில்லை

### 2. தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள்

- விரைவானக் கட்டுமானம், உழைப்புத் திறனை மேம்படுத்துகிறது.
- வடிவைப்பில் அதிக சுதந்திரம்.
- இயந்திர ஒருங்கிணைப்பாளின் பயன்பாடு இல்லாமையால் குறைவான சப்தம் உண்டாகிறது.
- தரம், ஆயுள் மற்றும் நம்பகத் தன்மை அதிகரிக்கிறது.

## 2.2.5 ஃபெரோ சிமெண்ட் (Ferrocement)

ஃபெரோ சிமெண்ட் என்பது வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரை கொண்டு, கனம் குறைவான சுவர்களால் அமைக்கப்படும் கட்டுமானம் ஆகும் இவை எஃகுக் கம்பிகளுக்கு பதிலாக மிகவும் மெல்லிய உருட்டுக் கம்பிகளால் ஆன வலைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது இதில் பயன்படுத்தப்படும் கம்பி வலைகளில் 0.8 மிமீ to 1.0 மிமீ வரை விட்டமுள்ள இரும்புக் கம்பிகள் 5 முதல் 50 மிமீ இடைவெளிகளில் இருக்கும். இதில் சிமெண்ட்டும் மணவும் 1:2, 1:3 என்ற விகிதத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



### (i) ஃபெரோ சிமெண்டின் தன்மைகள் (Properties of Ferrocement)

- அதிக வலிமை உடையது
- அதிர்வை தாங்கக் கூடிய நல்ல திறனை கொண்டது
- இது தனித்துவமிக்க வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரை ஆகும்
- சாரம் அமைக்கத் தேவையில்லை.
- நீர் ஊடுருவ முடியாத தன்மை கொண்டது.



## (ii) ஃபேரோ சிமெண்ட்டின் பயன்கள் (Uses of ferrocement)

- 1.** தடுப்புச் சுவர்
- 2.** ஜன்னல் திறப்புகள், சன்சேடுகள்
- 3.** அலமாரி அடுக்குகள்
- 4.** முன் வார்ப்பு சூரைக் கூறுகள்
- 5.** வீட்டு குடிநீர்த் தொட்டி
- 6.** அறைகலன்கள்
- 7.** நீர் தேக்கத் தொட்டி முடிகள்
- 8.** படகுகள்

## 2.3 கண்ணாடி (Glass)

கண்ணாடி ஒரு கனமான, நொறுங்கக் கூடிய, ஒளி ஊடுருவக் கூடிய பொருளாகும். இது நமது அன்றாட வாழ்வில் பலவகைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை இயற்கையாகக் கிடைக்கக் கூடிய மூலப் பொருட்களை (மணல், சுண்ணாம்புக் கல், சோடா ஆவ் மற்றும் பல வேதியியல் பொருட்கள்) உயர் வெப்பத்தில் உருக்கி தயாரிக்கப்படுகிறது.



### செயல்பாடு 1

சிறப்பு வகை கண்ணாடிகளின் படங்களை சேகரித்து ஒரு ஆல்பம் தயார் செய்யவும்.

## 2.3.1 கண்ணாடியின் தன்மைகள் (Properties of Glass):

- 1.** இது ஒளியீர்ப்பு, ஒளிசிதறல் மற்றும் ஒளியைக்கடத்தக் கூடியது

- 2.** தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள்

- 2.** மெருகேற்றலை அதிக அளவு ஏற்கக்கூடியது
- 3.** இதற்கு படிக நிலை அமைப்பு இல்லை
- 4.** குறைந்த வெப்பநிலையில் உருகும் தன்மையற்றது
- 5.** இது ஒரு சிறந்த மின் காப்புப் பொருள்.
- 6.** இது அழகான வண்ணங்களில் கிடைக்கிறது
- 7.** பொதுவாக இவை நீர் மற்றும் காற்றினால் பாதிக்கப்படுவதில்லை
- 8.** இது இராசாயனங்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை மற்றும் கந்தக அமிலம் போன்ற கனிம அல்கலிஸ் மற்றும் பெரும்பாலான இரசாயனங்களுக்கு சிறந்த எதிர்ப்புத் திறன் கொண்டது
- 9.** இது உயர் வெப்பத்தில் இளகியும், இறுதியாக திரவ நிலைக்கும் மாறிவிடும்.

### 2.3.2 கட்டடப் பொருட்களில்

#### கண்ணாடியின் பயன்கள் (Uses of glass as building materials)

- 1.** கண்ணாடியை ஜன்னல் பேனல்களில் பயன்படுத்தலாம்.
- 2.** கண்ணாடி தொகுதிகளை தடுப்புகளாகப் பயன்படுத்தலாம்.
- 3.** கட்டக கண்ணாடிகளை மின் காப்புப் பொருளாகவும், சுவர் முகப்புச் சுவர்களுக்கும் பயன்படுத்தலாம்.
- 4.** சாம்பல் உப்பு கொண்டுள்ள கண்ணாடிகள் மின்சார விளக்குகள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- 5.** இலேசான நிறம் உள்ள கண்ணாடிகளை அலங்கார கண்ணாடிகளாக பயன்படுத்தலாம்.
- 6.** வலுவுட்டப்பட்ட பிளாஸ்டிக் நார் இழைக்கண்ணாடிகளை, உபகரணங்கள் கட்டுமானத்திற்கும், விளக்குகளுக்கு ஓட்டாக வும், குளியலறை பொருத்திகளிலும் பயன்படுத்தலாம்.



**உலகின் மிக நீளம் மற்றும் உயரமான கண்ணாடிப் பாலம்**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சீனாவில் உள்ள ஜாங்ஜியாஜி தேசிய வனப் பூங்காவில் 430 மீட்டர் நீளமான கண்ணாடிப்பாலம் மிகுந்த ஆழம் கொண்ட பள்ளத்தாக்குகளுக்கு இடையே அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதுவே உலகின் மிகவும் உயரம் மற்றும் நீளமான கண்ணாடிப் பாலமாகும்.

### 2.3.3 சிறப்பு வகைக் கண்ணாடிகள் (Special Glasses)

- நார் இழைக் கண்ணாடி (Fibre glass)
- நுரைக் கண்ணாடி (Foam glass)
- குண்டு துளைக்காத கண்ணாடி (Bullet proof glass)
- கட்டமைப்புக் கண்ணாடி (Structural glass)
- கண்ணாடித் தொகுதி (Glass block)
- கம்பியிடப்பட்ட கண்ணாடி (Wired glass)
- புற ஊதா கதிர் கண்ணாடி (Ultra violet glass)
- துளையிடப்பட்ட கண்ணாடி (Perforated glass)

## 2.4 ரப்பர் (Rubber)

ரப்பர் ஒரு மீன் பொருள். இது ரப்பர் மரங்களில் இருந்து இயற்கையாகவும்

2. தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள்

இரசாயன செயல் முறைகளாலும் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. முன்னர் கூறியது இயற்கை ரப்பர், மற்றும் பின்னர் கூறியது செயற்கை ரப்பர் என கூறப்படுகிறது. இயற்கை ரப்பர் அதிக வலிமையையும் கிழிதலிலிருந்து சிறந்த எதிர்ப்புத் திறனும், அதே போல் வளையும் தன்மையும் உடையது. இருப்பினும் இது கரைப்பான்களால் எளிதில் பாதிக்கப்படுகிறது.

கட்டுமானத் துறையில் மிகப் பரவலாக ரப்பர் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது, இவைகள் அடைத்தல் செயல்பாடுகளுக்கும், மின் காப்பு, தீ ஆதாரக் காப்பு, விரிவு இணைப்புகளிலும் (expansion joints) பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



### 2.4.1 கட்டடப் பொருட்களில் ரப்பரின் பொதுவான பயன்பாடுகள் (Uses of rubber as building materials)

கட்டடப் பொருட்களில் ரப்பரின் பொதுவான பயன்பாடுகள் பின் வருமாறு:

- கதவு மற்றும் ஜன்னல்களில் காற்றுப் புகா வண்ணம் இணைப் பிறுக்கியாக ரப்பர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ரப்பர்மரப்பால், ரப்பரை லோகம், மரம் மற்றும் ஒத்த மேற்பரப்புகளை கொண்ட பொருட்களுடன் இணைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ரப்பர், கட்டுமானப் பணிகளில் பாலங்களில் அதிர்வைத் தாங்கும் ஒரு முக்கியப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- நீர்த் தேக்க அமைப்புகளில் அடைப்பானாக ரப்பர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



5. ரப்பர் ஒரு இணைப்பு நிரப்பியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது, செல்லுலார் ரப்பர் மற்றும் சொரசொரப்பான தக்கை கூட்டுகளும் நிரப்பிகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
6. கட்டடங்களில் தரைகளிலும் ரப்பர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
7. கடல் கட்டுமான பொறியியலில் கடல்காற்றின் அரிப்பிலிருந்து பாதுகாக்க படலப்பூச்சு வேலைகளில் ரப்பர் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
8. ரப்பர், ஒலித் தடுப்பானாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

- பாதுகாப்பானது மற்றும் பயன்படுத்துவதற்கு எளிதானது.
- பூச்சுகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.



## 2.5 அன் பிளாஸ்டினைஸ்டூ பாலிவினைல் குளோரைடு (UPVC) (Un Plasticized poly vinyl chloride)

பொதுவாக கட்டுமானங்களில் உறுதியான ஆனால் குறைந்த எடை கொண்ட பிளாஸ்டிக் PVC முறையாக பயன்படுத்தப்பட்டது. இவைகள் குழம்ப்பான்கள் சேர்க்கப்பட்டு இலகுவாகவும், மற்றும் மிக வளையத்தக்கதாகவும் தயாரிக்கப்படுகிறது. குழம்ப்பான்கள் சேர்க்காவிட்டால் அதுவே அன் பிளாஸ்டினைஸ்டூ பாலிவினைல் குளோரைடு எனப்படும்.

### 2.5.1 UPVC அனுகூலங்கள் (Advantages of UPVC)

- குளிர் மற்றும் வெப்பத்திலிருந்து சிறந்த தடுப்பைத் தருகிறது
- மிகுந்த சுகாதாரமானது.
- பரமாரிப்பு தேவையில்லை
- சப்தத் தடுப்பு
- பல வண்ணங்களிலும், அளவுகளிலும் கிடைக்கின்றது
- சுற்றுச் சூழலால் பாதிக்கப்படுவதில்லை
- சுத்தம் செய்வது எளிது



### செயல்பாடு 2

UPVC கதவுகள் மற்றும் ஜன்னல்களின் படங்களைக் கொண்டு ஒரு ஆஸ்பம் தயாரிக்கவும்.

## 2.6 அலுமினியம் (Aluminium)

புவியின் மேலாடுக்கில் 8 சதவீதத்திற்கும் அதிகமாக கிடைக்கக் கூடியதும், பயன்பாட்டில் உலகளவில் 3ஆம் இடத்தில் உள்ள உலோகம் அலுமினியம் ஆகும். வர்த்தக ரீதியாக பாக்கஸெட் எனப்படும் ஹெட்ரேட் அலுமினிய ஆக்ஸைடிலிருந்து அலுமினியம் பெறப்படுகிறது. இப்பொருளின் தனித் தன்மையால், எஃகு இரும்பிற்கு அடுத்தபடியாக அலுமினியம் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



## 2.6.1 அலுமினியத்தின் தன்மைகள் (Properties of Aluminium)

1. இது ஒரு சிறந்த வெப்பம் மற்றும் மின் கடத்தியாகும்.
2. இது நெட்டிக் அமிலம், கரிம அமிலம் அல்லது நீரினால் அரிதாகத் தாக்கப்படுகிறது.
3. இது அரிப்பை மிகவும் தடுக்கிறது.
4. இது எடை குறைவானது, தகடாக்கக் கூடியது மற்றும் வளையும் தன்மையுடையது.
5. இது ஒரு மென்மையான உலோகமாகும்
6. அலுமினியத்தின் உருகு நிலை  $658^{\circ}\text{C}$  ஆகும்.
7. இது மிகுந்த கடினத் தன்மை மற்றும் இழுவிசை வலிமை உடையது ( $124 - 290 \text{ N}/\text{மி}\text{ம}^2$ )
8. இதன் ஒப்படர்த்தி  $2.70$  ஆகும்.

## 2.6.2 கட்டுமானப் பொருட்களில் அலுமினியத்தின் பயன்கள் (Uses of Aluminium as building materials)

அலுமினியம், குறிப்பாக வளரும் நாடுகளில் ஒரு முக்கிய கட்டடப் பொருளாகப்

பயன்படுத்தப்படுகிறது கட்டடத்தில் அலுமினியம் மின் வரும் முக்கியமான பண்புகளுக்காக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

- 1. காற்று இறுக்கம் (Air tightness):** நன்கு வடிவமைக்கப்பட்ட அலுமினியக் கதவு, ஐன்னல் முதலியவை மூடப்பட்டிருக்கும் போது தூசி, மற்றும் மழைநீர், காற்று புக முடியாதபடி அமைக்கப்படுகிறது.
- 2. தோற்றம் (Appearance):** அலுமினியத்தால் அமைக்கப்பட்ட அமைப்புகள் அழகிய தோற்றம் கொண்டதாகவும், கட்டடத்தின் அலங்கார வேலைக்குத் ஏற்றாற் போல் இருக்கும். பல்வேறு வண்ணங்களில் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.
- 3. கட்டு ரவாக்கம் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல் எளிது (Ease in fabrication and assembly):** அலுமினியமானது ஒப்பீட்டளவில் மென்மையாகவும் வளையும் தன்மையுள்ளதாகவும் இருப்பதால் கதவுகள், ஐன்னல்கள் முதலியவற்றை உருவாக்குவது எளிது. ஒரு அலுமினிய அமைப்பை எளிதில் பிரிக்கப்பட்டு பல்வேறு இடங்களுக்கு கொண்டு சென்று மீண்டும் அமைப்பது எளிது.
- 4. கையாளுதல் மற்றும் போக்குவரத்து செலவுகள் (Handling and transport cost):** அலுமினியம் ஒரு எடை குறைவானதாகும். எனவே கையாளுதல் மற்றும் போக்குவரத்து செலவு மிகவும் குறைவு.
- 5. உயர் அரிப்பு எதிர்ப்பு (High corrosion resistance):** அலுமினியம் சிறந்த அரிப்பு எதிர்பை கொண்டுள்ளது மேலும் எந்தவொரு தட்பவெப்ப நிலையையும் தாங்க வல்லது. இது மிகவும் ஈரப்பதமான மற்றும் தூடான உலர் நிலைகளையும் தாங்கக் கூடியது.
- 6. உயர்ந்த மறு மதிப்பு (High scrap value):** அலுமினியக் கழிவுகளுக்கு மறு விற்பனை மதிப்பு அதிகம்.
- 7. பராமரிப்புசெலவு (Maintenance cost):** அலுமினியம் உயர் அரிப்பு எதிர்ப்பு



கொண்டிருப்பதால் அதன் பராமரிப்பு செலவு மிகவும் குறைவு.

- 8. ஒலி கட்டுப்பாடு (Noise control):** அலுமினியம் ஒரு மின்காந்த மற்றும் ஒலி அலைகளின் பிரதிபலிப்பானாகும். பிற பொருட்களால் கட்டப்பட்ட கட்டடங்களுடன் ஒப்பிடும் போது அலு மினியம் பயன்படுத்திய கட்டடங்களில் வெளிப்புற சப்தங்களால் குறைவான பாதிப்பே உண்டாகிறது.

## 2.7 எஃகு (Steel)

எஃகு என்பது இரும்பு, கார்பன் மற்றும் இதரக் கூறுகளின் உலோகக் கலவை ஆகும். இவற்றிற்கு அதிக இழு வலிமை உள்ளதால் இவற்றை கட்டடங்கள், உள் கட்டமைப்புகள், ஆயுதங்கள், கப்பல்கள், இயந்திரசாதனங்கள், உதிரி பாகங்கள், கருவிகள் உபகரணங்கள் ஆகியவற்றில்பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரும்பு, எஃக்கின் அடிப்படை உலோகம் ஆகும்.

கட்டடக் கட்டுமானத்தில் வணிக ரீதியாக முக்கியமாக பயன்படுத்தப்படும் எஃகுவின் வடிவங்கள் பின்வருமாறு

1. பல வடிவங்கள், மற்றும் தரங்கள் அல்லது உறுதியான எஃகு கம்பிகள் (இவைகள் வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரைகளுக்கும், கிரில் மற்றும் கதவுகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.)
2. முன் வலியுறுத்தப்பட்ட கற்காரை வேலைக்கான உயர் இழுவிசை வலிமை கொண்ட எஃகு.
3. கட்டமைப்பு கட்டுருவாக்கத்திற்கு I, L கோணங்கள், தகடுகள் மற்றும் இதர உருட்பட்ட பிரிவுகள்.
4. குளிர் நிலையில் எடை எளிதாக்கப்பட்ட கட்டமைப்பு எஃகு பிரிவுகள்.
5. சிறப்பு பயன்களுக்காக துருப்பிடிக்கா எஃகு.

### 2.7.1 வலுவுட்டப்பட்ட எஃகு வகைகள் (Types of steel reinforcement)

வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரை வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் எஃகுகள்

கம்பிகள் குறிப்பிடத்தக்க இழுவிசை சக்தி கொண்டதாகவும். மேலும் இவைகள் கற்காரையுடனான பிணைப்பை உருவாக்கவும் வேண்டும். தேனிரும்புக் கம்பிகள், முறுக்குக் கம்பிகள், TMT கம்பிகள் ஆகியவை பலவிதமான எஃகுகளின் வகைகளாகும்.

பல அளவு விட்டமுள்ள எஃகுக் கம்பிகள் வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரை வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.



1. வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரை கட்டுமானப் பயன்பாட்டிற்கு வணிகச் சந்தையில் கிடைக்கும், கம்பிகளின் வகைகள் பின்வருமாறு.
  - i. வெப்ப உருட்டு சாதாரண மென்னிரும்பு எஃகுக் கம்பிகள்.
  - ii. வெப்ப உருட்டு வரியமைப்பு கொண்ட மென்னிரும்பு எஃகுக் கம்பிகள். (பொதுவாக இக்கம்பிகளை பயன்படுத்த சிபாரிசு செய்யப்படுவதில்லை)
  - iii. உயர்ந்த பட்ச உருமாற்றப்பட்ட வெப்ப உருட்டுக் கம்பிகள்



- இவைகள் HYSD கம்பிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
2. வெப்பத்தால் உருட்டப்பட்டு குளிர் முறுக்குதலால் உருமாற்றம் செய்யப்பட்ட கம்பிகள். இதன் உயர்ந்த பட்ச வலிமை குளிருட்டப்பட்டு முறுக்கம் செய்வதால் பெறப்படுகிறது.
  3. வெப்பம் சார்ந்த இயந்திரவியலால் சுத்திகரிக்கப்பட்ட கம்பிகள். இவை கட்டுப்பாட்டுடன் குளிருட்டப்படுவதால் அதிக வலிமை பெறுகிறது.

## 2.7.2 கட்டமைப்பிற்கான உருட்டு எஃகு

வடிவங்கள் (Rolled Sections – Structural Steel)

கட்டமைப்பிற்கான எஃகுவின் இரு முக்கிய வகைகள் பின் வருமாறு.

- (i) வெப்ப உருட்டு எஃகு வடிவங்கள்.
- (ii) குளிருட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட எஃகு வடிவங்கள்.

### (i) வெப்ப உருட்டு எஃகு வடிவங்கள் (Hot – rolled Steel Sections)

தூலக்கட்டுகள், தூண்கள், உத்திரங்கள் போன்றவற்றை உருவாக்குவதற்கு வெப்ப உருட்டு எஃகு பல வடிவங்களில், உருக்கு ஆலைகளில் சிறப்பாக வடிவமைக்கப்படுகிறது. அவற்றின் வடிவங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கீழ்க்கண்பவை பொதுவாக கிடைக்கக் கூடிய உருட்டு எஃகு வடிவங்களாகும்.

1. கோண வடிவங்கள் (Angle Sections): இவை சமமான, மற்றும் சமமில்லாத கோண வடிவங்கள் பல அளவுகளில் கிடைக்கின்றது. இவை முக்கியமாக தூலக்கட்டுகள் மற்றும் தளங்கள் அமைப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2. கால்வாய்வடிவங்கள் (Channel Sections): இந்தியத் தர நிறுவனம் கால்வாய் வடிவங்களை ஜானியர் கால்வாய்கள் (ISJC), லைட் கால்வாய்கள் (ISLC) மற்றும் மீடியம் கால்வாய்கள் (ISMC)

என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவை பொதுவாக எஃகு கட்டக அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. வடிவங்கள் (Sections): இவ்வடிவங்கள் உருட்டு எஃகு உத்திரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை இந்தியத் தர ஜானியர் உத்திரம் (ISJB), இந்தியத் தர லைட் உத்திரம் (ISLB), இந்தியத் தர மீடியம் உத்திரம் (ISMB), இந்தியத் தர அகன்ற ஃப்ளான்ஷ் உத்திரம் (ISWB) மற்றும் இந்தியத் தர ஹெவி உத்திரம் (ISHB) என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. இவை பல மாடி கட்டடக்களிலும், பாலங்கள் மற்றும் வளைவுத் தகவு மிகவும் அதிகம் ஏற்படும் இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

4. T வடிவங்கள் (T Sections): இவை கட்டுமான உருவாக்குதலுக்கும், தள உத்திரங்கள் அமைக்கவும் பயன்படுகிறது.

5. மிற உருட்டு வடிவங்கள் (Other rolled Sections): சாதாரண தகடுகள், வளைந்த தகடுகள், தட்டுகள், விரிவாக்கப்பட்ட உலோகங்கள், தண்டவாள வடிவங்கள், மாறுபட்ட அகலம் மற்றும் கனம் உள்ள பட்டைகளும் உருக்கு ஆலைகளில் உருட்டப்படுகிறது. இவைகள் கட்டுருவாக்கங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.





## (ii) குளிருட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட எஃகு வடிவங்கள் (Cold Formed Steel Sections)

குளிருட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட மெல்லிய கனம் கொண்ட எஃகு வடிவங்கள், கட்டுருவாக்க உறுப்புகளுக்கு கார்பன் அல்லது அலாய் எஃகுவை பிரஸ் - பிரேக்குக்கு உட்படுத்தி, குளிருட்டப்பட்டு கட்டுருவாக்க தேவைகளுக்கேற்ற வடிவங்கள் உருவாக்கப்படுகிறது. இந்த உறுப்புகளின் கனம் 0.38 மிமீ முதல் 6.35 மிமீ வரை இருக்கும் இவைகள் வெப்ப உருட்டு எஃகு வடிவங்களை விட மிகவும் பலம் கொண்டவை ஆகும்.



வெப்பப்பட்டுத் தப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட உருட்டு எஃகு வடிவங்களை விட குளிருட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட எஃகு வடிவங்களின் சிறப்புகள்.

1. இரண்டும் எடையில் ஒரே குறிப்பிட்ட அளவில் இருந்தாலும் குளிருட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட எஃகு வடிவங்கள் மெல்லிய கனம் உடையதால் நீளம் கூடுதலாகக் கிடைக்கும்.
2. குறைந்த எடைகள் மற்றும் குறிப்பிட்ட ஸ்பேன் (Span) உள்ள இடங்களில் வடிவமைக்கப்படும் போது கட்டுமானச் செலவு சிக்கனமாகிறது.
3. எடை சதவீத அடிப்படையில் இந்த வடிவங்கள் கூடுதல் பலமளிப்பதில் சாதகமாக உள்ளது.
4. அழகிய பெட்டி வடிவ உருவாக்கங்களை செய்யலாம். இவைகள் மீது வர்ணம் அல்லது பிற பூச்சு வேலைகள் செய்து பார்ப்பதற்கு மரம் போன்ற அமைப்புகளை உருவாக்கலாம்.

5. குளிருட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட எஃகு வடிவங்கள் அதிக பலம் வாய்ந்தவை. இவைகள் பரப்பு தூலக்கட்டு கட்டுருவாக்கத்தில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செயல்பாடு 3

பலவிதமான எஃகுகள் மற்றும் உருட்டு எஃகு வடிவங்களை சேகரித்து உங்கள் வகுப்பறையில் பார்வைக்கு வைக்கவும்.

### 2.7.3 துருப்பிடிகாத எஃகு (Stainless Steel)

துருப்பிடிக்காத எஃகு பொதுவாக எஃகுக் கலவை, குரோமியம், மற்றும் நிக்கல் என்றும் கூறப்படுகின்றது. இந்த வகை எஃகு துருப்பிடித்தலை அதிக அளவில் தடுக்கிறது. குரோமியம் மற்றும் நிக்கல் சதவீத அடிப்படையில் நிர்ணயிக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த துருப்பிடிக்காத





எஃகு 18 சதவீதம் க்ரோமியத்தையும் 8 சதவீதம் நிக்கலையும் கொண்டிருக்கிறது.

### (i) துருப்பிடிக்காத எஃகுவின் அனுகூலங்கள் (Advantage of Stainless Steel)

துருப்பிடிக்காத எஃகுவின் அனுகூலங்கள் பின் வருமாறு:

- நீடித்து உழைப்பதால் இதற்கு ஆகும் செலவு ஏற்படையதாகும்.
- துருப்பிடித்தலை தடுப்பதில் சிறப்பு வாய்ந்தது.
- 100 சதவீதம் மறுசுழற்சிக்கு ஏற்றது.
- 80 சதவீதம் மறு சுழற்சி பொருட்களுடையது
- அதிக அளவில் ஒசிவுத் தன்மையும், வலிமையும் கொண்டது
- காந்த வலிமையற்றது.
- மிகச் சிறந்த உயர்வெப்பம் மற்றும் குறைந்த வெப்ப நிலை பண்புகளைக் கொண்டது.
- அருவருக்கத்தக்க கறைகள் படிவதிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.
- அழகிய மேற்பரப்பைக் கொண்டது

## 2.8 இதரப் பொருட்கள் (Miscellaneous Materials)

### 2.8.1 கற்காரையில் துணை சேர்க்கைப் பொருட்கள் (Admixtures in Concrete)

கற்காரை என்பது மிகவும் பரவலாக கட்டுமானத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் பொருளாகும். மேலும் கற்காரையின் பண்புகளை மேம்படுத்த, பரவலாக மாறிவரும் தட்ப வெப்ப நிலை தழுநிலைக்கேற்பவும், சுற்று தழுவுக்கேற்பவும் தகுந்த பல்வேறு வகையான துணைச் சேர்க்கை பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் நீர், சிமெண்ட், மற்றும் நிரப்பிகளுடன் கற்காரையில் சேர்க்கப்படும் மூலப் பொருளாகும். இவை கலவைகள் கலக்குவதற்கு முன்பாகவோ அல்லது பின்னரோ உடனடியாகக் கலக்கப்படுகிறது.

#### 2. தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள்

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் பின் வருமாறு.

### (i) நீர்க் குறைப்புத் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள்

### (ii) காற்றை நுழைக்கச் செய்யும் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள்

### (iii) இறுகுதல்மற்றும்கடினமாக்குதலுக்கான துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள்

### (i) நீர்க் குறைப்புத் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் (Water reducing Admixtures)

கற்காரை தயாரிப்பில் தேவையான சீர் பத்தை பெற நீரின் அளவை குறைப்பதற்கு நீர் குறைப்பு துணைச் சேர்க்கைப் பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் குறைவான நீர் - சிமெண்ட் விகிதத்தில் தேவையான சரிவை (Slump) கொடுக்கும் கற்காரை, உயர் வலிமையுடன் நீடித்த உழைப்புத் தன்மையையும் பெற குழைப்பான் மற்றும் மீக்குழைப்பான் போன்றவை பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் நீர் குறைப்பு துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்களாகும்.

### (ii) காற்றை நுழைக்கச் செய்யும் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் (Air entrained Admixtures)

இவைகள் பொதுவாக கற்காரையில் வேலைத் திறனை அதிகப்படுத்தி உறைதலைத் தடுக்க சேர்க்கப்படுகிறது. இத்துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் காற்றுக் குழிழ்களை ஏற்படுத்தி உறைதலை தடுப்பதை எளிதாக்குகிறது. மரத்தில் இயற்கையாக கிடைக்கும் பிசின், விலங்கு மற்றும் காய்களில் உள்ள கொழுப்பு மற்றும் எண்ணேய், கைவட்டாஜன் :பெராக்ஸைடு மற்றும் அலுமினியத் தூள் ஆகியவை காற்றை நுழைக்கச் செய்யும் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### (iii) இறுகுதல்மற்றும்கடினமாக்குதலுக்கான துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் (Setting and Hardening Admixtures)

#### 1. ஒடுக்கி (set retarders)

இப் பொருட்கள் கற்காரையில் ஆரம்ப இறுகும் நேரத்தை தாமதப்படுத்துவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. கால்சியம் சல்பேட்



அல்லது ஜிப்சம் போன்றவை அதிகளவில் ஒடுக்கியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் இவை போர்லெண்ட் சிமெண்ட் தயாரிப்பில் மூலப்பொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

## 2. முடுக்கி (Accelarator)

கற்காரர் இறுகும் நேரத்தை குறைப்பதற்காகவும் மேலும் கடினத் தன்மையை அதிகப்படுத்தவும் கற்காரரயில் முடுக்கிகள் சேர்க்கப்படுகிறது. குளோரைடு கரைசல், கார்பனேட்டுகள், சிலிகேட்ஸ் மற்றும் அலுமினா சிமெண்ட் போன்றவை துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### 2.8.2 ஈரத் தடுப்புப் பொருட்கள்

(Damp proofing materials)

கட்டுமானங்களில் சுவர்கள் மற்றும் தரைகளின் வழியாக கட்டடத்தின் உள்ளே ஏற்படும் ஈரக்கசிவைத் தடுக்க சில வகையான ஈரத் தடுப்புப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஈரக் கசிவினால் ஏற்படும் பாதிப்புகள் தொடர்ச்சியாக குடியிருப்புப் பகுதிகளில் மிக அதிகமாகக் கண்டறியப்படுகிறது.



#### (i) ஈரத் தடுப்புப் பொருட்களின் தன்மைகள் (Properties of Damp proofing Materials)

�ரத் தடுப்புப் பொருட்கள் பின்வரும் தன்மைகளை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- இது பாதிப்பில்லாததாக இருக்க வேண்டும்
- இது வலுவான மற்றும் நீடித்து உழைக்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

3. இது இயக்க எடை மற்றும் நிலைத்த எடை உள்ள இடங்களில் பாதிப்பு ஏற்படுத்தாத நீடித்திருக்கும் திறனுடன் இருக்க வேண்டும்

4. நிலையானதாக இருக்க வேண்டும்.

5. இதற்கு பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களின் விலை மலிவானதாக இருக்க வேண்டும்.

(ii) ஈரக் கசிவைத் தடுக்க பயன்படுத்தப்படும் நான்கு பிரிவுகள் (Classification of damp proofing materials)

1. நெகிழ்வுப் பொருட்கள்: நீர் புகா நார் பொருட்கள் (நார், இழை, கண்ணாடி இழை சார்ந்த பொருட்கள்) பிளாஸ்டிக்





வீட்கள் போன்ற பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- 2. பகுதித் திடப் பொருட்கள்:** இப்பொருட்கள் மரக் கசிவின் நிலக்கீழ் பிசின்.
- 3. திடப் பொருட்கள்:** முதல் தர செங்கற்கல், கருங்கல், சிலேட்டுகள் சிமெண்ட் கலவை அல்லது சிமெண்ட் கற்காரை.
- 4. அடைப்பு பொருட்கள்:** கலவையுடன் நீர்த் தடுப்புப் பொருட்களை சேர்த்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### 2.8.3 நிலக்கரிச் சாம்பல் (Fly ash)

நிலக்கரிச் சாம்பல் என்பது அனல் மின் நிலையங்களில் நிலக்கரி ஏரிக்கப்படும் போது பெறப்படும் ஒரு கசடுப் பொருளாகும்.

இது ஒரு பொசலோனா (Pozzolano) பொருளாகும். இது அலுமினாமற்றும் சிலிக்கா மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருப்பதால் நீருடன் சேரும் போது ஒட்டும் தன்மையை பெறுகிறது. சுண்ணாம்பு மற்றும் நீருடன் கலக்கும் போது போர்ட்லேண்ட் சிமெண்டை போன்ற ஒரு கூட்டுப் பொருள் உருவாகிறது. இப்பணினால் நிலக்கரிச்சாம்பல் சிமெண்ட் தயாரிப்பு, மொசைக் கற்கள் மற்றும் உள்ளீட்றற் கற்கள் தயாரிப்பில் மற்றைய பொருட்களுள் முதன்மைப் பொருளாக பயன்படுகிறது. இதனை கற்காரையுடன் கலப்பதால் அதன் வலிமை மற்றும் உழைக்கும் தன்மை மேம்படுவதுடன் இறைத்தலையும் (pumping) எளிதாக்குகிறது.

#### (i) நிலக்கரிச் சாம்பல் செங்கற்கள் (Fly ash bricks)

நிலக்கரிச் சாம்பல் செங்கற்கள், வழக்கமான களிமண் செங்கற்களுக்கு போட்டிக்குரிய ஒப்பீடு செய்யக்கூடியதாகவும் மறைமுகமாக மிகப் பெரிய பலன்களையும் ஏற்படுத்துகிறது. நிலக்கரிச் சாம்பல் செங்கற்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் வளங்கள் பாதுகாப்பதற்கும் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பிற்கும் நல்ல தீர்வாகும். இச் செங்கல், கற்சுரங்கத் துகள்கள், ஆற்று மணல் கருங்கல் ஜலவிகள் (6 மிமீக்கும் குறைவான அளவுள்ளவை) சிமெண்ட், மற்றும் நிலக்கரிச் சாம்பல் (நிலக்கரி சாம்பலின் அளவு சிமெண்டின் அளவில் 10% முதல் 20% வரை) ஆகிய பொருட்கள் மூலம் பொருட்களாக கலக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது.

#### (ii) நிலக்கரிச் சாம்பல் செங்கற்களின்

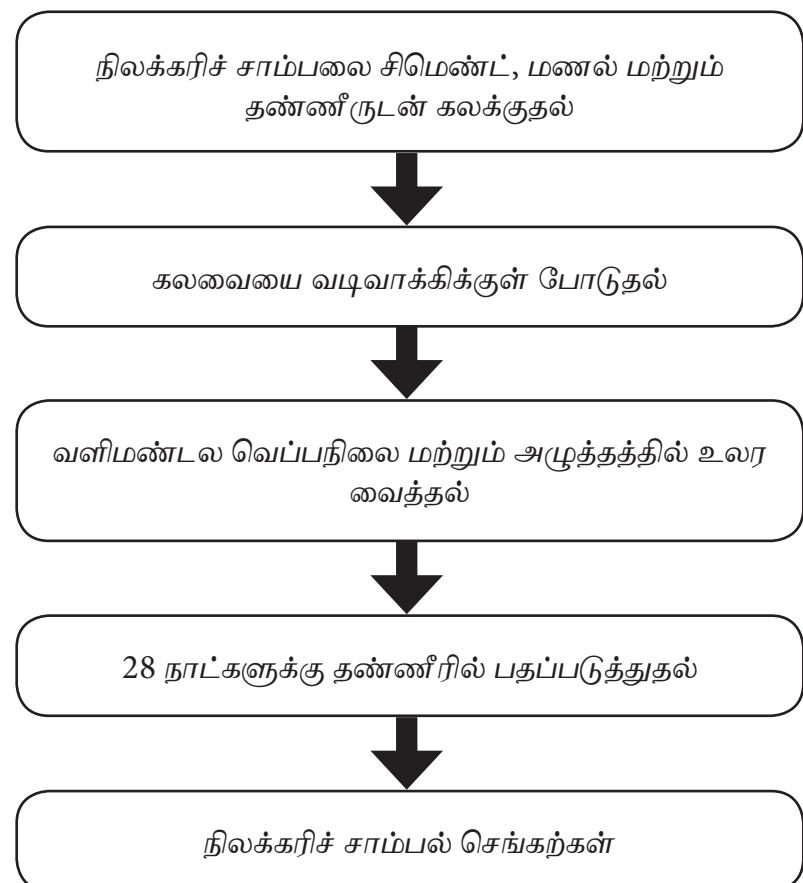
**அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்**  
(Advantages and Disadvantages of fly ash  
bricks)

#### அனுகூலங்கள் (Advantages)

1. குறைந்த லேசான எடை உள்ளதால் (2.6 கிகி அளவுகள் 230மிமீ × 110 மிமீ × 70மிமீ) கட்டமைப்பின் மேல் ஏற்படும் நிலைத்த எடையைக் குறைக்கிறது.
2. தீத் தடுப்புத்தன்மையுடையது.
3. உயர் வலிமை கொண்டதால் போக்குவரத்திலும், பயன்பாட்டிலும் இவ்வகை செங்கற்கள் உடைவதில்லை.
4. ஒரே மாதிரியான அளவுள்ள கற்களை கொண்டிருப்பதால் கலவையின் பயன்பாடு 50% வரை குறைகிறது.
5. குறைந்த அளவே நீர் ஊடுருவுவதால் நீர் கசிந்தொழுகுவதும் கணிசமாக குறைகிறது.
6. இக்கற்களின் மேல் சுண்ணாம்பு பூச்ச செய்யாமலேயே நேரடியாக ஜிப்சம் பூச்ச வேலை செய்யலாம்.
7. இக்கற்களை 24 மணி நேரமும் நீரில் மூழ்கி வைக்கத் தேவையில்லை. பயன்படுத்தும் முன் நீரை தெளித்தாலே போதுமானது.



## நிலக்கரி சாம்பல் செங்கல் தயாரிப்பின் விளக்க வரைப்படம்



**செயல்பாடு 4**

உங்கள் இருப்பிடத்திற்கு அருகாமையில் அமைந்துள்ள நிலக்கரி சாம்பல் செங்கற்கள் தயார் செய்யும் இடத்தினைப் பார்வையிட்டு தயாரிப்பு செய்முறைப் பற்றி அறிக்கை ஒன்றை கொடுக்கவும்.

### பிரதிகூலங்கள் (Disvantages)

- இயந்திர வலிமை குறைவானது. ஆனால் இது பளிங்குக் கல் துகள் அல்லது கலவையை கற்களுக்கு இடையே கைவத்து கட்டப்படுவதால் சரிசெய்யப்படுகிறது.
- அளவுகள் வரம்புக்குள் மட்டுமே உள்ளது. குறிப்பிட்ட அளவுகளில் மட்டுமே தயாரிக்கப்படுகிறது. பெரிய அளவுள்ள கற்கள் அதிக அளவில் உடையும்.

2. தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள்

- இவற்றை மித வெப்ப மண்டலம் உள்ள இடங்களில் மட்டும் பயன்படுத்துவது நல்லது. இது வெப்பத்தை உருஞ்சுவதில்லை ஆனால் குளிரையும் தடுக்கக் கூடியதாக இல்லை.

### 2.8.4 பாரீச சாந்து (Plaster of Paris)

இது நீரேற்றம் பெற்ற ஜிப்சம். இது நீருடன் கலக்கும் போது தளர்ந்தும் மற்றும் வெப்பத்தை ஏற்படுத்தியும் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு விரிவடைகிறது. இது பால் நிற



வெண்மை நிறத்தில் இருக்கும், மேலும் இவை வடிவாக்கிகள் தயாரிக்கவும் கட்டுமானங்கள் மற்றும் பூச்சு வேலைகளில் உள்ள விரிசல்களை நிரப்பவும், மரங்களில் ஏற்படும் வெடிப்பை நிரப்பவும் பயன்படுகிறது.

முக்கியமாக அனைத்து வகை கட்டடங்களிலும் அலங்கார பொய்க் கூரைகள் அமைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



(i) பார்ச் காந்தின் அனுகூலங்களும், பிரதிகூலங்களும் (Advantages and Disvantages of plaster of paris)

பார்ச் சாந்தின் அனுகூலங்கள் (Advantages) பின் வருமாறு:

**1.** இவை இறுகும் போது சுருக்கமடையாததால் வெடிப்புகள் தவிர்க்கப்படுகிறது.

**2.** தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள்

- 2.** இவை எடை குறைந்தும் நீடித்தும் இருக்கக் கூடியது.
- 3.** இது வர்ணத்துடன் நன்கு இணக்கமாகி சுவர்களை அழுபடுத்துவதற்கு உதவுகிறது.
- 4.** நீரில் கலந்தவுடன் வேலைக்கு தகுந்த படி எளிதாகிறது.
- 5.** இது உயர்வெப்பத்தடுப்பாகவும், காப்புப் பொருளாகவும் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- 6.** இது குறை வெப்பக் கடத்தியாகும்.
- 7.** பல வடிவங்களில் வடிவாக்கலாம்
- 8.** சொர் சொரப்பான பரப்புகளில் நன்றாக ஒட்டிக் கொள்ளும்.
- 9.** வர்ணத்தில் உள்ள வேதிப் பொருட்களோடு இது வினை புரியாது மற்றும் காரத்தன்மையால் ஏற்படும் பாதிப்புகளை தடுக்கிறது.
- 10.** இதில் ஜிப்சம் கலந்துள்ளதால் வழுவழுப்பும், மினிரும் தன்மையையும் கொடுக்கிறது.

#### பிரதிகூலங்கள் (Disvantages)

பார்ச் சாந்தின் பிரதிகூலங்கள் பின் வருமாறு

- 1.** இது நீரில் சிறிதளவு கரையக் கூடிய தன்மை கொண்டதால் வெளிப்புற பூச்சுகளுக்கு ஏற்றதல்ல.
- 2.** சிமெண்ட் அல்லது சிமெண்ட் - சண்ணாம்பு பூச்சை விட இதற்கு செலவு அதிகமாகிறது.
- 3.** இதனை ஈரப்பதம் நிறைந்த பகுதிகளில் பயன்படுத்தக்கூடாது.
- 4.** இதனை பூசுவதற்கு திறமையான வேலையாட்கள் தேவைப்படுவதால் செலவு அதிகமாகிறது.

#### 2.8.5 சுப்தத் தடுப்புப் பொருட்கள் (Sound Insulating Materials)

போக்குவரத்து, விமானங்கள், நாய், இயந்திரங்கள், உபகரணங்கள்



போன்றவைகளால் ஏற்படும் சப்தங்கள் நமது வாழ்வின் அமைதியான சுழலை பாதிப்பதாக இருக்கின்றன. இவை நமக்கு கவனச் சிதறலையும், அதனால் மன அழுத்தத்தையும், சோர்வையும் ஏற்படுத்தி நமது வேலைத் திறனைக் குறைக்கிறது. இது போன்ற பாதிப்புகளைதிர்கொள்ளக்டுமானங்களில் சப்தத் தடுப்புப் பொருட்களை பயன்படுத்தலாம்.

ஓலியியல் பண்புகளை பொறுத்து சப்த தடுப்புப் பொருட்களை கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. ஓலியை பிரதிபலிக்கும் பொருட்கள்
2. ஓலியை சர்க்கும் பொருட்கள்
3. ஓலி காப்புப் பொருட்கள்

### **1. ஓலியை பிரதிபலிக்கும் பொருட்கள் (Sound Reflection Materials)**

இப்பொருட்கள் பொதுவாக சொற்பொழிவு அரங்குகளில், மேற் கூரைகள் பக்கச் சுவர்கள் மற்றும் மேடையின் பின்புறம் பொருத்தப்படுகின்றன. மரம், சிறப்பாக

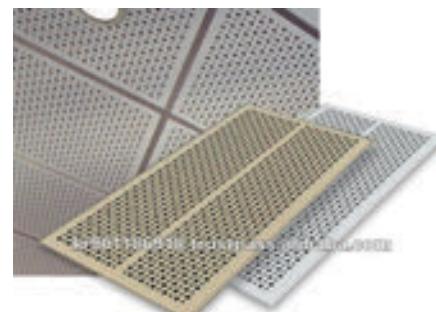
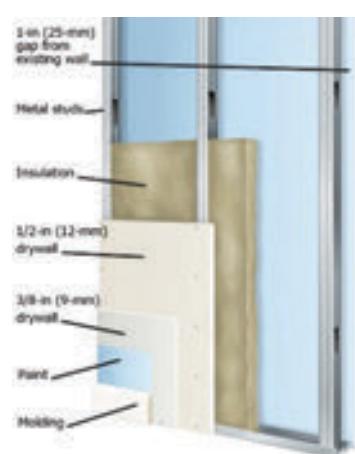
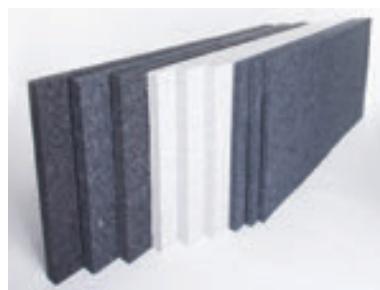
வடிவமைக்கப்பட்ட பூச்ச மற்றும் கற்காரர் போன்றவை ஒலியை பிரதிபலிக்கும் பொருட்களாகும். பொருட்களில் ஒலி எதிர்ப்புத் தன்மை அதன் ஒலி எதிர்ப்பு குணகத்தின் அடிப்படையில் வெளிப்படுகிறது.

### **2. ஓலி சர்ப்புப் பொருட்கள் (Sound Absorbing Materials)**

ஓலி சர்ப்பு மதிப்பை பொதுவாக ஓலியீர்ப்பு குணகத்தின் அடிப்படையில் குறிப்பிடப்படுகிறது. விலகிய இழை அமைப்பு கொண்ட பொருட்களான தரை விரிப்புகள், கண்ணாடி, கம்பளி விரிப்புகள் துளையிடப்பட்ட ஹார்ட் போர்டுகள் போன்றவை ஓலியீர்ப்பு பொருட்களுக்கான ஒரு சில உதாரணங்களாகும்.

### **3. ஓலி காப்புப் பொருட்கள் (Sound Insulation Materials)**

செங்கல் போன்ற அடர்த்தி அதிகமான பொருட்கள் சப்தத்தை அதன் வழியாக கடத்துவதில்லை. திடமான செங்கல் சுவர் உள்ளீற்றறக்களால் ஆன சுவர்கள் இடையில் ஓலியீர்ப்பு பொருட்களில் நிரப்பப்பட்ட



**2. தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள்**



இரட்டை தடுப்பு சுவர்கள் போன்றவை ஒலி காப்பு கட்டுமானங்கள் ஆகும். ஒலியை தெசிமல் அளவுகளில் குறைக்கும் திறனைப் பொறுத்து ஒரு காப்புபொருட்களின்பண்புகள் குறிப்பிடப்படுகிறது.

#### 2.8.6 மின் காப்புப் பொருட்கள் (Electrical Insulating materials)

மின்சாரத்தை அதன் வழியாக கடத்தாமல் அதிக பட்ச தடையை ஏற்படுத்தக்கூடியது. இப்பொருட்கள் மின்சார ஓட்டத்தில் தடையை ஏற்படுத்துவதால் இதன் வழியாக மின்சாரத்தை கடத்தாது. உயர்மின் அழுத்த கோபுரங்களில் இப்பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக கண்ணாடி, பிளாஸ்டிக், ரப்பர்மற்றும் உலர்ந்த மரம் போன்றவை மின்காப்புப்பொருட்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

#### (i) மின் காப்புப் பொருட்களின் பண்புகள் (Properties of Insulating Materials)

சிறந்த மின் காப்புப் பொருட்கள் கீழ்க்கண்ட பண்புகளை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

1. உயர் இயந்திர வலிமை (Mechanical Strength) கொண்டிருக்க வேண்டும்.
2. உயர் மின் கடத்தா வலிமை (Dielectric strength) கொண்டிருக்க வேண்டும்.
3. கசிவற்ற, உயர் காப்புத்தன்மை (Insulation) கொண்டிருக்க வேண்டும்.
4. நுண்ணியதுளைகளற்று (Non porous), கலப்பினங்கள் (Impurities) இல்லாமல் இருக்க வேண்டும்.
5. மின் மற்றும் இயந்திரம் சார்ந்த பொருட்கள் வெப்ப நிலைகளால் பாதிக்கப்படாததாக இருக்க வேண்டும்.



## மாதிரி வினாக்கள்



X7MWZC

### பகுதி - I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக  
1 மதிப்பெண்

- 1.** கட்டமைப்பின் நிலைத்த எடையை \_\_\_\_\_ கற்காரர் குறைக்கிறது
  - அ. ஆட்டோகிரேவ்சு ஏரேட்டட்
  - ஆ. தயாராக கலக்கப்பட்ட
  - இ. எடை குறைவான
  - ஈ. நார் வலுவுட்டப்பட்ட
- 2.** :பெரோ சிமெண்ட் என்பது \_\_\_\_\_ சுவர்களின் வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரர் கட்டுமானம்
  - அ. மெல்லிய
  - ஆ. தடித்த
  - இ. இரட்டை
  - ஈ. தடுப்பு
- 3.** அலுமினியம் \_\_\_\_\_ மற்றும் மின்சாரத்தை நன்கு கடத்தும்
  - அ. குளிர்
  - ஆ. வெப்பம்
  - இ. ஒளி
  - ஈ. மிகக் குளிர்
- 4.** \_\_\_\_\_ ஜல்லிகள் மற்றும் சிமெண்டைத் தவிர கற்காரர் தயாரிக்க துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்களும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
  - அ. எண்ணெய்
  - ஆ. எஃகு
  - இ. நீர்
  - ஈ. மரம்
- 5.** \_\_\_\_\_ செங்கற் களுக்கு போட்டியாக நிலக்கரிச் சாம்பல் செங்கற்களும் மாற்றாக உள்ளது.
  - அ. களிமண்
  - ஆ. கண்ணாடி

இ. எஃகு

ஈ. எடை குறைந்த

- 6.** ஜிப்சம் பூச்சு, சிமெண்ட் அல்லது சுண்ணாம்பு பூச்சுகளை விட விலை கொண்டது

அ. அதிக

ஆ. குறைந்த

இ. சுமாரான

ஈ. மிகக் குறைந்த

### பகுதி - II

ஸ்ரீரு வாக்கியங்களில் விடையளி 3 மதிப்பெண்

- 7.** குறைந்த எடை கற்காரர் என்றால் என்ன?
- 8.** நார் வலுவுட்டப்பட்ட கற்காரரயில் பயன்படுத்தப்படும் நார் பொருட்களை கூறுக
- 9.** கண்ணாடி பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக
- 10.** பொதுவாக மின் காப்பு பொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுபவை யாவை?
- 11.** துருப் பிடிக்காத எஃகு பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக

### பகுதி - III

சுருக்கமாக விடையளி

5 மதிப்பெண்

- 12.** :பெரோ சிமெண்ட் என்றால் என்ன? அவற்றின் தன்மைகள் யாவை?
- 13.** கட்டமைப்பு எஃகு உறுப்புகளின் இரண்டு முதன்மைப் பிரிவுகள் யாவை? அதில் ஏதேனும் ஒன்று பற்றி விவரிக்கவும்.
- 14.** ஈரத் தடுப்புப் பொருட்களின் பிரிவுகள் பற்றி விவரி
- 15.** நிலக்கரிச் சாம்பல் செங்கற்களின் அனுகூலங்கள் மற்றும் பிரதிகூலங்கள் யாவை?



## பகுதி - IV

விரிவாக விடையளி

10 மதிப்பெண்

- 16.** ரப்பர் மற்றும் கட்டடங்களில் அதன் பயன்களை பற்றி விரிவாக கூறு.

**17.** கற்காலரயில் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் பற்றி விரிவாக எழுதவும்.

**18.** பார்ச் சாந்து மற்றும் அதன் அனுகூலங்கள், பிரதி கூலங்கள் பற்றி எழுதவும்.

1) (1) 2) (2) 3) (3) 4) (4) 5) (5) 6) (6)

பிரதி கூலங்கள்



## நிலாளவை (Surveying)



உலகம் உன்னை அறிவதைவிட  
உன்னை உலகிற்கு. அறிமுகம் செய்து கொள்

- அப்துல் கலாம்



## உள்ளடக்க அட்டவணை

<b>3.1</b>	<b>அறிமுகம்</b>	<b>3.3</b>	<b>மட்ட அளக்கை</b>
3.1.1	வரையறை	3.3.1	வரையறை
3.1.2	நிலஅளக்கையின் பிரிவுகள்	3.3.2	மட்ட அளக்கையில் பயன்படும் அடிப்படை சொற்கள்
3.1.3	நிலஅளக்கையின் வகைகள்	3.3.3	மட்டக்குறி மற்றும் அதன் வகைகள்
3.1.4	நிலஅளக்கையின் பயன்கள்	3.3.4	மட்ட அளக்கையில் பயன்படும் கருவிகள்
<b>3.2</b>	<b>சங்கிலி நிலஅளக்கை</b>	<b>3.3.5</b>	பலவகையான மட்டஅளக்கைக் கருவிகள்
3.2.1	வரையறை	3.3.6	மட்டஅளக்கைக் கருவியை அமைத்தல்
3.2.2	சங்கிலி நில அளக்கையின் நோக்கங்கள்	3.3.7	மட்ட அளக்கைக் கோல்
3.2.3	சங்கிலி நில அளக்கையின் செயல் முறைகள்	3.3.8	குறைக்கப்பட்ட மட்ட அளவுகளைக் கணிக்கிடுதல்
3.2.4	சங்கிலி நில அளக்கை செய்யப் பயன்படும் கருவிகள்	<b>3.4</b>	நில அளவையின் முன்னேற்றங்கள்
3.2.5	இடைப்புள்ளி அமைத்தல்	3.4.1	அறிமுகம்
3.2.6	சங்கிலி நிலஅளக்கையில் ஏற்படும் தடைகள்	3.4.2	டோட்டல் ஸ்டேஷன்
3.2.7	சங்கிலியால் அளத்தவில் ஏற்படும் பிழைகள்	3.4.3	உலகலாவிய நிலைப்படுத்தல் அமைப்பு
		3.4.4	புவியியல் தகவல் அமைப்பு

### கற்றலின் நோக்கங்கள்

- இப்பாட முடிவில் உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தவை
- நில அளக்கையின் நோக்கங்கள், பிரிவுகள் மற்றும் பயன்கள் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்
- சங்கிலி நில அளக்கையின் நோக்கங்களை புரிந்து கொள்ளுதல்
- சங்கிலி நில அளக்கை செய்யப்பயன்படும் கருவிகள் பற்றி விவரித்தல்
- மட்ட அலக்கை பற்றி விவரித்து மட்ட அளக்கையில் பயன்படும் கருவிகளின் வகைகளை வகைப்படுத்தமுடியும்
- நில அளக்கையின் முன்னேற்றங்கள் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.



## 3.1 அறிமுகம்

### 3.1.1 வரையறை (Definition)

பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள பல்வேறு பொருட்களின் ஒப்பான நிலைகளை அறிய அதன் இடைப்பட்ட கிடைமட்ட தூரத்தை அளப்பதற்கும் மற்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுத்திட்டத்திற்கு வரைபடம் வரைவதற்கும் உதவும் ஒரு கலை நிலாளவையாகும். இந்த முறையில் அளவுகள் கிடைமட்ட தளத்தில் மட்டுமே அளக்கப்படும்.

### 3.1.2 நிலாளக்கையின் பிரிவுகள் (Divisions of surveying)

நிலாளக்கையை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்

**அ. சமதள நிலாளக்கை (Plane Surveying)**

**ஆ. புவிப்பகுப்பு நிலாளக்கை (Geodetic Surveying)**

**இ. சமதள நிலாளக்கை**

நில அளக்கை செய்யவேண்டிய பரப்பு குறைவாக இருப்பின் பூமியின்

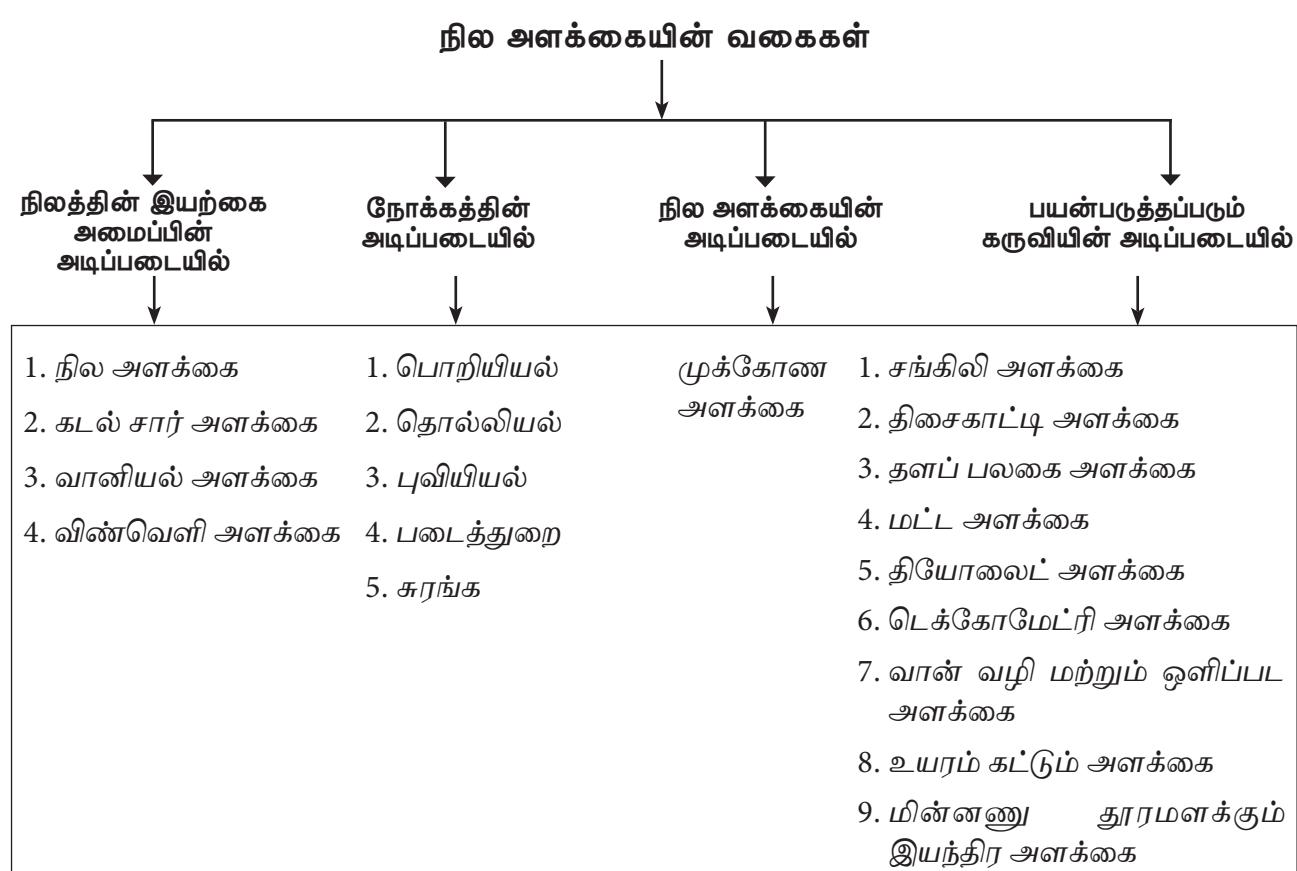
வளைவு (Curvature of earth) கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்படுவதில்லை. மேலும் பூமியின் மேற்பரப்பு சமதளமாக கருத்தில் கொள்ளப்படுவதால் இதுசமதளநிலாளக்கை என அழைக்கப்படுகிறது.

### ஆ. புவிப்பகுப்பு நில அளக்கை

நில அளக்கை செய்ய வேண்டிய பரப்பு அதிகமாகவும், மிகத் துல்லியமாகவும் நிலாளக்கை செய்யும் போது, பூமியின் வளைவு கருத்தில் கொள்ளப்படும். இது புவிப்பகுப்பு நில அளக்கை அல்லது ட்ரிக்னாமெட்ரிக்கல் நில அளக்கை என்று அழைக்கப்படுகிறது. நம் நாட்டில் இந்த நிலாளக்கையானது “ட்ரிக்னாமெட்ரிக்கல் சர்வே டிபார்ட்மெண்ட் ஆப் இந்தியா” என்ற துறையினரால் செய்யப்படுகிறது.

### 3.1.3 நிலாளக்கையின் வகைகள் (Classification of Surveying)

நில அளக்கையின் வகைகளின் தொடர் விளக்கப்படம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.





### 3.1.4 நிலங்கையின் பயன்கள் (Uses of surveying)

பொறியாளரின் கண்ணோட்டத்தில் நிலங்கையின் பயன்கள் பின் வருமாறு தொகுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. நில அளக்கை செய்ய வேண்டிய பரப்பின் ஒப்பான நிலைகள் மற்றும் வடிவம் அறிதல். (மலைகள், பள்ளத்தாக்குகள், ஏரிகள், ஆறுகள், போன்றவை)
2. ஒரு நிலப்பரப்பின் எல்லைகளை நிர்ணயித்தல்.
3. ஒரு நிலப்பரப்பின் எல்லை, நீர்பிடிப்பு பரப்பு, பாசன பரப்பு போன்றவற்றை கணக்கிடுதல்.
4. மண்வெட்டுதல் மற்றும் நிரப்புதலுக்கு தேவையான கொள்ளளவு காணுதல், நீர் தேக்கத்தின் கொள்ளளவை அறிதல்.
5. பொறியியல் பணிகளுக்கு சரியான நேர்க்கோட்டினை தேர்வு செய்து அவற்றை சரியாக அமைத்தல். (சாலைகள், இருப்புப்பாதை, கால்வாய், பாலம் போன்றவை)
6. பொறியியல் பணிகளுக்கான பொருத்தமான இடத்தை தேர்வு செய்தல்.
7. ஆய்வுசெய்தல், திட்டமைப்புதயாரித்தல், மற்றும் செலவு மதிப்பீடு செய்தல் போன்றவற்றை திட்டமிடுதலுக்கான விவரங்களைச் சேகரித்தல்.
8. சிறப்பான மேலாண்மையுடன் பொறியியல் பணிகளை செயல்படுத்துதல்.

## 3.2 சங்கிலி நிலங்கை (Chain surveying)

### 3.2.1 வரையறை – Definition

சங்கிலி நிலங்கை என்பது சங்கிலி கொண்டு நிலத்தில் நேரடியாக நீளத்தை

அளப்பதாகும். மேலும் இது சங்கிலியால் அளத்தல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

### 3.2.2 சங்கிலி நில அளக்கையின் நோக்கங்கள் (Purpose of chain surveying)

1. ஒர் வரைபடம் தயாரிப்பதற்கு தேவையான ஆதாரக்குறிப்புகளை எடுத்தல்.
2. ஒரு நிலப்பரப்பின் எல்லைக்கோட்டின் விபரங்களைத் தூல்லியமாகக் கண்டறிதல்.
3. நிலத்தின் பரப்பளவினைக் கண்டறிதல்.
4. ஒர் நிலப்பகுதியினை பல பிரிவுகளாகப் பிரித்தல்.

### 3.2.3 சங்கிலி நில அளக்கையின் செயல் முறைகள் (Operations in chain surveying)

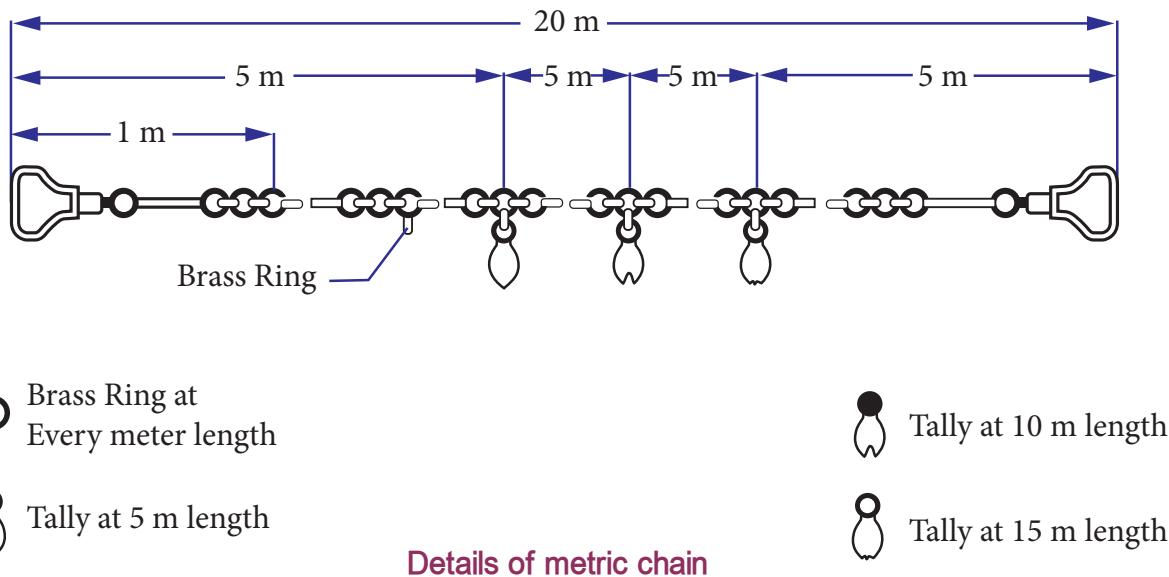
1. நேர்க்கோட்டில் அமைத்தல் (Ranging)
2. சங்கிலியால் அளத்தல் (Chaining)
3. பக்க அளவுகளை அளத்தல் (off setting)

### 3.2.4 சங்கிலி நில அளக்கை செய்யப் பயன்படும் கருவிகள் (Instruments used in chain surveying)

1. சங்கிலி (Chain)
2. அளவுநாடா (அ) தேடு (Tape)
3. அம்புகள் (Arrows)
4. முளைக்குச்சிகள் (Pegs)
5. ரேஞ்சிங் ராடு (Ranging rod)
6. ஆஃப்செட் ராடு (offset rod)
7. தூக்குக் குண்டு (Plumb bob)
8. குறுக்கு மட்டக்கோல் (Cross staff)
9. ஓளியியல் சதுரம் (Optical square)
10. நிலவிபரக் குறிப்பேடு (Field Book)

### 1. சங்கிலி (Chain)

சங்கிலியின் பகுதியை மொத்த அளவு அல்லது மொத்த அளவு அல்லது அளவு வகையை சார்ந்ததாக இருக்கும். பொதுவாக சங்கிலி என்பது 100 (அ) 150 லிங்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.



இவை 4 மிமீ முதல் 6மிமீ வரை விட்டமுள்ள துத்தநாக மூலாம் பூசப்பட்ட இரும்பு அல்லது எஃகு கம்பிகளால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

ஒவ்வொரு லிங்கின் இரு முனைகளிலும் கொக்கி (Hook) போல் வளைக்கப்பட்டு மூன்றுவட்டால்லதுநீள்வட்ட வளையங்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சங்கிலியின் இரண்டு முனைகளிலும் பித்தனையினால் கைப்பிடிகள் திருகுமறையினால் (Swivel joint) படத்தில் காட்டியவாறு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

## சங்கிலியின் வகைகள்

- அ.** மெட்ரிக் சங்கிலிஃ மெட்ரிக் சங்கிலிகள் 5 மீ, 10 மீ, 20 மீ, 30 மீ நீளங்களில் பயன்பாட்டிலுள்ளன. ஒவ்வொரு மீட்டரும் 0.2 மீநீளமுள்ள 5 லிங்குகளை கொண்டது.

அடுத்தடுத்த மைய வளையங்களின் மையப்புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரமே ஒரு லிங்கின் நீளமாகும். ஒவ்வொரு மீட்டர் தூரத்திலும் சிறிய பித்தளை வளையமும் (Small brass ring), ஒவ்வொரு 5 மீட்டரிலும் ஒரு அடையாளத்தகடும் (tally) பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

**ஆ.** மெட்ரிக் அல்லாத சங்கிலிகள்: மெட்ரிக் அல்லாத சங்கிலியில் அலகுகள் அடிகளில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

அ வை பின்வருமாறு  
வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- i. பொறியாளர் சங்கிலி (Engineer's chain): பொறியாளர் சங்கிலி என்பது ஒரு அடி நீளமுள்ள 100 பிரிவுகளைக் கொண்ட, 100 அடி நீளம் உடையதாகும்.
  - ii. குண்டெர் சங்கிலி (Gunter's chain): குண்டெர் சங்கிலி என்பது 0.66 அடி நீளமுள்ள 100 பிரிவுகளைக் கொண்ட 66 அடி நீளமுடையதாக இருக்கும்.
  - iii. ரெவின்யூ சங்கிலி (Revenue chain): ரெவின்யூ சங்கிலி 16 லிங்குகள் உடையதாகவும், 33 அடி நீளம் உடையதாகவும் இருக்கும்.  
குறிப்பு: மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள மெட்ரிக் அல்லாத சங்கிலிகள் தற்போது பயன்பாட்டில் இல்லை.
  - iv. எஃகு பட்டைகள்: இவை 3 முதல் 16.மிமீ', அகலமும், 0.2 முதல் 0.6மிமீ' தழிமனும், 20 முதல் 30மீ' நீளமும் கொண்ட எஃகு பட்டைகளாகும், இதன் இரண்டு முனைகளிலும் சங்கிலியில் உள்ள போது பித்தளை கைப்பிடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தொடர் பயன்பாட்டிலிருந்தால் இதன் நீளத்தில் ஏற்படும் திருத்தங்களை சரி செய்ய முடியாது. இது மிக லேசானதும் கையாள சுலபமானதுமாகும்.



## 2. அளவு நாடா (Tape)

அளவு நாடா பலவகையான பொருட்களால் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் அளவுநாடாக்கள் பின்வருமாறு

- அ. சணல் நார்த்துணி (அ) லினென் அளவுநாடா (cloth or linen tape)
- ஆ. கண்ணாடி இழை அளவுநாடா (Glass fibre tape)
- இ. உலோகத்தினாலான அளவுநாடா (Metallic tape)
- ஈ. எஃகு அளவுநாடா (Steel tape)
- உ. இன்வார் அளவுநாடா (Invar tape)



### ■ கண்ணாடி இழை அளவுநாடா

இவை கண்ணாடி இழை மற்றும் பி.வி.சி பொருட்களால் செய்யப்பட்டன. இவை நெகிழும் தன்மை, உறுதித்தன்மை, நீண்டநாள் உழைக்கும்தன்மை பெற்றன. சரம் மற்றும் வெப்ப வேறுபாடுகளினால் இந்த அளவு நாடாக்களின் நீட்சி அல்லது சுருக்கம் ஏற்படுவதில்லை. இவை பல்வேறு நீளங்களில் கிடைக்கின்றன.

### ■ எஃகு அளவு நாடா (steel tape)

இவை ஸ்மேல் (அ) ஸ்டெயின் லெஸ் ஸ்மேலால் செய்யப்பட்டன. இவை



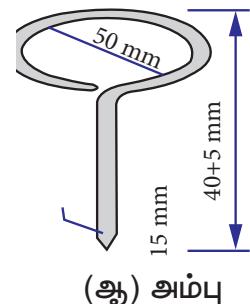
### 3. நிலைங்கள்

மிகத்துல்லியமான அளவுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை 5மீ, 10 மீ, 20 மீ, மற்றும் 50 மீ நீளங்களில் கிடைக்கின்றன.

## 3. அம்புகள் (Arrows)

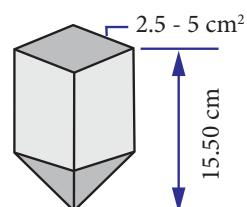
இவை 4மிமீவிட்டமும், 400 மிமீ நீளமும் உடைய கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகினால் செய்யப்பட்டதாகும். இதன் ஒருமுனை கூராகவும், மறு முனை 50 மிமீ விட்டமுடைய வட்டவடிவிலும் இருக்கும்.

சங்கிலி நில அளக்கை செய்யும் போது நிலத்தில் உள்ள புள்ளிகளைக் குறிக்கவோ (அ) சங்கிலி யின் இறுதிப்புள்ளிகளைக் குறிக்கவோ அம்புகள் பயன்படுகின்றன.



## 4. முளைக்குச்சிகள் (Pegs)

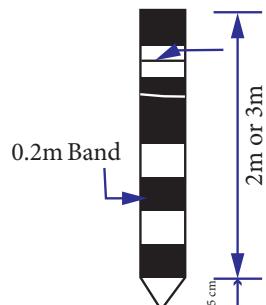
இவை மரத்தினால் செய்யப்பட்டன. இவை 25 மிமீ சதுரவடிவமும், 150 மிமீ நீளமும் உடையதாகவும், ஒருமுனை கூராக்கப்பட்டதாகவும் இருக்கும். இவை நிலஅளக்கைப் புள்ளிகளை நிலத்தில் குறிக்கப்பயன்படுகின்றன. 12மிமீ விட்டமுடைய இரும்பு (அ) ஸ்மேல் முளைக்குச்சிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



(அ) முளைக்குச்சி



## 5. ரேஞ்சிங் ராடு (ranging rod)



(இ) ரேஞ்சிங் ராடு

இவை நன்கு பதப்படுத்தப்பட்ட மரம்  
(அ) உள்கூடான இரும்பு குழாயினால்  
செய்யபடுகிறது.

இவை 25 மிமீ விட்டமும், 2 முதல் 3 மீ நீளமும் உடையதாக இருக்கும். இதன் வெட்டுத் தோற்றும் வட்டம் (அ) எண்கோண வடிவில் இருக்கும். இதன் கீழ்மூன்று கூர்மையாக்கப்பட்டு அதன்மேல் நிலத்தில் ஊன்ற ஏதுவாக இரும்பினாலான புதையடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவை அதிக தூரத்தில் இருந்தால் அடையாளம் காண வசதியாக 0.2 மீ நீளமுள்ள சிகப்பு மற்றும் வெள்ளை வர்ண பட்டைகள் மாற்றி மாற்றி புசப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல் கொடி ஒன்றும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

இது நில அளக்கை நிலையங்களை குறிக்க பயன்படுவதோடு புள்ளிகளுக்கிடையே இடைப்புள்ளிகள் அமைக்கவும், நேர்க்கோட்டில் அமைக்கவும் உதவுகிறது.

## 6. ஆஃப்செட் ராடு (offset rods)



(ஈ) ஆஃப்செட் ராடு

இது ரேஞ்சிங் ராடைப் போன்று இருக்கும். இதன் உச்சியில் உள்ள கொக்கி

போன்ற அமைப்பு உள்ளது. இது புதர்கள் (அ) தடைகள் உள்ள பகுதியில் சங்கிலியை இழுக்கப் பயன்படுகிறது.

இதுவும் புள்ளிகளை குறிக்கவும், ரேஞ்சிங் செய்யவும் பயன்படுக்கிறது.

## 7. தூக்குக் குண்டு (Plumb Bob)

இது எஃகினால் கூம்பு வடிவமாக செய்யப்பட்டு அதன் மையத்தில் நூலால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக இது நிலங்களைக் கருவிகளை குறிப்பிட்ட புள்ளிக்கு நேர்மேலாக மையப்படுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.

சாய்வான நிலப்பரப்பில் சங்கிலி நிலங்களை செய்யும்போது புள்ளிகளை சமநிலப்பரப்பிற்கு மாற்றுவதற்கு தூக்குக் குண்டு பயன்படுகிறது.



தூக்குக் குண்டு

## 8. குறுக்கு மட்டக்கோல் (Cross Staff)

குறுக்கு மட்டக்கோலின் பயன்பாடுகள் பின் வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

i. ஒரு நேர்க்கோட்டில் கொடுக்கப்பட்ட புள்ளியிலிருந்து குத்துக்கோடு அமைக்கவும்,

ii. கோட்டின் மீது ஓர் ஒரு புள்ளியிலிருந்து செங்கோணங்களை அமைக்கவும், குறுக்கு மட்டக்கோல் பயன்படுகின்றது.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் குறுக்கு மட்டக்கோல் இருவகைப்படும். அவை,

அ. திறந்த நிலை குறுக்கு மட்டக்கோல் (Open cross staff)



### ஆ. பிரஞ்சு குறுக்கு மட்டக்கோல் (French cross staff)

#### அ. திறந்த நிலை குறுக்கு மட்டக்கோல்

இது ஒரு பக்கத்தில் ஒரு செங்குத்து துவாரமும் (Object vane) அதற்கு நேர் எதிரே ரேஞ்சிங் ராடை பார்க்க உதவும் ஒரு குறுக்கு இழையுடன் (Cross hair) கூடிய ஒரு செவ்வக திறப்புமாக கொண்டிருக்கும் (Eye vane) இரு ஜோடிகள் ஒன்றுக் கொன்று செங்கோணாத்தில் இருக்குமாறான அமைப்பினைக் கொண்டது

#### ஆ. பிரஞ்சு குறுக்குமட்டக்கோல்

இது பித்தளையினால் எண்கோண வடிவில், அனைத்து பக்கங்களிலும் ஒன்று விட்டு ஒன்று செங்குத்து துவாரமும் (Object Vane) அதற்கு நேர் எதிரே குறுக்கு இழையுடன் (Cross hair) கூடிய செவ்வக திறப்பையும் கொண்ட அமைப்புடையதாகும். இவை செங்கோணங்களை அமைக்கப் பயன்படுகிறது.



#### பிரஞ்சு குறுக்குமட்டக்கோல்

##### செயல்பாடு 1

பல்வேறு வகையான சங்கிலி நில அளவை கருவிகளின் படங்களை சேகரித்து ஒர் ஆல்பம் தயார் செய்.

#### 9. ஒளியியல் சதுரம் (Optical square)

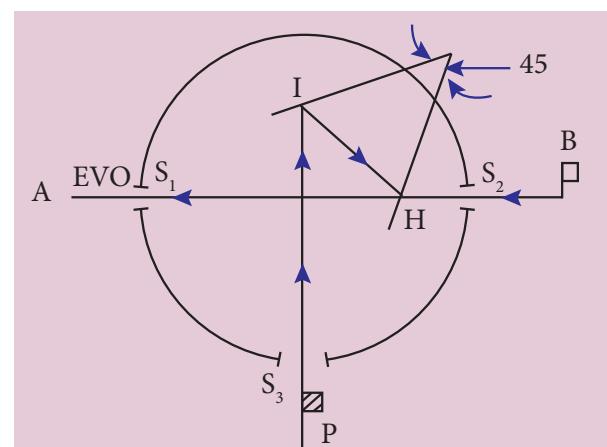
ஒளியியல் சதுரம் என்பது சங்கிலிக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியிலிருந்து

குத்துக்கோடு அமைக்க உதவும் ஒரு கருவியாகும்.

இது 50 மிமீ ஆரமும், 125 மிமீ உயரமும் கொண்டது. இதில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் நழுவிச்செல்லக்கூடிய மூடி, கருவி பயன்பாட்டில் இல்லாதபோது உள்ளே தூசுபடியாமல் பாதுகாக்கிறது.

இதில் H, I என்ற இரண்டு பிரதிபலிக்கும் கண்ணாடிகள் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு  $45^\circ$  கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதில் 'H' கண்ணாடி பாதிவெள்ளிமுலாம்பூசப்பட்டும், 'I' கண்ணாடி முழுவதும் வெள்ளிமுலாம் பூசப்படும் இருக்கும். இக்கருவியில் உள்ள மூன்று துவாராங்கள், பார்பதற்கு ஏதுவான துவாரம் S<sub>1</sub>, அதற்கு எதிரே உள்ள ரேஞ்சிங்ராடை பார்க்க உதவும் செவ்வகவெட்டு S<sub>2</sub>, S<sub>1</sub> மற்றும் S<sub>2</sub> துவாரங்களுக்கு செங்கோணத்தில் அமைந்துள்ள ரேஞ்சிங்ராடை பார்க்க உதவும் ஒரு செவ்வக வெட்டு S<sub>3</sub> ஆகும்.

'P' ஸ் பொருத்தப்பட்டுள்ள ரேஞ்சிங்ராடின் பிம்பம் 'I' கண்ணாடியில் பட்டு 'H' கண்ணாடியின் மூலாம் பூசப்பட்ட பகுதியில் பிரதிபலித்துபார்ப்பவரின்கண்ணை வந்தடையும். 'B' இல் உள்ள ரேஞ்சிங்ராடை 'H' கண்ணாடியில் ரசம் பூசப்படாத பகுதியின் வழியாக தெளிவாக பார்க்க முடியும். இந்த இரண்டு ரேஞ்சிங்ராடுகளின் பிம்பங்களும் ஒரே நேர்கோட்டில், அமையும்படி ஒளியியல் சதுரத்தை சரி செய்வதன் மூலம் கிடைக்கும் கோடு, சங்கிலிக் கோட்டிற்கு குத்துக்கோடு ஆகும்.



#### ஒளியியல் சதுரம்



### 3.2.5 இடைப்புள்ளி அமைத்தல் (Ranging)

ஒரு நேர்க்கோட்டின் இரு இறுதிப்புள்ளிகளுக்கு இடையே இடைப்புள்ளிகளை நிர்மாணிக்கும் முறை இடைப்புள்ளி அமைத்தல் எனப்படுகிறது.

சங்கிலி நிலாளக்கைக் கோட்டின் நீளம் குறைவாக இருக்கும்போதும் அல்லது இறுதிப்புள்ளிகள் தெளிவாகத் தெரியும்போதும் சரியான நேர்க்கோட்டில் சங்கிலி போடுவது சுலபம். ஆனால், சங்கிலி அளக்கைக் கோட்டின் நீளம் அதிகமாக இருக்கும்போதும் அல்லது இறுதிப்புள்ளி கண்ணுக்கு புலப்படாமல் இருக்கும்போதும் சரியான திசையில், நேர்க்கோட்டில் சங்கிலி போடுவதற்கு இடையே ரேஞ்சிங் ராடு அமைப்பது அவசியமாகிறது. இதனை கண்களால் பார்ப்பது மூலமாகவோ அல்லது கைகளால் பார்ப்பது மூலமாகவோ அல்லது கைகளால் பார்ப்பது மூலமாகவோ செய்யலாம்.

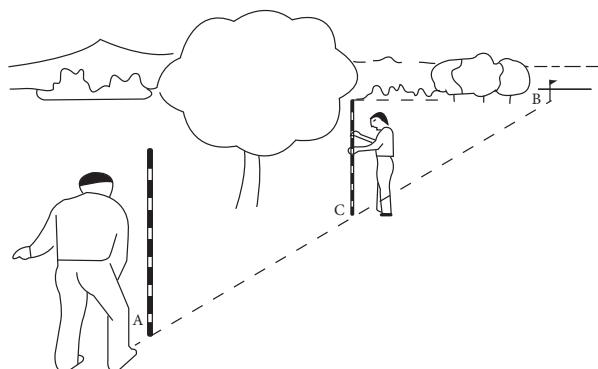
#### இடைப்புள்ளி அமைத்தலின் வகைகள்

இடைப்புள்ளி அமைத்தல் இருவகைப்படும். அவை,

- அ. நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் (Direct Ranging)
- ஆ. மறைமுக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் (Indirect Ranging)
- இ. நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல்

இடைநிலை ரேஞ்சிங்ராடுகளை நேரடியாக ஓர் நேர்க்கோட்டில் அமைப்பதையே

நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் என்கிறோம். ஆரம்பபுள்ளி மற்றும் இறுதிப்புள்ளி ஆகிய இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று நேரடியாக தெரியும்போதே நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் சாத்தியமாகும்.

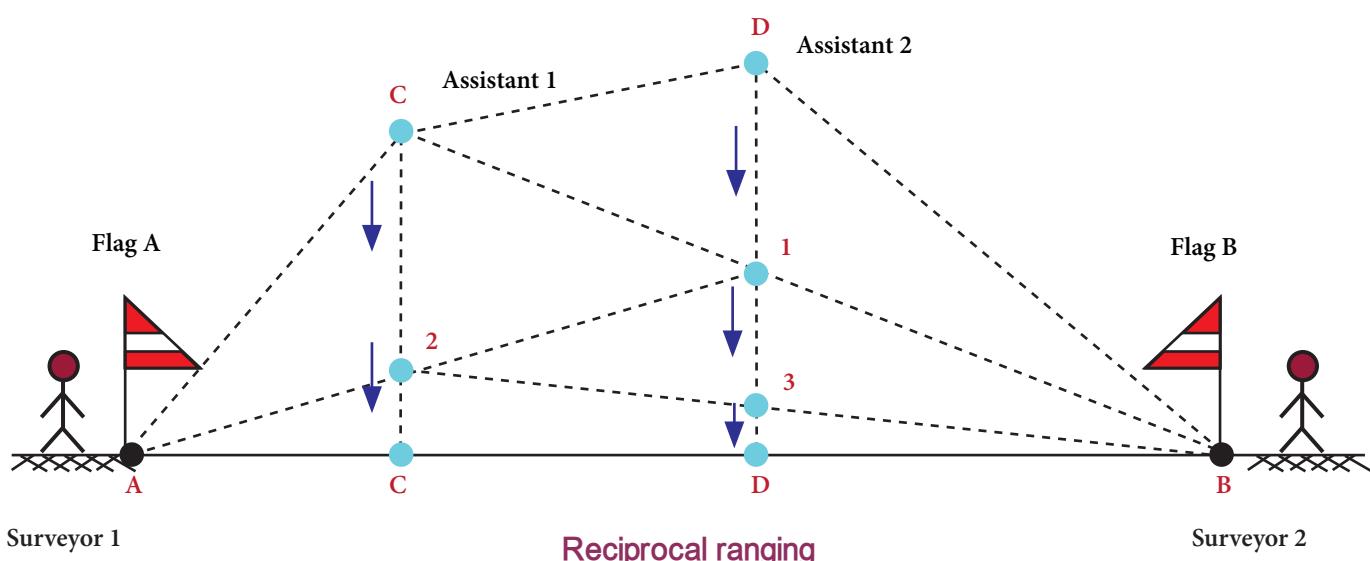


#### நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல்

##### அ. மறைமுக இடைப்புள்ளி அமைத்தல்

ஒரு நிலாளவை கோட்டின் ஆரம்பப்புள்ளி மற்றும் இறுதிப்புள்ளி ஒன்றுக்கொன்று தெரியாமல் இருக்கும் போது, இடைப்புள்ளி அமைத்தல் மறைமுக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் எனப்படுகிறது.

இதற்கு மலை, பள்ளத்தாக்கு, உயரமான கட்டடம் அல்லது அடர்ந்த காடு போன்றவை காரணமாகும். இதற்கு எதிரிடை இடைப்புள்ளி அமைத்தல் என்றும் பெயர்.





**நுண்ணலை தூர் அளக்கைக் கருவி**

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பெல்லூரே மீட்டர் என்னும் இக்கருவி நுண்ணலை மூலம் தூரத்தை அளக்க உதவுகிறது. இக்கருவி 1950ல் முனைவர் T. L வாட்லே என்ற தென் ஆப்ரிக்கா நாட்டைச் சேர்ந்தவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. நுண்ணலைகளை பயன்படுத்தி இக்கருவி மூலம் 100 கி.மீ வரை இரவிலும், பகலிலும் தூரத்தை அளக்க முடியும்.



### 3.2.6 சங்கிலி நிலஅளக்கையில் ஏற்படும் தடைகள் (Obstacles in chain surveying)

**தடைகள்** இருப்பதனால் சங்கிலி நிலஅளக்கையில் நேரிடையாக இருப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ளதூரங்களை அளக்க முடியாது. எனவே, இச்தழுமல்களில் தூரத்தை மறைமுகமாகவே அளவிட முடியும்.

சங்கிலி நில அளக்கையில் ஏற்படும் தடைகள் மூன்று வகைப்படும். அவை,

1. இடைப்புள்ளி அமைக்கும் போது ஏற்படும் தடைகள்
2. சங்கிலியால் அளவிடும் போது ஏற்படும் தடைகள்
3. இடைப்புள்ளி அமைத்தல் மற்றும் சங்கிலியால் அளவிடல் இரண்டுக்கும் ஏற்படும் தடைகள்.

#### 1. இடைப்புள்ளி அமைக்கும்போது ஏற்படும் தடைகள்

இவ்விதத் தடைகளில் இரு இறுதி புள்ளிகளும் தெளிவாகத் தெரியாது. ஆனால், இவ்விரண்டு புள்ளிகளுக்குமிடையே உள்ள தூரத்தினை அளவிட முடியும்.

எ.கா: உயர்ந்த நிலப்பகுதி, மலை, அடர்ந்த மரங்கள் உள்ள காடு.

#### 2. சங்கிலியால் அளவிடும் போது ஏற்படும் தடைகள்

இவ்விதத் தடைகளில் அளவிடவேண்டிய இரு முனைகள் ஒன்றுக்கொன்று தெளிவாக தெரிந்தாலும்,

முடியும். இக்கருவி நில அளக்கையில் தூரங்களை அளக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.



சங்கிலியை கொண்டு அளவிட முடியாதவாறு குளம், ஆறு, ஏரி, அடர்ந்த செடிகள் போன்றவை தடையை ஏற்படுத்தும்.

இவ்விதமான தடைகளை இருவகைகளாக பிரிக்கலாம்.

i. தடையை சுற்றி அளக்கமுடிந்தவை

ii. தடையை சுற்றி அளக்கமுடியாதவை.

**வகை (i) தடையை சுற்றி அளக்கமுடிந்தவை**

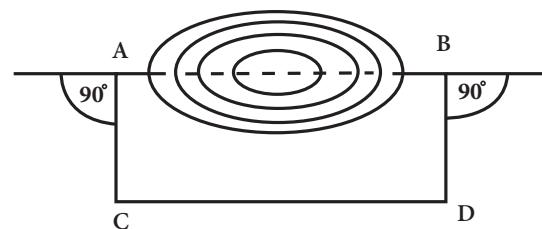
எ.கா: ஏரி, குளம், புதர்வேலி போன்றவை.

**செய்முறை:**

1. தடையின் இரண்டு பக்கங்களிலும் A, B என்ற புள்ளிகளை குறித்து கொள்ள வேண்டும்.

2. A மற்றும் B புள்ளியிலிருந்து AC, BD என்ற இரண்டு குத்துக் கோடுகளை சம அளவில் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். ( $AC = BD$ )

3. C மற்றும் D ஜ இணைத்து அதற்கு இடைப்பட்ட தூரத்தை அளக்க வேண்டும்.



**வகை (i)**



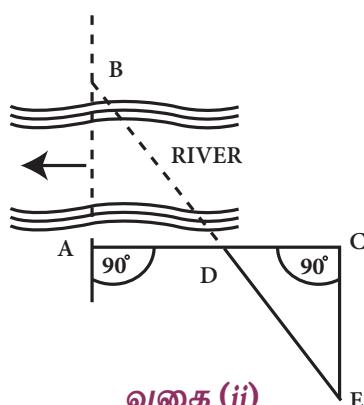
4. CD ன் தூரமே நமக்கு தேவையான தடைப்பட்ட AB ன் தூரமாகும்.

வகை (ii) தடையை சுற்றி அளக்க முடியாதவை

எ. கா: ஆறு, ஒடை போன்றவை.

செய்முறை

- தடையின் இரண்டு பக்கங்களிலும் A, B என்ற இரண்டு புள்ளிகளை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- A புள்ளியிலிருந்து AC என்ற செங்குத்து கோட்டினை உருவாக்கவும். AC ஜி இருசமமாக 'D' ல் பிரிக்கவும்.
- C புள்ளியிலிருந்து CE என்ற செங்குத்து கோட்டினை உருவாக்கி, 'E' புள்ளியினை BD என்ற நேர்க்கோட்டில் அமைக்கவும்.
- CE ஜி அளந்தால் அதுவே AB ன் தூரமாகும். அதாவது  $CE = AB$



3. இடைப்புள்ளி அமைத்தல் மற்றும் சங்கிலியால் அளவிடல் இரண்டுக்கும் ஏற்படும் தடைகள்

இம் முறையில் தடைக்கு உட்பட்ட கோட்டின் நீளத்தை அறிய கீழ்கண்ட முறை பின்பற்றப்படுகிறது.

எ.கா: நிலையான கட்டடம் குறுக்கிடுவது இத்தடைக்கு ஓர் எடுத்துகாட்டாகும்.

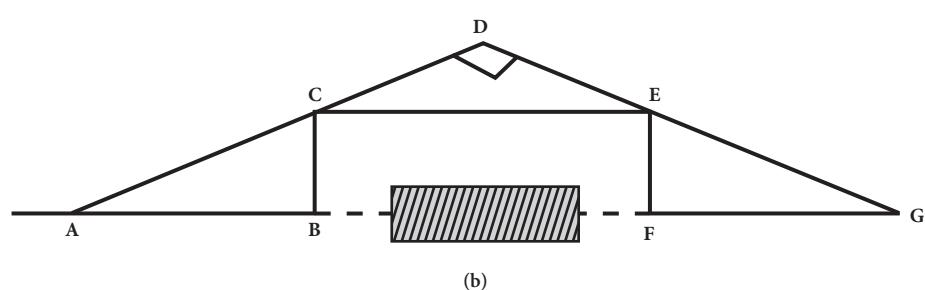
செய்முறை:

- தடையின் ஒரு பக்கத்தில் A, B என்ற புள்ளிகளை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- AB என்ற புள்ளிகளிலிருந்து AC, BD என்ற இணையான, சமமான செங்குத்து கோடுகளை உருவாக்க வேண்டும்.
- தடையை தாண்டி C, D என்ற புள்ளிகளைக் குறித்துக் கொண்டு CD கோட்டினை இணைத்து தடையினைத் தாண்டி செல்லுமாறு நீடிக்க வேண்டும்.
- CD கோட்டில் EF புள்ளிகளை குறித்து அதற்கு செங்குத்தாக G மற்றும் H புள்ளிகளை AC, BD கோட்டிற்கு சமமாக குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- G,H கோட்டினை நீட்டிப்பு செய்யவும். இப்போது DE ன் நீளத்தை அளக்கவும். இந்த நீளம் BG ன் நீளத்திற்கு சமமாக இருக்கும் ( $DE = BG$ ).

### 3.2.7 சங்கிலியால் அளத்தலில் ஏற்படும் பிழைகள் (Errors in Chaining)

சங்கிலியால் அளத்தலில் ஏற்படும் பொதுவான பிழைகளின் வகைகள்

- தவறுகள் (Mistakes)
- ஈடு செய்யும் பிழைகள் (Compensative errors)
- திரள் பிழைகள் (Cumulative errors)



இடைப்புள்ளி அமைத்தல் மற்றும் சங்கிலியால் அளவிடல் இரண்டுக்கும் ஏற்படும் தடைகள்



## 1. தவறுகள்

இவ்வகையான பிழைகள், அம்புகளை இடப்பெயர்ச்சி செய்தல், சங்கிலியின் எண்ணிக்கையை தவறுதலாக கணக்கிடுதல், சங்கிலியின் நீளத்தை தவறாக கணக்கிடுதல், தவறான குறிப்பெழுதுதல் போன்றவற்றால் ஏற்படுபவை.

## 2. ஈடு செய்யும் பிழைகள்

இவ்வகை பிழை இரண்டு எதிர்எதிர் திசையிலும் ஏற்படுவதால் இறுதியில் ஈடு செய்யப்படுகிறது. இவை முடிவை பெருமளவில் பாதிப்பதில்லை.

- �டு செய்யும் பிழைகள் கீழ்கண்ட காரணங்களால் ஏற்படுகிறது.
- சங்கிலியை சரியாகப் பிடிக்காததன் மூலம்.
- சங்கிலியின் சிறுபகுதியில் பிழை ஏற்படுவதன் மூலம்.
- அளவு நாடா ஒரே மாதிரியாக அளவு திருத்தம் செய்யாமல் இருப்பதன் மூலம்.

## 3. திரள் பிழைகள்

இவ்வகை பிழைகள் ஒரே திசையில் தொடர்ச்சியாக ஏற்பட்டு திரளாக கூடிவிடும்.

கிழக்கண்ட காரணங்களால் அளக்கப்பட்ட நீளம் உண்மையான நீளத்தை விட அதிகமாக இருக்கும்.

- சங்கிலியை சரிசெய்யும் போது முடிச்சு ஏற்படுவது, இணைப்பு வளையங்கள் வளைவது அல்லது நீக்கப்படுவது,
- சரிவில் அளக்கப்பட்ட நீளத்திற்கு சரிவுதிருத்தத்தை பயன்படுத்தாத போது,
- அத்தரத்தில் தொடங்கி இருக்கும் நிலையில் அளவிடும் போதும் தளர்வு திருத்தம் அளிக்கவில்லையென்றாலும்,
- சரிவர ஒழுங்குசெய்யாத கோட்டில் அளவிடும் போதும் திரள் பிழைகள் ஏற்படுகின்றன.

## 3.3 மட்ட அளக்கை (Levelling)

### 3.3.1 வரையறை (Definition)

மட்ட அளக்கை என்பது பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள பல்வேறு புள்ளிகளின் ஒப்புயரங்களை (Relative vertical heights) நிர்ணயிக்கும் கலையாகும். மட்ட அளக்கை என்பது செங்குத்துப் பரப்பில் அளவுகள் எடுத்தலாகும்.

### 3.3.2 மட்ட அளக்கையில் பயன்படும் அடிப்படை சொற்கள் (Basic terms used in levelling)

#### 1. சீர்மட்டப் பரப்பு (Level Surface)

சீர்மட்டப் பரப்பு என்பது புவியின் சராசரி கோளகப் பரப்பிற்கு இணையான ஒர் வளைவான பரப்பாகும்.

#### 2. சீர் மட்டக்கோடு (Level line)

ஒரு சீர்மட்டப் பரப்பில் அமைந்துள்ள கோடு சீர்மட்டக்கோடு ஆகும். சீர்மட்டக்கோட்டில் உள்ள எல்லா புள்ளிகளும் ஒரே செங்குத்து உயரத்தில் இருக்கும்.

#### 3. கிடைக்கோடு (Horizontal line)

இக்கோடு கிடைமட்டத் தளத்தில் அமைகின்ற நேர்கோடாகும். இது சீர்மட்டக் கோட்டில் ஒரு புள்ளிக்கு தொடு கோடாகவும், அப்புள்ளியில் வரையப்படும் செங்குத்துக் கோட்டிற்கு செங்குத்தாகவும் இருக்கும்.

#### 4. கிடைத் தளம் (Horizontal plane)

புவியீர்ப்பு விசையின் திசைக்கு செங்குத்தாக அமையும் தளம் கிடைத்தளம் ஆகும். இப்பரப்பு ஒரு புள்ளியின் சீர்மட்டப்பரப்பிற்கு தொடு தளமாக அமையும்.

#### 5. செங்குத்துக் கோடு (Vertical line)

இக்கோடு சுதந்திரமாக தொங்குகின்ற நிலையிலுள்ள ஒர் தூக்குக் குண்டு ஏற்படுத்தும் கோட்டிற்கு இணையானது. இது புவியீர்ப்பு விசையின் திசைக்கு இணையானதாகும்.



## 6. செங்குத்துத்தளம் (Vertical plane)

இது புவியீர்ப்பு விசையின் திசைக்கு இணையாக அமைகின்ற ஒர் தளமாகும்.

## 7. சராசரி கடல் மட்டம் (Mean sea level)

இது சராசரி கடல் நீரின் மட்டத்தைக் குறிக்கின்ற ஒரு சமமான பரப்பாகும்.

## 8. மேற்கோள் மட்டம் (Datum Surface)

பல்வேறு புள்ளிகள் குத்துயரங்களைக் கண்டு பிடிக்க சான்றாக எடுத்துக் கொள்ளப்படும் மட்டம் மேற்கோள் மட்டம் எனப்படும். பொதுவாக சராசரி கடல் மட்டமே (MSL) மேற்கோள் மட்டமாக எடுத்துக் கொள்ளப்படும்.

## 9. குறைக்கப்பட்ட மட்டம் (Reduced level)

மேற்கோள் மட்டத்திலிருந்து மேலோ அல்லது கீழோ உள்ள புள்ளிகளின் ஒப்புயரங்கள் ஏற்றும் அல்லது குறைக்கப்பட்ட மட்டம் எனப்படுகிறது.

### 3.3.3 மட்டக்குறி மற்றும் அதன் வகைகள் (Bench mark and its types)

மட்டக்குறி (Bench mark) என்பது தெரிந்த ஏற்றமுடைய ஒர் நிலையான மேற்கோள் புள்ளியாகும்.

மட்டக்குறியின் வகைகள்

1. ஐ.டி.எஸ் மட்டக்குறி (GTS Bench mark)
2. நிலையான மட்டக்குறி (Permanent Bench mark)
3. தற்காலிக மட்டக்குறி (Temporary Bench mark)
4. தன்னிச்சையான மட்டக்குறி (Arbitrary Bench mark)

### 3.3.4 மட்ட அளக்கையில் பயன்படும் கருவிகள் (Instruments used in leveling)

- i. மட்ட அளக்கைக் கருவி (Level)
- ii. மட்ட அளக்கைக்கோல் (Levelling staff)

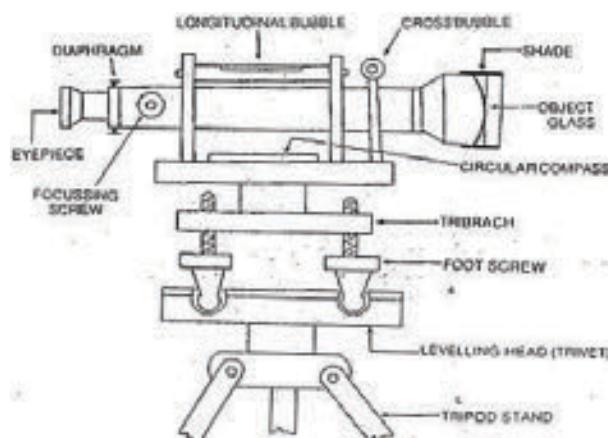
### 3.3.5 பலவகையான மட்ட அளக்கைக் கருவிகள் (Different types of levels)

மட்ட அளக்கைக் கருவிகள் பின் வருமாறு கைப்படுத்தப்படுகிறது.

## 1. மட்டமானி

2. கவிழ் மட்டஅளக்கை கருவி
3. விரைவு மட்டஅளக்கை கருவி
4. ஓய் வடிவ மட்ட அளக்கை கருவி
5. தலைகீழ் மட்டஅளக்கை கருவி
6. தானியங்கி மட்டஅளக்கை கருவி
7. லேசர் மட்டஅளக்கை கருவி

### 3.3.6 மட்டஅளக்கைக் கருவியை அமைத்தல் (Setting up the instrument)



## மட்டமானி

### (i) மட்டஅளக்கை கருவியை ஒரு நிலை செய்தல் (Adjusting of level)

1. தற்காலிக ஒரு நிலை செய்தல் (Temporary adjustment)
2. நிரந்தர ஒரு நிலை செய்தல் (Permanent adjustment)
1. தற்காலிக ஒரு நிலை செய்தல் (Temporary adjustment)

தற்காலிக ஒரு நிலை செய்தலில் அடங்கியுள்ள செயல்பாடுகள்

அ. கருவியை அமைத்தல்

ஆ. மட்டப்படுத்துதல்

இ. தோற்ற மாறுபாட்டை நீக்குதல்.

### அ. கருவியை அமைத்தல் (Setting of the level)

1. முக்காலித்தாங்கியில் கருவியை பொருத்துதல்.
2. முக்காலித்தாங்கியின் கால்களை ஒரளவு கிடைமட்டமாக அமைத்தல்.



### **ஆ. மட்டப்படுத்துதல் (Levelling up)**

மட்டப்படுத்துதலின் நோக்கம் மட்டக்கருவியின் செங்குத்து அச்சினை மிகச்சரியாக செங்குத்தாக அமைத்தல்.

இது கருவியிலுள்ள மூன்று பாதத் திருக்களைச் சரி செய்வதன் மூலம் செய்யப்படுகிறது.

#### **செய்முறை:**

- 1.** குழிமிக்குழாயை (Bubble tube) ஏதேனும் இரண்டு பாதத்திருக்களுக்கு (Foot Screws) இணையாகக் கொண்டு வர வேண்டும். பிறகு இரு பாதத்திருக்களையும் ஒரே சமயத்தில் உட்புறமாகவோ அல்லது வெளிப்புறமாகவோ திருகுவதன் மூலம் குழிமியை குழாயின் மையத்தில் கொண்டு வர வேண்டும்.
- 2.** இப்போது தொலைநோக்கியை  $90^{\circ}$  க்கு சமற்றி மூன்றாவது பாதத்திருகின் மீது அமையுமாறு நிறுத்த வேண்டும்.
- 3.** குழிமியை மையத்திற்கு வரும்வரை பாதத்திருகை திருப்பவேண்டும்.
- 4.** மீண்டும் தொலைநோக்கியை பழைய நிலைக்கு கொண்டு வேண்டும். அனைத்து நிலைகளிலும் குழிமியை மையத்தில் இருக்குமாறு செய்முறை 1 ல் இருந்து 3 வரை கூறியபடி திரும்ப திரும்ப செய்ய வேண்டும்.
- 5.** கருவி சரியாக மட்டப்படுத்தப்பட்டால் அனைத்து நிலைகளிலும் குழிமிக்குழாயின் மையத்தில் குழிமியை இருக்கும்.
- இ.** தோற்ற மாறுபாட்டை நீக்குதல் (Ellimation of Parallax)

இச் செயல்முறை ஒரு பொருளின் பிம்பத்தை இடைத்திரையின் தளத்தில் மிகச்சரியாக விழச்செய்வதாகும். இதில் கண்ணருகு வில்லையை குவித்தல், பொருள் நோக்கு வில்லையை குவித்தல் ஆகியன அடங்கும். இது சரியாக செய்யப்படாவிட்டால் பொருளை தெளிவாக தொலைநோக்கியால் பார்க்க முடியாது.

### **i. கண்ணருகு வில்லையை குவித்தல்**

இடைத் திரையில் உள்ள குறுக்கு இழை களின் தெளிவானதோற்றம் கிடைப்பதற்காக இந்த செயல் செய்யப்படுகிறது. இந்த செயல்பாட்டில் உள்ள படி நிலைகள் பின் வருமாறு.

- 1.** தெளிவான வானத்தை நோக்கி தொலை நோக்கியை திருப்ப வேண்டும் (அ) தொலை நோக்கியின் மூன்பாக ஒரு வெள்ளைத்தாளை பிடித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- 2.** குறுக்குஇழையின் தெளிவானதோற்றம் கிடைக்கும் வரை கண்ணருகு வில்லையை உள்ளும், வெளியுமாக நகர்த்த வேண்டும்.
- ii. பொருள்நோக்கு வில்லையை குவித்தல் (Focusing of the object)**

பொருளின், பிம்பம் குறுக்கு இழையின் தளத்தில் மிகத் தெளிவாக விழசெய்ய இந்த செயல் செய்யப்படுகிறது. இந்த செயல் பாட்டின் படி நிலைகள் பின் வருமாறு.

- i. மட்டாளக்கை கோலை நோக்கி தொலை நோக்கியை திருப்ப வேண்டும்.**
- ii. பிம்பம் தெளிவாகவும், கூர்மையாகவும் தெரியும்வரை பொருள் நோக்கும் திருகை சரி செய்ய வேண்டும்.**
- 2. நிரந்தர ஒரு நிலை செய்தல் (Permanent adjustment)**

தொலைநோக்கியின் அடிப்படை பாகங்கள் மற்றும் அடிப்படை கோடுகளுக்கு இடையே நிலையான தொடர்பை ஏற்படுத்துவதற்காக செய்யப்படும் சரியாக்கம் நிரந்தர ஒரு நிலை செய்தல் எனப்படும்.

- ஒரு மட்ட அளக்கைக் கருவியின் அடிப்படைக் கோடுகள் பின்வருமாறு
- குழிமிக் குழாய் அச்சு
- தொலை நோக்கி அச்சு
- கருவி மட்ட அச்சு
- செங்குத்து அச்சு



நிரந்தர ஒரு நிலை செய்தல் ஒரு முறை செய்தால் மட்டக்கருவியை நீண்ட காலம் நிலை மாறாமல் வைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது.



### செயல்பாடு 2

பல்வேறு வகையான மட்ட அளக்கை கருவிகளைப் பற்றிய ஓர் அறிக்கை தயார் செய்து சமர்ப்பிக்கவும்.

#### 3.3.7 மட்ட அளக்கைக் கோல் (Levelling staff)

அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட செவ்வக குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றும் கொண்ட அமைப்பு மட்ட அளக்கை கோல் எனப்படும். இது பார்வை கோட்டிற்கும், நிலத்திலுள்ள மட்ட அளக்கை கோல் வைக்கும் புள்ளிகளுக்கு மிடையே உள்ள செங்குத்து உயரத்தைக் கணக்கிட பயன்படுகிறது. இது மட்டக்கோல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

பொதுவாக இது நன்கு பதப்படுத்தப்பட்ட தேக்கு மரம் அல்லது அலுமினியம் சேனலினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இது 2மீ, 3மீ, 4மீ மற்றும் 5மீ அளவுகளில் கிடைக்கின்றது.

இதன் அடியில் பொருத்தப்படுள்ள பித்தளை காப்பிலிருந்து அளவுகள் ஆரம்பமாகின்றன. ஒவ்வொரு மீட்டரும் 20 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பிரிவும் 5 மி.மீ இருக்குமாறு குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

#### (i) மட்டஅளக்கைக் கோல்களின் வகைகள் (Types of levelling staffs)

எடுக்கப்படும் அளவுகளின் அடிப்படையில் மட்டஅளக்கைக்கோல் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

- நேரிடையாக அளவுகள் எடுக்கும் மட்டஅளக்கைக்கோல் (Self reading staff)
- இலக்கு மட்ட அளக்கைக் கோல் (Target Staff)

#### 1. நேரிடையாக அளவுகள் எடுக்கும் மட்ட அளக்கைக் கோல் (Self reading staff)

இவ்வகையில் குறிப்பெடுப்பவர் தொலைநோக்கி மூலமாக நேரிடையாக மட்ட அளக்கைக் கோலைப் பார்த்து அளவுகளை எடுத்துக் கொள்வார்.



#### நேரிடையாக அளவுகள் எடுக்கும் மட்ட அளக்கைக் கோல்

இக்கோல் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும் முறையின் அடிப்படையில் இது மேலும் 4 வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

- திடமான மட்ட அளக்கைக் கோல் (Solid staff)
- மடக்கக் கூடிய மட்ட அளக்கைக் கோல் (Folding staff)
- டெலஸ்கோபிக் மட்ட அளக்கைக் கோல் (Telescopic Staff)
- துல்லியமான இன்வார் மட்டஅளக்கைக் கோல் (Invar precision staff)

#### 2. இலக்கு மட்டஅளக்கைக்கோல் (Target staff)

இவ்வகையில் குறிப்பெடுப்பவர் தொலை நோக்கி மூலம் இலக்கு மட்டஅளக்கைக் கோலை பார்த்து மட்ட அளக்கைக் கோல் பிடிப்பவரை இலக்கை மேலோ அல்லது கீழோ அது மிகச் சரியாக பார்வைக் கோட்டிற்கு வரும் வரை நகர்த்தச் செய்து அளாவுகளை எடுக்க வேண்டும்.

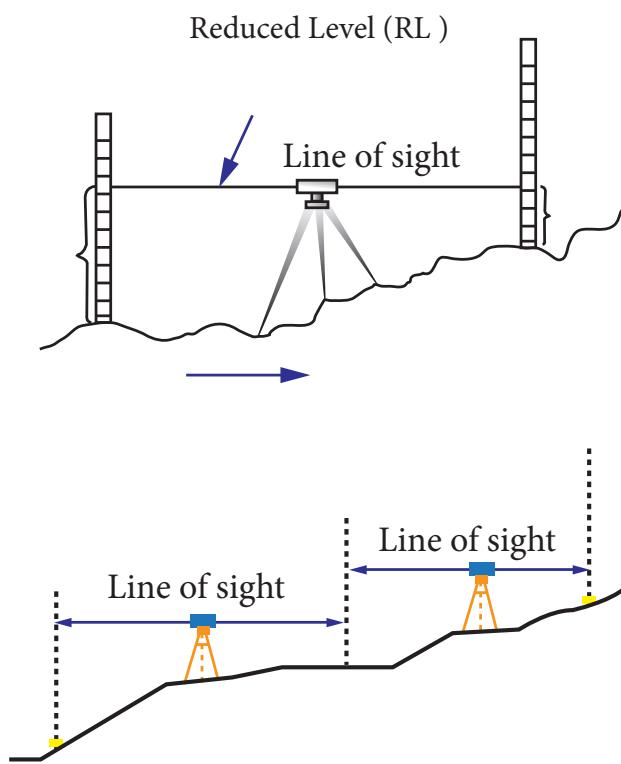


### இலக்கு மட்டாளக்கைக் கோல்

#### 3.3.8 குறைக்கப்பட்ட மட்ட அளவுகளைக் கணிக்கிறதல் (Reduction of levels)

குறைக்கப்பட்ட மட்ட அளவுகளை கணக்கிடுதல் என்பது எடுக்கப்பட்ட அளவுகளைக் கொண்டு நிலத்திலுள்ள பல்வேறு புள்ளிகளின் ஏற்றங்களைக் கணக்கிடுதலே ஆகும். இது இரண்டு முறைகளில் செய்யப்படுகிறது.

- அ. பார்வை மட்டமுறை
- ஆ. ஏற்ற இறக்க முறை



3. நிலங்களை

#### அ. பார்வை மட்ட முறை (Height of collimation method)

- இந்த முறையில், மட்டாளக்கைக் கருவி ஒவ்வொரு முறை பொருத்தப்படும் இடத்திலும் கருவியின் உயரம் (H.C) கணக்கிடப்பட வேண்டும்.

கருவியின் உயரம் (H.C) = மட்டக்குறியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் + முன்னோக்கு

$$\text{அளவை } \text{HC} = \text{RL of BM} + \text{BS}$$

- இடைநிலை அளவை மற்றும் பின்னோக்கு அளவை போன்றவை கீழ்கண்ட இடைப்பட்ட புள்ளிகள். கடைசிபுள்ளிக்கு குறைக்கப்பட்ட மட்டம் (R.L) தூத்திரத்தினால் கணக்கிடப்பட வேண்டும்.

$$\text{RL} = \text{H.C} - \text{IS} \quad (\text{அல்லது})$$

$$\text{RL} = \text{H.C} - \text{FS}$$

- கருவி வேறோரு இடத்திற்கு இடமாற்றம் செய்யப்படும் போது (C.P) புதிய புதிய மட்டாளக்கைக் கருவியின் உயரத்தினை கணக்கீட்டு படிநிலைகள் 1 மற்றும் 2 திரும்பவும் செய்யப்பட வேண்டும்.

குறிப்பு:

H.C – பார்வை மட்ட உயரம்

B.S – முன்னோக்கு அளவை

I.S – இடைநிலைஅளவை

F.S – பின்னோக்கு அளவை

R.L – குறைக்கப்பட்ட மட்டம்

B.M – மட்டக் குறி

C.P – மாற்றுப்புள்ளி

#### ஆ. ஏற்ற இறக்க முறை (Rise and fall method)

- இந்த முறையில் அடுத்தடுத்தள்ள அளவுகளுக்கிடையேயுள்ள மட்டாளவின் வித்தியாசம் காண வேண்டும். ஏற்றத்தை (+) மதிப்பாகவும், இறக்கத்தை (-) மதிப்பாகவும் கொள்ள வேண்டும்.

அதாவது B.S – I.S (அ) I.S – I.S (அ)

I.S – F.S



### இலக்கவகை மட்டக்கருவி (Digital level)

- தனியாங்கி மட்ட அளக்கைக் கருவியின் அளவிற்கு இவை புகழ் பெறவில்லை.
- தனியாங்கி மட்ட அளக்கைக் கருவியியை விட 60% அதிக வேகத்துடன் துல்லியமாக உயரங்களை அளக்கிறது.
- இலக்கவகை அளவீடுகள் திரும்ப செய்யும் வேலைகளை குறைப்பதோடு பிழைக்களையும் தவிர்க்கிறது .
- எளிதாக தகவல்களை அலுவலகத்திற்கு அனுப்ப முடியும்.
- 30 செ மீ வரையிலான அளவுகளையும் அளக்க முடியும் .



2. ஒரு புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் (R.L) = முதல் புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் (R.L)+ஏற்றம் (அல்லது) = முதல்புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் (RL) - இறக்கம் = முதல் புள்ளி குறைக்கப்பட்ட மட்டம் (R. L)

எ.கா: 1

மட்ட அளக்கை குறிப்பு புத்தகத்தின் ஒரு பக்கம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதில் உள்ள எல்லா புள்ளிகளுக்கும் குறைக்கப்பட்ட மட்டத்தை ஏதேனும் ஒரு முறையில் காண்க. கணக்கீடுகளை சரிபார்க்கவும். மட்டக்குறியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டத்தை + 24.000 மீ எனக் கொள்க.

புள்ளி	BS	IS	FS	குறிப்புகள்
A	1.120			BM
B		1.650		
C		1.750		
D	1.200		2.900	CP1
E		1.660		
F		2.520		
G	0.900		3.250	CP2
H	1560		2.100	
I			2.200	



தீர்வு : மாதிரி 1 பார்வை மட்ட முறை

புள்ளி	B S	I S	F S	H.C or H.I	R.L	குறிப்புகள்
A	1.120			26.120	25.000	B.M
B		1.650			24.470	
C		1.750			24.370	
D	1.200		2.900	24.420	23.220	CP1
E		1.660			22.760	
F		2.520			21.900	
G	0.900		3.250	22.070	21.170	CP2
H	1560		2.100	21.530	19.970	
I			2.200		19.330	
Total	4.780		10.450			

களப்புள்ளிகள் அட்டவணைப்படித்தப்பட்டு கணக்கிடக்கப்பட்ட குறைக்கப்பட்ட மட்டங்கள் பின் வருமாறு.

#### கணிக்கீடு

$$\text{HC for I set up} = \text{RL of A} + \text{BS of A} \quad 25.000 + 1.120 = 26.120$$

$$\text{RL of B} = \text{HC for I set up} - \text{IS of B} = 24.470$$

$$\text{RL of C} = \text{HC for I set up} - \text{IS of C} = 24.370$$

$$\text{RL of D} = \text{HC for I set up} - \text{IS of D} = 23.220$$

$$\text{HC for II set up} = \text{RL of D} + \text{BS of D} = 23.220 + 1.200 = 24.420$$

$$\text{RL of E} = \text{HC for II set up} - \text{IS of E} = 22.760$$

$$\text{RL of F} = \text{HC for II set up} - \text{IS of F} = 21.900$$

$$\text{RL of G} = \text{HC for II set up} - \text{IS of G} = 21.170$$

$$\text{HC for III set up} = \text{RL of G} + \text{BS of G} = 22.070$$

$$\text{RL of H} = \text{HC for III set up} - \text{IS of H} = 19.970$$

$$\text{HC for IV set up} = \text{RL of H} + \text{BS of H} = 21.530$$

$$\text{RL of I} = \text{HC for IV set up} - \text{IS of I} = 19.330$$

#### கணக்கீடு மூலம் சரிப்பார்த்தல்

$$\Sigma \text{B.S} \sim \Sigma \text{F.S} = \text{first R.L} \sim \text{last R.L}$$

$$4.780 \sim 10.450 = 25.000 \sim 19.330$$

$$5.670 = 5.670$$



## நிருபிக்கப்பட்டது

### மாதிரி 2: ஏற்ற இறக்க முறை

புள்ளி	BS	IS	FS	ஏற்றம் (+)	இறக்கம் (-)	RL	குறிப்புகள்
A	1.120					25.000	BM
B		1.650			0.530	24.470	
C		1.750			0.100	24.370	
D	1.200		2.900		1.150	23.220	CP1
E		1.660			0.460	22.760	
F		2.520			0.860	21.900	
G	0.900		3.250		0.730	21.170	CP2
H	1.560		2.100		1.200	19.970	
I			2.200		0.640	19.330	
Total	4.780		10.450		5.670		

### கணக்கீடு

#### புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மட்ட வேறுபாடு

1. A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்  $= 1.120 - 1.650 = -0.530$
2. B மற்றும் C புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்  $= 1.650 - 1.750 = -0.100$
3. C மற்றும் D புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்  $= 1.750 - 2.900 = -0.150$
4. D மற்றும் E புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்  $= 1.200 - 1.660 = -0.460$
5. E மற்றும் F புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்  $= 1.660 - 2.520 = -0.860$
6. F மற்றும் G புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்  $= 2.520 - 3.250 = -0.730$
7. G மற்றும் H புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்  $= 0.900 - 2.100 = -1.200$
8. H மற்றும் I புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்  $= 1.560 - 2.200 = -0.640$

#### குறைக்கப்பட்ட மட்டம்

1. A புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம்  $= 25.000 - 0.530 = 24.470$
2. B புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம்  $= 24.470 - 0.100 = 24.370$
3. C புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம்  $= 24.370 - 1.150 = 23.220$
4. D புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம்  $= 23.220 - 0.460 = 22.760$
5. E புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம்  $= 22.760 - 0.860 = 21.900$
6. F புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம்  $= 21.900 - 0.730 = 21.170$
7. G புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம்  $= 21.170 - 1.200 = 19.970$
8. H புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம்  $= 19.970 - 0.640 = 19.330$



## கணக்கீடுகளை சரி பார்த்தல்

$$\Sigma B.S \sim \Sigma F.S = \Sigma \text{Rise} \sim \Sigma \text{Fall} = \text{first R.L} \sim \text{last R.L}$$

$$4.780 \sim 10.450 = 0 \sim 5.670 = 25.000 \sim 19.330$$

$$5.670 = 5.670 = 5.670$$

## நிருபிக்கப்பட்டது

### எ.கா 2

மட்டாளக்கை கருவியின் உதவியுடன் தொடர்ச்சியாக எடுக்கப்பட்ட மட்ட அளக்கை கோல் அளவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. மட்ட கருவி 2,5, மற்றும் 8 வது அளவுகளுக்கு பின் இடமாற்றம் செய்யப்பட்டது. புள்ளிகளை அட்டவணைப்படுத்தி ஏதேனும் ஒரு முறையில் குறைக்கப்பட்ட மட்டத்தை காண்க. கணக்கீடுகளை சரிபார்க்க

0.675, 1.230, 0.750, 2.565, 2.225, 1.935, 1.835, 3.220, 3.115 மற்றும் 2.875 மட்டக் குறியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் 100.000 மீ

மற்றைய அளவுகளின் குறைக்கப்பட்ட மட்டங்களை ஏதேனும் ஒரு முறையில் கணக்கீட்டு கணக்கீடுகளை சரிபார்.

மட்டாளக்கைக் கோல் அளவுகளை அட்டவணைப்படுத்தும் முறையை சுருக்கமாக காண்போம்

1. அட்டவணைப்படுத்த ஏதேனும் ஒரு முறையை தெரிவு செய்து அட்டவணை வரைய வேண்டும்.
2. கருவி பொருத்தப்பட்டமின் எடுக்கப்படும் முதல் அளவு B.S கடைசி அளவு F.S இடையில் எடுக்கப்படும் அளவுகள் I.S
3. கருவி 2,5 மற்றும் 8 ஆவது அளவுகளுக்கு பின் இடம்மாற்றம் செய்யப்பட்டதால் அவை F.S அளவுகளாகும்.
4. எனவே 1,3,6, மற்றும் 9 வது அளவுகள் B.S அளவுகளாகும். மற்றைவை (4,7) I.S அளவுகளாகும்.
5. கடைசியாக எடுக்கப்படும் அளவு F.S அளவாகும் (10)
6. மட்டக் கருவியின் இரண்டு இடங்களில் பொருத்தப்படுமாயின் (C.P), முதல் நிலையில் எடுக்கப்படுகிற கடைசி அளவு F.S எனவும், இரண்டாம் நிலையில் எடுக்கப்படும் முதல் அளவு B.S எனவும் கொண்டு மட்ட அளக்கையில் தொடர்ச்சி ஏற்படுத்த அவற்றை ஒரே புள்ளியில் (Station point) எடுக்கப்பட்டு மாற்றுப்புள்ளியாகக்கொண்டு (C.P) அளவையில் தொடர்ச்சியாக குறிக்க வேண்டும்.

### தீர்வு

#### மாதிரி 1 பார்வைமட்ட முறை

புள்ளி	BS	IS	FS	HC or HI	RL	குறிப்புகள்
A	0.675			100.675	100.000	BM
B	0.750		1.230	100.195	99.445	CP <sub>1</sub>
C		2.565			97.630	
D	1.935		2.225	99.905	97.970	CP <sub>2</sub>
E		1.835			98.070	
F	3.115		3.220	99.880	96.685	CP <sub>3</sub>
G			2.875		96.925	
Total	6.475		9.550			



### கணிக்கீடு

HC for I set up = RL of A + BS of A  $100.000 + 0.675 = 100.675$

RL of B = HC for I set up - FS of B = 99.445

HC for II set up = RL of B + BS of B = 100.195

RL of C = HC for II set up - FS of C = 97.630

RL of D = HC for II set up - FS of D = 97.970

HC for III set up = RL of D + BS of D = 99.905

RL of E = HC for III set up - FS of E = 98.070

RL of F = HC for III set up - FS of F = 96.685

HC for IV set up = RL of F + BS of F = 99.880

RL of G = HC for IV set up - FS of G = 96.925

### கணக்கீடுகளை சரிபார்த்தல்

$\Sigma B.S \sim \Sigma F.S = \text{first R.L} \sim \text{last R.L}$

$6.475 \sim 9.550 = 100.000 \sim 96.925$

$3.075 = 3.075$

### நீருபிக்கப்பட்டது

#### (II) ஏற்ற இறக்க முறை

புள்ளி	BS	IS	FS	எற்றம் (+)	இறக்கம் (-)	RL	குறிப்புகள்
A	0.675					100.000	BM
B	0.750		1.230		0.555	99.445	CP <sub>1</sub>
C		2.565			1.815	97.630	
D	1.935		2.225	0.340		97.970	CP <sub>2</sub>
E		1.835		0.100		98.070	
F	3.115		3.220		1.385	96.685	CP <sub>3</sub>
G			2.875	0.240		96.925	
Total	6.475		9.550	0.680			

### கணிக்கீடு

#### புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மட்ட வேறுபாடு

A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம் =  $0.675 - 1.230 = -0.555$

B மற்றும் C புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம் =  $0.750 - 2.565 = -1.815$

C மற்றும் D புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம் =  $2.565 - 2.225 = -1.960$

D மற்றும் E புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம் =  $1.935 - 1.835 = +0.100$

E மற்றும் F புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம் =  $1.835 - 3.220 = -1.285$

F மற்றும் G புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம் =  $3.115 - 2.875 = +0.24$



### புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம்

A புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம் =  $100.00 - 0.555 = 99.445$

B புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம் =  $99.445 - 1.815 = 97.630$

C புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் + ஏற்றம் =  $97.630 + 0.340 = 97.970$

D புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் + ஏற்றம் =  $97.970 + 0.100 = 98.070$

E புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் - இறக்கம் =  $98.070 - 1.385 = 96.685$

F புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் + ஏற்றம் =  $96.685 + 0.240 = 96.925$

### கணக்கீடுகளை சரிபார்த்தல்

$$\Sigma B.S \sim \Sigma F.S = \Sigma \text{Rise} \sim \Sigma \text{fall} = \text{first R.L} \sim \text{last R.L}$$

$$6.475 \sim 9.550 = 0.680 \sim 3.755 = 100.000 \sim 96.925$$

$$3.075 = 3.075 = 3.075$$

### நீருபிக்கப்பட்டது

#### எ.கா 3:

களப்புள்ளிகளை மட்டஅளக்கை குறிப்பு புத்தக வடிவில் அட்டவணைப்படுத்தி புள்ளிகளின் குறைக்கப்பட்ட மட்டங்களை காண்க. கணக்கீடுகளை சரிபார்க்க.

குறைக்கப்பட்ட மட்டம் 15.955 மீ உடைய A புள்ளியின் தலைகீழ்மட்ட அளக்கை கோல் அளவு 3.220.

B புள்ளியின் மட்ட அளக்கை கோல் அளவு 0.805. கருவி இடமாற்றம் செய்யப்பட்டு B புள்ளியில் எடுக்கப்படும் மட்ட அளக்கை கோல் அளவு 1.280. C புள்ளியின் தலைகீழ் மட்டஅளக்கை கோல் அளவு 3.695.

#### தீர்வு:

##### மாதிரி I: பார்வை மட்ட முறை

புள்ளி	BS	IS	FS	HC	RL	குறிப்புகள்
A	-3.220			12.775	15.995	BM - 1
B	1.280		0.805	13.250	11.970	CP
C			-3.695		16.945	BM - 2
Total	-1.940		-2.890			

(-) குறியீடு தலைகீழ் மட்ட அளக்கை கோல் அளவைக் குறிக்கிறது

### கணக்கீடு

HC for I set up = RL of A + BS of A = 12.775

RL of B = HC for I set up - FS of B = 11.970

HC for II set up = RL of B + BS of B = 13.250

RL of C = HC for II set up - FS of C = 13.250 - (-3.695) = 16.945



### கணக்கீடுகளை சரிபார்த்தல்

$$\Sigma B.S \sim \Sigma F.S = \text{first R.L} \sim \text{last R.L}$$

$$1.940 \sim 2.890 = 16.945 \sim 15.995$$

$$0.950 = 0.950$$

### நிருபிக்கப்பட்டது

மாதிரி 2 ஏற்ற இறக்க முறை

புள்ளி	BS	IS	FS	ஏற்றம் (+)	இறக்கம் (-)	RL	குறிப்புகள்
A	-3.220					15.995	BM - 1
B	1.280		0.805		4.025	11.970	CP
C			-3.695	4.975		16.945	BM - 2
Total	-1.940		-2.890	4.975	4.025		

(-) குறியீடு தலைகீழ் மட்ட அளக்கைக் கோல் அளவைக் குறிக்கிறது

### கணக்கீடுகள்

புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மட்ட வேறுபாடு

$$A \text{ மற்றும் } B \text{ புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்} = -3.220 - 0.805 = -4.025$$

$$B \text{ மற்றும் } C \text{ புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம்} = 1.280 - (-3.695) = 4.975$$

புள்ளிகளில் குறைக்கப்பட்ட மட்டம்

$$A \text{ புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம்} - \text{இறக்கம்} = 15.995 - 4.025 = 11.970$$

$$B \text{ புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம்} + \text{ஏற்றம்} = 11.970 + 4.975 = 16.945$$

### கணக்கீடுகளை சரிபார்த்தல்

$$\Sigma B.S \sim \Sigma F.S = \Sigma \text{Rise} \sim \Sigma \text{fall} = \text{first R.L} \sim \text{last R.L}$$

$$1.940 \sim 2.890 = 4.975 \sim 4.025 = 16.945 \sim 15.995$$

$$0.950 = 0.950 = 0.950$$

### நிருபிக்கப்பட்டது

தீர்வு காண வேண்டிய கணக்குகள்

- களப்புத்தகத்தின் ஒருபக்கம் கீழே கொடுக்கப்படுவது. அதில் உள்ள எல்லா புள்ளிகளுக்கும் குறைக்கப்பட்ட மட்டத்தை ஏதேனும் ஒரு முறையில் காண்க. கணக்கீடுகளை சரிபார்க்க.

புள்ளி	BS	IS	FS	RL	குறிப்புகள்
1	0.250			105.750	BM
2		0.465			
3	1.750		0.765		CP <sub>1</sub>
4		1.985			



புள்ளி	BS	IS	FS	RL	குறிப்புகள்
5		2.530			
6		1.980			
7	0.680		0.865		CP <sub>2</sub>
8			2.535		

2. களப்புத்தகத்தில் ஒரு பக்கம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதில் உள்ள எல்லா புள்ளிகளுக்கும் குறைக்கப்பட்ட மட்டத்தை ஏதேனும் ஒரு முறையில் காண்க. கணக்கீடுகளை சரிபார்க்க.

புள்ளி	BS	IS	FS	RL	குறிப்புகள்
1	3.920			116.750	BM
2	1.460		7.780		CP <sub>1</sub>
3	7.050		3.270		CP <sub>2</sub>
4		2.360			
5	4.810		0.850		CP <sub>3</sub>
6	8.630		2.970		CP <sub>4</sub>
7	7.020		3.910		CP <sub>5</sub>
8			4.280		

3. மட்ட அளக்கை உதவியுடன் தொடர்ச்சியாகஎடுக்கப்பட்டமட்டகோல் அளவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

முதல் அளவின் தெரிந்த குறைக்கப்பட்ட மட்டம் 132.135 மீ. மட்ட கருவி 2,5 மற்றும் 8 ஆவது புள்ளிகளுக்கு பின் இடமாற்றம் செய்யப்பட்டது. அளவுகளை அட்டவணையிட்டு மற்ற புள்ளிகளின் குறைக்கப்பட்ட மட்டத்தை காண்க. கணக்கீடுகளை சரி பார்க்க.

0.875, 1.235, 2.310, 1.385, 2.930, 3.125, 4.125, 0.120, 1.875, 2.030 மீ

வளர்ந்து வருகிறது. தற்போதைய அறிவியல் முன்னேற்றத்தினால் நிலாளவையை மேலும் மதிப்புள்ளதாகவும், துல்லியமானதாகவும், முன்பை விட புரிந்துகொள்ளக் கூடியதாகவும் மாற்றியுள்ளது.

நிலாளவையில் ஏற்பட்டுள்ள ஒரு சில முன்னேற்றங்கள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

- அ. டோட்டல் ஸ்டேஷன் (Total station)
- ஆ. உலகலாவிய நிலைப்படுத்தல் அமைப்பு (Global Positioning System) (GPS)
- இ. புவியியல் தகவல் அமைப்பு (Geographical Information System) (GIS)

#### 3.4.2 டோட்டல் ஸ்டேஷன் (Total station)

இந்த நிலாளவைக்கருவி நில அளவையிலும், கட்டடக்கட்டுமானத்தில் பயன்படும் ஒரு மின்னணு தூர அளவியோடு இணைக்கப்பட்ட, ஒரு மின்னணு கடத்தும் கருவியாகும். இக்கருவியினால், கருவியிலிருந்து ஒரு

### 3.4 நில அளவையின் முன்னேற்றங்கள் (Advancements in surveying)

#### 3.4.1 அறிமுகம் (Introduction)

தொழில் நுட்பத்தில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றத்தினால் புதிய நிலாளவை உபகரணங்கள் மற்றும் தொழில்நுட்பங்களும்



### ட்ரோன் நில அளவை

உங்களுக்குத்

தெரியுமா?

இவ்வகை நிலஅளவை மிகவும் உயரமான இடங்களில் மேற்கொள்ளப்படும் போது துரிதமாகவும், பாதுகாப்பாகவும், மற்றும் சிக்கணமானதாகவும் அமையும். இதனை வான்வழி நில அளவை என்றும் கூறலாம். இவ்வகையில் UAS எனப்படும் ஆளில்லா வான்வழி முறை, UAV எனப்படும் ஆளில்லா வான்வழி வாகனம், ட்ரோன் நிலஅளவை ஆகியவை மிகவும் பிரபலமானதாகும்.



### செயல்பாடு 3

டோட்டல் ஸ்டேஷன் நிலஅளவை கருவி மற்றைய நிலஅளவை கருவிகளிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது என்பதை அறிக்கையாக எழுதி சமர்பிக்கவும்.

குறிப்பிட்ட புள்ளி வரையிலுள்ள செங்குத்து, கிடைமட்ட மற்றும் சரிவு தூரங்களை அளக்க முடியும்.

இக்கருவியின் மேலும் முன்னேற்றப்பட்ட 'ரொபாட்டிக் டோட்டல் ஸ்டேஷன்' பயன்படுத்தும் போது நில அளவையாளர் ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவிலிருந்து ரிமோட் மூலம் இக்கருவியினை இயக்கலாம். இதனால் ரெட்ரோ பிரதிபலிப்பான் பிடிப்பதற்கு கூடுதலாக உதவியாளர் தேவையில்லை.

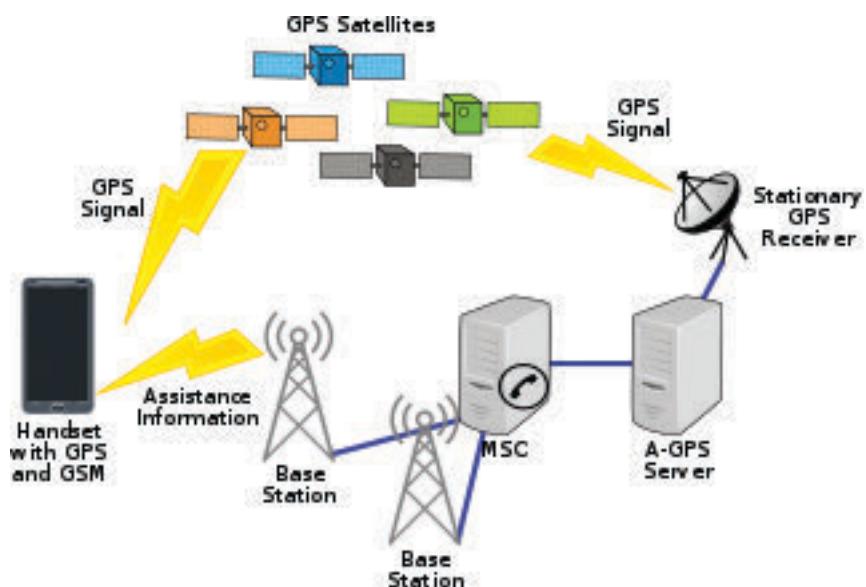
#### 3.4.3 உலகலாவிய நிலைப்படுத்தல் அமைப்பு (Global positioning system)

உலகலாவியநிலைப்படுத்தல் அமைப்பு என்பது செயற்கைக்கோள் உதவியுடன் செயல்படும் வழிகாட்டுதல் மற்றும் நிலஅளவை முறையாகும். இது செயற்கை கோள்களிலிருந்து பெறப்படும் வாணையில் அலைகள் மூலம் மிகத்துல்லியமான நிலை மற்றும் நேரத்தினைப் பெற மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

GPS என்பது ஐக்கிய அமெரிக்காவை சார்ந்த வான்வெளி வழிகாட்டி அமைப்பாகும். இது அனைத்து பொதுமக்களுக்கும், அனைத்து பருவநிலைகளிலும், பகல் மற்றும் இரவு நேரங்களிலும், உலகின் எந்த மூலையிலும் இலவசமாக வழங்கப்படும் அமைப்பு முறையாகும்.

இக்காலங்களில் GPS, மோட்டார் வாகனம், படகு, விமானம், கட்டுமான உபகரணங்கள், விவசாய உபகரணங்கள், அலைபேசிகள் மற்றும் மடிக்கணினியிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உலகலாவிய நிலைப்படுத்துதல் அமைப்பின் அடிப்படைகள்



**GPS அடிப்படையில் மூன்று பகுதிகளை கொண்டது.**

- கட்டுப்படுத்தும் பிரிவு:** இதற்கு ஒரு தலைமை கட்டுபாட்டு நிலையம் அமெரிக்காவில், கொலராடோவில் உள்ளது. மேலும் ஐந்து கண்காணிப்பு நிலையங்கள் உலகின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.
- விண்வெளி பிரிவு:** இப்பிரிவு 24 செயற்கைகோள்களை உள்ளடக்கிய, 20.20 km ஒவ்வொன்றும் 4 செயற்கைகோள்களைக் கொண்ட 6 சுற்றுப்பாதை தளங்களைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு தளமும் 20 - 200 கி.மீ உயரமும் 55° சாய்வும் கொண்டது.

**3. உபயோகிப்பாளர் பிரிவு :** இது ஆண்டெனா, ரிசீவர், செயலி, காட்சிப்பலகை மற்றும் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட டி.சி மின் வழங்கி போன்ற பகுதிகளை கொண்டது.

GPS குறைந்தபட்சம் நான்கு செயற்கை கோள்களைக் கொண்டு பூமியில் உள்ள எந்த இடத்திலும் முழுகவரேஜ் (full coverage) அளிக்கிறது.

இந்த நான்கு செயற்கை கோள்களும் ஒரே நேரத்தில் சமிக்ஞைகளை ஒளிபரப்பு செய்யும் போது அவை GPS ரிசீவரால் அடையாளம் காணப்பட்டு பெறப்படுகிறது. இவ்வாறு பெறப்படும் சமிக்ஞைகளைக் கொண்டு ரிசீவர் முப்பரிமாண நிலை அவை (அட்சரேகை, தீர்க்கரைகள், மற்றும் உயரம்) மற்றும் நேரத்தினை கொடுக்கிறது.



## வானாளாவிய நிலைப் படுத்தல்அமைப்பின் (GPS) பயன்கள்

- அ. நிலை (Location):** இது ஒரு அடிப்படை நிலையினை தீர்மானித்தல்,
- ஆ. வழிகாட்டி அமைப்பு (Navigation):** ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு வழிகாட்டுதல்.
- இ. கண்காணிப்பு (Tracking):** மக்கள் மற்றும் பொருள்களின் இடப்பெயர்வினை கண்காணித்தல்.
- ஈ. வரைபடம் வரைதல் (Mapping):** வரைபடங்களை உருவாக்குதல்.
- உ. நேர அமைப்பு (Timing):** துல்லியமான நேரத்தினை கொடுத்தல்.

## வானாளாவிய நிலைப்படுத்தல் அமைப்பின் பயன்பாடுகள் (Applications of GPS)

1. நிலப்பயன்பாடுகள்
2. ஆகாயவெளிப் பயன்பாடுகள்
3. கடல் வழி பயன்பாடுகள்
4. வான்வெளிப் பயன்பாடுகள்
5. இராணுவப் பயன்பாடுகள்

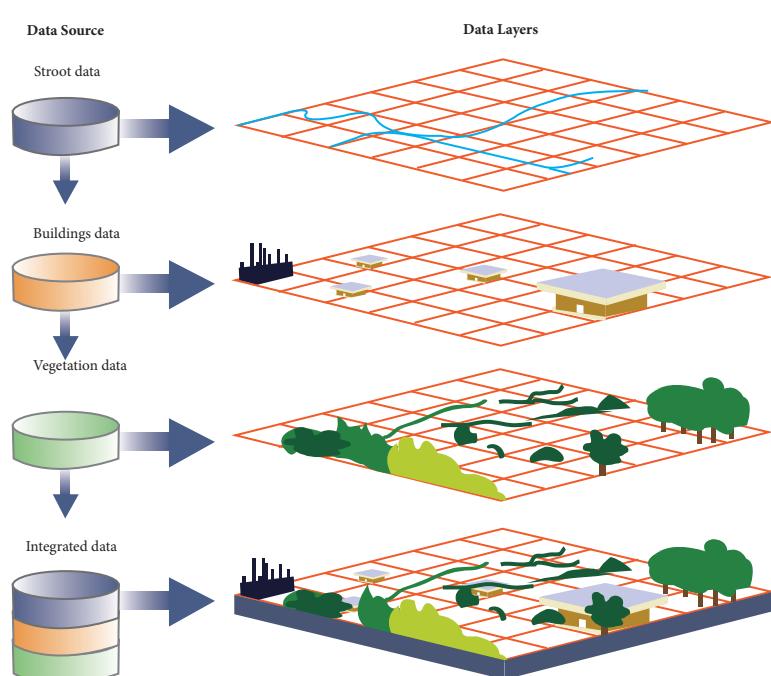
## 3.4.4 புவியியல் தகவல் அமைப்பு: (GIS)

ஓரு புவியியல் தகவல் அமைப்பு என்பது, புவியியல் தகவல்களை படம்பிடித்தல், சேமித்தல், கையாளுதல், ஆய்வு செய்தல், நிர்வகித்தல் மற்றும் காட்சிப் படுத்துதல் ஆகும்.

இது பயன்படுத்துபவரை புவியியல் தகவல்களை ஆய்வு செய்யவும், வரைப்படங்களிலுள்ள தகவல்களை மாற்றியமைப்பதற்கும், முடிவுகளை தொகுத்து வழங்கவும் அனுமதிக்கின்றது.



இத்தொழில் நுட்பத்தின் உதவியினால் நேரம் செலவு செய்து நேரிடையாக இடத்திற்கு சென்று ஆய்வு செய்து தகவல்களை தெரிந்து கொள்ளாமல் எளிதாக தெரிந்து கொள்ளலாம்



## புவியியல் தகவல் அமைப்பு



## மாதிரி வினாக்கள்

### பகுதி - I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக  
1 மதிப்பெண்

1. புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள பல்வேறு பொருட்களின் ஒப்பான நிலைகளை அறிய தூரங்கள் மற்றும் கோணங்களை அளக்கும் முறை \_\_\_\_\_ எனப்படுகிறது.

- அ. பரிமாணம்
- ஆ. நில அளவை
- இ. ட்ராவர்சிங்
- ஈ. மட்ட அளக்கை

2. நில அளக்கையின் அடிப்படை நோக்கம் \_\_\_\_\_ தயாரித்தல் ஆகும்.

- அ. குறிப்புகள்
- ஆ. நீள வாட்ட பகுதி
- இ. வரைபடம்
- ஈ. குறுக்கு வெட்டு

3. ஜியோடெடிக் நில அளக்கை என்பது \_\_\_\_\_.

- அ. மட்ட நில அளக்கை
- ஆ. ட்ரிக்னா மெட்ரிக்கல் நில அளக்கை
- இ. சுரங்க நில அளக்கை
- ஈ. படைத்துறை நில அளக்கை

4. சங்கிலி கொண்டு தூரங்களை அளக்கும் முறை \_\_\_\_\_ எனப்படுகிறது.

- அ. மட்ட அளக்கை
- ஆ. சங்கிலி நில அளக்கை
- இ. திசைக்காட்டி நில அளக்கை
- ஈ. மட்டப்பலகை மேசை நில அளக்கை

5. மெட்ரிக் சங்கிலியின் அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு மைய வளையத்தின் மையப் புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் \_\_\_\_\_ எனப்படுகிறது.



அ. விந்கின் நீளம்

ஆ. சங்கிலியின் நீளம்

இ. விந்கின் தூரம்

ஈ. சங்கிலியின் தூரம்

6. GPS என்பதன் விரிவாக்கம் \_\_\_\_\_.

அ. குளோபல் பொஷிஷனிங் சிஸ்டம்

ஆ. கைடு பொசிஷனிங் சிஸ்டம்

இ. குளோபல் பிரிசைஸ் சிஸ்டம்

ஈ. குளோபல் பொசிஷனிங் செக்ஷன்

7. GPS கருவியில் உபயோகிப்பாளர் தகவல்களைப் பெறும் கருவி \_\_\_\_\_ எனப்படுகிறது.

அ. GPS ரிசீவர்

ஆ. கட்டுப்படுத்தும் பிரிவு

இ. விண்வெளிப் பிரிவு

ஈ. உபயோகிப்பாளர் பிரிவு

### பகுதி - II

ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி 3 மதிப்பெண்

1. நில அளக்கை விளக்குக

2. சங்கிலி போடுதல் என்றால் என்ன?

3. மட்ட அளக்கை - விளக்குக.

4. சராசரி கடல் மட்டம் என்றால் என்ன?

5. சீர்மட்டப்பரப்பு, கிடைதளம் வேறுபாடு யாது?

6. GPS - ன் அடிப்படை பகுதிகள்யாவை?

### பகுதி - III

சுருக்கமாக விடையளி

5 மதிப்பெண்

1. சமதள நில அளக்கையையும் புவிபகுப்பு நில அளக்கையும் ஒப்பீடுக.

2. சங்கிலி நில அளக்கையில் ஏற்படும் பல்வேறு தடைகளை சுருக்கி எழுதுக.

3. மட்டக்குறி என்பது யாது? பல்வேறு வகையான மட்டக்குறி களை வரிசைப்படுத்துக.



4. டோட்டல் ஸ்டேஷன் கருவி பற்றி சுருக்கமாக எழுதுக.

#### பகுதி - IV

விரிவாக விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. நில அளக்கையின் முக்கிய பிரிவுகள் மற்றும் பொதுவான வகைகளைப் பற்றி விளக்குக.
2. இடைப்புள்ளி அமைத்தல் என்றால் என்ன? அதன் வகைகளை விளக்குக.
3. ஒளியியல் சதுரத்தின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தினை படத்துடன் விளக்குக.
4. மட்ட அளக்கைக் கருவியை தற்காலிக ஒரு நிலை செய்தல் பற்றி விரிவாக விவரி.
5. ஒரு மட்ட அளக்கை அளவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன

1.430, 2.015, 1.005, 0.400, 3.370,  
2.975, 1.415, 0.695

கருவி 4 ஆவது மற்றும் 8 ஆவது அளவுகளுக்குப்பின் இடமாற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது. முதல் அளவின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் + 1100.000 மீ.

அளவுகளை அளவு புத்தகத்தில் பட்டியலிட்டு மற்றைய அளவுகளின் குறைக்கப்பட்ட மட்டங்களை பார்வை மட்ட முறையில் கணக்கிட்டு, கணக்கீடுகளை சரிபார்.

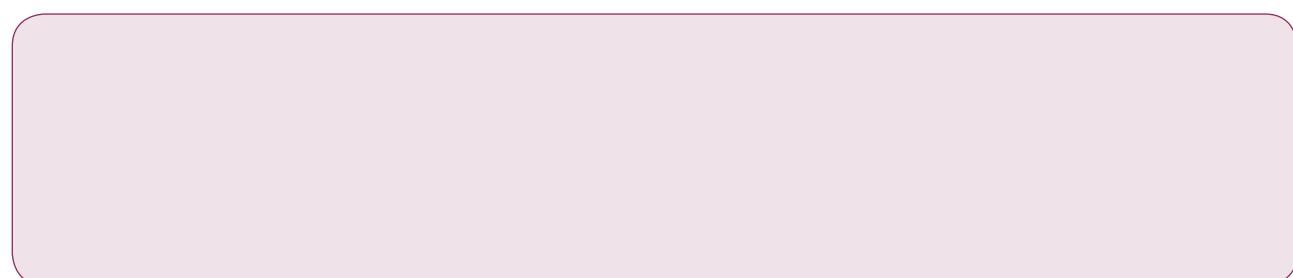
6. ஒரு மட்ட அளக்கை அளவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன

4.390, 7.620, 6.520, 3.910, 5.390,  
4.730, 6.290, 3.520, 4.330, 2.990

கருவி 3 ஆவது மற்றும் 8 ஆவது அளவுகளுக்குப்பின் இடமாற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது. முதல் அளவின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் + 200.000 மீ அளவுகளை அளவு புத்தகத்தில் பட்டியலிட்டு மற்றைய அளவுகளின் குறைக்கப்பட்ட மட்டங்களை உயர்வு மற்றும் தாழ்வு முறையில் கணக்கிட்டு, கணக்கீடுகளை சரிபார்.



## நீர் வழங்கும் பொறியியல் (Water Supply Engineering)





## உள்ளடக்க அட்டவணை

4.1	அறிமுகம்	4.4.3	படியவைத்தல்
4.1.1	பொது நீர் விநியோகத்திட்டத்தின் நோக்கங்கள்	4.4.4	வடிகட்டுதல்
4.1.2	நீர் வழங்கலைத் திட்டமிடுதல்	4.5	நீரின் கிருமிகளை அழித்தல்
4.1.3	நீர் தேவைகள்	4.5.1	கிருமிகள் அழித்தலின் அவசியம்
4.1.4	தனிநபர் நீர் தேவை	4.5.2	கிருமிகளை அழிக்கும் முறைகள்
4.2	நீர் ஆதாரங்கள்	4.6	தண்ணீரினை மென்னீராக்கல்
4.2.1	நில மேற்பாப்பு ஆதாரங்கள்	4.6.1	தண்ணீரை மென்னீராக்குதலின் நோக்கம்
4.2.2	நிலத்தடி நீர் ஆதாரங்கள்	4.6.2	நீரின் கடினத்தன்மை
4.3	நீரின் தரம்	4.7	நீர் விநியோகத் திட்டம்
4.3.1	நீரில் உள்ள மாசுக்களும் அதன் வகைகளும்	4.7.1	நீர் விநியோகிக்கும் முறைகள்
4.3.2	நீர் சோதனை	4.7.2	நீர் விநியோகத் திட்ட முறையில் பகிர்ந்தளித்தல்.
4.4	தண்ணீரை சுத்திகரித்தல்	4.7.3	அமைப்புத் திட்டம் அமைத்து பகிர்ந்தளித்தல்.
4.4.1	சுத்திகரிப்பு பிரிவுகளின் அமைவிடமும் அவற்றின் செயல்பாடுகளும்		
4.4.2	சல்லடை		

### கற்றலின் நோக்கங்கள்



இப்பாடமுடிவில் உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தவை

- நீர் வழங்கல் திட்டமிடலைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- நீர் ஆதாரங்களைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- நீரின் தன்மையைப் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.
- நீர் சுத்திகரிப்பின் பல்வேறு நிலைகளை விளக்குதல்.
- நீரில் உள்ள கிருமிகளை அழித்தல்.
- நீர் மென்மையாக்குதலின் நிலைகள் பற்றிக் கூறுதல்.
- நீர் விநியோக முறையினை விளக்குதல்.



## 4.1 அறிமுகம்

மனிதர்கள் உயிர் வாழ அத்தியாவசிய அடிப்படைத் தேவைகளாவன காற்று, நீர், உணவு, உடை, இருப்பிடம் போன்றவையாகும். இவற்றுள் நீர் என்பது அடிப்படைத் தேவைகளுள் இரண்டாவது இடத்தைப் பிடிக்கின்றது. உயிரினங்களின் உடலியல் இயக்கத்திற்கு தேவையான மற்றும் திருப்திகரமான ஒன்று நீர் ஆகும். மேலும் உடலியல் சமூர்ச்சியில் செயல்படும்நீர், உடலின் வெப்பநிலையை சமப்படுத்தி ஆற்றல் மிக்க உயிர் சத்துக்களை உடலின் பலபாகங்களுக்கு கடத்திச் செல்கின்றது மற்றும் உடலின் தேவையற்ற கழிவுகளை வெளியேற்றவும் செய்கின்றது.

இச் செயல்பாடானது மிகவும் தேவையான ஒன்றாகும். நீரானது உடலில் உள்ள அசுத்தங்கள், நச்சு இரசாயன சேர்மங்கள் மற்றும் நோய்க்கிருமிகளை வெளியேற்றவும், சுத்தப்படுத்தவும், பயன்படுகிறது. எனவே, இதனை உறுதி செய்யும் பொருட்டு நல்ல தரமான நீர் போதுமான அளவு கிடைக்க நீர் வழங்கல் திட்டத்தினை திட்டமிடல் வேண்டும்.

### 4.1.1 பொது நீர் விநியோகத்திட்டத்தின் நோக்கங்கள் (Objectives of public water supply scheme)

பொது நீர் விநியோகத்திட்டத்தின் நோக்கங்கள் பின் வருமாறு

1. மக்களுக்கு சுத்தமான, சுகாதாரமான நீர் வழங்குவதன் மூலம் அவர்களை நோய்களில் இருந்து காத்து நல்ல உடல் நலனை அளிக்கிறது.
2. நல்ல அழகான, துப்புரவான சுற்றுப்புற்றினை பராமரித்தல்.
3. நெருப்பு போன்ற வற்றின் தாக்கத்திலிருந்து காக்க, பாதுகாப்புக்கு உத்திரவாதமாக தேவையான அளவு தண்ணீர் வழங்குதல்.
4. சமூகத்தில் நலீனமயமாக்கல் மற்றும் தொழில் மயமாக்கலை அறிமுகப்படுத்துவதன் மூலம் சிறந்த வாழ்க்கை தரத்தினை உறுதிபடுத்துதல்.

#### 4. நீர் வழங்கும் பொறியியல்

5. முழு சமூகத்திற்கும் செல்வத்தையும், நலத்தையும் மேம்படுத்துவதற்காக செயல்படுதல்.

### 4.1.2 நீர் வழங்கலைத் திட்டமிடுதல் (Planning of water supply scheme)

நகரங்களில் நீர் வழங்கல் திட்டமானது கள் ஆய்வு மற்றும் அதனைச் சார்ந்த அலுவலக வேலைகளின் கலவை ஆகும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நுட்பங்கள் நீர் வழங்கல் திட்டத்தின் முக்கியத்துவத்தை குறிப்பிடுகின்றன.

#### 1. மக்கள் தொகை (Population)

கடந்த இரண்டு பத்து வருடங்களுக்கெடுப்பின் அடிப்படையில் எதிர்கால மக்கள் தொகை, ஏதாவது ஒரு முறையில் கணக்கிடப்படுகிறது. எதிர்கால விரிவாக்கத்தின் அடிப்படையில் திட்டத்திற்கான நீர்த் தேவை தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

#### 2. தனிநபரின் நீர் தேவை (Per capita water demand)

வீட்டு உபயோகம், தொழில் துறை, பொது, வர்த்தகம் தீ போன்ற அனைத்து விதமான தண்ணீர் பயன்பாட்டையும் எடுத்துக் கொள்வதன் மூலம், ஒரு நபரின் நீர் தேவை முடிவு செய்யப் பட வேண்டும். குடிநீர் திட்டத்திற்கான மொத்த நீரின் அளவானது தனிநபர் தண்ணீர்த் தேவையின் அளவை மக்கள் தொகையால் பெருக்கி கணக்கிடப்படுகிறது.

#### 3. நீர் ஆதாரங்கள் (Source of water supply)

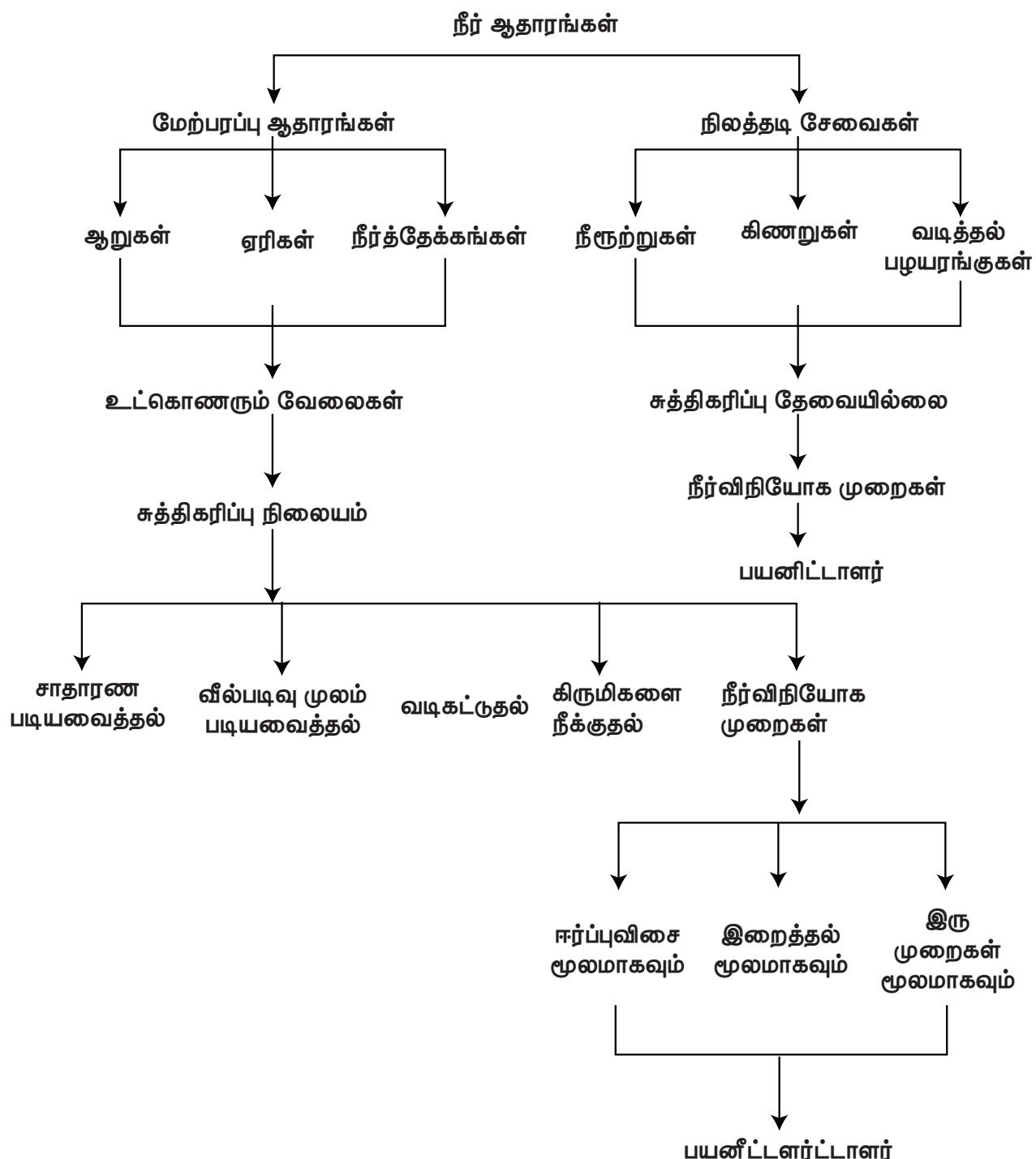
குடிநீர் திட்டத்தின் வெற்றியானது சிறந்த குடிநீர் ஆதாரத்தை முழுமையாகச் சார்ந்துள்ளது. இக்குடிநீர் ஆதாரமானது ஆண்டு முழுவதும் போதுமான மற்றும் தரமான நீரை வழங்குவதாக அமைய வேண்டும்.

#### 4. நீரின் தரம் (Quality of water)

நீரின் தரமானது தண்ணீர் சுத்திகரிப்பு முறையை முடிவு செய்கின்றது. நீர் சுத்திகரிப்பு செலவானது நீரின் தரத்தைச் சார்ந்து



## நீர் வழங்கல் திட்டத்தின் ஒட்ட விளக்கப்படம்





அமைகின்றது. நீர் சுத்தமானதாக இருப்பின் நீர் சுத்திகரிப்பு செய்வதற்கான செலவு குறைகின்றது.

### 5. நிதி ஆதாரம் (Financial aspects)

நிதிகிடைப்பதன் அடிப்படையில் குடிநீர் வழங்கல் திட்டமிடப் பட வேண்டும். மேலும் அது முடிந்தவரை பொருளாதார ரீதியாக சிக்கனமாக இருக்க வேண்டும்.

### 6. நிலத்தின் மேற்பார்ப்பு (Topography of the area)

குடிநீர் திட்டம் அமையவிருக்கும் இடத்தின் மேற்பார்ப்பின் வரைப்படத்தைத் தயாரித்து ஆய்வு செய்ய வேண்டும். மேடு பள்ளமான இடங்கள், மக்கள் தொகை அடர்த்தி ஆகியவற்றை கருத்தில் கொண்டு எளிய சிக்கனமான குடிநீர் திட்டம் அமைவதை உறுதி செய்ய வேண்டும்.

### 7. நகரின் வளர்ச்சி (Development of town)

நகரின் எதிர்காலத்தை சரியான முறையில் கணித்து அதற்கேற்றாற் போல் குடிநீர் வழங்கும் திட்டத்தை கவனமாக அமுல் படுத்த வேண்டும்.

#### 4.1.3 தண்ணீர்த் தேவை (Water demands)

நீர் வழங்கல் திட்டத்தின் வடிவமைப்பில் முதல் படி என்பது தற்கால மற்றும் எதிர்கால நீர்த் தேவையை மதிப்பிட்டு அவற்றை பூர்த்தி செய்வதாக இருக்க வேண்டும். அடுத்து ஒரு நம்பகமான தண்ணீரின் ஆதாரம் இருக்க வேண்டும்.

கீழ் கண்ட வகை தண்ணீர்த் தேவையின் பல்வேறு வகைகள்

1. வீட்டு உபயோகம் (Domestic demand)
2. தொழிற்சாலை மற்றும் வணிக உபயோகம் (Industrial and Commercial demand)
3. பொது உபயோகம் (Public demand)
4. தீயனைப்பதற்கான உபயோகம் (Fire demand)
5. இழப்பு மற்றும் வீணாகுதல் (Loss and waste)

### 1. வீட்டு உபயோகம்

குடிநீர், சமையல், குளியல், துணித் துவைத்தல் மற்றும் பாத்திரங்கள் கழுவதல், தனியார் வாகனங்கள், தோட்ட கலை போன்றவைகளுக்கு வீடுகளில் தேவைப்படும் குடிநீர்த் தேவை. IS1172-1993 இந்தியத் தரச் சான்று நிறுவனக் கணிகீட்டின் படி ஒரு நபருக்கு தேவையான சராசரி நீரின் அளவு ஒரு நாளைக்கு 135 லிட்டர் ஆகும். இந்த அளவு மொத்த தண்ணீர் தேவையில் பாதி (50%) அளவாகும்.

### 2. தொழிற்சாலை மற்றும் வணிக உபயோகம்

ஹோட்டல்கள், தொழிற்சாலைகள், வணிக மையங்கள், பால் பண்ணைகள், சர்க்கரை சுத்திகரிப்பு நிலையங்கள், கடைகள், அலுவலகங்கள் போன்ற பலவற்றின் நீர்த் தேவையை உள்ளடக்கியது. இத்தேவை நகரின் தன்மையைப் பொறுத்து பெரிதும் மாறுபடும். தண்ணீரின் மொத்தத் தேவையில் இந்த அளவு 20% முதல் 25% வரை ஆகும்.

### 3. பொது உபயோகம்

இதில் சாக்கடைகள், சாலைகள், நீர் ஊற்றுகள், அலங்கார வளைவுகள், நீச்சல் குளங்கள், பொதுக் கட்டிடங்கள், கோயில்கள் போன்ற வற்றிற்கான நீரின் தேவையை உள்ளடக்கியது. இது மொத்தத் தண்ணீர் தேவையில் 10% ஆகும்.

### 4. தீயனைப்பதற்கான உபயோகம்:

இது தீத் தடுப்பு வேலைகளுக்கு பயன்படும் நீரின் அளவாகும். இந்தியாவில் இதன் அளவு ஒரு நாளைக்கு ஒரு நபருக்கு ஒரு லிட்டர் என்ற அளவில் உள்ளது. பொது தண்ணீர் தேவையில் இதன் அளவு 5% முதல் 10 % வரை ஆகும்.

### 5. இழப்பு மற்றும் வீணாகுதல்:

சரியற்ற குழாய் இணைப்பு, பழுதுபட்ட அளவை மானிகள், விரிசல்கள், திருட்டு, பழுதடைந்த வால்வுகள் மற்றும் குழாய் பொருத்திகள், குழாய் உடைப்புகள் போன்ற வற்றினால் வீணாகும் நீரின் அளவை உள்ளடக்கியதாகும். பொது தண்ணீர் தேவையில் இதன் அளவு 15% ஆகும்.



#### 4.1.4 தனி நபர் நீர்த் தேவை (Per capita demand)

இது ஒரு நபரின் தினசரி சராசரியான தண்ணீர் தேவையை குறிக்கிறது. இதில் வீட்டு உபயோகம், தொழிற்சாலை மற்றும் வணிக உபயோகம், பொது உபயோகம், வீணாகுதல், திருட்டு போன்றவை அடங்கும்.

$$\text{ஒரு நகரின் ஒரு வருடத்திற்கான நீர் தேவையின் அளவு} = Q \text{ (விட்டரில்)}$$

$$\text{நகரின் மக்கள் தொகை} = P$$

$$\therefore \text{ஒரு நபருக்கு ஒரு நாளைக்கு தேவைப்படும்} = \frac{Q}{(P \times 365)} \text{ விட்டர் / 1 நாள் தண்ணீரின் அளவு}$$

ஒரு நபருக்கு தேவைப்படும் தண்ணீரின் அளவை பாதிக்கும் காரணிகள் (Factors affecting per capita demand)

1. தட்பவெப்பநிலை (Climatic condition)
2. தண்ணீரின் விலை (Cost of water)
3. பகிர்வு முறையின் அழுத்தம் (Distribution pressure)
4. மக்களின் பழக்கங்கள் (Habits of population)
5. தொழிற்சாலைகள் மற்றும் வணிகம் (Industries and commerce)
6. அளவை மானிகள் பயன்படுத்தும் முறை (Metering system)
7. தண்ணீரின் தரம் (Quality of water)
8. கழிவுநீரகற்றும் முறை (Sewerage system)
9. மக்கள் தொகையின் அடர்த்தி (Size of Community)
10. தண்ணீர் வழங்கும் முறை (System of water supply)
11. காலமாற்றத்திற் கேற்ப நீரின் பயன்பாடு (Age of community)
12. புல் தரைகளுக்கு நீர் தெளித்தல் (Lawn Sprinkling)
13. தீயணைப்பிற்கான உபயோகம் (Fire demand)

##### 1. தட்பவெப்பநிலை

உலர்ந்த மற்றும் அதிக வெப்பமான இடங்களில் தண்ணீரின் தனி நபர் தேவை

அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில், குளிப்பதற்கும் சுத்தம் செய்வதற்கும், ஏர் கண்டிசன், ஏர் கூலர் போன்றவற்றிற்கும், தோட்டம், புல் வெளிகளில் தெளிப்பதற்கும் அதிகம் தண்ணீர் தேவைப்படுகின்றது.

##### 2. தண்ணீரின் விலை

தண்ணீரின் விலை அதிகமானால் அதன் பயன்பாடு குறைவாக இருக்கும்.

##### 3. பகிர்வு முறையின் அழுத்தம்

அதிக அளவு அழுத்தத்துடன் நீர் பகிர்ந்தளிக்கப்படும்போது ஏற்படும் இழப்புகள் மற்றும் வீணாகும் நீரினால் தண்ணீர் தேவை அதிகரிக்கின்றது.

##### 4. மக்களின் பழக்கங்கள்

உயர் பொருளாதார நிலை மற்றும் சிறந்த வாழ்க்கைத் தர முடைய மக்களுக்கு தண்ணீர்த் தேவை அதிகமாக இருக்கின்றது.

##### 5. தொழிற்சாலைகள் மற்றும் வணிகம்

பெரிய அளவிலான தொழில் மற்றும் வணிகப் பயன்பாடுகளுக்கு தண்ணீர் பயன்படுத்தும் போது அதன் தேவை அதிகரிக்கின்றது.

##### 6. அளவை மானிகள் பயன்படுத்தும் முறை

நீர் அளவை மானிகள் பயன்பாட்டில் இருப்பின் தண்ணீர் கட்டணம் பயன்பாட்டை பொருத்து வசூலிக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் சிக்கனாமாக நீரை பயன்படுத்தும் எண்ணத்தில் பயன்பாடு குறைவதால் நீரின் தேவை குறைகிறது.

##### 7. தண்ணீரின் தரம்

பாதுகாப்பானமற்றும் ஆரோக்கியமான தண்ணீர் எப்போதும் தண்ணீர் பயன்பாட்டு அளவை அதிகரிக்கும்.

##### 8. கழிவுநீர் அகற்றும் முறை

அந்தந்த பகுதியில் அமைந்துள்ள கழிவுநீர் அகற்றும் முறை களுக்கு



எற்ப தண்ணீருடன் கலந்து கழிவுகள் வெளியேற்றப்படுவதால் தண்ணீர் அதிகம் தேவைப்படுகிறது.

#### 9. மக்கள் தொகையின் அடர்த்தி

பெரிய நகரங்களில் தனி நபர் தண்ணீர்த் தேவையின் அளவு அதிகம். நகரின் தூய்மைக்காகவும், ஆரோக்கியமான சுற்றுபுறத்திற்காகவும் அதிக அளவில் தண்ணீர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### 10. தண்ணீர் வழங்கும் முறை

விட்டு விட்டு தண்ணீர் வழங்கல் முறையினால் தண்ணீரின் தேவை குறைகின்றது.

#### 11. காலமாற்றத்திற் கேற்பநீரின் பயன்பாடு

புதியதாக கட்டமைக்கப்பட்ட புதிய இணைப்புகளாக கொண்ட விடுகளின் தொகுப்புகளில் செலவழிப்பதை விட பழைய மற்றும் நிலையாக உள்ள வீடுகளின் தொகுப்புகளாக கொண்ட பகுதிகளில் குறைவான அளவு தண்ணீர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### 12. புல் தரைகளுக்கு நீர் தெளித்தல்

புல் வெளியில் நீர் தெளிப்பு ஒழுங்கு முறைகள் நடைமுறைப் படுத்துவதன் மூலம் உச்ச பட்ச தண்ணீர்த் தேவைகளை கணிசமாகக் குறைக்கலாம்.

#### 13. தீயணைப்பிற்கான உபயோகம்

அடிக்கடி ஏற்படும் தீ விபத்து மற்றும் அதன் அளவை பொருத்தும் தண்ணீரின் தேவை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

### 4.2 நீர் ஆதாரங்கள் (Source of water)

நீர்த்தேவையை முழுவதுமாக தீர்த்து வைக்கக் கூடியவையே நீர் ஆதாரங்கள் எனப்படுகின்றன. நீர் வழங்கல் திட்டத்திற்கு நீர் ஆதாரங்கள் தேர்ந்தெட்கப்படும் போது பின்வரும் காரணி பரிசீலிக்கப் பட வேண்டும்.

#### 1. அமைவிடம் (Location)

நகரம் அல்லது மாநகரங்களின் அருகாமையில் நீர் ஆதாரங்கள் இருந்தால் நீர் வழங்கலுக்கான செலவும் மிகவும் குறைவாக இருக்கும்.

#### 2. உட்கொள்ளும் இடத்தின் உயரம் (Elevation of intake point)

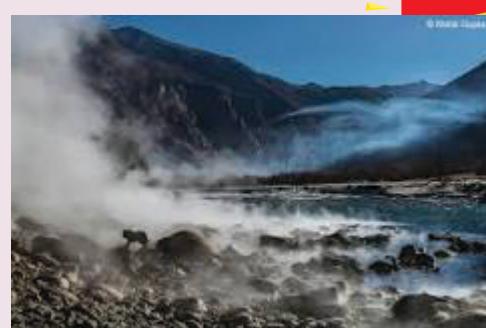
நீரினை புவியீர்ப்பு விசையின் மூலம் விநியோகிப்பதற்கு ஏற்றவாறு அப்பகுதியின் உயரத்தை விட, உட்கொள்ளும் இடத்தின் உயரம் அதிகமாக இருக்க வேண்டும். அப்படியில்லையெனில் நீரேற்றும் செலவு அதிகமாகும்.

#### இந்தியாவின் புகழ்பெற்ற வெப்ப நீருற்றுகள்

ஹிமாச்சல பிரதேசத்தில் இருக்கக் கூடிய ஒரு சில வெப்ப நீருற்றுகள்....

மணிக்கரன் வெப்ப நீருற்றுகள். இது பார்வதி எனுமிடத்தில் குள்ளு மாவட்டத்தில் உள்ளது. மணிக்கரன் கந்தக வெப்ப நீர் ஊற்று (Sulphur hot water springs) என அறியப்படுகிறது.

- கீரங்கா வெப்ப நீருற்று
- தட்டபனி வெப்ப நீருற்று
- வசிஷ்ட வெப்ப நீருற்று



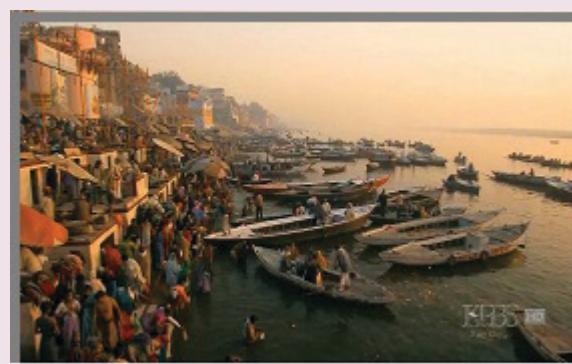
உங்கள்க்குத்



## நீர் ஆதாரங்களின் படங்கள்



Arabian Sea, Kerala



Ganges River in India



Chillika Lake in India



All Indian Village Pond

### 3. நீரின் அளவு (Quantity of water)

நீர் ஆதாரமானது ஆண்டு முழுவதற்கும் நீர் தேவைகளை பூர்த்தி செய்யக் கூடிய அளவில் இருக்க வேண்டும்.

### 4. நீரின் தரம் (Quality of water)

நீர் சுத்திகரிப்பு செலவு நீரின் தரத்தை பொறுத்தே அமைகின்றது. மோசமான தரம் கொண்ட தண்ணீரை சுத்திகரிப்பு செய்ய அதிகப்படியான செலவும், சுத்திகரிப்பு அளவும் அதிகரிக்கின்றது. நல்ல நீரின் தரம், சுத்திகரிப்பு செலவினைக் குறைக்கிறது.

நீர் வழங்கல் திட்டத்திற்கான நீர் ஆதாரங்களை இரண்டு வகையாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன அவை,

- நில மேற்பரப்பு நீர் ஆதாரங்கள் (Surface sources)
- நிலத் தடி நீர் ஆதாரங்கள் (Sub – Surface sources)

#### 4. நீர் வழங்கும் பொறியியல்

### 4.2.1 நில மேற்பரப்பு நீர் ஆதாரங்கள் (Surface sources)

நமது அடிப்படை நீர் ஆதாரம் மழையாகும். எப்பொழுது மழைபொழிந்தாலும் அதில் ஒரு பகுதி நீர் நிலத்தின் மேற்பரப்பில் இருந்து ஊறி (கசிந்து) பூமிக்குள் செல்கிறது. மீதம் இருக்கக்கூடிய நீரானது நிலத்தின் மேற்பரப்பில் சேகரமாகின்றன. அவ்வாறு நில மேற்பரப்பு நீர் ஆதாரங்களைப் பற்றி கீழே காணலாம்.

1. ஏரிகள் மற்றும் நீரோடைகள்
2. குளங்கள்
3. ஆறுகள்
4. நீர்த்தேக்கங்கள்
5. கடல்



## 4.2.2 நிலத்தடி நீர் ஆதாரங்கள் (Sub – Surface sources)

இத்தகையநீர் ஆதாரங்கள் மண்ணினுள் நீர் ஊடுருவுதல் அல்லது கசிதல் மூலம் தேங்கி பெறப்படுகிறது. நிலத்தடி நீரானது மற்ற நீருடன் ஒப்பிட்டு பார்க்கும் பொழுது மிகவும் பாதுகாப்பானது ஆகும். நிலத்தடி நீரானது சுத்தம் செய்யப்பட்டு அசுத்தங்களில் இருந்து பாதுகாப்பு செய்யப்பட்டதும் நம்பகமானதும் ஆகும். இதற்கு காரணம் நிலத்தடியில் உள்ள அடுக்கு படிநிலைகளின் மூலம் வடிகட்டி சுத்தப்படுத்தப்படுவதே ஆகும். நிலத்தடி நீரானது தன்னுள்ளே அதிகப்படியான தாது மற்றும் வாயுக்களை கலந்து வைத்துள்ளது. நிலத்தடி நீரில் பாக்ஷரியக்களின் அளவு மிகவும் குறைவாகவே இருக்கும். பொதுவாக நிலத்தடி நீரின் தரம் மிகவும் நன்றாக இருக்கும். ஆனால் அவற்றின் இராசயனத் தரத்தினை மேம்படுத்த சில சுத்திகரிப்பு முறைகளைக் கையாளலாம்.

நடைமுறையில் இருக்கக்கூடிய சில நிலத்தடி நீர் ஆதாரங்களின் வகைகளைக் கீழே காணலாம்.

- i. நீருற்றுகள் (Springs)
- ii. கிணறுகள் (Wells)
- iii. வடிதல் படியரங்கு (Infiltration galleries)
- iv. வடிதல் கிணறுகள் (Infiltration Wells)



### செயல்பாடு 1

உந்து பள்ளி மற்றும் வீட்டுக்கு அருகில் உள்ள நீர் ஆதாரங்களை அடையாளம் கண்டு அதனைப் பற்றி சுருக்கமாக இரண்டு கருத்துகள் கூறவும்.

4. நீர் வழங்கும் பொறியியல்

## 4.3 நீரின் தரம் (Quality of water)

நீர் வழங்கலுக்குத் தேவை சுத்தமான நீர் ஆகும். தரமான நீர் ஆனது தீமை பயக்கக் கூடிய பாக்ஷரியாக்களிலிருந்தும் இரசாயனங்களிலிருந்தும் பாதுகாக்கப் பட்டதாக இருக்க வேண்டும். நுகர்வோருக்கு வழங்குவதற்கு முன்னர் நீர் சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

### முழுமையான நீர் (wholesome water)

உடலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய நச்சப்பொருட்கள் கலக்காத, மற்றும் உடலுக்கு நன்மையளிக்கக் கூடிய தூய்மையான நீர் முழுமையான நீர் எனப்படும். இது நுண்ணுயிரியல் ரீதியாக தூய்மையானது ஆனால் வேதியியல் முறையில் தூய்மையானது அல்ல.

### வடிநீர் (Distilled water)

வடிநீர் மிகவும் பாதுகாப்பானதும் நுண்ணுயிரியல் மற்றும் வேதியியல் மூலமாக சுத்தப்படுத்தப்பட்டதும் ஆகும். ஆனால் இது குடிப்பதற்கு ஏற்றது அல்ல.

### 4.3.1 நீரில் உள்ள மாசுக்களும் அதன் வகைகளும்

நீரில் உள்ள மாசுக்கள் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- a) இயற்பியல் மாசுக்கள்
- b) வேதியியல் மாசுக்கள்
- c) நுண்ணுயிரியல் மாசுக்கள்
- a) இயற்பியல் மாசுக்கள்

களிமன், சூழாங்கற்கள், மணல் படியும் நுண்துகள், பூஞ்சைகள், பாசிகள், பாக்ஷரியாக்கள் போன்ற கனிம பொருட்கள் மிக நுணுக்கான முறையில் கலந்திருப்பதே மாசுக்களுக்கு காரணமாகும். கண்ணுக்கு தெரிகின்ற இவ்வகையான மாசுக்கள் காரணமாகவே தண்ணீர், சுவை, மணம், நிறம் மற்றும் கலங்கல் தன்மையைப் பெறுகின்றன.



### இந்தியாவில் மிகப்பெரிய ஏரி

வாவ்லர் ஏரி, (Wular lake) ஜம்மு காஷ்மீர் மாநிலத்தில் உள்ளது. இந்தியாவின் மிகப்பெரிய நன்றீர் ஏரி இதுவாகும். வாவ்லர் ஏரி மிகப் பெரிய இயற்கை ஏரியாகும். இது ஜீலம் ஆற்றின் நதிக்கரையின் (Jhelum river basin) ஒரு பெரிய பகுதியாக விளங்குகிறது.



சாம்பார் உவர்ப்பு நீர் ஏரி: இந்தியாவின் மிகப்பெரிய நிலப்பகுதியில் உள்ள உவர்ப்பு நீர் ஏரி இதுவாகும். ஜெய்ப்புருக்கு 96 கீமீ தொலைவில் தென்மேற்கு பகுதியிலும் அண்மீரின் 64 கிமீ தொலைவில் வடகிழக்குப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. தேசிய நெடுஞ்சாலை எண் 8ல் ராஜஸ்தானில் உள்ளது. இந்த ஏரியினைச் சுற்றி வரலாற்று சிறப்பு மிக்க சாம்பார் நகரம் அமைந்துள்ளது.



### b) இரசாயன மாசுக்கள்

இவ்வகை மாசுக்கள் கனிம, கரிம பொருட்களால் உண்டாகின்றது. இவை நீரில் மிதக்கும் நிலையிலோ, கரைந்துள்ள நிலையிலோ காணப்படும். இரசாயன மாசுக்கள் தண்ணீரில் காணப்படும் விலங்குயிரிகள், தாவர வகைகளால் ஏற்படுகின்றது. கரைந்தநிலையிலான கனிம வேதியியல் மாசுக்கள் உருகிய நிலையிலான தாதுக்கள் மற்றும் நீரில் கரைந்துள்ள வாயுக்கள் மூலமாக உண்டாகின்றன.

### c) பாக்மரியா மாசுக்கள்

பாக்மரியாக்கள் நீரில் கலந்துள்ளதாலேயே உயிரியல் மாசுக்கள் ஏற்படுகின்றன. இந்த பாக்மரியாக்கள் நன்மை ஏற்படுத்துவையாகவோ அல்லது தீமை விளைவிப்பவையாகவோ இருக்கலாம். தீங்கற்ற பாக்மரியாக்கள் நோய் ஏற்படுத்துவது இல்லை. இவை ஆபத்து இல்லாதவை. தீங்கு விளைவிக்கக் கூடிய பாக்மரியாக்கள் ஆபத்தானவை மேலும் நீரினால் பரவக் கூடிய நோய்களுக்கு இவையே காரணமாகும்.

### 4.3.2 நீர் சோதனை (Test on water)

நீரின் தரத்தை ஆராய்ந்து கண்டறிய பல்வேறு சோதனைகள் செய்யப்படுகிறது. இச் சோதனைகள் கீழ்க்கண்ட வாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. இயற்பியல் சோதனை
2. இரசாயன சோதனை
3. பாக்மரியா சோதனை

கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் தண்ணீரின் தரத்தை கண்டறிய செய்யப்படும் சோதனைகளும், அவற்றின் மூலம் அறியப்படும் தன்மைகளும்/அசுத்தங்களும் பட்டியலிடப்பட்டு உள்ளன.

சோதனைகள்	தன்மைகள் / அசுத்தங்கள்
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. இயற்பியல் சோதனைகள்</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. கலங்கல் (Turbidity)</li> <li>2. நிறம் (Colour)</li> <li>3. சுவை (Taste) மற்றும்</li> <li>4. மணம் (odour)</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. இரசாயனச் சோதனைகள்</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. முழுவதுமான திடப்பொருள்கள் (Total Solids)</li> <li>2. கடினத்தன்மை (Hardness)</li> <li>3. PH மதிப்பு (PH value)</li> </ol>



	<b>4.</b> குளோரைடு (Chloride)  <b>5.</b> மீதமுள்ள குளோரின் (Residual chlorine)  <b>6.</b> இரும்பு மற்றும் மாங்கனீசு (Iron and manganese)
<b>3.</b> பாக்மரிய சோதனைகள்	<b>1.</b> பாக்மரியாக்களின் எண்ணிக்கை (Total Count Bacteria)  <b>2.</b> E.Coli சோதனை (E.Coli Test)

## 1. இயற்பியல் சோதனைகள் (Physical Test)

### i. கலங்கல் (Turbidity)

சிறிய துகள்கள் ஆக்கப்பட்ட மிதக்கும் மற்றும் கூழ்மப் பொருட்களான களிமண், மண்சேறு, மணல் அல்லது நுண்ணுயிரிகள் நீரில் கலந்துள்ளதால் கலங்கல் ஏற்படுகிறது. இவை அதிகம் வெள்ளம் ஏற்படும் பொழுது ஏற்படுகிறது. தண்ணீரினுள் ஒளி ஊடுருவும் தன்மையைப் பொருத்து அதன் கலங்கல் தன்மை அளவிடப்படுகிறது. இதன் அளவு Ppm அல்லது mg/லிட்டர் (parts per million (or) milligram per litre) என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது. கலங்கலின் நிலையான அலகு அதாவது ஓரலகு கலங்கல் என்பது ஒரு பங்கு மிக நுண்ணியமண் துகள் ஒரு மில்லியன் பகுதி காய்ச்சி வடிகட்டிய தூய நீரில் கலப்பதால் உண்டாகும் கலங்கல் தன்மையாகும் குடி நீரின் அனுமதிக்கப்பட்ட கலங்கல் தன்மையின் அளவு 5 முதல் 10 ppm ஆகும். இதை ஜேக்ஸன் கலங்கல் மானியின் மூலம் கண்டறியலாம்.

### ii. நிறம் (Colour)

நீரில் கரைந்துள்ள கரிமப் பொருட்கள், அழுகிய நிலையில் உள்ள தாவரங்கள் மற்றும் சில கனிமப் பொருட்கள், நிறமுடைய மண் போன்ற பொருட்களினால் தண்ணீருக்கு நிறம் உண்டாகிறது. நிறத்திற்கான சரியான

சோதனையை மேற்கொள்ளும் போது மைய விலக்கு விசையினால் மிதக்கக்கூடிய பொருட்களையும் அசத்தங்களையும் நீக்கி விட வேண்டும். பின்னர் எடுக்கப்பட்ட தண்ணீர் மாதிரியானது நிலையான வண்ண திரவம் அல்லது நிலையான வண்ணத் தட்டுக்களுடன் ஒப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு மில்லி கிராம் மிளாட்டினம் கோபால்ட் ஒரு லிட்டர் தூய நீரில் உருவாக்கும் நிறத்தின் அளவே நிறத்திற்கான அலகு ஆகும். பொது விநியோக திட்டத்திற்கான நீரின் நிற அளவு 20 மி.கி/லிட்டருக்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும்.

### iii. சுவை மற்றும் மணம் (Taste and Odour)

நீரில் கலந்துள்ள கரிமப் பொருட்கள் அல்லது கனிம உப்புகள் அல்லது கலந்துள்ள வாயுக்கள் போன்றவை சுவை மற்றும் மணத்திற்கு காரணமாகின்றன. சுவை மற்றும் மணம் ஆகிய இரண்டும் ஒன்றாக இணைந்திருக்கும் தண்ணீரின் சுவையானது இனிப்பு, கசப்பு, உவர்ப்பு, உப்பு மற்றும் ஏரிச்சலான தன்மையிலும் அமையலாம். தண்ணீரின் மணமானது மண், மீன், புல், தாவரம், பாசிகள், பூஞ்சைகள் போன்றவை காரணமாக அமைகின்றன. தண்ணீரின் மணமானது ஆஸ்மாஸ்கோப் (Osmoscope) எனும் கருவி மூலம் அறியப்படுகிறது.

## 2. இரசாயன சோதனைகள்

### i. மொத்த திடப்பொருட்கள் (Total Solids)

தண்ணீரில் கரைந்துள்ள மற்றும் மிதக்கக்கூடிய திடப்பொருட்களின் அளவே மொத்த திடப்பொருட்கள் ஆகும். மொத்த திடப்பொருட்களின் அளவு தண்ணீரினை ஆவியாக்கி பின்பு தங்கியுள்ள உலர் படிவங்களை எடையிட்டு கண்டறியப்படுகிறது. மிதக்கும் பொருட்களின் அளவு, தண்ணீரை வடிதானில் வடிகட்டி மேலே தங்கும் பொருட்களை எடையிட்டு கண்டறியப்படுகிறது. மொத்த திடப்பொருளுக்கும், மிதக்கும் பொருளுக்கும் இடையேயான வித்தியாசம் கரைந்துள்ள திடப்பொருட்களின் அளவேயாகும். நீரில்



மொத்த திடப்பொருட்களின் அளவு 500 ppmக்கு குறைவாக இருக்க வேண்டும். எக்காரணம் கொண்டும் இந்த அளவு 1000 ppmக்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும்.

### **ii. கடினத்தன்மை (Hardness)**

நீருடன் சோப்பினை சேர்க்கும் பொழுது நுரை ஏற்படுவதை தடுக்கும் தன்மையே கடினத்தன்மை எனப்படும். இத்தன்மை கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் பைகார்பனேட்டுகள், சல்பேட்டுகள், நைட்ரேட்டுகள் போன்ற உப்புகள் நீரில் உள்ளதால் ஏற்படுகின்றது. கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியத்தின் பைகார்பனேட்டுகள் கலந்துள்ள நீரின் கடினத்தன்மை தற்காலிக கடினத்தன்மை அல்லது கார்பனேட் கடினத்தன்மை ஆகும். கொதிக்க வைத்தல் அல்லது சுண்ணாம்பு நீருடன் சேர்ப்பதால் இத்தன்மையை நீக்கலாம். நிரந்தர கடினத் தன்மை கால்சியம் மற்றும் மக்னீசிய சல்பேட்டுகள் நீரில் கலந்துள்ளதால் ஏற்படுகிறது. இதனை கொதிக்க வைத்தல் மூலம் சரிசெய்ய முடியாது. மென்னீராக்கும் செயல் மூலம் சரி செய்யலாம்.

### **iii. PH மதிப்பு (PH Value)**

கூறுத் தொடர்பு அயனியை கையாடி அடர்த்தியின் எதிர்மடக்கை மதிப்பு நீரின் PH மதிப்பாகும். இது தண்ணீரின் அமில மற்றும் காரத் தன்மையின் அளவு கோலாகும். தூய நீரானது நேர் மின்னாட்டமுடைய வைஹட்ரஜன் ( $H^+$ ) அயனியையும் எதிர் மின்னாட்டமுடைய வைஹட்ராக்சில் ( $OH^-$ ) அயனியையும் சமாவில் பெற்று இருக்கும். நேர்மின்னாட்டமுடைய வைஹட்ரஜன் ( $H^+$ ) அயனிகள் எதிர்மின்னாட்டமுடைய வைஹட்ராக்சில் ( $OH^-$ ) அயனியை விட அதிகமாக இருக்கும் போது தண்ணீர் அமிலத் தன்மை உடையதாகின்றது. இதன் PH மதிப்பு 0 லிருந்து 7 வரை மாறுபடக் கூடியது. எதிர் மின்னாட்டமுடைய அயனி ( $OH^-$ ) அயனிகள் நேர்மின்னாட்டமுடைய ( $H^+$ ) அயனிகளை விட அதிகமாக இருப்பின் அவை காரத்தன்மையைப் பெறுகின்றன. இதன் PH மதிப்பு 7 லிருந்து 14 வரை மாறுபடக் கூடியதாகும்.

### **iv. குளோரைடு (Chloride)**

குளோரைடு உப்புகள் பொதுவாக சாதாரண உப்பு வடிவில் (சோடியம்

குளோரைடு) தண்ணீரில் கரைந்துள்ளது. தண்ணீரில் உள்ள குளோரைடு உப்பின் அளவை நீருடன் சிலவர் நைட்ரேட் கரைசலை நிறங்காட்டியான பொட்டாசியம் குரோமேட் முன்னர் பண்பறிபகுப்பாய்வு செய்து கண்டறியலாம். கரைசலில் சிவப்பு நிறம் வருவது இதன் இறுதிப் புள்ளியாகும். குடிநீர் விநியோகத்திற்கு என அனுமதிக்கப்பட்ட குளோரைடின் அளவு 250 ppm ஆகும்.

### **v. எஞ்சியுள்ள குளோரின் (Residual chlorine)**

சுத்திகரிக்கப்பட்ட தண்ணீரில் குளோரின் செலுத்திய தொடர்பு காலத்திற்குப் பிறகு தண்ணீரிலேயே எஞ்சியுள்ள வினைபுரியாக குளோரினுக்கு எஞ்சியுள்ள குளோரின் என்று பெயர். இதனை கீழ்க்காணும் இரு முறைகளில் கண்டறியலாம்.

**அ. ஸ்டார்ச் - அயோடைடு சோதனை முறை (Starch iodide method)**

**ஆ. ஆர்த்தோ டோலிடைன் ஆர்சநைட் சோதனை முறை (Orthodolidine arsenite method)**

### **vi. இரும்பு மற்றும் மாங்கனீசு (Iron and manganese)**

பொதுவாக இவை இரண்டும் இணைந்த நிலையிலேயே காணப்படும். குடிநீரில் இதன் அளவு 0.3 ppmக்கு குறைவாக இருக்க வேண்டும். இவை துணிகள் மீதும் குழாய் பொருத்திகள் மீதும் துரு கரைகளை ஏற்படுத்தும். இவை குளோரோ மெட்ரிக் முறையின் அடிப்படையில் கண்டறியப்படுகிறது. இது போன்றே இரும்பினை பினாப்தலின் முறையில் கண்டறியப்படுகிறது. பர்சல்பேட் முறையில் மாங்கனீசும் கண்டறியப்படுகிறது. இவை தண்ணீருக்கு செம்பழுப்பு நிற்கதைத் தருகிறது.

### **3. பாக்டீரியல் சோதனைகள் (Bacteriological Test)**

பொதுவாக கீழ்க்காணும் சோதனைகள் தண்ணீரில் உள்ள பாக்டீரியல் தன்மையினைக் கண்டறிய மேற்கொள்ளப்படுகிறது.



### i. பாக்மரியா எண்ணிக்கைச் சோதனை

(Total Count test)

### ii. E-coli சோதனை (E-coli Test)

#### i. பாக்மரியா எண்ணிக்கைச் சோதனை

சிறப்பாக தயாரிக்கப்பட்ட வளர்ப்புச் சூழலில் சுத்துக்களை உள்ளடக்கிய கடல்பாசியில் தயாரிக்கப்பட்ட சூழ (Agar) மூலம் செய்யப்பட்ட சோதனையில் பாக்மரியா உற்பத்திசெய்யப்படுகிறது. நீர்க்கப்பட்ட மாதிரி 200 C வெப்ப நிலையில் 48 மணி நேரம் அல்லது 370C வெப்பநிலையில் 24 மணி நேரம் அடைகாக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் பாக்மரியாக்கள் பல்கி பெருகி காலனி அல்லது கொத்துக்கள் போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு உருவான பாக்மரியாக்கள் எண்ணிக்கை செய்யப்பட்டு அதன் முடிவுகள் 1 கன செ.மீட்டர்க்கு எவ்வளவு என்று கணக்கிடப்படுகின்றன. குடிநீருக்காக விநியோகக்கிக்கப்படும் தண்ணீரில் இதன் மொத்த அளவு 100/ cc என்ற அளவிற்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும்.

#### ii. E-coli சோதனை (E-Coli Test)

இச் சோதனையை B - c o l i சோதனை எனவும் கூறலாம். இதில் 5-10 மில்லி மைக்ரான் அளவு நுண்ணிய துளைகளை உடைய கிருமிகளற்ற சவ்வு போன்ற அமைப்பின் வழியாக தண்ணீர் வடிகட்டப்படுகிறது. பாக்மரியாக்கள் தேங்கியுள்ள சவ்வினை தேவையான சுத்துக்களுடன் 370C வெப்பநிலையில் 20 மணி நேரம் அடைகாக்கப்பட வேண்டும். இக்காலக்கட்டத்திற்குப் பிறகு சவ்வினை வெளியில் எடுத்து நுண்ணோக்கியின் மூலம் பெருக்கமடைந்த பாக்மரியா தொகுதியின் அளவு எண்ணப்படுகின்றது. இம்முறைக்கு சவ்வு படல வடிகட்டி முறை என்று பெயர்.

### செயல்பாடு 2

உங்கு அருகாமையில் உள்ள நீர் சுத்திகரிப்பு மையம் அல்லது நீர் ஏற்று நிலையத்திற்கு சென்று அதன் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை அறிக்கையாக தயார் செய்து ஒப்படைக்கவும்.

உங்கு சுத்திகரிப்பு  
நீரிலையம்



உலகின் மிகப்பெரிய நீர் சுத்திகரிப்பு நீரிலையம்: ஒரு நாளைக்கு சராசரியாக ஏறக்குறைய 100 கோடி காலன் தண்ணீர் இங்கு சுத்திகரிப்பு செய்யப்படுகிறது. இதனை சிகாகோவைச் சேர்ந்த ஜேமஸ் W. ஜார்டென், இல்லினோய்ஸ் என்பவர் வடிவமைத்துள்ளார். இந்த சுத்திகரிப்பு அமைப்பே உலகின் மிகப்பெரிய குடிநீர் சுத்திகரிப்பு அமைப்பாகும். இந்த அமைப்பு தெற்காசிய நாடுகளில் செய்யப்பட்ட கணக்கெடுப்பில், ஏறக்குறைய 500 கோடி சிகாகோ நகர மக்களும் மற்றும் 118 துணைநகரங்களின் மக்களும் இதன் மூலம் பயன் பெறுகின்றனர்.

(1 காலன் = 3.78541 லிட்டர்)



## 4.4 தண்ணீரைச் சுத்திகரித்தல் (Treatment of water)

### 4.4.1 சுத்திகரிப்பு பிரிவுகளின் அமைவிடமும் அவற்றின் செயல்பாடுகளும்

தண்ணீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தின் அமைப்பு கீழ்க்கண்ட வற்றைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- நீரில் கரைந்துள்ள வாயுக்கள் மற்றும் நிறமிகளை நீக்க வேண்டும்.
- விரும்பத்தகாத மற்றும் ஆட்சேபிக்கதக்க சுவைகளை நீரில் இருந்து நீக்க வேண்டும்.
- நீரில் இருக்கக் கூடிய நோய்கிருமிகளை நீக்க வேண்டும்.



- iv.** நீரில் இருக்கக் கூடிய அரிக்கும் தன்மையுடைய பொருட்களை நீக்க வேண்டும்.
- v.** நீர் சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்ட மின்னர் நமது அன்றாட தேவைக்கும். தொழிற்சாலை பயன்பாட்டிற்கும் ஏற்ற வகையில் இருக்க வேண்டும்.

**நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தின் ஒட்ட விளக்கப்படம் சுத்திகரிப்பு நிலைய அமைப்புகளின் வரிசை (Sequence of unites)**

- 1.** உட்கொள்ளும் இடம் (Intake point)
- 2.** நீர் மேலேற்றும் நிலையம் (Pump house)
- 3.** சாதாரண படிய வைத்தல் தொட்டி (Plain Sedimentation tank)
- 4.** வீழ் படிதல் மூலம் படிய வைக்கும் தொட்டி (Coagulation tank)
- 5.** வடிகட்டும் நிலையம் (Filtration unit)
- 6.** குளோரினேஷன் நிலையம் (Chlorination Unit)
- 7.** நீர் மென்மையாக்கல் நிலையம் (Water Softening Unit)
- 8.** மேல்நிலை நீர்த் தேக்கம் (Over head Reservoir)

சுத்திகரிப்பு பிரிவுக்கான ஒவ்வொரு செயல்பாடுகளையும் விரிவாக காண்போம்.

#### **1. உட்கொள்ளும் இடம் (Intake point)**

ஆண்டு முழுவதும் நீர் விநியோகிக்கும் பொருட்டு உட்கொள்ளும் கிணறுகளிலிருந்து நீரைச் சேகரிக்கும் அமைப்பிற்கு உட்கொள்ளும் இடம் என்று பெயர்.

#### **2. நீர் மேலேற்றும் நிலையம் (Pump house)**

உட்கொள்ளும் கிணறுகளில் இருந்து எடுக்கப்படும் நீரை சுத்திகரிப்பு மையத்திற்கு அனுப்புதல் இதன் வேலையாகும்.

#### **3. சாதாரண படிய வைத்தல் தொட்டி (Plain Sedimentation tank)**

இந்த அமைப்பின் மூலம் தண்ணீரில் உள்ள பெரிய மற்றும் கனமான மிதக்கும்

#### **4. நீர் வழங்கும் பொறியியல்**

துகள்கள் நீக்கப்படுகின்றன. இந்தத் தொட்டியில் நீர் சில மணி நேரம் தேக்கி வைக்கப்படுகின்றது. இதனால் கனமான மற்றும் கடினமான பொருட்கள் வீழ்படிவு முறையில் தொட்டியின் அடியில் தங்கி விடுகின்றன. ஆயினும் ஒரு சில இலோசான பொருட்கள் மீதமாக நிறுத்திவைக்கப்படுகிறது.

#### **4. வீழ் படிதல் மூலம் படிய வைக்கும் தொட்டி (Coagulation tank)**

இந்த அமைப்பின் செயல்பாடானது நீரின் இலோசான படிவங்களை இரசாயன முறையில் நீக்குவதாகும். இதற்கு தொட்டியில் நீரில் சில இரசாயனங்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. முந்தைய சாதாரண, படிய வைத்தல் தொட்டியில் படியாத படிவகள் இரசாயன பொருட்கள் மூலம் அளவு அதிகரித்து குறைவான வேகத்தில் வீழ் படிவாக தொட்டியின் அடியில் படிந்து விடுகின்றன.

#### **5. வடிகட்டும் நிலையம் (Filtration unit)**

மணல் மற்றும் கற்கள் மூலமாக சில நுண்ணிய துகள்களை நீக்குவதற்கு இம்முறை பயன்படுகிறது. ஆனால் சில பாக்மரியாக்கள் மட்டும் இம்முறை மூலமாக வடிகட்டாமல் தங்கி விடுகின்றன.

#### **6. குளோரினேஷன் நிலையம் (Chlorination Unit)**

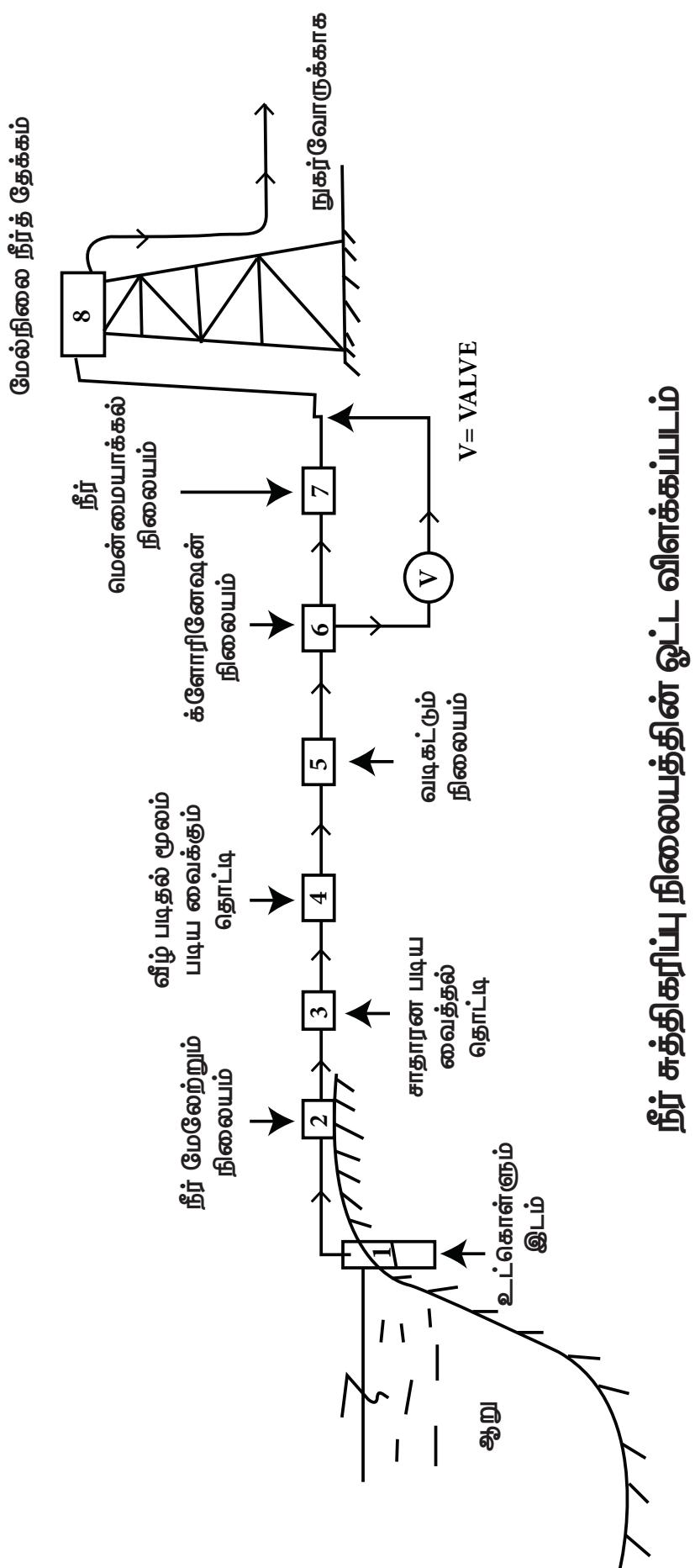
இம்முறையின் மூலம் குளோரினைக் கொண்டு பாக்மரியாக்கள் அழிக்கப்பட்டு நீர் சுத்திகரிப்பு செய்யப்படுகிறது.

#### **7. நீர் மென்மையாக்கல் நிலையம் (Water Softening Unit)**

இந்த அமைப்பின் செயல்பாடானது நீரில் உள்ள கடினத்தன்மையை நீக்கி வணிக பயன்பாட்டிற்கு ஏற்ற வகையில் மாற்றும் செய்யப்படுகிறது. இந்தச் செயல்பாடு எல்லா நேரத்திலும் அவசியம் இல்லை.

#### **8. மேல்நிலை நீர்த் தேக்கம் (Over head Reservoir)**

நீர் சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்ட மின்னர் இந்த மேல்நிலை நீர் தேக்கத் தொட்டியினுள் சேகரிக்கப்படுகிறது. நீர்த் தேக்கத் தொட்டியில்



#### 4. நீர் வழங்கும் பொறியியல்

84



இருந்து நீரானது ஈர்ப்பு விசை வாயிலாக அல்லது மேலேற்றும் நிலைய உதவியோடு நுகர்வோருக்கு வழங்கப்படுகிறது.

### நீர் சுத்திகரிப்புப் பிரிவுக்கான இடங்கள் (Location of Treatment Units)

கீழ்வரும் விபரங்கள் எந்த எந்த இடங்களில் நீர் சுத்திகரிப்பு பிரிவுகள் இருக்கலாம் என்பதை முடிவு செய்யக் கூடியதாக இருக்கின்றன.

- 1.** நீர் சுத்திகரிப்பு பிரிவுகள் அனைத்தும் ஒரு செயல் முறையில் இருந்து தானே இயக்கம் பெறக்கூடிய வகையிலும், நீர் ஓட்டம் பெறும் ஒரே வரிசை முறையிலும் இருக்க வேண்டும்.
- 2.** ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நீர் ஓட்டம் ஈர்ப்பு விசை மூலமாக செல்லத்தக்க வகையில் சுத்திகரிப்புப் பிரிவினை உயர்த்தி வைக்க வேண்டும்.
- 3.** அனைத்து செயலாக்கப் பிரிவுகள் சிறப்பாக செயல்பட தேவைப்படும். குறைந்த பட்ச அளவும், அதே போன்று எதிர்கால விரிவாக்க தேவையை செயல்படுத்த போதுமான இடமும் வேண்டும்.
- 4.** அனைத்து சுத்திகரிப்புப் பிரிவிற்கான இட அமைப்பும் நீர் விநியோகம் செய்யும் இடத்திற்கு அருகிலும், வேலை செய்ய ஏதுவாகவும், பராமரிப்பு செய்ய வசதியாகவும் இருக்க வேண்டும்.
- 5.** சுத்திகரிப்புப் பிரிவு அமைக்கக் கூடிய இடமானது சுத்தமாகவும், சுகாதாரமாகவும் மற்றும் பாதுகாப்பாகவும் இருக்க வேண்டும்.
- 6.** முழுதும் நவீனவசதிகளுடன் தேவையான அனைத்து கருவிகளுடனும் ஆய்வுக் கூடமானதுசுத்திகரிப்புபிரிவிற்குஅருகில் இருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் வழக்கமான சோதனை செய்ய வசதியாக இருக்கும்.
- 7.** நிலை நிறுத்தத் தொட்டிகளிலிருந்து வெளிப்படும் கசுக்கஞ்கும், வடிகட்டுதல் பிரிவிலிருந்து வெளிப்படும் கழிவு நீரை அகற்றுவதற்கும் இடம் ஒதுக்கப்பட வேண்டும்.

### 4.4.2 சல்லடை (Screening)

தண்ணீர் நிலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து பெறப்படும் போது, அதில் பெரிய, கண்ணிற்குத் தெரியக்கூடிய பொருட்களான மரம், கிளைகள், சூச்சிகள், சிறுசெடிகள், மீன்கள் மற்றும் இறந்து மிதக்கும் சிறு உயிரிகள் போன்றவை சல்லடைகள் மூலம் நீக்கப்படுகின்றன.

சல்லடைகள் இருவகைப்படும். அவை

- 1.** பெரிய துளையுள்ள சல்லடை (Coarse Screens)
- 2.** நுண்துளை சல்லடை (Fine Screens)



Bar screens

### 4.4.3 படிய வைத்தல் (Sedimentation)

படியவைத்தல் என்பது தண்ணீரிலுள்ள பெரிய மற்றும் கனமான மிதக்கும் கரிமமற்றும் கனிம அசுத்தங்களை பெரிய தொட்டியில் தேக்கி படியவைத்து நீக்குவதாகும்.

#### படிய வைத்தலின் கோட்பாடு (Theory of sedimentation)

தண்ணீரிலுள்ள, கனமான துகள்கள் புவிஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக கீழே படிகின்றன. தண்ணீரிலுள்ள மாசுக்கள் கொந்தளிப்புடன் நகர்வதால் அவை மிதக்கும் நிலையில் இருக்கின்றன. இந்த நீரின் ஒழுங்கற்ற ஓட்டம் தடைப்படும் பொழுது அதன் திசை வேகம் குறைந்து, நீரில் உள்ள துகள்கள் தொட்டியின் கீழ்ப்பகுதியில் படிகின்றன. இவ்வாறு படியும் துகள்களின் திசைவேகம் கீழ்க்கண்ட காரணிகளைப் பொறுத்து அமைகின்றது.

- 1.** நீரின் கிடைமட்ட திசைவேகம் (The horizontal velocity of flow)

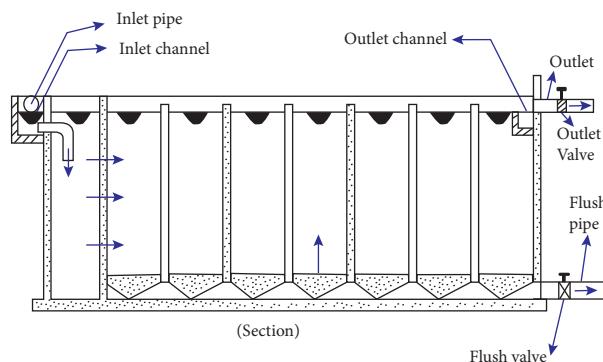


2. துகளின் வடிவம் மற்றும் அளவு (The shape and size of the particle)
3. துகளின் ஒப்படர்த்தி (The specific gravity of the particle)
4. நீரின் வெப்பநிலை (The temperature of the water)

### படிய வைத்தலின் வகைகள் (Types of sedimentation)

படிய வைத்தல் இரு வகைப்படும். அவை

1. சாதாரண படியவைத்தல் (Plain sedimentation)
2. வீழ்படிவ மூலம் படிய வைத்தல் (Sedimentation with coagulation)



சாதாரண படியவைத்தல்

### 1. சாதாரண படியவைத்தல் (Plain Sedimentation)

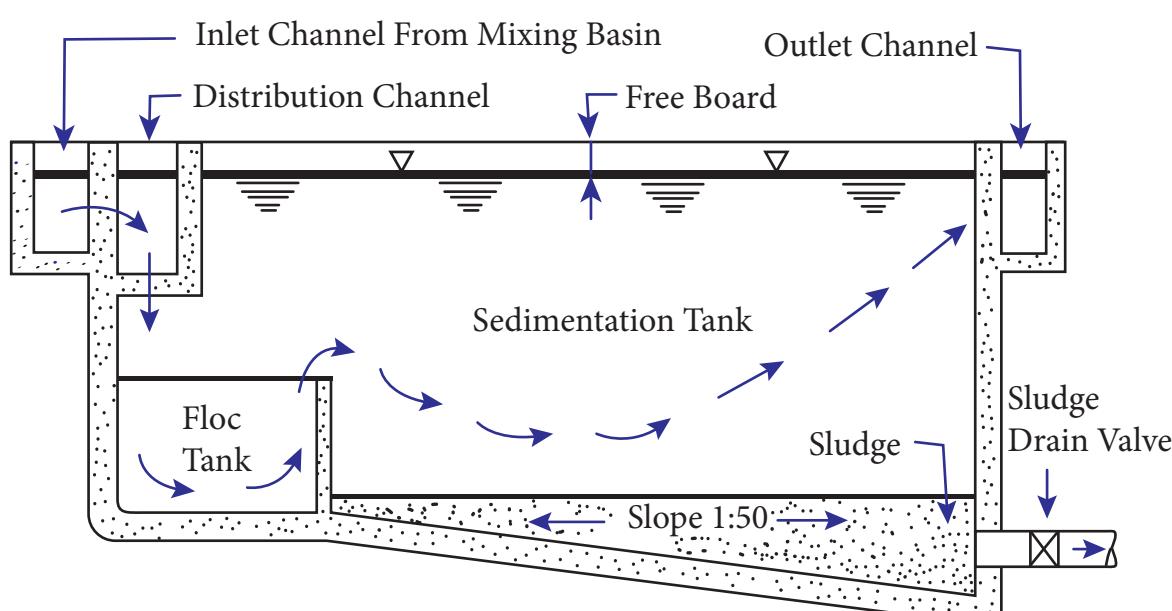
நீர் ஆதாரத்திலிருந்து பெறப்படும் நீரானது பெரிய நீர் தேக்கத் தொட்டிகளில் சிறிதுநேரம் சலனமின்றி தேக்கப்படுவதால், அதிலுள்ள மிதக்கும் துகள்கள் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் கீழே படிகின்றது.

### 2. வீழ்படிவ மூலம் படியவைத்தல் (Sedimentation with Coagulation)

இம் முறையில் அசுத்தங்களைக் கட்டியாக்கி படிய வைக்கும் பொருள்தன்னீருடன் கலக்கப்பட்டு படிய வைத்தலுக்கு துணை புரிகின்றன. இவ்வாறு கலக்கப்படும் வேதிப் பொருட்கள் நுண்ணிய அசுத்தங்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றை படியவைக்கும் தன்மை கொண்ட பொருட்களாக மாற்றுகின்றன.

### 4.4.4 வடிகட்டுதல் (Filtration)

வடிகட்டுதலுக்காக அமைக்கப்பட்ட மணல் அடுக்குகள் வழியாக தண்ணீரை செலுத்துவதற்கு வடிகட்டுதல் என்று பெயர். வடிகட்டுதல் செயல் மூலம் தண்ணீரில் உள்ள நிறம், மணம், கலங்கல் மற்றும் நோய் உண்டாக்கக் கூடிய பாக்மரியாக்கள் நீக்கப்படுகின்றன.



வீழ்படிவ மூலம் படிய வைத்தல்



## வடிகட்டுதல் கோட்பாடு (Theory of filtration)

வடிகட்டுதல் கீழ்கண்ட செயல்களைக் கொண்டதாகும்.

1. இயந்திர முறையில் வடிகட்டுதல் (Mechanical Straining)
2. படிய வைத்தல் மற்றும் உட்கிரகித்தல் (Sedimentation and Absorption)
3. உயிரியல் வளர் சிதை மாற்றம் (Biological metabolism)
4. மின் பகுமாற்றம் (Electrolytic change)

### 1. இயந்திர முறையில் வடிகட்டுதல் (Mechanical straining)

வடிகட்டும் பொருளாக பயன்படும் மணலில் நிறைய இடைவெளிகள் உள்ளன. தண்ணீரானது இந்த இடைவெளிகள் வழியாகச் செல்லும் பொழுது மணலில் உள்ள இடைவெளிகளை விட பெரிய அளவிலான தொங்கும் மாசுப் பொருட்கள் வடிகட்டியின் மேற்பகுதியிலேயே நிறுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு தொங்கும் மாசு பொருட்களை நீக்கும் முறைக்கு இயந்திர முறையில் வடிகட்டுதல் எனப்படும்.

### 2. படியவைத்தல் மற்றும் உட்கிரகித்தல் (Sedimentation and absorption)

மணல் துகள்களுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளிகள் மிக நுண்ணிய படிய வைக்கும் தொட்டியாக செயல்படுகிறது. இந்த இடைவெளிகளில் படிந்து அடைபடும் கூழ்மம் போன்ற மாசுக்கள், சேறு போன்ற தன்மையை அடைகிறது. இது நீரில் உள்ள மென் துகள்களை உட்கிரகித்தல் முறையில் ஈர்த்துக் கொள்கிறது.

### 3. உயிரியல் வளர்ச்சிதை மாற்றம் (Biological Metabolism)

உயிரியல் வளர்ச்சிதை மாற்றம் என்பது உயிருள்ள நுண் செல்களின் வளர்ச்சி மற்றும் வாழ்க்கை முறையை குறிப்பதாகும். மணல் இடைவெளிக்குள் வந்து சேரும் பாக்மரியாக்கள் அடுக்கின் மேற்புறம் உயிரியல் இழை போன்ற படிவை ஏற்படுத்துகிறது. இவ்விழைப்புக்கை அதிக அளவிலான பாக்மரிய காலனிகளை

கொண்டிருக்கிறது. இவை நீரில் உள்ள கரிமப் பொருட்களை உணவாக உண்டு உயிர் வாழ்கின்றன. கலப்பு உயிர் வேதியியல் மூலம் அசுத்தங்களானது தீங்கற்ற பொருளாக மாற்றப்படுகின்றன. இதன் மூலம் வடிகட்டுதல் நடைபெறுகிறது.

### 4. மின்பகு மாற்றம் (Electrolytic changes)

வடிகட்டும் படுகையினுள் மணல் துகள்களும் தண்ணீரில் உள்ள அயனிப் பொருட்களும் எதிர் எதிர் மின்னாட்டத் தன்மை கொண்டவை. எனவே அவை ஒன்றையொன்று ஈர்த்து நடுநிலைத் தன்மையை பெறுகின்றன. இதன் மூலம் தண்ணீரின் வேதியியல் பண்புகளை மாற்றம் செய்வதில் முடிவடைகிறது.

## வடிகட்டிகளின் வகைகள் (Types of Filters)

வடிகட்டுதல் கீழ் கண்ட வாறு பிரிக்கப்படுகின்றன.

### 1. மெது மணல் வடிகட்டிகள் (Slow sand filters)

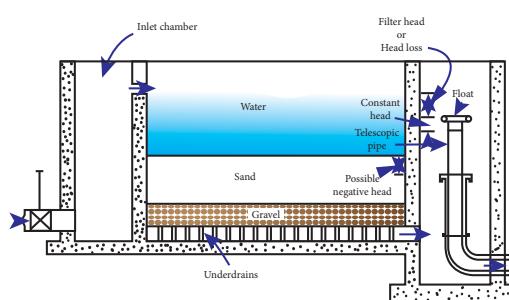
மெது மணல் வடிப்பி என்பது 2.5 மீ முதல் 3.5 மீ வரை ஆழமுடைய நீர்க் கசிவு ஏற்படாத தொட்டியாகும். இதன் அடிப்பகுதியில் 0.3 மீ முதல் 0.75 மீ பருமனுக்கு வகைப்படுத்தப்பட்ட 25 மிமீ முதல் 50 மிமீ வரை அளவுடைய உடைந்த கற்கள் 0.30 மீ முதல் 0.60 மீ வரை பருமனுக்கு ஒரு அடுக்காக இட்டு இதன் மேல் 1 மீ முதல் 1.5 மீ வரை மணல் படுக்கையிட வேண்டும். இதன் கீழ் பகுதியில் மைய வடிகாலை நோக்கி வடிகுழாய்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் இதில் வடிகட்டுதல் புவிஸர்ப்பு முறையில் நடைபெறுகிறது. இந்த வடிகட்டிகளின் வடிகட்டுதல் திறன் 100-200 லி/சமீ/1 மணி இதன் பாக்மரியா நீக்கும் திறன் 98-99% இதன் வடிகட்டும் படுகை சரண்டுதல் மூலம் சுத்தம் செய்யப்படுகிறது. இதன் மூலம் 50 ppm-க்கு அதிகமான கலங்கள் தன்மையடைய நீரினை வடிகட்ட முடியாது.

மெதுவான வடிகட்டிகள் ஒரு பொதுவான திட்டம் ஆகும். இது பின்வரும் அத்தியாவசிய பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது.

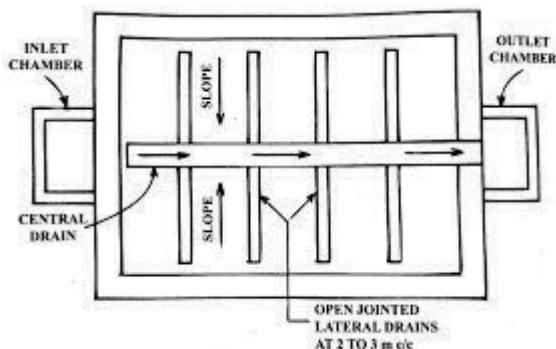


- i. காப்புத் தொட்டி (Enclosure tank)
- ii. வடிகட்டிப் பொருட்கள் (Filter media)
- iii. அடிநிலைப் பொருட்கள் (Base material)
- iv. கீழ் வடிகால் அமைப்பு (Under drainage system)
- v. உள் செலுத்தும் மற்றும் வெளியேற்றும் அமைப்புகள் (Inlet and outlet arrangement)

Slow sand filter (SSF)



### நீர் வெட்டுத் தோற்றும்



### மெதுமணல் வடிப்பியின் திட்ட வரைபடம்

#### வேலை செய்யும் விதம் (Working Principles)

படிய வைக்கும் தொட்டியிலிருந்து பெறப்படும் நீர் வடிப்பிகளின் நுழைவாயினுள் செல்ல அனுமதிக்கப்படுகிறது. இது 1 மீ முதல் 1.5 மீ வரை உயரம் உடைய மணற்படுகை மீது சீராக எவ்வித இடையூறுமின்றி அனுமதிக்கப்படுகிறது. நீரானது மணல் இடைவெளிகளுக்குள் ஊடுருவி செல்வதால் வடிகட்டப்படுகிறது. இதிலிருந்து நீர் கீழ்ப்படுகைக்குள் நுழைந்து

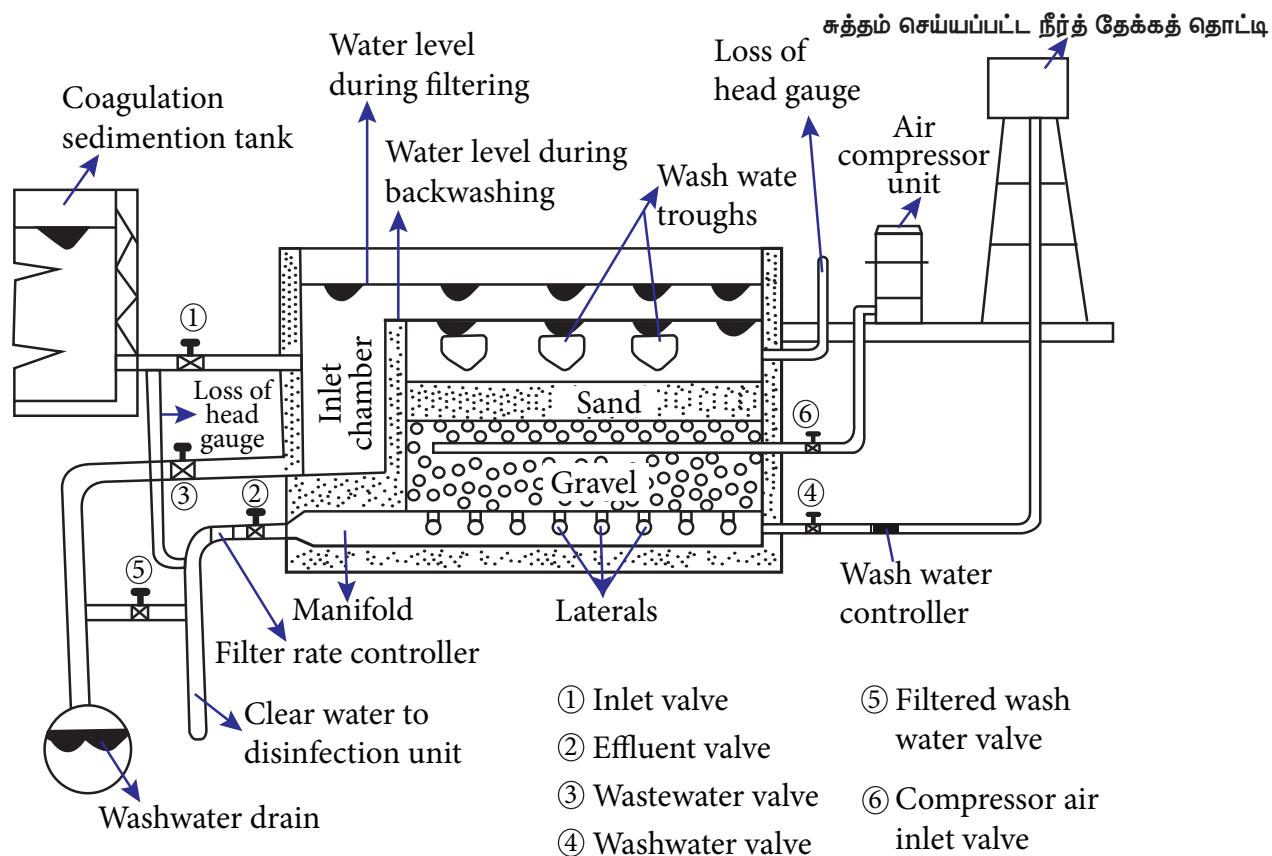
வடிகட்டிய நீராக வெளிவருகிறது. இவை பக்கவாட்டு குழாயினுள் சேகரிக்கப்பட்டு மையத்தில் உள்ள மூடப்பட்ட முக்கிய வடிகால் குழாய்க்கு வருகிறது. இறுதியாக வடிகட்டிய நீரானது நீர்ப்பிழித் தொட்டிக்குள் செல்கிறது. வடிகட்டியின் நீர் அளவு மற்றும் வெளியேற்வாய்த் தொட்டியின் நீர் அளவிற்கும் உள்ள வேறுபாடு மணற்பரப்பிற்கு மேல் உள்ள நீரின் அளவைவிடச் சுற்றுக்கூறுவாகவோ நீரின் உயர் இழப்பு 0.7 மீ முதல் 1.2 மீ வரையாகவோ இருக்கும் வரையில் சீரான வடிகட்டும் திறன் 100 முதல் 200 லி/மீ<sup>2</sup>/மணி தொடரப்படுகிறது.

#### சுத்தம் செய்தல் (Cleaning)

வடிகட்டி வேலை செய்து கொண்டிருக்கும் பொழுது நீர் இழப்பின் அளவு அனுமதிக்கப்பட்ட அளவினை அடையும் பொழுது வடிகட்டும் செயல் நிறுத்தப்படுகிறது. சுமார் 20 மிமீ முதல் 30 மிமீ வரையிலான மேல் மணல் படுக்கையிலிருந்து சுரண்டி எடுக்கப்பட்ட பின்னர் இறுதியாக மேற்பரப்பானது ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டு, சுத்தம் செய்யப்பட்டு தூய நீரால் கழுவப்படுகிறது. இச்செயல் மணலின் ஆழம் 0.4 மீ அல்லது அதற்கு மேலும் வரும் வரை செய்யப்படுகிறது. பிறகு அதிக அளவில் தூய மணல் குறைந்தது 0.45 மீ உயரம் வரை சேர்க்கப்படுகிறது. தூய்மைப்படுத்தும் கால அளவு 1 முதல் 3 மாத கால இடைவெளிகளில் வேறுபட்டு அமைகிறது. ஒவ்வொரு முறை சுத்தம் செய்த பின்னரும் வடிகட்டி நீரை அடிபரப்பிலிருந்து மணற்பரப்பிற்கு மேல் 0.8 மீ வரை உயர்த்தி நிரப்ப வேண்டும். அதன்பின் சுத்தப்படுத்த வேண்டிய நீரை மேலே நிரப்ப வேண்டும்.

#### 2. விரைவு மணல் வடிகட்டிகள் (Rapid Sand Filters)

ஓரே அளவு வடிகட்டும் பரப்பினை உடைய விரைவு மணல் வடிகட்டியில் கிடைக்கும் தூய நீரின் அளவு மெது மணல் வடிகட்டியிலிருந்து பெறப்படும் நீரின் அளவைப் போல் சுமார் 30 மடங்கு இருக்கும். இது மணல் துகளின் அளவை அதிகரிப்பதன் மூலமே சாத்தியமாகின்றது.



## விரைவு மணல் வடிகட்டியின் நீள் வெட்டு தோற்றும்

இவை எந்திர மணல் வடிப்பிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

விரைவு மணல் வடிப்பி 3 மீ முதல் 3.5 மீ வரையிலான ஆழமுடைய திறந்த நிலையிலான நீர் கசிவற்ற தொட்டியாகும். இதில் 0.6 முதல் 0.75 மீ வரையிலான தடிமனுக்கு பெருமணல் அடுக்கு ஒன்று 0.45 மீ கனமுடைய வகைப்படுத்தப்பட்ட திரளை மீது அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன்கீழ் வடிகால் அமைப்பானது கற்காரரத்ரயினால் தாங்கப்படுகிறது. இந்த கீழ் வடிகுழாய் அமைப்பானது மேற்புறம் வடிப்பிகளை உடைய முக்கிய வடிகுழாய்களையும் பக்கவாட்டு வடிகுழாய்களையும் கொண்டுள்ளது. பக்கவாட்டு வடிகுழாய்கள் அதன் பக்கங்களில் நுண்துளைகளை பெற்றுள்ளன புவிஸர்ப்பு விசையினால் இந்த வடிப்பி செயல்படுகிறது.

இதன் வடிகட்டும் திறன் சுமார் 3000 முதல் 6000 லி/சமீ/மணி ஆகும். இதன் பாக்மெரியா நீக்கும் செயல்திறன் 80% முதல் 90% ஆகும். இதன் கலங்கல் நீக்கும் திறன் 30-40 Ppm ஆகும்.

கீழ்கண்ட வை விரைவு மணல் வடிகட்டியின் முக்கிய பாகங்கள்

- காப்புத் தொட்டி (Enclosure Tank)
- வடிகட்டும் பொருட்கள் (Filter Media)
- அடிநிலைப் பொருட்கள் (Base Materials)
- கீழ்வடிகால் அமைப்பு (Under Drainage system)
- இதர உபகரணங்கள் (Other Appurtenantances)

## வடிகட்டுதலின்போது செயல்பாடு (Action during filtration)

உள் நுழையும் வால் வதிக்கப்பட்டு, வீழ் படிவாக்கி படிய வைக்கும் தொட்டியிலிருந்து பெறப்படும் நீர் வடிப்பியினுள்ள நுழைய அனுமதிக்கப்படுகிறது. வெளியேற்றும் வால் வ (Effluent valve) திறக்கப்பட்டு வடிகட்டிய நீரானது தூய நீர் தேக்க தொட்டிக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.



இந்த நேரத்தில் மற்ற வால்வுகள் அனைத்தும் முடப்பட்டிருக்கும். உள்ளுழையும் மற்றும் வெளியேற்றும் வால்வு மட்டுமே திறந்திருக்கும்.

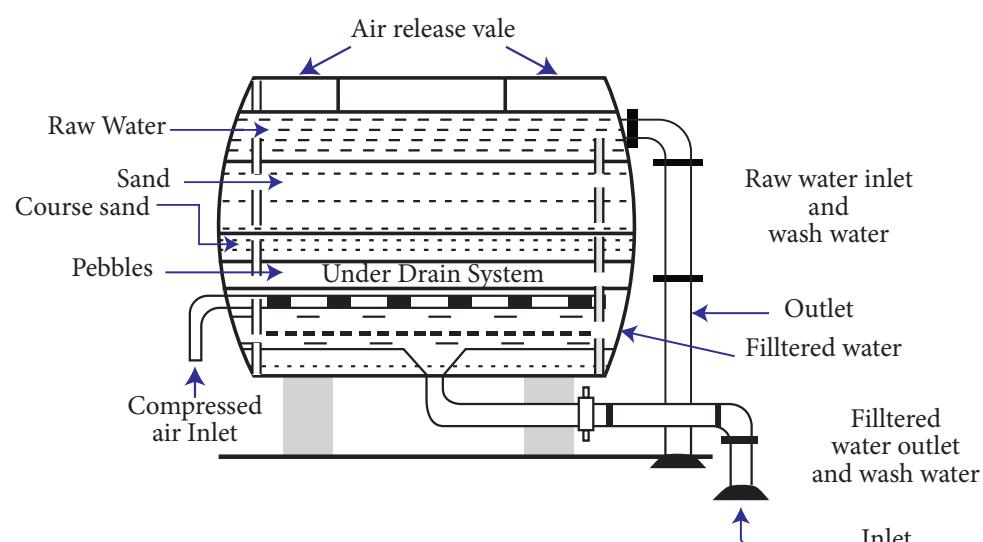
### வடிகட்டி கழுவுதலின் போதான செயல்பாடு (Action during back washing)

நீரின் உயர இழப்பு அதிகபட்ச அனுமதிக்கப்பட்ட அளவை (2.5 மீ முதல் 3.5 மீ) அடையும் போது தொட்டி கழுவப்படுகிறது. மிகக் குறைந்த உயர அளவிலான நீரை வடிகட்டியின் படுகை மீது விட்டுவிட்டு, மீதமுள்ள நீர் முழுவதும் வெளியேற்றப்படுகிறது. கீழ் வடிகால் குழாய்கள் மூலம் அதிக அழுத்தமான காற்று 2 முதல் 3 நிமிடங்கள் செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் அங்குள்ள நீர் நன்கு கலக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு கலக்கப்பட்ட நீர் மணல் துகளின் மேற்பறும் படிந்துள்ள அழுக்குகளை தளர்வாக்கி விடுபடச் செய்கிறது. இப்போது ஒரு மேல் நிலைத் தொட்டியிலிருந்து மணல்படுகை வழியாக நீரை மேல்நோக்கிச் செலுத்த வேண்டும். இது மணல் படுகைகளை விரிவடையச் செய்து, மணல் துகள்களைக் கலக்கி, அதன் மீதுள்ள படிவுகள் சுரண்டப்பட்டு மாசுக்கள் கழுவப்படுகின்றன. இப்படிவுகள் வடிகட்டியை கழுவ உதவும் வாய்கால்கள் மூலம் எடுத்துச்

செல்லப்பட்டு கழிவு நீர் சாக்கடைகள் மூலம் அப்புறப் படுத்தப்படுகின்றன இச்செயலின்போது நுழைவாய் வால்வு மற்றும் வெளியேற்றவாய் வால்வுகள் மூடிய நிலையிலும் வடிகட்டியினை கழுவ உதவும் வால்வுகளும், கழிவு நீர் வால்வுகளும் திறந்த நிலையில் இருக்க வேண்டும்.

### 3. அழுத்த வடிகட்டிகள் (Pressure Filters)

இந்த வகை வடிகட்டியானது உருளை வடிவ உலோக திரளையின் மீது 1.5 முதல் 3 மீ நீளம் அல்லது உயரம் 3.5 முதல் 8 மீட்டர் கொண்ட மணல் விரைவு வடிகட்டியினைப் போன்று ஈர்ப்பு விசையில் செயல்படுகின்றது. சாதாரண நீர் ஒரு சிறு அளவு அழுத்தத்திற்கு 200 முதல் 700 KN/m<sup>2</sup> உட்படுத்தப்படுகிறது. வடிகட்டுதல் முடிந்த பின்னர் வெளியேற்றப்படும் நீரானது அதிக அழுத்தத்துடன் வெளிவருகிறது. வடிகட்டும் நீரின் அளவானது ஒரு மணி நேரத்திற்கு 6000 முதல் 15000/லீட்டர்/சதுர மீ/-1 மணி நேரம் ஆகும். இவ்வகை வடிகட்டுதல் சிறு தொழிற் சாலைகள், தோட்டங்கள் போன்ற இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மெதுவான மணல் வடிகட்டிகள் மற்றும் விரைவு மணல் வடிகட்டிகள் போன்றவற்றை விட குறைந்த அளவே பயன் தர வல்லது. கிடைமட்ட அழுத்த வடிகட்டி படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



அழுத்த வடிகட்டியின் நீள் வெட்டுத் தோற்றும்



## வேலை செய்யும் விதம் (Working)

இராசயனம் சேர்க்கப்பட்ட தண்ணீர் அழுத்தத்துடன் உள்நுழைவால்வு (Inlet valve) மூலமாக அழுத்த வடிகட்டிக்கு அனுமதிக்கப்படுகிறது. வடிக்கட்டப்பட்ட நீர் வெளியேறும் வால்வு (Outlet valve) வழியாக வெளியேறுகிறது. இது மத்திய வடிகால் மூலமாக சேகரிக்கப்பட்டு வடிகட்டப்பட்ட நீர் சேமிப்புத் தொட்டிக்கு அனுப்பப்படுகிறது. சாதரணமாக வேலை செய்யும் போது, உள்நுழை வால்வும், வடிகட்டிய நீர் வெளியேற்றும் வால்வும் திறந்திருக்கும்.

அழுத்த வடிகட்டி சுத்தம் செய்தல் விரைவு மணல் வடிகட்டி போன்று கழுவதல் (Back washing) மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. அழுத்தப்பட்ட காற்று மணல் துகள்களை தூண்டுவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுத்தம் செய்தலின் போது நுழைவு மற்றும் வெளியேற்றும் வால்வுகள் மூடப்பட்டிருக்கும். கழுவும் நீர் வால்வு (Wash water valve) மற்றும் கழுவிய நீர் வடிகால் வால்வு (Wash water gutter valve) திறக்கப்பட்டிருக்கும். சுத்தம் செய்தல் அடிக்கடி செய்யப்படுகிறது.

## 4.5 நீரில் கிருமிகளை அழித்தல் (Disinfection of water)

நீரில் கலந்துள்ள நோய்க் கிருமிகளை வேதியியல்பொருட்கள் அல்லது மற்ற ஏதேனும் முறைகளை கொண்டு நீக்குவது வியாதியை உண்டாக்கும் கிருமிகளை (Bacteria) அழித்தல் (Disinfection) எனப்படும். நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகளை கொண்டு அழிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களுக்கு தொற்று நீக்கி (Disinfectants) என்று பெயர்.

### 4.5.1 கிருமிகள் அழித்தலின் அவசியம்

வடிகட்டிய நீராக இருந்தாலும் அதில் தீங்கு விளைவிக்கும் மாசுக்கள் மற்றும் நோய் ஏற்படுத்தக் கூடிய பாக்மரியா கரைந்துள்ள கனிம உப்புகள், நிறம், மணம், சுவை, இரும்பு மற்றும் மாங்கனீசு போன்றவைகளாக இருக்கும்.

பாட்மரியாவினால் அசுத்தம் அடைந்த நீரானது பல்வேறு நோய்களை ஏற்படுத்தும்.

மேலும் அது கொடுக்கக் கூடிய பாதிப்பானது பொது மக்களுக்கு பெரும் துன்பத்தை ஏற்படுத்தும். எனவே கிருமி நீக்கம் என்பது மிகவும் அவசியமானதாகும். மேலும் கிருமி நீக்கம் என்பது நீரை பாக்மரியாவின் தாக்குதலிலிருந்துகாப்பதுமட்டுமல்லாமல், நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்திலிருந்து பயன்படுத்தும் இடம் வரை நீர் அசுத்தமடையாமல் பாதுகாக்கிறது.

### 4.5.2 கிருமிகளை அழிக்கும் முறைகள் (Methods of disinfection)

தண்ணீரை மிக அதிக அளவில் சுத்திகரிக்க மிகவும் பொருத்தமான தொற்று நீக்கியாக குளோரின் உலகில் உள்ள அனைவராலும் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே குளோரின் சேர்த்தல் (Chlorination) என்பது நீரில் தொற்று நீக்கம் செய்ய குளோரினைச் சேர்ப்பது ஆகும்.

கீழ் கண்டவைகள் இரண்டு விதமான முறைகள்

1. குளோரின் சேர்த்தல் (Chlorination)
2. பிற எளிய முறைகள் (Minor methods)

#### 1. குளோரின் சேர்த்தல்

இம் முறை சிக்கனமானதும் நம்பகத்தன்மை உடையதாகவும் இருக்கிறது. இது தேவைப்படும் விளைவை ஏற்படுத்துவதோடு நீடிக்கவும் செய்கிறது. மேலும் இது விலை மலிவானது. எனிதில் அளவீடு செய்வதற்கும், கையாளவும் ஏற்ற முறையாகும். குளோரின் சேர்த்தல் என்பது நீரில் உள்ள கிருமிகளை நீக்குவதற்காக நீருடன் குளோரின் சேர்க்கும் முறையாகும்.

இம் முறையானது நீரில் உள்ள கிருமிகளை நீக்குவதோடு நீரில் உள்ள நிறம், மணம், விரும்பத்தகாத சுவை ஆகியவற்றை நீக்கி, நீரில் கணக்கள் வளர்வதைத் தடுக்கிறது.

#### 2. நீரில் கலந்துள்ள கிருமிகளை அழிக்கும் சில எளிய முறைகள் (Minor Methods)

1. கொதிக்க வைத்தல் (Boiling)
2. அதிகச்சன்னாம்பு சேர்த்து சுத்திகரித்தல் (Excess lime treatment)



- 3.** அயோடின் மற்றும் புரோமைன் சேர்த்து சுத்திகரித்தல் (Iodine and Bromine treatment)
- 4.** ஓசோன் சேர்த்து சுத்திகரித்தல் (Ozone treatment)
- 5.** பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட் சேர்த்து சுத்திகரித்தல் (Potassium Permanganate treatment)
- 6.** சில்வர் சேர்த்து சுத்திகரித்தல் (Silver Treatment)
- 7.** புற ஊதா கதிர்களைச் சேர்த்து சுத்திகரித்தல் (Ultra-violet rays treatment)

### **1. கொதிக்க வைத்தல் (Boiling)**

நீரைத் தொடர்ச்சியாக நீண்ட நேரத்திற்கு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலைக்குமேல் கொதிக்க வைக்கும் பொழுது பாட்மரியாக்கள் கொல்லப்படுகின்றன. இதுவே கிருமி நீக்கம் செய்ய சிறந்த வழியாகும். ஆனால் பொது குடிநீர் விநியோகத்தில் மிக அதிக அளவில் நீரை கொதிக்க வைப்பது என்பது சாத்தியமற்றதாகும். எனினும் நீரினால் தொற்று வியாதிகள் பரவும் போது நீரைக் கொதிக்க வைத்து பயன்படுத்துவதே பொருத்தமானதாகும்.

### **2. அதிகசன்னாம்பு சேர்த்து சுத்திகரித்தல் (Excess lime treatment)**

நீருடன் அதிக அளவில் சுண்ணாம்பை சேர்த்தால் நீரில் உள்ள உப்புகளையும் பாக்மரியாக்களையும் கொல்லும். சுண்ணாம்பை அதிகமாக உபயோகிப்பது நீரின் pH மதிப்பை உயர்த்தும். நீரின் pH மதிப்பு சுமார் 9.5 என்ற அளவிற்கு உயரும் போது மிக அதிக அளவு அசுத்தம் அடைந்த நீரிலிருந்தும் கூட 99.9 – 100% வரை பாக்மரியாக்கள் நீக்கப்படும். இவ்வாறு சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்ட நீரானது பொது விநியோகம் செய்யப்படும் முன்னர் அதில் மிகையாக உள்ள சுண்ணாம்பை நீக்கம் செய்ய தகுந்த முறை தேவைப்படுகிறது. ஆனால் இந்த முறையில் நீர் மீண்டும் அசுத்தம் அடைவதை தடுக்க முடியாது.

**4. நீர் வழங்கும் பொறியியல்**

### **செயல்பாடு 3**

உன்று அருகாமையில் நீர் சுத்திகரிப்பு இடங்களையும், அதன் செயல்பாடுகளையும், விபரங்களையும் சேகரி.

## **4.6 தண்ணீரை மென்னீராக்குதல் (Water softening)**

தண்ணீரின் கடினத் தன்மையை நீக்குதல் அல்லது குறைத்தலே தண்ணீரை மென்னீராக்குதல் எனப்படும்.

### **4.6.1 தண்ணீரை மென்னீராக்குதலின் நோக்கம் (Purpose of water softening)**

கீழ்கண்ட நோக்கங்களை அடைய தண்ணீர் மென்னீராக்கப்படுகிறது.

- 1.** சோப்பின் வீண் பயன்பாட்டினைக் குறைக்க.
- 2.** குழாய்கள் மற்றும் குழாய் பொருத்திகளில் துரு மற்றும் அரிப்பினைக் குறைக்க.
- 3.** தயாரிக்கப்படும் உணவின் சுவையை அதிகரிக்க.
- 4.** கொதி கலன்களில் உப்புப் படிவதைத் தடுக்க.
- 5.** சாயத் தொழிலில் ஏற்படும் இடையூறுகளைக் குறைக்க.

குடிநீரில் கடினத் தன்மையின் அளவு 5 முதல் 8 டிகிரி ஆகும். 5 டிகிரிக்கும் குறைவான கடினத் தன்மையுள்ள நீர் சுவையற்றதாகவும், 8 டிகிரிக்கு மேல் கடினத் தன்மையுள்ள நீர் தேவையற்ற பல விளைவுகளையும் ஏற்படுத்தும் (ஒரு டிகிரி கடினத்தன்மை என்பது 14.25 Ppm ஆகும்).

### **4.6.2 நீரின் கடினத் தன்மை (Hardness of water)**

தண்ணீருடன் சோப்பு கரையும் போது நுரை வராமல் இருக்கும் தன்மையே கடினத் தன்மை எனப்படும். தண்ணீரில் குறிப்பிட்ட உப்புகளான கால்சியம் மற்றும்



மக்னீசியம் கரைந்துள்ளதால் கடினத் தன்மை ஏற்படுகிறது.

### கடினத் தன்மையின் வகைகள் (Types of Hardness)

- தற்காலிக கடினத் தன்மை அல்லது கார்பனேட் கடினத் தன்மை (Temporary Hardness or Carbonate Hardness)
- நிரந்தர கடினத் தன்மை அல்லது கார்பனேட் அல்லாத கடினத் தன்மை (Permanent Hardness or Non Carbonate Hardness)

தற்காலிக கடினத் தன்மையானது கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியத்தின் பை-கார்பனேட் உப்புகளால் ஏற்படுகிறது. நிரந்தரக் கடினத் தன்மையானது கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியத்தின் சல்போட்டுகள் மற்றும் குளோரைடுகளால் ஏற்படுகின்றன.

#### 1. தற்காலிக கடினத் தன்மையை நீக்குதல்

தற்காலிக கடினத் தன்மையைக் கொதிக்க வைத்தல் அல்லது சுண்ணாம்பை சேர்ப்பதன் மூலம் நீக்கலாம். இதற்கு சுண்ணாம்பு முறை என்பர். இச்சுண்ணாம்பு முறையை கிளார்க் முறை என்று கூறுவர்.

சுண்ணாம்பு பாலுடன் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வினைபுரிந்து சம நிலையடைவதே இம் முறையில் உள்ள தத்துவதமாகும்.

#### 2. நிரந்தர கடினத் தன்மையை நீக்குதல்

நீரை மென்மையாக்கும் சிறப்பு முறைகள் மூலம் நிரந்தர கடினத் தன்மை நீக்கப்படுகிறது. இதற்கு கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒரு முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- சுண்ணாம்பு - சோடா முறை (Lime - soda process)
- சியோலைட் முறை அல்லது மூலக்கூறுகள் இடமாற்று முறை (Zeolite process or Base exchange process)
- கனிமங்களை நீக்கும் முறை (Demineralization)

### 4.7 நீர் விநியோகத் திட்டம் (Distribution system of water)

குடிநீர் பகிர்வு என்பது பாதுகாப்பான மற்றும் நிறைவான குடிநீரை அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் தேவையான அழுத்தம் மற்றும் அளவுகளில் விநியோகம் செய்வது ஆகும்.

எனவே குடிநீர் பகிர்வு முறை பின்வருவனவற்றை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- நீரை எடுத்து செல்ல பல்வேறு அளவுகளில் குழாய்கள்
- குழாய்களின் நீர் ஓட்டத்தை கட்டுப்படுத்த வால்வுகள்
- நீர் உபயோகத்தை அளவிட அளவை மானி
- தீய அணப்பதற்காக பெருங்குழாயிலிருந்து நீர் எடுக்க உதவும் குழாய்.
- தனிப்பட்ட வீடுகளுக்கான சேவை தொடர்புகள்.
- நீரை மேலேற்றுவதற்கும் விநியோகக் குழாய்களில் செலுத்துவதற்கும் பயன்படும் இறைவைகள்.
- சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீரை சேகரித்து வைத்து நீர் விநியோகக் குழாய்களுக்கு அனுப்பும் நீர் தேக்கங்கள்.

#### நல்ல குடிநீர் பகிர்வு முறைக்கான தேவைகள் (Requirements of good distribution system)

ஒரு பகிர்வு முறை என்பது கீழ்க்கண்ட பொதுவான தேவைகளை பூர்த்தி செய்வதாக அமைய வேண்டும்.

- இது போதுமான அளவு மற்றும் அழுத்தத்தில் அந்த பகுதியின் அனைத்து இடங்களுக்கும் நீரை விநியோகிக்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
- இது தீயனைப்புத் தேவைகளுக்கான தண்ணீரை பூர்த்தி செய்வதாக இருக்க வேண்டும்.
- இது முழுவதும் நம்பகத் தன்மை உடையதாக அமைய வேண்டும்.
- இது வடிவமைத்தல், லே-அவுட் மற்றும் கட்டுமானம் ஆகியவற்றில் சிக்கனமானதாக அமைய வேண்டும்.



5. இது பயன்படுத்துதல் மற்றும் பழுது பார்த்தல் ஆகியவற்றில் சிக்கனமானதாக அமைய வேண்டும்.
6. இது எதிர்காலத்தில் நீர் மாசடையாத வகையில் பாதுகாப்பானதாக அமைய வேண்டும்.
7. இது நீர் கசியாத வகையிலும் கசிவின் மூலம் ஏற்படும் இழப்பு சிறிய அளவில் இருக்குமாறும் அமைய வேண்டும்.
8. இதுபாதுகாப்பனதாகவும், குடிநீர்குழாய் வெடித்தல் போன்ற காரணங்களால்தடை ஏற்படாதவாறும் அமைய வேண்டும்.

**பல்வேறு குடிநீர் வழங்கும் முறைகள் (Different systems of supplying water)**

தழுநிலைக்கு ஏற்றவாறு குடிநீர் வழங்கும் முறையானது கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. நீரை எடுத்துச் சென்று பகிர்ந்தளித்தல் (Methods of distribution)
2. நீர் விநியோக திட்ட முறையில் பகிர்ந்தளித்தல் (System of water supply)
3. லே-அவட் அமைத்து பகிர்ந்தளித்தல் (Methods of layout distribution pipes)

#### 4.7.1 நீர் விநியோகிக்கும் முறைகள் (Methods of distribution)

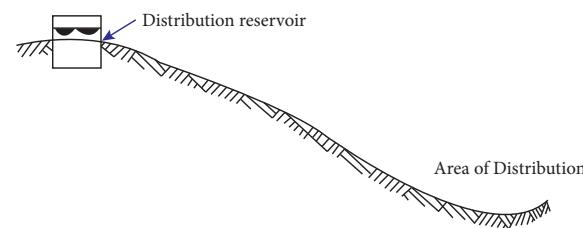
குடிநீர் ஆதாரங்களின் நீர்மட்டம், குடிநீர் வழங்கப்பட வேண்டிய பகுதி, அப்பகுதியின் நில அமைப்பு, அப்பகுதியின் நிலை மற்றும் தேவை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து கீழ்கண்ட முறைகளில் நீர் எடுத்துச் சென்று பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது.

1. புவி சர்ப்பு ஒட்ட முறை (Gravity system)
2. பம்பிங் முறை (Pumping system)
3. புவிசர்ப்பு மற்றும் பம்பிங் இரண்டும் சேர்ந்தமுறை (Combined pumping and gravity system)

#### 1. புவி சர்ப்பு ஒட்ட முறை (Gravity system)

இந்த முறையில் சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீர் வளி மண்டல அழுத்தத்துடன் குழாய் வழியாக

ஈர்ப்புவிசைமூலமாகவிநியோகிக்கப்படுகிறது. உயரமான இடங்களில் இருந்து நீரினை வழங்க இம்முறை பயன்படுகிறது.



#### புவி சர்ப்பு ஒட்ட முறை

#### நிறைகள் (Merits)

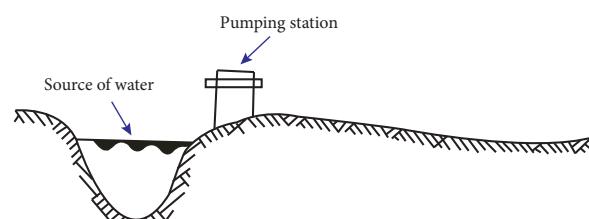
- i. பாதுகாப்பு நிறைந்தது, நம்பகத் தன்மை வாய்ந்தது மற்றும் செலவு குறைவானது.
- ii. இதில் நீர் மேலேற்றும் அவசியம் இல்லை.

#### குறைகள் (Demerits)

- i. இம் முறைகளை உயரமான இடங்களில் மட்டுமே அமைக்க முடியும்.
- ii. தீயணைப்பின் போது தண்ணீருக்கு தேவையான அழுத்தம் கொடுப்பதற்காக மோட்டார் பம்பிங் தேவைப்படும்.

#### 2. பம்பிங் முறை (Pumping system)

இந்த முறை நீர் ஆதாரம், நீர் வழங்கல் பகுதியை விட தாழ்வாக இருக்கும் போது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் சுத்திகரிக்கப்பட்ட தண்ணீர், நீர் வழங்கல் முதன்மைக் குழாய்க்கு நேரிடையாக பம்ப் செய்யப்படுகிறது. நீரியல் அழுத்தம் காரணமாக நீர் பாய்கிறது.



#### பம்பிங் முறை

#### நிறைகள் (Merits)

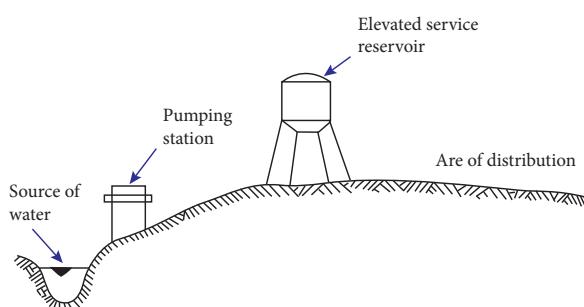
- i. நீர் ஆதாரம் எந்தமட்டத்திலும் இருக்கலாம்.
- ii. நீர் வழங்கல் இல்லாத நேரத்தில் பம்பிங் நடைபெறாது.



## குறைகள் (Demerits)

- i. அதிக செயல்திறன் கொண்ட பம்புகள் தேவை.
  - ii. நீர் இழுக்கும் (or) பம்பிங் இடங்களில் தொடர் கவனம் தேவை.
  - iii. மின் விநியோகம் இருந்தால் மட்டுமே இம் முறை சாத்தியமானது. எனவே நம்பகத்தன்மையற்றது.
  - iv. தேவைக்கு தகுந்த வாறு முதன்மைக்குமாய்களில் உள்ள அழுத்தம் மாறுபடும்.
- 3. புவிஸர்ப்பு மற்றும் பம்பிங் இரண்டும் சேர்ந்தமுறை (Combined pumping and gravity system)**

படம் பார்த்து முறையினை தெரிந்து கொள்ளவும். நீர் வழங்குதலானது புவிஸர்ப்பு விசை மற்றும் பம்பிங் மூலமாக நடைபெறுகிறது. பம்பிங் அளவை விட நீரின் தேவை குறைவாக இருக்கும் பொழுது அதிகப்படியான தண்ணீர் நீர் தேக்கத்தில் சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது. பின்னர் நீர் தேவையின் அளவு பம்பிங் அளவை விட அதிகரிக்கும் போது சேகரித்து வைக்கப்பட்ட தண்ணீர் தேவைக்கு ஏற்ப வழங்கப்படுகிறது.



## புவி ஸர்ப்பு மற்றும் பம்பிங் இரண்டும் சேர்ந்த முறை

### நிறைகள் (Merits)

- i. மிகவும் செலவு குறைவான, திறமையான மற்றும் நம்பகத் தன்மையான முறை.
- ii. சீரான விகிதத்தில் பம்பிங் செய்யலாம்.
- iii. பம்புகள் அதன் செயல் திறனுக்கு ஏற்ப இயக்கப்படும் போது இந்த முறையில் அதிக இயக்கு திறனையும், செலவு குறைவு என்பதனையும் எட்ட முடிகிறது.

- iv. அனைத்து அவசரத் தேவைக்கும் சேகரித்து வைத்த நீர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

## 4.7.2 நீர் விநியோகத் திட்ட முறையில் பகிர்ந்தளித்தல் (Systems of water supply)

நீர் விநியோகிக்கும் கால இடைவெளி முறையினைப் பொறுத்து கீழ்கண்ட நீர் விநியோகத் திட்ட முறைகள் நடைமுறையில் உள்ளது.

- a. நீரை தொடர்ச்சியாக அளிக்கும் முறை (Continuous system)
- b. நீரை தொடர்ச்சி இல்லாமல் பகிர்ந்தளித்தல் முறை (Intermittent system)

### 1. நீரை தொடர்ச்சியாக அளிக்கும் முறை (Continuous system)

நுகர்வோரின் தேவைக்கு ஏற்றாற் போன்று நாள் முழுவதும் நீரை தொடர்ச்சியாக அளித்தல் இம் முறையாகும்.

### நிறைகள் (Merits)

- i. மிகவும் சிறந்த முறை.
- ii. நுகர்வோருக்கு தனிப்பட்ட நீர் சேமிப்பு தேவையில்லை.
- iii. தீயணைப்பிற்கு போதுமான நீர் எப்போதும் கிடைக்கும்.
- iv. நீர் வீணாகுதல் குறைவு.

### குறைகள் (Demerits)

- i. நீர் வழங்கல் ஆதாரம் போதுமான அளவில் இருக்க வேண்டும்.
  - ii. நுகர்வோர் பொதுநலன் கருதாமல் இருப்பின் நீர் வீணாகுதல் அதிகமாக இருக்கும்.
- 2. நீரை தொடர்ச்சி இல்லாமல் பகிர்ந்தளித்தல் முறை (Intermittent system)**

ஒரு நாளின் ஒரு குறிப்பிட்ட மணி நேரத்திற்கு (or) கால அளவிற்கு மட்டுமே நீர் வழங்கப்படுகிறது. இம் முறையானது



நீர் குறைவாகவும், அழுத்தம் குறைவாகவும் உள்ள பொழுது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### நிறைகள் (Merits)

- i. நுகர்வோர் விழிப்புணர்வு காரணமாக குறைந்தளவு நீர் மட்டுமே வீண் செய்யப்படுகிறது.
- ii. நீர் ஆதாரம் வரையறுக்கப்பட்ட நிலையில் இருப்பின் இந்த முறை உகந்ததாகும்.
- iii. தண்ணீர் வழங்காத நேரங்களில் பழுது பார்க்கும் வேலையினை செய்ய முடிகிறது.
- iv. நுகர்வோரின் சொந்த நீர் சேமிப்பு, விநியோகம் இல்லாத போது அவசர நிலையிலும் நிலைமையை நிவர்த்தி செய்யும்.

### குறைகள் (Demerits)

- i. நீர் விநியோகம் இல்லா நேரங்களில் நுகர்வோர் தங்கள் தேவைக்கு நீரை சேமித்து வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- ii. தீ விபத்து போன்றவை நடைபெறும் பொழுது நீர் விநியோகம் இல்லாமல் இருப்பின் நிறைய சேதம் விளையும்.
- iii. திறந்த நிலையில் உள்ள குழாய்களினால் நிறைய நீர் வீணாகும்.

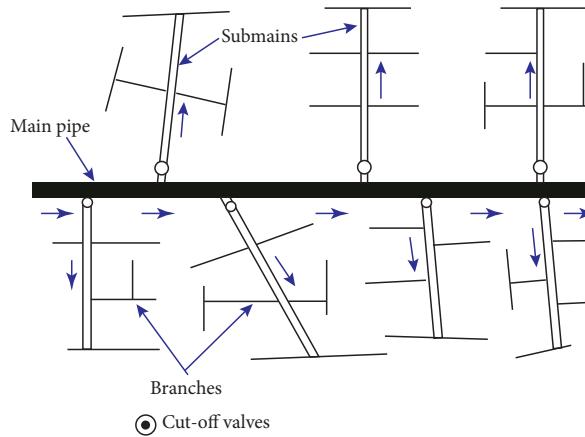
### 4.7.3 அமைப்புத் திட்டம் (Layout) அமைத்து பகிர்ந்தளித்தல் (Methods of Layout of distribution pipes)

கீழ்கண்ட நான்கு முறைகளில் அமைப்பு திட்டம் அமைத்து குடிநீர் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது.

1. முடிவடையும் முனை முறை (Dead end or tree end system)
2. கிரிட் அயன் முறை [Grid iron system (or) inter laced system]
3. வட்ட அல்லது வளையமுறை (Circular or ring system)
4. ஆரப் பகிர்வு முறை (Radial system)

### 1. முடிவடையும் முனை முறை (Dead end or tree end system)

ஓழுங்காக திட்டமிடப்படாத சாலைகள் மற்றும் ஓழுங்கற்ற வளர்ச்சிக்கான பகுதிகளுக்கு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள இந்த அமைப்புமிகவும் ஏற்றது. இந்த அமைப்பில் ஒரு நீர் வழங்கல் முதன்மைக் குழாயும் அதிலிருந்து பல துணை குழாய்களும் செல்கின்றன. இந்த துணை குழாய்கள் பல கிளைக் குழாய்களையும், கிளைக் குழாய்கள் பல விநியோகக் குழாய்களையும் கொண்டுள்ளன.



### நிறைகள் (Merits)

- i. எளிமையாகவும், செலவு குறைவாகவும், விரிவான முறையில் எளிதாக செயல்படுத்த முடிகின்றது.
- ii. வெளியேறும் நீரின் அளவு மற்றும் அழுத்தம் கணக்கீடுகள் எளிதாகவும் துல்லியமாகவும் செயல்படுத்தமுடியும்.
- iii. கட் ஆஃப் வால்வு (Cut off valves) குறைந்த அளவு எண்ணிக்கையில் தேவைப்படுகிறது.
- iv. குழாய்களை பதிக்கும் முறையினை எந்த வகையிலும் செய்வது எளிதாகின்றது.

### குறைகள் (Demerits)

- i. எங்கேனும் பழுது ஏற்படின் அதிக அளவு நீர் வழங்கும் பகுதி பாதிப்படைகிறது.
- ii. தீயணைப்பிற்கு தேவையான நீரின் அளவு போதுமானதாக இருக்காது.
3. இந்த முறையில் நிறைய முடிவடையும் முனையிருப்பதால், அவை நீர் ஒரு

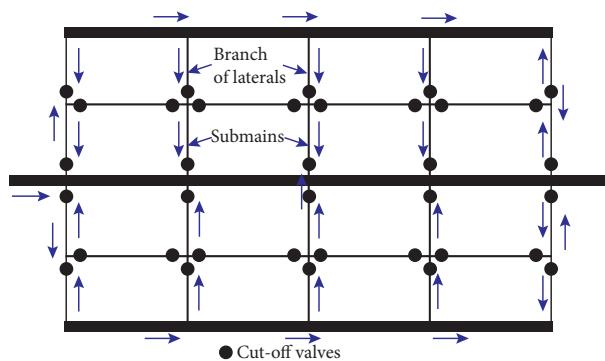


சுற்றோட்டமாக எளிதாக சென்று வருவதை தடுக்கிறது.

- குழாய்களின் முடிவுப்புள்ளிகளில் தண்ணீர் தேங்குவதால் நீர் மாசடைகிறது.

## 2. கிரிட் அயன் முறை (Grid Iron System)

இம் முறையில் முக்கிய, இணையான மற்றும் கிளை போன்ற அமைப்பினையடைய குழாய்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒன்றோடொன்று இணைந்துள்ளன. முடிவடையும் முனைகள் முற்றிலுமாக நீக்கப்பட்டன இந்த முறை நன்கு திட்டமிடப்பட்ட நகரங்களுக்கு மிகவும் பொருத்தமானது.



## நிறைகள் (Merits)

- இதில் நீர் தேங்காமல் நீரோட்டம் சரியான முறையில் அமைகிறது தேக்கத்தின் காரணமாக மாசபாடு சாத்தியமில்லை.
- எங்கேனும் பழுது ஏற்படின் மிகச் சிறிய பகுதி மற்றும் நீர் வழங்கும் பகுதி மட்டுமே பாதிக்கப்படுகிறது.
- தண்ணீர் குறைந்த பட்ச இழப்புடன் எல்லா இடங்களையும் சென்றடைகிறது.

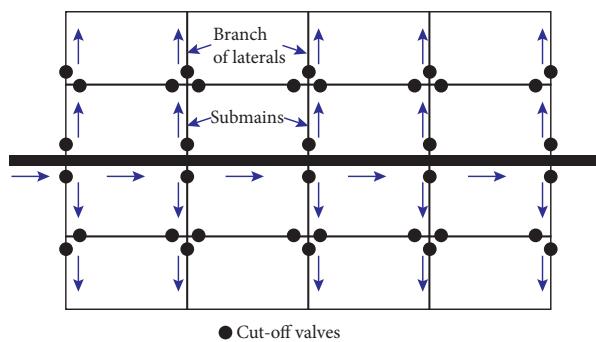
## குறைகள் (Demerits)

- ஒவ்வொரு குறுக்கு சந்திக்கும் (Cross Junction) இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வால்வுகள் நிறுவப்பட வேண்டும்.
- நீர் குழாய்களைப் பதித்தல் செலவு அதிகம்.
- வடிவமைப்பு கடினம் மற்றும் செலவு உயர்ந்து.

- நீர் வழங்கும் பொறியியல்

## 3. வட்ட அல்லது வளைய முறை (Circular system)

இம்முறையில் நீர் விநியோகிக்கும் முறைக்கான திட்டமிடும் பகுதி சதுரம், முக்கோணம், வட்ட வடிவ துண்டுகளினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த குழாய்களின் சுற்றளவில் முதன்மை நீர் குழாய்கள் (Water Mains) அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன துணைக் குழாய்கள், கிளைகள் முதலியன உள்வட்ட சாலைகள் மற்றும் தெருக்களில் வைக்கப்படுகின்றன. இம் முறையானது நன்கு திட்டமிடப்பட்ட நகரத்தின் சாலைகள், மற்றும் தெருக்களில் அமைக்கப்படுகிறது.



## நிறைகள் (Merits)

- இந்த முறையில் முந்தைய இரண்டு அமைப்புகளின் நன்மைகள் உள்ளன.
- இம் முறையில் ஒவ்வொரு புள்ளியும் இரண்டு திசைகளிலிருந்து அதன் விநியோகத்தை பெறுகிறது.
- இம் முறையினை வடிவமைப்பது எளிது.

## குறைகள் (Demerits)

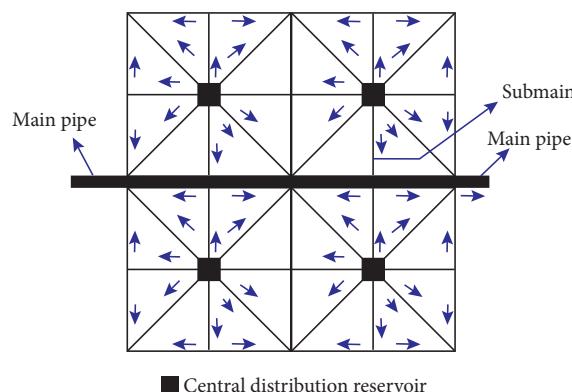
இது கிரிட் அயன் முறையில் உள்ள அதே குறைகளைக் கொண்டுள்ளது.

## 4. ஆரப் பகிர்வு முறை (Radial System)

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள இம்முறை வளைய முறைக்கு எதிர் மறையானது. முழு விநியோகப் பகுதியும் பல்வேறு விநியோக மண்டலங்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது ஒவ்வொரு மண்டலத்திலும் ஒரு மத்திய விநியோகநீர்த் தேக்கம் (Central distribution reservoir) உள்ளது. இந்த மத்திய விநியோக நீர் தேக்கத்திற்கு முதன்மை குழாயிலிருந்து நீர்



பெறப்படுகிறது. நீர் தேக்கத்திலிருந்து சுற்று வட்டப் பகுதி வரை விநியோகக் குழாய்கள் ஆரப் பகிர்வு முறையில் பதிக்கப்பட்டுள்ளன.



### நிறைகள் (Merits)

1. நீர் வழங்குதல் சேவை நல்ல முறையில் விரைவாக வழங்கப்படுகிறது.
2. குழாயின் அளவுகளுக்கான வடிவமைப்பு கணக்கிடுதல் எளிதாகின்றது.
3. பொருத்தமான இடங்களில் குழாய்கள் ஆரப்பகிர்வு முறையில் பதிக்கப்படுகின்றது.

### குறைகள் (Demerits)

ஓவ்வொரு மண்டலத்திற்கும் விநியோக நீர்த் தேக்கம் தேவைப்படும்.



## மாதிரி வினாத்தாள்

### பகுதி - I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக  
1 மதிப்பெண்

- 1.** தனிநபர் வீட்டு உபயோக தண்ணீரின் பரிந்துரை \_\_\_\_\_
  - அ. 270 லிட்டர் / ஒரு நாளைக்கு
  - ஆ. 135 லிட்டர் / ஒரு நாளைக்கு
  - இ. 180 லிட்டர் / ஒரு நாளைக்கு
  - ஈ. 125 லிட்டர் / ஒரு நாளைக்கு
- 2.** வடிநீர்(Distilledwater) பாதுகாப்பானது ஏனெனில் \_\_\_\_\_
  - அ. நுண்ணுயிரியல் ரீதியாக தூய்மையானது
  - ஆ. வேதியியல் முறையில் தூய்மையானது
  - இ. நுண்ணுயிரியல் மற்றும் வேதியியல் முறையில் தூய்மையானது
  - ஈ. நுண்ணியிரியல் ரீதியாக தூய்மையானது ஆனால் வேதியியல் முறையில் தூய்மையானது அல்ல
- 3.** குடி தண்ணீருக்கு அனுமதிக்கப்பட்ட கலங்கல் தன்மையின் அளவு \_\_\_\_\_
  - அ. 5 லிருந்து 10 PPM வரை
  - ஆ. 10 லிருந்து 15 PPM வரை
  - இ. 15 லிருந்து 20 PPM வரை
  - ஈ. 20 லிருந்து 25 PPM வரை
- 4.** குடி தண்ணீரில் அனுமதிக்கப்பட்ட குளோரின் அளவு \_\_\_\_\_
  - அ. 500 PPM
  - ஆ. 300 PPM
  - இ. 400 PPM
  - ஈ. 250 PPM
- 5.** மெது மணல் வடிகட்டிகளின் வடிகட்டும் திறன் \_\_\_\_\_
  - அ. 100 – 200 லி/ச.மீ/1மணி
  - ஆ. 500 – 1000 லி/ச.மீ/1மணி
  - இ. 2000 – 3000 லி/ச.மீ/1மணி
  - ஈ. 3000 – 6000 லி/ச.மீ/1மணி

- 6.** குடிநீரில் கடினத் தன்மையின் அளவு \_\_\_\_\_

- அ. 4 – 6 டிகிரி
- ஆ. 5 – 8 டிகிரி
- இ. 6 – 7 டிகிரி
- ஈ. 7 – 10 டிகிரி

- 7.** தண்ணீரின் காரத்தன்மைக்கு PH மதிப்பு \_\_\_\_\_

- அ. 0 - 7
- ஆ. 7 - 14
- இ. 5 - 10
- ஈ. 8 - 15



### பகுதி - II

ஸ்ரீரா வாக்கியங்களில் விடையளி 3 மதிப்பெண்

- 8.** தண்ணீரில் உள்ள மாசுக்களை கண்டறிய உதவும் சோதனைகளை பட்டியலிடுக.
- 9.** நீர்த் தேவையின் வகைகளை பட்டியலிடுக.
- 10.** நீர் ஆதாரங்களின் பெயர்களை தரவும்.
- 11.** நீர் ஆதாரங்களின் பெயர்களைத் தருக.
- 12.** நீர் சுத்திகரிப்பதற்கான நோக்கங்களில் ஏதேனும் இரண்டை எழுதவும்.
- 13.** “படியவைத்தல்” வரையறு
- 14.** “குளோரினேஷன்” வரையறு

### பகுதி - III

சுருக்கமாக விடையளி 5 மதிப்பெண்

- 15.** குடிநீர் விநியோகத் திட்டத்தின் பொதுவான நோக்கங்கள் யாது?
- 16.** நீர் சுத்திகரிப்பு பிரிவிற்கான இடங்களை தேர்ந்தெடுக்கும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய குறிப்புகள் யாது?
- 17.** வடிகட்டுதல் – வரையறு? அதன் செயல்களை பட்டியலிடுக.
- 18.** நல்ல குடிநீர் பகிர்வு முறைக்கான தேவைகள் யாது?



## பகுதி - IV

விரிவாக விடையளி

10 மதிப்பெண்

- 19.** தனிநபர்த் தேவையை பாதிக்கும் காரணிகளை விவரிக்கவும்.
- 20.** மெது மணல் வடிகட்டி வேலை செய்யும் விதத்தினை படத்துடன் விளக்குக.

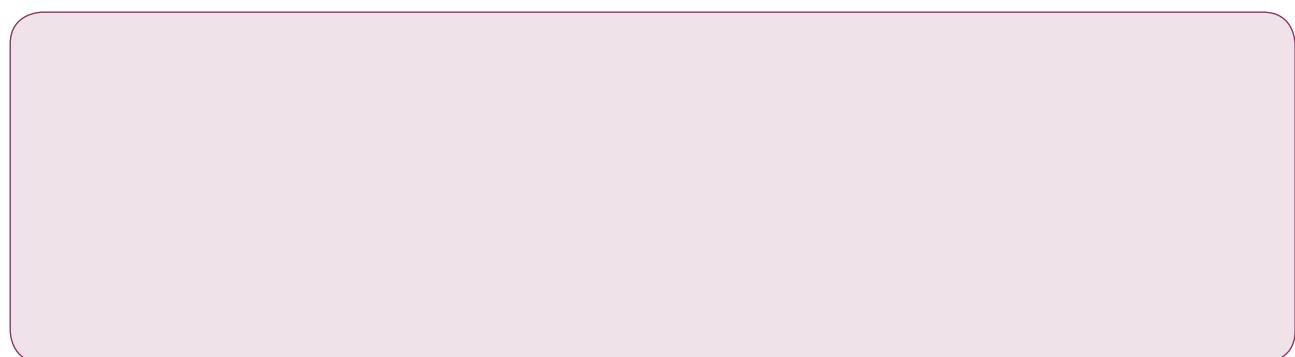
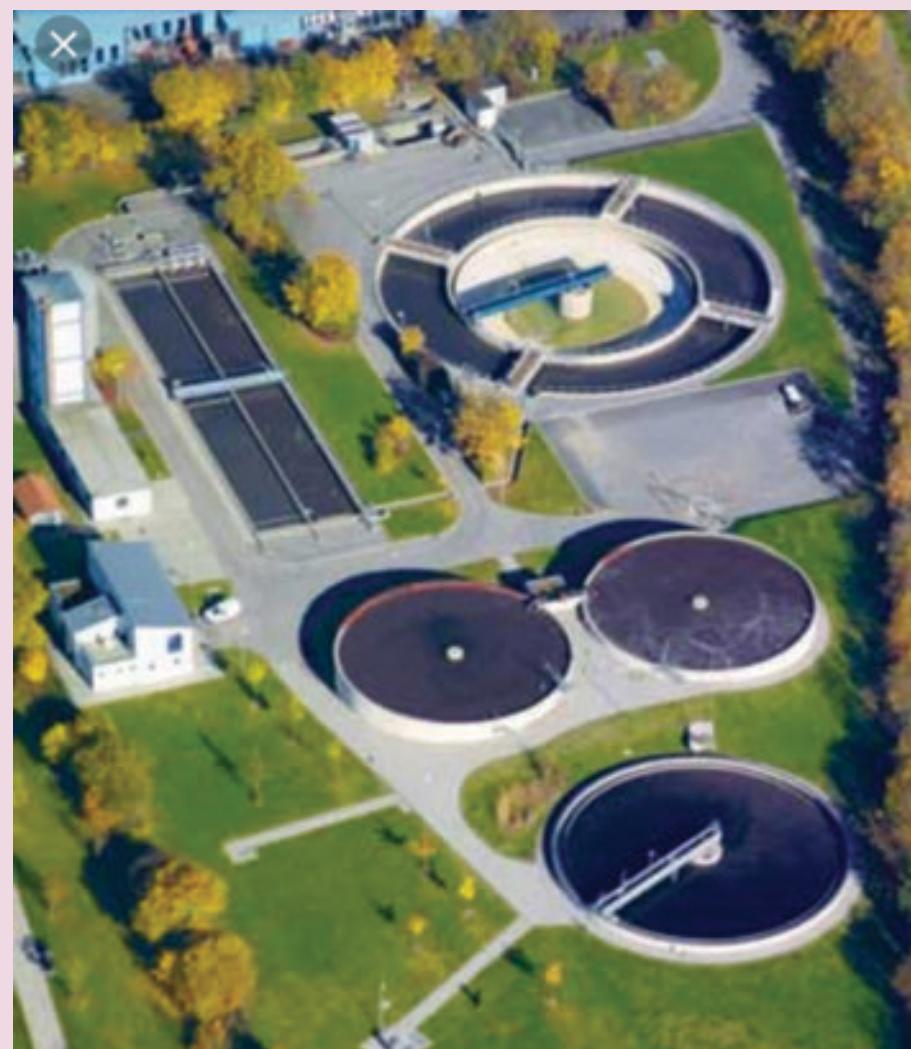
**21.** விரைவு மணல் வடிகட்டி வேலை செய்யும் விதத்தினை படத்துடன் விளக்குக.

**22.** பல்வேறு குடிநீர் வழங்கும் முறைகளை விரிவாக விளக்குக.

(1) 5 (2) 6 (3) 7 (4) 8 (5) 9 (6) 10  
நீர் வழங்கும் பொறியியல்



## சுகாதாரப் பொறியியல் (Sanitary Engineering)





## உள்ளடக்க அட்டவணை

- |             |   |              |   |
|-------------|---|--------------|---|
| <b>5.1</b>  | <b>அறிமுகம்</b>   | <b>5.5.2</b> | <b>கழிவு நீரை ஆய்வு செய்தல்</b>                                 |
| 5.1.1       | சுகாதாரத்தின் நோக்கம்   | <b>5.6</b>   | <b>கழிவு நீரை சுத்திகரித்தல் (Treatment of sewage)</b>          |
| 5.1.2       | சுகாதாரப் பொறியியலில் பயன்படும் தொழில்நுட்பச் சொற்கள்                                       | 5.6.1        | முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு  |
| <b>5.2</b>  | <b>கழிவுகளைச் சேகரித்தல் மற்றும் கொண்டு செல்லுதல் (Collection and Conveyance of Refuse)</b> | 5.6.2        | இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு                                     |
| 5.2.1.      | கழிவு நீரகற்றும் முறையின் வகைகள் (Systems of Sewerage)                                      | 5.6.3        | மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (Tertiary Treatment)                |
| <b>5.3</b>  | <b>கழிவு நீரின் அளவு (Quantity of Sewerage)</b>   | <b>5.7</b>   | <b>நச்சுத் தடைத் தொட்டி</b>                                     |
| 5.3.1       | வறண்ட வானிலை ஒட்டம்   | 5.7.1        | நச்சுத் தடைத் தொட்டியின் கட்டுமானம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் |
| 5.3.2       | மழைநீர் ஒட்டம் அல்லது வெள்ளநீர்   | <b>5.8</b>   | <b>கசடு அல்லது சேறு அகற்றுதல் (sludge disposal)</b>             |
| <b>5.4.</b> | <b>கழிவு நீர் குழாய் அமைத்தல்</b>   | 5.8.1        | கசடின் தரம்   |
| 5.4.1       | கழிவு நீர் குழாய்களின் வடிவம்   | 5.8.2        | கசடு வெளியேற்றும் முறைகள்                                       |
| 5.4.2       | கழிவு நீர் குழாயின் நீள் சரிவு  | <b>5.9</b>   | <b>திடக்கழிவு மேலாண்மை (Solid Waste Management)</b>             |
| 5.4.3       | கழிவுநீர்க் குழாயினைப் பதித்தல்   | 5.9.1        | திடக்கழிவுகள்   |
| 5.4.4       | கழிவு நீர்க் குழாய்க்கான சோதனைகள் (Testing of sewers)                                       | 5.9.2        | திடக்கழிவுகளின் வகைப்பாடு                                       |
| 5.4.5       | கழிவு நீர் குழாயின் காற்றோட்டம்   | 5.9.3        | திடக்கழிவுகளை அகற்றுதல்   |
| 5.4.6       | கழிவு நீர்க் குழாய்களை சுத்தம் செய்தல்  | 5.9.4        | திடக்கழிவுகளை அகற்றும் முறைகள்                                  |
| 5.4.7       | கழிவு நீர்த் திட்ட துணை கட்டுமானங்கள் (Sewer appurtenances)                                 | <b>5.10</b>  | <b>மாசுகட்டுப்பாடு (Pollution control)</b>                      |
| <b>5.5</b>  | <b>கழிவு நீரின் தரம் (Quality of sewage)</b>  | 5.10.1       | நிலம் மாசுபடுதல் (Land pollution)                               |
| 5.5.1       | கழிவு நீரின் தன்மைகள் (Properties of sewage)  | 5.10.2       | நீர் மாசுபடுதல் (Water pollution)                               |
|             |   | 5.10.3       | காற்று மாசுபடுதல் (Air pollution)                               |



## கற்றலின் நோக்கங்கள்



- சுகாதாரத்தின் நோக்கத்தை அறிந்து கொள்ள முடியும்
- கழிவுநீரின் அளவு மற்றும் தரத்தை விளக்க முடியும்
- கழிவுநீர்க்குழாய் அமைப்பையும், சோதனைகளையும் அறிய முடியும்
- கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பில் அமைந்துள்ள பிரிவுகளை அறிய முடியும்
- நச்சுத்தடைத் தொட்டி அமைப்பதன் நோக்கமும், வேலை செய்யும் விதமும் அறிய முடியும்
- திடக்கழிவு மேலாண்மையை அறிந்து கொள்ள முடியும்
- பல்வேறு விதமான மாசுக்களை, அவற்றின் விளைவுகளையும், தடுக்கும் முறைகளையும் அறிந்து கொள்ள முடியும்

### 5.1 அறிமுகம்

பொறியியல் நுட்பங்களின் உதவியால் மனித சமூகத்தின் சுகாதார வசதிகளை மேம்படுத்தும் செயல் சுகாதாரப் பொறியியல் எனப்படுகிறது. இதனை சிறந்த முறையில் மனிதக் கழிவுகளை நீக்குதல் மற்றும் வெளியேற்றுதல் செய்து பாதுகாப்பான மற்றும் ஆரோக்கியமான தழுவை உருவாக்குவதன் மூலம் அடைய முடிகிறது.

#### 5.1.1 சுகாதாரத்தின் நோக்கம்

1. பாதுகாப்பான தழுவை பராமரித்தல்.
2. சரியான முறையில் மனிதக் கழிவையும், கழிவு நீரையும் வெளியேற்றுதல்.
3. மன் மற்றும் நீர் மாசுபடுதலை தவிர்த்தல்.
4. கழிவுப் பொருட்கள் மற்றும் கழிவு நீரை மறுசுழற்சி முறையில் திரும்ப பயன்படுத்துதல்.





#### 4. கழிவு நீர் (Sewage)

இது சமூகத்திலிருந்து பெறப்படும் திரவ நிலையிலுள்ள கழிவாகும். இதில் சல்லேஜ், மனிதக் கழிவுகள், சிறுநீர், தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் மற்றும் மழை நீர் ஆகியவை அடங்கும்.

#### 5. பாதாளச் சாக்கடை (Sewer)

கழிவு நீரை கொண்டு செல்வதற்காக நிலத்தடியில் அமைக்கப்படும் குழாய் அல்லது வாய்க்கால் பாதாள சாக்கடை எனப்படுகிறது.

#### 6. கழிவு நீரகற்றுதல் (Sewerage)

நீர்ச் சுமை முறையில் கழிவு நீரை சேகரித்து ஒரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்லும் முறைக்கு கழிவுநீரகற்றுதல் என்று பெயர்.

#### 7. இன்வர்ட் (Invert)

கழிவு நீர்க் குழாய் அல்லது வாய்க்காலின் மிகவும் தாழ்ந்த புள்ளி அல்லது பரப்பிற்கு இன்வர்ட் என்று பெயர்.

#### 8. வெள்ள நீர் (Storm Water)

ஓரு பகுதியில் மழை மூலமாக பெறப்படும் நீர் வெள்ள நீர் எனப்படுகிறது.

#### 9. வறண்ட நிலை ஓட்டம்

ஓரு ஆண்டின் வறண்ட காலங்களில் கழிவு நீர் குழாயில் ஓடும் கழிவு நீரின் சராசரி அளவு வறண்ட வானிலை ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

#### 10. ஈரமான வானிலை ஓட்டம்

ஓரு ஆண்டின் ஈரமான காலங்களில் கழிவு நீர் குழாயில் ஓடும் கழிவு நீரின் சராசரி அளவு ஈரமான வானிலை ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

#### 11. சேறு (Sludge)

கழிவு நீர் சுத்திகரித்தவில் அமைக்கப்படும் படியவைக்கும் தொட்டியின் அடியில் படியும் கரிமங்கள், சேறு எனப்படுகிறது.

#### 5.2 கழிவுகளைச் சேகரித்தல் மற்றும் கொண்டு செல்லுதல் (Collection and Conveyance of Refuse)

கழிவுகளை அகற்றும் முறையில் கழிவுப் பொருட்களை சேகரித்து வெளியேற்றுவதற்கு முக்கியமாக இரண்டு முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. அவை,

1. உலர்ந்த அல்லது பாதுகாப்பான முறை
2. நீர்ச் சுமை முறை

#### 1. உலர்ந்த அல்லது பாதுகாப்பான முறை (Dry or conservancy System)

இந்த முறையில் குப்பைகள் சேகரிக்கப்பட்டு, எடுத்துச் செல்லப்பட்டு ஏரித்தோ அல்லது புதைத்தோஅப்புறப்படுத்தப் படுகிறது. சல்லேஜ் திறந்த கழிவு நீர் கால்வாயின் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு இயற்கை நீர் அமைப்புகளில் கலக்கப்படுகிறது. மனிதக் கழிவு ஊரின் ஒதுக்குபுறமான இடத்திற்கு மனிதர்கள் மூலமாக எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, குழி வெட்டி புதைக்கப்பட்டு உரமாக்கப்படுகிறது.

#### 2. நீர்ச்சுமை முறை (Water Carriage System)

இது மிகவும் சுகாதாரமான முறையாகும். இந்த முறையில் நீருடன் கலந்த நிலையிலுள்ள கழிவுகள் கழிவு நீர்க்குழாய்கள் மூலம் சேகரிக்கப்படும் இடத்திற்கு கொண்டு செல்லப்படுகிறது. அங்கு சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்டு எவ்விதத் தீங்கும் ஏற்படாத வண்ணம் வெளியேற்றப்படுகிறது.

#### அனுகூலங்கள்

1. சுகாதாரமானது.
2. பணி ஆட்கள் அதிகம் தேவையில்லை.
3. பராமரிப்புச் செலவு குறைவு.
4. அடுக்குமாடிக் கட்டிடங்களில் கழிவு அப்புறப் படுத்துதலில் எவ்வித சிரமமுமில்லை.
5. நவீன முறை சுத்திகரித்தலை இந்த முறையில் செயல்படுத்தலாம்.



## பிரதிகூலங்கள்

- அதிக அளவில் நீர் தேவைப்படுகிறது.
- ஆரம்ப கட்டுமானச் செலவு அதிகம்.

**துப்புரவின் வரலாறு**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1854-ல் Dr. ஜான் ஸ்நோ காலரா தண்ணீர் மூலம் பரவுத்தை கண்டறிந்தார். 1860-ல் முதல் நச்சுத்தடைத்தொட்டி ஓரயிஸ் மெளரியாஸ் என்பவரால் கட்டப்பட்டது. இது 1893-ல் கழிவு வடிகட்டியாகமாற்றி வடிவமைக்கப்பட்டது

### 5.2.1. கழிவு நீரகற்றும் முறையின் வகைகள் (Systems of Sewerage)

கழிவு நீரகற்றும் முறையின் மூன்று பிரிவுகள் பின்வருமாறு.

- அ. தனித்த முறை (Separate System)
- ஆ. கூட்டு முறை (Combined System)
- இ. பகுதி தனித்த முறை (Partially Separate system)

### அ. தனித்த முறை (separate system)

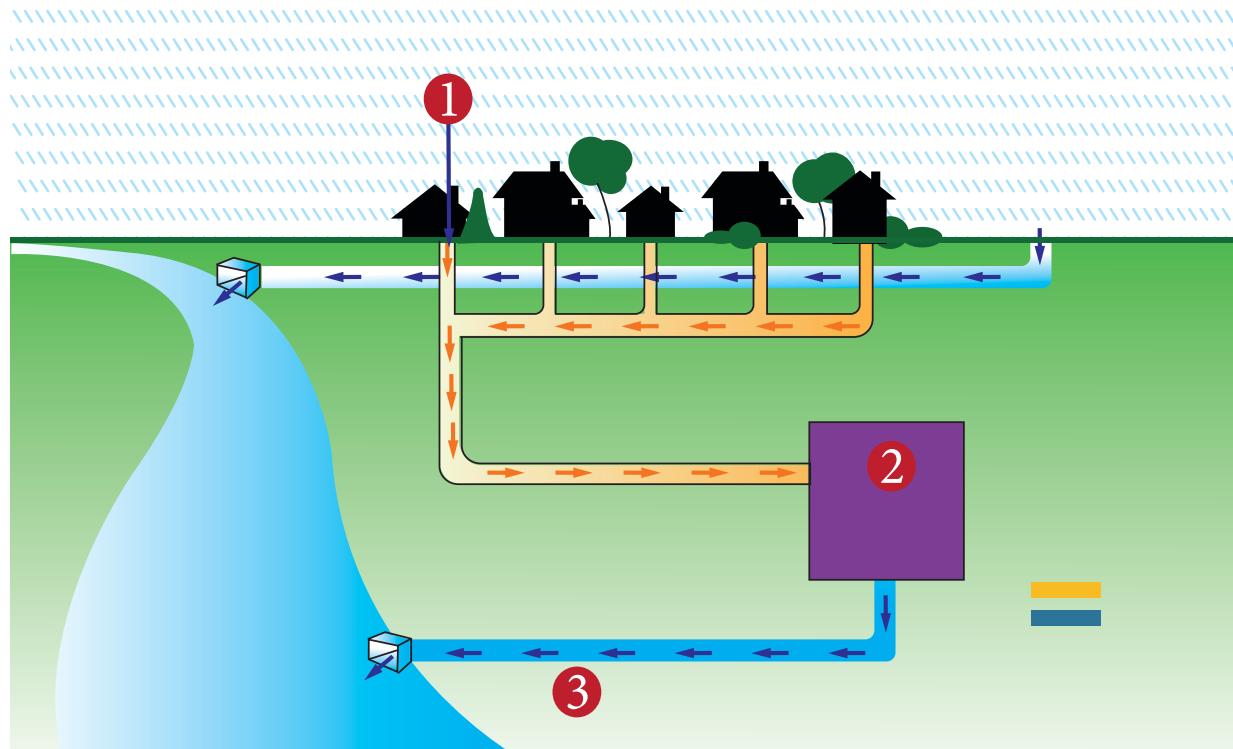
இம்முறையில் இரண்டு குழாய்கள் தனித்தனியே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். வீடுகளிலிருந்து வெளியாகும் கழிவுநீர் ஒரு குழாயிலும், மழைநீர் மற்றொரு குழாயிலும் கொண்டு செல்லப்படும். கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்திற்கும், மழைநீர் நேரடியாக ஆறு மற்றும் ஒடை போன்ற இயற்கை நீரமைப்புகளுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படும்.

### ஆ. கூட்டு முறை (Combined System)

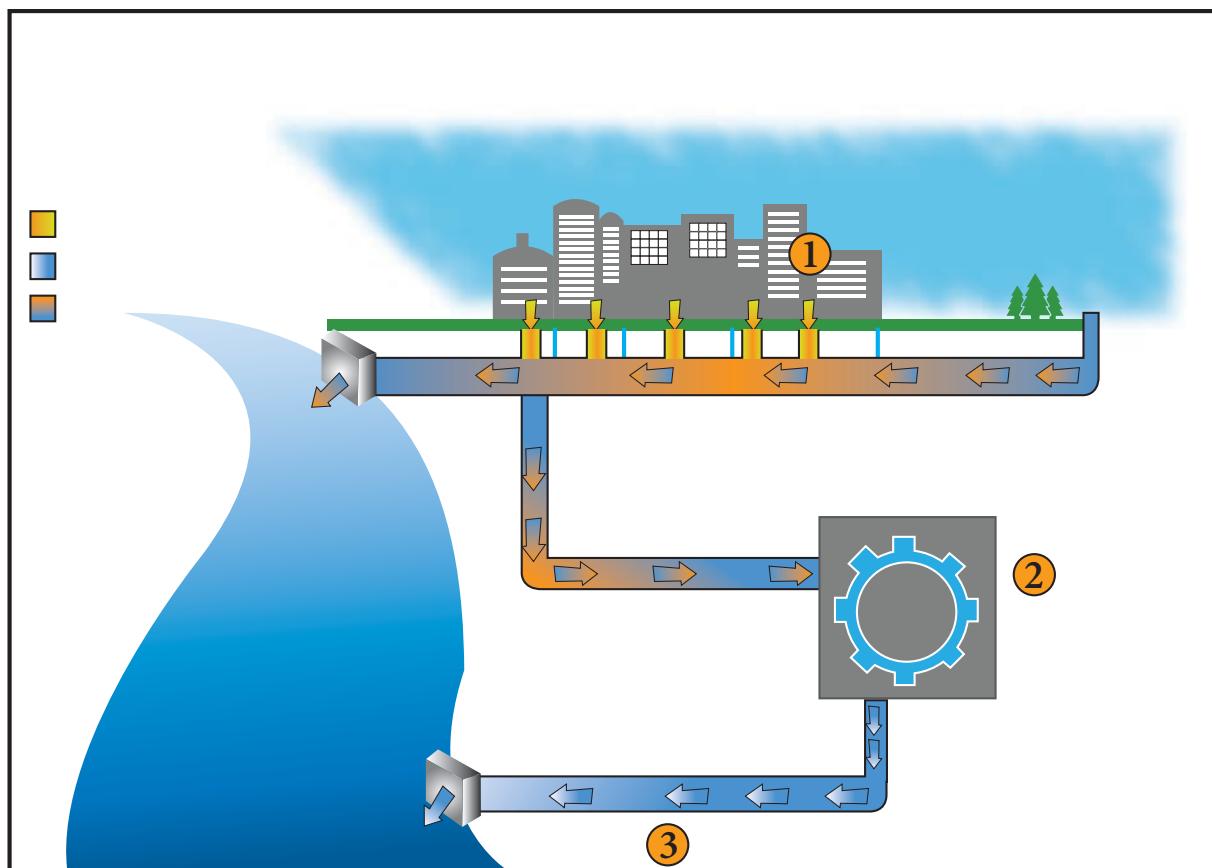
இந்த முறையில் மழை நீர் மற்றும் கழிவு நீர் இரண்டும் ஒரே குழாயில் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இவை மொத்தமாக சுத்திகரிப்பு நிலையத்திற்கு கொண்டு செல்லப்படுகிறது.

### இ. பகுதி தனித்த முறை (Partially separate system)

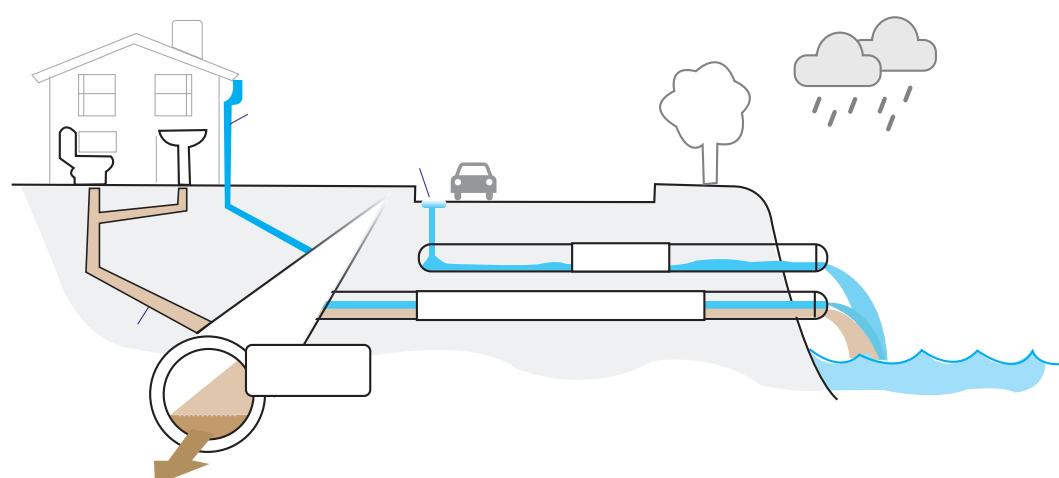
இந்த முறையில் மழையின் துவக்கத்தில் மழை நீர் கழிவு நீருடன் கலந்து கழிவு நீர் குழாயின் வழியாகவும், மழைநீரின் அளவு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவை விட அதிகரிக்கும் போது அது தனியாகஅமைக்கப்பட்ட திறந்த நிலை கால்வாயின் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு ஆற்றிலோ அல்லது ஒடையிலோ விடப்படுகிறது.



தனித்த முறை



கூட்டு முறை



பகுதி தனித்த முறை

### 5.3 கழிவு நீரின் அளவு (Quantity of Sewerage)

பொதுவாக கழிவு நீர் என்பது வீட்டு மற்றும் தொழிற்சாலையிலிருந்து வெளியேறும் திரவநிலையிலுள்ள கழிவுகளைக் குறிக்கிறது. இதன் அளவு மக்கள்

தொகையையும், அவர்கள் பயன்படுத்தும் நீரின் அளவையும் பொருத்து அமைகிறது.

கழிவு நீர் இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. வறண்ட வானிலை ஓட்டம் (DWF)
2. மழை நீர் ஓட்டம் அல்லது வெள்ளநீர்



### 5.3.1 வறண்ட வானிலை ஓட்டம்

ஓரு ஆண்டின் மழை இல்லாத வறண்ட காலத்தில் கழிவு நீரகற்று குழாயில் ஒடும் மொத்த கழிவுநீரின் ஓட்டம் வறண்ட வானிலை ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

வறண்ட வானிலை ஓட்டத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

1. நிலத்தடி நீர் ஊடுருவதல் மற்றும் வெளியேற்றுதல்
2. தொழிற்சாலைகளின் அமைப்பிடம்
3. மக்கள் தொகை
4. விநியோகிக்கப்படும் குடிநீரின் அளவு

### 5.3.2 மழைநீர் ஓட்டம் அல்லது வெள்ளாநீர்

மழை காலத்தில் பூமியின் மேற்பரப்பில் பாய்ந்து செல்லும் நீர் மழைநீர் அல்லது வெள்ள நீர் எனப்படுகிறது.

மழைநீரின் அளவை பாதிக்கும் காரணிகள்

1. மழையின் அளவு
2. நீர் பிடிப்புப் பரப்பின் தன்மை
3. மழை பெய்யும் கால அளவு

## 5.4. கழிவு நீர் குழாய் அமைத்தல்

கழிவு நீர் குழாய் கட்டுமானம் கீழ்க்காணும் தலைப்புகளில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. கழிவு நீர் குழாய்களின் வடிவம்
2. கழிவு நீர் குழாயின் நீள் சரிவு
3. கழிவு நீர் குழாயினைப் பதித்தல்
4. கழிவு நீர் குழாயினை பரிசோதனை செய்தல்
5. கழிவு நீர் குழாயின் காற்றோட்டம்
6. கழிவு நீர் குழாய்களை சுத்தம் செய்தல்

### 5.4.1 கழிவு நீர் குழாய்களின் வடிவம்

கழிவு நீர் குழாயின் நீர் ஓட்டத்திற்கு அதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைப் பொருத்து அமைகிறது. பொதுவாக

வட்ட வடிவமான கழிவுநீர்க் குழாய்களே பயன்பாட்டில் உள்ளன.

கழிவு நீர் குழாய்கள் அதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைப் பொருத்து இரண்டாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

**அ.** வட்ட வடிவ குழாய்கள் (Circular sewer sections)

**ஆ.** வட்ட வடிவமில்லா குழாய்கள் (Non-Circular sewer sections)

### அ. வட்ட வடிவ குழாய்கள்

வட்டவடிவகுழாய்கள் தயாரிப்பதற்கும் அல்லது கட்டுமானம் செய்வதற்கும் மற்றும் கையாளுவதற்கும் சுலபமானது. இவை 1.5 மீ விட்டம் வரை அமைக்க ஏற்றது. தனித்த கழிவு நீரகற்று முறையில் இவை அதிகம் பயன்படுகிறது.

### ஆ. வட்ட வடிவமில்லா குழாய்கள்

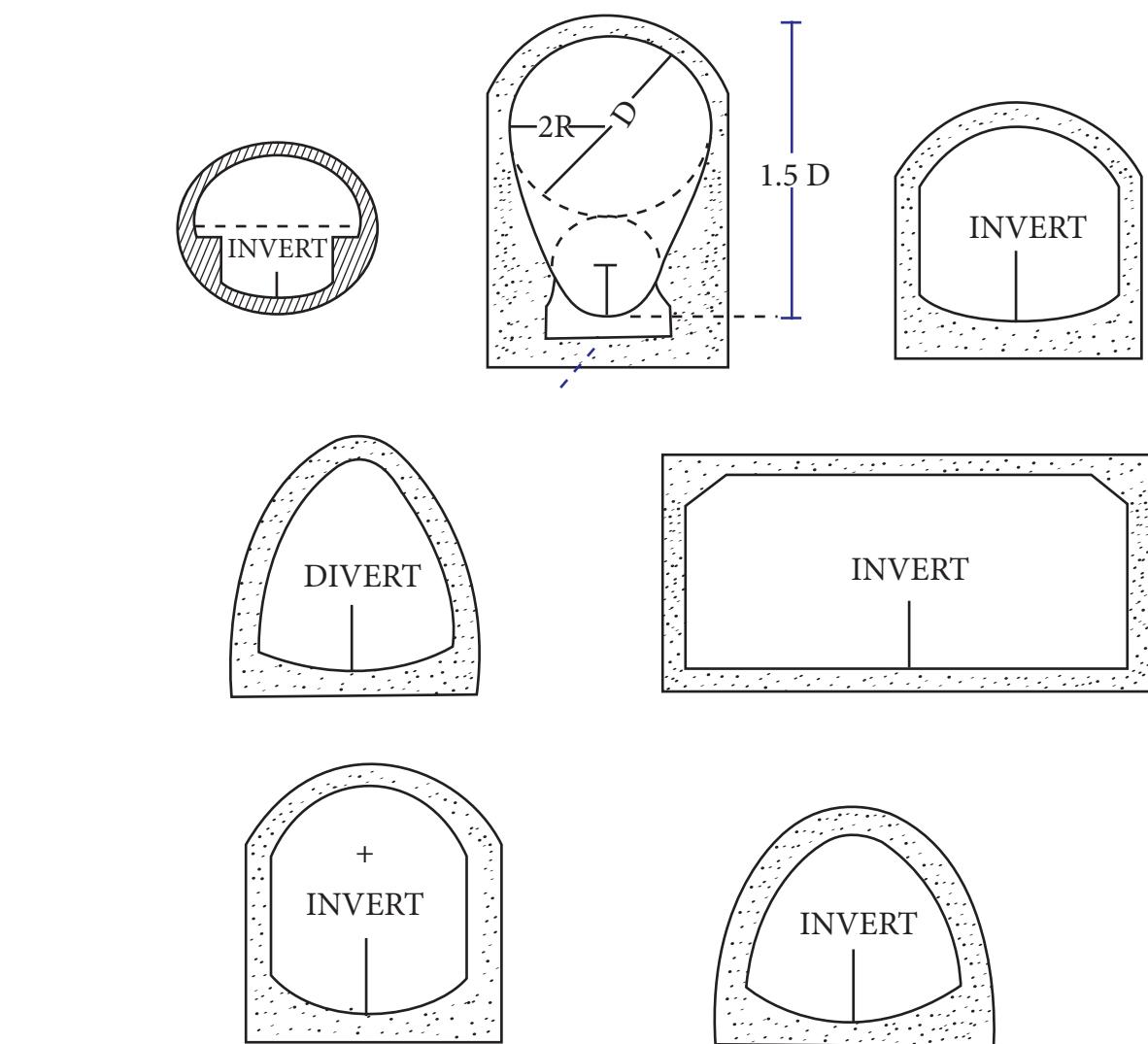
பின்வரும் வட்ட வடிவமில்லாக் குழாய்கள் பொதுவாக கழிவுநீரகற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. கூடை கைப்பிடி வடிவ கழிவு நீர் குழாய்
2. குதிரை லாட வடிவ கழிவு நீர் குழாய்
3. முட்கை வடிவ கழிவு நீர் குழாய்
4. பரவளைய வடிவ கழிவு நீர் குழாய்
5. செவ்வக வடிவ கழிவு நீர் குழாய்
6. அரை வட்ட வடிவ கழிவு நீர் குழாய்
7. அரை நீள் வட்ட வடிவ கழிவு நீர் குழாய்
8. U வடிவ கழிவு நீர் குழாய்

### 5.4.2 கழிவு நீர் குழாயின் நீள் சரிவு

கழிவுநீர் குழாயில், கழிவுநீர் குறைவாக செல்லும்போது திடப்பொருள்கள் கழிவு நீர்க் குழாயில் படிந்து கழிவு நீர் ஓட்டத்தில் தலை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனைத் தவிர்க்க புவி ஈர்ப்பு ஓட்டத்துடன் செல்வதற்காக கழிவு நீர்க் குழாயை நீள் வாட்டச் சரிவுடன் (Gradient) அமைப்பது அவசியம்.

கழிவு நீர் குழாய்க்கு தேசிய கட்டட அமைப்பு (NBO) பரிந்துரை செய்துள்ள நீள் சரிவுகள் பின்வருமாறு



கழிவுநீர் குழாயின் விட்டம் (மீ)	1.00	1.50	2.25
சரிவு	1 ல் 60	1 ல் 100	1 ல் 120

கழிவு நீர்க்குழாயின் தானே சுத்தப்படுத்திக் கொள்ளும் மற்றும் அரிப்பு ஏற்படுத்தாத திசை வேகம்

கழிவுநீர் குழாயில் வண்டல் படியாமல் மற்றும் ஓட்டிக் கொள்ளாமல் இருக்க ஒரு குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் செல்லுமாறு அமைக்கப்படுகிறது. இந்த திசை வேகம் தன்னைத் தானே சுத்தப்படுத்தும் திசை வேகம் (Self cleaning Velocity) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இந்த திசைவேகம் ஒரு நாளைக்கு ஒரு முறையோ அல்லது இரு முறையோ அமைவது இடர்கள் ஏற்படுவதைத் தவிர்க்கும்

கழிவு நீர்க்குழாயில் அரிப்பு ஏற்படுத்தாத வகையில் ஏற்படுத்தப்படும் அதிக பட்ச திசை வேகம் அரிப்பு ஏற்படுத்தாத திசை வேகம் (Non-Scouring velocity) எனப்படுகிறது.

இந்த திசை வேகம் கழிவு நீர் குழாய் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும் பொருளினைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது.



### 5.4.3 கழிவுநீர்க் குழாயினைப் பதித்தல்

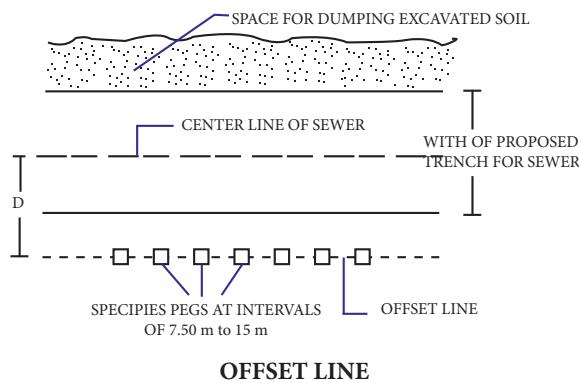
கழிவுநீர் கற்றுதலில் கழிவுநீர்க் குழாய் பதிக்கும் போது, பொதுவாக குழாய் அமைப்பின் கடைசியிலுள்ள வால்முனையில் (Tail end) தொடங்கி மேல் நோக்கி கொண்டு செல்ல வேண்டும்.

புதிய கழிவு நீர் குழாயினை அமைக்கும் போது பின்வரும் செயல் முறை கையாளப்படுகிறது

1. கழிவுநீர் பாதையில் துளைகள் இடப்பட்டு மண்ணின் தன்மை பரிசோதிக்கப்படுகிறது.
2. ஆள் துளைகளின் சரியான அமைவிடத்தை வரைபடத்தின் உதவியுடன் குறிக்க வேண்டும்.
3. இரண்டு ஆள்துளைகளுக்கு இடையே உள்ள கழிவு நீர் குழாயின் மையக் கோட்டை நிலத்தில் குறிக்க வேண்டும். இரண்டு ஆள்துளை குழாய்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் நேர்கோட்டில் அமைய வேண்டும்.
4. கழிவு நீர் குழாய் அமைப்புக்கான மையக் கோட்டில், நேர்கோட்டில், தகுந்த இடைவெளியில் முளைக்குச்சிகள் பதித்துக் கொள்ள வேண்டும். புதியதாக கழிவுநீர் குழாய் அமைப்பதற்கு இரண்டு முறைகள் உள்ளன. அவை,
  - a. ஆப்செட் கோடு முறை (Offset line method)
  - b. செட்ரெயில் முறை (Sight Rail Method)

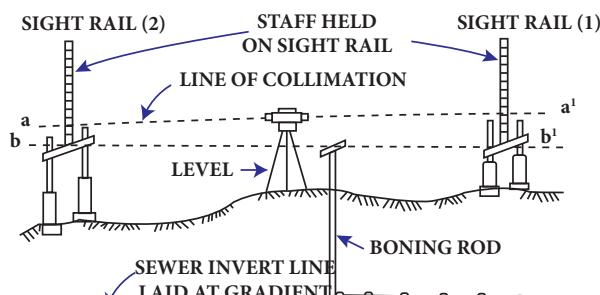
#### 1. ஆப்செட் கோடு முறை

இம்முறையில் கழிவுநீர் குழாயின் மையக் கோட்டிற்கு இணையாக ஒரு பக்கத்தில் இணைகோடு அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இதற்கு ஆப்செட் கோடு என்று பெயர். ஆப்செட் கோட்டின் தூரம் மையக் கோட்டிலிருந்து குழியின் அகலத்தின் பாதியுடன் 600 மிமீ சேர்த்து இருக்கும்படி குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். குழாய் பதிக்க பள்ளம் தோண்டிய பிறகு குழியின் மையக் கோடை குறிப்பிட இந்த ஆப்செட் கோடு உதவுகிறது. குழியின் மறுபக்கம் தோண்டப்பட்ட மண்ணை கொட்ட பயன்படுகிறது.



#### 2. செட் ரெயில் முறை

1. இம்முறையில் மையக் கோட்டின் இருபுறமும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் இரண்டு செங்குத்து கம்பங்கள் நடப்பட்டு அதன் மேல் கிடைமட்டமாக 'செட் ரெயில்' என்ற சட்டம் அமைக்கப்படுகிறது.
2. கிடைமட்ட உறுப்புக்களை நீளவாட்டில் இணைத்தால் கழிவு நீர் குழாயின் சரிவை பெறலாம். இந்த சரிவு 'போனிங் ராட்' என்ற கருவி மூலம் குழியினுள் மாற்றப்பட்டு கழிவுநீர் குழாய் அமைக்கப்படுகிறது.
3. கழிவு நீர் குழாய் அமைத்த பிறகு மட்ட கருவியைக் கொண்டு அளந்து சரி பார்க்க வேண்டும்.



Laying of sewer

### 5.4.4 கழிவு நீர்க் குழாய்க்கான சோதனைகள் (Testing of sewers)

பதிக்கப்பட்ட கழிவுநீர் குழாய் அமைப்பு பயன்பாட்டிற்கு முன்பு சோதனைகள் செய்யப்பட வேண்டும். கழிவு நீர் குழாயில் செய்யப்படும் சோதனைகள் பின்வருமாறு,



#### அ. நீர் இறுக்க சோதனை (Water Tightness test)

#### ஆ. தடை சோதனை (Obstruction test)

#### இ. நேர்பார்த்தல் சோதனை (Straightness test)

#### அ. நீர் இறுக்க சோதனை

கழிவு நீர் குழாயினை அமைத்த பிறகு, இணைப்புகள் உறுதியாக மாற சிறிது கால அவகாசம் கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

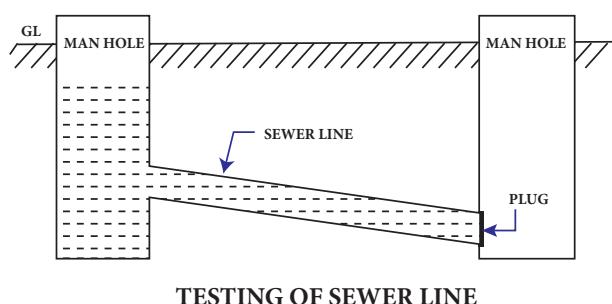
நீர் இறுக்க சோதனை இரண்டு ஆள்துளைகளுக்கிடைப்பட்ட குழாயின் இணைப்பு 1.50 மீ நீர் அழுத்தத்தை தாங்குகிறதா என சோதனை செய்வதற்கானதாகும்.

ஆள்துளையின் கீழ் முனையில் கேன்வாஸ் உறையுடன் கூடிய ரப்பர் பையினை இணைத்து பொருத்தி இறுக்கமாக அடைக்க வேண்டும்.

ஆள்துளையில் மேல்முனையில் தண்ணீர் நிரப்பப்பட வேண்டும்.

நீரின் மட்டம் 1.5 மீ என்ற அளவில் தொடர்ந்து இருக்கும் படி பார்த்து கொள்ள வேண்டும்.

நீர் மட்டம் குறைந்தால் நீர் கசிவினை அறிந்து கசிவு ஏற்படும் குழாயினை மாற்றும் செய்ய வேண்டும்.



#### அ. தடை சோதனை

இந்த சோதனையில் குழாயின் விட்டத்தைவிட குறைவான விட்டமுள்ள பந்து மேல் முனையிலிருந்து செலுத்தப்படுகின்றது. அவ்வாறு செலுத்தப்படும் போது குழாயின் உட்பகுதியில் சிமெண்ட் கலவை, சணல் துண்டுகள் போன்றவை தடையாக இல்லையெனில், இரும்புக் குண்டானது மறுமுனையில் வெளிவந்து விடும்.

#### இ. நேர்பார்த்தல் சோதனை

குழாயின் ஒரு முனையில் கண்ணாடியையும், மறு முனையில் விளக்கினையும் வைக்கும் போது, குழாய் நேராக அமைக்கப்பட்டிருந்தால் விளக்கின் ஒளியில் கழிவு நீர் குழாயின் முழு குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றமும் கண்ணாடியில் தெளிவாகத் தெரியும். குழாய் நேராக இல்லையெனில் முழுவதுமாக தெரியாது. மேலும் குழாயில் அடைப்புகள் உள்ளதா என்பதையும் கண்டறியலாம்.

#### 5.4.5 கழிவு நீர் குழாயின் காற்றோட்டம்

கழிவு நீர்க் குழாய்க்கு காற்றோட்டம் செய்வது கீழ் கண்ட காரணங்களினால் அவசியமாகின்றது.

1. தொந்தரவு தரக்கூடிய விரும்பத்தகாத நாற்றத்தை தவிர்ப்பதற்காக.
2. கழிவு நீர் குழாயில் விஷத்தன்மை கொண்ட வாயுக்களும், நீராவிகளும் தங்குவதை தடுக்க.
3. காற்றடைப்பு உண்டாவதை தவிர்க்க.
4. கழிவு நீர் குழாயின் சரிவு உயரும் மற்றும் தாழும் இடங்களில் வளி மண்டல அழுத்தத்தை விட அதிகமாக அல்லது குறைவாக இருக்கும் அழுத்தத்தை சரி செய்ய.

#### காற்றோட்ட முறைகள்

1. கழிவு நீர் குழாய்களை சரியாக வடிவமைப்பு செய்தல்
2. கழிவு நீர் குழாய்களை சரியாக கட்டுமானம் செய்தல்
3. சல்லடையுடன் கூடிய ஆள்துளைகளை அமைத்தல்.
4. காற்றோட்டத் தூண்கள் அமைத்தல்.
5. தடங்கல் இல்லாத வெளியேற்றுக் குழாய் அமைத்தல்.

#### 5.4.6 கழிவு நீர்க் குழாய்களை சுத்தம் செய்தல்

கழிவு நீர்க் குழாய்களை பதித்தப் பிறகு அவற்றில் துருப்பிடித்தல், அரித்தல்



மற்றும் சிதைவடைதல் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது. எனவே, குழாய்களை முறையாக சுத்தம் செய்து நல்ல நிலையில் பாதுகாக்க வேண்டும்.

கழிவு நீர்க் குழாய்கள் சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டியதற்கான காரணங்கள் பின்வருமாறு

1. கழிவு நீர்க் குழாய் உடைதல்.
2. குழாய் அடைப்பு.
3. துர்நாற்றம் ஏற்படுதல்.

கழிவு நீர் குழாயை சுத்தம் செய்யும் முறைகள்

- அ. தண்ணீரை வேகமாக செலுத்தி சுத்தம் செய்தல் (Cleaning and flushing)
- ஆ. பிடிகுழி களை சுத்தம் செய்தல் (Cleaning of catchpit)

### செயல்பாடு 1

கழிவு நீர்க்குழாயை சுத்தப்படுத்தும் பல்வேறு முறைகளின் படங்களைச் சேகரித்து ஒர் ஆல்பம் தயார் செய்.

### 5.4.7 கழிவு நீர்த் திட்ட துணை கட்டுமானங்கள் (Sewer appurtenances)

கழிவு நீரகற்று அமைப்பு திறம்பட செயல்பட சில துணை கட்டுமானங்கள் கழிவு நீர்ப் பாதையில் தகுந்த இடைவெளியில் அமைக்கப்படுகின்றன.

இவற்றுள் முக்கியமான சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. ஆள்துளை தொட்டி (Manhole)
2. வீழ்ச்சி ஆள்துளை (Drop man hole)
3. விளக்கு ஆள்துளை (lamp hole)
4. பிடிகுழி (Catch pit)
5. துப்புரவு குழாய் பொருத்தி (Clean out)
6. பீச்சு நீர்த் தொட்டி (Flushing tank)
7. நுழைவாயில் (Inlets)
8. மசுகு மற்றும் எண்ணெய் சிறை (Grease and oil trap)
9. தலைகீழ் வடி குழாய் (Inverted siphon)

10. மழைநீர் ஒழுங்குபடுத்தும் அமைப்பு (Storm Water Regulator)

## 5.5 கழிவு நீரின் தரம் (Quality of sewage)

கழிவுநீர்க்குழாயின் வடிவமைப்பிலும், சுத்திகரிப்பு செய்தலிலும் கழிவுநீரின் தரம் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. மேலும் இதைப் பொறுத்தே சுத்திகரிப்பு செய்யும் முறையும் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

### 5.5.1 கழிவு நீரின் தன்மைகள் (Properties of sewage)

1. புறநிலைப் பண்புகள் (Physical characteristics)
2. இரசாயனப் பண்புகள் (Chemical characteristics)
3. உயிரியல் பண்புகள் (Biological Characteristics)

#### 1. புறநிலைப் பண்புகள்

கீழ்க்காண்பவை கழிவு நீருக்கான புறநிலைப் பண்புகள் ஆகும்.

##### i. நாற்றம் (Odour)

புதிய கழிவு நீரில் எவ்வித நாற்றமும் இருக்காது. இவை தேங்கி நிற்கும் போது கூடுதலாக சல்பைடு மற்றும் பிற சல்ஃபர் சேர்மங்களால் விரும்பத்தகாத நாற்றம் உருவாகிறது.

##### ii. நிறம் (Colour)

புதிய கழிவு நீர் எப்போதும் மஞ்சள் கலந்த சாம்பல் நிறம் அல்லது பழுப்பு நிறத்தில் இருக்கும். நீண்ட நாள் தேங்கி நிற்கும் போது கருப்பு அல்லது அடர்ந்த கருமை நிறத்திற்கு மாறிவிடும்.

##### iii. கலங்கல் (Turbidity)

கழிவு நீரின் கலங்கல் தன்மை அதில் கலந்திருக்கும் மிதக்கும் திடப்பொருட்களின் அளவைப் பொருத்து அமைகிறது. கழிவு நீர் பொதுவாக கலங்கிய நிலையில் தான் இருக்கும்.

##### iv. தட்பவெப்பம் (Temperature)



பொதுவாக கழிவுநீரின் வெப்பம், மற்ற பயன்களுக்காக பயன்படுத்தப்படும் நீரை விட அதிகமாக இருக்கும். மூடிய குழாய்கள் மூலம் கழிவு நீர் செல்லும் போது அதன் வெப்பம் மேலும் அதிகரிக்கிறது. இதனால், உயிரியல் செயல்பாடு, வாயுக்களின் கரையும் தன்மை, கழிவு நீரின் பாகு நிலை ஆகியவை பாதிப்படக்கிறது.

## 2. இரசாயனப் பண்புகள் (Chemical Characteristics)

கழிவுப் பொருள்களில் இரசாயனப் பண்புகள் அவற்றின் மக்கிப் போன நிலை, அதன் தீவிரம் மற்றும் சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டிய முறைகளை அறிய உதவுகிறது. புதிய கழிவு நீர் காரத்தன்மையுடன் இருப்பதால் பாக்மரியா செயலுக்கு பெரிதும் உதவுகிறது. தேங்கி நிற்கின்ற, அழுகிப்போன கழிவு நீர் அமிலத் தன்மையுடன் இருப்பதால் அவற்றை திறம்பட சுத்திகரிப்பு செய்வது கடினமாகிறது.

கழிவு நீரில் கலந்துள்ள சேர்க்கைகளால் அவற்றின் இரசாயனப் பண்புகள் மாறுபடுகின்றது. இவை சிறுநீர் மற்றும் மனிதக் கழிவிலிருந்து வெளியேறும் கூட்டு கரிமப்பொருட்களாகவும் மற்றும் கனிம வேதிப் பொருட்களாகவும் இருக்கின்றன.

## 3. உயிரியல் பண்புகள் (Biological Characteristics)

ஆல்கோ, காளான், ப்ரோட்டோசோவா போன்ற உயிர் வாழ் நுண்ணுயிரிகள் கழிவு நீரில் கலந்திருப்பதால் கழிவு நீரின் உயிரியல் தன்மை பற்றி அறிவது அவசியமாகிறது.

பெரும்பாலான பாக்மரியாக்கள் தீங்கு செய்யாதவை. மேலும், அவை கழிவு நீரில் கலந்துள்ளகரிமப்பொருட்கள் இயற்கையாகச் சிதைவடைவதற்கு உதவுகின்றன. இதனால் கழிவுநீரை சுத்திகரிக்கும் செலவும் குறைகிறது.

### 5.2 கழிவு நீரை ஆய்வு செய்தல்.

#### நோக்கங்கள்

கழிவு நீரை கீழ்க்கண்ட நோக்கங்களுக்கான ஆய்வு செய்தல் அவசியமாகிறது.

- i. கழிவு நீரில் கலந்துள்ள பல்வேறு வகையான பொருட்களை உறுதிப்படுத்துவதற்காக.
- ii. கழிவு நீரின் புறநிலை, இரசாயன மற்றும் உயிரியல் பண்புகளை கண்டறிவதற்காக.
- iii. சுத்திகரித்தல் மற்றும் பராமரித்தல் பணிகள் சம்பந்தமான தகவல்களை பெறுவதற்காக.

#### ஆய்வுகளின் வகைகள்

- அ. புறநிலை ஆய்வுகள் (Physical analysis)
- ஆ. இரசாயன ஆய்வுகள் (Chemical analysis)
- இ. உயிரியல் ஆய்வுகள் (Biological analysis)

#### அ. புறநிலை ஆய்வுகள்

இதில் வெப்பநிலை, கலங்கல், நிறம் மற்றும் நாற்றத்திற்கானச் சோதனைகள் அடங்கும். இந்தச் சோதனைகள் தண்ணீருக்கான சோதனைகள் போன்றதே.

#### ஆ. இராசயன ஆய்வுகள்

இதில் மொத்த திடப்பொருட்கள், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன், PH மதிப்பு, குளோரைடு, கொழுப்பு மற்றும் மசுகிற்கான சோதனைகள் அடங்கும்.

#### இ. உயிரியல் ஆய்வுகள்

பெரும் எண்ணிக்கையிலான பாக்மரியாக்கள் கழிவுநீரை சுத்திகரிப்பு செய்த மின்னரும் இருப்பதால். உயிரியல் அல்லது நுண்ணுயிரியல் ஆய்வுகள் பொதுவாக கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுவதில்லை.

## 5.6 கழிவு நீரை சுத்திகரித்தல் (Treatment of sewage)

கழிவு நீரை ஆறு, வாய்க்கால் போன்ற இயற்கை அமைப்புகளில் விடுவதற்கு முன்னால் அவற்றை சுத்திகரிப்பது அவசியமாகிறது. கழிவுநீரை சுத்திகரிக்கும் முறைகள் அவற்றில் கலந்துள்ள பொருட்களின் தன்மைகளைப் பொறுத்து மாறுபடும்.



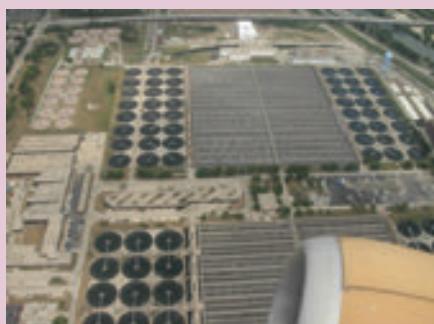
## கழிவு நீர் சுத்தீகரித்தலின் படிநிலைகள்

- 1.** முதல் நிலை சுத்தீகரிப்பு (Primary Treatment)
- 2.** இரண்டாம் நிலை சுத்தீகரிப்பு (Secondary Treatment)

## 3. மூன்றாம் நிலை சுத்தீகரிப்பு (Tertiary Treatment)

முதல் நிலை சுத்தீகரிப்பு	இரண்டாம் நிலை சுத்தீகரிப்பு	மூன்றாம் நிலை சுத்தீகரிப்பு
1. சல்லடை	1. வடிகட்டிகள் <ol style="list-style-type: none"> <li>i. தொடர்பு படுகைகள்</li> <li>ii. இடைப்பட்ட மணல் வடிகட்டிகள்</li> <li>iii. தெளிப்பு வடிகட்டிகள்</li> <li>iv. பிற வடிகட்டிகள்</li> </ol>	1. கிருமிகளை அழித்தல்
2. மிதப்பு மாசு நீக்கும் தொட்டி	2. கிளர்வுக்கச் சேற்றினை படிய வைக்கும் முறை	2. அடர் உலோகத்தை நீக்குதல்.
3. பருக்கல் நீக்கும் தொட்டி		
4. படிய வைக்கும் தொட்டி <ol style="list-style-type: none"> <li>i) முதல் நிலை தெளிவாக்கும் தொட்டி</li> <li>ii) இரண்டாம் நிலை தெளிவாக்கும் தொட்டி</li> </ol>		

**உலகின் மிக பெரிய கழிவுநீர் சுத்தகரிப்பு நிலையம்**



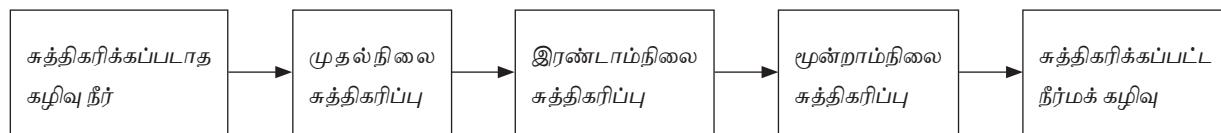
சிக்காகோவில் அமைந்துள்ள ஸ்டிக்னி நீர் மீட்பு மையம் உலகின் மிகபெரிய கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையமாகும்.

இதில் தினசரி 1.44 மில்லியன் காலன் கழிவுநீர் சுத்திகரிக்கப்படுகிறது.

இது மெட்ரோபாலிட்டன் நீர் மீட்பு மாவட்டத்திற்கு (MWRD) சொந்தமனதாகும்.



## கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு பாய்ம் வரைபடம்



### 5.6.1 முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு

இதன் முக்கிய நோக்கம் மிதக்கக்கூடிய மற்றும் படியக் கூடிய திடப்பொருட்களை கழிவு நீரிலிருந்து நீக்குவதாகும். இதில் சல்லடைக் கழிப்பு மற்றும் படியவைக்கல் போன்ற செயல்கள் அடங்கும்.

#### அ. சல்லடைகள் (Screens)

இந்த முறையில் கழிவு நீர் பல அளவுகளிலான சல்லடையின் வழியாக செலுத்தப்பட்டு பேப்பர், துணி, மரச்சாமான்கள், கார்க், ரப்பர் போன்ற திடப்பொருள்கள் தடுத்து நிறுத்தப்படுகின்றன.

#### ஆ. மிதப்பு மாச நீக்கும் தொட்டி (Skimming Tanks)

மிதப்பு மாச நீக்கும் தொட்டி எண்ணெய், கிரீஸ், கொழுப்பு, சோப்பு போன்ற மிதக்கும் பொருள்களை அகற்றுவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது படியவைக்கும் தொட்டியின் முன்பாக அமைக்கப்படுகிறது.

#### இ. பருக்கல் நீக்கும் தொட்டி (Grit Chamber)

கழிவு நீரில் உள்ள சரளாகள், மண், மணல் போன்ற கனிமப் பொருட்களை அகற்ற பருக்கல் நீக்கும் தொட்டி அமைக்கப்படுகிறது. இவை கழிவு நீரேற்ற நிலையத்திற்கு முன்பாகவும், சல்லடைகளுக்குப் பின்னரும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

#### ஈ. படியவைக்கும் தொட்டி (Sedimentation Tanks)

மிகவும் நுண்ணிய கனிமப் பொருட்கள் படிய வைக்கும் தொட்டி மூலமாகவே அகற்றப்படுகின்றன. கழிவு நீர் செல்லும் திசைவேகம் படியவைக்கும் தொட்டியில் வெகுவாக குறைக்கப்படும்போது இந்த நுண்ணிய கனிமப் பொருட்கள் கீழே படிகின்றன.

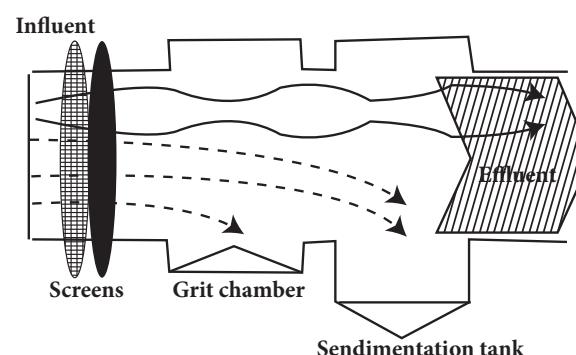
படிய வைக்கும் தொட்டி அமைக்கப்படும் இடத்தைப் பொருத்து இருவகையாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

#### 1. முதல் நிலை தெளிவாக்கும் தொட்டி

முதல் நிலை தெளிவாக்கும் தொட்டி பருக்கல் நீக்கு தொட்டிக்கு அடுத்து அமைக்கப்படும்.

#### 2. இரண்டாம் நிலை தெளிவாக்கும் தொட்டி

இரண்டாம் நிலை தெளிவாக்கும் தொட்டி இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பிற்குப் பின் அமைக்கப்படும்.



**Primary Treatment**

### 5.6.2 இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு

இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு சல்லடைகள், காற்றோட்டத் தொட்டிகள், கிளர்வுக்கச் சேறு படியவைக்கும் முறை, ஆக்சிஜனேற்ற குட்டை, காற்றோட்ட உப்பங்கள், நச்சுத்தடை தொட்டி, இம்ஹாஸ் போன்றவை அடங்கியதாகும்.

#### அ. வடிகட்டிகள் (Filters)

கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பில் பயன்படும் பலவகையான வடிகட்டிகள் பின்வருமாறு

#### இ. தொடர்பு படுகைகள் (அல்லது) தொடர்பு வடிகட்டிகள் (Contact beds or contact filters)



- ii. இடைப்பட்டமணல் வடிப்பிகள் (Intermittent sand filters)
- iii. தெளிப்பு வடிகட்டிகள் (Trickling Filters)

#### **ஆ. கிளர்வுக்கச் சேறு படியவைக்கும் முறை**

கழிவு நீர் ஆக்சிஜனுடன் கலந்து தொட்டியின் கீழே சேறாகப் படிவதற்கு கிளர்வுக்கச் சேறு என்று பெயர்.

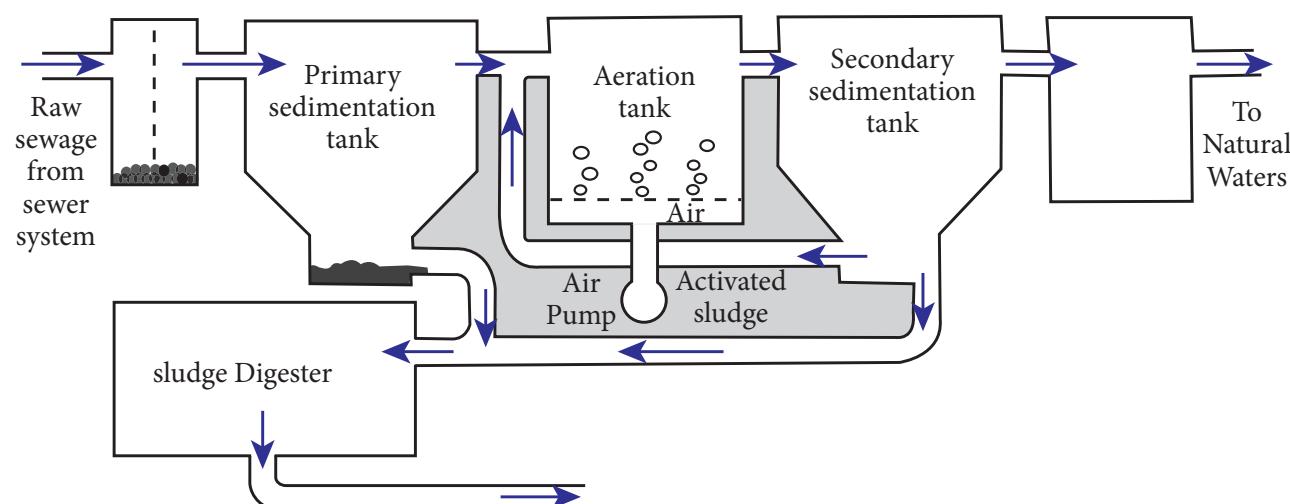
முதல்நிலை சுத்திகரிப்பில் வெளிவரும் கழிவு நீர்நடன் அதிக எண்ணிக்கையிலான செயல் பாட்டி லுள்ள ஏரோபாயிக் நுண்ணியிரிகள், அதிக அளவு காற்று கொண்ட கிளர்வுக்கச் சேற்றினை (20 – 30%) கலந்து 4 முதல் 8 மணி நேரம் வைக்கப்படுகிறது.

இந்த நிலையில் இக்கலவையிலுள்ள நுண்ணுயிரிகள் கரிம பொருட்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்கிறது. மற்றும் மிதக்கும், நச்சுத்தன்மை கொண்ட பொருட்கள் உறையக்கூடியதாக மாறி இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்புத் தொட்டியின் அடியில் வீழ்படிவாக படிகிறது. இவ்வாறு வீழ்படிவாக படியவைக்கும் முறைக்கு கிளர்வுக்கச் சேற்றினைப் படியவைக்கும் முறை என்று பெயர்.

#### **5.6.3 மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (Tertiary Treatment)**

இரண்டாம் கட்ட சுத்திகரிப்பு முறையினால் நீக்கப்படாத நைட்ரஜன்

Screen for debris removal



**இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு**

மற்றும் பாஸ்பரஸ் போன்றவை மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பில் நீக்கப்படுகின்றன. இந்த முறையில் கிருமிகளை அழித்தல் மற்றும் அடர் உலோகத்தை நீக்குதல் போன்றவை அடங்கும்.

#### **அ. கிருமிகளை அழித்தல் (Disinfection)**

சுத்திகரிக்கப்பட்ட கழிவு நீர்நடன் குளோரின் சேர்ந்து நோய் கிருமிகளை உண்டாக்கும் பாக்மெரியாக்களை அழிக்கும் முறை கிருமிகளை அழித்தல் எனப்படுகிறது.

#### **ஆ. அடர் உலோகத்தை நீக்குதல் (Removal of Heavy metals)**

தொழிற்சாலை கழிவிலிருந்து வெளிவரும் அடர் உலோகங்களான நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ் முதலியன தகுந்த சுத்திகரிப்பு முறையின் மூலம் நீக்கப்படுகின்றன.

#### **செயல்பாடு 2**

உள் ஊரிலுள்ள கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தைப் பார்வையிட்டு ஒர் அறிக்கை தயார் செய்து சமர்ப்பிக்கவும்.

#### **5.7 நச்சுத் தடைத் தொட்டி**

நிலத்திற்கடியில் செவ்வக வடிவில் நீர்புகாத கட்டுமானமாகக் கட்டப்படும்



ஒரு அமைப்பு நச்சுத்தடைத் தொட்டி எனப்படுகிறது. கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பதற்காக நச்சுத்தடைத் தொட்டி யினுள் செலுத்தப்படுகின்றது. இது தனி வீடுகள், கல்வி நிலையங்கள், மருத்துவமனைகள், தங்கும் விடுதி போன்றவற்றிற்கு கழிவு நீரை அகற்ற ஏற்றதாகும்.

### 5.7.1 நச்சுத் தடைத் தொட்டியின் கட்டுமானம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதம்

நச்சுத் தடைத் தொட்டி யில் சுத்திகரித்தல் முறை இரு நிலைகளில் நடைபெறுகிறது, அவை,

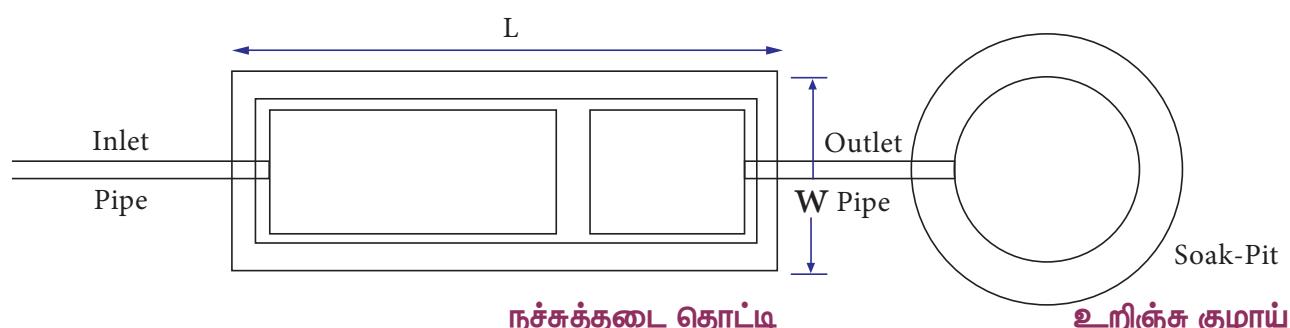
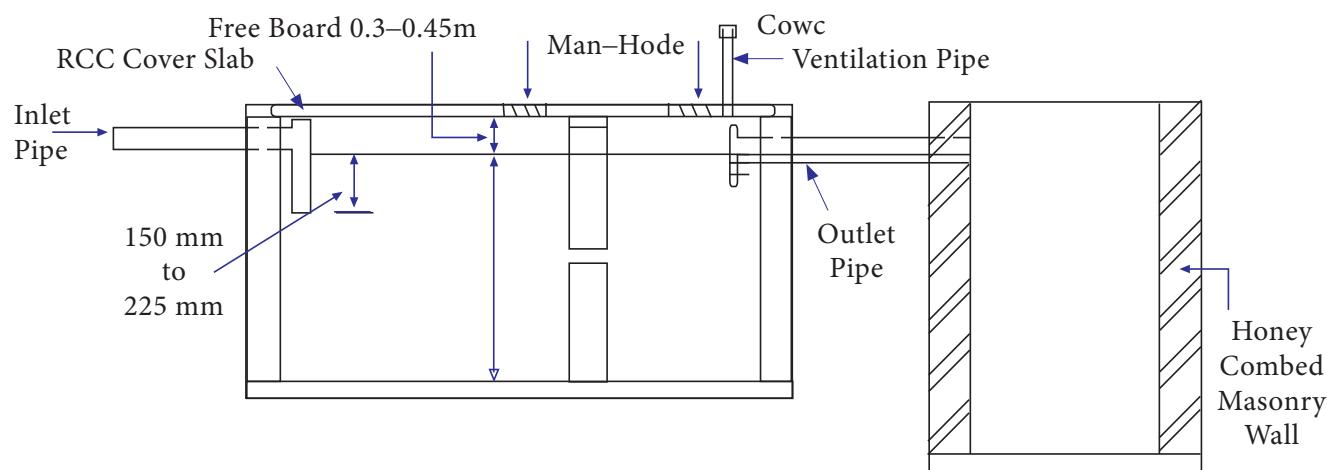
1. காற்றில்லாத செரிமானம் (Anaerobic Digestion)
2. உயிர் வளி சார் ஆக்சிஜனேற்றம் (Aerobic Oxidation)

#### கட்டுமான விபரங்கள்

1. நச்சுத் தடைத் தொட்டி ஒரு செவ்வக வடிவ தொட்டியாகும். இதன் நீளம் அகலத்தைப்போல் இரண்டிலிருந்து

4 மடங்கு வரை இருக்கும். பொதுவாக மூன்று மடங்காகும்.

2. திரவ ஆழம் 1 முதல் 2 மீ வரையிலும், காற்று இடைவெளி 0.30 மீ முதல் 0.45 மீ வரை இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும்.
3. T வடிவ அல்லது எல்போ உள்நுழையும் குழாய், திரவ மட்டத்திலிருந்து 150 மிமீ முதல் 250 மிமீ ஆழத்தில் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
4. T வடிவ வெளியேற்றும் குழாய் திரவ மட்டத்திலிருந்து 150 மிமீ ஆழத்தில் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
5. நுழைவாயில் தடுப்புச்சவர் நுழைவாயிலிலிருந்து 1/5 தூரத்தில் அமைக்கப்படும். பெரிய தொட்டியில் தடுப்பு சவர் கழிவு நீர் சுழன்று கொண்டே இருப்பதை தவிர்த்து கழிவு நீரை சரியான பாதையில் செல்ல வழி செய்கிறது.
6. நச்சுத்தடைத் தொட்டி இரு அறைகளாக அமைக்கப்படுகிறது. முதல் அறை நுரை தேக்கத் தொட்டி (Stilling





Compartment) යාකවුම්, පිරණ්තාවතු අහේ පැය වෙක්කුම් අහේ (Settling compartment) යාකවුම්, අතිල් පැන්ත සෙහු වෙளියෝග ගැරු වழියුතනුම් අමෙක්කප්පාකිරීතු.

7. පැන්ත සෙහු වෙළියෝග්‍රා එතුවාක නිත්ත් තරෙ මෙයාප්පකුතියෙ නොක්කී 1 ල් 7 සරිවුතන් අමෙක්කප්පා වෙන්නුම්.
8. නිත්ත් තොට්ටි ඇය්ව මර්දුම් පරාමාරිප්පා සෙය්ය එතුවාක අමෙක්කප්පාත් ඇඟ් තුණෙයුතන් කුඩාය R.C.C මෙල් කුරෙයාල් මුදාප්පා වෙන්නුම්.
9. 40 මුතල් 50 මී.මී බිජාම් කොණ්න කුඩාය තොට්ටියෙ කාර්ඩ්‍රොට්ටම් සෙය්ය, කුරෙ මෙල්මැට්ටම් වරෙ සෙලුමාරු අමෙක්කප්පා වෙන්නුම්.
10. කාර්ඩ්‍රොට්ට කුඩාය මෙල්, කාර්ඩ්‍රොට්ට මුදා (Ventilating cowl) පරාවෙක් කුඩා ක්‍රිංච් වෙත තවිර්ප්පතර්කාක අමෙක්කප්පාකිරීතු.

### සෙයළ්පාගු 3

න්ස්සත් තැනැත් තොට්ටියින් ක්‍රිංච් මෙල් නිලෙක් පර්හිය බුරු අරිකිකාපාන්කුනුතන් තයාර් සෙය්තු සමර්ප්පික්කවම්.

### ඇයක්කමුම්, පරාමාරිප්පාම (Operation and maintenance)

1. න්ස්සත් තැනැත් තොට්ටියිනු සොප්පා තොට්ටි නීර් මර්දුම් : පිනාල පොන්න කිරුම් නාසිනි සෙල්ල අනුමතික්කක් කුටාතු. නිත්ත් න්ස්සත් තැනැත් තොට්ටියින් ඉඳා පාක්මාරියා තාවරන්කුන්කු තීන්කු විශාලික්කුම්.
2. අතික්ප්පයාන සෙර්හින් තොට්ටි න්ස්සත් තැනැත් තොට්ටියින් කොඳාලාව ගුරුවාප්පාතොට්ටූ අල්ලාම්ල, අතන් සෙයළ තිරෙනයුම් පාතික්කුම්. ගැනවෙ. න්ස්සත් තැනැත් තොට්ටියින් සෙර්හින් තොටර්න්තු තොක්ක වෙක්කාම්ල, ආරු මාත්තිලිරුන්තු මුණ්න වරුත්ත්තිරු ගැරුමාරු සත්තම් සෙය්තිට වෙන්නුම්. නින්ත කාල තිශා වෙළි මුණ්න මුණ්න

වරුත්ත්තිරු මිකාමල් පාර්ත්තුක් කොඳාලා වෙන්නුම්.

3. ප්‍රතිතාක ක්‍රිංච්ප්පාත් න්ස්සත්තැනැත් තොට්ටියින් වෙළියෝග්‍රාම කුඩායින් මැට්ටම් වරෙ තීර් නිරප්පා අතිල් සෙරිවාරු සෙහු (Digested sludge) ඇඟ්ප්පාකිරීතු. නිත්ත් කුඩාවක් සිනෙක්ක (Decomposition) ඉතුවකිරීතු.

### ඉරිණ්සක කුඩා (Soak pit)

නිත්ත් බැංශ අල්ලතු සතුර වැඩ්විල් අමෙක්කප්පාත් මුදාය නිලෙයිලු ගැනුමායාකුම්. නිත්ත් මුළම න්ස්සත් තැනැත් තොට්ටියින් නීර් වෙළියෝග්‍රාම කුඩායින් නීර් නොරියාක මණ්නීල් සෙවුත්තාමල් තරෙමැට්ටත්තිරු ක්‍රිංච් අමෙක්කප්පාත් නිත්ත් තොට්ටියින් සෙවුත්ති වැඩ්ක්ටියා මින් සාර්ථියාල් මණ්නාල් ඉරුණ්සම් පාත් අමෙක්කප්පාකිරීතු.

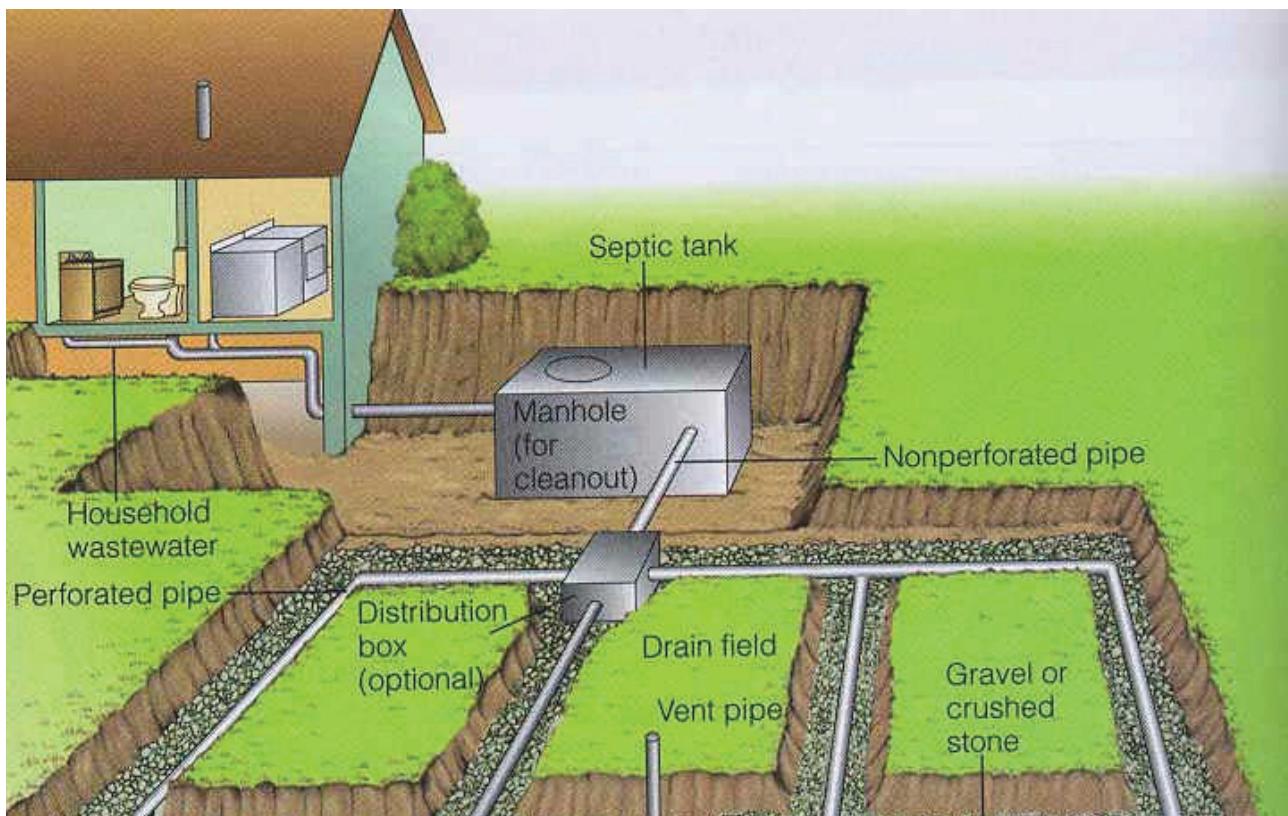
## 5.8 ක්‍රිංච් අල්ලතු සෙහු අකර්ඩුනල් (sludge disposal)

ක්‍රිංච් අල්ලතු සෙහු එන්පතු මුතල් නිලෙ මර්දුම් පිරණ්තාම නිලෙ කුඩාව්නීර් සත්තිකරිප්පාන් පොතු කුඩාව්නීර් අයියිල් පාතියුම් තිශාප පොරු ඇශාම්.

ක්‍රිංච් එන්පතු සාකාතාරත්තිරු කුපාතු පාතුකාප්පාරු ඇතිල් අතික්ප්පයාන නොය්ක් කිරුම් කළන්තිරුප්පාතොට්ටූ විශාලිල් සිනෙක්වාරුම් තන්මෘයාතැයතු. නිත්ත් සාරුණ්නීක් පොන්න නුණ්නීයිරිකුන්කු ඉන්වාක අමෙක්කිරීතු. සිනෙක්වාරුම් පොතු නිත්ත් මික මොසමාන තුර්නාර්ඩ් තෙ ඉරුවාක්කුම්. ගැනවෙ ක්‍රිංච් එව්වාව විශාලි මුදායුමෝ අත්තනෙ විශාලි අකර්ඩුප්පා වෙන්නුම්.

### 5.8.1 ක්‍රිංච් තරම්

ක්‍රිංච් තරමානතු කුඩාව්නීර් පණ්පාක්, සත්තිකරිප්පා මුරෙක්, අතන් වෙප්පනිලෙ, ක්‍රිංච් සෙකරික්කුම් මුරෙක් ආකියවර්ඩ් පොතු ඇති අමෙක්කිරීතු. ක්‍රිංච් මුණ්න මාරුණිකුන්ම තෙරින්තිරුන්තාල් ක්‍රිංච් තරම් කණ්ඩා පියික්ක මුදායුම්.



Flow Diagram of Sewage disposal

1. உள்ளே வரும் கழிவுநீரில் கலந்துள்ள திடப்பொருட்களின் அளவு.
2. கசடில் உள்ள ஈரப்பத அளவு.
3. சுத்தி கரிப்பு நிலையங்களில் படியவிருக்கும் கசடுகளின் அளவு.



Sludge treatment and disposal



Sewage Sludge Disposal

### 5.8.2 கசடு வெளியேற்றும் முறைகள்

கசடுகளை வெளியேற்றும் பல்வேறு முறைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. நிலப்பரப்பில் வெளியேற்றுதல்.
2. குழாய்கள் வழியே வெளியேற்றுதல்.
3. உலர்படுக்கைகளில் உலர்த்துதல்.



4. கடலில் கொட்டுதல்.
5. தூடேற்றி உலர்த்துதல்.
6. எரித்து சாம்பலாக்குதல்.
7. காயல்கள் அல்லது குளங்கள் அமைத்து வெளியேற்றுதல்.

#### 1. நிலப்பரப்பில் வெளியேற்றுதல்

நிலப்பரப்பில் கசடானது கீழ்கண்ட இரண்டு வழிமுறைகளில் அகற்றலாம்

- அ) உழுதல் (ploughing)
- ஆ) அகழிகள் அமைத்து வெளியேற்றுதல் (Trenching)

#### 2. குழாய்கள் வழியே வெளியேற்றுதல்

இம்முறையில் கசடு குழாய்கள் வழி யே அருகாமையிலுள்ள பண்ணைகளுக்கு கொண்டு செல்லப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது. பின்னர் நீர்ப்பாசனத்திற்கான நீரோடு கலந்து உரமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. தற்போது இம்முறை பொதுவாக பயன்பாட்டில் இல்லை.

#### 3. உலர்படுக்கைகளில் உலர்த்துதல்

இம்முறையில் கசடானது உலர்படுக்கைகளில் பரப்பப்பட்டு உலர்த்தப்படுகிறது. இது இந்தியாவைப் போன்ற வெப்ப மண்டல நாடுகளுக்கு மிகவும் உகந்ததாகும்.

### 5.9 திடக்கழிவு மேலாண்மை (Solid Waste Management)

#### 5.9.1 திடக்கழிவுகள்

திடக்கழிவு என்பது வீடுகள், மருத்துவமனைகள், போன்றவற்றிலிருந்து

அப்புறப்படுத்தப்படும் குப்பைகள், தெருக்குப்பைகள், தொழிற்சாலைக்கழிவுகள், விவசாயக்கழிவுகள் மற்றும் வியாபார நிறுவனங்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுகள் ஆகியவை ஆகும்.

மாநகரங்களில் கழிவுகள் (Refuse) எனவும், கிராமப்புறங்களில் குப்பைகள் (bitter) எனவும் அழைக்கப்படும். இவை ஒட்டு மொத்தத்தில் திடக்கழிவுகள் எனப்படுகின்றன.

திடக்கழிவுகளில் அடங்கியுள்ள பொருட்கள்

கழிவுப் பொருள்	சதவீதம்
காகிதம்	31.35%
கண்ணாடி	9.7%
உலோகங்கள்	9.5%
பிளாஸ்டிக்	3.4%
ரப்பர்	2.6%
துணிகள்	1.4%
மரம்	3.7%
உணவுப்பொருட்கள்	17.6%
நால் கழிவுகள்	19.3%
கனிம மற்றும் இதர கழிவுகள்	1.5%
மொத்தம்	100%

#### 5.9.2 திடக்கழிவுகளின் வகைப்பாடு

வரிசை எண்	திடக்கழிவு ஆதாரங்கள்	திடக்கழிவின் வகைகள்
1	குடியிருப்புப் பகுதி	உணவுக்கழிவு, குப்பைகள், சாம்பல், காய்கறிக் கழிவுகள்
2	வணிக பகுதி	உணவுக்கழிவுகள், குப்பைகள், சாம்பல், கட்டுமானக்கழிவுகள், இடிக்கப்பட்ட கழிவுகள், சிறப்புவகைக் கழிவுகள், அபாயகரமான கழிவுகள்



வரிசை எண்	திடக்கழிவு ஆதாரங்கள்	திடக்கழிவின் வகைகள்
3	நகராட்சிப் பகுதி	உணவுக்கழிவுகள், குப்பைகள், சாம்பல், கட்டுமானக்கழிவுகள், இடிக்கப்பட்ட கழிவுகள், சிறப்புவகைக் கழிவுகள், அபாயகரமான கழிவுகள்
4	தொழிற்சாலைப் பகுதி	உணவுக்கழிவுகள், குப்பைகள், சாம்பல், கட்டுமானக்கழிவுகள், இடிக்கப்பட்ட கழிவுகள், சிறப்புவகைக் கழிவுகள், அபாயகரமான கழிவுகள்
5	திறந்த வெளிகள்	சிறப்புவகைக் கழிவுகள், குப்பைகள்

### 5.9.3 திடக்கழிவுகளை அகற்றுதல்

கழிவுகளை அகற்றி நகரத்திலிருந்து தூரமான பகுதியில் பொறியியல் கோட்பாடுகளை பயன்படுத்தி வெளியேற்ற வேண்டும்.

1. கழிவுகளைக் கட்டுப்படுத்த, உகந்த சிறிய பரப்பில் வெளியேற்ற வேண்டும்.
2. செயலளவில் மிகக்குறைந்த அளவாகக் குறைக்க வேண்டும்.
3. கொறிக்கும் விலங்குகளும் மண்புழுக்களும் தாக்குவதைத் தடுக்க வேண்டும்.
4. மீட்கப்பட்ட நிலத்தின் இறுதிப் பயன்பாடு திட்டமிடப்பட வேண்டும்.

### 5.9.4 திடக்கழிவுகளை அகற்றும் முறைகள்

கழிவுகளை வெளியேற்றும் சில முக்கிய முறைகளாவன,

1. கொட்டுதல் (Dumping)
2. சுகாதாரமாக நிலத்தை நிரப்புதல் (Sanitary land filling)
3. எரித்து சாம்பலாக்குதல் (Incineration)
4. உரமாக்குதல் (Composting)
5. குப்பையைக் கொட்டி அந்நிலத்தினை உழுகல்
6. அரைத்து கழிவு நீர்க்குழாயில் வெளியேற்றுதல்
7. மீட்டெடுத்தல்
8. நொதித்தல் மற்றும் உயிரியல் செரிமானம்

### செயல்பாடு 4

உனது பகுதியில் திடக்கழிவு வெளியேற்றுதலைக் குறித்து ஓர் அறிக்கை தயாரித்து சமர்பிக்கவும்.

## 5.10 மாசுகட்டுப்பாடு (Pollution control)

நிலம், நீர், காற்று மற்றும் உயிரினங்கள் ஆகிய நான்கு முதன்மை காரணிகளுமே சுற்றுச் சூழலை உருவாக்குகின்றன

சுற்றுச்சூழல் மேலும் இரு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகின்றது அவை,

### 1. இயற்பியல் சுற்றுச்சூழல்

### 2. கரிம அல்லது உயிரியல் சுற்றுச்சூழல்

நிலம், நீர், காற்று ஆகியவை இணைந்து உருவாக்கும் சுற்றுச்சூழல் இயற்பியல் சுற்றுச்சூழல் என அழைக்கப்படுகிறது. வாழும் உயிரினங்கள் இணைந்து உருவாக்கும் சுற்றுச்சூழல் உயிரியல் சுற்றுச்சூழல் எனப்படுகிறது.

மாசு கட்டுப்பாடு என்பது மாசு ஏற்படுத்தும் காரணிகளை குறைத்தல் அல்லது நீக்குதல் ஆகும். காற்று, நீர் மற்றும் நிலம் ஆகியவற்றை மாசுபடுத்தும் காரணிகளை வெளியேற்றுதல் பல்வேறு சுற்றுச்சூழல் அமைப்புகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

### 5.10.1 நிலம் மாசுபடுதல் (Land pollution)

திடக் கழிவுகள் மற்றும் இராசாயனப் பொருட்களால் நிலம் மாசுபடுகிறது.



பெரிய நகரங்களில் திடக்கழி வெளியேற்றம், இரசாயனங்கள், குப்பைகள், தாவரக்கழிவுகள் மற்றும் இறந்த கால் நடைகள், நாய்கள், பறவைகள் ஆகியவற்றின் மூலம் நிலம் மாசுபடுகிறது.



#### நில மாசுபாட்டுக்கான காரணங்கள்

கீழே தரப்பட்டுள்ளவை நிலம் மாசுப்படுதலுக்கான முக்கியமான காரணிகள் ஆகும்

1. இரசாயன மாசுக்கள்
2. உலோக மாசுக்கள்
3. தொழிற்சாலைக் கழிவுகள்
4. வீட்டுக் கழிவுகள்
5. கதிரியக்க மாசுக்கள்
6. விவசாயக் கழிவுகள்
7. உயிரியல் காரணிகள்

#### நிலம் மாசுபடுதலால் ஏற்படும் விளைவுகள்:

1. அனு உலக களில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் கதிரியக்கக் கழிவுகள், மூனை பாதிப்புகளையும், மரபியல் நோய்களையும் உருவாக்குகிறது.
2. தொழிற்சாலைகளில் வெளியேற்றப்படும் நச்சுக்கரிம சேர்மங்கள் மூலம் நிலத்தின் வளம் பாதிக்கப்படுகிறது.
3. தாமிரம், இரும்பு, காட்மியம், துத்தநாகம், நிக்கல், மாங்கனிசு, ஈயம், போன்ற உலோகங்களின் மாசுக்களால் மண்வளம் குறைகிறது.
4. விவசாயக்கழிவுகள் சிறுநீரகம், தோல் மற்றும் நுரையீரல் ஆகியவற்றில் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகிறது.
5. D.D.T மற்றும் BHC போன்ற பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகள் மற்றும் இரசாயன உரங்கள் மூலம் தோல், இதயம், சிறுநீரகம் ஆகியவை பாதிக்கப்படுகின்றன.

#### நிலம் மாசுபடுதலை தடுக்கும் முறைகள்:

1. திடக்கழி வகள் அனைத்தும் வெப்பச்சிதைவு முறையில் சிதைக்கப்பட வேண்டும்.
2. தொழிற்சாலைகளில் வெளியேற்றப்படும் இரசாயனக்கழிவுகளால் நிலத்தடி நீர் பாதிக்கப்படாமல் தடுக்க உரிய தொழில் நுட்பங்களை பயன்படுத்த வேண்டும்.
3. திடக்கழிவுகள் உலர்த்தப்பட்டு எரிபொருளாக பயன்படுத்த வேண்டும்.
4. பூமியின் மேல் அடுக்கிலுள்ள மண்ணின் வளம் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.
5. பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகள் மற்றும் இரசாயன உரங்கள் ஆகியவற்றின் பயன்பாட்டை தவிர்க்க வேண்டும்.

#### 5.10.2 நீர் மாசுபடுதல் (Water pollution)

நீரில் நோய்த் தொற்றுகள், ஒட்டுண்ணிகள், கொடிய இரசாயனப் பொருட்கள், தொழிற்சாலை மற்றும் இதர



கழிவுகள் கலந்திருப்பதையே நீர் மாசுபடுதல் என்கிறோம்.

நீர் மாசுபடுதலின் வகைகள்:

நீர் மாசுபடுதல் இரண்டு வகைப்படும். அவை

(அ) இயற்கை மாசுபாடு.

(ஆ) செயற்கை அல்லது மனிதனால் ஏற்படுத்தப்படும் மாசுபாடு.

**அ) இயற்கை நீர் மாசுபாடு**

1. பாதகமான வானிலை மாற்றங்களால் நீர் மாசுபடுகிறது.
2. மழையினால் ஏற்படும் வெள்ள நீர் தன்னுடன் இழுத்துவரும்புவிமேற்பாட்பு கழிவுகள், வண்டல், தாவரக்கழிவுகள், கனிமங்கள், பாக்மீனா போன்றவற்றால் நீர் மாசுபடுகிறது.
3. வெள்ள நீர் தேக்கத்தில் கலந்துள்ள மண் மற்றும் வண்டல் ஆகியவற்றின் மூலம் நீர் மாசுபடுகிறது.
4. நீர் கடந்து வரும் நிலத்தின் தன்மையாலும் நீர் மாசுபடுகிறது.
5. இயற்கை நீர் மாசுபாடு அரியதாகவும், அதனால் ஏற்படும் விளைவுகள் சிறியதாகவும் உள்ளன.

**ஆ) செயற்கை நீர் மாசுபாடு**

செயற்கை நீர் மாசுபாடுகள் பின்வரும் செயல்பாடுகளின் விளைவாகவே ஏற்படுகின்றன.

அவை,

1. மனித வாழ்விடக்கழிவுகளான மனித மலம், சிறுநீர் சமையலறைக்கழிவுகள், சலவைக்கழிவுகள் போன்றவற்றால் நீர் மாசுபடுகிறது.
2. தொழிற்சாலைக் கழிவுகளான மசுகுகள், எண்ணெய், வெடிப்பொருட்கள், கதிரியக்கப்பொருட்கள், இரசாயனங்கள், காரங்கள், அமிலங்கள், சுண்ணாம்பு, ஸ்டார்ச், துர்நாற்றும் வீசும் பொருட்கள், நிலக்கரிக்கழிவுகள், தாவர எண்ணெய்கள், சோப்பு, காகிதம் மற்றும் காகிதக்கூழ் போன்றவற்றால் நீர் மாசுபடுகிறது.

3. விவசாயக் கழிவுகளான கொல்லலைப்புற வெடிகால் நீர், உரங்கள் மற்றும் பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகளாலும் நீர் மாசுபடுகிறது.

4. நீர் விநியோகக் குழாய்களின் ஏற்படும் வெடிப்புகள் மற்றும் இணைப்புகளில் ஏற்படும் கசிவுகள் மூலம் சுற்றுப்புறக் கசிவுகள் ஊட்டுவில் வருவதால் நீர் மாசுபடுகிறது.



### நீர் மாசுபடுதலின் விளைவுகள்

1. அதிகப்படியான கரிமப்பொருட்கள் கலந்திருப்பதால் நீரின் தன்மைத்தானே சுத்திகரிக்கும் தன்மை பாதிக்கப்படுகிறது.
2. உயிர்வளி நீக்கத்தின் காரணமாக நீர்வாழ் உயிரிகள் மற்றும் மீன்கள் அழிகின்றன.
3. தடைசெய்யப்பட்ட திடப்பொருட்களால் ஆரோக்கியமற்ற குழல் ஏற்படுகிறது.



4. கரிமப் பொருட்களின் மூலம் தீங்குவிளைவிக்கும் பாக்மரியாக்கள் நீரினுள் நுழைகின்றன.
5. மிதக்கும் பொருட்கள் அழுகுவதால் துர்நாற்றம் மற்றும் கண்ணுக்குத் தெரியாத கசடுகள் ஏற்படுகின்றன.
6. மாசுபட்ட நீரை பயன்படுத்துவதால் உயிரினங்களுக்கு நீரினால் பரவும் தொற்று நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.
7. ஆறுகள் மாசுபடுவதால் அவை குளிப்பதற்கும் பொழுது போக்கிற்கும் பயனற்றதாகிவிடுகிறது.
8. மாசுபட்ட நீரை சுத்திகரிப்பது கடினமானதும், அதிக செலவு ஏற்படுத்துவதுமாகும்.

**நீர் மாசுபடுதலை தடுக்கும் முறைகள்:**

நீர் மாசுபடுதலை கட்டுப்படுத்த கீழ்க்கண்ட தடுப்பு நடவடிக்கைகளை திறம்பது மேற்கொள்ள வேண்டும்.

1. நீர் மாசுபாடுதலை தவிர்க்கும் வழிமுறைகள் மக்களுக்கு கற்பிக்கப்பட வேண்டும்.
2. தொழிற்சாலை கழிவுகளை, இயற்கை நீர்நிலைகளில் கலக்கக் கூடாது.
3. நீர் மாசுபாட்டைத் தடுப்பதற்கான விதிகள் மற்றும் நெறிமுறைகள் சட்டசபையால் வகுக்கப்பட்டு, அவை கட்டாயமாக்கப்பட வேண்டும்.

4. ஆறுகள் மற்றும் கால்வாய்களின் நீர்படிப்புப் பகுதியில் சுற்றுச்சூழல் மாசுக் கட்டுப்பாடிற்காக அறிவியல் தொழில்நுட்பங்கள் கடைபிடிக்கப்பட வேண்டும்.
5. காடுகள் இயற்கையான குளிருட்டிகளாகவும், நீர்மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்துபவையாகவும் இருப்பதால் அவை பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.
6. கழிவுநீர்கள், சுத்திகரிக்கப்பட்டவையோ அல்லது சுத்திகரிக்கப்படாதவையோ அவை எத்தகைய கழிவுகளாக இருந்தாலும் இயற்கை நீர் நிலைகளில் கலப்பது தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.
7. எல்லாவிதமான கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு நிலைய கட்டுமானம் மற்றும் வளர்ச்சிக்காக அதிக அளவிலான நிதி ஒதுக்கப்பட வேண்டும்.
8. பயனுள்ள நீர் மாசு கட்டுப்பாடினை திறம்பது செயல்படுத்தும் பொறுப்பை தொழிற்சாலை நிர்வாகமும் உள்ளூர் நிர்வாக அமைப்பும் இணைந்து மேற்கொள்ள வேண்டும்.

### 5.10.3 காற்று மாசுபடுதல் (Air pollution)

மனித உடல் நலத்திற்கு தீங்கு ஏற்படுத்தும் பொருட்கள் வளிமண்டலத்தில் கலந்திருப்பதையே காற்று மாசுபடுதல் என்கிறோம்.





## காற்று மாசுபாட்டிற்கான காரணிகள்:

காற்று மாசுபாட்டிற்கான முக்கிய காரணிகள் பின்வருமாறு

- 1. இயற்கை காரணிகள்.**
- 2. மனிதனால் உருவாக்கப்படும் காரணிகள்.**

### 1. இயற்கை காரணிகள்:

எரிமலைக்கழிவுகளில் இருந்து உருவாகும் ஹெட்ரஜன் சல்பைடு, கந்தகடை - ஆக்ஸைடு, கடல் நீரிலிருந்து வரும் உப்புத் துகள்கள், தாவரங்கள் மற்றும், மண்ணிலிருந்து உருவாகும் துகள்கள் ஆகியவை காற்று மாசுபாட்டை உருவாக்கும் இயற்கைக் காரணிகளாகும்.

### 2. மனிதனால் உருவாக்கப்படும் காரணிகள்:

இக்காரணிகள் கீழ்க்கண்ட நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

- 1. தொழிற்சாலைச் செயல் முறைகள்**
- 2. எரித்தல்**
- 3. மோட்டார் வாகனங்கள்**
- 4. இதர பொருட்கள்**

### 1. தொழிற்சாலைச் செயல்முறைகள்.

இரசாயனத் தொழிற்சாலைகள், உலோகத் தொழிற்சாலைகள், எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு நிலையங்கள், உரத் தொழிற்சாலை போன்றவை காற்று மாசுப்பாட்டிற்கு காரணமாகின்றன.

## 2. எரித்தல்

தொழிற்சாலை மற்றும் வீடுகளில் நிலக்கரி, எண்ணெய் மற்றும் மூளை எரிபொருட்களை ஏறிப்பதால் புகை, தூசுக்கள், மற்றும் கந்தகடை ஆக்ஸைடு போன்றவை உருவாகி காற்றை மாசுபடுத்துகின்றன.

## 3. மோட்டார் வாகனங்கள்

மோட்டார் வாகனங்கள், டிரக்குகள், கப்பல், ரயில்கள், வானுர்திகள் மற்றும் இதர போக்குவரத்து அமைப்புகளும் காற்று மாசுபாட்டிற்குக் காரணிகளாகின்றன. அவை உழிமும் ஹெட்ராகார்பன், கார்பன் மோனாக்ஸைடு, ஈயம், நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு, நுண்துகளிகள் போன்றவை காற்றை மாசுபடுத்துகின்றன.

## 4. இதரப் பொருட்கள்

கழிவுகளை எரித்தல், பூச்சிமருந்து தெளித்தல் போன்ற விவசாய செயல்பாடுகள், அனுசுக்தித் திட்டங்கள் போன்றவை காற்று மாசுப்பாட்டிற்குக் காரணமாக அமைகின்றன.

**காற்று மாசுபடுதலினால் ஏற்படும் விளைவுகள்.**

காற்று மாசுபாட்டின் விளைவுகள் பின்வருமாறு,

- 1. மனிதனுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள்**
- 2. விலங்குகளுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள்**
- 3. தாவரங்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள்**
- 4. பொருட்களின் மீது ஏற்படும் பாதிப்புகள்**

### 1. மனிதனுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள்

வ. எண்	மாசுபடுத்தும் காரணி	மனிதனுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள்
1.	கார்பன் மோனாக்ஸைடு	தலைவலி மற்றும் குமட்டல்
2.	நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்	மிகுந்த ஏரிச்சல் மற்றும் அதிகப்படியான நோய்
3.	ஓளி வேதிப்பொருட்கள்	ஆஸ்துமா, கண் ஏரிச்சல்
4.	ஓசோன்	தலைவலி, தொண்டை மற்றும் மூக்கு ஏரிச்சல்.
5.	கந்தகடை ஆக்ஸைடு	சுவாச நோய்கள்.



## 2. விலங்குகளுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள்

வ. எண்	மாசுக் காரணி	விலங்கில் ஏற்படும் பாதிப்புகள்
1.	ஹெட்ரஜன் சல்பைடு	சுவாசக்கோளாறு, அஜீரணம் மற்றும் நுரையீரல் நோய்கள்
2.	முடுபனி மற்றும் பனிப்புகை	சுவாச நோய்கள்
3.	ஓசோன்	நுரையீரல் சார் நோய்கள்
4.	ஓளிவேதி ஆக்ஸிஜனேற்றி	தோல் நோய்கள், புற்று நோய், கட்டிகள்
5.	ஃபுளோரைடு	வயிற்றுப்போக்கு, எடைகுறைதல், கருவறுதலுக்கு பாதிப்புகள்

## 3. தாவரங்களில் ஏற்படும் பாதிப்புகள்

வ. எண்	மாசுக் காரணி	தாவரத்தில் ஏற்படும் பாதிப்புகள்
1.	ஓசோன்	புகையிலைச் செடி பாதிக்கிறது.
2.	எத்திலின்	மல்லிகைக் கொடியை பாதிக்கிறது
3.	ஓளிவேதி ஆக்ஸிஜனேற்றி	புகையிலை செடியை பாதிக்கிறது
4.	ஃபுளூரைடு	புகையிலைச் செடியையும், நீண்ட இலைகள் கொண்ட கிளாடியோலா செடியையும் பாதிக்கிறது.
5.	புகை, பனிப்புகை, முடுபனி	காடுகளை பாதிக்கிறது
6.	கந்தக - ஷட் - ஆக்ஸைடு	செடிகளுக்கு அபாயகரமான, பெரும் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகிறது

## 4. பொருட்களின் மீதும் ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகள்

வ. எண்	பொருள்	மாசுக் காரணி	பொருட்களின் ஏற்படும் பாதிப்புகள்
1.	கட்டிடப்பொருட்கள்	கந்தகடை ஆக்ஸைடு அமில வாயுக்கள்	ஸரப்பதம் காரணமாக நிறமாற்றும் ஏற்படுதல்
2.	உலோகங்கள்	கந்தகடை ஆக்ஸைடு அமில வாயுக்கள்	வெப்பம் மற்றும் ஸரப்பதம் காரணமாக கறைபடிந்த மேற்பரப்பு ஏற்படுதல்
3.	வண்ணங்கள் (பெயின்ட்)	கந்தக ஷட் ஆக்ஸைடு ஹெட்ரஜன்	ஸரப்பதம் மற்றும் புஞ்சைகள் காரணமாக நிறமாற்றும் ஏற்படல்
4.	செராமிக்	கந்தகடை ஆக்ஸைடு, அமில வாயுக்கள்	ஸரப்பதம் காரணமாக நிறம் மாறுதல்



வ. எண்	பொருள்	மாசுக் காரணி	பொருட்களின் ஏற்படும் பாதிப்புகள்
5.	ரப்பர்	ஆக்ஸிஜனேற்றிகள்	தூரிய வெப்பத்தால் வெடிப்புகள் ஏற்படுதல்
6.	மின்சார மற்றும் மின்னணுப் பொருட்கள்	ஒசோன் காற்றில் பரவும் மாசுக்கள்	காற்றின் மூலம் ஆற்றலிழுத்தல், சிதைவடைதல் அல்லது தரங்குறைதல்.

**காற்று மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்துதலும், தடுத்தலும்:**

காற்று மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்துதல் என்பது ஒரு பொறியியல் சார்ந்த பிரச்சினையாகும் உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO), சுற்றுச்சூழல் மாசு பற்றிய தனது ஆய்வின் முடிவில் காற்று மாசுபாட்டை தடுக்கவும், கட்டுப்படுத்தவும் கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளை வகுத்துள்ளது

### 1. கட்டுப்படுத்துதல்

நச்சுப்பொருட்கள் வெளியேறி சுற்றுப்புறகாற்றில் கலப்பது, பல்வேறு விதமான பொறியியல் முறைகளான காற்றோட்டம், சுத்தப்படுத்துதல் மற்றும் உறைகளிடுதல் போன்றவற்றால் தடுக்கப்பட வேண்டும்.

### 2. மாற்றீடு

காற்று மாசுபாட்டை ஏற்படுத்தும் தொழில் நுட்பங்களை தவிர்த்து அதற்கு

மாற்றாக காற்று மாசுபாடு ஏற்படுத்தாத தொழில் நுட்பங்களை புகுத்த வேண்டும். நிலக்கரி போன்ற எரிபொருளுக்கு மாற்றாக மின்சாரம் மற்றும் இயற்கை எரிவாயு பயன்பாடு அதிகப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

### 3. மாசுக்களின் செறிவை குறைத்தல் (நீர்த்தல்)

சுற்றுச்சூழல் தன்னைத்தானே சுத்தப்படுத்திக் கொள்ளும் வகையில் மாசுக்களின் செறிவு குறைக்கப்பட வேண்டும். சில மாசுக்கள் தாவரங்களால் நீர்த்து போகின்றன. தொழிற்சாலைப்பகுதிகளுக்கும், வசிப்பிடங்களுக்கும் இடையில் பசுமை வேலி அமைத்தல் (மரங்களை வளர்த்தல்) செறிவுக் குறைக்கும் ஒரு முறையாகும். எப்போது வளிமண்டலம் மாசுக்களால் அதிக சுமையேற்றப்பட்டுவிட்டதோ அப்போது நீர்த்தல் மிகக் கடினமான ஒன்றாகும்.



## மாதிரி வினாக்கள்

### பகுதி - I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக  
1 மதிப்பெண்

- 1.** குளியலறை, சமையலறை, கைகழுவும் தொட்டி போன்ற வற்றி லிருந்து வெளி யேறும் திரவக்கழி வு \_\_\_\_\_ ஆகும்.  
 அ. சீவேஜ்  
 ஆ. சல்லேஜ்  
 இ. வெள்ள நீர்  
 ஈ. மேற்கண்ட அனைத்தும்
- 2.** கழி வு நீரை ஒரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லும் குழாய்கள் \_\_\_\_\_  
 அ. குழாய்கள்  
 ஆ. காப்புக்குழாய்  
 இ. கழிவு நீர்க்குழாய்  
 ஈ. மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
- 3.** பல மாடிக்கட்டிடங்களிலிருந்து கழிவுகளை சேகரித்து வெளியேற்ற பயன்படுகிறது  
 அ. நீர்ச்சமை முறை  
 ஆ. பாதுகாப்பான முறை  
 இ. ஒற்றைக்குழாய் முறை  
 ஈ. இரட்டைக்குழாய் முறை
- 4.** ஒரு வருடத்தின் மழைக் காலத்தில் ஏற்படும் சாதாரண ஒட்டம் \_\_\_\_\_ ஆகும்  
 அ. குளிர்கால ஒட்டம்  
 ஆ. கோடைகால ஒட்டம்  
 இ. கசரு  
 ஈ. சல்லேஜ்
- 5.** தீமை ஏற்படுத்தும் பாக்மரியாக்களை அகற்ற குளோரின் சேர்க்கும் சுத்திகரிப்பு முறை \_\_\_\_\_

அ. கிருமிகளை நீக்குதல்

ஆ. கிளர்வுக்கச் சேறு

இ. அரோபிக் முறை

ஈ. அனரோபிக் முறை



### பகுதி - II

இரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி

3 மதிப்பெண்கள்

- 6.** துப்புரவின் (Sanitation) நோக்கங்கள் யாவை?
- 7.** கழிவுநீர்க் குழாய்களின் வடிவங்களை பட்டியலிடுக.
- 8.** நீர் எவ்வாறு மாசுபடுகிறது?
- 9.** கழிவு நீர் உபகரணங்கள் என்றால் என்ன?
- 10.** கிளர்வுக்கச் சேறு முறையை வரையறு.

### பகுதி - III

சுருக்கமான விடையளி

5 மதிப்பெண்கள்

- 11.** துப்புரவு முறைகளைப் பற்றி சுருக்கமாகக் கூறு.
- 12.** நீர்ச்சமை முறையின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் யாவை?
- 13.** திடக்கழிவு வெளியேற்றும் முறைகளைப் பட்டியலிடுக.

### பகுதி - IV

விரிவான விடையளி

10 மதிப்பெண்கள்

- 14.** புதிதாக அமைக்கப்படும் கழிவுநீர்க் குழாயில் செய்யப்படும் சோதனைகளை விளக்குக.
- 15.** ஒரு நச்சத்தொட்டி (Septic tank) யின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.
- 16.** காற்று மாசுபடுதலுக்கான காரணங்கள் விளைவுகள் மற்றும் தடுப்பு நடவடிக்கைகளை விவரிக்க.

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

முடிவாய்ஞா



## நடுஞ்சாலை பொறியியல் Highway Engineering



“நாம் வாழும் வரை நம்மை யாரும் வெறுக்கக்கூடாது. வாழ்ந்து முடித்த பின்பு நம்மை யாரும் மறக்கக் கூடாது. அது தான் உண்மையான வாழ்க்கையின் வெற்றி!”



## உள்ளடக்க அட்டவணை

<b>6.1</b>	<b>அறிமுகம்</b>	<b>6.6</b>	<b>மண்நிலைப்படுத்துதல்</b>
6.1.1	வரையறை	6.6.1	மண்நிலைப்படுத்துதலின் நோக்கம்
6.1.2	சாலைப்போக்குவரத்தின் சிறப்பியல்புகள்	6.6.2	மண்நிலைப்படுத்துதலின் முறைகள்
6.1.3	சாலைகளின் பயன்கள்	<b>6.7</b>	<b>சாலை சமிக்ஞைகள்</b>
<b>6.2</b>	<b>நெடுஞ்சாலை வளர்ச்சி மற்றும் திட்டமிடல்</b>	6.7.1	சாலை சமிக்ஞைகள் நோக்கங்கள்
6.1.1.	இந்தியாவில் நெடுஞ்சாலை மேம்பாடு	6.7.2	சமிக்ஞைகள் அமைப்பதற்கான தூழ்நிலைகள்
6.2.1	நெடுஞ்சாலை திட்டமிடல் அவசியம்	6.7.3	சமிக்ஞைகளின் வகைகள்
6.2.2	சாலைகளின் வகைகள்	<b>6.8</b>	<b>சாலை சைகைக் குறிகள்</b>
<b>6.3</b>	<b>நெடுஞ்சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பு</b>	6.8.1	சாலை சைகைக் குறிகளின் நோக்கம்
6.3.1	சாலை அமைப்பு	6.8.2	சாலை சைகைக் குறிகளின் வகைகள்
6.3.2	சாலையின் அகலம்	<b>6.9</b>	<b>சாலை விபத்துக்கள்</b>
6.3.3	ரைட் ஆஃப் வே	6.9.1	விபத்துகளுக்கான காரணங்கள்
6.3.4	நெடுஞ்சாலை குறுக்குவெட்டு உறுப்பு	6.9.2	சாலை விபத்தின் விளைவுகள்
<b>6.4</b>	<b>நெடுஞ்சாலை கட்டுமான பொருட்கள்</b>	6.9.3	விபத்துக்களின் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள்
6.4.1	சாலைகளுக்கான திரளையின் வகைகள்	<b>6.10</b>	<b>சாலையோர மேம்பாடுகள்</b>
6.4.2	நல்ல திரளைகளுக்கானத் தகுதிகள்	6.10.1	சாலையோர மரவேளாண்மை
6.4.3	திரளைகளுக்கான சோதனைகள்	6.10.2	நெடுஞ்சாலை விளக்குகள்
<b>6.5</b>	<b>நெடுஞ்சாலை கட்டுமானம்</b>		
6.5.1	நெடுஞ்சாலை கட்டுமான வகைகள்		





## கற்றலின் நோக்கங்கள்



இப்பாடமுடிவில் உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தவை

- இந்தியாவில் நெடுஞ்சாலை அபிவிருத்தி வரலாற்றை புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- சாலைகளின் பல்வேறு வகைப்படுத்தலை பட்டியலிட முடியும்.
- நெடுஞ்சாலைகள் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வடிவியல் வடிவமைப்புகளை அறிய முடியும்.
- பல்வேறு நெடுஞ்சாலை பொருட்கள் வகுத்துரைக்க முடியும்.
- பல்வேறு சாலைப் பொருட்கள் மீது நடத்தப்பட்ட சோதனைகள் பட்டியலிட முடியும்.
- பல்வேறு வகையான கட்டுமானங்களை விளக்க முடியும்.
- மண் நிலைப்படுத்துதலின் நோக்கம் மற்றும் வழிமுறைகளை புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- சாலை அடையாளங்கள் மற்றும் சாலை அறிகுறிகளின் வகைகள் பட்டியலிட முடியும்.
- சாலை விபத்துக்கான காரணங்கள் மற்றும் தடுப்புகளை விளக்க முடியும்.
- சாலையோர மரவேளாண்மை மற்றும் அதன் பயன்களை வரையறுக்க முடியும்.

### 6.1 அறிமுகம் (Introduction)

போக்குவரத்து என்பது ஒரு இடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு மனித, விலங்குகள் மற்றும் பொருட்களின் இயக்கமாகும். ஆகாயம், நீர் மற்றும் நில வழி போக்குவரத்து பொதுவான போக்குவரத்து வகைகள் ஆகும். குழாய்கள், கேபிள் போக்குவரத்து மற்றும் விண்வெளி போக்குவரத்து ஆகியவை மற்ற வழி போக்குவரத்து வகைகள் ஆகும். நாட்டின் பொருளாதார, தொழில்துறை, சமூக மற்றும் கலாச்சார வளர்ச்சியில் போக்குவரத்து முக்கியத்துவம் வகிக்கிறது.

#### 6.1.1 வரையறை (Definition)

நெடுஞ்சாலை பொறியியல் என்பது சமவெளிப்பகுதி மற்றும் மலைப்பகுதியில் அமைக்கப்படும் சாலைகளின் வடிவமைப்பு, அமைவிடம், கட்டுமான முறைகள் மற்றும் எல்லா வகையான சாலைகளின் பராமரிப்பு ஆகிவர்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்.



#### 6.1.2 சாலைப் போக்குவரத்தின் சிறப்பியல்புகள் (Characteristics)

1. கார்கள், பேருந்துகள், லாரிகள் போன்ற அனைத்து வகையான வாகனங்களுக்கும் சாலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
2. சாலைபோக்குவரத்துக்கு ஒப்பீட்டளவில் மற்ற போக்கு வரத்து வகைகளை விட குறைந்த முதலீடு மற்றும் பராமரிப்பு செலவு தேவைப்படுகிறது.
3. இது திசை, இடம், வேகம் மற்றும் பயண நேரங்களை மாற்றுவதற்கான வாய்ப்பை வழங்குகிறது.



4. இது குறுகிய தூர் பயணத்திற்கு நேரம் சேமிக்கிறது.
5. இது பொதுமக்களால் எளிதில் பயன்படுத்தக்கூடிய போக்குவரத்து ஆகும்.

### 6.1.3 சாலைகளின் பயன்கள் (Uses of Roads)

1. நாட்டின் ஒட்டுமொத்த வளர்ச்சி மற்றும் பொருளாதார செழிப்பிற்கு சாலைகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.
2. போர் மற்றும் சமாதான காலங்களில் ஒரு நல்ல சாலை அமைப்பு நாட்டைப் பாதுகாக்க உதவுகிறது.
3. சிறந்த சட்டம் மற்றும் ஒழுங்கைப் பராமரிக்க உதவுகிறது.
4. சாலைப்போக்குவரத்து, பிறவகையானத் தகவல் தொடர்பு முன்னேற்றத்திற்குச் சிறைப்புச் சாலைகளாக உதவுகிறது.
5. தரைமார்க்க தகவல் தொடர்பு கொள்ள சாலைகள் உதவுகிறது.
6. இயற்கையில் கிடைக்கும் மூலப் பொருட்களை ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்ற பகுதிகளுக்கு கொண்டு செல்ல உதவுகிறது.
7. சாலைகள் செல்லக்கூடிய பகுதியின் நிலமதிப்பை அதிகரிக்க உதவுகிறது.
8. ஒவ்வொருவரும் நல்ல மருத்துவ வசதிகள் பெற சாலைகள் உதவுகிறது.
9. நகரங்களுக்கிடையே நல்ல வர்த்தக இணைப்புகளை வழங்குகிறது.
10. நெடுஞ்சாலை அமைப்பின் மேம்பாட்டினால் மின்னஞ்சல் வசதிகள் அதிகரிக்கிறது.

## 6.2 நெடுஞ்சாலை வளர்ச்சி மற்றும் திட்டமிடல். (Highway development and planning)

### 6.2.1 இந்தியாவில் நெடுஞ்சாலை மேம்பாடு (Highway Development in India)

(History and Development of Roads in India)

6. நெடுஞ்சாலை பொறியியல்

இந்தியாவில் சாலையின் வரலாறும், வளர்ச்சியும்.

பண்டைய இந்தியாவின் சாலைகள் (Roads in Ancient India)

மொஹேன்-ஜோ-தாரோ மற்றும் ஹரப்பா ஆகியவற்றின் அகழ்வாராய்ச்சி கி.மு 3500லேயே இந்தியாவில் சாலைகள் இருப்பதை காட்டியுள்ளது. சந்திர குபதர் மௌரியரின் முதல் பிரதம மந்திரி கெள்டியா, “அர்த்த சாஸ்திரம்” என்னும் புத்தகத்தை எழுதினார். இந்நாலில் சாலையின் அகலம், சாலைப் பரப்பு, போக்குவரத்து கட்டுப்பாடு ஆகியவற்றிற்கான குறிப்புகளை அவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். கி.மு. 269 ஆம் ஆண்டில் அசோக மன்னர் நல்ல சாலைகளை அமைப்பதோடு சாலையின் இருபுறங்களிலும் வழிப்போக்கர்களுக்காக நிழல் தரும் மரங்கள் அமைக்கப்பட்டன. களைப்படைந்த வழிப்போக்கர்களின் வசதிக்காக 5 கி.மீ முதல் 7 கி.மீ சாலை இடைவெளியில் தங்கும் சத்திரங்களை கட்டினார்.

**முகலாய காலத்தில் சாலைகள்**

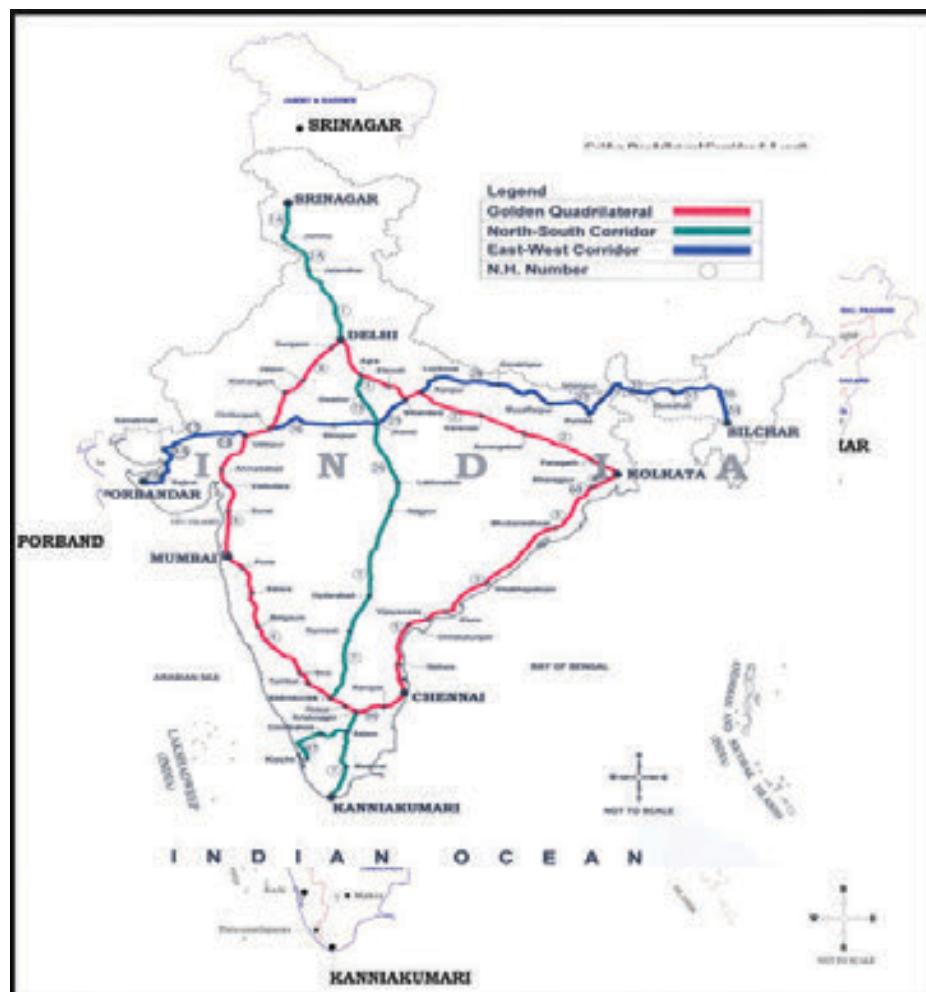
முகலாயர் காலத்தில், முஸ்லிம் ஆட்சியாளர்கள் இந்தியாவின் சாலைகள் அதிக அளவிற்கு மேம்படுத்தினர். அந்நாட்களில் இந்தியாவிற்கு வருகை தந்த வெளிநாட்டு பார்வையாளர்களிடமிருந்து அதிக வரவேற்பைப் பெற்றது. தொலைதூர நகரங்கள் மற்றும் நகரங்களை இணைக்கும் 24 நீண்ட சாலைகள் முகலாய காலத்தில் கட்டப்பட்டன.

**பிரிட்டிஷ் ஆட்சியின் போது சாலைகள்**

1885 ஆம் ஆண்டில் ஆஞ்சநர்-ஜெனரல் லார்ட் டல்லெஹாசி, பொதுப்பணித் துறையை உருவாக்கினார், அது ஏற்ததான் தற்போதுள்ளது போல் அமைந்திருந்தது.

**ஜெயகர் குழு**

1927 ஆம் ஆண்டில் அமைக்கப்பட்ட ஜெயகர் கமிட்டி நாட்டில் உள்ள சாலைகள் மற்றும் சாலை முன்னேற்றம் குறித்த ஆய்வு மேற்கொண்டு, பரிந்துரைகளை சமர்ப்பித்தது. மத்திய சாலை நிறுவனம் மற்றும் சாலை ஆலோசனைக் கமிட்டிகள் முறையே 1930 மற்றும் 1935ல் அமைக்கப்பட்டன.



## நாக்பூர் திட்டம்

இரண்டாம் உலகப் போருக்குப் பிறகு நம் நாடு சாலை பற்றாக்குறையை உணர்ந்தது. I.R.C.. பரிந்துரைபடி 1943ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் 15ம் தேதி அன்று நாக்பூரில் அனைத்து மாநில மற்றும் மாகாணங்களின் முக்கிய பொறியாளர்களுக்கும் ஒரு மாநாடு மத்திய அரசாங்கத்தால் ஏற்பாடு செய்யப்பட்டது. திட்டமிட்ட முறையில் ஒரு ஒருங்கிணைந்த சாலை மேம்பாட்டுத் திட்டத்தைத் தயாரிப்பதற்கான முதல் முயற்சியாக இது இருந்தது. இந்த மாநாட்டில் முதல் 20 ஆண்டுக்கான சாலை மேம்பாட்டுத் திட்டம் தயாரிக்கப்பட்டது பின்பு நாக்பூர் திட்டமாக பிரபலமாக அறியப்பட்டது. இது பின்வரும் முடிவுகளை ஈர்த்து:

**நாகபூரி திட்டத்தில் கீழ்க்கண்ட தீர்மானங்கள் வகுக்கப்பட்டன**

1. அம் மாநாடு இந்தியாவிற்கான ஜியோமிதி தர நிர்ணயங்களும், நெடுஞ்சாலை மற்றும் பாலங்களுக்கான விபரங்கள், சாலை இயந்திரங்கள் மற்றும் சாலை நிறுவனங்கள் ஆகியவற்றை பரிந்துரை செய்தது.
2. சாலைகள் பொதுவாக தேசிய நெடுஞ்சாலை, மாநில நெடுஞ்சாலை, மாவட்ட சாலை மற்றும் கிராம சாலை என வகைப்படுத்தப்பட்டன.
3. எல்லா வகை சாலைகளையும் சமமான விரிவாக்கம் செய்ய பரிந்துரைத்தது.
4. மத்திய அரசு, பெரிய சாலைகளுக்கான முழு நிதிப் பொறுப்புகளையும் எடுத்துக் கொள்ள பரிந்துரைக்கப்பட்டது.
5. மாநில அரசு மற்ற சாலைகளுக்கான முழு நிதிப் பொறுப்பையும் ஏற்றுக் கொள்ள பரிந்துரைக்கப்பட்டது.



## தங்களுற்கரம் (Golden Quadrilateral)

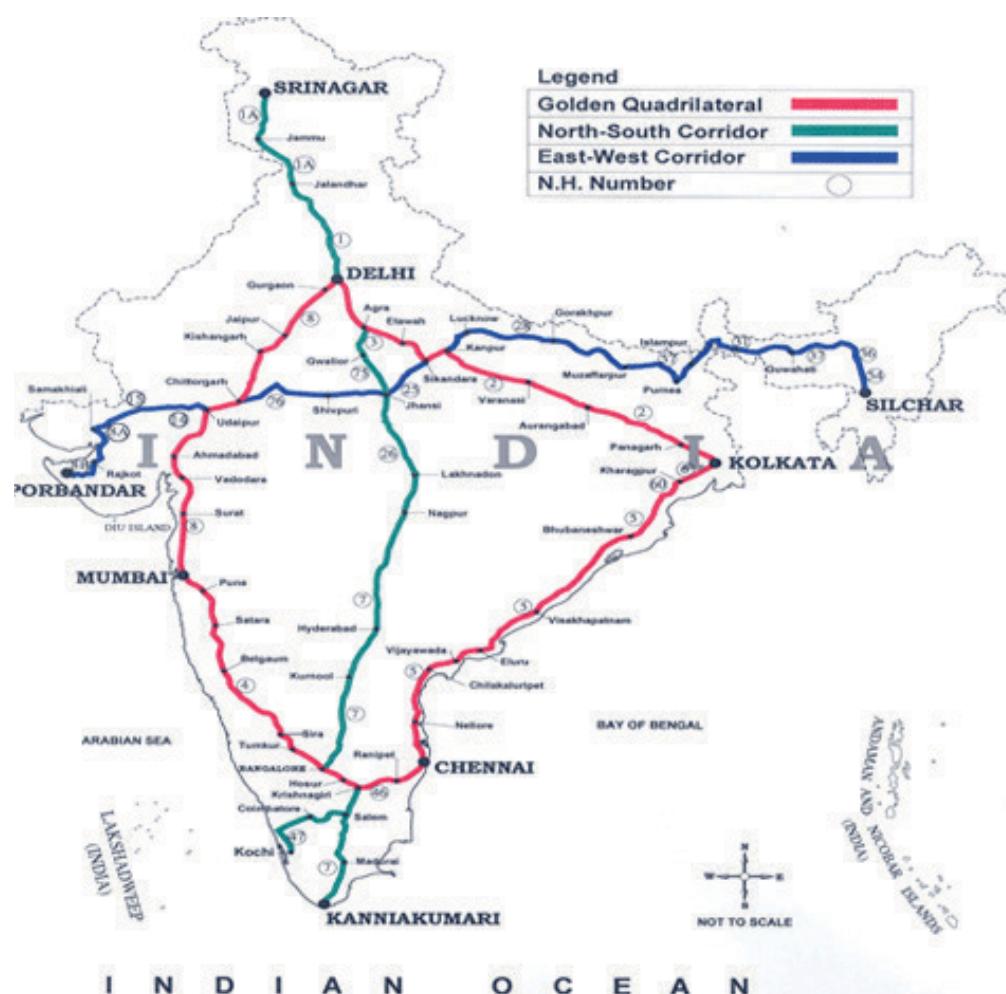
தங்க நாற்கரம் என்பது இந்தியாவின் முக்கிய நகரங்களான டெல்லி (வடக்கு), சென்னை (தெற்கு), கொல்கத்தா (கிழக்கு) மற்றும் மும்பை (மேற்கு) என நான்கு முக்கிய பெரு நகரங்களை இணைக்கும் நெடுஞ்சாலை அமைப்பாகும். இந்த திட்டம் 2001 ஆம் ஆண்டு துவங்கியது மற்றும் ஜெவரி 2012 ல் செயல்பாட்டிற்கு வந்தது. தங்க நாற்கரத் திட்டம் புதிய எக்ஸ்பிரஸ் நெடுஞ்சாலைகளை நிர்மாணித்திருந்தது, இதில் நான்கு / ஆறு வழி விரைவு சாலை அமைக்கும் பணியை கொண்டது நெடுஞ்சாலைகள் சீரமைப்பு மற்றும் விரிவாக்கம் ஆகியவை இதில் அடங்கும்.

# தங்க நாற்கரத்தின் முக்கிய சிறப்பம்சங்கள்

- இது இந்தியாவில் மிகப்பெரிய நெடுஞ்சாலைத் திட்டம் ஆகும்.

- இது உலகின் ஐந்தாவது நீண்ட நெடுஞ்சாலை திட்டமாகும்.
  - தங்க நாற்கரத்தின் ஒட்டுமொத்த நீளம் 5,646 கி.மீ ஆகும்.
  - இந்தியாவின் 13 மாநிலங்களின் வழியாக தங்க நாற்கரச் சாலைகள் செல்கிறது.
  - இது தேசிய நெடுஞ்சாலைகளை மட்டுமே கொண்டது. மாநில நெடுஞ்சாலைகள் மற்றும் கிராமப்புற நகர்ப்புற சாலைகள் இதில் இல்லை.
  - திட்ட செலவு ₹.60,000 கோடி ஆகும்.

பல முக்கிய பெருந்கரங்கள் மற்றும் துறைமுகங்களுக்கிடையே மேம்படுத்தப்பட்ட துரிதமான போக்குவரத்தினை இந்ததங்கநாற்கரகமானது நிறுவியுள்ளது. இதன்மூலம் மனிதர்களும், பொருட்களும் சுமுகமான முறையில் இந்தியாவிற்குள் செல்லமுடிகிறது. சந்தைக்குச் செல்ல





வழிவகுப்பதால், நாட்டின் சிறிய நகரங்களின் தொழில் வளர்ச்சிக்கும், வேலைவாய்ப்பிற்கும் இவை உதவியுள்ளது. விவசாயிகள் தங்களிடம் விளைந்த பொருட்களை பெருநகரங்களுக்கும், ஏற்று மதி துறை முகங்களுக்கும் நல்லமுறையில் விரைவாக எடுத்துச் செல்ல இது வழிவகுத்துள்ளது. எனவே, நாட்டின் பொருளாதாரத்தை இந்த தங்களாற்கரச் சாலைகளானது பெரிதும் வளர்ச்சியடையச் செய்துள்ளது.

**வடக்கு - தெற்கு நடைபாதை மற்றும் கிழக்கு - மேற்கு நடைபாதை சாலை திட்டம்**

தேசிய நெடுஞ்சாலை மேம்பாட்டுத் திட்டம் (NHDP) இந்தியாவின் வட-தென்-கிழக்கு-மேற்கு நடைபாதை (NS-EW) மிகப்பெரிய நெடுஞ்சாலைகளை இணைக்கும் திட்டமாகும். இது 7,142 கிமீ நீளமும் 4/6 வழி வடக்கு - தெற்கு நடைபாதை (ஸ்ரீநகர்-கண்ணியாகுமரி) மற்றும் கிழக்கு-மேற்கு (சில்சார்ன் முதல் போர்பந்தர் வரை) கொண்டுள்ளது.

**இந்தியாவில் மிகப்பெரிய அதிவேக சாலை**



**DO YOU KNOW?**

இந்தியாவின் நீண்ட ஆறு வழி பாதைகளில் (8 வழி பாதைகள் நீட்டிக்கக்கூடியவை), 165 கிமீ நீளமுள்ள, கட்டுப்பாட்டு அணுகல் அதிவேக சாலை ஆகும். அதிவேக சாலை பெருநகர நொய்டாவிலிருந்து தொடங்கி காண்பூர் மற்றும் ஆக்ரா நோக்கி NH2 வின் குபேர்பூரில் முடிவடைகிறது. சூடுதலாக, சுமார் 13 சேவை சாலைகள் 168 கி.மீ. தூரத்தை உள்ளூர் பயணிகள் அணுகுவதற்காக கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ளன. மொத்த திட்ட செலவு ரூ. 128.39 பில்லியன் ஆகும்.

## 6.2.2 நெடுஞ்சாலை திட்டமிடல் அவசியம் (Necessity of Highway Planning)

நெடுஞ்சாலை திட்டமிடலின் அவசியம் பின்வருமாறு:

- (i) போக்குவரத்து தேவைப்பற்றி பொது திட்ட அலுவலருக்கு உதவ.
- (ii) எதிர்பாராத நிகழ்வுகள், நிலைமைகள், மற்றும் வளர்ச்சிகளுக்கு ஒர் விழிப்புணர்வை உருவாக்க.
- (iii) நிதி மற்றும் நிர்வாகக் கொள்கைகளை மற்றும் அதை சார்ந்த முடிவுகளை எடுக்க உதவுகிறது
- (iv) எதிர்கால தேவைகளை பூர்த்தி செய்ய, தற்போதுள்ள நிலைமைகளை உகந்து பயன்பாடு செய்ய.
- (v) போக்குவரத்து நடவடிக்கைகளை திறமையாகவும் பாதுகாப்பாகவும் மேற்கொள்ளும் விதத்தில் ஒரு திட்டத்தை தயாரிக்க.
- (vi) நெடுஞ்சாலை, சாலை மற்றும் தெரு வலைப்பின்னல் (network) தேவையான வளர்ச்சியின் உண்மைபகுப்பாய்வுகளை வழங்க.

## 6.2.3 சாலைகளின் வகைகள் (Classification of Roads)

- i) அமைவிடம் மற்றும் செயல்பாடுகளைப் பொறுத்து சாலைகளின் வகைகள்

- அ. தேசிய நெடுஞ்சாலைகள்
- ஆ. மாநில நெடுஞ்சாலைகள்
- இ. மாவட்ட பெரியசாலைகள்
- ஈ. மற்றைய மாவட்ட சாலைகள்
- உ. கிராம சாலைகள்

- அ. தேசிய நெடுஞ்சாலைகள் (National Highways)

இவை முக்கிய துறைமுகங்கள், வெளிநாட்டு நெடுஞ்சாலைகள், மற்றும் மாநிலங்களின் தலைநகரங்களை இணைக்கும் பிரதான சாலைகள் ஆகும். தேசிய நெடுஞ்சாலை குறைந்தபட்சம் இரண்டு வழிப் பாதைகளையும், வலிமையான



கட்டுமானத்தையும் மற்றும் சிறந்த மேற்பரப்பையும் கொண்டிருக்க வேண்டும். மத்திய அரசு தேசிய நெடுஞ்சாலை அமைப்பதற்கான நிதியை வழங்கும். மாநில அரசு சாலைகளைப் பராமரிக்கும்.

#### **ஆ. மாநில நெடுஞ்சாலைகள் (State Highways)**

இவை மாநிலத்திற்குள் உள்ள மாவட்ட தலைமையகங்கள் மற்றும் முக்கிய நகரங்களை ஒன்றுடன் ஒன்றை இணைக்கிறது. மேலும், தேசிய நெடுஞ்சாலையில் உள்ள முக்கிய இடங்களையும், மற்ற மாநில நெடுஞ்சாலைகளையும் இணைக்கிறது. இதுவும் குறிப்பாக இருவழிப்பாதையை கொண்டிருக்கும்.

#### **இ. முக்கிய மாவட்ட சாலைகள் (Major District Roads)**

இவை மாநகராட்சி (அ) நகராட்சியால் அமைக்கப்பட்டு பராமரிக்கப்படுகிறது. இவை மாவட்ட தலைமையகங்கள், வியாபார மையங்கள் மற்றும் முக்கிய இடங்கள் ஆகியவற்றுடன் இணைக்கிறது. இவை தேசிய, மாநில நெடுஞ்சாலைகள் மற்றும் இரயில் நிலையங்களை இணைக்கிறது.

#### **ஈ. பிற மாவட்ட சாலைகள் (Other District Roads)**

இவை கிராமத்தில் உள்ள உறுப்திமற்றும் வியாபார இடங்களை மாவட்ட பெரிய சாலைகளுடன் மற்றும் மாநில நெடுஞ்சாலைகளுடனும் இணைக்கிறது. இவை குறைந்தபட்சம் கற்சாலைப் பரப்பையும், ஆண்டு முழுமைக்கும் வாகனப் போக்குவரத்திற்குப் பயன்படக்கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

#### **உ. கிராம வீதிகள் (Village Roads)**

இவை ஒரு கிராமத்தை மற்றொன்றுடனும், அருகிலுள்ள நகரத்துடனும் இணைக்கின்றன. இவை கற்சாலைப் பரப்பையோ (அ) திண்மைப்படுத்தப்பட்ட மண்பரப்பையோ கொண்டிருக்கும். இவை சம்மந்தப்பட்ட

ஊராட்சி ஒன்றியத்தால் அமைக்கப்பட்டு பராமரிக்கப்படும்.

**ii) சாலை கட்டுமானத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களைப் பொருத்து சாலைகளின் வகைகள்**

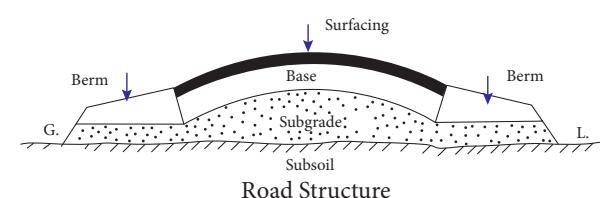
- 1. மண் சாலைகள்**
- 2. கப்பிச் சாலைகள்**
- 3. நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை**
- 4. தார் சாலை**
- 5. நிலக்கீல் சாலை**
- 6. சிமெண்ட் கற்காரரச் சாலை.**

### **6.3 நெடுஞ்சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பு (Geometrical design of highways)**

சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பு என்பது, அளவுகள் மற்றும் கண்ணுக்குப் புலப்படக்கூடிய முக்கிய பகுதிகளான, அமைப்பான்மை (Alignment). குறுக்குவெட்டுப் பகுதிகள், காட்சிதூரம் மற்றும் குறுக்கீடுகள் (Intersection) போன்றவற்றை விவரிப்பதாகும்.

நெடுஞ்சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பானது கண்டிப்பாக போக்குவரத்து இயக்கங்களில் அதிகப்பட்ச வேலைத்திறன் (Max. efficiency) கொண்டதாகவும், குறைந்த செலவில் அதிக பாதுகாப்பைக் கொடுக்கக் கூடியதாகவும் வடிவமைக்கப்பட்டதாக இருக்க வேண்டும்.

#### **6.3.1 சாலை அமைப்பு (Road Structure)**



- 1. கீழ் அடித்தளம் (Sub Grade):** கீழ் அடித்தளம் என்பது ஒரு இயற்கையான அஸ்திவாரம் இதன்மேல் சாலையின் முழுக் கட்டுமானமும் அமைகிறது. முதன்மையாக, உலர்ந்த மற்றும்



வலிமையான கீழ் அடித்தளத்தைப் பொருத்து சாலையின் ஆயுள் அமைகிறது.

- 2. கட்டமைவு (Formation):** கீழ் அடித்தளத்தின் மேற்பரப்பை கட்டமைவு என்கிறோம்.
- 3. கீழ்த்தளம் (Sub-base):** இது அடித்தளத்திற்கும் (Base), கீழ் அடித்தளத்திற்கும் (Subgrade) இடையில் அமைக்கப்படும் அடுக்கு ஆகும். கீழ் அடித்தளம் குறைவான வடிகால் அமைப்பையும், குறைந்த தாங்கும் தன்மையையும் (Bearing Capacity) கொண்டிருந்தால் இது பயன்படுத்தப்படும்.
- 4. அடித்தளம் (Base Course):** இதுதான் சாலையின் கட்டுமான அஸ்திவாரம் ஆகும். இது “Soiling” என வும் அழைக்கப்படுகிறது. சாலைப் போக்குவரத்தின் எடையை மேற்பரப்பிலிருந்து கீழ் அடித்தளத்திற்கு எடுத்துச் செல்வதே இதன் பணியாகும். இது கட்டுமான நிலைப்புத் தன்மையையும், நல்ல பிணைப்புத் தன்மையை மேற்பரப்புதன் கொடுக்கப் போதுமான தடிமன் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
- 5. தேய்மானக்காப்பு அடுக்கு (Wearing Course):** போக்குவரத்து நேரடியாகப் பயணிக்கும், மேலே உள்ள இறுதி அடுக்கு தேய்மானக்காப்பு அடுக்கு எனப்படும். இது வழவழப்பான மற்றும் நிலையான (Stable) இயக்கத்திற்கான சாலைப் பரப்பைக் கொடுக்கும். நீர்ப்புகா பரப்பைக் கொண்ட இது அடித்தளத்தையும் (Base), கீழ் அடித்தளத்தையும் (Sub-Grade) தட்வெப்பத்திலிருந்தும், மழு நீரிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

### 6.3.2 சாலையின் அகலம் (Width of Road)

வாகனப் பாதையின் (Carriage way) அகலம் ஒவ்வொரு போக்குவரத்து பாதையின் (Traffic Lane) அகலத்தையும், அதன் எண்ணிக்கையும் பொருத்து மாறுபடும். ஒரு

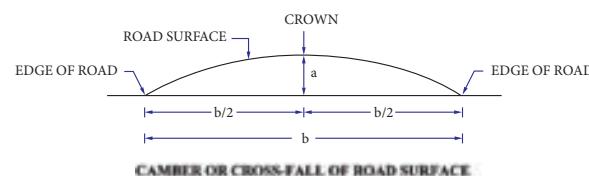
குறிப்பிட்ட வாகன வகைக்கான பாதையை போக்குவரத்துப் பாதை என்கின்றோம். இது அந்த வாகன வகையின் அகலம், பாதுகாப்பிற்காக இரண்டு பக்கமும் தேவைப்படும் இடைவெளி போன்றவற்றை வைத்து தீர்மானிக்கப்படுகிறது. பக்க இடைவெளி அதிகப்படுத்தப்படும் போது, வாகனங்களின் வேகமும் அதிகமாவதால் அதற்கு தகுந்தாற்போல் சாலை அமைக்கப்பட வேண்டும். ஒற்றை பாதையை (Single lane) கொண்ட சாலைக்கு போக்குவரத்து பாதையின் அகலம் 3.75 மீ இருந்தால் போதுமானது. இதில் அதிக பட்சமாக 2.44 மீ அகலம் வரையுள்ள வாகனங்கள் செல்லலாம் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேல் பாதையைக் கொண்ட சாலைகளுக்கு ஒவ்வொரு போக்குவரத்துப் பாதையும் 3.50 மீ இருந்தால் போதுமானது.

### 6.3.3 ரைட் ஆஃப் வே (Right of Way)

சாலை கட்டுமானம் செய்யவும், விரிவாக்கம் செய்யவும், சாலை அமைக்கப்படும் இடத்தில் கையகப் படுத்தும் நிலப்பரப்பு ரைட் ஆஃப் வே எனப்படுகிறது.

### 6.3.4 நெடுஞ்சாலை குறுக்குவெட்டு உறுப்பு (Highway Cross Section Element)

- i) விற்சாய்வு (மேல்வாட்ட வளைவு) (அ) குறுக்கு சாய்வு (அ) குறுக்கு வீழ்ச்சி (Camber or Cross Slope or Cross Fall)



சாலையின் குறுக்கு வெட்டில் மேல்நோக்கி குவிந்த பரப்பில், வளைவான பகுதியில் உயர்ந்தபுள்ளியை “உச்சி” (Crown) என்கிறோம். மேல்வாட்ட வளைவு என்பது, உச்சியையும், சாலை விளிம்புகளையும் இணைக்கும் கோட்டின் சிரிவு (Slope) ஆகும்.



### அ. சாலை மேல் வாட்ட வளைவின் IRCயின் பரிந்துரைகள்

வ.எண்	மேற்பரப்பின் வகைகள்	100 செமீ க்கு மேல் மழைப் பொழிவு பெறும் பகுதிகள்	100 செமீ க்குக் கீழ் மழைப்பொழிவு பெறும் பகுதிகள்
1.	மண், கப்பி, திண்மைப் படுத்தப்பட்ட மண்	1 இல் 16	1 இல் 24
2.	நீர்ப்பிளை மெக்காடம்	1 இல் 36	1 இல் 48
3.	தார்ச்சாலை	1 இல் 60	1 இல் 60
4.	சிமெண்ட் கற்காரைச் சாலை	1 இல் 72	1 இல் 72

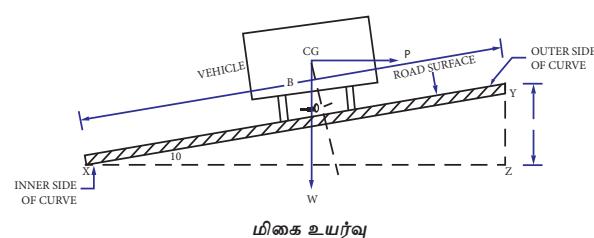
### ஆ) மேல்வாட்ட வளைவின் வகைகள் (Types of Camber)

1.	சரிவான மேல்வாட்ட வளைவு (Sloped camber)	i)	நேரான மேல்வாட்ட வளைவு (Straight Camber)	ii)	பன்னேர் மேல்வாட்ட வளைவு (Multiple Camber)		
2.	வளைவான மேல்வாட்ட வளைவு (Sloped Camber)	i)	பீப்பாய் மேல்வாட்ட வளைவு (Barrel Camber)	ii)	பரவளைய மேல்வாட்ட வளைவு (Parabolic Camber)	iii)	நீள்வட்ட மேல்வாட்ட வளைவு (Elliptical Camber)
3.	கூட்டு மேல்வாட்ட வளைவு (Composite Camber)						

### இ) மேல்வாட்ட வளைவின் பயன்கள் (Uses of Camber)

- மேற்பரப்பு, மழைநீர் வடிகாலாக அமைகிறது.
- கீழ் அடித்தளத்திற்கு மழைநீர் ஊடுருவத்தைத் தவிர்த்து, சாலையின் ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்கிறது.
- சாலையில் நுழையும் மற்றும் வெளியேறும் வாகனப் போக்குவரத்தை எளிதாகப் பிரிக்கிறது.

### ii) மிகை உயர்வு (Super Elevation)



மையவிலக்கு விசையின் காரணமாக வாகனங்கள், சாலை வளைவுகளின்



வெளிப்பகுதியிலிருந்து சரிந்துவிழ வாய்ப்பு இருக்கிறது. இந்த விளைவிலிருந்து மீன்வதற்காக சாலையின் வெளிவிளிம்பு, உள்விளிம்பை விட சற்று உயரமாக அமைக்கப்படும். இதையே மிகை உயர்வு என்கிறோம்.

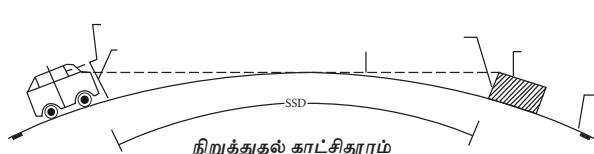
#### **அ) மிகை உயர்வின் நன்மைகள் (Advantages of Super elevation)**

1. கிடைவளைவுகளில் செல்லும் வேகமான வாகனங்களின் நிலைப்புத் தன்மையை அதிகரிக்கிறது.
2. இது மைய விலக்கு விசையின் விளைவுகளை எதிர்விசை மூலம் சமன் செய்கிறது.
3. மிகை உயர்வு அமைக்கப்பட்ட வளைவுகளில் வாகனங்கள் வேகத்தைக் குறைக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.
4. மழுநீர் எளிதில் வழிந்தோடுவதால், சாலையின் வெளிவிளிம்பில் பள்ளம் ஏற்பட வாய்ப்பு இல்லை.
5. வேகமாக செல்லும் வாகனங்கள் வழுக்கியோ அல்லது உருண்டோ விழு வதற்கான அபாயத்தைக் குறைக்கிறது.

#### **iii) காட்சிதூரம் (Sight Distance)**

சாலை விபத்தைத் தவிர்க்க, வாகன ஓட்டுநர் சாலையின் பரப்பில் எதிரில் உள்ள அபாயத்தை உணர்ந்து, செயல்படத் தேவையான சாலையின் மையக் கோட்டின் வழியாக அளக்கப்படும் தொலைவையே காட்சி தூரம் என்கிறோம்.

வாகன ஓட்டுநர் மற்றும் நடந்து செல்பவரும் விபத்தைத் தவிர்ப்பது மட்டுமல்லாமல் இருவரும் சாலை விதிகளை பின்பற்ற போதுமான கால அவகாசம் (Time) கொடுக்க கூடியதாக இந்த தூரம் இருக்க வேண்டும்.



#### **6. நடஞ்சாலை பொறியியல்**

#### **அ) காட்சி தூரத்தின் வகைகள் (Types of Sight Distances)**

1. குறுக்கீடு காட்சி தூரம் (Cross sight Distance)
2. கடவாத காட்சி தூரம் (Non-Passing sight distance)
3. கடப்பதற்குரிய காட்சி தூரம் (Passing sight distance)
4. பக்கவாட்டு காட்சி தூரம் (Lateral sight distance)

#### **iv) சாலை சரிவு (Road Gradient)**

சாலை அமைக்கும் திசையில் உள்ள சாலையின் உயர்வு (அ) தாழ்வு வீதத்தையே (Rate of rise (or) fall) சாலை சரிவு என்கிறோம். சாலையின் நீளவாக்கில் இறுதிப் புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள உயர் வேறுபாட்டிற்கும், அதன் கிடைமட்ட தொலைவிற்கும் உள்ள விகிதமே சாலை “சரிவு” (Gradient) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சாலை சரிவு = உயரம் வேறுபாடு / கிடைமட்ட நீளம்

#### **அ) சாலை சரிவைப் பாதிக்கும் அம்சங்கள் (Factors affecting gradient)**

- i. நிலத்தின் மேற்புற அமைப்பு
- ii. போக்குவரத்தின் தன்மை
- iii. அப்பகுதியின் மழுப்பொழிவு
- iv. வடிகால் அமைப்பு
- v. பாதுகாப்பு

#### **ஆ) சாலை சரிவின் வகைகள் (Types of gradient)**

- i. பெரும சரிவு (Maximum Gradient)
- ii. சிறும சரிவு (Minimum Gradient)
- iii. சராசரி சரிவு (Average Gradient)
- iv. ஆளுமை சரிவு (Ruling Gradient)
- v. விதிவிலக்கு சரிவு (Exceptional Gradient)
- vi. மிதவை சரிவு (Floating Gradient)

#### **v) சாலை வளைவுகள் (Road Curves)**

சாலை வளைவுகள் திசையில் ஒரு ஒழுங்கானமாற்றத்தை கொண்டு வருவதற்காக



சாலையில் வளைந்திருக்கும். கிடைமட்ட சமதளப் பரப்பு வழங்கப்பட்ட வளைவுகள், கிடைமட்ட வளைவுகளாக அறியப்படுகின்றன. இவை வட்ட அல்லது பரவளைய வடிவில் இருக்கும்.



### அ) சாலை வளைவுகளின் வகைப்படுத்தல் (Classification of road curves)

பொதுவாக இரண்டு வகை சாலை வளைவுகள் உண்டு, அவை

1. கிடைமட்ட வளைவுகள்
2. செங்குத்து வளைவுகள்

**கிடைமட்ட வளைவுகள்:** ஒழுங்கின் திசையை மாற்றுவதற்கு வழங்கப்பட்ட ஒரு வளைவு இது.

கிடைமட்ட வளைவுகள் பின்வருமாறு வெவ்வேறு வகையானவை

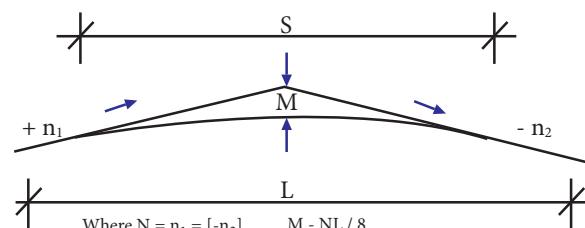
- எளிய வட்ட வளைவு
- சூட்டு வளைவு
- பின்னோக்கு வளைவு
- மாற்றம் வளைவு
- சுழல்
- ஞாணி (Lemniscate)

**செங்குத்து வளைவுகள்:** இது சாய்வு மாற்றங்கள் வழங்கப்படும் உயரத்தில் ஒரு வளைவு.

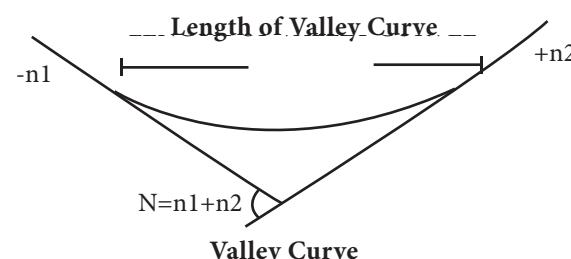
செங்குத்து வளைவுகள் இரண்டு வகைகள் உள்ளன,

- உச்சி வளைவு அல்லது முகடு வளைவு
- பள்ளத்தாக்கு வளைவு அல்லது தொய்வு வளைவு.

#### 6. நடுஞ்சாலை பொருட்கள்



Summit Curve



## 6.4 நடுஞ்சாலை கட்டுமான பொருட்கள் (Highway materials)

நடுஞ்சாலை கட்டுமானத்திற்குத் தேவைப்படும் பொருட்களை கீழ்க்காணும் இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. திரளைகள்
2. பிணைப்புப்பொருட்கள் (உ-ம்) நிலக்கீல் பொருட்கள், சிமெண்ட்.

### 6.4.1 சாலைகளுக்கான திரளையின் வகைகள்(Types of Road Aggregate)

சாலைகளுக்கான திரளையை கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. நொறுக்கப்பட்ட பாறை கற்கள்
2. திரளைகள்
3. மணல்
4. ஏரி உலை கசு

### செயல்திறன் 1

பல்வேறு வகையான சாலை பொருட்களின் படங்களை சேகரித்து ஒரு ஆஸ்பம் தயாரிக்கவும்.



#### 6.4.2 நல்ல திரளைகளுக்கானத் தகுதிகள் (Requirement of good road aggregate)

கீழ்கண்டவை ஒரு நல்ல சாலை திரளைகளுக்கான விரும்பப்படும் பண்புகள் (அ) தேவையானவை.

1. வலிமை (Strength)
2. கடினத்தனமை (Hardness)
3. இயல்பு கட்டுறுதி (Toughness)
4. உழைக்கும் தன்மை (Durability)
5. திரளையின் வடிவம் (Shape of Aggregate)
6. நிலக்கீலுடன் ஓட்டும் பண்பு (Adhesion with bitumen)

#### 6.4.3 திரளைகளுக்கான சோதனைகள் (TEST FOR ROAD MATERIALS)

அ) கீழ்த்தள மண்ணில் சோதனைகள் பட்டியல் (List of tests on sub grade soil)

- i. வெட்டு சோதனைகள்
- ii. தாங்கும் சோதனைகள்
- iii. ஊட்டுவல் சோதனைகள்

ஆ) சாலை திரளைகளுக்கான சோதனைகள் (List of tests on road aggregates)

- i. நீர் உறிஞ்சும் சோதனை (Water Absorption Test)
- ii. திரளை நொறுங்கும் திறன் சோதனை (Aggregate Crushing Test)
- iii. திரளை மோதுகைச் சோதனை (Aggregate Impact Test)
- iv. தேய்மானச் சோதனை (Attrition Test)

இ) தாருக்கு உரிய பரிசோதனைகள் (List of tests in Bituminous material)

1. ஒசிவுத் தன்மை சோதனை (Ductility Test)
2. வெப்ப இழப்பு சோதனை (Loss on heat test)
3. மிதவை சோதனை (Float Test)
4. ஊட்டுவும் தன்மை சோதனை (Penetration Test)

5. மென்மை தன்மை அறியும் சோதனை (Softening point test)

6. கரைதிறன் சோதனை (Solubility Test)

7. ஒப்படர்த்தி சோதனை (Specific Gravity Test)

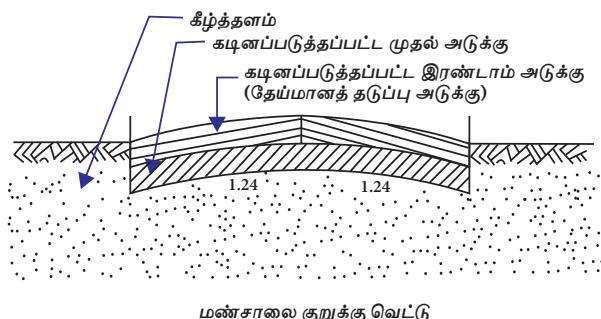
#### 6.5 நெடுஞ்சாலை கட்டுமானம் (Highway Construction)

##### 6.5.1 நெடுஞ்சாலை கட்டுமான வகைகள் (Types of Highway Construction)

1. மண் சாலை
2. கப்பி சாலை
3. நீர்ப்பினை மெக்காடம் சாலை
4. தார் சாலை
5. கற்காரரச் சாலை

##### 1. மண் சாலை (EARTH ROAD)

சாலை போடும் இடத்திலேயே இயற்கையாகக் கிடைக்கும் மண்ணைக் கொண்டு இச்சாலை அமைக்கப்படுவதால் இதன் கட்டுமான செலவு குறைவானது. இது மிகவும் பாரம் குறைவான போக்குவரத்திற்கு ஏற்றது.



1. சாலையின் செங்குத்து அமைப்பை (Vertical Profile) அறிவதற்காக மையக்கோடு அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. அடையாள முனைக்குச் சிகிள் நடப்படுகின்றன.
2. தாவரங்களை அப்புறப்படுத்துவதன் மூலம் நிலப்பரப்பு சுத்தம் செய்யப்படுகிறது.



3. கீழ் அடித்தளம் (Sub-Grade) தயார் செய்யப்பட்டு, போதுமான மேல்வாட்ட வளைவு (Camber) (1ல் 24) மற்றும் நீள் வாட்ட சரிவு (Gradient) அமைக்கப்படுகிறது.
4. கீழ் அடித்தளம் உருளையை உருட்டுவதன் மூலம் நன்றாக இறுகச் செய்யப்படுகிறது.
5. 10 செமீ தடிமனுள்ள தரப்படுத்தப்பட்ட மண் அடுக்காக சமமாக தூவப்பட்டு உகந்த ஈரப்பதத்துடன் உருளைகளால் உருட்டப்படுகிறது.
6. தேவைப்பட்டால் 10 செமீ தடிமனுள்ள மற்றொரு மண் அடுக்கும் பரப்பப்பட்டு தேய்மானக்காப்பு அடுக்காக முறையாக உருட்டப்படுகிறது.
7. போக்குவரத்தை அனுமதிக்காமல் சாலையின் மேற்பரப்பில் 4 அல்லது 5 நாட்களுக்கு நீர் விடப்பட்டு பதனப்படுத்தப்படுகிறது (Curing).
8. போக்குவரத்தை அனுமதிப்பதற்கு முன் 5 முதல் 10 நாட்களுக்கு இறுகச் செய்யப்பட்ட மண் சாலை உலர் அனுமதிக்கப்படுகிறது.



மண் சாலை பராமரிப்பு

சாலை பயன்பாட்டில் இருப்பதற்கு முறையான மற்றும் நிலையான பராமரிப்பு தேவை. எனவே, சாலைக்குழி மற்றும் சக்கரச் சுவடுகளை சரியான கால இடைவெளிகளில் (Periodic) பழுதுபார்ப்பது அவசியமாகிறது. சாலைக்குழி களும் சக்கர சுவடுகளும் மண்ணால் நிரப்பப்பட்டு கை திமிது மூலம் இறுகச் செய்யப்படுகிறது.

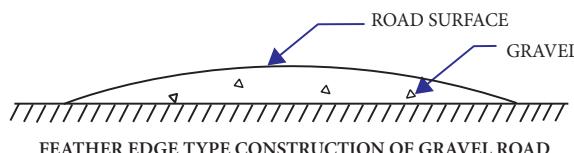
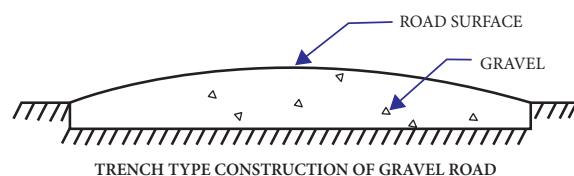
மண் சாலையின் ஆட்காலமும், வேலைதி திறனும், சாலைகளின் பக்கவாட்டில் அமைந்த வடிகால்கள் முறையாக பராமரிக்கப்படுவதைப் பொருத்து அமைக்கிறது.

## 2. கப்பி சாலை(Gravel Roads)

அதிகமான போக்குவரத்தைத் தாங்குவதால் மண்சாலைகளை விட கப்பிச் சாலைகள் சிறந்தவையாகக் கருதப்படுகின்றன. நன்கு தரப்படுத்தப்பட்ட ஆற்றுப் படுகைகளில் கிடைக்கும் திரளைகள் அல்லது உடைந்த கற்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி கப்பிச் சாலைகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

கப்பிச்சாலையின் கட்டுமான முறைகள்

1. பள்ளத்தில் பரப்பும் முறை
2. சிறகுமுனை வடிவில் பரப்பும் முறை



பள்ளத்தில் பரப்பும் முறையில் கீழ் அடித்தளமானது (Sub-grade) ஆழமில்லா பள்ளம் தோண்டி அமைக்கப்படுகிறது. சிறகுமுனை வடிவப்பெறப்படும் முறையில் பள்ளம் தோண்டாமல் ஏற்கனவே உள்ள அடித்தளத்தின் மீது திரளைகள் பரப்பப்படுகிறது.

## கப்பிச்சாலை கட்டுமானம்

1. கீழ் அடித்தளம் (Sub-grade) போதுமான சரிவு (Gradient) மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவுடன் (Camber) அமைக்கப்பட்டு இறுகச் செய்யப்படுகிறது.
2. இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட கீழ் அடித்தளத்தின் மீது திரளை, மண் மற்றும்



- மணல் கலந்த கலவை தேவையான தடிமனுக்குப் பரப்பப்படுகிறது.
3. கப்பிச் சாலைகள் பொதுவாக 200 மிமீ தடிமனுக்கு இரண்டு அடுக்குகளாகப் போடப்படுகிறது. ஒவ்வொரு இறுகச் செய்யப்பட்ட அடுக்கும் 100 மிமீ கனமுடையது.
  4. திரளை அடுக்கு சம பரப்புள்ள குறைந்த எடை உருளையினால் சாலையின் விஸிம்பிலிருந்து ஆரம்பித்து படிப்படியாக மையம் வரை உருட்டப்படுகிறது.
  5. உருட்டப்படும் போது, போதுமான சரிவு மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவு பராமரிக்கப்பட்டு உருளையின் கீழ் திரளை நொறுங்காமல் உருட்டப்படுவதில் போதுமான கவனம் செலுத்தப்படுகிறது.
  6. மேல்வாட்ட வளைவு குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் சோதிக்கப்பட்டு, தேவை ஏற்படின் சரி செய்யப்பட வேண்டும்.
  7. சாலையை போக்குவரத்திற்கு திறந்துவிடுவதற்கு முன் 5 மிமீ முதல் 10 மிமீ தடிமன் வரை மணல் தூவப்பட வேண்டும்.

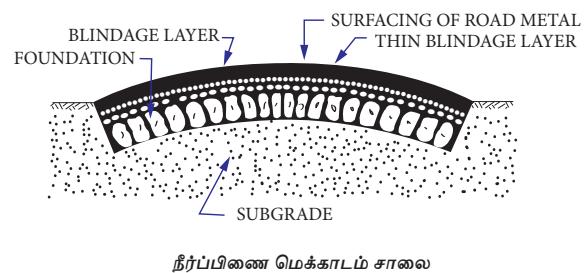


### 3. நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை (WATER BOUND MACADAM ROAD)

நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை கட்டுமானம்:

நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை கீழ்க்கண்டக் கட்டுமான நிலைகளைக் கொண்டது

1. கீழ் அடித்தளம் (Sub-grade)
2. கீழ்த்தளம் (Sub-base)
3. அடித்தளம் (Base or Foundation course)
4. தேய்மானக்காப்பு அடுக்கு (Wearing course)
5. தோள் பகுதிகள் அமைத்தல் (Providing berms)
6. போக்குவரத்திற்கு திறந்துவிடுதல் (Opening for traffic)



#### 1. கீழ் அடித்தளம் (Sub-Grade)

கீழ் அடித்தளம் தேவையான சரிவு (Slope) மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவுடன் (Camber) அமைக்கப்படும். ஏற்கனவே உள்ள சாலையில் பள்ளங்களும், குழிகளும் நிரப்பப்பட்டு அலை போன்ற பரப்பு சுரண்டி சமப்படுத்தப்படுகிறது. நல்ல மண், தோள் பகுதிகளின் (Shoulders) கட்டுமானத்திற்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### 2. கீழ்த்தளம் (Sub-Base)

தேவை ஏற்பட்டால் மட்டுமே கீழ்த்தளம் அமைக்கப்படுகிறது. அருகாமையில் கிடைக்கும் நுண்ணியப் பொருட்களைக் கொண்டு இது அமைக்கப்படுகிறது. கீழ்த்தளப் பொருட்கள் சாலையின் அமைப்பான்மை அகலம் (Formation Width) முழுமைக்கும் பரப்பப்பட்டு, மேல்வாட்ட வளைவு அமைப்புடன் உருட்டப்பட வேண்டும்.

#### 3. அடித்தளம் (அ) அஸ்திவார அடுக்கு (Base or Foundation course)

12 மிமீ முதல் 18 மிமீ அளவில் பெரும் திரளைகள் (அ) உடைந்த கற்கள் முடிந்தவரை இடைவெளிகள் இல்லாதவாறு கைகளினால் பரப்பப்படுகிறது. அந்த பரப்பு 10 டன் எடையள்ள உருளையால்



உருட்டப்படுகிறது. உருளை சாலையின் நீளவாக்கில் விளிம்பில் இருந்து மையம் வரை உருட்டப்படுகிறது. தொடர்ச்சியாக உருட்டும்போது, அதன் முந்தைய பகுதியில் சிறு அகலத்தையும் சேர்த்து உருட்டுவதால், பலமில்லாத பகுதிகள் உருவாவதை தவிர்க்க முடியும்.

#### 4. தேய்மானக்காப்பு அடுக்கு (Wearing course)

இது ஒன்று (அ) இரண்டு அடுக்குகளாகவும், ஒவ்வொரு அடுக்கும் 15 செமீ-க்கு மிகாமலும், மொத்தத் தடிமனின் தேவைக்கேற்றவாறும் அமைக்கப்படுகிறது.

#### 5. தோள் பகுதி அமைத்தல் (Providing berms)

வழக்கமாக சாலையின் மண் தோள்பகுதிகள் வெளிப்புறச் சரிவுடன் அமைக்கப்படுகிறது. இது நடைபாதையின் (Kerbs) இருபுறமும் சாலையின் மேல்மட்டம் வரை மண்ணை நிரப்பி அமைக்கப்படுகிறது.

#### 6. போக்குவரத்திற்கு திறந்துவிடுதல் (Opening for traffic)

சாலையைப் பதப்படுத்திய பிறகு போக்குவரத்திற்கு திறந்துவிடப்படுகிறது.



நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலையின் குறைபாடுகள்

1. மழுநீரால் மேற்பரப்பு பிணைப்பு மண் அரித்துச் செல்லப்படுவதால், குழிகள் மற்றும் சக்கர சுவடுகள் (Ruts) ஏற்படும்.

#### 6. நடஞ்சாலை பொறியியல்

2. அதிக தட்ப வெப்ப நிலையின் மாறுபாட்டால், சாலைப் பொருட்கள் துண்டு துண்டுகளாக உடையலாம்.

3. அதிக போக்குவரத்தால் சாலையில் சேதம் ஏற்படும்.

4. சக்கரத்தின் எடையால் மிக அதிகமான இழுவிசைத் தகைவு (Tensile Stress) சாலையின் மேற்பரப்பில் உண்டாகும்.

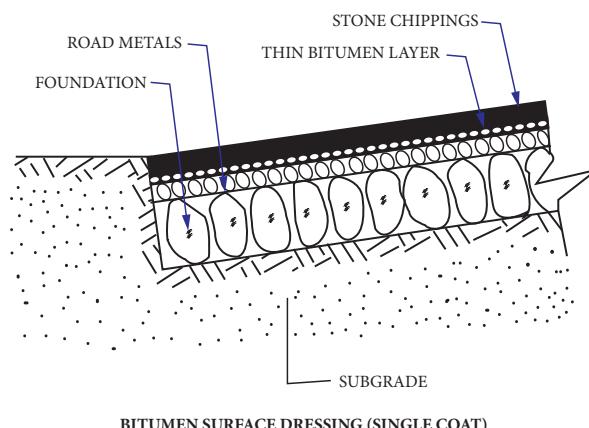
5. வேகமாகச் செல்லும் காற்றடைக்கப்பட்ட வாகனச் சக்கரத்தால் சாலையின் பரப்பு திரளைகள் பிணைப்பை விட்டு விலகும்.

6. வாகனங்களின் இரும்புச் சக்கரத்தால் தேய்மானம் மற்றும் மோதல் காரணமாக திரளைகள் நொறுங்கலாம்.

7. உடைந்து பொடியாக்கப்பட்ட திரளைப் பொருட்கள் வேகமாகச் செல்லும் வாகனங்களாலும், வீசும் காற்றாலும் பறக்கும்.

#### 4. தார்ச் சாலை (Bituminous Roads)

தார்ச் சாலைக் கட்டுமானத்தில் நிறைய தொழில்நுட்ப முறைகள் இருக்கின்றன. இங்கு நாம் ஒரே படலமாக மேற்பரப்பைப் பதப்படுத்தும் முறையினைக் காண்போம்.



**தார்ச் சாலை கட்டுமானம்:**

ஒரே படலமாக மேற்பரப்பைப் பதப்படுத்தவதன் கட்டுமான முறைகள் பின்வருமாறு

1. சாலை மேற்பரப்பைத் தயார் செய்தல் முதலில் பள்ளங்கள், குழிகள், சக்கரச் சுவடுகள் ஆகியவற்றைநீக்கிவிட்டு, சாலையின்



மேற்பரப்பிற்குத் தேவையான வடிவம் மற்றும் பக்கச்சரிவு (Camber) கொடுத்து தயார் செய்யப்படுகிறது. இது தூசு (அ) துரும்புகள் இன்றி இருக்க வேண்டும். ஏற்கனவே உள்ள அடித்தளம் உறுதிப்படுத்தப்பட்ட மண் (அ) நுண்துளைகளுள்ள கற்களால் ஆக்கப்பட்டிருந்தால், முதன்மை அடுக்கு அவசியமாகிறது.

## 2. தார் (Bitumen) பிரயோகித்தல்

தயாரிக்கப்பட்ட மேற்பரப்பின் மீது, தேவையான வெப்பநிலையில் தூடாக்கப்பட்ட தாரினை குறிப்பிட்ட வீதத்தில் இடப்படுகிறது. தாரினை சீராகவும், இடைவெளி அதிகம் இல்லாமலும் இடப்படுகிறது.

## 3. சிறு கற்துகள்களை பரப்புதல்

சிறு கற்துகள்கள் (Stone Chippings) சுத்தமாக, கடினமாக, நீடித்து உழைக்கக் கூடிய மற்றும் கன (Cubical) வடிவமுடையதாக உள்ளதை சாலைபரப்புப் பொருளாகப் பயன்படுத்துகிறோம். தாரினை குறிப்பிட்ட வீதத்தில் தெளித்தவுடன் சிறுகற்துகள்களை பரப்ப வேண்டும். சிறுகற்கள் ஒரே இடத்தில் குவியலாக இல்லாமல் எல்லா இடத்திலும் சமமாக பரப்பப்பட வேண்டும்.

## 4. உருட்டுதல் (Rolling)

நடுத்தர எடையைக் கொண்ட உருளையை வழக்கமான பாதுகாப்புடன் தாரினில் சிறுகற்கள் நன்கு அமுந்த பதியும்படி உருட்ட வேண்டும். உருளை இயங்கும்போது எந்த ஒரு சிறுகற்களும் இடம்பெயராமல் இருப்பதைக் கொண்டு இதனை நாம் அறியலாம்.

### செயல்பாடு - 2

உங்கள் அருகில் உள்ள வட்டாரத்தில் சாலை கட்டுமானப் பணியின் நிலைகள் பற்றி படத்துடன் ஒரு அறிக்கையை தயார் செய்யவும்.

## 5. நிறைவு செய்தல் (Finishing)

மேற்பரப்பு சுத்தம் செய்யப்பட்டு, குறுக்குவெட்டு அளவுகள் சரிபார்க்கப்படும்

1 மீ நீளத்திற்கு, தடிமனில் 2 மிமீ வேறுபாடு வரை அனுமதிக்கப்படுகிறது. 24 மணி நேரத்திற்குப் பின் இப்புதிய சாலையில் போக்குவரத்தினை அனுமதிக்கலாம்.

## 5. கற்காரைச் சாலைகள் (Concrete Roads)

மற்ற சாலை மேற்பரப்பைவிட கற்காரை சாலை மேற்பரப்பு சிறப்பானது. கற்காரை சாலை திடமான (Rigid) பரப்பை உண்டாக்குகிறது.



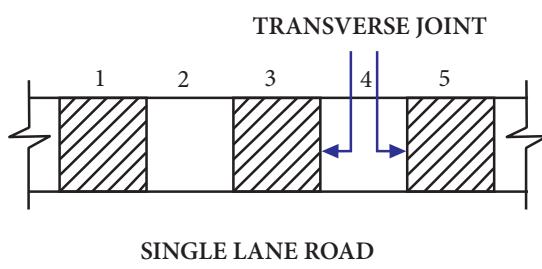
**கற்காரை சாலை அமைக்கும் முறைகள்**

- மாற்றுப்பாத்தி முறை
- தொடர் பாத்தி முறை
- மாற்றுப்பாத்தி முறை

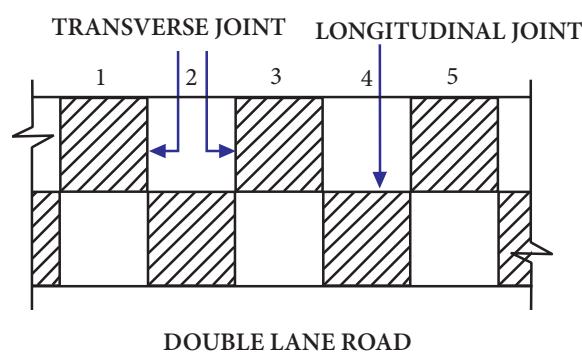
இந்த முறையில், சாலை ஒரு வழிப்பாதை (Single Lane) ஆக இருந்தால் 6 மீ முதல் 8 மீ வரை பொருத்தமான பாத்திகளாக (Bays) பிரிக்கப்பட்டு கீழே உள்ள படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு கட்டுமான



வேலைகள் ஒரு பாத்தி விட்டு ஒரு பாத்தியாகச் செய்யப்படுகிறது.



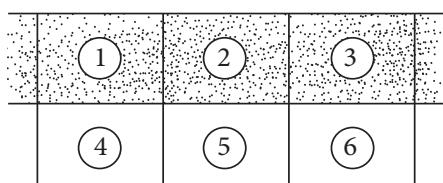
சாலை இரு வழிப்பாதையாக இருந்தால், கீழே உள்ள படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு வழிப்பாதையில் ஒற்றை எண் பாத்திகளும், மற்றொரு வழிப்பாதையில் இரட்டை எண் பாத்திகளும் செய்து முடிக்கப்படும்.



சுமார் ஒரு வாரம் அல்லது அதற்குப்பின் முதலில் முடிக்கப்பட்ட பாத்திகளைத் தவிர மீதமுள்ள பாத்திகளின் வேலை துவங்கப்படும்.

## ii) தொடர் பாத்தி முறை

இந்த முறையில் எல்லா பாத்திகளும் (Bays) 1, 2 மற்றும் 3 என தொடர்ச்சியாக எந்த ஒரு இடைவெளியும் இல்லாமல் போடப்படும். அந்த நாளின் இறுதியில் கீழே உள்ள படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு கட்டுமான இணைப்புகள் கொடுக்கப்படும்.



## CONTINUOUS CONSTRUCTION METHOD

கற்காரை சாலையின் கட்டுமான முறை

கட்டுமான நிலைகள் (Stages of Construction)

1. கீழ் அடுக்கு தயார் செய்தல் (Subgrade Preparation)
2. அடித்தளம் தயார் செய்தல் (Base course preparation)
3. ஒரு தரும் சட்டங்களை அமைத்தல் (Formwork)
4. தயார் செய்யப்பட்ட பரப்பை நன்றாக்கல் (Watering the prepared base)
5. கற்காரையை கலக்குதல், கொட்டுதல் மற்றும் பரப்புதல் (Mixing, placing and spreading of concrete)
6. கெட்டிப்பு செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குப்படுத்துதல் (Compaction and floating)
7. வார் கொண்டு இழுத்தல் (Belting)
8. தளம் சீராக்கல் (Brooming)
9. நிறைவு செய்யப்பட்ட பரப்பை சரிபார்த்தல் (Checking the finished surface)
10. பதனப்படுத்தல் (Curing)
11. இணைப்புகளையும், விளிம்புகளையும் நிரப்புதல் (Filling joints and edging)



## 1. கீழ் அடுக்கு தயார் செய்தல் (Sub grade preparation)

கீழ் அடுக்கானது முறையாக கெட்டிப்பு செய்யப்பட்டு, போதுமான சரிவு (Slope) மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவு (Camber) கொண்டு வரப்படுகிறது. சாலையின் மையக் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்படும்



அளவுச் சட்டம் (Template) மூலம் மேற்பரப்பு சரிபார்க்கப்படுகிறது. சாலையின் மேற்பரப்பு சரியான அமைப்புக்கு கொண்டு வரப்படுகிறது.

## 2. அடித்தளம் தயார் செய்தல் (Base Course preparation)

கீழ் அடுக்கின் மீது தேவை ஏற்பட்டால், அடித்தளம் (அ) அஸ்திவார அடுக்கு அமைக்கப்படுகிறது. இது மட்டப்படுத்தப்பட்ட, வழவழுப்பான மற்றும் சீரான தாங்கியைத் தருகிறது. இந்த அடித்தளமானது நீர்ப்பினை மெக்கடமாகவோ (அ) உறுதிப்படுத்தப்பட்ட பரப்பாகவோ இருக்கலாம்.

## 3. உரு தரும் சட்டங்களை அமைத்தல் (Form work)

அடித்தளம் அமைத்த பிறகு, சரியான சரிவு, மேல்வாட்ட வளைவு மற்றும் திசையில் கற்காரர தளம் அமைப்பதற்கேற்ப உருதரும் சட்டங்கள் அமைக்கப்படும். இது இரும்பு (அ) மரத்தாலான விளிம்புகளைக் கொண்டிருக்கும். சட்டங்களின் தடிமன் கற்காரரயின் தடிமனுக்குச் சமமாகவும், சாலையின் நீளத்திற்குத் திடமான தாங்கலைக் கொண்டதாகவும் இருக்கும். சட்டம் பொருத்துவதற்கு முன் சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டும். பொருத்திய பிறகு நன்கு எண்ணெயிடப்பட்டு, கற்காரர போடும்முன் மையக்கோடு, சரிவு ஆகியவை சரிபார்க்கப்பட வேண்டும்.

## 4. தயார் செய்யப்பட்ட அடித்தளத்தை நன்றாக வேண்டல் (Watering the prepared base)

கீழ் அடித்தளம் (அ) அடித்தளத்தின் மீது போடப்படும் கற்காரரயில் உள்ள நீர் உறிஞ்சப்படாமல் இருக்க அது நன்றாகப்படுகிறது. உரு தரும் சட்டங்களை அமைத்த பிறகு கீழ் அடித்தளம் அல்லது அடித்தளத்தின் மீது உடனே உறிஞ்சும் அளவு நீரைத் தெளிக்க வேண்டும். பரப்பின் மேல் நீர் நிற்க அனுமதிக்கக் கூடாது. அடித்தளப் பரப்பு கற்காரர போடுவதற்குமுன் 12 மணி நேரம் ஈரமாக வைக்கப்பட வேண்டும்.

## 5. கற்காரரயை கலக்குதல், கொட்டுதல் மற்றும் பரப்புதல் (Mixing, placing and spreading of concrete)

கற்காரரயின் மூலப்பொருட்களை சரியான வீதத்தில், சரியான நீர் சிமெண்ட் வீதத்துடன் கற்காரர கலக்கியின் மூலம் கலந்து கொள்ள வேண்டும். கற்காரர, உரு தரும் சட்டங்களுக்கு இடையில் அதன் முழு அகலத்திற்கும் 5 செமீ தடிமனுக்கு மிகாமல் நீளவாக்கில் கொட்ட வேண்டும். கற்காரரயின் மேல் அடுக்கு சரியான குறுக்கு வெட்டு அளவில் (Actual Profile) அமைக்கவேண்டும். தேவையான, குறுக்கு மற்றும் நீள இணைப்புகள் அமைக்க வேண்டும்.

## 6. கெட்டிப்பு செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் (Compaction and floating)

கற்காரரயை அழுத்தி கெட்டிப்பு செய்ய கைத்திமிசு அல்லது இயந்திர அதிரிகளையோ பயன்படுத்தலாம். பரப்பு நீளவாக்கில்தான் கெட்டிப்பு செய்ய வேண்டும். பிறகு, மேற்பரப்பு சீரானதாக, மேடுபள்ளங்கள் அற்றதாக இருக்க மனியாச்சி கட்டை (Hand Float) மூலம் நிறைவு செய்ய வேண்டும்.

## 7. வார் கொண்டு இழுத்தல் (Belting)

மேற்பரப்பை நிறைவு செய்வதற்காக வார் கொண்டு இழுக்கப்படுகிறது. 15 முதல் 30 செமீ அகலமுள்ள இரு முனைகளிலும் கைப்பிடிஉள்ள கேன்வாஸ் அல்லது இரப்பரை பயன்படுத்தி செய்யப்படுகிறது. இதனை இரு மனிதர்களால் குறுக்குவாக்கில் (Cross-wise) பிடிக்கப்பட்டு நீளவாக்கல் இழுத்துச் செல்லப்படும்.

## 8. தளம் சீராக்கல் (Brooming)

சொரசொரப்பான பரப்புதேவைப்படும் பட்சத்தில்தளம் சீராக்கப்படுகிறது. சாலையின் ஒரு விளிம்பிலிருந்து மற்றொரு விளிம்பிற்கு மையக்கோட்டின் குறுக்காக வாரப்படுகிறது. இது வார் கொண்டு இழுத்தின் கற்காரர லேசாக இறுக ஆரம்பித்த பிறகு செய்யப்படுகிறது.



## 9. நிறைவு செய்யப்பட்ட பரப்பை சரிபார்த்தல் (Checking the finished Surface)

சாலை பரப்பானது தேவைப்படும் சரிவு மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவு சீராக உள்ளதா என சோதிக்கப்படுகிறது. 3 மீ நீளமுள்ள மட்டப்பலகை மூலம் அவ்வப்போது சரிபார்க்கப்பட வேண்டும். 1 மீ நீளத்திற்கு 2 மிமீக்கு மேல் வித்தியாசம் இருந்தால் சரி செய்யப்பட வேண்டும்.

## 10. பதனப்படுத்துதல் (Curing)

இது கற்காரர் கடினமாவதற்காகச் செய்யப்படுகிறது. பின்னர் ஏதாவது வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படும் முறை மூலம் பதனப்படுத்த வேண்டும்.

**பதனப்படுத்துதல் முறைகள் பின்வருமாறு**

- அ. நனைந்த சாக்கு பைகள் பயன்படுத்துதல்
- ஆ. பாத்திக் கட்டி நீர் நிற்க வைத்தல்
- இ. நனைந்த மணல் (அ) மண் மூலம் முடுதல்
- ஈ. ஒரு நாளைக்கு நனைந்த சாக்குப் பைகள் மற்றும் தொடர்ச்சியாக கால்சியம் குளோரைடு பயன்படுத்துதல்.
- உ. நீராவியால் பதனப்படுத்துதல் மற்றும் பெயிண்டிங்.

## 11. இணைப்புகளையும், விளிம்புகளையும் நிரப்புதல் (Filling joints and edging)

எல்லா இணைப்புகளையும், பொருத்தமான பொருட்களைப் பயன்படுத்தி முறையாக நிரப்பி சாலை பரப்பு நிறைவு செய்யப்படுகிறது.

கற்காரர் தளம் வேலை நிறைவு பெற்றின், போக்குவரத்தை அனுமதிக்கு முன் செங்கல் விளிம்புகள் (அ) நீர்ப்பிணை மெக்கடம் தளம் சாலை விளிம்பைப் பாதுகாக்கும் பொருட்டு அமைக்கப்படுகிறது. செங்கல் விளிம்பாக இருந்தால், செங்கல் விளிம்பின் மேற்புறம் வரை சாலை தோள்களின் மீது மண் கொட்டப்படுகிறது.

## கற்காரர் சாலையின் அனுகூலங்கள் (Merits of Concrete Roads)

கற்காரரச் சாலையின் அனுகூலங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு பட்டியலிடப்படுகிறது

1. குறைந்த பராமரிப்புச் செலவு
2. தூசியற்ற, வழவழப்பான மற்றும் வழக்காத மேற்பார்ப்பு.
3. எந்தவிதமான கீழ் அடித்தளத்தின் மீதும் அமைக்கலாம்.
4. தேவைப்பட்டால், சுலபமாகக் கற்காரர்க்கு வலுப்படுத்தலாம்.
5. அலைபோன்ற மேடுபள்ளங்கள் ஏற்படாது.
6. முறையாக அமைத்தால், நீண்ட நாள் இருக்கும்.
7. எல்லா தூழ்நிலையிலும், வழவழப்பான, பாதுகாப்பான, மிகச்சிறப்பானபரப்பைக் கொண்டது.
8. சிறந்த தட்பவெப்பத்தைத் தாங்கும் தரத்தைக் கொண்டது.

## கற்காரர் சாலையின் பிரதிகூலங்கள் (Demerits of Concrete Roads)

கற்காரரச் சாலையின் பிரதிகூலங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு பட்டியலிடப்படுகிறது.

1. ஆரம்பக் கட்டுமான மாறுபாட்டால் வெடிப்புகள் ஏற்படலாம்.
2. வெப்பநிலைமாறுபாட்டால் வெடிப்புகள் ஏற்படலாம்.
3. கட்டுமானத்திற்குத் திறமையான ஆட்களும், மேற்பார்வையும் தேவை.
4. பதனப்படுத்துவதற்கு (Curing) கால அவகாசம் தேவை.
5. வெளிச்சத்தை பிரதிபலிப்பதால் விபத்துக்கள் ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது.
6. சாலைகளை அமைத்தபின் எந்த தேவைக்காகவும் வெட்டுவது கடினம் மற்றும் செலவும் அதிகம்.

## 6.6 மண் நிலைப்படுத்துதல்

மண் நிலைப்படுத்துதல் என்பது நீர் மற்றும் போக்குவரத்தால் மண்ணுக்கு ஏற்படும் எதிர் விளைவுகளை குறைத்து



மண்ணின் வலிமை (அ) தாங்கு திறனை அதிகரிப்பது ஆகும்.



#### 6.6.1 மண் நிலைப்படுத்துதலின் நோக்கம்

1. மண்ணின் நறுக்கு வலிமையை (Sheer strength) அதிகரித்தல்.
2. நீரினால் ஏற்படும் மென்மையாகும் தன்மையை எதிர்க்கும்படி செய்தல்.
3. போக்குவரத்தினால் உருக்குலைவோ, வெடிப்புகளோடுண்டாகாமல்மண்ணின் இளகும் தன்மையை அதிகரித்தல்.
4. மண்ணில் நீர் அதிகமாதலாலோ, குறைவாதலாலோ ஏற்படும் மண்ணின் குண மாறுபாட்டைத் தவிர்த்தல்.
5. போக்குவரத்துத் தேவைக்கேற்ப மண்ணின் வேதியியல் பண்புகளை மாற்றுதல்.
6. நீரினால் மண்ணில் ஏற்படும் சுருங்கி விரியும் தன்மையை குறைத்தல்.
7. மண்ணின் அழுக்க வலிமையை (Compressive Strength) ஈரப்பதத்தைப் பொறுத்து மாறாமல் அதிகரித்தல்.

#### 6.6.2 மண் நிலைப்படுத்துதலின் முறைகள் (Methods of Soil Stabilization)

கீழே கொடுக்கப்பட்டவை மண் நிலைப்படுத்துதலில் உள்ள பல்வேறு முறைகளாகும்.

1. தார் பொருள்களால் நிலைப்படுத்துதல் (Bituminous Stabilization)
2. சிமெண்டால் நிலைப்படுத்துதல் (Cement Stabilization)
3. வேதியியல் முறையால் நிலைப்படுத்துதல் (Chemical Stabilization)

4. கலப்பு முறையில் நிலைப்படுத்துதல் (Complex Stabilization)
5. மின் சக்தியால் நிலைப்படுத்துதல் (Electrical Stabilization)
6. நிரப்புதல் முறையில் நிலைப்படுத்துதல் (Grouting Stabilization)
7. சுண்ணாம்பால் நிலைப்படுத்துதல் (Lime Stabilization)
8. இயந்திர முறையில் நிலைப்படுத்துதல் (Mechanical stabilization)
9. வெப்ப சக்தியால் நிலைப்படுத்துதல் (Thermal stabilization)

செயல்பாடு – 3

மண் உறுதிப்படுத்தல் முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை ஒரு குழுவாக பவர்பாயின்ட் மூலம் விளக்கக்காட்சியை தயார் செய்யவும்.

Plastic Man of India.

**Dr. Rajagopalan Vasudevan,** professor from Madurai's Thiagarajar College of Engineering has discovered an ingenious way to build durable roads using plastic waste into usable form of tar has caught the world's attention, so



much so that civic bodies from other countries have been keen to buy the technology. Instead, he has chosen to share the technology with the Indian government for free.

He first implemented it on the road inside the campus of Thiagarajar College of Engineering. Today, this idea has been adopted by many towns and cities across the country. These include Kovilpatti, Kothamangalam, Madurai, Salem, Wellington, Chennai, Puducherry, Hindpur (Andhra Pradesh), Kolkata, Goa, Shimla, Thiruvananthapuram, Vadakara, Calicut, Jamshedpur and Kochi.

Dr Vasudevan was honoured with one of India's highest civilian awards, the Padma Shri, for his ground-breaking research on re-using waste plastic – in a very unusual way.

## 6.7 சாலை சமிக்ஞைகள் (Road signals)

போக்குவரத்து நடமாட்டத்தினைக் கட்டுப்படுத்தவும், வழிகாட்டவும், எச்சரிக்கவும் பயன்படுகின்ற, மின்சக்தியால் இயங்கி, வேறுபட்ட வண்ண ஒளிக்கத்திரை சிற்றும் சாதனங்களைச் ‘சமிக்ஞைகள்’ எனலாம்.



6. நடஞ்சாலை பொறியியல்

### 6.7.1 சாலை சமிக்ஞைகள் நோக்கங்கள்

ச மிக்க காலங்களில் நோக்கங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. போக்குவரவு நடமாட்டத்தை ஒழுங்கான முறையில் கட்டுப்படுத்தி வழிகாட்டுதல்.
2. முக்கிய நெடுஞ்சாலைகளிலும், இரண்டாம் தர நெடுஞ்சாலைகளிலும் செல்லும் ஊர்திகளின் வேகத்தினைக் கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் குறைத்தல்.
3. ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியின் வழியாக அல்லது நோக்கிச் செல்கின்ற ஊர்திகளின் இயக்கத்தை ஒருங்கிசைவு (Coordinate) செய்து, எச்சரிக்கையுடன் செல்ல அனுமதித்தல்.
4. ஊர்திகள், பாதசாரிகள் சாலையை கடப்பதற்கெனப் போக்குவரவு நடமாட்டத்தின் தொடர் இயக்கத்தைச் சுற்று நிறுத்துதல் (அல்லது) தடைப்படுத்துதல்.
5. ஊர்திகளை அவற்றிற்குரிய சாலைகளை (அ) பாதைகளை தேர்ந்தெடுக்க வழிகாட்டுதல் மற்றும் உதவுதல்.

### 6.7.2 சாலை சமிக்ஞைகள் அமைப்பதற்கான தேவைகள்

1. குறைந்தபட்ச ஊர்தி நடமாட்டம், பாதசாரிகள் நடமாட்டம் உள்ள வெவ்வேறு சாலைகளின் சந்திப்புகள் உள்ள இடங்கள்.
2. அதிக அளவு போக்குவரத்து உள்ள முக்கியச் சாலையினை எளிதாக கடப்பதற்கு ஏற்ற விதத்தில் சமிக்ஞைகள் அமைக்க வேண்டும்.
3. சாலை குறுக்கீடுகள் (Intersections) நிறைந்த பகுதிகளில் விபத்துகள் நிகழ அதிக வாய்ப்பு உண்டு. அதுபோன்ற இடங்களில் சமிக்ஞைகள் அமைப்பது அவசியமாகிறது.
4. கீழ்க்காணும் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில் அமைக்கலாம்.

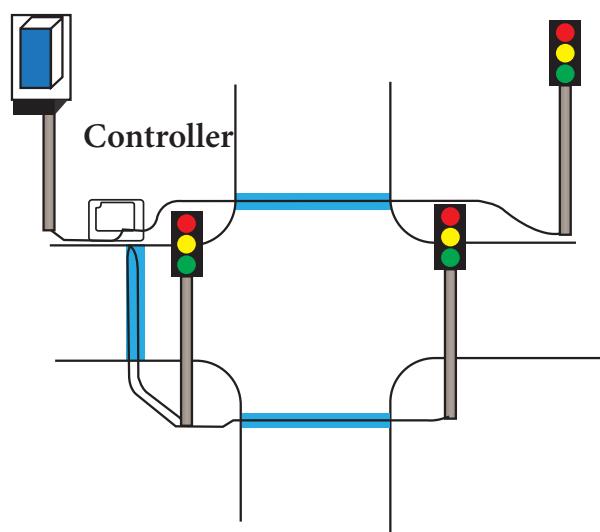


**அ.** குழந்தைகள், சிறுபிள்ளைகள் ஆகியோர் பெரும் அளவு பாதசாரிகளாக கடக்கும் பள்ளிப் பகுதிகள்.

**ஆ.** மாற்றுத்திறனாளிகள், வயதானவர்கள் மற்றும் கண்பார்வை அற்றவர்கள் ஆகியோர் பெருமளவில் பாதசாரிகளாக இருக்கக் கூடிய இடங்கள் (எடுத்துக்காட்டு) விழி இழந்தோர் பள்ளி.

**இ.** கிராமப்புறச் சூழ்நிலையிலிருந்து நகரப்புறச் சூழ்நிலைக்குத் திடீரென மாறும் இடங்கள்.

**ஈ.** சரிவு விகிதம் அதிகமான சாலைகளின் தொடக்கப் பகுதிகள்.



### 6.7.3 சமிக்ஞைகளின் வகைகள் (Types of signals)

சமிக்ஞைகளை கீழ்க்கண்ட வாறு வகைப்படுத்தலாம்.

**1.** போக்குவரவு நடமாட்டத்தினைக் கட்டுப்படுத்தும் சமிக்ஞைகள் (Traffic Control Signals)

இவற்றின் வகைகள்

**i.** நிலைநேர சமிக்ஞைகள் (Fixed Time signals)

**ii.** போக்குவரவு நடமாட்டத்தால் தூண்டப்படும் சமிக்ஞைகள் (Traffic Actuated Signals)

**2.** பாதசாரிகள் சமிக்ஞைகள் (Pedestrain Signals)

**3.** சிறப்பு சமிக்ஞைகள் (Special Signals)

## 6.8 சாலை சைகைக் குறிகள் (Road Signs)

சாலை சைகைக் குறிகள் அல்லது போக்குவரத்து சைகைக் குறிகள் என்பது செலவு குறைவான மிக அதிக அளவில் பயன்படும், ஒரு போக்குவரத்தை ஒழுங்குபடுத்தும் அமைப்பாகும்.

### 6.8.1 சாலை சைகைக் குறிகளின் நோக்கம் (Purpose of Road Signs)

**1.** போக்குவரத்தை சீராகவும், ஒழுங்காகவும் மற்றும் கட்டுப்பாட்டுத்துறை அமைக்கவும்,

**2.** சாலை விபத்துக்களைத் தவிர்க்கவும்,

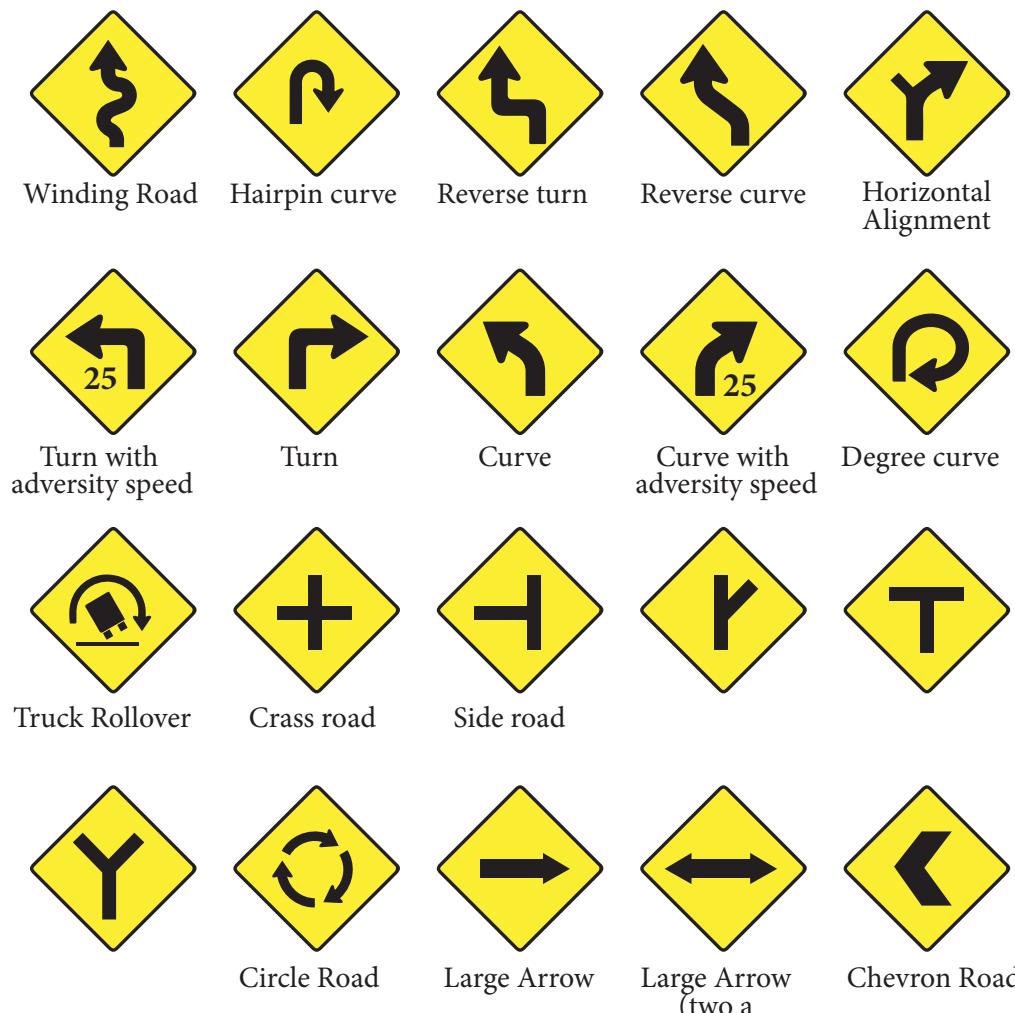
**3.** சாலை சந்திப்புகளில் பாதசாரிகள் சாலையைக் கடந்து செல்லவும்,

**4.** சாலையின் அமைப்புகளை ஒட்டுநர்களுக்கு முன்கூட்டியே வழிகாட்டவும்,

**5.** வாகனங்களை மாற்றுவழிப்பாதையில் ஒட்டிச் செல்லவும் பயன்படுகிறது.

### 6.8.2 சாலை சைகைக் குறிகளின் வகைகள் (Types of Road signs)

சாலை சைகைக் குறிகள் கீழ்க்கண்ட மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



1. சீராக்கும் சைகைக் குறிகள் (Regulatory or) mandatory signs)

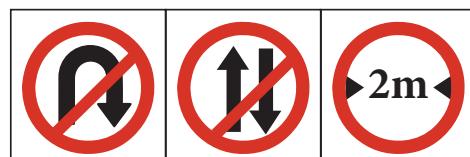
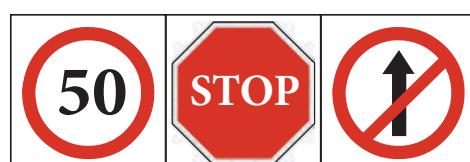
2. எச்சரிக்கை சைகைக் குறிகள் (Warning or) cautionary signs)

3. தகவல் சைகைக் குறிகள் (Regulatory or) mandatory signs)

அ) சீராக்கும் சைகைக் குறிகள் (Regulatory or) mandatory signs)

இவ்வகை சைகைக் குறிகள் சாலை பயன்படுத்துபவரின் கவனத்திற்கு சில விதி முறைகள் ஒழுங்குப்படுத்துதல் மற்றும் தடைகளை பற்றி தெரிவிக்க பயன்படுகிறது. இவ்வகை சைகைகள் மீறினால் சட்டபடி குற்றமாகும்.

சீராக்கும் சைகைக் குறிகளுக்கான சில உதாரணங்கள் 1. Overtaking Prohibited 2. No Parking 3. Speed Limit 4. Horn Prohibited 5. Restricted End Sign.



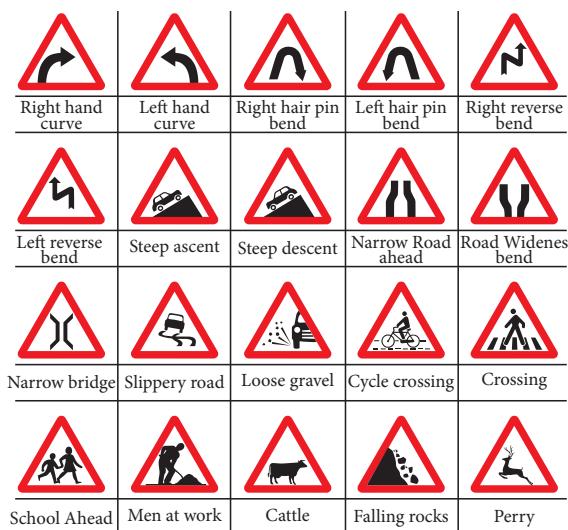
ஆ) எச்சரிக்கை சைகைக் குறிகள் (Warning or) Cautionary Signs)

இவ்வகை சைகைக் குறிகளை சாலையைப் பயன்படுத்துவோருக்கு சாலையிலோ அல்லது அதன் பக்கவாட்டிலோ



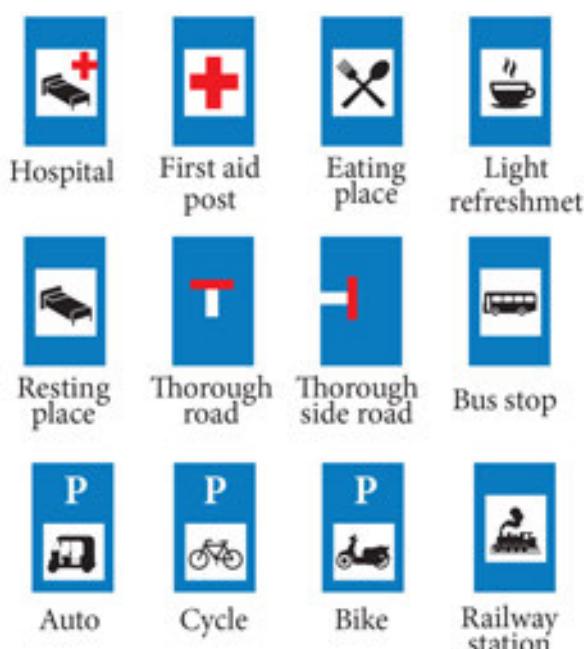
உள்ள ஆபத்தான தழுநிலையை பற்றி எச்சரிக்க பயன்படுகிறது. சாலையின் பக்கவாட்டில் சமபக்க முக்கோண வடிவத்தில் அதன் உச்சிப்புக்கு மேல் நோக்கி இருக்குமாறு எச்சரிக்கை குறி அமைக்கப்படும்.

சில எச்சரிக்கை சைகைக் குறிகள்  
 1. Right hair pin bend 2. Ferry 3. Right side road  
 4. Left side road 5. Narrow bridges  
 6. Right reverse bend 7. Left hand curve  
 8. Hump or rough road 9. Right hand curve



### இ) தகவல் சைகைக் குறிகள் (Guide (or) Informatory Signs)

இவ்வகைச் சைகைக் குறிகள் ஒட்டு நருக்கு சில குறிப்புகளை உணர்த்துவதற்காகவும் மற்றும்



வழிகாட்டுவதற்காகவும் பயன்படுகிறது. அச்சாலையில் உள்ள இடங்கள் மற்றும் வழிகளை அடையாளம் காட்டவும் பயன்படுகிறது.

சில தகவல் சைகைக் குறிகள் i. First aid post sign ii. Advance direction sign

### 6.9 சாலை விபத்துக்கள் (Road Accidents)

போக்குவரத்து திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் குறைபாடு காரணமாக ஏற்படும் மிக கடுமையான விளைவே சாலை விபத்துகள் ஆகும். மிகவும் அடர்த்தியான சாலைபோக்குவரத்துமற்றும் ஒட்டுனர்களுக்கு கொடுக்கப்பட்ட இயக்கத்தின் ஒப்பீட்டளவில் பெரும் சுதந்திரமே இதற்கு காரணம்.

இந்தியாவில், 2016 ஆம் ஆண்டில் பதிவாகியுள்ள சாலை விபத்துக்கள் 4,80,652 ஆகும். இதில் போக்குவரத்து தொடர்பான இறப்புக்கள் 1,50,785 ஆகும். உத்தரபிரதேசம், மகாராஷ்டிரா மற்றும் தமிழ்நாடு ஆகிய மூன்று மாநிலங்களிலும் போக்குவரத்து தொடர்பான இறப்புக்கள் அதிகம் என பதிவாகியுள்ளன. இதில் ஒரு தசாப்தத்திற்கு அதிகமான சாலை விபத்துக்களை தமிழ்நாடு பதிவுசெய்கிறது மற்றும் அதன் தலைநகர் சென்னையில் இந்தியாவில் வேறு எந்த நகரத்தையும் விட அதிக விபத்துக்கள் உள்ளன. உலக சுகாதார அமைப்பு (WHO), வேக வரம்பை மீறுவதும், போதையில் ஒட்டுவது, பாதையைப்ராமரிக்கத் தவறுவது மற்றும் ஹெல்மெட்டுகள் மற்றும் இருக்கை பெல்ட்களைப் பயன்படுத்தாமை போன்றவை வாகன விபத்துக்களின் முக்கிய காரணங்கள்.





### 6.9.1 விபத்துகளுக்கான காரணங்கள் (Causes of Road Accidents)

விபத்துகள் கீழ்க்கண்ட காரணங்களில் ஒன்றாலோ அல்லது ஒன்றிற்குமேற்பட்ட காரணங்களாலோ நேரலாம்.

1. குடிபோதையில் ஊர்தியினை ஓட்டுதல்
2. வாகனம் ஓட்டும்போது ஓட்டுநர் மற்றும் பாதசாரிகள் கைப்பேசி பயன்படுத்துதல்.
3. குறிப்பிட்ட வேகத்தை மீறி அதிவேகத்தில் ஓட்டுதல்.
4. அறிவிப்புக் குறிகள் மற்றும் சமிக்ஞகள் ஆகிய வற்றைக் கவனிக்காமல் செல்லுதல்.
5. சாலைகளில் பயணிக்கும் போது கவனக்குறைவு.
6. ஓட்டுநர் தூங்குவது, களைப்பாவது அல்லது நோயுற்றிருப்பது.
7. வாகனத்தின் இயந்திர குறைபாடு.
8. சாலையின் நிலை, பார்வை தூரங்கள், குறுகிய சாலைகள், ஆபத்தான வளைவுகள் போன்ற சாலைகளின் பொறியியல் / வடிவமைப்பு தவறு.
9. போதிய வீதிவிளக்குகளின் வெளிச்சம் இல்லாமை.
10. சாதகமற்ற வானிலை.

#### செயல்பாடு - 4

உங்கள் அருகிலுள்ள வட்டாரத்தில் சமீபத்தில் நடந்த சாலை விபத்திற்கான காரணத்தை ஆய்வு செய்து அதைத் தடுக்க பரிந்துரை வழங்கவும்.

### 6.9.2 சாலை விபத்தின் விளைவுகள் (Effects of Road Accidents)

சாலை விபத்துகள் ஏற்படும் விளைவுகள்

1. சாலை விபத்தில் சம்பந்தப்பட்ட அனைவருக்கும் உடல், நிதி மற்றும் மனநல பாதிப்புகள்.

2. ஓட்டுநர்கள் மற்றும் பயணிகளுக்கு சிறு வெட்டுக்கள் மற்றும் காயங்கள் ஏற்படுதல், மூட்டுக்காயங்கள், முதுகு மற்றும் முதுகெலும்பு காயங்கள், பக்கவாதம் மேலும் மரணம் கூட ஏற்படலாம்.

3. வாகனங்கள் சேதமடைதல்.
4. சாலை விபத்தில் இறப்பவரின் அன்புக்குரியவர்களின் கனவுகள் சிதறடிக்கப்படும்.



### 6.9.3 விபத்துக்களின் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் (PREVENTION OF ROAD ACCIDENTS)

விபத்தைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு இதுபோன்ற பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

1. குடித்து விட்டு வாகனம் ஓட்டக்கூடாது.
2. சாலையில் கவனமாக இருக்கவேண்டும்.
3. வாகனம் ஓட்டும்போது கைப்பேசி உபயோகிக்க கூடாது.
4. வேக வரம்புகளை பின்பற்ற வேண்டும்.
5. அனைத்து போக்குவரத்து விதிகளையும் பின்பற்ற வேண்டும்.

### 6.10 சாலையோர மேம்பாடுகள் (Road Side Developments)

சாலையோரத்தில் அழகியல், சாலை வசதிகள் மற்றும் சாலை விரிவாக்க மேம்பாடுகளே சாலையோர மேம்பாடுகள் ஆகும்.



**DO  
YOU  
KNOW?**

## இந்தியாவில் சாலை விபத்து புள்ளிவிபரம்

### ROAD ACCIDENTS IN INDIA, 2016

# 17 deaths on India's roads every hour, Chennai and Delhi most dangerous

Official data show more people died on Indian roads in 2016 than in 2015;  
UP and Tamil Nadu accounted for the largest numbers of fatalities

### BIG NUMBERS

IN THE YEAR		EVERY DAY		EVERY HOUR	
ACCIDENTS	4,80,652	DEATHS	1,50,785	ACCIDENTS	1,317



#### FEWER ACCIDENTS, MORE DEATHS

	2015	2016	% Change
Accidents	5,01,423	4,80,652	-4.1
Killed	1,46,133	1,50,785	+3.2
Injured	5,00,279	4,84,624	-2.1
Severity*	28.1	31.6	7.9

\* Accident Severity is the number of persons killed per 100 accidents.

#### HIGHWAYS NOT THE BIGGEST KILLERS

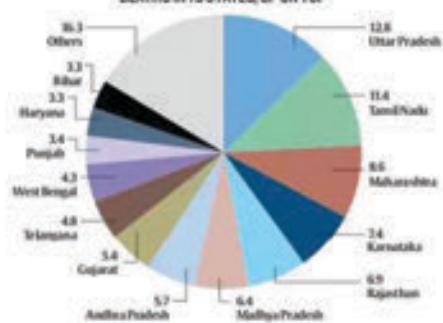
Road type	Share of accidents	Share of accident deaths	Share of persons injured
National Highways	29.6	34.5	29.6
State Highways	25.3	27.9	25.8
Other roads	45.1	37.6	44.6

All figures in per cent.

#### SPEEDING BIGGEST PROBLEM, MOBILES AN ISSUE TOO

**SPEEDING** caused 60.9% of all road accidents and 61.1% of deaths.  
**OVERTAKING** caused 7.3% of all road accidents and 7.8% of deaths.  
**INTAKE OF ALCOHOL/DRUGS** caused 3.7% of all road accidents and 5.1% of deaths.  
**TALKING OVER MOBILES** caused 4.39% accidents, 2,138 deaths and 4,746 injuries.

84%  
DEATHS IN 13 STATES, UP ON TOP



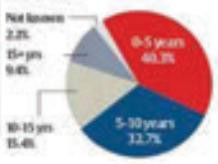
#### SPEEDBUMPS & POTHOLES KILLED 15 EVERY DAY

**SPEEDBREAKERS CAUSED** 9,583 road accidents and 3,396 people killed.

**POTHOLE LED TO** 6,424 road accidents and 2,324 fatalities.

Source: Road Accidents in India, 2016, published by Transport Research Wing, Ministry of Road Transport & Highways, Government of India. Compiled on the basis of information collected from the police headquarters of districts and metropolitan cities and Union Territories through specific designated nodal officers. DATA FROM CRASH ANALYSIS Report, Directorate General of Civil Aviation, India.

#### NEWEST VEHICLES IN MOST ACCIDENTS



#### DELHI, CHENNAI ROADS MOST DANGEROUS

**CHENNAI:** LARGEST NUMBER OF ROAD ACCIDENTS, 7,486

**DELHI:** LARGEST NUMBER OF ROAD ACCIDENT DEATHS, 1,591

**CHENNAI:** LARGEST NUMBER OF INJURED PERSONS, 7,349

**LUDHIANA:** HIGHEST ACCIDENT SEVERITY, 69.9

#### 50 CITIES WITH MILLION-PLUS POPULATIONS ACCOUNTED FOR

- 10.7% of all road accidents
- 10.8% of all road accident fatalities
- 10.7% of all persons injured in road accidents

#### CITIES WITH THE MOST DANGEROUS ROADS

Cities	No. of accidents
Chennai	2,486
Delhi	2,375
Bengaluru	5,323
Indore	5,343
Kolkata	4,304
Mumbai	3,379

### 6.10.1 சாலையோர மரவேளாண்மை (Road Arboriculture)

சாலையீன் இரு ஒரங்களிலும் மரங்களை வளர்க்கும் கலை (அ) அறிவியலே சாலையோர மரவேளாண்மை எனப்படும். இது சாலையோர மேம்பாட்டின் முக்கிய அங்கமாக வகிக்கிறது.





- i) சாலையோர மரவேளாண்மையின் நோக்கங்கள் (Purposes of Road Arboriculture)
1. சாலையின் இருபுறங்களிலும் கவரக்கூடிய அழகான நிலவடிவத்தை (Landscape) தருகிறது.
  2. பயணிகளுக்கு நிழல் தருகிறது.
  3. ஓட்டுனரின் சலிப்பை உடைக்க.
  4. பழங்களும், கட்டட வேலைகளுக்கு மரம் (timber) ஆகியவற்றைத் தருகிறது.
  5. மண் அரிப்பைத் தடுக்கிறது.
  6. காற்றை சுத்தம் செய்கிறது.
  7. மழை பொழிவுக்கு உதவுகிறது.
  8. வாகனங்களால் உண்டாகும் சப்தத்தையும், வெளியேறும் புகையையும் உள்வாங்கிக் கொள்கிறது.
  9. கட்டுப்பாட்டை இழந்து ஒடும் வாகனங்களுக்குத் தடுப்பு சுவராக விளங்குகிறது.
  10. இரவில் ஒட்டும் போது ஒளியால் வரும் கண் சூச்சத்தை குறைக்க.



#### Difference between Arborist and horticulturist

An arborist is a specialist, whereas a horticulturist could be considered a generalist when it comes to plants. The science of horticulture covers a wider

spectrum than that of an arborist, whose concern is trees or shrubs. ... They use specialized equipment or trucks with lifts to access a tree's topmost branches.

#### Arborist மற்றும் horticulturist வித்தியாசம்

ஓரு ஆர்போரிஸ்ட் ஓரு நிபுணர், அதேசமயம் ஓரு தோட்டக்கலை நிபுணர் செடிகளுக்கு வரும் போது ஓரு பொதுவாதியாக கருதப்படலாம். தோட்டக்கலை விஞ்ஞானம் ஓரு பரந்த அளவிலான ஸ்பெக்ட்ரம் ஒன்றைக் காட்டிலும், மரங்கள் அல்லது புதர்கள் ஆகும். ... அவர்கள் ஒரு மரத்தின் மிக உயர்ந்த கிளைகள் அனுக லிஃப்ட் சிறப்பு உபகரணங்கள் அல்லது டிரக்குகள் பயன்படுத்த.

- ii) சாலையோர மரவேளாண்மைக்கு மரங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (Selection of Trees for road arboriculture)

கீழ்கண்ட பரிசீலனைகளுக்கு உட்பட்டு மரங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

1. மரங்கள் பெரிய அடர்த்தியான உச்சியைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
2. மரங்களை நட்டு வளர்ப்பதற்கு எளிதாகவும், வேகமாக வளரக் கூடியதாகவும் மற்றும் பலமான காற்றைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
3. மரங்களின் கிளைகளை வெட்டினாலும் மீண்டு வளரக்கூடிய வகையில் இருக்க வேண்டும்.
4. நீண்ட ஆயுளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
5. பழங்களையோ (அ) கட்டடத்திற்கு மரத்தையோ தரக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
6. மரங்களின் கிளைகள் குறுக்குவாட்டில் வளராமல், உயரவாக்கில் வளரக்கூடிய வகையில் இருக்க வேண்டும்.



7. எப்போதும் நிமூல் தரக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
8. நோய் எதிர்ப்புத்தன்மைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.



### செயல்பாடு - 5

சாலையோர மரங்கள் வளர்ப்புக்கு ஏற்ற மரங்களின் பல்வேறு வகையான படங்களை சேகரித்து ஒரு ஆஸ்பம் தயாரிக்கவும்.

#### 6.10.2 நெடுஞ்சாலை விளக்குகள் (HIGHWAY LIGHTING)

நெடுஞ்சாலை விளக்குகள் சாலை பயனர்களின் பாதுகாப்பான், விரைவான மற்றும் வசதியான இயக்கத்திற்கு ஏற்ற நிலைமையை வழங்குகிறது. நெடுஞ்சாலை விளக்குகள் சந்திப்புகள், நிலை கடத்துதல், பாலம் தளங்கள் மற்றும் போக்குவரத்து இயக்கங்களுக்கு கட்டுப்பாடு உள்ள இடங்களில் பொருத்தப்படுகிறது.

##### அ) ஒளியூட்டல் அமைப்பு (LIGHTING LAYOUTS)

இரு வழிச்சாலையில் சாலையின் வகைக்கேற்ப ஒளியூட்டல் பல்வேறு ஏற்பாடுகளுடன் அமைக்கப்படும். அவை,

- 1) ஒற்றை பக்க விளக்குகள் (Single sided lighting) - சாலையின் அகலம் கீழ்க்கண்ட ஒரு பக்கத்தில் மட்டும் அமைத்திருக்கும். இதில் ஒளிர்வு (Luminaire) விளக்கின் கீழ் அதிகமாகவும் எதிர் பக்கத்தில் குறைத்தும் இருக்கும்.
- 2) இரண்டு பக்க விளக்குகள் - எதிரெதிரே (Both side lighting - staggered) - சாலையின் அகலம் 1 முதல் 1.5 மடங்கு பொருத்தப்பட்ட உயரம் இருந்தால், விளக்குகள் எதிரெதிரே அல்லது ஜிக்ஸாக் பானியில் சாலையின் இரு பக்கத்திலும் அமைத்திருக்கும். இரண்டு திட்டுகள் தவிர்க்க இங்கே கவனமாக இருக்க வேண்டும்.

- 3) இரு பக்க திட்டுகள் - எதிர்மறை (Both side lighting - Opposite)
  - சாலையின் அகலம் 1.5 மடங்கிற்கு மேல் பொருத்தப்பட்ட உயரம் இருந்தால், விளக்குகள் எதிர்மறை பானியில் சாலையின் இரு பக்கத்திலும் அமைத்திருக்கும்.

- 4) நீட்டம் கம்பி (Span wire) - ஒளிர்வு (Luminaire) கம்பிவடங்கள் பொதுவாக குறுகிய சாலைகள் சாலையின் நீளவாட்டில் அமைத்திருக்கும்.

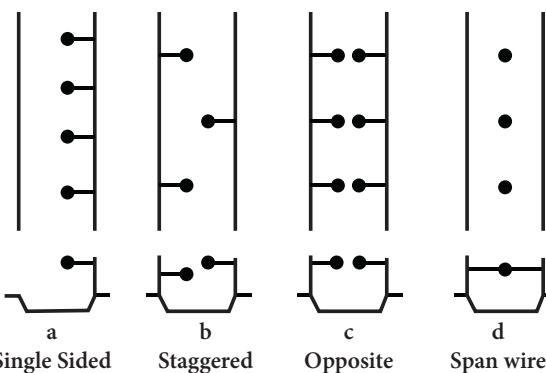


Fig. 1 Lighting arrangement for 2 way Street

##### ii) நெடுஞ்சாலை விளக்குகள் வடிவமைப்பு காரணிகள் (Design factors of Highway lighting)

நெடுஞ்சாலை விளக்கு வடிவமைப்பில் எட்டு முக்கிய காரணிகள் பின்வருமாறு

1. வேறுபடும் பண்பு
2. கண்கூச்சம்
3. விளக்குகள்
4. விளக்கு துருவங்களை பக்கவாட்டில் பொருத்தப்படுவது.
5. விளக்குகளின் அமைப்பு
6. ஒளிர்வு (Luminaire) ஒளி விநியோகம்
7. பொருத்தப்பட்ட உயரம் மற்றும் தொங்கல் (overhang)
8. விளக்கு அலகுகள் இடைவெளி.

##### iii) நெடுஞ்சாலை விளக்குகளின் நன்மைகள் (Benefits of Highway Lighting)

1. இரவு நேர விபத்துகளின் ஆபத்தை குறைக்கிறது.



2. சொத்துக்களின் பாதுகாப்புக்கு உதவும்.
3. குடியிருப்பாளர்களுக்கு பாதுகாப்பு உணர்வு அளித்தல்.
4. சாலைகளில் சட்டவிரோத மற்றும் சமூக விரோத நடவடிக்கைகள் தவிர்க்கப்படலாம்.
5. இருண்ட பிறகு அப்பகுதியின் அழகை அதிகரிக்க.





## மாதிரி வினாக்கள்

### பகுதி - I

சரியான பதிலைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

(1 மதிப்பெண்)

- 1.** அனைத்து மாநிலங்கள் மற்றும் மாகாணங்களில் உள்ள முதன்மை பொறியியலாளர்களின் மாநாட்டில் முதல் 20 வருட சாலை மேம்பாட்டுத் திட்டம் தயாரிக்கப்பட்டது மற்றும் பிரபலமாக அறியப்படுவது
  
- 2.** பொது பணி துறை யாரால் உருவாக்கப்பட்டது
  
- 3.** ஒன்றுடன் ஒன்று அருகிலுள்ள நகரங்களுடன் திராமங்களை இணைக்கும்.
  
- 4.** சாலையின் கட்டமைப்பு அடித்தளம் அழைக்கப்படுகிறது.
  
- 5.** சாலை அடையாளங்கள் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.



- அ. ஜெயகர் குழு
- ஆ. நாக்பூர் திட்டம்
- இ. லார்ட் டால்ஹேளசி கமிட்டி
- ஈ. பொதுப்பணி துறை

- அ. லார்ட் டல்ஹேளசி
- ஆ. ஷீர் ஷாதூரி
- இ. அசோகா ராஜா
- ஈ. சந்திர குப்த மவரியா

- அ. தேசிய நெடுஞ்சாலை
- ஆ. மாநில நெடுஞ்சாலை
- இ. மாவட்ட சாலைகள்
- ஈ. கிராம சாலைகள்

- அ. கீழ் அடித்தளம் (Sub Grade)
- ஆ. கீழ்த்தளம் (Sub-base)
- இ. அடித்தளம் (Base Course)
- ஈ. கட்டமைவு (Formation)

- அ. நெடுஞ்சாலை பொறியியல்
- ஆ. நெடுஞ்சாலை விளக்குகள்
- இ. நெடுஞ்சாலை பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ. இரண்டு

ஆ. மூன்று

இ. நான்கு

ஈ. ஐந்து

- 6.** கிரீடம் மற்றும் சாலை மேற்பரப்பின் விளிம்புகளில் சேரும் வரிகளின் சரிவு \_\_\_\_\_ என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அ. சாய்வு

ஆ. தொலைவு பார்வை

இ. சூப்பர் உயரம்

ஈ. விற்சாய்வு

### பகுதி - II

ஒன்று அல்லது இரண்டு வாக்கியங்களில் பதிலளிக்க.

(3 - மதிப்பெண்கள்)

- 7.** நாக்பூர் திட்டத்தில் வரையப்பட்ட முடிவுகளின் குறிப்பு வரைக?
- 8.** விற்சாய்வுவின் பயன்பாடுகளைப் பட்டியலிடுங்கள்.
- 9.** காட்சிதூரம் என்றால் என்ன?
- 10.** மன் உறுதிப்படுத்தல் வரையறுக்க.
- 11.** திரளைகளுக்கான சோதனைகளை பட்டியலிடுங்கள்.
- 12.** நெடுஞ்சாலை விளக்குகளின் நன்மைகளை விவரி.

### பகுதி - III

சருக்கமாக பதிலளிக்க (5 - மதிப்பெண்கள்)

- 13.** இந்தியாவில் சாலை மேம்பாட்டு வரலாற்றை விளக்குக.
- 14.** மிகை உயர்வை நேர்த்தியான ஒவியத்துடன் விளக்குவதோடு அதன் நன்மைகள் பட்டியலிடுக.
- 15.** சிமெண்ட் கான்கிரீட் சாலையின் நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகளைப் பட்டியலிடுங்கள்.



**16.** 'சாலையோர மரவேளாண்மை' குறிப்பு எழுதுக.

#### பகுதி IV

விரிவாக பதிலளிக்க (10 - மதிப்பெண்கள்)

**17.** நேர்த்தியான படத்துடன் மண்சாலை கட்டுமான செயல்முறைகளை விளக்கவும்.

**18.** சிமெண்ட் கான்கிரீட் சாலையின் கட்டுமானத் திட்டத்தை நேர்த்தியான ஒவியத்துடன் விளக்கவும்.

**20.** சாலை விபத்துக்கான காரணங்கள், விளைவுகள் மற்றும் தடுப்பு ஆகியவற்றைப்பற்றி விளக்குங்கள்.

1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

பிரதியோगிதை





## நீரியல் (Hydraulics)



உற்சாகமாக இருக்கத் தொடங்குவது தான்  
வெற்றிகரமான வாழ்க்கை வாழத் தொடங்குவதற்கான முதல் அறிகுறி



## உள்ளடக்க அட்டவணை

<b>7.1</b>	<b>அறிமுகம்</b>	<b>7.5</b>	<b>குழாய் வழி திரவ ஒட்டம்</b>
7.1.1	நீரியல் – வரையறை	7.5.1	வரையறை
7.1.2	பாய்மம்	7.5.2	நீரியல் சரிவுக் கோடு
7.1.3	பாய்மங்களின் தன்மைகள்	7.5.3	மொத்த ஆற்றல் கோடு
<b>7.2</b>	<b>அழுத்தம் கணக்கிடல்</b>	7.5.4	குழாய்களில் ஏற்படும் அழுத்த இழப்பு
7.2.1	பாய்ம அழுத்தம்	7.5.5	குழாயில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினைக் காண உதவும் டார்சியின் தூத்திரம்.
7.2.2	பாஸ்கலின் விதி	7.5.6	வெளியீட்டை கொண்டு ஆற்றல் இழப்பைக் காண உதவும் டார்சியின் தூத்திரம்
7.2.3	தகைவு அழுத்தம்	7.5.7	கணக்குகள்
7.2.4	அழுத்தம் மற்றும் அழுத்த உயரம்	7.5.8	குழாய் பாய்ச்சலில் திசை வேகம் காண உதவும் செலியின் தூத்திரம்
7.2.5	அழுத்தத்தின் வகைகள்	7.5.9	திசைவேகத்தின் அடிப்படையில் ஆற்றல் இழப்பைக் காண உதவும் செலியின் தூத்திரம்
7.2.6	அழுத்த அளவைமானிகள்	<b>7.6</b>	<b>இறைவைகள்</b>
<b>7.3</b>	<b>திரவ ஒட்டம்</b>	7.6.1	வரையறை
7.3.1	திரவ ஒட்டத்தின் வகைகள்	7.6.2	இறைவைகளின் வகைகள் – விளக்கப்படம்
7.3.2	திரவ ஆற்றல்	7.6.3	பரிமாற்ற இறைவையின் வகைகள்
7.3.3	பெர்னோலியின் தேற்றும் / ஆற்றல் சமன்பாடு	7.6.4	ஓற்றை வினை பரிமாற்ற இறைவை
<b>7.4</b>	<b>ஆரிப்பைஸ் மற்றும் மவுத்பீஸ் வழி திரவ ஒட்டம்</b>	7.6.5	இரட்டை வினை பரிமாற இறைவை
7.4.1	ஆரிப்பைஸ் – வரையறை	7.6.6	மைய விலக்கு இறைவை
7.4.2	ஆரிப்பைஸின் வகைகள்	7.6.7	முன் நிரப்பல்
7.4.3	திரவத்தாரை	7.6.8	மையவிலக்கு இறைவை, பரிமாற்ற இறைவை ஒப்பீடு.
7.4.4	வீணா சுருக்கம்		
7.4.5	சிறிய ஆரிப்பைஸிற்கான நீரியல் குணகங்கள்		
7.4.6	ஆரிப்பைஸின் நடைமுறை பயன்பாடுகள்		
7.4.7	மவுத் பீஸ் – வரையறை		
7.4.8	மவுத்பீஸின் வகைகள்		



## கற்றலின் நோக்கங்கள்



இப்பாடமுடிவில் உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தவை

- பாய்மங்கள் மற்றும் அதன் பண்புகளை புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- அழுத்தங்களின் வகைகளை பட்டியலிட முடியும்.
- அழுத்த அளவைமானிகள் பற்றி தெரிந்து கொள்ள முடியும்.
- திரவ ஓட்டத்தின் வகைகளை விளக்க முடியும்.
- ஆரிப்பைஸ், மவுத்பீஸ் மற்றும் அதன் வகைகளை புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- இறைவைகளின் வகைகளை பட்டியலிட முடியும்
- இறைவைகள் வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்க முடியும்.

### 7.1 அறிமுகம்

#### 7.1.1 நீரியல் – வரையறை (Hydraulics – Definition)

திரவங்களின் தன்மைகள், அதன் இயக்கம் மற்றும் செயல்பாடுகள் ஆகியன பற்றி தெளிவாக அறியச் செய்யும் அறிவியல் ‘நீரியல்’ எனப்படும். இதனை ‘நீரியக்க ஆய்வியல்’ என்றும் அழைக்கலாம்.

#### 7.1.2 பாய்மம் (Fluids)

ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு ஒடிப் பாயும் தன்மை உள்ள பொருட்கள் பாய்மம் எனப்படும். இதற்கு தனி வடிவம் கிடையாது. அது தான் இருக்கும் பாத்திரத்தின் வடிவத்தைப் பெறும். மிகச்சிறிய விசை கூட அதன் வடிவத்தை மாற்றி விடும். திரவம் மற்றும் வாயு ஆகியவை பாய்மத்தின் கூறுகள் ஆகும்.

#### 7.1.3 பாய்மங்களின் தன்மைகள் (Properties of fluids)

கீழ்க்காண்பவை பாய்மங்களின் ஒரு சில தன்மைகள் ஆகும்.

1. அடர்த்தி
2. நிகர் எடை
3. ஓப்படர்த்தி
4. சக ஈர்ப்பு அல்லது சக ஓட்டுமை
5. பிற ஓட்டுமை

#### 6. பரப்பு இழுவிசை

#### 7. நுண் புழைமை

#### 8. பாகியல்

#### 1. அடர்த்தி (Density)

ஓரலகு கன அளவு திரவத்தின் நிறை ‘அடர்த்தி’ எனப்படும். இதற்கு ‘நிறை அடர்த்தி’ என்றும் பெயர். இது ( $\rho$ ) ரோ என்ற கிரேக்க எழுத்தால் குறிப்பிடப்படும்.

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{அளவு}} \quad \text{அதாவது} = \frac{m}{v}$$

அலகு: கிகி/கன மீட்டர்

தூய நீரின் அடர்த்தி = 1000 கிகி/கன மீட்டர்

#### 2. நிகர் எடை (Specific weight)

ஓரலகு கன அளவு திரவத்தின் எடையே ‘நிகர் எடை’ எனப்படும். இதனை ‘எடை அடர்த்தி’ என்றும் கூறலாம். இது கிரேக்க எழுத்தான ( $\gamma$ ) காமா என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. நிகர் எடை இடத்தைப் பொறுத்து மாறுப்படும்.

நிகர் எடை = எடை / கன அளவு.

அலகு: நி/கன மீட்டர்

தூய நீரின் நிகர் எடை = 9810 நி/கன மீட்டர் ( $9.81 \text{ KN/m}^3$ )



### 3. ஒப்படர்த்தி (Specific gravity)

ஒரு திரவத்தின் நிறை அடர்த்திக்கும், 4 டிகிரி செல்சியஸ் வெப்ப நிலையில் உள்ள தூய நீரின் நிறை அடர்த்திக்கும் உள்ள விகிதம் 'ஒப்படர்த்தி' எனப்படுகிறது.

ஒப்படர்த்தியை வேறுவிதமாகவும் வரையறை செய்யலாம், அதாவது, ஒரு திரவத்தின் நிகர் எடைக்கும், 4 டிகிரி செல்சியஸ் வெப்ப நிலையில் உள்ள தூய நீரின் நிகர் எடைக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும் இது 's' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

#### ஒப்படர்த்தி

$$=\frac{\text{திரவத்தின் நிறை அடர்த்தி}}{4 \text{ டிகிரி செல்சியஸ் தூய நீரின் அடர்த்தி}}$$

(அல்லது)

#### ஒப்படர்த்தி

$$=\frac{\text{திரவத்தின் நிகர் எடை}}{4 \text{ டிகிரி செல்சியஸ் தூய நீரின் எடை}}$$

### 4. சக ஈர்ப்பு அல்லது சக ஓட்டுமை (Cohesion)

ஒரே திரவத்தில் உள்ள அணுக்கள் (மூலக்கூறுகள்) ஒவ்வொன்றும் பிறவற்றை கவர்ந்து இழுத்து பிணைத்து ஓட்டிக் கொள்வதனை 'சக ஈர்ப்பு' அல்லது 'சக ஓட்டுமை' என்கிறோம்.

உதாரணம் – பாதரசம்.

இது தான் இருக்கும் பாத்திரம் அயற்பொருள் என்பதால் அதனை ஈரப்படுத்தாது. ஆனால் தன் மூலக்கூறுகளை இழுத்து பிணைத்துக் கட்டிக் கொள்ளும்.

### 5. பிற ஓட்டுமை (Adhesion)

ஒரு திரவத்தின் அணுக்கள் (மூலக்கூறுகள்) தன் சக அணுக்களை விட பிரிதொரு திரவ அணுக்களாலோ அல்லது தான் அடைபட்டிருக்கும் பாத்திரத்தின்

மூலக்கூறுகளாலோ கவர்ந்து இழுக்கப்பட்டு பிணைக்கப்படுவதை 'பிற ஓட்டுமை' என்கிறோம்.

உதாரணம் – நீர்.

இது தான் இருக்கும் பாத்திரம் அயற்பொருள் என்பதால் அதனுடன் ஓட்டிக்கொண்டு அதனை ஈரம் ஆக்குகிறது.

### 6. பரப்பு இழுவிசை (Surface tension)

திரவம் நிலையாக இருக்கும்போது, அதன் மேற்பரப்பைக் குறைத்துக் கொள்வதற்காக விரித்துக்கட்டப்பெற்ற மீட்சிப் படலத்தைப் போன்று செயல்படும் நீர்மத்தின் பண்பினைப் 'பரப்பு இழுவிசை' என்கிறோம். இதனை σ (சிக்மா) என்று கிரேக்க எழுத்தால் குறிப்பிடுவர். இதன் அலகு நியூட்டன் / மீட்டர் ஆகும்.

உதாரணம்:

i. ஊசி மிதத்தல்: தண்ணீரை விட அடர்த்தி அதிகமாக இருப்பினும் கவனமாக வைக்கப்படும் ஊசி தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்றது .

ii. நீரில் நடத்தல்: தண்ணீரை விட அடர்த்தி அதிகமான பூச்சிகள் தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்றன.

இவற்றிற்கு பரப்பு இழுவிசையே காரணமாகும்.

### 7. நுண்புழைமை (Capillarity)

பொருட்களில் உள்ள சிறு துவாரங்கள் போன்றுள்ள மிகச்சிறிய குறுக்குவெட்டு பரப்புள்ள வழிகளில் திரவம் கீழிறங்கியோ அல்லது மேலேறியோ நிற்பதையே நுண்புழைமை என்கிறோம். இப்பண்பு சக ஓட்டுமை மற்றும் பிற ஓட்டுமை ஆகியவற்றின் அளவை பொருத்தது. சக ஓட்டுமையால் திரவம் குழாயில் உயர்கிறது. பிற ஓட்டுமையால் தாழ்கிறது.



**நீரியலின் தந்தை**

ஜோசப் பிரம்மா



உங்களுக்குத்  
தெரியுமா?

பிறந்தது	13 ஏப்ரல் 1748 ஸ்ட்டெய்ன்பரோ, ப்ரான்ஸ்லே, யாக்ஷயர், இங்கிலாந்து.
வசித்தது	லண்டன், இங்கிலாந்து.
இறந்தது	9 டிசம்பர் 1814 (வயது 66) பிம்பிலிகோ, லண்டன், இங்கிலாந்து.
கண்டுபிடிப்பு	நீரியல் அழுத்த கருவி.

## 8. பாகியல் (Viscosity)

திரவத்தின் ஒட்டத்திற்கு தடையாக இருக்கக்கூடிய திரவ எதிர்ப்பினை பாகியல் தன்மை என்கிறோம். இது திரவ ஒட்ட அளவை கட்டுப்படுத்துகிறது. உதாரணமாக நீருக்கு பாகியல் தன்மை குறைவு ஆனால் தேன் போன்ற திரவங்களுக்கு பாகியல் தன்மை அதிகம். இதனை ( $\mu$ ) 'மியூ' என்ற கிரேக்க எழுத்தால் குறிப்பிடுவர். இதன் அலகு பாஸ்கல் வினாடி அதாவது Pa.s.

## 7.2 அழுத்தம் கணக்கிடல் (Measurement of pressure)

### 7.2.1 பாய்ம் அழுத்தம் (Fluid pressure)

அழுத்தம் என்பது விசை அல்லது எடை ஆகும். திரவத்தில் ஒரு புள்ளியில் உண்டாகும் அழுத்தம் அப்புள்ளிக்கு நேர் மேலே நிற்கும் நீர்க்காலில் எடையைப் பொருத்தது . ஓர்

பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீர், என்னெண்டே போன்ற திரவத்தினால் உண்டாகும் அழுத்தம் அப்பாத்திரத்தின் அடிப்பக்கம், பக்கவாட்டம் போன்ற அனைத்துப் பகுதிகளிலும் பரப்பிற்கு செங்குத்தாக உண்டாகிறது. இந்த திரவ அழுத்தம் அனைத்து திசைகளிலும் சமமாக அனுப்பப்படுகிறது.

### 7.2.2 பாஸ்கலின் விதி (Pascal's law)

மூடிய கலன் ஒன்றில் ஓய்வில் இருக்கும் பாய்ம் ஒன்றின் ஏதாவது ஒரு புள்ளியில் அழுத்தம் மாறும் போது அவ்வழுத்தம் அதே அளவில் பாய்மத்தின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் சமமாக கொடுக்கப்படும். ஒரு புள்ளியில் செங்குத்து திசையில் ஏற்படும் அழுத்தமானது அப்புள்ளிக்கு நேர் மேலே இருக்கும் திரவத்தின் எடையை பொறுத்தது. இந்த அழுத்தம் அனைத்து திசைகளிலும் சமமாக பகிர்ந்து அளிக்கப்படுகிறது. எனவே, செங்குத்து திசையில் ஏற்படும் அழுத்தமானது கிடைமட்டத்தில் அதற்கு சமமான அழுத்தத்தை பாத்திரத்தின் பக்கங்களில் உண்டாக்குகிறது.

### 7.2.3 தகைவு அழுத்தம் (Intensity of pressure)

ஓரலகு பரப்பில் உணரும் திரவ அழுத்தத்தை 'தகைவு அழுத்தம்' அல்லது 'அழுத்தம்' என்பர் 'A' என்ற பரப்பின் மீது 'P' என்னும் விசை செயல்படுவதாக கொண்டால்

$$\text{தகைவு அழுத்தமானது. } P = \frac{F}{A}$$

இது  $\frac{N}{m^2}$  அல்லது பாஸ்கல் (Pa),  $\frac{KN}{m^2} \frac{N}{mm^2}$  போன்ற அலகுகளால் குறிக்கப்படுகிறது

### 7.2.4 அழுத்தம் மற்றும் அழுத்த உயரம் (Pressure and pressure head)

திரவத்தின் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் அழுத்தமானது கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின்படி குறிப்பிடப்படுகிறது.  $P = \gamma H$

ஒரு குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்யும் திரவத்தின் செங்குத்து உயரமே அழுத்த உயரம் எனப்படுகிறது.



$$P = \gamma H$$

இவற்றுள்  $\gamma$  = திரவத்தின் நிகர் எடை,  
 $H$  = அழுத்த உயரம்.

### 7.2.5 அழுத்தத்தின் வகைகள் (Types of pressure)

1. நிலைத்த அழுத்தம் (Static Pressure)
2. வளிமண்டல அழுத்தம் (Atmospheric pressure)
3. அளவை அழுத்தம் (Gauge pressure)
4. பூரண அழுத்தம் (Absolute pressure)

#### 1. நிலைத்த அழுத்தம்

ஓட்டமின்றி நிலையாக இருக்கும் திரவத்தால் உண்டாகும் அழுத்தம் நிலைத்த அழுத்தம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

#### 2. வளிமண்டல அழுத்தம்

ஓரலகு பரப்பின் மேலே உள்ள காற்றின் எடையின் காரணமாக பரப்பின் மீது செயல்படும் விசை, வளி மண்டல அழுத்தம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

#### 3. அளவை அழுத்தம்

அளவைஅழுத்தம்என்பதுவளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு தொடர்பானதாகும். எனவே, இது வளிமண்டல அழுத்தத்தை விட அதிகமாக இருக்கும் போது அதனை 'பாசிட்டிவ் அளவை அழுத்தம்' என்றும், வளிமண்டல அழுத்தத்தை விட குறையாக இருக்கும் போது 'நெகட்டிவ் அளவை அழுத்தம்' அல்லது 'வெற்றிட அழுத்தம்' என்றும் அழைக்கின்றோம்.

#### 4. பூரண அழுத்தம்

அழுத்த மதிப்பை பூரண பூஜியத்தை ஆதார நிலையாகக் கொண்டு அமைப்பதற்கு பூரண அழுத்தம் என்று பெயர்.

### 7.2.6 அழுத்த அளவைமானிகள் (Pressure measuring devices)

வளிமண்டல அழுத்தம், சாதாரண பாதரச பாரோமானியின் உதவியால்

அளக்கப்படுகிறது (Simple mercury barometer).

பாய்ம் அழுத்தம், கீழ்காணும் உபகரணங்களின் உதவியால் அளக்கப்படுகிறது

#### 1. பீஸோ மீட்டர்

#### 2. மானோ மீட்டர்

**அ.** சாதாரண U வடிவ குழாய் மானோ மீட்டர்

**ஆ.** அழுத்தம் வேறுபடும் U வடிவ குழாய் மானோ மீட்டர்

**இ.** அழுத்தம் வேறுபடும் தலைகீழ் மானோ மீட்டர்

**ஈ.** கைக்ரோ மானோ மீட்டர்

#### 3. இயந்திர அழுத்த மானிகள்

**அ.** போர்டான் குழாய் அழுத்தமானி

**ஆ.** டயப்ரம் அழுத்தமானி

**இ.** நிலைத்த எடை அழுத்தமானி

#### செயல்பாடு 1

பல்வேறு வகையான அழுத்த அளவைமானிகள் (pressure measuring devices) படங்களைச் சேகரித்து ஒர் ஆல்பம் தயார் செய்.

### 7.3 திரவ ஓட்டம் (Flow of fluids)

#### 7.3.1 திரவ ஓட்டத்தின் வகைகள் (Types of flow)

ஒரு குழாயின் வழியே திரவம் செல்லும் போது அது பரப்பினை தொட்டுக்கொண்டு ஒடுவதால் ஒருவகை எதிர்ப்பினை பெறுகின்றது. திரவ ஓட்டமானது எப்போதும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. இது ஓட்டத்தின் நிலைமற்றும் பரப்பின் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும். ஆகவே, திரவ ஓட்டத்தினை நிலையான ஓட்டம், நிலையில்லா ஓட்டம், ஒழுங்கு ஓட்டம், குறுக்கீடு ஓட்டம், சீரான ஓட்டம் மற்றும் சீரில்லா ஓட்டம் என வகைப்படுத்தலாம்.



## 1. நிலையான ஓட்டம் (Steady flow)

ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு திரவமானது பாயும் போது அதன் திசைவேகம் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் நிலையாக இருந்தால், அதற்கு நிலையான ஓட்டம் என்று பெயர்.

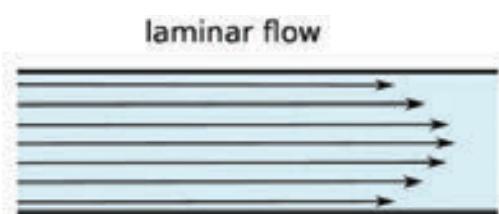
## 2. நிலையில்லா ஓட்டம் (Un steady flow)

ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு திரவமானது பாயும் போது அதன் திசைவேகம் நிலையில்லாமல் புள்ளிக்கு புள்ளி மாறுபட்டு இருந்தால், அதற்கு நிலையில்லா ஓட்டம் என்று பெயர்.

## 3. ஒழுங்கு ஓட்டம் (Laminar Flow)

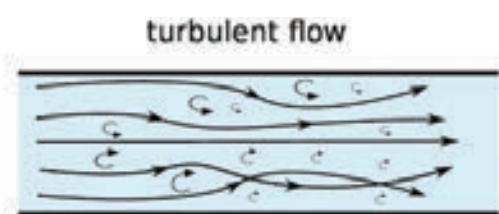
இவ்வகை ஓட்டத்தில் திரவத்தின் ஒவ்வொரு நுண்ணியத்துகளும் (Particles) அடுக்கடுக்காக தனக்கென்று ஒரு பாதையில் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்கீடு இல்லாமல் செல்லும். இவ்வகை ஓட்டம் கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் சாத்தியமானது.

- திரவத்தின் பாகியல் பண்பு அதிகமாக இருக்கும் போது
- திரவம் செல்லும் குழாயில் விட்டம் குறைவாக இருக்கும் போது
- திரவம் செல்லும் திசை வேகம் மிகவும் குறைவாக இருக்கும் போது



## 4. குறுக்கீடு ஓட்டம் (அல்லது) கொந்தளிப்பு ஓட்டம் (Turbulent flow)

இவ்வகை ஓட்டத்தில் திரவத்தின் ஒவ்வொரு நுண்ணியத்துகளும் துளியும்



(Particles) தனக்கென்று ஒரு பாதையில் செல்லாமல் ஒன்றையொன்று குறுக்கீடு செய்து கொந்தளிப்புடன் செல்லும்.

## 5. சீரான ஓட்டம் (Uniform Flow)

திரவமானது ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு பாயும் போது இடையில் எவ்விடத்தில் கணக்கிட்டாலும் வெளியீடு (Discharge) நிலையாக இருந்தால் அந்த ஓட்டம் சீரான ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

## 6. சீரில்லா ஓட்டம் (Non Uniform flow)

திரவமானது ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு பாயும் போது கணக்கிடப்படும் அதன் வெளியீடு (discharge) இடத்திற்கு இடம் மாறுபட்டு இருந்தால் அந்த ஓட்டம் சீரில்லா ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

### 7.3.2 திரவ ஆற்றல் (Fluid Energy)

ஆற்றல் என்பது பல்வேறு வடிவங்களில் கிடைக்கக்கூடிய வேலை செய்யக்கூடிய திறன் ஆகும். ஒரு பாய்கின்ற திரவத்தில் ஏற்படும் ஆற்றல் அதன் நிலை, அழுத்தம் மற்றும் திசைவேகம் போன்ற வற்றின் காரணமாக ஏற்படுகின்றது. அவை கீழ்க்கண்ட வாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. நிலை ஆற்றல் அல்லது சாத்தியமான ஆற்றல்
2. அழுத்த ஆற்றல்
3. இயக்க ஆற்றல்

## 1. நிலை ஆற்றல் (Potential Energy)

ஒரு திரவம் அதன் நிலையால் பெற்றுள்ள ஆற்றல் நிலை ஆற்றல் எனப்படும். இந்த ஆற்றல் திரவத்தின் நிலையினால் ஏற்படும் நிறையின் காரணமாக ஏற்படுகின்றது.

## 2. அழுத்த ஆற்றல் (pressure energy)

ஒரு திரவத்தின் ஒவ்வொரு நுண்ணியத்துகளும், அது முன்பே கொண்டிருக்கும் அழுத்தம் காரணமாக ஏற்படும் ஆற்றல் அழுத்த ஆற்றல் எனப்படும்.



### 3. இயக்க ஆற்றல் (Kinetic Energy)

ஒடிக்கொண்டிருக்கும் திரவத்தின் ஒவ்வொரு நுண்ணிய துகளிலும் ஏற்படும் திசை வேகத்தின் காரணமாக ஏற்படும் ஆற்றல் இயக்க ஆற்றல் எனப்படும்.

### 4. மொத்த ஆற்றல் (Total energy)

பாய்கின்ற திரவத்தின் ஒவ்வொரு நுண்ணிய துகளிலும் ஏற்படுகின்ற நிலை ஆற்றல், அழுத்த ஆற்றல் மற்றும் இயக்க ஆற்றல் ஆகியவற்றின் கூடுதலே மொத்த ஆற்றல் எனப்படும்.

#### 7.3.3 பெர்னோலியின் தேற்றம் / ஆற்றல் சமன்பாடு (Bernoulli's theorem / Energy equation)

பெர்னோலியின் தேற்றத்தின்படி அனைத்து நுண்ணியத் துகள்களுக்குமிடையே (Particles) ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய, நிலையாக பாய்கின்ற (Steadily flowing) இனக்கமற்ற திரவத்தில் (incompressible fluid) ஏற்படுகின்ற மொத்த ஆற்றல் உயரம் (Total head) அனைத்து நுண்ணிய துகள்களிலும் ஒரே மாதிரியாகவே இருக்கும். திரவம் ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு செல்வதானால் அதில் ஏற்பட்டிருக்கும் ஆற்றலில் உயர்வோ அல்லது தாழ்வோ ஏற்படாது.

கணித பூர்வமாக சொல்வோமானால்,

$$Z + \frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\gamma} = \text{நிலையானது}$$

இதில்

$$Z = \text{நிலை ஆற்றல்}$$

$$\frac{V^2}{2g} = \text{இயக்க ஆற்றல் (V = திசை வேகம், g = புவியீர்ப்பு முடுக்கம்)}$$

$$\frac{P}{\gamma} = \text{அழுத்த ஆற்றல் (P = அழுத்தம், g = பாய்மத்தின் ஓரலகு எடை)}$$

### 7.4 ஆரிப்பைஸ் மற்றும் மவுத்பீஸ் வழி திரவ ஓட்டம் (Flow through orifice and mouthpiece)

#### 7.4.1 ஆரிப்பைஸ் – வரையறை (Orifice – definition)

ஒரு பாத்திரத்தில் பக்கவாட்டிலோ அல்லது அடிப்பகுதியிலோ திரவம் வெளியேறுவதற்கு ஏதுவாக அழுக்கப்பட்டுள்ள துவாரத்திற்கு ஆரிப்பைஸ் என்று பெயர். இது வெளியீட்டினை கணக்கிடுவதற்குப் பயன்படுகிறது.

#### 7.4.2 ஆரிப்பைஸின் வகைகள் (Types of orifice)

##### 1. அளவின் அடிப்படையில்

**அ.** சிறிய ஆரிப்பைஸ்

**ஆ.** பெரிய ஆரிப்பைஸ்

##### 2. வடிவத்தின் அடிப்படையில்

**அ.** வட்டவடிவ ஆரிப்பைஸ்

**ஆ.** செவ்வக வடிவ ஆரிப்பைஸ்

**இ.** முக்கோண வடிவ ஆரிப்பைஸ்

##### 3. விளம்பின் வடிவத்தின் அடிப்படையில்

**அ.** கூரிய விளிம்பு ஆரிப்பைஸ்

**ஆ.** மணி வாய் போன்ற விளிம்புடைய ஆரிப்பைஸ்

##### 4. வெளியீட்டு முறையின் அடிப்படையில்

**அ.** முழுவதும் மூழ்கியுள்ள ஆரிப்பைஸ்

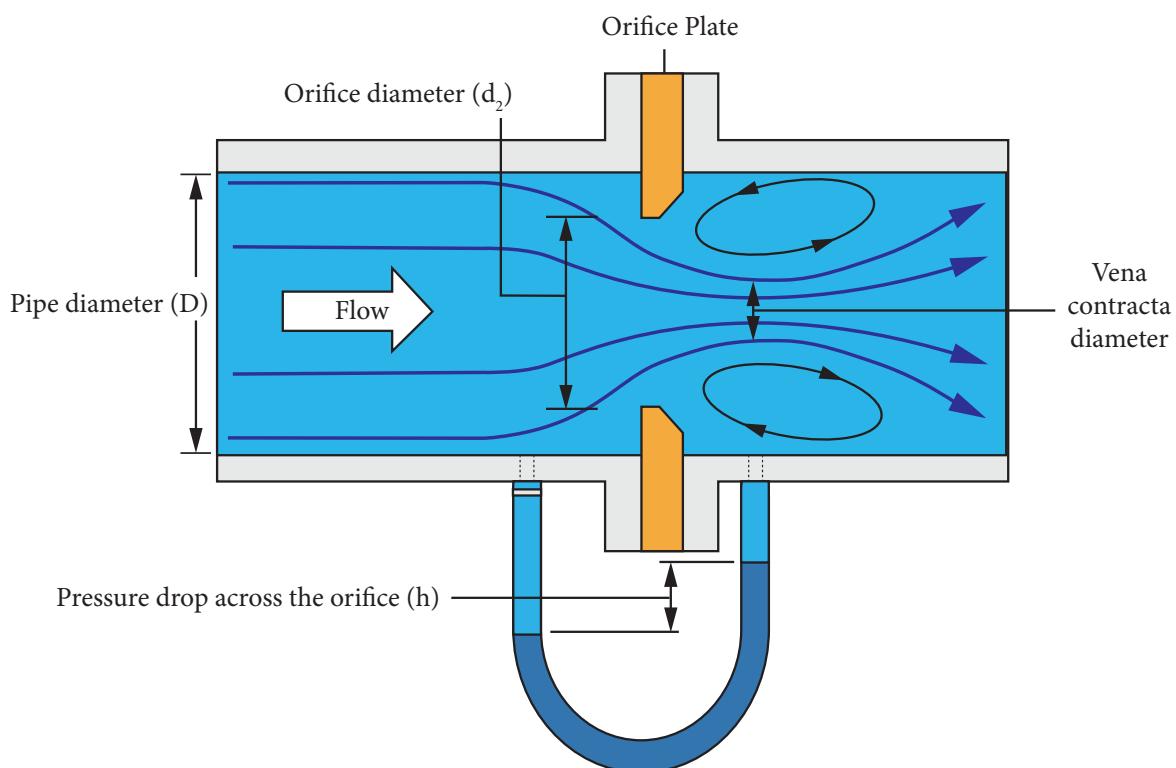
**ஆ.** பகுதி மூழ்கியுள்ள ஆரிப்பைஸ்

#### 7.4.3 திரவத்தாரை (Jet of liquid)

ஒரு ஆரிப்பைஸ் அல்லது மவுத்பீஸிலிருந்து வெளியேறும் தொடர்ச்சியான நீரோடை திரவத்தாரை என அழைக்கப்படுகிறது.

#### 7.4.4 வீணா சுருக்கம் (Vena Contracta)

திரவம் நீர்த்தொட்டியில் இருந்து அழுத்தத்துடன் ஒரு ஆரிப்பைஸ் வழியாக வெளிவரும் போது, திரவத்தாரையின் விட்டம் துளையின் விட்டத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.



**An Orifice plate with venacontracta**

ஆனால் துளையிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவில் இது சுருங்கி மீண்டும் விரிகிறது.

எந்தப்புள்ளியில் திரவத்தாரையின் விட்டம் மிகவும் அதிகமாக சுருங்குகிறதோ, அப்புள்ளிக்கு வீணா சுருக்கம் என்று பெயர்.

#### 7.4.5 சிறிய ஆரிஃப்பைஸிற்கான நீரியல் குணகங்கள் (Hydraulic coefficients for small orifice)

சீழ்வரும் மூன்று குணகங்களும் நீரியலில் முக்கியமான வயாகக் கருதப்படுகின்றன.

1. சுருக்க குணகம் (Coefficient of contraction)  $C_c$
2. திசைவேக குணகம் (Coefficient of velocity)  $C_v$
3. வெளியீட்டு குணகம் (Coefficient of discharge)  $C_d$

#### 1. சுருக்க குணகம் (Coefficient of contraction)

வீணா சுருக்கப் புள்ளியில் உள்ள திரவத்தாரையின் பரப்பிற்கும், ஆரிப்பைஸின்

பரப்பிற்கும் உள்ள விகிதம் சுருக்க குணகம் எனப்படுகின்றது. இது  $C_c$  என்று குறியிடப்படுகிறது.

---

சுருக்க குணகம் = வீணா சுருக்க புள்ளியில் உள்ள திரவத்தாரையின் பரப்பு/ஆரிப்பைஸின் பரப்பு

$$\text{அதாவது, } C_c = \frac{a_c}{a}$$

#### 2. திசைவேக குணகம் (Coefficient of velocity)

ஒரு ஆரிஃப்பைஸின் வழியாக வெளியாகும் திரவத்தின் மெய்த் திசை வேகத்திற்கும், கோட்பாட்டுத் திசைவேகத்திற்கும் உள்ள விகிதம் திசைவேக குணகம் எனப்படுகின்றது. இது  $C_v$  என்று குறியிடப்படுகிறது.

---

திசை வேக குணகம் = மெய்த் திசை வேகம்/கோட்பாட்டுத் திசை வேகம்

$$\text{அதாவது, } C_v = \frac{V_a}{V_t}$$



### 3. வெளியீட்டு குணகம் (Coefficient of discharge)

ஒரு ஆரிப்பைலின் வழியாக வெளியாகும் திரவத்தின் மெய் வெளியீட்டிற்கும், கோட்பாட்டு வெளியீட்டிற்கும் உள்ள விகிதம் வெளியீட்டு குணகம் எனப்படுகின்றது. இது  $C_d$  என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\text{வெளியீட்டு குணகம்} = \frac{\text{மெய் வெளியீடு}}{\text{கோட்பாட்டு வெளியீடு}}$$

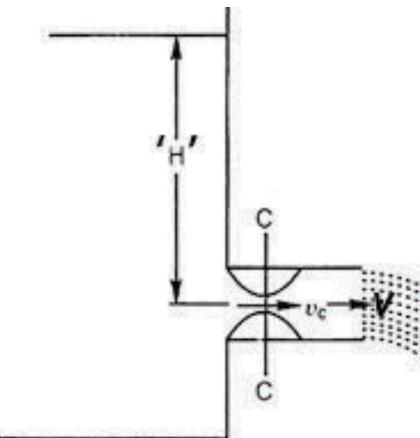
$$\text{அதாவது } C_d = \frac{Q_a}{Q_t}$$

#### 7.4.6 ஆரிப்பைலின் நடைமுறை பயன்பாடுகள் (practical applications of orifice)

1. பாசன ஏரிகளில் அமைக்கப்படும் பாசன மதகின் வட்ட, சதுர மற்றும் செவ்வக திறப்புகள்.
2. சிறு பாலங்களில் நீர் செல்லும் வழிகள்.
3. நீச்சல் குளங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ள திறப்புகள்.
4. வாய்க்கால்களின் வாயில் களில் நீர் நிரப்பவும், காலி செய்யவும் அமைக்கப்படும் திறப்புகள்.
5. நீர் தேக்கங்களில் அமைக்கப்படும் திறப்புகள்.

#### 7.4.7 மவுத் பீஸ் – வரையறை (Mouth piece – Definition)

ஒரு நீர்த் தொட்டியின் வெளிப்புறத்தில் அல்லது உட்புறத்தில் ஆரிப்பைச்சன் பொருத்தப்படும், அதற்கு சமமான விட்டமுடைய சிறு துண்டு குழாய்மவுத்பீஸ் என்று அமைக்கப்படுகிறது. இக்குழாயின் நீளம் ஆரிப்பைலின் விட்டத்தைப் போல இரண்டு அல்லது மூன்று மடங்கு இருக்கும். இது ஆரிப்பைசின் வெளியீட்டு அளவுகளை (Discharge) அதிகரிப்பதற்கு பொருத்தப்படுகிறது.



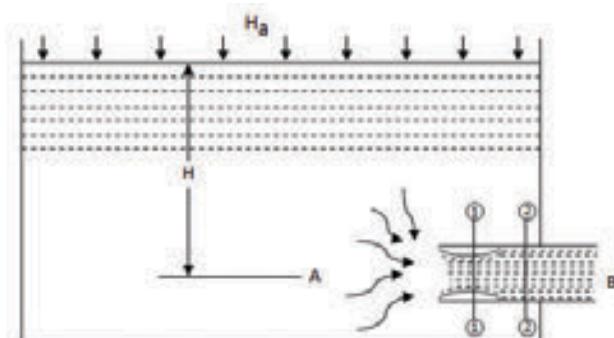
$V_C$  = Velocity at Venacontracta

$V$  = Velocity at Mouth piece



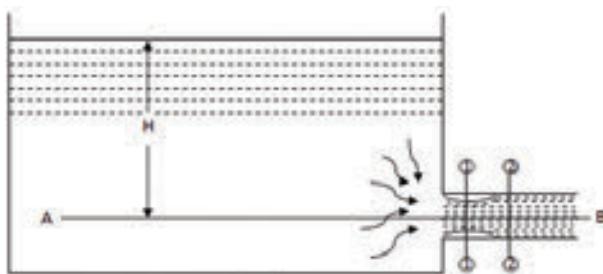
#### 7.4.8 மவுத்பீஸின் வகைகள் (Types of mouthpiece)

1. பொருத்தப்படும் இடத்தைப் பொறுத்து
  - a. அக மவுத்பீஸ் (Internal mouth piece)





### ஆ. புற மவுத் பீஸ் (External mouth piece)



### 2. வடிவத்தைப் பொறுத்து

#### அ. வட்ட மவுத்பீஸ் (Circular mouth piece)

#### ஆ. கூடும் மவுத்பீஸ் (Convergent mouth piece)

#### இ. விரியும் மவுத்பீஸ் (Divergent mouth piece)

#### ஈ. கூடி விரியும் மவுத்பீஸ் (Convergent divergent mouth piece)

### 3. நீர் வெளியீடாவதைப் பொறுத்து

#### அ. நிரம்பி ஒடும் மவுத்பீஸ் (Running full)

#### ஆ. நிரம்பாது ஒடும் மவுத்பீஸ் (Running free)

## 7.5 குழாய் வழி திரவ ஓட்டம் (Flow through pipes)

### 7.5.1 வரையறை (Definition)

குழாய் என்பது உள்ளீட்டற்ற உருளை வடிவில் அமைந்த ஒரு பொருளாகும். இது திரவப் பொருட்களை அழுத்தத்துடன்

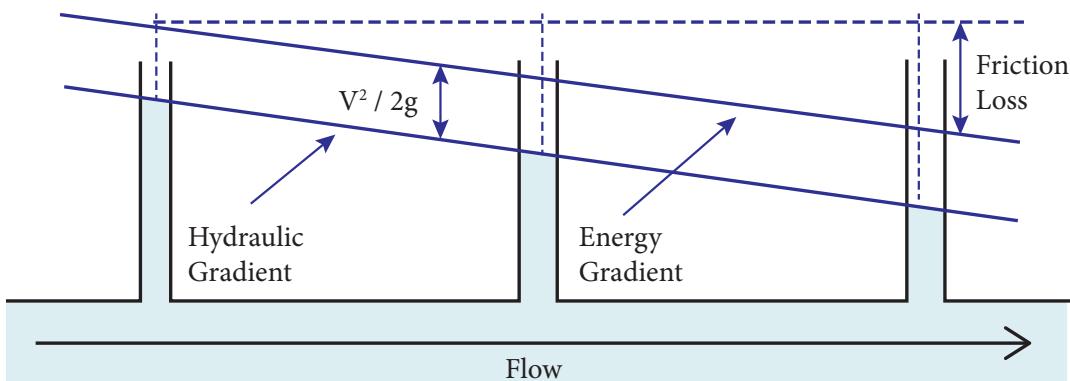
ஒரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்லப் பயன்படுகிறது. இக்குழாய் முழுவதுமாக நிறைந்து ஒடினால் அந்த பாய்ச்சல் அழுத்தத்துடன் செல்லும். இவ்வகை பாய்ச்சல் ‘குழாய் பாய்ச்சல்’ (Pipe flow) எனப்படுகிறது. முழுவதுமாக நிறைந்து ஒடாவிட்டால் அக்குழாயினுள் வளிமண்டல அழுத்தம் (atmospheric pressure) இருக்கும். இவ்வகை பாய்ச்சலை ‘கால்வாய் பாய்ச்சல்’ (Channel flow) எனப்படுகிறது.

### 7.5.2 நீரியல் சரிவு கோடு (Hydraulic gradient line)

ஒரு குழாயில் செல்லும் திரவத்தின் அழுத்த உயரத்தினை ( $P/W$ ) குறிக்கும் பொருட்டு குழாயின் வெவ்வேறு இடங்களில் கண்டுபிடித்த அழுத்த உயரங்களை, குழாயின் மையக்கோட்டிலிருந்து புள்ளிகளாகக் குறித்து, பிறகு இந்தப் புள்ளிகளைச் சேர்த்து வரையப்படும் கோடு நீரியல் சரிவு கோடு எனப்படுகிறது.

### 7.5.3 மொத்த ஆற்றல் கோடு (Total energy line)

ஒரு குழாயில் செல்லும் திரவத்தின் அழுத்த உயரம் மற்றும் திசைவேக உயரம் ஆகியவற்றை கூட்டிவரும் கூட்டுத் தொகையை குழாயின் பல்வேறு இடங்களில் கண்டறிந்து, அவற்றை குழாயின் மையத்திலிருந்து புள்ளிகளாகக் குறித்து, பிறகு இந்தப் புள்ளிகளை ஒன்று சேர்த்து வரையப்படும் கோட்டிற்கு மொத்த ஆற்றல் கோடு என்று பெயர்.





#### 7.5.4 குழாய்களில் ஏற்படும் அழுத்த இழப்பு உயரம் (Loss of head in pipes)

ஒரு குழாயினுள் திரவமானது அழுத்தத்துடன் செல்லும் போது, அந்த அழுத்தத்தில் சில இழப்புகள் ஏற்படும். இந்த இழப்புகள் மின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

##### 1. பேரிழப்புகள் (Major losses)

##### 2. சிறிய இழப்புகள் (Minor losses)

பேரிழப்பு முக்கியமாக பாகியல் தன்மை, கொந்தளிப்பு மற்றும் குழாயின் சொரசொரப்பு தன்மையின் காரணமாக ஏற்படுகின்றது. எனவே, இதனை உராய்விழப்பு (loss due to friction) என்று கூறலாம். இது ' $h_f$ ' என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது. பிற காரணங்களால் உண்டாகும் இழப்புகள் சிறிய இழப்புகள் ஆகும்.

##### 1. பேரிழப்புகள் (Major losses)

குழாயில் திரவம் செல்லும்பொழுது குழாயின் உட்பரப்பில் உண்டாகும் உராய்வின் காரணமாக சற்று தடைபட்டு, அதன் திசை வேகம் குறையத் துவங்குகிறது, இதனால் நீரின் அழுத்தம் குறைய நேரிடுகிறது.

சோதனை முறையில் பார்ப்போமேயானால், குழாயின் உட்பகுதியில் சொரசொரப்பு அதிகரிக்க அதிகரிக்க, உராய்வும் அதிகரிக்கிறது.

##### 2. சிறிய இழப்புகள் (Minor losses)

கீழ்க்கண்பவை குழாய் பாய்ச்சலில் ஏற்படும் சிறிய இழப்புகள் ஆகும்.

**அ.** குழாயின் நுழைவாயில் உண்டாகும் இழப்பு.

**ஆ.** குழாய் உபகரணங்கள் பொருத்துவதால் உண்டாகும் இழப்பு.

**இ.** குழாயின் திசை மாறுவதால் உண்டாகும் இழப்பு.

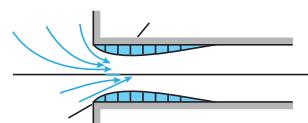
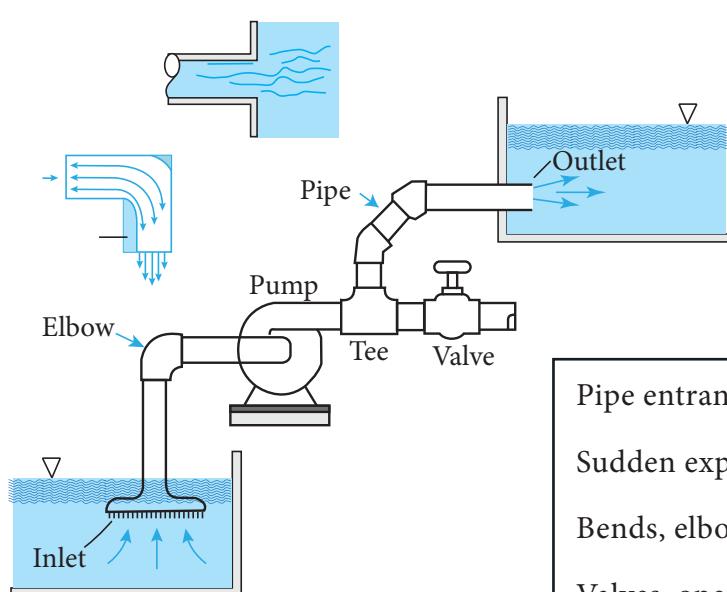
**ஈ.** குழாய் திசை மாறுவதால் உண்டாகும் இழப்பு.

**உ.** குழாய் திசை மாறுவதால் உண்டாகும் இழப்பு.

**ஊ.** குழாயின் உட்புறத்தில் தடை இருப்பதால் உண்டாகும் இழப்பு.

**எ.** குழாயின் வெளிவாயில் உண்டாகும் இழப்பு.

### Minor Losses



Pipe entrance or exit

Sudden expansion or contraction

Bends, elbows, tees, and other fittings

Valves, open or partially closed

Gradual expansions or contractions



**7.5.5 குழாயில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினை காண உதவும் டார்சியின் சூத்திரம்.**  
(Darcy's formula for loss of head in pipes)

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு,

$$h_f = \frac{f l v^2}{2 g d}$$

இதில்,

$f$  = உராய்வுக் குணகம்

$l$  = குழாயின் நீளம்

$v$  = நீரின் திசை வேகம்

$g$  = புவியீர்ப்பு முடுக்கம் ( $9.81 \text{ m/sec}^2$ )

$d$  = குழாயின் விட்டம்

**7.5.6 வெளியீட்டை கொண்டு ஆற்றல் இழப்பைக் காண உதவும் டார்சியின் சூத்திரம் (Darcy's formula for loss of head in terms of discharge)**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு,

$$h_f = \frac{f l Q^2}{12 d^5}$$

இதில்,

$f$  = உராய்வுக் குணகம்

$l$  = குழாயின் நீளம்

$Q$  = நீர் வெளியீடு

$d$  = குழாயின் விட்டம்

**7.5.7 கணக்குகள்**

**எடுத்துக்காட்டு - 1**

100 மீமீ விட்டமும், 120 மீ நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாயின் வழியே நீர் வினாடிக்கு 3 மீ திசைவேகத்தில் ஓடிக் கொண்டிருக்கிறது எனில், அக்குழாயில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பை கணக்கிடுக. டார்சியின் வாய்ப்பாட்டில் உராய்வு குணகம் 0.002 எனக் கொள்க.

**கொடுக்கப்பட்டவை**

குழாயின் விட்டம் ( $d$ ) = 100 மி.மீ = 0.10 மீ

குழாயின் நீளம் ( $l$ ) = 120 மீ

நீரின் திசை வேகம் ( $v$ ) = 3 மீ/ வினாடி

உராய்வு குணகம் ( $f$ ) = 0.002

**கண்டுபிடிக்கப்பட வேண்டியது:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு ( $h_f$ )

**தீர்வு:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு,

$$h_f = \frac{f l v^2}{2 g d}$$

$$= \frac{0.002 \times 120 \times 3^2}{2 \times 9.81 \times 0.10}$$

$$= 1.10 \text{ மீ}$$

**முடிவு:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு,  $h_f = 1.10 \text{ மீ}$ .

**எடுத்து காட்டு - 2**

300 மி.மீ விட்டமும், 400 மீ நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாய்இரண்டு நீர்த்தேக்கங்களை இணைக்கிறது. குழாயிலிருந்து வினாடிக்கு 191 லிட்டர் நீர் வெளியேறுகிறது எனில், அக்குழாயில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பைக் கணக்கிடுக. உராய்வு சினை ( $f$ ) மதிப்பை 0.002 எனக் கொள்க.

**கொடுக்கப்பட்டவை:**

குழாயின் விட்டம் ( $d$ ) = 300 மி.மீ

= 0.30 மீ

குழாயின் நீளம் ( $l$ ) = 400 மீ

நீர் வெளியீடு அளவு ( $Q$ ) = 191 லி/வினாடி  
0.191 கன மீ / வினாடி

உராய்வு சினை எண் ( $f$ ) = 0.002

**கண்டுபிடிக்கப்பட வேண்டியது:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு ( $h_f$ )



**தீர்வு:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு

$$(h_f) = \frac{f l Q^2}{l 2 d^5}$$

$$= \frac{0.002 \times 400 \times 0.191^2}{12 \times 0.30^5}$$

$$= 1.00 \text{ m}$$

**முடிவு:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு  
( $h_f$ ) = 1.00 மீ.

### எடுத்துக்காட்டு - 3

200 மி.மீ விட்டமும், 400 மீ நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாயின் இரு முனைகளுக்கிடையே உள்ள நீர் மட்ட வேறுபாடு 2 மீ. உராய்வு குணகத்தின் மதிப்பை 0.003 எனக்கொண்டு அக்குழாயிலிருந்து வெளியேறும் நீரோட்ட அளவைக் காண்க.

**கொடுக்கப்பட்டவை:**

$$\text{குழாயின் நீளம் (l)} = 400 \text{ m}$$

$$\text{குழாயின் விட்டம் (d)} = 200 \text{ m.m}$$

$$= 0.20 \text{ m}$$

$$\text{நீர்மட்ட வேறுபாடு (} h_f \text{) } = 2 \text{ m}$$

$$\text{உராய்வு குணகம் (f)} = 0.003$$

**கண்டுபிடிக்கப்படவேண்டியது:**

குழாயிலிருந்து வெளியேறும் நீரோட்ட அளவு,  $Q$

**தீர்வு:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு

$$(h_f) = \frac{f l Q^2}{l 2 d^5}$$

$$\text{அதாவது, } 2 = \frac{0.003 \times 400 \times Q^2}{12 \times 0.20^5}$$

குறுக்கு பெருக்கல் செய்தால்,

$$2 \times 12 \times 0.20 = 0.003 \times 400 \times Q^2$$

$$Q^2 = \frac{2 \times 12 \times 0.20^5}{0.003 \times 400}$$

$$= 0.0064$$

$$Q = \sqrt{0.0064} = 0.08 \text{ m}^3/\text{வினாடி}$$

**முடிவு:**

குழாயிலிருந்து வெளியேறும் நீரோட்ட அளவு = 0.08 கன.மீ / வினாடி.

**7.5.8 குழாய் பாய்ச்சலில் திசை வேகம் காண உதவும் செசியின் சூத்திரம் (Chezy's formula for velocity of the flow in pipes)**

திசை வேகம்,  $V = c \sqrt{mi}$

இதில்,

$V$  = நீரின் திசை வேகம்

$c$  = செஸியின் மாறிலி

$m$  = நீரியல் சராசரி ஆழம்

$i$  = படுகைச் சரிவு

நீரியல் சராசரி ஆழம்

$(m) = \frac{\text{குழாயின் கு / வெப்பளவு (A)}}{\text{நனைந்த சுற்றளவு (p)}}$

நனைந்த சுற்றளவு (p) =  $\pi d$

$$\text{குழாயின் கு / வெப்பளவு (A)} = \frac{(\pi d^2)}{4}$$

$$\therefore m = \frac{A}{P} = \frac{\left( \frac{\pi d^2}{4} \right)}{\pi d} = \frac{d}{4}$$

$$\text{நீரியல் சராசரி ஆழம், (m)} = \frac{d}{4}$$

$$\text{படுகை சரிவு, } i = \frac{h_f}{l}$$

**7.5.9 திசை வேகத்தின் அடிப்படையில் ஆற்றல் இழப்பைக் காண உதவும் செசியின் சூத்திரம் (Chezy's formula for loss of head in terms of velocity)**

திசை வேகம்-,  $V = c \sqrt{mi}$  என்பது நமக்கு தெரியும்.

$$V = c \sqrt{m \times \frac{h_f}{l}} \quad (i = \frac{h_f}{l})$$

இரண்டு பக்கமும் வர்க்கம் (Squaring) செய்தால்,



$$v^2 = c^2 \times m \times \frac{h_f}{l}$$

$$v^2 \times l = c^2 \times m \times h_f$$

$$h_f = \frac{v^2 l}{c^2 m}$$

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு,

$$h_f = \frac{v^2 l}{c^2 m}$$

### எடுத்துகாட்டு - 5

50 மி.மீ விட்டமும், 20 மீ நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாயின் வழியே வினாடிக்கு 3 மீட்டர் திசைவேகத்தில் நீர் ஓடிக் கொண்டிருக்கிறது எனில், அக்குழாயில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு என்ன வென்று கணக்கிடு. செசியின் மாறிலியை 60 எனக் கொள்க.

**கொடுக்கப்பட்டவை:**

$$\text{குழாயின் விட்டம் (d)} = 50 \text{ மி.மீ} = 0.05 \text{ மீ}$$

$$\text{குழாயின் நீளம் (l)} = 20 \text{ மீ}$$

$$\text{நீரின் திசை வேகம் (v)} = 3 \text{ மீ/வினாடி}$$

$$\text{செலியின் மாறிலி (C)} = 60$$

**கண்டுபிடிக்கப் பட வேண்டியது:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு ( $h_f$ )

**தீர்வு:**

திசைவேகத்தின் அடிப்படையில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு காண உதவும் தூத்திரம்  $h_f = \frac{v^2 l}{c^2 m}$  என்பது நமக்கு தெரியும்.

$$\begin{aligned} \text{நீரியல் சராசரி ஆழம், } m &= \frac{d}{4} \\ &= \frac{0.05}{4} = 0.0125 \text{ மீ} \end{aligned}$$

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு

$$(h_f) = \frac{v^2 l}{c^2 m}$$

$$= \frac{3^2 \times 20}{60^2 \times 0.0125} = 4 \text{ மீ}$$

**முடிவு:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு,  $h_f = 4 \text{ மீ}$

**கொடுக்கப்பட்டவை :**

$$\begin{aligned} \text{குழாயின் விட்டம் (d)} &= 300 \text{ மி.மீ} \\ &= 0.30 \text{ மீ} \end{aligned}$$

$$\text{குழாயின் நீளம் (l)} = 600 \text{ மீ}$$

$$\text{நீர்மட்ட வேறுபாடு (hf)} = 3 \text{ மீ}$$

$$\text{செசியின் மாறிலி (C)} = 60$$

**கண்டுபிடிக்கப்படவேண்டியது:**

குழாயில் ஒடும் நீரின் திசைவேகம் (v)

**தீர்வு:**

$$\text{திசை வேகம், } V = c\sqrt{mi}$$

$$\text{நீரியல் சராசரி ஆழம், } m = \frac{d}{4} = \frac{0.30}{4} = 0.075 \text{ மீ}$$

$$\text{படுகைச் சரிவு, } i = \frac{h_f}{l} = \frac{3}{600} = 0.005$$

$$\text{திசை வேகம், } v = c\sqrt{mi}$$

$$\begin{aligned} &= 60 \times \sqrt{0.075 \times 0.005} \\ &= 1.162 \text{ மீ / வினாடி} \end{aligned}$$

**முடிவு:**

நீரின் திசைவேகம்,  $v = 1.162 \text{ மீ / வினாடி}$

## 7.6 இறைவைகள் (Pumps)

### 7.6.1 வறையறை

தன் இயந்திர ஆற்றலின் உதவியால் பாய்மங்கள் (திரவம் அல்லது வாயு) அல்லது குழப்பலான சேறு (Slurries) போன்றவற்றை



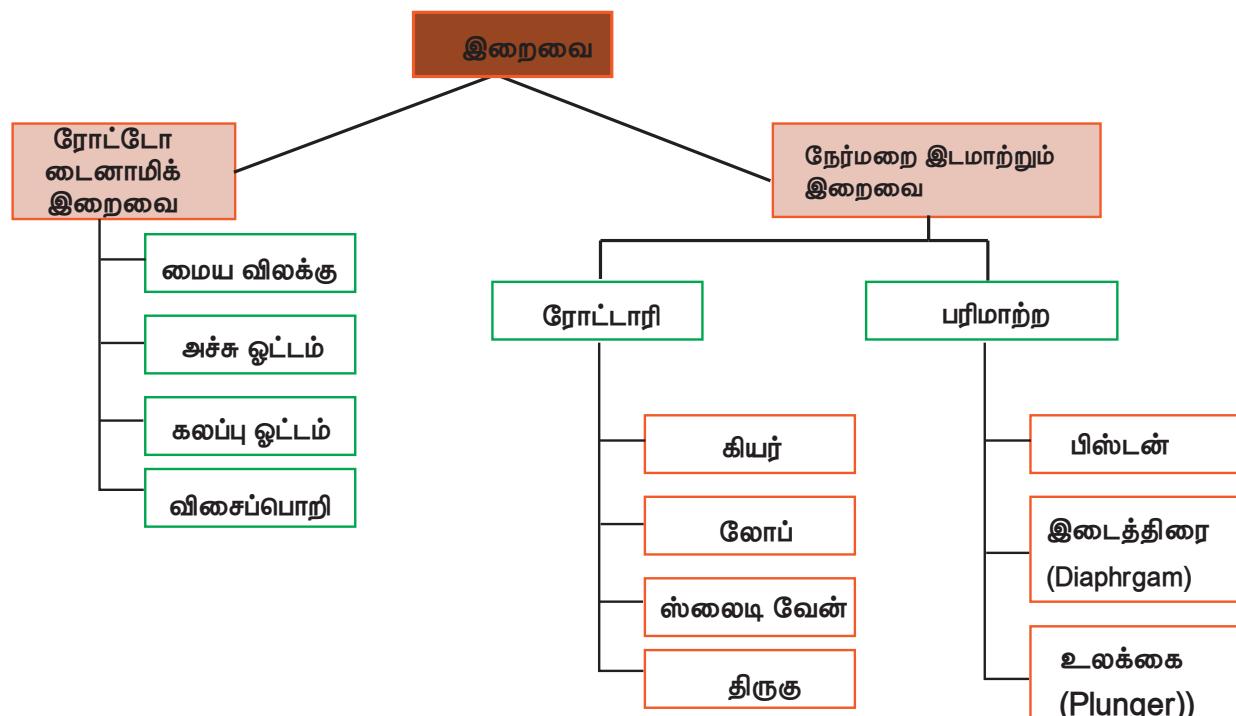
ஒரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல உதவும் கருவி இறைவை (Pump) என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

அடிப்படையில் இது இரண்டு வகைப்படும்.

அவையாவன,

- நேர்மறை இட மாற்றும் இறைவை (Positive displacement pump)
- ரோட்டோ கெடனாமிக் இறைவை (Roto dynamic pump)

### 7.6.2 வகைகள் விளக்கப்படம் (Classification – flow chart)



### 7.6.3 பரிமாற்ற இறைவைகளின் வகைகள் (Types of reciprocating pump)

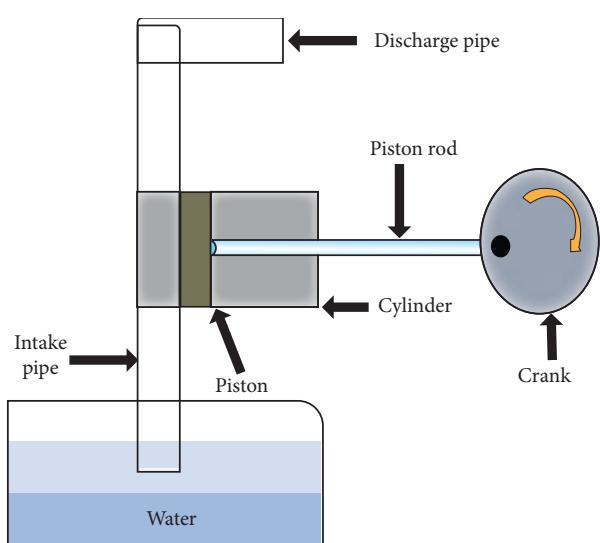
கீழ் காண்பதை பரிமாற்ற இறைவைகளின் பொதுவான வகைகள் ஆகும்.

- ஒற்றை வினை பரிமாற்ற இறைவை: இவ்வகை இறைவை ஒரு உறுஞ்சு வால்வும், ஒரு வெளியேற்று வால்வும் கொண்டிருக்கும்.
- இரட்டை வினை பரிமாற்ற இறைவை: இவ்வகை இறைவை இரண்டு உறுஞ்சு வால்வும், இரண்டு வெளியேற்று வால்வும் கொண்டிருக்கும்.

### 7.6.4 ஒற்றை வினை பரிமாற்ற இறைவை (Single acting reciprocating pump)

**கட்டமைப்பு:** நிலையாக பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு உருளையினுள் (Cylinder) ஒரு உந்து தண்டு (piston)

அல்லது உலக்கை (plunger) முன்னும் பின்னும் நகருவதால், வால்வுகளின் வழியாக திரவத்தை உள்ளிழுப்பதும், வெளியேற்றுவதுமான நிகழ்வு நடைபெறும். உருளையின் உறிஞ்சு வால்வில் உறுஞ்சுக்

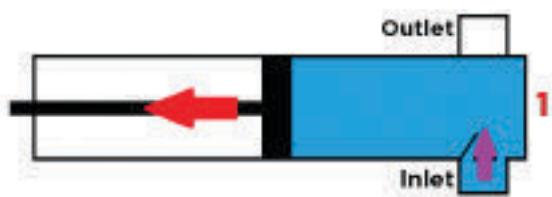




குழாயும் (Suction pipe), வெளியேற்றுவால்வில் வெளியேற்றுக் குழாயும் (Delivery pipe) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உந்து தண்டன் கம்பி (Piston rod) ஒரு இணைப்பு கம்பியின் (Connecting rod) உதவியால் க்ராங்க் சக்கரத்துடன் (Crank wheel) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த சக்கரம் சுழலுவதால் உந்து தண்டு முன்னும் பின்னுமாக நகரும். உந்து தண்டன் ஒரு பயண நீளம் (Length of travel) கிராங்க் சக்கரத்தின் விட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். இதற்கு ஸ்ட்ரோக் (Stroke) என்று பெயர்.

#### வேலை செய்யும் விதம்:

**செயல் 1:** உந்து தண்டு உருளையினுள் பின்னோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. இந்த செயல்பாடு உருளையின் உட்பகுதியில் கண அளவை (Volume) அதிகரிக்கச் செய்கிறது. இவ்வாறு கண அளவு அதிகரிப்பதால், அதனை நிரப்புவதற்காக திரவமானது தொட்டியிலிருந்து உறுஞ்ச வால்வின் வழியாக உறுஞ்சப்படுகிறது (உறுஞ்ச ஸ்ட்ரோக் – suction stroke).

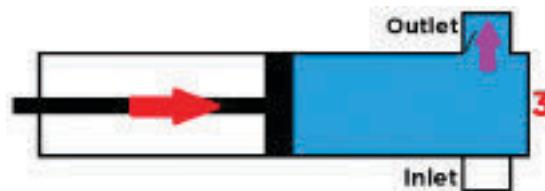


**செயல் 2:** உந்து தண்டு அதன் அதிகப்பட்ச இடப் பெயர்ச்சியை (displacement) அடைகிறது. இப்போது உந்து தண்டு உருளையினுள் நகராமல் இருப்பதால் திரவம் உள்ளிழுத்தல், வெளியேற்றுதல் போன்ற செயல்கள் நடைபெறாது.

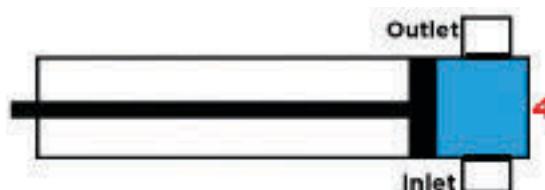


**செயல் 3:** உத்து தண்டு உருளையினுள் முன்னோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. இச் செயல் முறையின் போது உத்து தண்டானது உருளையின் வெளிவாயிலில் போதுமான அழுத்தத்தை கொடுப்பதனால் உருளையினுள்

உள்ள திரவமானது இறைவையின் வெளிவாயில் (Outlet) வழியாக தள்ளப்படுகிறது (வெளியீட்டு ஸ்ட்ரோக் – Delivery Stroke)

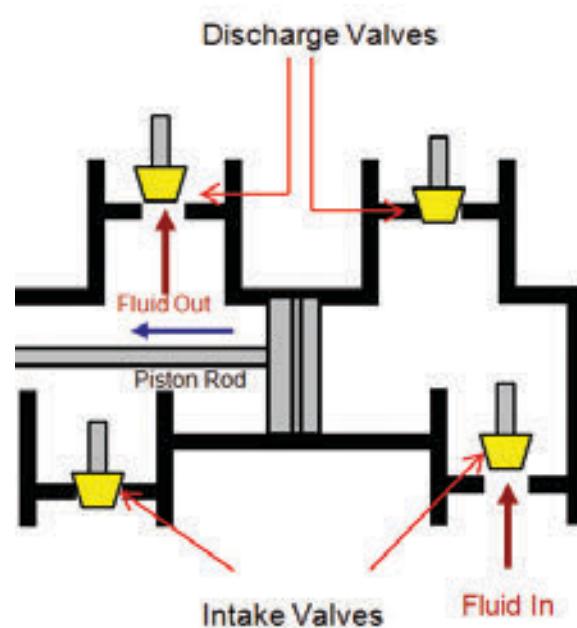


**செயல் 4:** உந்து தண்டு அதன் அதிகப்பட்ச நீட்டிப்பை (extention) அடைகிறது. இப்போது உருளையின் கண அளவு மிகக் குறைவாக இருக்கும். இந்த செயல் முறையில் திரவம் நுழைவாயில் வழியாகவோ, வெளிவாயில் வழியாகவோ பாயாது.



அடுத்த செயல் மீண்டும் செயல் 1 லிருந்து ஆரம்பமாகிறது. இவ்வாறு ஒற்றை வினை பறிமாற்ற இறைவை வேலை செய்கிறது.

#### 7.6.5 இரட்டை வினை பரிமாற்று இறைவை (Double acting reciprocating pump)





## வேலை செய்யும் விதம்

இவ்வகை இறைவையும் ஒற்றை வினை பரிமாற்று இறைவையைப் போன்றதே. ஆனால், உந்து தண்டின் இரு புறமும் உருளையுடன் இரண்டு உறுஞ்சு குழாய்கள், உறிஞ்சு வால்வுகள் மற்றும் இரண்டு வெளியேற்றுக் குழாய்கள், வெளியேற்று வால்வுகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

உந்து தண்டு நகருகையில் ஒரு புறம் திரவம் உறுஞ்சப்படும் போது மற்றொரு புறம் வெளியேற்றப்படும். எனவே, திரவ வெளியேற்றம் தொடர்ச்சியாக இருக்கும்.

க்ராங்க் சக்கரம் (Crank wheel) ஒரு முழு சுற்று (revolution) சுற்றும்போது இரண்டு உறுஞ்சு ஸ்ட்ரோக் மற்றும் இரண்டு வெளியேற்று ஸ்ட்ரோக் நடை பெறுகிறது. எனவே, திரவமானது சீராக (Uniformly) வெளியேற்றுக் குழாயில் வெளியேறுகிறது. இவ்வகை இறைவையின் திரவ வெளியேற்றம் (discharge) ஒற்றை வினை பரிமாற்று இறைவையை விட இரண்டு மடங்காக இருக்கும்.

### 7.6.6 மைய விலக்கு இறைவை (Centrifugal pump)

மைய விலக்கு விசையினால் இயந்திர ஆற்றலை, அழுத்த ஆற்றலாக மாற்றி திரவத்தை இறைக்க (pumping) உதவும் நீரியல் இயந்திரத்திற்கு மையவிலக்கு இறைவை என்று பெயர்.

கீழ்க்காண்பவை ஒரு மையவிலக்கு இறைவையின் முக்கிய பாகங்களாகும்

- தூண்டி (impeller)
- உறை (casing)



- உறுஞ்சு குழாய் அடிக்கவாடத்துடன் (suction pipe with foot value)
- வடிகட்டி (strainer)
- வெளியேற்றுக் குழாய் (Delivery pipe)
- பிரதான இயக்கி (prime mover)

### தூண்டி

தொடர்ச்சியான பின்னோக்கிய வகைவுடையத் தகடுகளைக் கொண்ட இறைவையின் சுழலக் கூடிய பாகம் தூண்டி (impeller) எனப்படுகிறது. இது ஒரு தண்டின் (Shaft) மூலமாக பிரதான இயக்கியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



### உறை

தூண்டியைச் சுற்றியுள்ள காற்று புக முடியாத திரவம் செல்லும் வழிக்கு (Passage) உறை





## மைய விலக்கு இறைவையின் வரலாறு

- இதனை கண்டுபிடித்தவரின் பெயர் உறுதியாக அறியப்படவில்லை.
- 17 ஆம் நூற்றாண்டில், ஜோர்டான் என்ற இத்தாலியர் மையவிலக்கு இறைவையின் சில படங்களை உருவாக்கினார்.
- 18 ஆம் நூற்றாண்டில் பிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த பாப்மின் என்ற இயற்பியலாலர் மைய விலக்கு இறைவையின் பழைமையான வடிவமைப்பைச் செய்தார்.
- 1732 ஆம் ஆண்டில் பிரான்ஸ் நாட்டில் செயல் விளக்க இறைவை பயன்பாட்டில் விடப்பட்டது
- 1818 ஆம் ஆண்டில் USA வை சேர்ந்த ஆண்ட்ரூஸ், ஒற்றை நிலை மைய விலக்கு இறைவையை வடிவமைத்தார்
- பின்னர் இதன் வடிவமைப்பில் பல்வேறு முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டன.

என்று பெயர். இதன் வடிவமைப்பின் (design) காரணமாக, திரவத்தின் இயக்க ஆற்றலை (Kinetic energy), அது உறையைவிட்டு வெளியேசல்லும் முன் அழுத்த ஆற்றலாக (Pressure energy) மாற்றி வெளியேற்றுக் குழாய்க்கு அனுப்புகிறது.

### உறுஞ்சு குழாய் அடிக்கவாடத்துடன்

இறைவையின் உள்வாயிலில் (inlet) பொருத்தப்பட்ட நிலையில் ஒரு முனையும், மற்றொரு முனை திரவத் தொட்டியில் (Sump) மூழ்கிய நிலையிலும் அமைக்கப்பட்ட குழாய், உறுஞ்சு குழாய் (Suction pipe) எனப்படுகிறது.

இக்குழாயின் அடிமுனையில் அடிக்கவாடம் மற்றும் வடிகட்டி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அடிக்கவாடம் என்பது ஒரு வழி திறப்புடைய (Non - return NRV) வால்வாகும். இது மேல் பக்கம் மட்டுமே திறக்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

### வடிகட்டி

திரவத் தொட்டியிலிருந்து (Sump) தேவையற்ற துகள்கள் இறைவையினுள் சென்று தடையை ஏற்படுத்துவதை தவிர்க்க அடிக்கவாடத்தின் அடியில் வடிகட்டி பொருத்தப்படுகிறது.

### வெளியேற்றும் குழாய்

இறைவையின் வெளிவாயிலில் (Outlet) பொருத்தப்பட்ட நிலையில் ஒரு முனையும், மற்றொரு முனை திரவம் சென்றடைய வேண்டிய இடம் வரையிலும் பொருத்தப்பட்ட நிலையிலும் அமைக்கப்பட்ட குழாய் வெளியேற்றக் குழாய் (Delivery pipe) எனப்படுகிறது.

### பிரதான இயக்கி

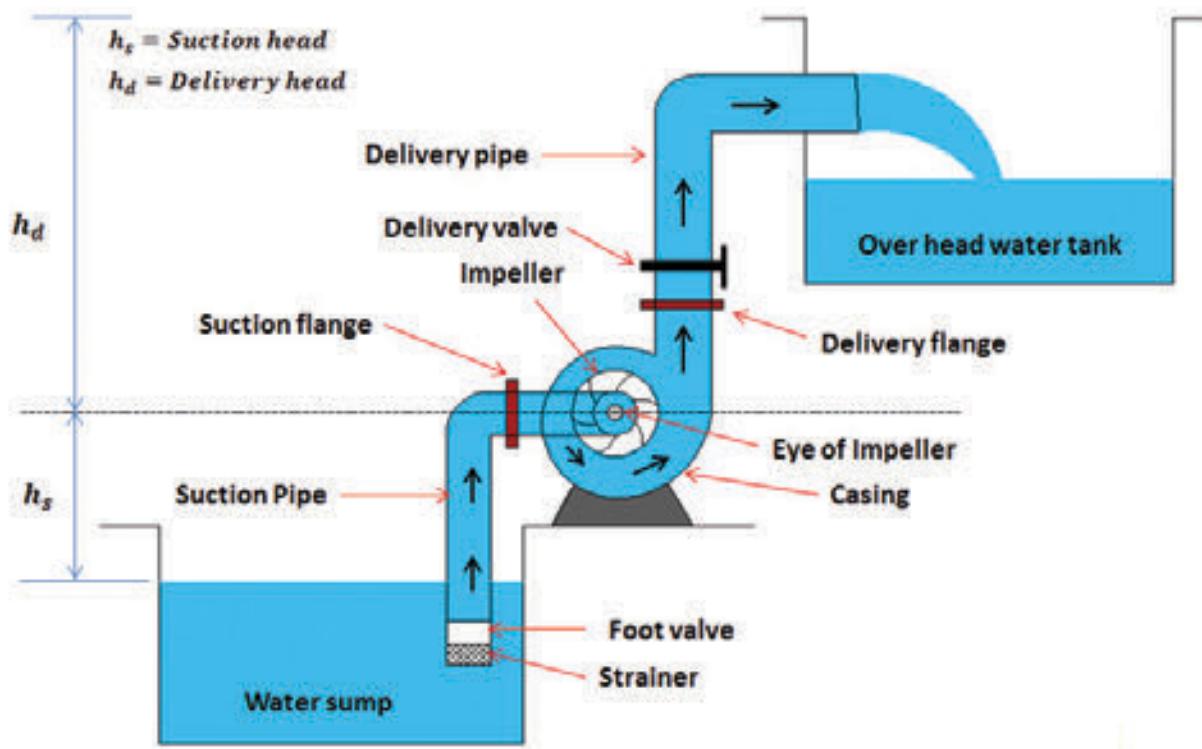
இது பொதுவாக ஒரு மின்சார மோட்டாராகவோ அல்லது ஆயில் இயந்திரமாகவோ இருக்கும். இறைவையை இயக்க இது பயன்படுகிறது.

### வேலை செய்யும் விதம்

பிரதான இயக்கி இயங்க ஆரம்பித்துவடன், அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தூண்டியும் (impeller) சேர்ந்து சமூலுகிறது. இதனால் திரவமானது தொட்டியிலிருந்து உறுஞ்சப்பட்டு உறையினுள்ளே வருகிறது. இந்த திரவம் தூண்டியின் தகடுகளுக்கிடையே உறையினுள் சமூலுவதால் ஏற்படும் மையவிலக்கு விசை திரவத்தின் மீது செயல்படுவதால் திரவம் மேல் நோக்கி தள்ளப்பட்டு உறையை விட்டு வெளியேறுகிறது.

தூண்டி (impeller) அதிக திசைவேகத்தில் சமூலுவதால் அதனைச் சுற்றியுள்ள திரவத்தை உறையினுள் சுமலச்செய்கிறது. உறையின்பரப்பளவுதிரவம் சமூலும் திசையில் சீராக அதிகமாவதால் இறைவையின் வெளிவாயிலில் திரவத்தின் திசைவேகம் குறைந்து, அழுத்தம் அதிகமாகிறது.

இப்போது, இறைவையின் வெளிவாயிலிலிருந்து வெளியேற்று குழாய்



### Centrifugal Pump Working

வழியாக திரவம் தேவையான இடத்தை சென்றடைகிறது.

#### பயன்கள்

மைய விலக்கு இறைவைகள் திரவங்களை குறைவான மட்டத்திலிருந்து உயரமான மட்டத்திற்கு மேலேற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை பொதுவாக குடியிருப்புக் கட்டடங்களில் மேல்நிலைத் தொட்டிகளை நிரப்பவும், இரசாயன, மோட்டார் வாகன, கடல் சார், உற்பத்தி தொழிற்சாலைகளிலும், விவசாயத்திற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

#### 7.6.7 முன் நிரப்பல் (Priming of pump)

பிரதான இயக்கியை இயக்குவதற்கு முன் உறுஞ்சு குழாய், உறை மற்றும் வெளியேற்று

வால்வு வரையுள்ள வெளியேற்று குழாய் முதலியவற்றை மேலேற்ற வேண்டியதிரவத்தால் நிரப்பி அதனுள் உள்ள காற்றை வெளியேற்றும் செயலுக்கு முன் நிரப்பல் என்று பெயர்.

அவ்வாறு காற்று நீக்கப் படாவிட்டால், உறுஞ்சுக் குழாயினுள் சிறிய எதிர்மறை அழுத்தம் (Negative pressure) ஏற்படும். இதன் காரணமாக இறைவையால் திரவத்தை உறுஞ்ச முடியாது. எனவே, இறைவையை இயக்குவதற்கு முன் 'முன் நிரப்புதல்' செய்வது உகந்ததாகும்.

#### செயல்பாடு 2

பல்வேறு வகை இறைவைகளின் படங்களைச் சேர்ந்து ஒரு ஆல்பம் தயார் செய்.



### 7.6.8 மைய விலக்கு இறைவை, பரிமாற்ற இறைவை ஒப்பீடு (Comparison between centrifugal pump and Reciprocating pump)

மைய விலக்கு இறைவை	பரிமாற்ற இறைவை
1. வெளியீடு தொடர்ச்சியாகவும், சீராகவும் இருக்கும்	வெளியீடு ஏற்ற இறக்கங்களுடனும், துடிப்புடனும் இருக்கும்.
2. அதிக அளவு திரவங்களை கையாள உகந்தது	குறைந்த அளவு திரவங்களை கையாள உகந்தது
3. குறைந்த அழுத்தத்தில் அதிக வெளியீட்டை செய்ய வல்லது	அதிக அழுத்தத்தில் குறைவான வெளியீட்டினைச் செய்யும்
4. பரிமாற்ற இறைவையை விட விலை குறைவானது	மைய விலக்கு இறைவையைப் போல் தோராயமாக நான்கு மடங்கு விலை அதிகம்
5. அதிக வேகத்தில் வேலை செய்யும்	குறைவான வேகத்தில் வேலை செய்யும்
6. வேலை திறன் அதிகம்	வேலை திறன் குறைவு
7. நிறுவுவதற்கு சிறிய இடம் போதுமானது, செலவும் குறைவு	நிறுவுவதற்கு அதிக இடம் தேவை, செலவும் அதிகம்
8. பராமரிப்புச் செலவு குறைவு	பராமரிப்பு செலவு அதிகம்
9. அதிக அடர்த்தி கொண்ட திரவங்களையும் மேலேற்றும்	குறைவான அடர்த்தி கொண்ட அல்லது தூய நீரை மட்டுமே மேலேற்றும்



## மாதிரி வினாக்கள்

### பகுதி - I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக  
1 மதிப்பெண்

**1.** தூ ய நீ ரி ன் அட்டத்தி

- அ. 2000 கி.கி/கன மீட்டர்
- ஆ. 1000 கி.கி/கன மீட்டர்
- இ. 1500 கி.கி/கன மீட்டர்
- ஈ. 2500 கி.கி/கன மீட்டர்

**2.** பரப்பு இழு விசையின் அலகு

- அ. நியூட்டன் /மி.மீ
- ஆ. நியூட்டன் / ச.மி.மீ
- இ. நியூட்டன் /மீ
- ஈ. நியூட்டன் / செ.மீ

**3.** ஒரு பாய்மம் ஒய்விலுள்ள போது ஏற்படும் அழுத்தம் \_\_\_\_\_

- அ. நிலையான அழுத்தம்
- ஆ. அளவை அழுத்தம்
- இ. பூரண அழுத்தம்
- ஈ. வெற்றிட அழுத்தம்

**4.** சீரான பாய்ச்சலில் பாயும் திரவத்தின் அளவு \_\_\_\_\_

- அ. நிலையற்றது
- ஆ. சீரற்றது
- இ. நிலையானது
- ஈ. மாறுபடக்கூடியது

**5.** ஆரிப்பைஸ் என்பது திரவத்தின் \_\_\_\_\_ அளக்க உதவுகிறது.

- அ. திசை வேகத்தை
- ஆ. ஆற்றல் இழப்பை
- இ. அழுத்தத்தை
- ஈ. வெள்கீட்டை

**6.** ஒரு குழாயில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினை \_\_\_\_\_ என குறிப்பிடுகிறோம்.

அ.  $h_f$

ஆ.  $f_h$

இ. Q

ஈ. V



### பகுதி - II

இரிஞ வாக்கியங்களில் விடையளி 3 மதிப்பெண்

**7.** எவையேனும் நான்கு பாய்மப் பண்புகளை பட்டியலிடுக.

**8.** அடர்த்தி - சிறு குறிப்பு வரைக.

**9.** பாஸ்கல் விதியைக் கூறுக.

**10.** அழுத்தத்தின் வகைகளை பட்டியலிடுக.

**11.** திரவப் பாய்ச்சலின் வகைகள் யாவை?

**12.** ஆரிப்பைஸ் (Orifice) பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

**13.** வடிவத்தைப் பொறுத்து மவுத்பீஸ் (Mouth piece) களின் வகைகள் யாவை?

**14.** ஆற்றல் இழப்பைகளைக்கிடும் டார்சியின் துத்திரத்தை எழுதுக.

**15.** இறைவை என்றால் என்ன?

### பகுதி - III

சுருக்கமாக விடையளி 5 மதிப்பெண்

**16.** அ. பாய்ம அழுத்தம்

ஆ. தகைவு அழுத்தம் - பற்றி சுருக்கமாகச் கூறு.

**17.** பெர்னோலியின் தேற்றம் அல்லது ஆற்றல் சமன்பாட்டை கூறுக.

**18.** வீணா சுருக்கத்தை எளிய படம் மூலம் சுருக்கமாக விவரி.

**19.** நீரியல் சரிவுக் கோட்டினை படத்துடன் சுருக்கமாக விவரி.



## பகுதி - IV

விரிவாக விடையளி

10 மதிப்பெண்

- 20.** 250 மி.மீ விட்டமும், 200 மீட்டர் நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாயில் வினாடிக்கு 2.75 மீட்டர் திசை வேகத்தில் நீர் ஓடிக் கொண்டிருக்கின்றது எனில், அக்குழாயில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பைக் கணக்கிடுக. உராய்வு சினையை (f) 0.003 என எடுத்துக் கொள்க.
- 21.** 200 மி.மீ விட்டமும்., 450 மீட்டர் நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாய் வழியே வினாடிக்கு

0.255 கன மீட்டர் நீர் வெளியேறுகிறது. உராய்வுச் சினை (f) 0.002 என எடுத்துக் கொண்டு, அக்குழாயில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினைக் காண்க.

- 22.** 150 மி.மீ விட்டமும் 400 மீட்டர் நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாயில் வினாடிக்கு 2.5 மீட்டர் திசை வேகத்தில் நீர் ஓடிக் கொண்டிருக்கிறது. செஸி மாறிலி (C) ஐ 40 எனக் கொண்டு குழாயில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினைக் காண்க.

6. (க)

1. (க) 2. (இ) 3. (ஈ) 4. (ஏ) 5. (ஏ)

நிர்ணயிடுதல்



## பேரிடர் மேலாண்மை (Disaster Management)



மனிதன் உணவின்றி 40 நாட்களும்  
மனிதன் நீரின்றி 3 நாட்களும்  
மனிதன் காற்றின்றி 3 நிமிடமும் உயிர் வாழலாம்.  
ஆனால் நம்பிக்கைன்றி 3 நொடி கூட வாழ முடியாது



## உள்ளடக்க அட்டவணை

8.1	அறிமுகம்	8.5.3	முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
8.2	பேரிடரின் வகைகள்	8.6	எண்ணெய் கசிவு
8.2.1	இயற்கை அழிவுகள்	8.6.1	எண்ணெய் கசிவுக்கான காரணங்கள்
8.2.2	மனிதனால் ஏற்படுத்தப்படும் அழிவுகள்	8.6.2	முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
8.3	பூகம்பம்	8.7	மனித நெரிசல்
8.3.1	பூகம்பத்திற்கான காரணங்கள்	8.7.1	மனித நெரிசலுக்கான காரணங்கள்
8.3.2	பூகம்பத்தின் விளைவுகள்	8.7.2	மனித நெரிசலின் விளைவுகள்
8.3.3	முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்	8.7.3	முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
8.4	புயல்	8.8	அணுசக்தி பேரழிவுகள்
8.4.1	புயலுக்கான காரணங்கள்	8.8.1	அணுசக்தி பேரழிவுக்கான காரணங்கள்
8.4.2	புயலின் விளைவுகள்	8.8.2	அணுசக்தி பேரழிவின் விளைவுகள்
8.4.3	முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்	8.8.3	முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
8.5	வெள்ளப்பெருக்கு		
8.5.1	வெள்ளப் பெருக்கிற்கான காரணங்கள்		
8.5.2	வெள்ளப் பெருக்கின் விளைவுகள்		

### கற்றலின் நோக்கங்கள்



இப்பாட முடிவில் உங்களால்

- பேரிடர் மேலாண்மை மற்றும் அதன் வகைகளை விளக்கமுடியும்.
- பேரிடரின் காரணங்கள், விளைவுகள் மற்றும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் பற்றி விளக்க முடியும்.



## 8.1 அறிமுகம்

பேரழிவு என்பது திமெரன் நிகழும் ஒரு அழிவாகும். இது உயிருக்கும் உடமைக்கும் கடும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் மூலம் ஏற்படும் பாதிப்பு அளவிட முடியாததும், புவியியல் அமைப்பு, தட்பவெப்பநிலைமற்றும் புவியின் மேற்பரப்பின் தன்மையைப் பொறுத்து மாறுபடுவதும் ஆகும். இது பாதிக்கப்பட்ட பகுதியில் மனம், சமூகம், பொருளாதாரம், அரசியல் மற்றும் கலாச்சாரம் சிகித்தவடைகிறது. பொதுவாக பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் கீழ்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன,

- அன்றாட வாழ்க்கையை முற்றிலும் பாதிக்கிறது.
- இது அவசரகால அமைப்புகளை எதிர்மறையாக பாதிக்கும்.
- பொதுவான தேவைகளான உணவு, இருப்பிடம், உடல்நலம் போன்றவை. பேரிடரின் தன்மையைப் பொறுத்து பாதிக்கப்படுகிறது.

## 8.2 பேரிடரின் வகைகள் (or) பேரழிவின் வகைகள்

பொதுவாக பேரழிவுகள் இருவகையாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை,

- இயற்கைப் பேரழிவுகள்
- மனிதனால் ஏற்படும் பேரழிவுகள்

### 8.2.1 இயற்கைப் பேரழிவுகள்

இவ்வகையான பேரழிவுகள் இயற்கையால் ஏற்படக் கூடியவை. மேலும் மக்களுக்கும், கட்டமைப்புகளுக்கும், சொத்துக்களுக்கும் பாதிப்பினையும் அதிக அச்சுறுத்தலைத் தரக்கூடியதும் ஆகும். இப்பேரழிவுகளுக்கு உயிரியல், புவியியல், நில அதிர்வு மற்றும் வானிலை மாற்றங்கள் ஆகியவைவை காரணங்களாக அமைகின்றன.

சீழ்கண்ட அனைத்தும் இயற்கை பேரழிவிற்கு எடுத்துக்காட்டு

- புயல்
- பூகம்பம்

- வெள்ளப் பெருக்கு அல்லது பெருவெள்ளம்
- சுனாமி
- நிலச்சரிவு
- எரிமலை வெடிப்புகள்

இவற்றுள் புயல், பூகம்பம், பெருவெள்ளம் போன்றவை அடிக்கடி இந்தியாவில் ஏற்படுகின்றன.

### 8.2.2 மனிதனால் ஏற்படும் பேரழிவுகள்

மனிதன் தன்னுடைய வளர்ச்சிப் பணிகளுக்காக இயற்கைக்கு இடையூறு செய்யும் போது, இயற்கைப் பேரழிவு பல வழிகளில் அதிகப்படுகிறது. இது மனிதத் தூண்டுதலால் ஏற்படும் இயற்கைப் பேரழிவு எனப்படுகிறது. உள்நாட்டு மோதல்கள் மற்றும் வெளிநாட்டு போர்கள் காரணமாக பொது மக்களின் உயிருக்கும், உடமைகளுக்கும், அடிப்படை தேவைகளுக்கும் ஏற்படும் பேரழிவுகள் மனிதனால் ஏற்படும் பேரழிவில் அடங்கும்.

பேரழிவுகளின் சில வகைகள் இப்பாடப்பகுதியில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

## 8.3 பூகம்பம் (Earthquake)

புவித்தட்டுகளின் நகர்வுகளாலும், எரிமலை வெடிப்புகளாலும் புவிப்பரப்பில் ஏற்படும் அதிர்வே பூகம்பம் அல்லது நில நடுக்கம் எனப்படுகிறது.

நில அதிர்வு அலைகள் உருவாகும் இடம் குவியப்புள்ளி (Focus) எனப்படும். இக்குவியப்புள்ளிக்கு நேர் மேலாகப் புவியில் மேற்பரப்பில் உள்ள பகுதி நில நடுக்க மையம் எனப்படுகிறது. நில நடுக்கமானது இரவு பகல் பாராமல், எவ்வித எச்சரிக்கையும் தராமல், திமெரன் ஏற்படுவதாகும்.

நில நடுக்கத்தின் அளவு, நில நடுக்க மானி (seismo meter) மூலம், நிலநடுக்கப் பதிவு வரைபடம் (Siesmograph) வாயிலாக அளவிடப்படுகிறது. நிலநடுக்கத்தின் அளவு (Magnitude) ரிக்டர் அளவில் பதிவிடப்படுகிறது.



உங்களுக்குத்  
தெரியுமா?

இந்தியாவில் நடந்த பூகம்பங்களில் குறிப்பிடத்தக்க பூகம்பம் “புஜ் (Bhuj)” பூகம்பம் ஆகும். இது குஜராத்தில் 2001-ல் நிகழ்ந்தது. இது 7.7 ரிக்டர் அளவில், ஜனவரி 26-ம் தேதி (52-வது குடியரசு தினம்) அன்று காலை 8.46 மணியளவில் நடந்தது. குச்மாவட்டத்தில் (Kutch) பச்ச (Bhachau) தாலுக்காவில் உள்ள சோபாரி (Chobari) கிராமத்திலிருந்து 9 கிமீ தொலைவில் தென்மேற்கு திசையில் இப்பூகம்பம் நிகழ்ந்தது.



### 8.3.1 பூகம்பத்திற்கான காரணங்கள் (Causes of Earthquake)

- நில அதிர்வு அலைகள் (Seismic waves)
- பூமியின் மேற்புற அழுத்தம் (Compression in the earth's crust)
- நிலத்தடி நீரை வடித்தெடுத்தல் (Groundwater extraction)
- புவியில் துளையிடுதல் (Geothermal drilling)
- புவித் தட்டுகளின் நகர்வுகள் (Tectonic movements of the earth)
- எரிமலை வெடிப்புகள் (Volcanic Eruption)
- புவியின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் தொந்தரவுகள் (Disturbance on the Earth's surface)
- சக்தி வாய்ந்த சூன்று வெடிப்புகள் (Powerful bomb blast)

### 8.3.2 பூகம்பத்தின் விளைவுகள் (Effects of Earthquake)

- நில அதிர்வு
- நில அமிழ்வுகள்
- மண் நீர்மமாதல் (Soil liquefaction)
- உடனடி நிலச் சரிவு, பனிபாறைச்சரிவு போன்றவை
- நிரந்தர நில இடப் பெயர்வு
- பேரலைகளினால் ஏற்படும் வெள்ளப் பெருக்கு மற்றும் சுனாமிகள்
- அணை உடைப்புகள்
- சிதைவுடைந்த தொழிற்சாலைகளினால் ஏற்படும் மாசுக்கள்
- தாமதமான நிலச்சரிவுகள்

### 8.3.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்

- தனி நபருக்கும், குடும்ப உறுப்பினர்களுக்கும் பூகம்பம் பற்றிய விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல் அவசியம்.
- விரைவில் அருகாமையிலுள்ள பாதுகாப்பான இடத்திற்கு சென்றுவிட வேண்டும்.
- பூகம்பம் நிற்கும் வரை வீட்டினுள்ளேயே இருக்கவும். பூகம்பம் நின்றது உறுதி செய்யப்பட்ட மின்னர் வெளியே வரவேண்டும்.
- பூகம்பம் ஏற்படும் பொழுது தகரயில் மேசை, சோபா போன்றவற்றின் கீழே படுத்துக் கொள்ளவும். பூகம்பம் முடியும் வரை அங்கிருந்து நகர வேண்டாம்.





- நீங்கள் பூகம்பம் நிகழும் பொழுது வெளியில் இருப்பின் உடனடியாக கட்டிடங்கள், மரங்கள், தெரு மின்கம்பங்கள் மற்றும் மின் ஓயர்கள் இருக்கும் இடங்களிலிருந்து நகர்ந்து சென்றுவிட வேண்டும்.



## 8.4 புயல் (Cyclone)

புயல் என்பது ஆங்கிலத்தில் சைக்லோன் (Cyclone) எனப்படும். இந்த சைக்லோன் எனும் சொல் கிரேக்க சொல்லான சைக்லோஸ், எனும் சொல்லிருந்து உருவானது ஆகும். சைக்லோஸ் என்றால் “பாம்பு போன்ற சுருள் அமைப்பு” என்று பொருள்.

### 8.4.1 புயலுக்கான காரணங்கள்

புயல் என்பது பெருங்கடல் பரப்பில் இயற்கையாக தோன்றும், குறைந்த காற்றமுத்த தாழ்வு நிலையினால் ஏற்படும் பேரிடர் ஆகும். கடலின் நீர் வெப்பமாவதால் குறைந்த காற்றமுத்ததாழ்வு நிலை உருவாகிறது. அதாவது வெப்பமான காற்று அதன் குறைந்த அடர்த்தி காரணமாக மேல் நோக்கி நகர்கிறது. இதன் காரணமாக அப்பகுதியின் மேற்பரப்பில் குறைந்த காற்றமுத்தம் உண்டாகிறது. இந்த அழுத்தத்தை ஈடு செய்ய சுற்றிலுமுள்ள அடர்த்தியான காற்று அழுத்தம் குறைந்த அப்பகுதிக்கு நகர்கிறது. அது மீண்டும் வெப்பமாகி மேல் நோக்கி நகர்கிறது அவ்வாறு மேலெழும்பும் போது வெப்பக்காற்று குளிர்ச்சியடைந்து மேகம் உருவாகிறது அதே சமயம் குறிப்பிட்ட சில உயர்த்தில் இவை பக்க வாட்டில் கடிகார திசையிலோ கடிகார

எதிர்திசையிலோ. சுழன்று நகர்கிறது. இது பூமி தன்னைத் தானே சுழல்வதால் ஏற்படும் கொரி யோலிஸ் விளைவு ஆகும். இந்த நகர்வு மையத்தில் ஒரு பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இதனுடைய சுழற்சி வேகம் அதிகரிக்கும் போது இது புயல் எனப்படுகிறது.

### 8.4.2 புயலின் விளைவுகள் (Effects of cyclone)

கீழ்கண்டவை புயலின் முக்கியமான விளைவுகள் ஆகும்.

- அதிக மழை (Heavy rain)
- பலத்த காற்று (Strong wind)
- கடற்கரையில் எழும்பும் பேரலைகள் (Large storm surges near land fall)
- சுழற்காற்று (Tornadoes)

### 8.4.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions to be taken)

புயலுக்கு முன்னர்:

- வீடு களை சோதித்து, சரியாக பொருத்தப்படாத ஒடுகள் (tiles), கதவு மற்றும் ஜன்னல்கள் பழுது பார்த்து சரி செய்ய வேண்டும்.
- காற்றில் எளிதில் பறந்து விடக் கூடிய, இலேசான பொருட்களை நிலை நிறுத்தி கட்ட வேண்டும் இல்லையெனில் அப்புறப்படுத்திவிட வேண்டும். காய்ந்த மரக் கிளைகள், பட்டுப்போன மரங்கள் போன்றவை வீட்டின் அருகில் இருந்தால் மாற்றி விட வேண்டும்.
- தேவைப்படின் கண்ணாடி ஜன்னல்களில் பொருத்தும் பொருட்டு சில மரப்பலகைகளை தயாராக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- டார்ச் லைட்டுகளையும், போதிய மண்ணெண்ணையுடன் அரிக்கேன் விளக்குகளையும் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.



### உலகில் மிகப் பெரிய சனாமி

உங்களுக்குத்

தெரியுமா?

உலகின் மிகப்பெரிய சனாமி அலாஸ்காவில் (Alaska) உள்ள லிதுயா (Lituya) வளைகுடாவில், 1958 - ம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் 9ம் தேதி இரவு ஏற்பட்டது. இந்த சனாமி அலைகளின் உயரம் 1720 அடியாகும். இதுவே மிக உயரமான அலை என பதியப்பட்டுள்ளது. இந்தியாவில் 2004 ம் ஆண்டு டிசம்பர் 26 ம் நாள் மிகப்பெரிய சனாமி ஏற்பட்டது.



### புயலுக்கு பின்னர் (After Cyclone)

- புயல் அபாயம் முற்றிலும் நீங்கி விட்டதை உறுதி செய்த பின்னரே வெளியில் வர வேண்டும்.
- எரிவாயு (Gas) கசிவினை சரி பார்க்க வேண்டும்.
- உள்ளூர் வாணாலி, தொலைக்காட்சிகளில் கூறப்படும் அறிவிப்புகளை கவனிக்க வேண்டும்.
- நீங்கள் அந்த இடத்தை விட்டு வெளியேற வேண்டிய தூழ்நிலை ஏற்பட்டிருந்தால், மீண்டும் அறிவிப்பு வரும்வரை திரும்ப வேண்டாம்.
- சேதமடைந்த மின்சாரக்கம்பிகள், பாலங்கள், கட்டிடங்கள் மற்றும் மரங்கள் போன்றவற்றில் எச்சரிக்கையுடன் இருக்க வேண்டும் .
- வெள்ளப் பெருக்கான இடங்களுக்குச் செல்லக் கூடாது.

### 8.5 வெள்ளப்பெருக்கு (Floods)

அளவுக்கு அதிகமாக வழிந்தோடும் நீரினையே “வெள்ளப் பெருக்கு” என்கிறோம். அதிக அளவு மழைப் பொழிவு, புயல், பனி உருகுதல், சனாமி மற்றும் அணைக்கட்டுகள் உடைதல் ஆகிய காரணங்களால் வெள்ளப்பெருக்கு ஏற்படுகின்றது. இது தான் செல்லும் வழியில், தாழ்வான பகுதிகளின் வளங்கள், சொத்துக்கள் போன்றவற்றை அடித்துச் செல்கின்றது.

வெள்ளப் பெருக்கு எவ்வாறு நிகழ்கின்றது என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டு பல்வேறு வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன,

- திமெர் வெள்ளப் பெருக்கு (Flash Flood)
- அணைஉடைப்பினால் ஏற்படும் வெள்ளப் பெருக்கு (Dam Failure Flood)
- நதிக்கரையின் மறுகாலினால் ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கு (Overland flood)





- கடற்கரை பகுதிகளில் ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கு (Coastal Zone flood)
- இடி, மின்னல், மழையினால் ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கு (Cloud burst flood)
- பனி உருகுதலினால் ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கு (Snow melt flood)
- பருவ நிலை மாற்றத்தால் ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கு (Seasonal flood)

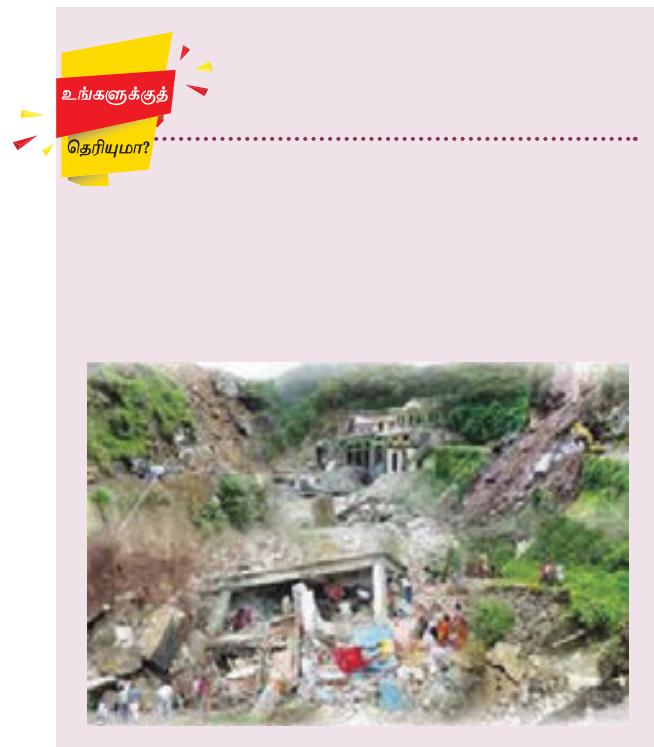
#### **8.5.1 வெள்ளப் பெருக்கிற்கான காரணங்கள் (Causes of Flood)**

கீழ்காணக்கூடியவை வெள்ளப் பெருக்கிற்கானபொதுவானகாரணங்களாகும்.

- அதிகப்படியான மழை (Heavy rains)
- ஆறு நிரம்பி வழிதல் (Over flowing rivers)
- அணை உடைப்பு (Broken dams)
- புயலினால் ஏற்படும் அலைகள் மற்றும் சுனாமி (Storm Surges and Tsunami)
- பனி மற்றும் பனிக்கட்டி உருகுதல் (Melting snow and ice)

#### **8.5.2 வெள்ளப் பெருக்கின் விளைவுகள் (Effects of Flood)**

- விவசாய நிலங்கள் அனைத்தும் நீரில் மூழ்கி விவசாயிகளுக்கு அதிக அளவில் பொருளாதார இழப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.
- வீடுகள் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றன. அதிலும் குறிப்பாக கிராமப்பகுதியில் உள்ள சிறிய வீடுகள் அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றன.
- இதன் விளைவாக போக்குவரத்து மற்றும் தொலைத் தொடர்புகள் பாதிக்கப்படுகின்றன.
- குடிநீர் தட்டுப்பாடு ஏற்படுகிறது.
- இது மனிதர்களுக்கும், விலங்குகளுக்கும் தீங்கு விளைவிக்கின்றது.
- தேங்கியுள்ள நீரின் மூலம் தொற்று நோய்கள் ஏற்படுகின்றன. (மலேரியா, வயிற்றுப்போக்கு போன்றவை)



#### **8.5.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precaution to be taken)**

##### **வெள்ளத்தின் போது (During flood)**

- உயரமான அல்லது மேடான பகுதிக்குச் சென்று விட வேண்டும்.
- வடிகால் தடங்கள், நீரோடைகள், கால்வாய்கள் போன்றவற்றின் வழிகளில் எச்சரிக்கையாகவும், விழிப்புடனும் இருக்க வேண்டும்.
- தண்ணீரை வெளியேற்ற தயாராக இருக்க வேண்டும்.
- ஈரமான கையுடன் மின்சாரப் பொருட்களைத் தொடக்கூடாது.
- வெள்ளப் பெருக்கின் போது வீட்டை விட்டு வெளியேறும் நிலையில், நீர் ஒடிக்கொண்டிருக்கும் பகுதிவழியே செல்லக் கூடாது.
- தண்ணீர் தேங்கியுள்ள சாலைகளில் வாகனங்களை ஓட்டக் கூடாது.

##### **வெள்ளப்பெருக்கிற்கு மின்னர் (After flood)**

- வெள்ளம் இருக்கும் இடத்தை விட்டு விலகியே இருக்க வேண்டும்.



- வெள்ளப்பெருக்குப்பகுதிகளில் நீந்தவோ, நடக்கவோ அல்லது வாகனங்களை ஓட்டவோ கூடாது.
- நீரின் அளவு குறையும் நேரத்திலும் விழிப்பாக இருக்க வேண்டும். ஏனைனில் சாலைகள் பலவீனமாகவும், இடியும் நிலையிலும் இருக்கக்கூடும்.
- பழுதுபட்ட மின்சாரக் கம்பிகள் அறுந்து சுக்தி நீரில் விழுந்திருக்கும் அப்பகுதிகளில் செல்வதை தவிர்க்க வேண்டும்.
- குழாய்நீர்பாதுகாப்பானது எனசுகாதாரத் துறையினரால் அறிவிக்கப்பட்டும் வரும் வரை குழாய் நீரைக் குடிக்கக் கூடாது.
- வெள்ளப் பெருக்கினால் பாதிக்கப்பட்ட அறைகள் மீண்டும் பயன்படுத்தும் வகையில் கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்டு, சுத்தமாக்கப்பட வேண்டும்.
- தரைவடிகால்கள் மற்றும் குடிநீர் தொட்டிகளை சுத்தமாகவும், கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்டதாகவும் வைக்க வேண்டும்.



கார்பன் வெளிப்படுவது அல்லது கசிவது ஆகும்.

#### 8.6.1 எண்ணெய் கசிவிற்கான காரணங்கள் (Causes of Spills)

- எண்ணெய் எடுத்துச் செல்லும் கப்பல்கள் அல்லது குழாய்கள் உடைந்து போதல்.
- சட்டத்திற்கு புறம்பாக அல்லது யாருக்கும் தெரியாமல் தொழிற்சாலை கழிவுகளை கடலில் கொட்டுதல்.
- நாடுகளுக்கிடையேயான போர்.



### செயல்பாடு 1

சமீபத்தில் நிகழ்ந்த புயலின் தாக்கத்தையும் அவற்றின் புகைப்படங்களையும் சேகரித்து ஒரு புகைப்படத் தொகுப்பு (Album) தயார் செய்க.

## 8.6 எண்ணெய் கசிவுகள் (Oil Spills)

எண்ணெய் கசிவு என்பது குறிப்பாக மனித செயல்பாடு காரணமாகவும், விபத்தினாலும், கடல் அல்லது கடலோரப் பகுதிகளில் திரவ பெட்ரோலிய கைட்டரோ





- தீவிரவாதிகளின் செயல்பாடுகள்
- இயற்கை பேரிடர் மூலமாக

### 8.6.2 எண்ணெய் கசிவின் விளைவுகள் (Effects of oil spills)

1. எண்ணெய் கசிவுகள் சமூகத்திற்கு பயங்கரமான விலை வு களை ஏற்படுத்துகின்றன. (பொருளாதார ரீதியில், சுற்றுப்புறச் சூழலில், சமூக ரீதியில்)
- கடல் வாழ் உயிரினங்களின் வாழ்க்கை முழுவதுமாக பாதிக்கின்றது.
- நீரினுள் ஆக்ஸிஜன் நுழைவதைத் தடுக்கிறது.
- எண்ணெய் கசிவு கடல் நீரினுள் கலக்கும் பொழுது, கடல்வாழ் உயிரினங்களின் உணவு பாதிக்கப்படுகிறது.
- எண்ணெய் கசிவினால் ஏற்படும் பாதிப்பு மீண்டும் பழைய நிலையை அடைய அதிகப்பட்சமாக 10 ஆண்டுகள் தேவைப்படுகின்றது.



### 8.6.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions to be taken)

- இரண்டு அடுக்கு பாதுகாப்பினை ஏற்படுத்துதல் (Build double hull)
- அலைக்கழிப்பு தடுப்புகளை நிறுவுதல்.
- கப்பல் இயக்குபவர்களுக்கும், எண்ணெய் கிணற்றில் பணியாற்றிபோருக்கும் நன்கு பயிற்சி அளிக்க வேண்டும்.
- கடலின் தன்மைகள் மற்றும் பருவநிலை மாற்றங்கள் முன்கூட்டியே கணிக்கப்பட வேண்டும்.



### 8.7 மனித நெரிசல் (Human Stampede)

மனித நெரிசல் என்பது அதிகப்படியான மக்கள் சூட்டம் அல்லது அச்சுறுத்தலுக்கு பயந்து தெளிவாற்ற திசையில் சூட்டமாக தப்பிக்க முற்படும் போது ஏற்படுவதாகும்.

### 8.7.1 மனித நெரிசலுக்கான காரணங்கள் (Causes of Human Stampede)

- சூட்ட நெரிசல் அல்லது அதிகப்படியான சூட்ட அழுத்தம்.



- தகவல்களை முன்கூட்டியே முறையாக தெரிவிக்காமை.
- சம்பவம் நடக்கும் இடத்தின் இடவசதி, படிகள், தாழ்வாரங்கள், நகரும் படிகள் போன்றவை போதிய அளவில் இல்லாமை.
- சம்பவம் நடக்கக் கூடிய நேரம் மற்றும் கால அளவு.



#### 8.7.2 மனித நெரிசலினால் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effects of Human Stampede)

- வாழ்க்கை இழப்பு (மரணம்) ஏற்படுகிறது.
- பொதுச் சொத்துக்கள் சேதமடைகின்றன.
- தெளிவாக தெரியக்கூடிய நேரடி செலவுகள் (பழுது பார்த்தல் செலவு, மருத்துவ செலவு போன்றவை) அதிகரிக்கின்றன.
- நெரிசலால் ஏற்படும் வலி, உடல் நலமின்மை போன்றவற்றால் ஏற்படும் மறைமுகச் செலவுகள்.
- மருத்துவமனையில் சிகைச்சைக்காக சேருதல்.
- ஊனங்கள்.

#### 8.7.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions to be taken)

- ஒரு நிகழ்ச்சியைப் பற்றியும், அது நடைபெறும் இடத்தையும் தெளிவாக அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.
- அது போன்ற இடங்களுக்கு வயதானவர்கள் மற்றும் குழந்தைகளை அழைத்துச் செல்வதை தவிர்க்கலாம்.
- குறைந்த அளவு பொருட்களை மட்டும் உடன் எடுத்துச் செல்லலாம்.

- பீதி அடையக் கூடாது.

### 8.8 அணு சக்தி பேரழிவு (Nuclear disaster)

சர்வதேச அணுசக்தி நெறி முகமையின் நெறி முறையின்படி அணுசக்தி அல்லது கதிர்வீச்சு விபத்து என்பது மக்களுக்கும், சுற்றுப்புறத்திற்கும் குறிப்பிடத்தக்க, அதிகப்படியான எதிர் விளைவுகளை (தீங்குகளை) ஏற்படுத்துவதாகும்.

- அணு ஆயுதங்கள் மற்ற எல்லா ஆயுதங்களை விட மிக மோசமான விளைவை சுழுதாய்த்தி ஏற்படுத்தக்கூடிய ஆயுதமாகும்.



#### 8.8.1 அணு சக்தி பேரழிவிற்கான காரணங்கள் (Causes of Nuclear Disaster)

- அணு உலைக்கலனின் உள்ளகம் அதிகப்படியான வெப்பத்தால் உருகி கதிர்வீச்சு வெளிப்படுதல் ஆகும்.





## 8.8.2 அணுசக்தி பேரழிவின் விளைவுகள் (Effects of Nuclear Disaster)

- இதன் விளைவாக ஏற்படும் கதிர்வீச்சு உடல் நலக் குறைவினை ஏற்படுத்துகின்றது.
- இதனால் தைராய்டு, புற்றுநோய், மன நோய், கருச் சிகித்தவு மற்றும் பலவகையான உடல் இயலாமை நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.
- இறப்பு விகிதம் அதிகரிக்கின்றது.
- தாவரங்கள், மனிதர்கள், விலங்குகள், மற்றும் நீர் வாழ் உயிரினங்களுக்கும் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகிறது.
- இதில் உடனடி விளைவுகள் (அதாவது நொடிகள் அல்லது விநாடிகளில்

நடக்கக் கூடிய கணிசமான அழிவு) மற்றும் தாமதமான விளைவுகள் (அதாவது சில மணி நேரங்களில் இருந்து பல நூற்றாண்டுகள் வரை நடக்கக்கூடியது) போன்ற இரண்டும் ஏற்படுகின்றன.

### 8.8.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions to be taken)

- அரசால் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ள 'அணு மின் உலைகள்' பற்றிய தகவல்களை அறிந்திருக்க வேண்டும்.
- துறை ரீதியாக வழங்கப்படும் தகவல்களுக்கேற்ப நடந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.
- இதனால் ஏற்படும் மனித பாதிப்புகளான குமட்டல், மயக்கம் போன்றவற்றிற்கான மருத்துவ உதவி எப்போதும் கிடைக்கச் செய்ய வேண்டும்.

#### செயல்பாடு 2

சமீபத்தில் ஏற்பட்ட மனிதனால் ஏற்பட்ட பேரழிவின் படங்களை சேகரித்து ஓர் ஆல்பம் தயாரிக்க.



## மாதிரி வினாக்கள்

### பகுதி – I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக  
1 மதிப்பெண்

1. \_\_\_\_\_ பொதுவாக பூகம்பத்தின் அளவினை அளக்க உதவும் அளவாகும்.  
 அ. மெட்ரிக் அளவு  
 ஆ. பயோமெட்ரிக் அளவு  
 இ. ரிக்டர் அளவு  
 ஈ. அளவு கோல்
2. புயல் என்பதைக் குறிக்கும் சைக்லோன் எனும் வார்த்தை \_\_\_\_\_ மொழி யில் விரைவானது  
 அ. ஆங்கிலம்  
 ஆ. கிரேக்க  
 இ. ஸ்பேனிஷ்  
 ஈ. பிரெஞ்ச்
3. வெள்ளப் பெருக்கினால் தொற்றுநோய்கள் ஏற்படுகின்றன. இதற்கு காரணம் \_\_\_\_\_  
 அ. அதிக மழை  
 ஆ. பலத்த காற்று  
 இ. நீர் தேங்குதல்  
 ஈ. புயல்
4. \_\_\_\_\_ மிகவும் மோசமான, அதிகஅழிவினைசமுகத்தில் ஏற்படுத்தக் கூடிய ஒரு ஆயுதம்  
 அ. இயந்திர துப்பாக்கி  
 ஆ. எதிர்ப்பு விமானங்கள்  
 இ. கையடக்க ஆயுதங்கள்



ஈ. அணுசக்தி ஆயுதங்கள்

### பகுதி – II

இரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி 3 மதிப்பெண்

5. இயற்கைப் பேரழிவின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
6. புயலின் பாதிப்புகள் (or) விளைவுகள் யாவை?
7. என்னைய் கசிவு பற்றி சுருக்கமாக விவரி.
8. அணுசக்தி பேரழிவு என்றால் என்ன?

### பகுதி – III

சுருக்கமாக விடையளி 5 மதிப்பெண்

9. பூகம்பம் என்றால் என்ன? அது ஏற்பட காரணங்களை எழுதுக.
10. வெள்ளப் பெருக்கின் விளைவுகளை எழுதுக.

### பகுதி – IV

விரிவாக விடையளி 10 மதிப்பெண்

11. வெள்ளப் பெருக்கின் போதும் அதன் பின்னரும் செய்ய வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் பற்றி விரிவாக எழுதுக.
12. மனித நெரிசலுக்கான காரணங்கள், விளைவுகள் மற்றும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் பற்றி எழுதுக.

1) (4) 2) (3) 3) (2) 4) (1)

பூர்ணமான பதில்



# അടിപ്പത്തെ കട്ടാൻ പൊരിയിയല്

ചെയ്മുകളെ





## அடிப்படைக் கட்டட பொறியியல் செயல்முறை

### பொருளாடக்கம்

I.	கட்டட வரை படங்கள் – கை மூலம் வரைதல் (Building drawings – Manual)	200
	1. ஒற்றை அறை கட்டடம் (ASingle room building)	
	2. குடியிருப்புக் கட்டடம் (A residential building)	
	3. பள்ளிக் கட்டடம் (A school building)	
II.	கட்டட வரை படங்கள் – ஆட்டோ கேட் மூலம் வரைதல் (Building drawings – Auto CAD)	221
	4. ஒற்றை அறை கட்டடம் – ஆட்டோ கேட் பயன்படுத்தி வரைதல் (ASingle room building – Using AUTO CAD)	
	5. குடியிருப்புக் கட்டடம்– ஆட்டோ கேட் பயன்படுத்தி வரைதல் (A residential building – Using AUTO CAD)	
	6. பள்ளிக் கட்டடம் – ஆட்டோ கேட் பயன்படுத்தி வரைதல் (A school building – Using AUTO CAD)	
III.	அளவு அளவையிடுதல் – விரிவான மதிப்பீடு மற்றும் சுருக்க மதிப்பீடு (Quantity surveying – Detailed and Abstract Estimate)	242
	7. ஓர் சுற்றுச் சுவருக்கான விரிவான மதிப்பீடு மற்றும் சுருக்க மதிப்பீடு தயார் செய்தல் ( Prepare the detailed and abstract estimate for a Compound wall)	
	8. ஒற்றை அறை கட்டடத்திற்கான விரிவான மதிப்பீடு மற்றும் சுருக்க மதிப்பீடு தயார் செய்தல் ( Prepare the detailed and abstract estimate for a Single room building)	
IV.	நில அளவை (Surveying)	248
	9. பறக்கும் மட்டாளக்கை – முடிவுற்ற பாதையில் (Fly Leveling – Closed Traverse.)	
	10. பறக்கும் மட்டாளக்கை – முடிவுறா பாதையில் (Fly Leveling – Open Traverse.)	



## INTRODUCTION

A building is a living place surrounded by walls and covered by roof for the purpose of keeping out rain, sun, wind and snow. It may be a bungalow, apartment, school, hospital, shopping complex, industry, residential building etc. Any building essentially comprises of three parts namely foundation, super structure and roof. Before construction the civil engineer has to plan and prepare the building drawing with all details.

The main aim of building drawing is to give sufficient informations by the designer to the construction engineer. In order to give sufficient information about the building the following views are generally drawn:

- A. Plan**
- B. Elevation and**
- C. Section**

### A. PLAN

The building is imagined to be cut by a horizontal plane at the sill level of the window. The upper portion is removed. Now building is seen from top. A projection of the remaining portion of the building on a horizontal plane is known as the plan.

### B. ELEVATION

It is the front view of building. Imagine to stand in front of it. Whatever the portion of the building is visible above the ground level, take its first angle projection on a vertical plane behind the building known as the elevation.

### C. SECTION

The building is imagined to be cut by a vertical plane in order to show the internal details such as details of foundation, flooring, doors, windows, ventilators, thickness of walls, lintels, roof, parapet wall, sunshade, etc. Arrows

at the extreme ends of the section plane or planes show the directions in which these details are required. The details drawn and marked on a vertical plane, after removing the part of the building behind the cut section is known as the section.

## TERMINOLOGY

### BUILDING MATERIALS

- 1. MASONRY:** According to the type of material used for construction, it is called as stone masonry, brick masonry or concrete masonry.
- 2. CEMENT MORTAR (C.M):** It is a substance produced from prescribed proportions of cement, sand and water which generally sets hard after mixing and binds the building materials together.
- 3. CEMENT CONCRETE (C.C):** It is mixture of cement, sand (Fine aggregate), jelly (coarse aggregate) and water. Concrete mix of  $1:1\frac{1}{2}:3$  means 1 part by weight of cement,  $1\frac{1}{2}$  parts of sand and 3 parts of jelly are used to form the Mix.
- 4. PLAIN CEMENT CONCRETE (PCC):** A plain cement concrete is the concrete without any reinforcement. It is usually referred as cement concrete.
- 5. REINFORCED CEMENT CONCRETE (RCC):** It is the concrete reinforced by mild steel or twisted bars.

### BUILDING COMPONENTS:

- 1. FOUNDATION:** It is the portion of a building below the ground level (G.L). It transmits the load coming from the superstructure to the ground.
- 2. FOOTINGS:** Footings are stepped courses in foundation. These are



constructed in brick masonry or stone masonry or concrete under the walls of columns for distributing the load of the superstructure on to a larger area of subsoil.

- 3. BASEMENT:** It is the lower storey of a building, below or partly below the ground level.
- 4. SUPER STRUCTURE:** It is the portion of the building above the ground level.
- 5. PLINTH:** It is the portion of the structure between the ground level and the floor level. The level of the floor is usually known as the plinth level. Plinth height may be 300mm to 600mm, but 450mm is more common. For water logging prone areas, the plinth height will be 600mm.
- 6. FLOORING:** The flooring will be generally in plain cement concrete (P.C.C) 1:4:8 of about 130mm thick, plastered smooth with cement mortar 1:3 of 20mm thick. This may be finished with tiles, marbles etc.
- 7. DAM PROOF COURSE (DPC):** It is a continuous layer of an impervious material such as bitumen, slate or rich concrete provided at the plinth level beneath the walls to prevent the entry of moisture into the building through basement.
- 8. MASONRY WALLS:** Masonry walls may be of either brick or stone. Actual size of Modular brick is 190

x 90 x 90mm. The thickness of a single brick wall including plastering is 200mm and of 1 ½ brick wall is 300mm.

- 9. DOORS, WINDOWS AND VENTILATORS:** The size of door to be adopted for a room depends basically upon the functional requirement of the room. Commonly adopted sizes of doors for different types of buildings are given below.
- 10. SILL:** It is the bottom horizontal frame of a window.
- 11. LINTEL:** It is defined as a horizontal member provided on the top of door and window openings to support the brick work over door and window opening.
- 12. SUNSHADE:** It is a projection from the wall, provided above the door or window for the protection against the sunrays and rain.
- 13. ROOF:** It is a flat or inclined structural member provided as a cover to the building. It is used to protect the building from weathering actions namely rain, sun, wind, etc. Generally it is constructed of RCC of about 125mm thick.
- 14. CEILING:** The lower level of the roof slab exposed to the room is known as ceiling. Sometimes, special materials will be used below the concrete roof to improve the appearance of the ceiling, which is known as false ceiling.

Sl.No	TYPES OF BUILDINGS	SIZE OF DOORS in 'mm'
1	Public buildings like office, school, hospital, library, etc.	1200 x 2100, 1500x2100, etc.
2	Residential buildings	1100x2100, 900x200, etc.
3	Door for bath and water closet	800x200, etc.



- 15. WEATHERING COURSE:** It is about 100mm thick brick jelly lime concrete, provided at the top of the roof slab to protect the slab from weathering actions sunshine, rain, etc.
- 16. PARAPET WALL:** It is a short wall of about 450 to 900mm built over the roof all round the building.
- 17. COPING:** It is a projection on the top of the parapet wall on outside or both sides to throw off rainwater.
- 18. STEPS:** Steps are generally in brick work in cement mortar 1:5 laid on PCC base. Rise and Tread of a step are 150 to 200mm and 230 to 300mm respectively.



## I. கட்டட வரைப் படங்கள் – கை மூலம் வரைதல் (Building drawings – Manual)

### 1) ஒற்றை அறை கட்டடம் (A SINGLE ROOM BUILDING)

The following line sketch shows the internal dimensions of A SINGLE ROOM BUILDING. Draw to a scale of 1:50, 1:00 the following views:

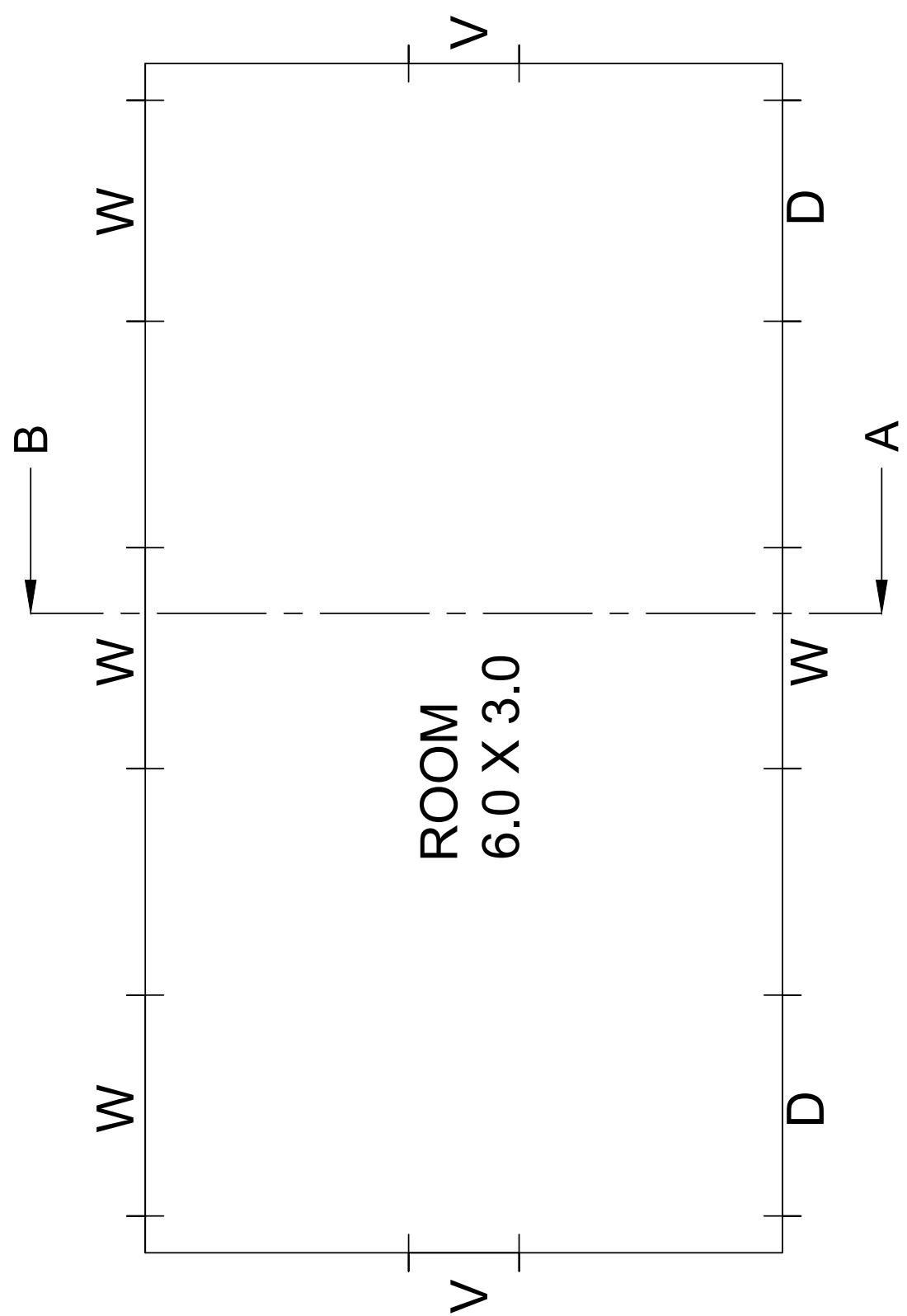
- A)** Plan
- B)** Section on AB
- C)** Elevation

SPECIFICATIONS	
<b>a)</b> FOUNDATION	Depth of foundation is 1 m below natural ground level. The concrete base course is 1 m wide and 0.3 m thick in PCC of 1:4:8 mix.
<b>b)</b> FOOTING	A footing of RR masonry in CM 1:5 having width 0.6m and depth 0.7m will be provided over the base course layer.
<b>c)</b> BASEMENT	The basement will be of RR masonry in CM 1:5 and of height 0.45m above the natural ground level. The thickness of plinth wall is 0.45m and a damp proof course 0.02m thick in CM 1:3 will be provided around the building.
<b>d)</b> FLOORING	Over 0.340m depth of sand filling, flooring of 0.110m thick in CC 1:4:8 finished with granite tiles is provided.
<b>e)</b> SUPERSTRUCTURE	The thickness of walls above plinth level is 0.23 m in brick work using CM 1:5. The height of the parapet wall is 0.6m above the roof top level. Lintel – cum – sunshade will be provided over the door and window openings. Thickness and bearing of RCC lintel in CC 1:1.5:3 will be 0.15m. The projection of sunshade will be 0.45m from the wall. The thickness is 0.08m at support and 0.05m at free end. Ceiling height will be 3m above the floor level.
<b>f)</b> ROOFING	Roofing will be of flat RCC in CC 1:1.5:3, 0.12m thick. A weathering course of 0.1m thick is provided over the roof slab with sufficient slope of drain rainwater.
<b>g)</b> STEPS	Tread = 0.3m. Rise = 0.15m.

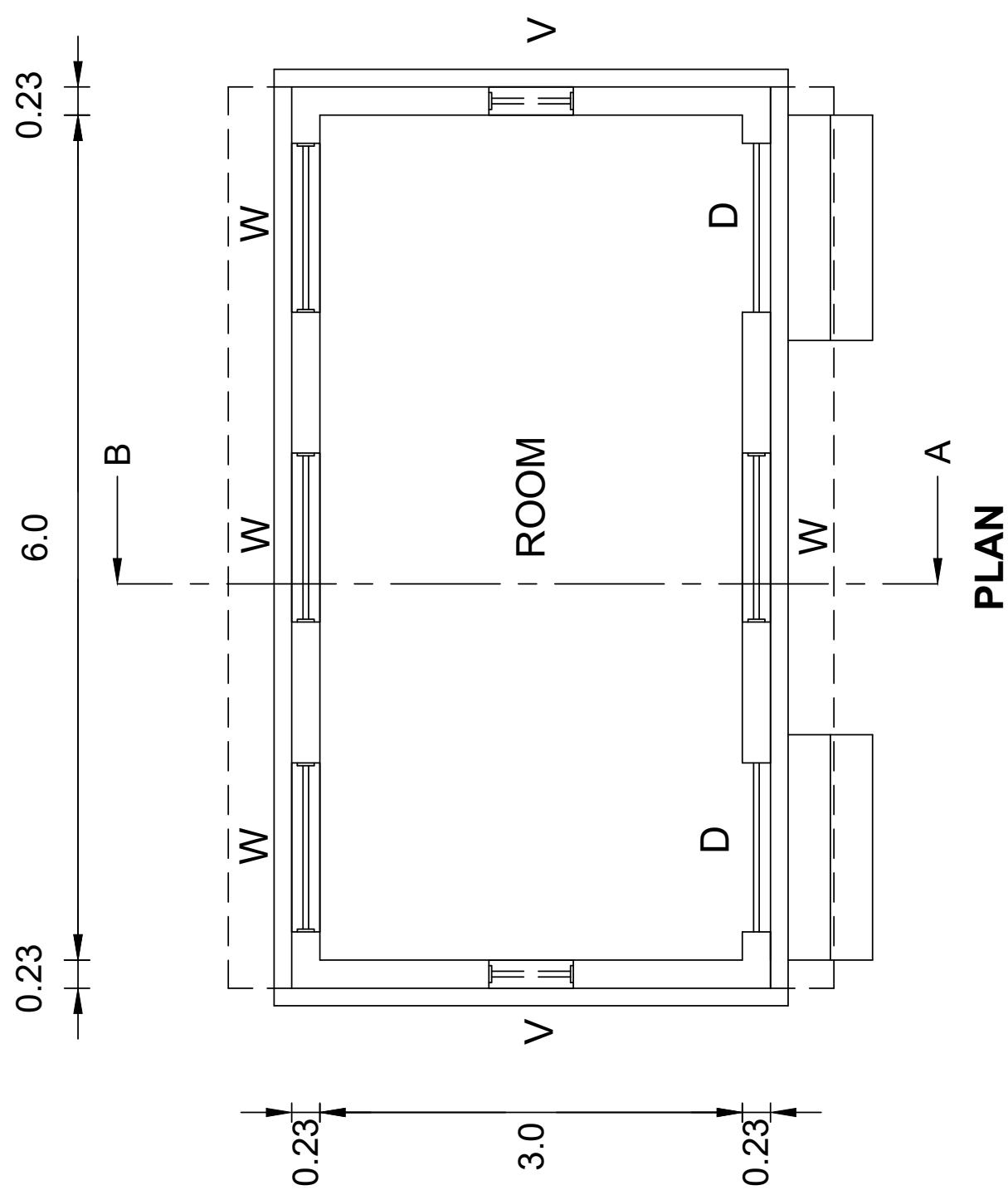
### REFERENCE

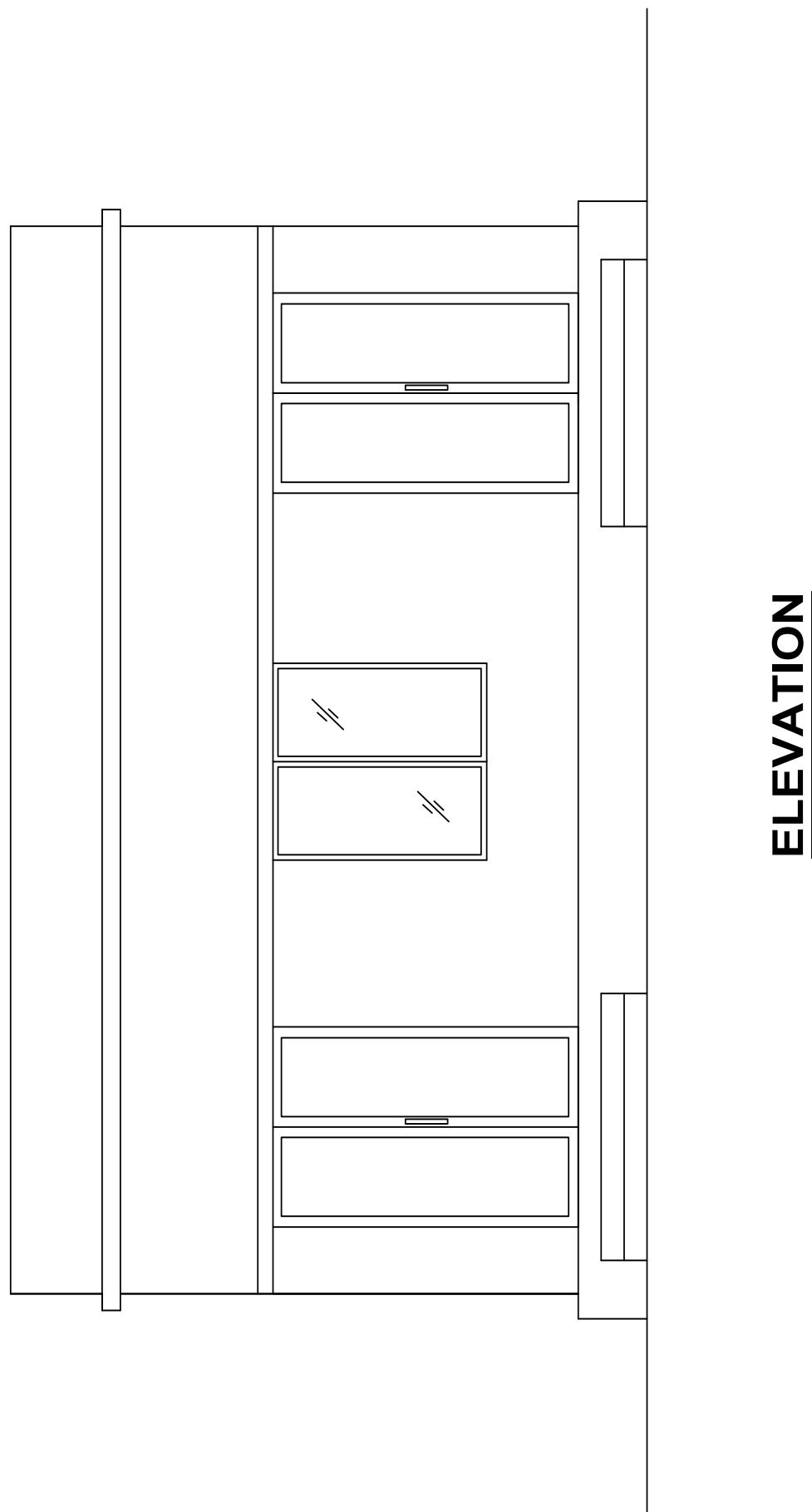
- D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.10 m  
W - Panelled Wooden Window - 1.2 m x 1.40 m  
V - Glazed Ventilator - 0.6 mx0.45m

Assume any other data suitably, if necessary.

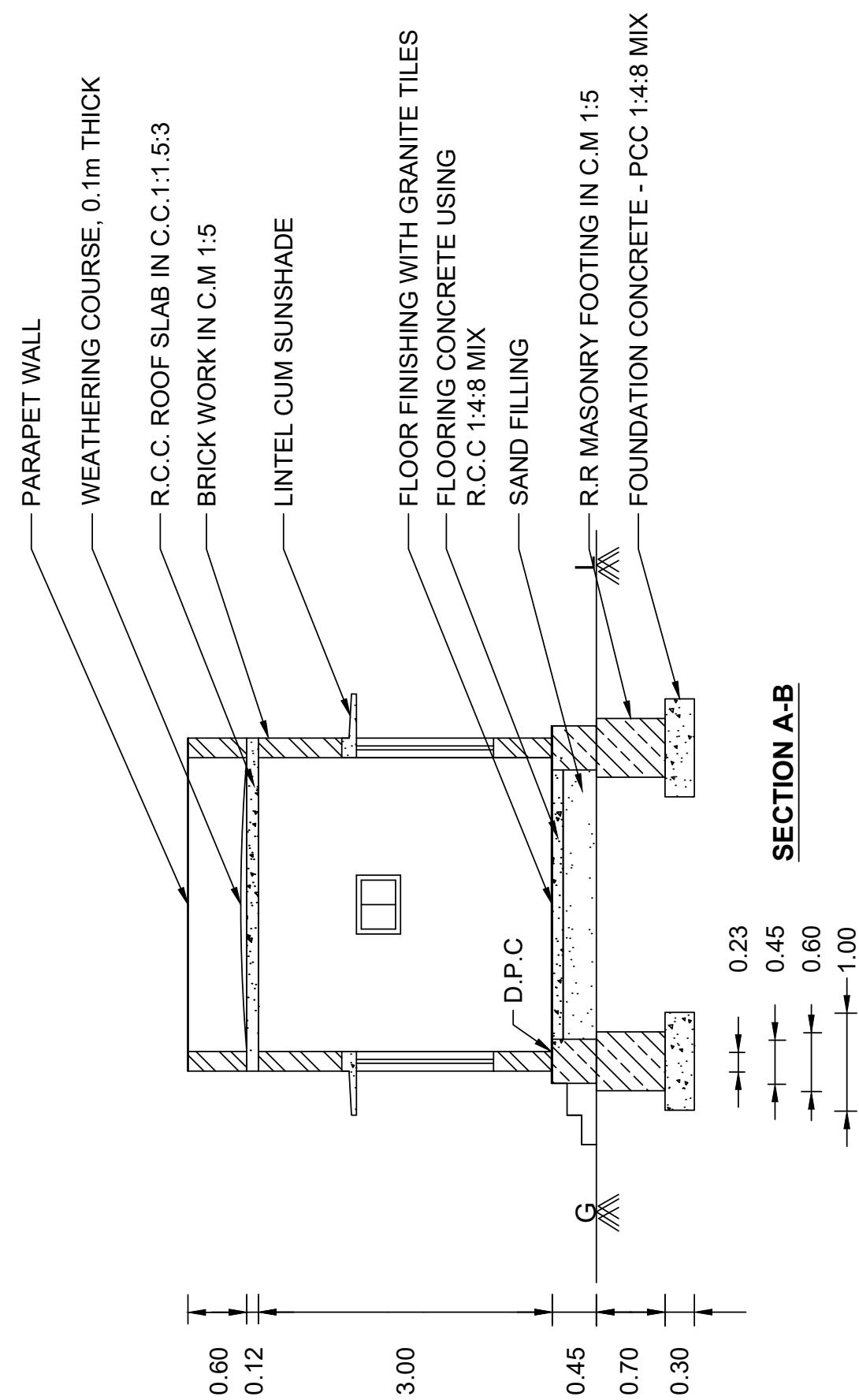


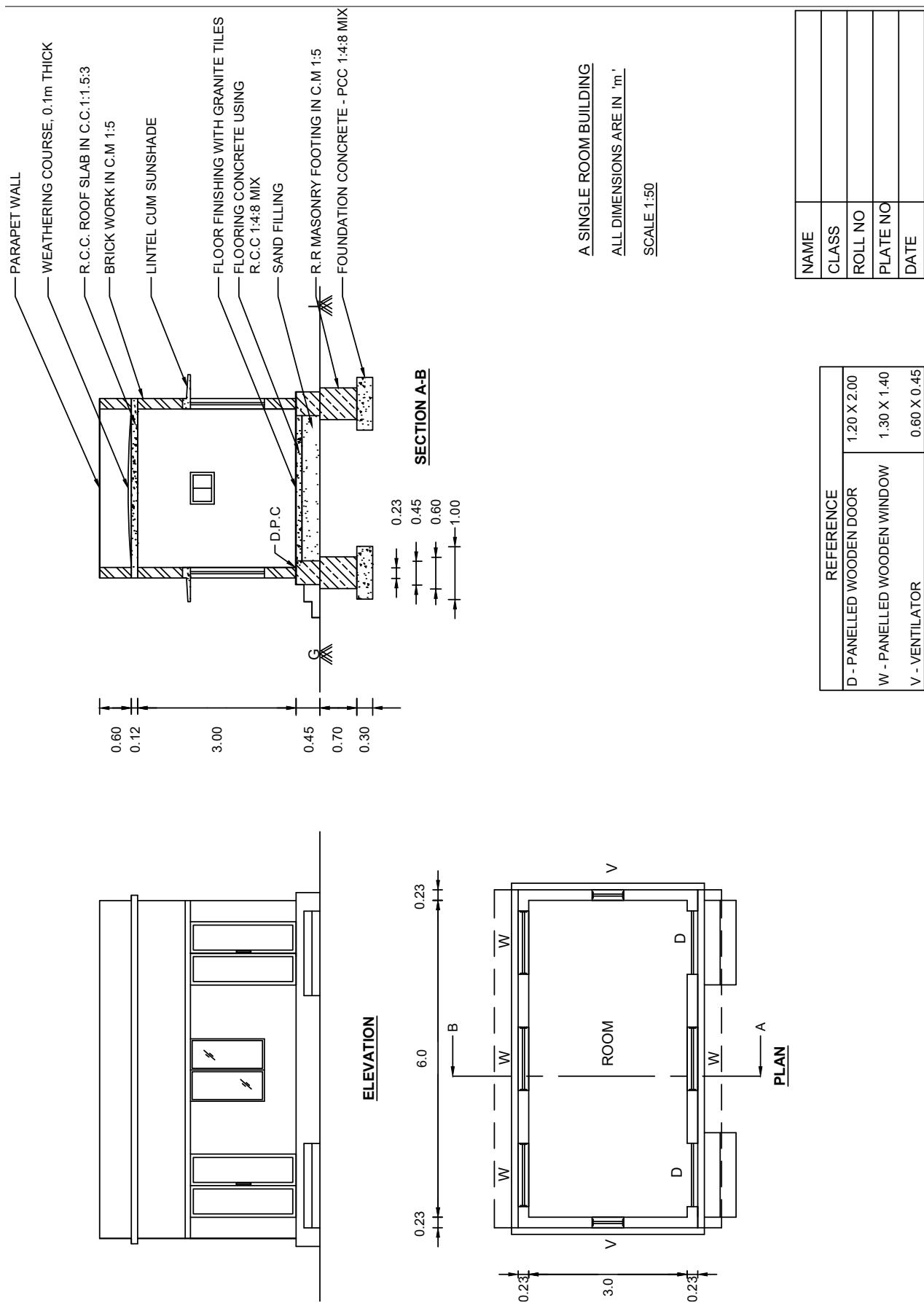
## LINE SKETCH





ELEVATION







## 2) குடியிருப்புக் கட்டடம் (A Residential Building)

The following line sketch shows the internal dimensions of A RESIDENTIAL BUILDING. Draw to a scale of 1:50, 1:100, the following views:

- A)** Plan
- B)** Section on AB
- C)** Elevation

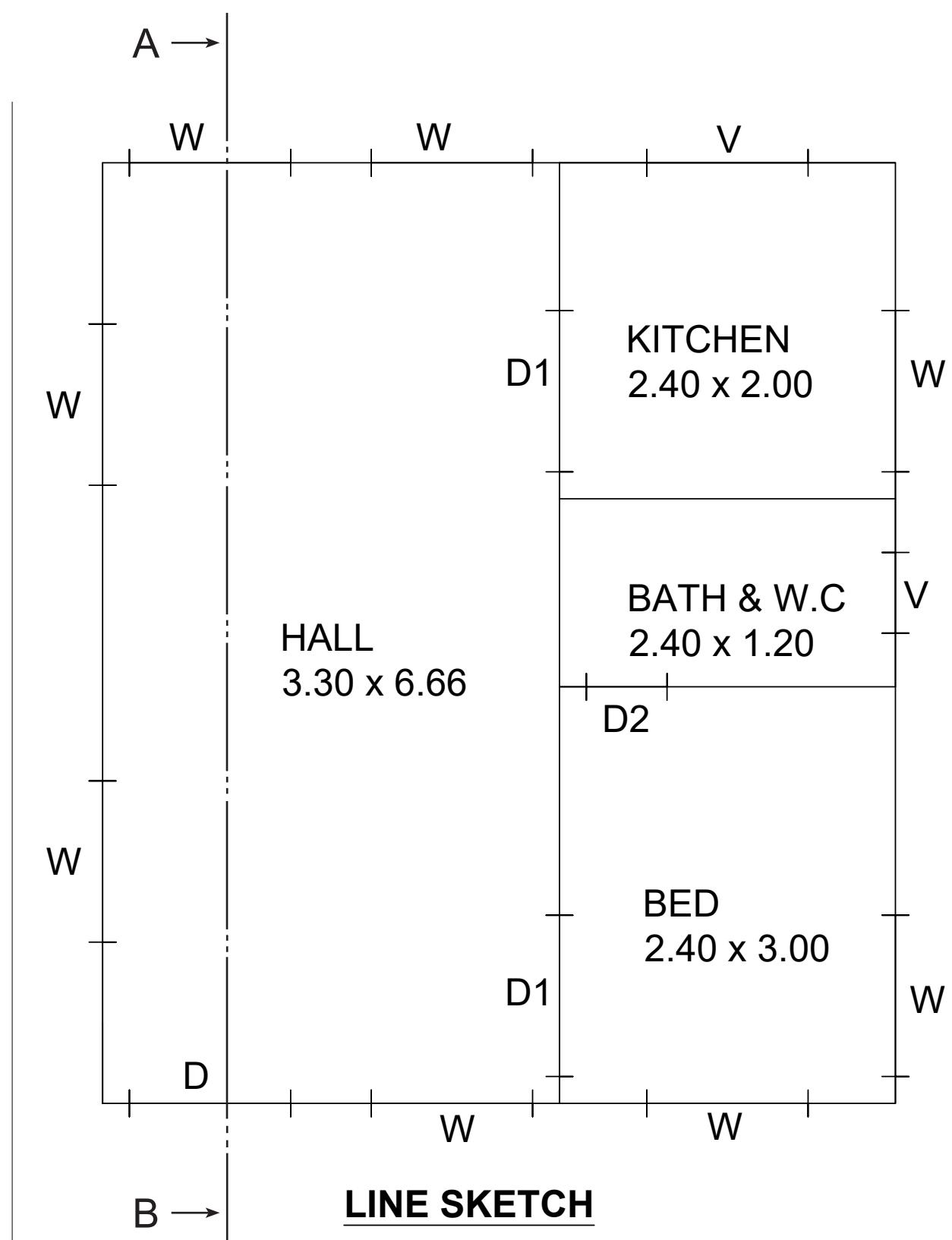
	SPECIFICATIONS
<b>a)</b> FOUNDATION	Depth of foundation is 1.2 m below natural ground level. The concrete base course is 1.2 m wide and 0.3 m thick in PCC of 1:4:8 mix
<b>b)</b> FOOTING	Isolated footings as per design in RCC 1:1.5:3 will be provided in appropriate places. The breadth and thickness of footing will be 0.90 m and 0.45 m respectively. Over the footing, RCC column 0.23 x 0.23m size are raised up to the grade beam level.
<b>c)</b> GRADE BEAM	A beam of size 0.23 x 0.30 m is provided as per the structural design alround the building up to the ground level.
<b>d)</b> BASEMENT	The basement will be of brick masonry in CM 1:5 and of height 0.6m above the Grade beam. The thickness of plinth wall is 0.23m and a damp proof course 0.02m thick in CM 1:3 which is mixed with 5% crude oil will be provide around the building.
<b>e)</b> FLOORING	Over 0.450m depth of sand filling, flooring of 0.15m thick in CC 1:4:8 mix finished with marble stone is provided.
<b>f)</b> SUPERSTRUCTURE	RCC columns 0.23 x 0.23m are raised above the Grade beam upto roof level in correct sequence. The thickness of walls above plinth level is 0.23 in brick work using CM 1:5. The height of the parapet wall is 0.9 m above the roof top level. Lintel – cum – sunshade will be provided over the door and window openings. Thickness and bearing of RCC lintel in CC 1:1.5:3 will be 0.15m. The projection of sunshade will be 0.45m from the wall. The thickness is 0.08m at support and 0.05m at free end. Ceiling height will be 3m above the floor level.
<b>g)</b> ROOFING	Roofing will be of flat RCC in CC 1:1.5:3, 0.12m thick. A weathering course of 0.1m thick is provided over the roof slab with sufficient slope of drain rainwater.
<b>h)</b> STEPS	Tread = 0.3m. Rise = 0.15m.

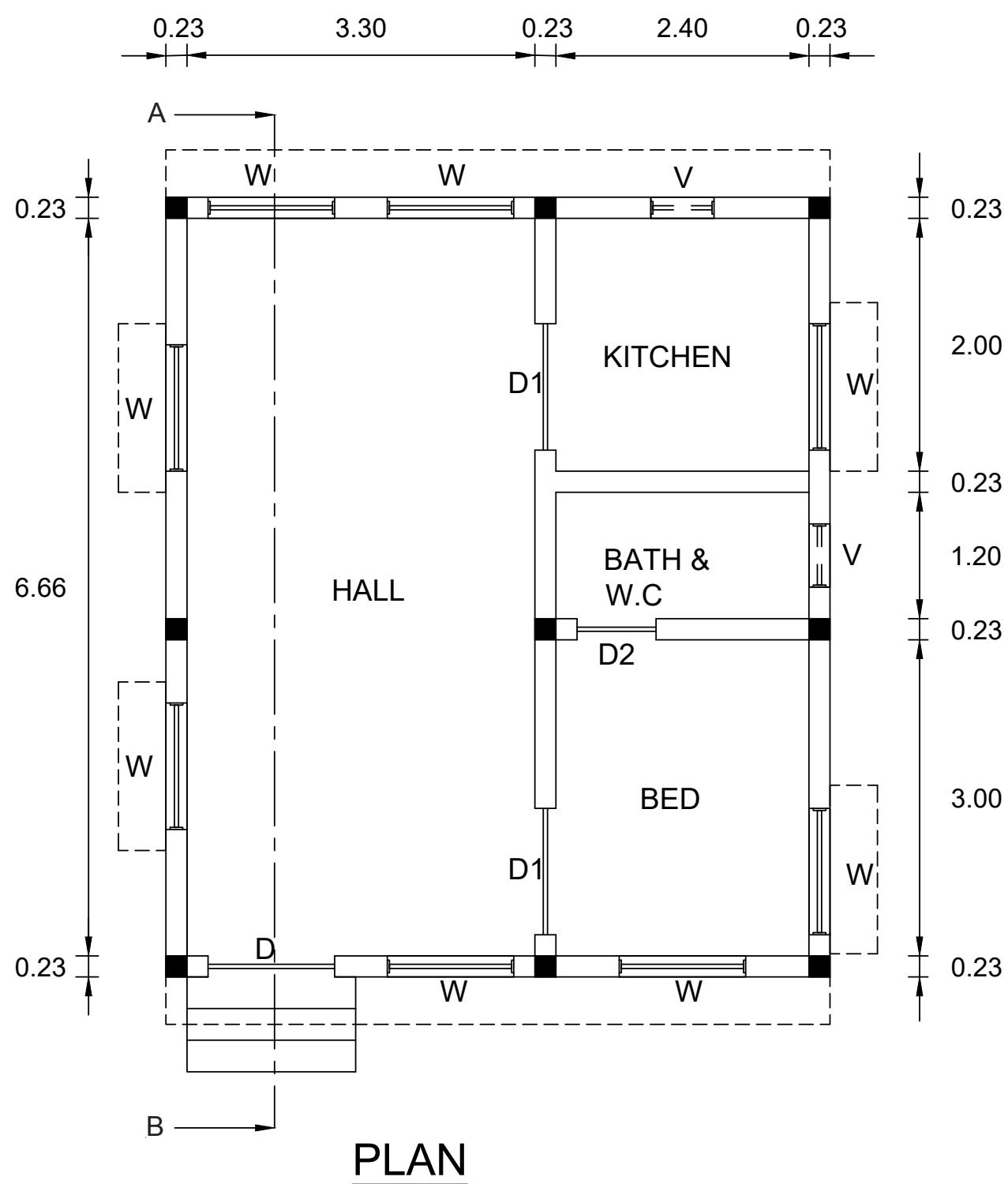


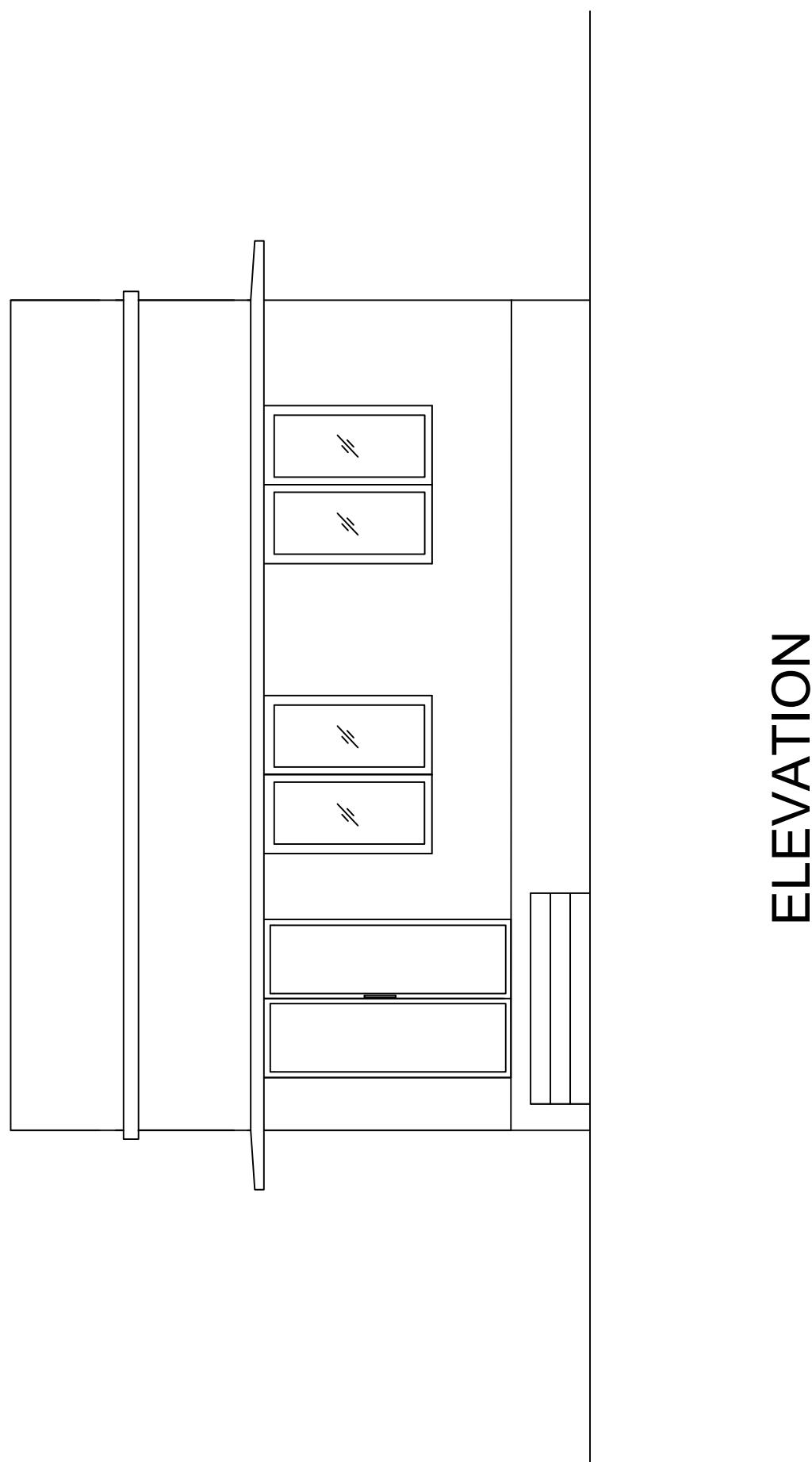
## REFERENCE

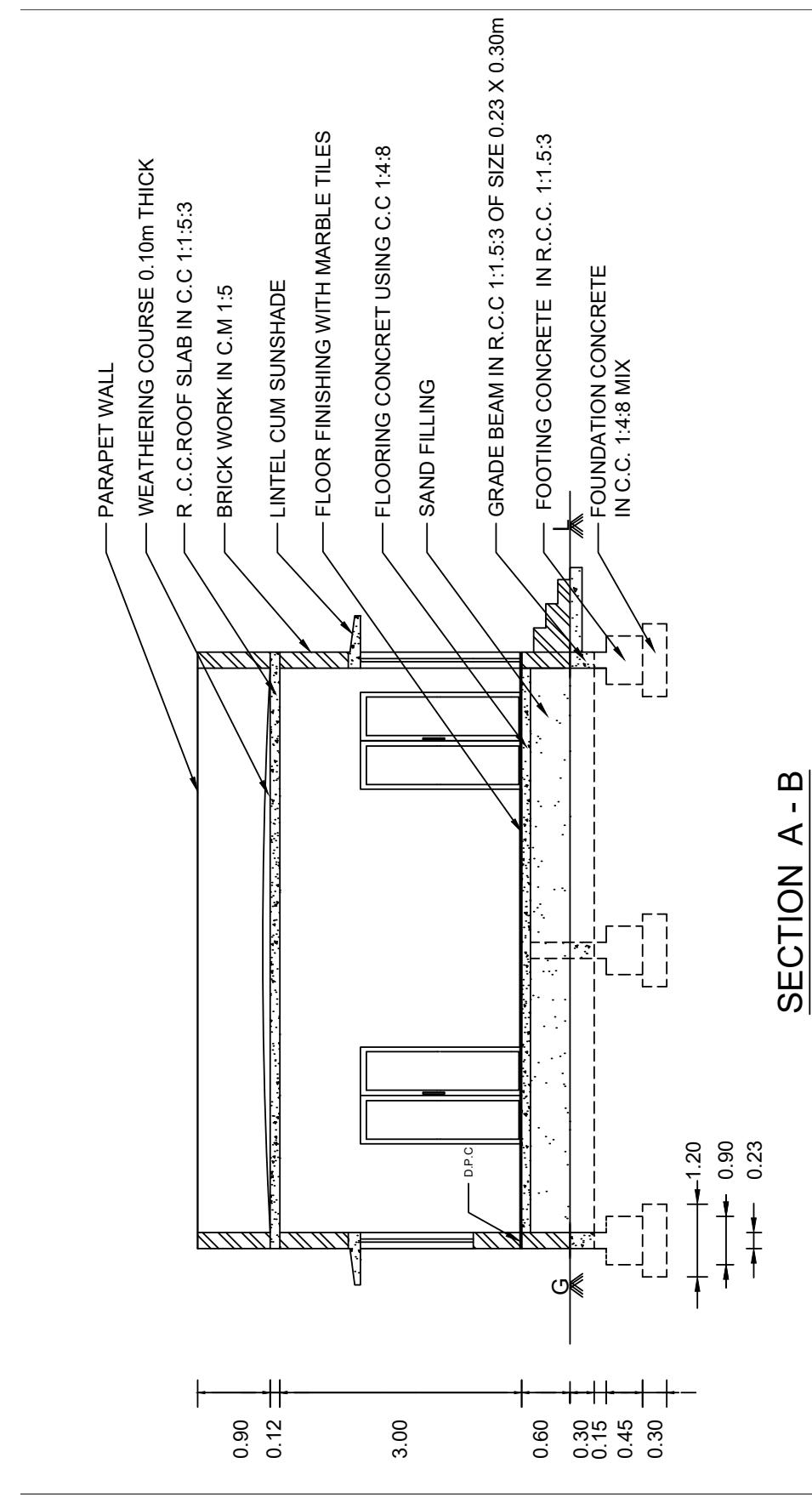
D -	Panelled Wooden Door	- 1.2 m x 2.10 m
D1	Panelled Wooden Door	- 0.90 m x 2.10m
D2	PVC door	- 0.75 x 2.10 m
W -	Panelled Wooden Window	- 1.2 m x 1.40 m
V -	Glazed Ventilator	- 0.6 mx0.45m

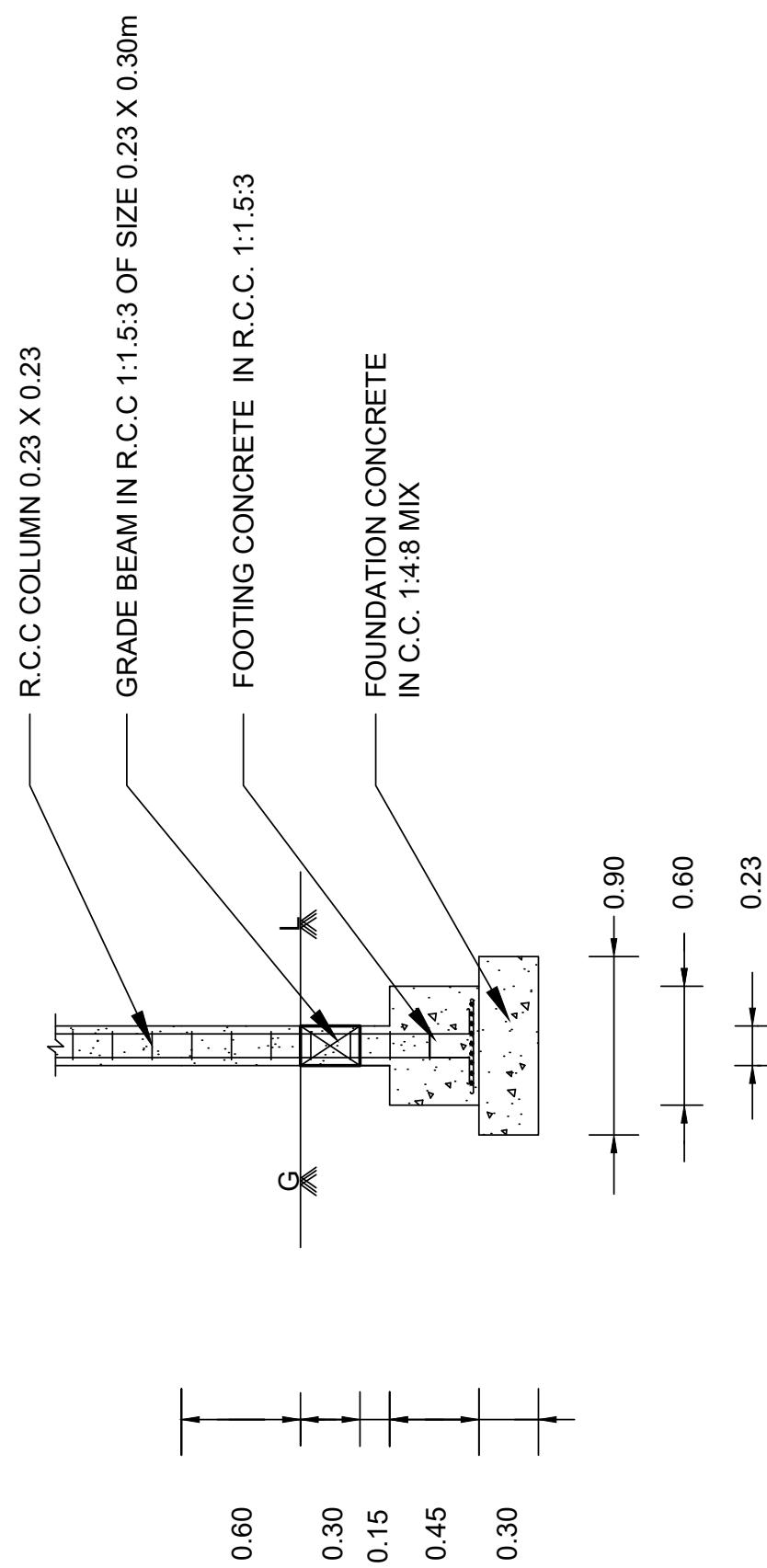
Assume any other data suitably, if necessary.





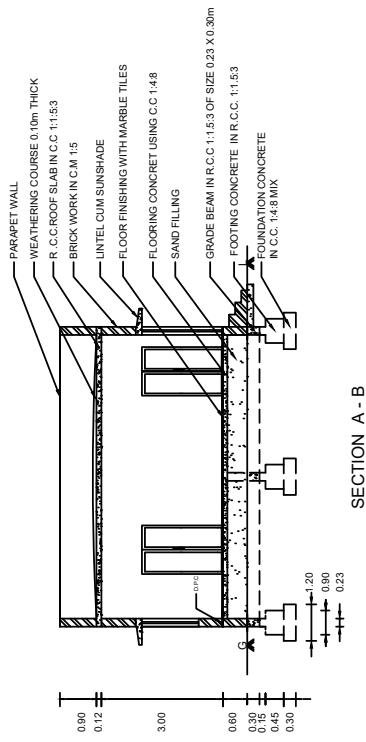




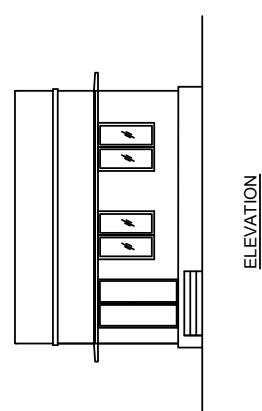


## **FOUNDATION DETAILS**

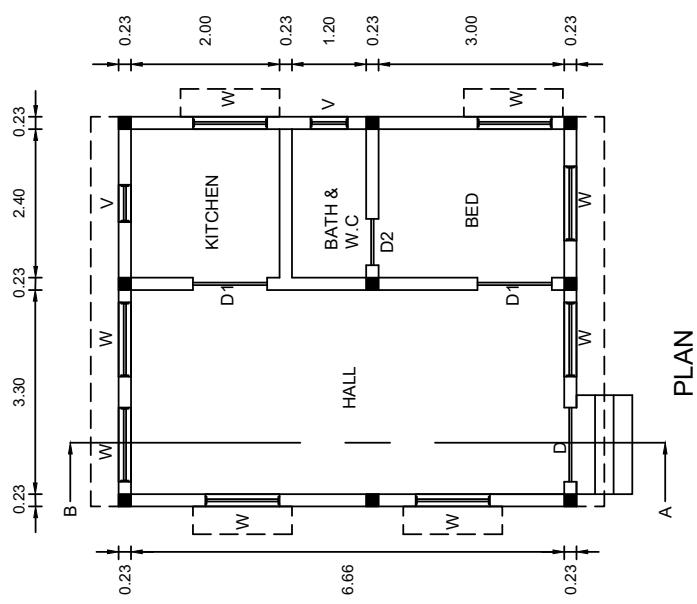
ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'



SECTION A - B



ELEVATION



PLAN

A RESIDENTIAL BUILDING

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'

SCALE 1:100

REFERENCE	NAME	CLASS	ROLL NO.	PATE NO.	DATE
D	PANELLED WOODEN DOOR	2.00 X 2.10	0.75 X 2.10		
D2	PVC DOOR	0.90 X 2.10			
D1	PANELLED WOODEN DOOR	0.20 X 1.40			
V	VENTILATOR	0.60 X 0.45			
W	PANELLED WOODEN WINDOW	1.00 X 0.45			

REFERENCE	NAME	CLASS	ROLL NO.	PATE NO.	DATE
D	PANELLED WOODEN DOOR	2.00 X 2.10	0.75 X 2.10		
D2	PVC DOOR	0.90 X 2.10			
D1	PANELLED WOODEN DOOR	0.20 X 1.40			
V	VENTILATOR	0.60 X 0.45			
W	PANELLED WOODEN WINDOW	1.00 X 0.45			



### 3) பள்ளிக் கட்டடம் (A SCHOOL BUILDING)

The following line sketch shows the internal dimensions of A SCHOOL BUILDING. Draw to a scale of 1:50/1:100, the following views:

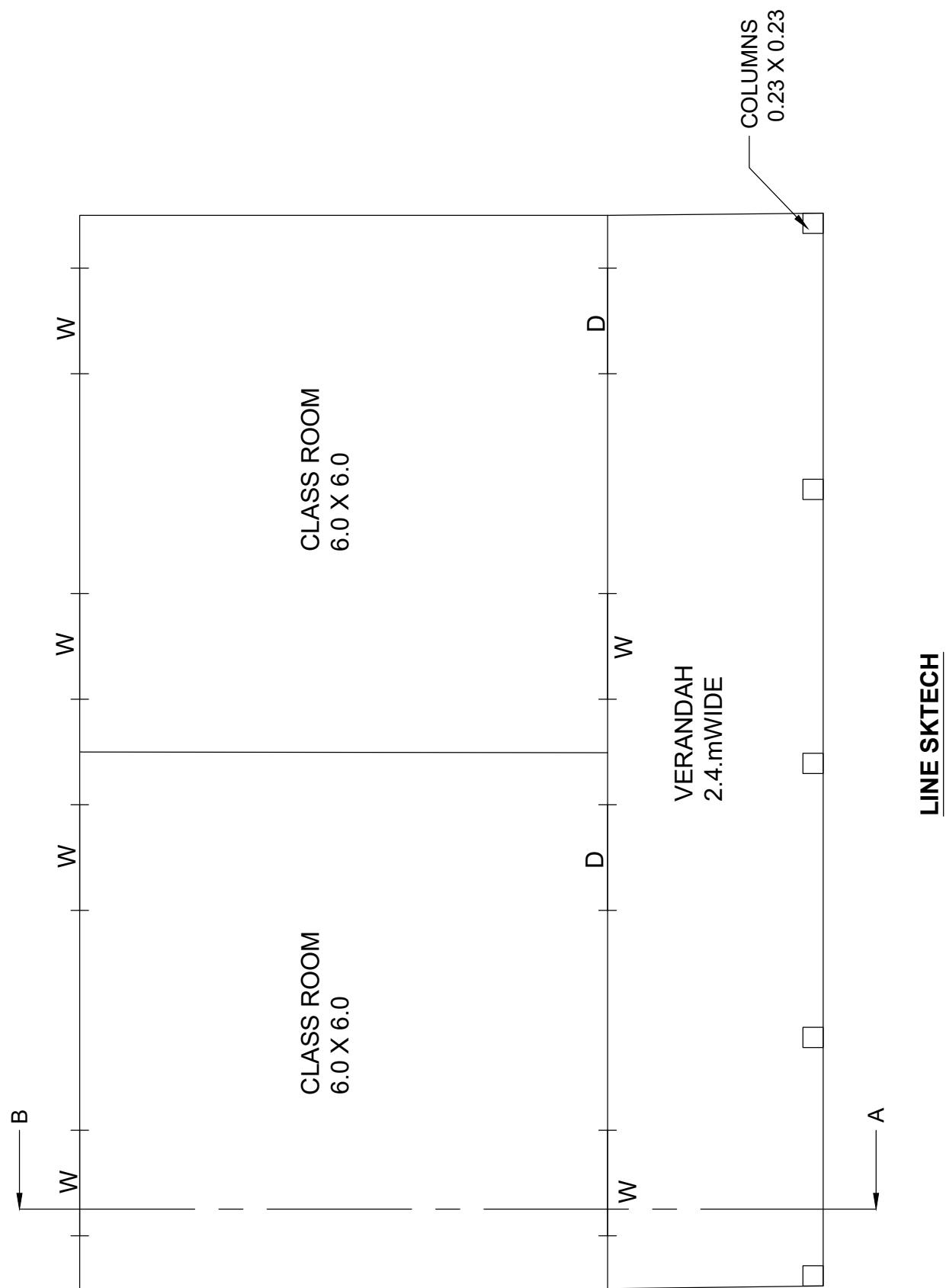
- A)** Plan
- B)** Section on AB
- C)** Elevation

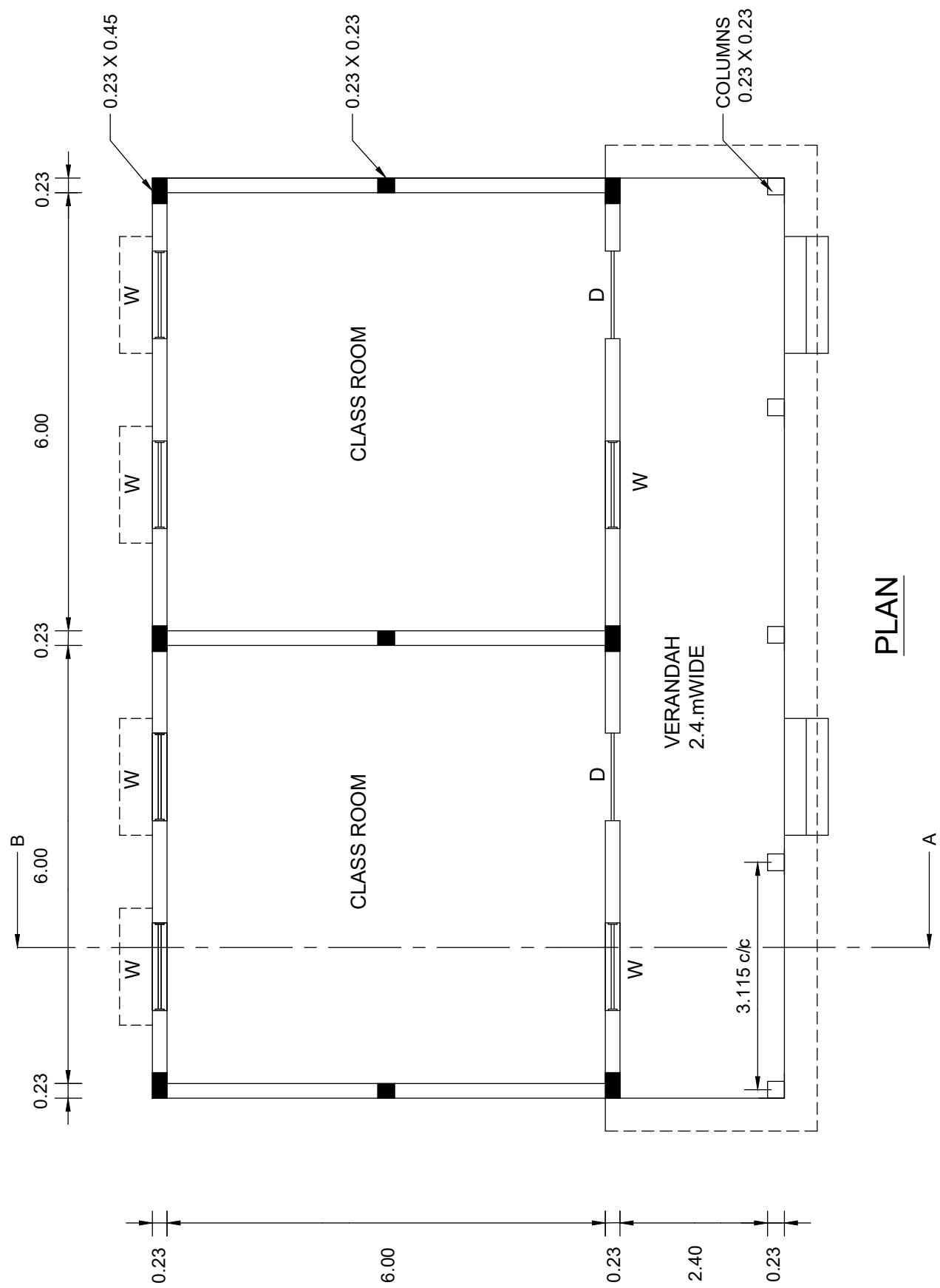
<b>SPECIFICATIONS</b>	
<b>a)</b> FOUNDATION	Depth of foundation is 1.50 m below natural ground level. The concrete base course is 1.2 m wide and 0.3 m thick in PCC of 1:4:8 mix.
<b>b)</b> FOOTING	Isolated footings as per design in RCC 1:1.5:3 will be provided in appropriate places. The breadth and thickness of footing will be 1.00 m and 0.45 m respectively. Over the footing, RCC column 0.23 x 0.23m (or) 0.23 x 0.45 m size are raised upto the grade beam level .
<b>c)</b> GRADE BEAM	A beam of size 0.23 x 0.45 m is provided as per the structural design alround the building up to the ground level.
<b>d)</b> BASEMENT	The basement will be of brick masonry in CM 1:5 and of height 0.6m above the Grade beam. The thickness of plinth wall is 0.23m and a damp proof course 0.02m thick in CM 1:3 which is mixed with 5% crude oil will be provide around the building.
<b>e)</b> FLOORING	Over 0.450m depth of sand filling, flooring of 0.15m thick in CC 1:4:8 finished with tiles is provided.
<b>f)</b> SUPERSTRUCTURE	RCC columns 0.23 x 0.23 m and 0.23 x 0.45 m are raised in right places above the Grade beam upto roof level in correct sequence. The thickness of walls is 0.23 in brick work using CM 1:5. The height of the parapet wall is 0.90 m above the roof top level. Lintel – cum – sunshade will be provided over the door and window openings. Thickness and bearing of RCC lintel in CC 1:1:5:3 will be 0.15m. The projection of sunshade will be 0.45m from the wall. The thickness is 0.08m at support and 0.05m at free end. Ceiling height will be 3m above the floor level.
<b>g)</b> ROOFING	Roofing will be of flat RCC in CC 1:1.5:3, 0.12m thick. A weathering course of 0.1m thick is provided over the roof slab with sufficient slope of drain rainwater.
<b>h)</b> STEPS	Tread = 0.3m. Rise = 0.15m.

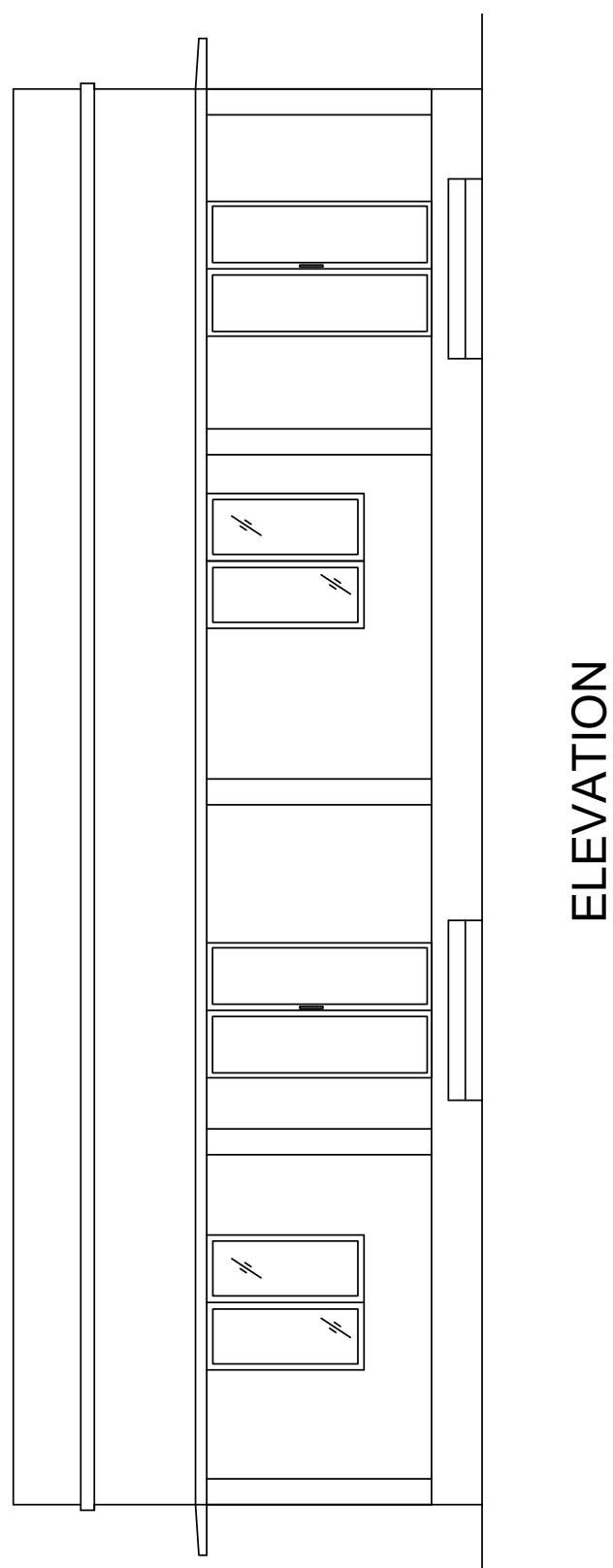
#### REFERENCE

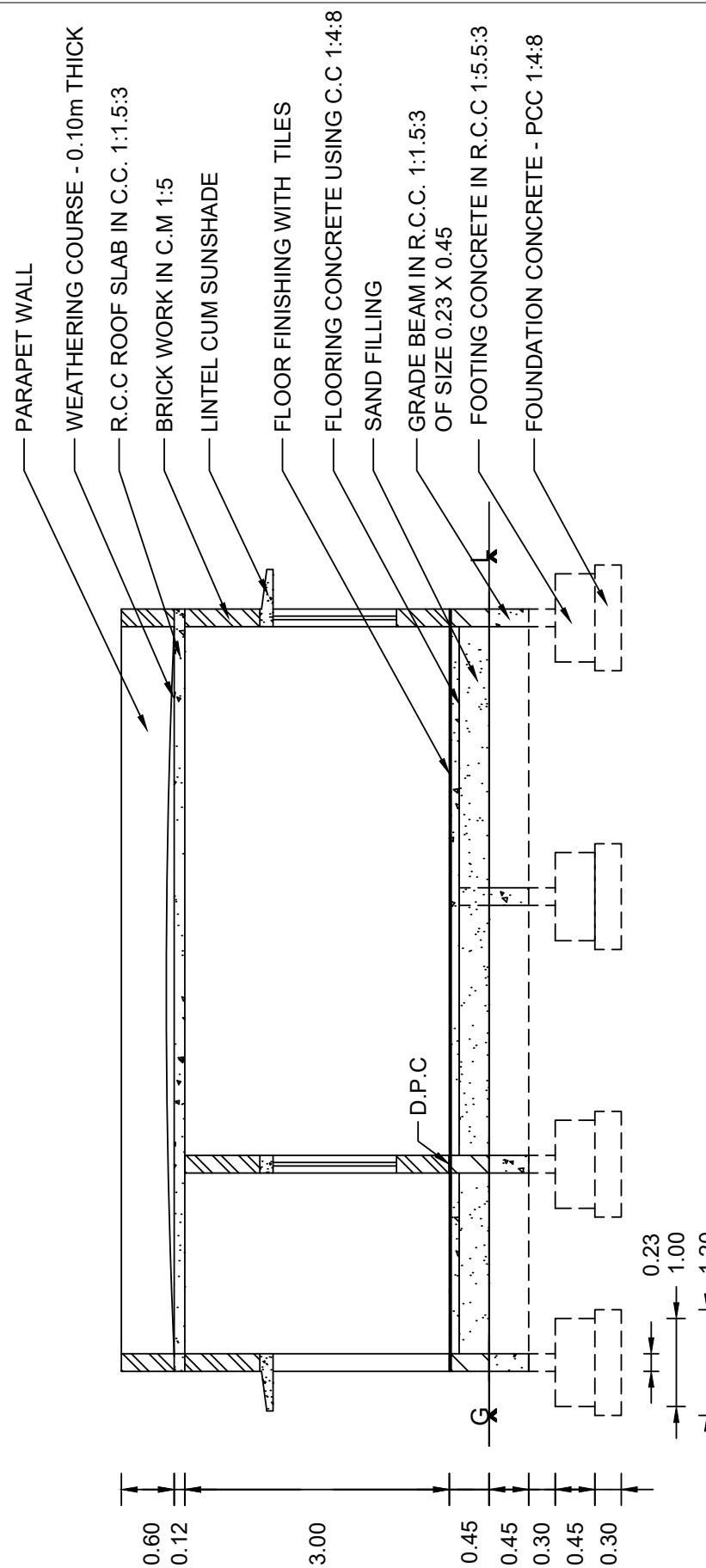
- D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.10 m  
W - Panelled Wooden Window - 1.2 m x 1.40 m

Assume any other data suitably, if necessary.

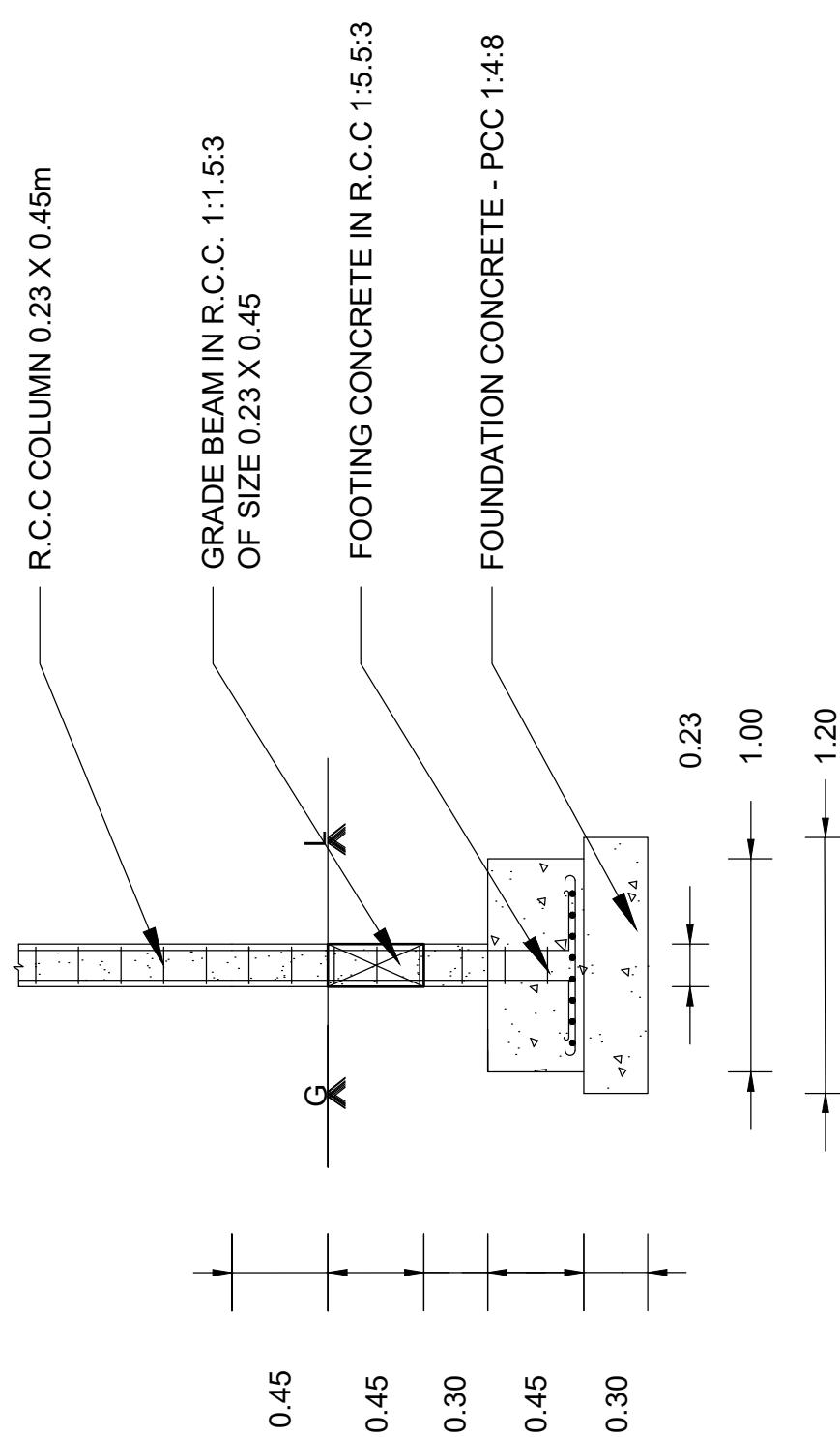






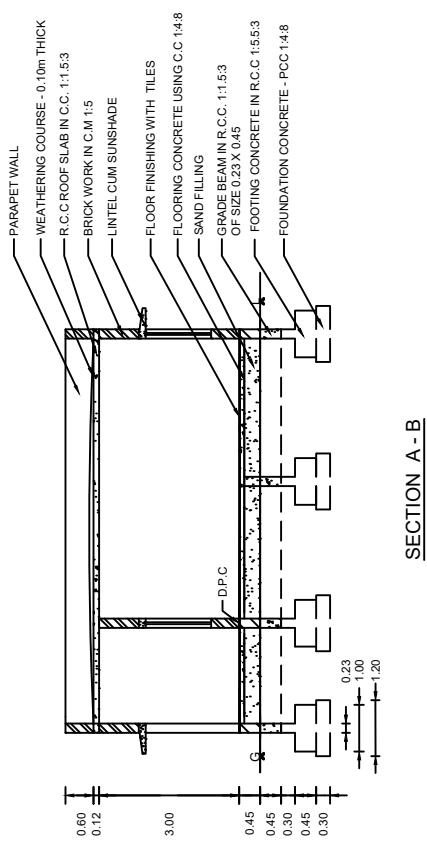


SECTION A - B

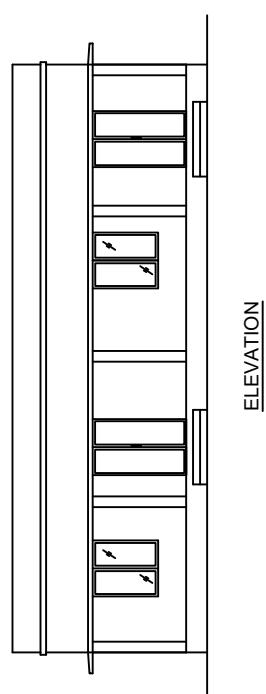


## **FOUNDATION DETAILS**

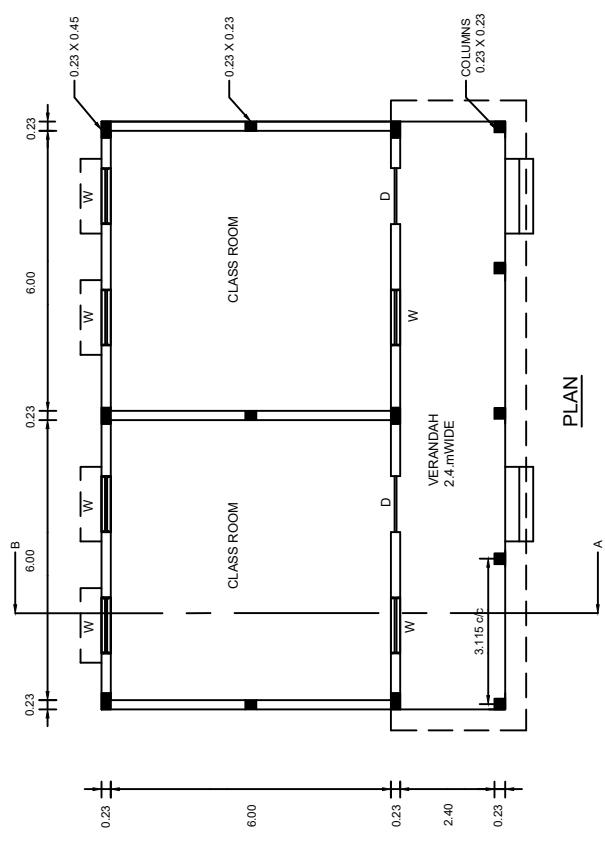
ALL DIMENSION ARE IN 'm'



SECTION A - B



ELEVATION



PLAN

A SCHOOL BUILDING

ALL DIMENSION ARE IN 'm'

SCALE 1:100

NAME	
CLASS	
ROLL NO	
PLATE NO	
DATE	

REFERENCE	PANELLED WOODEN DOOR	1.20 X 2.00
REFERENCE	PANELLED WOODEN WINDOW	1.20 X 1.40



## II) கட்டட வரைப் படங்கள் – ஆட்டோ கேட் மூலம் வரைதல் (Building Drawings – Auto Cad)

### 4. ஒற்றை அறை கட்டடம் – ஆட்டோ கேட் யென்பதுத்தி வரைதல் (ASingle room building – Using AUTO CAD)

The following line sketch shows the internal dimensions of ASINGLE ROOM BUILDING. Draw to a scale of 1:50, 1:100, the following views: using AUTO CAD

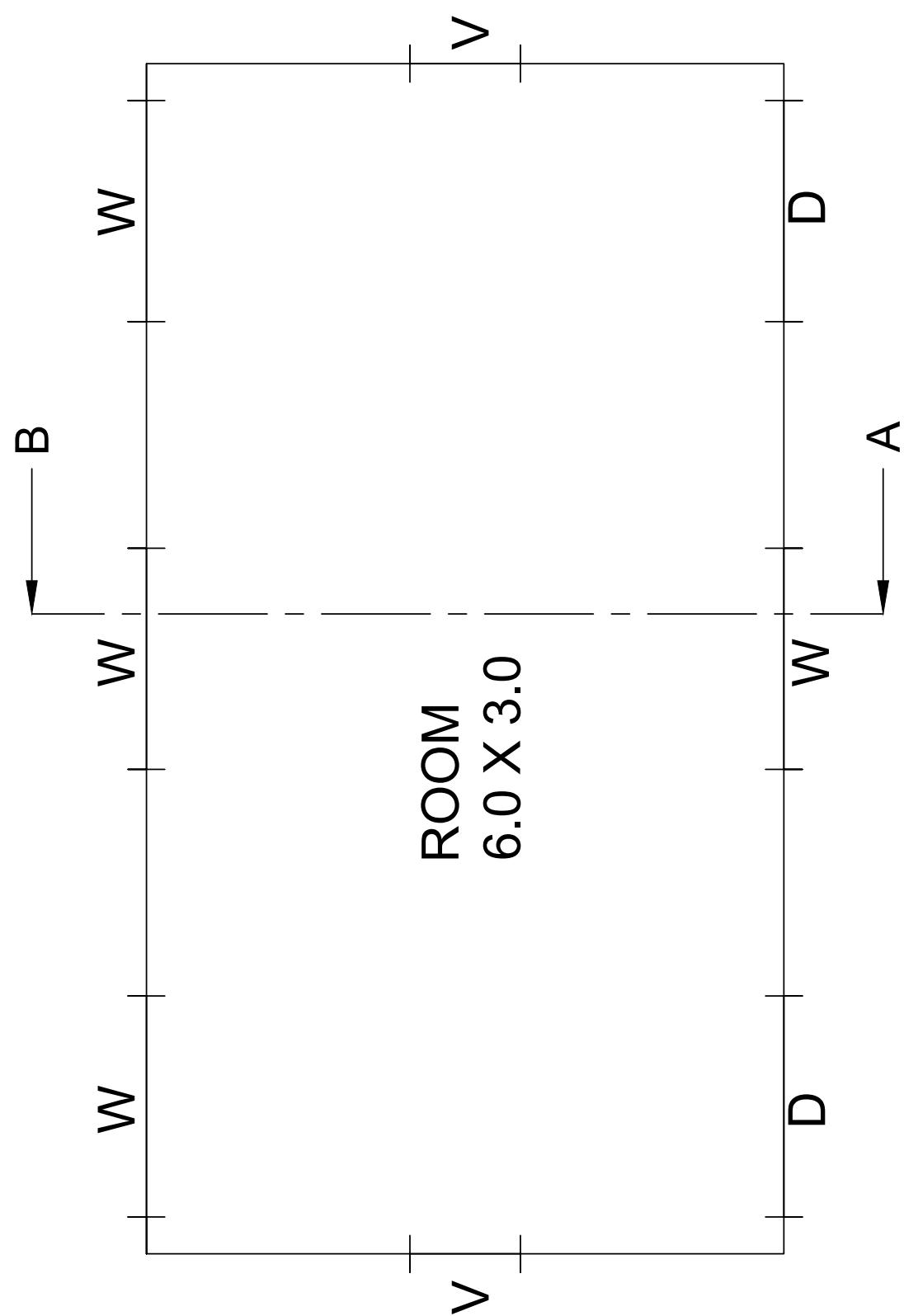
- A)** Plan
- B)** Section on AB
- C)** Elevation

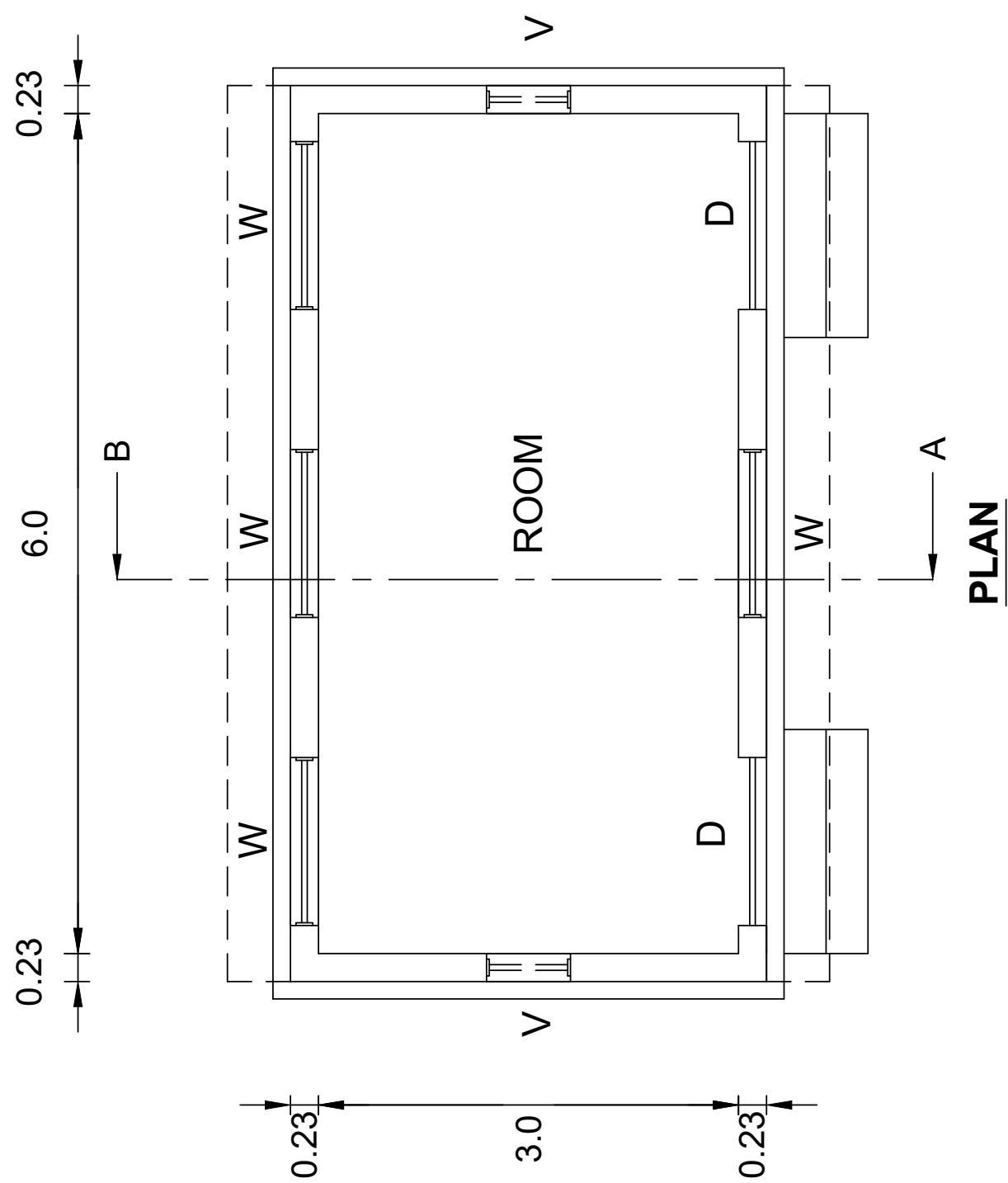
SPECIFICATIONS	
<b>a)</b> FOUNDATION	Depth of foundation is 1 m below natural ground level. The concrete base course is 1 m wide and 0.3 m thick in PCC of 1:4:8 mix.
<b>b)</b> FOOTING	A footing of RR masonry in CM 1:5 having width 0.6m and depth 0.7m will be provided over the base course layer.
<b>c)</b> BASEMENT	The basement will be of RR masonry in CM 1:5 and of height 0.45m above the natural ground level. The thickness of plinth wall is 0.45m and a damp proof course 0.02m thick in CM 1:3 will be provided around the building.
<b>d)</b> FLOORING	Over 0.340m depth of sand filling, flooring of 0.110m thick in CC 1:4:8 finished with granite tiles is provided.
<b>e)</b> SUPERSTRUCTURE	The thickness of walls above plinth level is 0.23 m in brick work using CM 1:5. The height of the parapet wall is 0.6m above the roof top level. Lintel – cum – sunshade will be provided over the door and window openings. Thickness and bearing of RCC lintel in CC 1:1.5:3 will be 0.15m. The projection of sunshade will be 0.45m from the wall. The thickness is 0.08m at support and 0.05m at free end. Ceiling height will be 3m above the floor level.
<b>f)</b> ROOFING	Roofing will be of flat RCC in CC 1:1.5:3, 0.12m thick. A weathering course of 0.1m thick is provided over the roof slab with sufficient slope of drain rainwater.
<b>g)</b> STEPS	Tread = 0.3m. Rise = 0.15m.

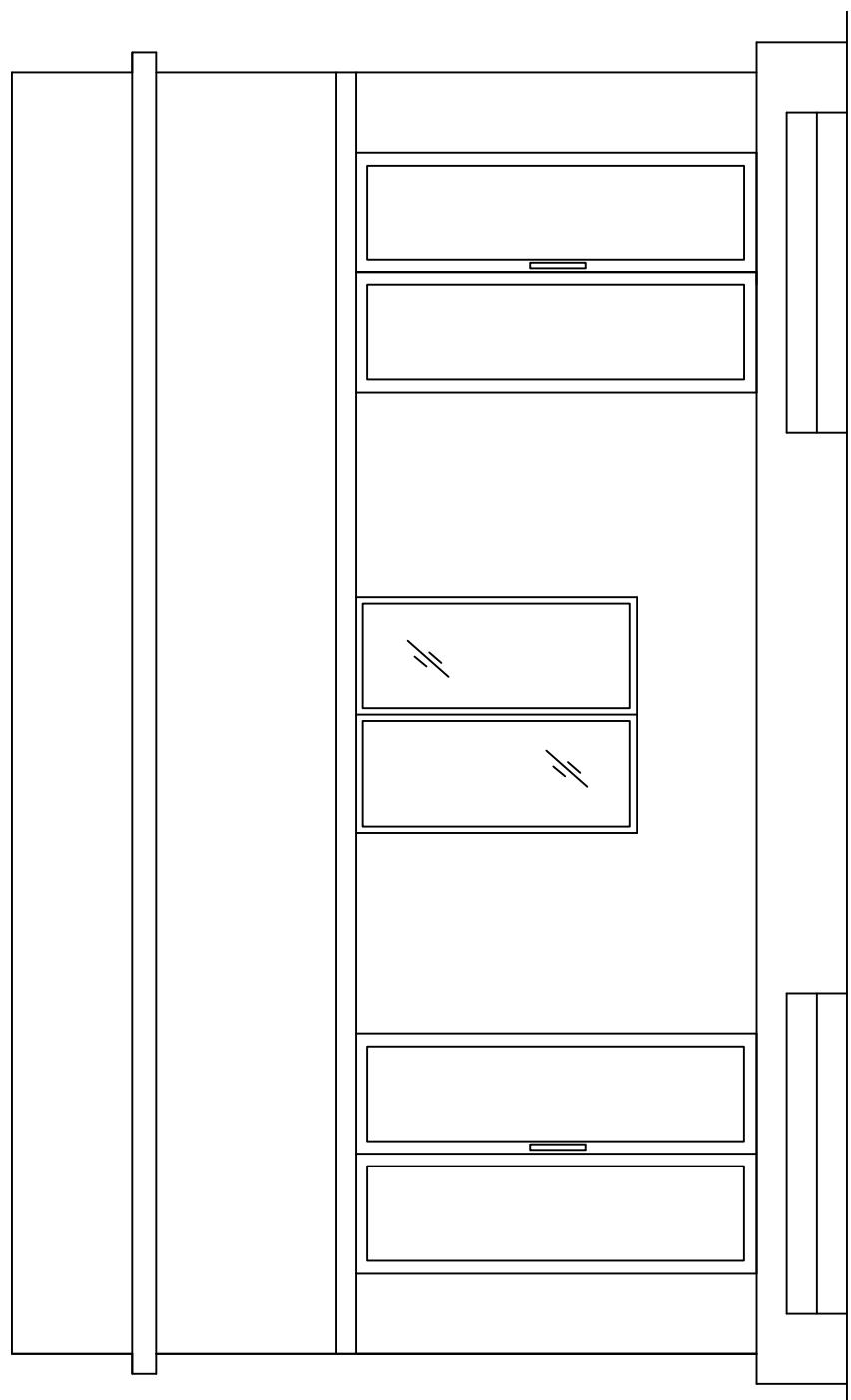
### REFERENCE

- D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.10 m  
W - Panelled Wooden Window - 1.2 m x 1.40 m  
V - Glazed Ventilator - 0.6 mx0.45m

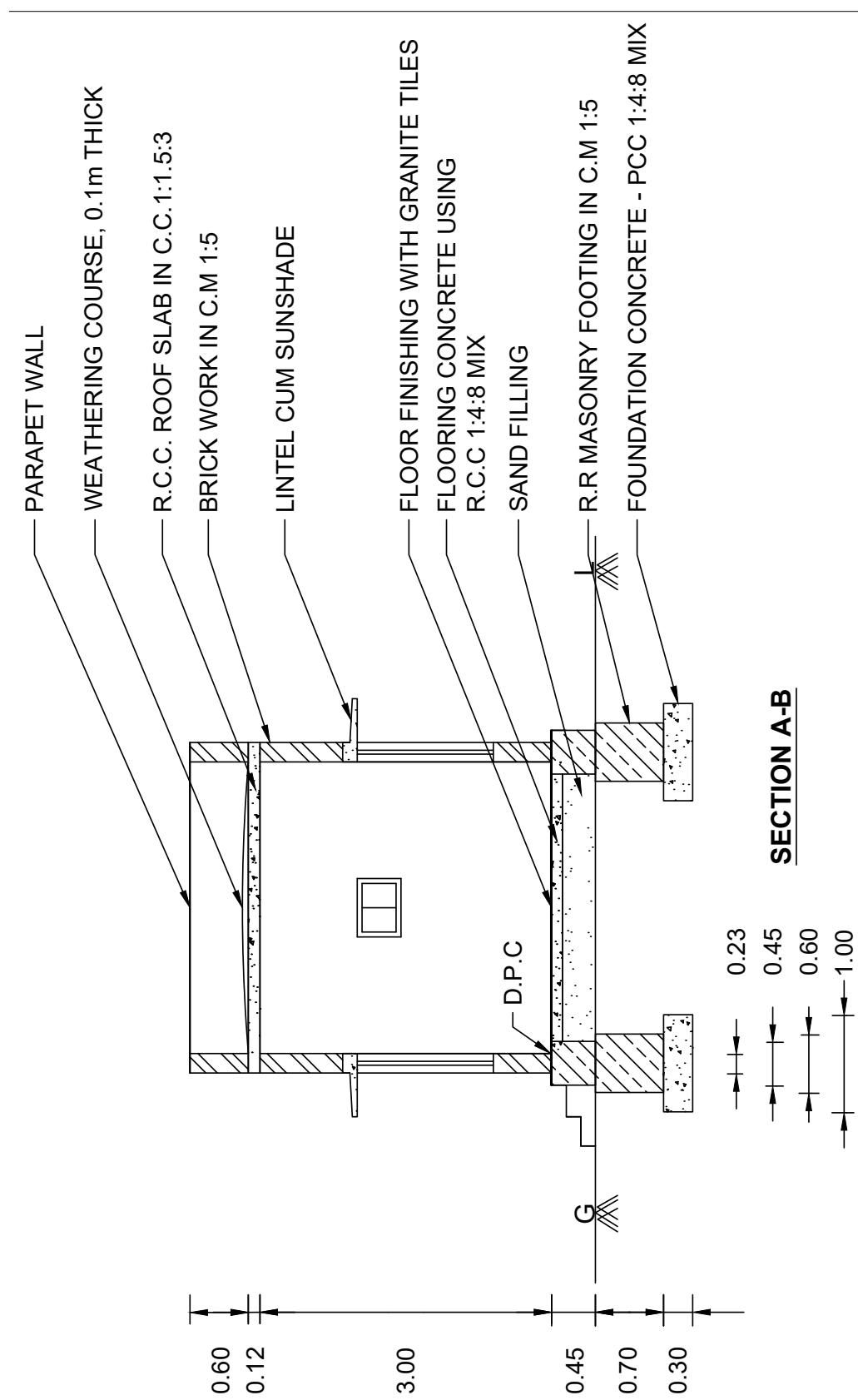
Assume any other data suitably, if necessary.

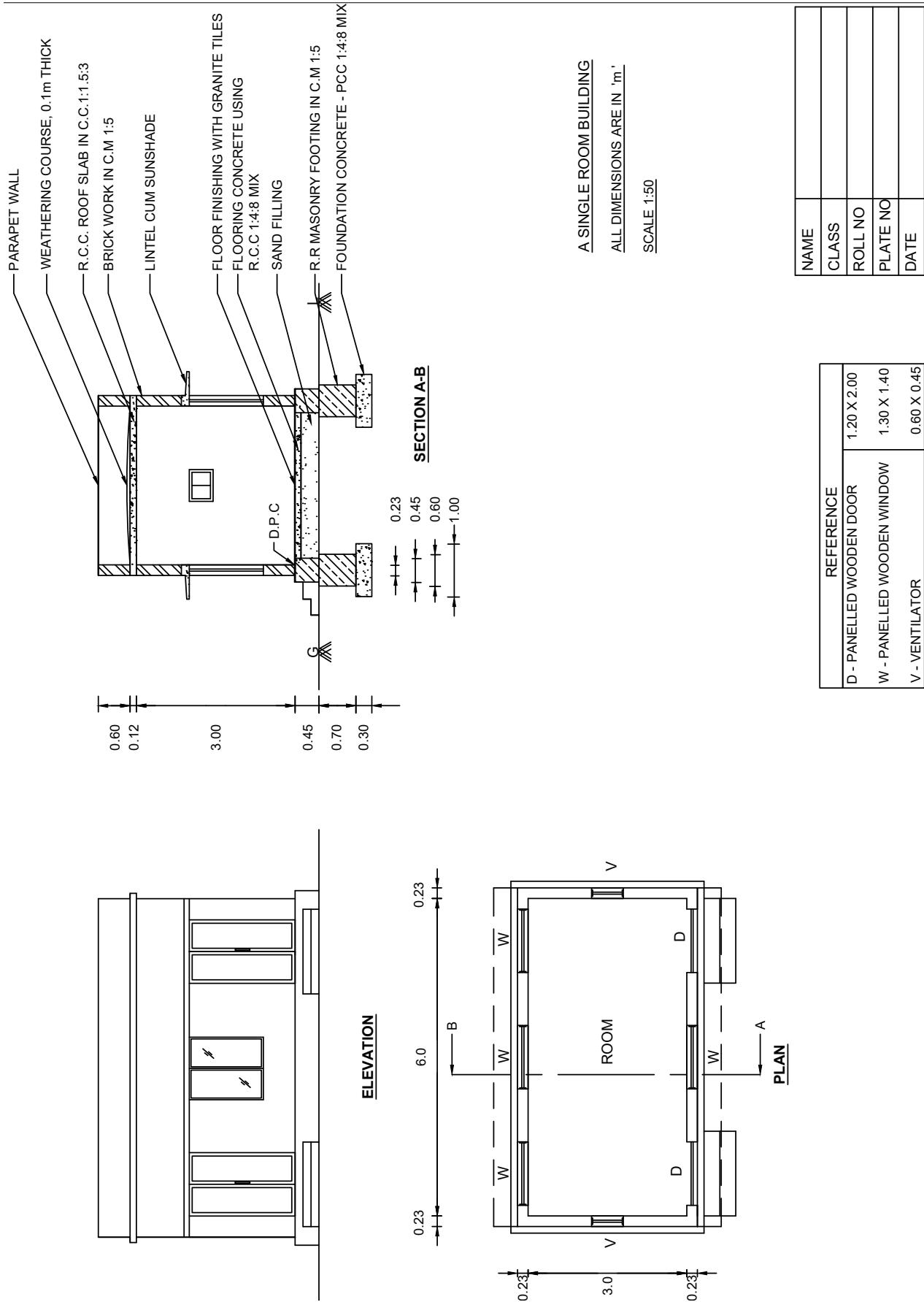






## ELEVATION







## 5) குடியிருப்புக் கட்டடம் – ஆட்டோ கேட் பயன்படுத்தி வரைதல்

(A residential building – Using AUTO CAD)

The following line sketch shows the internal dimensions of A RESIDENTIAL BUILDING. Draw to a scale of 1:50, 1:00 the following views: using AUTO CAD

- A)** Plan
- B)** Section on AB
- C)** Elevation

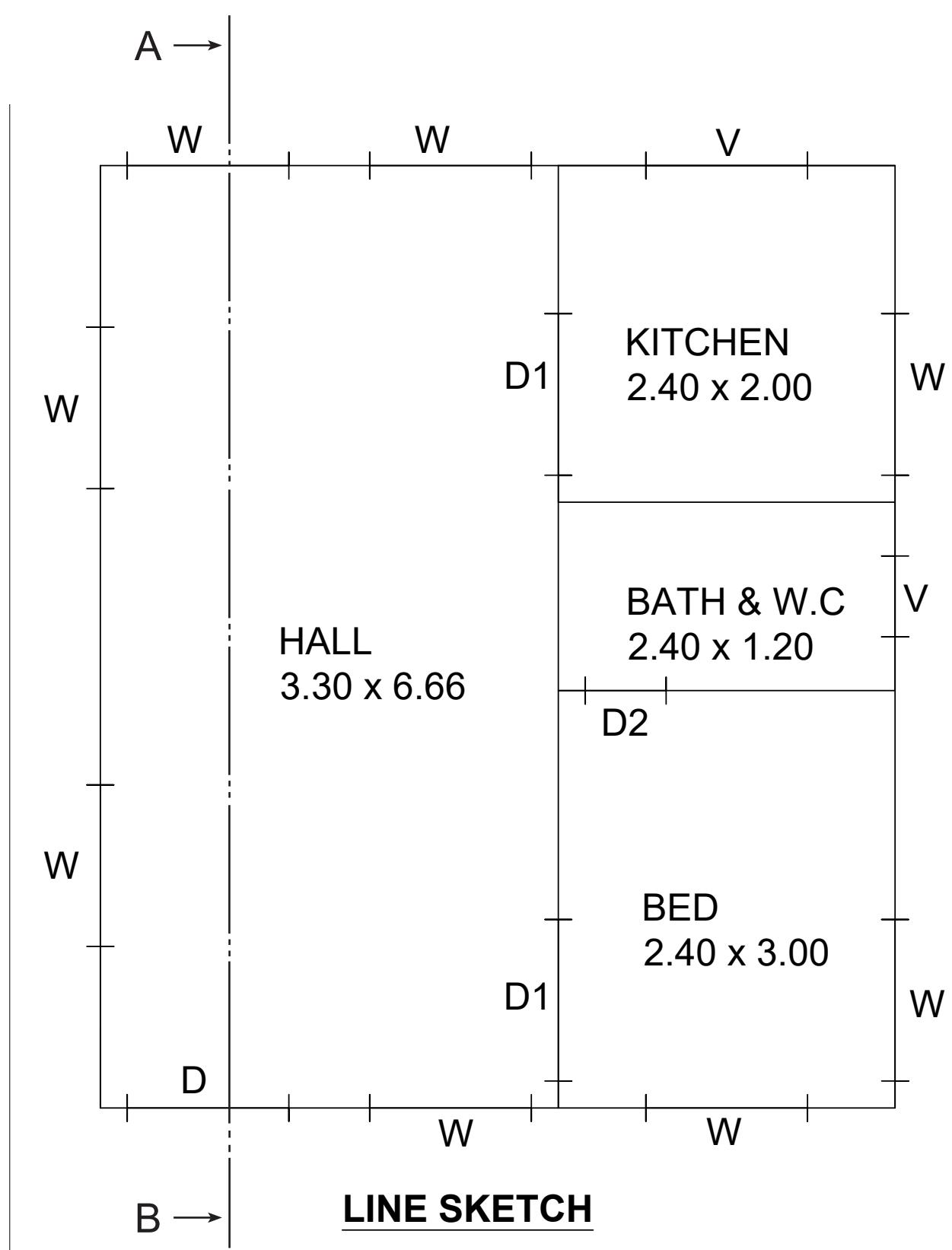
SPECIFICATIONS	
<b>a)</b> FOUNDATION	Depth of foundation is 1.2 m below natural ground level. The concrete base course is 1.2 m wide and 0.3 m thick in PCC of 1:4:8 mix
<b>b)</b> FOOTING	Isolated footings as per design in RCC 1:1.5:3 will be provided in appropriate places. The breadth and thickness of footing will be 0.90 m and 0.45 m respectively. Over the footing, RCC column 0.23 x 0.23m size are raised up to the grade beam level.
<b>c)</b> GRADE BEAM	A beam of size 0.23 x 0.30 m is provided as per the structural design alround the building up to the ground level.
<b>d)</b> BASEMENT	The basement will be of brick masonry in CM 1:5 and of height 0.6m above the Grade beam. The thickness of plinth wall is 0.23m and a damp proof course 0.02m thick in CM 1:3 which is mixed with 5% crude oil will be provide around the building.
<b>e)</b> FLOORING	Over 0.450m depth of sand filling, flooring of 0.15m thick in CC 1:4:8 mix finished with marble stone is provided.
<b>f)</b> SUPERSTRUCTURE	RCC columns 0.23 x 0.23m are raised above the Grade beam upto roof level in correct sequence. The thickness of walls above plinth level is 0.23 in brick work using CM 1:5. The height of the parapet wall is 0.9 m above the roof top level. Lintel – cum – sunshade will be provided over the door and window openings. Thickness and bearing of RCC lintel in CC 1:1.5:3 will be 0.15m. The projection of sunshade will be 0.45m from the wall. The thickness is 0.08m at support and 0.05m at free end. Ceiling height will be 3m above the floor level.
<b>g)</b> ROOFING	Roofing will be of flat RCC in CC 1:1.5:3, 0.12m thick. A weathering course of 0.1m thick is provided over the roof slab with sufficient slope of drain rainwater.
<b>h)</b> STEPS	Tread = 0.3m. Rise = 0.15m.

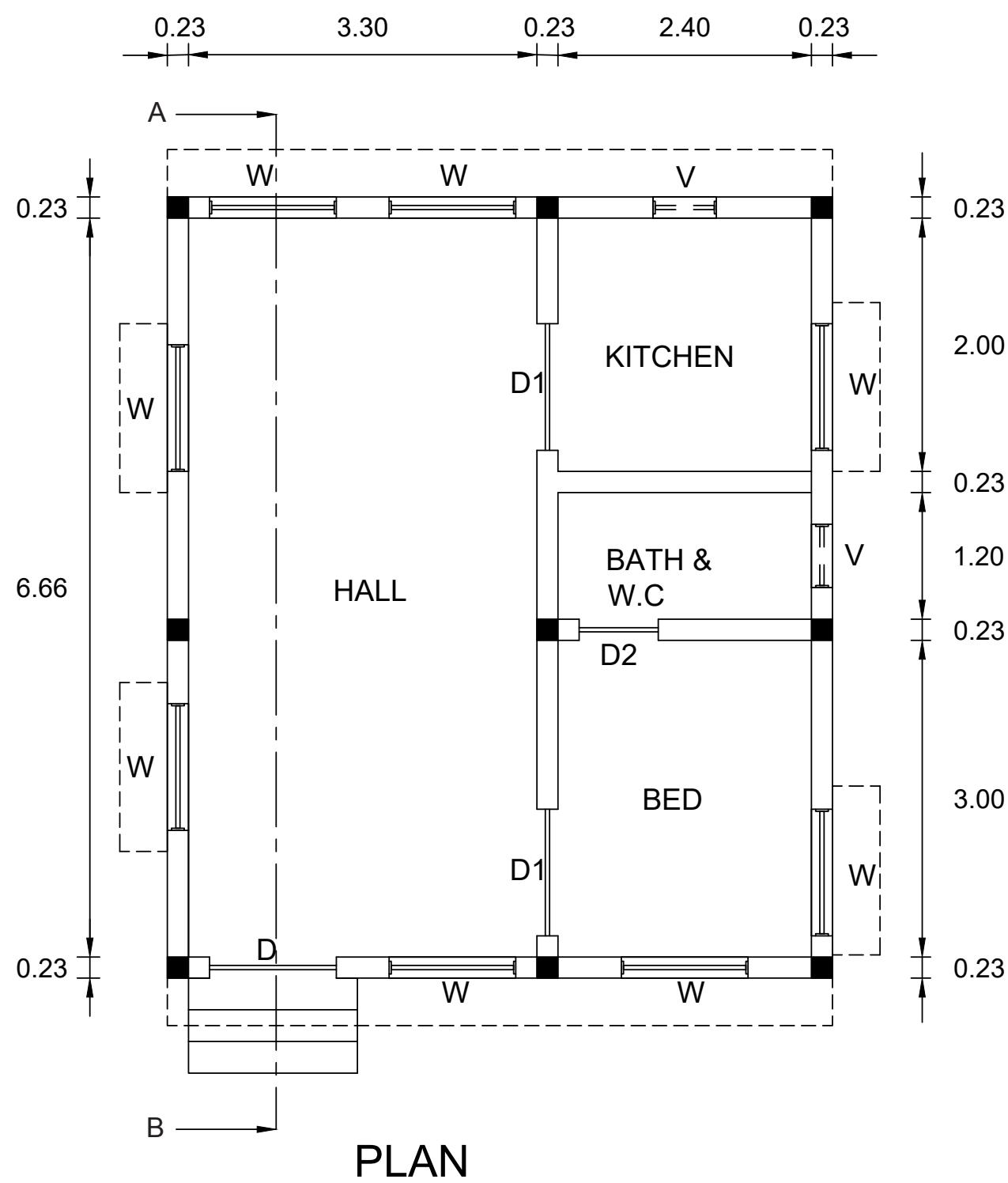


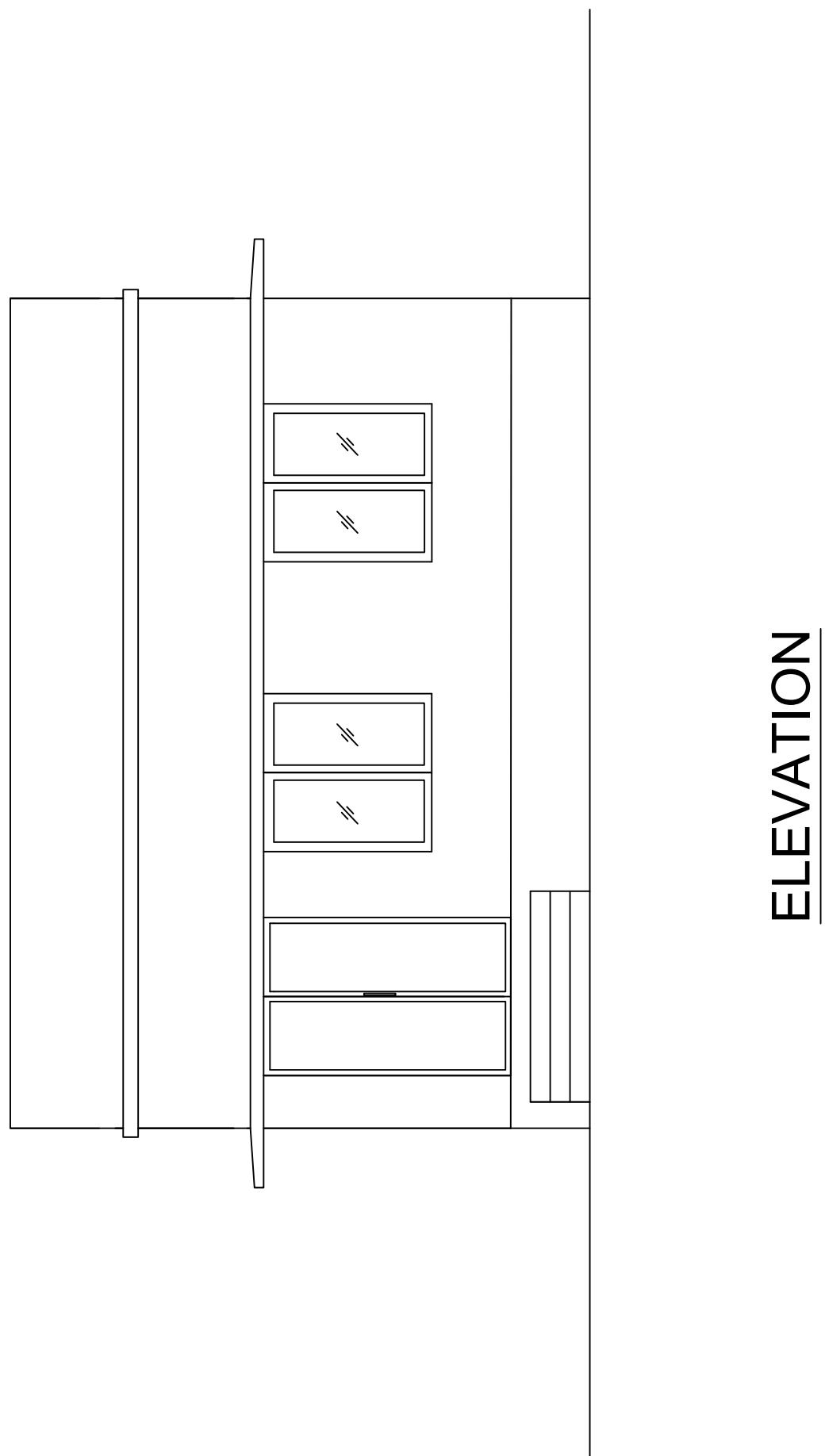
## REFERENCE

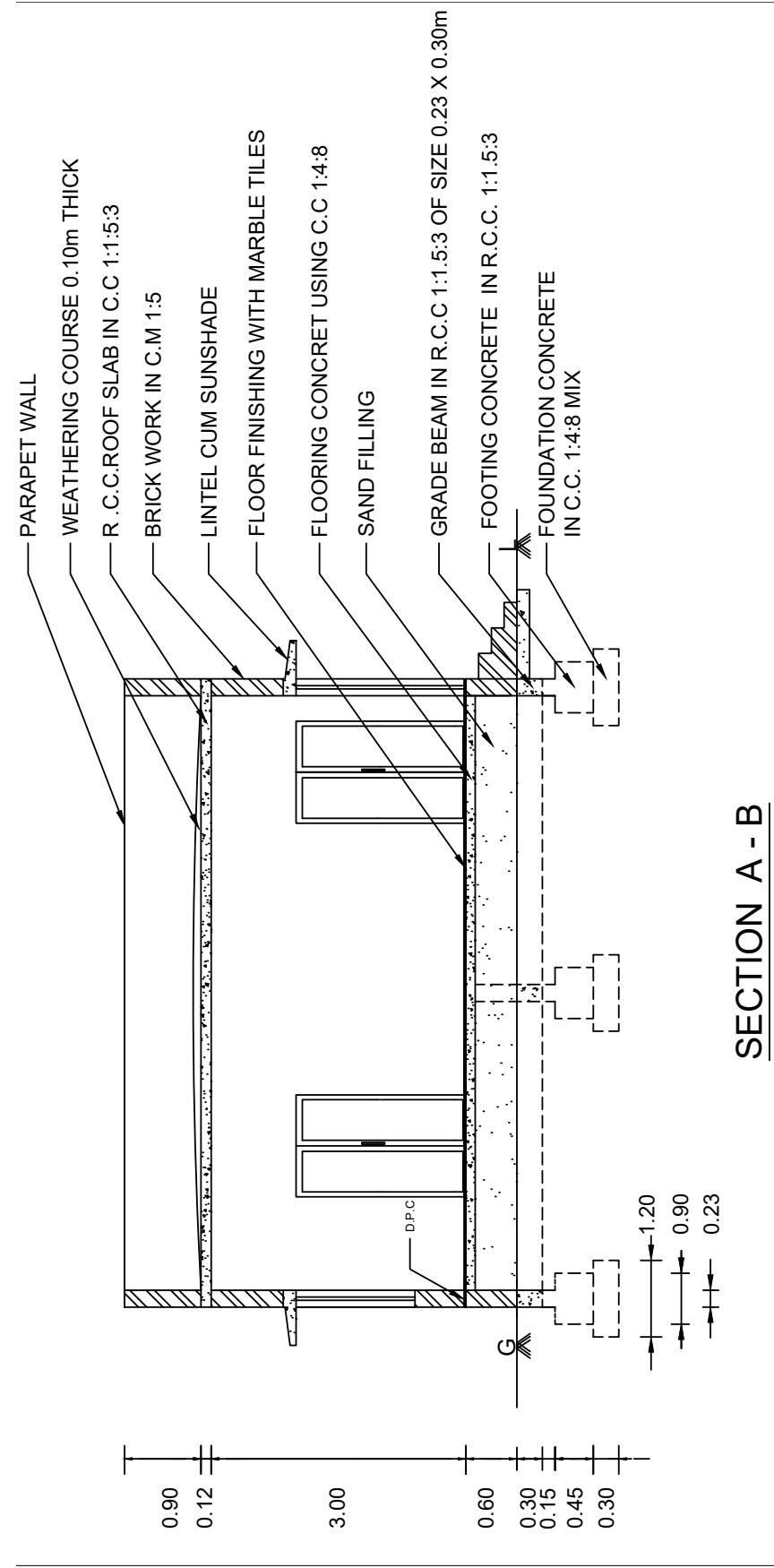
D -	Panelled Wooden Door	- 1.2 m x 2.10 m
D1	Panelled Wooden Door	- 0.90 m x 2.10m
D2	PVC door	- 0.75 x 2.10 m
W -	Panelled Wooden Window	- 1.2 m x 1.40 m
V -	Glazed Ventilator	- 0.6 mx0.45m

Assume any other data suitably, if necessary.

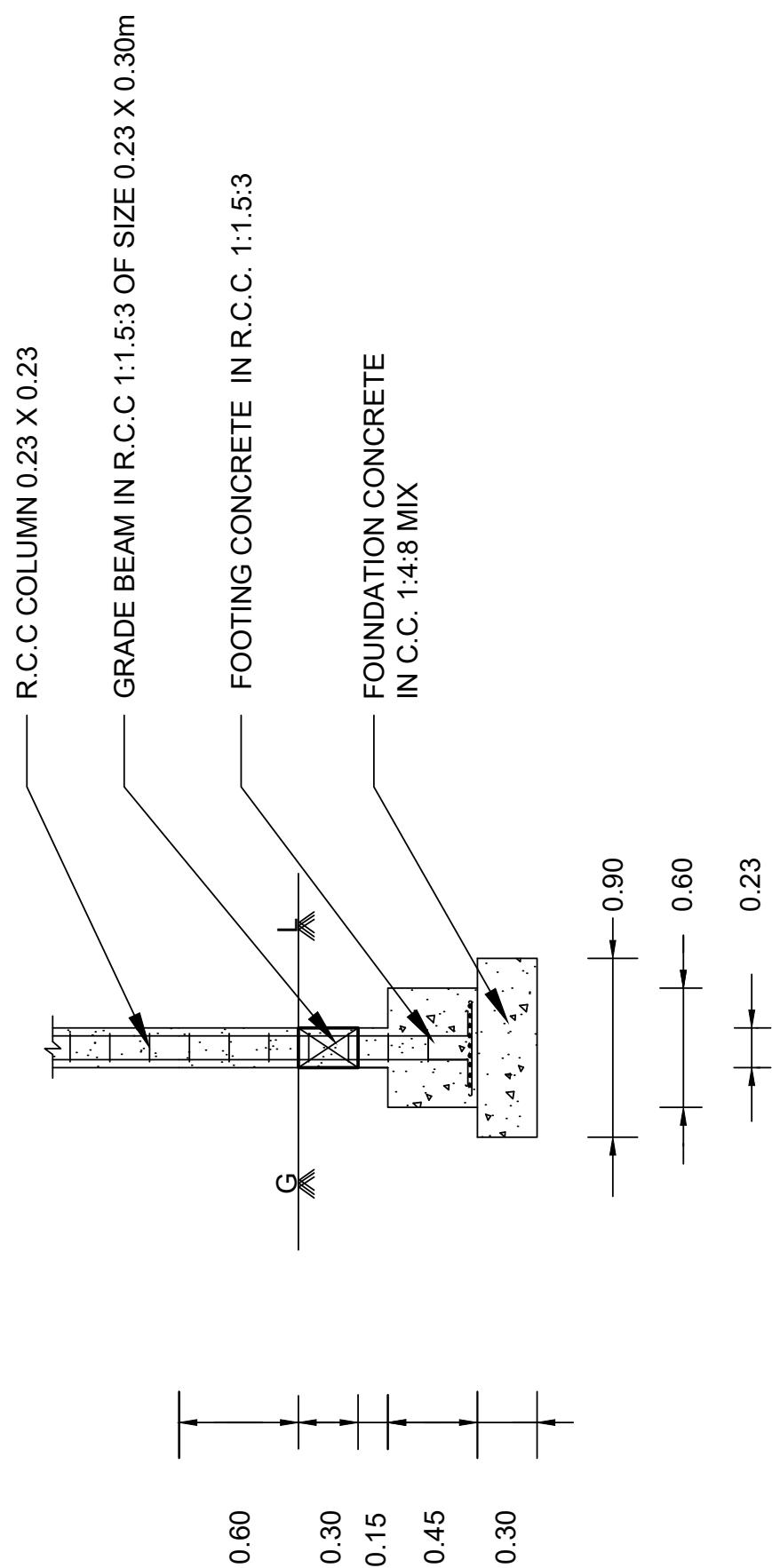






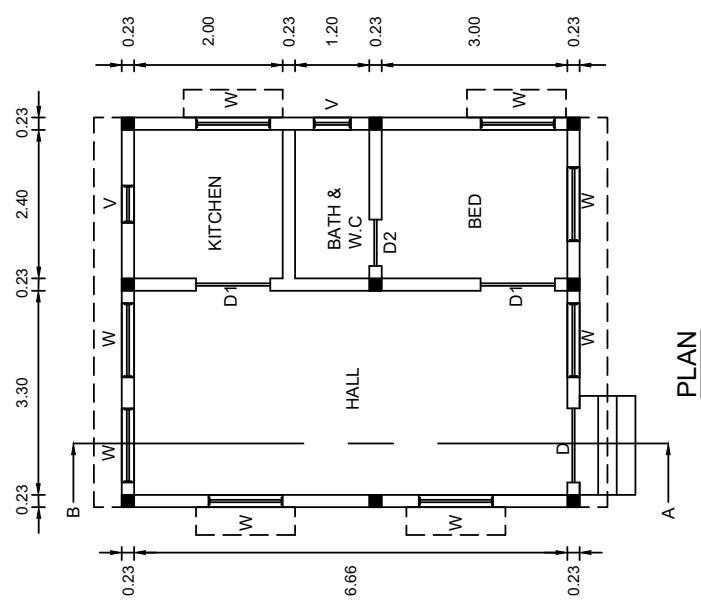
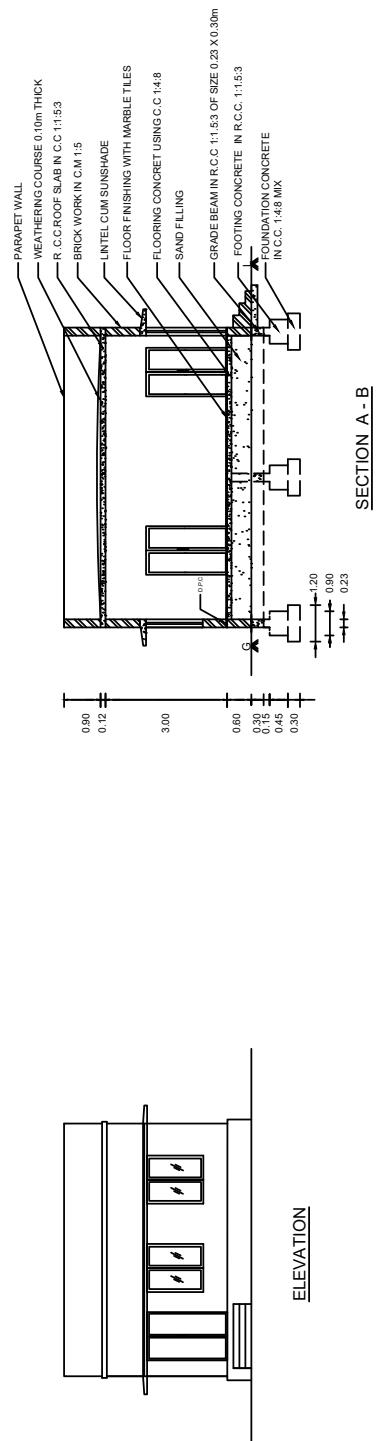


**SECTION A - B**



## FOUNDATION DETAILS

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'



A RESIDENTIAL BUILDING

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'

SCALE 1:100

REFERENCE	NAME	CLASS	ROLL NO.	PAGE NO.	DATE
D - PANELLED WOODEN DOOR	1.20 X 2.10				
(D2 - PVC DOOR)	0.75 X 2.10				
(D1 - PANELLED WOODEN DOOR)	0.90 X 2.10				
W - PANELLED WOODEN WINDOW	1.20 X 1.40				
V - VENTILATOR	0.60 X 0.45				



## 6. பள்ளிக் கட்டடம் – ஆட்டோ கேட் பயன்படுத்தி வரைதல் (A school building – Using AUTO CAD)

The following line sketch shows the internal dimensions of A SCHOOL BUILDING. Draw to a scale of 1:50/1:100, the following views: using AUTO CAD

- A)** Plan
- B)** Section on AB
- C)** Elevation

SPECIFICATIONS	
<b>a)</b> FOUNDATION	Depth of foundation is 1.50 m below natural ground level. The concrete base course is 1.2 m wide and 0.3 m thick in PCC of 1:4:8 mix
<b>b)</b> FOOTING	Isolated footings as per design in RCC 1:1.5:3 will be provided in appropriate places. The breadth and thickness of footing will be 1.00 m and 0.45 m respectively. Over the footing, RCC column 0.23 x 0.23m (or) 0.23 x 0.45 m size are raised upto the grade beam level .
<b>c)</b> GRADE BEAM	A beam of size 0.23 x 0.45 m is provided as per the structural design alround the building up to the ground level.
<b>d)</b> BASEMENT	The basement will be of brick masonry in CM 1:5 and of height 0.6m above the Grade beam. The thickness of plinth wall is 0.23m and a damp proof course 0.02m thick in CM 1:3 which is mixed with 5% crude oil will be provide around the building.
<b>e)</b> FLOORING	Over 0.450m depth of sand filling, flooring of 0.15m thick in CC 1:4:8 finished with tiles is provided.
<b>f)</b> SUPERSTRUCTURE	RCC columns 0.23 x 0.23 m and 0.23 x 0.45 m are raised in right places above the Grade beam upto roof level in correct sequence. The thickness of walls is 0.23 in brick work using CM 1:5. The height of the parapet wall is 0.90 m above the roof top level. Lintel – cum – sunshade will be provided over the door and window openings.
	Thickness and bearing of RCC lintel in CC 1:1:5:3 will be 0.15m. The projection of sunshade will be 0.45m from the wall. The thickness is 0.08m at support and 0.05m at free end. Ceiling height will be 3m above the floor level.
<b>g)</b> ROOFING	Roofing will be of flat RCC in CC 1:1.5:3, 0.12m thick. A weathering course of 0.1m thick is provided over the roof slab with sufficient slope of drain rainwater.
<b>h)</b> STEPS	Tread = 0.3m. Rise = 0.15m.

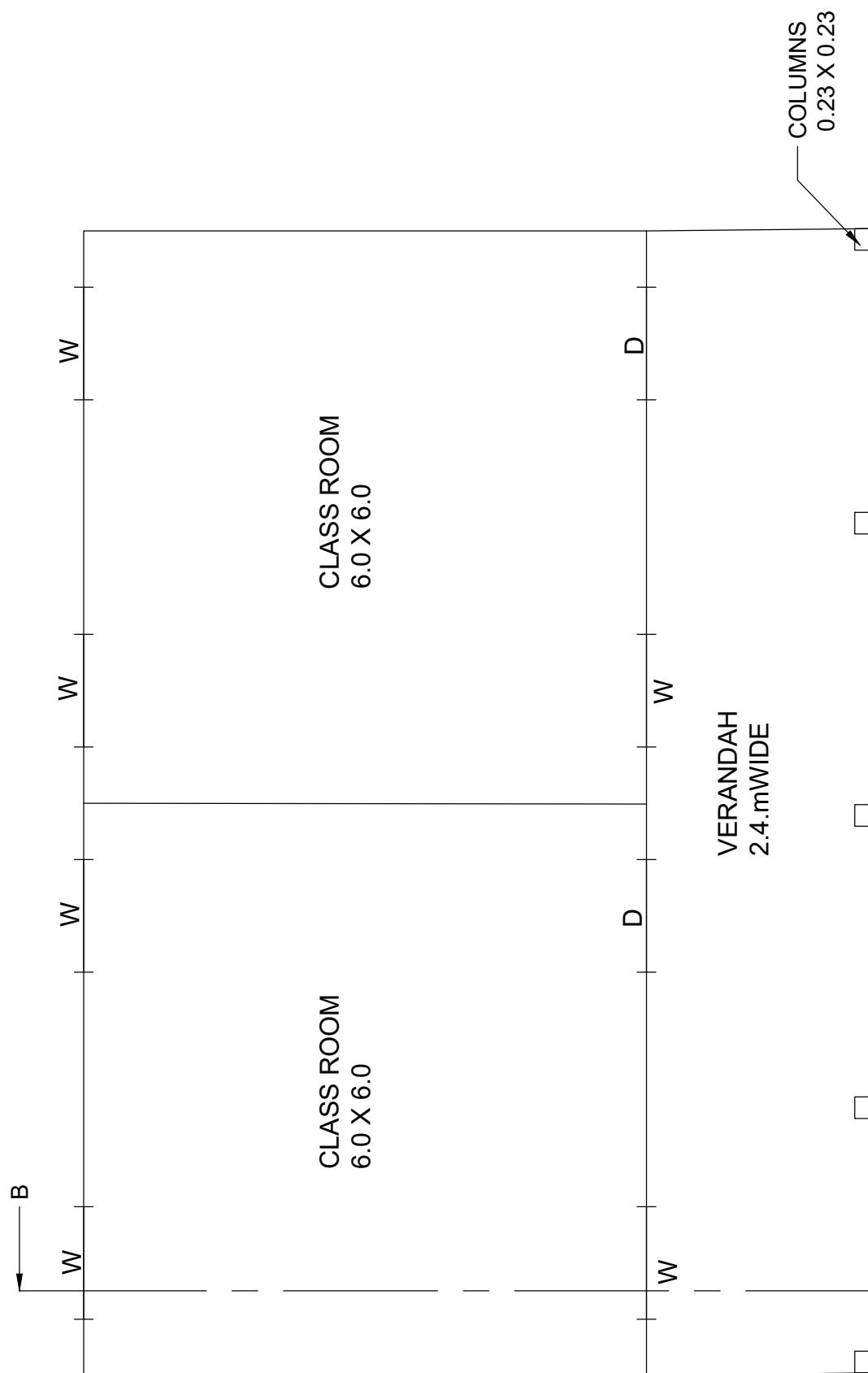
### REFERENCE

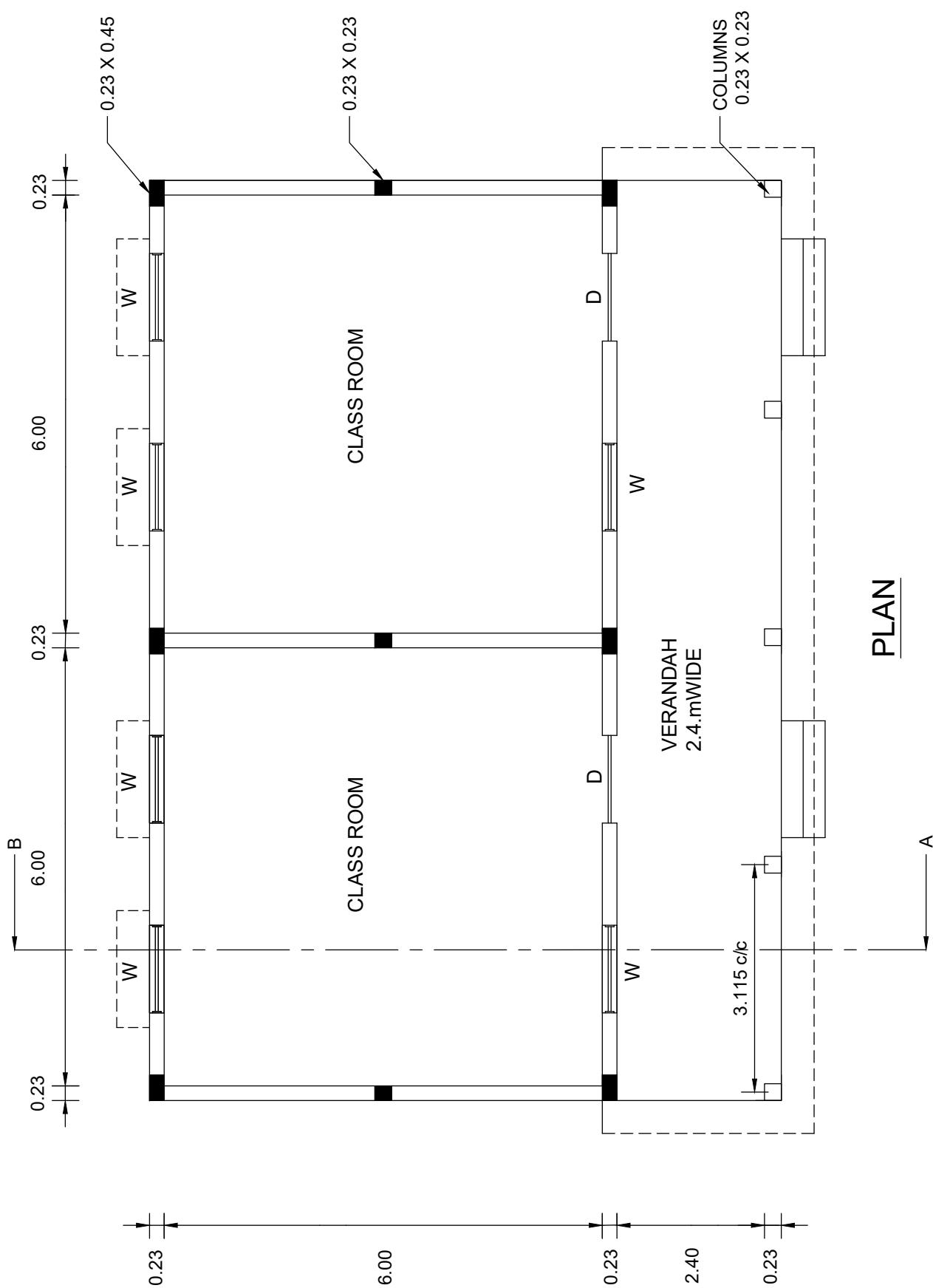
- D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.10 m  
W - Panelled Wooden Window - 1.2 m x 1.40 m

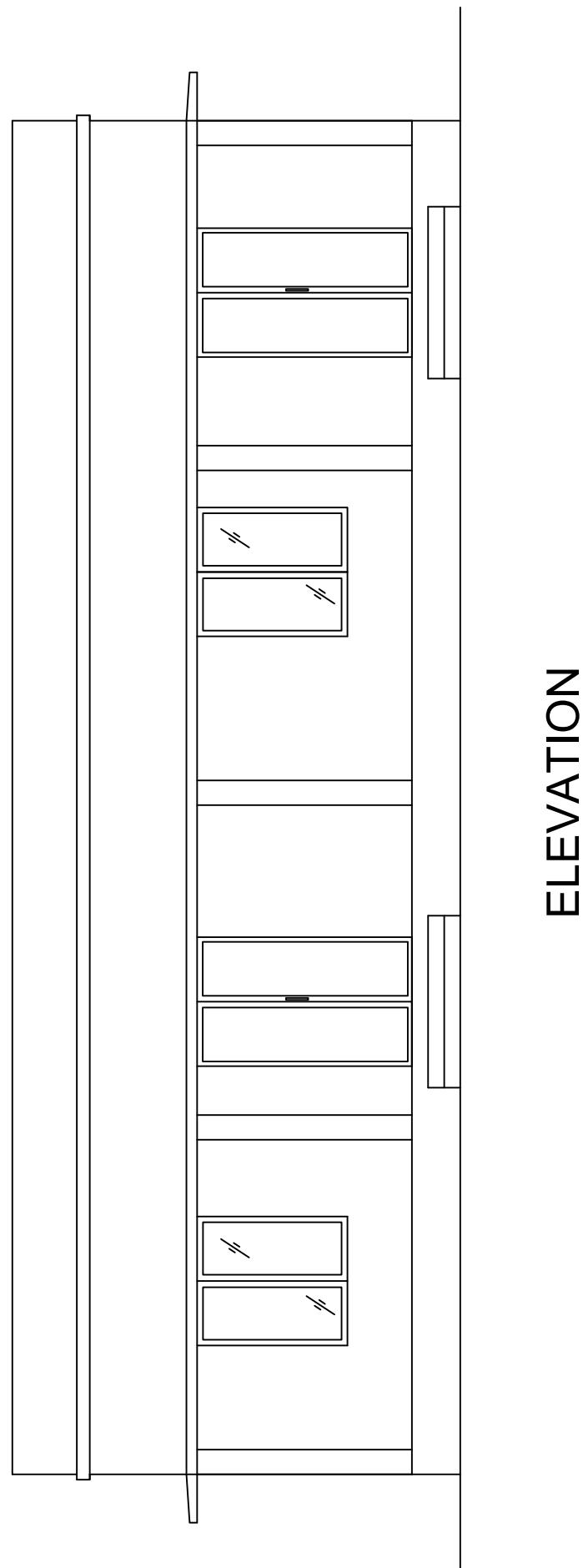
Assume any other data suitably, if necessary.

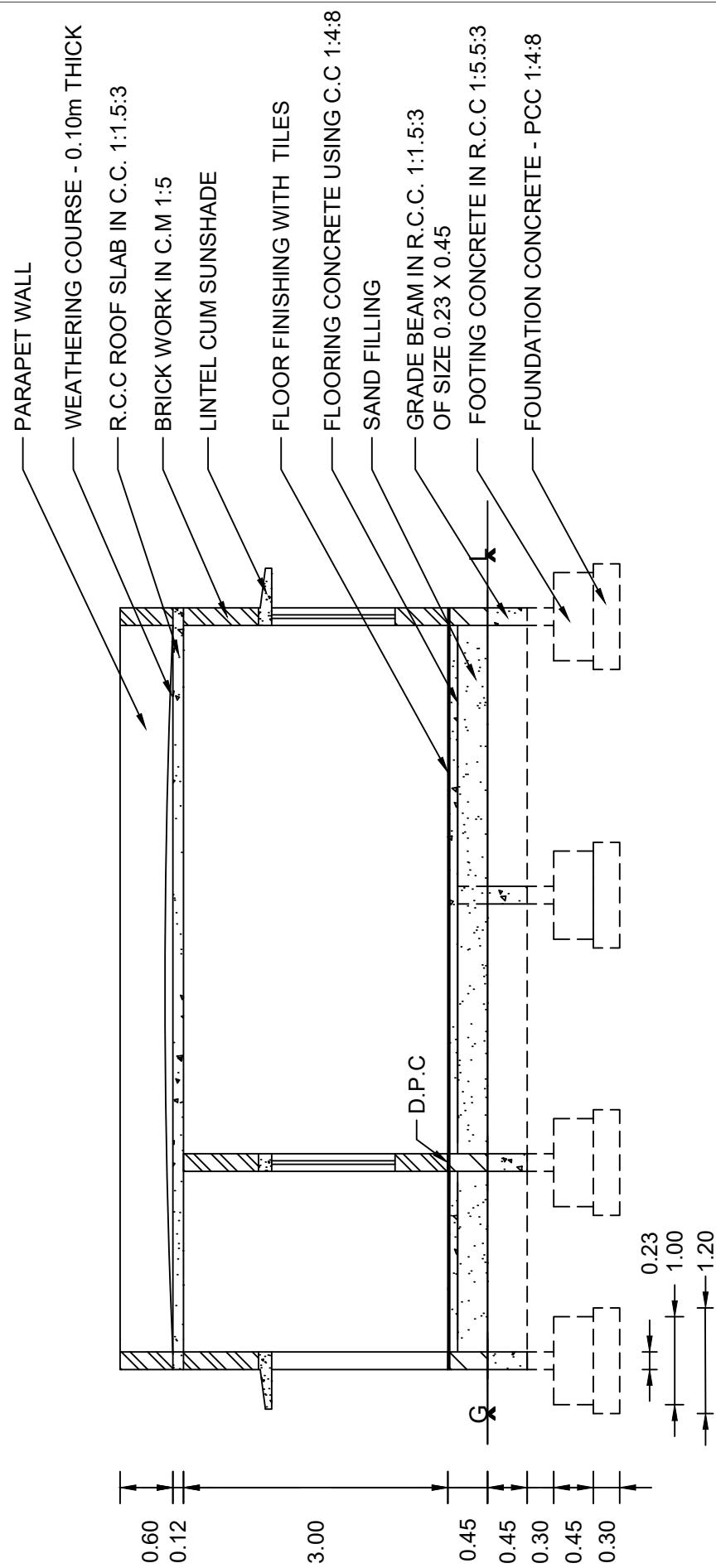


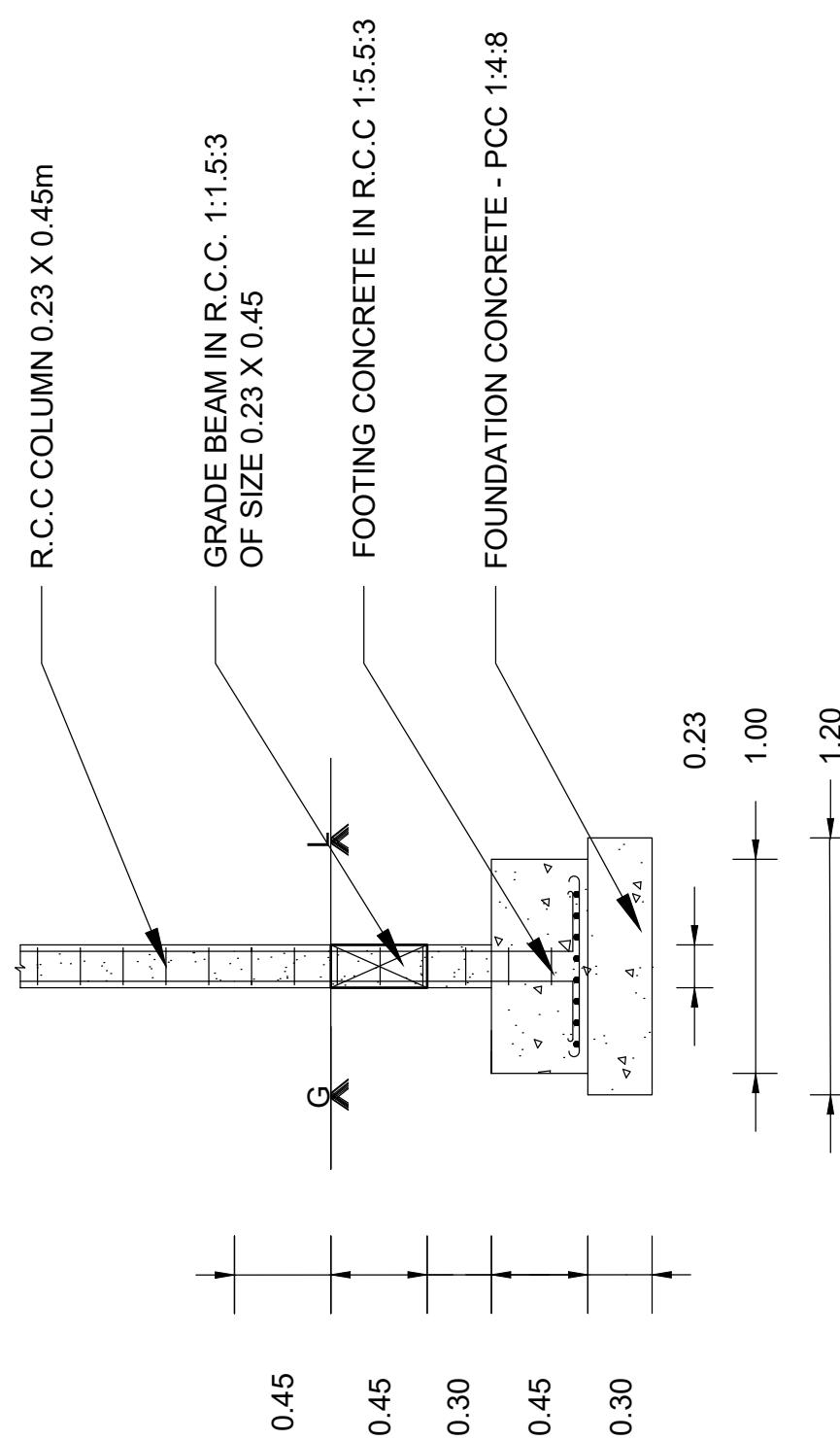
LINE SKTECH





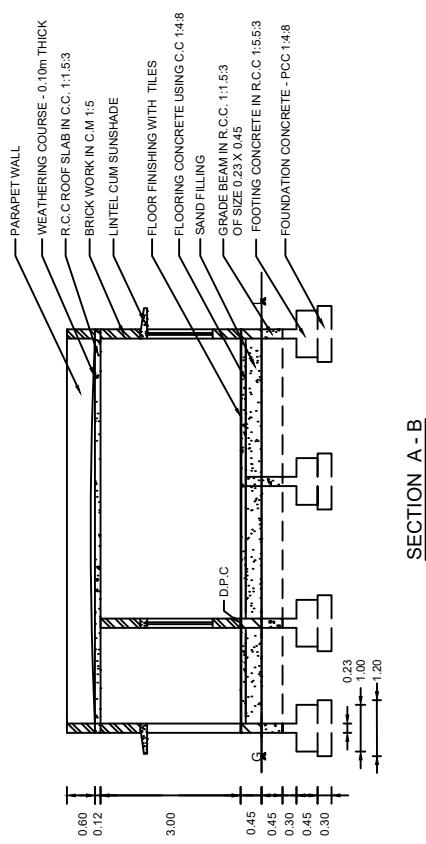




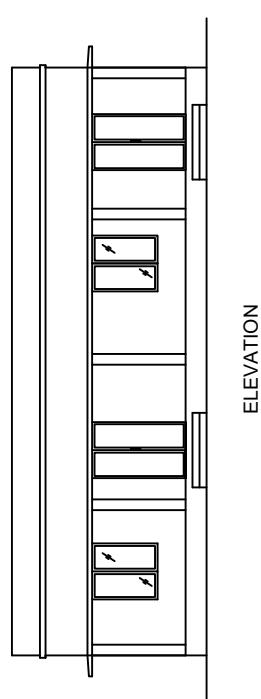


## **FOUNDATION DETAILS**

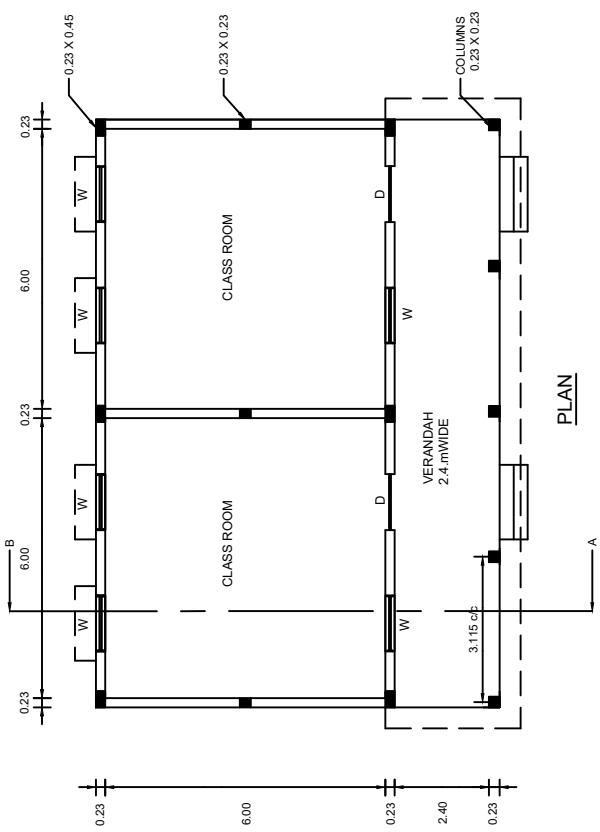
ALL DIMENSION ARE IN 'm'



SECTION A - B



ELEVATION



A SCHOOL BUILDING

ALL DIMENSION ARE IN 'm'

SCALE 1:100

NAME	
CLASS	
ROLL NO	
PLATE NO	
DATE	

REFERENCE	PANELLED WOODEN DOOR	1.20 X 2.00
	PANELLED WOODEN WINDOW	1.20 X 1.40



**III. அளவு அளவையிடுதல் – விரிவான  
மதிப்பீடு மற்றும் சுருக்க மதிப்பீடு (Quantity  
Surveying – Detailed and Abstract Estimate)**

7 ஒரு சுற்றுச் சுவருக்கான விரிவான  
மதிப்பீடு மற்றும் சுருக்க மதிப்பீடு கீழ்கண்ட  
பணிகளுக்கு தயார் செய்தல்  
(Prepare the detailed and abstract estimate  
for a Compound wall for the following items  
of work.

1. Earth work excavation for foundation
2. Foundation concrete in P.C.C 1:4:8
3. R.C.C Footing in 1:1.5:3 mix

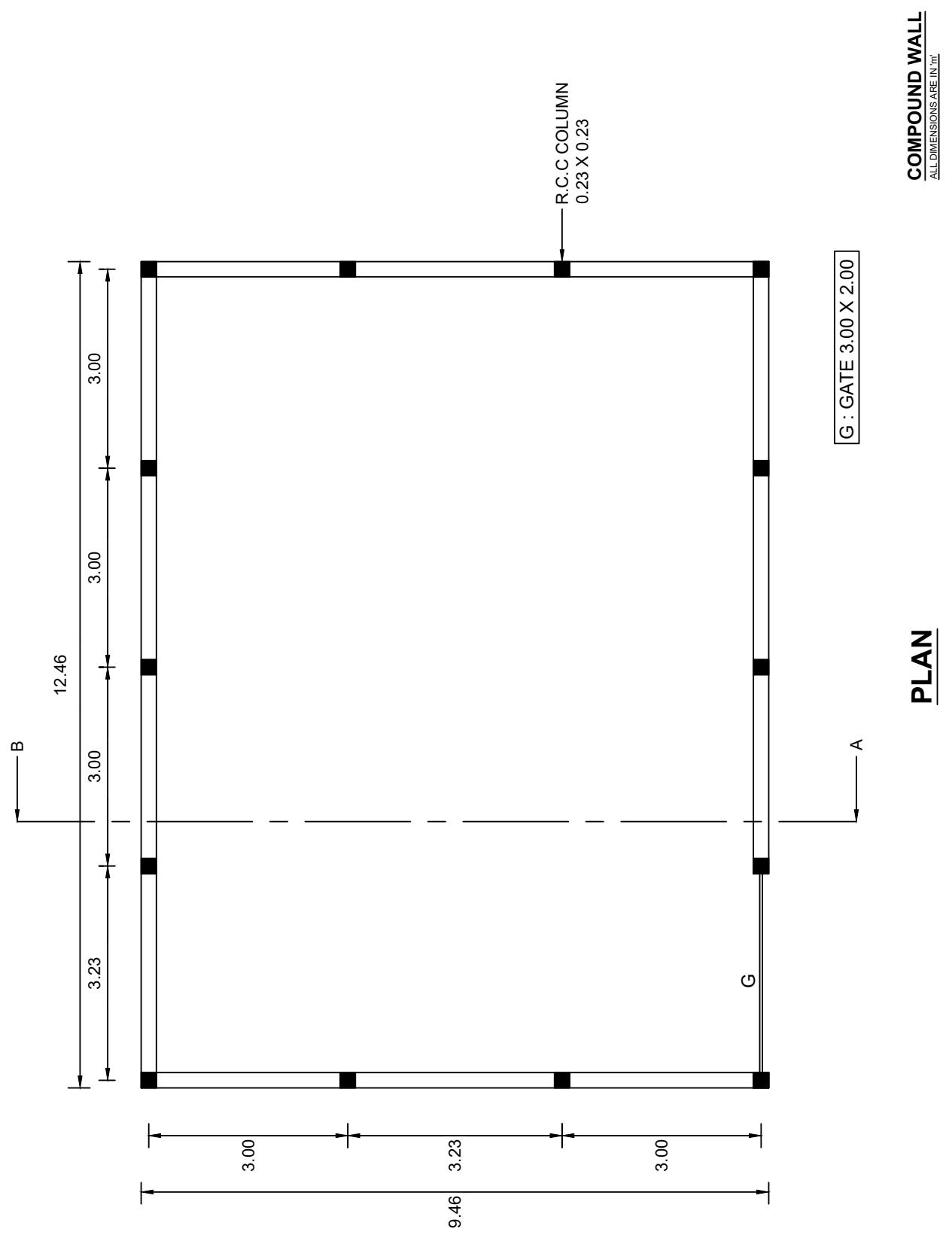
4. R.C.C columns in 1:1.5:3 mix
  - a. Up to Grade beam
  - b. above Grade beam
5. R.C.C Grade beam  $0.23 \times 0.30$  m size  
in 1:1.5:3 mix
6. Brick work above the Grade beam in  
C.M 1:5 mix
7. Plastering the Brick work (Both sides)
8. White washing for the plastered wall  
(Both sides)
9. Providing and fixing of Gate.
10. Painting with enamel paint for  
the gate.

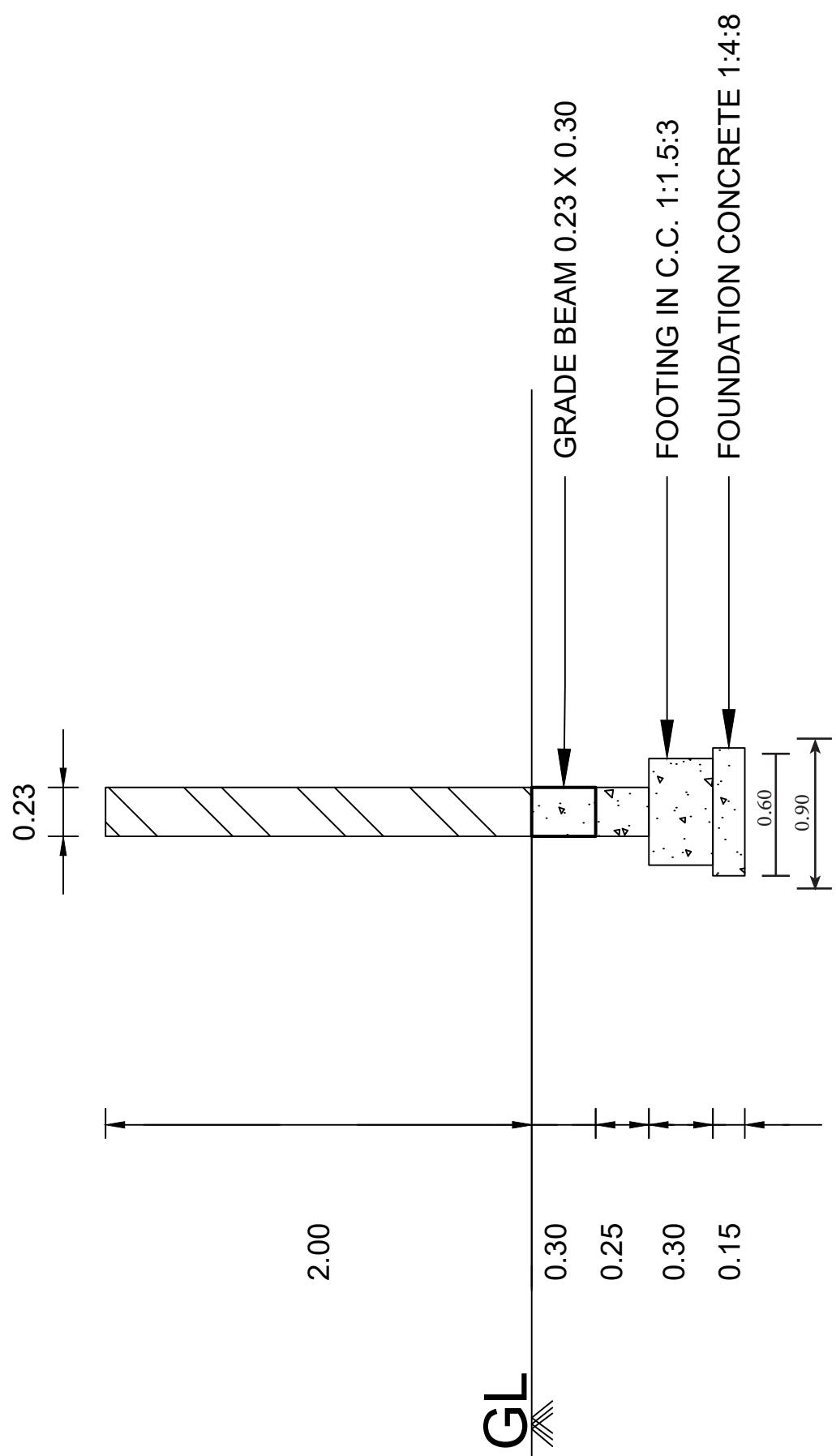
**Detailed Estimate:**

SL. No	Description of Item	Nos.	Dimensions in Metre			Quantity	Total
			Length	Breadth	Depth/Height		

**Abstract Estimate:**

SL. No	Description of Item	Quantity	Rate/Unit	Amount







8. ஒற்றை அறை கட்டடத்திற்கான விரிவான மதிப்பீடு மற்றும் சுருக்க மதிப்பீடு கீழ்கண்ட பணிகளுக்கு தயார் செய்தல்  
(Prepare the detailed and abstract estimate for a Single room building for the following items of work.)

1. Earthwork excavation for foundation
2. Foundation concrete in P.C.C 1:4:8
3. R.R. masonry in C.M 1:5
  - a) Footing
  - b) Basement
4. Damp proof course 0.02 m thick
5. Sand filling in basement.
6. Flooring concrete in P.C.C 1:4:8
7. B.W in super structure (including parapet) in C.M 1:5

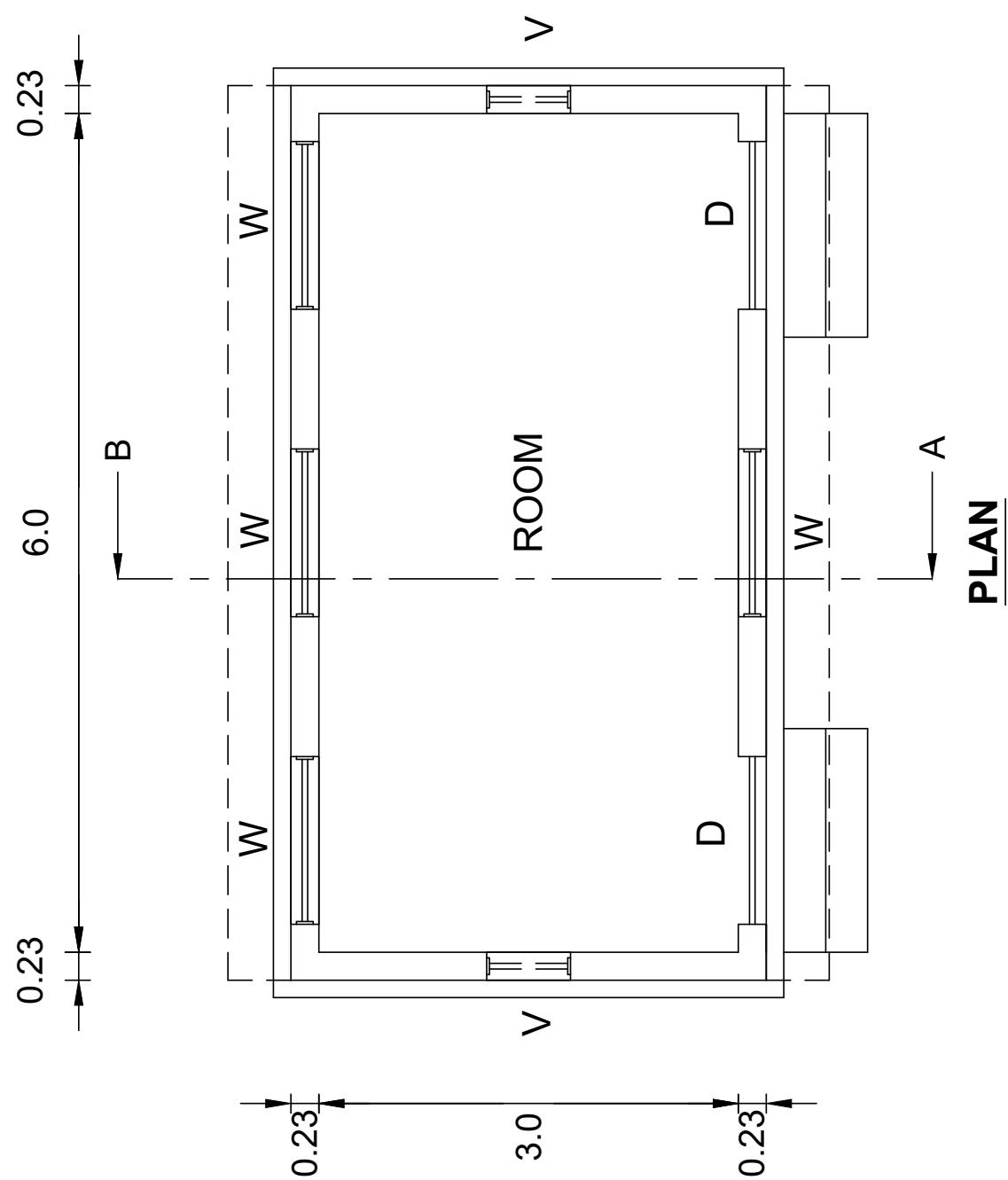
8. Lintel cum sunshade in RCC 1:1.5:3
9. RCC roof in 1:1.5:3 mix – 0.12 m thick.
10. Providing door and windows (including safety grill)
11. Ceiling plastering in C.M 1:4.
12. Plastering the Brick work (Both side)
13. Steps.
14. White washing the plastered surface (both sides)
15. Weathering course in B.J.L.C - 0.1 m thick.
16. Color washing the white washed surface with emulsion paint.
17. Floor finishing using granite tiles.
18. Painting the doors and windows with enamel paint.

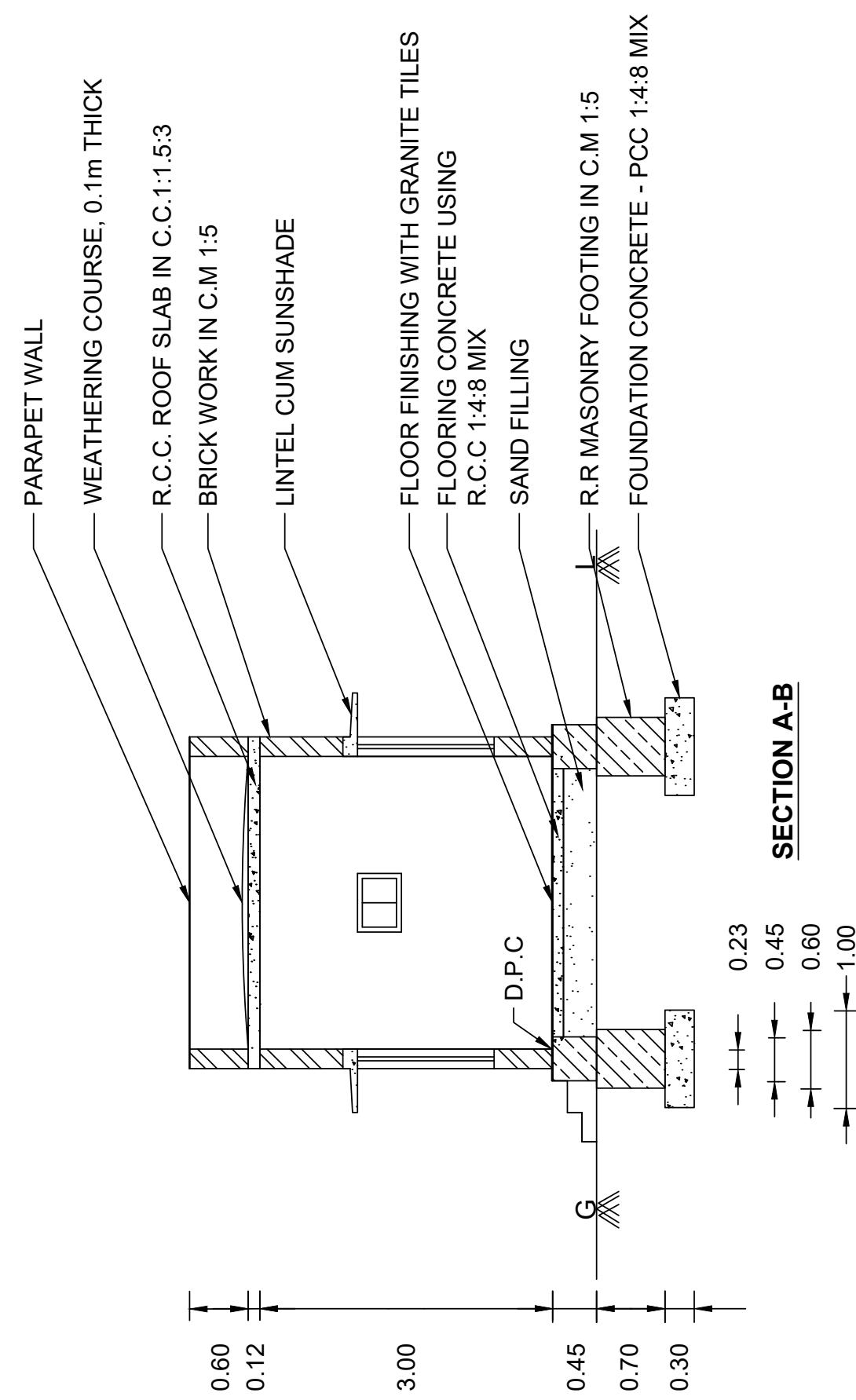
#### Detailed Estimate:

SL. No	Description of Item	Nos.	Dimensions in Metre			Quantity	Total
			Length	Breadth	Depth/Height		

#### Abstract Estimate:

SL. No	Description of Item	Quantity	Rate/Unit	Amount







#### IV நில அளவை (Surveying)

##### 9. பறக்கும் மட்டாளக்கை – முடிவுற்ற பாதையில் (Fly Leveling – Closed Traverse.)

Conduct fly levelling for a closed traverse using a dumpy level (10 ground points with 2 change points). Enter the readings taken in a level book form and reduce the levels using height of collimation method / Rise and fall method. Do the arithmetic check.

##### Height of Collimation Method

Station	B.S	I.S	F.S	HOC	R.L	Remarks

##### Rise and Fall Method

Station	B.S	I.S	F.S	Rise	Fall	R.L	Remarks



## 10. பறக்கும் மட்டாளக்கை – முடிவுறா பாதையில் (Fly Leveling – Open Traverse.)

Conduct fly leveling for a open traverse using a dumpy level (10 ground points with 2 change points. Enter the readings taken in a level book form and reduce the levels using height collimation method / Rise and fall method. Do the arithmetic check.

### Height of Collimation Method

Station	B.S	I.S	F.S	HOC	R.L	Remarks

### Rise and Fall Method

Station	B.S	I.S	F.S	Rise	Fall	R.L	Remarks



## ஜெகதீஸ்வரி

M. ஜெகதீஸ்வரியாகிய நான் சேலம் மாநகரில் அமைந்துள்ள புகழ்பெற்ற பள்ளியான அரசு மகளிர் மேல்நிலைப் பள்ளியில் பயின்றதை என்னிட மகிழ்ச்சியும் ஆண்தமும் அடைகிறேன். அங்கு பயிலும் மாணவிகள் அனைவருமே தங்களின் திறமைகளை மேம்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

நான் 1991 ல் 10ஆம் வகுப்பினை முடித்து, 1991 முதல் 1993 வரை கட்டட பராமரிப்பு பிரிவில் மேல்நிலைக் கல்வியை பயின்று அப்பாடப்பிரிவில் முதல் மாணவியாக தேர்ச்சி பெற்றேன். இதற்குப் பேருதவி புரிந்த எனது தலைமை ஆசிரியை ஆசிரியர்கள் மற்றும் பெற்றோருக்கு இதன் மூலம் என் நன்றியை தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

ஆங்கிலத்தில் Teacher என்ற வார்த்தையிலுள்ள T – Talented (திறமை வாய்ந்தவர்), E – Encouraging (ஊக்கப்படுத்துபவர்), A – Affectionate (மிரியமுள்ளவர்), C – Caring (அக்கரை செலுத்துபவர்) H – Humane (மனித நேயமிக்கவர்), E – Energetic (சக்தி வாய்ந்தவர்), R – Regulate (ஓழுங்குப்படுத்துபவர்) போன்ற அனைத்து பண்புகளையும் என் ஆசிரியர்களிடத்தில் கண்டேன்.

1995-ம் வருடம் கட்டடவியல் பிரிவில் பட்டயப்படிப்பை (DCE) முடித்து, ஒரு கட்டடத்தில் வடிவமைப்பு நிறுவனத்தில் இரண்டு வருடங்கள் வடிவமைப்பாளராகபணியாற்றினேன். தொடர்ந்து தமிழ்நாடு மின்சார வாரியத்தில் 5 ஆண்டுகள் வரை வாளராக தற்காலிகமாக பணிப்புறிந்தேன், 2002 ஆம் வருடம் எனது சொந்த நிறுவனமான ‘மணி இன்ஜினியரிங் அசோசியேட்ஸ்’ என்ற நிறுவனம் மூலம் மின் வாரிய கட்டுமானப் பணிகளையும் சுமார் ஒன்றரை கோடி மதிப்பிலான தனியார் கட்டுமானப் பணிகளையும் செய்து கொடுத்துள்ளேன்

2007 ஆம் வருடம் கட்டடவியல், துறையில் இளங்கலைப் பட்டம் பெற்று, சேலம் பாலிடெக்னிக்கில் விரிவுரையாலராக இரண்டு வருடங்கள் பணியாற்றினேன். 2011 -ல் முதுகலை பட்டம் (ME – Structural Engineering) பெற்று சேலம் AVS பொறியியல் கல்லூரியில் இணைப் பேராசிரியராக பணியேற்று, தற்போது கட்டடவியல் துறைத்தலைவராக பணியாற்றி வருகிறேன். மேலும் தற்போது முனைவர் பட்டத்திற்கான ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டுள்ளேன் .

இவ்வளவு முன்னேற்றங்களுக்கும் உறுதுணையாக இருந்த கடவுளுக்கும், என் பெற்றோருக்கும், ஆசிரியர்களுக்கும் இதன் மூலம் நன்றியினை தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

ஜெகதீஸ்வரி



## கிருஷ்ணசுதன் அய்யாப்பழம்

எனது பெயர் கிருஷ்ண சுதன் அய்யாப்பழம் நான் கன்னியாகுமரி மாவட்டம், அகஸ்தீஸ்வரம் அரசு மேல்நிலைப் பள்ளியில் பயின்றேன் என்னுடைய இடைநிலைக் கல்வியை முடித்தபின், 2003 - ம் ஆண்டு மேல்நிலை வகுப்பில் கட்டடப்பட வரைவாளர் பாடப்பிரிவில் சேர்ந்து படித்தேன். அங்கு என் மனங்கவர்ந்த ஆசிரியர்களின் வழிகாட்டுதலில் நான் நன்றாக ஏராளமான வற்றை கற்றுக்கொண்டேன். நான் கட்டடவியல் துறையில் பட்டயப்படிப்பும் (DCE), தொடர்ந்து இளங்கலை பொறியியல் பட்டமும் பெற்றேன். மேல்நிலை வகுப்பில் கட்டடப்பட வரைவாளர் பிரிவில் பயின்ற பாடங்கள் மேற்படிப்பில் மிகுந்த உபயோகமாக இருந்தன.

பட்டப்படிப்பை முடித்த நான் பெங்களூரில் உள்ள ஒரு தனியார் கட்டுமான நிறுவனத்தின் பணியாற்றினேன் தொடர்ந்து சென்னையில் ஒரு தனியார் நிறுவனத்தில் பணியாற்றினேன், அதன் மூலம் சிங்கப்பூர், அல்ஜூலியா ஆகிய நாடுகளில் பணியாற்ற வாய்ப்பு கிடைக்கப்பெற்று பணியாற்றினேன் தற்போது துபாயில் அமைந்துள்ள ஒரு இந்திய நிறுவனத்தில் கட்டுமானப் பொறியாளராக, நல்ல சம்பளத்தில் பணியாற்றி வருகிறேன். நான் இந்த நிலைக்கு வருவதற்கு உறுதுணையாக இருந்த எனது ஆசிரியர்களுக்கும், பெற்றோர் மற்றும் உறவினர்களுக்கும் நான் நன்றிக்கடன் பட்டிருக்கிறேன்.

நான் தமிழ் வழியில் தான் கல்வி பயின்றேன். ‘ஆனால் மொழி ஒரு போதும் என்னுடைய வாழ்வின் முன்னேற்றத்திற்குத் தடையாக இருந்ததில்லை’. ‘நீங்கள் கடுமையாக உழைப்பதாக இருந்தால் நிச்சயமாக ஒரு நாள் வெற்றிக்கனியை ருசிக்க முடியும்’.

அனைவருக்கும் எனது இதய பூர்வமான நல்வாழ்த்துக்களை தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

வாழ்த்துக்களுடன்

கிருஷ்ணசுதன் அய்யாப்பழம்



## பிரேம் நிவாஸ்

“வெற்றி என்பது ஒரு விபத்து அல்ல. அது கடின உழைப்பு விடாமுயற்சி, கற்றுக் கொள்ளல், தியாகம் மற்றும் எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக நாம் செய்வதை நேசித்து செய்வதால் கிடைக்கக் கூடியதாகும்” -பீலே

பிரேம் நிவாஸாகிய நான் என்னுடைய இடைநிலைக் கல்விக்குப்பிள், புதுச்சேரி வேங்கட சுப்பா ரெட்டியார் தொழினுட்ப மேல்நிலைப்பள்ளியில் மேல்நிலைக்கல்வியை பயின்றேன். அங்கு நான் கட்டடப் பராமரிப்பு பாடப்பிரிவை தேர்ந்தெடுத்தபோது அப்பாடப்பிரிவிற்கு குறிப்பிட்ட சில வாய்ப்புகள் மட்டுமே இருப்பதாக எண்ணின்னுடையநண்பர்களும், உறவினர்களும்மகிழ்ச்சியாக இல்லை. ஆனால் எனது ஆசிரியரின் சிறப்பான வழிகாட்டுதலும், திறமைமிக்க கற்பித்தலாலும் எனது மேல்நிலைப் படிப்பை வெற்றிகரமாக முடித்தேன்.

எனது தன்னமிக்கையாலும், விடாமுயற்சியாலும் புதுச்சேரி பல்கலைக்கழகத்தில் இளங்கலை பட்டப்படிப்பில் (B. Tech) சேர்ந்து சிறப்புடன் தேர்ச்சி பெற்றேன்.

நான் என்னுடைய பணியை திட்டப் பொறியாளராக ஆரம்பித்து, புதுச்சேரியில் உள்ள “தி ரெஸிடென்ட் குரூப்” என்ற நிறுவனத்தில் சில வருடங்கள் பணியாற்றினேன். அங்கு பெற்ற சிறந்த அனுபவத்தின் மூலம் பற்றெயன், சிங்கப்பூர் போன்ற நாடுகளில் பணியாற்ற வாய்ப்பு கிடைத்தது.

தற்போது நான் தென்கிழக்கு ஆசிய நாடுகளில் பல்வேறு திட்டங்களில், திட்ட மேலாளராக பணி புரிந்து வருகிறேன்.

“உண்மைகளைக் கற்றுக்கொள்ள கல்வி மட்டும் போதாது. ஆனால் மனதிற்கு சிந்திப்பதற்கான பயிற்சி வேண்டும்”

என ஆல்பர்ட் ஜின்ஸன் கூறியதை கடைபிடிக்க வேண்டும்.

உனது இலட்சியங்களை அடைய நேர மேலாண்மை மிக முக்கியமான கருவியாகும்.

‘நமக்கு வழங்கப்பட்ட காலம் மிகக்குறைவானது, அதை வீணாக்காதே! வறட்டுக் கோட்பாடுகளில் சிக்காதே! மற்றவர்களின் தேவையற்ற கருத்துகளுக்கு மதிப்பளித்து உன் தனித்துவத்தை இழக்காதே! உன்மீது நம்பிக்கை வை! மற்றவை தானாக வந்து சேரும்!

நன்றியுடன்

பிரேம் நிவாஸ்



## மதிப்பெண்கள்

### Basic Civil Engineering - Theory - 2nd Year

Part I Choose the correct answer  $15 \times 1 = 15$  marks

Part II Answer any ten questions  $10 \times 3 = 30$  marks

Part III Answer any five questions in brief  $5 \times 5 = 25$  marks

Part IV Answer all the questions in details  $2 \times 10 = 20$  marks

Total	90 marks
Internal Assessment	10 marks
Total	100 marks



## மாதிரி வினாத்தாள் – I

நேரம்: 2.30 மணி

மதிப்பெண்: 90

### பகுதி - I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

$15 \times 1 = 15$

1. வீடு நல்ல தோற்றும் பெற \_\_\_\_\_ மனையில் கட்டப்பட வேண்டும்  
 அ. உயர்த்தப்பட்ட      ஆ. தாழ்வான      இ. செவ்வகமான      ஈ. சதுரமான
2. படுக்கை அறைக்கான சரியான தகுந்த அளவு \_\_\_\_\_  
 அ.  $4.00 \times 3.00$  மீ      ஆ.  $4.60 \times 3.50$  மீ      இ.  $3.60 \times 4.60$  மீ      ஈ.  $4.50 \times 3.60$  மீ
3. ஆட்டோகிளேவ்டு ஏரேட்டட் கற்காரையில் அதன் மொத்தத் தொகுதியில் \_\_\_\_\_  
 அளவு அலுமினியத் தூள் பயன்படுத்தப்படுகிறது  
 அ. 0.06 - 0.08%      ஆ. 0.07 - 0.08%      இ. 0.05 - 0.08%      ஈ. 0.04 - 0.08%
4. TMT கம்பிகளின் விரிவாக்கம் \_\_\_\_\_  
 அ. தெர்மோ மேனுவல் டெஸ்ட்      ஆ. தெர்மோ மெக்கானிக்கல் ட்ரீட்டட்  
 இ. தெர்மோ மேனுவல் டெஸ்ட்      ஈ. டெக்னோ மெக்கானிக் டெஸ்ட்
5. புவிப்பகுப்பு அளவை என்பது \_\_\_\_\_ அளவை என்னும் அழைக்கப்படுகிறது  
 அ. வான்வழி      ஆ. வானியல்      இ. முக்கோணவியல்      ஈ. சமதள
6. சராசரி கடல் நீர் மட்ட அளவை குறிப்பிட உதவும் மட்டம் \_\_\_\_\_  
 அ. சராசரி கடல் மட்டம்      ஆ. சுத்தமான கடல் மட்டம்  
 இ. நடுக்கடல் மட்டம்      ஈ. கடல் உச்சி மட்டம்
7. \_\_\_\_\_ கலப்பினங்கள் நீருக்குச்சவை, மணம், கலங்கள் மற்றும் வண்ணங்களைக் கொடுக்கிறது  
 அ. வேதியல்      ஆ. இயற்பியல்      இ. நுண்ணுயிரியல்      ஈ. உயிரியல்
8. நீரிலிருந்து \_\_\_\_\_ ஜ நீக்குவதையே நீர் மென்மையாக்குதல் எனப்படும்  
 அ. வாசனை      ஆ. கலங்கள்      இ. மென்மை      ஈ. கடினத்தன்மை
9. மழைக் காலங்களில் சாதாரணமாக ஒடும் கழிவு நீர் ஒட்டத்தை \_\_\_\_\_ என்று அழைக்கின்றோம்.



அ. சாதாரண வானிலை ஒட்டம்	ஆ. கோடை கால ஒட்டம்
இ. குளிர் கால ஒட்டம்	ஈ. குளிர் மற்றும் கோடை கால ஒட்டம்
10. தங்க நாற்கரச் சாலையின் மொத்த நீளம் _____ கிமீ	
அ. 5646	ஆ. 6465
	இ. 4656
	ஈ. 6456
11. சாலைகளில் நீள வாக்கில் ஏற்படுகின்ற உயர்வு அல்லது தாழ்வு _____ என்று அழைக்கப்படுகின்றது	
அ. பார்வைத் தூரம்	ஆ. மனித் உயர்வு
	இ. சாலை நீள் சரிவு
ஈ. குறுக்குச் சரிவு	
12. _____ என்பது பாய்மம் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது ஏற்படும் அழுத்தமாகும்.	
அ. நிலையான அழுத்தம்	ஆ. புவியீர்ப்பு அழுத்தம்
இ. அளவி அழுத்தம்	ஈ. முழுமையான அழுத்தம்
13. உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு _____ எனப்படும்	
அ. இரண்டாம் நிலை இழப்பு	ஆ. அழுத்த இழப்பு
இ. சிறு இழப்பு	ஈ. பெரு இழப்பு
14. பூகம்பத்தின் அளவைக் கண்டறிய தற்போது _____ பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது	
அ. மெட்ரிக் அளவுகள்	ஆ. பயோ மெட்ரிக் அளவுகள்
இ. ரிக்டர் அளவுகள்	ஈ. மெட்ரிக் இல்லாத அளவுகள்
15. _____ மற்ற எல்லா ஆயுதங்களை விட சமூகத்தில் அதிக அழிவையும் தீங்கையும் ஏற்படுத்துகிறது	
அ. இயந்திரத் துப்பாக்கி	ஆ. விமான எதிர்ப்பு துப்பாக்கி
இ. கையடக்க ஆயுதங்கள்	ஈ. அனு ஆயுதங்கள்
<b>பகுதி - II</b>	
எதேனும் 10 வினாக்களுக்கு மட்டும் ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி (வினா எண் 28 கண்டிப்பாக விடையளிக்கவும்)	<b>10 × 3 = 30</b>
16. குடியிருப்புக் கட்டடங்களின் வகைகளை வரிசைப்படுத்தவும்.	
17. UPVC வரையறு.	
18. கட்டடங்களில் கண்ணாடியின் பயன்பாடுகள் எதேனும் நான்கினைக் கூறுக.	
19. நிலத்தின் தன்மைகளின் அடிப்படையில் அளவையின் வகைகளைக் வரிசைப்படுத்தவும்.	
20. சங்கிலி அளவையின் நோக்கங்களைக் கூறுக.	
21. நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் சல்லடை மூலம் சலித்தல் பற்றி சிறுக் குறிப்பு வரைக.	
22. சுகாதாரப் பொறியியலில் நீர்ச் சுமை முறை வரையறு.	



23. வடக்கு – தெற்கு மற்றும் கிழக்கு – மேற்கு இணைப்புச் சாலை திட்டத்தினை பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
24. வரையறு – பார்வைத் தூரம்.
25. திசை வேகத்தையும் நீரின் வெளியீட்டு அளவையும் பயன்படுத்தி ஆற்றல் இழப்பைக் காணும் டார்சி சூத்திரத்தை எழுதுக.
26. முன் நிறைத்தல் – வரையறு
27. இயற்கை பேரழிவுகள் சிலவற்றை கூறுக
28. வெள்ளப் பெருக்கிற்கான காரணங்கள் யாவை?

### பகுதி - III

**ஏதேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு விரிவான விடையளிக்கவும்**  
(வினா எண் 35 க்கு கண்டிப்பாக விடையளிக்கவும்)

**$5 \times 5 = 25$**

29. ::ப்ரோ சிமெண்டின் நன்மைகள் யாவை?
30. ஒரு டம்ப்பி லெவல் உபகரணத்தை மட்டப் படுத்தும் செயல் முறையை விவரி.
31. நீர் சுத்திகரிப்பின் நோக்கங்கள் யாவை?
32. கழிவு நீர் தொட்டியிலிருந்து கழிவுகளை அகற்ற உறிஞ்ச குழி எவ்விதத்தில் பயன்படுகிறது என்பதை விரிவாக விளக்கவும்.
33. சாலை வளைவுகளைப் பற்றி விரிவாக எழுதவும்.
34. மைய விலக்கு இறைவையின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
35. சூராவளி ஏற்படும் முன்பும் பின்பும் மேற்கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் யாவை?

### பகுதி - IV

**இரு வினாக்களுக்கும் விடையளி**  **$2 \times 10 = 20$**

36. வீடுகள் கட்டும் போது வெராண்டா அமைப்பதின் நன்மைகள் பற்றி விரிவாக எழுதவும்.

(அல்லது)

ஒரு டம்ப்பி லெவல் உபகரணத்தை பயன்படுத்தி தொடர்ச்சியாக எடுக்கப்பட்ட அளவுகள் பின் வருமாறு 1.315, 1.905, 2.500, 2.760, 0.755, 0.690, 1.330, 1.650, 1.695, 2.000, 2.765, 3.100 மற்றும் 3.330 மூன்றாவது; எட்டாவது மற்றும் பத்தாவது அளவுகளுக்குப் பின் உபகரணம் இடம் மாற்றப்படுகிறது. முதல் புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் (R.L) + 300.00 மீ. மட்டக் குறியீட்டு படிவத்தில் இந்த அளவுகளைக் குறித்து மற்றைய புள்ளிகளின் குறைக்கப்பட்ட மட்டத்தை ஏதேனும் ஒரு முறையில் கண்டுபிடி, கணக்கீடுகளை சரி பார்க்கவும்.

37. தார்ச்சாலை கட்டுமான செயல்முறையை படத்துடன் விரிவாக விளக்குக.

(அல்லது)

200 மிமீ விட்டமும் 450 மீ நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாயில் வெளியேறும் நீரின் அளவு வினாடிக்கு 0.255 கமீ. உராய்வு குணகத்தின் மதிப்பு 0.002 எனக் கொண்டு குழாயில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பை கணக்கிடுக.



## மாதிரி வினாத்தாள் – II

செரும்: 2.30 மணி

മതിപ്പെண്ണ: 90

ପର୍ବତୀ - I

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

$$15 \times 1 = 15$$



10. குறைவான பயண தூரத்திற்கு \_\_\_\_\_ போக்குவரத்து முறையை  
தேர்ந்தெடுக்கலாம்  
அ. ரயில் வழி      ஆ. சாலை வழி      இ. நீர் வழி      ஈ. வான் வழி
11. மாநிலத்தின் தலைநகரங்களை இணைக்கும் சாலைகள் \_\_\_\_\_  
அ. மாவட்ட சாலைகள்      ஆ. தேசிய நெடுஞ்சாலைகள்  
இ. மாநில நெடுஞ்சாலைகள்      ஈ. திராம் சாலைகள்
12. குழாயினுள் ஏற்படும் பேரிழப்பு முக்கியமாக \_\_\_\_\_ ஏற்படுகின்றது  
ஆ. சொர் சொரப்பான தன்மையால்      ஆ. நுழைவாயிலில்  
இ. வெளிவாயில் இழப்பினால்      ஈ. பொருத்திகளால் ஏற்படும் இழப்பினால்
13. காற்றுக் குடுவை \_\_\_\_\_ இல் பயன்படுத்தப்படுகிறது  
அ. மைய இலக்கு இறைவை      ஆ. சுருள் பட்டை இறைவை  
இ. பல் இணை இறைவை      ஈ. பரிமாற்ற இறைவை
14. சுனாமி என்பது \_\_\_\_\_ சொல்  
அ. இந்திய      ஆ. ஐப்பானிய      இ. சீன      ஈ. அமெரிக்கா
15. \_\_\_\_\_ பூகம்பத்திற்கான காரணங்கள் ஒன்றாகும்  
அ. கடல் அலைகள்      ஆ. சப்த அலைகள்  
இ. நில அதிர்வு அலைகள்      ஈ. காற்று அலைகள்

## பகுதி - II

ஏதேனும் 10 வினாக்களுக்கு மட்டும் ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கப்படுகிறது (வினா எண் 28 கண்டிப்பாக விடையளிக்கவும்)

**$10 \times 3 = 30$**

16. குடியிருப்பு கட்டடத்தின் வகைகள் யாவை?
17. FRC யில் பயன்படுத்தப்படும் நார் இழைகள் யாவை?
18. ::பெரோ சிமெண்டிடன் தன்மைகளின் ஏதேனும் மூன்றினைக் கூறுக.
19. சங்கிலி அளவையில் ஏற்படும் தடைகள் யாவை?
20. அளவை மட்டக்குறியின் வகைகளைக் கூறுக.
21. நீர்த் தேவையின் வகைகள் யாவை?
22. கழிவு நீர் குழாய்களில் செய்யப்படும் சோதனைகள் யாவை?
23. பொருட்கள் பயன்பாடுகளின் அடிப்படையில் சாலைகளின் வகைகள் யாவை?
24. குறுக்குச் சாய்வு பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
25. சராசரி நீரியியல் ஆழம் - சிறு குறிப்பு வரைக
26. இறைவைகள் எவ்வாறு? வகைப்படுத்தப்படுகிறது



27. பேரிடர் என்றால் என்ன?

28. வெள்ளப் பெருக்கின் வகைகள் யாவை?

### பகுதி - III

ஏதேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு விரிவான விடையளிக்கவும்  
(வினா எண் 35 க்கு கண்டிப்பாக விடையளிக்கவும்)

$5 \times 5 = 25$

29. கண்ணாடியின் பண்புகள் யாவை?

30. GPS ன் பயன்கள் யாவை?

31. நீரில் கலந்துள்ள மாசுக்கள் யாவை? விரிவான விடையளி

32. கழிவு நீர் திட்டத் துணை கட்டுமானங்களின் முக்கியமான வகைகள் யாவை?

33. மிகை உயர்வு என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

34. வீனாச் சுருக்கத்தை படம் வரைந்து விவரி

35. சூறாவளி பற்றி குறிப்பு வரைக.

### பகுதி - IV

இரு வினாக்களுக்கும் விடையளி

$2 \times 10 = 20$

36. வீடுகளில் உள்ள அறைகள் யாவை? ஏதேனும் நான்கு அறைகளைப் பற்றி விவரி.

(அல்லது )

தொடர்ச்சியாக, மட்டக் கருவியைக் கொண்டு எடுக்கப்பட்ட அளவுகள், கிமே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. 0.875, 1.235, 2.310, 1.385, 2.930, 3.125, 4.125, 0.120, 1.875, மற்றும் 2.030. முதல் அளவு எடுக்கப்பட்ட அளவை மட்டக்குறியின் உயரம் 132.135 இரண்டாவது, ஐந்தாவது மற்றும் எட்டாவது அளவுகளுக்குப் பின் உபகரணம் இடம் மாற்றப்படுகிறது. மட்டக் குறியீட்டு படிவத்தில் இந்த அளவுகளை குறித்து ஒவ்வொரு புள்ளியினுடைய குறைக்கப்பட்ட மட்டங்களைக் கண்டுபிடி. வழக்கமான சரிபார்த்தலை செய்க.

37. சாலை யோர் மரவேளாண்மையின் நோக்கங்கள் யாவை? மரங்கள் எவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

(அல்லது )

300 மிமீ விட்டமும், 600மீ நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாய் இரண்டு நீர்த் தேக்கங்களை இணைக்கிறது. இரண்டு நீர்த் தேக்கங்களுக்கும் இடையே உள்ள நீரின் மட்ட வேறுபாடு 3மீ; குழாயின் வழியே ஒடும் நீரின் திசை வேகத்தை கணக்கிடுக செசியின் மாறிலி 60.



## மேற்கோள் நூல்கள்

1. "Drafting House Plans: A Simplified Drafting System for Planning and Design", by June Curran
2. "Building, Planning and Drawing", Dr.N.Kumaraswamy, A.Kameswara Rao
3. "Building Materials" by P.C.Varghese
4. "Modern Construction Materials" by C. Ganapathy
5. "Surveying" by Punmia B C
6. "Surveying and Levelling", by N.N.Basak
7. "Water Supply Engineering", by Dr. B.C. Punmia
8. "Elements of Environmental engineering", by K.N.Duggal
9. "Water Supply And Sanitary Engineering", by S.C.Rangwala
10. "Highway Engineering", by S.K.Khanna , C.E.G.Justo& A. Veeraragavan
11. "Highway Engineering", by S.C.Rangwala, revised by K.S.Rangwala&P.S.Rangwala
12. "A Textbook of Highway and Traffic Engineering" by Saxena S.C
13. "Hydraulics", by T.K.Palaniappan and V.M.Marimuthu
14. "A Textbook of Hydraulics Fluid Mechanics and Hydraulic Machines", by R.S. Khurmi
14. "Environment Engineering and Disaster Management", by Dr. Sanjay K.Sharma
15. "Disaster management", by Palanivel K, Saravanavel J and Gunasekaran S



## சொற்களஞ்சியம்

### UNIT - I

Orientation	-	திசையமைவு
Shelter	-	தங்குமிடம்
Dens	-	குகைகள்
Sophistications	-	அதிநவீன
Facilities	-	வசதிகள்
Anti social elements	-	சமூக விரோதிகள்
Privacy	-	தனிமை
Adequate	-	போதுமான
Heritage	-	பாரம்பரியம்
Governance	-	கட்டுப்பாடு
Depicts	-	சித்தரிப்பவை
Dwelling	-	இருப்பிடம்
Inmates	-	உள்ளிருப்பவர்கள்
Visualized	-	காட்சிபடுத்தும்
Stagnate	-	தேங்குதல்
Advisable	-	அறிவுறுத்தப்படுத்துவது
Rocky Strata	-	பாறை அடுக்குகள்
Deteriorated	-	சிதைந்த
Poultry farm	-	கோழி பண்ணை
Cremation ground	-	தகனம் செய்யுமிடம்
Garbage	-	குப்பை
Saturated	-	நிறைவூற்ற
Neighbour	-	அண்டை வீட்டார், அருகிலுள்ளோர்



Sea breeze	-	கடல் காற்று
Legal aspect	-	சட்ட அம்சம்
Encumbrance	-	வில்லங்கம்
Roominess	-	பரந்த நிலை
Creepers	-	கொடிகள்
Magnified	-	பெரிதாக, விரிவாக
Uninterrupted	-	தடையில்லா
Flexibility	-	நெகிழ்வு
Hygienic	-	சுகாதாரமான
Asset	-	சொத்து
Configuration	-	கட்டமைப்பு
Beneficial	-	நன்மையுடைய
Hospitality	-	விருந்தோம்பல்
Artistic	-	கலை
Thrifty	-	சிக்கணமான
Sky scraper	-	வானளாவிய கட்டடம்
Apartment	-	அடுக்குமாடி குடியிருப்புகள்

## UNIT-2

Composite	-	பலவகைப் பொருட்கள் கலக்கப்பட்ட
Foamed slag	-	நுரை கசு
Haulage	-	வலிந்து இழுப்பதற்கு செலவாகும் ஆற்றல்
Aerated	-	காற்றுட்டப்பட்ட
Termite	-	கறையான்
Inhevent	-	இயற்கையாய் அமையப் பெற்ற
Compacting	-	கெட்டித்தல்
Impervious	-	உட்புக முடியாது
Brittle	-	எளிதில் நொறுங்கத்தக்க
Amorphous	-	குறிப்பிட்ட வடிவம் இல்லாதிருக்கிற்





Hysteresis	-	காந்த ஆற்றலுக்கு காந்தத்தின் தூண்டுதல் இயக்கம் பிற்படும் நிலை
Perforated	-	துளையிடப்பட்ட
Offshore	-	கரையிலிருந்து விலகி
Corrosion	-	அரிப்பு
Scarp	-	கழிபொறுள்
Admixtures	-	கலவையில் முக்கியமானது என சேர்க்கப்பட்ட பொருள்
Subtropical	-	வெப்ப மண்டல நிலையில் இருக்கின்ற
Sound Insulating		
Material	-	ஓலி காப்பான்கள்
Isolation	-	தனிமைபடுத்தப்பட்ட நிலை
Dielectric	-	மின் காப்புப் பொருள்

### UNIT-3

Chaining	-	சங்கிலி மூலம் நிலத்தை அளத்தல்
Ranging	-	இரு புள்ளிகளை நேர்க்கோட்டில் அமைத்தல்
Offsetting	-	இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்புள்ளி அமைத்தல்
Obstacles	-	தடைகள்
Level surface	-	சீர் மட்டப் பரப்பு
Horizontal Plane	-	கிடை தளம்
Vertical Plane	-	செங்குத்து தளம்
Mean sea level	-	சராசரி கடல் மட்டம்
Reduced level	-	குறைக்கப்பட்ட மட்டம்
Parallax	-	தோற்ற மாறுபாடு
Back sight	-	மிள் மட்ட அளக்கை
Intermediate sight	-	இடை நிலை அளக்கை
Fore sight	-	முன்னோக்கு அளக்கை



Bench mark	-	மட்டக்குறி
Change point	-	மாற்றுப் புள்ளி
<b>UNIT-4</b>		
Pathogens	-	கிருமிகள்
Sanitation	-	ஆரோக்கிய நிலை மேம்பாடு/துப்புரவு
Population	-	மக்கள் தொகை
Water demand	-	நீர் தேவை
Intake	-	ஆற்றிலிருந்து குழாய்க்கோ, கால்வாய்க்கோ நீர் எடுத்துச் செல்லும் இடம்
Springs	-	நீரூற்று
Infiltration	-	ஊடுருவலை
Whole some water	-	ஆரோக்கியமான தண்ணீர்
Distilled water	-	காய்ச்சி வடிகட்டிய தண்ணீர்
Turbidity	-	கலங்கள்
Residue	-	எச்சம்
Hardness	-	கடினத் தன்மை
Sedimentation	-	வண்டற் படிவம்
Coagulation	-	உறைதல்
Filtration	-	வடிகட்டுதல்
Chlorination	-	பாசிகச் செயற்பாடு
Coagulants	-	இறுகி உறையச் செய்யும் பொருள்சல்லடைக் கழிப்பு
Screenings	-	சல்லடைக் கழிப்பு
Turbulence	-	கொந்தளிப்பு
Absorption	-	உறிஞ்சுதல்
Scraping	-	உரசித் தேய்த்தல்
Percolate	-	கசி / ஊறு
Agitate	-	கிளர்ச்சி செய்



Disinfectant	-	கிருமி நாசினி
Contamination	-	கலப்படம்
Water softening	-	தண்ணீர் மென்மை
Corrosion	-	அரித்தல் / துருப்பிடித்து வீணாதல்
Incrustation	-	மேலேடு பதிவு
Lather	-	நுரை
Stagnation	-	தேக்கம்
Distribution	-	விநியோகம்
Impurities	-	அசுத்தங்கள்
Bacteria	-	நுண்ணுயிரி
Pumping	-	உந்தி / இறைத்தல்
Valve	-	அடைப்பான்

## UNIT - 5

Sanitation	-	சுகாதாரம்
Disposal	-	வெளியேற்றுதல்
Human excreta	-	மனிதக் கழிவு
Sewer	-	கழிவு நீர் குழாய்
Sewage	-	கழிவு நீர்
Sewerage	-	கழிவு நீர் அகற்றும் முறை
Dry weather flow	-	கோடைகால கழிவு நீரோட்டம்
Wet weather flood	-	மழைகால கழிவு நீரோட்டம்
Sludge	-	சாக்கடை சகடு
Gradient	-	நீள்வட்ட சரிவு
Ventilation	-	காற்றோட்டம்
Detention period	-	தேக்க நேரம்
Self cleaning velocity	-	தானே சுத்தப்படுத்திக் கொள்ளும் திசைவேகம்
Disinfection	-	கிருமிகளை அழித்தல்



Septic tank	-	நச்சுத்தழைக் கொட்டி
Soak pit	-	உறிஞ்சு குழி
Solid waste management	-	திடக் கழிவு மேலாண்மை
Pollutant	-	மாசுபடுத்தும் காரணி

## UNIT 6

Expressway	-	விரைவுச்சாலை
Subgrade	-	கீழ் அடித்தளம்
Formation	-	கட்டமைப்பு
Sub-base	-	கீழ்தளம்
Base course	-	அடித்தளம்
Wearing course	-	தேய்மானக் காப்பு அடுக்கு
Camper	-	மேல் வாட்ட வலைவு
Super elevation	-	மிகை உயர்வு
Sight distance	-	காட்சி தூரம்
Gradient	-	சாலை சரிவு
Road curves	-	சாலை வளைவு
Road aggregates	-	சாலை திரளைகள்
Toughness	-	இயல்பு கட்டுறவு
Hardness	-	கடினத் தன்மை
Durability	-	உழைக்கும் தன்மை
Adhesion	-	ஓட்டும் பண்பு
Bitumen	-	தார்
Berms	-	கரை விளிம்பு
Centrifugal force	-	கமய விலக்கு விசை
Earth road	-	மண் சாலை
Water bound mecadia	-	நீர்ப்பினை மெக்காடம் சாலை
Bituminous road	-	தார் சாலை
Cement concrete road	-	சிமெண்ட் கடற்கரை சாலை



Belting	-	வார் கொண்டு இழுத்தல்
Soil stabilization	-	மண் நிலைபடுத்துதல்
Road signs	-	சாலை சைகைக் குறிகள்
Road signals	-	சாலை சமிக்ஞைகள்
Mandatory signs	-	சீராக்கும் சைகைக்குறிகள்
Cautionary signs	-	எச்சரிக்கை சைகைக்குறிகள்
Informatory signs	-	தகவல் சைகைக்குறிகள்
Road arboriculture	-	சாலையோர மர வேளாண்மை
Aesthetic	-	அழகுணர்ச்சி சார்ந்த
Highway lighting	-	நெடுஞ்சாலை விளக்கு
Luminaries	-	இயற்கை ஒளி கொடுக்கும் பொருள்
Staggered	-	எதிர் எதிரான

## UNIT 7

Hydraulics	-	நீரியல்
Fluids	-	பாய்மம்
Density	-	அடர்த்தி
Specific Weight	-	பருமனைடை
Specific gravity	-	ஓப்படர்த்தி
Cohesion	-	ஓட்டுந்தன்மை
Adhesion	-	ஓட்டுதல்
Surface tension	-	பரப்பு இழுவிசை
Capillarity	-	நுண்புழைமை
Viscosity	-	பாகுத்தன்மை
Thrust	-	உந்துதல்
Resistance	-	எதிர்ப்பு
Steady flow	-	நிலையான ஓட்டம்
Unsteady flow	-	நிலையற்ற ஓட்டம்
Laminar flow	-	ஓழுங்கு ஓட்டம்



Turbulent flow	-	கொந்தளிப்பு ஓட்டம்
Potential energy	-	நிலை ஆற்றல்
Pressure energy	-	அழுத்த ஆற்றல்
Kinetic energy	-	இயக்க ஆற்றல்
Orifice	-	திறப்பு (அ) துளை
Vena contracta	-	தாரை குறுக்கம்
Convergent	-	குவிகிற
Divergent	-	மாறுபட்ட
Centrifugal force	-	கையவிலக்கு விசை
Impeller	-	தூண்டி
Casing	-	உறை
Strainer	-	வடிகட்டி
Prime mover	-	முதன்மை இயக்கி

## UNIT 8

Disaster	-	பேரழிவு
Disrupts	-	பாதிப்பது
Influences	-	தாக்கங்கள்
Deteriorate	-	மோசமடைந்து
Intensity	-	தீவிரம்
Proximity	-	அருகாமையில்
Seismic	-	நில அதிர்வு
Volcanic eruption	-	எரிமலை வெடிப்பு
Epidemic	-	தொற்று நோய்
Propagating	-	பெருகக்கூடிய
Tectonic plates	-	கண்டத்தட்டு



Lurching	-	பாய்ந்துள்ள
Avalanches	-	பனிபாறை சரிவுகள்
Tornadoes	-	சுழற்காற்று
Terrorist	-	பயங்கரவாத
Collision	-	கேமாதல்
Perceired	-	உணரபட்ட
Stampede	-	நெரிகலில்
Destructive	-	அழிவு



மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு தொழிற்கல்வி –  
அடிப்படை கட்டடப் பொறியியல்  
பாடநூல் தயாரிப்பில் பணியாற்றிய பாட வல்லுநர்கள்

### கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் வல்லுநர்

முனைவர் பொன். குமார்  
இணை இயக்குனர் (பாடத்திட்டம்),  
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,  
சென்னை.

### பாடநூல் வல்லுநர்கள்

திரு. இரா. பாலசுப்பிரமணியன்  
விரிவுரையாளர் தேர்வு நிலை  
பெது.லீ.செங்கல்வராய் நாயக்கர் தொழிற்நுட்பக்கல்லூரி  
வேப்பேரி, சென்னை.

திருமதி பாலசுப்ரமணியன் மாலதி  
விரிவுரையாளர்  
பெது.லீ.செங்கல்வராய் நாயக்கர் தொழிற்நுட்பக்கல்லூரி  
வேப்பேரி, சென்னை.

### மேலாம்வாளர்கள்

டாக்டர். கே.சி. சின்னராச  
பேராசிரியர்,  
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், கிண்ணடி,  
சென்னை.

முனைவர் அ. இளங்கோவன்  
உதவி பேராசிரியர்  
டாக்டர் இராதாகிருஷ்ணன் விருது – 2018,  
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,  
சென்னை – 06.

### பாடநூல் ஆசிரியர்கள்

திரு. ஆ. சிவனேசன்  
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்  
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி, அகஸ்தீஸ்வரம்  
கண்ணியாகுமரி மாவட்டம்.

திரு. நி. ரோசாரியோ விக்டர்  
பயிற்றுநர்,

வை.வெங்கட சுப்பா ரெட்டியார் அரசு தொழில்நுட்ப மேல்நிலைப்பள்ளி  
இலாகப்பேட்டை, புதுச்சேரி.

திரு. ச. பாபு  
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்  
அரசு மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி  
கோட்டை, சேலம் மாவட்டம்

திரு. கே. தியாகராசன்  
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்  
என்.எல்.சி மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி  
பிளாக் 11, சென்னை 3.

### பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்

பா. மலர்விழி  
பட்டதாரி ஆசிரியர் (கணிதம்),  
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,  
சென்னை – 06.

### புத்தக வடிவமைப்பு மற்றும் வரைபடம்

உதயா இன்.ஃபோ  
குரோம் பேட்டை, சென்னை.

அட்டை வடிவமைப்பு  
கதிர் ஆறுமுகம்

தர கட்டுப்பாடு  
அருண் காமராஜ் பழனிசாமி  
மதன்ராஜ் இரட்சகதாஸ்

ஒருங்கிணைப்பு  
ராமேஷ் முனிசாமி

### கணினி தட்சசர்

ப. காமாட்சி இளையபெருமாள்  
சென்னை.

### QR Code மேலாண்மைக் குழு

J.F. பால் எட்மீன் ராய்  
பட்டதாரி ஆசிரியர்  
ஊ.ஒன்.நிபள்ளி, ராக்கிப்பட்டி, வீரபாண்டி,  
சேலம்.

M. முருகேசன்  
ஊ.ஒன்.நிபள்ளி, பெஞ்ச வேளாண்ச கோட்டகம்,  
முத்துப்பேட்டை, திருவாரூர்.

ஆ.தேவி ஜெலிந்தா, ப.ஆ.,  
அ.உ.நி. பள்ளி, என்.எம்.கோவில்,  
வேலூர்.

இந்நூல் 80ஜி.எஸ்.எலிகண்ட் மேப்பித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.  
ஆப்ஸ்ட் முறையில் அச்சிட்டோர்: