www.tntextbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

# மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு

# தொழிற்கல்வி

# அடிப்படைக் கட்டடப் பொறியியல்

## கருத்தியல் & செய்முறை

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

## பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

Civil_TAM_FM_Rev.indd 1 1/11/2020 10:08:56 AM

www.tntextbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - *2019*
திருத்திய பதிப்பு - *2020*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல்
பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in



Civil_TAM_FM_Rev.indd 2 1/11/2020 10:08:56 AM

# முன்னுரை

அடிப்படைக் கட்டிடப் பொறியாளர் எனும் பாடத்திற்கான இப்புத்தகம், தமிழ்நாடு மாநிலக்கல்வியியல் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தால் வடிவமைக்கப்பட்ட புதிய பாடத்திட்டத்தின் 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 விரைவுக் 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.

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

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



Civil_TAM_FM_Rev.indd 3 1/11/2020 10:08:56 AM

www.tntextbooks.in

**கற்றலின் நோக்கங்கள் (Learning Outcome)**

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

**உங்களுக்குத் தெரியுமா? (Do You Know)**

உங்களின் அறிவைத் தூண்டும் நோக்கில், உரிய பாடத்தில், மேலும் பாடம் சார்ந்து அறியப்பட வேண்டிய சிறப்பு, கூடுதல் நிகழ் கால உண்மைகள் பற்றிய தகவல்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**மாணவர் செயல்பாடு**

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

**மதிப்பீடு (Evaluvation)**

உங்களின் கற்றல் திறனைச் சோதித்துக் கொள்ளும் நோக்கில் தங்களின் பயிற்சிக்காக எளிய, நடுத்தர மற்றும் உயர் நிலை வினாக்களின் மாதிரி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

## புத்தகத்தை பயன்படுத்துவது எப்படி? How to use the book

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

QR Code – ஐ திறக்கவும்

Scanner பட்டனை அழுத்திய உடன் கேமரா திறக்கும்.

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

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

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

**மேற்படிப்பு வாய்ப்புகள் (Higher Studies)**

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

**மேற்கோள் நூல்கள் (Book References)**

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

**இணையதள முகவரிகள் (Web References)**

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



Civil_TAM_FM_Rev.indd 4 1/11/2020 10:08:57 AM

www.tntextbooks.in

# வாழ்வியல் வழிகாட்டி

**அடிப்படைக் 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 – Mathametics) 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 வடிவமைப் பு அலுவலகங்களில் (Architectural Office) சேரலாம்.
- நில அளவையாளர்களாக (Land Surveyor) சேரலாம்.
- அளவு அளவையாளர்களாச் (Quantity Surveyor) சேரலாம்.

## சுயவேலை வாய்ப்பு

- போதிய பணி அனுபவம் பெற்றபின் சுயமாக கட்டுமான பணிகளை மேற்கொள்ளலாம்.



Civil_TAM_FM_Rev.indd 5 1/11/2020 10:08:57 AM

### போட்டித் தேர்வுகள்

- TNPSC – www.tnpsc.gov.in
- இரயில்வே பணியாளர்கள் தேர்வாணையத் தேர்வுகள் – www.Indainrailways.gov.in
- இந்திய கடற்படை தேர்வுகள் – www.indiannavy.nic.in
- இந்திய இராணுவத் தேர்வுகள் – www.indiannavy.nic
- இந்திய விமானப்படை தேர்வுகள் – www.indianairforce.nic.in
- இந்தியக் கடலோர காவற்படை தேர்வுகள் – www.joinindiancoastguard.gov.in
- தமிழ்நாடு சீருடைப் பணியாளர்கள் தேர்வாணையத் தேர்வுகள் – www.tnsrb.gov.in
- மத்திய சிறப்புக் காவல் படைத்தேர்வுகள் – www. http://crpf.nic.in
- இந்திய அஞ்சல் துறைத் தேர்வுகள் – www.indianpost.gov.in
- ஆயுள் காப்பீட்டுக் கழகத் தேர்வுகள் – www.lic.in

www.tntextbooks.in

# பொருளடக்கம்

## அடிப்படைக் கட்டடப் பொறியியல்


| அலகு எண் | பாடத் தலைப்பு | பக்க எண் | மாதம் |
|---|---|---|---|
| 1. | வீடு திட்டமிடுதல் | 1-19 | ஜூன் |
| 2. | தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள் | 20-40 | ஜூலை |
| 3. | நிலஅளவை | 41-69 | ஆகஸ்ட் |
| 4. | நீர் வழங்கும் பொறியியல் | 70-100 | ஆகஸ்ட்-செப்டம்பர் |
| 5. | சுகாதாரப் பொறியியல் | 101-127 | அக்டோபர் |
| 6. | நெடுஞ்சாலை பொறியியல் | 128-159 | அக்டோபர்-நவம்பர் |
| 7. | நீரியல் | 160-182 | நவம்பர் |
| 8. | பேரிடர் மேலாண்மை | 183-194 | டிசம்பர் |
| | அடிப்படைக் கட்டடப் பொறியியல் செய்முறை | 195-249 | |
| | தனி நபர் ஆய்வு | 250-252 | |
| | மதிப்பெண்கள் | 253 | |
| | மாதிரி வினாத்தாள் I | 254-256 | |
| | மாதிரி வினாத்தாள் II | 257-259 | |
| | மேற்கோள் நூல்கள் | 260 | |
| | சொற்களஞ்சியம் | 261-269 | |


6PKPGX
மின் நூல்

IL7J6T
மதிப்பீடு

B258_12_CIVIL_TM
இணைய வளங்கள்

QR GUIDE

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.



Civil_TAM_FM_Rev.indd 7 1/11/2020 10:08:57 AM

www.tntextbooks.in

# அடிப்படைக் கட்டடப் பொறியியல்

## கருத்தியல்



Civil_TAM_FM_Rev.indd 8 1/11/2020 10:08:57 AM

www.tntextbooks.in

அலகு 1

# வீடு திட்டமிடுதல் (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



Civil_TAM_Unit-1.indd 1 12/12/2019 2:39:09 PM

## 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 சுகத்தையும், 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 ஓய்வுக்கும் தன் இருப்பிடத்தை நாடுகிறான்.

ii. வீடு குடும்பத்தினரை அதிக வெப்பம், குளிர், மழை, புயல், மற்றும் சமூக விரோதிகளிடமிருந்து காப்பாற்றுகின்றது.

iii. வீட்டில்தான் 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, ஓய்வெடுத்தல், உறங்குதல், தன் சுத்தம் பேணுதல் போன்றவற்றிற்கும் வீடு ஒரு மையமாக அமைகிறது.

v. மனிதன் தன் மனவெழுச்சிகளை வெளிப்படுத்தவும் சுயேச்சையாகச் செயல்படவும் வீடு வசதியாக அமைகிறது.

vi. திட்டமிட்டு வடிவமைக்கப்பட்ட வீடு, தனி ஒதுக்கிடம் (Privacy) மற்றும் ஓய்வு அளிப்பதுடன், ஆரோக்கியமான சூழ்நிலையைக் குடும்பத்தினருக்கு அளிக்கிறது. இது அவர்களின் ஆளுமை நோக்கு, நேசங்கள் மற்றும் பாதுகாப்பு உணர்வுகளை வளர்க்கின்றது.

vii. ஒரு தனி நபர், குடும்பத்தின் பாரம்பரியம், கலாச்சாரம் மற்றும் பழக்கவழக்கங்களை வீட்டில் தான் பெறுகின்றார்.

viii. உடல் சுகவீனம், வேலையின்மை, முதுமை, விதவைத்தன்மை, மாற்றுத்திறனாளி போன்ற காரணங்களினால் தங்களைத் தாமே கவனித்துக் கொள்ள முடியாத அங்கத்தினர்களுக்கு அன்பும் ஆதரவும் தருகின்ற இடம் வீடாகும்.

ix. வீடும் அதன் சுற்றுப்புறமும் 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 சூரிய ஒளி, சுத்தமான காற்று, மழை முதலிய இயற்கை வளங்கள் அவசியமாக கருதப்படுகிறது.



Civil_TAM_Unit-1.indd 3 12/12/2019 2:39:09 PM

ஆனால் அவைகளின் மூலம் மனையில் வசிப்பவர்களுக்கு தீங்கு ஏற்படா வண்ணம் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இதற்கு மனையின் திசையமைப்பு முக்கியமாக கருதப்படுகிறது. காலையில் சூரிய 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 முன் புறம் தாழ்வாரம் இருத்தல் நல்லது. பனி, மழைச்சாரல் அறைக்கு வராமலும், வெப்பக்காற்று சிறிது வெப்பம் தணிந்து உள்ளே வரும் படியும் தாழ்வாரம் அமைய வேண்டும். ஒவ்வொரு அறையும் நடைபெறும் செயல்பாட்டிற்குஏற்பஅறையின்திசையமைப்பு 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 அழகு எடுப்பாக தெரியும்
- **iv.** தாழ்வான இடம் ஆரோக்கியத்திற்கு கேடு விளைவிக்கும், ஏனெனில் 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 முன் மண்ணின் தன்மையைப் பரிசோதித்துப் பார்க்க வேண்டும். இது வீடு கட்டும் போது ஏற்படும் பிரச்சனைகளை தவிர்த்து பணம் விரயமாவதைக் குறைக்கும்.

- **i.** களிமண் உள்ள நிலம் நீரை உறிஞ்சும் தன்மை அற்றதால் அதில் தண்ணீர் தேங்கி நிற்கும். எனவே களிமண் பூமி வீடு கட்டுவதற்கு உகந்ததல்ல.
- **ii.** அதே சமயம் மணற்பாங்கான இடம் தண்ணீரை 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 பாறைநிலம்வீடுகட்டசிறப்பானதல்ல. பாறை நிலத்தில் செடிகளும் வளராது. வெயில் காலத்தில் நிலம்

அதிகம் வெப்பமடைவதால் இரவில் வெப்பமாக இருக்கும்.

**iv.** ஆகவே வீடு கட்ட, மேற்பரப்பில் மிருதுவான மண்ணும் கீழே 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 துர்நாற்றம் 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.** வீடுகட்டும்இடத்திற்குஅருகில்,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.** நம்மோடு ஒப்பிடுகையில் சுற்றுப்புறத்தில் வசிப்பவர்கள் பொருளாதார ரீதியில் ஒன்றுபட்டத் தகுதி உடையவர்களாக இருக்கும் படி பார்த்து இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

**iii.** குடும்பத்தினரின் பாதுகாப்பை மனதில் கொண்டு நல்ல, முன்னேற்றமடைந்த இடங்களிலோ முன்னேற்றம் அடையக் கூடிய இடங்களிலோ மனை வாங்க வேண்டும்.

**iv.** கடலோர பகுதியில் மனை அமைந்தால் புத்துணர்வூட்டும் வகையில் கடல் காற்றுக் கிடைக்கக் கூடும். அதே சமயம் கடல் காற்றில் குளோரைடு 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



Civil_TAM_Unit-1.indd 5 12/12/2019 2:39:09 PM

www.tntextbooks.in

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

6. **சட்ட நுணுக்கங்கள் (Legal charecteristics)**

   i. வீட்டு மனையைத் 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, பேருராட்சி, 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. வெளித்தோற்றம் (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. நெகிழ்வுத்தன்மை (Flexibilty)
8. சுகாதாரம் (Sanitation)
9. இருக்கைகள் பொருத்துமிடம் (Furniture arrangement)
10. நடைமுறை கருத்துகள் (Practical Consideration)

### 1. வெளித்தோற்றம் (External Appearance)

வெளித்தோற்றம் என்பது கதவுகளின் அமைப்பும், சன்னல்களின் அமைப்புமாகும். இயற்கைச் செல்வங்களான சுத்தமான காற்று, சூரிய ஒளி, 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 ஒளிக்கதிர்கள் அறையினுள் புகுந்து அறையிலுள்ள கிருமிகளை கொன்று காற்றை சுத்தப்படுத்தும்.

படுக்கை அறை தென்மேற்குப் பக்கமாக அமைந்தால் காற்று வசதி கிடைக்கும். வசிக்கும் அறை வடகிழக்கு 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 தோற்றம் அளிக்க வேண்டும். பல வசதிகளுடன் கட்டப்பட்டதாகவும், நாகரீக முறையில் கட்டப்பட்டதாகவும், மகிழ்ச்சி தரக்கூடியதாகவும் தோற்றம் அளிக்க வேண்டும். அழகான மேல்மாடம் (Balcony), செதுக்கப்பட்ட தூண்கள், எளிய நாகரீக முறையில் அமைந்த கூரைகள் (Roofs), வீட்டிற்கு அழகான முகப்புத் தோற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.



Civil_TAM_Unit-1.indd 6 12/12/2019 2:39:09 PM

### 3. தனி ஒதுக்கிடம் (Privacy)

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

i) ஒவ்வோர் அறையும் மற்ற அறைகளிலிருந்தும், தாழ்வாரத்திலிருந்தும் தனிமைப்படுத்துவது. அறைகளை அமைக்கும்போது நேருக்கு நேர் பார்க்கும்படி கதவுகளையும், சன்னல்களையும் அமைக்கக் கூடாது தேவைப்பட்டால் திரை விரிப்புகளைப் பயன்படுத்தி தனிமை ஏற்படுத்தலாம்.

ii) தெருவிலிருந்து முழு வீட்டிற்கும் தனிமை ஏற்படுத்துவது. வீட்டின் முன் மரங்கள் வளர்த்தும், கொடிகளை வளர்த்தும், வீட்டை தெருவிலிருந்து முழுவதுமாக தனிமைப்படுத்தலாம்.

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

வீட்டில் நடைபெறுகின்ற அன்றாட செயல்களுக்கேற்ப அறைகள் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பாக அருகருகே அமைதல் வேண்டும்.

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

### 5. இடச் சிக்கனம் (Roominess)

வீட்டின் உள்ளிடத்தைப் பெரிதாக்கிக் காட்டுமாறு வீட்டைத் திட்டமிட்டு கட்ட வேண்டும். இருக்கின்ற இடத்தை சிறிதளவும் வீணாக்காமல் திட்டமிட்டு பயன்படுத்த வேண்டும். பொருட்களைச் சேமித்து வைக்க வீட்டின் சுவற்றில் அலமாரிகளை பதித்தும், கூரைக்கடியில் 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.


Civil_TAM_Unit-1.indd 7 12/12/2019 2:39:10 PM

### 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 வடிவமைத்துக் கட்டும்போது, அவ்வறைகளில் பயன்படுத்தப்போகும் இருக்கைகளை மனதில் கொள்ள வேண்டும். சோபா, நாற்காலி, மேசைகளைப் போட வேண்டிய இடம், அளவு இவற்றை அவ்வறையில் அமைக்கப்படும் கதவு, சன்னல், சுவற்றில் கட்டப்பட்ட அலமாரிகளின் அளவோடு ஒப்பிட்டு முதலிலேயே தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

### 10. நடைமுறையில் கவனிக்க வேண்டியவை (Practical Consideration)

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

i) உறுதியான கட்டமைப்பு கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

ii) எல்லா வசதிகளும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

iii) எளிமையான கட்டமைப்பு கொண்டிருக்க 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**

- இத்தொழில்நுட்பம் முதன்முதலாக பென்சில்வேனியா நாட்டில், பிலடெல்பியா என்னுமிடத்தில், 1799 ம் ஆண்டு ஒரு கட்டடத்தை நகர்த்தும் நோக்கத்திற்காக அறிமுகப் படுத்தப்பட்டது.
- 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, பணச்செலவும் 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 வீட்டு வரைபடம் (House plan)

வீட்டை கட்டுவதற்கு முன்னால் வரைபடத்தை திட்டமிடுதல் வேண்டும்.

வீட்டு வரைபடத்தின் (Plan) மூலம் கீழ்க்கண்ட விபரங்களைப் பார்க்கலாம்.



Civil_TAM_Unit-1.indd 8 12/12/2019 2:39:10 PM

**i)** வீட்டில்இடம்பெறப்போகும்அறைகளின் 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 இடவசதி இன்றியமையாதது. இவ்வாறு பல அறைகளையும் தொகுத்தமைப்பதே, 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. சமையல் 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. இப்பகுதிகீழ்கண்டவிதங்களில்பயன்படுகிறது.

**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, கூடிப் பேசி மகிழவும் பயன்படுகிறது.

**iv)** வீட்டின் வளர்ப்பு மிருகங்களைக் கட்ட உதவுகிறது.

**v)** இவ்விடம் தொட்டிகளில் செடிகளை வளர்க்க உதவுகிறது.

**vi)** வீட்டின் பின்புறத் தாழ்வாரம் துணி உலர 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 கூடி மகிழவும், விருந்தினர்களை உபசரிக்கவும், குழந்தைகள் வீட்டினுள் விளையாடவும், செய்தித்தாள்கள் 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 குடியிருப்புகளில் 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, ஓய்வு எடுக்க சாய்வு நாற்காலி (Easy chair), விருந்தோம்பலுக்கான சிறிய



Civil_TAM_Unit-1.indd 10 12/12/2019 2:39:11 PM

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

xi) 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 மூன்றில் 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 ஓரமாகப் பொருத்த வேண்டும்.

viii) படுக்கை அறையை ஒட்டிய சிறிய குளியலறையுடன் கூடிய கழிவறை 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. சமையல் அறை (Kitchen)

i) சமையலறை பெண்கள் அதிகம் பயன்படுத்தும் இடமாகக் கருதப்படுகிறது. இவ்வறையில் குடும்பத்ினருக்குத் தேவையான உணவு சமைக்கப்படுகிறது.

ii) இவ்வறை உணவு பொருட்கள், மளிகைச் சாமான்கள், பாத்திரங்கள், மேலும் சமையலுக்கு 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 சமையலறையில் செலவழிப்பதால் சமையலறை விசாலமானதாகவும், காற்றோட்டமானதாகவும், போதிய வெளிச்சம் உடையதாகவும் அமைக்கப்பட வேண்டும்.

v) சமையலறை தென் கிழக்குத் திசையை நோக்கி இருக்கும்படி அமைத்து போதுமான சூரிய ஒளி அறையினுள் வரச் செய்யலாம். இது காற்றைச் சுத்தப்படுத்துவதுடன் காலை



Civil_TAM_Unit-1.indd 11 12/12/2019 2:39:11 PM

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 2.40மீ x 3.00 மீ அல்லது 3.00 மீx 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 பணிமையங்களில் 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 கடப்பா கல் அல்லது கிரானைட் 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 சமையலறைக்கு 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 தோற்றமளிக்க வேண்டும்.

**vi)** உணவு உண்ணும் அறையில், கரப்பான் பூச்சி போன்ற பூச்சிகள் வராமல் இருக்க அறையைச் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும்.

Civil_TAM_Unit-1.indd 12 12/12/2019 2:39:11 PM

### 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 கிடைக்கும் 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 வழவழப்பான 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 உள்தோற்ற படத்தை சேகரித்து ஒரு ஆல்பம் தயார் செய்க.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**உலகளவில் அதிக பொருட்செலவில் கட்டப்பட்ட வீடு**

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



Civil_TAM_Unit-1.indd 13
12/12/2019 2:39:12 PM

24 மணிநேரமும் பராமரிப்பதற்கு 600 தொழிலாளர்கள் வேலையில் அமர்த்தப்பட்டுள்ளனர்.

தளங்கள் : 27

பரப்பளவு : 4532 சதுர மீட்ட ர்

உயரம் : 173 மீட்டர்

கட்டடக்கலை வடிவமைப்பு : பெர்க்கின்ஸ் மற்றும் வில்

உரிமையாளர் : முகேஷ் அம்பானி

## 1.7 வீட்டு வசதி (Housing)

மழையிலிருந்தும் 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 அந்த நகர மக்கள் 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 பொறுத்ததேயாகும்.

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 பல்வேறு 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.



Civil_TAM_Unit-1.indd 14 12/12/2019 2:39:12 PM

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.

### 1.7.2 குடியிருப்புக் கட்டடங்களின் வகைகள்

i) தனித்த வீடுகள் (Detatched Houses)

ii) பகுதி அளவில் தனித்த வீடுகள் (Semi independent houses)

iii) வரிசை வீடுகள் (Row houses)

iv) அடுக்குமாடி குடியிருப்புகள் (Apartments or flats)

v) வானளாவிய கட்டடங்கள் (Skyscrappers)

#### 1.7.2.1 தனித்த வீடுகள் (Detatched houses)

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

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.

#### 1.7.2.2 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

Civil_TAM_Unit-1.indd 15 12/12/2019 2:39:12 PM

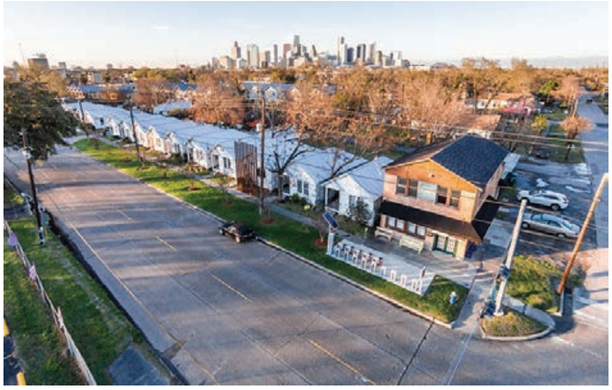
www.tntextbooks.in

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, தினக்கூலி வேலை செய்பவர்களுக்காகவும் 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. இந்தச்சூழல் தான், இன்றைக்கு அடுக்குமாடிக் குடியிருப்புகளுக்கு வழிவகுத்தது எனலாம்.

பல குடும்பங்கள் வாழும் சூழ்நிலைகளில் தனி வீடுகளில் உள்ள வசதிகளைப் போன்றே இவை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**இந்தியாவில் மிக உயர்ந்த கட்டடம் எது?**

மஹாராஷ்டிரா 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.

Civil_TAM_Unit-1.indd 16 12/12/2019 2:39:13 PM

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.

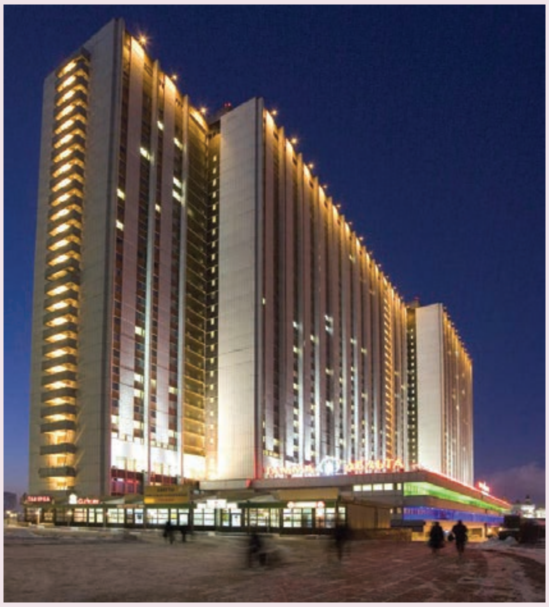
### 1.7.2.5 வானளாவிய கட்டடங்கள் (Skyscrappers)

- 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 அனுகூலம் மாசில்லாத சூழல் 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 லிப்டுகளும், எலிவேட்டர்களும் அவசியமாகிறது.
- மைக்ரோவேவ் ஒலி அலைகள் செல்லும் பகுதியிலும், விமானங்கள் தாழ்வாகப் பறக்கும் பகுதிகளிலும், இம் மாதிரியான உயர கட்டடங்கள் சில நேரங்களில் ஆபத்தினை விளைவிக்கும்.
- இம்மாதிரியான உயரமான கட்டடங்களைப் பராமரிப்பது எளிது அல்ல. இவற்றைக் கட்டும்போது பல்வேறு காரணிகளையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். காற்றின் வேகம்,

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**உலகளவில் மிகப்பெரிய கட்டடம் எது?**

ரஷ்யாவில் 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 ஆல்பா, பீட்டா, காமா மற்றும் டெல்டா என்ற பெயர்களால் அழைக்கப் படுகின்றன. 1980ம் ஆண்டு நடைபெற்ற ஒலிம்பிக் போட்டியில் கலந்து கொண்ட வீரர்கள் இந்த கட்டடத்திலேயே தங்கவைக்கப்பட்டனர்.





Civil_TAM_Unit-1.indd 17 12/12/2019 2:39:13 PM

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

**செயல்பாடு 2**

பல்வேறு விதமான வசிப்பிட கட்டடங்களின் படங்களை சேகரித்து ஒரு ஆல்பம் தயாரிக்க.



Civil_TAM_Unit-1.indd 18 12/12/2019 2:39:13 PM

## மாதிரி வினாக்கள்

8EF8KK

### பகுதி – 1

**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. களிமண்
   ஆ. மிருதுவான மண்
   இ. மணற்பாங்கான இடம்
   ஈ. மென்களிமண்

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

**ஓரிரு 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.

விடைகள்

1) அ 2) ஆ 3) இ 4) ஈ 5) இ 6) அ



Civil_TAM_Unit-1.indd 19 12/12/2019 2:39:13 PM

அலகு 2

# தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கட்டடப் பொருட்கள் (Special Building Materials)

KB23AG

உனக்குத் தேவையான எல்லா வலிமையும்,
உதவியும் உனக்குள்ளேயே உள்ளன

சுவாமி விவேகானந்தர்



Civil_TAM_Unit-2.indd 20 1/11/2020 10:13:09 AM

## உள்ளடக்க அட்டவணை


**2.1** அறிமுகம்

**2.2** சிமெண்ட் கற்காரை கலவைகள்

2.2.1 குறைந்த எடை கற்காரை (LWC)

2.2.2 ஆட்டோ கிளேவ்டு ஏரேட்டட் கற்காரை(AAC)

2.2.3 நார் பொருட்களாலான வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை (FRC)

2.2.4 சுய இறுக்கக் கற்காரை

2.2.5 ஃபெரோ சிமெண்ட்

**2.3** கண்ணாடி

2.3.1 கண்ணாடியின் தன்மைகள்

2.3.2 கட்டடப் பொருட்களில் கண்ணாடியின் பயன்கள்

2.3.3 சிறப்பு வகை கண்ணாடிகள்

**2.4** ரப்பர்

2.4.1 கட்டடப் பொருட்களில் ரப்பரின் பயன்பாடுகள்

**2.5** அன் பிளாஸ்டி சைஸ்டு பாலிவினைல் குளோரைடு-UPVC

2.5.1 UPVC ன் அனுகூலங்கள்

**2.6** அலுமினியம்

2.6.1 அலுமினியத்தின் தன்மைகள்

2.6.2 கட்டடப் பொருட்களில் அலுமினியத்தின் பயன்கள்

**2.7** எஃகு

2.7.1 வலுவூட்டப்பட்ட எஃகுவின் வகைகள்

2.7.2 உருட்டு எஃகு வடிவங்கள்

2.7.3 துருப்பிடிக்காத எஃகு

**2.8** இதரப் பொருட்கள்

2.8.1 கற்காரையில் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள்

2.8.2 ஈரத் தடுப்புப் பொருட்கள்

2.8.3 நிலக்கரிச் சாம்பல்

2.8.4 பாரீச சாந்து

2.8.5 ஒலி தடுப்புப் பொருட்கள்

2.8.6 மின் காப்புப் பொருட்கள்


## கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடமுடிவில் உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தவை

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



Civil_TAM_Unit-2.indd 21 1/11/2020 10:13:10 AM

## 2.1 அறிமுகம்

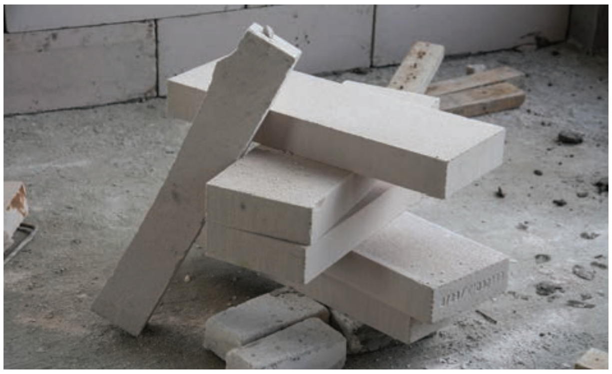
பல நூற்றாண்டுகளாக கட்டடப் பொருட்களாக கல் மற்றும் மரம் பின்னர் செங்கற்களும் பயன்படுத்தப்பட்டது.

19ஆம் நூற்றாண்டுகளில், வார்ப்பு இரும்பு மற்றும் எஃகு பயன்படுத்தப்பட்டது. 20ம் நூற்றாண்டுகளில் கட்டுமானப் பொறியியலில் கற்காரை, மற்றும் வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை பயன்பாட்டுக்கு வந்தது. 20 ஆம் நூற்றாண்டு இறுதியில் சிமெண்ட் கற்காரை கலவைகள், பிளாஸ்டிக், கண்ணாடி, எஃகு, அலுமினியம், மற்றும் காப்புப்பொருட்கள் ஆகியவற்றை 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 தவிர்த்துஅலுமினியத்தூள்களைபயன்படுத்தி 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 பொருட்களை பயன்படுத்துவதில்லை. சிறுமணல் வெப்பப்படுத்தப்பட்ட ஜிப்சம், சிமெண்ட், மற்றும் நீர் ஆகியவை இணைந்த கலவை. பிணைப்பு பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.



Civil_TAM_Unit-2.indd 22 1/11/2020 10:13:11 AM

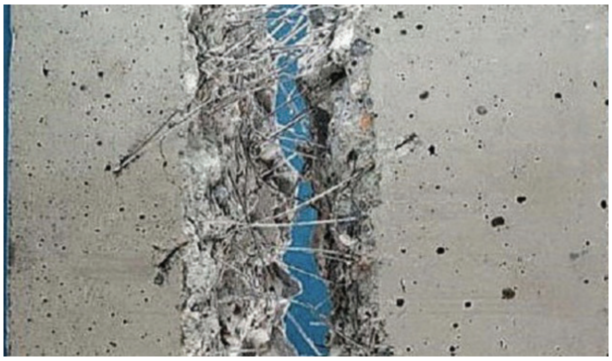
மொத்தத் தொகுதியில் 0.05 சதவீதம் முதல் 0.08 சதவீதம் என்ற விகிதத்தில் அலுமினியத் தூள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த கற்காரை ஆட்டோ கிளேவ் வெப்பம் மற்றும் அழுத்தத்தினால் தயார் செய்யப்படுகிறது. இந்த AAC பிளாக்குகள் சுவர்கள், தரைகள், கூரைகள், உறைப் பூச்சு பேனல்கள், மற்றும் லிண்டல்கள் என பல்வேறு அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப் 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 ஈரப்பதத்தை 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 Veinforced 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, பாலிப்ரொபோலின், நைலான், கல்நார், தேங்காய் நார், கண்ணாடி, கார்பன் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.



### (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.



Civil_TAM_Unit-2.indd 23 1/11/2020 10:13:12 AM

### 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 (வேதியியல் துணைச் சேர்க்கை பொருட்கள்) ஆகிய பொருட்கள் அடங்கும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**உலகின் மிக நீளமான பாலம் எது?**

இப்பாலம் வட கிழக்குச் சீனாவில் அமைந்துள்ள சாந்தோங் தீப கர்பத்தில் ஜியாசுவோ வளைகுடாவையும், தெற்கு கடற்கரைகளையும் இணைக்கிறது இது 26.4 மைல் நீளம் கொண்டது. இந்தப் பாலக் கட்டுமானத்தை சீனத் 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 இறுக்க கற்காரையின் அனுகூலங்கள் (Advantage of SCC)

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

### 2.2.5 ஃபெரோ சிமெண்ட் (Ferrocement)

ஃபெரோ சிமெண்ட் என்பது வலுவூட்டப்பட்ட 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 இடை வெளிகளில் இருக்கும். இதில் சிமெண்ட்டும் மணலும் 1:2, 1:3 என்ற விகிதத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

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

1. அதிக வலிமை உடையது
2. அதிர்வை தாங்கக் கூடிய நல்ல திறனை கொண்டது
3. இது தனித்துவமிக்க வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை ஆகும்
4. சாரம் அமைக்கத் தேவையில்லை.
5. நீர் ஊடுருவ முடியாத தன்மை கொண்டது.



Civil_TAM_Unit-2.indd 24 1/11/2020 10:13:12 AM

(ii) **ஃபெரோ சிமெண்ட்டின் பயன்கள்**
(Uses of ferrocement)

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

## 2.3 கண்ணாடி (Glass)

கண்ணாடி ஒரு கனமான, நொறுங்கக் கூடிய, ஒளி ஊடுருவக் கூடிய பொருளாகும். இது நமது அன்றாட வாழ்வில் பலவகைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை இயற்கையாகக் கிடைக்கக்கூடிய மூலப்பொருட்களை (மணல், சுண்ணாம்புக் கல், சோடா ஆஷ் 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. 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. கண்ணாடித் தொகுதிகளை தடுப்புகளாகப் பயன்படுத்தலாம்.
3. கட்டக கண்ணாடிகளை மின் காப்புப் பொருளாகவும், சுவர் முகப்புச் சுவர்களுக்கும் பயன்படுத்தலாம்.
4. சாம்பல் உப்பு கொண்டுள்ள கண்ணாடிகள் மின்சார விளக்குகள் தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.
5. இலேசான நிறம் உள்ள கண்ணாடிகளை அலங்கார கண்ணாடிகளாக பயன்படுத்தலாம்.
6. வலுவூட்டப்பட்ட பிளாஸ்டிக் நார் இழைக்கண்ணாடிகளை,உபகரணங்கள் கட்டுமானத்திற்கும், விளக்குகளுக்கு ஷேடாகவும், குளியலறை பொருத்திகளிலும் பயன்படுத்தலாம்.



Civil_TAM_Unit-2.indd 25 1/11/2020 10:13:12 AM

www.tntextbooks.in

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**உலகின் மிக நீளம் மற்றும் உயரமான கண்ணாடிப் பாலம்**

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)

1. நார் இழைக் கண்ணாடி (Fibre glass)
2. நுரைக் கண்ணாடி (Foam glass)
3. குண்டு துளைக்காத கண்ணாடி (Bullet proof glass)
4. கட்டமைப்புக் கண்ணாடி (Structural glass)
5. கண்ணாடித் தொகுதி (Glass block)
6. கம்பியிடப்பட்ட கண்ணாடி (Wired glass)
7. புற ஊதா கதிர் கண்ணாடி (Ultra violat glass)
8. துளையிடப்பட்ட கண்ணாடி (Perforated glass)

## 2.4 ரப்பர் (Rubber)

ரப்பர் ஒரு மீள் பொருள். இது ரப்பர் மரங்களில் இருந்து இயற்கையாகவும் 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 meterials)

கட்டடப் பொருட்களில் ரப்பரின் பொதுவான பயன்பாடுகள் பின் வருமாறு:

1. கதவு மற்றும் ஜன்னல்களில் காற்றுப் புகா வண்ணம் இணைப் பிறுக்கியாக ரப்பர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2. ரப்பர் மரப்பால், ரப்பரை உலோகம், மரம் மற்றும் ஒத்த மேற்பரப்புகளை கொண்ட பொருட்களுடன் இணைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. ரப்பர், கட்டுமானப் பணிகளில் பாலங்களில் அதிர்வைத் தாங்கும் ஒரு முக்கியப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4. நீர்த் தேக்க அமைப்புகளில் அடைப்பானாக ரப்பர் பயன்படுத்தப்படுகிறது .



Civil_TAM_Unit-2.indd 26 1/11/2020 10:13:12 AM

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.

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

பொதுவாக கட்டுமானங்களில் உறுதியான ஆனால் குறைந்த எடை கொண்ட பிளாஸ்டிக் PVC முறையாக பயன்படுத்தப்பட்டது. இவைகள் குழைப்பான்கள் சேர்க்கப்பட்டு இலகுவாகவும், மற்றும் மிக வளையத்தக்கதாகவும் தயாரிக்கப்படுகிறது. குழைப்பான்கள் சேர்க்காவிட்டால் அதுவே அன் பிளாஸ்டிசைஸ்டு 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
- பாதுகாப்பானது மற்றும் பயன்படுத்துவதற்கு எளிதானது.
- பூச்சுகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

**செயல்பாடு 2**

UPVC கதவுகள் மற்றும் ஜன்னல்களின் படங்களைக் கொண்டு ஒரு ஆல்பம் தயாரிக்கவும்.

## 2.6 அலுமினியம் (Aluminium)

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



Civil_TAM_Unit-2.indd 27 1/11/2020 10:13:13 AM

### 2.6.1 அலுமினியத்தின் தன்மைகள் (Properties of Aluminium)

1. இது ஒரு சிறந்த வெப்பம் மற்றும் மின் கடத்தியாகும்.
2. இது நைட்ரிக் 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°C ஆகும்.
7. இது மிகுந்த கடினத் தன்மை மற்றும் இழுவிசை வலிமை உடையது (124 – 290 N/மிமீ²)
8. இதன் ஒப்படர்த்தி 2.70 ஆகும்.

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

அலுமினியம், குறிப்பாக வளரும் நாடுகளில் ஒரு முக்கிய கட்டடப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது கட்டடத்தில் அலுமினியம் பின் வரும் முக்கியமான பண்புகளுக்காக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

1. **காற்று இறுக்கம் (Air tightness):** நன்கு வடிவமைக்கப்பட்ட அலுமினியக் கதவு, ஜன்னல் 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. **கட்டுருவாக்கம் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல் எளிது (Ease in fabrication and assembly):** அலுமினியமானது ஒப்பீட்டளவில் மென்மையாகவும் வளையும் தன்மையுள்ளதாகவும் இருப்பதால் கதவுகள், ஜன்னல்கள் 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 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 சூடான 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



Civil_TAM_Unit-2.indd 28 1/11/2020 10:13:13 AM

கொண்டிருப்பதால் அதன் பராமரிப்பு செலவு மிகவும் குறைவு.

8. **ஒலி கட்டுப்பாடு (Noise control):** அலுமினியம் ஒரு மின்காந்த மற்றும் ஒலி அலைகளின் பிரதிபலிப்பானாகும். பிற பொருட்களால் கட்டப்பட்ட கட்டடங்களுடன் ஒப்பிடும் போது அலுமினியம் 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, இயந்திர சாதனங்கள், உதிரி பாகங்கள், கருவிகள் உபகரணங்கள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரும்பு, எஃகின் அடிப்படை உலோகம் ஆகும்.

கட்டடக் கட்டுமானத்தில் வணிக ரீதியாக முக்கியமாக பயன்படுத்தப்படும் எஃகின் வடிவங்கள் பின்வருமாறு

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

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

வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் எஃகுக் கம்பிகள் குறிப்பிடத்தக்க இழுவிசை சக்தி கொண்டதாகவும். மேலும் இவைகள் கற்காரையுடனான பிணைப்பை உருவாக்கவும் வேண்டும். தேனிரும்புக் கம்பிகள், முறுக்குக் கம்பிகள், TMT கம்பிகள் ஆகியவை பலவிதமான எஃகின் வகைகளாகும்.

பல அளவு விட்டமுள்ள எஃகுக் கம்பிகள் வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. வலுவூட்டப்பட்ட 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



Civil_TAM_Unit-2.indd 29 1/11/2020 10:13:13 AM

இவைகள் HYSD கம்பிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

2. வெப்பத்தால் உருட்டப்பட்டு குளிர் முறுக்குதலால் உருமாற்றம் செய்யப்பட்ட கம்பிகள். இதன் உயர்ந்த பட்ச வலிமை குளிரூட்டப்பட்டு முறுக்கம் செய்வதால் பெறப்படுகிறது.

3. வெப்பம் சார்ந்த இயந்திரவியலால் சுத்திகரிக்கப்பட்ட கம்பிகள். இவை கட்டுப்பாட்டுடன் குளிரூட்டப்படுவதால் 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) குளிரூட்டப்பட்டு 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. கீழ்காண்பவை 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. **கால்வாய் வடிவங்கள் (Channel Sections):** இந்தியத் தர நிறுவனம் கால்வாய் வடிவங்களை ஜுனியர் கால்வாய்கள் (ISJC), லைட் கால்வாய்கள் (ISLC) மற்றும் மீடியம் கால்வாய்கள் (ISMC) என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவை பொதுவாக எஃகு கட்டக அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. **I வடிவங்கள் (I Sections):** இவ்வடிவங்கள் உருட்டு எஃகு உத்திரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை இந்தியத் தர ஜுனியர் உத்திரம் (ISJB), இந்தியத் தர லைட் உத்திரம் (ISLB), இந்தியத் தர மீடியம் உத்திரம் (ISMB), இந்தியத் தர அகன்ற ஃப்ளான்ஜ் 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. **பிற 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.

Civil_TAM_Unit-2.indd 30 1/11/2020 10:13:13 AM

www.tntextbooks.in

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

குளிரூட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட மெல்லிய கனம் கொண்ட எஃகு வடிவங்கள், கட்டுருவாக்க உறுப்புகளுக்கு கார்பன் அல்லது அலாய் எஃகை பிரஸ் – பிரேக்குக்கு உட்படுத்தி, குளிரூட்டப்பட்டு 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.

வெப்பப்படுத்தப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட உருட்டு எஃகு வடிவங்களை விட குளிரூட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட எஃகு வடிவங்களின் சிறப்புகள்.

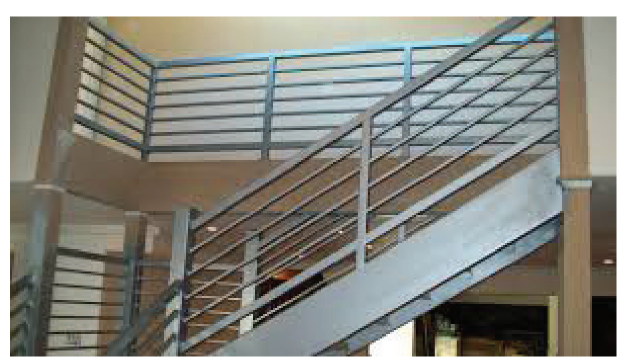
1. இரண்டும் எடையில் ஒரே குறிப்பிட்ட அளவில் இருந்தாலும் குளிரூட்டபட்டு உருவாக்கப்பட்ட எஃகு வடிவங்கள் மெல்லிய கனம் உடையதால் நீளம் கூடுதலாகக் கிடைக்கும்.
2. குறைந்த எடைகள் மற்றும் குறிப்பிட்ட நீட்டம் (Span) உள்ள இடங்களில் வடிவமைக்கப்படும் போது கட்டுமானச் செலவு சிக்கனமாகிறது.
3. எடை சதவீத அடிப்படையில் இந்த வடிவங்கள் கூடுதல் பலமளிப்பதில் சாதகமாக உள்ளது.
4. அழகிய பெட்டி வடிவ உருவாக்கங்களை செய்யலாம். இவைகள் மீது வர்ணம் அல்லது பிற பூச்சு வேலைகள் செய்து பார்ப்பதற்கு மரம் போன்ற அமைப்பு களை உருவாக்கலாம்.
5. குளிரூட்டப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட எஃகு வடிவங்கள் அதிக பலம் வாய்ந்தவை. இவைகள் பரப்பு தூலக்கட்டு கட்டுருவாக்கத்தில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

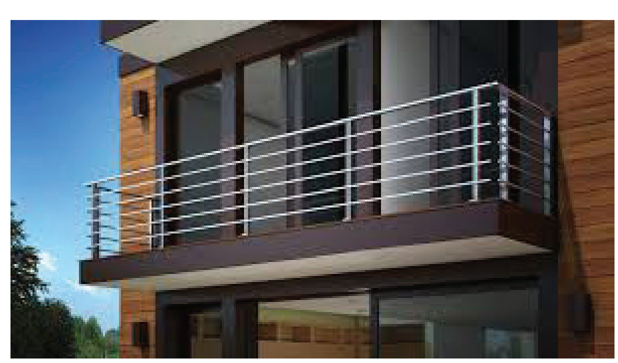
**செயல்பாடு 3**

பல விதமான எஃகு கம்பிகள் மற்றும் உருட்டு எஃகு வடிவங்களை சேகரித்து உங்கள் வகுப்பறையில் பார்வைக்கு வைக்கவும்.

### 2.7.3 துருப்பிடிக்காத 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







Civil_TAM_Unit-2.indd 31 1/11/2020 10:13:13 AM

எஃகு 18 சதவீதம் குரோமியத்தையும் 8 சதவீதம் நிக்கலையும் கொண்டிருக்கிறது.

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

துருப்பிடிக்காத எஃகின் அனுகூலங்கள் பின் வருமாறு:

- நீடித்து உழைப்பதால் இதற்கு ஆகும் செலவு ஏற்புடையதாகும்.
- துருப்பிடித்தலை தடுப்பதில் சிறப்பு வாய்ந்தது.
- 100 சதவீதம் மறுசுழற்ச்சிக்கு 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 (Admixtanes in Concrete)

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

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் பின் வருமாறு.

(i) நீர்க் குறைப்புத் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள்

(ii) காற்றை நுழைக்கச் செய்யும் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள்

(iii) இறுகுதல் மற்றும் கடினமாக்குதலுக்கான துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள்

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

கற்காரை தயாரிப்பில் தேவையான சீர் பதத்தை 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 குமிழ்களை ஏற்படுத்தி உறைதலை தடுப்பதை எளிதாக்குகிறது. மரத்தில் இயற்கையாக கிடைக்கும் பிசின், விலங்கு மற்றும் காய்களில் உள்ள கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய், ஹைட்ரஜன் ஃபெராக்ஸைடு மற்றும் அலுமினியத் தூள் ஆகியவை காற்றை நுழைக்கச் செய்யும் துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### (iii) இறுகுதல் மற்றும் கடினமாக்குதலுக்கான துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்கள் (Setting and Hardening Admixtures)

1. **ஒடுக்கி** (set retarders)

இப் பொருட்கள் கற்காரையில் ஆரம்ப இறுகும் நேரத்தை தாமதப்படுத்துவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. கால்சியம் சல்பேட்



Civil_TAM_Unit-2.indd 32 1/11/2020 10:13:13 AM

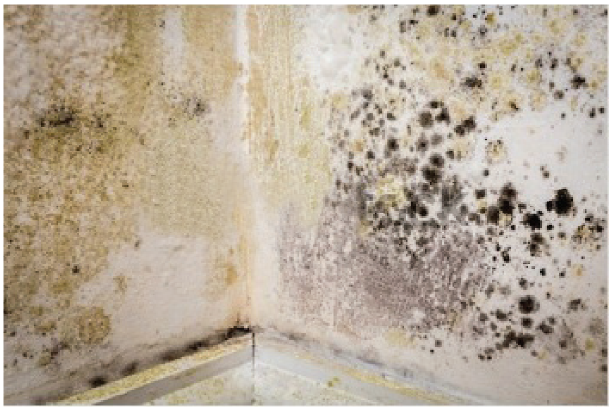
அல்லது ஜிப்சம் போன்றவை அதிகளவில் ஒடுக்கியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் இவை போர்லேண்ட் சிமெண்ட் தயாரிப்பில் மூலப்பொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**2.** முடுக்கி (Accelarator)

கற்காரை இறுகும் நேரத்தை குறைப்பதற்காகவும் மேலும் கடினத் தன்மையை அதிகப்படுத்தவும் கற்காரையில் 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 தடுப்பு பொருட்களின் தன்மைகள் (Properties of Damp profing Materials)

ஈரத் தடுப்பு பொருட்கள் பின்வரும் தன்மைகளை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

1. இது பாதிப்பில்லாததாக இருக்க வேண்டும்
2. 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 பொருட்களின் நான்கு பிரிவுகள் (Classification of damp proofing materials)

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

Civil_TAM_Unit-2.indd 33 1/11/2020 10:13:14 AM

ஷீட்கள் போன்ற பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2. **பகுதி 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 எரிக்கப்படும் போது பெறப்படும் ஒரு கசடுப் பொருளாகும்.

இது ஒரு பொசலோனா (Pozzolano) பொருளாகும். இது அலுமினா மற்றும் சிலிக்கா மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருப்பதால் நீருடன் சேரும் போது ஒட்டும் தன்மையை பெறுகிறது. சுண்ணாம்பு மற்றும் நீருடன் கலக்கும் போது போர்ட்லேண்ட் சிமெண்டை போன்ற ஒரு கூட்டுப் பொருள் உருவாகிறது. இப்பண்பினால் நிலக்கரிச்சாம்பல் சிமெண்ட் தயாரிப்பு, மொசைக் கற்கள் மற்றும் உள்ளீடற்ற 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 ஜல்லிகள் (6 மிமீக்கும் குறைவான அளவுள்ளவை) சிமெண்ட், மற்றும் நிலக்கரிச் சாம்பல் (நிலக்கரி சாம்பலின் அளவு சிமெண்டின் அளவில் 10% முதல் 20% வரை) ஆகிய பொருட்கள் மூலப் பொருட்களாக கலக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது.

#### (ii) நிலக்கரிச் சாம்பல் செங்கற்களின் அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும் (Advantages and Disvantages 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 பூச்சு செய்யாமலேயே நேரடியாக ஜிப்சம் பூச்சு வேலை செய்யலாம்.
7. இக்கற்களை 24 மணி நேரமும் நீரில் மூழ்கி வைக்கத் தேவையில்லை. பயன்படுத்தும் முன் நீரை தெளித்தாலே போதுமானது.



Civil_TAM_Unit-2.indd 34 1/11/2020 10:13:14 AM

**நிலக்கரி சாம்பல் செங்கல் தயாரிப்பின் விளக்க வரைப்படம்**

நிலக்கரிச் சாம்பலை சிமெண்ட், மணல் மற்றும் தண்ணீருடன் கலக்குதல்

↓

கலவையை வடிவாக்கிக்குள் போடுதல்

↓

வளிமண்டல வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் உலர வைத்தல்

↓

28 நாட்களுக்கு தண்ணீரில் பதப்படுத்துதல்

↓

நிலக்கரிச் சாம்பல் செங்கற்கள்

**செயல்பாடு 4**

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

**பிரதிகூலங்கள் (Disvantages)**

1. இயந்திர வலிமை குறைவானது. ஆனால் இது பளிங்குக் கல் துகள் அல்லது கலவையை கற்களுக்கு இடையே வைத்து கட்டப்படுவதால் சரிசெய்யப்படுகிறது.
2. அளவுகள் வரம்புக்குள் மட்டுமே உள்ளது. குறிப்பிட்ட அளவுகளில் மட்டுமே தயாரிக்கப்படுகிறது. பெரிய அளவுள்ள கற்கள் அதிக அளவில் உடையும்.
3. 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



Civil_TAM_Unit-2.indd 35 1/11/2020 10:13:14 AM

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) **பாரீச காந்தின் அனுகூலங்களும், பிரதிகூலங்களும் (Advantages and Disvantages of plaster of paris)**

பாரீச சாந்தின் அனுகூலங்கள் (Advantages) பின் வருமாறு:

1. இவை இறுகும் போது சுருக்கமடையாததால் வெடிப்புகள் தவிர்க்கப்படுகிறது.
2. இவை எடை குறைந்தும் நீடித்தும் இருக்கக் கூடியது.
3. இது வர்ணத்துடன் நன்கு இணக்கமாகி சுவர்களை அழகுபடுத்துவதற்கு உதவுகிறது.
4. நீரில் கலந்தவுடன் வேலைக்கு தகுந்த படி எளிதாகிறது.
5. இதுஉயர்வெப்பத்தடுப்பாகவும்,காப்புப் பொருளாகவும் தயாரிக்கப்படுகிறது.
6. இது குறை வெப்பக் கடத்தியாகும்.
7. பல வடிவங்களில் வடிவாக்கலாம்
8. சொர சொரப்பான பரப்புகளில் நன்றாக ஒட்டிக் கொள்ளும்.
9. வர்ணத்தில் உள்ள வேதிப் பொருட்களோடு இது வினை புரியாது மற்றும் காரத்தன்மையால் ஏற்படும் பாதிப்புகளை தடுக்கிறது.
10. இதில் ஜிப்சம் கலந்துள்ளதால் வழவழப்பும், மிளிரும் தன்மையையும் கொடுக்கிறது.

**பிரதிகூலங்கள் (Disvantages)**

பாரீச சாந்தின் பிரதிகூலங்கள் பின் வருமாறு

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

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

போக்குவரத்து, விமானங்கள், நாய், இயந்திரங்கள், உபகரணங்கள்



Civil_TAM_Unit-2.indd 36 1/11/2020 10:13:14 AM

www.tntextbooks.in

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

ஒலியியல் பண்புகளை பொறுத்து சப்த தடுப்புப் பொருட்களை கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. ஒலியை பிரதிபலிக்கும் பொருட்கள்
2. ஒலியை ஈர்க்கும் பொருட்கள்
3. ஒலி காப்புப் பொருட்கள்

### 1. ஒலியை பிரதிபலிக்கும் பொருட்கள் (Sound Reflection Materials)

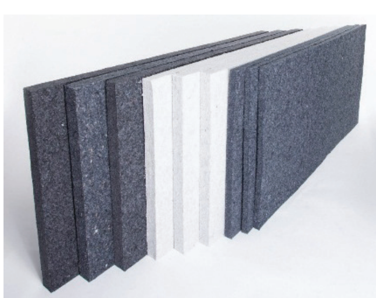
இப்பொருட்கள் பொதுவாக சொற்பொழிவு அரங்குகளில், மேற் கூரைகள் பக்கச் சுவர்கள் மற்றும் மேடையின் பின்புறம் பொருத்தப்படுகின்றன. மரம், சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட பூச்சு மற்றும் கற்காரை போன்றவை ஒலியை பிரதிபலிக்கும் பொருட்களாகும். பொருட்களில் ஒலி எதிர்ப்புத் தன்மை அதன் ஒலி எதிர்ப்பு குணகத்தின் அடிப்படையில் வெளிப்படுகிறது.

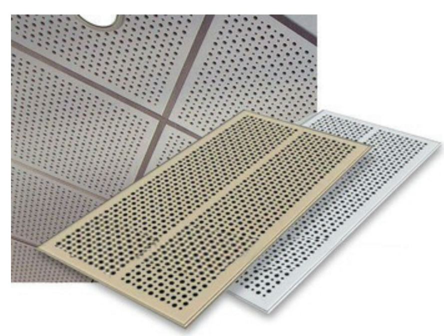
### 2. ஒலி ஈர்ப்புப் பொருட்கள் (Sound Absorbing Materials)

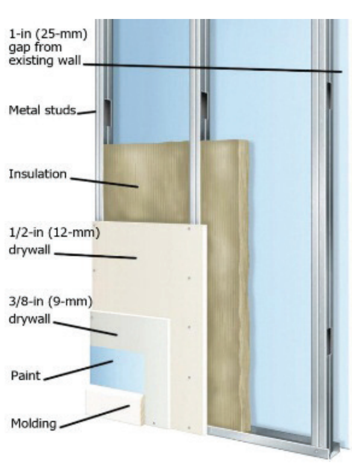
ஒலி ஈர்ப்பு மதிப்பை பொதுவாக ஒலியீர்ப்பு குணகத்தின் அடிப்படையில் குறிப்பிடப்படுகிறது. விலகிய இழை அமைப்பு கொண்ட பொருட்களான தரை விரிப்புகள், கண்ணாடி, கம்பளி விரிப்புகள் துளையிடப்பட்ட ஹார்ட் போர்டுகள் போன்றவை ஒலியீர்ப்பு பொருட்களுக்கான ஒரு சில உதாரணங்களாகும்.

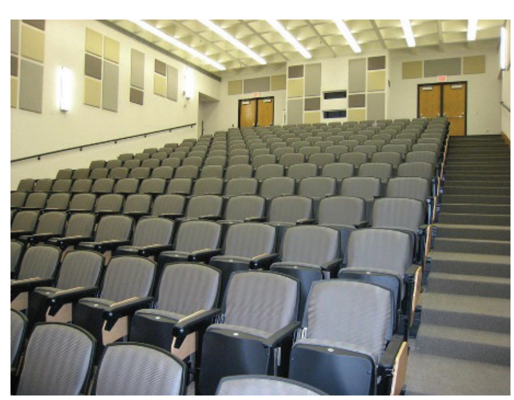
### 3. ஒலி காப்புப் பொருட்கள் (Sound Insulation Materials)

செங்கல் போன்ற அடர்த்தி அதிகமான பொருட்கள் சப்தத்தை அதன் வழியாக கடத்துவதில்லை. திடமான செங்கல் சுவர் உள்ளீடற்ற கற்களால் ஆன சுவர்கள் இடையில்









Civil_TAM_Unit-2.indd 37 1/11/2020 10:13:14 AM

ஒலியீர்ப்பு பொருட்களில் நிரப்பப்பட்ட இரட்டை தடுப்பு சுவர்கள் போன்றவை ஒலி காப்பு கட்டுமானங்கள் ஆகும். ஒலியை டெசிமல் அளவுகளில் குறைக்கும் திறனைப் பொறுத்து ஒரு காப்பு பொருட்களின் பண்புகள் 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, ரப்பர் மற்றும் உலர்ந்த மரம் போன்றவை மின்காப்புப் பொருட்களாகப் பயன்டுத்தப்படுகின்றது.

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

சிறந்த மின் காப்புப் பொருட்கள் கீழ்காணும் 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. நுண்ணிய துளைகளற்று (Non porous), கலப்பினங்கள் (Impurities) இல்லாமல் இருக்க வேண்டும்.
5. மின் மற்றும் இயந்திரம் சார்ந்த பொருட்கள் வெப்ப நிலைகளால் பாதிக்கப்படாததாக இருக்க வேண்டும்.



Civil_TAM_Unit-2.indd 38 1/11/2020 10:13:14 AM

## மாதிரி வினாக்கள்

X7MWZC

### பகுதி – I

**சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக** **1 மதிப்பெண்**

1. கட்டமைப்பின் நிலைத்த எடையை _______ கற்காரை குறைக்கிறது
   அ. ஆட்டோகிரேவ்டு ஏரேட்டட்
   ஆ. தயாராக கலக்கப்பட்ட
   இ. எடை குறைவான
   ஈ. நார் வலுவூட்டப்பட்ட
2. ஃபெரோ சிமெண்ட் என்பது __________ சுவர்களின் வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை 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 கற்காரை தயாரிக்க துணைச் சேர்க்கைப் பொருட்களும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ. எண்ணெய்
   ஆ. எஃகு
   இ. நீர்
   ஈ. மரம்
5. ____________ செங்கற்களுக்கு 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

**ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி** **3 மதிப்பெண்**

7. குறைந்த எடை கற்காரை என்றால் என்ன?
8. நார் வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரையில் 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. ஃபெரோ 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?



Civil_TAM_Unit-2.indd 39 1/11/2020 10:13:15 AM

www.tntextbooks.in

## பகுதி – IV

**விரிவாக விடையளி** **10 மதிப்பெண்**

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

**17.** கற்காரையில் துணைச் சேர்கைப் பொருட்கள் பற்றி விரிவாக எழுதவும்.

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

விடைகள்

1) இ 2) அ 3) ஆ 4) இ 5) அ 6) அ



Civil_TAM_Unit-2.indd 40 1/11/2020 10:13:15 AM

அலகு 3

# நிலஅளவை
# (Surveying)

3QFHAY

உலகம் உன்னை அறிவதைவிட
உன்னை உலகிற்கு அறிமுகம் செய்து கொள்!
– அப்துல் கலாம்



Civil_TAM_Unit-3.indd 41 1/11/2020 10:17:19 AM

## உள்ளடக்க அட்டவணை


**3.1** அறிமுகம்
- 3.1.1 வரையறை
- 3.1.2 நிலஅளக்கையின் பிரிவுகள்
- 3.1.3 நிலஅளக்கையின் வகைகள்
- 3.1.4 நிலஅளக்கையின் பயன்கள்

**3.2** சங்கிலி நிலஅளக்கை
- 3.2.1 வரையறை
- 3.2.2 சங்கிலி நில அளக்கையின் நோக்கங்கள்
- 3.2.3 சங்கிலி நில அளக்கையின் செயல் முறைகள்
- 3.2.4 சங்கிலி நில அளக்கை செய்யப் பயன்படும் கருவிகள்
- 3.2.5 இடைப்புள்ளி அமைத்தல்
- 3.2.6 சங்கிலி நிலஅளக்கையில் ஏற்படும் தடைகள்
- 3.2.7 சங்கிலியால் அளத்தலில் ஏற்படும் பிழைகள்

**3.3** மட்ட அளக்கை
- 3.3.1 வரையறை
- 3.3.2 மட்ட அளக்கையில் பயன்படும் அடிப்படை சொற்கள்
- 3.3.3 மட்டக்குறி மற்றும் அதன் வகைகள்
- 3.3.4 மட்ட அளக்கையில் பயன்படும் கருவிகள்
- 3.3.5 பலவகையான மட்டஅளக்கைக் கருவிகள்
- 3.3.6 மட்டஅளக்கைக் கருவியை அமைத்தல்
- 3.3.7 மட்ட அளக்கைக் கோல்
- 3.3.8 குறைக்கப்பட்ட மட்ட அளவுகளைக் கணக்கிடுதல்

**3.4** நில அளவையின் முன்னேற்றங்கள்
- 3.4.1 அறிமுகம்
- 3.4.2 டோட்டல் ஸ்டேஷன்
- 3.4.3 உலகலாவிய நிலைப்படுத்தல்அமைப்பு
- 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 நோக்கங்கங்களை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- சங்கிலி நில அளக்கை செய்யப்பயன்படும் கருவிகள் பற்றி விவரித்தல்.
- மட்ட அளக்கை பற்றி விவரித்து மட்ட அளக்கையில் பயன்படும் கருவிகளின் வகைகளை வகைப்படுத்தமுடியும்.
- நில அளக்கையின் முன்னேற்றங்கள் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.

## 3.1 அறிமுகம்

### 3.1.1 வரையறை (Defenition)

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

### 3.1.2 நிலஅளக்கையின் பிரிவுகள் (Divisions of surveying)

நிலஅளக்கையை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்

அ. சமதள நிலஅளக்கை (Plane Surveying)

ஆ. புவிப்பகுப்பு நிலஅளக்கை (Geodetic Surveying)

**அ. சமதள நிலஅளக்கை**

நில அளக்கை செய்யவேண்டிய பரப்பு குறைவாக இருப்பின் பூமியின் வளைவு (Curvature of earth) கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்படுவதில்லை. மேலும் பூமியின் மேற்பரப்பு சமதளமாக கருத்தில் கொள்ளப்படுவதால் இது சமதள நிலஅளக்கை என அழைக்கப்படுகிறது.

**ஆ. புவிப்பகுப்பு நில அளக்கை**

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

### 3.1.3 நிலஅளக்கையின் வகைகள் (Classification of Surveying)

நிலஅளக்கையின் வகைகளின் தொடர் விளக்கப்படம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

**நில அளக்கையின் வகைகள்**

| நிலத்தின் இயற்கை அமைப்பின் அடிப்படையில் | நோக்கத்தின் அடிப்படையில் | நில அளக்கையின் அடிப்படையில் | பயன்படுத்தப்படும் கருவியின் அடிப்படையில் |
|---|---|---|---|
| 1. நில அளக்கை | 1. பொறியியல் | முக்கோண அளக்கை | 1. சங்கிலி அளக்கை |
| 2. கடல் சார் அளக்கை | 2. தொல்லியல் | | 2. திசைகாட்டி அளக்கை |
| 3. வானியல் அளக்கை | 3. புவியியல் | | 3. தளப் பலகை அளக்கை |
| 4. விண்வெளி அளக்கை | 4. படைத்துறை | | 4. மட்ட அளக்கை |
| | 5. சுரங்க | | 5. தியோலைட் அளக்கை |
| | | | 6. டெக்கோமேட்ரி அளக்கை |
| | | | 7. வான் வழி மற்றும் ஒளிப்பட அளக்கை |



Civil_TAM_Unit-3.indd 43 1/11/2020 10:17:20 AM

### 3.1.4 நிலஅளக்கையின் பயன்கள் (Uses of surveying)

பொறியாளரின் கண்ணோட்டத்தில் நிலஅளக்கையின் பயன்கள் பின் வருமாறு தொகுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. நிள அளக்கை செய்ய வேண்டிய பரப்பின் ஒப்பான நிலைகள் மற்றும் வடிவம் அறிதல். (மலைகள், பள்ளத்தாக்குகள், ஏரிகள், ஆறுகள், போன்றவை)
2. ஒரு நிலப்பரப்பின் எல்லைகளை நிர்ணயித்தல்.
3. ஒரு நீர்ப்பரப்பின் எல்லை, நீர்பிடிப்பு பரப்பு, பாசன பரப்பு போன்றவற்றை கணக்கிடுதல்.
4. மண்வெட்டுதல் மற்றும் நிரப்புதலுக்கு தேவையான கொள்ளளவு காணுதல், நீர்தேக்கத்தின் 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, திட்டமைப்பு தயாரித்தல், மற்றும் செலவு மதிப்பீடு செய்தல் போன்றவற்றை திட்டமிடுதலுக்கான விவரங்களைச் சேகரித்தல்.
8. சிறப்பான மேலாண்மையுடன் பொறியியல் பணிகளை செயல்படுத்துதல்.

## 3.2 சங்கிலி நிலஅளக்கை (Chain surveying)

### 3.2.1 வரையறை – Defenition

சங்கிலி நிலஅளக்கை என்பது சங்கிலி கொண்டு நிலத்தில் நேரடியாக நீளத்தை அளப்பதாகும். மேலும் இது சங்கிலி போடுதல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

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

1. ஓர் வரைபடம் தயாரிப்பதற்கு தேவையான ஆதாரக்குறிப்புகளை எடுத்தல்.
2. ஒரு நிலபரப்பின் எல்லைக்கோட்டின் விபரங்களை துல்லியமாகக் கண்டறிதல்.
3. நிலத்தின் பரப்பளவினைக் கண்டறிதல்.
4. ஓர் 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)

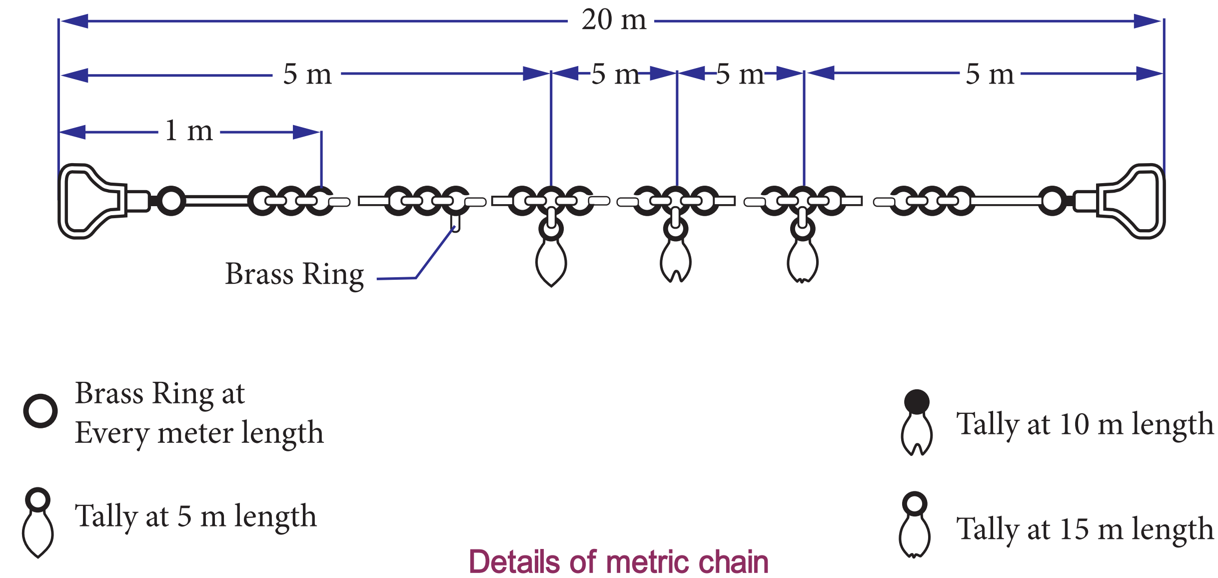
1. சங்கிலி (Chain)
2. அளவுநாடா (அ) டேப் (Tape)
3. அம்புகள் (Arrows)
4. முளைக்குச்சிகள் (Pegs)
5. ரேஞ்சிங் ராடு (Ranging rod)
6. ஆஃப்செட் ராடு (offset rod)
7. தூக்குக் குண்டு (Plumb bob)
8. குறுக்கு மட்டக்கோல் (Cross staff)
9. ஒளியியல் சதுரம் (Optical square)
10. நிலவிபரக் குறிப்பேடு (Field Book)

1. சங்கிலி (Chain)

சங்கிலி என்பது மெட்ரிக் அளவு அல்லது மெட்ரிக் அல்லாத அளவு வகையை சார்ந்ததாக இருக்கும். பொதுவாக சங்கிலி என்பது 100 (அ) 150 லிங்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.



Civil_TAM_Unit-3.indd 44 1/11/2020 10:17:20 AM



Details of metric chain

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

ஒவ்வொரு லிங்கின் இரு முனைகளிலும் கொக்கி (Hook) போல் வளைக்கப்பட்டு மூன்று வட்ட அல்லது நீள் வட்ட வளையங்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சங்கிலியின் இரண்டு முனைகளிலும் பித்தளையினாலான கைப்பிடிகள் திருகுமறையினால் (Swivel joint) படத்தில் காட்டியவாறு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

**சங்கிலியின் வகைகள்**

அ. **மெட்ரிக் சங்கிலி:** மெட்ரிக் சங்கிலிகள் 5 மீ, 10 மீ, 20 மீ, 30 மீ நீளங்களில் பயன்பாட்டிலுள்ளன. ஒவ்வொரு மீட்டரும் 0.2 மீ நீளமுள்ள 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. அவை 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 மெட்ரிக்அல்லாத சங்கிலிகள் தற்போது பயன்பாட்டில் இல்லை.

இ. **எஃகு பட்டைகள்:** இவை 3 முதல் 16.மிமீ , அகலமும், 0.2 முதல் 0.6மிமீ தடிமனும், 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.



Civil_TAM_Unit-3.indd 45 1/11/2020 10:17:20 AM

**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)

■ **கண்ணாடிஇழை அளவுநாடா**

இவை கண்ணாடி இழை மற்றும் பி.வி.சி பொருட்களால் செய்யப்பட்டவை. இவை நெகிழும் தன்மை, உறுதித்தன்மை , நீண்டநாள் உழைக்கும்தன்மை பெற்றவை. ஈரம் மற்றும் வெப்ப வேறுபாடுகளினால் இந்த அளவு நாடாக்களின் நீட்சி அல்லது சுருக்கம் ஏற்படுவதில்லை. இவை பல்வேறு நீளங்களில் கிடைக்கிறது.

■ **எஃகு அளவு நாடா (steel tape)**

இவை ஸ்டீல் (அ) ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீலால் செய்யப்பட்டவை. இவை மிகத்துல்லியமான அளவுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை 5மீ, 10 மீ, 20 மீ, மற்றும் 50 மீ நீளங்களில் கிடைக்கிறது.

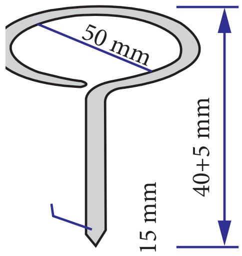
**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

டிஜிட்டெல் அளவு நாடாவை கண்டுபிடித்தவர் ஸ்டீபன் க்ரேன் என்பவராவர்.

**3. அம்புகள் (Arrows)**

இவை 4மி.மீ. விட்டமும், 400 மி.மீ. நீளமும் உடைய கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகினால் செய்யப்பட்டதாகும். இதன் ஒருமுனை கூராகவும், மறு முனை 50 மி.மீ. விட்டமுடைய வட்டவடிவிலும் இருக்கும்.

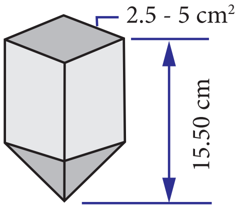
சங்கிலி நில அளக்கை செய்யும் போது நிலத்தில் உள்ள புள்ளிகளைக் குறிக்கவோ (அ) சங்கிலியின் இறுதிப்புள்ளிகளைக் குறிக்கவோ அம்புகள் பயன்படுகிறது.




(அ) அம்பு

**4. முளைக்குச்சிகள் (Pegs)**

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

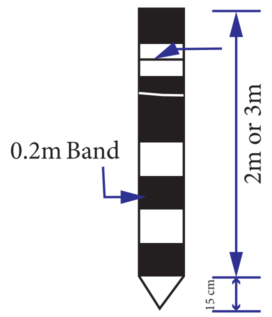



(ஆ) முளைக்குச்சி



Civil_TAM_Unit-3.indd 46 1/11/2020 10:17:20 AM

## 5. ரேஞ்சிங் ராடு (ranging rod)




(இ) ரேஞ்சிங் ராடு

இவை நன்கு பதப்படுத்தப்பட்ட மரம் (அ) உள்ளீடற்ற இரும்பு குழாயினால் செய்யப்படுகிறது.

இவை 25 மி.மீ. விட்டமும், 2 முதல் 3 மீ. நீளமும் உடையதாக இருக்கும். இதன் வெட்டுத் தோற்றம் வட்டம் (அ) எண்கோண வடிவில் இருக்கும். இதன் கீழ்முனை 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 பூசப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல் கொடி ஒன்றும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

இது நிலஅளக்கை 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 நிலஅளவைக் கருவிகளை குறிப்பிட்ட புள்ளிக்கு நேர்மேலாக மையப்படுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.

சாய்வான நிலப்பரப்பில் சங்கிலி நிலஅளவை செய்யும்போது புள்ளிகளை சமநிலப்பரப்பிற்கு மாற்றுவதற்கு தூக்கு குண்டு பயன்படுகிறது.

தூக்கு குண்டு

## 8. குறுக்கு மட்டக்கோல் (Cross Staff)

குறுக்கு மட்டக்கோலின் பயன்பாடுகள் பின் வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

i ஒரு நேர்கோட்டில் கொடுக்கப்பட்ட புள்ளியிலிருந்து குத்துக்கோடு அமைக்கவும்,

ii. கோட்டின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்துசெங்கோணங்களை அமைக்கவும், குறுக்கு மட்டக்கோல் பயன்படுகின்றது.

பொதுவாகபயன்படுத்தப்படும்குறுக்கு மட்டக்கோல் இருவகைப்படும். அவை,

அ. திறந்த நிலை குறுக்கு மட்டக்கோல் (Open cross staff)



Civil_TAM_Unit-3.indd 47 1/11/2020 10:17:20 AM

ஆ. பிரெஞ்ச் 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 ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் இருக்கும் அமைப்பினைக் கொண்டது

ஆ. **பிரஞ்ச் 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.

பிரஞ்ச் குறுக்குமட்டக்கோல்

**செயல்பாடு 1**

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

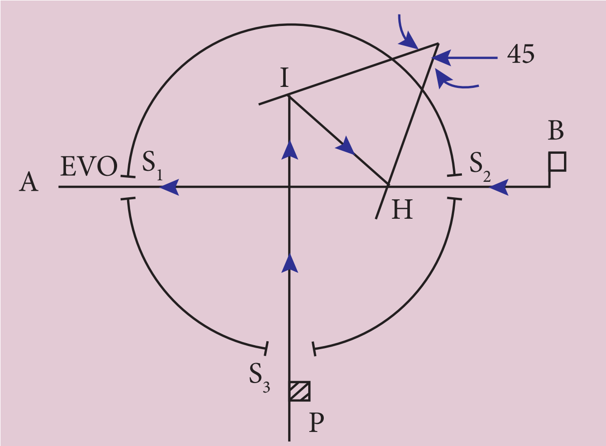
## 9. ஒளியியல் சதுரம் (Optical square)

ஒளியியல் சதுரம் என்பது சங்கிலிக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியிலிருந்து குத்துக்கோடு அமைக்க உதவும் ஒரு கருவியாகும்.

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

இதில் H,I என்ற இரண்டு பிரதிபலிக்கும் கண்ணாடிகள் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு 45° கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதில் 'H' கண்ணாடி பாதிவெள்ளிமுலாம்பூசப்பட்டும், I கண்ணாடி முழுவதும் வெள்ளிமுலாம் பூசப்படும் இருக்கும். இக்கருவியில் உள்ள மூன்று துவாராங்கள், பார்பதற்கு ஏதுவான துவாரம் $S_1$, அதற்கு எதிரே உள்ள ரேஞ்சிங்ராடை பார்க்க உதவும் செவ்வகவெட்டு $S_2$, $S_1$ மற்றும் $S_2$ தூவாரங்களுக்கு செங்கோணத்தில் அமைந்துள்ள ரேஞ்சிங் ராடை பார்க்க உதவும் ஒரு செவ்வக வெட்டு $S_3$ ஆகும்.

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




ஒளியியல் சதுரம்



Civil_TAM_Unit-3.indd 48 1/11/2020 10:17:21 AM

### 3.2.5 இடைப்புள்ளி அமைத்தல் (Ranging)

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

சங்கிலி நிளஅளக்கைக் கோட்டின் நீளம் குறைவாக இருக்கும்போதும் அல்லது இறுதிபுள்ளிகள் தெளிவாகத்தெரியும்போதும் சரியான நேர்கோட்டில் சங்கிலி போடுவது சுலபம். ஆனால், சங்கிலி அளக்கைக்கோட்டின் நீளம் அதிகமாக இருக்கும்போதும் அல்லது இறுதிப்புள்ளி கண்ணுக்கு புலப்படாமல் இருக்கும்போதும் சரியான திசையில், நேர்கோட்டில் சங்கிலி போடுவதற்கு இடையே ரேஞ்சிங் ராடு அமைப்பது அவசியமாகிறது. இதனை கண்களால் பார்ப்பது மூலமாகவோ அல்லது லைன்ரேஞ்சர் எனப்படும் கருவியின் மூலமாகவோ செய்யலாம்.

#### இடைப்புள்ளி அமைத்தலின் வகைகள்

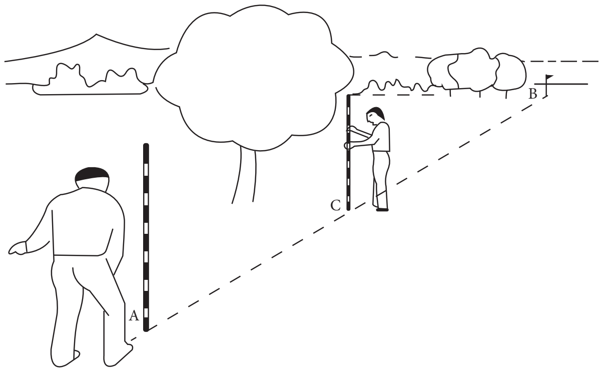
இடைப்புள்ளி அமைத்தல் இருவகைப்படும். அவை,

அ. நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் (Direct Ranging)

ஆ. மறைமுக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் (Indirect Ranging)

**அ. நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல்**

இடைநிலை ரேஞ்சிங்ராடுகளை நேரடியாக ஓர் நேர்கோட்டில் அமைப்பதையே நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் என்கிறோம். ஆரம்பபுள்ளி மற்றும் இறுதிப்புள்ளி ஆகிய இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று நேரடியாக தெரியும்போதே நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல் சாத்தியமாகும்.

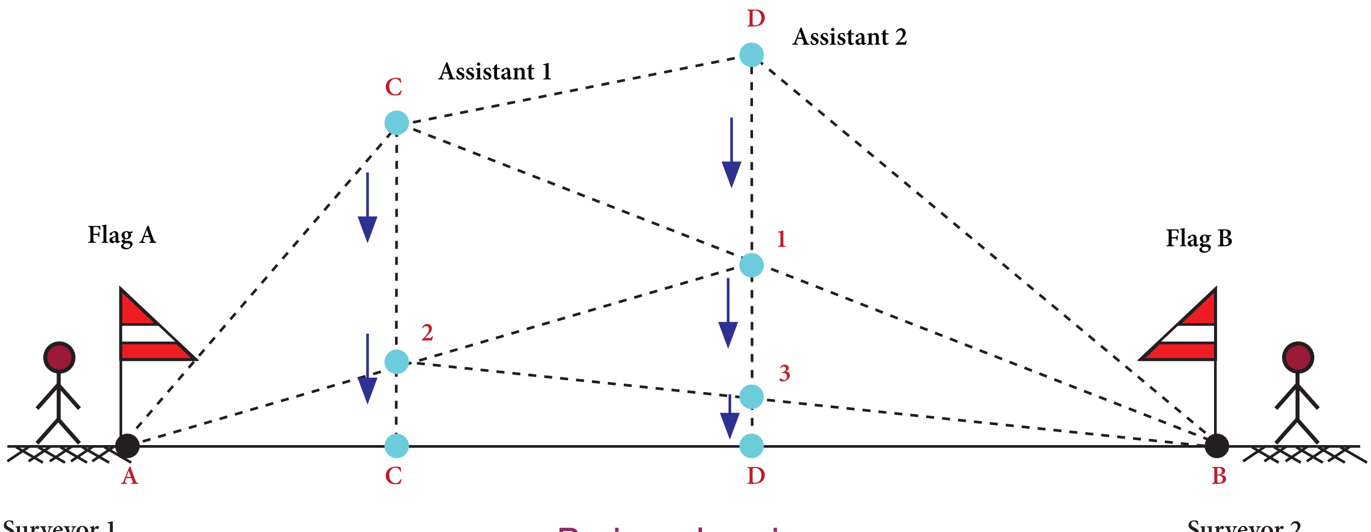



நேர்முக இடைப்புள்ளி அமைத்தல்

**ஆ. மறைமுக இடைப்புள்ளி அமைத்தல்**

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

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




Reciprocal ranging



Civil_TAM_Unit-3.indd 49 1/11/2020 10:17:21 AM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**நுண்ணலை தூர அளக்கைக் கருவி**

டெல்லூரோ 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. இக்கருவி நில அளக்கையில் தூரங்களை அளக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

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

தடைகள் இருப்பதனால் சங்கிலி நிலஅளக்கையில் நேரிடையாக இருப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள தூரங்களை அளக்க முடியாது. எனவே, இச்சூழல்களில் 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 இருமுனைகள் ஒன்றுக்கொன்று தெளிவாக தெரிந்தாலும், சங்கிலியை கொண்டு அளவிட முடியாதவாறு குளம், ஆறு, ஏரி, அடர்ந்த செடிகள் போன்றவை தடையை ஏற்படுத்தும்.

இவ்விதமான தடைகளை இருவகைகளாக பிரிக்கலாம்.

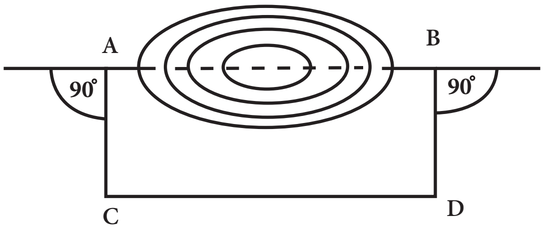
i. தடையை சுற்றி அளக்கமுடிந்தவை
ii. தடையை சுற்றி அளக்கமுடியாதவை.

**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 ஐ இணைத்து அதற்கு இடைப்பட்ட தூரத்தை அளக்க வேண்டும்.




வகை (i)

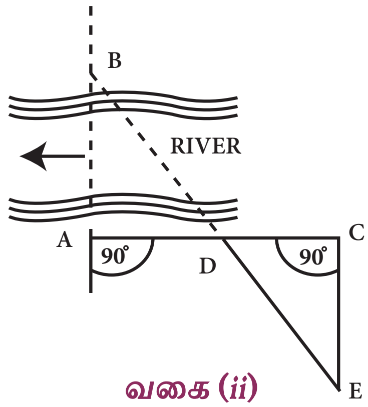
4. CD ன் தூரமே நமக்கு தேவையான தடைப்பட்ட AB ன் தூரமாகும்.

**வகை (ii) தடையை சுற்றி அளக்க முடியாதவை**

எ. கா:ஆறு, ஓடை போன்றவை.

**செய்முறை**

1. தடையின் இரண்டு பக்கங்களிலும் A, B என்ற இரண்டு புள்ளிகளை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
2. A புள்ளியிலிருந்து AC என்ற செங்குத்து கோட்டினை உருவாக்கவும். AC ஐ இருசமமாக ‘D’ ல் பிரிக்கவும்.
3. C புள்ளியிலிருந்து CE என்ற செங்குத்து கோட்டினை உருவாக்கி, ‘E’ புள்ளியினை BD என்ற நேர்க்கோட்டில் அமைக்கவும்.
4. CE ஐ அளந்தால் அதுவே AB ன் தூரமாகும். அதாவது CE = AB




வகை (*ii*)

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.

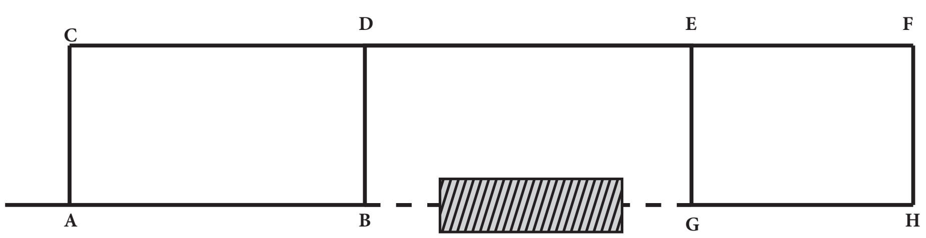
**செய்முறை:**

1. தடையின் ஒரு பக்கத்தில் A, B என்ற புள்ளிகளை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
2. AB என்ற புள்ளிகளிலிருந்து AC, BD என்ற இணையான, சமமான செங்குத்து கோடுகளை உருவாக்க வேண்டும்.
3. தடையை தாண்டி C, D என்ற புள்ளிகளைக் குறித்துக் கொண்டு CD கோட்டினை இணைத்து தடையினைத் தாண்டி செல்லுமாறு நீடிக்க வேண்டும்.
4. CD கோட்டில் EF புள்ளிகளை குறித்து அதற்கு செங்குத்தாக G மற்றும் H புள்ளிகளை AC, BD கோட்டிற்கு சமமாக குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
5. 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 Chairing)

சங்கிலியால் அளத்தலில் ஏற்படும் பொதுவான பிழைகளின் வகைகள்

1. தவறுகள் (Mistakes)
2. ஈடு செய்யும் பிழைகள் (Compensative errors)
3. திரள் பிழைகள் (Cumulative errors)




(b)

**இடைப்புள்ளி அமைத்தல் மற்றும் சங்கிலியால் அளவிடல் இரண்டுக்கும் ஏற்படும் தடைகள்**



Civil_TAM_Unit-3.indd 51 1/11/2020 10:17:21 AM

**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.

i. ஈடு செய்யும் பிழைகள் கீழ்கண்ட காரணங்களால் ஏற்படுகிறது.

ii. சங்கிலியை சரியாகப் பிடிக்காததன் மூலம்.

iii. சங்கிலியின் சிறுபகுதியில் பிழை ஏற்படுவதன் மூலம்.

iv. அளவு நாடா ஒரே மாதிரியாக அளவு திருத்தம் செய்யாமல் இருப்பதன் மூலம்.

**3. திரள் பிழைகள்**

இவ்வகை பிழைகள் ஒரே திசையில் தொடர்ச்சியாக ஏற்பட்டு திரளாக கூடிவிடும்.

கீழ்கண்ட காரணங்களால் அளக்கப்பட்ட நீளம் உண்மையான நீளத்தை விட அதிகமாக இருக்கும்.

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

## 3.3 மட்ட அளக்கை (Levelling)

### 3.3.1 வரையறை (Defenition)

மட்டஅளக்கை 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 ஓர் வளைவான பரப்பாகும்.

**2. சீர் மட்டக்கோடு (Level line)**

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

**3. கிடைக்கோடு (Horizontal line)**

இக்கோடு கிடைமட்டத் தளத்தில் அமைகின்ற நேர்கோடாகும். இது சீர் மட்டக் 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 ஓர் தூக்குக் குண்டு ஏற்படுத்தும் கோட்டிற்கு இணையானது. இது புவியீர்ப்பு விசையின் திசைக்கு இணையானதாகும்.



Civil_TAM_Unit-3.indd 52 1/11/2020 10:17:21 AM

6. **செங்குத்துத்தளம் (Vertical plane)**

இது புவியீர்ப்பு விசையின் திசைக்கு இணையாக அமைகின்ற ஓர் தளமாகும்.

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

இது சராசரி கடல் நீரின் மட்டத்தைக் குறிக்கின்ற ஒரு சமமான பரப்பாகும்.

8. **மேற்க்கோள் மட்டம் (Datum Surface)**

பல்வேறு புள்ளிகள் குத்துயரங்களைக் கண்டுபிடிக்க 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 ஏற்றம் அல்லது குறைக்கப்பட்ட மட்டம் எனப்படுகிறது.

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

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

மட்டக்குறியின் வகைகள்

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

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

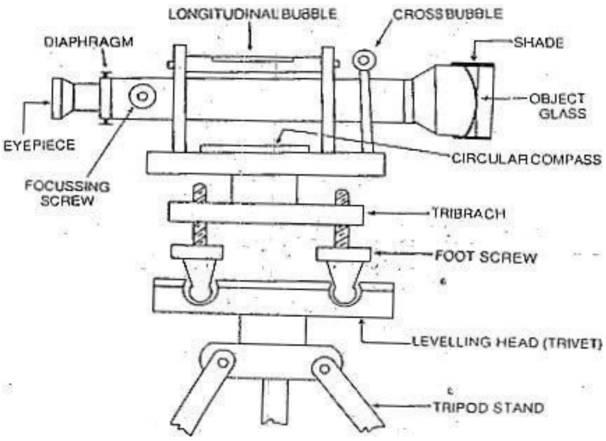
i. மட்ட அளக்கைக் கருவி (Level)
ii. மட்ட அளக்கைக்கோல் (Levlling staff)

### 3.3.5 பலவகையான மட்டஅளக்கைக் கருவிகள் (Different types of levels)

மட்ட அளக்கைக் கருவிகள் பின் வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

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 ஓரளவு கிடைமட்டமாக அமைத்தல்.



Civil_TAM_Unit-3.indd 53 1/11/2020 10:17:21 AM

ஆ. மட்டப்படுத்துதல் (Levelling up)

மட்டப்படுத்துதலின் நோக்கம் மட்டக்கருவியின் செங்குத்து அச்சினை மிகச்சரியாக செங்குத்தாக அமைத்தல்.

இது கருவியிலுள்ள மூன்று பாதத் திருகுகளைச் சரி செய்வதன் மூலம் செய்யப்படுகிறது.

**செய்முறை:**

1. குமிழிக்குழாயை (Bubble tube) ஏதேனும் இரண்டு பாதத்திருகுகளுக்கு (Foot Screws) இணையாகக் கொண்டு வர வேண்டும். பிறகு இரு பாதத்திருகுகளையும் ஒரே சமயத்தில் உட்புறமாகவோ அல்லது வெளிப்புறமாகவோ திருகுவதன் மூலம் குமிழியை குழாயின் மையத்தில் கொண்டு வர வேண்டும்.
2. இப்போது தொலைநோக்கியை 90° க்கு சுழற்றி மூன்றாவது பாதத்திருகின் மீது அமையுமாறு நிறுத்த வேண்டும்.
3. குமிழியை மையத்திற்கு வரும்வரை பாதத்திருகை திருப்பவேண்டும்.
4. மீண்டும் தொலைநோக்கியை பழைய நிலைக்கு கொண்டு வர வேண்டும். அனைத்து நிலைகளிலும் குமிழி மையத்தில் இருக்குமாறு செய்முறை 1 ல் இருந்து 3 வரை கூறியபடி திரும்ப திரும்ப செய்ய வேண்டும்.
5. கருவி சரியாக மட்டப்படுத்தப்பட்டால் அனைத்து நிலைகளிலும் குமிழிக்குழாயின் மையத்தில் குமிழி இருக்கும்.

இ. தோற்ற மாறுபாட்டை நீக்குதல் (Ellimination of Parallax)

இச்செயல்முறை 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 இழைகளின் தெளிவானதோற்றம் கிடைப்பதற்காக இந்த செயல் செய்யப்படுகிறது. இந்த செயல்பாட்டில் உள்ள படி நிலைகள் பின் வருமாறு.

1. தெளிவான வானத்தை நோக்கி தொலை நோக்கியை திருப்ப வேண்டும் (அ) தொலை நோக்கியின் முன்பாக ஒரு வெள்ளைத்தாளை பிடித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. குறுக்குஇழையின் தெளிவானதோற்றம் கிடைக்கும்வரை 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. மட்டஅளக்கை 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
- குமிழிக் 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 தோற்றம் கொண்ட அமைப்பு மட்ட அளக்கை கோல் எனப்படும். இது பார்வை கோட்டிற்கும், நிலத்திலுள்ள மட்ட அளக்கை கோல் வைக்கும் புள்ளிகளுக்குமிடையே உள்ள செங்குத்து உயரத்தைக் கணக்கிட பயன்படுகிறது. இது மட்டக்கோல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

பொதுவாகஇதுநன்குபதப்படுத்தப்பட்ட 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.

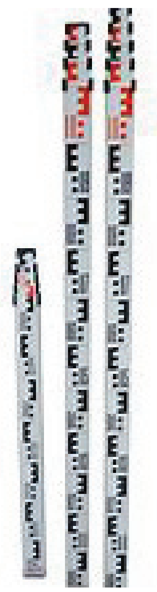
#### (i) மட்டஅளக்கைக் கோல்களின் வகைகள் (Types of levelling staffs)

எடுக்கப்படும் அளவுகளின் அடிப்படையில் மட்டஅளக்கைக்கோல் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. நேரிடையாக அளவுகள் எடுக்கும் மட்டஅளக்கைக்கோல் (Self reading staff)
2. 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)
- டெலஸ்கோப்பிக் மட்ட அளக்கைக் கோல் (Telescopic Staff)
- துல்லியமான இன்வார் மட்டஅளக்கைக் கோல் (Invar precision staff)

**2. இலக்கு மட்டஅளக்கைக் கோல் (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 அளவுகளை எடுக்க வேண்டும்.



Civil_TAM_Unit-3.indd 55 1/11/2020 10:17:22 AM

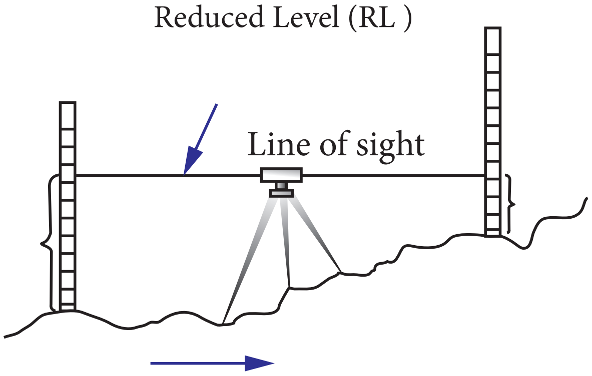
இலக்கு மட்டஅளக்கைக் கோல்

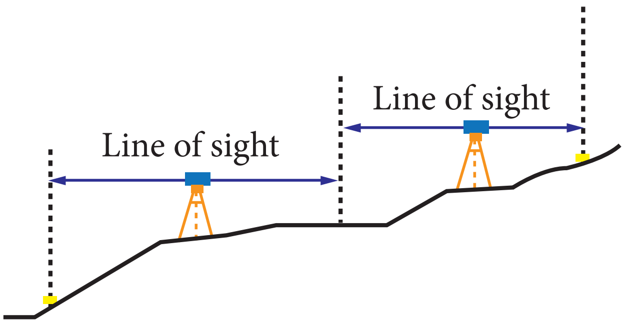
### 3.3.8 குறைக்கப்பட்ட மட்ட அளவுகளைக் கணிக்கிடுதல் (Reduction of levels)

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




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

1. இந்த முறையில், மட்டஅளக்கைக் கருவி ஒவ்வொருமுறை பொருத்தப்படும் இடத்திலும் கருவியின் உயரம் (H.C) கணக்கிடப்பட வேண்டும்.

கருவியின்உயரம்(H.C)=மட்டக்குறியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் + முன்னோக்கு

அளவை HC= RL of BM + BS

2. இடைநிலை அளவை மற்றும் பின்னோக்கு அளவை போன்றவை கீழ்கண்ட இடைப்பட்ட புள்ளிகள். கடைசி புள்ளிக்கு குறைக்கப்பட்ட மட்டம் (R.L) சூத்திரத்தினால் கணக்கிடபட வேண்டும்.

RL = H.C – IS (அல்லது)

RL = H.C - FS

3. கருவி வேறோரு இடத்திற்கு இடமாற்றம் செய்யப்படும் போது (C.P) புதிய புதிய மட்டஅளக்கைக் 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*)**

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

அதாவது B.S – I.S (அ) I.S –I.S (அ)

I.S – F.S



Civil_TAM_Unit-3.indd 56 1/11/2020 10:17:22 AM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

### 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 + 25.000 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 | |



Civil_TAM_Unit-3.indd 57 1/11/2020 10:17:22 AM

**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 அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்ட குறைக்கப்பட்ட மட்டங்கள் பின் வருமாறு.

**கணிக்கீடு**

HC for I set up = RL of A + BS of A 25.000 + 1.120 = 26.120

RL of B = HC for I set up – IS of B = 24.470

RL of C = HC for I set up – IS of C = 24.370

RL of D = HC for I set up – IS of D = 23.220

HC for II set up = RL of D + BS of D = 23.220 + 1.200 = 24.420

RL of E = HC for II set up – IS of E = 22.760

RL of F = HC for II set up – IS of F = 21.900

RL of G = HC for II set up – IS of G = 21.170

HC for III set up = RL of G + BS of G = 22.070

RL of H = HC for III set up – IS of H = 19.970

HC for IV set up = RL of H + BS of H = 21.530

RL of I = HC for IV set up – IS of I = 19.330

**கணக்கீடு மூலம் சரிப்பார்த்தல்**

$\Sigma$ B.S ~ $\Sigma$ F.S = first R.L ~ last R.L

4.780 ~ 10.450 = 25.000 ~ 19.330

5.670 = 5.670

**நிரூபிக்கப்பட்டது**



Civil_TAM_Unit-3.indd 58 1/11/2020 10:17:22 AM

*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 ~ $\Sigma$ F.S = $\Sigma$ Rise ~ $\Sigma$ Fall = first R.L ~ last R.L

4.780 ~ 10.450 = 0 ~ 5.670 =25.000 ~ 19.330

5.670 = 5.670 = 5.670

**நிரூபிக்கப்பட்டது**

**எ.கா 2**

மட்டஅளக்கை 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 அளாவுகளின் குறைக்கப்பட்ட மட்டங்களை ஏதேனும் ஒரு முறையில் கணக்கிட்டு கணக்கீடுகளை சரிபார்.

மட்டஅளக்கைக் கோல் அளவுகளை அட்டவணை படுத்தும் முறையை சுருக்கமாக காண்போம்

1. அட்டவணைப்படுத்த ஏதேனும் ஒரு முறையை தெரிவு செய்து அட்டவணை வரைய வேண்டும்.
2. கருவி பொருத்தப்பட்டபின் 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 அளாவு 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 | $CP_1$ |
| C | | 2.565 | | | 97.630 | |
| D | 1.935 | | 2.225 | 99.905 | 97.970 | $CP_2$ |
| E | | 1.835 | | | 98.070 | |
| F | 3.115 | | 3.220 | 99.880 | 96.685 | $CP_3$ |
| G | | | 2.875 | | 96.925 | |
| Total | 6.475 | | 9.550 | | | |



Civil_TAM_Unit-3.indd 60 1/11/2020 10:17:22 AM

**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 ~ $\Sigma$ F.S = first R.L ~ last R.L

6.475 ~ 9.550 = 100.000 ~ 96.925

3.075 = 3.075

**நீருபிக்கப்பட்டது**

**(II) ஏற்ற இறக்க முறை**

| புள்ளி | BS | IS | FS | ஏற்றம் (+) | இறக்கம் (-) | RL | குறிப்புகள் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0.675 | | | | | 100.000 | BM |
| B | 0.750 | | 1.230 | | 0.555 | 99.445 | $CP_1$ |
| C | | 2.565 | | | 1.815 | 97.630 | |
| D | 1.935 | | 2.225 | 0.340 | | 97.970 | $CP_2$ |
| E | | 1.835 | | 0.100 | | 98.070 | |
| F | 3.115 | | 3.220 | | 1.385 | 96.685 | $CP_3$ |
| 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



Civil_TAM_Unit-3.indd 61 1/11/2020 10:17:22 AM

**புள்ளிகளின் 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 புள்லியின் 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**

Σ B.S ~ Σ F.S = Σ Rise ~ Σ fall = first R.L ~ last R.L

6.475 ~ 9.550 = 0.680 ~ 3.755 = 100.000 ~ 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 15.995 மீ உடைய A புள்ளியின் தலைகீழ் மட்ட 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



Civil_TAM_Unit-3.indd 62 1/11/2020 10:17:23 AM

**கணக்கீடுகளை சரிபார்த்தல்**

Σ B.S ~ Σ F.S = first R.L ~ last R.L

1.940 ~ 2.890 = 16.945 ~ 15.995

0.950 = 0.950

**நிரூபிக்கப்பட்டது**

**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

**கணக்கிடுகள்**

**புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மட்ட வேறுபாடு**

A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம் = -3.220 – 0.805 = -4.025

B மற்றும் C புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மட்ட வித்தியாசம் = 1.280 – (-3.695) = 4.975

**புள்ளிகளில் குறைக்கப்பட்ட மட்டம்**

A புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் – இறக்கம் = 15.995 – 4.025 = 11.970

B புள்ளியின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் + ஏற்றம் = 11.970 + 4.975 = 16.945

**கணக்கீடுகளை சரிபார்த்தல்**

Σ B.S ~ Σ F.S = Σ Rise ~ Σ fall = first R.L ~ last R.L

1.940 ~ 2.890 = 4.975 ~ 4.025 = 16.945 ~ 15.995

0.950 = 0.950 = 0.950

**நிரூபிக்கப்பட்டது**

**தீர்வு காண வேண்டிய கணக்குகள்**

1. களப்புத்தகத்தின் ஒரு பக்கம் கீழே கொடுக்கப்படுள்ளது. 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 | | $CP_1$ |
| 4 | | 1.985 | | | |



Civil_TAM_Unit-3.indd 63 1/11/2020 10:17:23 AM

| புள்ளி | BS | IS | FS | RL | குறிப்புகள் |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | | 2.530 | | | |
| 6 | | 1.980 | | | |
| 7 | 0.680 | | 0.865 | | $CP_2$ |
| 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 | | $CP_1$ |
| 3 | 7.050 | | 3.270 | | $CP_2$ |
| 4 | | 2.360 | | | |
| 5 | 4.810 | | 0.850 | | $CP_3$ |
| 6 | 8.630 | | 2.970 | | $CP_4$ |
| 7 | 7.020 | | 3.910 | | $CP_5$ |
| 8 | | | 4.280 | | |

3. மட்ட அளக்கை உதவியுடன் தொடர்ச்சியாகஎடுக்கப்பட்ட மட்டகோல் 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

## 3.4 நில அளவையின் முன்னேற்றங்கள் (Advancements in surveying)

### 3.4.1 அறிமுகம் (Introduction)

தொழில்நுட்பத்தில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றத்தினால் புதிய நிலஅளவை உபகரணங்கள் மற்றும் தொழில்நுட்பங்களும் வளர்ந்து வருகிறது. தற்போதைய அறிவியல் முன்னேற்றத்தினால் நிளஅளவையை மேலும் மதிப்புள்ளதாகவும், துல்லியமானதாகவும், முன்பை விட புரிந்துகொள்ளக் கூடியதாகவும் மாற்றியுள்ளது.

நிலஅளவையில் ஏற்பட்டுள்ள ஒரு சில முன்னேற்றங்கள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

அ. டோட்டல் ஸ்டேஷன் (Total station)

ஆ. உலகலாவிய நிலைப்படுத்தல் அமைப்பு (Global Positioning System) (GPS)

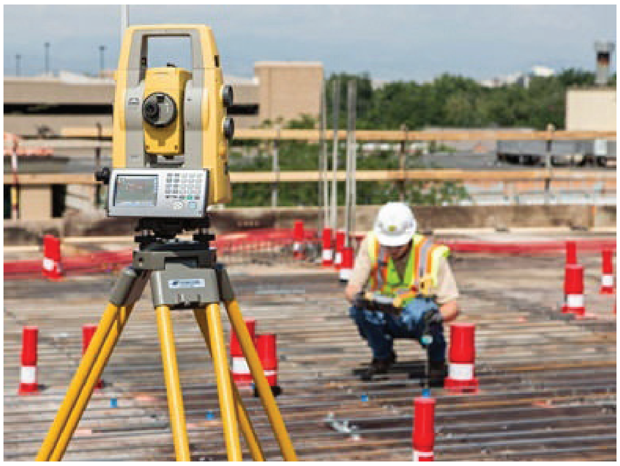
இ. புவியியல் தகவல் அமைப்பு (Geographical Information System) (GIS)

### 3.4.2 டோட்டல் ஸ்டேஷன் (Total station)

இந்த நிலஅளவைக்கருவி நில அளவையிலும், கட்டடக்கட்டுமானத்தில் பயன்படும் ஒரு மின்னணு தூர அளவியோடு இணைக்கப்பட்ட, ஒரு மின்னணு கடத்தும் கருவியாகும்.



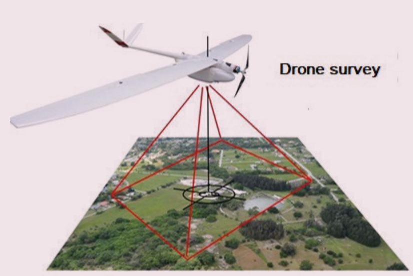
Civil_TAM_Unit-3.indd 64 1/11/2020 10:17:23 AM



**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

### ட்ரோன் நில அளவை

இவ்வகை நிலஅளவை மிகவும் உயரமான இடங்களில் மேற்கொள்ளப்படும் போது துரிதமாகவும், பாதுகாப்பாகவும், மற்றும் சிக்கனமானதாகவும் 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.

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

இக்கருவியில் 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 உலகளாவிய நிலைப்படுத்தல் அமைப்பு (Global positioning system)

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

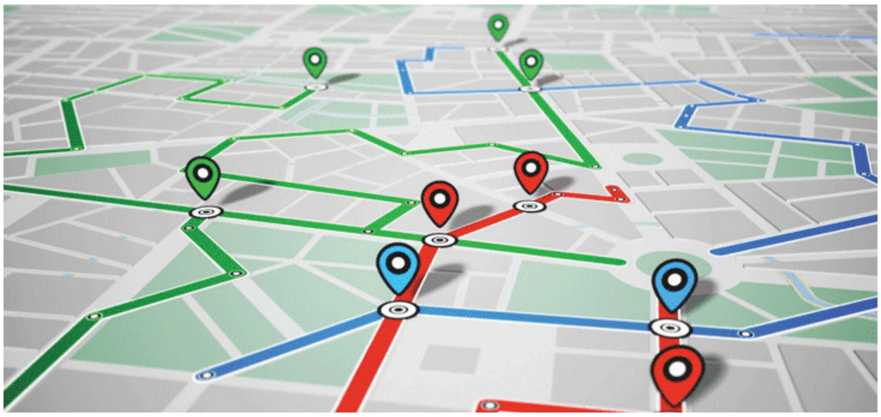
GPS என்பது ஐக்கிய அமெரிக்காவை சார்ந்த வான்வெளி வழிகாட்டி அமைப்பாகும். இது அனைத்து பொதுமக்களுக்கும், அனைத்து பருவநிலைகளிலும், பகல் மற்றும் இரவு நேரங்களிலும், உலகின் எந்த மூலையிலும் இலவசமாக வழங்கப்படும் அமைப்பு முறையாகும்.

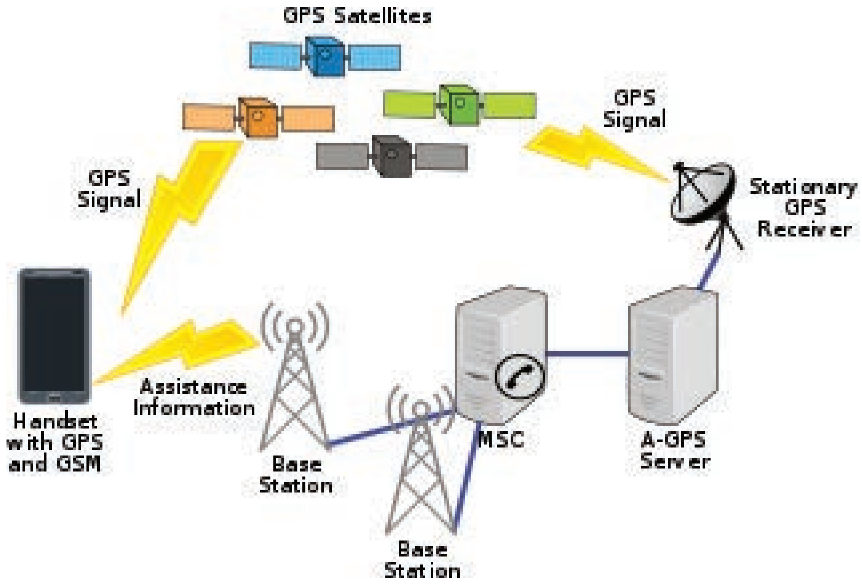
இக்காலங்களில் GPS, மோட்டார் வாகனம், படகு, விமானம், கட்டுமான உபகரணங்கள், விவசாய உபகரணங்கள், அலைபேசிகள் மற்றும் மடிக்கணினியிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உலகளாவிய நிலைப்படுத்துதல் அமைப்பின் அடிப்படைகள்



Civil_TAM_Unit-3.indd 65 1/11/2020 10:17:23 AM






GPS அடிப்படையில் மூன்று பகுதிகளை கொண்டது.

1. **கட்டுப்படுத்தும் பிரிவு:** இதற்கு ஒரு தலைமை கட்டுபாட்டு நிலையம் அமெரிக்காவில், கொலராடோவில் உள்ளது. மேலும் ஐந்து கண்காணிப்பு நிலையங்கள் உலகின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது .

2. **விண்வெளிப்பிரிவு:** 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 ரிசிவர் முப்பரிமாண நிலை அவை (அட்சரேகை, தீர்க ரேகை, மற்றும் உயரம்) மற்றும் நேரத்தினை கொடுக்கிறது.



Civil_TAM_Unit-3.indd 66 1/11/2020 10:17:23 AM

**வானாளாவிய நிலைப் படுத்தல்அமைப்பின் (GPS) பயன்கள்**

அ. **நிலை (Location):** இது ஒரு அடிப்படை நிலையினை தீர்மானித்தல்,

ஆ. **வழிகாட்டி அமைப்பு (Navigation):** ஒரிடத்திலிருந்து 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)**

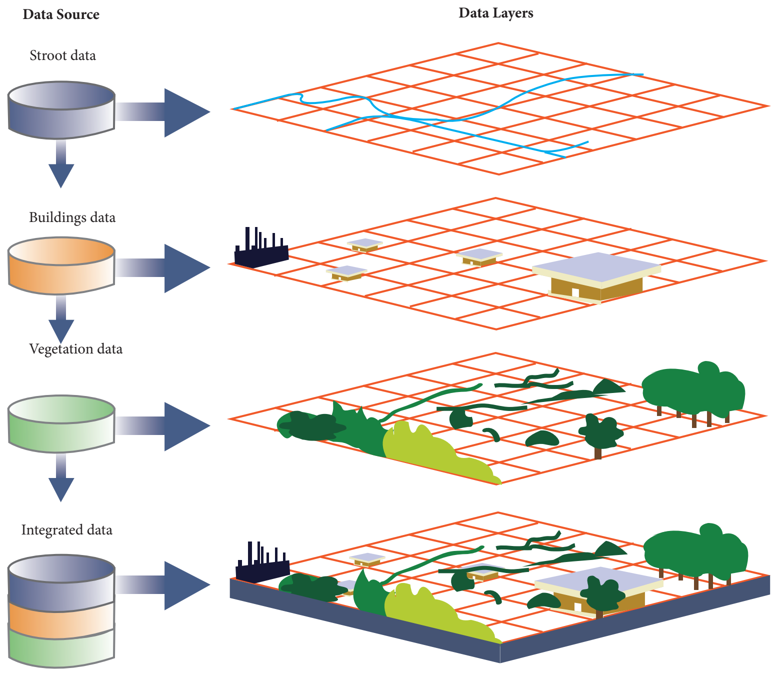
1. நிலப்பயன்பாடுகள்
2. ஆகாயவெளிப் பயன்பாடுகள்
3. கடல் வழி பயன்பாடுகள்
4. வான்வெளிப் பயன்பாடுகள்
5. இராணுவப் பயன்பாடுகள்

### 3.4.4 புவியியல் தகவல் அமைப்பு: (GIS)

ஒரு 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 – 1

**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

FM2BZU

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. லிங்கின் நீளம்

   ஆ. சங்கிலியின் நீளம்

   இ. லிங்கின் தூரம்

   ஈ. சங்கிலியின் தூரம்

6. GPS என்பதன் விரிவாக்கம் _______________.

   அ. குளோபல் பொஷிஷனிங் சிஸ்டம்

   ஆ. கைடு பொசிஷனிங் சிஸ்டம்

   இ. குளோபல் பிரிசைஸ் சிஸ்டம்

   ஈ. குளோபல்பொசிஷனிங்செக்ஷன்

7. GPS கருவியில் உபயோகிப்பாளர் தகவல்களைப் பெறும் கருவி _______________ எனப்படுகிறது.

   அ. GPS ரிசிவர்

   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 மட்டக்குறிகளை வரிசைப்படுத்துக.



Civil_TAM_Unit-3.indd 68 1/11/2020 10:17:23 AM

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 + 100.000 மீ.

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

6. ஒரு மட்ட அளக்கை அளவுகள் கீழே கொடுக்கப்படுள்ளன

   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 + 200.000மீ அளவுகளை அளவு புத்தகத்தில் பட்டியலிட்டு மற்றைய அளவுகளின் குறைக்கப்பட்ட மட்டங்களை உயர்வு மற்றும் தாழ்வு முறையில் கணக்கிட்டு, கணக்கீடுகளை சரிபார்.

விடைகள்:

1) ஆ 2) இ 3) ஆ 4) ஆ 5) அ 6) அ 7) அ



Civil_TAM_Unit-3.indd 69 1/11/2020 10:17:23 AM

அலகு 4

# நீர் வழங்கும் பொறியியல் (Water Supply Engineering)

SIN6PQ

"நீரின்றி அமையாது உலகெனின் யார்யார்க்கும்
வானின்றி அமையாது ஒழுக்கு"

– திருவள்ளுவர்



Civil_TAM_Unit-4.indd 70 1/11/2020 10:25:17 AM

## உள்ளடக்க அட்டவணை


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


## 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.



Civil_TAM_Unit-4.indd 71 1/11/2020 10:25:17 AM

## 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 சுழற்சியில் செயல்படும் நீர், உடலின் வெப்பநிலையை சமப்படுத்தி ஆற்றல் மிக்க உயிர் சத்துக்களை உடலின் பலபாகங்களுக்கு கடத்திச் செல்கின்றது மற்றும் உடலின் தேவையற்ற கழிவுகளை வெளியேற்றவும் செய்கின்றது.

இச்செயல்பாடானது 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 சுற்றுப்புறத்தினை பராமரித்தல்.
3. நெருப்பு போன்றவற்றின் தாக்கத்திலிருந்து காக்க, பாதுகாப்புக்கு உத்திரவாதமாக தேவையான அளவு தண்ணீர் வழங்குதல்.
4. சமூகத்தில் நவீனமயமாக்கல் மற்றும் தொழில் மயமாக்கலை அறிமுகப் படுத்துவதன் மூலம் சிறந்த வாழ்க்கை தரத்தினை உறுதிபடுத்துதல்.
5. முழு சமூகத்திற்கும் செல்வத்தையும், நலத்தையும் மேம்படுத்துவதற்காக செயல்படுதல்.

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

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

**1. மக்கள் தொகை (Population)**

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

**2. தனிநபரின் நீர் தேவை (Percapita water demand)**

வீட்டு உபயோகம், தொழில் துறை, பொது, வர்த்தகம் மற்றும் தீ விபத்து போன்ற அனைத்துவிதமான தண்ணீர் பயன்பாட்டையும் எடுத்துக் கொள்வதன் மூலம், ஒரு நபரின் நீர் தேவை முடிவு செய்யப்படுகிறது. குடிநீர் திட்டத்திற்கான மொத்த நீரின் அளவானது தனிநபர் தண்ணீர்த் தேவையின் அளவை மக்கள் தொகையால் பெருக்கி கணக்கிடப் படுகிறது.

**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.

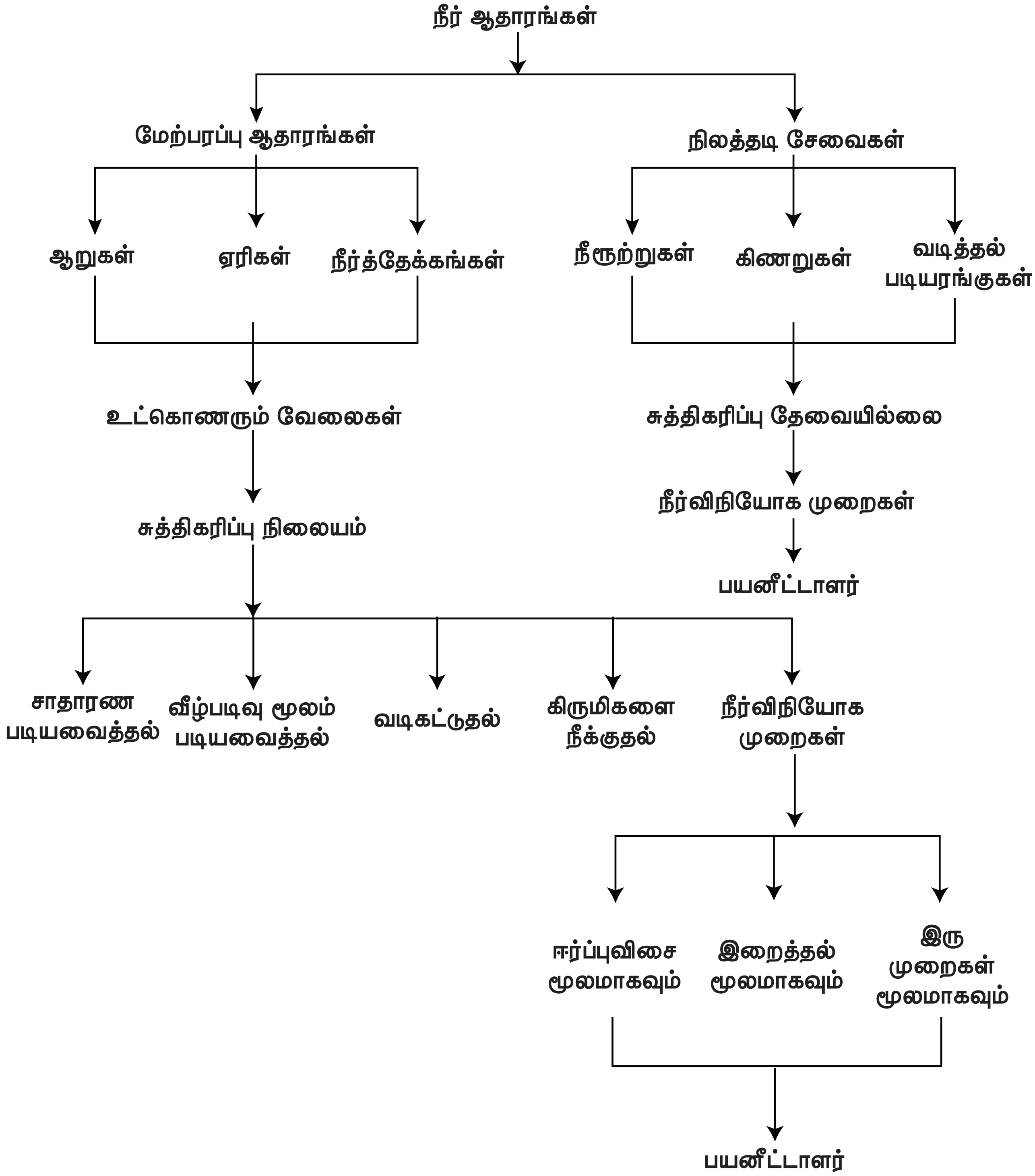
**4. நீரின் தரம் (Quality of water)**

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



Civil_TAM_Unit-4.indd 72 1/11/2020 10:25:17 AM

## நீர் வழங்கல் திட்டத்தின் ஓட்ட விளக்கப்படம்






Civil_TAM_Unit-4.indd 73 1/11/2020 10:25:18 AM

அமைகின்றது. நீர் சுத்தமானதாக இருப்பின் நீர் சுத்திகரிப்பு செய்வதற்கான செலவு குறைகின்றது.

5. **நிதி ஆதாரம் (Financial aspects)**

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

6. **நிலத்தின் மேற்பரப்பு (Topography of the area)**

குடிநீர் திட்டம் அமையவிருக்கும் இடத்தின் மேற்பரப்பின் 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 அதற்கேற்றாற்போல் குடிநீர் வழங்கும் திட்டத்தை கவனமாக அமுல் படுத்த வேண்டும்.

### 4.1.3 தண்ணீர்த் தேவை (Water demands)

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

கீழ்கண்டவைகள் தண்ணீர்த் தேவையின் பல்வேறு வகைகள்

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

1. **வீட்டு உபயோகம்**

குடிநீர், சமையல், குளியல், துணித் துவைத்தல் மற்றும் பாத்திரங்கள் கழுவுதல், தனியார் வாகனங்கள், தோட்ட கலை போன்றவைகளுக்கு வீடுகளில் தேவைப்படும் குடிநீர்த் தேவை. IS1172-1993 இந்தியத் தரச் சான்று நிறுவனக் கணக்கீட்டின் 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 போன்றவற்றிற்கான நீரின் தேவையை உள்ளடக்கியது. இது மொத்தத் தண்ணீர் தேவையில் 10% ஆகும்.

4. **தீயணைப்பதற்கான 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 போன்றவற்றினால் வீணாகும் நீரின் அளவை உள்ளடக்கியதாகும். பொது தண்ணீர் தேவையில் இதன் அளவு 15% ஆகும்.

### 4.1.4 தனி நபர் நீர்த் தேவை (Percapita demand)

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

ஒரு நகரின் ஒரு வருடத்திற்கான நீர் தேவையின் அளவு = Q (லிட்டரில்)

நகரின் மக்கள் தொகை = P

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

ஒரு நபருக்கு தேவைப்படும் தண்ணீரின் அளவை பாதிக்கும் காரணிகள் (Factors affecting percapita 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. கழிவு நீரகற்றும் 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. தட்ப வெப்பநிலை**

உலர்ந்த மற்றும் அதிக வெப்பமான இடங்களில் தண்ணீரின் தனி நபர் தேவை அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில். குளிப்பதற்கும் சுத்தம் செய்வதற்கும், ஏர் கண்டிசன், ஏர் கூலர் போன்றவற்றிற்க்கும், 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 தரமுடைய 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 சிக்கனமாக நீரை பயன்படுத்தும் எண்ணத்தில் பயன்பாடு குறைவதால் நீரின் தேவை குறைகிறது.

**7. தண்ணீரின் தரம்**

பாதுகாப்பானமற்றும்ஆரோக்கியமான தண்ணீர் எப்போதும் தண்ணீர் பயன்பாட்டு அளவை அதிகரிக்கும்.

**8. கழிவுநீர் அகற்றும் முறை**

அந்தந்த பகுதியில் அமைந்துள்ள கழிவுநீர் அகற்றும் முறைகளுக்கு



Civil_TAM_Unit-4.indd 75 1/11/2020 10:25:18 AM

ஏற்ப 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 கேற்ப நீரின் பயன்பாடு**

புதியதாக கட்டமைக்கப்பட்ட புதிய இணைப்புகளைக் கொண்ட வீடுகளின் தொகுப்புகளில் செலவழிப்பதை விட பழைய மற்றும் நிலையாக உள்ள வீடுகளின் தொகுப்புகளைக் கொண்ட பகுதிகளில் குறைவான அளவு தண்ணீர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**12. புல் தரைகளுக்கு நீர் தெளித்தல்**

புல் வெளியில் நீர் தெளிப்பு ஒழுங்கு முறைகளை 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 தேர்ந்தெக்கப்படும் 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 நீரூற்றுகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

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

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

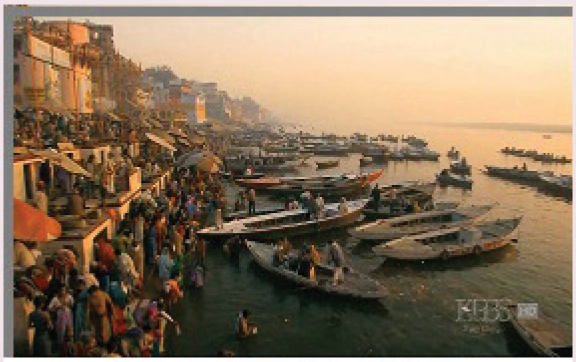
- கீரங்கா **வெப்ப நீரூற்று**
- தட்டபனி **வெப்ப நீரூற்று**
- வசிஷ்ட **வெப்ப நீரூற்று**



Civil_TAM_Unit-4.indd 76 1/11/2020 10:25:18 AM

**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)

### 4.2.1 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)

இத்தகைய நீர் 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 பாக்டீரியக்களின் 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. நீரூற்றுகள் (Springs)
ii. கிணறுகள் (Wells)
iii. வடிதல் படியரங்கு (Infiltration galleries)
iv. வடிதல் கிணறுகள் (Infiltration Wells)

**செயல்பாடு 1**

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

## 4.3 நீரின் தரம் (Quality of water)

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

**முழுமையான நீர் (wholesome water)**

உடலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய நச்சுப்பொருட்கள் கலக்காத, மற்றும் உடலுக்கு நன்மையளிக்கக்கூடிய 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**

களிமண், கூழாங்கற்கள், மணல் படியும் நுண்துகள்கள, பூஞ்சைகள், பாசிகள், பாக்டீரியாக்கள் போனற கனிம பொருட்கள் மிக நுணுக்கான முறையில் கலந்திருப்பதே மாசுக்களுக்கு காரணமாகும். கண்ணுக்கு தெரிகின்ற இவ்வகையான மாசுக்கள் காரணமாகவே தண்ணீர், சுவை, மணம், நிறம் மற்றும் கலங்கல் தன்மையைப் பெறுகின்றன.

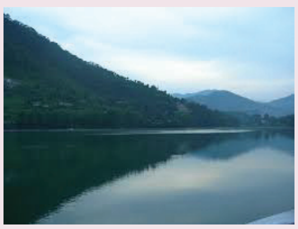


Civil_TAM_Unit-4.indd 78 1/11/2020 10:25:19 AM

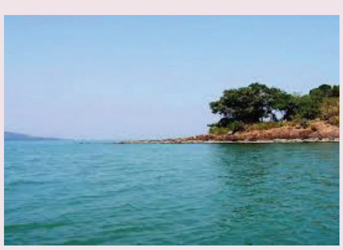
### இந்தியாவில் மிகப்பெரிய ஏரி

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**வாவ்லர் ஏரி,** (Wular lake) ஜம்மு காஷ்மீர் மாநிலத்தில் உள்ளது. இந்தியாவின் மிகப்பெரிய நன்னீர் 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. ஜெய்பூருக்கு 96 கீமீ தொலைவில் தென்மேற்கு பகுதியிலும் அஜ்மீரின் 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) பாக்டீரியா மாசுக்கள்

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

## 4.3.2 நீர் சோதனை (Test on water)

நீரின் தரத்தை ஆராய்ந்து கண்டறிய பல்வேறு சோதனைகள் செய்யப்படுகிறது. இச்சோதனைகள் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. இயற்பியல் சோதனை
2. இரசாயன சோதனை
3. பாக்டீரியா சோதனை

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

| சோதனைகள் | தன்மைகள் / அசுத்தங்கள் |
|---|---|
| 1. இயற்பியல் சோதனைகள் | 1. கலங்கல் (Turbidity)<br>2. நிறம் (Colour)<br>3. சுவை (Taste) மற்றும்<br>4. மணம் (odour) |
| 2. இரசாயனச் சோதனைகள் | 1. முழுவதுமான திடப்பொருள்கள் (Total Solids)<br>2. கடினத்தன்மை (Hardness)<br>3. PH மதிப்பு (PH value) |



Civil_TAM_Unit-4.indd 79 1/11/2020 10:25:19 AM

| | |
|---|---|
| | 4. குளோரைடு (Chloride)<br>5. மீதமுள்ள குளோரின் (Residual chlorine)<br>6. இரும்பு மற்றும் மாங்கனீசு (Iron and manganese) |
| 3. பாக்டீரிய சோதனைகள் | 1. பாக்டீரியாக்களின் எண்ணிக்கை (Total Count Bacteria)<br>2. 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 அசுத்தங்களையும் நீக்கி விட வேண்டும். பின்னர் எடுக்கப்பட்ட தண்ணீர் மாதிரியானது நிலையான வண்ண திரவம் அல்லது நிலையான வண்ணத் தட்டுக்களுடன் ஒப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு மில்லி கிராம் பிளாட்டினம் 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 எரிச்சலான 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 வடிதாளில் 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 சேர்க்கும்பொழுது நுரை ஏற்படுவதை தடுக்கும் தன்மையே கடினத் தன்மை எனப்படும். இத்தன்மை கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் பைகார்பனேட்டுகள், சல்பேட்டுகள், நைட்ரேட்டுகள் போன்ற உப்புகள் நீரில் உள்ளதால் ஏற்படுகின்றது. கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியத்தின் பைகார்பனேட்டுகள் கலந்துள்ள நீரின் கடினத் தன்மை 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)

ஹைட்ரஜன் அயனியுடைய அடர்த்தியின் எதிர்மடக்கை மதிப்பு நீரின் pH மதிப்பாகும். இது தண்ணீரின் அமில மற்றும் காரத் தன்மையின் அளவு கோலாகும். தூய நீரானது நேர் மின்னூட்டமுடைய ஹைட்ரஜன் ($H^+$) அயனியையும் எதிர் மின்னூட்டமுடைய ஹைட்ராக்சில் (OH) அயனியையும் சமஅளவில் பெற்று இருக்கும். நேர்மின்னூட்ட ஹைட்ரஜன் ($H^+$) அயனிகள் எதிர்மின்னூட்டமுடைய ஹைட்ராக்சில் (OH) அயனியை விட அதிகமாக இருக்கும் போது தண்ணீர் அமிலத் தன்மை உடையதாகின்றது. இதன் pH மதிப்பு 0 லிருந்து 7 வரை மாறுபடக் கூடியது. எதிர் மின்னூட்டமுடைய அயனி (OH) அயனிகள் நேர்மின்னூட்டமுடைய ($H^+$) அயனிகளை விட அதிகமாக இருப்பின் அவை காரத்தன்மையைப் பெறுகின்றன. இதன் pH மதிப்பு 7லிருந்து 14 வரை மாறுபடக் கூடியதாகும்.

### iv. குளோரைடு (Chloride)

குளோரைடு உப்புகள் பொதுவாக சாதாரண உப்பு வடிவில் (சோடியம் குளோரைடு) தண்ணீரில் கரைந்துள்ளது. தண்ணீரில் உள்ள குளோரைடு உப்பின் அளவை நீருடன் சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலை நிறங்காட்டியான பொட்டாசியம் குரோமேட் முன்னர் பண்பறிபகுப்பாய்வு செய்து கண்டறியலாம். கரைசலில் சிவப்பு நிறம் வருவது இதன் இறுதிப் புள்ளியாகும். குடிநீர் விநியோகத்திற்கு என அனுமதிக்கப்பட்ட குளோரைடின் அளவு 250 mg/l ஆகும்.

### v. எஞ்சியுள்ள குளோரின் (Residual chlorine)

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

அ. ஸ்டார்ச் – அயோடைடு சோதனை முறை (Starch iodide method)

ஆ. ஆர்த்தோடொலிடைன் 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 கறைகளை ஏற்படுத்தும். இவை குளோரோ மெட்ரிக் முறையின் அடிப்படையில் கண்டறியப்படுகிறது. இது போன்றே இரும்பினை பினாப்தலின் முறையில் கண்டறியப்படுகிறது. பர்சல்பேட் முறையில் மாங்கனீசும் கண்டறியப்படுகிறது. இவை தண்ணீருக்கு செம்பழுப்பு நிறத்தைத் தருகிறது.

## 3. பாக்டீரியல் சோதனைகள் (Bacteriological Test)

பொதுவாக கீழ்காணும் சோதனைகள் தண்ணீரில் உள்ள பாக்டீரியல் தன்மையினைக் கண்டறிய மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

i. பாக்டீரியா எண்ணிக்கைச் சோதனை (Total Count test)

ii. E-coli சோதனை (E-coli Test)

**i. பாக்டீரியா எண்ணிக்கைச் சோதனை**

சிறப்பாக தயாரிக்கப்பட்ட வளர்ப்புச் சூழலில் சத்துக்களை உள்ளடக்கிய கடல்பாசியில் தயாரிக்கப்பட்ட கூழ் (Agar) மூலம் செய்யப்பட்ட சோதனையில் பாக்டீரியா உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. நீர்க்கப்பட்ட மாதிரி 20° C வெப்ப நிலையில் 48 மணி நேரம் அல்லது 37° C வெப்பநிலையில் 24 மணி நேரம் அடைகாக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் பாக்டீரியாக்கள் பல்கி பெருகி காலணி அல்லது கொத்துக்கள் போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு உருவான பாக்டீரியாக்கள் எண்ணிக்கை செய்யப்பட்டு அதன் முடிவுகள் 1 கன செ.மீட்டருக்கு எவ்வளவு என்று கணக்கிடப்படுகின்றன. குடிநீருக்காக விநியோக்கிக்கப்படும் தண்ணீரில் இதன் மொத்த அளவு 100/ cc என்ற அளவிற்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும்.

**ii. E-coli சோதனை (E-Coli Test)**

இச்சோதனையை B-coli சோதனை எனவும் கூறலாம். இதில் 5-10 மில்லி மைக்ரான் அளவு நுண்ணிய துளைகளை உடைய கிருமிகளற்ற சவ்வு போன்ற அமைப்பின் வழியாக தண்ணீர் வடிகட்டப்படுகிறது. பாக்டீரியாக்கள் தேங்கியுள்ள சவ்வினை தேவையான சத்துக்களுடன 37° C வெப்பநிலையில் 20 மணி நேரம் அடைகாக்கப்பட வேண்டும். இக்காலக்கட்டத்திற்குப் பிறகு சவ்வினை வெளியில் எடுத்து நுண்ணோக்கியின் மூலம் பெருக்கமடைந்த பாக்டீரியா தொகுதியின் அளவு எண்ணப்படுகின்றது. இம்முறைக்கு சவ்வு படல வடிகட்டி முறை என்று பெயர்.

**செயல்பாடு 2**

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

**உலகின் மிகப்பெரிய நீர்சுத்திகரிப்பு நிலையம்**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**உலகின் மிகப்பெரிய நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையம்:** ஒரு நாளைக்கு சராசரியாக ஏறக்குறைய 100 கோடி காலன் தண்ணீர் இங்கு சுத்திகரிப்பு செய்யப்படுகிறது. இதனை சிகாகோவைச் சேர்ந்த ஜேம்ஸ் W.ஜார்டைன், இல்லினோய்ஸ் என்பவர் வடிவமைத்துள்ளார். இந்த சுத்திகரிப்பு அமைப்பே உலகின் மிகப்பெரிய குடிநீர் சுத்திகரிப்புஅமைப்பாகும். இந்தஅமைப்பு 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 கீழ்கண்டவற்றைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

i. நீரில் கரைந்துள்ள வாயுக்கள் மற்றும் நிறமிகளை நீக்க வேண்டும்.

ii. விரும்பத்தகாத மற்றும் ஆட்சேபிக்கதக்க சுவைகளை நீரில் இருந்து நீக்க வேண்டும்.

iii. நீரில் இருக்கக் கூடிய நோய்கிருமிகளை நீக்க வேண்டும்.



Civil_TAM_Unit-4.indd 82 1/11/2020 10:25:19 AM

iv. நீரில் இருக்கக் கூடிய அரிக்கும் தன்மையுடைய பொருட்களை நீக்க வேண்டும்.

v. நீர் சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்ட பின்னர் நமது அன்றாட தேவைக்கும். தொழிற்சாலை பயன்பாட்டிற்கும் ஏற்ற வகையில் இருக்க வேண்டும்.

***நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தின் ஓட்ட விளக்கப்படம் (பக்கம் 84 ஐப் பார்க்கவும்)***

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

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

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

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

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

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

இம்முறையின் மூலம் குளோரினைக் கொண்டு பாக்டீரியாக்கள் அழிக்கப்பட்டு நீர் சுத்திகரிப்பு செய்யப்படுகிறது.

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

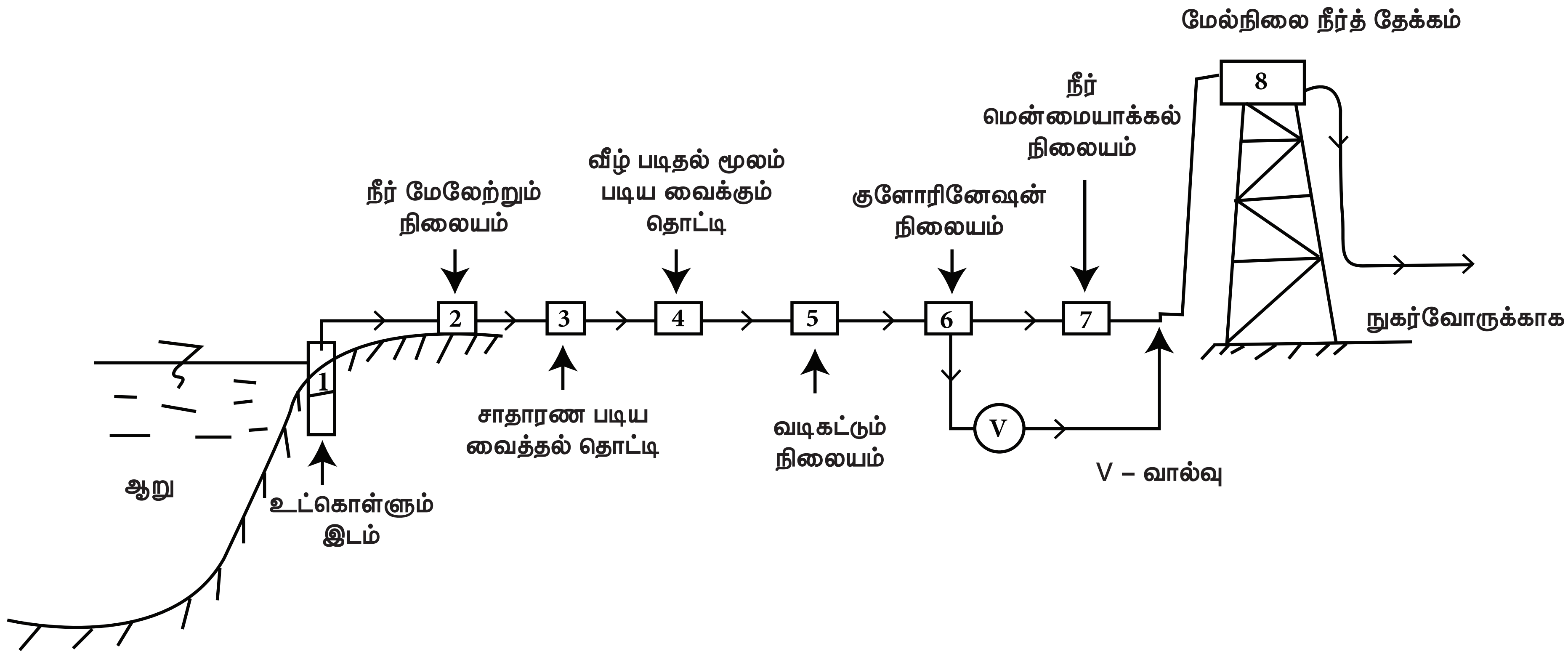
இந்த அமைப்பின் செயல்பாடானது நீரில் உள்ள கடினத்தன்மையை நீக்கி வணிக பயன்பாட்டிற்கு ஏற்ற வகையில் மாற்றம் செய்யப்படுகிறது. இந்தச் செயல்பாடு எல்லா நேரத்திலும் அவசியம் இல்லை.

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

நீர் சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்ட பின்னர் இந்த மேல்நிலை நீர் தேக்கத் தொட்டியினுள் சேகரிக்கப்படுகிறது. நீர்த்தேக்கத் தொட்டியில்



Civil_TAM_Unit-4.indd 83 1/11/2020 10:25:19 AM




நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தின் ஓட்ட விளக்கப்படம்


Civil_TAM_Unit-4.indd 84 1/11/2020 10:25:20 AM

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.

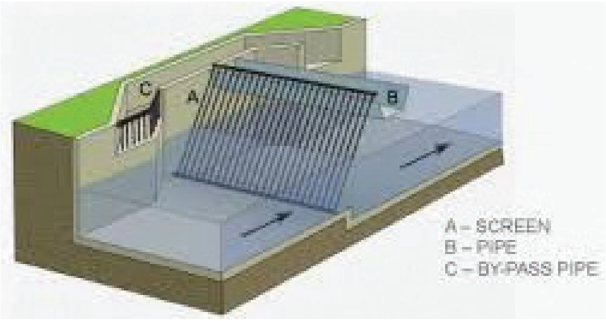
1. நீர் சுத்திகரிப்பு பிரிவுகள் அனைத்தும் ஒரு செயல் முறையில் இருந்து தானே இயக்கம் பெறக்கூடிய வகையிலும், நீர் ஓட்டம் பெறும் ஒரே வரிசை முறையிலும் இருக்க வேண்டும்.
2. ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நீர் ஓட்டம் ஈர்ப்பு விசை மூலமாக செல்லத்தக்க வகையில் சுத்திகரிப்புப் பிரிவினை உயர்த்தி வைக்க வேண்டும்.
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. முழுதும்நவீனவசதிகளுடன்தேவையான அனைத்து கருவிகளுடனும் ஆய்வுக் கூடமானதுசுத்திகரிப்புபிரிவிற்குஅருகில் இருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் வழக்கமான சோதனை செய்ய வசதியாக இருக்கும்.
7. நிலை நிறுத்தத் தொட்டிகளிலிருந்து வெளிப்படும் கசடுகளுக்கும், 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, குச்சிகள், 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)

படியவைத்தல்என்பதுதண்ணீரிலுள்ள பெரியமற்றும்கனமானமிதக்கும்கரிமமற்றும் 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 தடைபடும் பொழுது அதன் திசை வேகம் குறைந்து, நீரில் உள்ள துகள்கள் தொட்டியின் கீழ்பகுதியில் படிகின்றன. இவ்வாறு படியும் துகள்களின் திசைவேகம் கீழ்கண்ட காரணிகளைப் பொறுத்து அமைகின்றது.

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

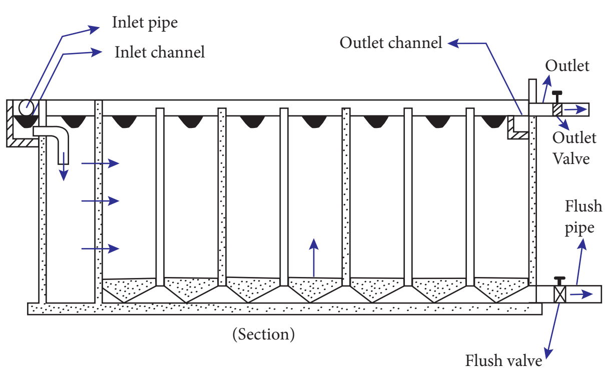

Civil_TAM_Unit-4.indd 85 1/11/2020 10:25:20 AM

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. வீழ்படிவு மூலம் படிய வைத்தல் (Sedimentation with coagulation)




சாதாரண படியவைத்தல்

**1. சாதாரண படியவைத்தல் (Plain Sedimentation)**

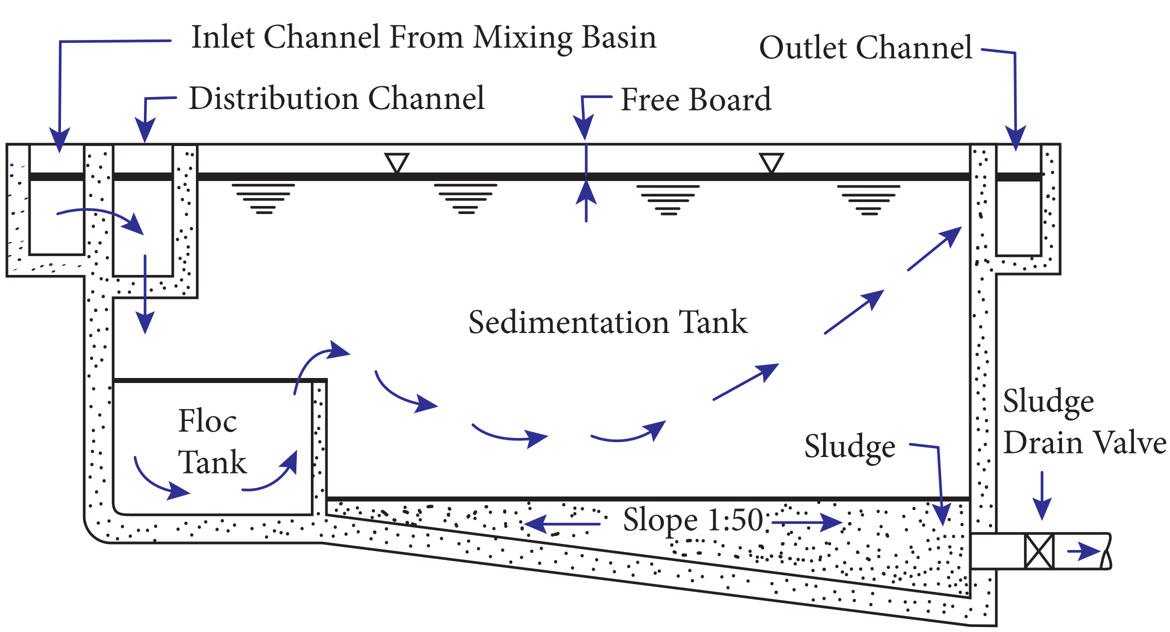
நீர் ஆதாரத்திலிருந்து பெறப்படும் நீரானது பெரிய நீர் தேக்கத் தொட்டிகளில் சிறிதுநேரம் சலனமின்றி தேக்கப்படுவதால், அதிலுள்ள மிதக்கும் துகள்கள் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் கீழே படிகின்றது.

**2. வீழ்படிவு மூலம் படியவைத்தல் (Sedimentation with Coagulation)**

இம்முறையில் அசுத்தங்களை கட்டியாக்கி படிய வைக்கும் பொருள் தண்ணீருடன் 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 பாக்டீரியாக்கள் நீக்கப்படுகின்றன.




வீழ்படிவு மூலம் படிய வைத்தல்

www.tntextbooks.in

### 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 வளர்சிதை மாற்றம் (Biological Metabolism)

உயிரியல் வளர்சிதை மாற்றம் என்பது உயிருள்ள நுண் செல்களின் வளர்ச்சி மற்றும் வாழ்க்கை முறையை குறிப்பதாகும். மணல் இடைவெளிக்குள் வந்து சேரும் பாக்டீரியாக்கள் அடுக்கின் மேற்புறம் உயிரியல் இழை போன்ற படிவை ஏற்படுத்துகிறது. இவ்விழைப்படுகை அதிக அளவிலான பாக்டீரிய 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 மின்னூட்டத் தன்மை கொண்டவை. எனவே அவை ஒன்றையொன்று ஈர்த்து நடுநிலைத் தன்மையை பெறுகின்றன. இதன் மூலம் தண்ணீரின் வேதியியல் பண்புகளை மாற்றம் செய்வதில் முடிவடைகிறது.

### வடிகட்டிகளின் வகைகள் (Types of Filters)

வடிகட்டிகள் கீழ்கண்டவாறு பிரிக்கப்படுகின்றன.

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

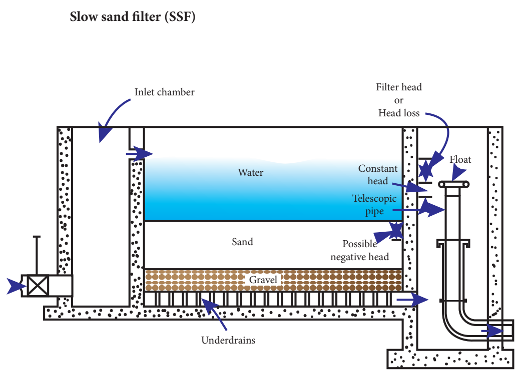
மெது மணல் வடிப்பி என்பது 2.5 மீ முதல் 3.5 மீ வரை ஆழமுடைய நீர்க் கசிவு ஏற்படாத தொட்டியாகும். இதன் அடிப்பகுதியில் 0.3 மீ முதல் 0.75 மீ பருமனுக்கு வகைப்படுத்தப்பட்ட 25 மிமீ முதல் 50 மிமீ வரை அளவுடைய உடைந்த கற்கள் 0.30 மீ முதல் 0.60 மீ வரை பருமனுக்கு ஒரு அடுக்காக இட்டு இதன் மேல் 1 மீ முதல் 1.5 மீ வரை மணல்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

மெது மணல் வடிகட்டிகள் ஒரு பொதுவான திட்டம் ஆகும். இது பின்வரும் அத்தியாவசிய பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது.

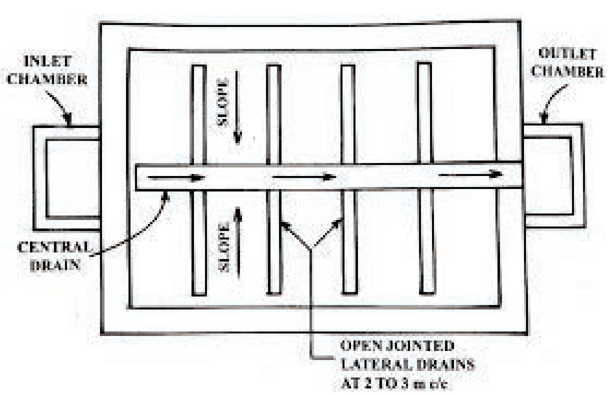


Civil_TAM_Unit-4.indd 87 1/11/2020 10:25:20 AM

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)




நீள் வெட்டுத் தோற்றம்




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 கீழ்படுகைக்குள் நுழைந்து வடிகட்டிய நீராக வெளிவருகிறது. இவை பக்கவாட்டு குழாயினுள் சேகரிக்கப்பட்டு மையத்தில் உள்ள மூடப்பட்ட முக்கிய வடிகால் குழாய்க்கு வருகிறது. இறுதியாக வடிகட்டிய நீரானது நீர்ப்பிடித் தொட்டிக்குள் செல்கிறது. வடிகட்டியின் நீர் அளவு மற்றும் வெளியேற்வாய்த் தொட்டியின் நீர் அளவிற்கும் உள்ள வேறுபாடு மணற்பரப்பிற்கு மேல் உள்ள நீரின் அளவைவிட சற்று குறைவாகவோ நீரின் உயர இழப்பு 0.7 மீ முதல் 1.2 மீ வரையாகவோ இருக்கும் வரையில் சீரான வடிகட்டும் திறன் 100 முதல் 200 லி/மீ 2/மணி தொடரப்படுகிறது.

### சுத்தம் செய்தல் (Cleaning)

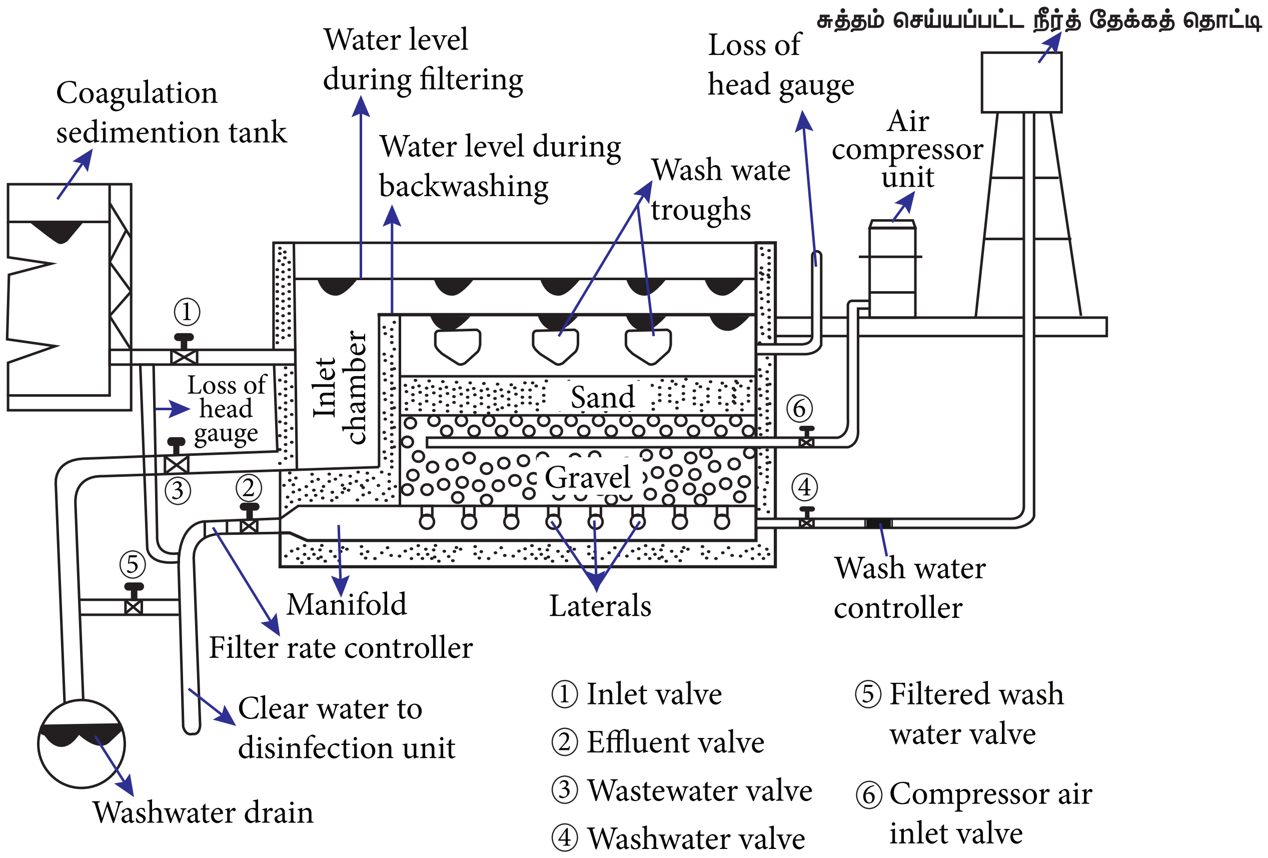
வடிகட்டி வேலை செய்து கொண்டிருக்கும் பொழுது நீர் இழப்பின் அளவு அனுமதிக்கப்பட்ட அளவினை அடையும் பொழுது வடிகட்டும் செயல் நிறுத்தப்படுகிறது. சுமார் 20 மிமீ முதல் 30 மிமீ வரையிலான மேல் மணல் படுக்கையிலிருந்து சுரண்டி எடுக்கப்பட்ட பின்னர் இறுதியாக மேற்பரப்பானது ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டு, சுத்தம் செய்யப்பட்டு தூய 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)

ஒரே 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



Civil_TAM_Unit-4.indd 88 1/11/2020 10:25:20 AM




**விரைவு மணல் வடிகட்டியின் நீள் வெட்டு தோற்றம்**

அதிகரிப்பதன் மூலமே சாத்தியமாகின்றது. 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. இதன் கீழ் வடிகால் அமைப்பானது கற்காரை தரையினால் தாங்கப்படுகிறது. இந்த கீழ் வடிகுழாய் அமைப்பானது மேற்புறம் வடிப்பிகளை உடைய முக்கிய வடிகுழாய்களையும் பக்கவாட்டு வடிகுழாய்களையும் கொண்டுள்ளது. பக்கவாட்டு வடிகுழாய்கள் அதன் பக்கங்களில் நுண்துளைகளை பெற்றுள்ளன புவிஈர்ப்பு விசையினால் இந்த வடிப்பி செயல்படுகிறது.

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

கீழ்கண்டவை விரைவு மணல் வடிகட்டியின் முக்கிய பாகங்கள்

1. காப்புத் தொட்டி (Enclosure Tank)
2. வடிகட்டும் பொருட்கள் (Filter Media)
3. அடிநிலைப் பொருட்கள் (Base Materials)
4. கீழ்வடிகால் அமைப்பு (Under Drainage system)
5. இதர உபகரணங்கள் (Other Appurtenances)

### வடிகட்டுதலின்போது செயல்பாடு (Action during filtration)

உள் நுழையும் வால்வு திறக்கப்பட்டு, வீழ் படிவாக்கி படிய வைக்கும் தொட்டியிலிருந்து பெறப்படும் நீர் வடிப்பியினுள் நுழைய அனுமதிக்கப்படுகிறது.



Civil_TAM_Unit-4.indd 89 1/11/2020 10:25:21 AM

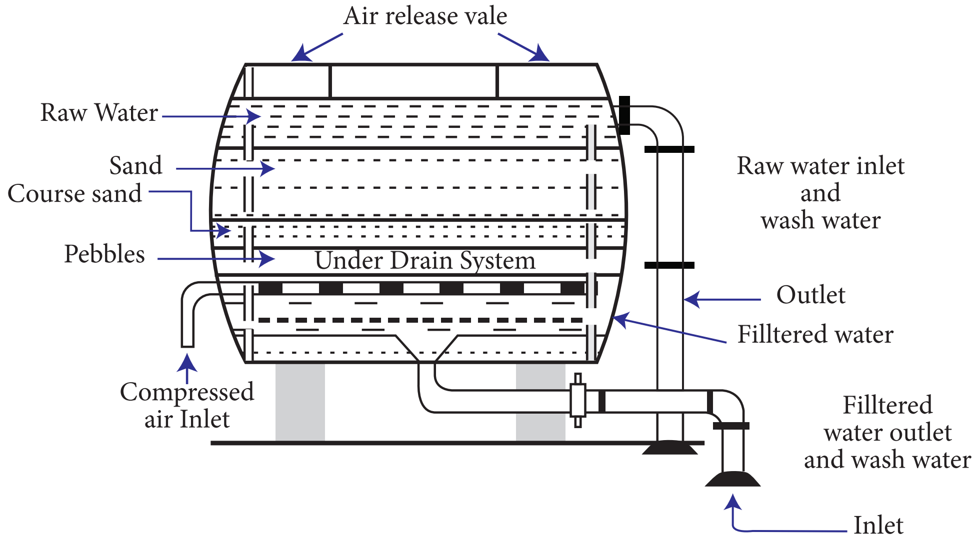
வெளியேற்றும் வால்வு (Effluent valve) திறக்கப்பட்டு வடிகட்டிய நீரானது தூய நீர் தேக்க தொட்டிக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இந்த நேரத்தில் மற்ற வால்வுகள் அனைத்தும் மூடப்பட்டிருக்கும். உள்நுழையும் மற்றும் வெளியேற்றும் வால்வு மட்டுமே திறந்திருக்கும்.

**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 மேற்புறம் 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 அப்புறப்படுத்தப்படுகின்றன 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 $KN/m^2$ உட்படுத்தப்படுகிறது. வடிகட்டுதல் முடிந்த பின்னர் வெளியேற்றப்படும் நீரானது அதிக அழுத்தத்துடன் வெளிவருகிறது. வடிகட்டும் நீரின் அளவானது ஒரு மணி நேரத்திற்கு 6000 முதல் 15000 லிட்டர்/சதுர மீ / 1 மணி நேரம் ஆகும். இவ்வகை வடிகட்டுதல் சிறு தொழிற் சாலைகள், தோட்டங்கள் போன்ற இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மெதுவான மணல் வடிகட்டிகள் மற்றும் விரைவு மணல் வடிகட்டிகள் போன்றவற்றை




**அழுத்த வடிகட்டியின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்**



Civil_TAM_Unit-4.indd 90 1/11/2020 10:25:21 AM

விட குறைந்த அளவே பயன் தர வல்லது. கிடைமட்ட அழுத்த வடிகட்டி படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

**வேலை செய்யும் விதம் (Working)**

இராசயனம் சேர்க்கப்பட்ட தண்ணீர் அழுத்தத்துடன் உள்நுழைவால்வு (Inlet valve) மூலமாக அழுத்த வடிகட்டிக்கு அனுமதிக்கப்படுகிறது. வடிக்கட்டபட்ட 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 கழுவுதல் (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 மற்றஏதேனும் முறைகளை கொண்டு நீக்குவது வியாதியை உண்டாக்கும் கிருமிகளை (Bacteria) அழித்தல் (Disinfection) எனப்படும். நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகளை கொன்று 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 பாக்டீரியா கரைந்துள்ள கனிம உப்புகள், நிறம், மணம், சுவை, இரும்பு மற்றும் மாங்கனீசு போன்றவை கலந்திருக்கும்.

பாக்டீரியாவினால் 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 பாக்டீரியாவின் தாக்குதலிலிருந்து காப்பது மட்டுமல்லாமல், 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**

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

இம்முறையானது நீரில் உள்ள கிருமிகளை நீக்குவதோடு நீரில் உள்ள நிறம், மணம், விரும்பத்தகாத சுவை ஆகியவற்றை நீக்கி, நீரில் களைகள் வளர்வதைத் தடுக்கிறது.



Civil_TAM_Unit-4.indd 91 1/11/2020 10:25:21 AM

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

1. கொதிக்க வைத்தல் (Boiling)
2. அதிகசுண்ணாம்பு 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 பாக்டீரியாக்கள் 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. அதிகசுண்ணாம்பு சேர்த்து சுத்திகரித்தல் (Excess lime treatment)**

நீருடன் அதிக அளவில் சுண்ணாம்பை சேர்த்தால் நீரில் உள்ள உப்புகளையும் பாக்டீரியாக்களையும் 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 பாக்டீரியாக்கள் 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.

**செயல்பாடு 3**

உனது 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



Civil_TAM_Unit-4.indd 92 1/11/2020 10:25:21 AM

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)**

1. தற்காலிக கடினத்தன்மை அல்லது கார்பனேட் கடினத்தன்மை (Temporary Hardness or Carbonate Hardness)
2. நிரந்தர கடினத்தன்மை 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 சல்பேட்டுகள் 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 கீழ்கண்ட ஏதேனும் ஒரு முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

i. சுண்ணாம்பு – சோடா முறை (Lime - soda process)
ii. சியோலைட் முறை அல்லது மூலக்கூறுகள் இடமாற்று முறை (Zeolite process or Base exchange process)
iii. கனிமங்களை நீக்கும் முறை (Demineralizaton)

## 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.

1. நீரை எடுத்து செல்ல பல்வேறு அளவுகளில் குழாய்கள்
2. குழாய்களின் நீர் ஓட்டத்தை கட்டுப்படுத்த வால்வுகள்
3. நீர் உபயோகத்தை அளவிட அளவை மானி
4. தீயை அணைப்பதற்காக பெருங்குழாயிலிருந்து நீர் எடுக்க உதவும் குழாய்.
5. தனிப்பட்ட வீடுகளுக்கான சேவை தொடர்புகள்.
6. நீரை மேலேற்றுவதற்கும் விநியோகக் குழாய்களில் செலுத்துவதற்கும் பயன்படும் இறைவைகள்.
7. சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீரை சேகரித்து வைத்து நீர் விநியோகக் குழாய்களுக்கு அனுப்பும் நீர் தேக்கங்கள்.

**நல்ல குடிநீர் பகிர்வு முறைக்கான தேவைகள் (Reqirements of good distribution system)**

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



Civil_TAM_Unit-4.indd 93 1/11/2020 10:25:21 AM

1. இது போதுமான அளவு மற்றும் அழுத்தத்தில் அந்த பகுதியின் அனைத்து இடங்களுக்கும் நீரை விநியோகிக்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
2. இது தீயணைப்புத் தேவைகளுக்கான தண்ணீரை பூர்த்தி செய்வதாக இருக்க வேண்டும்.
3. இது முழுவதும் நம்பகத் தன்மை உடையதாக அமைய வேண்டும்.
4. 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. இது பாதுகாப்பானதாகவும், குடிநீர் குழாய் வெடித்தல் போன்ற காரணங்களால் தடை ஏற்படாதவாறும் அமைய வேண்டும்.

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

சூழ்நிலைக்கு 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-அவுட் அமைத்து பகிர்ந்தளித்தல் (Methods of layout distribution pipes)

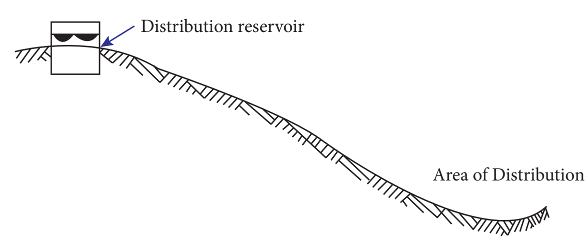
### 4.7.1 நீர் விநியோகிக்கும் முறைகள் (Methods of distribution)

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

1. **புவி ஈர்ப்பு ஓட்ட முறை (Gravity system)**
2. **பம்பிங் முறை (Pumping system)**
3. **புவிஈர்ப்பு மற்றும் பம்பிங் இரண்டும் சேர்ந்தமுறை (Combined pumping and gravity system)**

**1. புவி ஈர்ப்பு ஓட்ட முறை (Gravity system)**

இந்த முறையில் சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீர் வளி மண்டல அழுத்தத்துடன் குழாய் வழியாக ஈர்ப்பு விசை மூலமாக விநியோகிக்கப்படுகிறது. உயரமான இடங்களில் இருந்து நீரினை வழங்க இம்முறை பயன்படுகிறது.




புவி ஈர்ப்பு ஓட்ட 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.**

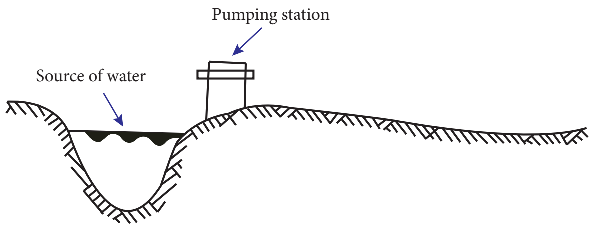
**2. பம்பிங் முறை (Pumping system)**

இந்த முறை நீர் ஆதாரம், நீர் வழங்கல் பகுதியை விட தாழ்வாக இருக்கும் போது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் சுத்திகரிக்கப்பட்ட தண்ணீர், நீர் வழங்கல் முதன்மைக் குழாய்க்கு நேரிடையாக



Civil_TAM_Unit-4.indd 94 1/11/2020 10:25:22 AM

பம்ப் செய்யப்படுகிறது. நீரியல் அழுத்தம் காரணமாக நீர் பாய்கிறது.




பம்பிங் முறை

**நிறைகள் (Merits)**

i. நீர் ஆதாரம் எந்த மட்டத்திலும் இருக்கலாம்.

ii. நீர் வழங்கல் இல்லாத நேரத்தில் பம்பிங் நடைபெறாது.

**குறைகள் (Demerits)**

i. அதிக செயல்திறன் கொண்ட பம்புகள் தேவை.

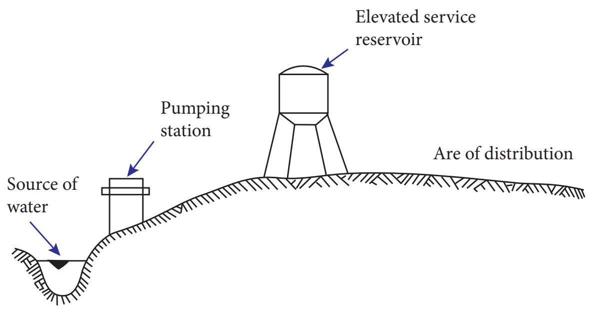
ii. நீர் இழுக்கும் (or) பம்பிங் இடங்களில் தொடர் கவனம் தேவை.

iii. மின் விநியோகம் இருந்தால் மட்டுமே இம்முறை சாத்தியமானது. எனவே நம்பகத்தன்மையற்றது.

iv. தேவைக்கு தகுந்தவாறு முதன்மைகுழாய்களில் உள்ள அழுத்தம் மாறுபடும்.

**3. புவிஈர்ப்பு மற்றும் பம்பிங் இரண்டும் சேர்ந்தமுறை (Combined pumping and gravity system)**

படம் பார்த்து முறையினை தெரிந்து கொள்ளவும். நீர் வழங்குதலானது புவி ஈர்ப்பு 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 ஈர்ப்பு 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.



Civil_TAM_Unit-4.indd 95 1/11/2020 10:25:22 AM

**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 தொடர்ச்சியில்லாமல் 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.

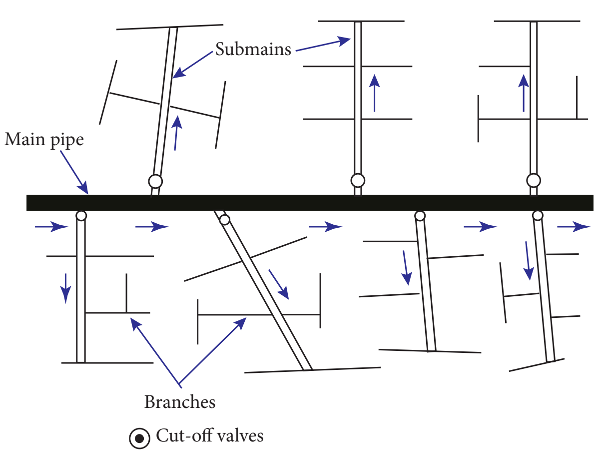
### 4.7.3 அமைப்புத் திட்டம் (Layout) அமைத்து பகிர்ந்தளித்தல் (Methods of Layout of distribution pipes)

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)**

ஒழுங்காக திட்டமிடப்படாத சாலைகள் மற்றும் ஒழுங்கற்ற வளர்ச்சிக்கான பகுதிகளுக்கு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள இந்த அமைப்பு மிகவும் 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.






Civil_TAM_Unit-4.indd 96 1/11/2020 10:25:22 AM

www.tntextbooks.in

**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.

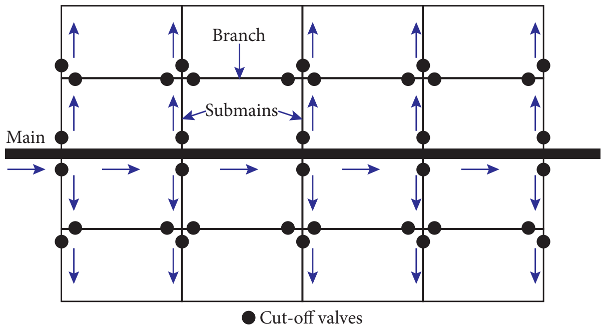
ii. தீயணைப்பிற்கு தேவையான நீரின் அளவு போதுமானதாக இருக்காது.

3. இந்த முறையில் நிறைய முடிவடையும் முனையிருப்பதால், அவை நீர் ஒரு சுற்றோட்டமாக எளிதாக சென்று வருவதை தடுக்கிறது.

4. குழாய்களின் முடிவுப்புள்ளிகளில் தண்ணீர் தேங்குவதால் நீர் மாசடைகிறது.

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

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




**நிறைகள் (Merits)**

1. இதில் நீர் தேங்காமல் நீரோட்டம் சரியான முறையில் அமைகிறது தேக்கத்தின் காரணமாக மாசுபாடு சாத்தியமில்லை.

2. எங்கேனும் பழுது ஏற்படின் மிகச் சிறிய பகுதி மற்றும் நீர் வழங்கும் பகுதி மட்டுமே பாதிக்கப்படுகிறது.

3. தண்ணீர் குறைந்த பட்ச இழப்புடன் எல்லா இடங்களையும் சென்றடைகிறது.

**குறைகள் (Demerits)**

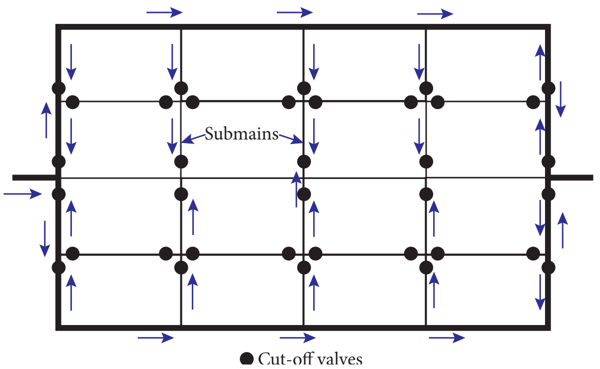
1. ஒவ்வொரு குறுக்கு சந்திக்கும் (Cross Junction) இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வால்வுகள் நிறுவப்பட வேண்டும்.

2. நீர் குழாய்களை பதித்தல் செலவு அதிகம்.

3. வடிவமைப்பு கடினம் மற்றும் செலவு உயர்ந்தது.

**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.






Civil_TAM_Unit-4.indd 97 1/11/2020 10:25:22 AM

### நிறைகள் (Merits)

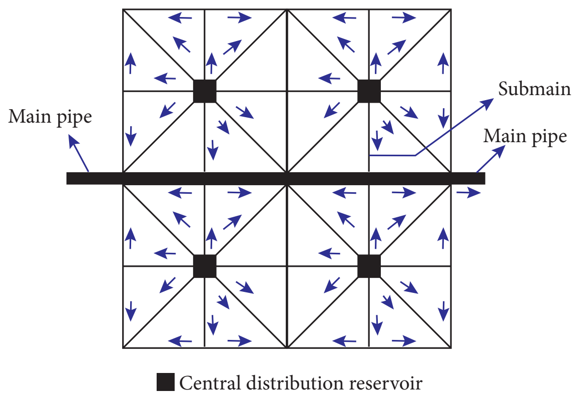
1. இந்த முறையில் முந்தைய இரண்டு அமைப்புகளின் நன்மைகள் உள்ளன.
2. இம் முறையில் ஒவ்வொரு புள்ளியும் இரண்டு திசைகளிலிருந்து அதன் விநியோகத்தை பெறுகிறது.
3. இம் முறையினை வடிவமைப்பது எளிது.

### 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 விநியோக நீர்த் 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.






Civil_TAM_Unit-4.indd 98 1/11/2020 10:25:22 AM

**நிறைகள் (Merits)**

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

**குறைகள் (Demerits)**

ஒவ்வொரு 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 (Distilled water) 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 குளோரைடின் அளவு ____________.
   அ. 500 mg/l
   ஆ. 300 mg/l
   இ. 400 mg/l
   ஈ. 250 mg/l
5. மெது மணல் வடிகட்டிகளின் வடிகட்டும் திறன் _______________
   அ. 100 – 200 லி/ச.மீ/1
   ஆ. 500 – 1000 லி/ச.மீ/
   இ. 2000 – 3000 லி/ச.மீ
   ஈ. 3000 – 6000 லி/ச.மீ/

5FA1EL

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

**ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி** **3 மதிப்பெண்**

8. தண்ணீரில் உள்ள மாசுக்களை கண்டறிய உதவும் சோதனைகளை பட்டியலிடுக.
9. நீர்த் தேவையின் வகைகளை பட்டியலிடுக.
10. நீர் ஆதாரங்களின் பெயர்களை தரவும்.
11. நில மேற்பரப்பு நீர் ஆதாரங்களின் பெயர்களைத் தருக.



Civil_TAM_Unit-4.indd 99 1/11/2020 10:25:22 AM

**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?

## பகுது – 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.

விடைகள்

1) ஆ 2) இ 3) அ 4) ஈ 5) அ 6) ஆ 7) இ



Civil_TAM_Unit-4.indd 100 1/11/2020 10:25:22 AM

அலகு 5

# சுகாதாரப் பொறியியல் (Sanitary Engineering)

HBVV4H

"எத்தனை படிகள் என்று மலைக்காதீர்கள்!
எல்லாப் படிகளும் கடக்கக் கூடியவையே!

உள்ளத்தில் உள்ள நம்பிக்கையே
செயலில் வெற்றியைத் தருகிறது!"



Civil_TAM_Unit-5.indd 101 1/11/2020 10:27:38 AM

www.tntextbooks.in

## உள்ளடக்க அட்டவணை


**5.1** அறிமுகம்

- 5.1.1 சுகாதாரத்தின் நோக்கம்
- 5.1.2 சுகாதாரப் பொறியியலில் பயன்படும் தொழில்நுட்பச் சொற்கள்

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

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

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

- 5.3.1 வறண்ட வானிலை ஓட்டம்
- 5.3.2 மழைநீர் ஓட்டம் அல்லது வெள்ளநீர்

**5.4.** கழிவு நீர் குழாய் அமைத்தல்

- 5.4.1 கழிவு நீர் குழாய்களின் வடிவம்
- 5.4.2 கழிவு நீர் குழாயின் நீள் சரிவு
- 5.4.3 கழிவுநீர்க் குழாயினைப் பதித்தல்
- 5.4.4 கழிவு நீர்க் குழாய்க்கான சோதனைகள் (Testing of sewers)
- 5.4.5 கழிவு நீர் குழாயின் காற்றோட்டம்
- 5.4.6 கழிவு நீர்க் குழாய்களை சுத்தம் செய்தல்
- 5.4.7 கழிவு நீர்த் திட்ட துணை கட்டுமானங்கள் (Sewer appurtenances)

**5.5** கழிவு நீரின் தரம் (Quality of sewage)

- 5.5.1 கழிவு நீரின் தன்மைகள் (Properties of sewage)
- 5.5.2 கழிவு நீரை ஆய்வு செய்தல்

**5.6** கழிவு நீரை சுத்திகரித்தல் (Treatment of sewage)

- 5.6.1 முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு
- 5.6.2 இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு
- 5.6.3 மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (Tertiary Treatment)

**5.7** நச்சுத் தடைத் தொட்டி

- 5.7.1 நச்சுத் தடைத் தொட்டியின் கட்டுமானம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதம்

**5.8** கசடு அல்லது சேறு அகற்றுதல் (sludge disposal)

- 5.8.1 கசடின் தரம்
- 5.8.2 கசடு வெளியேற்றும் முறைகள்

**5.9** திடக்கழிவு மேலாண்மை (Solid Waste Management)

- 5.9.1 திடக்கழிவுகள்
- 5.9.2 திடக்கழிவுகளின் வகைப்பாடு
- 5.9.3 திடக்கழிவுகளை அகற்றுதல்
- 5.9.4 திடக்கழிவுகளை அகற்றும் முறைகள்

**5.10** மாசுகட்டுப்பாடு (Pollution control)

- 5.10.1 நிலம் மாசுபடுதல் (Land pollution)
- 5.10.2 நீர் மாசுபடுதல் (Water pollution)
- 5.10.3 காற்று மாசுபடுதல் (Air pollution)




Civil_TAM_Unit-5.indd 102 1/11/2020 10:27:38 AM

## 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 மாசுக்களையும், 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 சூழலை உருவாக்குவதன் மூலம் அடைய முடிகிறது.

### 5.1.1 சுகாதாரத்தின் நோக்கம்

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

### 5.1.2 சுகாதாரப் பொறியியலில் பயன்படும் தொழில்நுட்பச் சொற்கள்

**1. கழிவு (Refuse)**

பயனற்றது என ஒதுக்கப்பட்டப் பொருட்கள் கழிவு எனப்படுகிறது. இது திரவ, திடப் பொருள் கலந்த திரவ நிலை அல்லது திட நிலையில் இருக்கும்.

**2. குப்பை (Garbage)**

அழுகிய பழங்கள், புல், இலைகள், காகிதத் துண்டுகள், காய்கறிகள் போன்றவை அடங்கிய காய்ந்த நிலையிலுள்ள கழிவுகளை குப்பை என்கிறோம்.

**3. சல்லேஜ் (Sullage)**

இது குளியலறை, சமையலறை, கைகழுவும் தொட்டி போன்றவற்றிலிருந்து வெளியாகும் நீர் ஆகும். இது வெறும் பயன்பட்ட நீர் என்பதால், இதில் துர்நாற்றம் வராது.



Civil_TAM_Unit-5.indd 103 1/11/2020 10:27:38 AM

**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 ஓரிடத்திலிருந்து 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)**

ஒரு பகுதியில் மழை மூலமாக பெறப்படும் நீர் வெள்ள நீர் எனப்படுகிறது.

**9. வறண்ட நிலை ஓட்டம்**

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

**10. ஈரமான வானிலை ஓட்டம்**

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

**11. சேறு (Sludge)**

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

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

கழிவுகளை அகற்றும் முறையில் கழவுப் 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 எரித்தோ அல்லது புதைத்தோஅப்புறப்படுத்தப் படுகிறது. சல்லேஜ் திறந்த கழிவு நீர் கால்வாயின் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு இயற்கை நீர் அமைப்புகளில் கலக்கப்படுகிறது. மனிதக் கழிவு ஊரின் ஒதுக்குப்புறமான 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**

1. அதிக அளவில் நீர் தேவைப்படுகிறது.
2. ஆரம்ப கட்டுமானச் செலவு அதிகம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**துப்புரவின் வரலாறு**

1854-ல் Dr. ஜான் ஸ்நோ காலரா தண்ணீர் மூலம் பரவுவதை கண்டறிந்தார். 1860-ல் முதல் நச்சுத்தடைத்தொட்டி லூயிஸ் மௌரியாஸ் என்பவரால் கட்டப்பட்டது. இது 1893-ல் கழிவு வடிகட்டியாக மாற்றி 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)**

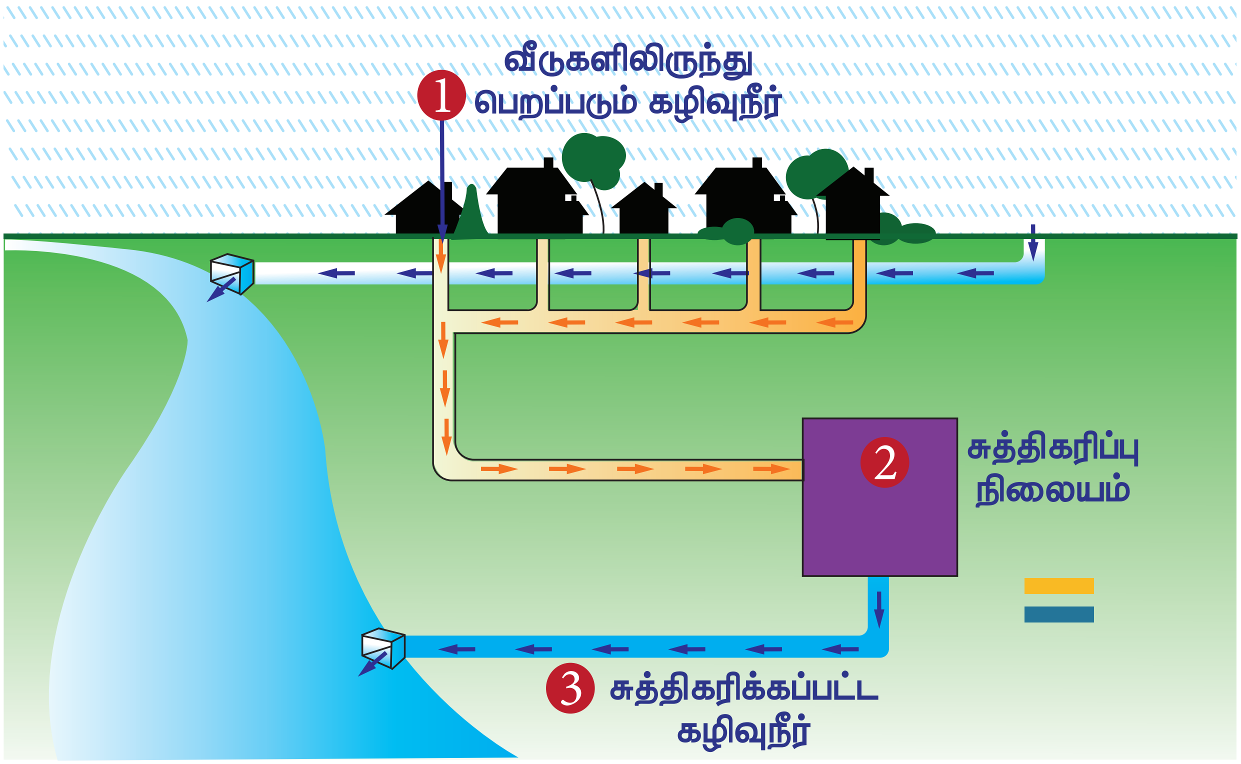
இம்முறையில் இரண்டு குழாய்கள் தனித்தனியே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். வீடுகளிலிருந்து வெளியாகும் கழிவுநீர் ஒரு குழாயிலும், மழைநீர் மற்றொரு குழாயிலும் கொண்டு செல்லப்படும். கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்திற்கும், மழைநீர் நேரடியாக ஆறு மற்றும் ஓடை போன்ற இயற்கை நீரமைப்புகளுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படும்.

**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)**

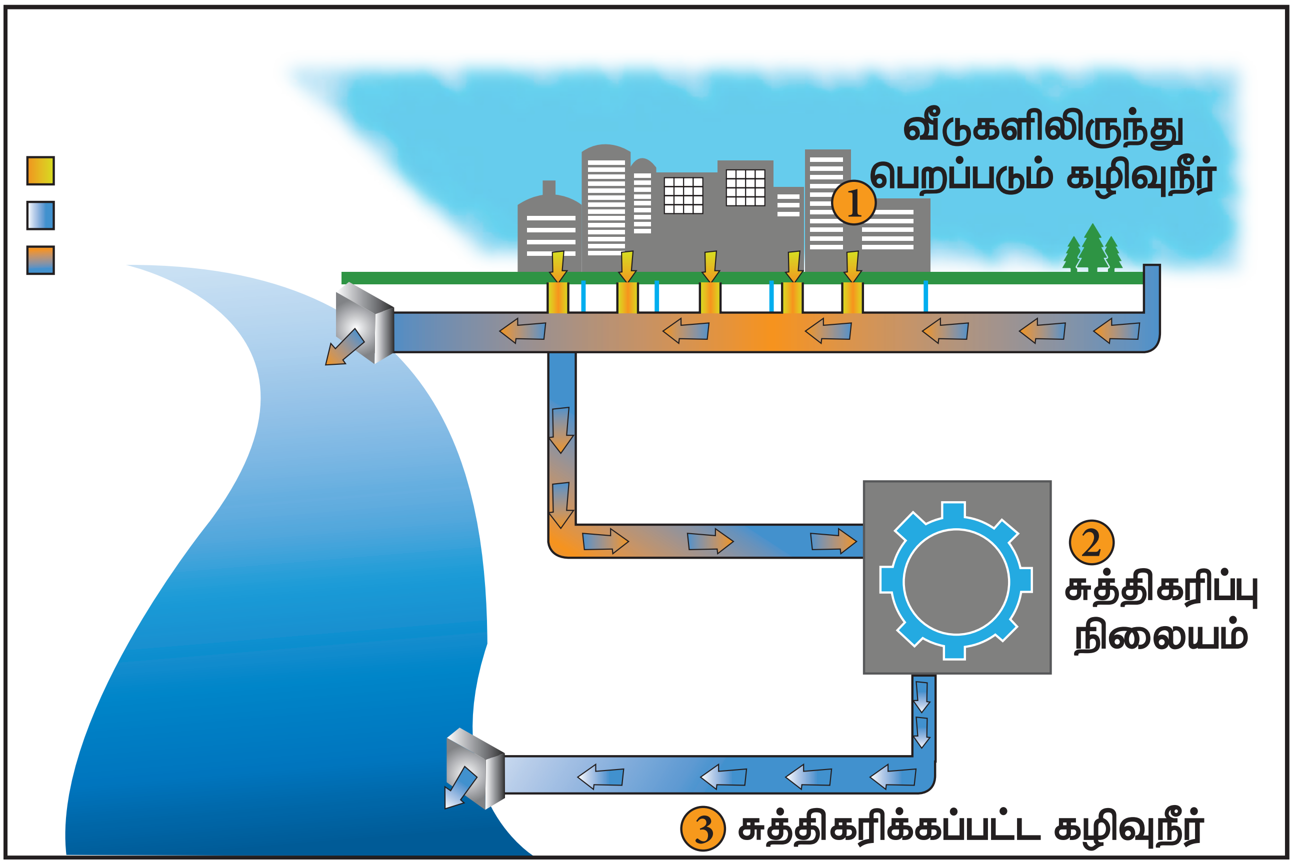
இந்த முறையில் மழையின் துவக்கத்தில் மழை நீர் கழிவு நீருடன் கலந்து கழிவு நீர் குழாயின் வழியாகவும், மழைநீரின் அளவு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவை விட அதிகரிக்கும் போது அது தனியாகஅமைக்கப்பட்ட திறந்த நிலை கால்வாயின் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு ஆற்றிலோ அல்லது ஓடையிலோ விடப்படுகிறது.



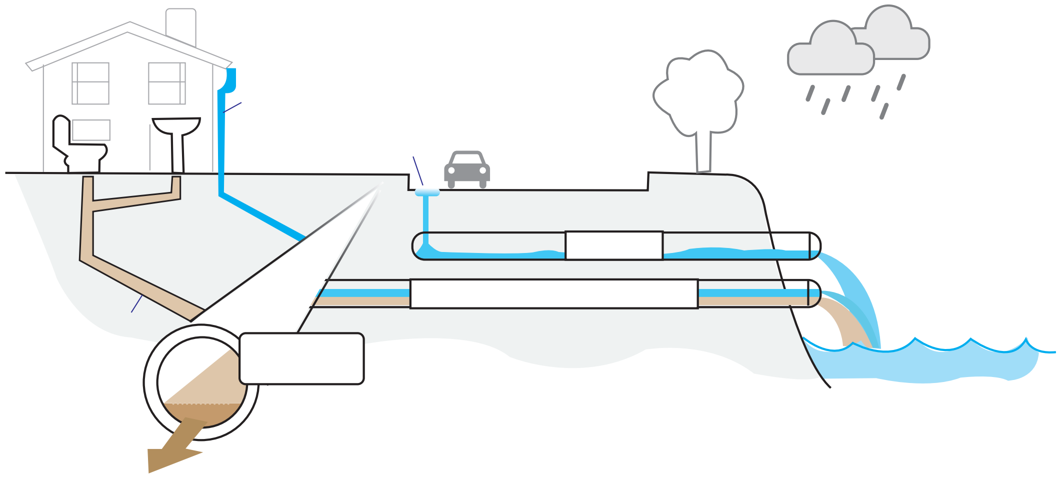

தனித்த முறை



Civil_TAM_Unit-5.indd 105 1/11/2020 10:27:39 AM




கூட்டு முறை



பகுதி தனித்த முறை

## 5.3 கழிவு நீரின் அளவு (Quantity of Sewerage)

பொதுவாக கழிவு நீர் என்பது வீடு 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

ஒரு ஆண்டின் மழை இல்லாத வறண்ட காலத்தில் கழிவு நீரகற்று குழாயில் ஓடும் மொத்த கழிவு நீரின் ஓட்டம் வறண்ட வானிலை ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

வறண்ட வானிலை ஓட்டத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

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

### 5.3.2 மழைநீர் ஓட்டம் அல்லது வெள்ளநீர்

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

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 ஓட்டத்திறன் அதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைப் பொருத்து அமைகிறது. பொதுவாக வட்ட வடிவமான கழிவுநீர்க் குழாய்களே பயன்பாட்டில் உள்ளன.

கழிவு நீர் குழாய்கள் அதன் குறுக்கு வெட்டு தோற்றத்தினைப் பொருத்து இரண்டாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

அ. வட்ட வடிவ குழாய்கள் (Circular sewer sections)

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

#### அ. வட்ட வடிவ குழாய்கள்

வட்ட வடிவ குழாய்கள் 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. முட்டை 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

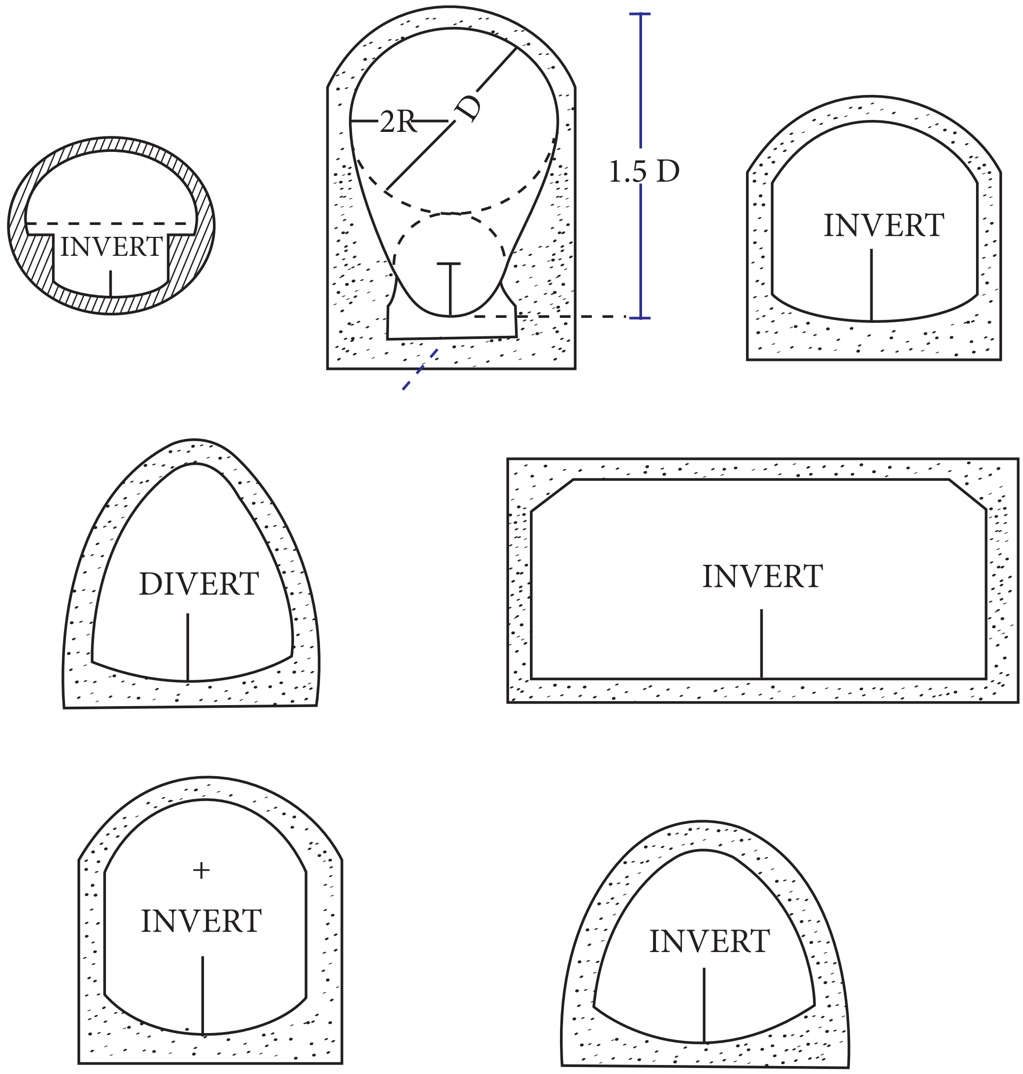
### 5.4.2 கழிவு நீர் குழாயின் நீள் சரிவு

கழிவு நீர் குழாயில், கழிவு நீர் குறைவாக செல்லும்போது திடப்பொருள்கள் கழிவு நீர்க் குழாயில் படிந்து கழிவு நீர் ஓட்டத்தில் தடை 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



Civil_TAM_Unit-5.indd 107 1/11/2020 10:27:39 AM




| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 ஒட்டிக் 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 உண்டாக்கப்படும் அதிக பட்ச திசை வேகம் அரிப்பு ஏற்படுத்தாத திசை வேகம் (Non-Scouring velocity) எனப்படுகிறது.

இந்த திசை வேகம் கழிவு நீர் குழாய் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும் பொருளினைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது.

www.tntextbooks.in

### 5.4.3 கழிவுநீர்க் குழாயினைப் பதித்தல்

கழுவுநீரகற்றுதலில் 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

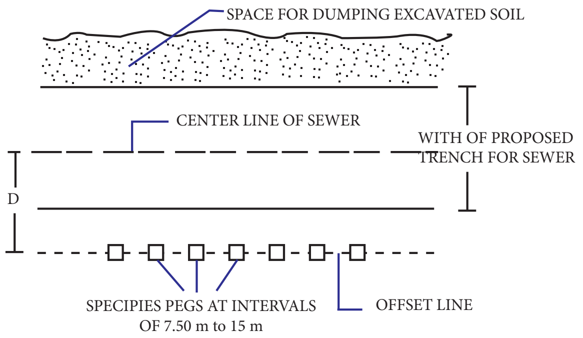
1. கழிவுநீர் பாதையில் துளைகள் இடப்பட்டு மண்ணின் தன்மை பரிசோதிக்கப்படுகிறது.
2. ஆள் துளைகளின் சரியான அமைவிடத்தை வரைபடத்தின் உதவியுடன் குறிக்க வேண்டும்.
3. இரண்டு ஆள்துளைகளுக்கு இடையே உள்ள கழிவு நீர் குழாயின் மையக் கோட்டை நிலத்தில் குறிக்க வேண்டும். இரண்டு ஆள்துளை குழாய்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் நேர்கோட்டில் அமைய வேண்டும்.
4. கழிவு நீர் குழாய் அமைப்புக்கான மையக்கோட்டில், நேர் கோட்டில், தகுந்த இடைவெளியில் முளைக்குச்சிகள் பதித்துக் கொள்ள வேண்டும். புதியதாக கழிவுநீர் குழாய் அமைப்பதற்கு இரண்டு முறைகள் உள்ளன. அவை,

அ. ஆப்செட் கோடு முறை (Offset line method)

ஆ. சைட்ரெயில் முறை (Sight Rail Method)

**1. ஆப்செட் கோடு முறை**

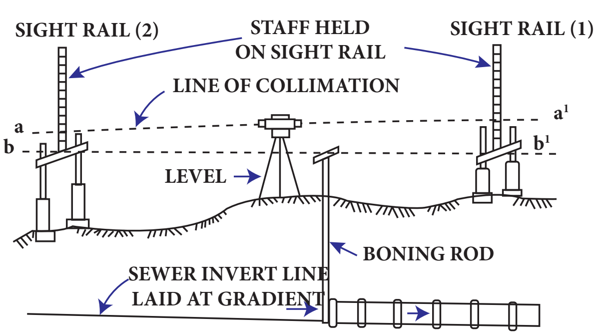
இம்முறையில் கழிவுநீர் குழாயின் மையக்கோட்டிற்கு இணையாக ஒரு பக்கத்தில் இணைகோடு அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இதற்கு ஆப்செட் கோடு என்று பெயர். ஆப்செட் கோட்டின் தூரம் மையக் கோட்டிலிருந்து குழியின் அகலத்தின் பாதியுடன் 600 மிமீ சேர்த்து இருக்கும்படி குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். குழாய் பதிக்க பள்ளம் தோண்டிய பிறகு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




**OFFSET LINE**

**2. சைட் ரெயில் முறை**

1. இம்முறையில் மையக்கோட்டின் இருபுறமும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் இரண்டு செங்குத்து கம்பங்கள் நடப்பட்டு அதன் மேல் கிடைமட்டமாக 'சைட் 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,



Civil_TAM_Unit-5.indd 109 1/11/2020 10:27:39 AM

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.

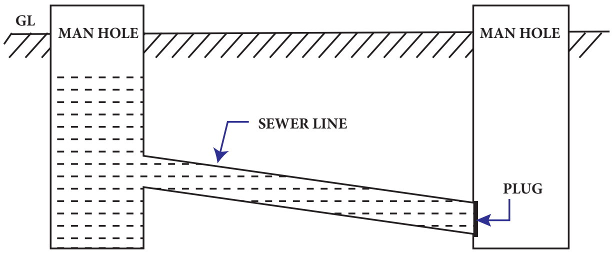
நீர் இறுக்க சோதனை இரண்டு ஆள்துளைகளுக்கிடைப்பட்ட குழாயின் இணைப்பு 1.50 மீ நீர் அழுத்தத்தை தாங்குகிறதா என சோதனை செய்வதற்கானதாகும்.

ஆள்துளையின் கீழ்முனையில் 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 மாற்றம் செய்ய வேண்டும்.




TESTING OF SEWER LINE

**ஆ. 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. நேர் பார்த்தல் சோதனை**

குழாயின் ஒருமுனையில் கண்ணாடியையும், மறுமுனையில் 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



Civil_TAM_Unit-5.indd 110 1/11/2020 10:27:40 AM

www.tntextbooks.in

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. பிடிகுழிகளை சுத்தம் செய்தல் (Cleaning of catchpit)

**செயல்பாடு 1**

கழிவு நீர்க்குழாயை சுத்தப்படுத்தும் பல்வேறு முறைகளின் படங்களைச் சேகரித்து ஓர் 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. மசகு 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)

கழிவுநீர்க் குழாயின் 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 ஹைட்ரஜன் 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)**



Civil_TAM_Unit-5.indd 111 1/11/2020 10:27:40 AM

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 பாதிப்படைகிறது.

**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 பாக்டீரியா 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 கரிமப் பொருட்களாகவும் மற்றும் கனிம வேதிப் பொருட்களாகவும் இருக்கின்றன.

**3. உயிரியல் பண்புகள் (Biological Characteristics)**

ஆல்கே, காளான், ப்ரோட்டோசோவா போன்ற உயிர் வாழ் நுண்ணுயிரிகள் கழிவு நீரில் கலந்திருப்பதால் கழிவு நீரின் உயிரியல் தன்மை பற்றி அறிவது அவசியமாகிறது.

பெரும்பாலான பாக்டீரியாக்கள் தீங்கு செய்யாதவை. மேலும், அவை கழிவு நீரில் கலந்துள்ள கரிமப்பொருட்கள் இயற்கையாகச் சிதைவடைவதற்கு உதவுகின்றன. இதனால் கழிவு நீரை சுத்திகரிக்கும் செலவும் குறைகிறது.

### 5.5.2 கழிவு நீரை ஆய்வு செய்தல்.

**நோக்கங்கள்**

கழிவு நீரை கீழ்கண்ட நோக்கங்களுக்காக ஆய்வு செய்தல் அவசியமாகிறது.

i. கழிவு நீரில் கலந்துள்ள பல்வேறு வகையான பொருட்கூறுகளை 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 மசகிற்கான சோதனைகள் அடங்கும்.

**இ. உயிரியல் ஆய்வுகள்**

பெரும் எண்ணிக்கையிலான பாக்டீரியாக்கள் கழிவுநீரை கத்திகரிப்பு செய்த பின்னரும் 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 சுத்திகரிப்பு (Primary Treatment)
2. இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (Secondary Treatment)
3. மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (Tertiary Treatment)

| முதல் நிலை சுத்தீகரிப்பு | இரண்டாம் நிலை சுத்தீகரிப்பு | மூன்றாம் நிலை சுத்தீகரிப்பு |
|---|---|---|
| 1. சல்லடை | 1. வடிகட்டிகள்<br>i. தொடர்பு படுகைகள்<br>ii. இடைப்பட்ட மணல் வடிகட்டிகள்<br>iii. தெளிப்பு வடிகட்டிகள்<br>iv. பிற வடிகட்டிகள் | 1. கிருமிகளை அழித்தல் |
| 2. மிதப்பு மாசு நீக்கும் தொட்டி | 2. கிளர்வூக்கச் சேற்றினை படிய வைக்கும் முறை | 2. அடர் உலோகத்தை நீக்குதல். |
| 3. பருக்கல் நீக்கும் தொட்டி | | |
| 4. படிய வைக்கும் தொட்டி<br>i) முதல் நிலை தெளிவாக்கும் தொட்டி<br>ii) இரண்டாம் நிலை தெளிவாக்கும் தொட்டி | | |

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**உலகின் மிக பெரிய கழிவுநீர் சுத்தகரிப்பு நிலையம்**

சிக்காகோவில் அமைந்துள்ள ஸ்டிக்னி நீர் மீட்பு மையம் உலகின் மிகபெரிய கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையமாகும்.

இதில் தினசரி 1.44 பில்லியன் காலன் கழிவுநீர் சுத்திகரிக்கப்படுகிறது.

இது மெட்ரோபாலிட்டன் நீர் மீட்பு மாவட்டத்திற்கு (MWRD) சொந்தமனதாகும்.



Civil_TAM_Unit-5.indd 113 1/11/2020 10:27:40 AM

www.tntextbooks.in

**கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு பாய்ம வரைபடம்**

சுத்திகரிக்கப்படாத கழிவு நீர் → முதல்நிலை சுத்திகரிப்பு → இரண்டாம்நிலை சுத்திகரிப்பு → மூன்றாம்நிலை சுத்திகரிப்பு → சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீர்மக் கழிவு

### 5.6.1 முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு

இதன் முக்கிய நோக்கம் மிதக்கக்கூடிய மற்றும் படியக் கூடிய திடப்பொருட்களை கழிவு நீரிலிருந்து நீக்குவதாகும். இதில் சல்லடைக் கழிப்பு மற்றும் படியவைத்தல் போன்ற செயல்கள் அடங்கும்.

**அ. சல்லடைகள் (Screens)**

இந்த முறையில் கழிவு நீர் பல அளவுகளிலான சல்லடையின் வழியாக செலுத்தப்பட்டு பேப்பர், துணி, மரச்சாமான்கள், கார்க், ரப்பர் போன்ற திடப் பொருள்கள் தடுத்து நிறுத்தப்படுகின்றன.

**ஆ. மிதப்பு மாசு நீக்கும் தொட்டி (Skimming Tanks)**

மிதப்பு மாசு 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 சரளைகள், மண், மணல் போன்ற கனிமப் பொருட்களை அகற்ற பருக்கல் நீக்கும் தொட்டி அமைக்கப்படுகிறது. இவை கழிவு நீரேற்ற நிலையத்திற்கு முன்பாகவும், சல்லடைகளுக்குப் பின்னரும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

**ஈ. படியவைக்கும் தொட்டி (Sedimentation Tanks)**

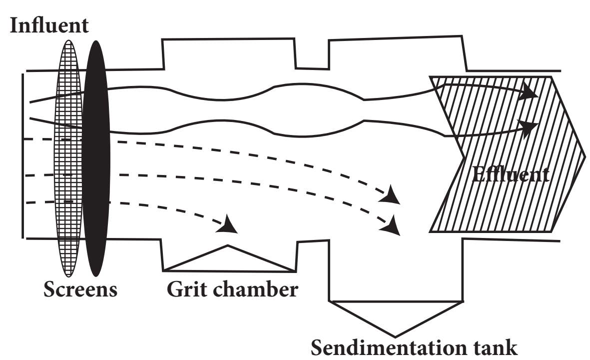
மிகவும் நுண்ணிய கனிமப் பொருட்கள் படிய வைக்கும் தொட்டி மூலமாகவே அகற்றப்படுகின்றன. கழிவு நீர் செல்லும் திசைவேகம் படியவைக்கும் தொட்டியில் வெகுவாக குறைக்கப் படும்போது இந்த நுண்ணிய கனிமப் பொருட்கள் கீழே படிகின்றன. படிய வைக்கும் தொட்டி அமைக்கப்படும் இடத்தைப் பொருத்து இருவகையாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

**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, கிளர்வூக்கச் சேறு படியவைக்கும் முறை, ஆக்சிஜனேற்ற குட்டை, காற்றோட்ட உப்பங்கள், நச்சுத்தடை தொட்டி, இம்ஹாஃப் தொட்டி போன்றவை அடங்கியதாகும்.

**அ. வடிகட்டிகள் (Filters)**

கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பில் பயன்படும் பலவகையான வடிகட்டிகள் பின்வருமாறு

i. தொடர்பு படுகைகள் (அல்லது) தொடர்பு வடிகட்டிகள் (Contact beds or contact filters)



Civil_TAM_Unit-5.indd 114 1/11/2020 10:27:40 AM

ii. இடைப்பட்ட மணல் வடிப்பிகள் (Intermittent sand filters)

iii. தெளிப்பு வடிகட்டிகள் (Trickiling Filters)

**ஆ. கிளர்வூக்கச் சேறு படியவைக்கும் முறை**

கழிவு நீர் ஆக்சிஜனுடன் கலந்து தொட்டியின் கீழே சேறாகப் படிவதற்கு கிளர்வூக்க சேறு என்று பெயர்.

முதல்நிலை சுத்திகரிப்பில் வெளிவரும் கழிவு நீருடன் அதிக எண்ணிக்கையிலான செயல்பாட்டிலுள்ள ஏரோபிக் நுண்ணியிரிகள், அதிக அளவு காற்று கொண்ட கிளர்வூக்கச் 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 படிய வைக்கும் முறைக்கு கிளர்வூக்கச் சேற்றினைப் படியவைக்கும் முறை என்று பெயர்.

### 5.6.3 மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (Tertiary Treatment)

இரண்டாம் கட்ட சுத்திகரிப்பு முறையினால் நீக்கப்படாத நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் போன்றவை மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பில் நீக்கப்படுகின்றன. இந்த முறையில் கிருமிகளை அழித்தல் மற்றும் அடர் உலோகத்தை நீக்குதல் போன்றவை அடங்கும்.

**அ. கிருமிகளை அழித்தல் (Disinfection)**

சுத்திகரிக்கப்பட்ட கழிவு நீருடன் குளோரின் சேர்ந்து நோய் கிருமிகளை உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களை 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.

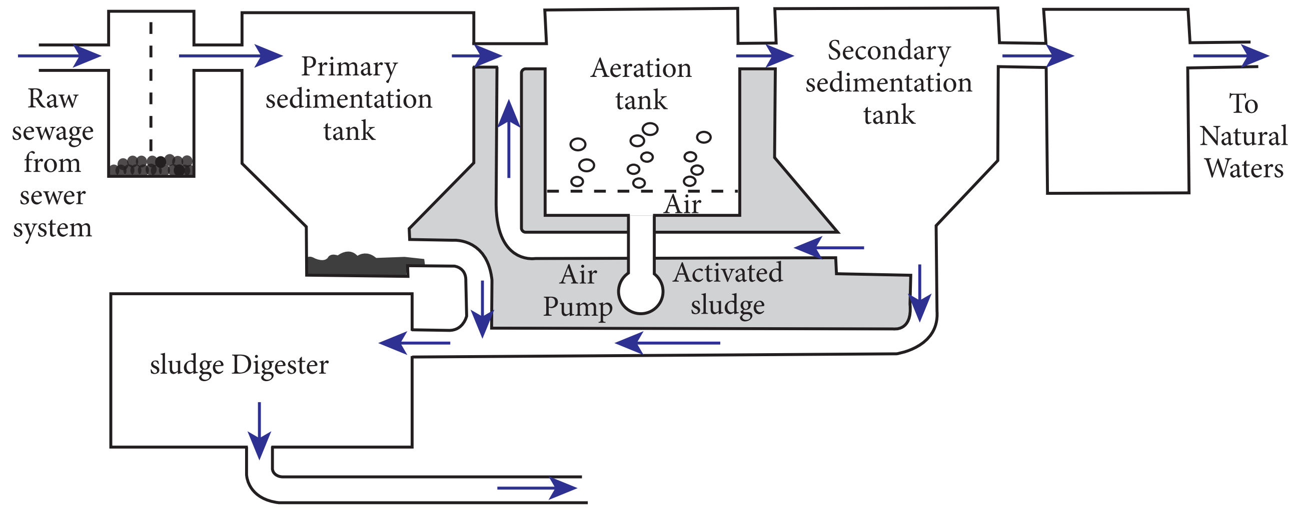
**செயல்பாடு 2**

உன் ஊரிலுள்ள கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தைப் பார்வையிட்டு ஓர் அறிக்கை தயார் செய்து சமர்ப்பிக்கவும்.

## 5.7 நச்சுத் தடைத் தொட்டி

நிலத்திற்கடியில் செவ்வக வடிவில் நீர்புகாத கட்டுமானமாகக் கட்டப்படும்

Screen for debris removal




இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு



Civil_TAM_Unit-5.indd 115 1/11/2020 10:27:40 AM

ஒரு அமைப்பு நச்சுத்தடைத் தொட்டி எனப்படுகிறது. கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பதற்காக நச்சுத்தடைத் தொட்டியினுள் செலுத்தப்படுகின்றது. இது தனி வீடுகள், கல்வி நிலையங்கள், மருத்துவமனைகள், தங்கும் விடுதி போன்றவற்றிற்கு கழிவு நீரை அகற்ற ஏற்றதாகும்.

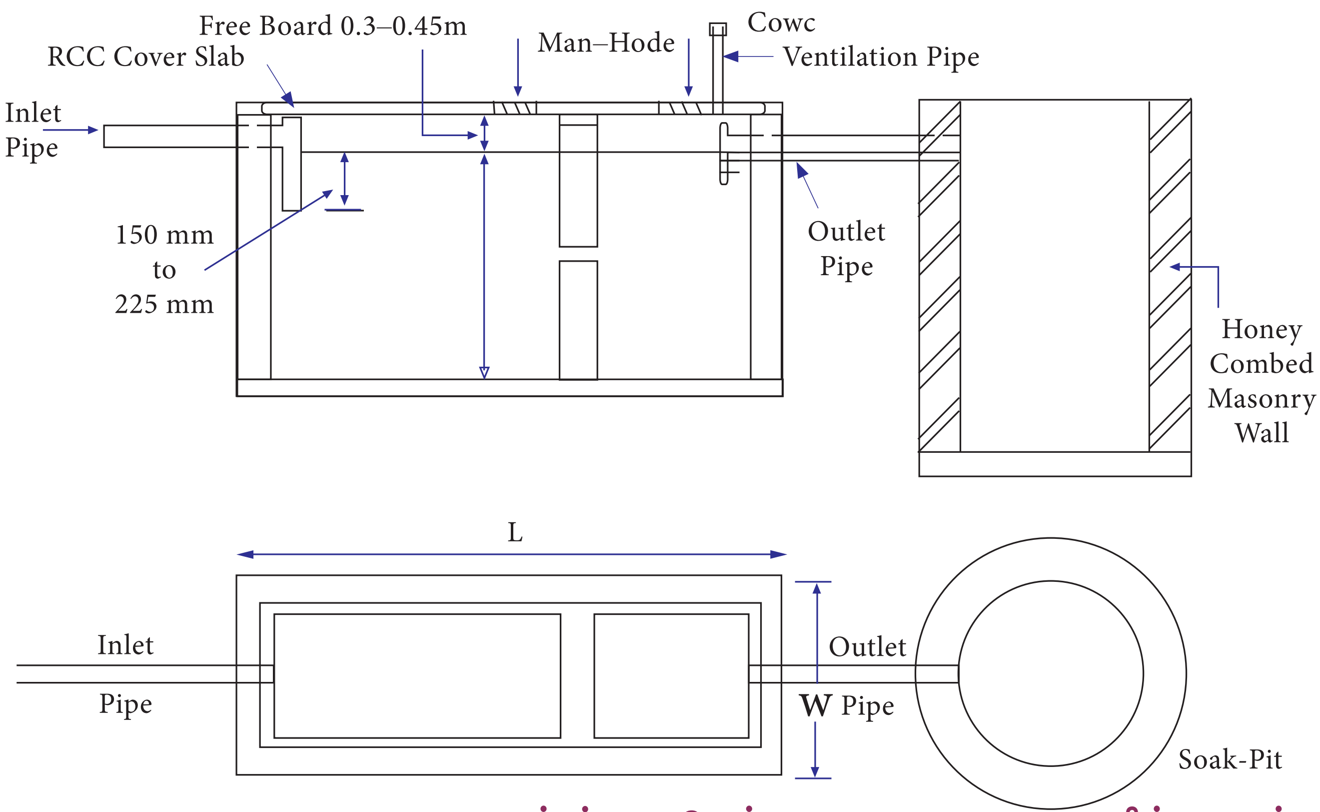
### 5.7.1 நச்சுத் தடைத் தொட்டியின் கட்டுமானம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதம்

நச்சுத் தடைத் தொட்டியில் 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 தடுப்புச்சுவர் நுழைவாயிலிலிருந்து 1/5 தூரத்தில் அமைக்கப்படும். பெரிய தொட்டியில் தடுப்பு சுவர் 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




நச்சுத்தடை தொட்டி          உறிஞ்சு குழாய்

www.tntextbooks.in

Compartment) யாகவும், இரண்டாவது அறை படிய வைக்கும் அறை (Settling compartment) யாகவும், அதில் படிந்த சேறு வெளியேற ஒரு வழியுடனும் அமைக்கப்படுகிறது.

7. படிந்த சேறை வெளியேற்ற ஏதுவாக இதன் தரை மையப்பகுதியை நோக்கி 1 ல் 7 சரிவுடன் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
8. இத்தொட்டி ஆய்வு மற்றும் பராமரிப்பு செய்ய ஏதுவாக அமைக்கப்பட்ட ஆள் துளையுடன் கூடிய R.C.C மேல் கூரையால் மூடப்பட வேண்டும்.
9. 40 முதல் 50 மி.மீ விட்டம் கொண்ட குழாய் தொட்டியை காற்றோட்டம் செய்ய, கூரை மேல்மட்டம் வரை செல்லுமாறு அமைக்கப்பட வேண்டும்.
10. காற்றோட்ட குழாய் மேல், காற்றோட்ட மூடி (Ventilating cowl) பறவைகள் கூடு கட்டுவதை தவிர்ப்பதற்காக அமைக்கப்படுகிறது.

**செயல்பாடு 3**

நச்சுத் தடைத் தொட்டியின் கட்டுமான நிலைகள் பற்றிய ஓர் அறிக்கை படங்களுடன் தயார் செய்து சமர்ப்பிக்கவும்.

**இயக்கமும், பராமரிப்பும் (Operation and maintenance)**

1. நச்சுத் தடைத் தொட்டியினுள் சோப்பு நீர் மற்றும் ஃபினால் போன்ற கிருமி நாசினி செல்ல அனுமதிக்கக் கூடாது. இது நச்சுத் தடைத் தொட்டியில் உள்ள பாக்டீரியா தாவரங்களுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும்.
2. அதிகப்படியான சேற்றின் தேக்கம் நச்சுத் தடைத் தொட்டியின் கொள்ளளவை குறைப்பதோடு அல்லாமல், அதன் செயல் திறனையும் பாதிக்கும். எனவே. நச்சுத் தடைத் தொட்டியில் சேற்றினை தொடர்ந்து தேக்கி வைக்காமல், ஆறு மாதத்திலிருந்து மூன்று வருடத்திற்கு ஒருமுறை சுத்தம் செய்திட வேண்டும். இந்த கால இடைவெளி மூன்று வருடத்திற்கு மிகாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. புதிதாக கட்டப்பட்ட நச்சுத்தடைத் தொட்டியில் வெளியேற்றும் குழாயின் மட்டம் வரை நீர் நிரப்பி அதில் செறிவுற்ற சேறு (Digested sludge) இடப்படுகிறது. இது கழிவுகளை சிதைக்க (Decomposition) உதவுகிறது.

**உறிஞ்சுக் குழி (Soak pit)**

இது வட்ட அல்லது சதுர வடிவில் அமைக்கப்பட்ட மூடிய நிலையிலுள்ள குழியாகும். இதன் மூலம் நச்சுத் தடைத் தொட்டியிலிருந்து வெளியேறும் கழிவு நீரை நேரடியாக மண்ணில் செலுத்தாமல் தரைமட்டத்திற்கு கீழ் அமைக்கப்பட்ட இத்தொட்டியில் செலுத்தி வடிகட்டிய பின் சுற்றியுள்ள மண்ணால் உறுஞ்சும் படி அமைக்கப்படுகிறது.

## 5.8 கசடு அல்லது சேறு அகற்றுதல் (sludge disposal)

கசடு அல்லது சேறு என்பது முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பின் போது கழிவுநீரின் அடியில் படியும் திடப் பொருள் ஆகும்.

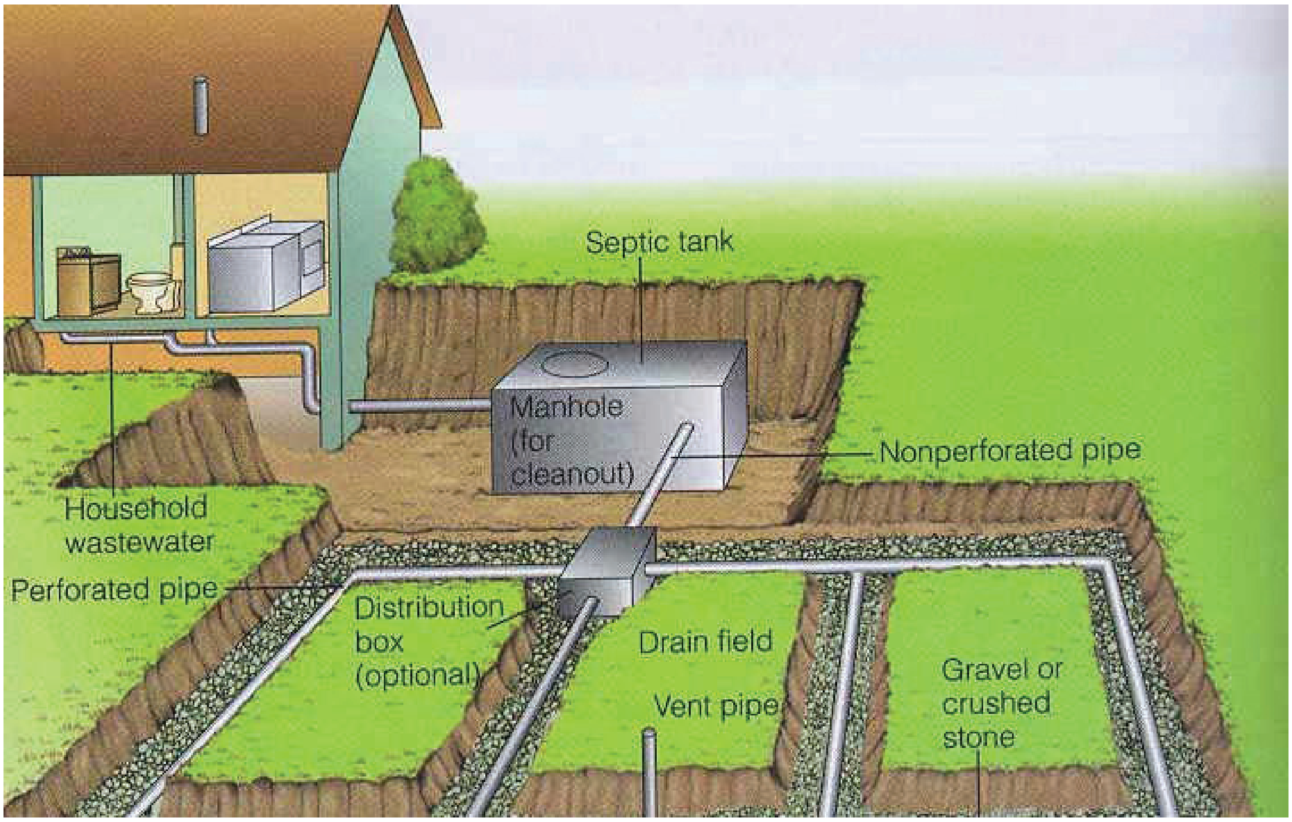
கசடு என்பது சுகாதாரத்திற்கு பாதுகாப்பற்றது. இதில் அதிகப்படியான நோய்க்கிருமிகள் கலந்திருப்பதோடு விரைவில் சிதைவுறும் தன்மையுடையது. இது சாறுண்ணிகள் போன்ற நுண்ணியிரிகளுக்கு உணவாக அமைகிறது. சிதைவுறும் போது இது மிக மோசமான துர்நாற்றத்தை உருவாக்கும். எனவே கசடானது எவ்வளவு விரைவாக முடியுமோ அத்தனை விரைவாக அகற்றப்பட வேண்டும்.

### 5.8.1 கசடின் தரம்

கசடின்தரமானதுகழிவுநீரின்பண்புகள், சுத்திகரிப்பு முறைகள், அதன் வெப்பநிலை, கசடு சேகரிக்கும் முறைகள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமைகிறது. கீழ்கண்ட மூன்று காரணிகளும் தெரிந்திருந்தால் கசடின் தரத்தை கண்டு பிடிக்க முடியும்.



Civil_TAM_Unit-5.indd 117 1/11/2020 10:27:41 AM




Flow Diagram of Sewage disposal

1. உள்ளே வரும் கழிவுநீரில் கலந்துள்ள திடப்பொருட்களின் அள்வு.
2. கசடில் உள்ள ஈரப்பத அளவு.
3. சுத்திகரிப்பு 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.



Civil_TAM_Unit-5.indd 118 1/11/2020 10:27:41 AM

4. கடலில் கொட்டுதல்.
5. சூடேற்றி 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 வழியே 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 ஒட்டுமொத்தத்தில் 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% |
| நூல் 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 |

www.tntextbooks.in

| 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 உழுதல்
6. அரைத்து கழிவுநீர்க்குழாயில் 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

சுற்றுச்சுழல் மேலும் இரு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகின்றது அவை,

1. இயற்பியல் சுற்றுச்சூழல்
2. கரிம அல்லது உயிரியல் சுற்றுச் சூழல்

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.



Civil_TAM_Unit-5.indd 120 1/11/2020 10:27:41 AM

பெரிய நகரங்களில் திடக்கழிவு 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. அணு உலைகளில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் கதிரியக்கக் கழிவுகள், மூளை பாதிப்புகளையும், மரபியல் நோய்களையும் உருவாக்குகிறது.
2. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து 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. திடக்கழிவுகள் அனைத்தும் வெப்பச்சிதைவு முறையில் சிதைக்கப்பட வேண்டும்.
2. தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் இரசாயனக்கழிவுகளால் நிலத்தடி நீர் பாதிக்கப்படாமல் தடுக்க உரிய தொழில் நுட்பங்களை பயன்படுத்த வேண்டும்.
3. திடக் கழிவுகள் 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 நோய்த்தொற்றுகள், ஒட்டுண்ணிகள், கொடிய இரசாயனப் பொருட்கள், தொழிற்சாலை மற்றும் இதர



Civil_TAM_Unit-5.indd 121 1/11/2020 10:27:41 AM

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 இழுத்துவரும் புவிமேற்பரப்பு கழிவுகள், வண்டல், தாவரக்கழிவுகள், கனிமங்கள், பாக்டீரியா 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 நீர்மாசுபாடுகள் பின்வரும் செயல்பாடுகளின் விளைவாகவே ஏற்படுகின்றன.

அவை,

1. மனித வாழ்விடக்கழிவுகளான மனித மலம், சிறுநீர் சமையலறைக்கழிவுகள், சலவைக்கழிவுகள் போன்றவற்றால் நீர் மாசுபடுகிறது.
2. தொழிற்சாலைக் கழிவுகளான மசகுகள், எண்ணெய், வெடிப்பொருட்கள், கதிரியக்கப்பொருட்கள், இரசாயனங்கள், காரங்கள், அமிலங்கள், சுண்ணாம்பு, ஸ்டார்ச், துர்நாற்றம் வீசும் பொருட்கள், நிலக்கரிக் கழிவுகள், தாவர எண்ணெய்கள், சோப்பு, காகிதம் மற்றும் காகிதக்கூழ் போன்றவற்றால் நீர் மாசுபடுகிறது.
3. விவசாயக் கழிவுகளான கொல்லைப்புற வடிகால் நீர், உரங்கள் மற்றும் பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகளாலும் நீர் மாசுபடுகிறது.
4. நீர் விநியோகக் குழாய்களின் ஏற்படும் வெடிப்புகள் மற்றும் இணைப்புகளில் ஏற்படும் கசிவுகள் மூலம் சுற்றுப்புறக் கசிவுகள் ஊடுருவி வருவதால் நீர் மாசுபடுகிறது.

### நீர் மாசுபடுதலின் விளைவுகள்

1. அதிகப்படியான கரிமப்பொருட்கள் கலந்திருப்பதால் நீரின் தன்னைத்தானே சுத்திகரிக்கும் தன்மை பாதிக்கப்படுகிறது.
2. உயிர்வளி நீக்கத்தின் காரணமாக நீர்வாழ் உயிரிகள் மற்றும் மீன்கள் அழிகின்றன.
3. தடைசெய்யப்பட்ட திடப்பொருட்களால் ஆரோக்கியமற்ற சூழல் ஏற்படுகிறது.


Civil_TAM_Unit-5.indd 122 1/11/2020 10:27:41 AM

4. கரிமப் பொருட்களின் மூலம் தீங்குவிளைவிக்கும் பாக்டீரியாக்கள் 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 திறம்பட 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 சுற்றுச்சுழல் மாசுக் கட்டுப்பாட்டிற்காக அறிவியல் தொழில்நுட்பங்கள் கடைபிடிக்கப்பட வேண்டும்.
5. காடுகள் இயற்கையான குளிரூட்டிகளாகவும், 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 கட்டுப்பாட்டினை திறம்பட 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.

Civil_TAM_Unit-5.indd 123 1/11/2020 10:27:42 AM

காற்று மாசுபாட்டிற்கான காரணிகள்:

காற்று மாசுபாட்டிற்கான முக்கிய காரணிகள் பின்வருமாறு

1. இயற்கை காரணிகள்.
2. மனிதனால் உருவாக்கப்படும் காரணிகள்.

**1. இயற்கை காரணிகள்:**

எரிமலைக்கழிவுகளில் இருந்து உருவாகும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு, கந்தக டை – 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 மற்றுமுள்ள எரிபொருட்களைஎரிப்பதால்புகை,தூசுக்கள், மற்றும் கந்தகடை ஆக்ஸைடு போன்றவை உருவாகி காற்றை மாசுபடுத்துகின்றன.

**3. மோட்டார் வாகனங்கள்**

மோட்டார் வாகனங்கள், டிரக்குகள், கப்பல், ரயில்கள், வானூர்திகள் மற்றும் இதர போக்குவரத்து அமைப்புகளும் காற்று மாசுபாட்டிற்குக் காரணிகளாகின்றன. அவை உமிழும் ஹைட்ரோகார்பன், கார்பன் மோனாக்ஸைடு, ஈயம், நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு, நுண்துகளிகள் போன்றவை காற்றை மாசுபடுத்துகின்றன.

**4. இதரப் பொருட்கள்**

கழிவுகளை எரித்தல், பூச்சிமருந்து தெளித்தல் போன்ற விவசாய செயல்பாடுகள், அணு சக்தித் 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 எரிச்சல் மற்றும் அதிகப்படியான நோய் |
| 3. | ஒளி வேதிப்பொருட்கள் | ஆஸ்துமா, கண் எரிச்சல் |
| 4. | ஓசோன் | தலைவலி, தொண்டை மற்றும் மூக்கு எரிச்சல். |
| 5. | கந்தகடை ஆக்ஸைடு | சுவாச நோய்கள். |



Civil_TAM_Unit-5.indd 124 1/11/2020 10:27:42 AM

**2.** **விலங்குகளுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள்**

| வ. எண் | மாசுக் காரணி | விலங்கில் ஏற்படும் பாதிப்புகள் |
|---|---|---|
| 1. | ஹைட்ரஜன் சல்பைடு | சுவாசக்கோளாறு, அஜீரணம் மற்றும் நுரையீரல் நோய்கள் |
| 2. | மூடுபனி மற்றும் பனிப்புகை | சுவாச நோய்கள் |
| 3. | ஓசோன் | நுரையீரல் சார் நோய்கள் |
| 4. | ஒளிவேதி ஆக்ஸிஜனேற்றி | தோல் நோய்கள், புற்று நோய், கட்டிகள் |
| 5. | ஃபுளோரைடு | வயிற்றுப்போக்கு, எடைகுறைதல், கருவுறுதலுக்கு பாதிப்புகள் |

**3.** **தாவரங்களில் ஏற்படும் பாதிப்புகள்**

| வ. எண் | மாசுக் காரணி | தாவரத்தில் ஏற்படும் பாதிப்புகள் |
|---|---|---|
| 1. | ஓசோன் | புகையிலைச் செடி பாதிக்கிறது. |
| 2. | எத்திலின் | மல்லிகைக் கொடியை பாதிக்கிறது |
| 3. | ஒளிவேதி ஆக்ஸிஜனேற்றி | புகையிலை செடியை பாதிக்கிறது |
| 4. | ஃபுளுரைடு | புகையிலைச் செடியையும், நீண்ட இலைகள் கொண்ட கிளாடியோலா செடியையும் பாதிக்கிறது. |
| 5. | புகை, பனிப்புகை, மூடுபனி | காடுகளை பாதிக்கிறது |
| 6. | கந்தக – டை - 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 | ஈரப்பதம் காரணமாக நிறமாற்றம் ஏற்படுதல் |
| 2. | உலோகங்கள் | கந்தகடை ஆக்ஸைடு அமில வாயுக்கள் | வெப்பம் மற்றும் ஈரப்பதம் காரணமாக கறைபடிந்த மேற்பரப்பு ஏற்படுதல் |
| 3. | வண்ணங்கள் (பெயிண்ட்) | கந்தக டை ஆக்ஸைடு ஹைட்ரஜன் | ஈரப்பதம் மற்றும் புஞ்சைகள் காரணமாக நிறமாற்றம் ஏற்படல் |
| 4. | செராமிக் | கந்தகடை ஆக்ஸைடு, அமில வாயுக்கள் | ஈரப்பதம் காரணமாக நிறம் மாறுதல் |



Civil_TAM_Unit-5.indd 125 1/11/2020 10:27:42 AM

| வ. எண் | பொருள் | மாசுக் காரணி | பொருட்களின் ஏற்படும் பாதிப்புகள் |
|---|---|---|---|
| 5. | ரப்பர் | ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் | சூரிய வெப்பத்தால் வெடிப்புகள் ஏற்படுதல் |
| 6. | மின்சார மற்றும் மின்னணுப் பொருட்கள் | ஓசோன் காற்றில் பரவும் மாசுக்கள் | காற்றின் மூலம் ஆற்றலிழத்தல், சிதைவடைதல் அல்லது தரங்குறைதல். |

**காற்று மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்துதலும், தடுத்தலும்:**

காற்று மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்துதல் என்பது ஒரு பொறியியல் சார்ந்த பிரச்சினையாகும் உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO), சுற்றுச்சுழல் 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.



Civil_TAM_Unit-5.indd 126 1/11/2020 10:27:42 AM

www.tntextbooks.in

## மாதிரி வினாக்கள்

### பகுதி – I

**சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக** **1 மதிப்பெண்**

1. குளியலறை, சமையலறை, கைகழுவும் தொட்டி போன்றவற்றிலிருந்து வெளியேறும் திரவக்கழிவு ________________ ஆகும்.
   அ. சீவேஜ்
   ஆ. சல்லேஜ்
   இ. வெள்ள நீர்
   ஈ. மேற்கண்ட அனைத்தும்
2. கழிவு நீரை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லும் குழாய்கள் ________________
   அ. குழாய்கள்
   ஆ. காப்புக்குழாய்
   இ. கழிவு நீர்க்குழாய்
   ஈ. மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
3. பல மாடிக்கட்டிடங்களிலிருந்து கழிவுகளை சேகரித்து வெளியேற்ற ________________ பயன்படுகிறது
   அ. நீர்ச்சுமை முறை
   ஆ. பாதுகாப்பான முறை
   இ. ஒற்றைக்குழாய் முறை
   ஈ. இரட்டைக்குழாய் முறை
4. ஒரு வருடத்தின் மழைக் காலத்தில் ஏற்படும் சாதாரண ஓட்டம் ________________ ஆகும்
   அ. குளிர்கால ஓட்டம்
   ஆ. கோடைகால ஓட்டம்
   இ. கசடு
   ஈ. சல்லேஜ்
5. தீமை ஏற்படுத்தும் பாக்டீரியாக்களை அகற்ற குளோரின் சேர்க்கும் சுத்திகரிப்பு முறை ________________
   அ. கிருமிகளை நீக்குதல்
   ஆ. கிளர்வூக்கச் சேறு
   இ. அரோபிக் முறை
   ஈ. அனரோபிக் முறை

U8HPTD

### பகுதி – II

**ஓரிரு 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. கிளர்வூக்கச் சேறு முறையை வரையறு.

### பகுதி – III

**சுருக்கமான விடையளி** **5 மதிப்பெண்கள்**

11. துப்புரவு முறைகளைப் பற்றி சுருக்கமாகக் கூறு.
12. நீர்ச்சுமை 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 நச்சுத்தொட்டி (Septic tank) யின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.
16. காற்று மாசுபடுதலுக்கான காரணங்கள் விளைவுகள் மற்றும் தடுப்பு நடவடிக்கைகளை விவரிக்க.

விடைகள்

1) ஈ 2) இ 3) அ 4) அ 5) அ



Civil_TAM_Unit-5.indd 127 1/11/2020 10:27:42 AM

அலகு 6

# நெடுஞ்சாலை பொறியியல்
# Highway Engineering

ZRAA4Z

"நாம் வாழும் வரை நம்மை யாரும் வெறுக்கக்கூடாது. வாழ்ந்து முடித்த பின்பு நம்மை யாரும் மறக்கக் கூடாது. அது தான் உண்மையான வாழ்கையின் வெற்றி!"



Civil_TAM_Unit-6.indd 128 1/11/2020 10:37:24 AM

## உள்ளடக்க அட்டவணை


**6.1** அறிமுகம்
- 6.1.1 வரையறை
- 6.1.2 சாலைப் போக்குவரத்தின் சிறப்பியல்புகள்
- 6.1.3 சாலைகளின் பயன்கள்

**6.2** நெடுஞ்சாலை வளர்ச்சி மற்றும் திட்டமிடல்
- 6.2.1 இந்தியாவில் நெடுஞ்சாலை மேம்பாடு
- 6.2.2 நெடுஞ்சாலை திட்டமிடல் அவசியம்
- 6.2.3 சாலைகளின் வகைகள்

**6.3** நெடுஞ்சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பு
- 6.3.1 சாலை அமைப்பு
- 6.3.2 சாலையின் அகலம்
- 6.3.3 ரைட் ஆஃப் வே
- 6.3.4 நெடுஞ்சாலை குறுக்குவெட்டு உறுப்பு

**6.4** நெடுஞ்சாலை கட்டுமான பொருட்கள்
- 6.4.1 சாலைகளுக்கான திரளையின் வகைகள்
- 6.4.2 நல்ல திரளைகளுக்கானத் தகுதிகள்
- 6.4.3 திரளைகளுக்கான சோதனைகள்

**6.5** நெடுஞ்சாலை கட்டுமானம்
- 6.5.1 நெடுஞ்சாலை கட்டுமான வகைகள்

**6.6** மண் நிலைப்படுத்துதல்
- 6.6.1 மண் நிலைப்படுத்துதலின் நோக்கம்
- 6.6.2 மண் நிலைப்படுத்துதலின் முறைகள்

**6.7** சாலை சமிக்ஞைகள்
- 6.7.1 சாலை சமிக்ஞைகள் நோக்கங்கள்
- 6.7.2 சமிக்ஞைகள் அமைப்பதற்கான சூழ்நிலைகள
- 6.7.3 சமிக்ஞைகளின் வகைகள்

**6.8** சாலை சைகைக் குறிகள்
- 6.8.1 சாலை சைகைக் குறிகளின் நோக்கம்
- 6.8.2 சாலை சைகைக் குறிகளின் வகைகள்

**6.9** சாலை விபத்துக்கள்
- 6.9.1 விபத்துகளுக்கான காரணங்கள்
- 6.9.2 சாலை விபத்தின் விளைவுகள்
- 6.9.3 விபத்துக்களின் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள்

**6.10** சாலையோர மேம்பாடுகள்
- 6.10.1 சாலையோர மரவேளாண்மை
- 6.10.2 நெடுஞ்சாலை விளக்குகள்




Civil_TAM_Unit-6.indd 129 1/11/2020 10:37:24 AM

## கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடமுடிவில் உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிந்தவை

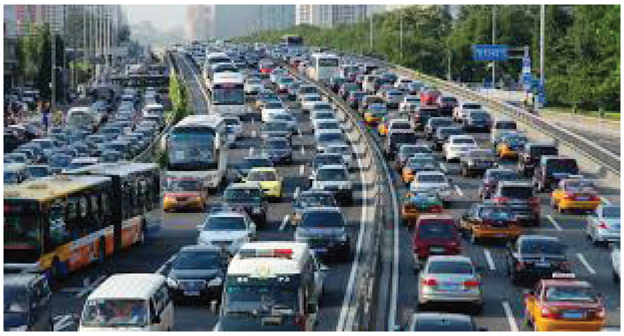
- இந்தியாவில் நெடுஞ்சாலை அபிவிருத்தி வரலாற்றை புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- சாலைகளின் பல்வேறு வகைப்படுத்தலை பட்டியலிட முடியும்.
- நெடுஞ்சாலைகள் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வடிவியல் வடிவமைப்புகளை அறிய முடியும்.
- பல்வேறு நெடுஞ்சாலை பொருட்கள் வகுத்துரைக்க முடியும்.
- பல்வேறு சாலைப் பொருட்கள் மீது நடத்தப்பட்ட 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 ஆகிவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்.



### 6.1.2 சாலைப் போக்குவரத்தின் சிறப்பியல்புகள் (Characteristics)

1. கார்கள், பேருந்துகள், லாரிகள் போன்ற அனைத்து வகையான வாகனங்களுக்கும் சாலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
2. சாலைபோக்குவரத்துக்குஒப்பீட்டளவில் மற்ற போக்கு வரத்து வகைகளை விட குறைந்த முதலீடு மற்றும் பராமரிப்பு செலவு தேவைப்படுகிறது.
3. இது திசை, இடம், வேகம் மற்றும் பயண நேரங்களை மாற்றுவதற்கான வாய்ப்பை வழங்குகிறது.



Civil_TAM_Unit-6.indd 130 1/11/2020 10:37:24 AM

4. இது குறுகிய தூர 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 இணைப்புச் 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)

இந்தியாவில் சாலையின் வரலாறும், வளர்ச்சியும்.

#### பண்டைய இந்தியாவின் சாலைகள் (Roads in Ancient India)

மொகஞ்சதாரோ மற்றும் ஹரப்பா ஆகியவற்றின் அகழ்வாராய்ச்சி கி.மு 3500லேயே இந்தியாவில் சாலைகள் இருப்பதை காட்டியுள்ளது. சந்திர குப்தர் மௌரியரின் முதல் பிரதம மந்திரி கௌடில்யர் (சாணக்கியர்), “அர்த்த சாஸ்திரம்” என்னும் புத்தகத்தை எழுதினார். இந்நூலில் 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 மரங்களை நட்டார். 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 அமைக்கப்பட்டன.

#### பிரிட்டிஷ் ஆட்சியின் போது சாலைகள்

1885 ஆம் ஆண்டில் ஆளுநர்-ஜெனரல் லார்ட் டல்ஹௌசி, பொதுப்பணித் துறையை உருவாக்கினார், அது ஏறத்தாழ 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



Civil_TAM_Unit-6.indd 131 1/11/2020 10:37:24 AM

www.tntextbooks.in

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 ஈர்த்தது:

**நாகபுரி திட்டத்தில் கீழ்காண்ட 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.

Civil_TAM_Unit-6.indd 132 1/11/2020 10:37:25 AM

5. மாநில அரசு மற்ற சாலைகளுக்கான முழு நிதிப் பொறுப்பையும் ஏற்றுக் கொள்ள பரிந்துரைக்கப்பட்டது.

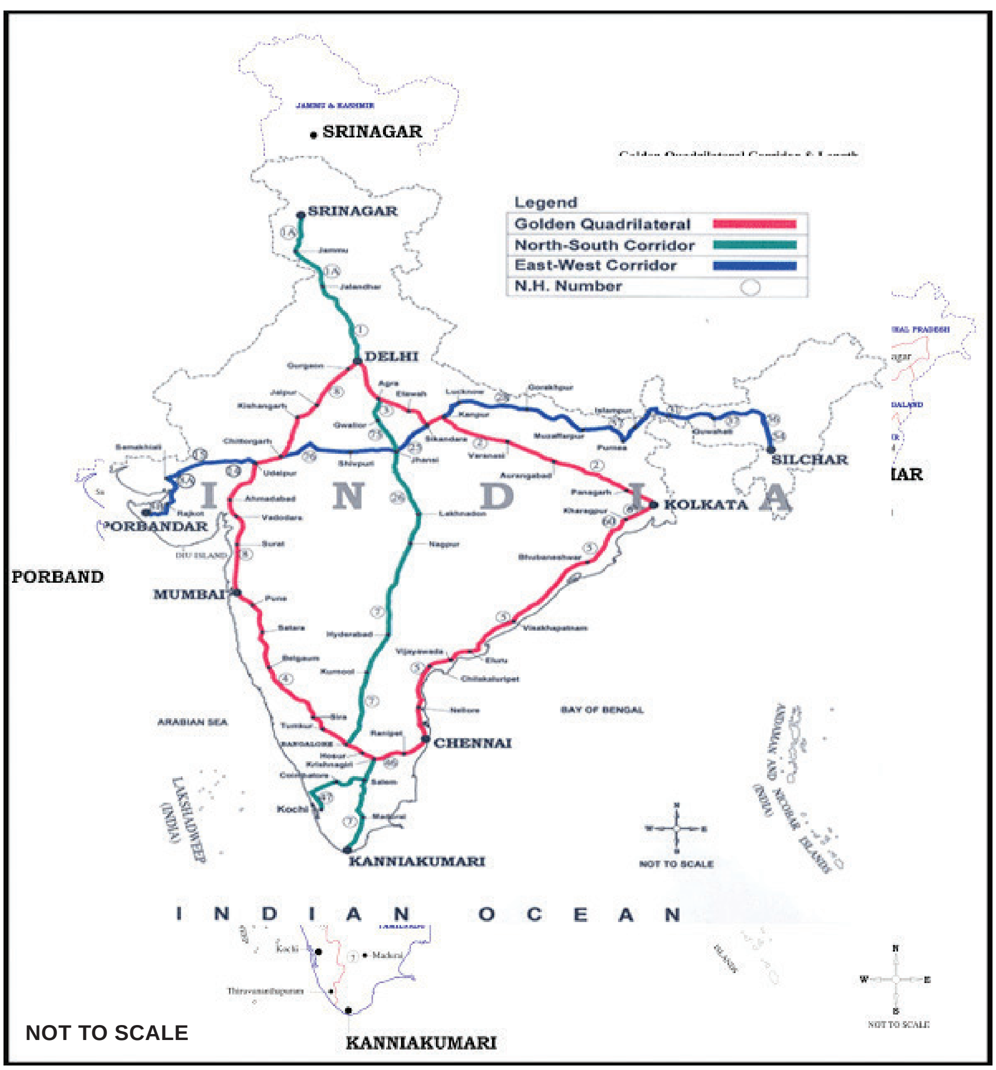
### தங்கநாற்கரம் (Golden Quadrilateral)

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 ஜனவரி 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 ரூ.60,000 கோடி ஆகும்.

பல முக்கிய பெருநகரங்கள் மற்றும் துறைமுகங்களுக்கிடையே மேம்படுத்தப்பட்ட






Civil_TAM_Unit-6.indd 133 1/11/2020 10:37:25 AM

துரிதமான போக்குவரத்தினை இந்ததங்கநாற்கரகமானது நிறுவியுள்ளது. இதன்மூலம் மனிதர்களும், பொருட்களும் சுமூகமான முறையில் இந்தியாவிற்குள் செல்லமுடிகிறது. சந்தைக்குச் செல்ல வழிவகுப்பதால், நாட்டின் சிறிய நகரங்களின் தொழில் வளர்ச்சிக்கும், வேலைவாய்ப்பிற்கும் இவை உதவியுள்ளது. விவசாயிகள் தங்களிடம் விளைந்த பொருட்களை பெருநகரங்களுக்கும், ஏற்றுமதி துறைமுகங்களுக்கும் நல்லமுறையில் விரைவாக எடுத்துச் செல்ல இது வழிவகுத்துள்ளது. எனவே, நாட்டின் பொருளாதாரத்தை இந்த தங்கநாற்கரச் சாலைகளானது பெரிதும் வளர்ச்சியடையச் செய்துள்ளது.

**வடக்கு – தெற்கு நடைபாதை மற்றும் கிழக்கு – மேற்கு நடை பாதை சாலை திட்டம்**

தேசிய நெடுஞ்சாலை மேம்பாட்டுத் திட்டம் (NHDP) இந்தியாவின் வட-தென்-கிழக்கு-மேற்கு நடைபாதை (NS-EW) மிகப்பெரிய நெடுஞ்சாலைகளை இணைக்கும்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**இந்தியாவில் மிகப்பெரிய அதிவேக சாலை**

இந்தியாவின் நீண்ட ஆறு வழி பாதைகளில் (8 வழி பாதைகள் நீட்டிக்கக்கூடியவை), 165 கிமீ நீளமுள்ள, கட்டுப்பாட்டு அணுகல் அதிவேக சாலை ஆகும். அதிவேக சாலை பெருநகர நொய்டாவிலிருந்து தொடங்கி கான்பூர் மற்றும் ஆக்ரா நோக்கி NH2 வின் குபேர்பூரில் முடிவடைகிறது. கூடுதலாக, சுமார் 13 சேவை சாலைகள் 168 கி.மீ. தூரத்தை உள்ளூர் பயணிகள் அணுகுவதற்காக கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ளன. மொத்த திட்ட செலவு ரூ. 128.39 பில்லியன் ஆகும்.

திட்டமாகும். இது 7,142 கிமீ நீளமும் 4/6 வழி வடக்கு - தெற்கு நடைபாதை (ஸ்ரீநகர்-கன்னியாகுமரி) மற்றும் கிழக்கு-மேற்கு (சில்சார்ன் முதல் போர்பந்தர் வரை) கொண்டுள்ளது.

### 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 ஓர் 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 உண்மை பகுப்பாய்வுகளை வழங்க.

### 6. 2. 3 சாலைகளின் வகைகள் (Classification of Roads)

**i) அமைவிடம் மற்றும் செயல்பாடுகளைப் பொறுத்து சாலைகளின் வகைகள்**

அ. தேசிய நெடுங்சாலைகள்

ஆ. மாநில நெடுஞ்சாலைகள்

இ. மாவட்ட பெரியசாலைகள்

ஈ. மற்றைய மாவட்ட சாலைகள்

உ. கிராம சாலைகள்

**அ. தேசிய நெடுஞ்சாலைகள் (National Highways)**

இவை முக்கிய துறைமுகங்கள், வெளிநாட்டு நெடுஞ்சாலைகள், மற்றும்



Civil_TAM_Unit-6.indd 134 1/11/2020 10:37:25 AM

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 உற்பத்தி மற்றும் வியாபார இடங்களை மாவட்ட பெரிய சாலைகளுடன் மற்றும் மாநில நெடுஞ்சாலைகளுடனும் இணைக்கிறது. இவை குறைந்தபட்சம் கற்சாலைப் பரப்பையும், ஆண்டு முழுமைக்கும் வாகனப் போக்குவரத்திற்குப் பயன்படக்கூடிய வகையில் இருக்க வேண்டும்.

**உ. கிராம சாலைகள் (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**

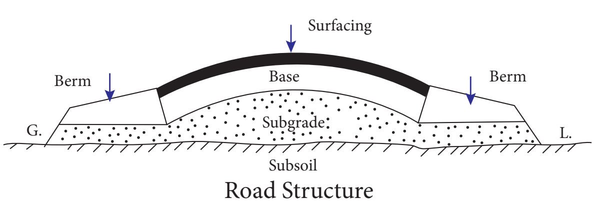
1. மண் சாலைகள்
2. கப்பிச் சாலைகள்
3. நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை
4. தார் சாலை
5. நிலக்கீல் சாலை
6. சிமெண்ட் கற்காரைச் சாலை.

## 6.3 நெடுஞ்சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பு (Geometrical design of highways)

சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பு என்பது, அளவுகள் மற்றும் கண்ணுக்குப் புலப்படக்கூடிய முக்கிய பகுதிகளான, அமைப்பான்மை (Aligment). குறுக்குவெட்டுப் பகுதிகள், காட்சிதூரம் மற்றும் குறுக்கீடுகள் (Intersection) போன்றவற்றை விவரிப்பதாகும்.

நெடுஞ்சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பானது கண்டிப்பாக போக்குவரத்து இயக்கங்களில் அதிகபட்ச வேலைத்திறன் (Max. efficiency) கொண்டதாகவும், குறைந்த செலவில் அதிக பாதுகாப்பைக் கொடுக்கக் கூடியதாகவும் வடிவமைக்கப்பட்டதாக இருக்க வேண்டும்.

### 6.3.1 சாலை அமைப்பு (Road Structure)



Road Structure

1. **கீழ் அடித்தளம் (Sub Grade):** கீழ் அடித்தளம் என்பது ஒரு இயற்கையான அஸ்திவாரம் இதன்மேல் சாலையின் முழுக் கட்டுமானமும் அமைகிறது. முதன்மையாக, உலர்ந்த மற்றும்



Civil_TAM_Unit-6.indd 135 1/11/2020 10:37:25 AM

www.tntextbooks.in

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" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. சாலைப் போக்குவரத்தின் எடையை மேற்பரப்பிலிருந்து கீழ் அடித்தளத்திற்கு எடுத்துச் செல்வதே இதன் பணியாகும். இது கட்டுமான நிலைப்புத் தன்மையையும், நல்ல பிணைப்புத் தன்மையை மேற்பரப்புடன் 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, மழை நீரிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

### 6.3.2 சாலையின் அகலம் (Width of Road)

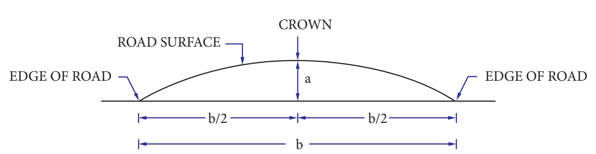
வாகனப் பாதையின் (Carriage way) அகலம் ஒவ்வொரு போக்குவரத்து பாதையின் (Traffic Lane) அகலத்தையும், அதன் எண்ணிக்கையும் பொருத்து மாறுபடும். ஒரு குறிப்பிட்ட வாகன வகைக்கான பாதையை போக்குவரத்துப் பாதை என்கின்றோம். இது அந்த வாகன வகையின் அகலம், பாதுகாப்பிற்காக இரண்டு பக்கமும் தேவைப்படும் இடைவெளி போன்றவற்றை வைத்து 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)**




CAMBER OR CROSS-FALL OF ROAD SURFACE

சாலையின் குறுக்கு வெட்டில் மேல்நோக்கி குவிந்த பரப்பில், வளைவான பகுதியில் உயர்ந்த புள்ளியை "உச்சி" (Crown) என்கிறோம். மேல்வாட்ட வளைவு என்பது, உச்சியையும், சாலை விளிம்புகளையும் இணைக்கும் கோட்டின் சரிவு (Slope) ஆகும்.



Civil_TAM_Unit-6.indd 136 1/11/2020 10:37:25 AM

**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. | நீர்ப்பிணை 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 |

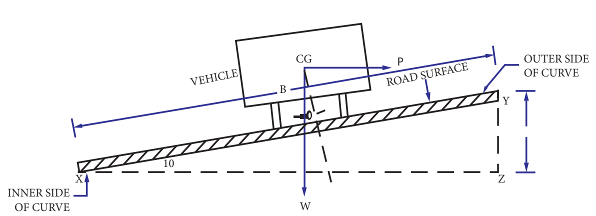
**ஆ) மேல்வாட்ட வளைவின் வகைகள் (Types of Camber)**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | சரிவான மேல்வாட்ட வளைவு (Sloped camber) | i) | நேரான மேல்வாட்ட வளைவு (Straight Camber) | ii) | பன்நேர் 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)**

1. மேற்பரப்பு, மழைநீர் வடிகாலாக அமைகிறது.
2. கீழ் அடித்தளத்திற்கு மழைநீர் ஊடுருவுதலைத் தவிர்த்து, சாலையின் ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்கிறது.
3. சாலையில் நுழையும் மற்றும் வெளியேறும் வாகனப் போக்குவரத்தை எளிதாகப் பிரிக்கிறது.

**ii) மிகை உயர்வு (Super Elevation)**




மிகை உயர்வு

மையவிலக்கு விசையின் காரணமாக வாகனங்கள், சாலை வளைவுகளின்

வெளிப்பகுதியிலிருந்து சரிந்துவிழ வாய்ப்பு இருக்கிறது. இந்த விளைவிலிருந்து மீள்வதற்காக சாலையின் வெளிவிளிம்பு, உள்விளிம்பை விட சற்று உயரமாக அமைக்கப்படும். இதையே மிகை உயர்வு என்கிறோம்.

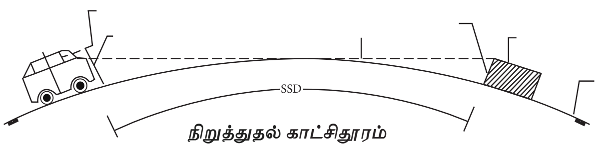
**அ) மிகை உயர்வின் நன்மைகள் (Advantages of Super elevation)**

1. கிடைவளைவுகளில் செல்லும் வேகமான வாகனங்களின் நிலைப்புத் தன்மையை அதிகரிக்கிறது.
2. இது மையவிலக்கு விசையின் விளைவுகளை எதிர்விசை மூலம் சமன் செய்கிறது.
3. மிகை உயர்வு அமைக்கப்பட்ட வளைவுகளில் வாகனங்கள் வேகத்தைக் குறைக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.
4. மழைநீர் எளிதில் வழிந்தோடுவதால், சாலையின் வெளிவிளிம்பில் பள்ளம் ஏற்பட வாய்ப்பு இல்லை.
5. வேகமாக செல்லும் வாகனங்கள் வழுக்கியோ அல்லது உருண்டோ விழுவதற்கான 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.



நிறுத்துதல் காட்சிதூரம்

**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 உயர வேறுபாட்டிற்கும், அதன் கிடைமட்ட தொலைவிற்கும் உள்ள விகிதமே சாலை "சரிவு" (Gradient) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

$$\text{சாலை சரிவு} = \frac{\text{உயர வேறுபாடு}}{\text{கிடைமட்ட நீளம்}}$$

**அ) சாலை சரிவைப் பாதிக்கும் அம்சங்கள் (Factors affecting gradient)**

i. நிலத்தின் மேற்புற அமைப்பு
ii. போக்குவரத்தின் தன்மை
iii. அப்பகுதியின் மழைப்பொழிவு
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 ஒழுங்கான மாற்றத்தைகொண்டு வருவதற்காக சாலையில் வளைந்திருக்கும். கிடைமட்ட



Civil_TAM_Unit-6.indd 138 1/11/2020 10:37:26 AM

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.

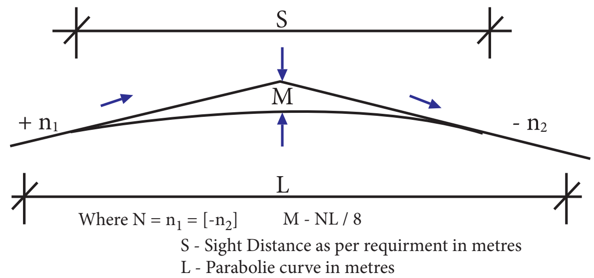
கிடைமட்ட வளைவுகள் பின்வருமாறு வெவ்வேறு வகையானவை

- எளிய வட்ட வளைவு
- கூட்டு வளைவு
- பின்னோக்கு வளைவு
- மாற்றம் வளைவு
- சுழல்
- ஞாணி (Lemniscate)

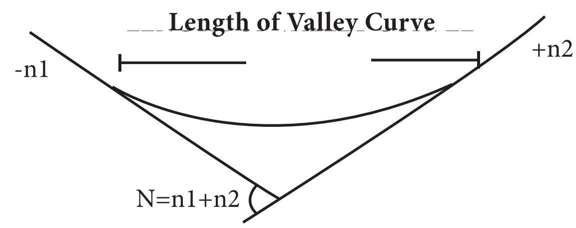
**செங்குத்து வளைவுகள்:** இது சாய்வு மாற்றங்கள் வழங்கப்படும் உயரத்தில் ஒரு வளைவு.

செங்குத்து வளைவுகள் இரண்டு வகைகள் உள்ளன,

- உச்சி வளைவு அல்லது முகடு வளைவு
- பள்ளத்தாக்கு வளைவு அல்லது தொய்வு வளைவு.




**Sumit Curve**




**Valley Curve**

## 6.4 நெடுஞ்சாலை கட்டுமான பொருட்கள் (Highway materials)

நெடுஞ்சாலை கட்டுமானத்திற்குத் தேவைப்படும் பொருட்களை கீழ்க்காணும் இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. திரளைகள்
2. பிணைப்புப் பொருட்கள் (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. எரி உலை கசடு

**செயல்திறன் 1**

பல்வேறு வகையான சாலை பொருட்களின் படங்களை சேகரித்து ஒரு ஆல்பம் தயாரிக்கவும்.



Civil_TAM_Unit-6.indd 139 1/11/2020 10:37:26 AM

### 6.4.2 நல்ல திரளைகளுக்கானத் தகுதிகள் (Reqirement of good road aggregate)

கீழ்கண்டவை ஒரு நல்ல சாலை திரளைகளுக்கான விரும்பப்படும் பண்புகள் (அ) தேவையானவை.

1. வலிமை (Strength)
2. கடினத்தன்மை (Hardness)
3. இயல்பு கட்டுறுதி (Toughness)
4. உழைக்கும் தன்மை (Durability)
5. திரளையின் வடிவம் (Shape of Aggregate)
6. நிலக்கீலுடன் ஒட்டும் 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. ஊடுருவல் 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. ஊடுறுவும் தன்மை சோதனை (Penetration Test)
5. மென்மை தன்மை அறியும் சோதனை (Softening point test)
6. கரைதிறன் சோதனை (Solubility Test)
7. ஒப்படர்த்தி சோதனை (Specific Gravity Test)

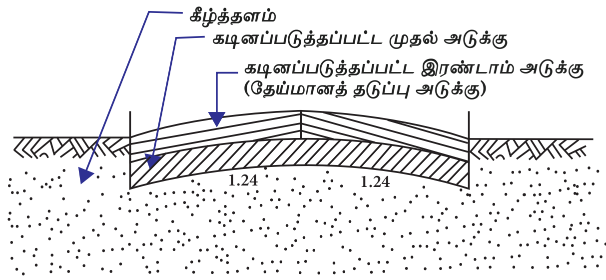
## 6.5 நெடுஞ்சாலை கட்டுமானம் (Highway Construction)

### 6.5.1 நெடுஞ்சாலை கட்டுமான வகைகள் (Types of Highway Construction)

1. மண் சாலை
2. கப்பி சாலை
3. நீர்ப்பினை மெக்காடம் சாலை
4. தார் சாலை
5. கற்காரைச் 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.




மண்சாலை குறுக்கு வெட்டு

1. சாலையின் செங்குத்து அமைப்பை (Vertical Profile) அறிவதற்காக மையக்கோடு அமைக்கப்பட்டபின் அடையாள முளைக்குச்சிகள் நடப்படுகின்றன.
2. தாவரங்களை அப்புறப்படுத்துவதன் மூலம் நிலப்பரப்பு சுத்தம் செய்யப்படுகிறது.



Civil_TAM_Unit-6.indd 140 1/11/2020 10:37:26 AM

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 உலர அனுமதிக்கப்படுகிறது.

**மண் சாலை பராமரிப்பு**

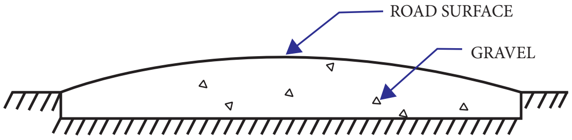
சாலை பயன்பாட்டில் இருப்பதற்கு முறையான மற்றும் நிலையான பராமரிப்பு தேவை. எனவே, சாலைக்குழி மற்றும் சக்கரச் சுவடுகளை சரியான கால இடைவெளிகளில் (Periodic) பழுதுபார்ப்பது அவசியமாகிறது. சாலைக்குழிகளும் சக்கர சுவடுகளும் மண்ணால் நிரப்பப்பட்டு கை திமிது மூலம் இறுகச் செய்யப்படுகிறது. மண் சாலையின் ஆயுட்காலமும், வேலைதிதிறனும், சாலைகளின் பக்கவாட்டில் அமைந்த வடிகால்கள் முறையாக பராமரிக்கப்படுவதைப் பொருத்து அமைக்கிறது.

## 2. கப்பி சாலை (Gravel Roads)

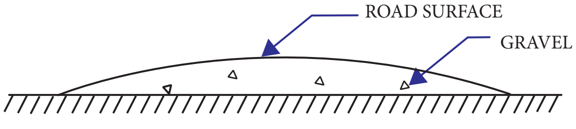
அதிகமான போக்குவரத்தைத் தாங்குவதால் மண்சாலைகளை விட கப்பிச் சாலைகள் சிறந்தவையாகக் கருதப்படுகின்றன. நன்கு தரப்படுத்தப்பட்ட ஆற்றுப் படுகைகளில் கிடைக்கும் திரளைகள் அல்லது உடைந்த கற்கள் போன்றவற்றை பயன்படுத்தி கப்பிச் சாலைகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

கப்பிச்சாலையின் கட்டுமான முறைகள்

1. பள்ளத்தில் பரப்பும் முறை
2. சிறகுமுனை வடிவில் பரப்பும் முறை



TRENCH TYPE CONSTRUCTION OF GRAVEL ROAD



FEATHER EDGE TYPE CONSTRUCTION OF GRAVEL ROAD

பள்ளத்தில் பரப்பும் முறையில் கீழ் அடித்தளமானது (Sub-grade) ஆழமில்லா பள்ளம் தோண்டி அமைக்கப்படுகிறது. சிறகுமுனை வடிவப்பரப்பும் முறையில் பள்ளம் தோண்டாமல் ஏற்கனவே உள்ள அடித்தளத்தின் மீது திரளைகள் பரப்பப்படுகிறது.

### கப்பிச்சாலை கட்டுமானம்

1. கீழ்அடித்தளம் (Sub-grade) போதுமான சரிவு (Gradient) மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவுடன் (Camber) அமைக்கப்பட்டு இறுகச் செய்யப்படுகிறது.
2. இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட கீழ் அடித்தளத்தின் மீது திரளை, மண் மற்றும்


Civil_TAM_Unit-6.indd 141 1/11/2020 10:37:26 AM

மணல் கலந்த கலவை தேவையான தடிமனுக்குப் பரப்பப்படுகிறது.

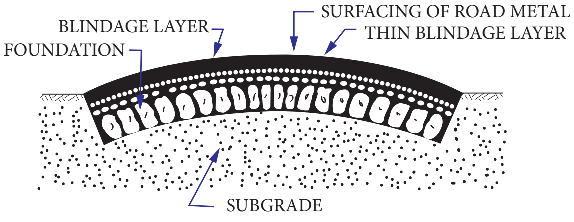
3. கப்பிச் சாலைகள் பொதுவாக 200 மிமீ தடிமனுக்கு இரண்டு அடுக்குகளாகப் போடப்படுகிறது. ஒவ்வொரு இறுகச் செய்யப்பட்ட அடுக்கும் 100 மிமீ கனமுடையது.
4. திரளை அடுக்கு சம பரப்புள்ள குறைந்த எடை உருளையினால் சாலையின் விளிம்பிலிருந்து ஆரம்பித்து படிப்படியாக மையம் வரை உருட்டப்படுகிறது.
5. உருட்டப்படும் போது, போதுமான 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)




நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை

#### 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 அளவுள்ள பெரும் திரளைகள் (அ) உடைந்த கற்கள் முடிந்தவரை இடைவெளிகள் இல்லாதவாறு கைகளினால் பரப்பப்படுகிறது. அந்த பரப்பு 10 டன் எடையுள்ள உருளையால்



Civil_TAM_Unit-6.indd 142 1/11/2020 10:37:26 AM

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)**

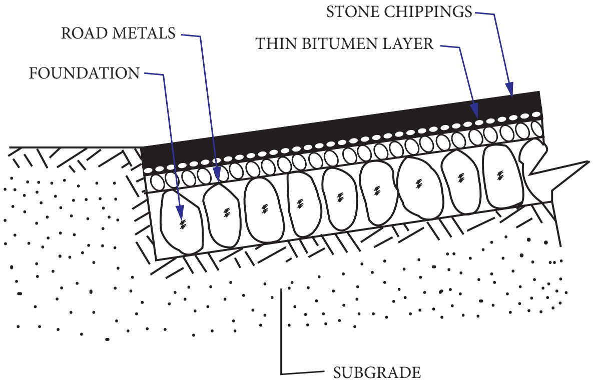
சாலையைப் பதப்படுத்திய பிறகு போக்குவரத்திற்கு திறந்துவிடப்படுகிறது.

**நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலையின் குறைபாடுகள்**

1. மழைநீரால் மேற்பரப்பு பிணைப்பு மண் அரித்துச் செல்லப்படுவதால், குழிகள் மற்றும் சக்கர சுவடுகள் (Ruts) ஏற்படும்.
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.




BITUMEN SURFACE DRESSING (SINGLE COAT)

**தார்ச் சாலை கட்டுமானம்:**

ஒரே படலமாக மேற்பரப்பைப் பதப்படுத்தவதன் கட்டுமான முறைகள் பின்வருமாறு

1. சாலை மேற்பரப்பைத் தயார் செய்தல்

முதலில் பள்ளங்கள், குழிகள், சக்கரச் சுவடுகள் ஆகியவற்றை நீக்கிவிட்டு, சாலையின்



Civil_TAM_Unit-6.indd 143 1/11/2020 10:37:27 AM

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 சூடாக்கப்பட்ட 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 அழுந்த 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**

i) மாற்றுப்பாத்தி முறை
ii) தொடர் பாத்தி முறை

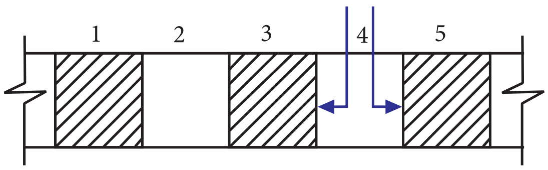
**i) மாற்றுப்பாத்தி முறை**

இந்த முறையில், சாலை ஒரு வழிப்பாதை (Single Lane) ஆக இருந்தால் 6 மீ முதல் 8 மீ வரை பொருத்தமான பாத்திகளாக (Bays) பிரிக்கப்பட்டு கீழே உள்ள படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு கட்டுமான



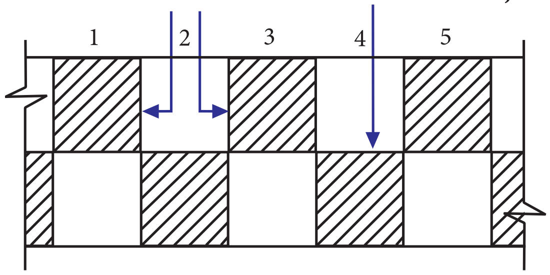
Civil_TAM_Unit-6.indd 144 1/11/2020 10:37:27 AM

வேலைகள் ஒரு பாத்தி விட்டு ஒரு பாத்தியாகச் செய்யப்படுகிறது.




SINGLE LANE ROAD

சாலை இரு வழிப்பாதையாக இருந்தால், கீழே உள்ள படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு வழிப்பாதையில் ஒற்றை எண் பாத்திகளும், மற்றொரு வழிப் பாதையில் இரட்டை எண் பாத்திகளும் செய்து முடிக்கப்படும்.

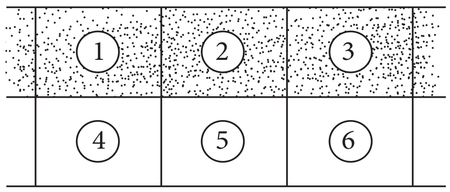



DOUBLE LANE ROAD

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. உரு தரும் சட்டங்களை அமைத்தல் (Formwork)
4. தயார் செய்யப்பட்ட பரப்பை நனைத்தல் (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



Civil_TAM_Unit-6.indd 145 1/11/2020 10:37:27 AM

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, வழவழப்பான 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 கற்காரை தளம் அமைப்பதற்கேற்ப உருதரும் சட்டங்கள் அமைக்கப்படும். இது இரும்பு (அ) மரத்தாலான விளிம்புகளைக் கொண்டிருக்கும். சட்டங்களின் தடிமன் கற்காரையின் தடிமனுக்குச் சமமாகவும், சாலையின் நீளத்திற்குத் திடமான தாங்கலைக் கொண்டதாகவும் இருக்கும். சட்டம் பொருத்துவதற்கு முன் சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டும். பொருத்தியபிறகு நன்கு எண்ணெயிடப்பட்டு, கற்காரை போடும்முன் மையக்கோடு, சரிவு ஆகியவை சரிபார்க்கப்பட வேண்டும்.

**4. தயார் செய்யப்பட்ட அடித்தளத்தை நனைத்தல் (Watering the prepared base)**

கீழ் அடித்தளம் (அ) அடித்தளத்தின் மீது போடப்படும் கற்காரையில் உள்ள நீர் உறிஞ்சப்படாமல் இருக்க அது நனைக்கப்படுகிறது. உரு தரும் சட்டங்களை அமைத்த பிறகு கீழ் அடித்தளம் அல்லது அடித்தளத்தின் மீது உடனே உறிஞ்சும் அளவு நீரைத் தெளிக்க வேண்டும். பரப்பின் மேல் நீர் நிற்க அனுமதிக்கக் கூடாது. அடித்தளப் பரப்பு கற்காரை போடுவதற்குமுன் 12 மணி நேரம் ஈரமாக வைக்கப்பட வேண்டும்.

**5. கற்காரையை கலக்குதல், கொட்டுதல் மற்றும் பரப்புதல் (Mixing, placing and spreading of concrete)**

கற்காரையின் மூலப்பொருட்களை சரியான வீதத்தில், சரியான நீர் சிமெண்ட் வீதத்துடன் கற்காரை கலக்கியின் மூலம் கலந்து கொள்ள வேண்டும். கற்காரை, உரு தரும் சட்டங்களுக்கு இடையில் அதன் முழு அகலத்திற்கும் 5 செமீ தடிமனுக்கு மிகாமல் நீளவாக்கில் கொட்ட வேண்டும். கற்காரையின் மேல் அடுக்கு சரியான குறுக்கு வெட்டு அளவில் (Actual Profile) அமைக்கவேண்டும். தேவையான, குறுக்கு மற்றும் நீள இணைப்புகள் அமைக்க வேண்டும்.

**6. கெட்டிப்பு செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் (Compaction and floating)**

கற்காரையை அழுத்தி கெட்டிப்பு செய்ய கைத்திமிசு அல்லது இயந்திர அதிரிகளையோ பயன்படுத்தலாம். பரப்பு நீளவாக்கில்தான் கெட்டிப்பு செய்ய வேண்டும். பிறகு, மேற்பரப்பு சீரானதாக, மேடுபள்ளங்கள் அற்றதாக இருக்க மணியாச்சி 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 கைப்பிடி உள்ள கேன்வாஸ் அல்லது இரப்பரை பயன்படுததி செய்யப்படுகிறது. இதனை இரு மனிதர்களால் குறுக்குவாக்கில் (Cross-wise) பிடிக்கப்பட்டு நீளவாக்கல் இழுத்துச் செல்லப்படும்.

**8. தளம் சீராக்கல் (Brooming)**

சொரசொரப்பானபரப்பு தேவைப்படும் பட்சத்தில் தளம் சீராக்கப்படுகிறது. சாலையின் ஒரு விளிம்பிலிருந்து மற்றொரு விளிம்பிற்கு மையக்கோட்டின் குறுக்காக வாரப்படுகிறது. இது வார் கொண்டு இழுத்தபின் கற்காரை லேசாக இறுக ஆரம்பித்த பிறகு செய்யப்படுகிறது.



Civil_TAM_Unit-6.indd 146 1/11/2020 10:37:27 AM

**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 கற்காரை கடினமாவதற்காகச் செய்யப்படுகிறது. பின்னர் ஏதாவது வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படும் முறை மூலம் பதனப்படுத்த வேண்டும்.

பதனப்படுத்துதல் முறைகள் பின்வருமாறு

அ. நனைந்த சாக்கு பைகள் பயன்படுத்துல்

ஆ. பாத்திக் கட்டி நீர் நிற்க வைத்தல்

இ. நனைந்த மணல் (அ) மண் மூலம் மூடுதல்

ஈ. ஒரு நாளைக்கு நனைந்த சாக்குப் பைகள் மற்றும் தொடர்ச்சியாக கால்சியம் குளோரைடு பயன்படுத்துதல்.

உ. நீராவியால் பதனப்படுத்துதல் மற்றும் பெயிண்டிங்.

**11. இணைப்புகளையும், விளிம்புகளையும் நிரப்புதல் (Fillling joints and edging)**

எல்லா இணைப்புகளையும், பொருத்தமான பொருட்களைப் பயன்படுத்தி முறையாக நிரப்பி சாலை பரப்பு நிறைவு செய்யப்படுகிறது.

கற்காரை தளம் வேலை நிறைவு பெற்றபின், 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.

**கற்காரை சாலையின் அனுகூலங்கள் (Merits of Concrete Roads)**

கற்காரைச் சாலையின் அனுகூலங்க கீழ்கண்டவாறு பட்டியலிடப்படுகிறது

1. குறைந்த பராமரிப்புச் செலவு
2. தூசியற்ற, வழவழப்பான மற்றும் வழுக்காத மேற்பரப்பு.
3. எந்தவிதமான கீழ் அடித்தளத்தின் மீதும் அமைக்கலாம்.
4. தேவைப்பட்டால்,சுலபமாககற்காரைக்கு வலுப்படுத்தலாம்.
5. அலைபோன்ற மேடுபள்ளங்கள் ஏற்படாது.
6. முறையாக அமைத்தால், நீண்ட நாள் இருக்கும்.‘
7. எல்லா சூழ்நிலையிலும், வழவழப்பான, பாதுகாப்பான,மிகச்சிறப்பானபரப்பைக் கொண்டது.
8. சிறந்த தட்பவெப்பத்தைத் தாங்கும் தரத்தைக் கொண்டது.

**கற்காரை சாலையின் பிரதிகூலங்கள் (Demerits of Concrete Roads)**

கற்காரைச் சாலையின் பிரதிகூலங்கள் கீழ்கண்டவாறு பட்டியலிடப்படுகிறது.

1. ஆரம்பக் கட்டுமான மாறுபாட்டால் வெடிப்புகள் ஏற்படலாம்.
2. வெப்பநிலைமாறுபாட்டால்வெடிப்புகள் 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

மண்நிலைப்படுத்துதல் என்பது நீர் மற்றும் போக்குவரத்தால் மண்ணுக்கு ஏற்படும் எதிர் விளைவுகளை குறைத்து



Civil_TAM_Unit-6.indd 147 1/11/2020 10:37:27 AM

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, வெடிப்புகளோ உண்டாகாமல் மண்ணின் 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 அமுக்க 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 பவர்பாயிண்ட் மூலம் விளக்கக்காட்சியை தயார் செய்யவும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**இந்தியாவின் நெகிழி மனிதர்**

மதுரை தியாகராஜர் பொறியியல் கல்லூரியின் **பேராசிரியர் முனைவர் ராஜகோபாலன் வாசுதேவன்,** பயன்படாத நெகிழிக் கழிவுகளைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்பட்ட நிலக்கீலை (Tar) பயன்படுத்தி நீடித்து உழைக்கக்கூடிய



Civil_TAM_Unit-6.indd 148 1/11/2020 10:37:28 AM

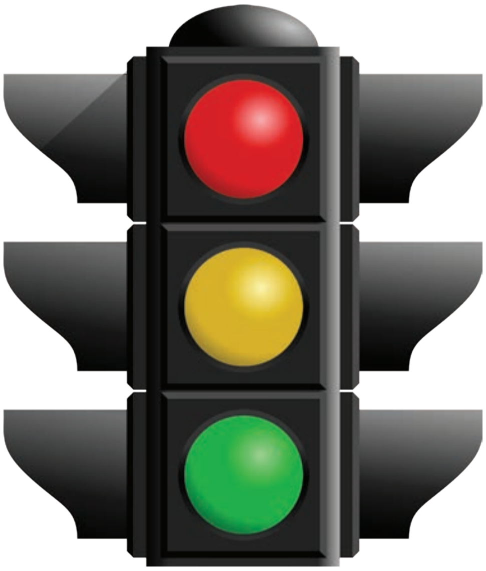
தார்ச்சாலைகளை உருவாக்கி உலகத்தின் கவனத்தை ஈர்த்துள்ளார். இவரின் இந்த தொழில் நுட்பத்தை மற்ற நாடுகளைச் சேர்ந்த குடிமை அமைப்புகள் வாங்க ஆர்வமாக இருந்தாலும், அவர் இந்திய அரசாங்கத்திடம் இலவசமாகப் பகிர்ந்து கொள்வதையே தேர்வு செய்துள்ளார்.

முதலில் இத்தொழில் நுட்பத்தில் உருவான சாலைகளை தியாகராஜர் பொறியியல் கல்லூரி வளாகத்திற்குள் உருவாக்கினார். இன்று, இந்த யோசனை இந்தியாவின் பல்வேறு நகரங்களில் கடைபிடிக்கப்பட்டு சாலைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. கோவில்பட்டி, கோத்தமங்கலம், மதுரை, சேலம், வெலிங்டன், சென்னை, புதுச்சேரி, இந்துபூர் (ஆந்திரா), கொல்கத்தா, கோவா, சிம்லா, திருவனந்தபுரம், வடகாரா, காலிகட், ஜாம்ஷெட்பூர் மற்றும் கொச்சி ஆகியவை இதில் அடங்கும்.

இவரின் இந்த ஆராய்ச்சிக்காக இந்தியாவின் மிக உயரிய விருதான பத்மஸ்ரீ விருது வழங்கி கௌரவிக்கப்பட்டுள்ளார்.

## 6.7 சாலை சமிக்ஞைகள் (Road signals)

போக்குவரத்து நடமாட்டத்தினைக் கட்டுப்படுத்தவும், வழிகாட்டவும், எச்சரிக்கவும் பயன்படுகின்ற, மின்சக்தியால் இயங்கி, வேறுபட்ட வண்ண ஒளிக்கதிரை சிந்தும் சாதனங்களைச் 'சமிக்ஞைகள்' எனலாம்.



### 6.7.1 சாலை சமிக்ஞைகள் நோக்கங்கள்

சமிக்ஞைகள் கீழ்காணும் நோக்கங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

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 (Co-ordinate) செய்து, எச்சரிக்கையுடன் செல்ல அனுமதித்தல்.
4. ஊர்திகள், பாதசாரிகள் சாலையை கடப்பதற்கெனப் போக்குவரவு நடமாட்டத்தின் தொடர் இயக்கதைச் சற்று 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.



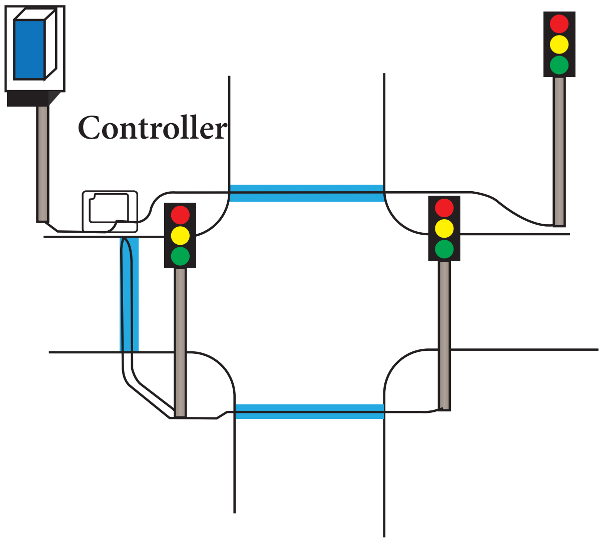
Civil_TAM_Unit-6.indd 149 1/11/2020 10:37:28 AM

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 நகர்ப்புறச் சூழ்நிலைக்குத் திடீரென மாறும் இடங்கள்.

ஈ. சரிவு விகிதம் அதிகமுள்ள சாலைகளின் தொடக்கப் பகுதிகள்.



### 6.7.3 சமிக்ஞைகளின் வகைகள் (Types of signals)

சமிக்ஞைகளை கீழ்க்கண்டவாறு 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 கட்டுப்பாட்டுடனும் அமைக்கவும்,
2. சாலை விபத்துக்களைத் தவிர்க்கவும்,
3. சாலை சந்திப்புகளில் பாதசாரிகள் சாலையைக் கடந்து செல்லவும்,
4. சாலையின் அமைப்புகளை ஓட்டுநர்களுக்கு முன்கூட்டியே வழிகாட்டவும்,
5. வாகனங்களை மாற்றுவழிப்பாதையில ஓட்டிச் செல்லவும் பயன்படுகிறது.

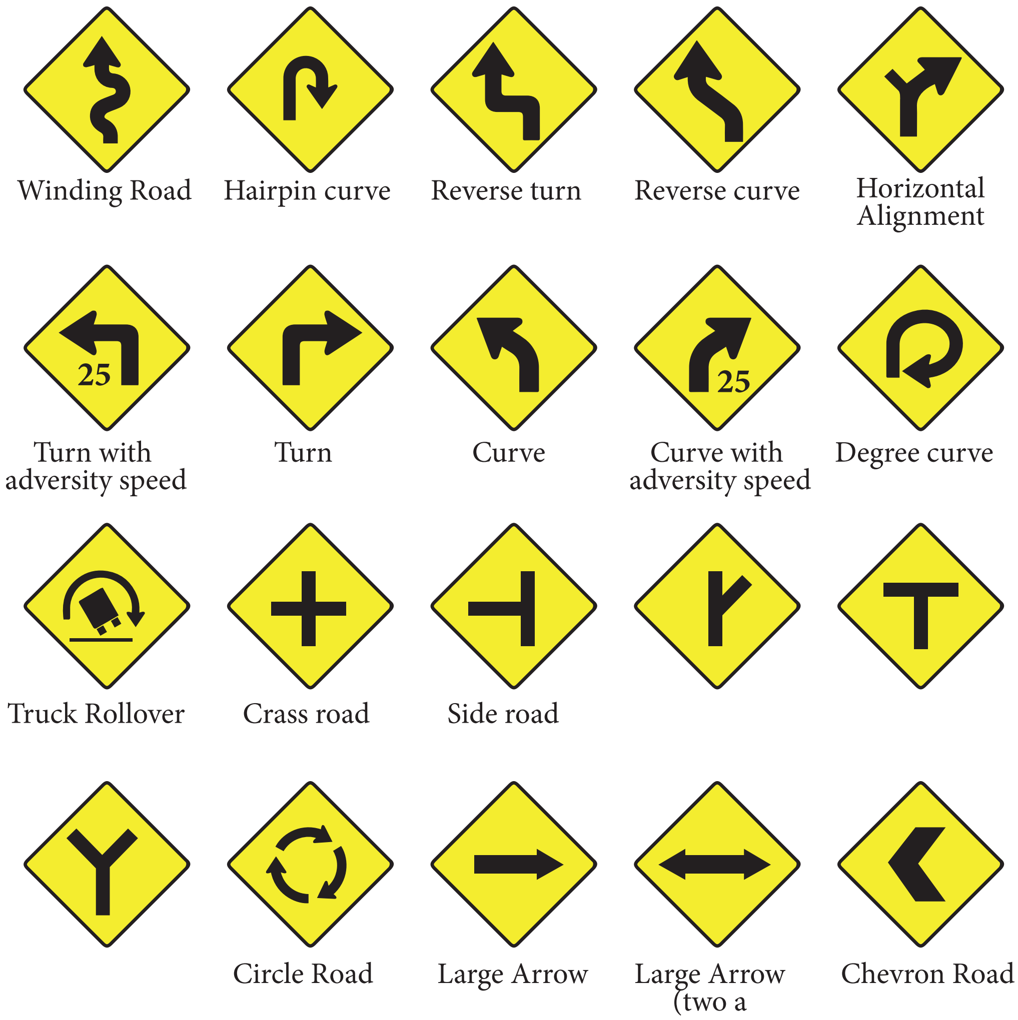
### 6.8.2 சாலை சைகைக் குறிகளின் வகைகள் (Types of Road signs)

சாலை சைகைக் குறிகள் கீழ்க்கண்ட மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



Civil_TAM_Unit-6.indd 150 1/11/2020 10:37:28 AM

www.tntextbooks.in




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)**

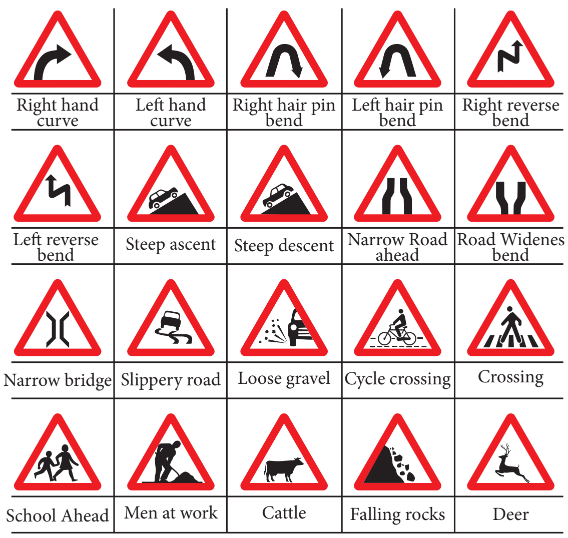
இவ்வகை சைகைக்குறிகளை சாலையைப் பயன்படுத்துவோருக்கு சாலையிலோ அல்லது அதன் பக்கவாட்டிலோ



Civil_TAM_Unit-6.indd 151 1/11/2020 10:37:28 AM

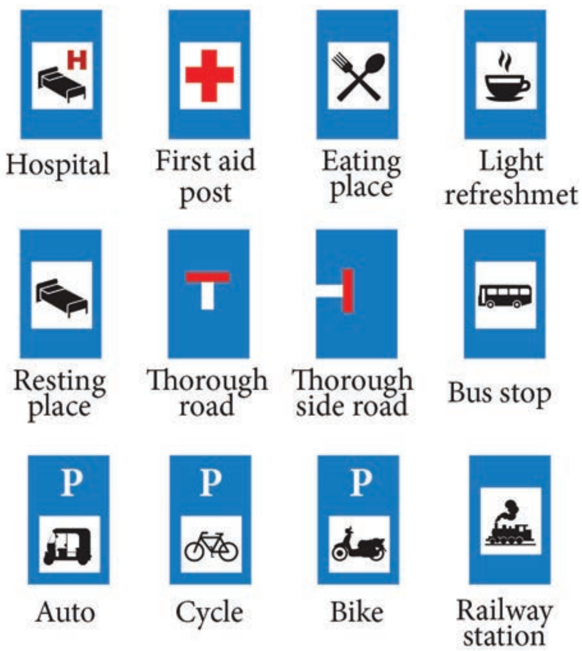
உள்ள ஆபத்தான சூழ்நிலையை பற்றி எச்சரிக்க பயன்படுகிறது. சாலையின் பக்கவாட்டில் சமபக்க முக்கோண வடிவத்தில் அதன் உச்சிப்பகுதி மேல் நோக்கி இருக்குமாறு எச்சரிக்கை குறி அமைக்கப்படும்.

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 ஓட்டுநருக்கு 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 சாலைபோக்குவரத்துமற்றும்ஓட்டுனர்களுக்கு 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 ஓட்டுவது, பாதையை பராமரிக்கத் தவறுவது மற்றும் ஹெல்மெட்டுகள் மற்றும் இருக்கை பெல்ட்களைப் பயன்படுத்தாமை போன்றவை வாகன விபத்துக்களின் முக்கிய காரணங்கள்.

### 6.9.1 விபத்துகளுக்கான காரணங்கள் (Causes of Road Accidents)

விபத்துகள் கீழ்காணும் காரணங்களில் ஒன்றாலோ அல்லது ஒன்றிற்குமேற்ப்பட்ட காரணங்களாலோ நேரலாம்.

1. குடிபோதையில் ஊர்தியினை ஓட்டுதல்
2. வாகனம் ஓட்டும்போது ஓட்டுநர் மற்றும் பாதசாரிகள் கைப்பேசி பயன்படுத்துதல்.
3. குறிப்பிட்ட வேகத்தை மீறி அதிவேகத்தில் ஓட்டுதல்.
4. அறிவிப்புக் குறிகள் மற்றும் சமிக்ஞைகள் ஆகியவற்றைக் கவனிக்காமல் செல்லுதல்.
5. சாலைகளில் பயணிக்கும் போது கவனக்குறைவு.
6. ஓட்டுனர் 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. ஓட்டுனர்கள் 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.

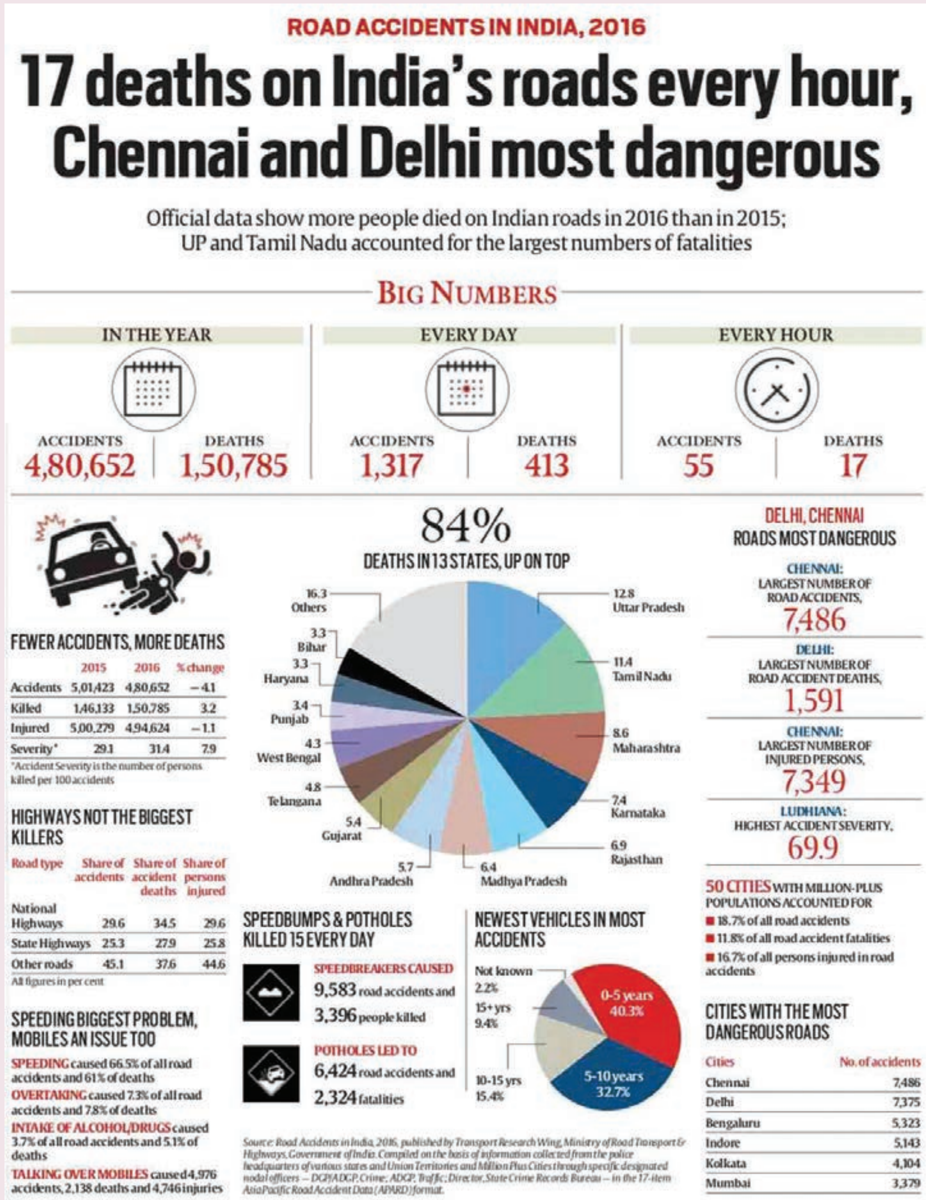
1. குடித்து விட்டு வாகனம் ஓட்டக்கூடாது.
2. சாலையில் கவனமாக இருக்கவேண்டும்.
3. வாகனம் ஓட்டும்போது கைப்பேசி உபயோகிக்க கூடாது.
4. வேக வரம்புகளை பின்பற்ற வேண்டும்.
5. அனைத்து போக்குவரத்து விதிகளையும் பின்பற்ற வேண்டும்

## 6.10 சாலையோர மேம்பாடுகள் (Road Side Developments)

சாலையோரத்தில் அழகியல், சாலை வசதிகள் மற்றும் சாலை விரிவாக்க மேம்பாடுகளே சாலையோர மேம்பாடுகள் ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

## 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 | DEATHS | ACCIDENTS | DEATHS | ACCIDENTS | DEATHS |
| 4,80,652 | 1,50,785 | 1,317 | 413 | 55 | 17 |

### 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 | 4,94,624 | −1.1 |
| Severity* | 29.1 | 31.4 | 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 66.5% of all road accidents and 61% 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 4,976 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

POTHOLES LED TO 6,424 road accidents and 2,324 fatalities

### NEWEST VEHICLES IN MOST ACCIDENTS



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 various states and Union Territories and Million Plus Cities through specific designated nodal officers — DGP/ADGP, Crime; ADGP, Traffic; Director, State Crime Records Bureau — in the 17-item AsiaPacific Road Accident Data (APARD) format.

### 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
- 18.7% of all road accidents
- 11.8% of all road accident fatalities
- 16.7% of all persons injured in road accidents

### CITIES WITH THE MOST DANGEROUS ROADS

| Cities | No. of accidents |
|---|---|
| Chennai | 7,486 |
| Delhi | 7,375 |
| Bengaluru | 5,323 |
| Indore | 5,143 |
| Kolkata | 4,104 |
| Mumbai | 3,379 |

## 6.10.1 சாலையோர மரவேளாண்மை (Road Arboriculture)

சாலையின் இரு ஓரங்களிலும் 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 ஓடும் வாகனங்களுக்குத் தடுப்பு சுவராக விளங்குகிறது.
10. இரவில் ஓட்டும் போது ஒளியால் வரும் கண் கூச்சத்தை குறைக்க.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**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**

ஒரு ஆர்போரிஸ்ட் ஒரு நிபுணர், அதேசமயம் ஒரு தோட்டக்கலை நிபுணர் செடிகளுக்கு வரும் போது ஒரு பொதுவாதியாக கருதப்படலாம். தோட்டக்கலை விஞ்ஞானம் ஒரு பரந்த அளவிலான ஸ்பெக்ட்ரம் ஒன்றைக் காட்டிலும், மரங்கள் அல்லது புதர்கள் ஆகும். ... அவர்கள் ஒரு மரத்தின் மிக உயர்ந்த கிளைகள் அணுக 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.



Civil_TAM_Unit-6.indd 155 1/11/2020 10:37:29 AM

7. எப்போதும் நிழல் தரக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
8. நோய்எதிர்ப்புத்தன்மைக்கொண்டிருக்க வேண்டும்.

**செயல்பாடு – 5**

சாலையோர மரங்கள் வளர்ப்புக்கு ஏற்ற மரங்களின் பல்வேறு வகையான படங்களை சேகரித்து ஒரு ஆல்பம் தயாரிக்கவும்.

### 6.10.2 நெடுஞ்சாலை விளக்குகள் (HIGHWAY LIGHTING)

நெடுஞ்சாலை விளக்குகள் சாலை பயனர்களின் பாதுகாப்பான, 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 ≤ பொருத்தப்பட்ட உயரம் இருந்தால்,** விளக்குகள் **சாலையின் 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 பாணியில் சாலையின் இரு பக்கத்திலும் **அமைத்திருக்கும். இருண்ட** 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 பாணியில் சாலையின் இரு பக்கத்திலும் **அமைத்திருக்கும்.**

4) நீட்டம் கம்பி (Span wire) – ஒளிர்வு (Luminaire) கம்பிவடங்கள் பொதுவாக குறுகிய சாலைகள் சாலையின் நீளவாட்டில் அமைத்திருக்கும்.

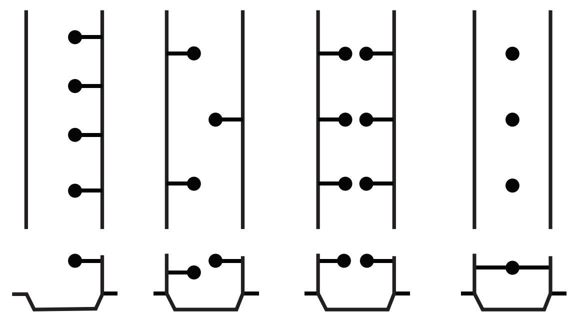



**Fig. 1 Lighting arrangement for 2 way Street**

**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.



Civil_TAM_Unit-6.indd 156 1/11/2020 10:37:29 AM

2. சொத்துக்களின் பாதுகாப்புக்கு உதவும்.
3. குடியிருப்பாளர்களுக்கு பாதுகாப்பு உணர்வு அளித்தல்.
4. சாலைகளில் சட்டவிரோத மற்றும் சமூக விரோத நடவடிக்கைகள் தவிர்க்கப்படலாம்.
5. இருண்ட பிறகு அப்பகுதியின் அழகை அதிகரிக்க.

Civil_TAM_Unit-6.indd 157 1/11/2020 10:37:29 AM

## 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 ________________

   அ. ஜெயகர் குழு

   ஆ. நாக்பூர் திட்டம்

   இ. லார்ட் டால்ஹௌசி கமிட்டி

   ஈ. பொதுப்பணி துறை

2. பொது பணி துறை யாரால் உருவாக்கப்பட்டது ________________.

   அ. லார்ட் டல்ஹௌசி

   ஆ. ஷெர் ஷா சூரி

   இ. அசோகா ராஜா

   ஈ. சந்திர குப்த மவுரியா

CMW4TV

3. ________________ ஒன்றுடன் ஒன்று அருகிலுள்ள நகரங்களுடன் கிராமங்களை இணைக்கும்.

   அ. தேசிய நெடுஞ்சாலை

   ஆ. மாநில நெடுஞ்சாலை

   இ. மாவட்ட சாலைகள்

   ஈ. கிராம சாலைகள்

4. சாலையின் கட்டமைப்பு அடித்தளம் ________________ என்று அழைக்கப்படுகிறது.

   அ. கீழ் அடித்தளம் (Sub Grade)

   ஆ. கீழ்த்தளம் (Sub-base)

   இ. அடித்தளம் (Base Course)

   ஈ. கட்டமைவு (Formation)

5. சாலை அடையாளங்கள் ________________ பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

   அ. இரண்டு

   ஆ. மூன்று

   இ. நான்கு

   ஈ. ஐந்து

6. உச்சி மற்றும் சாலை மேற்பரப்பின் விளிம்புகளை இணைக்கும் கோட்டின் 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. மேல்வாட்ட வளைவின் பயன்பாடுகளைப் பட்டியலிடுங்கள்.
9. காட்சிதூரம் என்றால் என்ன?
10. மண் உறுதிப்படுத்தல் வரையறுக்க.
11. திரளைகளுக்கான சோதனைகளை பட்டியலிடுங்கள்.
12. நெடுஞ்சாலை விளக்குகளின் நன்மைகளை விவரி.

### பகுதி – III

**சுருக்கமாக பதிலளிக்க (5 – மதிப்பெண்கள்)**

13. இந்தியாவில் சாலை மேம்பாட்டு வரலாற்றை விளக்குக.
14. மிகை உயர்வை நேர்த்தியான ஓவியத்துடன் விளக்குவதோடு அதன் நன்மைகள் பட்டியலிடுக.
15. சிமெண்ட் கான்கிரீட் சாலையின் நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகளைப் பட்டியலிடுங்கள்.



Civil_TAM_Unit-6.indd 158 1/11/2020 10:37:30 AM

www.tntextbooks.in

**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 ஓவியத்துடன் விளக்கவும்.

**19.** சாலை விபத்துக்கான காரணங்கள், விளைவுகள் மற்றும் தடுப்பு ஆகியவற்றைப்பற்றி விளக்குங்கள்.



Civil_TAM_Unit-6.indd 159 1/11/2020 10:37:30 AM

விடைகள்

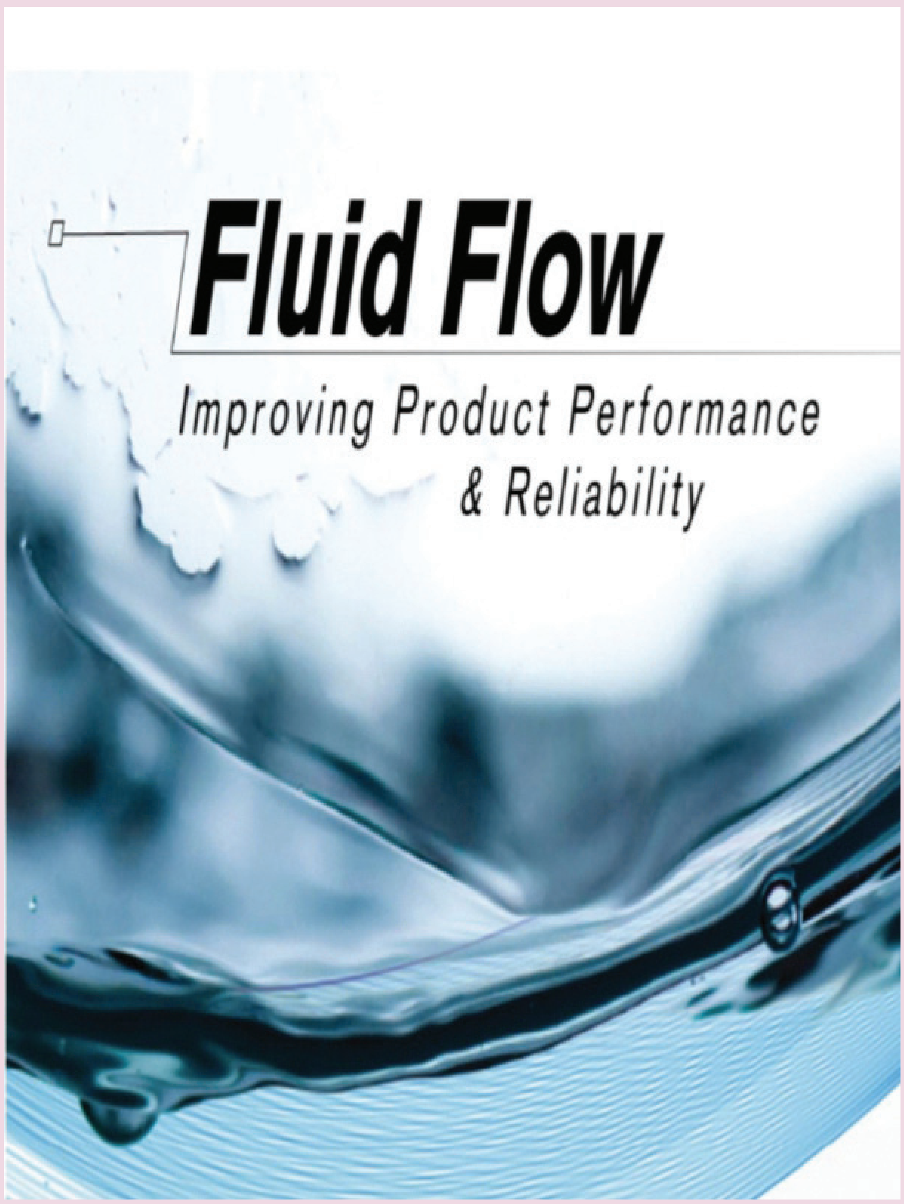
1) ஆ 2) அ 3) ஈ 4) இ 5) ஆ 6) ஈ

www.tntextbooks.in

அலகு 7

# நீரியல் (Hydraulics)

PJHYIR




உற்சாகமாக இருக்கத் தொடங்குவது தான்
வெற்றிகரமான வாழ்க்கை வாழத் தொடங்குவதற்கான முதல் அறிகுறி



Civil_TAM_Unit-7.indd 160 1/11/2020 10:39:13 AM

www.tntextbooks.in

## உள்ளடக்க அட்டவணை


**7.1 அறிமுகம்**

7.1.1 நீரியல் – வரையறை

7.1.2 பாய்மம்

7.1.3 பாய்மங்களின் தன்மைகள்

**7.2 அழுத்தம் கணக்கிடல்**

7.2.1 பாய்ம அழுத்தம்

7.2.2 பாஸ்கலின் விதி

7.2.3 தகைவு அழுத்தம்

7.2.4 அழுத்தம் மற்றும் அழுத்த உயரம்

7.2.5 அழுத்தத்தின் வகைகள்

7.2.6 அழுத்த அளவைமானிகள்

**7.3 திரவ ஓட்டம்**

7.3.1 திரவ ஓட்டத்தின் வகைகள்

7.3.2 திரவ ஆற்றல்

7.3.3 பெர்னோலியின் தேற்றம் / ஆற்றல் சமன்பாடு

**7.4 ஆரிப்பைஸ் மற்றும் மவுத்பீஸ் வழி திரவ ஓட்டம்**

7.4.1 ஆரிப்பைஸ் – வரையறை

7.4.2 ஆரிப்பைஸின் வகைகள்

7.4.3 திரவத்தாரை

7.4.4 வீணா சுருக்கம்

7.4.5 சிறிய ஆரிப்பைஸிற்கான நீரியல் குணகங்கள்

7.4.6 ஆரிப்பைஸின்நடைமுறை பயன்பாடுகள்

7.4.7 மவுத் பீஸ் – வரையறை

7.4.8 மவுத்பீஸின் வகைகள்

**7.5 குழாய் வழி திரவ ஓட்டம்**

7.5.1 வரையறை

7.5.2 நீரியல் சரிவுக் கோடு

7.5.3 மொத்த ஆற்றல் கோடு

7.5.4 குழாய்களில் ஏற்படும் அழுத்த இழப்பு

7.5.5 குழாயில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினைக் காண உதவும் டார்சியின் சூத்திரம்.

7.5.6 வெளியீட்டை கொண்டு ஆற்றல் இழப்பைக் காண உதவும் டார்சியின் சூத்திரம்

7.5.7 கணக்குகள்

7.5.8 குழாய் பாய்ச்சலில் திசை வேகம் காண உதவும் செஸியின் சூத்திரம்

7.5.9 திசைவேகத்தின் அடிப்படையில் ஆற்றல் இழப்பைக் காண உதவும் செஸியின் சூத்திரம்

**7.6 இறைவைகள்**

7.6.1 வறையறை

7.6.2 இறைவைகளின் வகைகள் – விளக்கப்படம்

7.6.3 பரிமாற்ற இறைவையின் வகைகள்

7.6.4 ஒற்றை வினை பரிமாற்ற இறைவை

7.6.5 இரட்டை வினை பரிமாற இறைவை

7.6.6 மைய விலக்கு இறைவை

7.6.7 முன் நிரப்பல்

7.6.8 மையவிலக்கு இறைவை, பரிமாற்ற இறைவை ஒப்பீடு.




Civil_TAM_Unit-7.indd 161 1/11/2020 10:39:13 AM

## 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 (Hudraulics – Defenition)

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 ஒடி 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. ஒப்படர்த்தி
4. சக ஈர்ப்பு அல்லது சக ஒட்டுமை
5. பிற ஒட்டுமை
6. பரப்பு இழுவிசை
7. நுண் புழைமை
8. பாகியல்

**1. அடர்த்தி (Density)**

ஓரலகு கன அளவு திரவத்தின் நிறை 'அடர்த்தி' எனப்படும். இதற்கு 'நிறை அடர்த்தி' என்றும் பெயர். இது ('ρ') ரோ என்ற கிரேக்க எழுத்தால் குறிப்பிடப்படும்.

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{கன அளவு}} \quad \text{அதாவது} = \frac{m}{v}$$

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 ($9.81\ KN/m^3$)

### 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.

$$\text{ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{திரவத்தின் நிறை அடர்த்தி}}{\text{4 டிகிரி செல்சியஸ் தூய நீரின் அடர்த்தி}}$$

(அல்லது)

$$\text{ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{திரவத்தின் நிகர் எடை}}{\text{4 டிகிரி செல்சியஸ் தூய நீரின் எடை}}$$

### 4. சக ஈர்ப்பு அல்லது சக ஒட்டுமை (Cohesion)

ஒரே திரவத்தில் உள்ள அணுக்கள் (மூலக்கூறுகள்) ஒவ்வொன்றும் பிறவற்றை கவர்ந்து இழுத்து பிணைத்து ஒட்டிக் கொள்வதனை 'சக ஈர்ப்பு' அல்லது 'சக ஒட்டுமை ' என்கிறோம்

உதாரணம் – பாதரசம்.

இது தான் இருக்கும் பாத்திரம் அயற்பொருள் என்பதால் அதனை ஈரப்படுத்தாது. ஆனால் தன் மூலக்கூறுகளை இழுத்து பிணைத்துக் கட்டிக் கொள்ளும்.

### 5. பிற ஒட்டுமை (Adhesion)

ஒரு திரவத்தின் அணுக்கள் (மூலக்கூறுகள்) தன் சக அணுக்களை விட பிரிதொரு திரவ அணுக்களாலோ அல்லது தான் அடைபட்டிருக்கும் பாத்திரத்தின் மூலக்கூறுகளாலோ கவர்ந்து இழுக்கப்பட்டு பிணைக்கப்படுவதை 'பிற ஒட்டுமை' என்கிறோம்.

உதாரணம் – நீர்.

இது தான் இருக்கும் பாத்திரம் அயற்பொருள் என்பதால் அதனுடன் ஒட்டிக்கொண்டு 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 ஒட்டுமை மற்றும் பிற ஒட்டுமை ஆகியவற்றின் அளவை பொருத்தது. சக ஒட்டுமையால் திரவம் குழாயில் உயர்கிறது. பிற ஒட்டுமையால் தாழ்கிறது.



Civil_TAM_Unit-7.indd 163 1/11/2020 10:39:14 AM

**நீரியலின் தந்தை**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**ஜோசப் பிரம்மா**

| | |
|---|---|
| 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 ஓட்ட 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 பாய்ம அழுத்தம் (Fluid pressure)

அழுத்தம் என்பது விசை அல்லது எடை ஆகும். திரவத்தில் ஒரு புள்ளியில் உண்டாகும் அழுத்தம் அப்புள்ளிக்கு நேர் மேலே நிற்கும் நீர்க்காலில் எடையைப் பொருத்தது . ஓர் பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீர், எண்ணெய் 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 பாய்மம் 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

$$\text{தகைவு அழுத்தமானது. } \rho = \frac{P}{A}$$

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.



Civil_TAM_Unit-7.indd 164 1/11/2020 10:39:14 AM

$$P = \gamma H$$

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 குறைவாக இருக்கும் போது 'நெகட்டிவ் அளவை அழுத்தம்' அல்லது 'வெற்றிட அழுத்தம்' என்றும் அழைக்கின்றோம்.

#### 4. பூரண அழுத்தம்

அழுத்த மதிப்பை பூரண பூஜ்ஜியத்தை 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).

பாய்ம அழுத்தம், கீழ்காணும் உபகரணங்களின் உதவியால் அளக்கப்படுகிறது

1. பீசோ 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. மைக்ரோ மானோ மீட்டர்
3. இயந்திர அழுத்த மானிகள்
   - அ. போர்டான் குழாய் அழுத்தமானி
   - ஆ. டயஃப்ரம் அழுத்தமானி
   - இ. நிலைத்த எடை அழுத்தமானி

**செயல்பாடு 1**

பல்வேறு வகையான அழுத்த அளவைமானிகளின் (pressure measuring devices) படங்களைச் சேகரித்து ஓர் ஆல்பம் தயார் செய்.

## 7.3 திரவ ஓட்டம் (Flow of fluids)

### 7.3.1 திரவ ஓட்டத்தின் வகைகள் (Types of flow)

ஒரு குழாயின் வழியே திரவம் செல்லும்போது அது பரப்பினை தொட்டுக்கொண்டு ஓடுவதால் ஒருவகை எதிர்ப்பினை பெறுகின்றது. திரவ ஓட்டமானது எப்போதும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. இது ஓட்டத்தின் நிலை மற்றும் பரப்பின் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும். ஆகவே, திரவ ஓட்டத்தினை நிலையான ஓட்டம், நிலையில்லா ஓட்டம், ஒழுங்கு ஓட்டம், குறுக்கீடு ஓட்டம், சீரான ஓட்டம் மற்றும் சீரில்லா ஓட்டம் என வகைப்படுத்தலாம்.



Civil_TAM_Unit-7.indd 165 1/11/2020 10:39:15 AM

### 1. நிலையான ஓட்டம் (Steady flow)

ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு திரவமானது பாயும் போது அதன் திசைவேகம் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் நிலையாக இருந்தால், அதற்கு நிலையான ஓட்டம் என்று பெயர்.

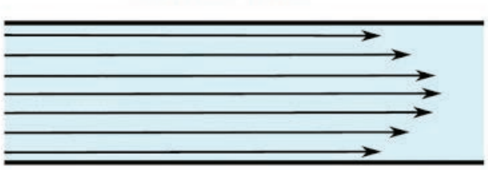
### 2. நிலையில்லா ஓட்டம் (Un steady flow)

ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு திரவமானது பாயும் போது அதன் திசைவேகம் நிலையில்லாமல் புள்ளிக்கு புள்ளி மாறுபட்டு இருந்தால், அதற்கு நிலையில்லா ஓட்டம் என்று பெயர்.

### 3. ஒழுங்கு ஓட்டம் (Laminar Flow)

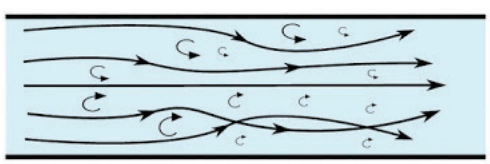
இவ்வகை ஓட்டத்தில் திரவத்தின் ஒவ்வொரு நுண்ணியத்துகளும் (Particles) அடுக்கடுக்காக தனக்கென்று ஒரு பாதையில் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்கீடு இல்லாமல் செல்லும். இவ்வகை ஓட்டம் கீழ்கண்ட நிலைகளில் சாத்தியமானது.

- 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)

திரவமனது 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 மற்றோரிடத்திற்கு 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 போன்றவற்றின் காரணமாக ஏற்படுகின்றது. அவை கீழ்க்கண்டவாறு 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 நுண்ணிய துகளும், அது முன்பே கொண்டிருக்கும் அழுத்தம் காரணமாக ஏற்படும் ஆற்றல் அழுத்த ஆற்றல் எனப்படும்.

### 3. இயக்க ஆற்றல் (Kinetic Energy)

ஓடிக்கொண்டிருக்கும் 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 (Beronoulli's theorem / Energy equation)

பெர்னோலியின் தேற்றத்தின்படி அனைத்து நுண்ணியத் துகள்களுக்குமிடையே (Particles) ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய, நிலையாக பாய்கின்ற (Steadily flowing) இணக்கமற்ற 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

$Z$ = நிலை ஆற்றல்

$\frac{v^2}{2g}$ = இயக்க ஆற்றல் (V = திசை வேகம்,

g = புவியீர்ப்பு முடுக்கம்)

$\frac{P}{\gamma}$ = அழுத்த ஆற்றல் (P = அழுத்தம்,

$\gamma$ = 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 அமைக்கப்பட்டுள்ள துவாரத்திற்கு ஆரிப்பைஸ்என்றுபெயர். இதுவெளியீட்டினை கணக்கிடுவதற்குப் பயன்படுகிறது.

### 7.4.2 ஆரிப்பைஸின் வகைகள் (Types of orifice)

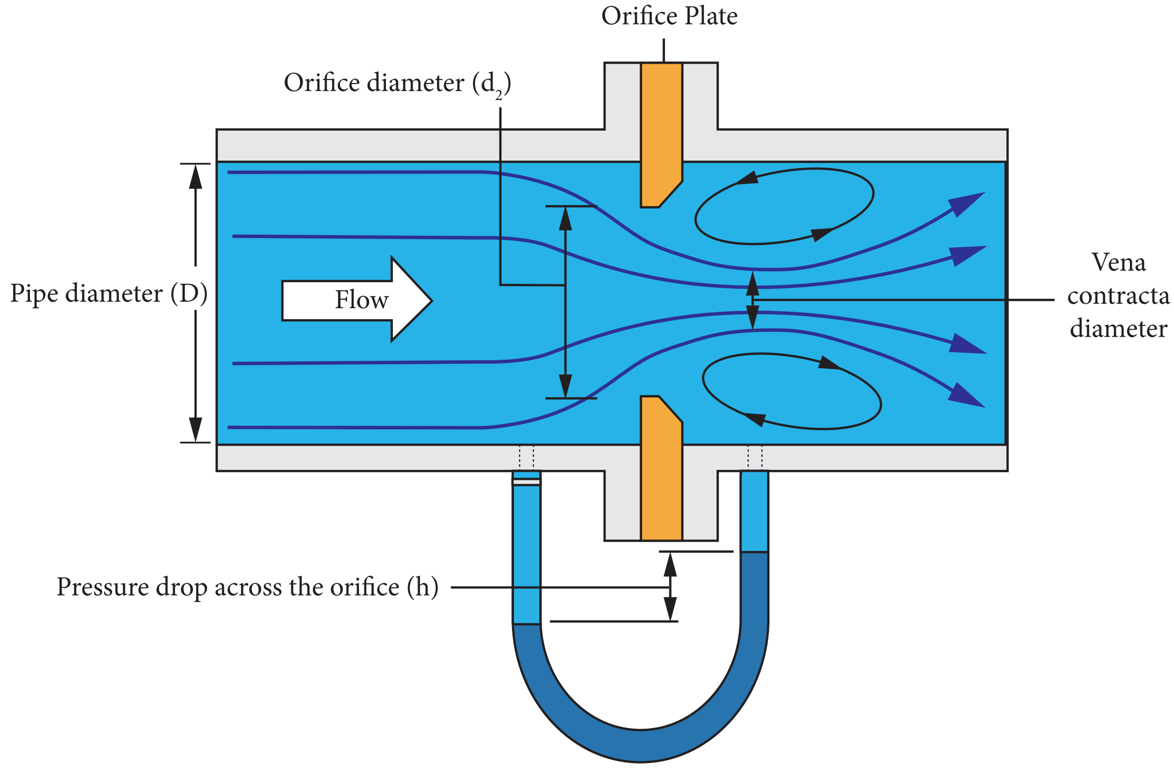
1. அளவின் அடிப்படையில்
   - அ. சிறிய ஆரிப்பைஸ்
   - ஆ. பெரிய ஆரிப்பைஸ்
2. வடிவத்தின் அடிப்படையில்
   - அ. வட்டவடிவ ஆரிப்பைஸ்
   - ஆ. செவ்வக வடிவ ஆரிப்பைஸ்
   - இ. முக்கோண வடிவ ஆரிப்பைஸ் '
3. விளம்பின் வடிவத்தின் அடிப்படையில்
   - அ. கூரிய விளிம்பு ஆரிப்பைஸ்
   - ஆ. மணி வாய் போன்ற விளிம்புடைய ஆரிப்பைஸ்
4. வெளியீட்டு முறையின் அடிப்படையில்
   - அ. முழுவதும் மூழ்கியுள்ள ஆரிப்பைஸ்
   - ஆ. பகுதி மூழ்கியுள்ள ஆரிப்பைஸ்

### 7.4.3 திரவத்தாரை (Jet of liquid)

ஒரு ஆரிப்பைஸ் அல்லது மவுத்பீசிலிருந்து வெளியேறும் தொடர்ச்சியான நீரோடை திரவத்தாரை என அழைக்கப்படுகிறது.

### 7.4.4 வீணா சுருக்கம் (Vena Contracta)

திரவம் நீர்த்தொட்டியில் இருந்து அழுத்தத்துடன் ஒரு ஆரிப்பைஸ் வழியாக வெளிவரும் போது, திரவத் தாரையின் 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)

கீழ்வரும் மூன்று குணகங்களும் நீரியலில் முக்கியமானவையாகக் 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

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

அதாவது, $C_v = \frac{V_a}{V_t}$



Civil_TAM_Unit-7.indd 168 1/11/2020 10:39:16 AM

3. **வெளியீட்டு குணகம் (Coefficient of discharge)**

ஒரு ஆரிப்பைஸின் வழியாக வெளியாகும் திரவத்தின் மெய் வெளியீட்டிற்கும், கோட்பாட்டு வெளியீட்டிற்கும் உள்ள விகிதம் வெளியீட்டு குணகம் எனப்படுகின்றது. இது $C_d$ என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

வெளியீட்டு குணகம் = மெய் வெளியீடு/ கோட்பாட்டு வெளியீடு

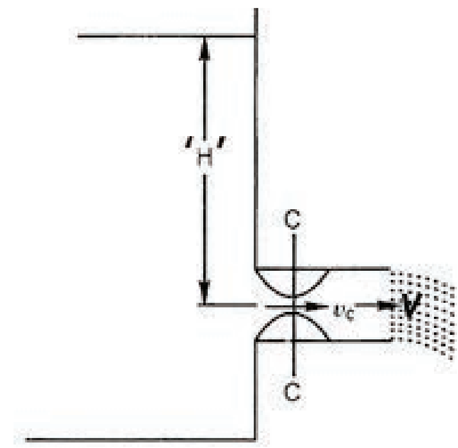
அதாவது $C_d = \frac{Q_a}{Q_t}$

### 7.4.6 ஆரிப்பைஸின் 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 வாயில்களில் நீர் நிரப்பவும், காலி செய்யவும் அமைக்கப்படும் திறப்புகள்.
5. நீர் தேக்கங்களில் அமைக்கப்படும் திறப்புகள்.

### 7.4.7 மவுத் பீஸ் – வரையறை (Mouth piece – Defenition)

ஒரு நீர்த் தொட்டியின் வெளிப் புறத்தில் அல்லது உட்புறத்தில் ஆரிப்பைசுடன் பொருத்தப்படும், அதற்கு சமமான விட்டமுடைய சிறு துண்டு குழாய்மவுத்பீஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இக்குழாயின் நீளம் ஆரிப்பைஸின் விட்டத்தைப் போல இரண்டு அல்லது மூன்று மடங்கு இருக்கும். இது ஆரிப்பைசின் வெளியீட்டு அளவுகளை (Discharge) அதிகரிப்பதற்கு பொருத்தப்படுகிறது.



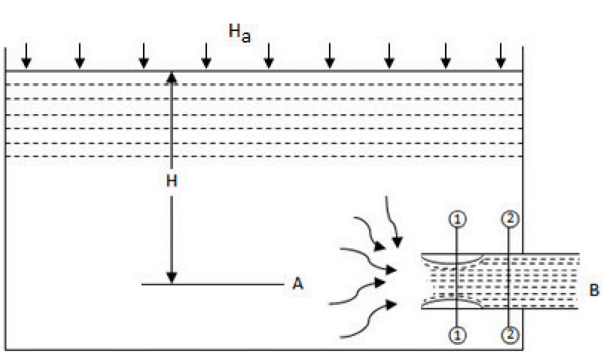

VC = Velocity at Venacontracta

V = Velocity at Mouth piece

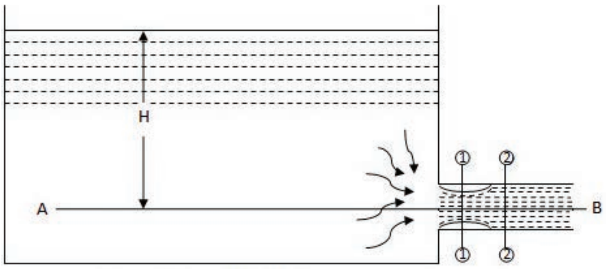
### 7.4.8 மவுத்பீஸின் வகைகள் (Types of mouthpiece)

1. பொருத்தப்படும் இடத்தைப் பொறுத்து

அ. அக மவுத்பீஸ் (Internal mouth piece)



ஆ. புற மவுத் பீஸ் (External mouth piece)




2. வடிவத்தைப் பொறுத்து

அ. வட்ட மவுத்பீஸ் (Circular mouth piece)

ஆ. குவியும் மவுத்பீஸ்(Convergent mouth piece)

இ. விரியும் மவுத்பீஸ் (Divergent mouth piece)

ஈ. குவிந்து விரியும் மவுத்பீஸ் (Convergent divergent mouth piece)

3. நீர் வெளியீடாவதை பொறுத்து

அ. நிரம்பி ஓடும் மவுத்பீஸ் (Running full)

ஆ. நிரம்பாது ஓடும் மவுத்பீஸ் (Running free)

## 7.5 குழாய் வழி திரவ ஓட்டம் (Flow through pipes)

### 7.5.1 வரையறை (Definition)

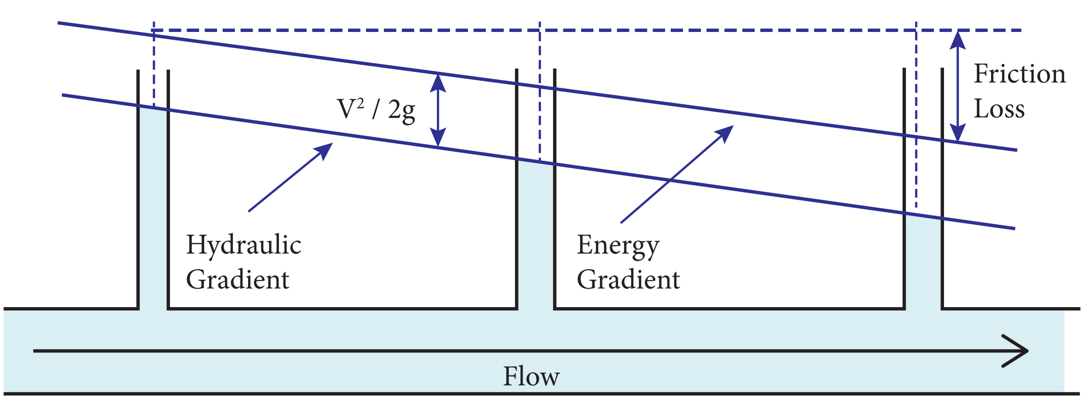
குழாய் என்பது உள்ளீடற்ற உருளை வடிவில் அமைந்த ஒரு பொருளாகும். இது திரவப் பொருட்களை அழுத்தத்துடன் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்லப் பயன்படுகிறது. இக்குழாய் முழுவதுமாக நிறைந்து ஓடினால் அந்த பாய்ச்சல் அழுத்தத்துடன் செல்லும். இவ்வகை பாய்ச்சல் ‘குழாய் பாய்ச்சல்’ (Pipe flow) எனப்படுகிறது. முழுவதுமாக நிறைந்து ஓடாவிட்டால் 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.






Civil_TAM_Unit-7.indd 170 1/11/2020 10:39:16 AM

### 7.5.4 குழாய்களில் ஏற்படும் அழுத்த இழப்பு உயரம் (Loss of head in pipes)

ஒரு குழாயினுள் திரவமானது அழுத்தத்துடன் செல்லும்போது, அந்த அழுத்தத்தில் சில இழப்புகள் ஏற்படும். இந்த இழப்புகள் பின்வருமாறு 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)

கீழ்காண்பவை குழாய் பாய்ச்சலில் ஏற்படும் சிறிய இழப்புகள் ஆகும்.

அ. குழாயின் நுழைவாயிலில் உண்டாகும் இழப்பு.

ஆ. குழாய் உபகரணங்கள் பொருத்துவதால் உண்டாகும் இழப்பு.

இ. குழாயின் திசை மாறுவதால் உண்டாகும் இழப்பு.

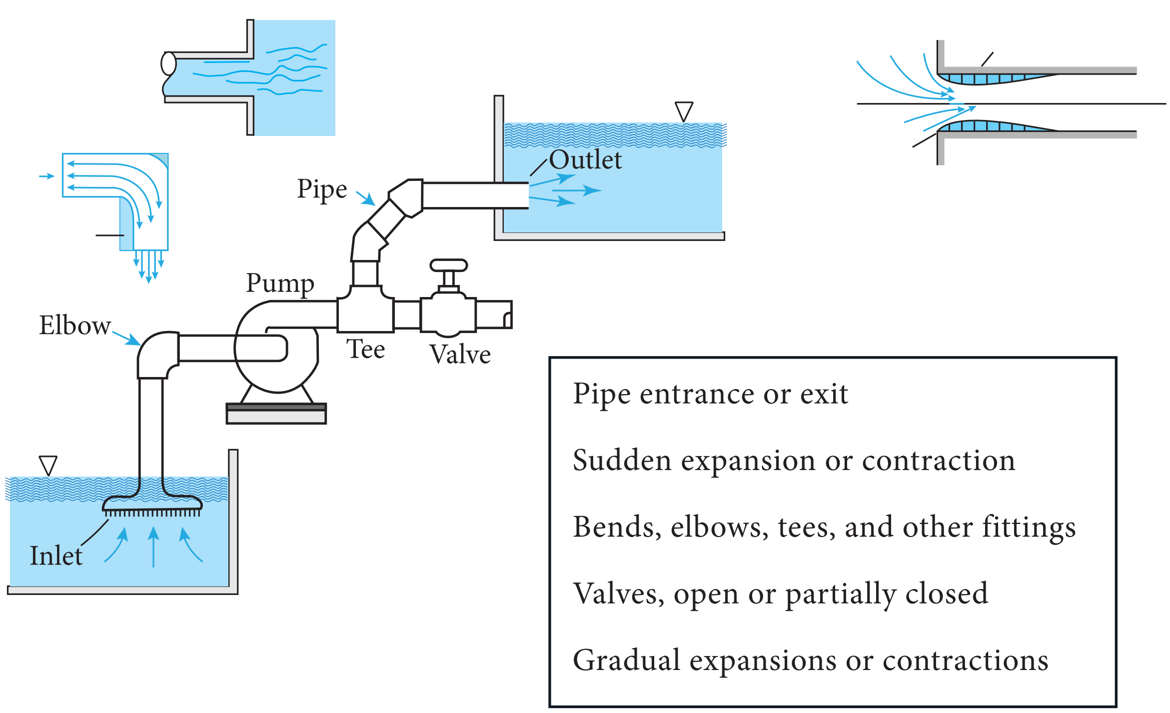
ஈ. குழாய் திடீரென விரிவடைவதால் உண்டாகும் இழப்பு.

உ. குழாய் திடீரென சிறிதாவதால் உண்டாகும் இழப்பு.

ஊ. குழாயின் உட்புறத்தில் தடை இருப்பதால் உண்டாகும் இழப்பு.

எ. குழாயின் வெளிவாயிலில் உண்டாகும் இழப்பு.

## Minor Losses






Civil_TAM_Unit-7.indd 171 1/11/2020 10:39:16 AM

### 7.5.5 குழாயில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினை காண உதவும் டார்சியின் சூத்திரம். (Darcy's formula for loss of head in pipes)

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு,

$$h_f = \frac{flv^2}{2gd}$$

இதில்,

f = உராய்வுக் குணகம்

l = குழாயின் நீளம்

v = நீரின் திசை வேகம்

g = புவியீர்ப்பு முடுக்கம் ($9.81 \ m/sec^2$)

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,

$$h_f = \frac{flQ^2}{12d^5}$$

இதில்,

f = உராய்வுக் குணகம்

l = குழாயின் நீளம்

Q = நீர் வெளியீடு

d = குழாயின் விட்டம்

### 7.5.7 கணக்குகள்

#### எடுத்துக்காட்டு – 1

100 மிமீ 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,

$$h_f = \frac{flv^2}{2gd}$$

$$= \frac{0.002 \times 120 \times 3^2}{2 \times 9.81 \times 0.10}$$

= 1.10 மீ

**முடிவு:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு, $h_f$ = 1.10 மீ .

#### எடுத்து காட்டு – 2

300 மி.மீ விட்டமும், 400 மீ நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாய் இரண்டு 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 மிமீ
= 0.30 மீ

குழாயின் நீளம் (l) = 400 மீ

நீர் வெளியீடு அளவு (Q) = 191லி/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

$$(h_f) = \frac{flQ^2}{l2d^5}$$

$$= \frac{0.002 \times 400 \times 0.191^2}{12 \times 0.30^5}$$

$$= 1.00 \text{ மீ}$$

**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:**

குழாயின் நீளம் (l) = 400 மீ

குழாயின் விட்டம் (d) = 200 மி.மீ

= 0.20 மீ

நீர்மட்ட வேறுபாடு $(h_f)$ = 2மீ

உராய்வு குணகம் (f) = 0.003

**கண்டுபிடிக்கப்படவேண்டியது:**

குழாயிலிருந்து வெளியேறும் நீரோட்ட அளவு, Q

**தீர்வு:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு

$$(h_f) = \frac{flQ^2}{l2d^5}$$

$$\text{அதாவது, } 2 = \frac{0.003 \times 400 \times Q^2}{12 \times 0.20^5}$$

குறுக்கு பெருக்கல் செய்தால்,

$$2 \times 12 \times 0.20 = 0.003 \times 400 \times Q^2$$

$$Q^2 = \frac{2 \times 12 \times 0.20^5}{0.003 \times 400}$$

$$= 0.0064$$

$$Q = \sqrt{0.0064} = 0.08 \text{ மீ}^3/\text{வினாடி}$$

**முடிவு:**

குழாயிலிருந்து வெளியேறும் நீரோட்ட அளவு = 0.08 கன.மீ / வினாடி.

### 7.5.8 குழாய் பாய்ச்சலில் திசை வேகம் காண உதவும் செசியின் சூத்திரம் (Chezys 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

$$(m) = \frac{\text{குழாயின் கு /வெ பரப்பளவு (A)}}{\text{நனைந்த சுற்றளவு (p)}}$$

நனைந்த சுற்றளவு (p) = $\pi d$

$$\text{குழாயின் கு /வெ பரப்பளவு (A)} = \frac{(\pi d^2)}{4}$$

$$\therefore m = \frac{A}{P} = \frac{\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)}{\pi d} = \frac{d}{4}$$

$$\text{நீரியல் சரசரி ஆழம், (m)} = \frac{d}{4}$$

$$\text{படுகை சரிவு, } i = \frac{h_f}{l}$$

### 7.5.9 திசை வேகத்தின் அடிப்படையில் ஆற்றல் இழப்பைக் காண உதவும் செசியின் சூத்திரம் (Chezy's fomula for loss of head in terms of velocity)

திசை வேகம்-, $v = c\sqrt{mi}$ என்பது நமக்கு தெரியும்.

$$v = c\sqrt{m \times \frac{h_f}{l}} \qquad (i = \frac{h_f}{l})$$

இரண்டு பக்கமும் வர்க்கம் (Squaring) செய்தால்,



Civil_TAM_Unit-7.indd 173 1/11/2020 10:39:20 AM

$$v^2 = c^2 \times m \times \frac{h_f}{l}$$

$$v^2 \times l = c^2 \times m \times h_f$$

$$h_f = \frac{v^2 l}{c^2 m}$$

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு,

$$h_f = \frac{v^2 l}{c^2 m}$$

### எடுத்துக் காட்டு – 4

300 மி.மீ விட்டமும், 600 மீ நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாய் 3 மீ நீர்மட்ட வேறுபாடு கொண்ட இரண்டு நீர்த் தேக்கங்களை இணைக்கிறது. செசியின் மாறிலியை 60 எனக் கொண்டு அக்குழாயின் வழியே ஓடும் நீரின் திசை வேகத்தைக் காண்க

**கொடுக்கப்பட்டவை :**

குழாயின் விட்டம் (d) = 300 மி.மீ

= 0.30 மீ

குழாயின் நீளம் (l) = 600 மீ

நீர்மட்ட வேறுபாடு (hf) = 3 மீ

செசியின் மாறிலி (C) = 60

**கண்டுபிடிக்கப்படவேண்டியது:**

குழாயில் ஓடும் நீரின் திசைவேகம் (v)

**தீர்வு:**

திசை வேகம், $V = c\sqrt{mi}$

நீரியல் சராசரி ஆழம், $m = \frac{d}{4} = \frac{0.30}{4} = 0.075$ மீ

படுகைச் சரிவு, $i = \frac{h_f}{l} = \frac{3}{600} = 0.005$

திசை வேகம், $v = c\sqrt{mi}$

$= 60 \text{ x} \sqrt{0.075 \text{ x } 0.005}$

$= 1.162$ மீ / வினாடி

**முடிவு:**

நீரின் திசைவேகம், v = 1.162 மீ / வினாடி

### 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 என்னவென்று கணக்கிடு. செசியின் மாறிலியை 60 எனக் கொள்க.

**கொடுக்கப்பட்டவை:**

குழாயின் விட்டம் (d) = 50 மி.மீ = 0.05 மீ

குழாயின் நீளம் (l) = 20 மீ

நீரின் திசை வேகம் (v) = 3 மீ/வினாடி

செஸியின் மாறிலி (C) = 60

**கண்டுபிடிக்கப் பட வேண்டியது:**

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு (hf)

**தீர்வு:**

திசைவேகத்தின் அடிப்படையில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு காண உதவும் சூத்திரம் $h_f = \frac{v^2 l}{c^2 m}$ என்பது நமக்கு தெரியும்.

நீரியல் சராசரி ஆழம், $m = \frac{d}{4}$

$= \frac{0.05}{4} = 0.0125$ மீ

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, $h_f = 4$ மீ

## 7.6 இறைவைகள் (Pumps)

### 7.6.1 வறையறை

தன் இயந்திர ஆற்றலின் உதவியால் பாய்மங்கள் (திரவம் அல்லது வாயு) அல்லது குழப்பலான சேறு (Slurries) போன்றவற்றை



Civil_TAM_Unit-7.indd 174 1/11/2020 10:39:21 AM

www.tntextbooks.in

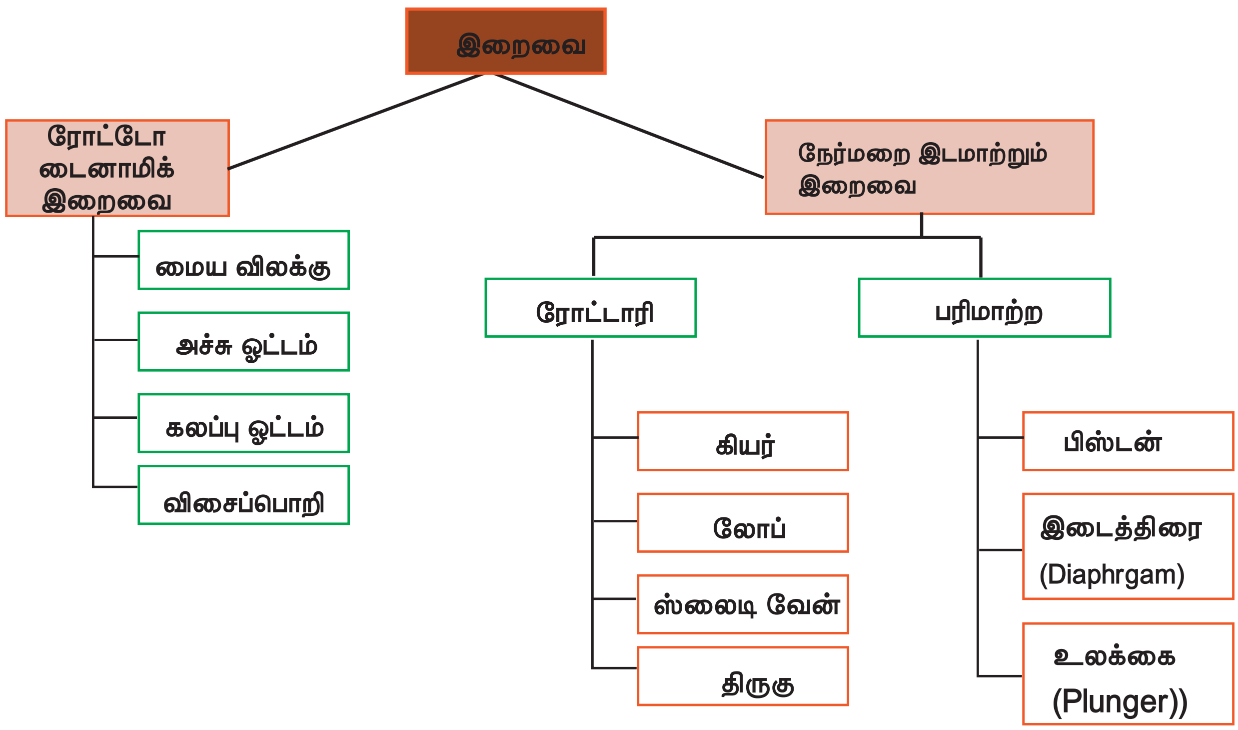
ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல உதவும் கருவி இறைவை (Pump) என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

அடிப்படையில் இது இரண்டு வகைப்படும்.

அவையாவன,

- நேர்மறை இட மாற்றும் இறைவை (Positive displacement pump)
- ரோட்டோ டைனமிக் இறைவை (Roto dynamic pump)

### 7.6.2 வகைகள் விளக்கப்படம் (Classificaion – flow chart)



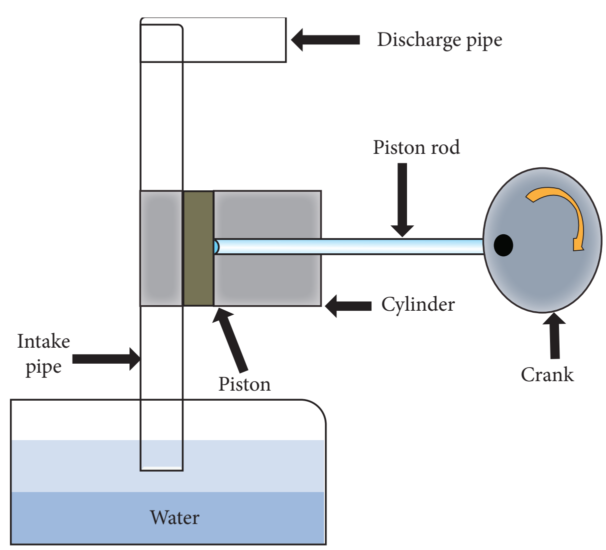

### 7.6.3 பரிமாற்ற இறைவைகளின் வகைகள் (Types of reciprocating pump)

கீழ்காண்பவை 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



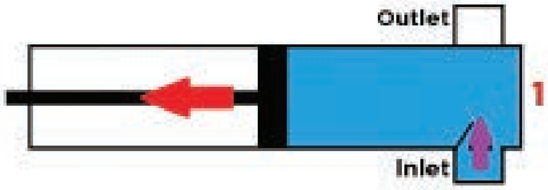



Civil_TAM_Unit-7.indd 175 1/11/2020 10:39:22 AM

குழாயும் (Suction pipe), வெளியேற்று வால்வில் வெளியேற்றுக் குழாயும் (Delivery pipe) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உந்து தண்டின் கம்பி (Piston rod) ஒரு இணைப்பு கம்பியின் (Connecting rod) உதவியால் க்ராங்க் சக்கரத்துடன் (Crank wheel) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த சக்கரம் சுழலுவதால் உந்து தண்டு முன்னும் பின்னுமாக நகரும். உந்து தண்டின் ஒரு பயண நீளம் (Length of travel) கிராங்க் சக்கரத்தின் விட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். இதற்கு ஸ்ட்ரோக் (Stroke) என்று பெயர்.

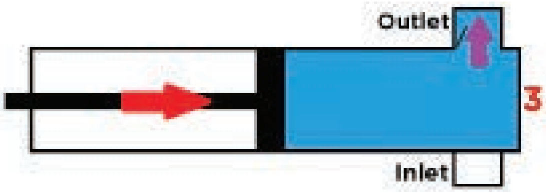
**வேலை செய்யும் விதம்:**

***செயல் 1:*** உந்து தண்டு உருளையினுள் பின்னோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. இந்த செயல்பாடு உருளையின் உட்பகுதியில் கன அளவை (Volume) அதிகரிக்கச் செய்கிறது. இவ்வாறு கன அளவு அதிகரிப்பதால், அதனை நிரப்புவதற்காக திரவமானது தொட்டியிலிருந்து உறுஞ்சு வால்வின் வழியாக உறுஞ்சப்படுகிறது (உறுஞ்சு ஸ்ட்ரோக் – suction stroke).

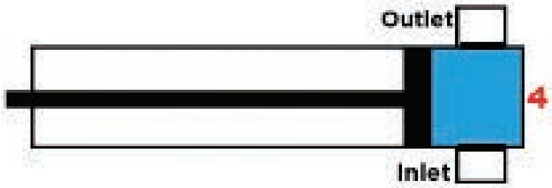



***செயல் 2:*** உந்து தண்டு அதன் அதிகபட்ச இடப் பெயர்ச்சியை (displacement) அடைகிறது. இப்போது உந்து தண்டு உருளையினுள் நகராமல் இருப்பதால் திரவம் உள்ளிழுத்தல், வெளியேற்றுதல் போன்ற செயல்கள் நடைபெறாது.

***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 – Delilvery Stroke)

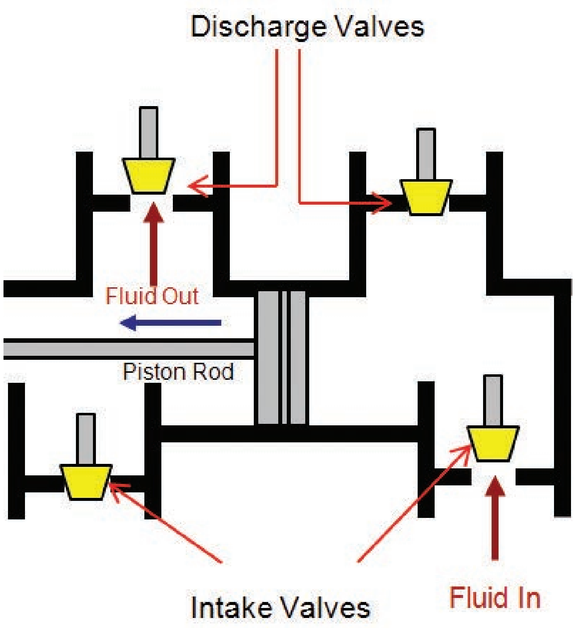



***செயல் 4:*** உந்து தண்டு அதன் அதிகபட்ச நீட்டிப்பை (extention) அடைகிறது. இப்போது உருளையின் கன அளவு மிகக் குறைவாக இருக்கும். இந்த செயல் முறையில் திரவம் நுழைவாயில் வழியாகவோ, வெளிவாயில் வழியாகவோ பாயாது.




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.

கீழ்காண்பவை 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 பின்நோக்கிய வளைவுடையத் 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

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**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 பாப்பின் 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 வெளியேசெல்லும் முன் அழுத்த ஆற்றலாக (Pressure energy) மாற்றி வெளியேற்றுக் குழாய்க்கு அனுப்புகிறது.

### உறுஞ்சு குழாய் அடிக்கவாடத்துடன்

இறைவையின் உள்வாயிலில் (inlet) பொருத்தப்பட்ட நிலையில் ஒரு முனையும், மற்றொறு 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 எற்படுத்துவதை 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

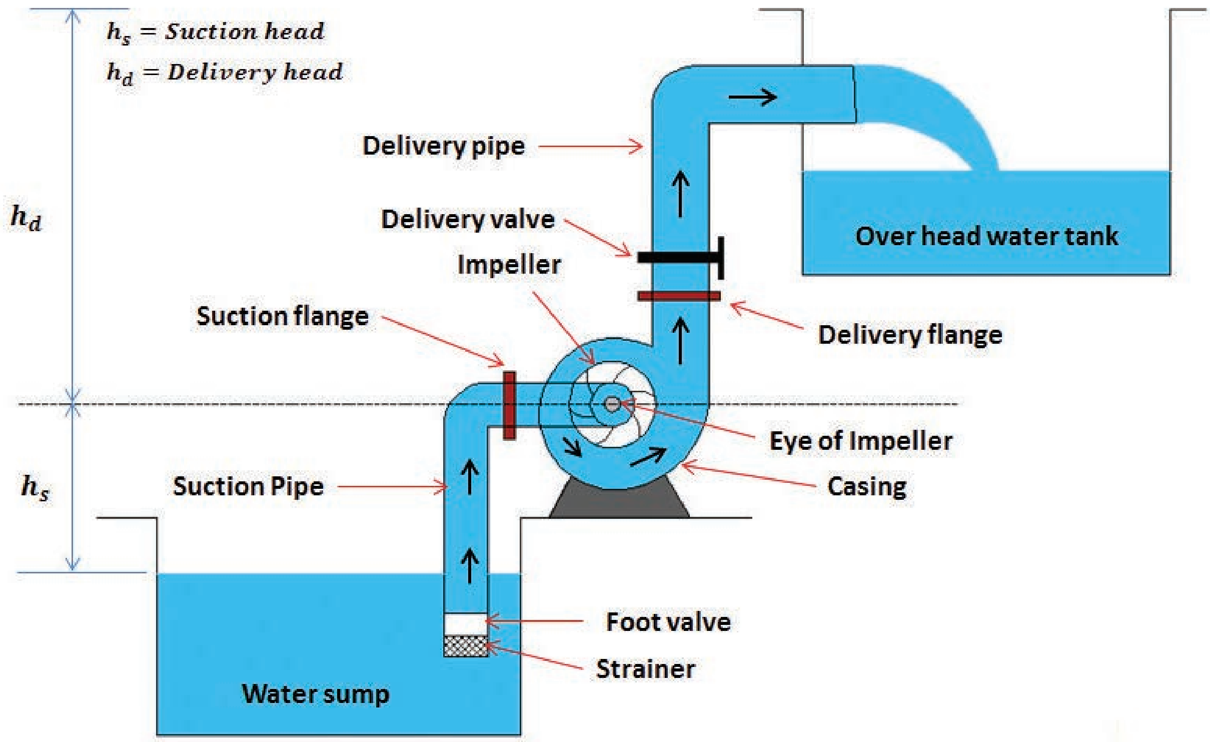
பிரதான இயக்கி இயங்க ஆரம்பித்தவுடன், அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தூண்டியும் (impeller) சேர்ந்து சுழலுகிறது. இதனால் திரவமானது தொட்டியிலிருந்து உறுஞ்சப்பட்டு உறையினுள்ளே வருகிறது. இந்த திரவம் தூண்டியின் தகடுகளுக்கிடையே உறையினுள் சுழலுவதால் ஏற்படும் மையவிலக்கு விசை திரவத்தின் மீது செயல்படுவதால் திரவம் மேல் நோக்கி தள்ளப்பட்டு உறையை விட்டு வெளியேறுகிறது.

தூண்டி (impeller) அதிக திசைவேகத்தில் சுழலுவதால் அதனைச் சுற்றியுள்ள திரவத்தை உறையினுள் சுழலச்செய்கிறது. உறையின் பரப்பளவு திரவம் சுழலும் திசையில் சீராக அதிகமாவதால் இறைவையின் வெளிவாயிலில் திரவத்தின் திசைவேகம் குறைந்து, அழுத்தம் அதிகமாகிறது.

இப்போது, இறைவையின் வெளிவாயிலிலிருந்து வெளியேற்று குழாய்



Civil_TAM_Unit-7.indd 178 1/11/2020 10:39:22 AM




Centrifugal Pump

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 வேண்டிய திரவத்தால் 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 சேகரித்து ஒரு ஆல்பம் தயார் செய்.



Civil_TAM_Unit-7.indd 179 1/11/2020 10:39:22 AM

### 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 |



Civil_TAM_Unit-7.indd 180 1/11/2020 10:39:22 AM

## மாதிரி வினாக்கள்

### பகுதி – 1

**சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக**

**1 மதிப்பெண்**

1. தூய நீரின் அடர்த்தி ___________________
   - 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 ஓய்விலுள்ள 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. வெளியீட்டை
6. ஒரு குழாயில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினை _____________ என குறிப்பிடுகிறோம்.
   - அ. $h_f$
   - ஆ. $f_h$
   - இ. Q
   - ஈ. V

### பகுதி – II

**ஓரிரு 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 இழப்பை கணக்கிடும் டார்சியின் சூத்திரத்தை எழுதுக.
15. இறைவை என்றால் என்ன?

### பகுதி – III

**சுருக்கமாக விடையளி 5 மதிப்பெண்**

16. அ. பாய்ம அழுத்தம்
    ஆ.தகைவு அழுத்தம் – பற்றி சுருக்கமாகக் கூறு.
17. பெர்னோலியின் தேற்றம் அல்லது ஆற்றல் சமன்பாட்டை கூறுக.
18. வீணா சுருக்கத்தை எளிய படம் மூலம் சுருக்கமாக விவரி.
19. நீரியல் சரிவுக் கோட்டினை படத்துடன் சுருக்கமாக விவரி.



Civil_TAM_Unit-7.indd 181 1/11/2020 10:39:23 AM

www.tntextbooks.in

## 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.

விடைகள்

1. (ஆ) 2. (இ) 3. (அ) 4. (இ) 5.( ஈ)
6. (அ)



Civil_TAM_Unit-7.indd 182 1/11/2020 10:39:23 AM

அலகு 8

# பேரிடர் மேலாண்மை (Disaster Management)

ECQMXI

மனிதன் உணவின்றி 40 நாட்களும்,
நீரின்றி 3 நாட்களும்,
காற்றின்றி 3 நிமிடமும் உயிர் வாழலாம்.

ஆனால் நம்பிக்கை இல்லாமல் 3 நொடி கூட வாழ முடியாது!

## உள்ளடக்க அட்டவணை

**8.1** **அறிமுகம்**
**8.2** **பேரிடரின் வகைகள்**
8.2.1 இயற்கை அழிவுகள்
8.2.2 மனிதனால் ஏற்படுத்தப்படும் அழிவுகள்
**8.3** **பூகம்பம்**
8.3.1 பூகம்பத்திற்கான காரணங்கள்
8.3.2 பூகம்பத்தின் விளைவுகள்
8.3.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
**8.4** **புயல்**
8.4.1 புயலுக்கான காரணங்கள்
8.4.2 புயலின் விளைவுகள்
8.4.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
**8.5** **வெள்ளப்பெருக்கு**
8.5.1 வெள்ளப் பெருக்கிற்கான காரணங்கள்
8.5.2 வெள்ளப் பெருக்கின் விளைவுகள்
8.5.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
**8.6** **எண்ணெய் கசிவு**
8.6.1 எண்ணெய் கசிவுக்கான காரணங்கள்
8.6.2 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
**8.7** **மனித நெரிசல்**
8.7.1 மனித நெரிசலுக்கான காரணங்கள்
8.7.2 மனித நெரிசலின் விளைவுகள்
8.7.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்
**8.8** **அணுசக்தி பேரழிவுகள்**
8.8.1 அணுசக்தி பேரழிவுக்கான காரணங்கள்
8.8.2 அணுசக்தி பேரழிவின் விளைவுகள்
8.8.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்

## கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாட முடிவில் உங்களால்

- பேரிடர் மேலாண்மை மற்றும் அதன் வகைகளை விளக்கமுடியும்.
- பேரிடரின் காரணங்கள், விளைவுகள் மற்றும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் பற்றி விளக்க முடியும்.



Civil_TAM_Unit-8.indd 184 12/12/2019 3:49:17 PM

## 8.1 அறிமுகம்

பேரழிவு என்பது திடீரென நிகழும் ஒரு அழிவாகும். இது உயிருக்கும் உடமைக்கும் கடும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் மூலம் ஏற்படும் பாதிப்பு அளவிட முடியாததும், புவியியல் அமைப்பு, தட்பவெப்பநிலை மற்றும் புவியின் மேற்பரப்பின் தன்மையைப் பொறுத்து மாறுபடுவதும் ஆகும். இது பாதிக்கப்பட்ட பகுதியில் மனம், சமூகம், பொருளாதாரம், அரசியல் மற்றும் கலாச்சாரம் சிதைவடைகிறது. 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 ஆகியவவை காரணங்களாக அமைகின்றன.

கீழ்கண்ட 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 (Earth quake)

புவித்தட்டுகளின் நகர்வுகளாலும், எரிமலை வெடிப்புகளாலும் புவிப்பரப்பில் ஏற்படும் அதிர்வே பூகம்பம் அல்லது நில நடுக்கம் எனப்படுகிறது.

நில அதிர்வு அலைகள் உருவாகும் இடம் குவியப்புள்ளி (Focus) எனப்படும். இக்குவியப்புள்ளிக்கு நேர் மேலாகப் புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள பகுதி நில நடுக்க மையம் எனப்படுகிறது. நில நடுக்கமானது இரவு பகல் பாராமல், எவ்வித எச்சரிக்கையும் தராமல், திடீரென ஏற்படுவதாகும்.

நில நடுக்கத்தின் அளவு, நில நடுக்க மானி (seismo meter) மூலம், நிலநடுக்கப் பதிவு வரைபடம் (Siesmograph) வாயிலாக அளவிடப்படுகிறது. நிலநடுக்கத்தின் அளவு (Magnitude) ரிக்டர் அளவில் பதிவிடப்படுகிறது.



Civil_TAM_Unit-8.indd 185 12/12/2019 3:49:17 PM

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. குச் மாவட்டத்தில் (Kutch) பச்சு (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)
- பூமியின்மேற்புறஅழுத்தம் (Compression in the earth's crust)
- நிலத்தடி நீரை வடித்தெடுத்தல் (Groundwater extraction)
- புவியில் துளையிடுதல் (Geothermal drilling)
- புவித் தட்டுகளின் நகர்வுகள் (Techtonic movements of the earth)
- எரிமலை வெடிப்புகள் (Volcanic Eruption)
- புவியின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் தொந்தரவுகள் (Disturbance on the Earth's surface)
- சக்தி வாய்ந்த குண்டு வெடிப்புகள் (Powerful bomb blast)

### 8.3.2 பூகம்பத்தின் விளைவுகள் (Effects of Earthquake)

- நில அதிர்வு
- நில அமிழ்வுகள்
- மண் நீர்மமாதல் (Soil liquefaction)
- உடனடி நிலச் சரிவு, பனிப்பாறைச்சரிவு போன்றவை
- நிரந்தர நில இடப் பெயர்வு
- பேரலைகளினால் ஏற்படும் வெள்ளப் பெருக்கு மற்றும் சுனாமிகள்
- அணை உடைப்புகள்
- சிதைவடைந்த தொழிற்சாலைகளினால் ஏற்படும் மாசுக்கள்
- தாமதமான நிலச்சரிவுகள்

### 8.3.3 முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்

- தனிநபருக்கும், குடும்ப உறுப்பினர்களுக்கும் பூகம்பம் பற்றிய விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல் அவசியம்.
- விரைவில் அருகாமையிலுள்ள பாதுகாப்பான இடத்திற்கு சென்றுவிட வேண்டும்.
- பூகம்பம் நிற்கும் வரை வீட்டினுள்ளேயே இருக்கவும். பூகம்பம் நின்றது உறுதி செய்யப்பட்ட பின்னர் வெளியே வரவேண்டும்.
- பூகம்பம் ஏற்படும் பொழுது தரையில் மேசை, சோபா போன்றவற்றின் கீழே படுத்துக் கொள்ளவும். பூகம்பம் முடியும்வரை அங்கிருந்து நகர வேண்டாம்.

Civil_TAM_Unit-8.indd 186 12/12/2019 3:49:17 PM

- நீங்கள் பூகம்பம் நிகழும் பொழுது வெளியில் இருப்பின் உடனடியாக கட்டிடங்கள், மரங்கள், தெரு மின்கம்பங்கள் மற்றும் மின் ஒயர்கள் 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 காற்றழுத்த தாழ்வு நிலையினால் ஏற்படும் பேரிடர் ஆகும். கடலின் நீர் வெப்பமாவதால் குறைந்த காற்றழுத்ததாழ்வுநிலை உருவாகிறது. அதாவது வெப்பமான காற்று அதன் குறைந்த அடர்த்தி காரணமாக மேல் நோக்கி நகர்கிறது. இதன் காரணமாக அப்பகுதியின் மேற்பரப்பில் குறைந்த காற்றழுத்தம் 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 உயரத்தில் இவை பக்க வாட்டில் கடிகார திசையிலோ, கடிகார எதிர்திசையிலோ, சுழன்று நகர்கிறது. இது பூமி தன்னைத் தானே சுழல்வதால் ஏற்படும் கொரியோலிஸ் விளைவு ஆகும். இந்த நகர்வு மையத்தில் ஒரு பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இதனுடைய சுழற்சி வேகம் அதிகரிக்கும்போது 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:**

- வீடுகளை சோதித்து, சரியாக பொருத்தப்படாத ஓடுகள் (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.



Civil_TAM_Unit-8.indd 187 12/12/2019 3:49:17 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**உலகில் மிகப் பெரிய சுனாமி**

உலகின் மிகப்பெரிய சுனாமி அலாஸ்காவில் (Alaska) உள்ள லித்திவியா (Lituya) வளைகுடாவில், 1958 – ம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் 9ம் தேதி இரவு ஏற்பட்டது. இந்த சுனாமி அலைகளின் உயரம் 1720 அடியாகும். இதுவே மிக உயரமான அலை என பதியப்பட்டுள்ளது. இந்தியாவில் 2004 ம் ஆண்டு டிசம்பர் 26 ம் நாள் மிகப்பெரிய சுனாமி ஏற்பட்டது.

**புயலுக்கு பின்னர்** (After Cyclone)

- புயல் அபாயம் முற்றிலும் நீங்கி விட்டதை உறுதி செய்த பின்னரே வெளியில் வர வேண்டும்.
- எரிவாயு (Gas) கசிவினை சரி பார்க்க வேண்டும்.
- உள்ளூர் வானொலி, தொலைக்காட்சிகளில் கூறப்படும் அறிவிப்புகளை கவனிக்க வேண்டும்.
- நீங்கள் அந்த இடத்தை விட்டு வெளியேற வேண்டிய சூழ்நிலை 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, சுனாமி 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,

- திடீர் வெள்ளப் பெருக்கு (Flash Flood)
- அணை உடைப்பினால் ஏற்படும் வெள்ளப் பெருக்கு (Dam Failure Flood)
- நதிக்கரையின் மறுகாலினால் ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கு (Overland flood)

Civil_TAM_Unit-8.indd 188 12/12/2019 3:49:17 PM

- 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)

**மால்பா நிலச்சரிவு**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இந்தியாவில் நிகழ்ந்த மிக மோசமான ஒரு நிலச்சரிவு 'மால்பா' நிலச்சரிவு ஆகும்.

*1998 – ம் வருடம் ஆகஸ்டு மாதம் 18–ம் நாள் அதிகாலை 3 – மணியளவில் உத்தர்காண்ட் மாநிலத்தில், பிதோரகார்க் மாவட்டத்தில் இருந்த மால்பா என்னும் கிராமமே நிலச்சரிவால் துடைத்து அகற்றப்பட்டு விட்டது.*

### 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 தொடக் கூடாது.
- வெள்ளப் பெருக்கின் போது வீட்டை விட்டு வெளியேறும் நிலையில், நீர் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் பகுதிவழியே செல்லக் கூடாது.
- தண்ணீர் தேங்கியுள்ள சாலைகளில் வாகனங்களை ஓட்டக் கூடாது.

**வெள்ளப்பெருக்கிற்கு பின்னர் (After flood)**

- வெள்ளம் இருக்கும் இடத்தை விட்டு விலகியே இருக்க வேண்டும்.



Civil_TAM_Unit-8.indd 189 12/12/2019 3:49:17 PM

- வெள்ளப் பெருக்குப் பகுதிகளில் நீந்தவோ, நடக்கவோ அல்லது வாகனங்களை ஓட்டவோ கூடாது.
- நீரின் அளவு குறையும் நேரத்திலும் விழிப்பாக இருக்க வேண்டும். ஏனெனில் சாலைகள் பலவீனமாகவும், இடியும் நிலையிலும் இருக்கக்கூடும்.
- பழுதுபட்ட மின்சாரக் கம்பிகள் அறுந்து சகதி நீரில் விழுந்திருக்கும் பகுதிகளில் செல்வதை தவிர்க்க வேண்டும்.
- குழாய்நீர்பாதுகாப்பானது எனசுகாதாரத் துறையினரால் அறிவிக்கப்பப்படும் 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.

**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 ஹைட்ரோ

கார்பன் வெளிப்படுவது அல்லது கசிவது ஆகும்.

### 8.6.1 எண்ணெய் கசிவிற்கான காரணங்கள் (Causes of Spills)

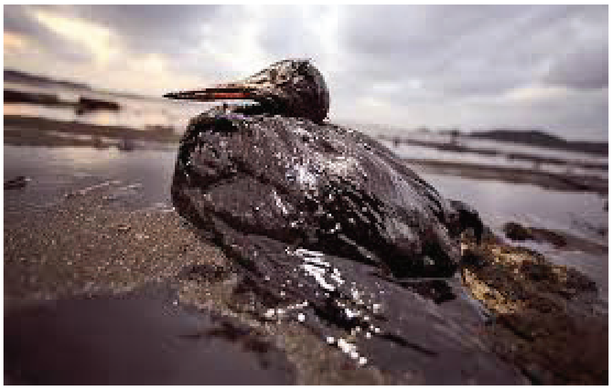
- எண்ணெய் எடுத்துச் செல்லும் கப்பல்கள் அல்லது குழாய்கள் உடைந்து போதல்.
- சட்டத்திற்கு புறம்பாக அல்லது யாருக்கும் தெரியாமல் தொழிற்சாலை கழிவுகளை கடலில் கொட்டுதல்.
- நாடுகளுக்கிடையேயான போர்.

Civil_TAM_Unit-8.indd 190 12/12/2019 3:49:18 PM

- தீவிரவாதிகளின் செயல்பாடுகள்
- இயற்கை பேரிடர் மூலமாக

### 8.6.2 எண்ணெய் கசிவின் விளைவுகள் (Effects of oil spills)

1. எண்ணெய் கசிவுகள் சமூகத்திற்கு பயங்கரமான விளைவுகளை 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 அதிகபட்சமாக 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 பணியாற்றுவோருக்கும் நன்கு பயிற்சி அளிக்க வேண்டும்.
- கடலின் தன்மைகள் மற்றும் பருவநிலை மாற்றங்கள் முன்கூட்டியே கணிக்கப்பட வேண்டும்.

## 8.7 மனித நெரிசல் (Human Stampede)

மனிதநெரிசல் என்பது அதிகப்படியான மக்கள் கூட்டம் அல்லது அச்சுறுத்தலுக்கு பயந்து தெளிவற்ற திசையில் கூட்டமாக தப்பிக்க முற்படும் போது ஏற்படுவதாகும்.

### 8.7.1 மனித நெரிசலுக்கான காரணங்கள் (Causes of Human Stampede)

- கூட்ட நெரிசல் அல்லது அதிகப்படியான கூட்ட அழுத்தம்.



Civil_TAM_Unit-8.indd 191 12/12/2019 3:49:18 PM

- 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 சிகிச்சைக்காக 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.

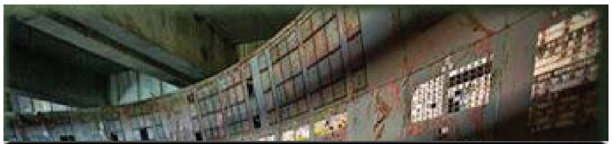
## 8.8 அணு சக்தி பேரழிவு (Nuclear disaster)

சர்வதேச அணுசக்தி நெறி முகமையின் நெறிமுறையின்படி அணுசக்தி அல்லது கதிர்வீச்சு விபத்து என்பது மக்களுக்கும், சுற்றுப்புறத்திற்கும் குறிப்பிடத்தக்க, அதிகப்படியான எதிர் விளைவுகளை (தீங்குகளை) ஏற்படுத்துவதாகும்.

- அணு ஆயுதங்கள் மற்ற எல்லா ஆயுதங்களை விட மிக மோசமான விளைவை சமுதாயத்தில் ஏற்படுத்தக்கூடிய ஆயுதமாகும்.

### 8.8.1 அணு சக்தி பேரழிவிற்கான காரணங்கள் (Causes of Nuclear Disaster)

- அணு உலைக்கலனின் உள்ளகம் அதிகப்படியான வெப்பத்தால் உருகி கதிர்வீச்சு வெளிப்படுதல் ஆகும்.



Civil_TAM_Unit-8.indd 192 12/12/2019 3:49:18 PM

### 8.8.2 அணுசக்தி பேரழிவின் விளைவுகள் (Effects of Nuclear Disaster)

- இதன் விளைவாக ஏற்படும் கதிர்வீச்சு உடல் நலக் குறைவினை ஏற்படுத்துகின்றது.
- இதனால் தைராய்டு, புற்றுநோய், மன நோய், கருச் சிதைவு 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 கனிசமான 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 ‘அணுமின் 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.



Civil_TAM_Unit-8.indd 193 12/12/2019 3:49:18 PM

## 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 ____________ மொழியிலிருந்து உருவானது
   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, அதிக அழிவினை சமுகத்தில் ஏற்படுத்தக் கூடிய ஒரு ஆயுதம்
   அ. இயந்திர துப்பாக்கி
   ஆ. எதிர்ப்பு விமானங்கள்
   இ. கையடக்க ஆயுதங்கள்
   ஈ. அணுசக்தி ஆயுதங்கள்

### பகுதி – II

**ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி** **3 மதிப்பெண்**

5. இயற்கைப் பேரழிவின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
6. புயலின் பாதிப்புகள் (or) விளைவுகள் யாவை?
7. எண்ணெய் 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.

விடைகள்

1) இ 2) ஆ 3) இ 4) ஈ



Civil_TAM_Unit-8.indd 194 12/12/2019 3:49:18 PM

www.tntextbooks.in

# அடிப்படைக் கட்டடப் பொறியியல்

## செய்முறை



BCE_Practical.indd 195 12/12/2019 5:54:23 PM

# அடிப்படைக் கட்டட பொறியியல் செய்முறை

## பொருளடக்கம்


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 மட்டஅளக்கை – முடிவுற்ற பாதையில் (Fly Leveling – Closed Traverse.)
10. பறக்கும் மட்டஅளக்கை – முடிவுறா பாதையில் (Fly Leveling – Open Traverse.)




BCE_Practical.indd 196 12/12/2019 5:54:23 PM

## 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 1:1½:3 means 1 part by weight of cement, 1½ 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



BCE_Practical.indd 197 12/12/2019 5:54:23 PM

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. |

www.tntextbooks.in

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.



BCE_Practical.indd 199 12/12/2019 5:54:23 PM

## 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 ASINGLE ROOM BUILDING. Draw to a scale of 1:50, 1:00 the following views:

A) Plan

B) Section on AB

C) Elevation

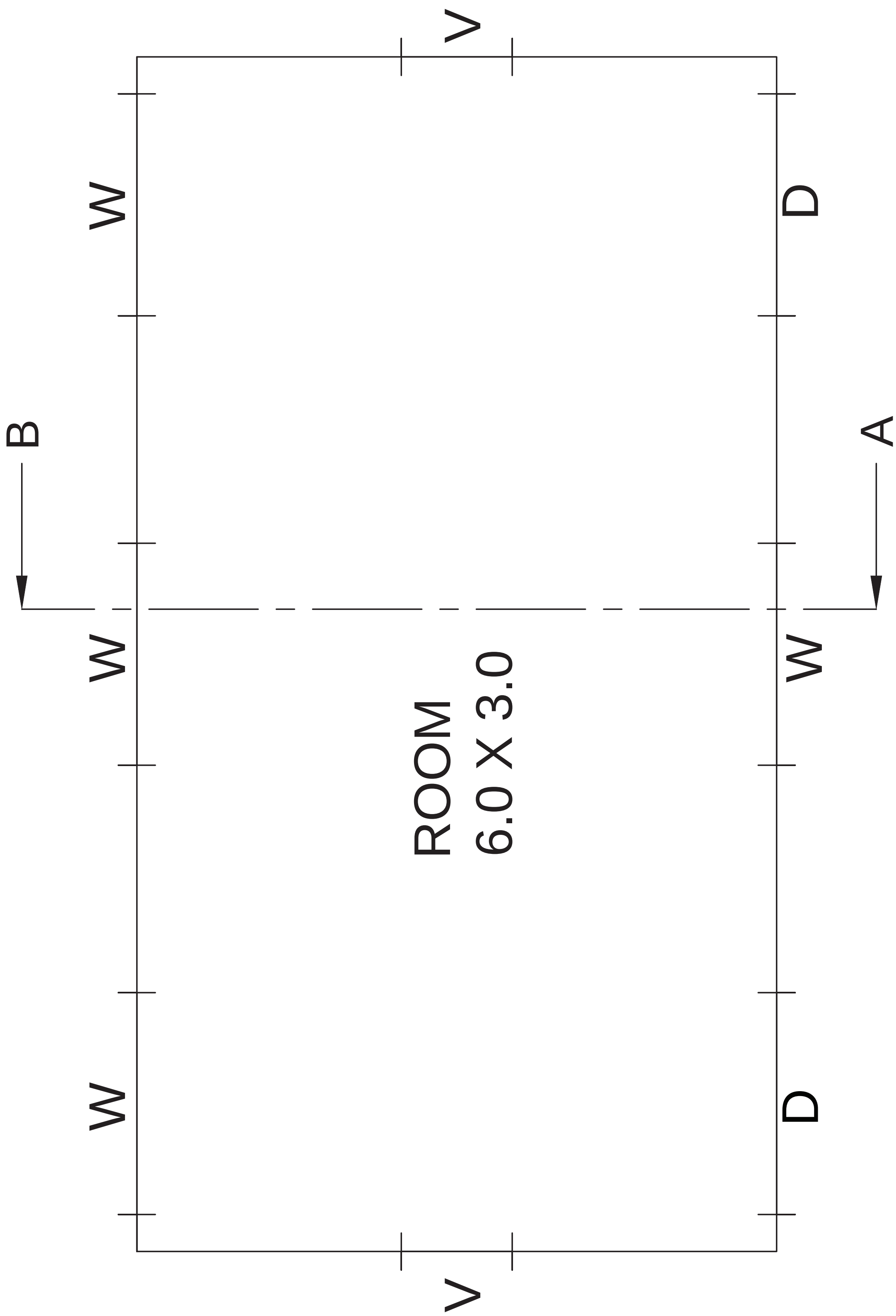
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| a) FOUNDATION | Depth of foundation is 1 m below natural ground level. The concrete base course is 1 m wide and 0.3 m thick in PCC of 1:4:8 mix. |
| b) FOOTING | A footing of RR masonry in CM 1:5 having width 0.6m and depth 0.7m will be provided over the base course layer. |
| c) 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. |
| d) FLOORING | Over 0.340m depth of sand filling, flooring of 0.110m thick in CC 1:4:8 finished with granite tiles is provided. |
| e) 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. |
| f) 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. |
| g) 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.

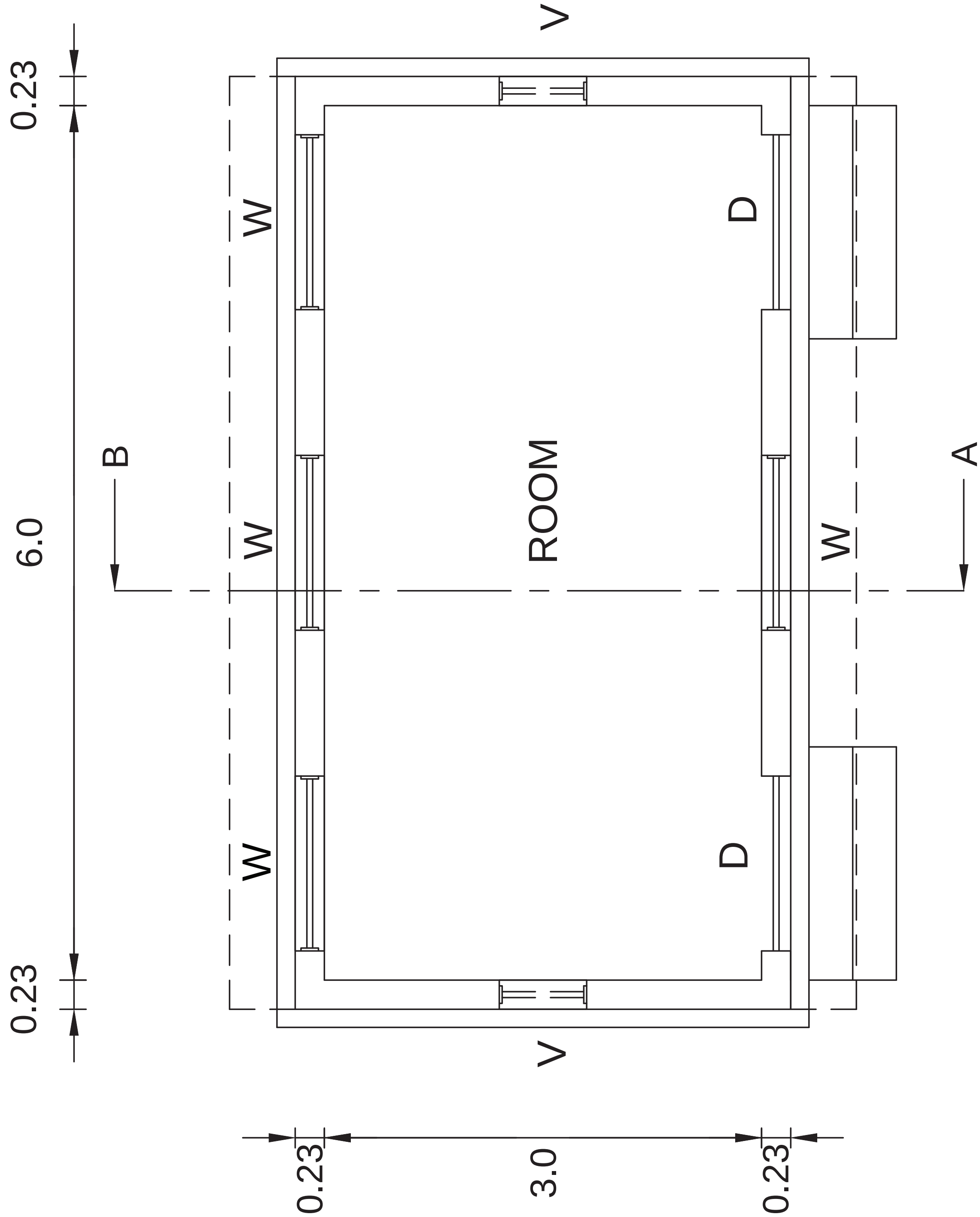
www.tntextbooks.in




LINE SKETCH



BCE_Practical.indd 201 12/12/2019 5:54:23 PM

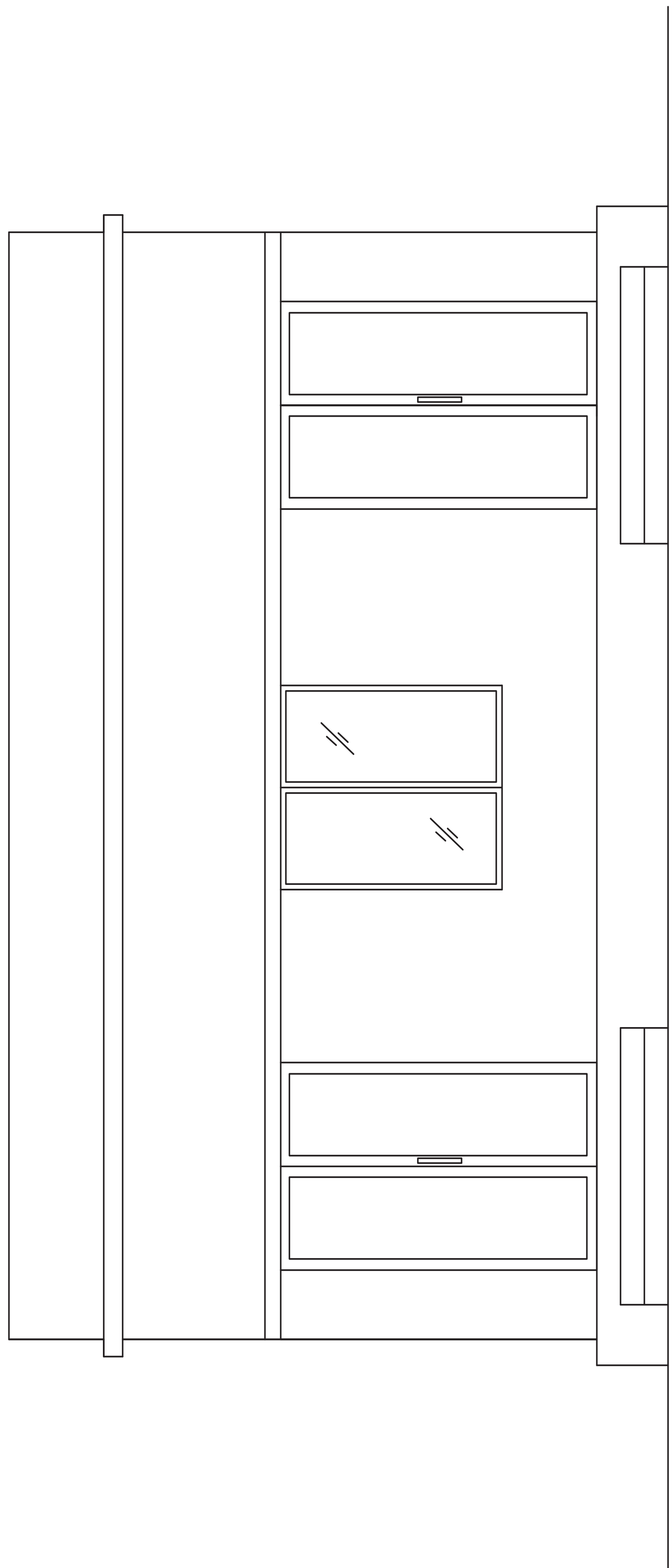



**PLAN**



BCE_Practical.indd 202 12/12/2019 5:54:23 PM

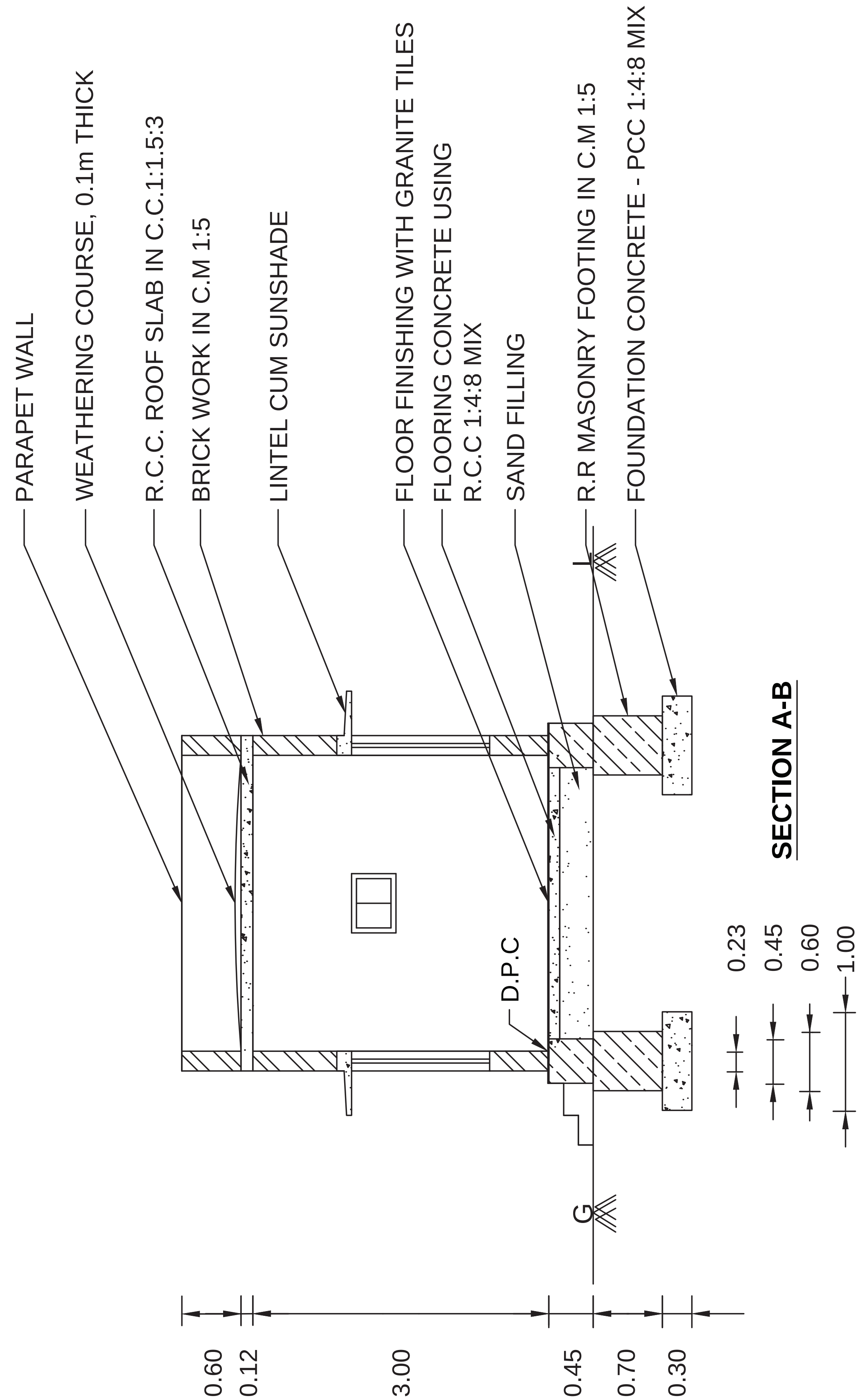
www.tntextbooks.in



ELEVATION



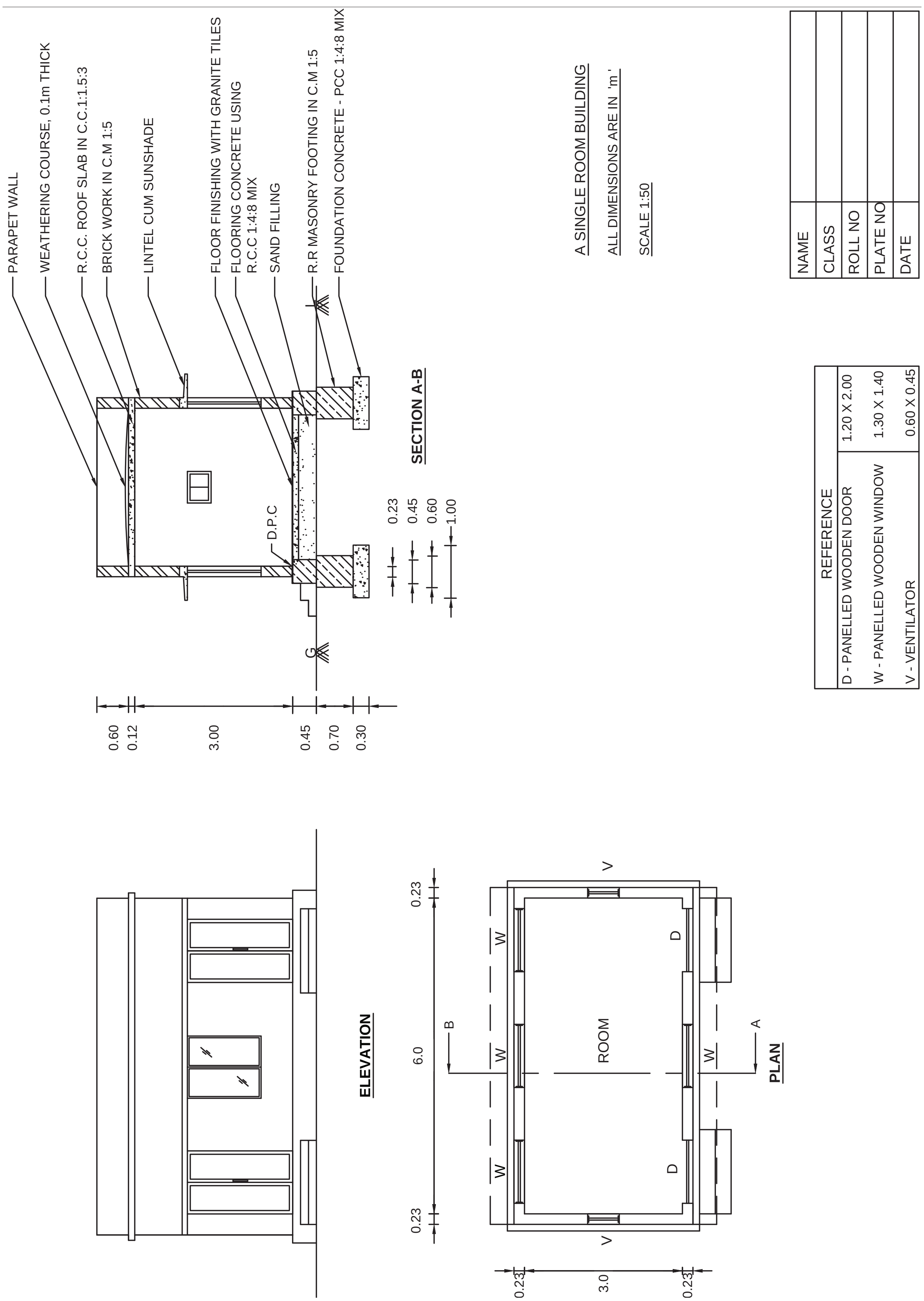
BCE_Practical.indd 203 12/12/2019 5:54:23 PM




**SECTION A-B**



BCE_Practical.indd 204 12/12/2019 5:54:23 PM






BCE_Practical.indd 205 12/12/2019 5:54:23 PM

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 |
|---|---|
| a) 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) 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. |
| c) 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. |
| d) 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. |
| e) 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. |
| f) 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. |
| g) 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. |
| h) STEPS | Tread = 0.3m. Rise = 0.15m. |



BCE_Practical.indd 206 12/12/2019 5:54:23 PM

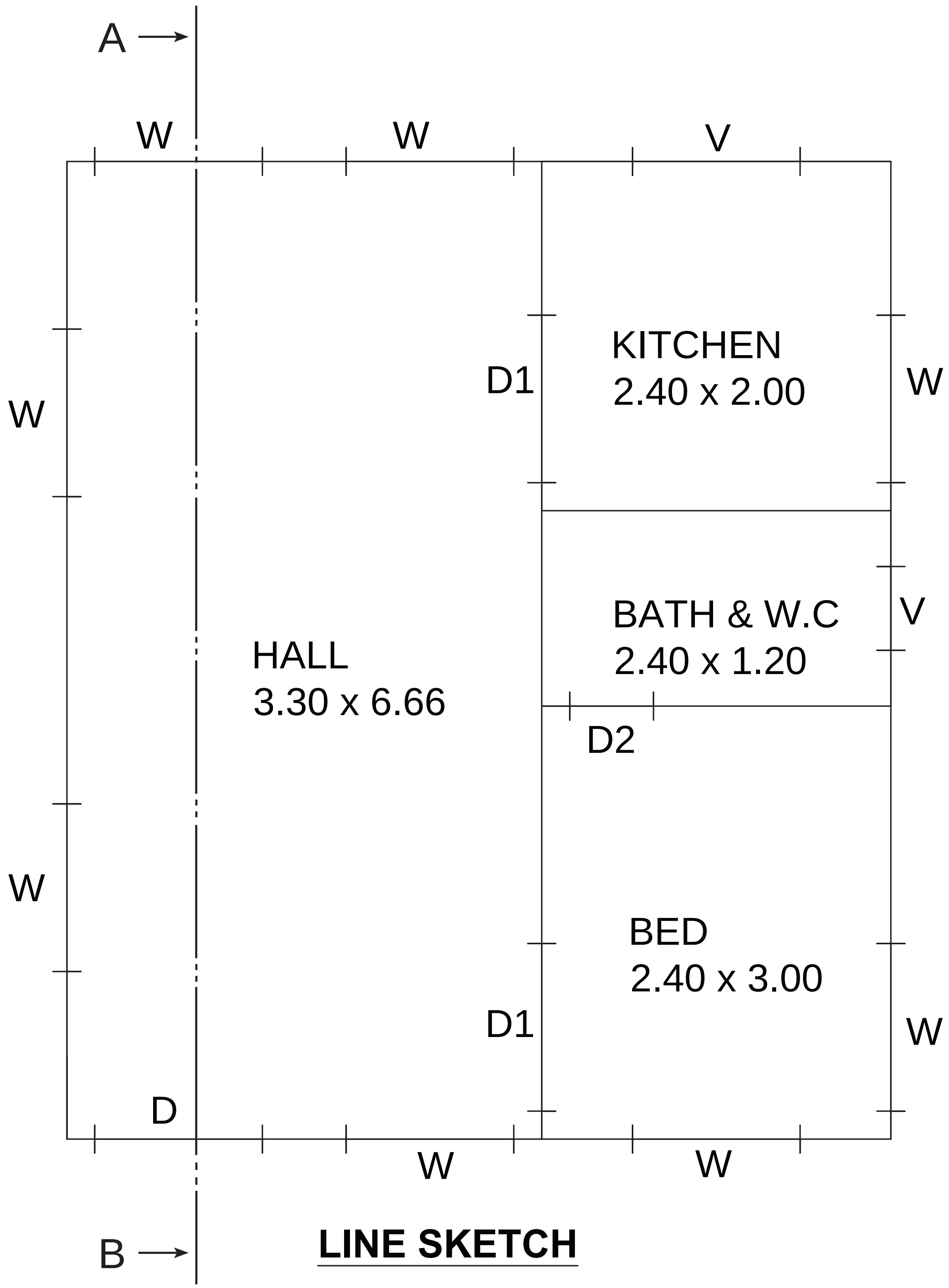
REFERENCE

| | | |
|---|---|---|
| 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.



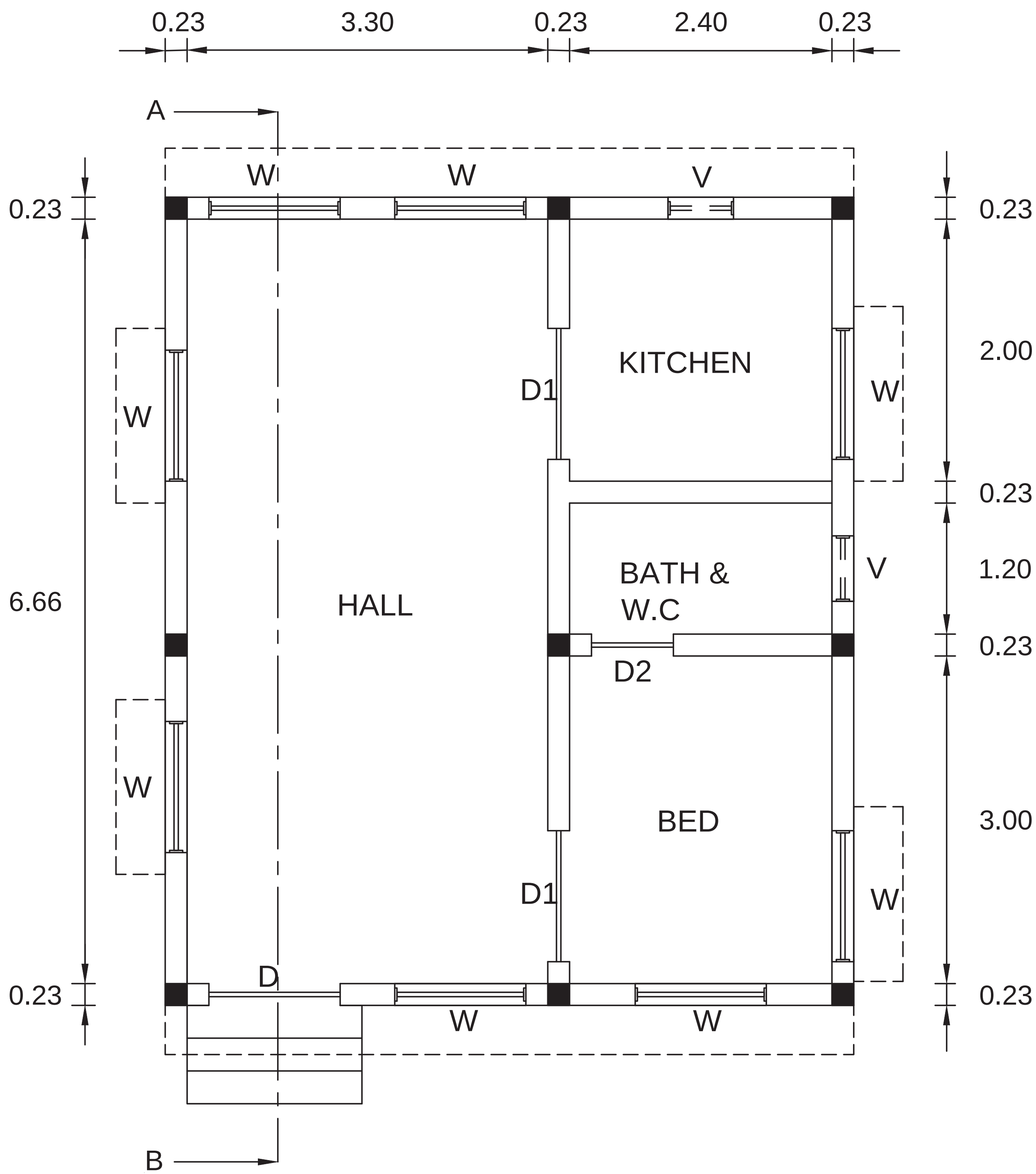
BCE_Practical.indd 207 12/12/2019 5:54:23 PM



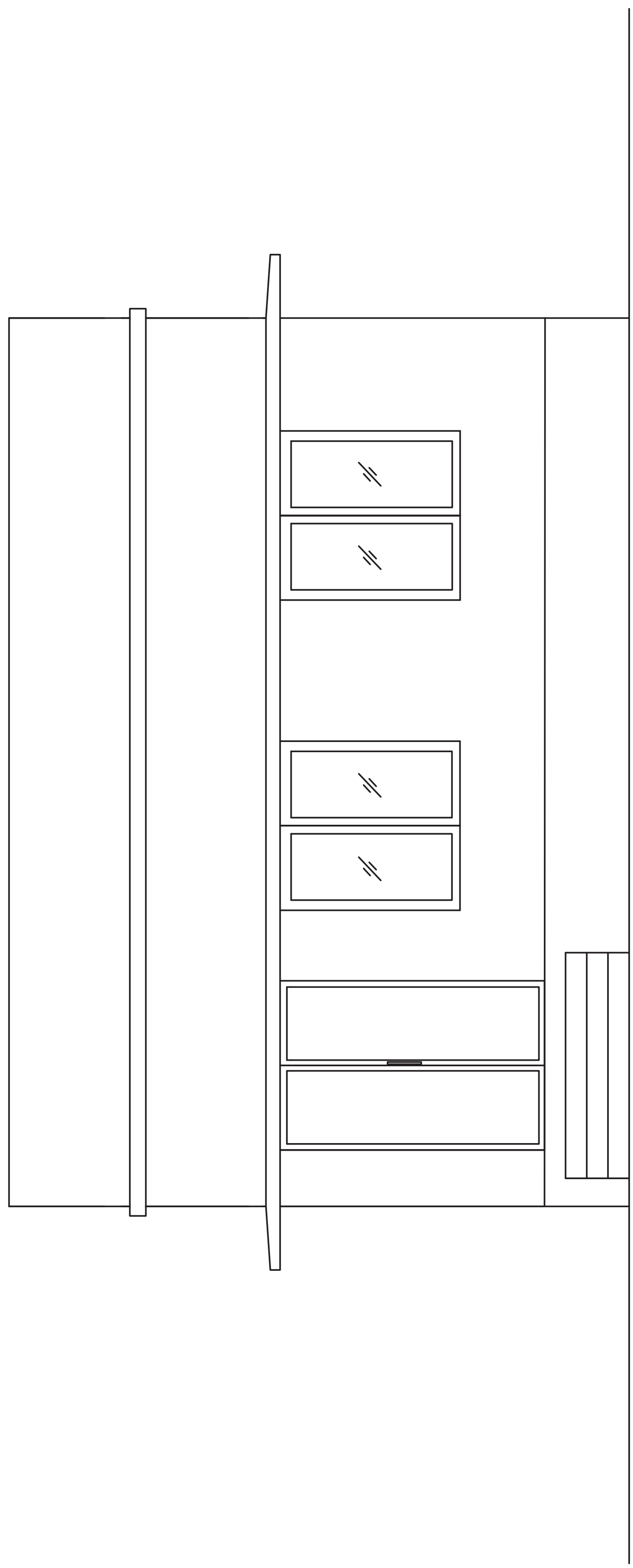

**LINE SKETCH**



BCE_Practical.indd 208 12/12/2019 5:54:23 PM


0.23
3.30
0.23
2.40
0.23
A
W
W
V
0.23
0.23
2.00
KITCHEN
D1
W
W
0.23
BATH &
W.C
V
1.20
6.66
HALL
0.23
D2
W
BED
3.00
D1
W
D
0.23
0.23
W
W
B

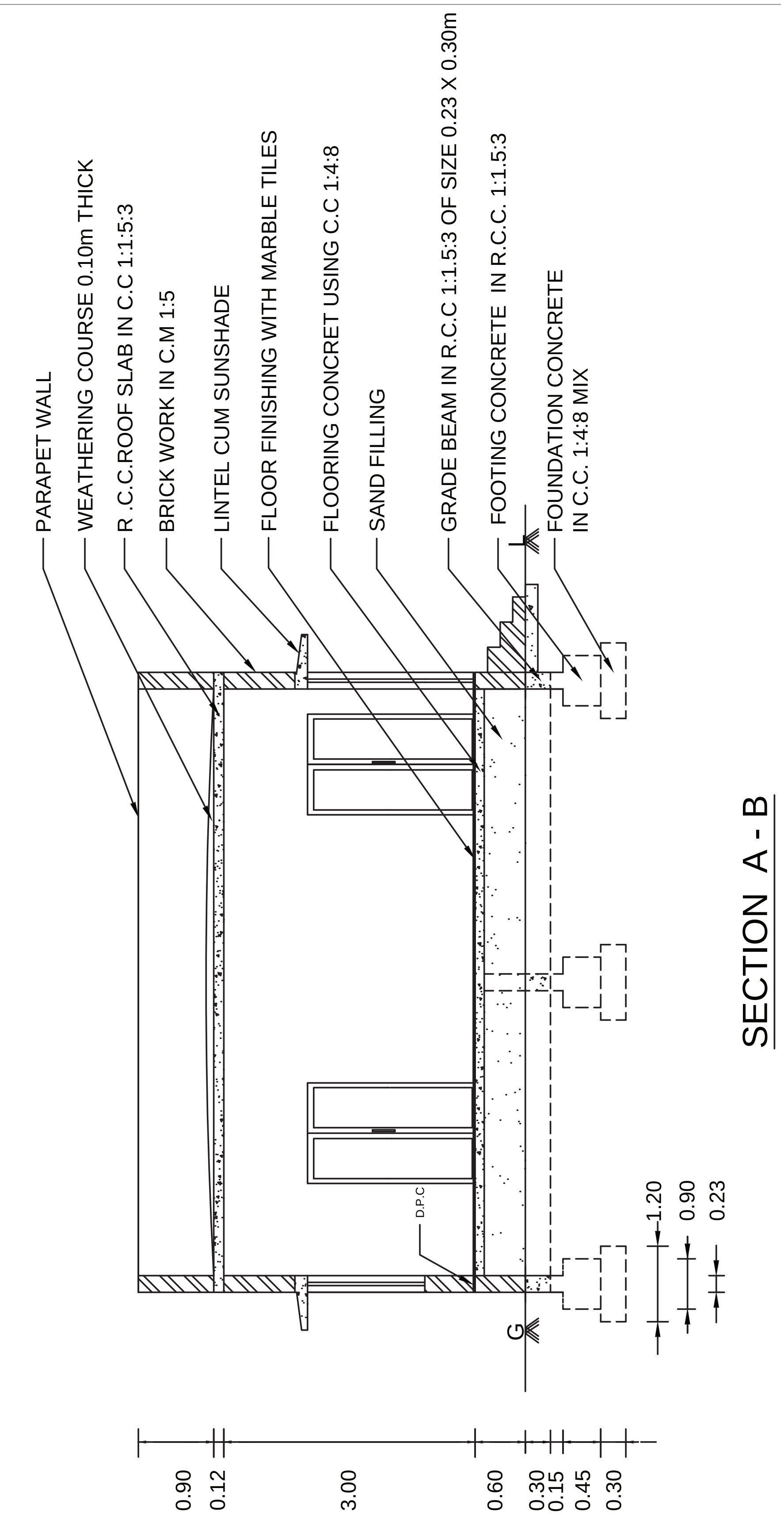
PLAN



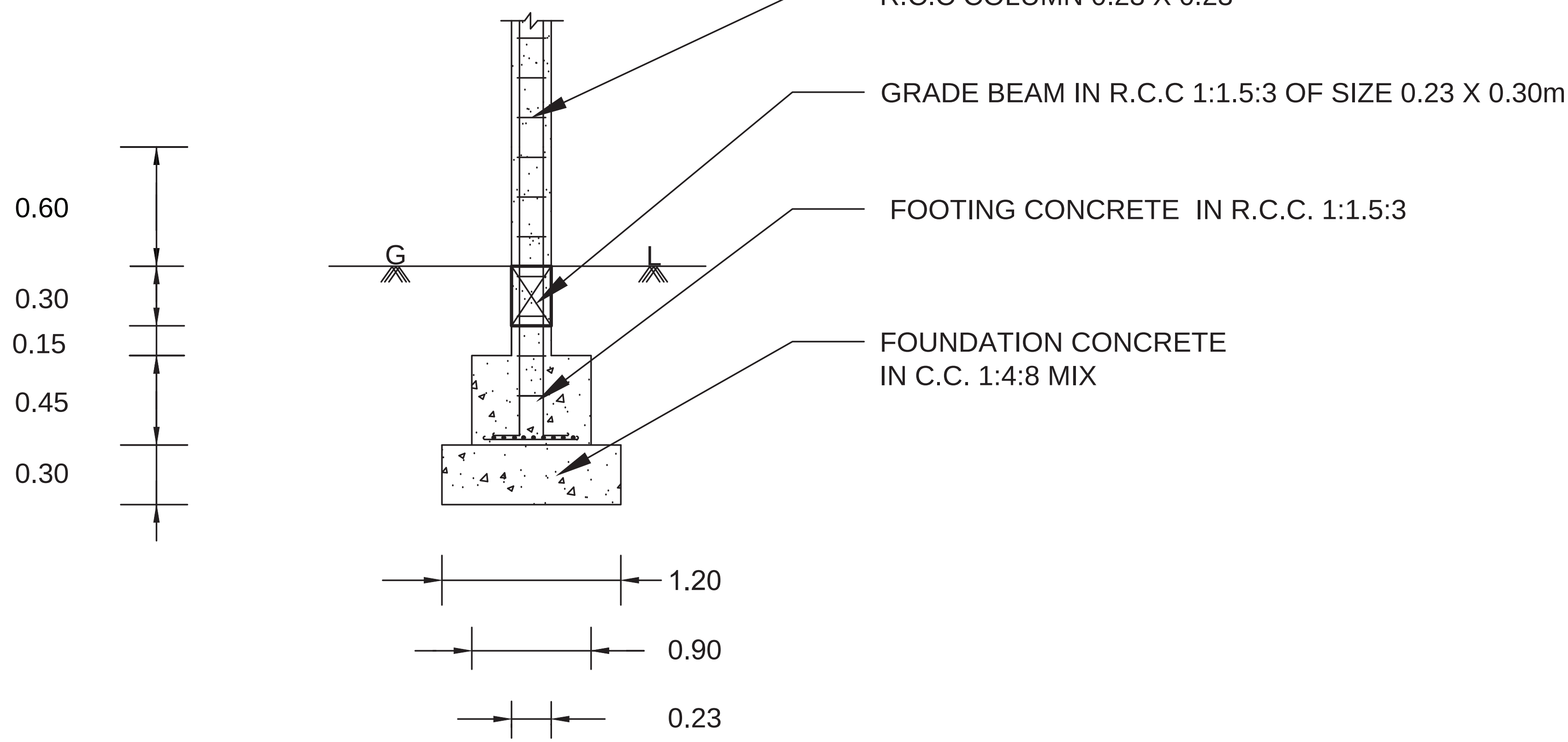
ELEVATION



BCE_Practical.indd 210 12/12/2019 5:54:23 PM


PARAPET WALL
WEATHERING COURSE 0.10m THICK
R .C.C.ROOF SLAB IN C.C 1:1:5:3
BRICK WORK IN C.M 1:5
LINTEL CUM SUNSHADE
FLOOR FINISHING WITH MARBLE TILES
FLOORING CONCRET USING C.C 1:4:8
SAND FILLING
GRADE BEAM IN R.C.C 1:1.5:3 OF SIZE 0.23 X 0.30m
FOOTING CONCRETE IN R.C.C. 1:1.5:3
FOUNDATION CONCRETE
IN C.C. 1:4:8 MIX
D.P.C
G
L
1.20
0.90
0.23
0.90
0.12
3.00
0.60
0.30
0.15
0.45
0.30
SECTION A - B

www.tntextbooks.in

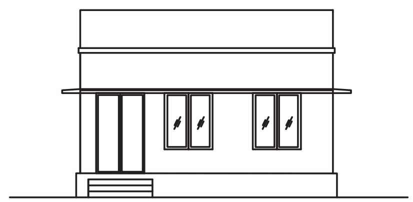



# FOUNDATION DETAILS

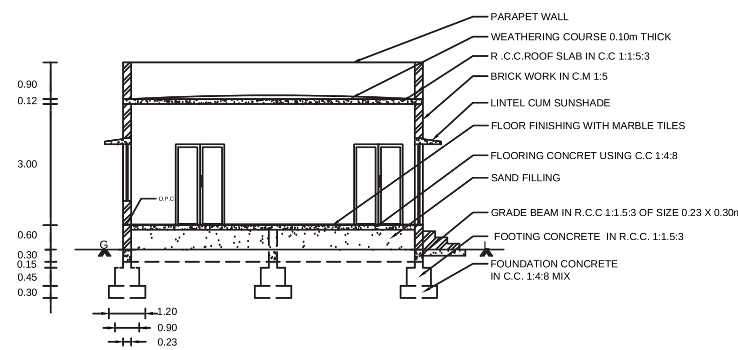
ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'



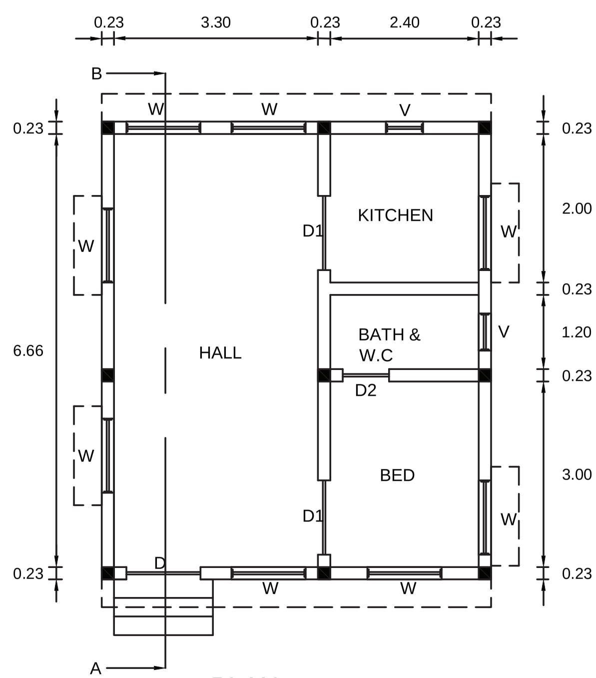
BCE_Practical.indd 212 12/12/2019 5:54:23 PM



ELEVATION




SECTION A - B




PLAN

A RESIDENTIAL BUILDING

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'

SCALE 1:100

| REFERENCE | |
|---|---|
| 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 |

| | |
|---|---|
| NAME | |
| CLASS | |
| ROLL NO | |
| PLATE NO | |
| DATE | |



BCE_Practical.indd 213 12/12/2019 5:54:23 PM

### 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

| | SPECIFICATIONS |
|---|---|
| **a)** 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)** 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 . |
| **c)** 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. |
| **d)** 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. |
| **e)** FLOORING | Over 0.450m depth of sand filling, flooring of 0.15m thick in CC 1:4:8 finished with tiles is provided. |
| **f)** 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. |
| **g)** 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. |
| **h)** STEPS | Tread = 0.3m. Rise = 0.15m. |

REFERENCE

D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.10 m

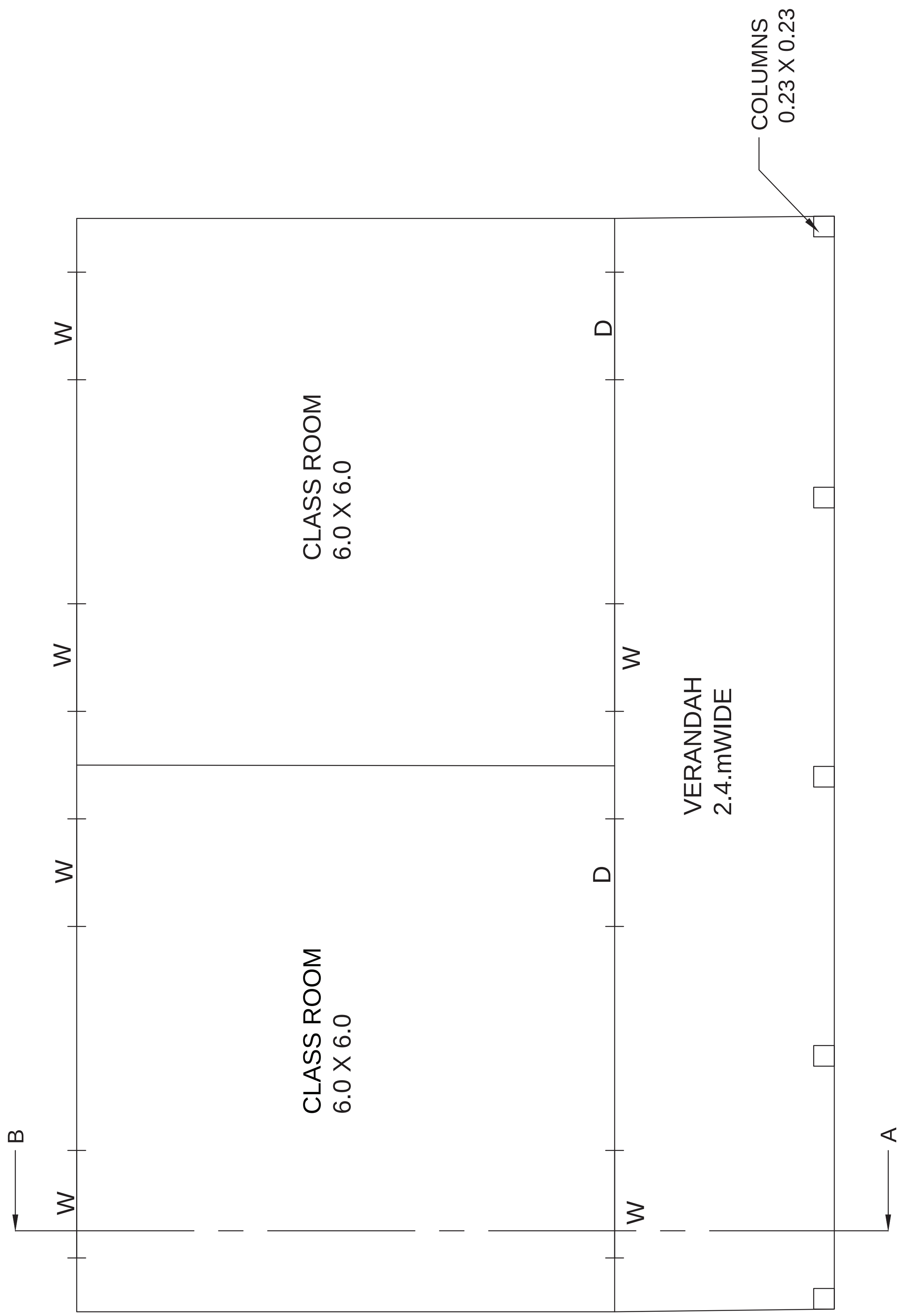
W - Panelled Wooden Window - 1.2 m x 1.40 m

Assume any other data suitably, if necessary.



BCE_Practical.indd 214 12/12/2019 5:54:24 PM

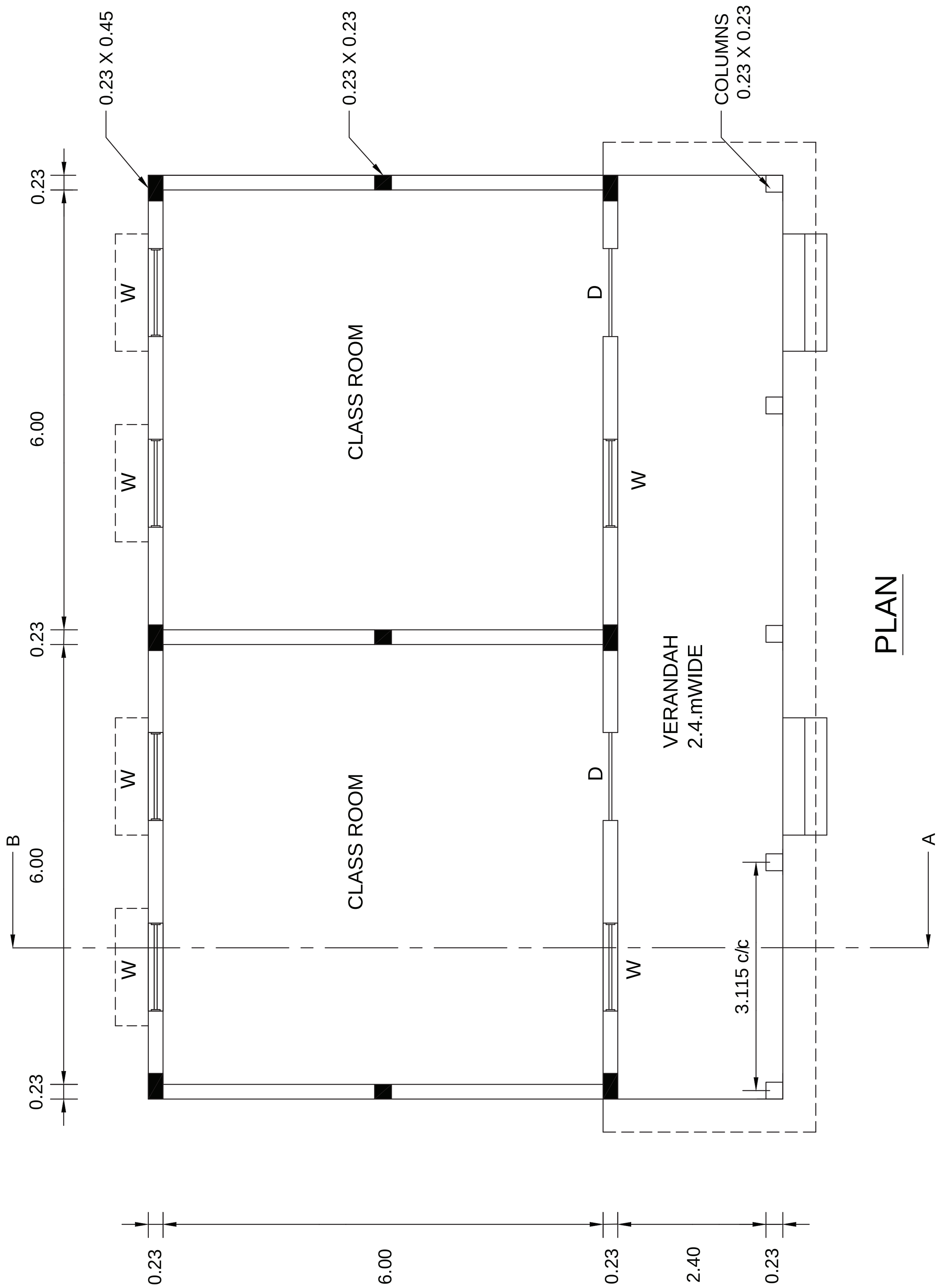
www.tntextbooks.in



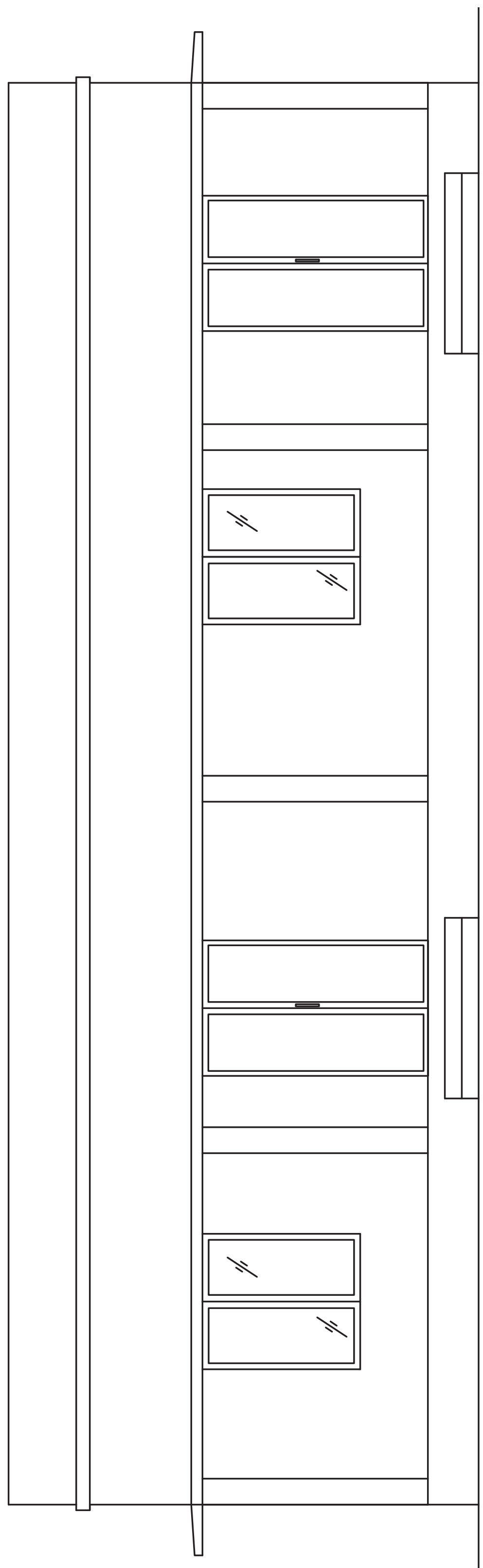

**LINE SKTECH**



BCE_Practical.indd 215 12/12/2019 5:54:24 PM


0.23 X 0.45
0.23 X 0.23
COLUMNS
0.23 X 0.23
0.23
6.00
0.23
6.00
0.23
B
W
W
W
W
CLASS ROOM
CLASS ROOM
D
D
W
W
VERANDAH
2.4.mWIDE
3.115 c/c
A
PLAN
0.23
6.00
0.23
2.40
0.23

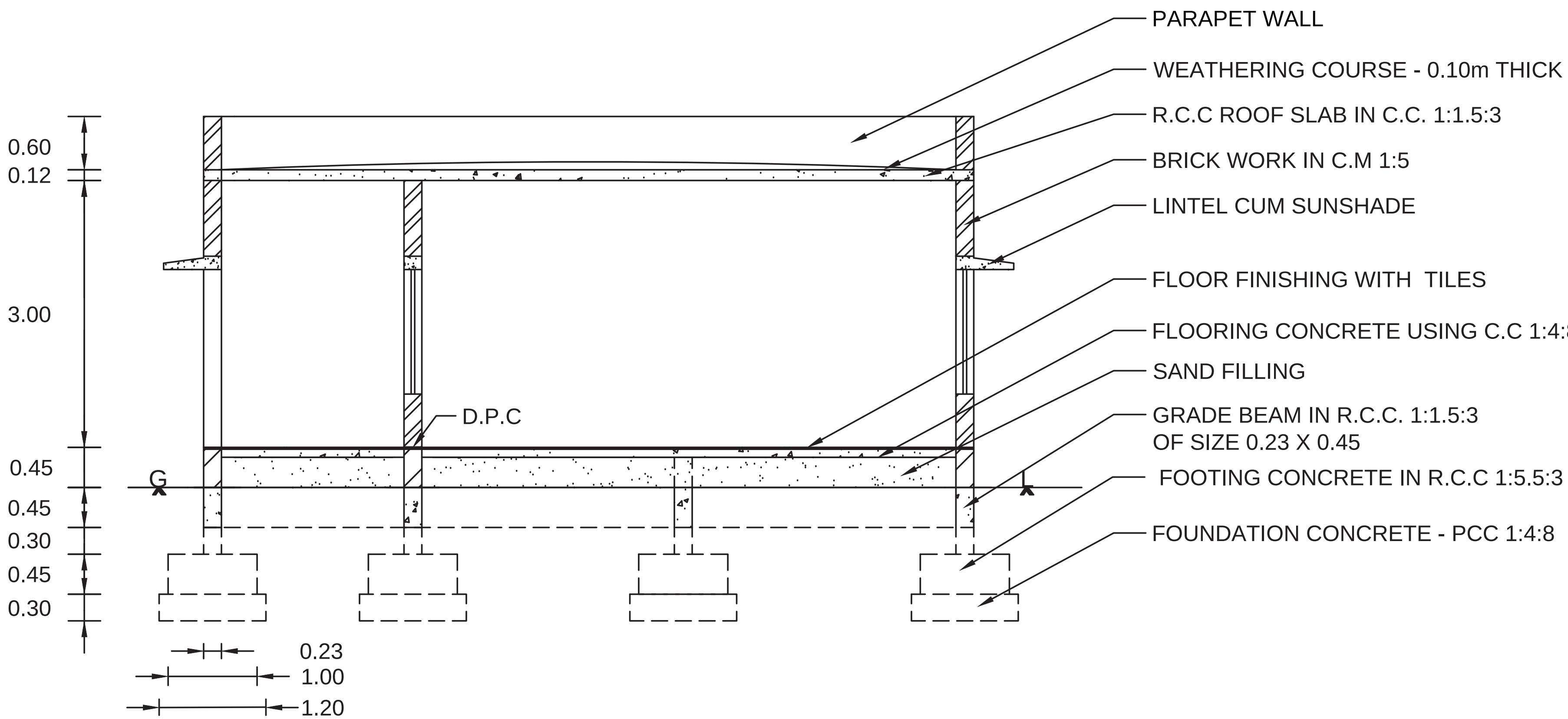
www.tntextbooks.in



ELEVATION

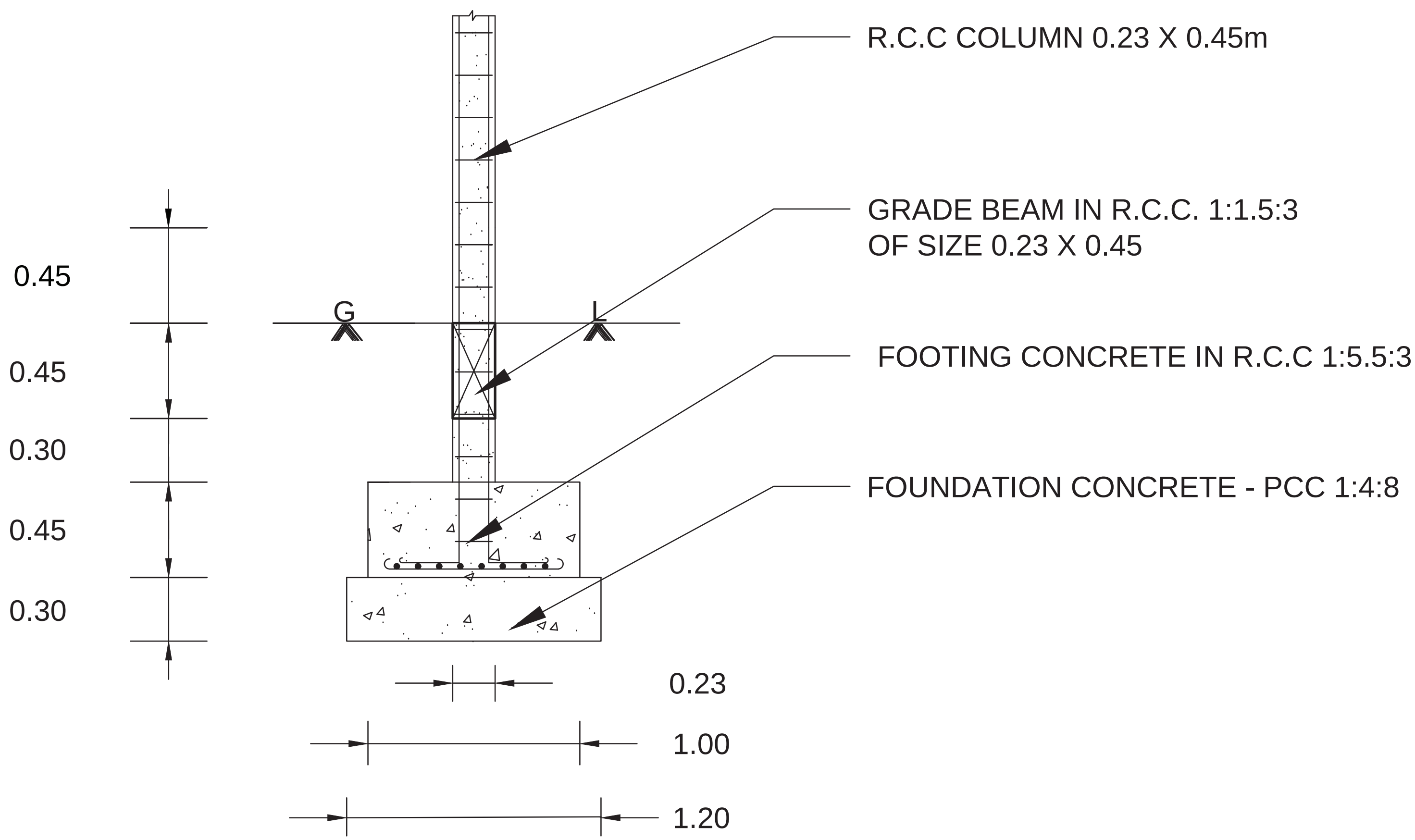


BCE_Practical.indd 217 12/12/2019 5:54:24 PM


PARAPET WALL
WEATHERING COURSE - 0.10m THICK
R.C.C ROOF SLAB IN C.C. 1:1.5:3
BRICK WORK IN C.M 1:5
LINTEL CUM SUNSHADE
FLOOR FINISHING WITH TILES
FLOORING CONCRETE USING C.C 1:4:8
SAND FILLING
GRADE BEAM IN R.C.C. 1:1.5:3
OF SIZE 0.23 X 0.45
FOOTING CONCRETE IN R.C.C 1:5.5:3
FOUNDATION CONCRETE - PCC 1:4:8
D.P.C
G
L
0.60
0.12
3.00
0.45
0.45
0.30
0.45
0.30
0.23
1.00
1.20

SECTION A - B

www.tntextbooks.in



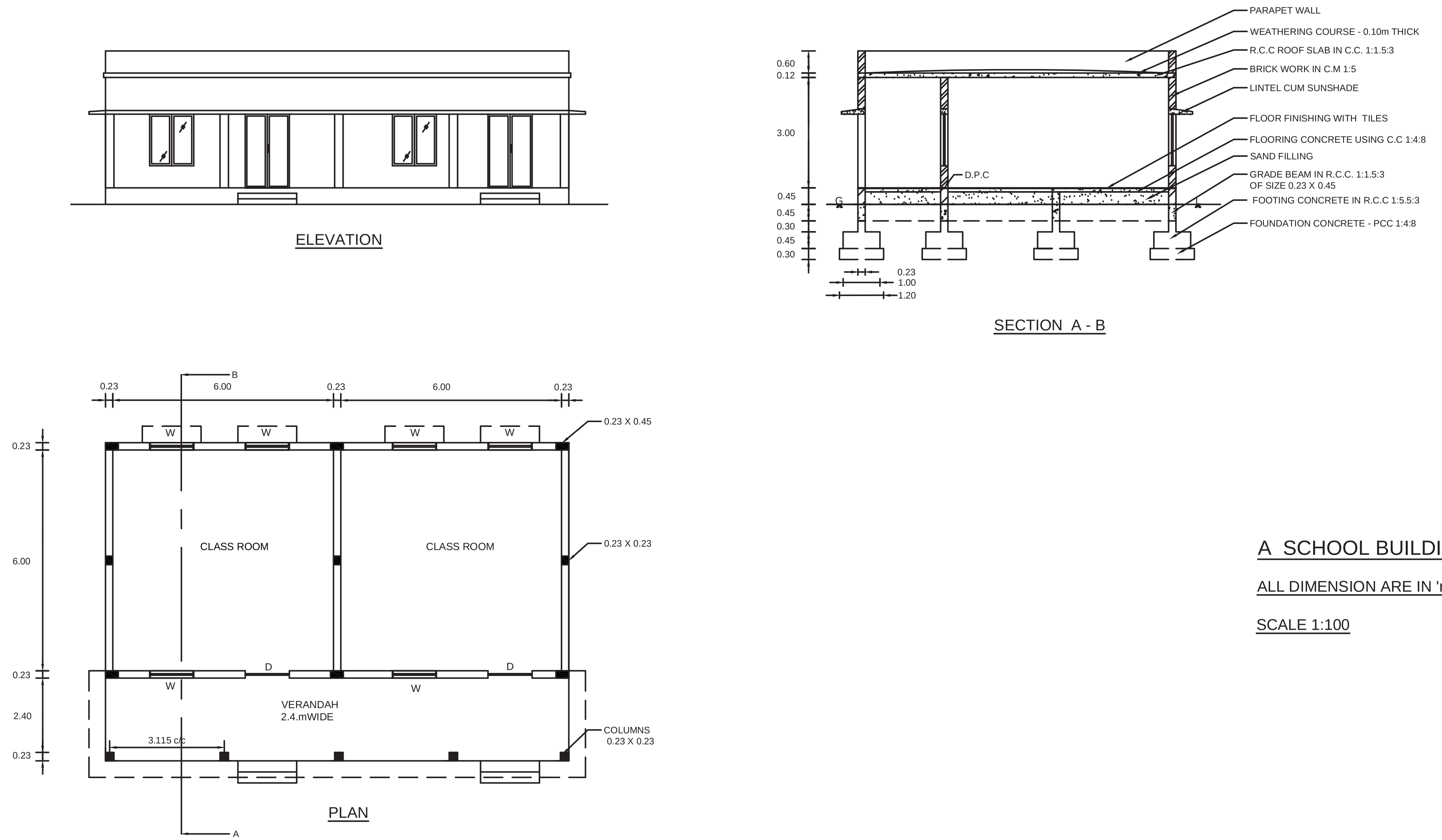

# FOUNDATION DETAILS

ALL DIMENSION ARE IN 'm'



BCE_Practical.indd 219 12/12/2019 5:54:24 PM

www.tntextbooks.in




# A SCHOOL BUILDING

ALL DIMENSION ARE IN 'm'

SCALE 1:100

| REFERENCE | |
|---|---|
| PANELLED WOODEN DOOR | 1.20 X 2.00 |
| PANELLED WOODEN WINDOW | 1.20 X 1.40 |

| | |
|---|---|
| NAME | |
| CLASS | |
| ROLL NO | |
| PLATE NO | |
| DATE | |



BCE_Practical.indd 220
12/12/2019 5:54:24 PM

## II) கட்டட வரைப் படங்கள் – ஆட்டோ கேட் மூலம் வரைதல் (Building Drawings – Auto Cad)

### 4. ஒற்றை அறை கட்டடம் – ஆட்டோ கேட் பயன்படுத்தி 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 | |
|---|---|
| a) 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) 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. |
| c) 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. |
| d) FLOORING | Over 0.340m depth of sand filling, flooring of 0.110m thick in CC 1:4:8 finished with granite tiles is provided. |
| e) 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. |
| f) 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. |
| g) STEPS | Tread = 0.3m. Rise = 0.15m. |

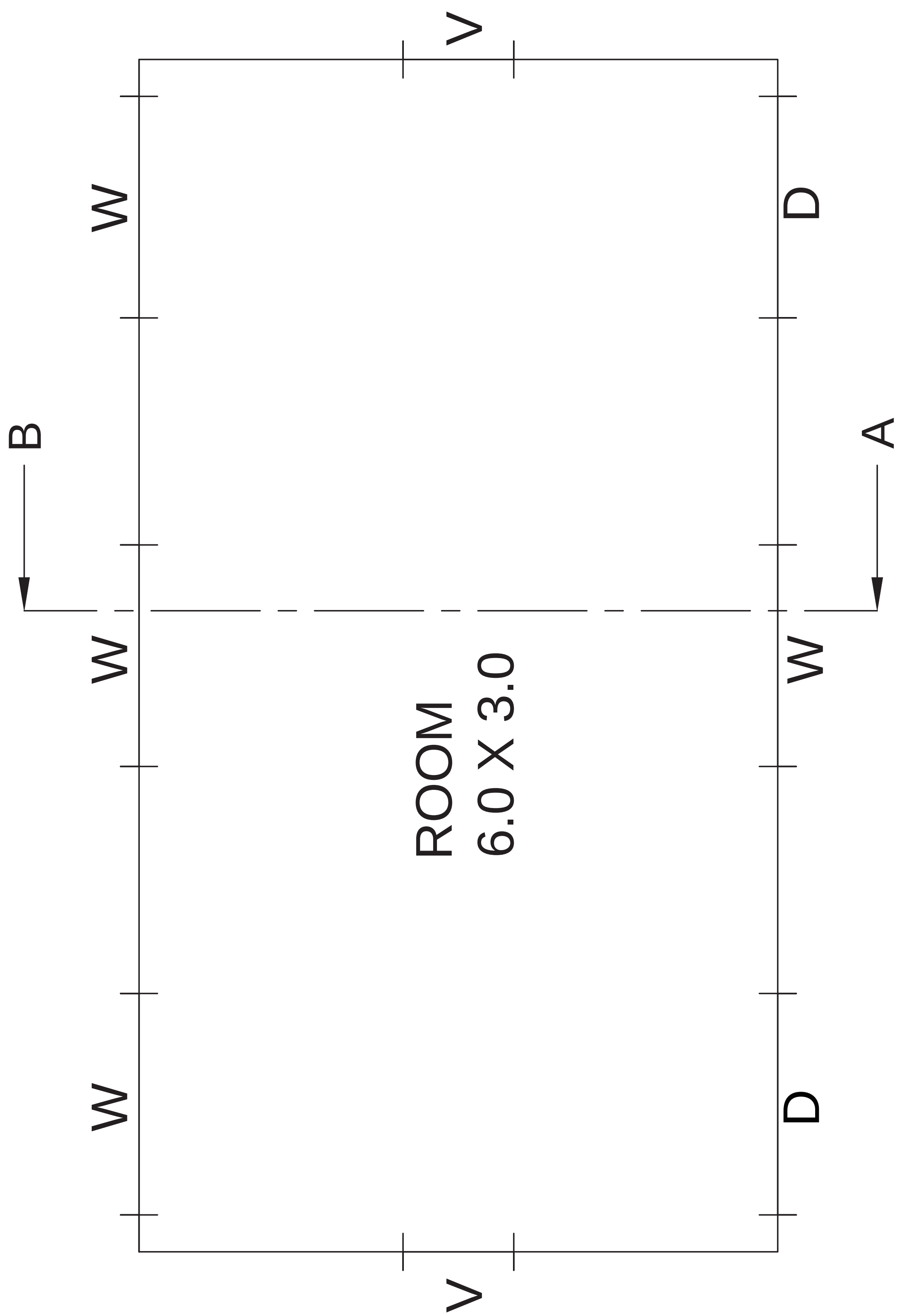
REFERENCE

| | | |
|---|---|---|
| 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 |

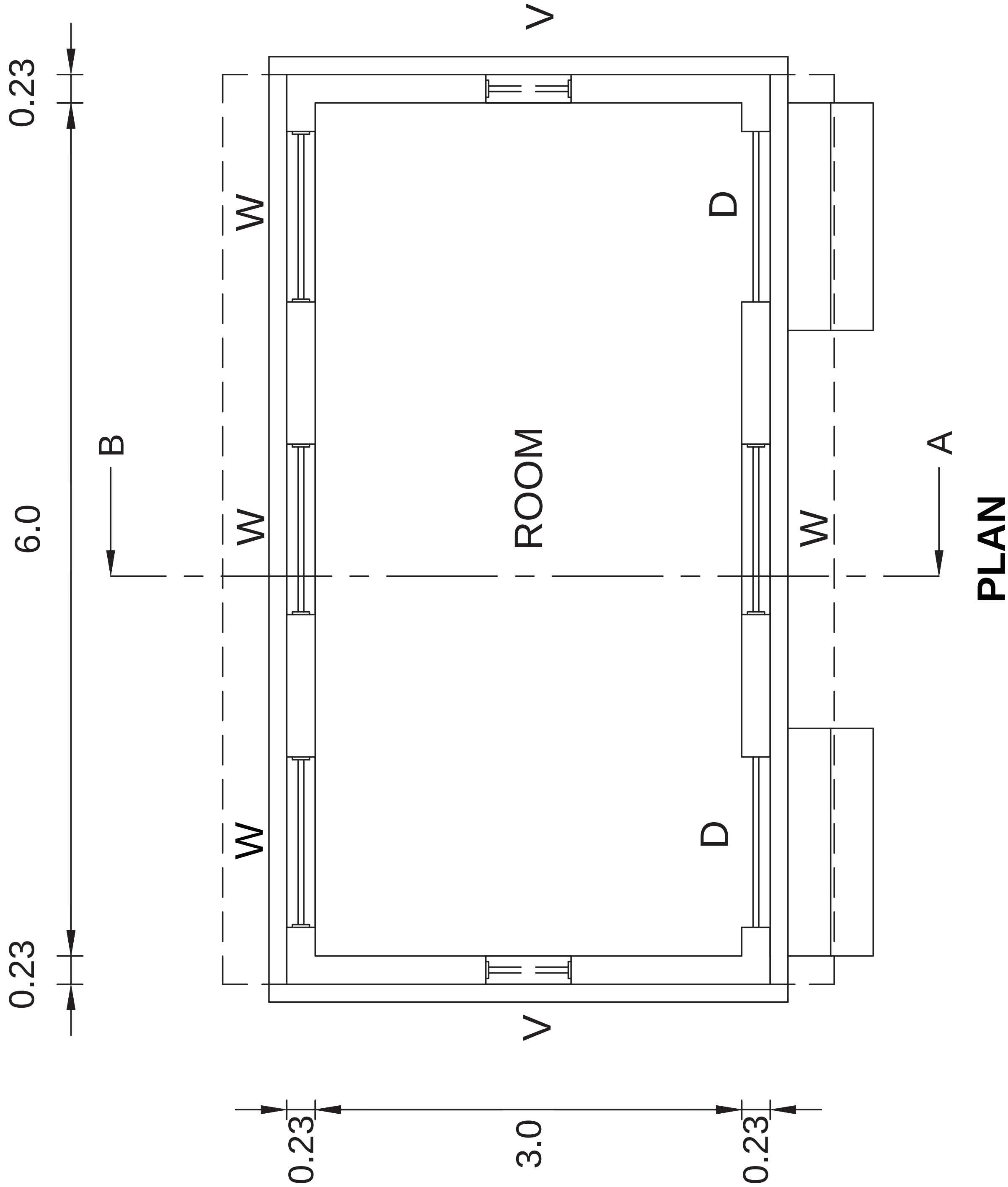
Assume any other data suitably, if necessary.



BCE_Practical.indd 221 12/12/2019 5:54:24 PM



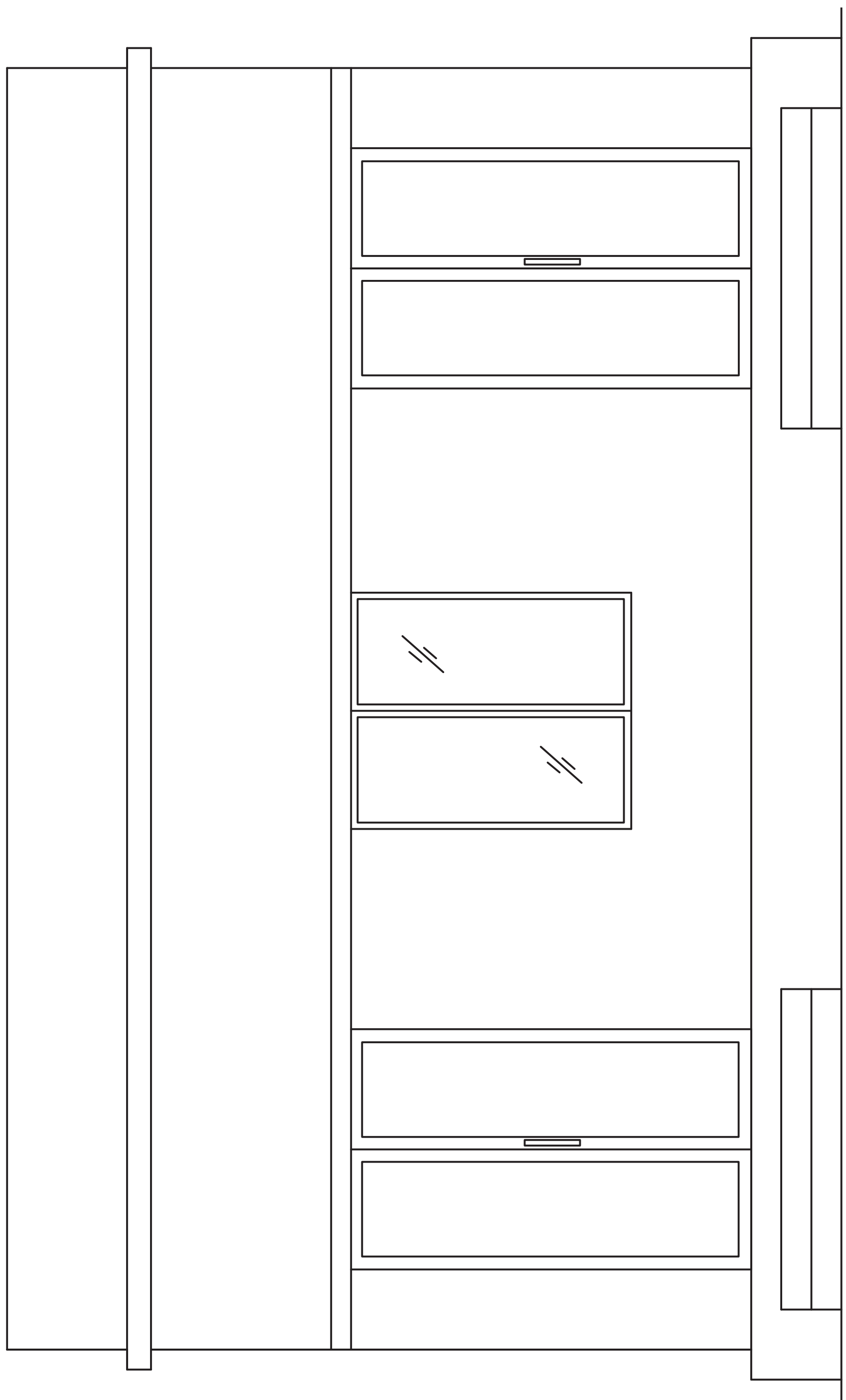

**LINE SKETCH**






BCE_Practical.indd 223 12/12/2019 5:54:24 PM

www.tntextbooks.in

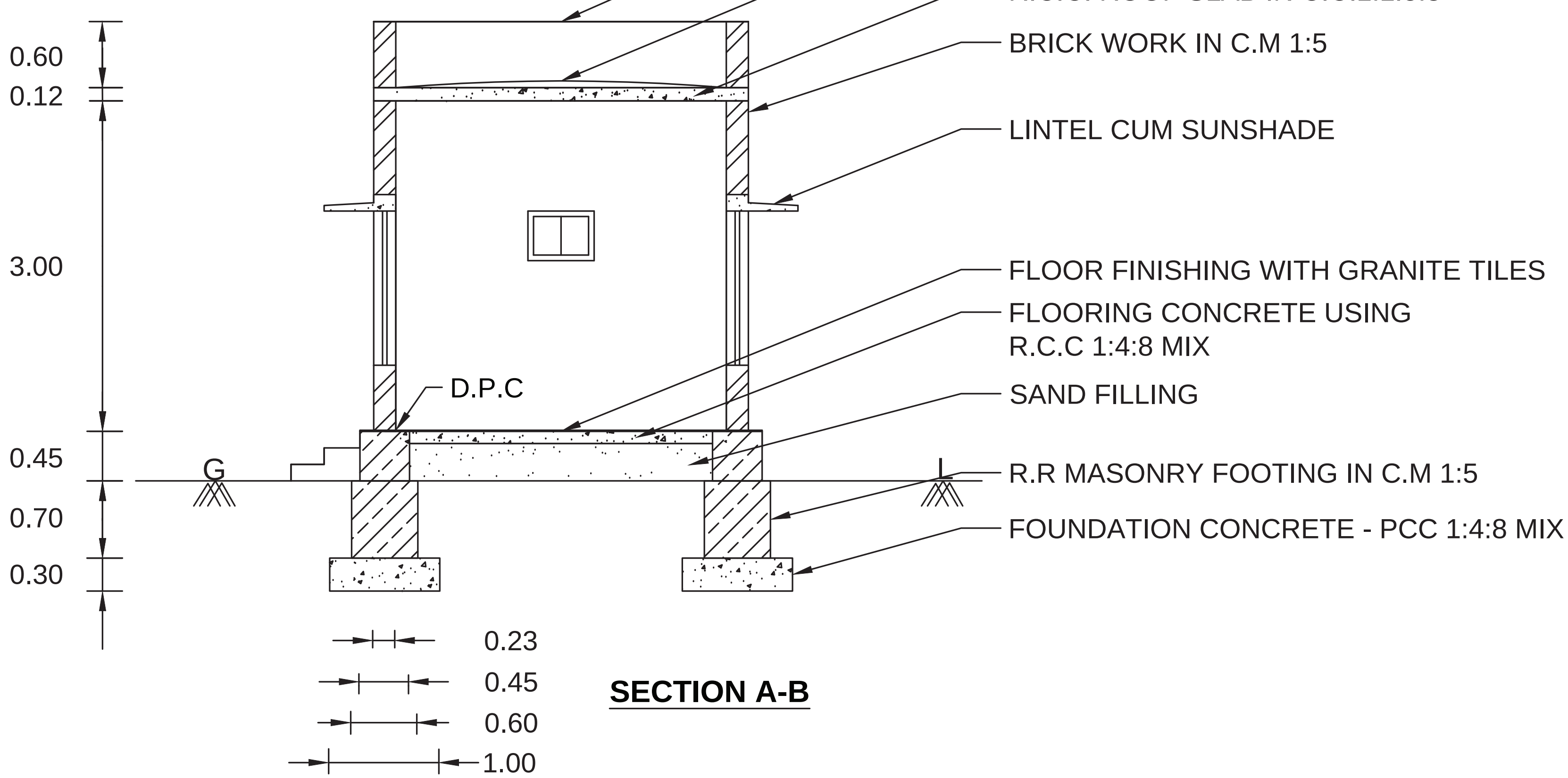


ELEVATION



BCE_Practical.indd 224 12/12/2019 5:54:24 PM

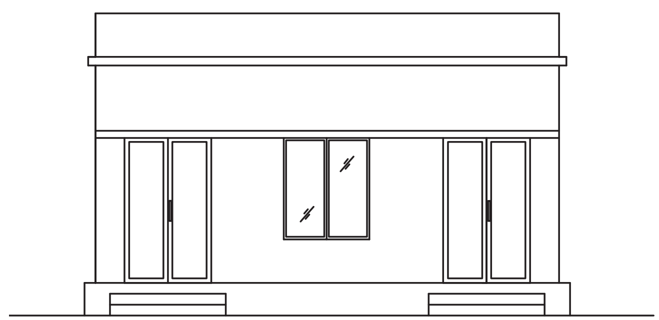
www.tntextbooks.in



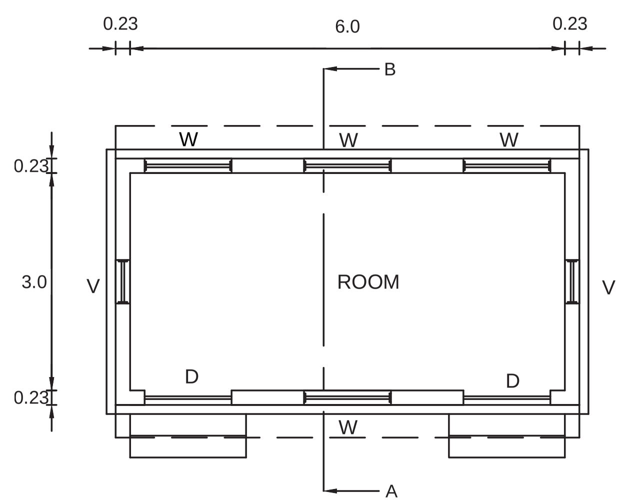

**SECTION A-B**



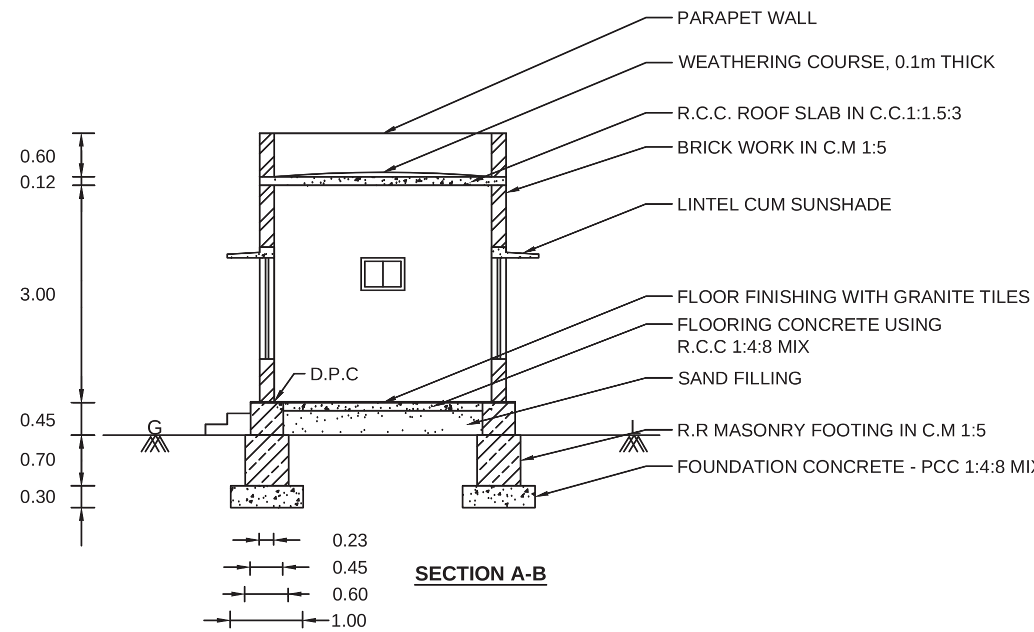
BCE_Practical.indd 225 12/12/2019 5:54:24 PM



**ELEVATION**




**PLAN**




**SECTION A-B**

A SINGLE ROOM BUILDING

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm '

SCALE 1:50

| REFERENCE | |
|---|---|
| D - PANELLED WOODEN DOOR | 1.20 X 2.00 |
| W - PANELLED WOODEN WINDOW | 1.30 X 1.40 |
| V - VENTILATOR | 0.60 X 0.45 |

| | |
|---|---|
| NAME | |
| CLASS | |
| ROLL NO | |
| PLATE NO | |
| DATE | |



BCE_Practical.indd 226 12/12/2019 5:54:24 PM

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 | |
|---|---|
| a) 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) 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. |
| c) 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. |
| d) 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. |
| e) 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. |
| f) 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. |
| g) 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. |
| h) STEPS | Tread = 0.3m. Rise = 0.15m. |



BCE_Practical.indd 227 12/12/2019 5:54:24 PM

www.tntextbooks.in

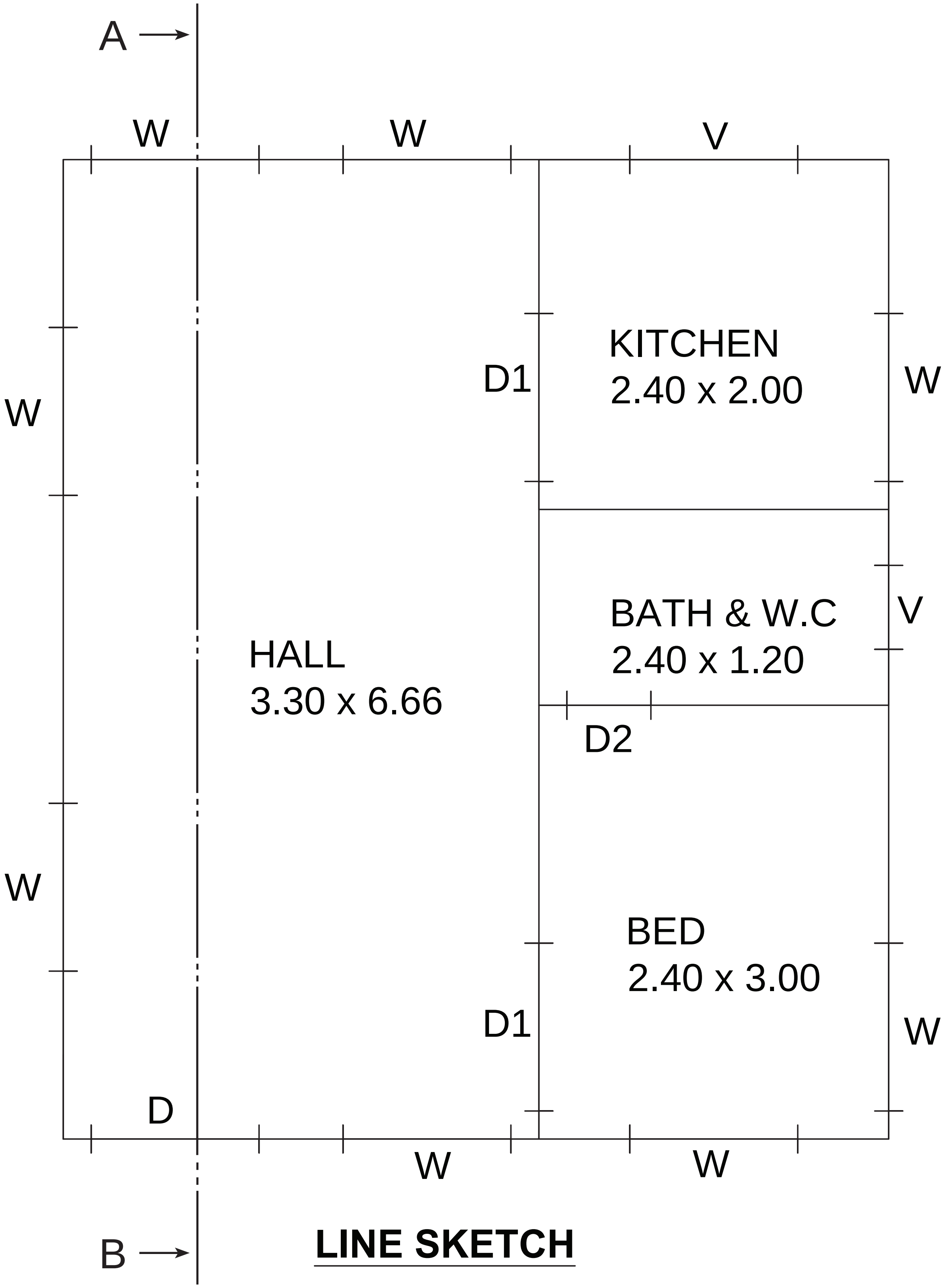
REFERENCE

| | | |
|---|---|---|
| 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.



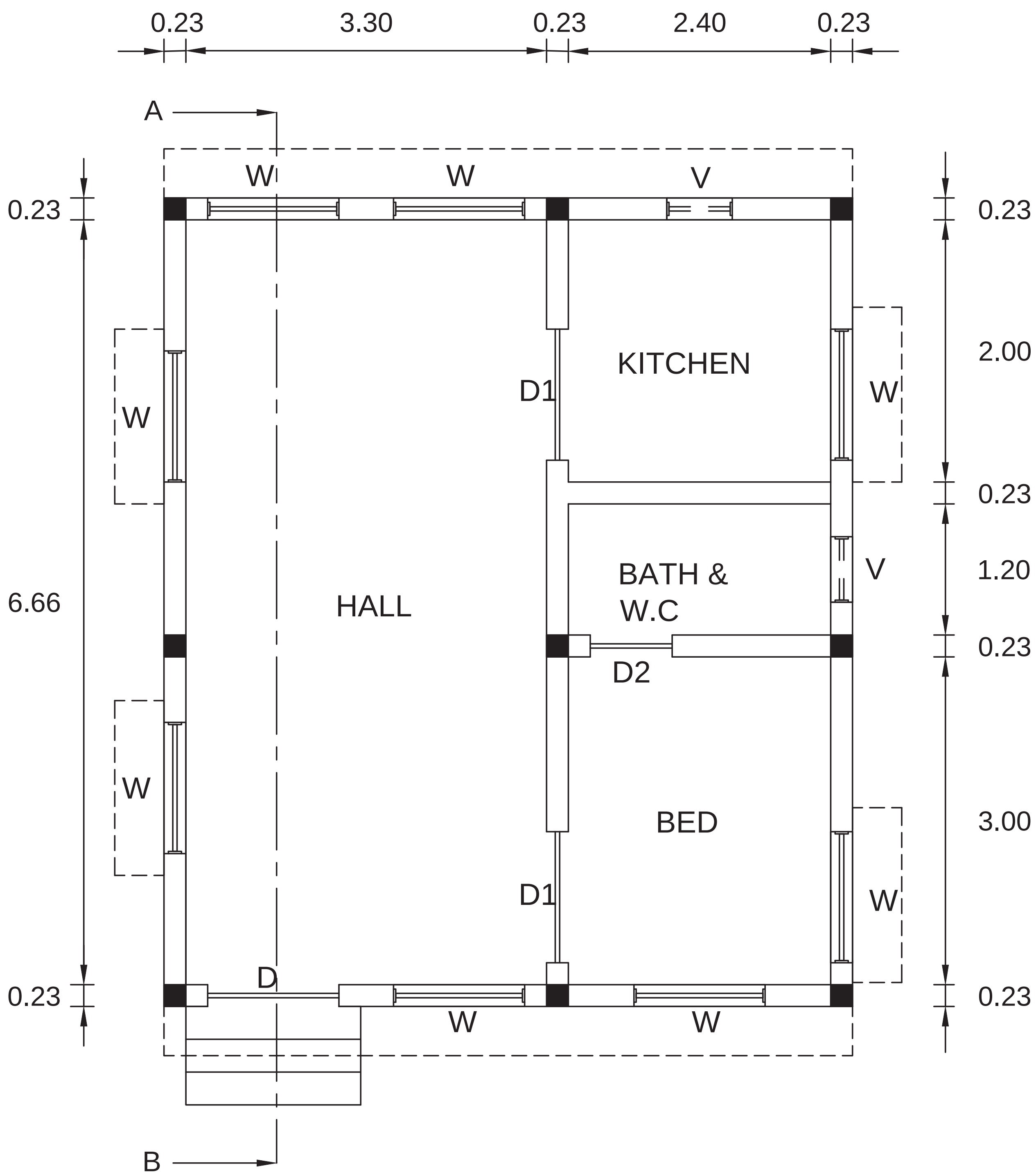
BCE_Practical.indd 228 12/12/2019 5:54:24 PM



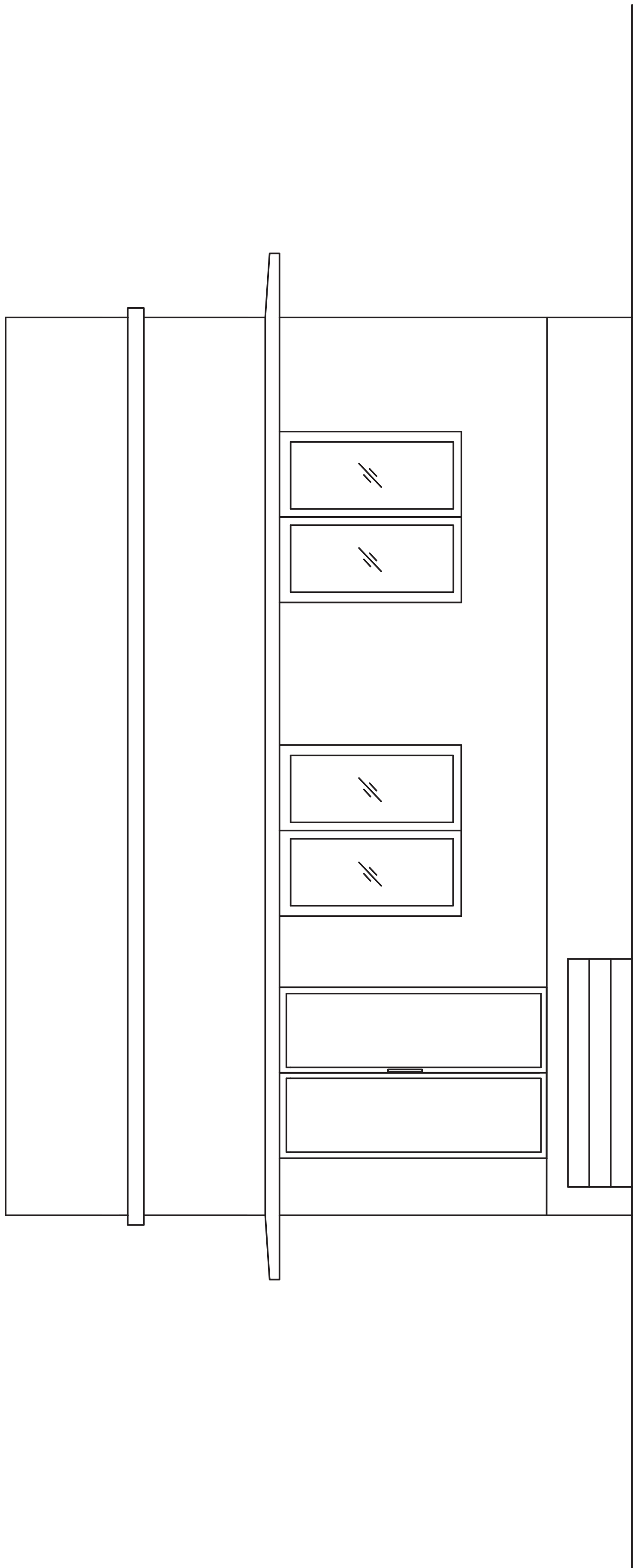

**LINE SKETCH**



BCE_Practical.indd 229 12/12/2019 5:54:24 PM


0.23
3.30
0.23
2.40
0.23
A
W
W
V
0.23
0.23
2.00
KITCHEN
D1
W
W
0.23
6.66
HALL
BATH &
W.C
V
1.20
0.23
D2
W
BED
3.00
D1
W
D
0.23
0.23
W
W
B

PLAN

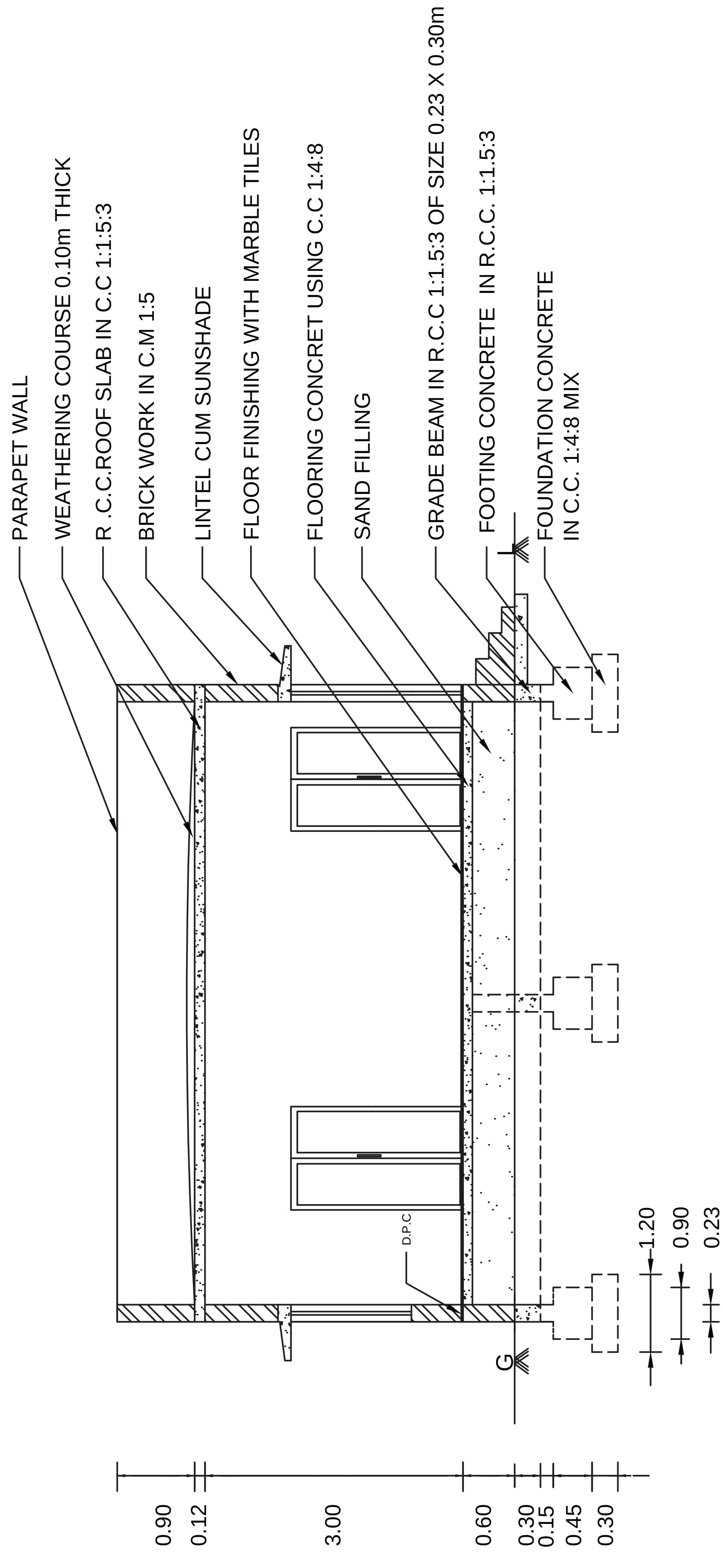


ELEVATION



BCE_Practical.indd 231 12/12/2019 5:54:24 PM

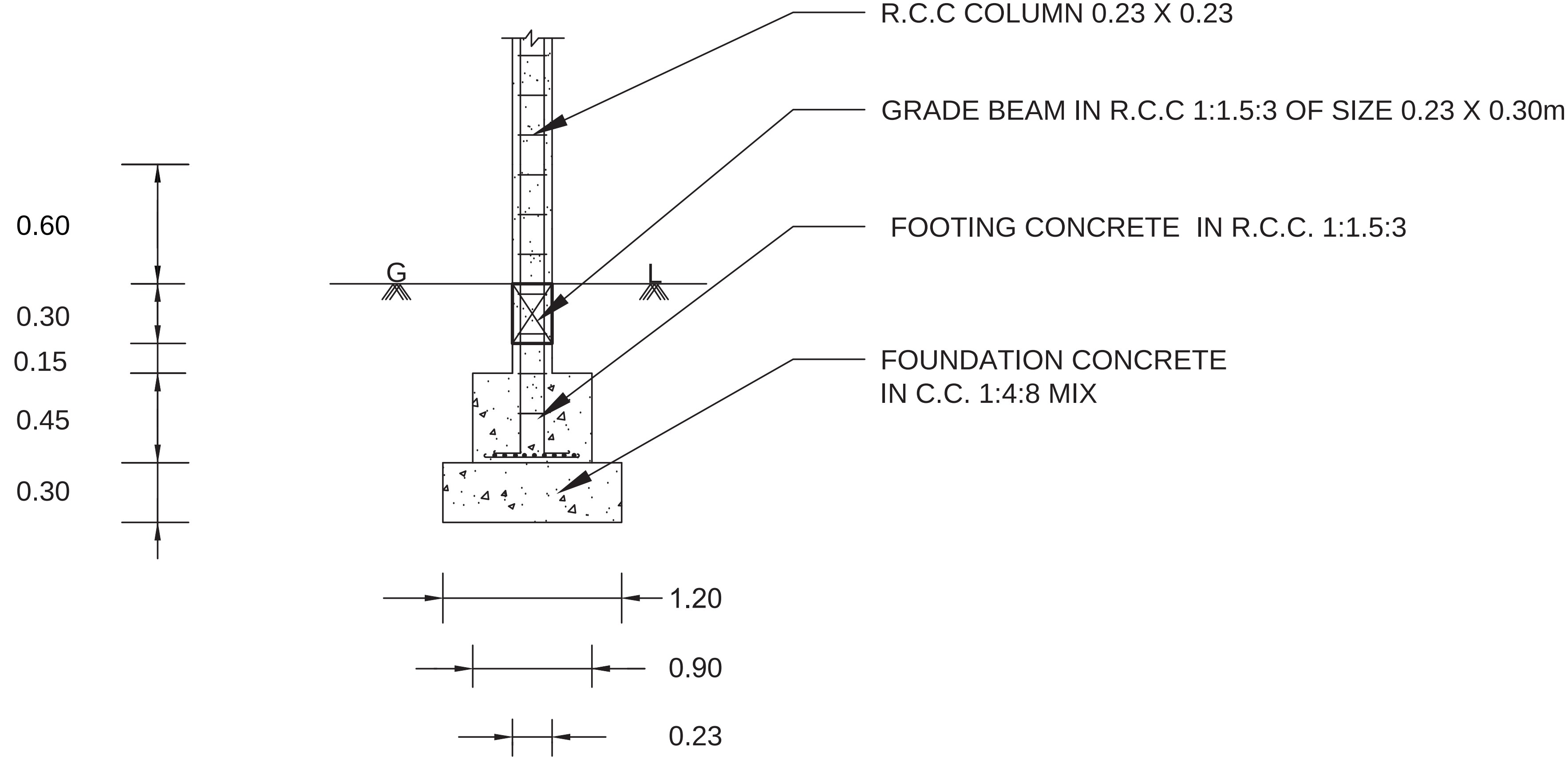
www.tntextbooks.in




SECTION A - B



BCE_Practical.indd 232 12/12/2019 5:54:24 PM

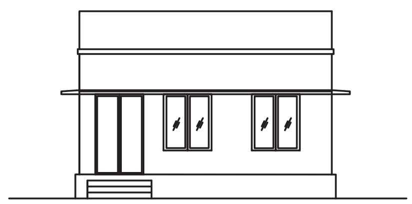


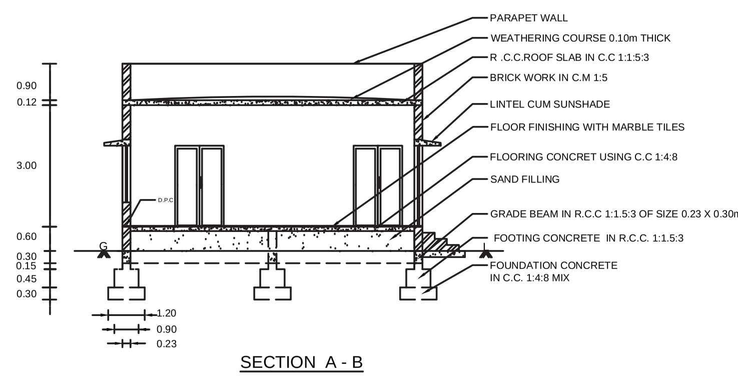

# FOUNDATION DETAILS

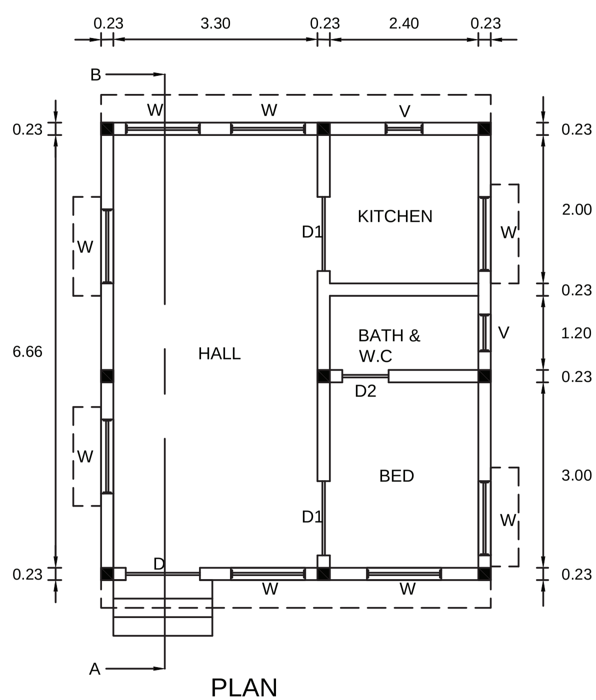
ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'




www.tntextbooks.in
BCE_Practical.indd 233
12/12/2019 5:54:24 PM




A RESIDENTIAL BUILDING

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'

SCALE 1:100

| REFERENCE | |
|---|---|
| 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 |

| | |
|---|---|
| NAME | |
| CLASS | |
| ROLL NO | |
| PLATE NO | |
| DATE | |



BCE_Practical.indd 234
12/12/2019 5:54:24 PM

### 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 |
|---|---|
| a) 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) 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 . |
| c) 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. |
| d) 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. |
| e) FLOORING | Over 0.450m depth of sand filling, flooring of 0.15m thick in CC 1:4:8 finished with tiles is provided. |
| f) 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. |
| g) 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. |
| h) STEPS | Tread = 0.3m. Rise = 0.15m. |

REFERENCE

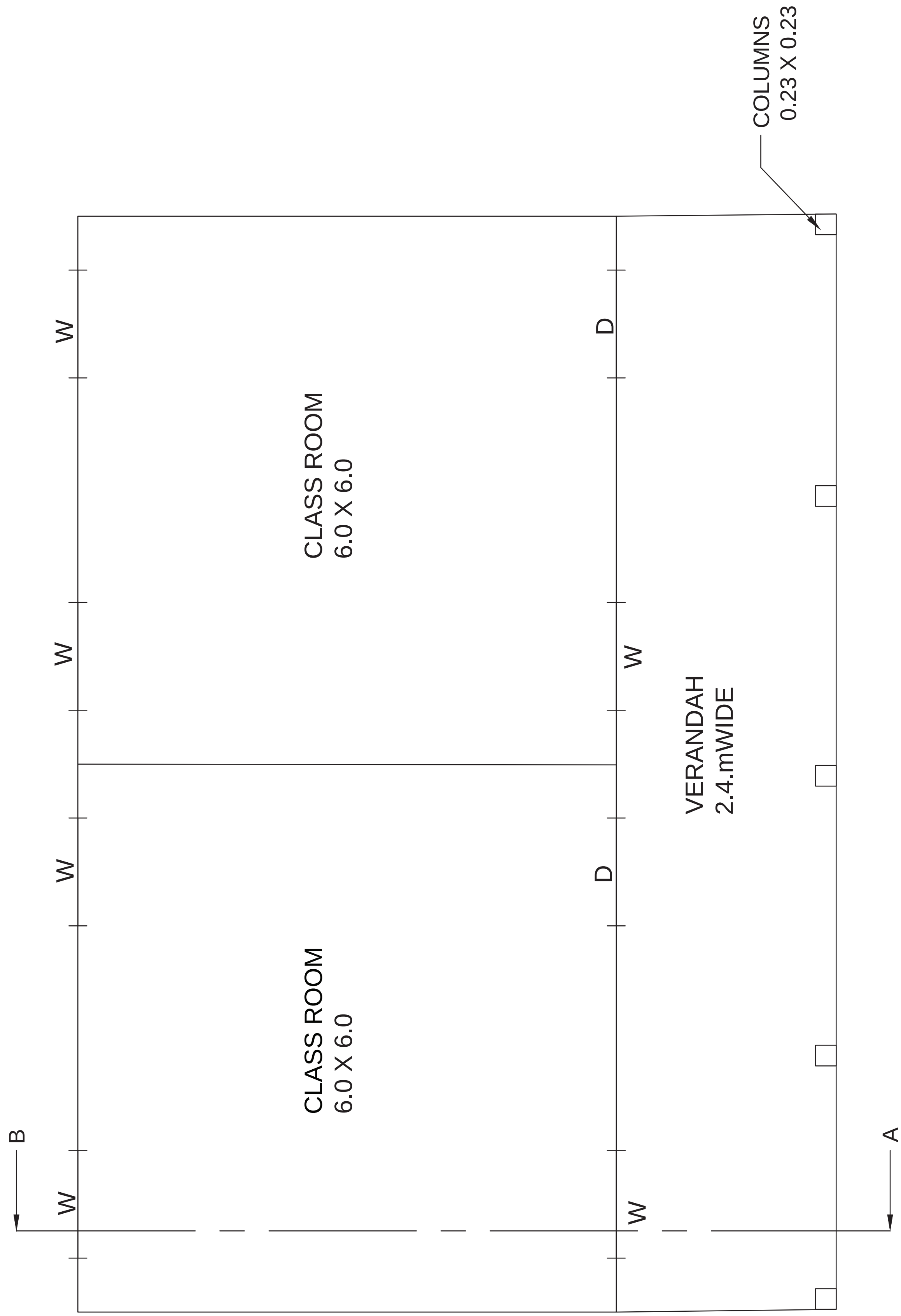
D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.10 m

W - Panelled Wooden Window - 1.2 m x 1.40 m

Assume any other data suitably, if necessary.



BCE_Practical.indd 235 12/12/2019 5:54:24 PM

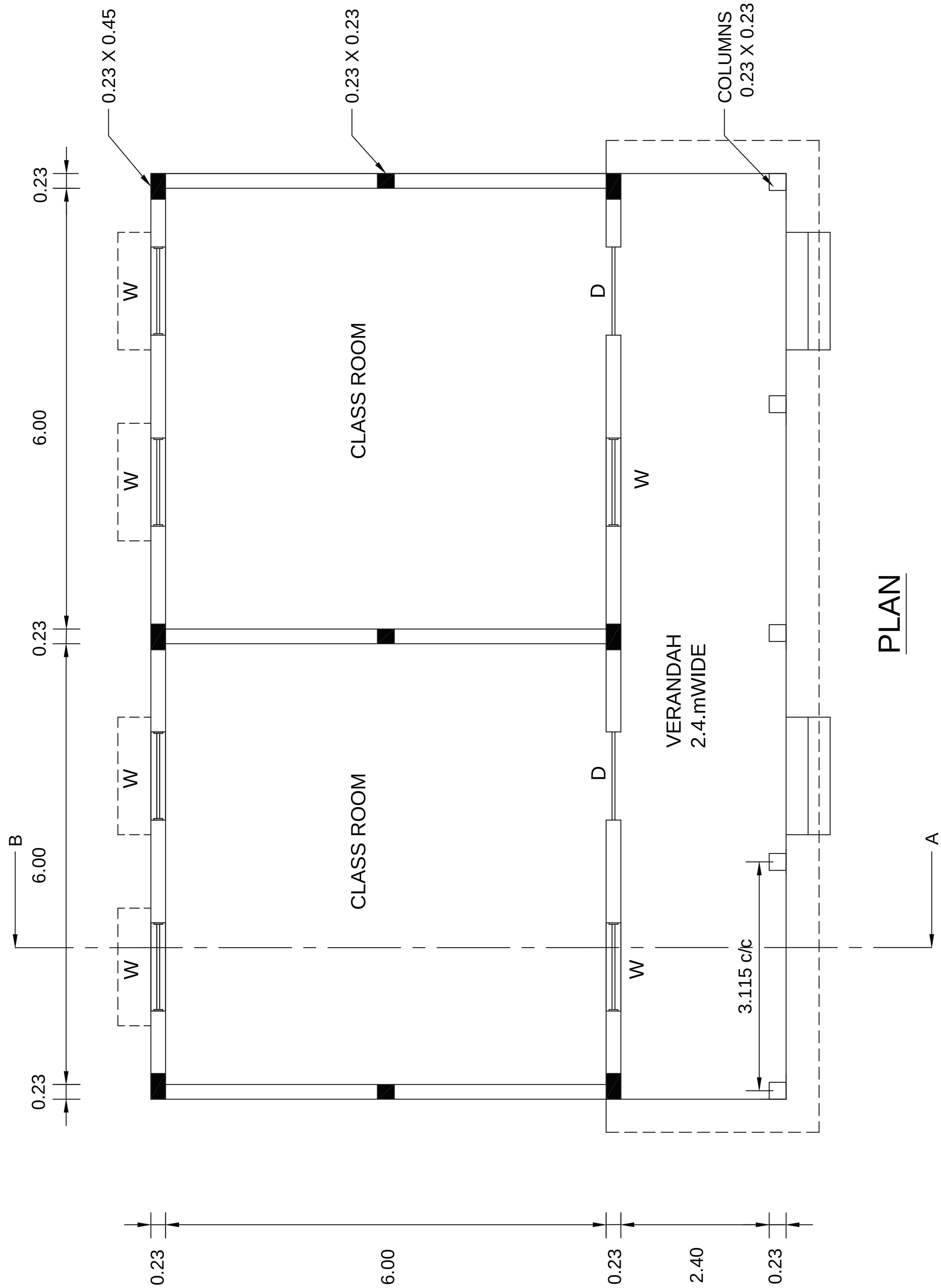



**LINE SKTECH**



BCE_Practical.indd 236 12/12/2019 5:54:24 PM

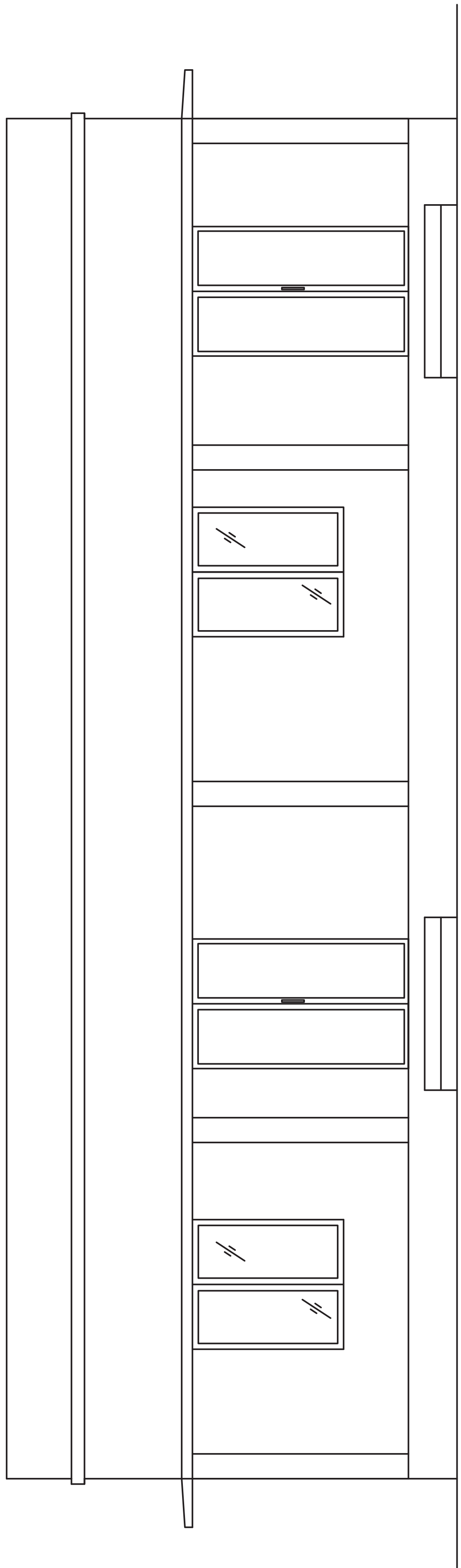
www.tntextbooks.in






BCE_Practical.indd 237 12/12/2019 5:54:24 PM

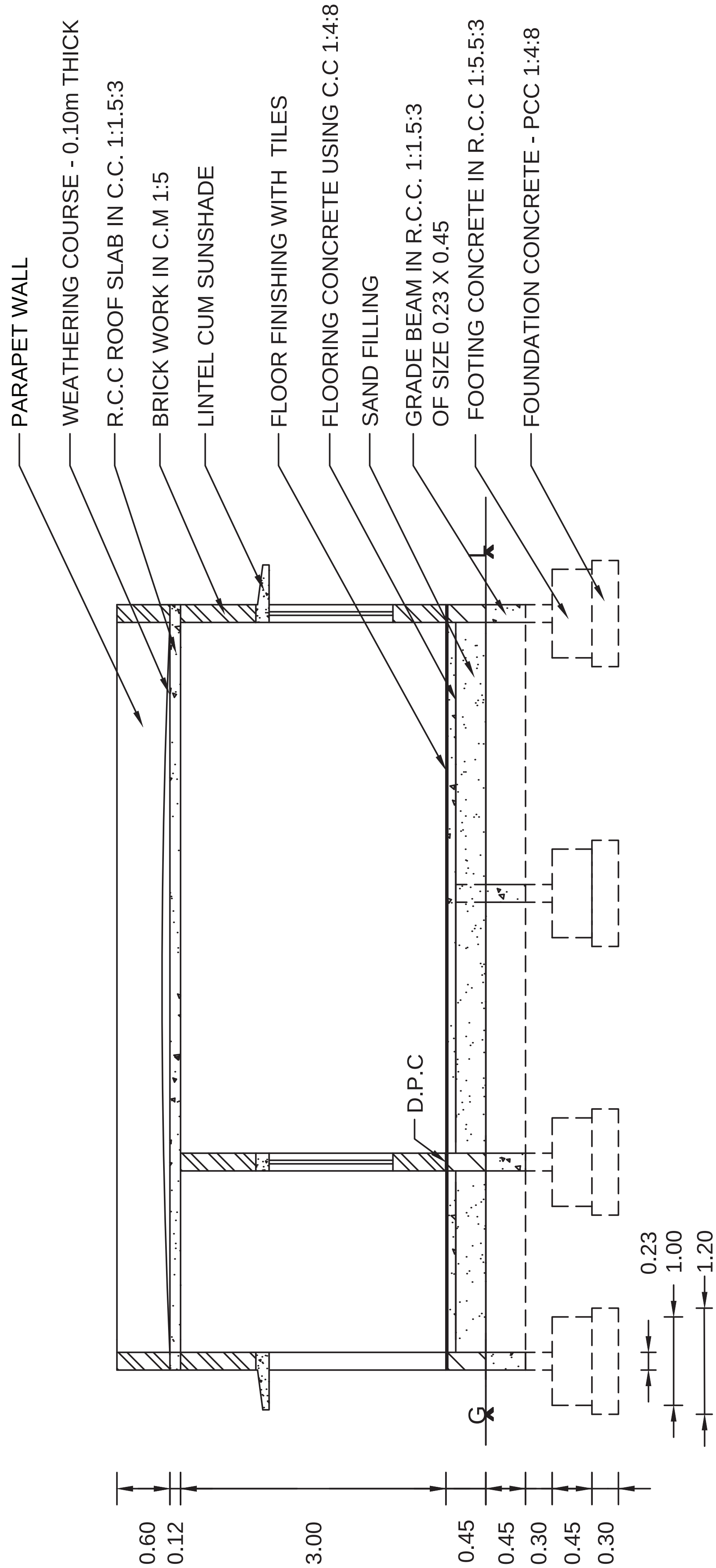
www.tntextbooks.in



ELEVATION



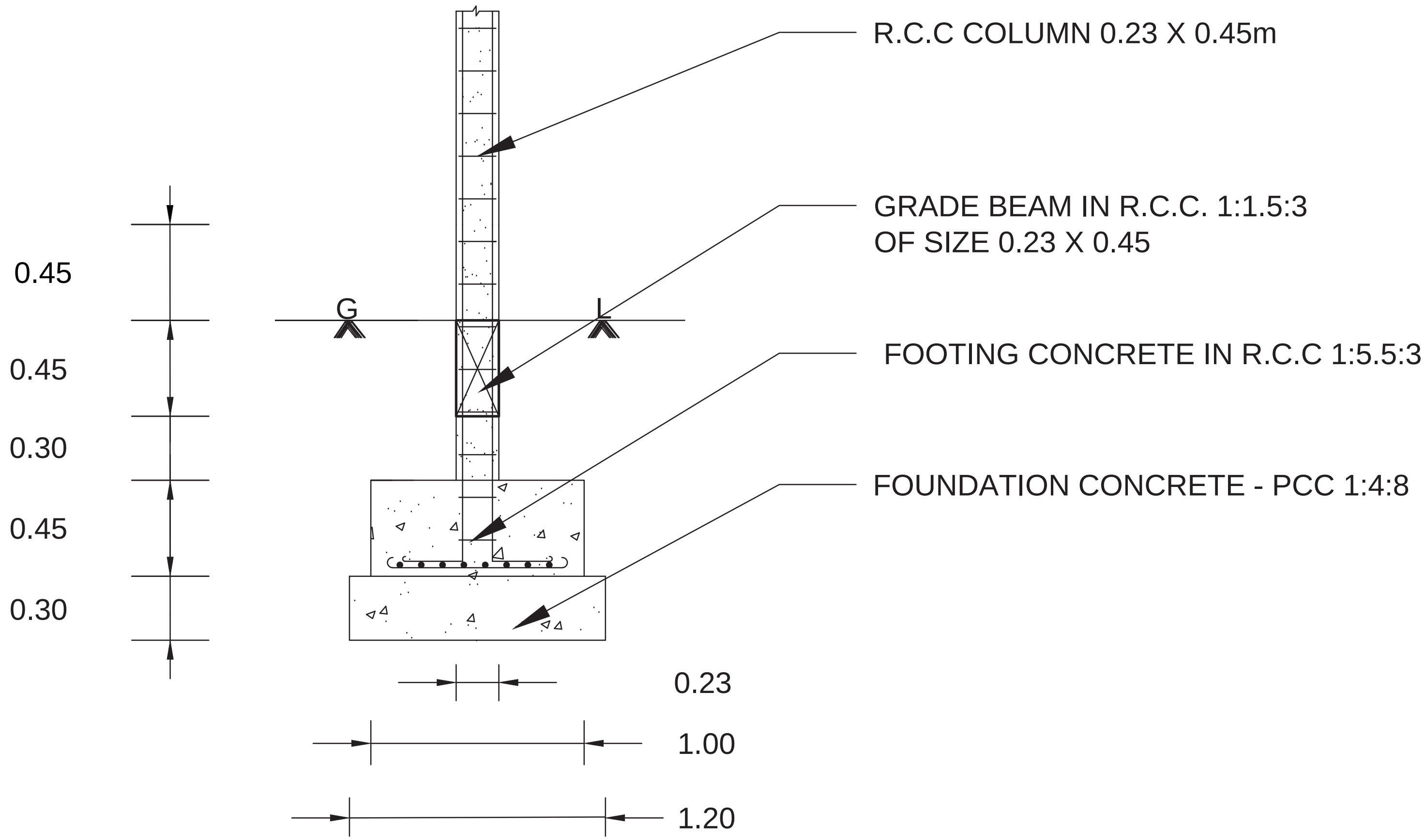
BCE_Practical.indd 238 12/12/2019 5:54:24 PM




SECTION A - B



BCE_Practical.indd 239 12/12/2019 5:54:24 PM




# FOUNDATION DETAILS

ALL DIMENSION ARE IN 'm'

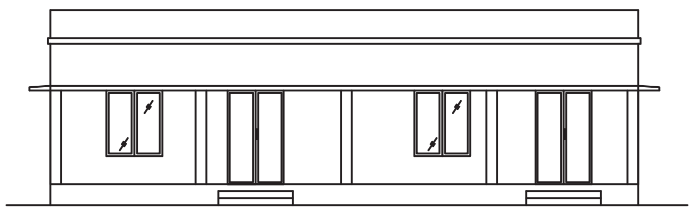


BCE_Practical.indd 240 12/12/2019 5:54:24 PM

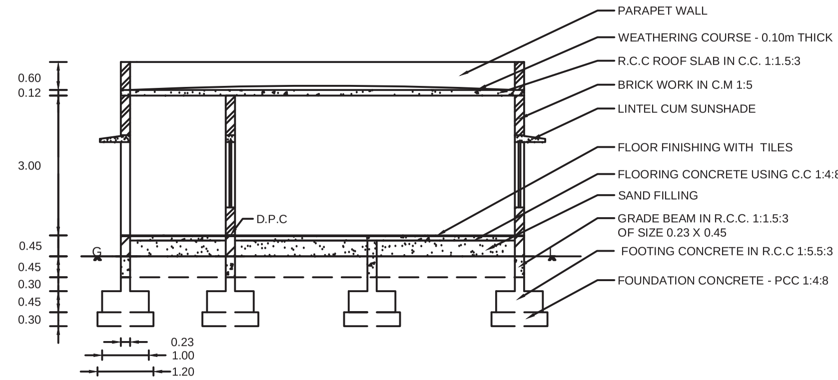
# A SCHOOL BUILDING

ALL DIMENSION ARE IN 'm'

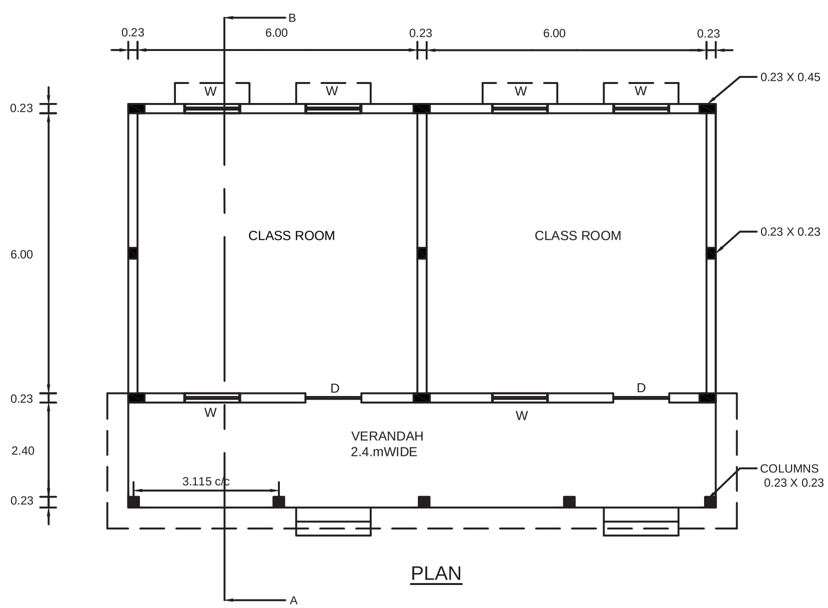
SCALE 1:100



ELEVATION




SECTION A - B




PLAN

| REFERENCE | |
|---|---|
| PANELLED WOODEN DOOR | 1.20 X 2.00 |
| PANELLED WOODEN WINDOW | 1.20 X 1.40 |

| | |
|---|---|
| NAME | |
| CLASS | |
| ROLL NO | |
| PLATE NO | |
| DATE | |



BCE_Practical.indd 241
12/12/2019 5:54:25 PM

### III. அளவு அளவையிடுதல் – விரிவான மதிப்பீடு மற்றும் சுருக்க மதிப்பீடு (Quantity Surveying – Detailed and Abstract Estimate)

7 ஓர் 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 0.23×0.30 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:**

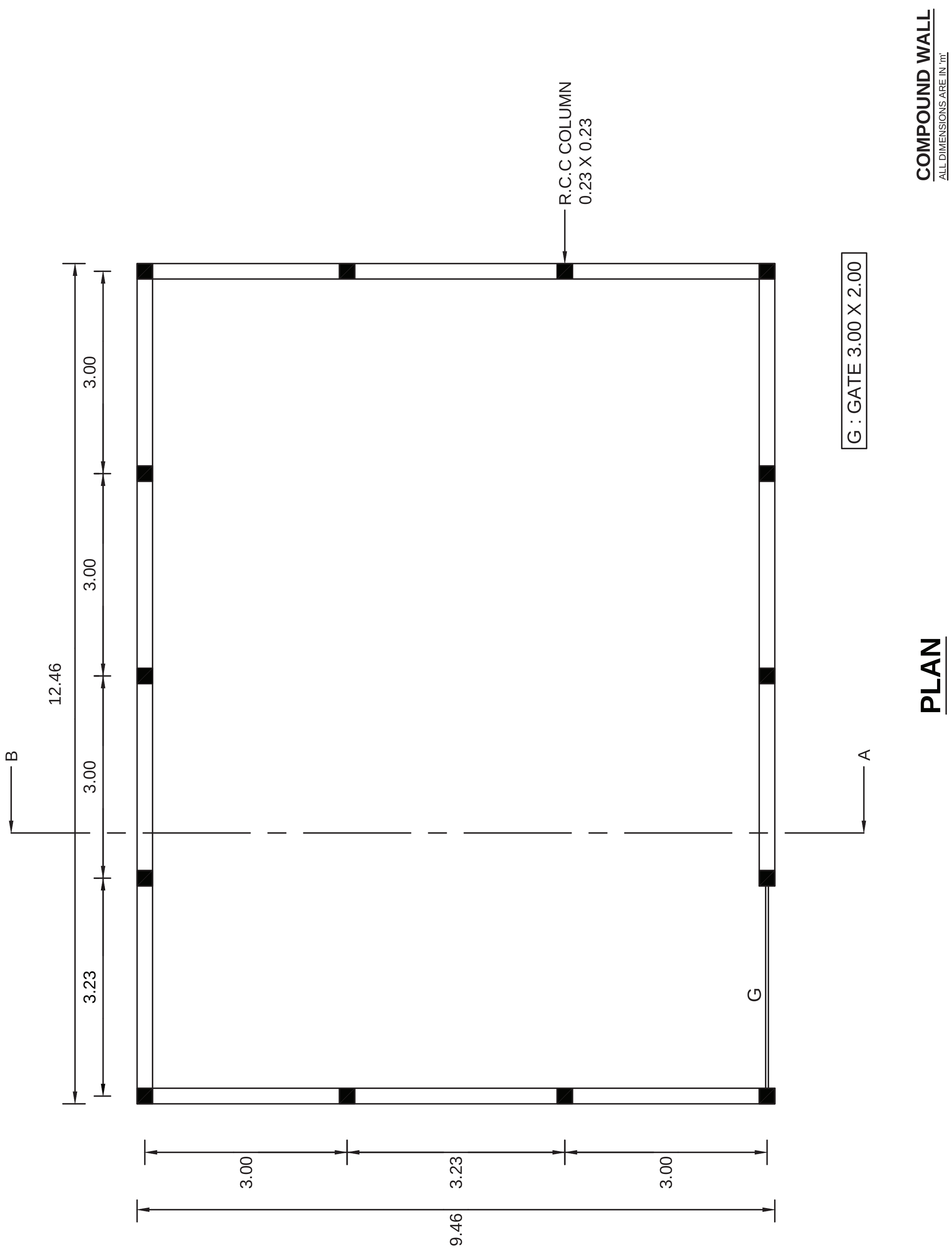
| Sl. No. | Description of Item | Nos. | Dimensions in Metre | | | Quantity | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Length | Breadth | Depth/Height | | |
| | | | | | | | |

**Abstract Estimate:**

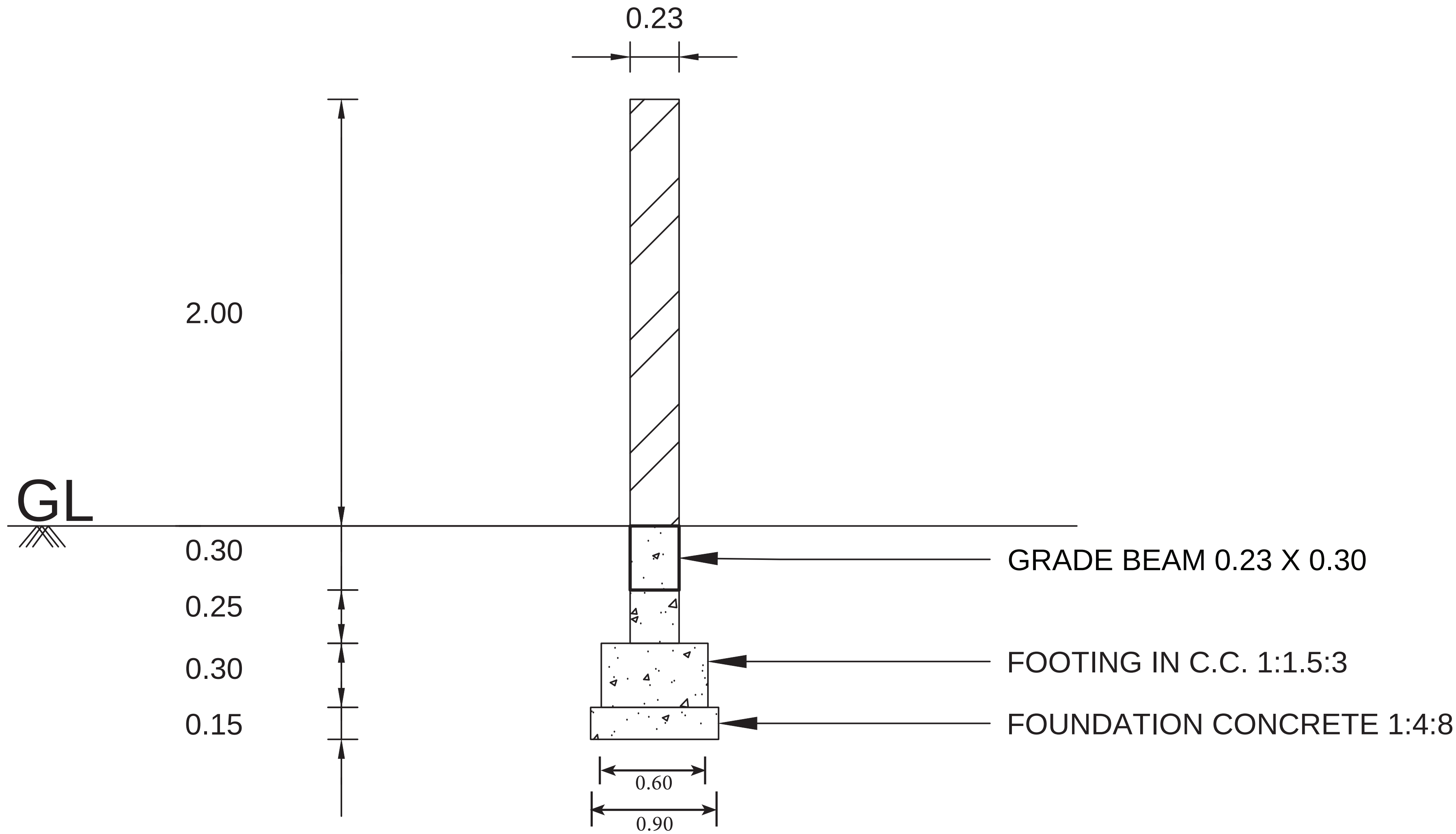
| Sl. No. | Description of Item | Quantity | Rate/Unit | Amount |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |



BCE_Practical.indd 242 12/12/2019 5:54:25 PM


COMPOUND WALL
ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'
PLAN
R.C.C COLUMN
0.23 X 0.23
G : GATE 3.00 X 2.00
A
B
G
12.46
3.00
3.00
3.00
3.23
3.00
3.23
3.00
9.46

www.tntextbooks.in




**SECTION ON AB**



BCE_Practical.indd 244
12/12/2019 5:54:25 PM

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.)

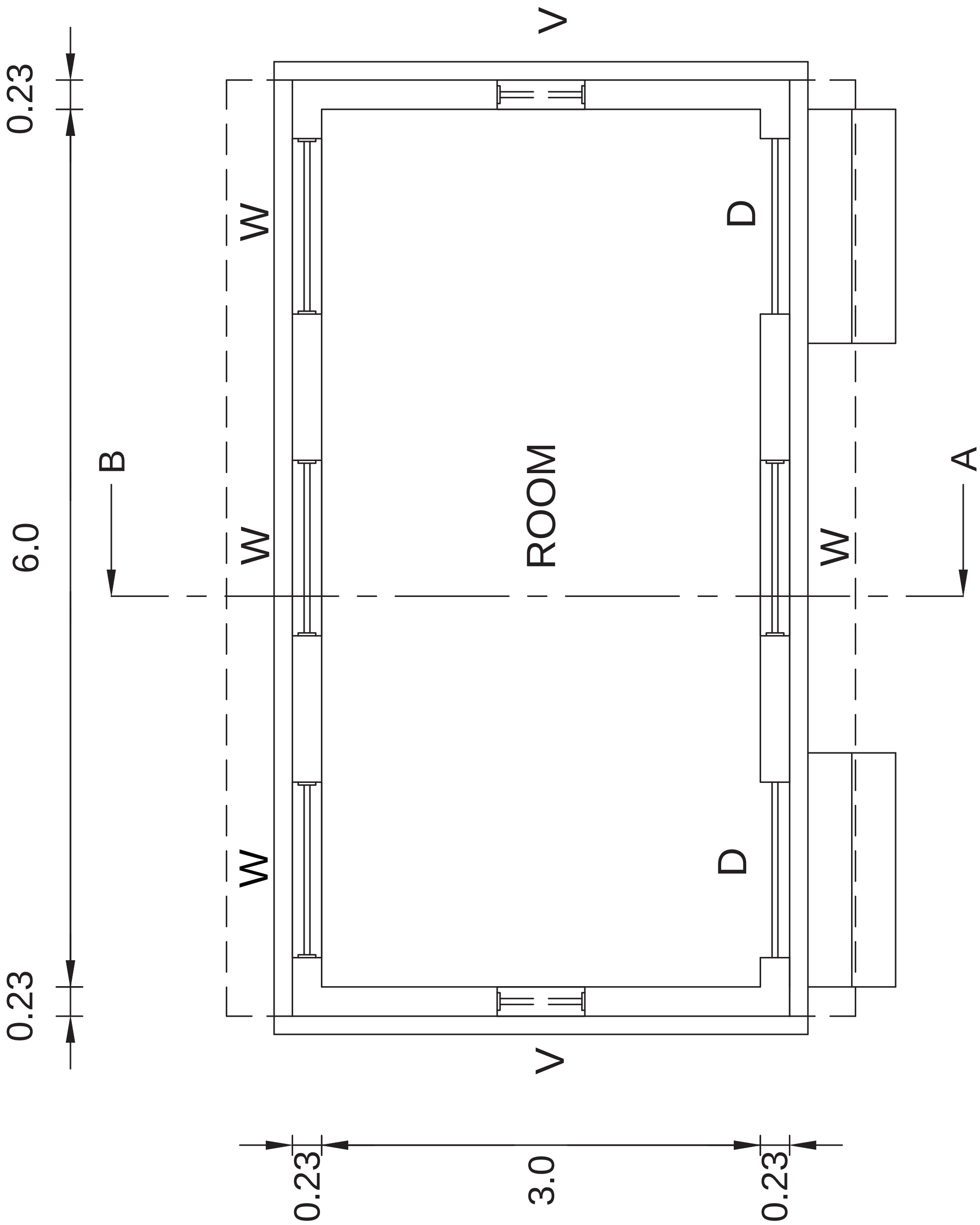
1. Earthwork excavation for foundation
2. Foundation concrete in P.C.C 1:4:8
3. R.R. masonry in C.M 1:5
   a) Footing
   b) Basement
4. Damp proof course 0.02 m thick
5. Sand filling in basement.
6. Flooring concrete in P.C.C 1:4:8
7. B.W in super structure (including parapet) in C.M 1:5
8. Lintel cum 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:**

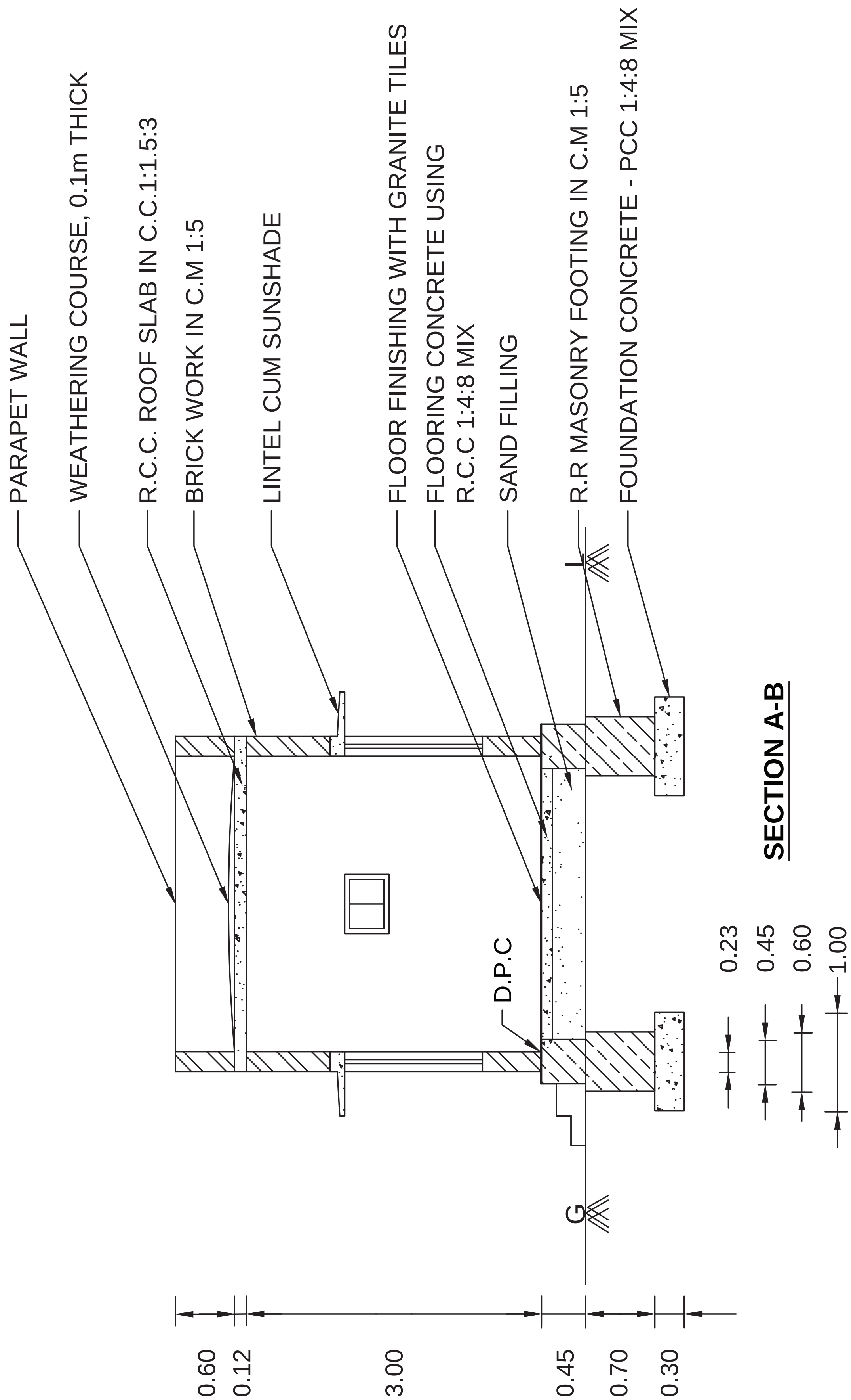
| Sl. No. | Description of Item | Nos. | Dimensions in Metre | | | Quantity | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Length | Breadth | Depth/Height | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

**Abstract Estimate:**

| Sl. No. | Description of Item | Quantity | Rate/Unit | Amount |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |




**PLAN**


PARAPET WALL
WEATHERING COURSE, 0.1m THICK
R.C.C. ROOF SLAB IN C.C.1:1.5:3
BRICK WORK IN C.M 1:5
LINTEL CUM SUNSHADE
FLOOR FINISHING WITH GRANITE TILES
FLOORING CONCRETE USING
R.C.C 1:4:8 MIX
SAND FILLING
R.R MASONRY FOOTING IN C.M 1:5
FOUNDATION CONCRETE - PCC 1:4:8 MIX
D.P.C
G
L
0.23
0.45
0.60
1.00
0.60
0.12
3.00
0.45
0.70
0.30

**SECTION A-B**

## IV நில அளவை (Surveying)

### 9. பறக்கும் மட்டஅளக்கை – 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |



BCE_Practical.indd 248 12/12/2019 5:54:25 PM

10. பறக்கும் மட்டஅளக்கை – 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |



BCE_Practical.indd 249 12/12/2019 5:54:25 PM

தனிநபர் ஆய்வு

# ஜெகதீஸ்வரி

M. ஜெகதீஸ்வரியாகிய நான் சேலம் மாநகரில் அமைந்துள்ள புகழ்பெற்ற பள்ளியான அரசு மகளிர் மேல்நிலைப் பள்ளியில் பயின்றதை எண்ணி மகிழ்ச்சியும் ஆனந்தமும் 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 (பிரியமுள்ளவர்), C – Caring (அக்கரை செலுத்துபவர்) H – Humane (மனித நேயமிக்கவர்), E – Energetic (சக்தி வாய்ந்தவர்), R – Regulate (ஒழுங்குப் படுத்துபவர்) போன்ற அனைத்து பண்புகளையும் என் ஆசிரியர்களிடத்தில் கண்டேன்.

1995 – ம் வருடம் கட்டடவியல் பிரிவில் பட்டயப்படிப்பை (DCE) முடித்து, ஒரு கட்டிடக்கலை வடிவமைப்பு நிறுவனத்தில் இரண்டு வருடங்கள் வடிவமைப்பாளராக பணியாற்றினேன். தொடர்ந்து தமிழ்நாடு மின்சார வாரியத்தில் 5 ஆண்டுகள் வரைவாளராக தற்காலிகமாக பணிப்புரிந்தேன், 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 விரிவுரையாளராக 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



Civil_TAM_Case Study.indd 250 12/12/2019 11:16:46 AM

தனிநபர் ஆய்வு

# 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 ஏராளமானவற்றை 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, அல்ஜிரியா 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



Civil_TAM_Case Study.indd 251 12/12/2019 11:16:46 AM

தனிநபர் ஆய்வு

# 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 கல்விக்குப்பின், புதுச்சேரி வேங்கட சுப்பா ரெட்டியார் தொழிநுட்ப மேல்நிலைப்பள்ளியில் மேல்நிலைக்கல்வியை பயின்றேன். அங்கு நான் கட்டடப் பராமரிப்பு பாடப்பிரிவை தேர்ந்தெடுத்தபோது அப்பாடப்பிரிவிற்கு குறிப்பிட்ட சில வாய்ப்புகள் மட்டுமே இருப்பதாக எண்ணி என்னுடைய நண்பர்களும், உறவினர்களும் மகிழ்ச்சியாக இல்லை. ஆனால் எனது ஆசிரியரின் சிறப்பான வழிகாட்டுதலும், திறமைமிக்க கற்பித்தலாலும் எனது மேல்நிலைப் படிப்பை வெற்றிகரமாக முடித்தேன்.

எனது தன்னம்பிக்கையாலும், 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 பஹ்ரெய்ன், 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 ஐன்ஸ்டீன் 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



Civil_TAM_Case Study.indd 252 12/12/2019 11:16:46 AM

www.tntextbooks.in

# மதிப்பெண்கள்

## Basic Civil Engineering - Theory - 2nd Year

| | |
|---|---|
| Part I Choose the correct answer | 15 × 1 = 15 marks |
| Part II Answer any ten questions | 10 × 3 = 30 marks |
| Part III Answer any five questions in brief | 5 × 5 = 25 marks |
| Part IV Answer all the questions in details | 2 × 10 = 20 marks |

| | |
|---|---|
| **Total** | **90 marks** |
| **Internal Assessment** | **10 marks** |
| **Total** | **100 marks** |



Marks Allocation.indd 253 23-03-2019 13:55:52

# மாதிரி வினாத்தாள் – I

**நேரம்: 2.30 மணி** **மதிப்பெண்: 90**

**பகுதி – I**

**சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்** **15 × 1 = 15**

1. வீடு நல்ல தோற்றம் பெற ________ மனையில் கட்டப்பட வேண்டும்

    அ. உயர்த்தப்பட்ட ஆ. தாழ்வான இ. செவ்வகமான ஈ. சதுரமான

2. படுக்கை அறைக்கான சரியான தகுந்த அளவு ________

    அ. 4.00 × 3.00 மீ ஆ. 4.60 × 3.50 மீ இ. 3.60 × 4.60 மீ ஈ. 4.50 × 3.60 மீ

3. ஆட்டோ கிளேவ்டு 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 நீருக்கு சுவை, மணம், கலங்கல் மற்றும் வண்ணங்களைக் கொடுக்கிறது

    அ. வேதியியல் ஆ. இயற்பியல் இ. நுண்ணுயிரியல் ஈ. உயிரியல்

8. நீரிலிருந்து ________ ஐ நீக்குவதையே நீர் மென்மையாக்குதல் எனப்படும்

    அ. வாசனை ஆ. கலங்கல் இ. மென்மை ஈ. கடினத்தன்மை

9. மழைக் காலங்களில் சாதாரணமாக ஓடும் கழிவு நீர் ஓட்டத்தை ________ என்று அழைக்கின்றோம்.



Civil_TAM_MQP1.indd 254 12/12/2019 11:21:04 AM

அ. சாதாரண வானிலை ஓட்டம்
ஆ. கோடை கால ஓட்டம்
இ. குளிர் கால ஓட்டம்
ஈ. குளிர் மற்றும் கோடை கால ஓட்டம்

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. மனித உயர்வு இ. சாலை நீள் சரிவு ஈ. குறுக்குச் சரிவு

12. ________ என்பது பாய்மம் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது ஏற்படும் அழுத்தமாகும்.
ஆ. 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. அணு ஆயுதங்கள்

## பகுதி – II

**ஏதேனும் 10 வினாக்களுக்கு மட்டும் ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி**
**(வினா எண் 28க்கு கண்டிப்பாக விடையளிக்கவும்)** **10 × 3 = 30**

16. குடியிருப்புக் கட்டடங்களின் வகைகளை வரிசைப்படுத்தவும்.
17. UPVC வரையறு.
18. கட்டடங்களில் கண்ணாடியின் பயன்பாடுகள் ஏதேனும் நான்கினைக் கூறுக.
19. நிலத்தின் தன்மைகளின் அடிப்படையில் அளவையின் வகைகளைக் வரிசைப்படுத்தவும்.
20. சங்கிலி அளவையின் நோக்கங்களைக் கூறுக.
21. நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் சல்லடை மூலம் சலித்தல் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
22. சுகாதாரப் பொறியியலில் நீர்ச் சுமை முறை வரையறு.



Civil_TAM_MQP1.indd 255 12/12/2019 11:21:04 AM

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 × 5 = 25**

29. ஃபெரோ சிமெண்ட்டின் நன்மைகள் யாவை?
30. ஒரு டம்ப்பி லெவல் உபகரணத்தை மட்டப் படுத்தும் செயல் முறையை விவரி.
31. நீர் சுத்திகரிப்பின் நோக்கங்கள் யாவை?
32. கழிவு நீர் தொட்டியிலிருந்து கழிவுகளை அகற்ற உறிஞ்சு 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 × 10 = 20**

36. வீடுகள் கட்டும் போது வராண்டா 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.



Civil_TAM_MQP1.indd 256 12/12/2019 11:21:04 AM

www.tntextbooks.in

# மாதிரி வினாத்தாள் – II

**நேரம்: 2.30 மணி** **மதிப்பெண்: 90**

**பகுதி – I**

**சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்** **15 × 1 = 15**

1. பழங்காலத்தில் மனிதன் தன் குடியிருப்பை ________________ இல் அமைத்துக் கொண்டான்.

   அ. அடுக்கு மாடி வீடுகள் ஆ. தொடர் வீடுகள்

   இ. குகைகள் ஈ. உயரமான கட்டடத்தில்

2. தாழ்வாரத்திற்கு அடுத்தபடியாக அமைவது ________________ அறையாகும்.

   அ. குளியலறை ஆ. பூஜை அறை

   இ. சமையலறை ஈ. வசிக்கும் அறை

3. குறைந்த எடை கற்காரை, கட்டமைப்பின் மேல் ஏற்படும் ________________ எடையைக் குறைக்கிறது.

   அ. இயக்க ஆ. நிரந்தர இ. காற்று ஈ. பனி

4. சுய இயக்கக் கற்காரை ________________ அங்குலம் வரை பரவக் கூடியது.

   அ. 1 முதல் 32 ஆ. 10 முதல் 20 இ. 20 முதல் 40 ஈ. 30 முதல் 50

5. மெட்ரிக் சங்கிலியில் ஒரு இணைப்பின் நீளம் ________________.

   அ. 0.1 மீ ஆ. 0.2 மீ இ. 0.3 மீ ஈ. 0.5 மீ

6. ஃப்ரெஞ்ச் குறுக்கு மட்டக் கோல்கள் ________________ அமைப்பதற்கு பயன்படுகின்றன.

   அ. குறுங்கோணம் ஆ. விரிகோணம் இ. நேர் கோணம் ஈ. செங்கோணம்

7. இந்தியாவில் நீரின் மொத்த பயன்பாட்டில் தீ தடுப்புக்காக ________________ அளவு நீர் தேவைப்படுகிறது.

   அ. 5 முதல் 10% ஆ. 10 முதல் 20%

   இ. 20 முதல் 30% ஈ. 30 முதல் 35%

8. நீரின் முதன்மையான மூல ஆதாரம் ________________ .

   அ. ஆறுகள் ஆ. கடல் இ. மழை ஈ. ஏரி

9. 100 செ.மீ விட்டமுள்ள கழிவு நீர் குழாய்களுக்கான நீள் சரிவு ________________.

   அ. 1க்கு 100 ஆ. 1க்கு 60 இ. 1க்கு 120 ஈ. 1க்கு 200



Civil_TAM_MQP2.indd 257 12/12/2019 11:25:28 AM

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. கிராம சாலைகள்

12. குழாயினுள் ஏற்படும் பேரிழப்பு முக்கியமாக ________________ ஏற்படுகின்றது.

ஆ. சொர 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. ஜப்பானிய இ. சீன ஈ. அமெரிக்கா

15. ________________ பூகம்பத்திற்கான காரணங்களில் ஒன்றாகும்.

அ. கடல் அலைகள் ஆ. சப்த அலைகள்

இ. நில அதிர்வு அலைகள் ஈ. காற்று அலைகள்

## பகுதி – II

**ஏதேனும் 10 வினாக்களுக்கு மட்டும் ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி (வினா எண் 28க்கு கண்டிப்பாக விடையளிக்கவும்)** **10 × 3 = 30**

16. குடியிருப்பு கட்டடத்தின் வகைகள் யாவை?
17. FRC யில் பயன்படுத்தப்படும் நார் இழைகள் யாவை?
18. ஃபெரோ சிமெண்ட்டின் தன்மைகளில் 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?



Civil_TAM_MQP2.indd 258 12/12/2019 11:25:28 AM

www.tntextbooks.in

27. பேரிடர் என்றால் என்ன?

28. வெள்ளப் பெருக்கின் வகைகள் யாவை?

## பகுதி – III

**ஏதேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு விரிவான விடையளிக்கவும்**
**(வினா எண் 35 க்கு கண்டிப்பாக விடையளிக்கவும்)** **5 × 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. வீணா சுருக்கத்தை படம் வரைந்து விவரி.

35. சூறாவளி பற்றி குறிப்பு வரைக.

## பகுதி – IV

**இரு வினாக்களுக்கும் விடையளி** **2 × 10 = 20**

36. வீடுகளில் உள்ள அறைகள் யாவை? ஏதேனும் நான்கு அறைகளைப் பற்றி விவரி.

(அல்லது )

தொடர்ச்சியாக, மட்டக் கருவியைக் கொண்டு எடுக்கப்பட்ட அளவுகள், கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. 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 யோர 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 ஓடும் நீரின் திசை வேகத்தை கணக்கிடுக செசியின் மாறிலி 60.



Civil_TAM_MQP2.indd 259 12/12/2019 11:25:28 AM

www.tntextbooks.in

# 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 andV.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




Reference.indd 260 23-03-2019 13:58:31

www.tntextbooks.in

# சொற்களஞ்சியம்

## அலகு-1

| | | |
|---|---|---|
| Orientation | - | திசையமைவு |
| Shelter | - | தங்குமிடம் |
| Dens | - | குகைகள் |
| Sophistications | - | அதிநவீன வசதிகள் |
| 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 | - | நிறைவுற்ற |



Glossary.indd 261 1/11/2020 10:48:44 AM

| | | |
|---|---|---|
| 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 | - | சிக்கனமான |
| Sky scraper | - | வானளாவிய கட்டடம் |
| Apartment | - | அடுக்குமாடி குடியிருப்புகள் |

**அலகு-2**

| | | |
|---|---|---|
| Composite | - | பலவகைப் பொருட்கள் கலக்கப்பட்ட |
| Foamed slag | - | நுரை கசடு |
| Haulage | - | வலிந்து இழுப்பதற்கு செலவாகும் ஆற்றல் |
| Aerated | - | காற்றூட்டப்பட்ட |
| Termite | - | கறையான் |
| Inhevent | - | இயற்கையாய் அமையப் பெற்ற |
| Compacting | - | கெட்டிப் படுத்துதல் |
| Impervious | - | உட்புக முடியாது |



Glossary.indd 262 1/11/2020 10:48:44 AM

| | | |
|---|---|---|
| Brittle | - | எளிதில் நொறுங்கத்தக்க |
| Amorphous | - | குறிப்பிட்ட வடிவம் இல்லாதிருக்கிற |
| Hysteresis | - | காந்த ஆற்றலுக்கு காந்தத்தின் தூண்டுதல் இயக்கம் பிற்படும் நிலை |
| Perforated | - | துளையிடப்பட்ட |
| Offshore | - | கரையிலிருந்து விலகி |
| Corrosion | - | அரிப்பு |
| Scrap | - | கழிபொருள் |
| Admixtures | - | உப சேர்க்கை பொருட்கள் |
| Subtropical | - | வெப்ப மண்டல நிலையில் இருக்கின்ற |
| Sound Insulating Material | - | ஒலி காப்புப் பொருட்கள் |
| Isolation | - | தனிமைபடுத்தப்பட்ட நிலை |
| Dielectric | - | மின் காப்புப் பொருள் |

## அலகு-3

| | | |
|---|---|---|
| Chaining | - | சங்கிலி மூலம் நிலத்தை அளத்தல் |
| Ranging | - | இரு புள்ளிகளை நேர்கோட்டில் 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 | - | மீள் மட்ட அளக்கை |
| Intermediate sight | - | இடை நிலை அளக்கை |
| Fore sight | - | முன்னோக்கு அளக்கை |

| | | |
|---|---|---|
| Bench mark | - | மட்டக்குறி |
| Change point | - | மாற்றுப் புள்ளி |
| **அலகு-4** | | |
| 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 | - | ஊடுருவல் |
| Whole some water | - | ஆரோக்கியமான தண்ணீர் |
| Distilled water | - | காய்ச்சி வடிகட்டிய தண்ணீர் |
| Turbidity | - | கலங்கல் |
| Residue | - | எச்சம், எஞ்சியது |
| Hardness | - | கடினத் தன்மை |
| Sedimentation | - | வண்டற் படிவம் |
| Coagulation | - | உறைதல் |
| Filtration | - | வடிகட்டுதல் |
| Chlorination | - | பாசிகச் செயற்பாடு / குளோரின் சேர்த்தல் |
| Coagulants | - | இறுகி உறையச் செய்யும் பொருள் |
| Screenings | - | சல்லடைக் கழிப்பு |
| Turbulence | - | கொந்தளிப்பு |
| Absorption | - | உறிஞ்சுதல் |
| Scraping | - | உரசித் தேய்த்தல் |
| Percolate | - | கசிதல் / ஊறுதல் |
| 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 / கவாடம் |

## அலகு-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 | - | நீள்வாட்ட சரிவு |
| Ventilation | - | காற்றோட்டம் |
| Detention period | - | தேக்க நேரம் |
| Self cleaning velocity | - | தானே சுத்தப்படுத்திக் கொள்ளும் திசைவேகம் |

| | | |
|---|---|---|
| Disinfection | - | கிருமிகளை அழித்தல் |
| Septic tank | - | நச்சுத்தடைத் தொட்டி |
| Soak pit | - | உறிஞ்சு குழி |
| Solid waste management | - | திடக் கழிவு மேலாண்மை |
| Pollutant | - | மாசுபடுத்தும் காரணி |
| **அலகு-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 | - | ஒட்டும் பண்பு |
| Bitumen | - | தார் |
| Berms | - | கரை விளிம்பு |
| Centrifugal force | - | மைய விலக்கு விசை |
| Earth road | - | மண் சாலை |
| Water bound mecada | - | நீர்பிணை மெக்காடம் சாலை |

| | | |
|---|---|---|
| Bituminous road | - | தார் சாலை |
| Cement concrete road | - | சிமெண்ட் கற்காரை 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 |

## அலகு-7

| | | |
|---|---|---|
| Hydraulics | - | நீரியல் |
| Fluids | - | பாய்மம் |
| Density | - | அடர்த்தி |
| Specific Weight | - | பருமனெடை |
| Specific gravity | - | ஒப்படர்த்தி |
| Cohesion | - | ஒட்டுந்தன்மை |
| Adhesion | - | ஒட்டுதல் |
| Surface tension | - | பரப்பு இழுவிசை |
| Capillarity | - | நுண்புழைமை |
| Viscosity | - | பாகுத்தன்மை |
| Thrust | - | உந்துதல் |



Glossary.indd 267 1/11/2020 10:48:44 AM

| | | |
|---|---|---|
| Resistance | - | எதிர்ப்பு |
| Steady flow | - | நிலையான ஓட்டம் |
| Unsteady flow | - | நிலையற்ற ஓட்டம் |
| Laminar flow | - | ஒழுங்கு 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 | - | மையவிலக்கு விசை |
| Impeller | - | தூண்டி |
| Casing | - | உறை |
| Strainer | - | வடிகட்டி |
| Prime mover | - | முதன்மை இயக்கி |
| **அலகு-8** | | |
| Disaster | - | பேரழிவு |
| Disrupts | - | பாதிப்பது |
| Influences | - | தாக்கங்கள் |
| Deteriorate | - | மோசமடைந்து |
| Intensity | - | தீவிரம் |
| Proximity | - | அருகாமையில் |
| Seismic | - | நில அதிர்வு |

www.tntextbooks.in

| | | |
|---|---|---|
| Volconic eruption | - | எரிமலை வெடிப்பு |
| Epidemic | - | தொற்று நோய் |
| Propagating | - | பெருகக்கூடிய |
| Tectonic plates | - | கண்டத்தட்டு |
| Lurching | - | பாய்ந்துள்ள |
| Avalanches | - | பனிப்பாறை சரிவுகள் |
| Tornadoes | - | சுழற்காற்று |
| Terrorist | - | பயங்கரவாத |
| Collision | - | மோதல் |
| Perceired | - | உணரபட்ட |
| Stampede | - | நெரிசல் |
| Destructive | - | அழிவு |



Glossary.indd 269 1/11/2020 10:48:44 AM

**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
பெ.தெ.லீ.செங்கல்வராய நாயக்கர் தொழிற்நுட்பக்கல்லூரி
வேப்பேரி, சென்னை.

திருமதி பாலசுப்ரமணியன் மாலதி
விரிவுரையாளர்
பெ.தெ.லீ.செங்கல்வராய நாயக்கர் தொழிற்நுட்பக்கல்லூரி
வேப்பேரி, சென்னை.

மேலாய்வாளர்

டாக்டர். கொ. சின்னராசு
பேராசிரியர்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், கிண்டி,
சென்னை.

பாடநூல் ஆசிரியர்கள்

திரு. ஆ. சிவனேசன்
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி, அகஸ்தீஸ்வரம்
கன்னியாகுமரி மாவட்டம்.

திரு. நி. ரொசாரியோ விக்டர்
பயிற்றுநர்,
வை.வெங்கட சுப்பா ரெட்டியார் அரசு தொழில்நுட்ப மேல்நிலைப்பள்ளி
இலாசுப்பேட்டை, புதுச்சேரி.

திரு. ச. பாபு
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்
அரசு மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி
கோட்டை, சேலம் மாவட்டம்

திரு. கே. தியாகராாசன்
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்
என்.எல்.சி மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி
பிளாக் 11, நெய்வேலி 3.

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்

பா. மலர்விழி
பட்டதாரி ஆசிரியர் (கணிதம்),
மாநிலக்கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை – 06.

புத்தக வடிவமைப்பு மற்றும் வரைபடம்

உதயா இன்ஃபோ
குரோம்பேட்டை, சென்னை.

அட்டை வடிவமைப்பு

கதிர் ஆறுமுகம்

தர கட்டுப்பாடு

அருண் காமராஜ் பழனிசாமி
மதன்ராஜ் இரட்சகதாஸ்

ஒருங்கிணைப்பு

ரமேஷ் முனிசாமி

கணினி தட்டச்சர்

P. காமாட்சி இளையபெருமாள்
சென்னை.

QR Code மேலாண்மைக் குழு

J.F. பால் எட்வின் ராய்
பட்டதாரி ஆசிரியர்
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, ராக்கிப்பட்டி, வீரபாண்டி,
சேலம்.

M. முருகேசன்
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, பெத்த வேளாண் கோட்டகம்,
முத்துப்பேட்டை, திருவாரூர்.

ஆ.தேவி ஜெஸிந்தா, ப.ஆ,
அ.உ.நி. பள்ளி, என்.எம்.கோவில்,
வேலூர்.


இந்நூல் 80ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

www.tntextbooks.in

# குறிப்புகள்



Civil_TAM_Authors.indd 271 12/12/2019 11:38:41 AM

www.tntextbooks.in

## குறிப்புகள்



Civil_TAM_Authors.indd 272 12/12/2019 11:38:41 AM