

அலகு - VII

நீரியல் மற்றும் நீரியல் இயந்திரங்கள் (HYDRAULICS AND HYDRAULIC MACHINES)

7.1 நீரியல் (HYDRAULICS)

7.1.1 அறிமுகம்

பாய்ம எந்திரவியல் அல்லது நீரியல் என்பது பாய்மத்தின் செயல்பாடுகளை (திரவம் அல்லது வாயு) அதன் ஓய்வுநிலையிலும், அதே சமயத்தில் இயக்க நிலையிலும் விவரிக்கும் அறிவியலின் ஓர் பிரிவாகும்.

பாய்மத்தின் நிலை, இயக்கம் அதன் செயல்பாடு ஆகியவற்றைப் பற்றி பாய்ம எந்திரவியலில் அறிந்துகொள்ளப்படுகிறது. ஓய்வு நிலையில் உள்ள பாய்மத்தைப் பற்றி அறிவது நிலையான பாய்மநிலையியல் (fluid statics) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இயக்க நிலையில் உள்ள பாய்மத்தை அறியும் பொழுது அழுத்தவிசை கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு அது பாய்ம இயக்கவியல் (fluid dynamics) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

7.1.2 பாய்மம் (FLUIDS)

ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு ஓடிப் பாயும் தன்மை உள்ள பொருட்கள் “பாய்மம்” (Fluid) எனப்படுகிறது, மேலும் வெட்டுத்தகவு (Shear stress) ஆட்படும்போது எவ்வித எதிர்ப்பும் தெரிவிக்காமல் தொடர்ந்து உருமாறுகிறது. பாய்மத்திற்கென்று தனிவடிவம் கிடையாது. அது தேக்கிவைக்கப்பட்டிருக்கும் கொள்கலத்தின் வடிவத்தைப்பெறும். சிறிய விசைக்கு ஆட்பட்டாலும் அதன் வடிவம் மாறும். இது திரவம் (Liquid) மற்றும் வாயு (Gas) என்று பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

7.1.3 பாய்மத்தின் தன்மைகள் (PROPERTIES OF FLUIDS)

- 1) அடர்த்தி (Density)
- 2) பருமனடை (Specific Weight / Weight density)
- 3) ஒப்படர்த்தி (Relative density / Specific gravity)
- 4) பரப்பு இழுவிசை (Surface tension)
- 5) பாகுநிலை (Viscosity)
- 6) நுண்புழைமை (Capillarity)

1. அடர்த்தி (Density)

ஓரலகு பருமனுள்ள திரவத்தின் நிறையை “அடர்த்தி” என்கிறோம். இதன் அலகு கி.கி./மீ³ இதனை ρ (ரோ) என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\text{அடர்த்தி } (\rho) = \frac{\text{நிறை } (M)}{\text{கன அளவு } (V)}$$

சராசரி கடல் மட்டத்தில் 4°C வெப்ப நிலையில் நீரின் அடர்த்தி = 1000 கி.கி. / மீ³.

2. பருமனெடை (Specific Weight / Weight Density)

ஓரலகு கன அளவிற்கு உரிய திரவத்தின் எடையே பருமனெடை எனப்படுகிறது. அதாவது, எடைக்கும் (weight), கன அளவிற்கும் (volume) உள்ள விகிதம் பருமனெடை எனப்படும். இதனை “w” என்ற எழுத்தால் குறிப்பார்.

$$\text{பருமனெடை } (w) = \frac{\text{எடை } (W)}{\text{கன அளவு } (V)}$$

ஆனால், எடை = நிறை x புவியீர்ப்பு முடுக்கம்

$$\text{பருமனெடை } (w) = \frac{\text{நிறை } \times \text{புவியீர்ப்பு முடுக்கம்}}{\text{கன அளவு}}$$

$$= \frac{M \times g}{V}$$

$$w = \rho g$$

$$\therefore \frac{M}{V} = \rho$$

இது திரவத்தின் எடையை நிர்ணயிப்பதற்கு உதவுகிறது. நீரின் பருமனெடை 9810N/m³

3. ஒப்படர்த்தி (Relative density / Specific gravity)

ஒப்படர்த்தி என்பது ஒரு பாய்மத்தின் நிறை அடர்த்திக்கும், திட்ட நீர்மத்தின் (Standard liquid) நிறை அடர்த்திக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும். திரவத்திற்கு நீரையும், வாயுவிற்கு காற்றையும் திட்ட நீர்மமாக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

இதற்கு அலகு கிடையாது மற்றும் ‘S’ என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது திட்ட நீர்மமான தண்ணீரைவிட லேசானதா (அ) கனமானதா என்பதை நிர்ணயிக்க உதவுகிறது. ஒருதிரவத்தின் ஒப்படர்த்தியானது 1-ஐவிட குறைவாக இருந்தால் அது லேசான திரவம் என்றும் 1-ஐவிட அதிகமாக இருந்தால் கனமான திரவம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

மேலும் ஒரு திரவமானது நீரைவிட எத்தனை மடங்கு கனமானது என்பதையும் அறிந்து கொள்ளலாம்.

$$S \text{ (திரவத்திற்கு)} = \frac{\text{திரவத்தின் நிறை அடர்த்தி}}{\text{நீரின் நிறை அடர்த்தி}}$$

$$S \text{ (வாயுக்கள்)} = \frac{\text{வாயுவின் நிறை அடர்த்தி}}{\text{காற்றின் நிறை அடர்த்தி}}$$

நீரின் ஒப்படர்த்தி = 1, பாதரசத்தின் ஒப்படர்த்தி = 13.60

4. பரப்பு இழுவிசை (Surface tension)

திரவத்தின் மேற்பரப்பில் ஓரலகு நீளக்கோட்டில் பரப்பிற்கு இணையாகவும், நேர்க்குத்தாகவும் செயல்படும் விசை “பரப்பு இழுவிசை” ஆகும். ஒரு திரவத்தின் பரப்பு இழுவிசையானது அதன் மேற்பரப்பில் ஒரு அலகு அகலத்திற்கு (unit width) உருவாகும் இழுவிசையைக் கொண்டு கணக்கிடப்படுகிறது. இதை σ (Sigma) எனக் குறிப்பார். இதன் அலகு நி/மி.மீ. அதாவது நியூட்டன் / மில்லி மீட்டர்.

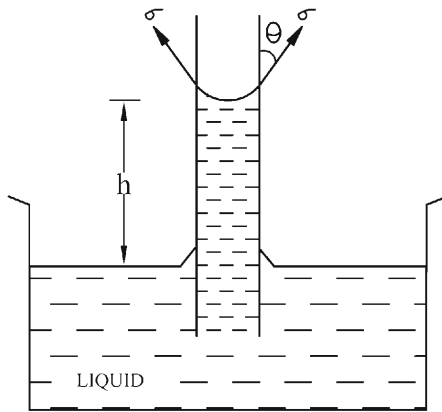
5. பாகுநிலை (Viscosity)

திரவ ஒட்டத்தில் ஓர் அடுக்கிற்கும் அதனுடன் இணைந்துள்ள அடுத்த அடுக்கிற்கும் இடையே ஏற்பட கூடிய அக எதிர்ப்பினையே பாகுநிலை என்கிறோம். இதனை μ என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடலாம். நி. வினாடி/ச.மீ (N.S/m²) (or) ப்பாய்ஸ் (Poise) என்ற அலகினால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

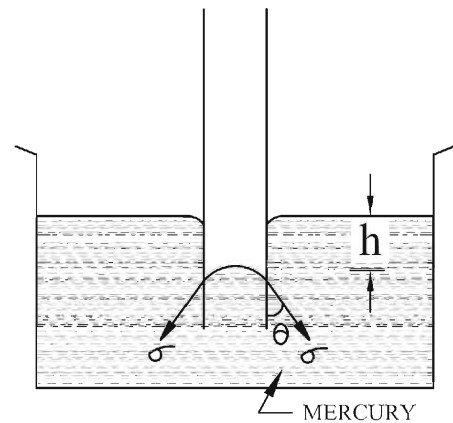
நீரின் பாகுநிலை 20°C வெப்பநிலையில் 0.01 ப்பாய்ஸ் ஆகும்.

6. நுண்புழைமை (Capillarity)

நுண்குழாய் ஒன்றை செங்குத்தாக திரவத்தினுள் அழுத்தும்போது நுண் குழாயினுள் திரவ மட்டம் வெளிப்புற மட்டத்தை விட உயர்ந்தோ, தாழ்ந்தோ நிற்கும். இதற்கு நுண் புழைமை என்று பெயர். இவ்வாறு திரவம் உயர்வதை நுண்புழைமை ஏற்றம் (படம் 7.1 அ) என்றும், திரவம் தாழ்வதை நுண்புழைமை இறக்கம் (படம் 7.1 ஆ) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது திரவத்தின் நிறையடர்த்தி, அதன் பரப்பு இழுவிசை மற்றும் நுண்குழாயின் விட்டம் ஆகியவற்றை பொருத்து அமையும்.



நுண்புழைமை ஏற்றம்
படம் 7.1 (அ)



நுண்புழைமை இறக்கம்
படம் 7.1 (ஆ)

7.1.4 அழுத்தம் (p)

ஒரு புள்ளியின் அழுத்தம் (Pressure) என்பது விசைக்கும் (Force) அது செயல்படும், பரப்பளவிற்கும் இடையே உள்ள விகிதம் ஆகும். இதற்கு அழுத்தச் செறிவு (Intensity of Pressure) என்ற வேறு பெயரும் உண்டு.

$$\text{அழுத்தம் (p)} = \frac{\text{விசை (F)}}{\text{பரப்பு (A)}}$$

இதன் அலகு நி/மி.மீ.² ஆகும். இதை “P_a” Pascal என்ற எழுத்தால் குறிப்பர். (∴ 1Pa = 1N/m²)

7.1.5 அழுத்தமட்டு (Pressure head)

ஒரு பாய்மத்தில் உள்ள ஓர் புள்ளியின் அழுத்தச் செறிவானது (Pressure Intensity) அப்புள்ளியின் மீது பாய்மத்தின் உயரம் ‘h’ உண்டாக்கும் அழுத்தத்தை பொருத்து அமையும். பாய்மத்தின் பருமனெடை (w) என்றால் p=wh இதில் ‘h’ என்பது அழுத்தமட்டு ஆகும்.

$$h = \frac{p}{w} = \frac{p}{\rho g}$$

உதாரணமாக வளிமண்டலத்தின் அழுத்தம் 760மி.மீ பாதரசத்தின் உயரமாகும்.

7.1.6 பரப்பின் மீது நீர்ம நிலை அழுத்தம் (Hydrostatic Pressure on surface)

திரவ மட்டத்திலிருந்து கீழே செல்லச் செல்ல திரவ அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. பின்வரும் சமன்பாடு இதனைத் தெளிவாக்கும்.

$$P = w H$$

இதில், P = திரவ அழுத்தம்

w = திரவத்தின் பருமனெடை

H = அழுத்தம் கணக்கிடப்படும் புள்ளிக்கு மேலே உள்ள திரவ உயரம்.

7.1.7 மொத்த அழுத்த விசை (Total pressure)

ஒரு தளத்தின் முழுப்பரப்பிலும் திரவம் ஏற்படுத்தும் விசையே (force) மொத்த அழுத்தம் எனப்படும். இத்தளமானது சமதளமாகவோ அல்லது வளைவான தளமாகவோ இருக்கலாம். மொத்த அழுத்தமானது எப்போதும் அது தொடர்புடைய தளத்திற்கு செங்குத்துத் திசையில் செயல்படும். இது “P” என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும்.

$$P = wAx$$

A = கொடுக்கப்பட்ட பரப்பின் பரப்பளவு

X = நீர்பரப்பிலிருந்து கொடுக்கப்பட்ட பரப்பின் புவியீர்ப்புமையம் வரை உள்ள ஆழம்

7.1.8 அழுத்த மையம் (Centre of pressure)

திரவத்தின் மொத்த அழுத்தத்தின் “விசை தொகுபயன்” ஆனது (Resultant). பரப்பின் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் மட்டும் செயல்படும். அப்புள்ளியே “அழுத்த மையம்” எனப்படும். இது “C” எனக் குறிக்கப்படும். மொத்த அழுத்தம் மற்றும் அழுத்த மையம் ஆகியன பற்றிய ஓர் கருத்துருவானது மொத்த அழுத்தவிசையின் அளவு (Magnitude) மற்றும் அணையின் மதகு கதவுகளில் அதன் இடஅமைவு (Location) ஆகியவற்றை அறிய பயன்படுகிறது.

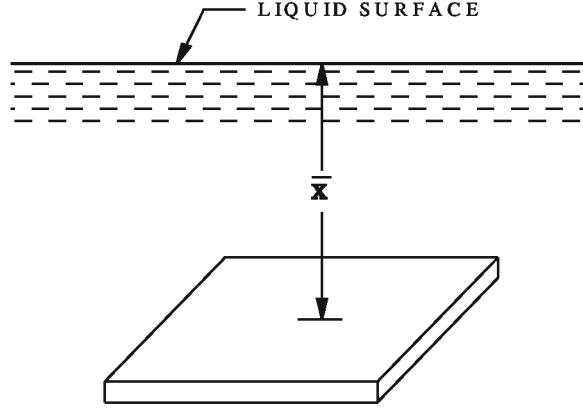
7.1.9 அழுத்த மைய உயரம் (Depth of centre of pressure)

திரவத்தில் மூழ்கியுள்ள தகட்டில் திரவத்தின் மொத்த அழுத்தம், செயல்படும் புள்ளியிலிருந்து திரவத்தின் மேற்பரப்பு வரை உள்ள உயரம் “அழுத்த மைய உயரம்” எனப்படும்.

இதனை \bar{h} எனக் குறிப்பது வழக்கம்.

7.1.10 மூழ்கியுள்ள தளத்தின் மூன்று நிலைகள் (Three types of immersed plane surface area)

1. கிடைநிலையாக மூழ்கியுள்ள தளம் (Horizontally immersed Plane surface) (படம் 7.2)

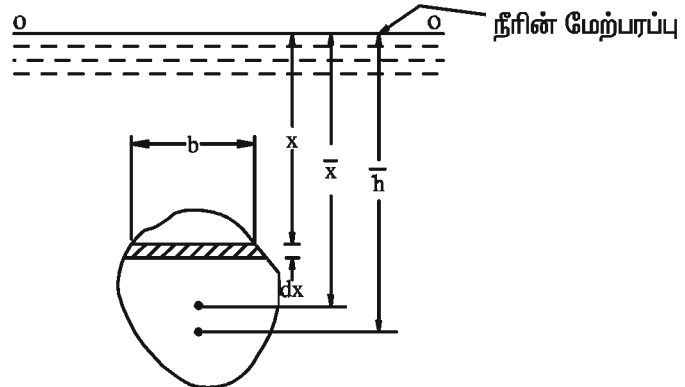


படம் 7.2 கிடைநிலையாக மூழ்கியுள்ள தளம்

அழுத்தமைய உயரம் $\bar{h} = \bar{x}$

\bar{x} = கிடைநிலையாக மூழ்கியுள்ள தளத்தின் புவிசர்ப்பு மையத்திலிருந்து திரவத்தின் மேற்பரப்பு வரை உள்ள உயரம் ஆகும்.

2. செங்குத்தாக மூழ்கியுள்ள தளம் (Vertically immersed plane surface) (படம் 7.3)



படம் 7.3 செங்குத்தாக மூழ்கியுள்ள தளம்

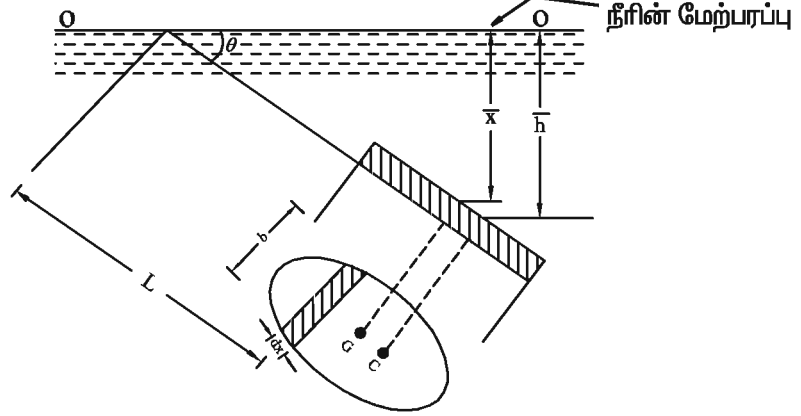
$$\text{அழுத்தமைய உயரம் } \bar{h} = \frac{I_G}{A\bar{x}} + \bar{x}$$

$I_G =$ உறழ் திருப்புமை (Moment of Inertia)

$A =$ பரப்பளவு

$\bar{x} =$ செங்குத்தாக மூழ்கியுள்ள தளத்தின் புவியீர்ப்பு மையத்திலிருந்து திரவத்தின் மேற்பரப்பு வரை உள்ள உயரம் ஆகும்.

3. சாய்வாக மூழ்கியுள்ள தளம் (Inclined immersed plane surface) (படம் 7.4)



படம் 7.4 சாய்வாக மூழ்கியுள்ள தளம்

$$\text{அழுத்தமைய உயரம் } \bar{h} = \frac{I_G \sin^2 \theta}{A\bar{x}} + \bar{x}$$

$\theta =$ நீரின் மேற்பரப்பிற்கும் சாய்வாக மூழ்கியுள்ள தளத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோணம்

எ.கா 1

2 மீ. பக்கமுள்ள சதுர வடிவ தகடு ஒன்று நீரில் செங்குத்தாக மூழ்கிய நிலையில் உள்ளது.

மொத்த அழுத்த விசை, அழுத்த மைய உயரம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

அ. தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது

ஆ. தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து 2 மீ. ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது

தீர்வு :

தகட்டின் பரப்பு (A)

$$= a^2$$

$$= 2^2 = 4 \text{ ச.மீ.}$$

உறழ் திருப்புமை (I_G)

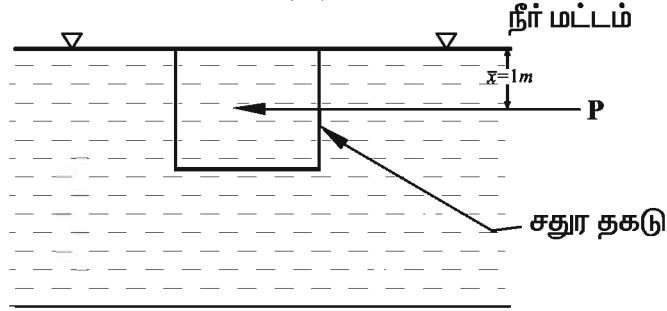
$$= \frac{a^4}{12}$$

$$= \frac{2^4}{12}$$

$$= 1.33 \text{ மீ.}^4$$

அ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது

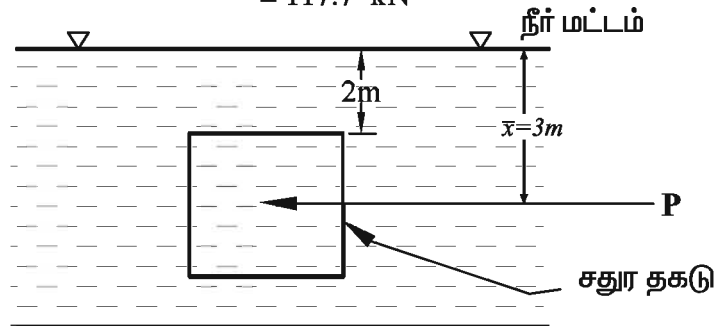
$$\begin{aligned} \text{மொத்த அழுத்த விசை } P &= wA\bar{x} & w &= 9810 \text{ N/m}^3 \\ &= 9810 \times 4 \times 1 = 39240 \text{ N} \\ &(\text{or}) = 39.24 \text{ kN} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{அழுத்த மைய உயரம், } \bar{h} &= \frac{I_G}{Ax} + \bar{x} \\ &= \frac{1.33}{4 \times 1} + 1 \\ &= \frac{1.33}{4} + 1 \\ &= 1.3 \text{ மீ.} \end{aligned}$$

ஆ) தகட்டின் மேற்பரப்பு நீரின் பரப்பிலிருந்து 2 மீ, ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது

$$\begin{aligned} \text{மொத்த அழுத்த விசை } P &= wA\bar{x} & \text{இதில் } \bar{x} &= 2+1=3\text{m} \\ &= 9810 \times 4 \times 3 \\ &= 117720 \text{ N (or)} \\ &= 117.7 \text{ kN} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{அழுத்த மைய உயரம், } \bar{h} &= \frac{I_G}{Ax} + \bar{x} \\ &= \frac{1.33}{4 \times 3} + 3 \\ &= 3.1 \text{ மீ.} \end{aligned}$$

எ.கா - 2

2 மீ. அகலம், 4 மீ. உயரமும் உள்ள ஒரு செவ்வக வடிவ தகடு நீரின் புறப்பரப்பிற்கு செங்குத்தாக மூழ்கிய நிலையில் உள்ளது. எனில், மொத்த அழுத்த விசை அழுத்த மைய உயரம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

அ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது,

ஆ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து 3 மீ. ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது.

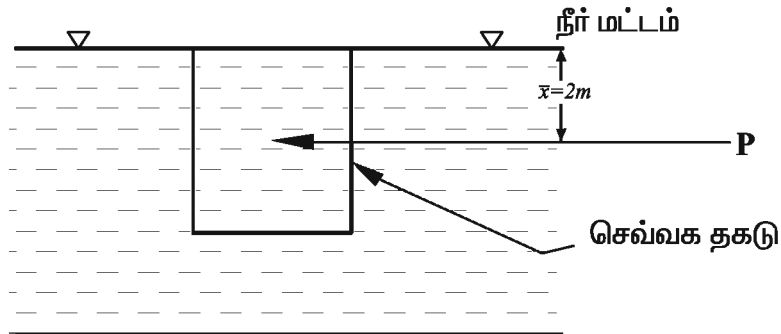
தீர்வு :

$$\begin{aligned} \text{தகட்டின் பரப்பு } A &= b \times d \\ &= 2 \times 4 \\ &= 8 \text{ மீ.}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{உறழ் திருப்புமை } I_G &= \frac{bd^3}{12} \\ &= \frac{2 \times 4^3}{12} \\ &= 10.7 \text{ மீ.}^4 \end{aligned}$$

அ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது

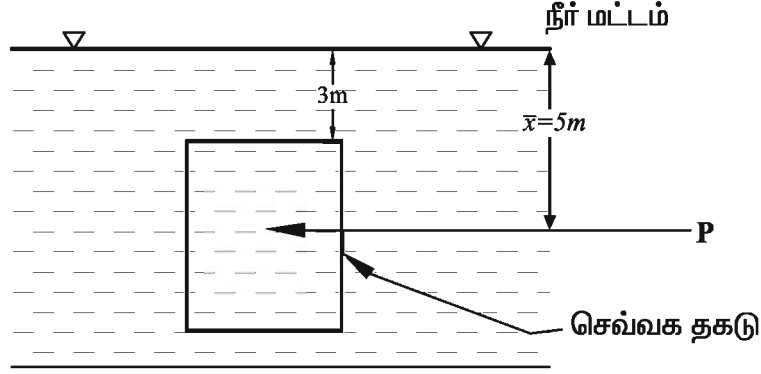
$$\begin{aligned} \text{மொத்த அழுத்த விசை } P &= wAx \\ &= 9.81 \times 8 \times 2 \\ &= 157 \text{ கி.நி.} \end{aligned} \quad \begin{aligned} w &= 9810 \text{ N/m}^3 \text{ (or)} \\ w &= 9.81 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{அழுத்த மைய உயரம், } \bar{h} &= \frac{I_G}{Ax} + \bar{x} \\ &= \frac{10.7}{8 \times 2} + 2 \\ &= 2.7 \text{ மீ.} \end{aligned}$$

ஆ) தகட்டின் புவியீர்ப்பு மையம் நீரின் பரப்பிலிருந்து 3மீ, ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது மொத்த அழுத்த விசை P

$$\begin{aligned}
 &= wA\bar{x} \\
 &= 9.81 \times 8 \times (3+2) \\
 &= 392.4 \text{ கி.நி.}
 \end{aligned}$$



அழுத்த மைய உயரம், \bar{h}

$$\begin{aligned}
 &= \frac{I_G}{Ax} + \bar{x} \\
 &= \frac{10.7}{8 \times 5} + (3+2) \\
 &= 5.3 \text{ மீ.}
 \end{aligned}$$

எ.கா - 3

3மீ. விட்டமுள்ள வட்ட வடிவ தகடு ஒன்று நீரின் புறப்பரப்பிற்கு செங்குத்தாக மூழ்கிய நிலையில் உள்ளது எனில், மொத்த அழுத்த விசை, அழுத்த மைய உயரம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

அ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது,

ஆ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து 0.5 மீ. ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது.

தீர்வு :

தகட்டின் பரப்பு A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\pi}{4} d^2 \\
 &= \frac{3.14}{4} \times 3^2 \\
 &= 7.1 \text{ மீ.}^2
 \end{aligned}$$

உறழ் திருப்புமை I_G

$$= \frac{\pi}{64} d^4$$

$$= \frac{3.14}{64} \times 3^4$$

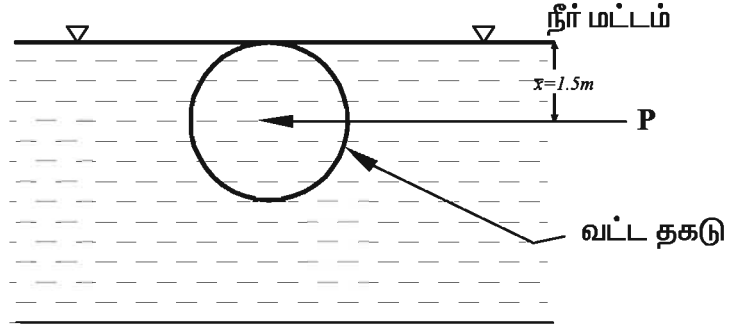
$$= 4.0 \text{ மீ.}^4$$

அ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது

$$\text{மொத்த அழுத்த விசை } P = wA\bar{x} \quad w = 9.81 \text{ கி.நி/மீ}^3$$

$$= 9.81 \times 7.1 \times 1.5$$

$$= 104.5 \text{ கி.நி.}$$



$$\text{அழுத்த மைய உயரம், } \bar{h} = \frac{I_G}{Ax} + \bar{x}$$

$$= \frac{4}{7.1 \times 1.5} + 1.5$$

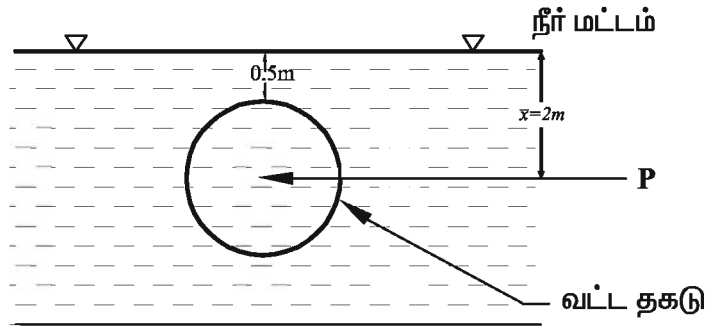
$$= 1.9 \text{ மீ.}$$

ஆ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து 0.5 மீ, ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது

$$\text{மொத்த அழுத்த விசை } P = wA\bar{x}$$

$$= 9.81 \times 7.1 \times (1.5 + 0.5)$$

$$= 139.3 \text{ கி.நி.}$$



$$\begin{aligned}
\text{அழுத்த மைய உயரம், } \bar{h} &= \frac{I_G}{Ax} + \bar{x} \\
&= \frac{4}{7.1 \times 2} + 2 \\
&= 2.3 \text{ மீ.}
\end{aligned}$$

7.1.11 துளை வழிப் பாய்ச்சல் (Flow through orifice)

ORIFICE

Orifice என்பது ஒரு சிறிய துளையாகும். இத்துளையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் வட்டமாகவோ, முக்கோணமாகவோ அல்லது செவ்வகமாகவோ இருக்கும். இது திரவம் இருக்கக்கூடிய தொட்டியின் சுற்றுச்சுவரிலோ அல்லது அடிமட்டத்திலோ அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தொட்டியிலிருந்து இத்துளைவழியாக வெளியேரும் நீரின் அளவை அளக்க இது பயன்படுகிறது.

7.1.12 துளைகளின் வகைப்பாடு (Classification of orifice)

1. அளவைப் பொருத்தமட்டில் (According to size)

- i) சிறிய துளை (Small orifice)
- ii) பெரிய துளை (Large orifice)

2. வடிவத்தைப் பொருத்தமட்டில் (According to shape)

- 1) வட்டத்துளை (Circular orifice)
- 2) செவ்வகத்துளை (Rectangular orifice)
- 3) முக்கோணத்துளை (Triangular orifice)
- 4) சதுரத்துளை (Square orifice)

3. விளிம்பின் அமைப்பைப் பொருத்தமட்டில் (According to shape of the edge)

- i) கூர்மையான விளிம்பு கொண்ட துளை (sharped edge)
- ii) மணி போன்ற வாயுடைய துளை (bell mouthed)

4. வெளியேறும் இயல்பைப் பொருத்தமட்டில் (According to nature of discharge)

- i) தடையற்ற துளை (Free orifice)
- ii) மூழ்கியுள்ள துளை (Submerged orifice / Drowned orifice)

மூழ்கியுள்ள துளையானது மேலும் இரு வகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை

அ) முழுதும் மூழ்கியுள்ள துளை (Fully Submerged orifice)

ஆ) பகுதி மூழ்கியுள்ள துளை (Partially Submerged orifice)

7.1.13 தாரை குறுக்கம் (Vena Contracta)

தொட்டியில் உள்ள நீர் துளை வழியாக அழுத்த விசையுடன் வெளியேறும் போது திரவத்தாரையின் (Jet) விட்டம் துளை விட்டத்திற்கு சமமாக இருக்கும். ஆனால் தாரையின் விட்டம் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் சுருங்கி விரிகிறது. திரவ தாரையின் விட்டம் எந்த இடத்தில் மிகவும் குறைகிறதோ, அந்த இடத்திற்கு தாரை குறுக்கம் என்று (Vena Contracta) பெயர்.

7.1.14 நீரியல் குணகங்கள் (Hydraulic co-efficients)

- i) சுருக்க குணகம் (co-efficient of contraction) C_c
- ii) திசை வேக குணகம் (co-efficient of velocity) C_v
- iii) வெளியீட்டு குணகம் (Co-efficient of discharge) C_d

i. சுருக்க குணகம் (co-efficient of contraction) C_c

தாரையின் வீணா சுருக்கப் பகுதியின் குறுக்குவெட்டு பரப்புக்கும், துளையின் குறுக்குவெட்டு பரப்புக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

அதாவது,

$$\text{சுருக்கக் குணகம்} \quad C_c = \frac{\text{தாரை குறுக்கப்பரப்பு}}{\text{துளையின் பரப்பு}}$$

$$C_c = \text{சுருக்கக் குணகம்}$$

$$a_c = \text{தாரை குறுக்கப்பகுதியில் திரவத்தாரையின் (Jet) பரப்பு}$$

$$a = \text{துளையின் (orifice) பரப்பு}$$

$$C_c \text{ யின் மதிப்பு } 0.61 \text{ லிருந்து } 0.69 \text{ வரை வேறுபடும்.}$$

ii. திசை வேக குணகம் (co-efficient of velocity) C_v

தாரை குறுக்கத்தில் வெளியேறும் திரவத்தின் மெய் திசை வேகத்திற்கும் (Actual velocity), கோட்பாட்டு திசைவேகத்திற்கும் (Theoretical velocity) உள்ள விகிதம் ஆகும்.

அதாவது,

$$\text{திசைவேக குணகம் (} C_v \text{)} = \frac{\text{தாரை குறுக்கத்தில் மெய் திசை வேகம் (} V \text{)}}{\text{கோட்பாட்டு திசை வேகம் (} V_{the} \text{)}}$$

$$C_v = \frac{V}{\sqrt{2gH}}$$

V = மெய்திசை வேகம்

H = துளை வழிப்பாய்ச்சலின் மையத்திலிருந்து திரவத்தின் மேற்பரப்பு வரை உள்ள உயரம்

C_v யின் மதிப்பானது 0.95லிருந்து 0.99வரை மாறுபடும்

iii. வெளியீட்டு குணகம் (Coefficient of discharge) C_d

துளைவழியாக வெளியேறும் திரவத்தின் மெய் வெளியீட்டுக்கும் (Actual discharge), கோட்பாட்டு வெளியீட்டுக்கும் (Theoretical discharge) உள்ள விகிதம் ஆகும்.

அதாவது,

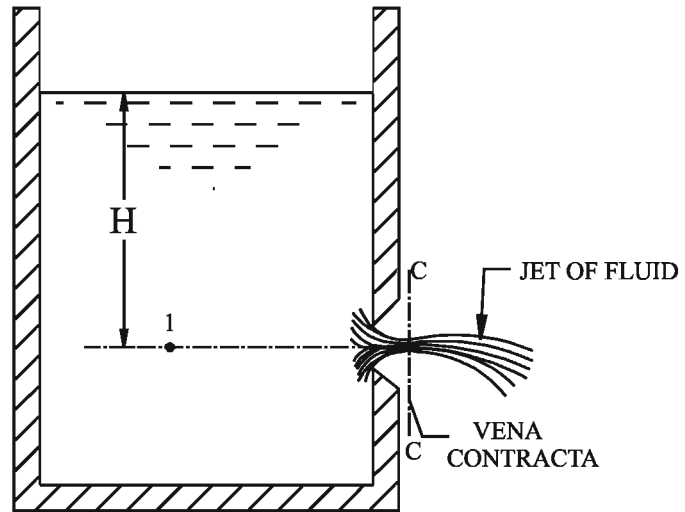
$$\text{வெளியீட்டுக் குணகம் } (C_d) = \frac{\text{மெய் வெளியீடு } (Q)}{\text{கோட்பாட்டு வெளியீடு } (Q_{the})}$$

$$C_d = \frac{\text{மெய்ப்பரப்பளவு} \times \text{மெய்திசை வேகம்}}{\text{கோட்பாட்டுப்பரப்பு} \times \text{கோட்பாட்டுதிசை வேகம்}}$$

$$C_d = C_c \times C_v$$

C_d - யின் மதிப்பானது 0.61லிருந்து 0.65 வரை மாறுபடும்.

7.1.15 துளைவழியாக ஓட்டம் (Flow through an orifice) (படம் 7.5)



படம் 7.5. தொட்டியுடன் உள்ள ஓர் துளை

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ஒருநீர்த் தொட்டியின் ஒருபக்கத்தில் வட்டவடிவ துளை உள்ளதாக கருதுவோம். துளையிலிருந்து நீரின் மேல்மட்டம் H உயரத்தில் இருப்பதாக எடுத்துக் கொள்வோம். துளையிலிருந்து வெளியேறும் திரவத்தாரையின் பரப்பளவு ஒருகுறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து துளையின் (Orifice) பரப்பளவைவிட குறைய ஆரம்பிக்கும். இது மேலும் குறைந்து CC எனும் குறுக்குவெட்டில் குறைந்த பட்ச பரப்பளவை அடைகிறது. இக்குறுக்கு வெட்டு CC யானது தோராயமாக துளையின் விட்டத்தில் பாதிபளவு தூரத்தில் இருக்கும். மேலும் இக்குறுக்கு வெட்டில் திரவத்தின் ஒவ்வொரு பாதையும் நேராகவும், இணையாகவும் மற்றும் துளைக்கு செங்குத்தாகவும் இருக்கும். இக்குறுக்கு வெட்டினையே வீணா சுருக்கம் (Vena Contracta) என்கிறோம்.

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி C_c என்ற பகுதிக்கு அடுத்து செல்லக்கூடிய திரவத்தாரையானது புவிஈர்ப்பு விசையினால் தனித்தனியாகவும் கீழ்நோக்கியும் செல்கிறது.

இக்குறுக்கு வெட்டு பரப்பிற்கு அப்பாற்பட்டு திரவத்தாரை விரிந்து புவிஈர்ப்பு விசையினால் கீழ் நோக்கி ஈர்க்கப்படுகிறது.

பெர்னோலி சமன்பாடு பயன்படுத்தி

இதில் $Z_1 = Z_2$

$$\frac{p_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2$$

இதில் $Z_1 = Z_2$

$$\frac{p_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g}$$

$$\frac{P_1}{\rho g} = H$$

$$\frac{P_2}{\rho g} = 0 \text{ (வளி மண்டல அழுத்தம்)}$$

V_2 உடன் ஒப்பிடும் போது V_1 ஆனது மிகக்குறைந்த மதிப்பு என்பதால் V_1 ஐ நிராகரித்து விடலாம்.

$$\therefore H + 0 = 0 + \frac{V_2^2}{2g}$$

$$H = \frac{V_2^2}{2g}$$

$$\text{கோட்பாட்டுத்திசைவேகம் } V_2 = \sqrt{2gH}$$

7.2 குழாய் வழிப் பாய்ச்சல் (FLOW THROUGH PIPES)

7.2.1 குழாய்(Pipe)

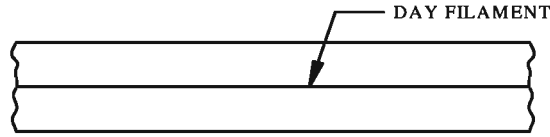
அழுத்த நிலையில் திரவத்தை எடுத்துச் செல்லும் மூடப்பட்ட, பொதுவாக வட்ட வடிவ குறுக்குத் தோற்றத்தைக் கொண்ட, பாய்மக் கடத்தியை குழாய் (Pipe) என்று அழைக்கிறோம். குழாயில் திரவம் முழுமையாக நிரம்பிச்செல்லும் போது மட்டும் அது குழாய்ப்பாய்ச்சல் என்று அழைக்கப்படும். அச்சமயம் குழாயில் செல்லும் திரவத்தில் இயல்பரப்பு (Free surface) இருக்காது.

7.2.2 பாய்ம ஓட்டத்தின் வகைகள் (Types of flow)

- 1) பாகியல் ஓட்டம் / ஒழுங்கு ஓட்டம் (Viscous flow / Laminar flow)
- 2) பாகில்லா ஓட்டம் / கொந்தளிப்பு ஓட்டம் (Turbulent flow / Non-viscous flow)

1. பாகியல் ஓட்டம் (Viscous flow / Laminar flow)

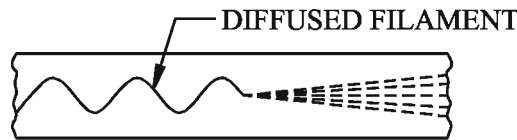
திரவ ஓட்டம், பாகியல் தன்மைக்கு உட்பட்டு ஓடுமாயின் அது பாகியல் ஓட்டம் அல்லது ஒழுங்கு ஓட்டம் எனப்படும். ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு திரவம் ஓடிச் செல்லும்பொழுது, திரவத்தினுள் ஒவ்வொரு துளியும் தனக்கென்று உள்ள பாதையைத் தவிர வேறு பாதையில் குறுக்கிடாமல் செல்லுமானால் அது “ஒழுங்கு ஓட்டம்” எனப்படும். ரெனால்டு எண் 2000-ஐ விட குறைவாக இருக்கக்கூடிய ஓட்டம் ஒழுங்கு ஓட்டம் எனப்படும். ஒழுங்கு ஓட்டமானது திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும் போதும் பாகியல் தன்மை அதிகமாக இருக்கும் போதும் ஏற்படுகிறது.



2. கொந்தளிப்பு ஓட்டம் (Turbulent flow) (a)

ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு திரவம் ஓடிச் செல்லும் பொழுது, திரவத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு துளியும் தனக்கென்று உள்ள பாதையைத் தவிர வேறு பாதையில் குறுக்கிட்டு வளைந்து வளைந்து செல்லுமானால் அது “கொந்தளிப்பு ஓட்டம்” எனப்படும்.

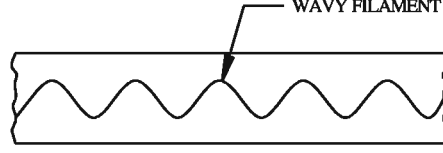
ரெனால்டு எண் 4000-ஐ விட அதிகமாக இருக்கக்கூடிய ஓட்டம் கொந்தளிப்பு ஓட்டம் எனப்படும். கொந்தளிப்பு ஓட்டத்தின் போது சுழிப்பு (Eddies) உருவாகி இதனால் பெருமளவில் ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுகிறது. கீழ்க்கண்ட காரணங்களினால் ஒழுங்கு ஓட்டமானது கொந்தளிப்பு ஓட்டமாக மாறும்.



(b)

- 1) திசைவேகம் அதிகமாகும் போது
- 2) குழாயின் விட்டம் குறையும் போது
- 3) திரவத்தின் பாகுநிலை குறையும் போது

ரெனால்டு எண் 2000 முதல் 4000-க்குள் இருந்தால் திரவ ஓட்டமானது மாறுதல் நிலையில் உள்ளது என்று கூறலாம். மாறுதல் நிலையில் உள்ள ஓட்டமானது ஒழுங்கு ஓட்டத்திலிருந்து கொந்தளிப்பு ஓட்டமாக மாறும்.



(c)

7.2.3 தீர்வுகட்ட திசைவேகம் (Critical velocity) V_c

குழாயில் நீர் பாய்ந்து ஓடும்போது அமைதியான ஓட்டம் (Laminar flow), கொந்தளிப்பான ஓட்டத்திற்கு (Turbulent flow) மாறும் போது உள்ள திசைவேகத்திற்கு தீர்வு கட்ட திசைவேகம் எனப்படும். இதை V_c என்ற எழுத்தால் குறிப்பர்

கணித சொற்றொடரின் படி தீர்வு கட்ட திசை வேகம்.

$$V_c = \sqrt{g \times h_c}$$

h_c = தீர்வுகட்ட ஆழம்

தீர்வுகட்ட திசைவேகத்தின் வகைகள் (Types of critical velocity)

- 1) கீழ்மட்ட தீர்வு கட்ட திசைவேகம் (Lower critical velocity)
- 2) மேல்மட்ட தீர்வு கட்ட திசைவேகம் (Upper critical velocity)

1. கீழ்மட்ட தீர்வு கட்ட திசைவேகம் (Lower critical velocity)

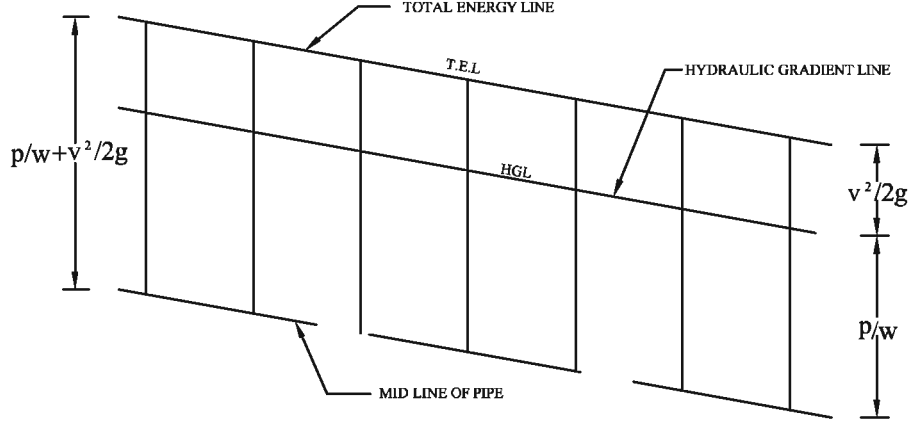
தொடர்ச்சியாக ஓடும் அமைதியான நீர் நிலையில், நிலைமாறும் கட்டத்தை எட்டும்போது ஆரம்பப்புள்ளியில் கணக்கிடும் திசைவேகம், கீழ்மட்ட தீர்வு கட்ட திசைவேகம் எனப்படும்.

2. மேல்மட்ட தீர்வு கட்ட திசைவேகம் (Upper critical velocity)

தொடர்ச்சியாக ஓடும் அமைதியான நீர் நிலையில், நிலைமாறும் கட்டத்தைத் தாண்டி கொந்தளிப்பான ஓட்டத்தை எட்டும்போது கணக்கிடும் திசைவேகம், மேல்மட்ட தீர்வு கட்ட திசைவேகம் எனப்படும்.

7.2.4 நீரியல் சரிவுக்கோடு (Hydraulic gradient line)

ஒரு சீரான குழாயில் திரவமானது பாயும் போது குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் அதன் அழுத்த மட்டையும், மேற்கோள் உயரத்தையும் கூட்டு போது கிடைக்கும் மட்டினை இணைக்கும் கோடு நீரியல் சரிவுக்கோடு என்கிறோம் அல்லது ஒரு குழாயின் வழியாக பாயும் திரவத்தின் அழுத்த மட்டை குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் கணக்கிட்டு மையக்கோட்டில் இருந்து வரையப்பட்ட செங்குத்து கோட்டில் குறித்து சேர்ப்பதால் கிடைக்கும் கோடாகும். (படம் 7.6)



படம் 7.6 நீரியியல் சரிவுக்கோடு மற்றும் மொத்த ஆற்றல் கோடு

7.2.5 மொத்த ஆற்றல் கோடு (Total energy line)

ஒரு சீரான குழாயின் வழியாக திரவமானது பாயும் போது ஒரு வரையறைக் கோட்டில் (Reference line) விருந்து மேற்கோள் உயரம் அழுத்தமட்டு மற்றும் விரைவு மட்டம் ஆகியவற்றின் கூட்டுத் தொகையை பல்வேறு இடைவெளிகளில் கணக்கிட்டு அதனை இணைக்கும் கோட்டை மொத்த ஆற்றல் கோடு என்கிறோம். (படம் 7.6)

மொத்த மட்டு = அழுத்த மட்டு + விரைவு மட்டம் + மேற்கோள் உயரம்

$$\text{மொத்த மட்டு} = \left(\frac{p}{w} + \frac{v^2}{2g} + z \right)$$

7.2.6 ஆற்றல் இழப்பு (Loss of Head)

பாய்மமானது குழாயில் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும் போது சில எதிர்க்கும் விசைகளினால் ஆற்றல் வீணாகிறது. இதுவே ஆற்றல் இழப்பு எனப்படும்.

ஆற்றல் இழப்பின் வகைகள் (Types of Losses)

- 1) பெரு இழப்பு (Major loss)
- 2) சிறு இழப்பு (Minor loss)

1. உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்புத் தலைப்பு (அல்லது) பெரு இழப்பு (Major loss)

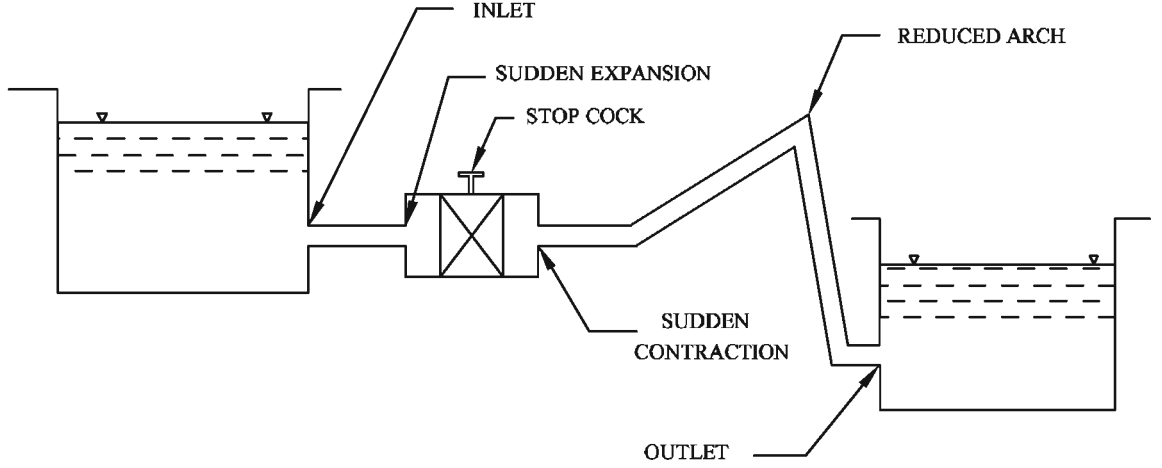
குழாயின் வழியாக பாயும் திரவம், அது தொட்டுக் கொண்டு ஓடும் பரப்பிற்கு இடையே உராய்வை (friction) ஏற்படுத்துகிறது. அதனால், திரவ பாய்ச்சலில் சிறிதளவு தடை ஏற்படுகிறது. இந்த தடையை சமாளிப்பதால் ஏற்படும் இழப்பு உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பு (due to friction) எனப்படுகிறது. குழாய் பாய்ச்சலில் ஏற்படும் மற்ற இழப்புகளைக் காட்டிலும் உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பு அதிகமாக இருப்பதால் இதனை பெரு இழப்பு (Major loss) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

பெரு இழப்பானது உராய்வினைப் பொருத்து இருப்பதால் கீழ்க்கண்ட சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி கணக்கிடலாம்.

- 1) டார்சி வெய்ஸ்பேக் சூத்திரம்
- 2) சேசில் - சூத்திரம்

2. சிறு இழப்பு (Minor losses)

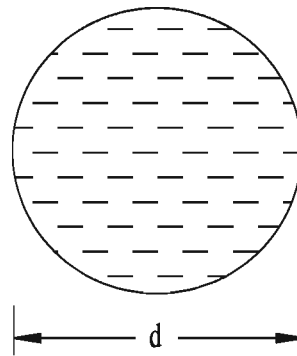
குழாய்ப் பாய்ச்சலில் நுழைவாயில், வெளிவாயில், குழாய் திடீரென விரிவடைதல், குறுகுதல், தடைகள், வளைவுகள் மற்றும் குழாய் சிறப்பு இணைப்புகள் பயன்படுத்துவதால் ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுகிறது. இதனால் ஏற்படும் இழப்பானது உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பைவிட குறைவாக இருப்பதால் இவை சிறு இழப்புகள் (Minor losses) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. (படம் 7.7)



படம் 7.7 சிறு இழப்பு ஏற்படும் இடங்கள்

7.2.7 குழாயின் நனைந்த சுற்றளவு (Wetted perimeter)

குழாயில் அழுத்தத்தில் ஓடும் திரவம் பொதுவாக அதன் சுற்றளவு முழுவதையும் நனைத்துக் கொண்டே பாயும். குழாயின் நனைந்த பகுதியை “ஈரச் சுற்றளவு” என்கிறோம். இது “P” என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. (படம் 7.8)



படம் 7.8

குழாயின் விட்டம் “d” என்றால், அதனை முழுவதும் நனைத்துக் கொண்டு ஓடும் திரவம் ஓடும் பகுதியின் சுற்றளவு $P = \pi d$.

7.2.8 குழாயின் சராசரி நீரியல் ஆழம் (Hydraulic mean depth)

திரவ ஓட்டத்தின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவிற்கும், அதன் நனைந்த சுற்றளவுக்கும் உள்ள விகிதத்தை சராசரி நீரியல் ஆழம் என்கிறோம். இதனை “m” என்ற எழுத்தால் குறிக்க வேண்டும். இதன் அலகு “மீ” ஆகும்.

$$\begin{aligned} \text{அதாவது, (m)} &= \frac{\text{பரப்பு (A)}}{\text{ஈரச் சுற்றளவு (P)}} \\ &= \frac{A}{\pi d} \\ &= \frac{\frac{\pi}{4} d^2}{\pi d} \\ m &= \frac{d}{4} \end{aligned}$$

7.2.9 உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு காணும் செஸியின் சூத்திரம் (Chezy's formula used for determination of loss of head due to friction)

திசை வேகம் $v = c\sqrt{mi}$, இதிலிருந்து

v = திசைவேகம்

c → செஸியின் மாறிலி

m = சராசரி நீரியல் ஆழம்

i = படுகைச் சரிவு

$$\text{படுகைச் சரிவு } i = \frac{h_f}{l}$$

$$\text{உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு } h_f = \frac{v^2 l}{C^2 m}$$

7.2.10 உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பை காணும் டார்ஸியின் சூத்திரம் (Darcy's formula using loss of head due to friction)

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

h_f = உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு

f = உராய்வுச் சினை

l = குழாயின் நீளம்

v = திசை வேகம்

g = புவியீர்ப்பு முடுக்கம் (9.81 மீ./வி.²)

d = குழாயின் விட்டம்.

7.2.11 குழாயிலிருந்து வெளியேறும் நீரின் அளவு காணும் டார்ஸியின் சூத்திரம் (Darcy's formula for finding the discharge)

$$h_f = \frac{fv^2}{2gd}, \text{ இதிலிருந்து}$$

வெளியேற்றம் (discharge) $Q = A \times V$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V^2 = \frac{Q^2}{A^2}$$

$$V^2 = \frac{Q^2}{\left\{ \frac{\pi d^2}{4} \right\}^2}$$

$$= \frac{Q^2}{\left\{ \frac{\pi^2 d^4}{16} \right\}} = \frac{16Q^2}{\pi^2 d^4}$$

டார்ஸியின் சமன்பாட்டில் பிரதியிட $h_f = \frac{fv^2}{2gd}$

$$= \frac{f \left(\frac{16Q^2}{\pi^2 d^4} \right)}{2gd} = \frac{16 fQ^2}{2g\pi^2 d^5}$$

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

எ.கா.4

150 மி.மீ. விட்டமும், 100 மீ. நீளமும் உள்ள ஒருகிடைமட்ட குழாயில் வினாடிக்கு 2.4 மீ. வேகத்தில் நீர் ஓடிக் கொண்டுள்ளது. உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு என்னவென்று காண்க. (உராய்வுச் சினை $f=0.02$ எனக்கொள்க)

தீர்வு:

குழாயின் விட்டம் $(d) = 150 \text{ மி.மீ.} = 0.15 \text{ மீ.}$

குழாயின் நீளம் $(l) = 100 \text{ மீ.}$

நீரின் திசைவேகம் $(V) = 2.4 \text{ மீ./வி.}$

உராய்வுச் சினை $(f) = 0.02$

தேவை உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு (h_f)

$$\text{உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு } (h_f) = \frac{flv^2}{2gd}$$

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

$$h_f = \frac{0.02 \times 100 \times (2.4)^2}{2 \times 9.81 \times 0.15}$$

$$h_f = 3.9 \text{ மீ.}$$

எ.கா.5

300 மி.மீ. விட்டமும், 400 மீ. நீளமும் உடைய கிடைமட்டக் குழாயில் நீர் வினாடிக்கு 191 லிட்டர் வெளியேறுகிறது. உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்புத் தலைப்பு கணக்கிடுக. உராய்வு சினை 0.02 எனக் கொள்க.

தீர்வு :

குழாயின் விட்டம்	(d) = 300 மி.மீ. = 0.30 மீ.
குழாயின் நீளம்	(l) = 400 மீ.
வெளியேறும் நீரின் அளவு	(Q) = 191 லி/வி = 0.191 மீ. ³ /வி
உராய்வு சினை	(f) = 0.02

தேவை : உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு (h_f)

$$\begin{aligned} h_f &= \frac{f l Q^2}{12 d^5} \\ &= \frac{0.02 \times 400 \times (0.191)^2}{12 \times (0.30)^5} \\ &= 10.00 \text{ மீ.} \end{aligned}$$

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு (h_f) = 10 மீ.

எ.கா.6

300 மி.மீ. விட்டமும் 250 மீ. நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாயின் இருநுனிகளுக்கிடையே உராய்வினால் ஏற்படும் அழுத்த வேறுபாடு 1.5 மீ. உராய்வுச் சிணையை 0.04 எனக் கொண்டு வெளியேறும் நீரின் அளவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

குழாயின் விட்டம் $(d) = 300 \text{ மி.மீ.} = 0.30 \text{ மீ.}$

குழாயின் நீளம் $(l) = 250 \text{ மீ.}$

உராய்வினால் ஏற்படும்

அழுத்த வேறுபாடு $(h_f) = 1.5 \text{ மீ.}$

உராய்வு சினை $(f) = 0.04$

தேவை : வெளியேறும் நீரின் அளவு (Q)

டார்சியின் சூத்திரம்

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு $h_f = \frac{f l Q^2}{12 d^5}$

$$\begin{aligned} Q &= \sqrt{\frac{h_f 12 d^5}{f l}} \\ &= \sqrt{\frac{1.5 \times 12 \times 0.3^5}{0.04 \times 250}} \\ &= 0.07 \text{ க.மீ./வினாடி.} \end{aligned}$$

வெளியேறும் நீரின் அளவு $Q = 0.07 \text{ க.மீ. / வி.}$

எ.கா.7

150 மி.மீ. விட்டமும், 60 மீ. நீளமும் கொண்ட கிடைமட்டக் குழாயில் ஒரு நுனி தொட்டியின் அடிப்பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டு, நீர் வளிமண்டலத்தில் திறந்து விடப்பட்டுள்ளது. தொட்டியினுள் குழாயின் மையத்திற்கு மேல் 3 மீ. உயரம் நீர் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. உராய்வுச் சிணையை 0.04 எனக் கொண்டு, அக்குழாயின் வழியாக வெளியேறும் நீரின் அளவைக் கணக்கிடவும். (சிறு இழப்புகளை தவிர்க்கவும்).

தீர்வு :

குழாயின் விட்டம் $(d) = 150 \text{ மி.மீ.} = 0.15 \text{ மீ.}$

குழாயின் நீளம் $(l) = 60 \text{ மீ.}$

இழப்புத் தலைப்பு $(h_f) = 3 \text{ மீ.}$

உராய்வு சினை $(f) = 0.04$

தேவை : வெளியேறும் நீரின் அளவு (Q)

டார்சியின் சூத்திரம்

$$\text{உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு } h_f = \frac{f l Q^2}{12 d^5}$$

$$\begin{aligned} Q &= \sqrt{\frac{h_f 12 d^5}{f l}} \\ &= \sqrt{\frac{3 \times 12 \times 0.15^5}{0.04 \times 60}} \\ &= 0.033 \text{ க.மீ./வினாடி.} \end{aligned}$$

வெளியேறும் நீரின் அளவு $Q = 0.033 \text{ க.மீ. / வி.}$

எ.கா.8

50 மி.மீ. விட்டமும், 20 மீ. நீளமும் உள்ள ஒரு கிடைமட்டக் குழாயில் வினாடிக்கு 3 மீட்டர் வேகத்தில் நீர் ஓடிக் கொண்டுள்ளது. செஸியின் மாறிலி $C=60$ எனக் கொண்டு உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்புத் தலைப்பைக் காண்க.

தீர்வு:

குழாயின் விட்டம்	(d)	= 50 மி.மீ. = 0.05 மீ.
குழாயின் நீளம்	(l)	= 20 மீ.
வெளியேறும் நீரின் திசைவேகம்	(v)	= 3 மீ/வி.
செஸியின் மாறிலி	(C)	= 60

தேவை : உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு (h_f) = ?

$$v = C\sqrt{m i}$$

$$\text{உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு } (h_f) = \frac{v^2 l}{C^2 m}$$

$$\begin{aligned} \text{சராசரி நீரியல் ஆழம் } m &= \frac{d}{4} \\ &= \frac{0.05}{4} \\ &= 0.0125 \text{ m} \\ h_f &= \frac{3^2 \times 20}{60^2 \times 0.0125} \\ &= \frac{180}{45} \\ h_f &= 4 \text{ மீ.} \end{aligned}$$

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு $h_f = 4$ மீ.

எ.கா.9

300 மி.மீ. விட்டமும், 600 மீ. நீளமும் கொண்ட ஒரு குழாய் 3 மீ. நீர்மட்ட வேறுபாட்டைக் கொண்ட இரண்டு நீர்த் தொட்டிகளை இணைக்கின்றது. செஸிஸ் மாறிலி 60 எனக் கொண்டு குழாயில் ஓடும் நீரின் திசைவேகத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

குழாயின் விட்டம்	(d)	= 300 மி.மீ. = 0.30 மீ.
குழாயின் நீளம்	(l)	= 600 மீ.
நீர்மட்ட வேறுபாடு	(h_f)	= 3 மீ
உராய்வு சினை	(C)	= 60

தேவை: குழாயில் ஓடும் நீரின் திசைவேகம் (V)

$$v = C\sqrt{m i}$$

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

$$= \frac{0.30}{4}$$

$$= 0.075 \text{ m}$$

$$i = \frac{h_f}{l} = \frac{3}{600} = 0.005 \text{ m.}$$

$$v = C\sqrt{m i}$$

$$= 60\sqrt{0.075 \times 0.005}$$

$$= 60\sqrt{0.000375}$$

$$= 1.2 \text{ மீ./வி.}$$

$$\text{குழாயில் ஓடும் நீரின் திசைவேகம்} = 1.2 \text{ மீ./வி.}$$

7.3 கால்வாய் வழி பாய்ச்சல் (FLOW THROUGH CHANNELS)

இயற்கையாகவோ அல்லது செயற்கையாகவோ அமைந்த பாதையின் வழியாக நீர் வளிமண்டலத்திற்கு திறந்த நிலையில் பாய்ச்சலுக்கு உள்ளாகும் ஓட்டத்தையே “கால்வாய் ஓட்டம்” என்கிறோம்.

கால்வாயின் ஆழத்தில் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் நீரின் திசைவேகம் மாறுகிறது. இருப்பினும், சராசரி திசைவேகத்தைப் பயன்படுத்தியே எல்லா கால்வாய்களும் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. கால்வாயில் செல்லும் நீர் சீரான ஓட்டத்தை உடையதாகவும், சீரான நீர் வெளியேற்றத்தை உடையதாகவும், நீரின் ஆழம், திசைவேகம், பக்கச்சரிவு, குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு ஆகியவை நிலையாக இருப்பதாகவும் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு வடிவமைக்கப்படுகிறது. கால்வாயில் ஓடும் நீரானது புவியீர்ப்பு விசையின் மூலமாகவே பாய்கிறது.

கொடுத்துள்ள குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு (c/s area) மற்றும் தளச்சரிவு(slope)க்கு மிக அதிக நீர் வெளியேற்றத்தைச் செய்தால், அந்த வாய்க்காலின் குறுக்குப் பரிமாணத்திற்கு அதி சிக்கன குறுக்குவெட்டு என்று பெயர்.

7.3.1 கால்வாயின் பரப்பு (Area of channel)

கால்வாயில் பாயும் நீரின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை “கால்வாயின் பரப்பு” என்கிறோம். இது “A” என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் அலகு “ச.மீ.” ஆகும்.

7.3.2 கால்வாயின் நனைந்த சுற்றளவு (Wetted perimeter)

தண்ணீர் பாயும்போது நனைக்கூடிய கால்வாயின் குறுக்குச் சுற்றளவையே “ஈரச் சுற்றளவு” என்கிறோம். இது “P” என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் அலகு “மீ” ஆகும்.

7.3.3 சராசரி நீரியல் ஆழம் (Hydraulic mean depth)

கால்வாயின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பிற்கும், நனைந்த சுற்றளவுக்கும் இடையே உள்ள விகிதம் “சராசரி நீரியல் ஆழம்” எனப்படும். இது “m” என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் அலகு “மீ” ஆகும்.

அதாவது,

$$\text{சராசரி நீரியல் ஆழம்} = \frac{\text{குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு}}{\text{நனைந்த சுற்றளவு}}$$
$$m = \frac{A}{P}$$

7.3.4 கால்வாயின் நீர் வெளியேற்றத்தை காண உதவும் செஸியின் சூத்திரம் (Discharge through channel using Chezy's formula)

செஸியின் சமன்பாடு $V = C \sqrt{mi}$

வெளியேறும் நீரின் அளவு $Q = A \times V$

$$Q = A \times C \sqrt{mi}$$

Q = வெளியேறும் நீரின் அளவு

A = வாய்க்காலின் பரப்பு

C = செஸிஸ் மாறிலி

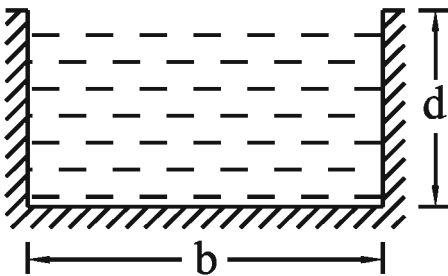
m = சராசரி நீரியல் ஆழம்

i = படுகைச் சரிவு

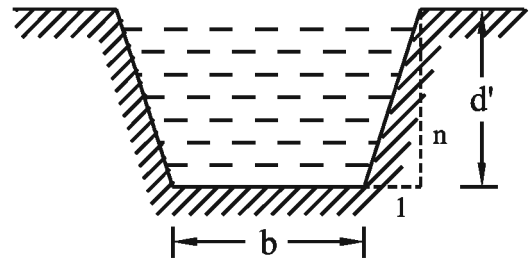
7.3.5 சாதாரண கால்வாயின் பரப்பு (Area), நனைந்த சுற்றளவு (Wetted perimeter), சராசரி நீரியல் ஆழம் (Hydraulic mean depth) காணும் சூத்திரம்

வழி அலகுகள் (parameter)	செவ்வகம் (Rectangular)	சரிவகம் (Trapezoidal)
பரப்பளவு	$A = b \times d$	$A = (b + nd) d$
நனைந்த சுற்றளவு	$P = b + 2d$	$P = b + 2d\sqrt{1 + n^2}$
சராசரி நீரியல் ஆழம்	$m = \frac{A}{P} = \frac{bd}{b + 2d}$	$m = \frac{A}{P} = \frac{(b + nd)d}{b + 2d\sqrt{1 + n^2}}$

1. செவ்வக வாய்க்கால்



2. சரிவக வாய்க்கால்



n = சரிவகத்தின் பக்கச்சரிவு

எ.கா.10

ஒரு செவ்வக குறுக்கு வடிவ வாய்க்காலின் அகலம் 4 மீ., ஆழம் 1 மீ., அதன் படுகைச் சரிவு 1/1000. வாய்க்காலில் நீர் நிறைந்து ஓடுகையில் வெளியேறும் நீரோட்ட அளவைக் காண்க. செலியின் மாறிலி 50 எனக் கொள்க.

தீர்வு

வாய்க்காலின் அகலம்	(b) = 4 மீ.
வாய்க்காலின் ஆழம்	(d) = 1 மீ.
படுகைச் சரிவு	(i) = 1/1000
செலியின் மாறிலி	(C) = 50

தேவை : வெளியேறும் நீரோட்ட அளவு (Q)

வாய்க்காலின் பரப்பு	(A) = b × d = 4 × 1 = 4 ச.மீ.
நனைந்த சுற்றளவு	(P) = b + 2d = 4 + 2(1) = 6 மீ.
சராசரி நீரியல் ஆழம்	(m) = $\frac{A}{P} = \frac{4}{6} = 0.67$ மீ.
வெளியேறும் நீரோட்ட அளவு	Q = A C \sqrt{mi} = 4 × 50 $\sqrt{0.67 \times \frac{1}{1000}}$ = 5.2 க.மீ./வி.

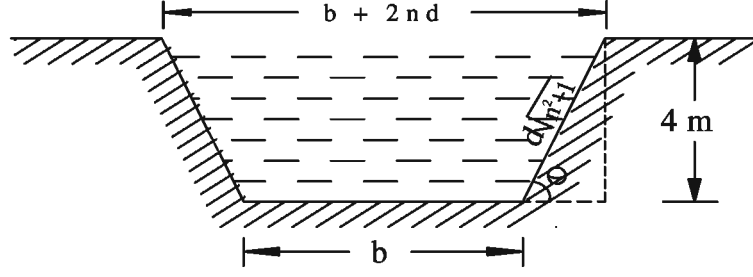
எ.கா.11

4 மீ. ஆழமும், 1 மீ. அடித்தள அகலமும் 1 : 1 பக்கச் சரிவையும் 1/1600 படுகைச் சரிவையும் கொண்ட ஒரு சரிவக வாய்க்காலின் செலியின் மாறிலியை 50 எனக் கொண்டு அந்தச் சரிவக வாய்க்காலின் நீரோட்ட அளவைக் காண்க.

தீர்வு :

வாய்க்காலின் ஆழம்	(d) = 4 மீ.
அடித்தள அகலம்	(b) = 1 மீ.
பக்கச் சரிவு (1 : n)	= 1 : 1 [n = 1]
படுகைச் சரிவு	(i) = $\frac{1}{1600}$
செலியின் மாறிலி	(C) = 50

தேவை : சரிவக வாய்க்காலின் நீரோட்ட அளவு (Q)



சரிவக வாய்க்காலின் பரப்பு

$$(A) = (b + nd) d$$

$$= [1 + (1 \times 4)] 4 = 20 \text{ ச.மீ.}$$

நனைந்த சுற்றளவு

$$(P) = b + 2d\sqrt{1+n^2}$$

$$= 1 + (2 \times 4)\sqrt{1+1^2} = 12.31 \text{ மீ.}$$

சராசரி நீரியல் ஆழம்

$$(m) = \frac{A}{P}$$

$$(m) = \frac{20}{12.31} = 1.62 \text{ மீ.}$$

வெளியேறும் நீரோட்ட அளவு

$$Q = AC\sqrt{mi}$$

$$= 20 \times 50 \sqrt{1.62 \times \frac{1}{1600}}$$

$$= 31.8 \text{ கமீ./வி.}$$

7.3.6 அதி சிக்கன குறுக்கு வெட்டுடைய கால்வாய் (Most economical section of channels)

ஒரு குறிப்பிட்ட குறுக்குவெட்டுப் பரப்பிற்கு, படுக்கைச் சரிவிற்கு மற்றும் எதிர்ப்பு குணகத்திற்கு (Co-efficient of Resistance) அதிகப்படியான நீர் வெளியேற்றம் இருக்குமானால், அக்குறுக்குவெட்டே அதி சிக்கனமான (Most Economical) குறுக்கு வெட்டாகும்.

$$Q = AC\sqrt{mi}$$

$$= AC\sqrt{\frac{Ai}{P}}$$

7.4 நீரியல் இயந்திரங்கள் (HYDRAULIC MACHINERY)

7.4.1 இறைப்பி (Pump)

சுழலியிலிருந்து பாய்மத்திற்கு ஆற்றல் பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் நீரியல் இயந்திரம் இறைப்பி எனப்படும்.

இயந்திர ஆற்றலை நீரியல் ஆற்றலாக மாற்றியமைத்துத் தண்ணீரைக் கீழ்மட்டத்திலிருந்து மேல்மட்டத்திற்கு உயர்த்துவதற்கு உதவும் கருவி இறைப்பி எனப்படும்.

வெவ்வேறு வகையான இறைப்பிகளில் செயல்படும் விதம் மற்றும் தன்மைகளைப் பொருத்து இறைப்பியை தோந்தெடுக்க வேண்டும்.

7.4.2 இறைப்பியின் பாகுபாடுகள் (Classification of Pumps)

1) இடப்பெயர்ச்சி இறைப்பி (Positive displacement pump)

2) ரோட்டோ டைனமிக் இறைப்பி (Roto dynamic pump)

1. இடப்பெயர்ச்சி இறைப்பியின் வகைகள் (Positive displacement pump)

i) பரிமாற்று இறைப்பி (Reciprocating pump)

ii) சுழல் இயக்க இறைப்பி (Rotary pump)

i. பரிமாற்று இறைப்பி வகைகள்

1) ஒற்றை வினை பரிமாற்று இறைப்பி (Single Acting reciprocating pump)

2) இரட்டை வினை பரிமாற்று இறைப்பி (Double Acting reciprocating pump)

ii. சுழல் இயக்க இறைப்பி (Rotary pump)

1) பல்லினை இறைப்பி (Gear pump)

2) வேன் இறைப்பி (Vane pump)

2. ரோட்டோ டைனமிக் இறைப்பி (Roto dynamic pump)

i) மையவிலக்கு இறைப்பி (Centrifugal pump)

ii) அச்சத்திசை ஓட்ட இறைப்பி (Axial pump)

7.4.3 இறைப்பியின் வகைகள் (Types of pumps)

1) பரிமாற்று இறைப்பி

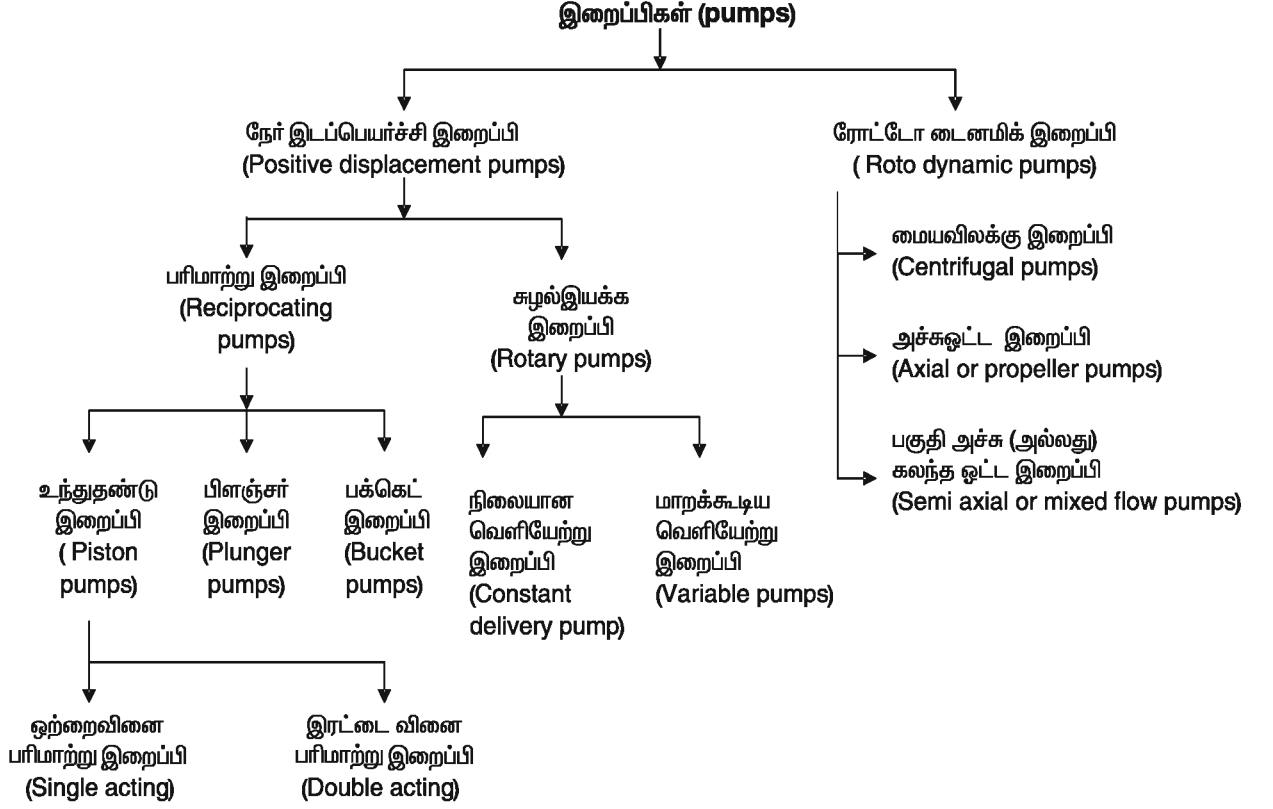
2) மையவிலக்கு இறைப்பி

3) ஜெட் இறைப்பி

4) ஆழ்கிணறு இறைப்பி

5) அமிழும் வகை ஆழ்கிணறு இறைப்பி

6) பல்லினை இறைப்பி



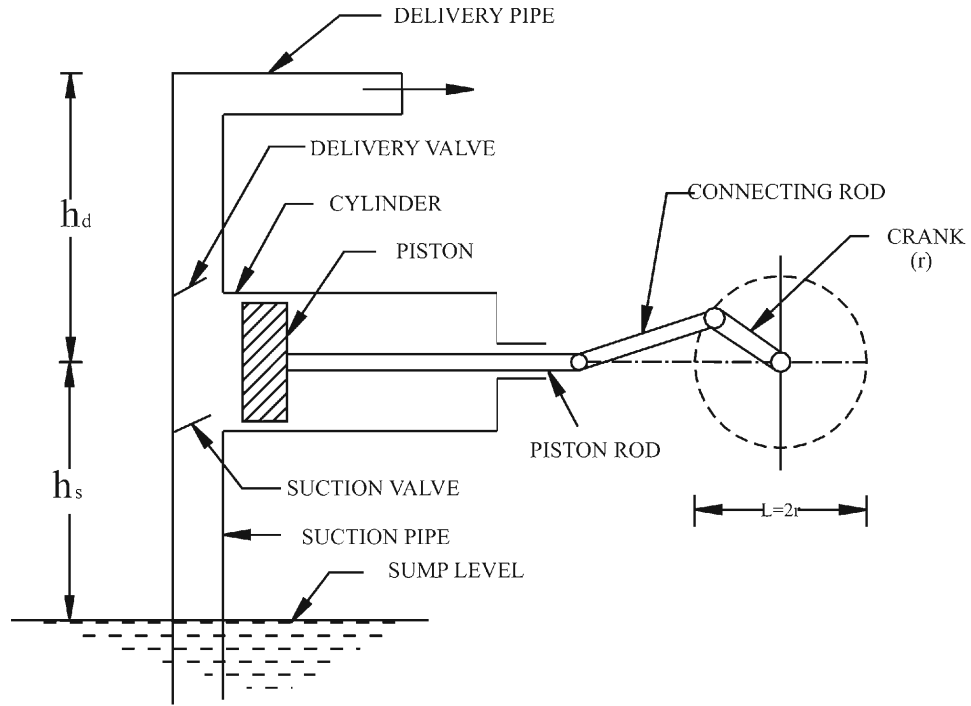
1. ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பி (Single acting reciprocating pump)

அமைப்பு:

நகராத உருளை ஒன்றினுள் உந்து தண்டு ஒன்று முன்னும் பின்னும் நகரும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பின்னோக்கி நகரும்போது நீரை உறிஞ்சும் கவாடம் மூலமாக உள்ளிழுக்கும்படியாகவும், முன்னோக்கி நகரும்போது வெளியேற்றும் கவாடம் மூலமாக நீரை வெளியேற்றும்படியாகவும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றுடன் உறிஞ்சும் குழாயும், (Suction pipe) வெளியேற்றும் குழாயும் (Delivery pipe) உருளையில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உந்து தண்டும், இணைக்கும் தண்டும் மாற்றச்சு (Crank) மூலமாக தண்டுடன் (Shaft) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மையத்தில் இல்லாமல் சற்றே விலகியுள்ள சுழலும் மாற்றச்சும் அதனுடன் கூடிய இணைக்கும் தண்டும் இந்த ஒருவினை பரிமாற்று இறைப்பியை முழுமைப்படுத்துகிறது. உந்து தண்டு செல்லும் தூரத்தை வீச்சு என்கிறோம். இது மாற்றச்சு சக்கரத்தின் விட்டத்திற்கு சமமாக இருக்க வேண்டும். (படம் 7.9)

வேலை செய்யும் விதம்:

உந்து தண்டானது வலதுபக்கம் பின்னோக்கி நகரும்போது, உருளையினுள் அழுத்தம் வளிமண்டல அழுத்தத்தைவிட குறைவாக இருக்கும். இதனால் வெளியேற்றும் கவாடம் மூடப்பட்டு, உறிஞ்சும் கவாடம் திறக்கப்பட்டு, திரவமானது உருளையினுள் இழுக்கப்படுகிறது. இதுவே உறிஞ்சும் வீச்சு (Stroke) ஆகும். உந்து தண்டானது முன்னோக்கி இடப்பக்கம் நகரும்போது, உருளையினுள் அழுத்தம் அதிகமாகி, இதன் காரணமாக உறிஞ்சும் கவாடம் மூடப்பட்டு, வெளியேற்றும் கவாடம் திறக்கப்படுகிறது. இதனால் உருளையில் உள்ள திரவமானது வெளியேற்றும் குழாய்க்கு தள்ளப்படுகிறது. இதுவே வெளியேற்றும் வீச்சு (Stroke) ஆகும். மாற்றச்சின் ஒரு சுழற்சியானது ஒரு உறிஞ்சும் மற்றும் ஒரு வெளியேற்றும் செயலை செய்யத்தக்கது. உறிஞ்சு வீச்சின் (Stroke) போது திரவமானது உந்து தண்டின் பின்னே தேங்காதவாறு மாற்றச்சின் வேகம் குறைவாக இருக்கவேண்டும். ஒரு சுற்றுக்கு ஒரு உறிஞ்சு வீச்சு அல்லது ஒரு வெளியேற்று வீச்சு உடைய இறைப்பி ஒரு வினை பரிமாற்று இறைப்பி எனப்படும்.



படம் 7.9. ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பி

2. இரட்டைவினை பரிமாற்று இறைப்பி (Double Acting Reciprocating pump)

வேலை செய்யும் விதம்

இரட்டைவினை பரிமாற்று இறைப்பி இயங்கும் முறையானது ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பியை ஒத்ததே. இதில் உந்துதண்டின் இருபுறங்களிலும் நுழைவாயில், வெளிவாயில் கவாடங்கள் இருக்கும். உந்துத்தண்டு முன்னும் பின்னும் நகரும்போது ஒருபுறம் நீர் உறிஞ்சப்படும் போது, மறுபுறம் நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. இதனால் நீர் தொடர்ந்து வெளியேறுகிறது. ஒவ்வொரு சுழற்சியிலும் இரு உறிஞ்சு வீச்சு மற்றும் இருவெளியேற்று வீச்சு நடைபெறுகிறது. இதில் வெளியேற்றப்படும் நீரின் அளவானது ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பி வெளியேற்றும் நீரின் அளவைப்போல் இரு மடங்கு ஆகும். (படம் 7.10)

இறைப்பியின் நீர் வெளியேற்றம்/வினாடி = ஒருசுற்றுக்கு வெளியேறும் நீரின் கன அளவு

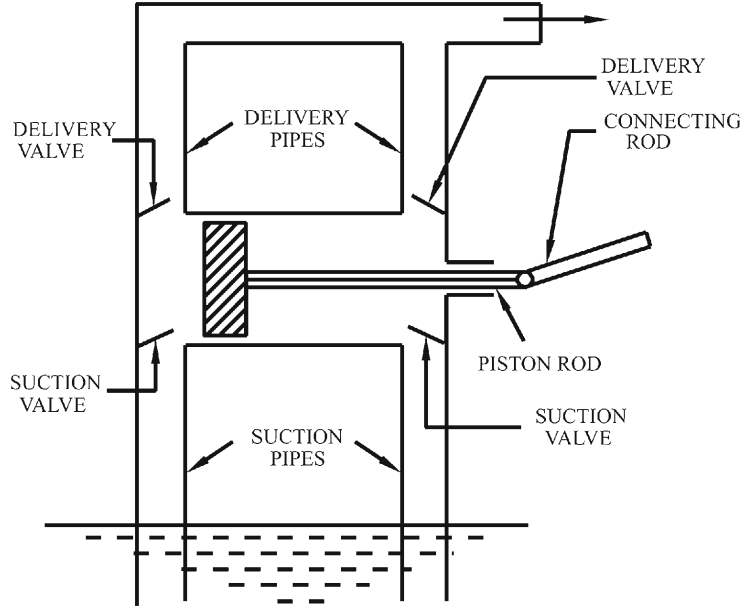
X ஒருவினாடிக்கு சுற்றும் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை

$$Q = \frac{2ALN}{60}$$

A = உருளையின் வெட்டுத் தோற்றத்தின் பரப்பளவு

L = வீச்சின் நீளம்

N = இறைப்பியின் மாற்றச்சு நிமிடத்திற்கு சுற்றும் வேகம் (rpm)



படம் 7.10. இரட்டைவினை பரிமாற்று இறைப்பி

7.4.4 காற்றுக் குடுவை (Air Vessels)

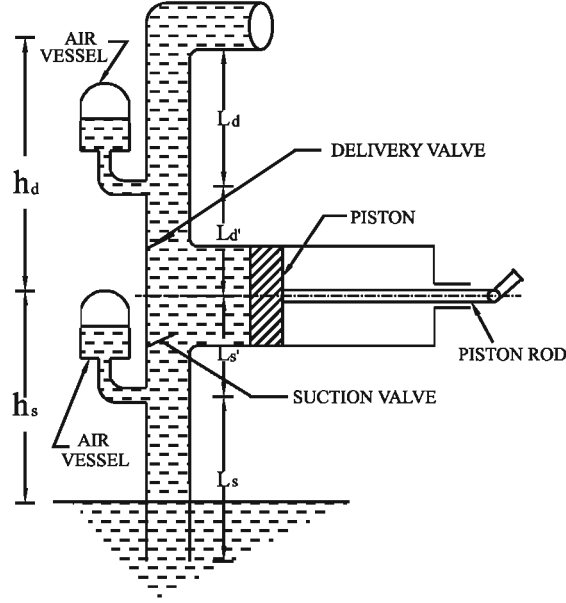
பரிமாற்று இறைப்பியில் பாயும் வீதம் சீராக இல்லாத குறையை நிவர்த்தி செய்ய காற்றுக் குடுவை பயன்படுகிறது. காற்று குடுவையானது உருளையின் அருகில் உறிஞ்சக் குழாயிலோ, வெளியேற்றும் குழாயிலோ அல்லது இரண்டிலுமோ பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அழுத்தம் கொண்ட காற்றில் நிரப்பப்பட்ட காற்றுக் குடுவையின் அடிப்பாகம் திறப்பினைக் கொண்டிருக்கும். இதன் வழியாக நீர் உள்ளே நுழையவோ (அ) வெளியே செல்லவோ முடியும். (படம் 7.11)

இதன் பயன்கள்

- 1) தொடர்ச்சியாக சீரான பாயும் வீதத்தை அளிக்கிறது.
- 2) வேலையை கணிசமாகக் குறைக்கிறது.
- 3) இறைப்பியை அதிக வேகத்தில் இயக்குவதோடு விடுபடக்கூடிய பாய்ச்சலை தவிர்க்கிறது.

வேலை செய்யும் விதம் (Working principles of Air vessels)

வெளியேற்று வீச்சின் முதல் அரைச்சுற்றின் போது, உந்து தண்டு முடுக்கத்துடனும், விசையுடனும் நகரும் போது, நீரானது, சராசரி திசைவேகத்தை விட அதிக திசைவேகத்துடன் வெளியேற்றும் குழாயில் செல்லும் போது அதிகப்படியான நீர் அதில் பொருத்தப்பட்ட காற்றுக் குடுவையினுள் நுழையும். சராசரி வெளியேற்றத்தை விட அதிகப்படியான நீர் காற்றுக்குடுவையில் நுழைகிறது. வெளியேற்று வீச்சில் இரண்டாவது அரைச்சுற்றில் ஒடுக்கத்துடன் (Retardation) உந்து தண்டு நகரும் போது ஏற்கனவே காற்றுக்குடுவையில் சேமிக்கப்பட்ட நீர் வெளியேற்றுக் குழாயின் வழியாக வெளியேறும் ஆகவே காற்றுக்குடுவை பொருத்திய இடத்திற்குப்பின் வெளியேறும் நீரின் திசைவேகம் சராசரி திசைவேகத்திற்கு சமமாக இருக்கும். எனவே, வெளியேற்றும் குழாயின் வழியாக வெளியேறும் நீரின் பாயும் வீதம் சீரானதாக இருக்கும்.



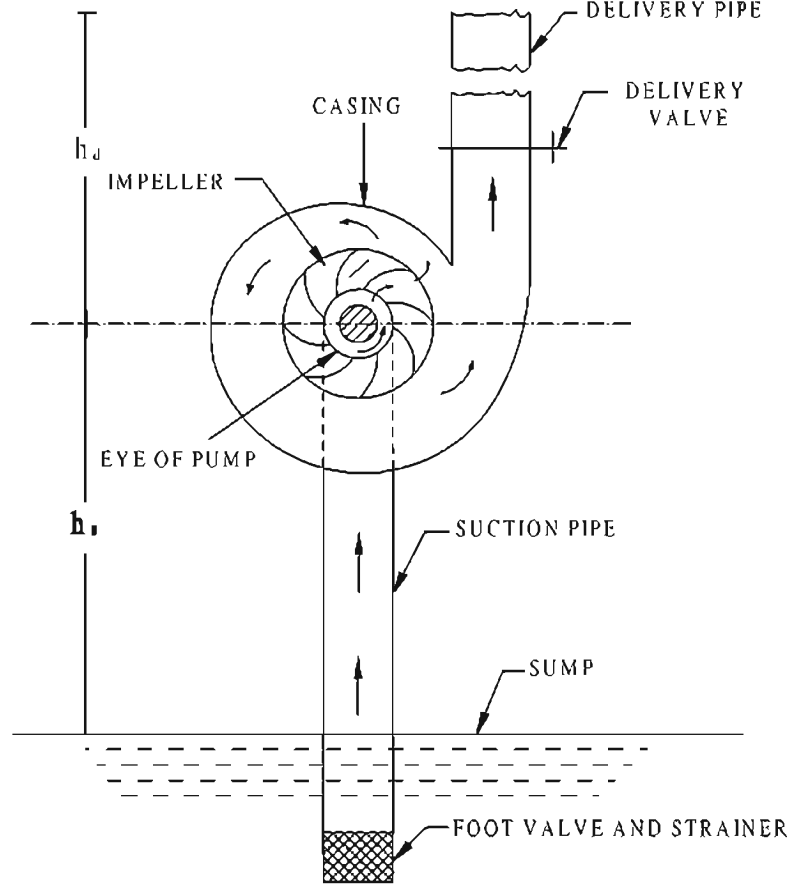
படம் 7.11. காற்றுக் குடுவை

7.4.5 ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பி மற்றும் இரட்டைவினை பரிமாற்று இறைப்பியை ஒப்பிடுதல்.

வ.எண்	ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பி	இரட்டைவினை பரிமாற்று இறைப்பி
1	நீர் விட்டுவிட்டு வெளியேறும்	நீர் தொடர்ந்து வெளியேறும்
2	வெளியேறும் நீரின் அளவு குறைவு	ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பி வெளியேற்றும் நீரின் அளவைப்போல் இரு மடங்கு
3	உந்துத்தண்டின் ஒருபுறம் மட்டும் நீர் நிரம்பும்	உந்துத் தண்டின் இருபுறமும் நீர் நிரம்பும்
4	வேலைத்திறன் குறைவு (Efficiency)	வேலைத்திறன் அதிகம்.

7.4.6 மையவிலக்கு இறைப்பி (Centrifugal pump)

மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக இயந்திர ஆற்றலை அழுத்த ஆற்றலாக மாற்றும் பாய்மவியல் இயந்திரம் மையவிலக்கு இறைப்பி எனப்படும். (படம் 7.12)



படம் 7.12 மையவிலக்கு இறைப்பியின் பாகங்கள்

மைய விலக்கு இறைப்பியின் பாகங்கள்:

- 1) சுழலி (அ) இயக்கி (Impeller)
- 2) உறை (Casing)
- 3) வடிகட்டி (Strainer)
- 4) உறிஞ்சு குழாய் (Suction pipe)
- 5) அடிக்கவாடம் (Foot valve)
- 6) வெளியேற்றும் குழாய் (delivery pipe)
- 7) வெளிவாயிற் கவாடம் (delivery valve)
- 8) பிரதான இயக்கி (Prime mover)

1. **சுழலி (அ) இயக்கி :** இது இறைப்பியின் இதயம் போன்றது. சுழலும் பாகமான இதில் பல தகடுகளை (Vanes) புறத்தே கொண்டது. இரு வட்டவடிவ தட்டு போன்ற அமைப்பின் இடையே தொடர்ச்சியாக இவ்வளைவான தகடுகள் (Curved vanes) அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.
2. **உறை :** இயக்கியை சுற்றியுள்ளதே உறை (Casing) ஆகும். சுழலியை சூழ்ந்துள்ள உறை எனப்படும் இப்பாதை வழியேதான் நீர் சுழன்று செல்லும். இதன் பரப்பளவு ஒரே சீராக இல்லாமல், குறுகலாக தொடங்கி பின் தொடர்ச்சியாக விரிவடைந்து கொண்டே இருக்கும். இதில் காற்றுத்துளை மற்றும் முதனிகழ்ச்சிப் புனல் போன்றவை அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.
3. **உறிஞ்சு குழாய்:** தன் கீழ்பாகம் ஒரு நீர் நிலையிலோ (அ) ஒரு கிணற்றிலோ இருக்கும் குழாயானது 'உறிஞ்சு குழாய்' எனப்படும். இக்குழாயானது நீர் நிலை (அ) கிணற்றிலிருந்து இறைப்பியின் நுழைவாயில் வரை இருக்கும். நீரானது, நீர் நிலையிலிருந்து இறைப்பிக்கு இதன் வழியே உறிஞ்சப்படுகிறது.
4. **வடிகட்டி:** இது உறிஞ்சு குழாயின் அடிபாகத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நீரில் மிதக்கும் பொருட்களையும், குப்பைகளையும் வடிகட்டி இறைப்பியினுள் நுழைய விடாமல் தடுத்து, இறைப்பி பழுதடையாமல் செயல்பட இது உதவுகிறது.
5. **அடிக்கவாடம்:** இது வடிகட்டிக்கு மேற்புறத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது ஒரு வழி கவாடம் அல்லது திரும்ப இயலா கவாடம் என்பதால் நீர் மேலேற முடியுமே தவிர கீழிறங்க முடியாது. இதில் நீர் கசிவு ஏற்படும் போது மட்டுமே முதனிகழ்ச்சி (Priming) அவசியமாகிறது.
6. **வெளியேற்றும் குழாய் :** நீர்நிலையிலிருந்தோ அல்லது கிணற்றிலிருந்தோ இழுக்கப்படும் நீரானது இயக்கியின் மூலமாக சுழற்றப்பட்டு இறைப்பியின் வெளிவாயிலிருந்து நீரைத் தேவையான இடத்திற்கு அல்லது உயரத்திற்கு கொண்டு செல்லும் குழாயிற்கு வெளியேற்றும் குழாய் என்று பெயர்.
7. **வெளிவாயிற் கவாடம்:** வெளியேறும் நீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்த வெளியேற்றும் குழாயில் பொருத்தப்படும் கவாடத்திற்கு "வெளியேற்றும் கவாடம்" என்று பெயர்.
8. **பிரதான இயக்கி:** இறைப்பியை இயக்க உதவும் மின்மோட்டாரோ அல்லது ஆயில் இன்ஜினோ பிரதான இயக்கி எனப்படும்.

முதனிகழ்ச்சி (Priming) :

இறைப்பியை இயக்கத் துவக்குமுன் உறிஞ்சுகுழாய், இறைப்பி மற்றும் வெளியேற்று குழாயில் வெளியேற்று வால்வு வரை உள்ள பகுதி ஆகியவற்றை இறைக்கப்பட வேண்டிய திரவத்தைக் கொண்டு நிரப்புவதற்குப் பெயர் முதனிகழ்ச்சி எனப்படும். இதன் மூலம் மேற்கண்ட பகுதியிலுள்ள காற்று வெளியேற்றப்பட்டு இறைக்கப்படவேண்டிய திரவத்தால் நிரப்பப்படுகிறது.

வேலை செய்யும் விதம் (Working principle)

இறைப்பியை இயக்குமுன் முதலில் வெளிவாயில் கவாடத்தை மூடவேண்டும். சுழலி இயல்பான வேகத்தை பெற்றவுடன் வெளிவாயில் கவாடத்தை திறந்துவிட வேண்டும். சுழலி தொடர்ந்து சுழல்வதால் உறையினுள் இருக்கக்கூடிய நீருக்கும், உரையினுள் வரக்கூடிய நீருக்கும் மையவிலக்கு தலைப்பு கிடைக்கிறது. இதனால் அதிக அழுத்தத்துடனும், ஆற்றலுடனும் நீர் தொடர்ந்து வெளியேறுகிறது.

7.4.7 மையவிலக்கு இறைப்பியையும், பரிமாற்று இறைப்பியையும் ஒப்பிடுதல்.

வ. எண்	மையவிலக்கு இறைப்பி	பரிமாற்று இறைப்பி
1	குறைந்த பாகங்களைக் கொண்டிருப்பதால் நிர்மானம் செய்வது கடினம் அல்ல.	அதிக பாகங்களைக் கொண்டிருப்பதால் நிர்மானம் செய்வது கடினம்
2	இதன் எடை குறைவானது	இதன் எடை அதிகம்
3	அதிக தளபர்ப்பும், அஸ்திவாரமும் தேவையில்லை	அதிக தளபர்ப்பும், அஸ்திவாரமும் தேவை.
4	அதிகமான பாயும் வீதத்தையும் குறைந்த மட்டு கொண்டது	குறைந்த பாயும் விதத்தையும், அதிகமான மட்டு கொண்டது.
5	தேய்மானம் குறைவு	தேய்மானம் அதிகம்
6	பராமரிக்கும் செலவு குறைவு	பராமரிக்கும் செலவு அதிகம்
7	அழுக்கு நீரை இறைக்க இயலும்	அழுக்கு நீரை இறைக்க முடியாது.
8	அதிக வேகத்தில் இயங்கும்.	குறைந்த வேகத்தில் இயங்கும்
9	முதனிகழ்ச்சி அவசியம்	தேவையில்லை.
10	காற்றுக்குடுவை தேவையில்லை	காற்றுக்குடுவை தேவை.
11	திறன் குறைவு	திறன் அதிகம்
12	இயங்கும்போது அதிகக் கவனம் தேவையில்லை	அதிகக் கவனம் தேவை.
13	தொடர்ந்து பாய்ச்சல்	ஒற்றை பரிமாற்று இறைப்பியில் தொடர்ந்து பாயாமல் விட்டு விட்டு பாயும்

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

மதிப்பெண் 1

- 1) ஓரிடத்திலிருந்து வேறு இடத்திற்கு ஓடிப் பாயும் தன்மை கொண்டது ____ .
அ) திரவம் ஆ) பாய்மம் இ) தண்ணீர் ஈ) வாயு
- 2) திரவத்தின் அடர்த்தியின் அலகு ____ .
அ) கி.கி./க.மீ. ஆ) நி/மி.மீ. இ) நி.வினாடி/க.மீ. ஈ) நி/மிமீ.²
- 3) தூயநீரின் அடர்த்தி ____ .
அ) 1000 கிகி/மீ.³ ஆ) 1000 கிகி/மீ.² இ) 1000 கிகி.மீ.⁴ ஈ) 100 கிகி/மீ.²
- 4) அழுத்த மட்டு என்பது ____ .
அ) $\frac{Mg}{w}$ ஆ) $\frac{M}{w}$ இ) $\frac{A}{w}$ ஈ) $\frac{P}{w}$
- 5) திரவத்தாரை (Jet) விட்டமானது துளையின் விட்டத்திற்கு ____
அ) வேறுபட்டது ஆ) சமம் இ) சிறியது ஈ) பெரியது
- 6) குழாயில் திரவம் ஓடும்போது தனது பாதையைத் தவிர்த்து வேறுபாதையில் குறுக்கிட்டு சென்று ஓடுதல் ____ .
அ) கொந்தளிப்பு ஓட்டம் ஆ) ஒழுங்கு ஓட்டம்
இ) பாகியல் ஓட்டம் ஈ) பாகில்லாத ஓட்டம்
- 7) நிலைமாறும் கட்டத்தைத் தாண்டி கொந்தளிப்பான ஓட்டத்திற்கு மாறும்போது ஏற்படும் திசைவேகமானது ____ என்று அழைக்கப்படும்.
அ) கொந்தளிப்பு திசைவேகம் ஆ) தீர்வுகட்ட திசைவேகம்
இ) மேல்மட்ட தீர்வு கட்ட திசைவேகம் ஈ) கீழ்மட்ட தீர்வு கட்ட திசைவேகம்
- 8) குழாயில் பெரு இழப்பு ஏற்பட ____ காரணமாகிறது.
அ) உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பு ஆ) நுழைவாயிலில் ஏற்படும் இழப்பு
இ) வெளிவாயிலில் ஏற்படும் இழப்பு ஈ) குழாய் இணைப்பில் ஏற்படும் இழப்பு
- 9) வட்ட வடிவகுழாயின் விட்டம் 'd' என்றால் அதன் ஈரச்சுற்றளவு ____ ஆகும்.
அ) πd ஆ) $b \times d$ இ) $b \times 2d$ ஈ) $\frac{d}{4}$

10) சராசரி நீரியல் ஆழம் _____ .

அ) $\frac{\text{வெளியேறும் நீரின் அளவு}}{\text{திசைவேகம்}}$

ஆ) $\frac{\text{கொள்ளளவு}}{\text{குறுக்குவெட்டு பரப்பளவு}}$

இ) $\frac{\text{ஈ ரச்சுற்றளவு}}{\text{குறுக்குவெட்டு பரப்பளவு}}$

ஈ) $\frac{\text{குறுக்குவெட்டுப்பரப்பளவு}}{\text{ஈ ரச்சுற்றளவு}}$

11) மைய விலக்கு இறைப்பியில் பல தகடுகளைக் கொண்டு சுழலும் பாகம் _____ எனப்படுகிறது.

அ) உறை

ஆ) சுழலி

இ) அடிக்கவாடம்

ஈ) உறிஞ்சுகுழாய்

ஒரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி

மதிப்பெண் 1

- 1) பாய்மத்தின் தன்மைகள் என்பன யாவை ?
- 2) நீரின் எடைக்கும், கன அளவிற்கும் உள்ள விகிதம் என்னவென்று அழைக்கப்படுகிறது ?
- 3) நுண் குழாயை தண்ணீரில் செங்குத்தாக அழுக்கும்போது அதில் தண்ணீரின் அளவு உயர காரணம் என்ன ?
- 4) துளை வழியாக வெளியேறும் திரவ தாரை (Jet) விட்டம் அதிகபட்சமாக குறையும் இடத்திற்கு பெயர் என்ன ?
- 5) திரவ ஓட்டத்தின் ரெனால்டு எண் 2000க்கு குறைவாக இருந்தால் அது எவ்வகை ஓட்டமாகக் கருதப்படும் ?
- 6) அமைதியான நீர் நிலையில், நிலை மாறும் கட்டத்தை எட்டும்போது கணக்கிடும் திசைவேத்திற்கு பெயர் யாது ?
- 7) சிறு இழப்பு ஏற்பட காரணங்கள் இரண்டு கூறுக.
- 8) புவிமீர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு என்ன ?
- 9) செவ்வக குறுக்குத்தோற்ற வாய்க்காலின் நனைந்த சுற்றளவு காண உதவும் சூத்திரம் யாது ?
- 10) சுழலியில் இருந்து பாய்மத்திற்கு ஆற்றல் பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் நீரியல் இயந்திரத்தின் பெயர் என்ன ?
- 11) எவ்வகை பரிமாற்று இறைப்பியில் நீர் விட்டுவிட்டு வெளியேறும் ?
- 12) மையவிலக்கு இறைப்பியில் உறிஞ்சு குழாயில் நீர் இல்லாதபோது செய்யப்படும் செயலுக்கு பெயர் என்ன ?
- 13) எவ்வகை இறைப்பியில் காற்றுக்குடுவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பகுதி-ஆ

ஒரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி.

மதிப்பெண் 4

- 1) வரையறு : அ) அடர்த்தி ஆ) ஒப்படர்த்தி
- 2) வரையறு : அ) பரப்பு இழுவிசை ஆ) பருமனெடை
- 3) வரையறு : அ) பாகுநிலை ஆ) நுண் புழைமை
- 4) வரையறு : அ) அழுத்தம் ஆ) அழுத்தமட்டு
- 5) வரையறு : அ) மொத்த அழுத்தம் ஆ) அழுத்த மைய உயரம்
- 6) பெரு இழப்பு என்றால் என்ன ?
- 7) சிறு இழப்பு என்றால் என்ன ? படத்துடன் விவரி.
- 8) குழாயில் உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு காண உதவும் டார்ஸியின் சூத்திரத்தை எழுதி, அதிலுள்ள குறியீடுகளை விளக்குக.
- 9) குறிப்பு வரைக :
அ) குழாயின் நனைந்த சுற்றளவு ஆ) குழாயின் சராசரி நீரியல் ஆழம்.
- 10) குழாயில் ஓடும் நீரின் திசைவேகம் காண உதவும் செஸிஸ் சூத்திரத்தை எழுதி, அதிலுள்ள குறியீடுகளை விளக்குக.
- 11) குறிப்பு வரைக :
அ) வாய்க்காலின் நனைந்த சுற்றளவு. ஆ) வாய்க்காலின் சராசரி நீரியல் ஆழம்.
- 12) அதி சிக்கன குறுக்குவெட்டுடைய கால்வாய் என்றால் என்ன ?
- 13) இறைப்பிகள் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன ?
- 14) ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பி, இரட்டை வினை பரிமாற்று இறைப்பி ஆகியவற்றை ஒப்பிடுக ?
- 15) மையவிலக்கு இறைப்பியில் “முதனிகழ்ச்சி“ என்றால் என்ன ?
- 16) காற்றுக் குடுவையின் பயன் என்ன ?

பகுதி-இ

சுருக்கமாக விடையளி.

மதிப்பெண் 10

- 1) மூழ்கியுள்ள தளத்தின் மூன்று நிலைகளை படத்துடன் விளக்குக.
- 2) துளை (Orifice) என்றால் என்ன? அதன் நீர்வெளியேற்றத்தில் கோட்பாட்டு திசைவேகத்தினை கண்டுபிடிக்கும் முறையை படத்துடன் விவரி.
- 3) மூன்று வகையான நீரியல் குணகங்கள் யாவை? விளக்குக.
- 4) குழாயின் பாய்ம ஓட்டத்தின் வகைகள் யாவை? விளக்குக.
- 5) தீர்வுகட்ட திசைவேகம் என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை? விளக்குக.
- 6) நீரியல் சரிவுக்கோடு மற்றும் மொத்த ஆற்றல் கோட்டினை படம் வரைந்து விளக்குக.
- 7) ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பியினைப் படம் வரைந்து விவரி.
- 8) இரட்டைவினை பரிமாற்று இறைப்பியினைப் படம் வரைந்து விவரி.
- 9) மையவிலக்கு இறைப்பி செயல்படும் விதத்தை படம் வரைந்து விவரி.
- 10) பரிமாற்று இறைப்பியில் காற்றுக் குடுவை எதற்குப் பயன்படுகிறது? அது வேலை செய்யும் விதத்தை விவரி.
- 11) மையவிலக்கு இறைப்பியையும், பரிமாற்று இறைப்பியையும் ஒப்பிடுக.
- 12) தாரை குறுக்கம் (Vena Contracta) என்பதைப் பற்றி படத்துடன் எழுதுக.

பகுதி-ஈ

விரிவாக விடையளி.

மதிப்பெண் 20

- 1) 2 மீ. விட்டமுள்ள வட்டவடிவ தகடு ஒன்று நீரின் புறப்பரப்பிற்கு செங்குத்தாக மூழ்கிய நிலையில் உள்ளது எனில், மொத்த அழுத்தம், அழுத்த மைய உயரம் ஆகியவற்றைக் கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் காண்க.
அ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது,
ஆ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து 0.5 மீ. ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது.
- 2) 3 மீ. பக்கமுள்ள சதுர வடிவ தகடு ஒன்று நீரில் செங்குத்தாக மூழ்கிய நிலையில் உள்ளது. இந்நிலையில் அதன் மொத்தம் அழுத்தம், அழுத்தமைய உயரம் ஆகியவற்றைக் காண்க.
அ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது
ஆ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து 1 மீ ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது.
- 3) 1 மீ. அகலமும், 2 மீ. உயரமும் உள்ள செவ்வக வடிவ தகடு ஒன்று நீரில் செங்குத்தாக மூழ்கிய நிலையிலுள்ளது. அதன் மீது செயல்படும் மொத்த அழுத்தம், அழுத்த மைய உயரம் ஆகியவற்றைக் காண்க.
அ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்புடன் இணைந்துள்ள போது,
ஆ) தகட்டின் மேற்பாகம் நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து 1 மீ. ஆழத்தில் மூழ்கியுள்ள போது.
- 4) 100 மிமீ. விட்டமும், 120 மீ. நீளமும் உள்ள ஒரு கிடைமட்டக்குழாயில் நீர் வினாடிக்கு 3 மீ. வேகத்தில் ஓடிக் கொண்டுள்ளது. டார்ஸியின் சூத்திரத்தில் உராய்வு சினை 0.02 எனக் கொண்டு, மட்டுக் குறைவு என்னவென்று கணக்கிடுக.

- 5) 400 மீ. நீளமும், 150 மி.மீ. விட்டமுடைய கிடைமட்டக் குழாயிலிருந்து நீர் வினாடிக்கு 35.4 லிட்டர் என்ற விகிதத்தில் நீர் வெளியேறுகிறது. உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பைக் கணக்கிடுக. டார்ஸி சூத்திரத்தில் உராய்வு சினை (f) = 0.04 எனக் கொள்க.
- 6) 400 மீ. நீளமும், 200 மி.மீ. விட்டமும் கொண்ட ஒரு வட்டவடிவ குழாய் 2 மீ. நீர்மட்ட உயர வேறுபாடு கொண்ட இரண்டு நீர்த் தொட்டிகளை இணைக்கிறது. அக்குழாயின் வழியாக பாயும்நீரின் அளவைக் கணக்கிடுக. உராய்வு சினை (f) = 0.03 எனக் கொள்க.
- 7) 50 மி.மீ. விட்டமும், 20 மீ. நீளமும் உள்ள ஒரு குழாய் 4 மீ. நீர்மட்ட வேறுபாட்டை உடைய இரு நீர்த் தொட்டிகளை இணைக்கிறது. செஸிஸ் வாய்ப்பாட்டில் மாறிலி (C) = 60 எனக் கொண்டு குழாயில் ஓடும் தண்ணீரின் திசைவேகத்தைக் கணக்கிடுக.
- 8) 60 மி.மீ. விட்டமும், 30 மீ. நீளமும் உள்ள ஒரு கிடைமட்டக் குழாயில் நீர் வினாடிக்கு 3 மீ. வேகத்தில் ஓடிக் கொண்டுள்ளது. செஸிஸ் வாய்ப்பாட்டின் மாறிலி 60 எனக் கொண்டு உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பைக் காண்க.
- 9) செவ்வக கால்வாயின் அகலம் 8 மீ, ஆழம் 3 மீ ஆகும். அதன் படுகைச் சரிவு 1க்கு 1000 கொண்ட, வாய்க்காலில் நீர் நிறைந்து ஓடுகையில் வெளியேறும் நீரின் அளவைக் காண்க. செஸி வாய்ப்பாட்டில் மாறிலி 55 எனக் கொள்க.
- 10) 2 மீ. ஆழமும், 3 மீ. அடித்தள அகலமும் 1 : 1 பக்கச் சரிவும் உடைய சரிவக கால்வாயின் படுகைச் சரிவு 1க்கு 1600 ஆகும். செஸியின் மாறிலி 50 எனக் கொண்டு அவ் கால்வாயின் நீரோட்ட அளவைக் காண்க.
- 11) 6 மீ. அகலமும், 4 மீ. ஆழம், 1/1000 படுகைச் சரிவையும் கொண்ட ஒரு செவ்வகக் கால்வாயின் நீரோட்ட அளவைக் கணக்கிடுக. செஸிஸ் மாறிலியை 50 எனக் கொள்க.
- 12) 8 மீ. அடித்தள அகலமும் 1 : 1 பக்கச் சரிவையும் கொண்ட ஒரு சரிவக வாய்க்கால் 2 மீ. ஆழம் உடையது நீர் ஓடுகையில் படுகைச் சரிவை 1/2000 எனக் கொண்டு வெளியேறும் நீரின் அளவைக் கணக்கிடுக. செஸிஸ் மாறிலியை 40 எனக் கொள்க.

விடைகள்

- 1) ஆ 2) அ 3) அ 4) ஈ 5) ஆ 6) அ 7) இ 8) அ 9) அ 10) ஈ 11) ஆ

அலகு - VIII

நெடுஞ்சாலை பொறியியல் (HIGHWAY ENGINEERING)

8.1 அறிமுகம் (INTRODUCTION)

நாட்டு முன்னேற்றத்தில், குறிப்பாக பொருளாதார முன்னேற்றத்தில் போக்குவரத்து மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. எந்த ஒரு நாட்டின் பொருளாதார, தொழில், சமூக மற்றும் கலாச்சார முன்னேற்றத்திற்கும் போக்குவரத்து பெரும்பங்கு வகிக்கிறது.

8.1.1 வரையறை (DEFINITION)

நெடுஞ்சாலை பொறியியல் என்பது சமவெளிப்பகுதி மற்றும் மலைப்பகுதியில் அமைக்கப்படும் சாலைகளின் வடிவமைப்பு, அமைவிடம், கட்டுமான முறைகள் மற்றும் எல்லா வகையான சாலைகளின் பராமரிப்பு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்.

8.1.2 சாலைப் போக்குவரத்தின் சிறப்பியல்புகள் (CHARACTERISTICS)

- 1) கார்கள், பேருந்துகள், டிரக்குகள், இரண்டு மற்றும் மூன்று சக்கர வாகனங்கள், விலங்குகளால் இழுத்துச் செல்லப்படும் வண்டிகள் போன்ற அனைத்து வகைப் போக்குவரத்திற்கும் சாலைகள் பயன்படுகின்றன.
- 2) இப்போக்குவரத்தை இரயில்நிலையங்கள், விமான நிலையங்கள், துறைமுகங்கள் ஆகியவற்றுடன் ஒப்பிடும்போது அமைக்கவும், பராமரிக்கவும் சிறுமூலதனமே போதுமானது.
- 3) இது தேவை, வசதிக்கேற்ப பயணம் திசைமாறுவதற்கான வாய்ப்பை வழங்குகிறது.
- 4) குறிப்பாக குறைந்த தொலைவு பயணத்திற்கு சாலைப் போக்குவரத்தால் நேரம் குறைகிறது. ஏனெனில், சாலையில் செல்லும் வாகனங்களை அடைய வேண்டிய இடத்திற்கோ அல்லது அதற்கு மிக அருகிலோ எடுத்துச் செல்ல முடியும்.
- 5) இது பொதுமக்களால் எளிதில் பயன்படுத்தக்கூடிய போக்குவரத்து ஆகும்.

8.1.3 சாலைகளின் பயன்கள் (USES OF ROADS)

- 1) போர்க் காலங்களிலும், மற்ற காலங்களிலும் ஒரு நல்ல சாலை அமைப்பு நாட்டைப் பாதுகாப்பதில் உதவுகிறது.
- 2) சட்டம் ஒழுங்கைச் சிறப்பாக பராமரிக்க உதவுகிறது.
- 3) வியாபார மற்றும் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு சாலைகள் உதவுகிறது.
- 4) பிற வகையானத் தகவல் தொடர்பு முன்னேற்றத்திற்குச் சாலைப்போக்குவரத்து, இணைப்புச் சாலைகளாக உதவுகிறது.
- 5) இயற்கையில் கிடைக்கும் மூலப் பொருட்களை ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்ற பகுதிகளுக்கு கொண்டுச் செல்ல உதவுகிறது.

- 6) சாலைகள் செல்லக்கூடிய பகுதியின் நிலமதிப்பை உயர்த்த உதவுகிறது.
- 7) ஒவ்வொருவரும் நல்ல மருத்துவ வசதி பெற சாலைகள் உதவுகின்றன.
- 8) நகரங்களுக்கிடையே நல்ல வியாபாரத் தொடர்பை ஏற்படுத்த உதவுகிறது.
- 9) சாலைகள் தரைமார்க்க தகவல் தொடர்புக்கு உதவுகிறது.
- 10) நெடுஞ்சாலை வளர்ச்சி அஞ்சல் வசதியை அதிகரிக்கிறது.

8.1.4 இந்திய சாலைகளின் வரலாறு மற்றும் வளர்ச்சி (HISTORY AND DEVELOPMENT OF ROADS IN INDIA)

மொகஞ்சாதாரோ மற்றும் ஹாரப்பா அகழ்வாராய்ச்சி கி.மு.3500லேயே இந்தியாவில் சாலைகள் இருந்ததைக் காட்டுகிறது. பிந்துசாரர் என்ற அரசர் பாட்னாவில் உள்ள ராஞ்சி என்ற இடத்தில் கி.மு.270ல் செம்மையான சாலையை அமைத்தார். சந்திரகுப்த மௌரியர் என்ற அரசரின் முதல் பிரதம அமைச்சரான சாணக்கியர் எழுதிய நூல் அர்த்தசாஸ்திரம் ஆகும். இந்நூலில் சாலைகளின் அகலம், பரப்பு, போக்குவரத்து கட்டுப்பாடு பற்றிய நெறிமுறைகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. கி.பி.270ல் அசோகர் நல்ல சாலை அமைப்பை ஏற்படுத்தினார். மேலும் அவருடைய காலத்தில் சாலைகளின் இருபுறங்களிலும் வழிப்போக்கர்களுக்காக நிழல் தரும் மரங்கள் நடப்பட்டன. களைப்படைந்த வழிப்போக்கர்களின் வசதிக்காக, 5 கி.மீ. முதல் 7 கி.மீ. சாலை இடைவெளியில் தங்கும் சத்திரங்களைக் கட்டினார்.

மொகலாயர் ஆட்சிக் காலத்தில் இந்தியாவில் சாலைகள் நல்ல வளர்ச்சி அடைந்தது. மேலும் இவர்கள் காலத்தில் 24 நீண்ட சாலைகள் முக்கிய நகரங்களையும், மாநகரங்களையும் இணைத்தன. ஷேர்ஷா சூரி என்பவர் மிக நீண்ட நெடுஞ்சாலையை கொல்கத்தாவிலிருந்து லாகூர் வரை அமைத்தார், தற்போது NH1 என அழைக்கப்படுகிறது.

1885ல் டல்ஹவுசிப் பிரபு மத்திய மற்றும் மாநில பொதுப்பணித் துறையை ஏற்படுத்தினார்.

1927ல் அமைக்கப்பட்ட ஜெயகர் கமிட்டி நாட்டில் உள்ள சாலைகள் மற்றும் சாலை முன்னேற்றம் குறித்த ஆய்வு மேற்கொண்டு, பரிந்துரைகளை சமர்ப்பித்தது. மத்திய சாலை நிறுவனம் மற்றும் சாலை ஆலோசனைக் கமிட்டிகள் முறையே 1930 மற்றும் 1935ல் அமைக்கப்பட்டன.

தங்கநாற்கரம் (Golden Quadrilateral)

தங்கநாற்கரம் என்பது இந்தியாவின் முக்கிய நகரங்களான டில்லி, மும்பை, கொல்கத்தா மற்றும் சென்னை ஆகியவற்றை இணைக்கும் நெடுஞ்சாலை அமைப்பாகும். இது இந்தியாவின் மிகப்பெரிய நெடுஞ்சாலைத் திட்டமாகும். ரூ. 60,000 கோடி செலவில் நான்கு/ஆறு வழி விரைவுச்சாலை அமைக்கும் பணியை கொண்டது. 2008ம் ஆண்டு நிலவரப்படி நாட்டின் 40 சதவிகித போக்குவரத்து இத்தங்க நாற்கரத்தின் மூலம் சென்றுள்ளது.

பலமுக்கிய பெருநகரங்கள் மற்றும் துறைமுகங்களுக்கிடையே மேம்படுத்தப்பட்ட துரிதமான போக்குவரத்தினை இந்த தங்கநாற்கரமானது நிறுவியுள்ளது. இதன்மூலம் மனிதர்களும், பொருட்களும் சுமுகமான முறையில் இந்தியாவிற்குள் செல்லமுடிகிறது. அங்காடிகளுக்கு வழிவகுப்பதால், நாட்டின் சிறிய நகரங்களின் தொழில் வளர்ச்சிக்கும், வேலைவாய்ப்பிற்கும் இவை உதவியுள்ளது. விவசாயிகள் தங்களின் விளைந்த பொருட்களை பெருநகரங்களுக்கும், ஏற்றுமதி துறைமுகங்களுக்கும் நல்லமுறையில் விரைவாக எடுத்துச் செல்ல இது வழிவகுத்துள்ளது. எனவே, நாட்டின் பொருளாதாரத்தை இந்த தங்கநாற்கரச் சாலைகளானது பெரிதும் வளர்ச்சியடையச் செய்துள்ளது.

8.1.5 நாக்புரி திட்டம் (NAGPUR PLAN)

இரண்டாம் உலகப் போருக்குப் பிறகு, நம்நாடு சாலை பற்றாக்குறையை உணர்ந்தது. 1943ம் ஆண்டு நாக்புரியில் மத்திய அரசு அனைத்து மாநில மற்றும் மாகாண தலைமைப் பொறியாளர்களும் கலந்து கொள்ளும் ஒரு மாநாட்டைக் கூட்டியது. இதுதான் ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட சாலை முன்னேற்றத்திற்காக திட்டமிடப்பட்ட முதல் முயற்சி ஆகும். இந்த மாநாடு முதல் 20 ஆண்டுக்கான சாலை முன்னேற்றத் திட்டத்தை வகுத்தது, இதையே நாக்புரித் திட்டம் என்கிறோம்.

நாக்புரி திட்டத்தில் கீழ்க்கண்ட தீர்மானங்கள் வகுக்கப்பட்டன :

- 1) அம் மாநாடு இந்தியாவிற்கான ஜியோமிதி தர நிர்ணயங்களும், நெடுஞ்சாலை மற்றும் பாலங்களுக்கான விபரங்கள், சாலை இயந்திரங்கள் மற்றும் சாலை நிறுவனங்கள் ஆகியவற்றை பரிந்துரையைச் செய்தது.
- 2) சாலைகள் பொதுவாக தேசிய நெடுஞ்சாலை, மாநில நெடுஞ்சாலை, மாவட்ட சாலை மற்றும் கிராம சாலை என வகைப்படுத்தப்பட்டன.
- 3) எல்லா வகை சாலைகளையும் சமமான விரிவாக்கம் செய்ய பரிந்துரைத்தது.
- 4) மத்திய அரசு, பெரிய சாலைகளுக்கான முழு நிதிப் பொறுப்புகளையும் எடுத்துக் கொள்ள பரிந்துரைக்கப்பட்டது.
- 5) மாநில அரசு மற்ற சாலைகளுக்கான முழு நிதிப் பொறுப்பையும் ஏற்றுக் கொள்ள பரிந்துரைக்கப்பட்டது.

8.1.6 சாலைகளின் வகைகள் (CLASSIFICATION OF ROADS)

8.1.6.1 அமைவிடம் மற்றும் செயல்பாடுகளைப் பொறுத்து சாலைகளின் வகைகள்

- i) தேசிய நெடுஞ்சாலைகள்
- ii) மாநில நெடுஞ்சாலைகள்
- iii) மாவட்ட பெரியசாலைகள்
- iv) மற்றைய மாவட்ட சாலைகள்
- v) கிராம சாலைகள்.

i. தேசிய நெடுஞ்சாலை (National Highways)

இவை பெரிய துறைமுகங்கள், வெளிநாட்டு நெடுஞ்சாலைகள் மற்றும் மாநில தலைநகரங்கள் ஆகியவற்றை இணைக்கும் பெரிய 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.

ii. மாநில நெடுஞ்சாலை (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.

iii. மாவட்ட பெரிய 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.

iv. மற்றைய 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 பயன்படக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

v. கிராம சாலைகள் (Village Roads)

இவை ஒரு கிராமத்தை மற்றொன்றுடனும், அருகிலுள்ள நகரத்துடனும் இணைக்கின்றன. இவை கற்சாலைப் பரப்பையோ (அ) திண்மைப்படுத்தப்பட்ட மண் பரப்பையோ கொண்டிருக்கும். இவை சம்மந்தப்பட்ட ஊராட்சி ஒன்றியத்தால் அமைக்கப்பட்டு பராமரிக்கப்படும்.

8.1.6.2 சாலை கட்டுமானத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களைப் பொருத்து சாலைகளின் வகைகள்

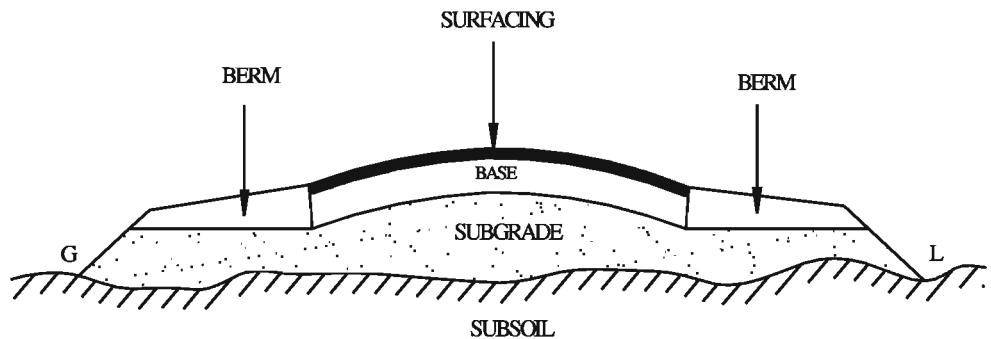
- 1) மண் சாலைகள்
- 2) கப்பிச் சாலைகள்
- 3) நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை
- 4) தார் சாலை
- 5) நிலக்கீல் சாலை
- 6) சிமெண்ட் கற்காரைச் சாலை.

8.2 நெடுஞ்சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பு

சாலையின் ஜியோமிதி வடிவமைப்பு என்பது, அளவுகள் மற்றும் கண்ணுக்குப் புலப்படக்கூடிய முக்கிய பகுதிகளான, அமைப்பான்மை (Alignment), குறுக்குவெட்டுப் பகுதிகள், காட்சி தூரம் 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.

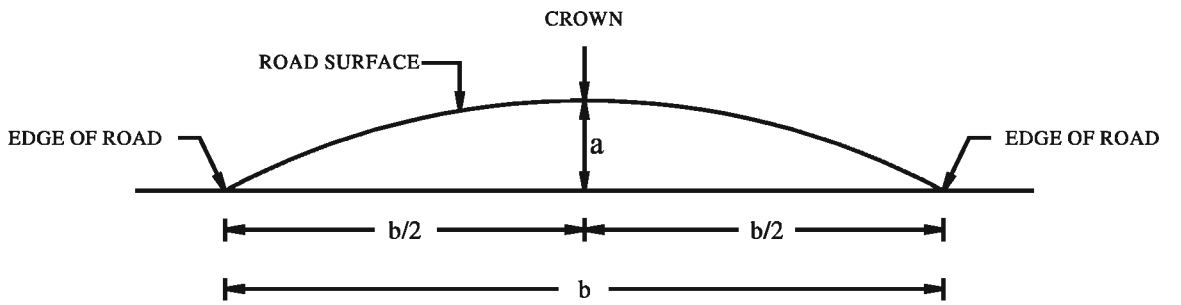
8.2.1 சாலை கட்டுமானம் (ROAD STRUCTURE) (படம் 8.1)



படம் 8.1 சாலை கட்டுமானம்

1. **கீழ் அடித்தளம் (Sub grade) :** கீழ் அடித்தளம் என்பது ஒரு இயற்கையான அஸ்திவாரம். இதன்மேல் சாலையின் முழுக் கட்டுமானமும் அமைகிறது. முதன்மையாக, உயர்ந்த மற்றும் வலிமையான கீழ் அடித்தளத்தைப் பொருத்து சாலையின் ஆயுள் அமைகிறது.
2. **கட்டமைவு (Formation) :** கீழ் அடித்தளத்தின் மேற்பரப்பை கட்டமைவு என்கிறோம்.
3. **கீழ்த் தளம் (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 "soling" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. சாலைப் போக்குவரத்தின் எடையை மேற்பரப்பிலிருந்து கீழ் அடித்தளத்திற்கு எடுத்துச் செல்வதே இதன் பணியாகும். இது கட்டுமான நிலைப்புத் தன்மையையும், நல்ல பிணைப்புத் தன்மையை மேற்பரப்புடன் கொடுக்கப் போதுமான தடிமனை கொண்டிருக்க வேண்டும்.
5. **தேய்மானக்காப்பு அடுக்கு (Wearing course) :** போக்குவரத்து நேரடியாகப் பயனிக்கும் மேலே உள்ள இறுதி அடுக்கு தேய்மானக்காப்பு அடுக்கு எனப்படும். இது வழுவழப்பான மற்றும் நிலையான (Stable) இயக்கத்திற்கான சாலைப் பரப்பைக் கொடுக்கும். நீர்ப்புகா பரப்பைக் கொண்ட இது அடித்தளத்தையும் (Base) கீழ் அடித்தளத்தையும் (Sub-grade) தடவெப்பத்திலிருந்தும், மழைநீரிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

8.2.2 மேல்வாட்ட வளைவு (CAMBER) (படம் 8.2)



படம் 8.2. மேல்வாட்ட வளைவு

$$\text{மேல்வாட்ட வளைவு} = \frac{a}{b/2} = \frac{2a}{b}$$

சாலையின் குறுக்குவெட்டில் மேல்நோக்கி குவிந்த பரப்பில், வளைவான பகுதியில் உயர்ந்த புள்ளியை “உச்சி” (crown) என்கிறோம். மேல்வாட்ட வளைவு என்பது, உச்சியையும், சாலை விளிம்புகளையும் இணைக்கும் கோட்டின் சரிவு (Slope) ஆகும்.

8.2.2.1 சாலை மேல் வாட்ட வளைவின் IRC யின் பரிந்துரைகள்

வ. எண்.	மேற்பரப்பின் வகைகள்	100 செ.மீ. க்கு மேல் மழைப் பொழிவு பெறும் பகுதிகள்	100 செ.மீ.க்குக் கீழ் மழைப்பொழிவு பெறும் பகுதிகள்
1	மண், கப்பி, திண்மைப்படுத்தப்பட்ட 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

8.2.2.2 மேல்வாட்ட வளைவின் பயன்கள்

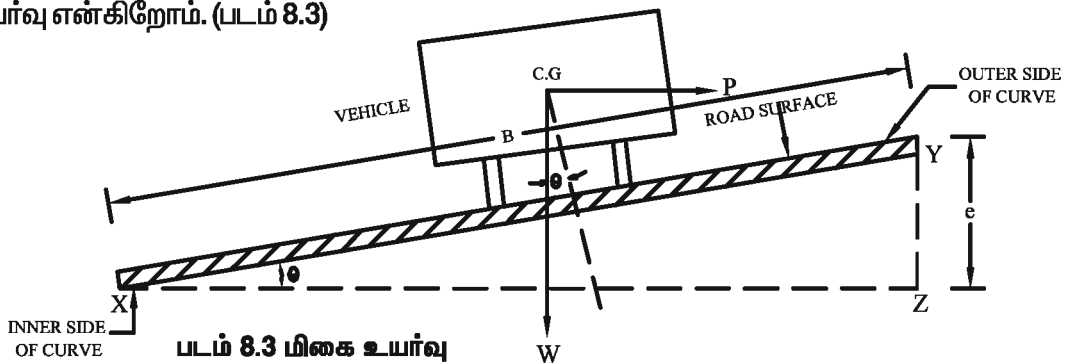
- 1) மேற்பரப்பு, மழைநீர் வடிகாலாக அமைகிறது.
- 2) கீழ் அடித்தளத்திற்கு மழைநீர் ஊடுருவுதலைத் தவிர்த்து, சாலையின் ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்கிறது.
- 3) சாலையில் நுழையும் மற்றும் வெளியேறும் வாகனப் போக்குவரத்தை எளிதாக்கப் பிரிக்கிறது.

8.2.2.3 மேல்வாட்ட வளைவின் வகைகள்

- 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 மேல் வாட்ட வளைவு (Barrel camber)
 - ii) பரவளைய மேல்வாட்ட வளைவு (Parabolic camber)
 - iii) நீள்வட்ட மேல்வாட்ட வளைவு (Elliptical camber)
- 3) கூட்டுமேல்வாட்ட வளைவு (Composite camber)

8.2.3 மிகை உயர்வு (SUPERELEVATION)

மையவிலக்கு விசையின் காரணமாக வாகனங்கள், சாலை வளைவுகளின் வெளிப்பகுதியிலிருந்து சரிந்துவிழ வாய்ப்பு இருக்கிறது. இந்த விளைவிலிருந்து மீள்வதற்காக சாலையின் வெளிவிளிம்பு, உள்விளிம்பைவிட சற்று உயரமாக அமைக்கப்படும். இதையே மிகை உயர்வு என்கிறோம். (படம் 8.3)



படம் 8.3 மிகை உயர்வு

மிகை உயர்வின் அளவை (e) கணக்கிட கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தலாம்.

$$e = \frac{V^2}{126R}$$

V = வாகனத்தின் வேகம் (கி.மீ. / மணி)

R = வளைவின் ஆரம் (மீ.)

8.2.3.1 மிகை உயர்வின் நன்மைகள் (Advantages)

- கிடைவளைவுகளில் செல்லும் வேகமான வாகனங்களின் நிலைப்புத் தன்மையை அதிகரிக்கிறது.
- இது மையவிலக்கு விசையின் விளைவுகளை எதிர்விசை மூலம் சமன் செய்கிறது.
- மிகை உயர்வு அமைக்கப்பட்ட வளைவுகளில் வாகனங்கள் வேகத்தைக் குறைக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.
- மழைநீர் எளிதில் வழிந்தோடுவதால், சாலையின் வெளிவிளிம்பில் பள்ளம் ஏற்பட வாய்ப்பு இல்லை.
- வேகமாக செல்லும் வாகனங்கள் வழக்கியோ அல்லது உருண்டோ விழுவதற்கான அபாயத்தைக் குறைக்கிறது.

8.2.4 சாலை சரிவு (ROAD GRADIENT)

சாலை அமைக்கும் திசையில் உள்ள சாலையின் உயர்வு (அ) தாழ்வு வீதத்தையே (rate of rise (or) fall) சாலை சரிவு என்கிறோம். சாலையின் நீளவாக்கில் இறுதிப் புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள உயர் வேறுபாட்டிற்கும், அதன் கிடைமட்ட தொலைவிற்கும் உள்ள விகிதமே சாலை “சரிவு” (gradient) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

8.2.4.1 சாலை சரிவைப் பாதிக்கும் அம்சங்கள்

- நிலத்தின் மேற்புற அமைப்பு
- போக்குவரத்தின் தன்மை
- அப்பகுதியின் மழைப்பொழிவு
- வடிகால் அமைப்பு
- பாதுகாப்பு

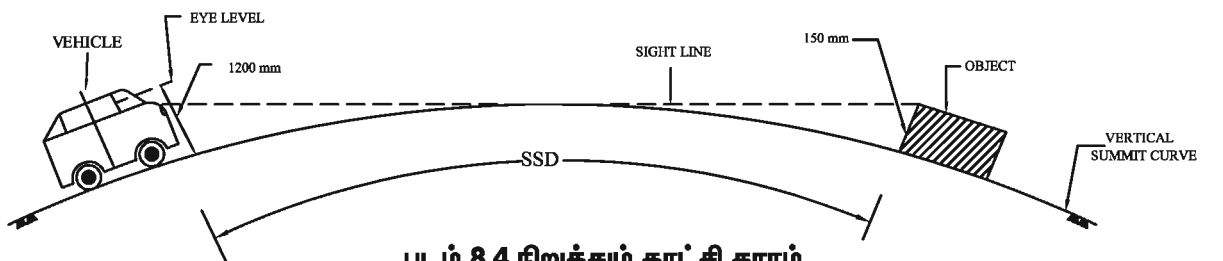
8.2.4.2 சாலை சரிவின் வகைகள்

- பெரும சரிவு (Maximum gradient)
- சிறும சரிவு (Minimum gradient)
- சராசரி சரிவு (Average gradient)
- ஆளுமை சரிவு (Ruling gradient)
- விதிவிலக்கு சரிவு (Exceptional gradient)
- மிதவை சரிவு (Floating gradient)

8.2.5 காட்சி தூரம் (Sight distance) (படம் 8.4)

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) கொடுக்கக் கூடியதாக இந்ததூரம் இருக்க வேண்டும்.



படம் 8.4 நிறுத்தும் காட்சி தூரம்

8.2.5.1 காட்சி தூரத்தின் வகைகள்

1. குறுக்கீடு காட்சி தூரம் (Crossing sight distance)
2. கடவாத காட்சி தூரம் (Non-Passing sight distance)
3. கடப்பதற்குரிய காட்சி தூரம் (Passing sight distance)
4. பக்கவாட்டு காட்சி தூரம் (Lateral sight distance)

8.3 நெடுஞ்சாலை கட்டுமான பொருட்கள்

நெடுஞ்சாலை கட்டுமானத்திற்குத் தேவைப்படும் பொருட்களை கீழ்க்காணும் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

- 1) திரளைகள்
- 2) பிணைப்புப் பொருட்கள் (உ-ம்) நிலக்கீல் பொருட்கள், சிமெண்ட்.

8.3.1 சாலைகளுக்கான திரளையின் வகைகள்

சாலைகளுக்கான திரளையை கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

- i) நொறுக்கப்பட்ட பாறை கற்கள்
- ii) திரளைகள்
- iii) மணல்
- iv) எரிஉலை கசடு

8.3.2 நல்ல திரளைகளுக்கானத் தகுதிகள்

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

- i) வலிமை (Strength)
- ii) கடினத்தன்மை (Hardness)
- iii) இயல்பு கட்டுறுதி (Toughness)
- iv) உழைக்கும் தன்மை (Durability)
- v) திரளையின் வடிவம் (Shape of aggregate)
- vi) நிலக்கீலுடன் ஒட்டும் பண்பு (Adhesion with bitumen)

8.3.3 திரளைகளுக்கான சோதனைகள் (TESTS)

கீழ்க்கண்ட சோதனைகள் சாலை திரளை மாதிரியின் (sample) பண்புகளை உறுதி செய்து கொள்வதற்காக மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

- 1) நீர் உறிஞ்சும் சோதனை (Water adsorption test)
- 2) திரளை நொறுங்கும் திறன் சோதனை (Aggregate Crushing Test)
- 3) திரளை மோதுகைச் சோதனை (Aggregate Impact Test)
- 4) தேய்மானச் சோதனை (Attrition test)

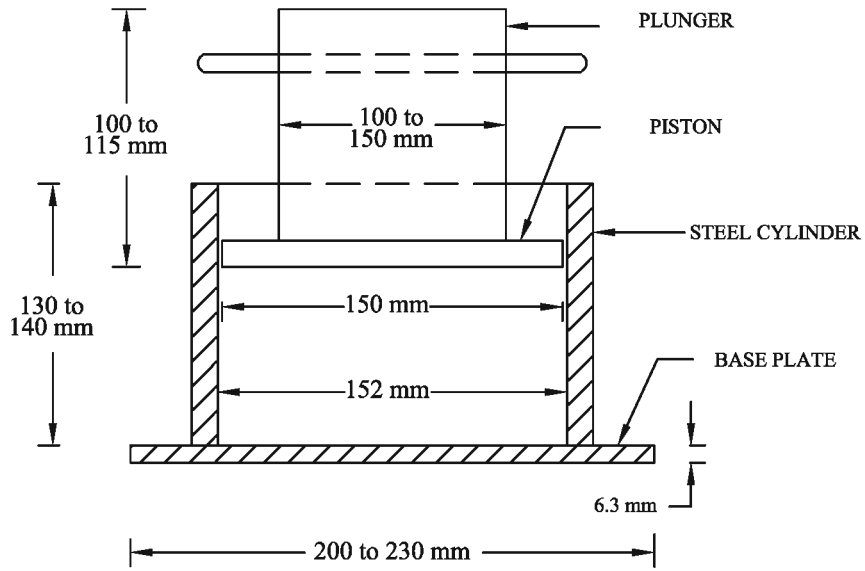
1. நீர் உறிஞ்சும் சோதனை (Water adsorption test)

2.5 செ.மீ. (அ) 3 செ.மீ. பக்க அளவுள்ள மூன்று (அல்லது) நான்கு கனச்சதுர கற்களை 72 மணி நேரம் (oven) மின் அடுப்பில் உலர வைக்க வேண்டும். அதன் எடையை குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். அதனை W_1 என்க. பிறகு அந்த கற்களை 3 நாட்கள் நீரில் மூழ்கச் செய்ய வேண்டும். அந்த நீர் உப்பு மற்றும் கிருமிகள் அற்றதாக இருக்க வேண்டும். அந்த கால அவகாசத்திற்குப் பிறகு கற்களை எடுத்து துணியால் துடைக்க வேண்டும். அது எடையிடப்பட்டு அதனை W_2 எனக் கொள்ள வேண்டும். நீர் உறிஞ்சும் தன்மையைக் கீழ்க்கண்ட சூத்திரத்தின் மூலம் கணக்கிடலாம்.

$$\text{நீர் உறிஞ்சும் சதவீதம்} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

நல்ல திரளையின் நீர் உறிஞ்சும் சதவீதம் அதன் உலர்ந்த எடையில் 0.6% க்கு மிகக் கூடாது.

2. திரளை நொறுங்கும் திறன் சோதனை (AGGREGATE CRUSHING TEST) (படம் 8.5)



படம் 8.5 திரளை நொறுங்கும் திறன் சோதனை

12.5 மி.மீ. சல்லடையில் வெளியேறக் கூடியதாகவும், 10 மி.மீ. சல்லடையில் தேங்கக் கூடியதாகவும் உள்ள திரளைகளை மாதிரியாக (samples) இந்த சோதனைக்கு எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். அவை 1000 முதல் 1100°C வரை வெப்பப்படுத்தி குளிர வைக்கப்பட்டு எடையிடப்படுகிறது. அதனை (W_1) எனக் கொள்வோம். அந்த பொருட்கள் உருளையினுள் மூன்று சம அடுக்குகளாக நிரப்பப்பட்டு, ஒவ்வொரு அடுக்கும் 25 முறை கம்பியைப் பயன்படுத்தி குத்திவிட வேண்டும். திரளையின் மேல் பிளஞ்சரை வைத்து நிமிடத்திற்கு 4 டன் வீதம் சீராக விசையை அதிகரித்து 40 டன் வரை அழுக்குவிசையை இயந்திரத்தின் மூலம் செலுத்த வேண்டும். நொறுக்கப்பட்ட திரளையின் துகள்கள் 2.36 மி.மீ. அளவுள்ள இந்தியத் தரக்கட்டுப்பாட்டு சல்லடை மூலம் சலிக்கப்படுகிறது. இந்த சல்லடை வழியாக வெளியேற்றப்பட்ட துகள்கள் W_2 என எடையிடப்படுகிறது. திரளையின் நொறுங்கும் மதிப்பு கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் பெறப்படுகிறது. (படம் 8.5)

$$\text{திரளையின் நொறுங்கும் திறன் மதிப்பு} = \frac{W_2}{W_1} \times 100$$

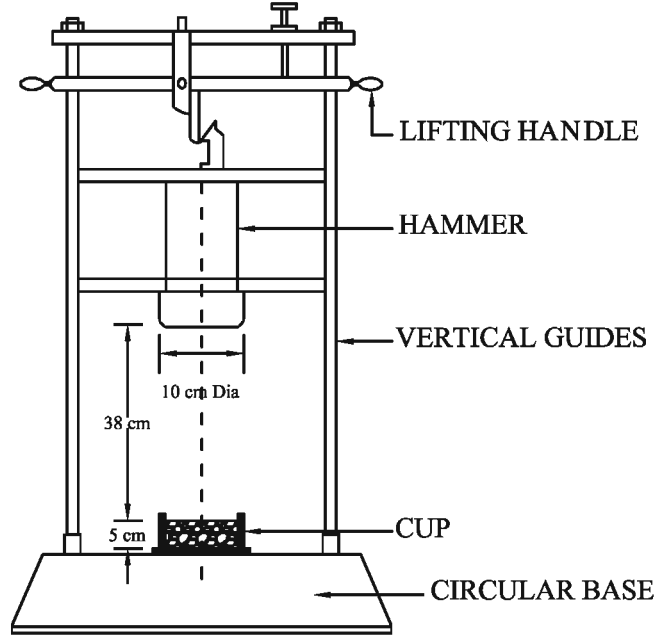
3. திரளைகளுக்கான மோதுகைச் சோதனை (Aggregate Impact Test)

இச் சோதனை திரளைகளின் மேல் “மோதுகைச் சோதனை இயந்திரத்தின்” மூலம் செய்யப்படுகிறது. (படம் 8.6)

இந்த இயந்திரம் தரையில் உறுதியாக பொருத்தப்பட்ட உலோகத்தாலான வட்ட வடிவமான அடிப்பகுதியைக் (base) கொண்டது.

ஒரு வட்ட வடிவமான இரும்பு கொள்கலன் (cup) ஒன்று அடித்தட்டுடன் (base plate) பிரித்தெடுக்கத்தக்க வகையில் (detachable) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் உள்விட்டமும், ஆழமும் முறையே 10.2 செ.மீ., மற்றும் 5 செ.மீ. ஆகும்.

13.5 முதல் 14 கிலோ வரை எடையுள்ள உலோக சுத்தியல் (hammer) ஒன்று செங்குத்தான வழிகாட்டிக்கு இடையில் எளிதாக நகருமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அந்த கொள்கலனை இணைக்கும்போதும், எடுக்கும்போதும், அந்த சுத்தியலைத் தாங்கும் வகையில் சாவி (key) ஒன்று அமைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.6 மோதுகைச் சோதனை

இச்சோதனை கீழ்க்கண்டவாறு செய்யப்படுகிறது.

- 1) இந்திய தரக்கட்டுப்பாட்டு சல்லடை 12.5 மி.மீ. ல் வெளியேறக்கூடியதும், 10 மி.மீ. சல்லடையில் தேங்கக் கூடியதுமான உடைக்கப்பட்ட சல்லிகள் சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. அவை, 1000°C முதல் 1100°C வரை மின் அடுப்பின் (oven) மூலமாக சுமார் 4 மணிநேரம் வெப்பப்படுத்தப்பட்டு பின் குளிர்விக்கப்படுகிறது.
- 2) அந்த சல்லியின் மாதிரி (sample) கொள்கலனில் வைக்கப்பட்டு, அதன் மீது ஒரு சுத்தியல் 38 செ.மீ. உயரத்திலிருந்து 15 முறை விழ அனுமதிக்கப்படுகிறது. சுத்தியல் ஒவ்வொரு முறை விழும் கால அளவு 1 வினாடிக்குக் குறையாமல் இருக்க வேண்டும்.

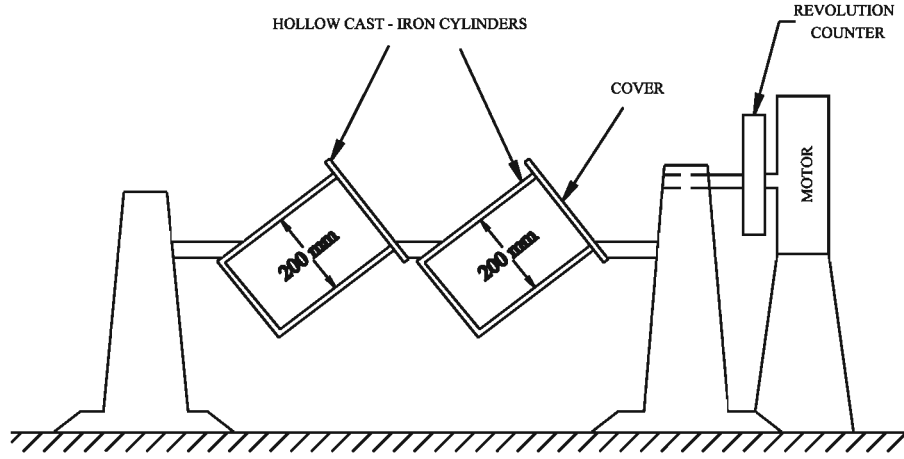
3) நொறுக்கப்பட்ட திரளைகள் கொள்கலனிலிருந்து எடுக்கப்பட்டு 2.36 மி.மீ. அளவுள்ள இந்திய தரக்கட்டுப்பாட்டு சல்லடை மூலம் சலிக்கப்படுகிறது. சல்லடை வழியாக கீழே விழும் பொருட்கள் சேகரிக்கப்பட்டு எடையிடப்படும். திரளையின் மோதுகை மதிப்பு கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

$$\text{திரளைக்கான மோதுகை மதிப்பு} = \frac{W_2}{W_1} \times 100$$

W_1 = உலர்ந்த திரளையின் உண்மையான எடை

W_2 = 2.36 மி.மீ. அளவுள்ள இந்திய தரக்கட்டுப்பாட்டு சல்லடையின் வழியாக வெளியேறிய பொருட்களின் எடை

4. தேய்மான சோதனை (Attrition test)



படம் 8.7 டேவல் தேய்மான சோதனை

இந்த சோதனை டேவல் தேய்மான சோதனை இயந்திரத்தால் செய்யப்படுகிறது. 200 மி.மீ. உள்விட்டமும் 300 மி.மீ. நீளமும், அதன் அச்சுடன் 30° சாய்வுக் கோணத்தையும் கொண்ட இரண்டு வார்ப்பு இரும்பாலான உருளைகள் ஒரு தண்டுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். 5 கி.கி. எடையுள்ள உலர்ந்த திரளைகள் (W_1) ஒவ்வொரு உருளையினுள்ளும் போடப்படும். 48 மி.மீ. விட்டமும் ஒவ்வொன்றும் 390 கிராமிலிருந்து 445 கிராம் வரை எடையுள்ள ஆறு இரும்பு குண்டுகள் ஆறு ஒவ்வொரு உருளையின் உள்ளே போடப்படும். அந்த உருளைகள் சராசரியாக நிமிடத்திற்கு 30 முதல் 33 சுற்றுகள் வேகத்தில் 10,000 சுற்றுகள் வரை சுற்றப்படும். உருளையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பொருட்கள் 1.7 மி.மீ. அளவுள்ள இந்தியத் தரக் கட்டுப்பாட்டு சல்லடையில் சலிக்கப்படும். சல்லடையில் தேங்கியுள்ள பொருட்கள் உலர வைக்கப்பட்டு எடையிடப்பட்டு, அது (W_2) எனப்படுகிறது. (படம் 8.7)

தேய்மான சதவீதம் கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\text{தேய்மான சதவீதம்} = \left[\frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \right]$$

W_1 = கொடுக்கப்பட்ட மாதிரியின் உண்மையான எடை

W_2 = சல்லடையில் தேங்கி நின்ற பொருட்களின் எடை.

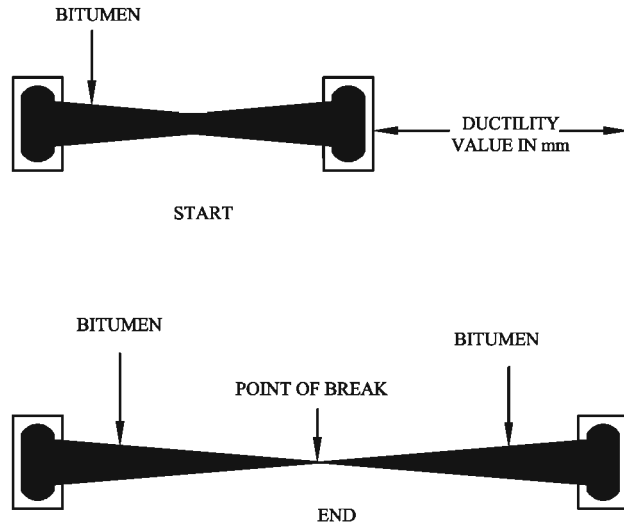
8.3.4 தாருக்கு உரிய (BITUMINOUS MATERIAL) பரிசோதனைகள்

கீழ்க்கண்டவைகள் தாருக்கு உரிய பரிசோதனைகள் ஆகும்.

- 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)

நாம் பொதுவாக மேற்கொள்ளும் முதல் இரண்டு சோதனைகளைப் பற்றி விரிவாகப் பார்ப்போம்.

1. ஒசிவுத் தன்மை சோதனை



படம் 8.8 ஒசிவுத் தன்மை சோதனை

கொடுக்கப்பட்ட மாதிரியிலிருந்து குறைந்தபட்ச அகலமுள்ள இடத்தில் 10 மி.மீ. x 10 மி.மீ. அளவுடையதாக தரமுடைய செய்கட்டி (briquette) அச்சில் வார்த்து எடுக்கப்படுகிறது. அந்த தரமுடைய செய்கட்டி தார் நூலாக வந்து அறுந்துவிடும் வரை இழுக்கப்படுகிறது. அந்த அதிகரிக்கும் நீளத்தை செ.மீ.ல் அளந்து அதையே ஒசிவுத்தன்மை மதிப்பு என்கிறோம். இந்த சோதனை 27° செ. ± 0.5° செ. வெப்பநிலையிலும், இழுக்கக் கூடிய வீதம் 50 மி.மீ. ± 2.5 மி.மீ./வினாடி அளவிலும் செய்யப்படும். (படம் 8.8)

திருப்திகரமான செயல்பாட்டிற்கு தாரின் ஒசிவுத்தன்மையின் மதிப்பு 50ஐ விட குறைவாக இருக்கக் கூடாது.

2. வெப்ப இழப்பு சோதனை (Loss of heat test)

- தாரின் மாதிரி (sample) சுமாராக 50 கிராம் எடை எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும் (W_1).
- அதை 163° செ.ல் சிறப்பு அடுப்பில் (ஓவன்) 5 மணி நேரம் சூடு செய்யவேண்டும்.
- அந்த மாதிரியை வெளியே எடுக்கப்பட்டு மீண்டும் எடை காணவேண்டும் (W_2).
- சூடாக்கப்படுவதால் ஏற்படும் எடையிழப்பு ஆரம்ப மாதிரியின் அளவில் எவ்வளவு சதவீதம் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\text{சூடாகுவதால் ஏற்படும் எடை இழப்பு விகிதம்} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

தளம் போடுவதற்கான தார் சூடாக்கப்படும் போது ஏற்படும் எடை குறைவு 1 சதவீதத்திற்கு மேல் இருக்கக்கூடாது.

8.4 மண் நிலைப்படுத்துதல் மற்றும் சாலை கட்டுமானம்

மண்நிலைப்படுத்துதல் என்பது நீர் மற்றும் போக்குவரத்தால் மண்ணுக்கு ஏற்படும் எதிர் விளைவுகளை குறைத்து மண்ணின் வலிமை (அ) தாங்கு திறனை அதிகரிப்பது ஆகும்.

8.4.1 மண் நிலைப்படுத்துதலின் நோக்கம்

- 1) மண்ணின் நறுக்கு வலிமையை (Shear strength) அதிகரித்தல்
- 2) நீரினால் ஏற்படும் மென்மையாகும் தன்மையை எதிர்க்கும்படி செய்தல்
- 3) போக்குவரத்தினால் உருக்குலைவோ, வெடிப்புகளோ உண்டாகாமல் மண்ணின் இளகும் தன்மையை அதிகரித்தல்.
- 4) மண்ணில் நீர் அதிகமாவதாலோ, குறைவதாலோ ஏற்படும் மண்ணின் குண மாறுபாட்டைத் தவிர்த்தல்.
- 5) போக்குவரத்துத் தேவைக்கேற்ப மண்ணின் வேதியியல் பண்புகளை மாற்றுதல்.
- 6) நீரினால் மண்ணில் ஏற்படும் சுருங்கி விரியும் தன்மையை குறைத்தல்,
- 7) மண்ணின் அழுக்க வலிமையை (Compressive strength) ஈரப்பதத்தைப் பொறுத்து மாறாமல் அதிகரித்தல்.

8.4.2 மண் நிலைப்படுத்துதலின் முறைகள் (METHODS OF SOIL STABILIZATION)

கீழே கொடுக்கப்பட்டவை மண் நிலைப்படுத்துதலில் உள்ள பல்வேறு முறைகளாகும்.

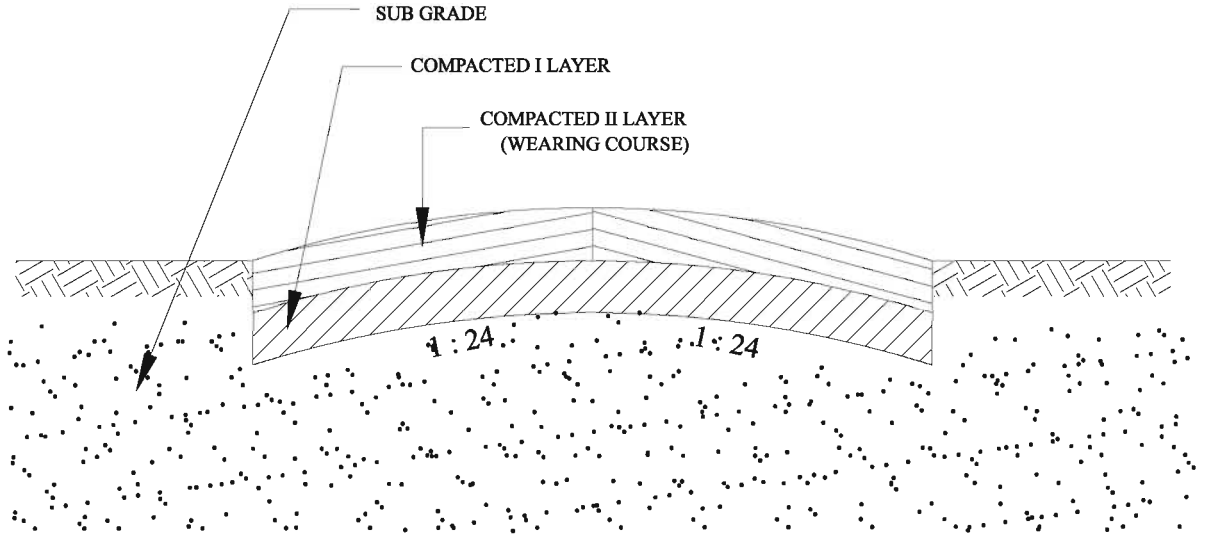
- 1) தார் பொருள்களால் நிலைப்படுத்துதல் (Bituminous stabilization)
- 2) சிமெண்டால் நிலைப்படுத்துதல் (Cement stabilization)
- 3) வேதியியல் முறையால் நிலைப்படுத்துதல் (Chemical stabilization)
- 4) கலப்பு முறையில் நிலைப்படுத்துதல் (Complex stabilization)

- 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)

8.4.3 மண் சாலைகள் (EARTH ROADS)

சாலை போடும் இடத்திலேயே இயற்கையாகக் கிடைக்கும் மண்ணைக் கொண்டு இச்சாலை அமைக்கப்படுவதால் இதன் கட்டுமான செலவு குறைவானது. இது மிகவும் பாரம் குறைவான போக்குவரத்திற்கு ஏற்றது. (படம் 8.9)

8.4.3.1 மண்சாலை கட்டுமானம்



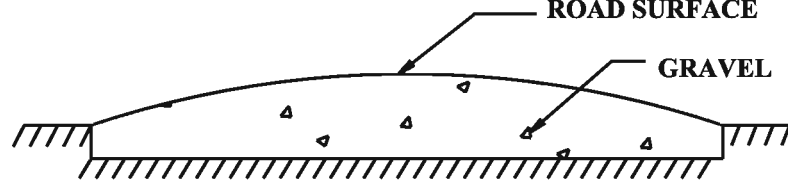
படம் 8.9 மண்சாலை கட்டுமானத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

- 1) சாலையின் செங்குத்து அமைப்பை (Vertical Profile) அறிவதற்காக மையக்கோடு அமைக்கப்பட்டபின் அடையாள முளைக்குச்சிகள் நடப்படுகின்றன.
- 2) தாவரங்களை அப்புறப்படுத்துவதன் மூலம் நிலப்பரப்பு சுத்தம் செய்யப்படுகிறது.
- 3) கீழ் அடித்தளம் (Sub-Grade) தயார் செய்யப்பட்டு, போதுமான மேல்வாட்ட வளைவு (camber) (1ல் 24) மற்றும் நீள் வாட்ட சரிவு (Gradient) அமைக்கப்படுகிறது.
- 4) கீழ் அடித்தளம் உருளையை உருட்டுவதன் மூலம் நன்றாக இறுகச் செய்யப்படுகிறது.
- 5) 10 செ.மீ. தடிமனுள்ள தரப்படுத்தப்பட்ட மண் அடுக்காக சமமாக தூவப்பட்டு உகந்த ஈரப்பதத்துடன் உருளைகளால் உருட்டப்படுகிறது.
- 6) தேவைப்பட்டால் 10 செ.மீ. தடிமனுள்ள மற்றொரு மண் அடுக்கும் பரப்பப்பட்டு தேய்மானக்காப்பு அடுக்காக முறையாக உருட்டப்படுகிறது.
- 7) போக்குவரத்தை அனுமதிக்காமல் சாலையின்மேற்பரப்பில் 4 (அ) 5 நாட்களுக்கு நீர் விடப்பட்டு பதனப்படுத்தப்படுகிறது (Curing).
- 8) போக்குவரத்தை அனுமதிப்பதற்கு முன் 5 முதல் 10 நாட்களுக்கு இறுகச் செய்யப்பட்ட மண் சாலை உலர அனுமதிக்கப்படுகிறது.

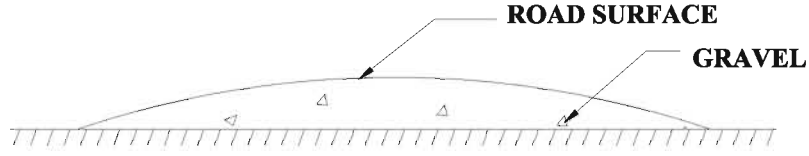
8.4.3.2 மண் சாலை பராமரிப்பு

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

8.4.4 கப்பி சாலைகள் (GRAVEL ROADS)



படம் 8.10. பள்ளத்தில் பரப்பும் முறை கட்டுமான முறை



படம் 8.11. சிறகுமுனை வடிவில் பரப்பும் கட்டுமான முறை

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

8.4.4.1 கப்பிச்சாலையின் கட்டுமான முறைகள்

- 1) பள்ளத்தில் பரப்பும் முறை (படம் 8.10)
- 2) சிறகுமுனை வடிவில் பரப்பும் முறை. (படம் 8.11)

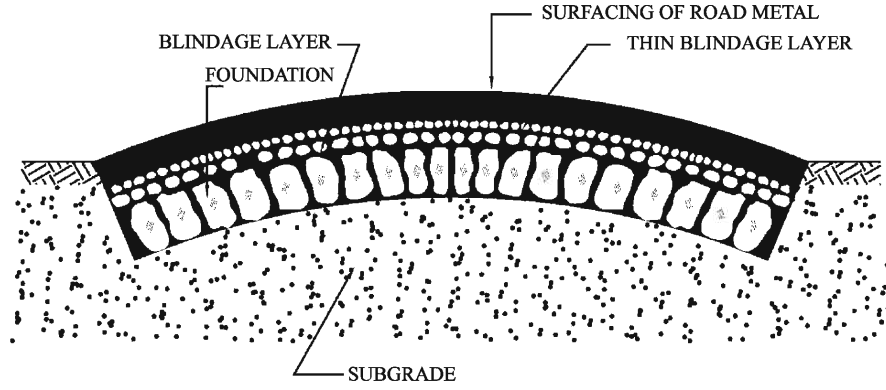
பள்ளத்தில் பரப்பும் முறையில் கீழ் அடித்தளமானது (Sub-grade) ஆழமில்லா பள்ளம் தோண்டி அமைக்கப்படுகிறது. சிறகுமுனை வடிவப் பரப்பும் முறையில் பள்ளம் தோண்டாமல் ஏற்கனவே உள்ள அடித்தளத்தின் மீது திரளைகள் பரப்பப்படுகிறது.

8.4.4.2 கப்பிச்சாலை கட்டுமானம்

- 1) கீழ் அடித்தளம் (sub-grade) போதுமான சரிவு (gradient) மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவுடன் (camber) அமைக்கப்பட்டு இறுகச் செய்யப்படுகிறது.
- 2) இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட கீழ் அடித்தளத்தின் மீது திரளை, மண் மற்றும் மணல் கலந்த கலவை தேவையான தடிமனுக்குப் பரப்பப்படுகிறது.
- 3) கப்பிச் சாலைகள் பொதுவாக 200 மி.மீ. தடிமனுக்கு இரண்டு அடுக்குகளாகப் போடப்படுகிறது. ஒவ்வொரு இறுகச் செய்யப்பட்ட அடுக்கும் 100 மி.மீ. 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 மி.மீ. முதல் 10 மி.மீ. தடிமன் வரை மணல் தூவப்பட வேண்டும்.

8.4.5 நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலைக் கட்டுமானம்



படம் 8.12. நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை கீழ்க்கண்டக் கட்டுமானம் நிலைகளைக் கொண்டது. (படம் 8.12)

- 1) கீழ் அடித்தளம் (sub-grade)
- 2) கீழ்த்தளம் (sub-base)
- 3) அடித்தளம் (Base)
- 4) தேய்மானக்காப்பு அடுக்கு (wearing course)
- 5) தோள் பகுதிகள் அமைத்தல்
- 6) போக்குவரத்திற்கு திறந்துவிடுதல்.

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) கட்டுமானத்திற்குப் 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

12 மி.மீ. முதல் 18 மி.மீ. அளவுள்ள பெரும் திரளைகள் (அ) உடைந்த கற்கள் முடிந்தவரை இடைவெளிகள் இல்லாதவாறு கைகளினால் பரப்பப்படுகிறது. அதன் பரப்பு 10 டன் எடையுள்ள உருளையில் 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

இது ஒன்று (அ) இரண்டு அடுக்குகளாகவும், ஒவ்வொரு அடுக்கும் 15 செ.மீ.க்கு மிகாமலும், மொத்தத் தடிமனின் தேவைக்கேற்றவாறும் அமைக்கப்படுகிறது.

அ. திரளைகளை பரப்புதல்

முதலில் தயாரிக்கப்பட்ட பரப்பின்மீது போதுமான தடிமனுக்குத் திரளைகள் பரப்பப்படுகிறது. பிறகு தேவைப்படும் சரிவு (gradient) மேல்வாட்டவளைவுக்கு (camber) ஏற்றால்போல் கைகளால் நிரப்பப்படுகிறது.

ஆ. உலர்நிலையில் உருட்டுதல்

8 டன் எடையுள்ள உருளையால் திரளைகள் சாலையின் நீளவாக்கில் விளிம்பிலிருந்து மையம் வரை உருட்டப்படுகிறது. இந்த உலர்நிலை உருட்டுதல் திரளைகளுக்கிடையில் பிணைப்பை கொடுக்கிறது.

இ. கற்புழுதி தூவுதல் மற்றும் ஈரநிலையில் உருட்டுதல்

கற்புழுதியினை சீராகப்பரப்ப வேண்டும். பின்பு சாலை பரப்பு அதிக அளவு நீர் தெளிக்கப்பட்டு உருட்டப்படுகிறது. தூட்பத்தைக் கொண்டு பெருக்கி இடைவெளியில் கந்துண்டுகள் நிரப்பப்படுகிறது. கூடுதலாக கற்புழுதியினை தூவி உருட்டுவதன் மூலம் சொரசொரப்பான திரளைகள் நல்ல பிணைப்பையும், திடமான நிலையையும் பெறும்.

ஈ. மேலடுக்குலிடுதல், நீர்விடுதல் மற்றும் உருட்டுதல்

அடுத்த நாள் இறுதி அடுக்காக மணல் கலந்த களிமண்ணுடன் மூரம் (moorum) மற்றும் 75% மணல் 5 மி.மீ. தடிமனுக்குப் பரப்பப்படுகிறது. இந்த பரப்பு அதிகமான நீரைக் கொண்டு ஈரப்படுத்தப்படுவதால், மேற்கூறிய பொருட்கள் கற்களுடன் நன்றாகப் பிணைக்கப்படுகிறது. பின்னர் இந்தப் பரப்பின்மீது நீர் தெளித்து உருட்டப்படுவதால், உருளையின் சக்கரங்களில் பிணைப்புப் பொருள்கள் ஒட்டிக்கொள்வது தவிர்க்கப்படுகிறது.

உ. ஈரப்பதப்படுத்துதல்

சாலைபரப்பு 7 முதல் 9 நாட்கள் வரை ஈரமாக வைக்கப்பட்டு பதப்படுத்தப்படுகிறது.

5. தோள் பகுதி அமைத்தல்

வழக்கமாக சாலையின் மண் தோள்பகுதிகள் வெளிப்புறச் சரிவுடன் அமைக்கப்படுகிறது. இவை நடைபாதையின் (Kerbs) இருபுறமும் சாலையின் மேல்மட்டம் வரை மண்ணை நிரப்பி அமைக்கப்படுகிறது.

6. போக்குவரத்திற்கு திறந்துவிடுதல்

சாலையைப் பதப்படுத்திய பிறகு போக்குவரத்திற்கு திறந்து விடப்படுகிறது.

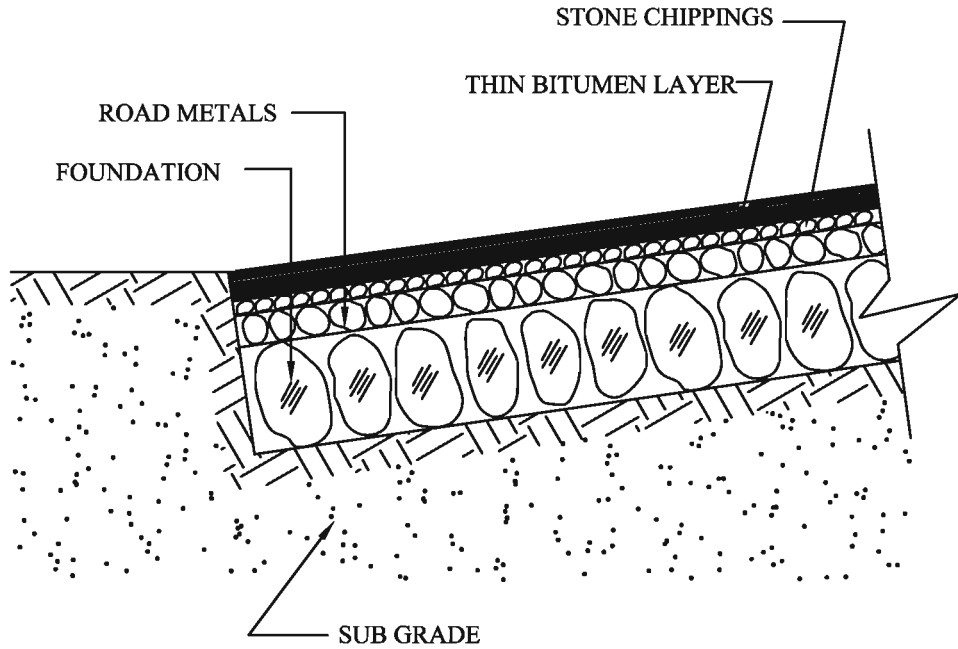
8.4.5.1 நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலையின் குறைபாடுகள்

- i) மழைநீரால் மேற்பரப்பு பிணைப்பு மண் அரித்துச் செல்லப்படுவதால், குழிகள் மற்றும் சக்கர சுவடுகள் (ruts) ஏற்படும்.
- ii) அதிக தட்ப வெப்ப நிலையின் மாறுபாட்டால், சாலைப் பொருட்கள் துண்டு துண்டுகளாக உடையலாம்.
- iii) அதிக போக்குவரத்தால் சாலையில் சேதம் ஏற்படும்.
- iv) சக்கரத்தின் எடையால் மிக அதிகமான இழுவிசைத் தகைவு (tensile stress) சாலையின் மேற்பரப்பில் உண்டாகும்.
- v) வேகமாகச் செல்லும் காற்றடைக்கப்பட்ட வாகனச் சக்கரத்தால் சாலையின் பரப்பு திரளைகள் பிணைப்பை விட்டு விலகும்.
- vi) வாகனங்களின் இரும்புச் சக்கரத்தால் தேய்மானம் மற்றும் மோதல் காரணமாக திரளைகள் நொறுங்கலாம்.
- vii) உடைந்து பொடியாக்கப்பட்ட திரளைப் பொருட்கள் வேகமாகச் செல்லும் வாகனங்களாலும், வீசும் காற்றாலும் பறக்கும்.

8.4.6 தார்ச் சாலை (BITUMINOUS ROADS) அமைத்தல்

தார்ச் சாலைக் கட்டுமானத்தில் நிறைய தொழில் நுட்ப முறைகள் இருக்கின்றன. இங்கு நாம் ஒரே படலமாக மேற்பரப்பைப் பதப்படுத்தும் முறையினைக் காண்போம். (படம் 8.13)

ஒரே படலமாக மேற்பரப்பைப் பதப்படுத்தும் முறை



படம் 8.13. ஒரே படலமாக மேற்பரப்பைப் பதப்படுத்தும் முறை குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

ஒரேபடலமாக மேற்பரப்பைப் பதப்படுத்துவதன் கட்டுமான முறைகள் பின்வருமாறு :

1. சாலை மேற்பரப்பைத் தயார் செய்தல்

முதலில் பள்ளங்கள், குழிகள், சக்கரச் சவடுகள் ஆகியவற்றை நீக்கிவிட்டு, சாலையின் மேற்பரப்பிற்குத் தேவையான வடிவம் மற்றும் பக்கச்சரிவு (camber) கொடுத்து தயார் செய்யப்படுகிறது. இது தூசு (அ) துரும்புகள் இன்றி இருக்க வேண்டும். ஏற்கனவே உள்ள அடித்தளம் உறுதிபடுத்தப்பட்ட 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 கற்குள்களை பரப்புதல்

சிறு கற்குள்கள் (Stone chippings) சுத்தமாக, கடினமாக, நீடித்து உழைக்கக் கூடிய மற்றும் கன (cubical) வடிவமுடையதாக உள்ளதை சாலைபரப்புப் பொருளாகப் பயன்படுத்துகிறோம். தாரினை குறிப்பிட்ட வீதத்தில் தெளித்தவுடன் சிறுகற்குள்களை பரப்பு 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 இடம் பெயராமல் இருப்பதைக் கொண்டு இதனை நாம் அறியலாம்.

5. நிறைவு செய்தல்

மேற்பரப்பு சுத்தம் செய்யப்பட்டு, குறுக்குவெட்டு அளவுகள் சரிபார்க்கப்படும். 1 மீ. நீளத்திற்கு, தடிமனில் 2 மி.மீ. வேறுபாடு வரை அனுமதிக்கப்படுகிறது. 24 மணி நேரத்திற்குப் பின் இப்புதிய சாலையில் போக்குவரத்தினை அனுமதிக்கலாம்.

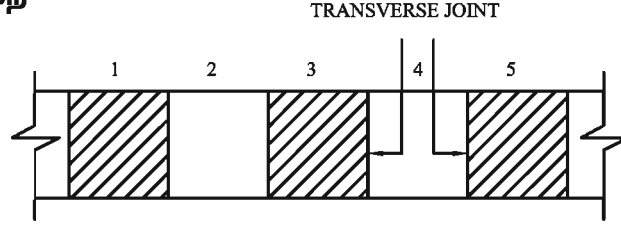
8.4.7 கற்காரைச் சாலைகள் (CONCRETE ROADS)

மற்ற சாலை மேற்பரப்பைவிட கற்காரை சாலை மேற்பரப்பு சிறப்பானது. பைஞ்சுதை கற்காரை சாலை திடமான (rigid) பரப்பை உண்டாக்குகிறது.

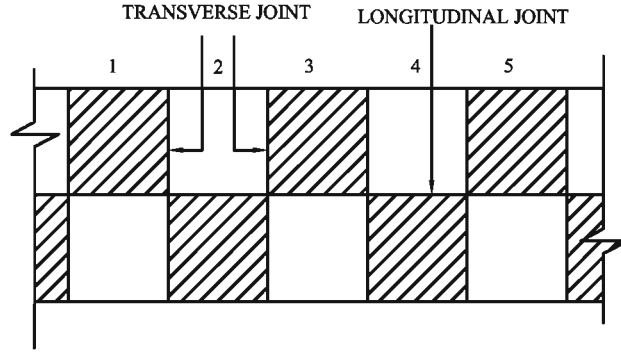
8.4.7.1 கற்காரை சாலை அமைக்கும் முறைகள்

- மாற்றுப்பாத்தி முறை
- தொடர் பாத்தி முறை

i. மாற்றுப்பாத்தி முறை



படம் 8.14. ஒரு வழிப்பாதை குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்



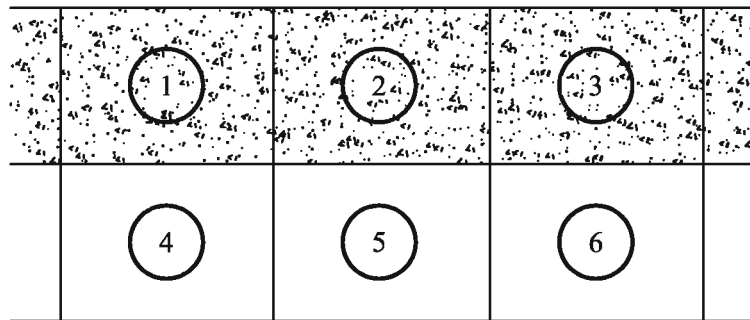
படம் 8.15. இரு வழிப்பாதை குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

இந்த முறையில், சாலை ஒரு வழிப்பாதை (single lane) ஆக இருந்தால் 6 மீ. முதல் 8 மீ. வரை பொருத்தமான பாத்திகளாக (bays) பிரிக்கப்பட்டு படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு (படம் 8.14), கட்டுமான வேலைகள் ஒரு பாத்தி விட்டு ஒரு பாத்தியாகச் செய்யப்படுகிறது.

சாலை இரு வழிப்பாதையாக இருந்தால், படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு (படம் 8.15) ஒரு வழிப்பாதையில் ஒற்றைஎண் பாத்திகளும், மற்றொரு வழிப்பாதையில் இரட்டை எண் பாத்திகளும் செய்து முடிக்கப்படும்.

சுமார் ஒரு வாரம் அல்லது அதற்குப்பின் முதலில் முடிக்கப்பட்ட பாத்திகளைத் தவிர மீதமுள்ள பாத்திகளின் வேலை துவங்கப்படும்.

ii. தொடர் பாத்தி முறை



படம் 8.16. தொடர் பாத்தி முறை

இந்த முறையில் எல்லா பாத்திகளும் (bays) 1, 2 மற்றும் 3 என தொடர்ச்சியாக எந்த ஒரு இடைவெளியும் இல்லாமல் போடப்படும். அந்த நாளின் இறுதியில் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு (படம் 8.16) கட்டுமான இணைப்புகள் கொடுக்கப்படும்.

8.4.7.2 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 ஒழுங்குபடுத்துதல் (Compaction and floating)
- 7) வார்ப்புகொண்டு இழுத்தல் (Belting)
- 8) தளம் சீராக்கல் (Brooming)
- 9) நிறைவு செய்யப்பட்ட பரப்பை சரிபார்த்தல் (Checking the finished surface)
- 10) பதனப்படுத்துதல் (curing)
- 11) இணைப்புகளையும், விளிம்புகளையும் நிரப்புதல் (Filling joints and edging)

1. கீழ் அடுக்கு தயார் செய்தல்

கீழ் அடுக்கானது முறையாக கெட்டிப்பு செய்யப்பட்டு, போதுமான சரிவு (slope) மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவு (camber) கொண்டு வரப்படுகிறது. சாலையின் மையக் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்படும் அளவுச் சட்டம் (template) மூலம் மேற்பரப்பு சரிபார்க்கப்படுகிறது. சாலையின் மேற்பரப்பு சரியான அமைப்புக்கு கொண்டு வரப்படுகிறது.

2. அடித்தளம் தயார் செய்தல்

கீழ் அடுக்கின் மீது தேவை ஏற்பட்டால், அடித்தளம் (அ) அஸ்திவார அடுக்கு அமைப்புகிறது. இது மட்டப்படுத்தப்பட்ட, வழுவழப்பான மற்றும் சீரான தாங்கியைத் தருகிறது. இந்த அடித்தளமானது நீர்ப்பிணை மெக்கடமாகவோ (அ) உறுதிப்படுத்தப்பட்ட பரப்பாகவோ இருக்கலாம்.

3. உரு தரும் சட்டங்களை அமைத்தல்

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

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. அடித்தளம் பரப்பு கற்காரை போடுவதற்குமுன் 12 மணி நேரம் ஈரமாக வைக்கப்பட வேண்டும்.

5. கற்காரையை கலக்குதல், கொட்டுதல் மற்றும் பரப்புதல்

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

6. கெட்டிப்பு செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல்

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

மேற்பரப்பை நிறைவு செய்வதற்காக வார் கொண்டு இழுக்கப்படுகிறது. 15 முதல் 30 செ.மீ. அகலமுள்ள இரு முனைகளிலும் கைப்பிடி உள்ள கேன்வாஸ் அல்லது இரப்பரை பயன்படுத்தி செய்யப்படுகிறது. இதனை இரு மனிதர்களால் குறுக்குவாக்கில் (Cross-wise) பிடிக்கப்பட்டு நீளவாக்கில் இழுத்துச் செல்லப்படும்.

8. தளம் சீராக்கல்

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

9. நிறைவு செய்யப்பட்ட பரப்பை சரிபார்த்தல்

சாலை பரப்பானது தேவைப்படும் சரிவு மற்றும் மேல்வாட்ட வளைவு சீராக உள்ளதா என சோதிக்கப்படுகிறது. 3 மீ. நீளமுள்ள மட்டப்பலகை மூலம் அவ்வப்போது சரிபார்க்கப்பட வேண்டும். 1 மீ. நீளத்திற்கு 2 மி.மீ.க்கு மேல் வித்தியாசம் இருந்தால் சரி செய்யப்பட வேண்டும்.

10. பதனப்படுத்துதல் (curing)

இது கற்காரை கடினமாவதற்காகச் செய்யப்படுகிறது. மேற்பரப்பின் வேலை முடிந்த ஒன்றரை (அ) இரண்டு மணி நேரத்திற்கு பின், உலருவதைத் தவிர்க்க ஈரப்படுத்தப்படுகிறது. அடுத்த நாள் ஏதாவது வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படும் முறை மூலம் பதனப்படுத்த வேண்டும்.

பதனப்படுத்துதல் முறைகள் கீழ்க்கண்டவாறு

அ) நனைந்த சாக்கு பைகள் பயன்படுத்துதல்

ஆ) பாத்திக் கட்டி நீர் நிற்க வைத்தல்

இ) நனைந்த மணல் (அ) மண் மூலம் மூடுதல்

ஈ) ஒரு நாளைக்கு நனைந்த சாக்குப் பைகள் மற்றும் தொடர்ச்சியாக கால்சியம் குளோரைடு பயன்படுத்தல்.

உ) நீராவினால் பதனப்படுத்துதல் மற்றும் பெயிண்டிங்.

11. இணைப்புகளையும், விளிம்புகளையும் நிரப்புதல்

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

கற்காரை தளம் வேலை நிறைவு பெற்றபின், போக்குவரத்தை அனுமதிக்க முன் செங்கல் விளிம்புகள் (அ) நீர்ப்பிணை மெக்கடம் தளம் சாலை விளிம்பைப் பாதுகாக்கும் பொருட்டு அமைக்கப்படுகிறது. செங்கல் விளிம்பாக இருந்தால், செங்கல் விளிம்பின் மேற்புறம் வரை சாலை தோள்களின் மீது மண் கொட்டப்படுகிறது.

8.4.7.3 கற்காரை சாலையின் அனுகூலங்கள் (Merits of Concrete Roads)

கற்காரைச் சாலையின் அனுகூலங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு பட்டியலிடப்படுகிறது.

- 1) குறைந்த பராமரிப்புச் செலவு
- 2) தூசியற்ற, வழுவழப்பான மற்றும் வழக்காத மேற்பரப்பு.
- 3) எந்தவிதமான கீழ் அடித்தளத்தின் மீதும் அமைக்கலாம்.
- 4) தேவைப்பட்டால், சுலபமாக கற்காரைக்கு வலுப்படுத்தலாம்.
- 5) அலைபோன்ற மேடுபள்ளங்கள் ஏற்படாது.
- 6) முறையாக அமைத்தால், நீண்ட நாள் இருக்கும்.
- 7) எல்லா சூழ்நிலையிலும், வழுவழப்பான, பாதுகாப்பான, மிகச் சிறப்பான பரப்பைக் கொண்டது.
- 8) சிறந்த தட்பவெப்பத்தைத் தாங்கும் தரத்தைக் கொண்டது.

8.4.7.4 கற்காரை சாலையின் பிரதிகூலங்கள் (Demerits of Concrete Roads)

கற்காரைச் சாலையின் பிரதிகூலங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு பட்டியலிடப்படுகிறது.

- 1) ஆரம்பக் கட்டுமான செலவு அதிகம்,
- 2) வெப்பநிலை மாறுபாட்டால் வெடிப்புகள் ஏற்படலாம்.
- 3) கட்டுமானத்திற்குத் திறமையான ஆட்களும், மேற்பார்வையும் தேவை.
- 4) பதனப்படுத்துவதற்கு (Curing) கால அவகாசம் தேவை.
- 5) வெளிச்சத்தை பிரதிபலிப்பதால் விபத்துக்கள் ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது.
- 6) சாலைகளை அமைத்தபின் எந்த தேவைக்காகவும் வெட்டுவது கடினம் மற்றும் செலவும் அதிகம்.

8.5 சாலை சமிக்ஞைகள் (ROAD SIGNALS)

8.5.1 சாலை சமிக்ஞைகள் (Road signals)

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

- போக்குவரவு நடமாட்டத்தை ஒழுங்கான முறையில் கட்டுப்படுத்தி வழிகாட்டுதல்.
- முக்கிய நெடுஞ்சாலைகளிலும், இரண்டாம் தர நெடுஞ்சாலைகளிலும் செல்லும் ஊர்திகளின் வேகத்தினைக் கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் குறைத்தல்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியின் வழியாக அல்லது நோக்கிச் செல்கின்ற ஊர்திகளின் இயக்கத்தை ஒருங்கிசைவு (Co-ordinate) செய்து, எச்சரிக்கையுடன் செல்ல அனுமதித்தல்.
- ஊர்திகள், பாதசாரிகள் சாலையை கடப்பதற்கெனப் போக்குவரவு நடமாட்டத்தின் தொடர் இயக்கத்தைச் சற்று நிறுத்துதல் (அல்லது) தடைப்படுத்துதல்.
- ஊர்திகளை அவற்றிற்குரிய சாலைகளை (அ) பாதைகளை தேர்ந்தெடுக்க வழிகாட்டுதல் மற்றும் உதவுதல்.
- மட்டக்கடவு (Crossings) மற்றும் இதுபோன்று போக்குவரவு நடமாட்டத்திற்கு இடையூறு விளையும் இடங்களிலும், போக்குவரவு நடமாட்டத்தின் தொடர் இயக்கத்தைச் சற்றுத் தடைப்படுத்துதல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல்.

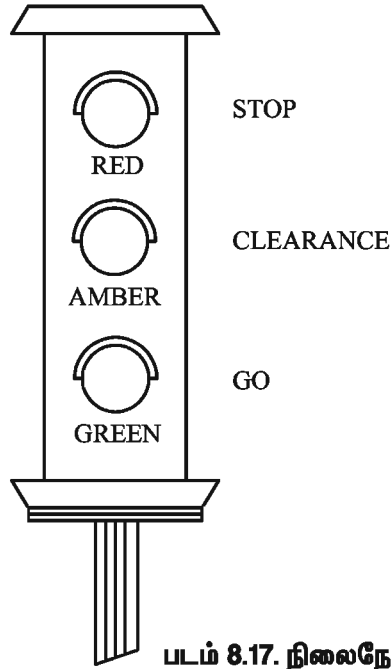
8.5.2 சமிக்ஞைகள் அமைப்பதற்கான சூழ்நிலைகள்

- குறைந்தபட்ச ஊர்தி நடமாட்டம், பாதசாரிகள் நடமாட்டம் உள்ள வெவ்வேறு சாலைகளின் சந்திப்புகள் உள்ள இடங்கள்.
- அதிக அளவு போக்குவரத்து உள்ள முக்கியச் சாலையினை எளிதாக கடப்பதற்கு ஏற்ற விதத்தில் சமிக்ஞைகள் அமைக்க வேண்டும்.
- சாலை குறுக்கீடுகள் (Intersections) நிறைந்த பகுதிகளில் விபத்துகள் நிகழ அதிக வாய்ப்பு உண்டு. அதுபோன்ற இடங்களில் சமிக்ஞைகள் அமைப்பது அவசியமாகிறது.
- கீழ்க்காணும் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில் அமைக்கலாம்.
 - குழந்தைகள், சிறுபிள்ளைகள் ஆகியோர் பெரும் அளவு பாதசாரிகளாக கடக்கும் பள்ளிப் பகுதிகள்,
 - மாற்றுதிறனாளிகள், வயதானவர்கள் மற்றும் கண்பார்வை அற்றவர்கள் ஆகியோர் பெருமளவில் பாதசாரிகளாக இருக்கக் கூடிய இடங்கள் (எடுத்துக்காட்டு) விழி இழந்தோர் பள்ளி.
 - கிராமப்புறச் சூழ்நிலையிலிருந்து நகர்ப்புறச் சூழ்நிலைக்குத் திடீரென மாறும் இடங்கள்.
 - சரிவு விகிதம் அதிகமுள்ள சாலைகளின் தொடக்கப் பகுதிகள்.

8.5.3 சமிக்ஞைகளின் வகைகள்

சமிக்ஞைகளை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்

- 1) போக்குவரவு நடமாட்டத்தினைக் கட்டுப்படுத்தும் சமிக்ஞைகள் (Traffic Control Signals)
இவற்றின் வகைகள்
 - i. நிலைநேர சமிக்ஞைகள் (Fixed Time Signals) (படம் 8.17)
 - ii. போக்குவரவு நடமாட்டத்தால் தூண்டப்படும் சமிக்ஞைகள் (Traffic Actuated Signals)
- 2) பாதசாரிகள் சமிக்ஞைகள் (Pedestrian Signals)
- 3) சிறப்பு சமிக்ஞைகள் (Special signals)



படம் 8.17. நிலைநேர சமிக்ஞை

8.6 சாலை சைகைக் குறிகள் (ROAD SIGNS)

சாலை சைகைக் குறிகள் அல்லது போக்குவரத்து சைகைக் குறிகள் என்பது செலவு குறைவான மிக அதிக அளவில் பயன்படும், ஒரு போக்குவரத்தை ஒழுங்குபடுத்தும் அமைப்பாகும்.

8.6.1 சாலை சைகைக் குறிகளின் நோக்கம் (PURPOSE OF ROAD SIGNS)

- i) போக்குவரத்தை சீராகவும், ஒழுங்காகவும் மற்றும் கட்டுப்பாட்டுடனும் அமைக்கவும்
- ii) சாலை விபத்துக்களைத் தவிர்க்கவும்
- iii) சாலை சந்திப்புகளில் பாதசாரிகள் சாலையைக் கடந்து செல்லவும்
- iv) சாலையின் அமைப்புகளை ஓட்டுநர்களுக்கு முன்கூட்டியே வழிகாட்டவும்.
- v) வாகனங்களை மாற்றுவழிப்பாதையில் ஓட்டிச் செல்லவும் பயன்படுகிறது.

8.6.2 சாலை சைகைக் குறிகளின் வகைகள் (TYPES OF ROAD SIGNS)

சாலை சைகைக் குறிகள் கீழ்க்கண்ட மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

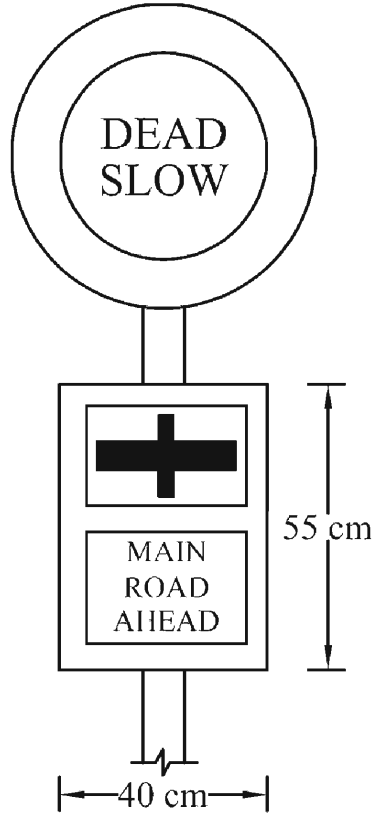
- 1) சீராக்கும் சைகைக் குறிகள் (Regulatory (or) mandatory signs)
- 2) எச்சரிக்கை சைகைக் குறிகள் (Warning (or) cautionary signs)
- 3) தகவல் சைகைக் குறிகள் (Guide (or) informatory signs)

1. சீராக்கும் சைகைக் குறிகள் (Regulatory (or) mandatory signs)

இவ்வகை சைகைக் குறிகள் சாலை பயன்படுத்துபவரின் கவனத்திற்கு சில விதி முறைகள் ஒழுங்குபடுத்துதல் மற்றும் தடைகளை பற்றி தெரிவிக்க பயன்படுகிறது. இவ்வகை சைகைகள் மீறினால் சட்டபடி குற்றமாகும். (படம் 8.18)

சீராக்கும் சைகைக் குறிகளுக்கான சில உதாரணங்கள் (படம் 8.19)

- i) Overtaking Prohibited
- ii) No Parking
- iii) Speed Limit
- iv) Horn Prohibited
- v) Restricted End Sign



படம் 8.18. சீராக்கும் சைகைக் குறி



OVERTAKING PROHIBITED



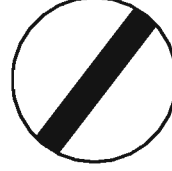
NO PARKING



SPEED LIMIT



HORN PROHIBITED



RESTRICTED END SIGN

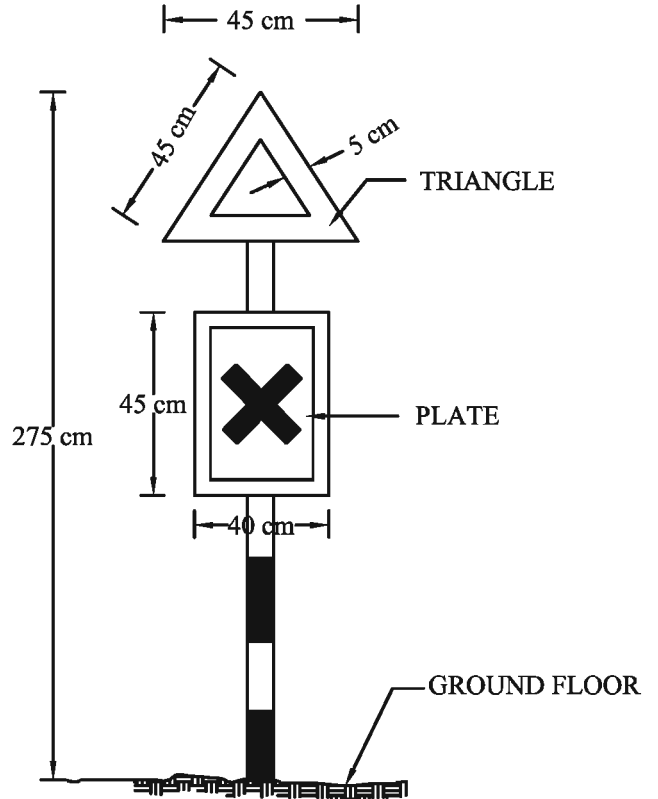
படம் 8.19. சில சீராக்கும் சைகைக் குறிகள்

2. எச்சரிக்கை சைகைக் குறிகள் (Warning (or) cautionary signs) (படம் 8.20)

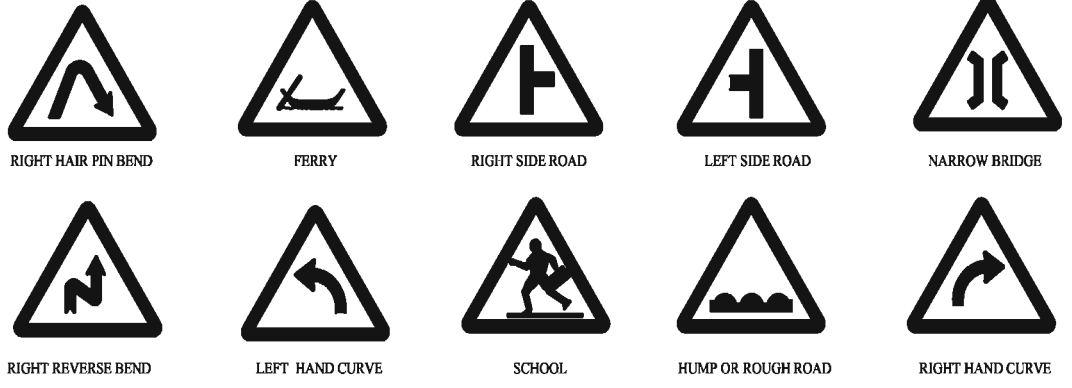
இவ்வகை சைகைக்குறிகளை சாலையைப் பயன்படுத்துவோருக்கு சாலையிலோ அல்லது அதன் பக்கவாட்டிலோ உள்ள ஆபத்தான சூழ்நிலையை பற்றி எச்சரிக்கை பயன்படுகிறது. சாலையின் பக்கவாட்டில் சமபக்க முக்கோண வடிவத்தில் அதன் உச்சிப்பகுதி மேல் நோக்கி இருக்குமாறு எச்சரிக்கை குறி அமைக்கப்படும்.

சில எச்சரிக்கை சைகைக் குறிகள் (படம் 8.21)

- Right hair pin bend
- ferry
- Right side road
- Left side road
- Narrow bridges
- Right reverse bend
- Left hand curve
- School
- Hump or rough road
- Right hand curve



படம் 8.20. எச்சரிக்கை சைகைக் குறி



படம் 8.21. சில எச்சரிக்கை சைகைக் குறிகள்

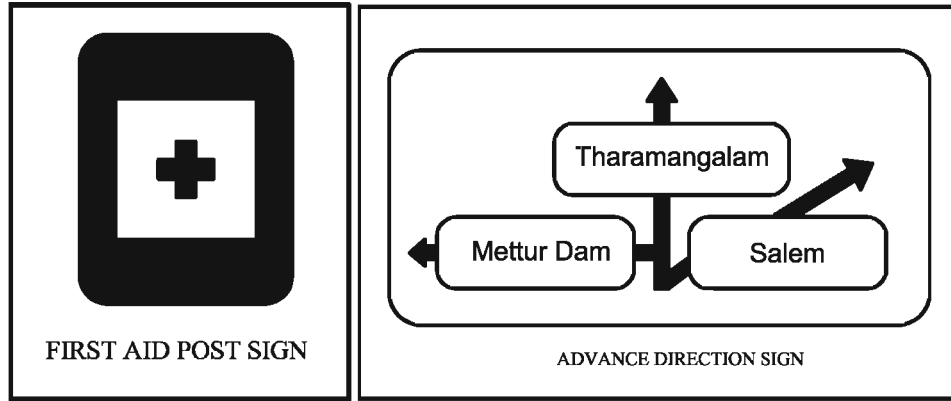
3. தகவல் சைகைக் குறிகள் (Guide (or) informatory signs) (படம் 8.22)

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



படம் 8.22. தகவல் சைகைக் குறிகள்

8.7 சாலை விபத்துக்கள் (ROAD ACCIDENTS)

கடந்த சில ஆண்டுகளாக இந்தியாவில் சாலை விபத்துகள் அதிகரித்து வருகின்றன. தேசிய நெடுஞ்சாலையில் விபத்துகள் நடைபெறாமல் இருப்பதற்கு ஓட்டுநர்கள், பாதசாரிகள் ஆகிய அனைவரும் விழிப்புடனும், ஒற்றுமை உணர்வுடனும் செயலாற்ற வேண்டியது இன்றியமையாததாகிறது.

விபத்துக்களைப் பற்றி பதிவுகளும், புள்ளி விபரங்களும்

இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் மோட்டார் ஊர்தி சம்பந்தப்பட்ட எந்த விபத்தும் மோட்டார்-ஊர்தி விபத்து (Motor Vehicle Accident) என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. பல காரணங்களால் மோட்டார் ஊர்தி விபத்துகள் ஏற்படுகின்றன. ஏற்கனவே விபத்தொன்று நடைபெற்றபோது இருந்த சூழ்நிலையைப் போன்ற நிலைமை உருவாகும் சமயங்களில், திரும்பவும் அதே விதத்தில் விபத்துகள் நேர வாய்ப்பு உண்டு. எனவே, விபத்துகள் நேரிடும்போது இருந்த சூழ்நிலைகளைப் பற்றிய தகவல்களைச் சேகரித்தால், அதுபோன்ற விபத்துகள் அவ்விடத்தில் மீண்டும் நிகழாவண்ணம் தடுக்க உதவும். ஊர்தியின் வேகம், ஊர்தி சென்ற பாதை, விபத்து நடந்த இடத்தில் வெளிச்சம், இயல்புநிலை, சாலை நிலைமைகள், ஓட்டுநர் நிலைமைகள், ஊர்தி நிலைமைகள் போன்றவை தகவல்களாக சேகரிக்கப்படவேண்டும். இவ்வாறான தகவல்களை விருப்பு, வெறுப்பு இன்றி விழிப்புடன் உண்மையாக சேகரிப்பது முக்கியம்.

சாலைகளில் ஏற்படும் விபத்துகளை விபரமாக ஆய்வதற்கென மோதல் விளக்க வரைபடம் (Collision Diagram), மற்றும் நிலைமை விளக்க வரைபடம் (Condition Diagram) போன்றவை தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆய்வு காலத்தினுள் ஏற்படுகின்ற எல்லா விபத்துகளையும் உருவ வரை படங்களாக (Schematically) காண்பிக்கும் வரைபடத்தினை மோதல் விளக்க வரைபடம் என்கிறோம். குறிப்பிட்ட விபத்துப் பகுதியின் தரைபடத்தினை (Plan) நிலைமை விளக்க வரைபடம் என்கிறோம். இவ்விரு வரைபடங்கள் மூலம் விபத்து நடப்பதற்கான காரணங்களை பகுப்பாய்வு செய்ய வேண்டிய விபரங்கள் கிடைக்கிறது. இப்படங்கள் மூலம் கிடைக்கும் விபரங்கள் அல்லது தகவல்கள் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவ்விடத்தில் விபத்துகள் நேராவண்ணம் பாதுகாப்பு அளிக்க அறிவிப்புக் குறிகள், சமிக்ஞைகள் (அ) வேகத் தடைகள் (Speed Breakers) போன்றவற்றை அமைக்கலாம்.

8.7.1 விபத்துகளுக்கான காரணங்கள் (CAUSES OF ROAD ACCIDENTS)

விபத்துகள் கீழ்க்காணும் காரணங்களில் ஒன்றாலோ அல்லது ஒன்றிற்குமேற்பட்ட காரணங்களாலோ நேரலாம்.

- 1) குடிபோதையில் ஊர்தியினை ஓட்டுதல்
- 2) சாலைகளைப் பயன்படுத்தும் மற்றவர்களைப் பற்றி கவலைப்படாமல், ஊர்தியினை அபாயகரமாக ஓட்டுதல்
- 3) குறிப்பிட்ட வேகத்தை மீறி அதிவேகத்தில் ஊர்தியை ஓட்டுதல்.

- 4) அறிவிப்புக் குறிகள் மற்றும் சமிக்ஞைகள் ஆகியவற்றைக் கவனிக்காமல் செல்லுதல்
- 5) அக்கறையின்றி பாதைகளில் செல்லுதல்
- 6) சாலையின் மத்தியில் நிற்குகொண்டு போக்குவரத்தைக் கவனிக்காமல் வேடிக்கைப் பார்த்தல்.
- 7) இயங்கும் ஊர்திகளைப் பற்றியச் சிந்தனையே இல்லாமல் சாலையினைக் கடத்தல்
- 8) குழந்தைகள் சாலைகளில் விளையாடுதல்
- 9) போக்குவரவு நடமாட்டத்திற்கு இடையூறு விளைவிக்கும் தடைகள் (எடுத்துக்காட்டுகள்) கால்நடைகளை சாலை ஓரமாக மேய விடும்பொழுது, அவை குறுக்கும் நெடுக்கும் செல்லுதல்.
- 10) தவறான இடங்களில் ஊர்தியை நிறுத்துதல்
- 11) போதிய அளவு பார்வைத்தூரம் (Sight Distance) இல்லாமை, குறுகலான சாலைகள், அபாயம் நிறைந்த வளைவுகள் போன்ற வடிவ இயல் (Geometric Design) அமைப்பாண்மைக் குறைபாடுகள்.
- 12) மெதுவாகச் செல்லும் ஊர்திகள் விரைந்து செல்பவற்றின் பாதையில் குறுக்கிடுதல்
- 13) போதிய வீதிவிளக்குகளின் வெளிச்சம் இல்லாமை.
- 14) ஊர்தியின் பொறிகளில் உள்ள குறைபாடுகள் எடுத்துக்காட்டாக குறைபாடுள்ள உதிரிபாகங்களால் தடுப்புப் பொறியில் (Brake) பழுது ஏற்படுதல்.

8.7.2 சாலை விபத்தின் விளைவுகள் (Effect of Road Accidents)

உலக சுகாதார நிறுவனம் 2009 ஆம் ஆண்டில் வெளியிட்ட அறிக்கை ஒன்றின்படி, உலகின் வேறு எந்த நாட்டையும்விட இந்தியாவில்தான் சாலை விபத்துகளினால் உயிர் இழப்புகள் அதிகம். நேசனல் க்ரைம் ரெக்கார்ட்ஸ் பிரோ தரும் கணிப்பின்படி, இந்தியாவில் ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கும் 13 பேர் சாலைவிபத்துக்களில் இறந்துபோகிறார்கள். உலகம் முழுவதும் நடக்கும் சாலைவிபத்துக்களில் பத்து பேர் இறக்கிறார்கள் என்றால், அதில் ஒருவர் இந்தியராக இருக்கிறார்.

அகில இந்திய அளவில் சாலை விபத்துக்களில் ஆண்டுதோறும் சுமார் ஒன்றரை லட்சம் பேர் உயிர் இழக்கிறார்கள். இவர்களில் 85 சதவிகிதம் பேர் ஆண்கள். இவர்கள் குடும்பத்தைத் தங்களது தனி வருமானத்தின் மூலம் காப்பாற்றிக் கொண்டிருக்கும் குடும்பத் தலைவர்கள் ஆவார்கள். இவர்களது திடீர் மரணத்தைத் தொடர்ந்து குடும்பங்கள் நிலை குலைந்து போகின்றன. ஒரே நாளில் தலைகீழாகப் புரட்டிப் போட்டது போன்ற நிலைக்கு இறந்தவரின் குடும்பம் தள்ளப்படுகிறது. குழந்தைகளின் வாழ்க்கையே திசைமாறி விடுகிறது என்று ஆய்வுகள் தெரிவிக்கின்றன.

8.7.3 பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் (Safety measures)

பாதுகாப்பு முறைகளின் நோக்கம் வாகனங்களும், பாதசாரிகளும் நல்லமுறையில் சாலைகளை பயன்படுத்தச் செய்வதே ஆகும்.

- 1) சாலையின் இருபுறமும் தடுப்புச்சுவர்கள் அல்லது கைப்பிடிக்களை அமைப்பதன் மூலம் கனரக வாகனப் பாதையும், பாதசாரிகளுக்கான நடைபாதையும் பிரிக்கப்படுகிறது.
- 2) முக்கியமான நெரிசலான சாலைகளில் பாதசாரிகளுக்கென்று சுரங்கப் பாதைகளை அமைப்பது.

- 3) சாலைகளில் முறையாக குறியீடு செய்து (Marking) சாலை சந்திப்பில் பாதசாரிகள் எளிதில் சாலையைக் கடக்க வழி செய்வது.
- 4) நகரங்களுக்குள் வரும் வாகனங்களின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்த தீவிரமாக கண்காணிப்பது அவசியமாகும். விபத்தைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு இதுபோன்ற பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

8.8 சாலையோர மேம்பாடுகள் (ROAD SIDE DEVELOPMENTS)

சாலையின் இரு ஓரங்களிலும் மரங்களை வளர்க்கும் கலை (அ) அறிவியலே சாலையோர மர வளர்ச்சி எனப்படும்.

8.8.1 சாலையோர மரவேளாண்மையின் பயன்கள்

- 1) பயணிகளுக்கு நிழல் தருகிறது.
- 2) பழங்களும், கட்டட வேலைகளுக்கு மரம் (timber) ஆகியவற்றைத் தருகிறது.
- 3) மண் அரிப்பைத் தடுக்கிறது
- 4) சாலையின் இருபுறங்களிலும் கவரக்கூடிய அழகான நிலவடிவத்தை (Landscape) தருகிறது.
- 5) காற்றை சுத்தம் செய்கிறது.
- 6) மழை பொழிவுக்கு உதவுகிறது.
- 7) வாகனங்களால் உண்டாகும் சப்தத்தையும், வெளியேறும் புகையையும் உள்வாங்கிக் கொள்கிறது.
- 8) கட்டுப்பாட்டை இழந்து ஓடும் வாகனங்களுக்குப் தடுப்பு சுவராக விளங்குகிறது.

8.8.2 சாலையோர மரவேளாண்மைக்கு மரங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

கீழ்க்கண்ட பரிசீலனைகளுக்கு உட்பட்டு மரங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

- 1) மரங்கள் பெரிய அடர்த்தியான உச்சியைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
- 2) மரங்களை நட்டு வளர்ப்பதற்கு எளிதாகவும், வேகமாக வளரக் கூடியதாகவும் மற்றும் பலமான காற்றைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
- 3) மரங்களின் கிளைகளை வெட்டினாலும் மீண்டு வளரக்கூடிய வகையில் இருக்க வேண்டும்.
- 4) நீண்ட ஆயுளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
- 5) பழங்களையோ (அ) கட்டடத்திற்கு மரத்தையோ தரக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
- 6) மரங்களின் கிளைகள் குறுக்குவாட்டில் வளராமல், உயரவாக்கில் வளரக்கூடிய வகையில் இருக்க வேண்டும்.
- 7) எப்போதும் நிழல் தரக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
- 8) நோய் எதிர்ப்புத்தன்மைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

வினாக்கள்

பகுதி-அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

மதிப்பெண் 1

- 1) டல்ஹவுசி பிரபு அமைத்த துறை _____
அ) மத்தியப் பொதுப்பணித் துறை ஆ) இந்திய இரயில்வே துறை
இ) விமானப் போக்குவரத்துத் துறை ஈ) இவை ஏதுமில்லை.
- 2) சாலைகள் இல்லாத குறையை நம் நாடு _____ உணர்ந்தது
அ) முதல் உலகப் போரின் போது ஆ) இரண்டாம் உலகப் போரின் போது
இ) சீனாவுடன் நடந்த போரின் போது ஈ) பாகிஸ்தானுடன் நடந்த போரின் போது.
- 3) மாநில தலைநகரங்களை இணைக்கும் சாலை _____
அ) தேசிய நெடுஞ்சாலை ஆ) மாநில நெடுஞ்சாலை இ) மாவட்ட சாலை ஈ) கிராம சாலை.
- 4) 100 செ.மீட்டருக்கு மேல் ஆண்டு மழை அளவு இருக்கும் பகுதிகளில் அமைக்கப்படும் மண்சாலையின் மேல்வாட் வளைவு _____
அ) 1 இல் 16 ஆ) 1 இல் 36 இ) 1 இல் 60 ஈ) 1 இல் 72
- 5) நீர்ப்பிணை மெக்கடம் சாலையின் அடித்தளம் எத்தனை டன் எடையுள்ள உருளையினால் உருட்டப்படுகிறது _____
அ) 7 டன் ஆ) 8 டன் இ) 9 டன் ஈ) 10 டன்

ஒரு வார்த்தைகளில் விடையளி

மதிப்பெண் 1

- 1) குறைந்த தொலைவு பயணங்களுக்கு ஏற்ற போக்குவரத்து எது ?
- 2) முகலாயர் காலத்தில் எத்தனை நீண்ட சாலைகள் அமைக்கப்பட்டன ?
- 3) நாகபுரி மாநாடு எந்த ஆண்டு நடைபெற்றது ?
- 4) சாலையின் குறுக்குவெட்டின் உச்சியையும், விளிம்பையும் இணைக்கும் சரிவுக்கு என்ன பெயர் ?
- 5) சிமெண்ட் கற்காரை சாலையின் மேல்வாட்ட வளைவு எவ்வளவு இருக்கவேண்டும் ?
- 6) ஆரம்ப கட்டுமான செலவு அதிகம் தேவைப்படும் சாலை யாது ?
- 7) வண்டிகள் ஒன்றையொன்று முந்தக்கூடாது (overtaking prohibited) என்பதை தெரிவிக்கும் சைகைக் குறியை வரைக.
- 8) தகவல் சைகைக்குறியின் படம் வரைக ?
- 9) குறுகலான பாலம் (Narrow bridge) என்பதற்கான சைகைக் குறியை வரைக.
- 10) கப்பிச்சாலை அமைக்கும் இரண்டு முறைகள் யாவை ?
- 11) கற்காரை சாலை அமைக்கும் இரண்டு கட்டுமான முறைகள் யாவை ?

பகுதி-ஆ

ஒரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி.

மதிப்பெண் 4

- 1) சாலை போக்குவரத்தின் நோக்கம் யாது ?
- 2) நிர்வாக அடிப்படையில் சாலையின் வகைகள் யாவை ?
- 3) கட்டுமானத்திற்கு பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களின் அடிப்படையில் சாலைகளின் வகைகள் யாவை ?
- 4) மேல்வாட்ட வளைவு என்றால் என்ன ? அதன் வகைகள் யாவை ?
- 5) மேல்வாட்ட வளைவின் பயன்கள் யாவை ?
- 6) மிகை உயர்வு என்றால் என்ன ?
- 7) மிகை உயர்வின் நன்மைகள் யாவை ?
- 8) காட்சி தூரம் என்றால் என்ன ?
- 9) காட்சி தூரத்தின் வகைகள் யாவை ?
- 10) சாலை போட பயனாகும் திரளை பொருட்கள் சிலவற்றை கூறுக.
- 11) சாலை திரளைக்குத் தேவையான தகுதிகள் யாவை ?
- 12) மண் நிலைப்படுத்துதலின் ஏதேனும் நான்கு முறைகளைக் கூறுக.
- 13) நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலையின் பிரதிகூலங்கள் நான்கை கூறுக.
- 14) சாலையோர மரவேளாண்மைக்கு மரத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை யாவை ?
- 15) சாலையில் அமைக்கப்படும் ஏதேனும் இரண்டு எச்சரிக்கைக் குறிகளின் படங்களை வரைக.

பகுதி-இ

சுருக்கமாக விடையளி.

மதிப்பெண் 10

- 1) சாலைகளின் பயன்கள் யாவை ?
- 2) இந்தியாவின் சாலை வளர்ச்சி வரலாற்றை விவரி.
- 3) நாகபுரி திட்டம் பற்றி விவரி.
- 4) மண் நிலைப்படுத்துதலின் நோக்கங்கள் யாவை ?
- 5) கற்காரை சாலையின் அனுகூலங்கள் மற்றும் பிரதிகூலங்கள் யாவை ?
- 6) சாலையோர மர வேளாண்மையின் பயன்கள் யாவை ?
- 7) சாலை சமிக்ஞைகள் அமைப்பதன் நோக்கங்கள் யாவை ?
- 8) சாலை சமிக்ஞைகள் அமைப்பதற்கான சூழ்நிலைகள் யாவை ?

பகுதி-ஈ

விரிவாக விடையளி.

மதிப்பெண் 20

- 1) நிர்வாக அடிப்படையில் சாலைகளின் வகைகள் யாவை ? விவரி.
- 2) சாலை போட பயனாகும் திரளைகளுக்கான சோதனைகள் யாவை ? விவரி.
- 3) மண் சாலைகளை அமைத்துப் பராமரிக்கும் முறைகளை படத்துடன் விவரி.
- 4) நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை அமைக்கும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.
- 5) தார் சாலை அமைக்கும் விதத்தைப் படத்துடன் விவரி.
- 6) கற்காரை சாலை அமைக்கும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.
- 7) சாலை விபத்துக்கான காரணங்கள் யாவை மற்றும் விபத்தை தடுக்க எடுக்கப்படும் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் யாவை ?

விடைகள்

- 1) அ 2) ஆ 3) அ 4) அ 5) ஈ

மாதிரி வினாத்தாள் கட்டப்பட வரைவாளர்

காலம் : 3 மணி

மொத்த மதிப்பெண்கள் : 200

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

30 x 1 = 30

1. சரிவாக அமைக்கப்பட்ட இரண்டு கைமரங்களை ஒன்றாகப் பொருத்துவதன் மூலம் அமைக்கப்படும் கூரை ----- ஆகும்.

அ) ஒருபுறம் சரிந்த கூரை	ஆ) தூலகச் சட்டக்கூரை
இ) இருபுறமும் சரிந்த கூரை	ஈ) குறுக்குவெட்டு தூலக்கட்டு.
2. மெட்ராஸ் டெரஸ்கூரை அதிகமாக பயன்பாட்டில் இருந்த மாநிலம்

அ) ஆந்திர பிரதேசம்	ஆ) கர்நாடகா
இ) கேரளா	ஈ) தமிழ்நாடு
3. ----- தொழிற்சாலையிலிருந்து பெறப்படும் கழிவிலிருந்து பெறப்பட்ட சிகப்பு மண்கொண்டு சிவப்புநிற நெளித் தகடுகள் செய்யப்படுகிறது.

அ) பேப்பர்	ஆ) கெமிக்கல்
இ) இரும்பு மற்றும் எஃகு	ஈ) அலுமினியம்
4. மைக்ரோவேவ் ஒலி அலைகள் செல்லும் மற்றும் விமானங்கள் தாழ்வாகப் பறக்கும் பகுதிகளில் _____ ஆபத்தினை விளைவிக்கும்.

அ) அடுக்குமாடி கட்டிடங்கள்	ஆ) தனித்த வீடுகள்
இ) வானாளவிய கட்டிடங்கள்	ஈ) வரிசை வீடுகள்
5. விட்டு விட்டு தண்ணீர் வழங்கும் முறையில் தண்ணீர் _____

அ) வீணாகிறது	ஆ) ஒழுக்குகிறது
இ) சேமிக்கப்படுகிறது	ஈ) சேமிக்கப்படுவதில்லை
6. குடிநீருக்கான அனுமதிக்கப்பட்ட கலங்கல் _____ ஆகும்.

அ) 10-20ppm	ஆ) 5-10ppm
இ) 2-5ppm	ஈ) 8-10ppm
7. நீரின் தற்காலிக கடினத்தன்மையை நீக்கும் சுண்ணாம்பு முறையை _____ என்றும் அழைக்கலாம்.

அ) சியோலைட்முறை	ஆ) கிளார்க்முறை
இ) அயனிகள் இடமாற்றுமுறை	ஈ) வடிகட்டும் முறை
8. சுத்திரிப்பது என்பது _____ மிகவும் கடினமானதும் செலவீனமானதாகும்.

அ) மாசுபட்டநீர்	ஆ) சாக்கடைநீர்
இ) நிலத்தடிநீர்	ஈ) சாக்கடை கசடு

9. கலைப்பொருளின் வெளிப்பாட்டிற்குரிய அழகை அதன் _____ அதிகரிக்கிறது.
 அ) ஒளி
 ஆ) நிறம்
 இ) பரிமாணம்
 ஈ) புறத்தோற்றத்தன்மை
10. மெட்ரிக் சங்கிலியில் ஒரு இணைப்பின் நீளம் _____ ஆகும்.
 அ) 0.2 மீ
 ஆ) 0.2செமீ
 இ) 200செமீ
 ஈ) 20மீ
11. ஒளியியல் சதுரம் _____ அமைக்க உதவுகிறது.
 அ) கிடைத்தளம்
 ஆ) செங்குத்துத் தளம்
 இ) அடிமட்டம்
 ஈ) செங்கோணம்
12. திரவத்தின் அடர்த்தியின் அலகு _____
 அ) கி.கி./க.மீ.
 ஆ) நி/மி.மீ.
 இ) நி.வினாடி/க.மீ.
 ஈ) நி/மி.மீ.²
13. மைய விலக்கு இறைப்பியில் பல தகடுகளைக் கொண்டு சுழலும் பாகம் _____ எனப்படுகிறது.
 அ) உறை
 ஆ) சுழலி
 இ) அடிக்கவாடம்
 ஈ) உறிஞ்சுகுழாய்
14. சாலைகள் இல்லாத குறையை நம் நாடு _____ உணர்ந்தது
 அ) முதல் உலகப் போரின் போது
 ஆ) இரண்டாம் உலகப் போரின் போது
 இ) சீனாவுடன் நடந்த போரின் போது
 ஈ) பாகிஸ்தானுடன் நடந்த போரின்போது.
15. நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலையின் அடித்தளம் எத்தனை டன் எடையுள்ள உருளையினால் உருட்டப்படுகிறது _____
 அ) 7 டன்
 ஆ) 8 டன்
 இ) 9 டன்
 ஈ) 10 டன்

ஒரு வார்த்தைகளில் விடையளி

16. மெருகெண்ணெயின் மூலப்பொருட்கள் யாவை ?
17. 'ஜிப்சம்' பற்றி நீ அறிவது யாது
18. அடுக்குமாடி வீடுகளில் உள்ள குறைபாடுகள் என்ன ?
19. ஏதேனும் இரண்டு நிலத்தடி நீர் ஆதாரங்களின் வகைகளை கூறுக.
20. நீரை எடுத்துச் சென்று பகிர்ந்தளித்தல் முறையில் தண்ணீர் விநியோகத்திட்டத்தின் வகைகள் யாவை ?
21. கழிவினை சேகரித்து அகற்றும் இரு முறைகள் யாவை ?
22. நீர் எவ்வாறு மாசடைகிறது ?
23. காற்று மாசுபடுவதால் பிராணிகளுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பை கூறுக.
24. பொருட்களின் பரிமாணம் என்றால் என்ன ?

25. குறுக்கு மட்டக்கோலின் இருவகைகள் யாவை
26. மட்டக்குறி பற்றி நீ அறிவது யாது
27. துளை வழியாக வெளியேறும் திரவ தாரை (Jet) விட்டம் அதிகபட்சமாக குறையும் இடத்திற்கு பெயர் என்ன ?
28. எவ்வகை பரிமாற்று இறைப்பியில் நீர் விட்டுவிட்டு வெளியேறும் ?
29. ஆரம்ப கட்டுமான செலவு அதிகம் தேவைப்படும் சாலை யாது ?
30. வண்டிகள் ஒன்றையொன்று முந்தக்கூடாது என்பதை தெரிவிக்கும் சைகைக் குறியை வரைக.

பகுதி - ஆ

10 x 4 = 40

ஏதேனும் பத்து வினாக்களுக்கு மட்டும் ஒரே வரிகளில் விடையளி

31. கனிம வண்ணப்பூச்சுக்கும் சிமெண்ட் வண்ணப்பூச்சுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை ?
32. செராமிக்ஸ் பற்றி நீ அறிவது யாது ? ஏதேனும் மூன்று வகை செராமிக்ஸ் பற்றி எழுதுக.
33. பொருத்துக

அ) சாய்வு நாற்காலி	- பொழுதுபோக்கு
ஆ) சிறிய தாழ்வான மேசை	- பொருட்கள் மற்றும் இசைக்கருவிகள் வைப்பதற்கு
இ) மேசை மற்றும் நாற்காலி	- ஓய்வெடுத்தல்
ஈ) வானொலி தொலைக்காட்சிப்பெட்டி	- விருந்தோம்பலுக்கு
உ) சுவரில் கட்டப்பட்ட அலமாரிகள்	- படிப்பதற்கு
34. தண்ணீர் வடிப்பியின் வகைகள் யாவை ?
35. கழிவுநீர்குழாய்களில் காறோட்டம் செய்வதன் அவசியத்தை எழுதுக
36. வடிவத்தின் கோட்பாடுகள் யாவை ?
37. நில அளக்கையின் பயன்கள் யாவை ?
38. மட்ட அளக்கை செய்யும் போது மாற்றுப்புள்ளியின் அவசியம் யாது
39. அதி சிக்கன குறுக்குவெட்டுடைய கால்வாய் என்றால் என்ன ?
40. காற்றுக் குடுவையின் பயன் என்ன ?
41. பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களின் அடிப்படையில் சாலைகளின் வகைகள் யாவை ?
42. சாலையில் அமைக்கப்படும் ஏதேனும் இரண்டும் எச்சரிக்கை குறிகளின் படங்களை வரைக.

பகுதி - இ

5 x 10 = 50

ஏதேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு மட்டும் ஒருபக்க அளவில் விடையளி

43. கல்நார் பலகைக்கும், துத்தநாகமுலாம் பூசப்பட்ட இரும்புத் தகடுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை ?
44. வீட்டில் சமையலறை கட்டும் போது என்னென்ன முக்கியக் குறிப்புகள் பின்பற்றப்பட வேண்டும்.
45. பாதுகாக்கப்பட்ட குடிநீர் விநியோகத்தின் அவசியம் மற்றும் பொதுக்குடிநீர் விநியோகத் திட்டத்தின் முக்கியத்துவம் யாது ?
46. வீட்டிற்கான நிறங்களை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும் என்பதை விளக்குக.
47. ஒளியியல் சதுரத்தின் அமைப்பையும் அதுவேலைசெய்யும் விதத்தையும் படம் வரைந்து விவரி.
48. குழாயின் பாய்ம் ஓட்டத்தின் வகைகள் யாவை ? விளக்குக.
49. மண் நிலைப்படுத்துதலின் நோக்கங்கள் யாவை ?

பகுதி - ஈ

ஏதேனும் நான்கு வினாக்களுக்கு மட்டும் விரிவான விடையளி :

4 x 20 = 80

50. வண்ணத்தின் வகைகள் மற்றும் பயன்கள் யாவை? விவரி?
51. ஒரு நபருக்குத் தேவைப்படும் தண்ணீரின் அளவு பற்றி எழுதி, பாதிக்கும் காரணிகளை விவரி.
52. காற்று மாசுபடுதல் அடைதல் என்றால் என்ன? காற்று அசுத்தம் அடைவதால் மனிதனுக்கு தாவரங்களுக்கு, விலங்குகளுக்கு பொருள்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பை விளக்குக.
53. மட்ட அளக்கை செய்த போது கீழ்காணும் அளவுகள் எடுக்கப்பட்டன.

0.430	1.110	2.010	1.680
2.110	1.810	0.495	0.680
1.810	1.460	0.485	0.980
0.415			

2வது, 5வது, 7வது 10வது அளவுக்குப்பின் கருவிஇட மாற்றம் செய்யப்பட்டது. களப்புத்தகத்தின் அட்டவணையில் அளவுகளை பட்டியலிட்டு குறைக்கப்படும் மட்ட அளவுகளை ஏதேனும் ஒருமுறையில் கண்டுபிடி முதல் அளவின் குறைக்கப்பட்ட மட்டம் 30.000 கணக்கீடுகளை உறுதிசெய்க.

54. செவ்வக கால்வாயின் அகலம் 8 மீ, ஆழம் 3 மீ ஆகும். அதன் படுகைச் சரிவு 1க்கு 1000 கொண்ட, வாய்க்காலில் நீர் நிறைந்து ஓடுகையில் வெளியேறும் நீரின் அளவைக் காண்க. செலி வாய்ப்பாட்டில் மாறிலி 55 எனக் கொள்க.
55. நீர்ப்பிணை மெக்காடம் சாலை அமைக்கும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.

வினா அமைப்பு - அட்டவணை (BLUE PRINT)

வ. எண்.	பாடம்	வினாக்கள் ஒதுக்கீடு				குறிப்பு
		பகுதி - அ	பகுதி - ஆ	பகுதி - இ	பகுதி - ஈ	
		ஒரு மதிப்பெண்	நான்கு மதிப்பெண்	பத்து மதிப்பெண்	இருபது மதிப்பெண்	
1.	கட்டடக் கட்டுமானம்	5	2	1	1	
2.	வீடு திட்டமிடுதல்	2	1	1	-	
3.	குடிநீர் வழங்கும் பொறியியல்	5	1	1	1	
4.	சுகாதாரப் பொறியியல்	4	1	-	1	
5.	வீடு அலங்கரித்தல்	2	1	1	-	
6.	நீல அளக்கை	4	2	1	1 (கணக்கு மட்டும்)	
7.	நீரியல் மற்றும் நீரியல் இயந்திரங்கள்	4	2	1	1 (கணக்கு மட்டும்)	
8.	நெடுஞ்சாலைப் பொறியியல்	4	2	1	1	
	மொத்த வினாக்கள்	30	12	7	6	

நீரியல் சூத்திரங்கள்

அடர்த்தி (Density)

$$\text{அடர்த்தி } (\rho) = \frac{\text{நிறை } (M)}{\text{கன அளவு } (V)}$$

பருமனெடை (Specific Weight / Weight Density)

$$\text{பருமனெடை } (w) = \frac{\text{எடை } (W)}{\text{கன அளவு } (V)}$$

ஆனால், எடை = நிறை x புவியீர்ப்பு முடுக்கம்

$$\text{பருமனெடை } (w) = \frac{\text{நிறை } \times \text{புவியீர்ப்பு முடுக்கம்}}{\text{கன அளவு}}$$

ஒப்படர்த்தி (Relative density / Specific gravity)

$$S \text{ (திரவத்திற்கு)} = \frac{\text{திரவத்தின் நிறை அடர்த்தி}}{\text{நீரின் நிறை அடர்த்தி}}$$

$$S \text{ (வாயுக்கள்)} = \frac{\text{வாயுவின் நிறை அடர்த்தி}}{\text{காற்றின் நிறை அடர்த்தி}}$$

சதுர வடிவ தகடு

$$\begin{aligned} \text{தகட்டின் பரப்பு } (A) &= a^2 \\ \text{உறழ் திருப்புமை } (I_G) &= \frac{a^4}{12} \\ \text{மொத்த அழுத்த விசை } P &= wA\bar{x} \\ \text{அழுத்த மைய உயரம், } \bar{h} &= \frac{I_G}{Ax} + \bar{x} \end{aligned}$$

செவ்வக வடிவ தகடு

$$\begin{aligned} \text{தகட்டின் பரப்பு } A &= b \times d \\ \text{உறழ் திருப்புமை } I_G &= \frac{bd^3}{12} \\ \text{மொத்த அழுத்த விசை } P &= wA\bar{x} \\ \text{அழுத்த மைய உயரம், } \bar{h} &= \frac{I_G}{Ax} + \bar{x} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{வட்ட வடிவ தகடு தகட்டின் பரப்பு } A &= \frac{\pi}{4} d^2 \\ \text{உறழ் திருப்புமை } I_G &= \frac{\pi}{64} d^4 \\ \text{மொத்த அழுத்த விசை } P &= wA \bar{x} \\ \text{அழுத்த மைய உயரம், } \bar{h} &= \frac{I_G}{Ax} + \bar{x} \end{aligned}$$

குழாயின் நனைந்த சுற்றளவு (Wetted perimeter)

குழாயின் விட்டம் “d” என்றால், அதனை முழுவதுமாக நனைத்துக் கொண்டு ஓடும் திரவம் ஓடும் பகுதியின் சுற்றளவு $P = \pi d$.

குழாயின் சராசரி நீரியல் ஆழம் (Hydraulic mean depth)

$$\text{அதாவது, (m)} = \frac{\text{பரப்பு (A)}}{\text{ஈரச் சுற்றளவு (P)}} \quad m = d/4$$

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு காணும் செஸியின் சூத்திரம் (Chezy's formula used for determination of loss of head due to friction)

திசை வேகம் $v = c\sqrt{mi}$, இதிலிருந்து

$$\text{படுகைச் சரிவு } i = \frac{h_f}{l}$$

$$\text{உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு } h_f = \frac{v^2 l}{C^2 m}$$

உராய்வினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பை காணும் டார்ஸியின் சூத்திரம் (Darcy's formula using loss of head due to friction) $h_f = \frac{flv^2}{2gd}$

குழாயிலிருந்து வெளியேறும் நீரின் அளவு காணும் டார்ஸியின் சூத்திரம் (Darcy's formula for finding the discharge) $h_f = \frac{fQ^2}{12d^5}$

சாதாரண கால்வாயின் பரப்பு (Area), நனைந்த சுற்றளவு (Wetted perimeter), சராசரி நீரியல் ஆழம் (Hydraulic mean depth) காணும் சூத்திரம்

வழி அலகுகள் (parameter)	செவ்வகம் (Rectangular)	சரிவகம் (Trapezoidal)
பரப்பளவு	$A = b \times d$	$A = (b + nd) d$
நனைந்த சுற்றளவு	$P = b + 2d$	$P = b + 2d\sqrt{1 + n^2}$
சராசரி நீரியல் ஆழம்	$m = \frac{A}{P} = \frac{bd}{b + 2d}$	$m = \frac{A}{P} = \frac{(b + nd)d}{b + 2d\sqrt{1 + n^2}}$

$$\text{வெளியேறும் நீரின் அளவு } Q = A \times V$$

கட்டடப் படவரைவாளர்

செய்முறை I & II

DRAUGHTSMAN CIVIL
PRACTICAL I & II

தொழிற்கல்வி

மேல்நிலை – இரண்டாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு
இலவசப் பாடநூல்வழங்கும்
திட்டத்தின் கீழ்வெளியிடப்பட்டது
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்



தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்

கல்லூரிச்சாலை, சென்னை - 600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதற்பதிப்பு – 2011

குழுத் தலைவர்
முனைவர். பி. பெருமாள்
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர்
அமைப்பியல் துறை
அரசினர் பொறியியற் கல்லூரி
சேலம் – 636 011

நூலாசிரியர்குழு

பேரா. V. இராஜ்குமார்
இணைபேராசிரியர்
அமைப்பியல் துறை
அரசினர் பொறியியற் கல்லூரி
சேலம் – 636 011

திரு. R. இரவி
தொழிற்கல்வியாசிரியர்
செங்குந்தர் மகாசனமேல்நிலைப்பள்ளி
தாரமங்கலம் – 636 502
சேலம் மாவட்டம்

பேரா. M. அன்பரசு
உதவி பேராசிரியர்
அமைப்பியல் துறை
அரசினர் பொறியியற் கல்லூரி
சேலம் – 636 011

திரு. V.V.பாலாஜி
தொழிற்கல்வியாசிரியர்
அரசினர் மேல்நிலைப்பள்ளி
மேட்டூர் அணை – 636 401
சேலம் மாவட்டம்

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக
பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம் தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

வெப் ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர் :

பாடத்திட்டம்

செய்முறை – I

கட்டிட வரைப்பிடம் (BUILDING DRAWING)

1. A SINGLE ROOM BUILDING
2. A RESIDENTIAL BUILDING
3. AN OFFICE BUILDING
4. PRIMARY SCHOOL BUILDING
5. A SMALL INDUSTRIAL BUILDING

செய்முறை – II

1. குழாய் உபகரணங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல் (Study of pipe specials)
2. கொடுக்கப்பட்ட துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்புக் குழாயினை அறுத்து மறைபோட்டு குழாய் உபகரணங்களுடன் சரிபார்த்தல் (Cutting and threading of the given G.I. pipe and checking with a pipe special)
3. கொடுக்கப்பட்ட டேப் மற்றும் நீர் அளவைமானியை அடையாளம் கண்டு அவற்றை விளக்குதல் (Identification of the given types of TAPS AND WATER METER and explaining the same)
4. தெரு பிரதான குடிநீர் குழாயிலிருந்து வீட்டுக் குடிநீர் குழாய்க்கு இணைப்பு கொடுத்து பிளம்பிங் விபரங்களை தருதல் (Giving water supply connection from Street main line to house with details of plumbing work)
5. கொடுக்கப்பட்ட வீழ்த்துக் குழியின் வகைகளை அடையாளம் கண்டு அவற்றை விளக்குதல் (Identification of the given types of TRAPS and explaining the same.)
6. 'P' வீழ்த்துக் குழியுடன் கூடிய இந்தியன் வகை கழிவுப் பீங்காணை இணைத்தல் (Connection of INDIAN TYPE WATER CLOSET with 'P' trap)
7. 'S' வீழ்த்துக் குழியுடன் கூடிய ஐரோப்பியன் வகை கழிவுப் பீங்காணை இணைத்தல் (Connection of EUROPEAN TYPE WATER CLOSET with 'S' trap)
8. வாஷ் பேசினுக்கு இணைப்பு தருதல் (Water connection to WASH BASIN.)
9. ஷவர் மற்றும் டேப்-க்கு இணைப்பு தருதல் (Water connection to Shower and Tap)
10. மூன்று கற்கலன் (Stoneware) குழாய்களை பதித்து இணைத்தல் (Laying and joining of three lengths of stoneware pipes)
11. ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பியினை படத்துடன் வரைந்து வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்குதல் (Principle and working of a single acting Reciprocating pump with neat sketch)
12. மையவிலக்கு இறைப்பியின் படம் வரைந்து வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்குதல் (Principle and working of a Centrifugal Pump)

பொருளடக்கம்

செய்முறை – I

பக்கம் எண்

1. A SINGLE ROOM BUILDING	5
2. A RESIDENTIAL BUILDING	10
3. AN OFFICE BUILDING	16
4. PRIMARY SCHOOL BUILDING	22
5. A SMALL INDUSTRIAL BUILDING	28

செய்முறை – II

1. வீட்டுக் குடிநீர் இணைப்பு கொடுக்கும்போது பயன்படுத்தப்படும் பொருத்திகள்	34
2. கொடுக்கப்பட்ட துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்புக் குழாய்கள் துண்டித்தல் மற்றும் மரை போடுதல்	38
3. டேப் மற்றும் நீர் அளவைமானி	41
4. பிரதான குழாயிலிருந்து வீடுகளுக்கு குடிநீர் இணைப்பு வழங்குதல்	43
5. கொடுக்கப்பட்ட வீழ்த்துக் குழியின் வகையினை கண்டறிந்து விளக்குதல்	45
6. இந்தியன் வகை கழிவுப் பீங்காளை இணைத்தல்	47
7. ஐரோப்பியன் வகை கழிவுப் பீங்காளை இணைத்தல்	49
8. Wash Basin க்கு குழாய் இணைப்பு தருதல்	51
9. மூடித்திறக்கக்கூடிய வெளிப்போக்குக் குழாயை இணைத்தல்	53
10. கல்நார் குழாய்களை இணைத்தல்	55
11. ஒற்றை வினை பரிமாற்று இறைப்பி	56
12. மைய விலக்கு இறைப்பி	58

செய்முறை.1

கட்டிட வரைபடம் (BUILDING DRAWING)

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 will be known as the plan.

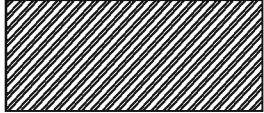
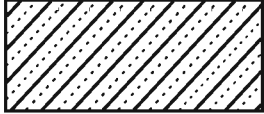
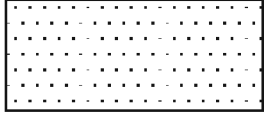
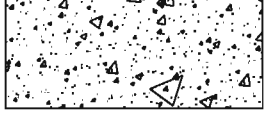
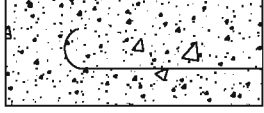

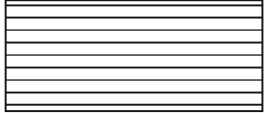
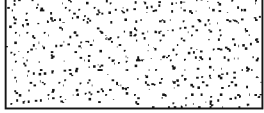
B) ELEVATION

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. It will be 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.

SYMBOLS OF BUILDING MATERIALS IN SECTION:

SL.NO	NAME OF MATERIAL	SYMBOL
1	Brick	
2	Stone { Random Rubble Masonry Course Rubble Masonry 	
3	Sand	
4	Plain cement concrete(P.C.C)/Lime concrete	
5	Reinforced cement concrete (R.C.C)	
6	Wood / Timber	
7	Glass	
8	Plaster	

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 gradually sets hard after mixing and binds the building materials together.
3. **CEMENT CONCRETE (C.C):** It is a 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 (P.C.C):** A plain cement concrete is the concrete without any reinforcement. It is usually referred as cement concrete.
5. **REINFORCED CEMENT CONCRETE (RCC):** It is the concrete reinforced by mild steel or twisted bars.

BUILDING COMPONENTS:

1. **FOUNDATION :** It is the portion of a building below the ground level (G.L). It transmits the load coming from the superstructure to the ground.
2. **FOOTINGS :** Footings are stepped courses in foundation. These are constructed in brick masonry or stone masonry or concrete under the walls or 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 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 or marbles.
7. **DAMP 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 1½ 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.

Sl.No	TYPES OF BUILDINGS	SIZE OF DOORS in 'mm'
1	Public buildings like office,school,hospital,library etc	1200 x 2100, 1500 x 2100 etc.
2	Residential buildings	1100 x 2100, 900 x 2000 etc.
3	Door for bath and water closet	800 x 2000 etc.

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.
15. **WEATHERING COURSE** : It is of about 100mm thick brick jelly lime concrete, provided at the top of the roof slab to protect the slab from weathering actions of 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.

1) A SINGLE ROOM BUILDING

The following line sketch shows the internal dimensions of A SINGLE ROOM BUILDING. Draw to a scale of 1:50, the following views:

A) Plan B) Section on AB C) Elevation

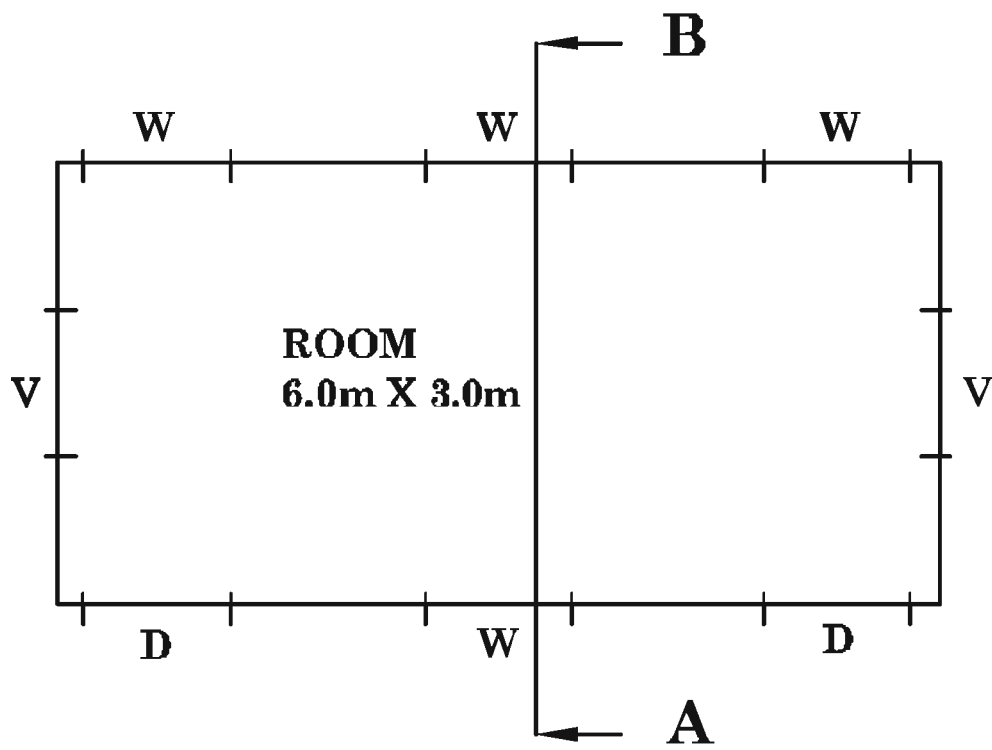
SPECIFICATIONS

- a) FOUNDATION : Depth of foundation is 1m below natural ground level. The concrete base course is 1m wide and 0.3m thick in PCC of 1:3:6.
- 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 all round the building.
- d) FLOORING : Over 0.340m depth of sand filling, flooring of 0.110m thick in CC 1:5:10 finished with granite tiles is provided.
- e) SUPERSTRUCTURE : The thickness of walls above plinth level is 0.2m 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 with RCC in CC 1:1.5:3 of thickness 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 to drain rainwater.
- g) STEPS : Tread=0.3 m. Rise=0.15 m.

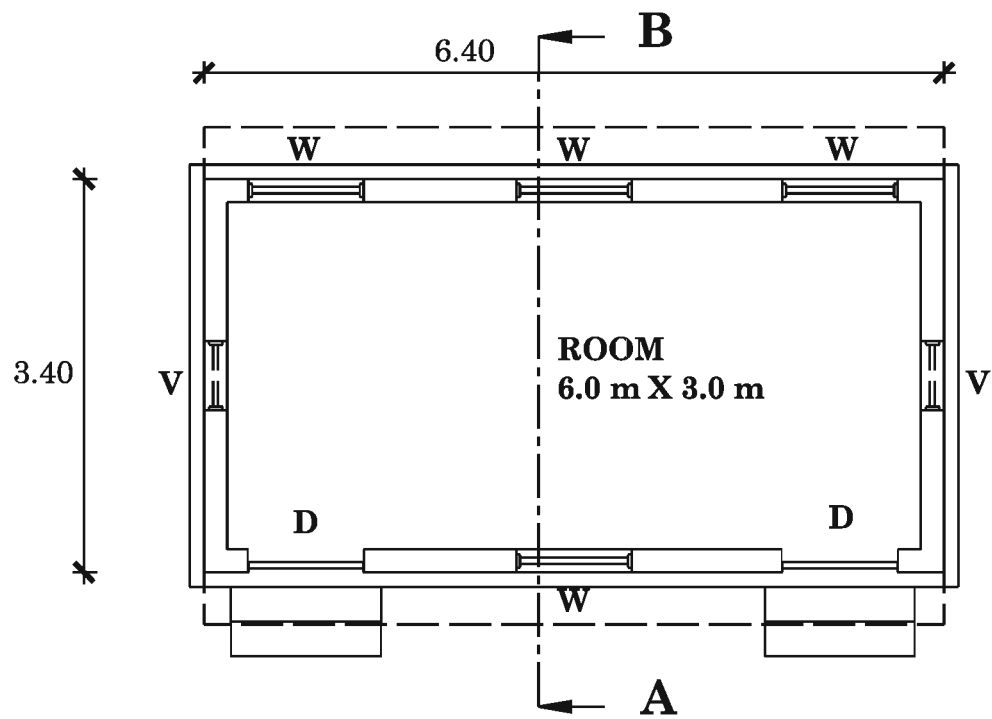
REFERENCE

- D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.00 m
- W - Panelled Wooden Window - 1.2 m x 1.40 m
- V Glazed Ventilator - 0.6 m x 0.45 m

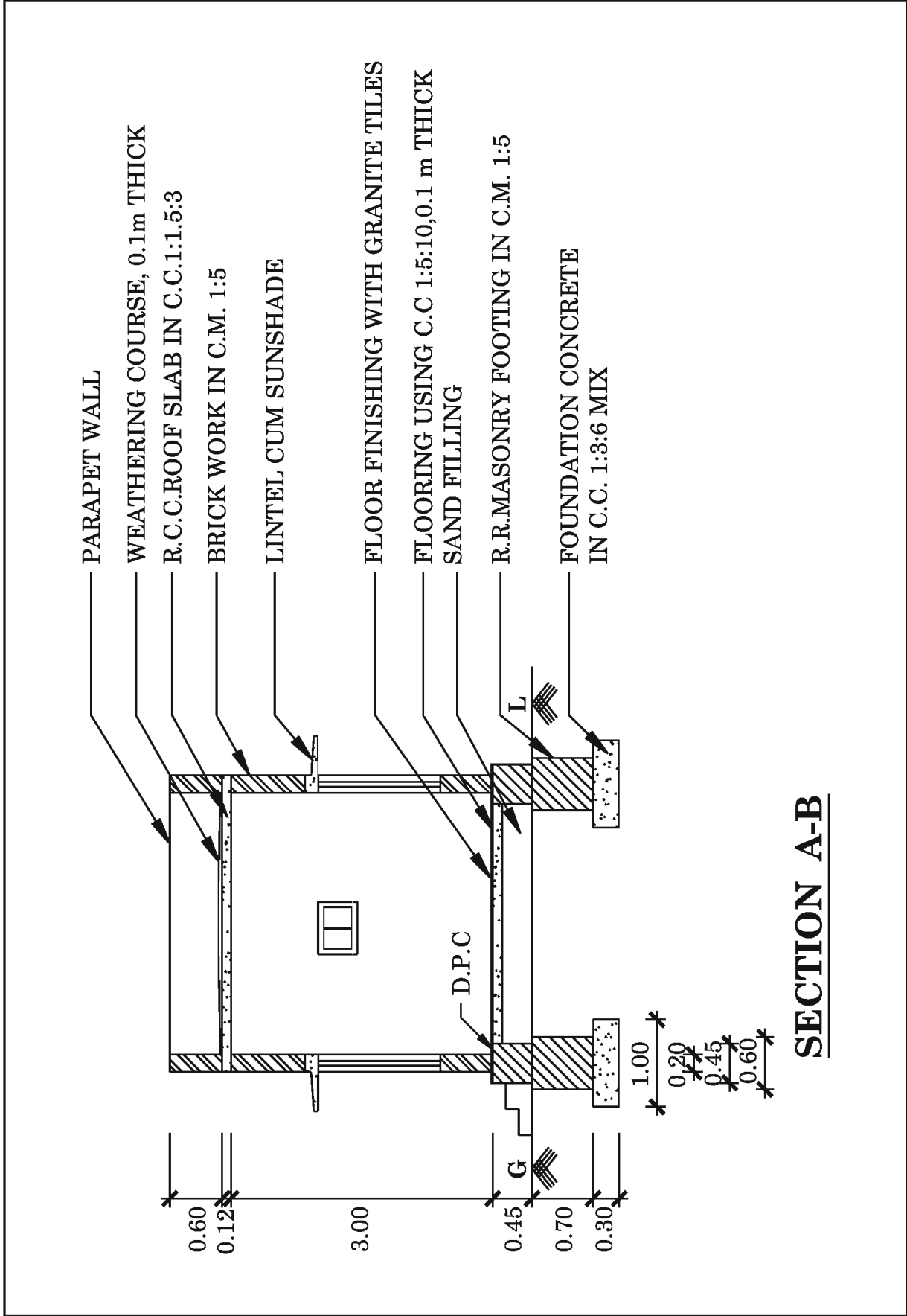
Assume any other data suitably, if necessary.



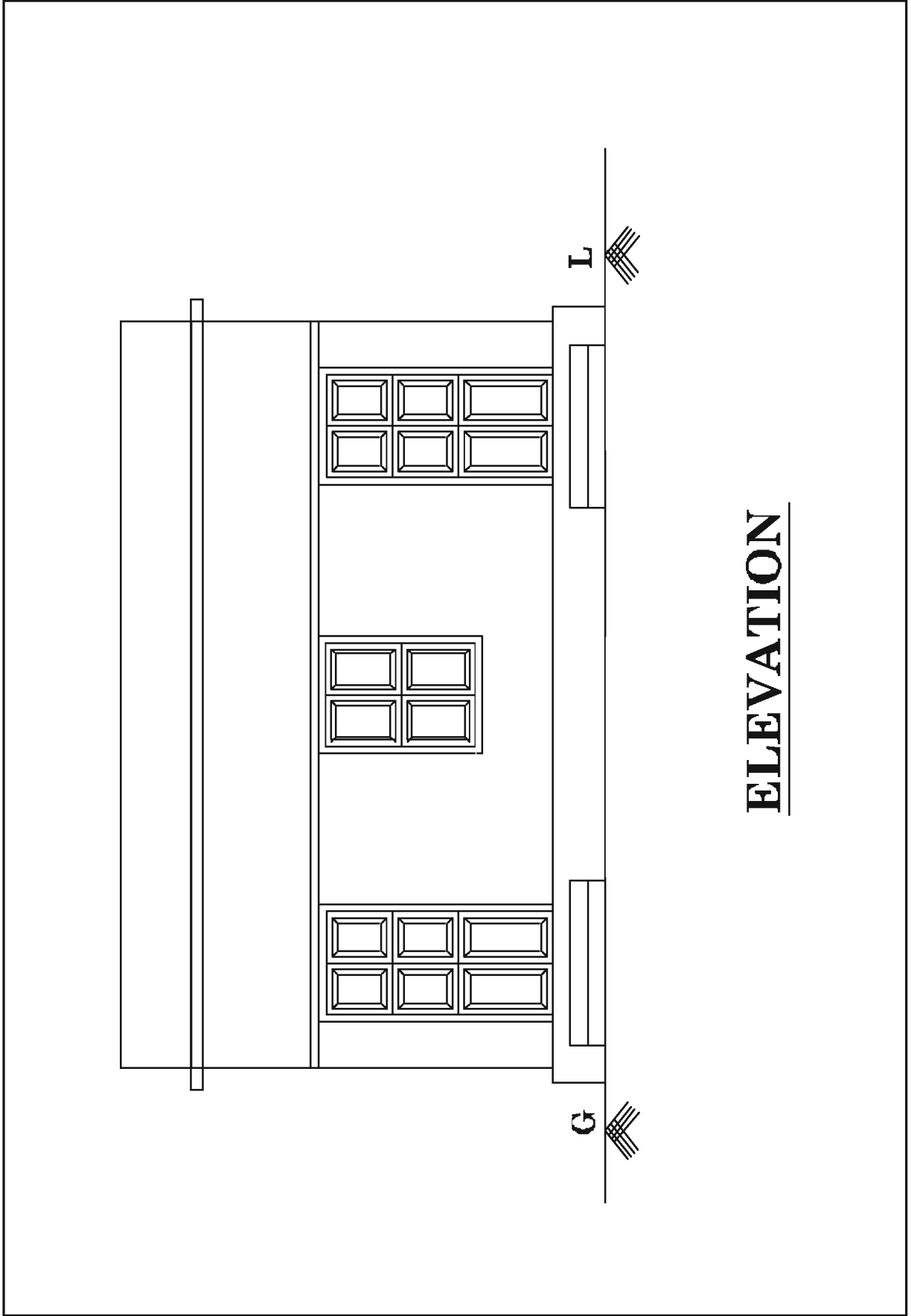
A SINGLE ROOM BUILDING



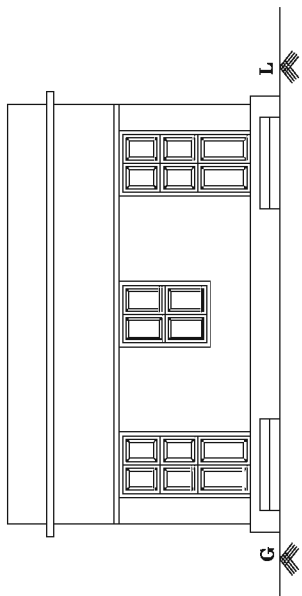
PLAN



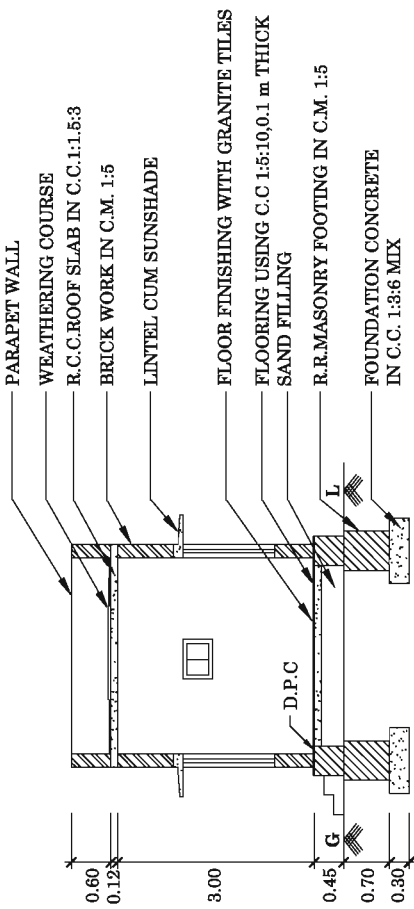
SECTION A-B



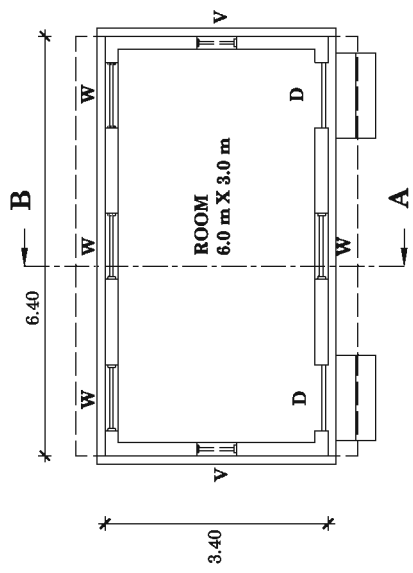
ELEVATION



ELEVATION



SECTION A-B



PLAN

A SINGLE ROOM BUILDING

SCALE 1:50

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'

NAME	
CLASS	
ROLL NO	
PLATE NO	
DATE	

REFERENCE	
D- PANELLED WOODEN DOOR	1.20 X 2.00
W- PANELLED WOODEN WINDOW	1.20 X 1.40
V- VENTILATOR	0.60 X 0.45

2) A RESIDENTIAL BUILDING

The following line sketch shows the internal dimensions of a residential building:
Draw to a scale of 1:50, the following views:

A) Plan B) Section on AB C) Elevation

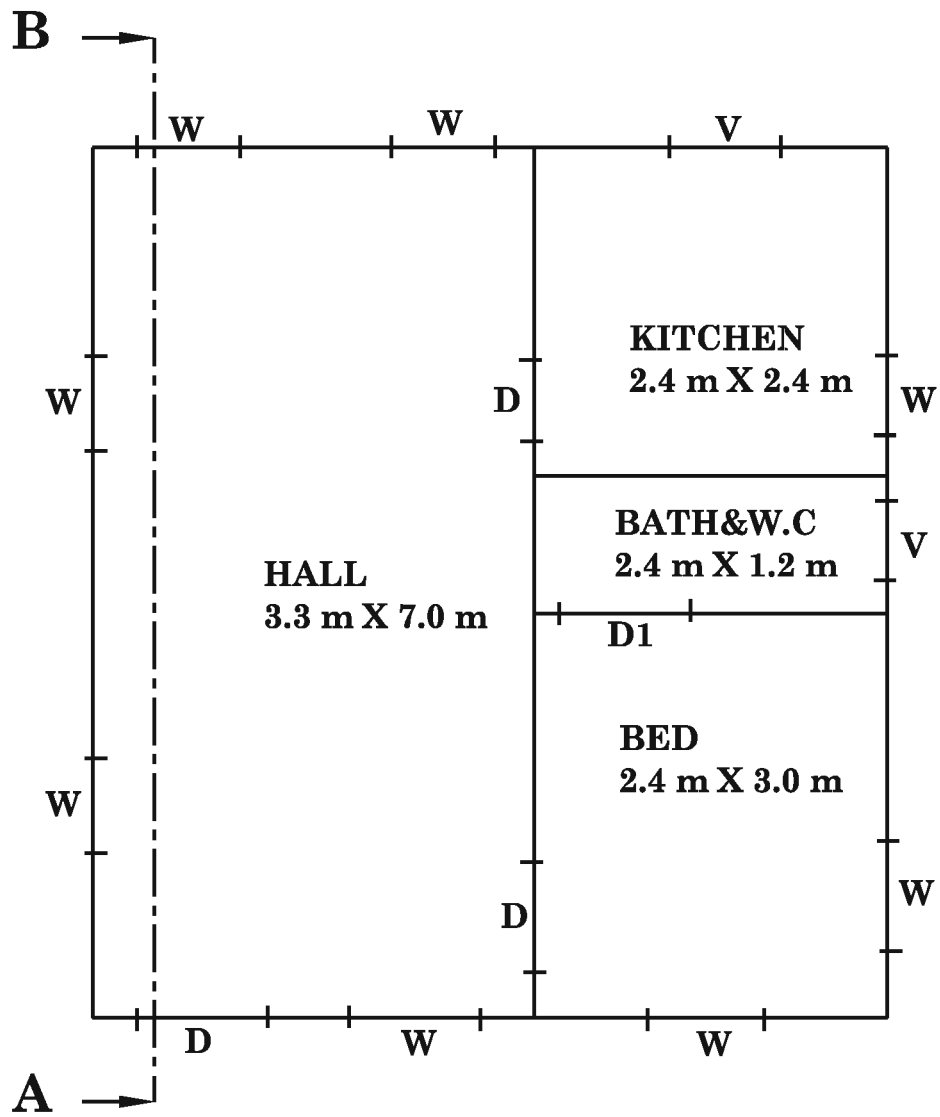
SPECIFICATIONS

- a) FOUNDATION : Depth of foundation is 1.2m below ground level. The concrete base course is 0.9m wide and 0.3m thick in PCC 1:4:8.
- b) FOOTING : First footing of RR masonry in CM 1:5, having width 0.6m and depth 0.45m and second footing of RR masonry in CM 1:5, having width 0.45m and depth 0.45m will be provided over the base course layer.
- c) BASEMENT : The basement will be of CR masonry in CM 1:6 and of height 0.6m above the ground level. The thickness of plinth wall is 0.4m and a damp proof course 0.02m thick in CM 1:3, which is mixed with 5% of crude oil will be provided all round the building.
- d) FLOORING : Over 0.450m depth of sand filling, flooring of 0.1m thick in CC 1:4:8 finished with marble is provided.
- e) SUPERSTRUCTURE : The thickness of walls above plinth level is 0.2m in brick work using CM 1:5. The height of the parapet wall is 0.9m 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 with RCC in CC 1:1.5:3 of thickness 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 to drain rainwater.
- g) STEPS : Tread = 0.3 m. Rise = 0.15 m.

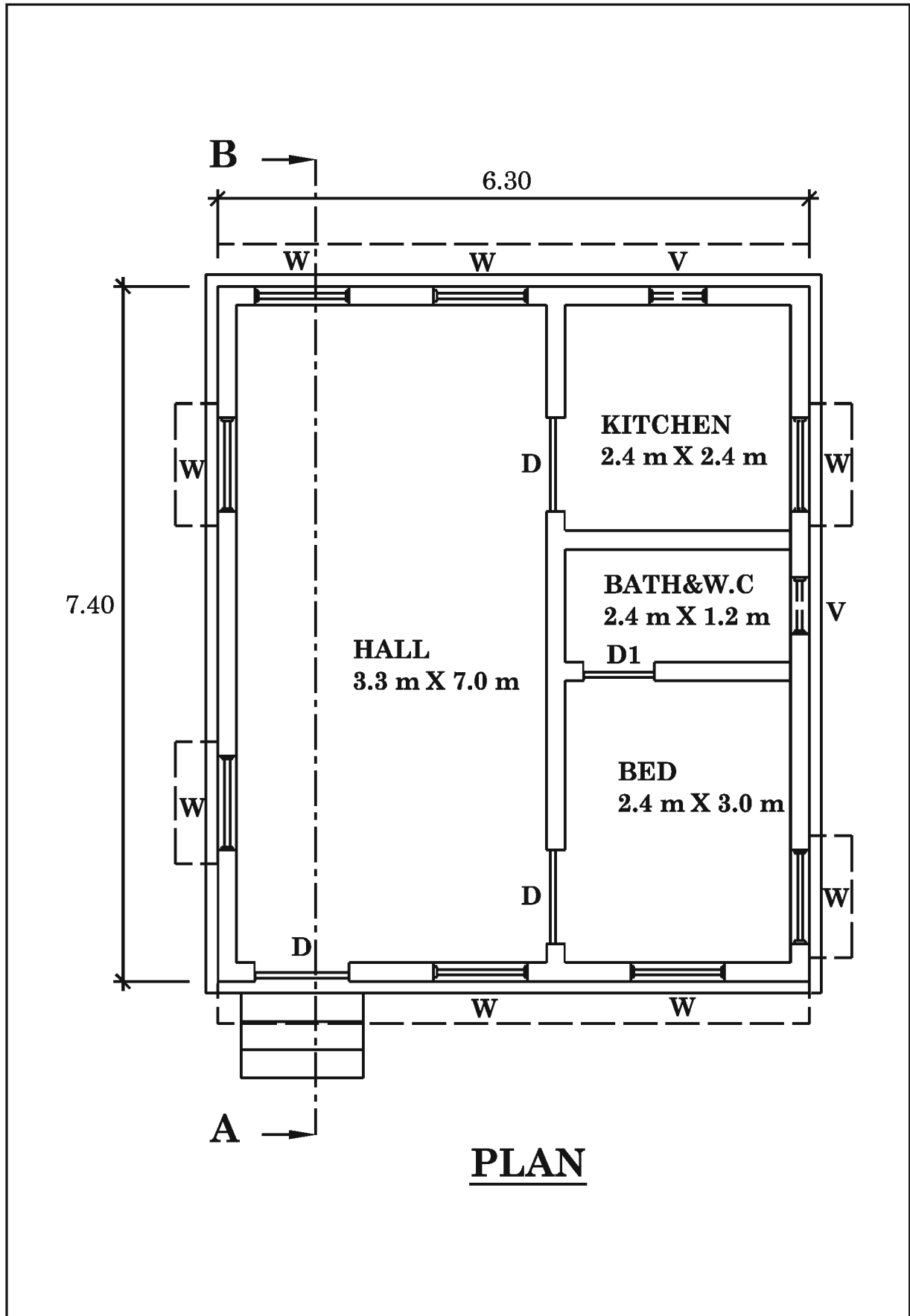
REFERENCE:

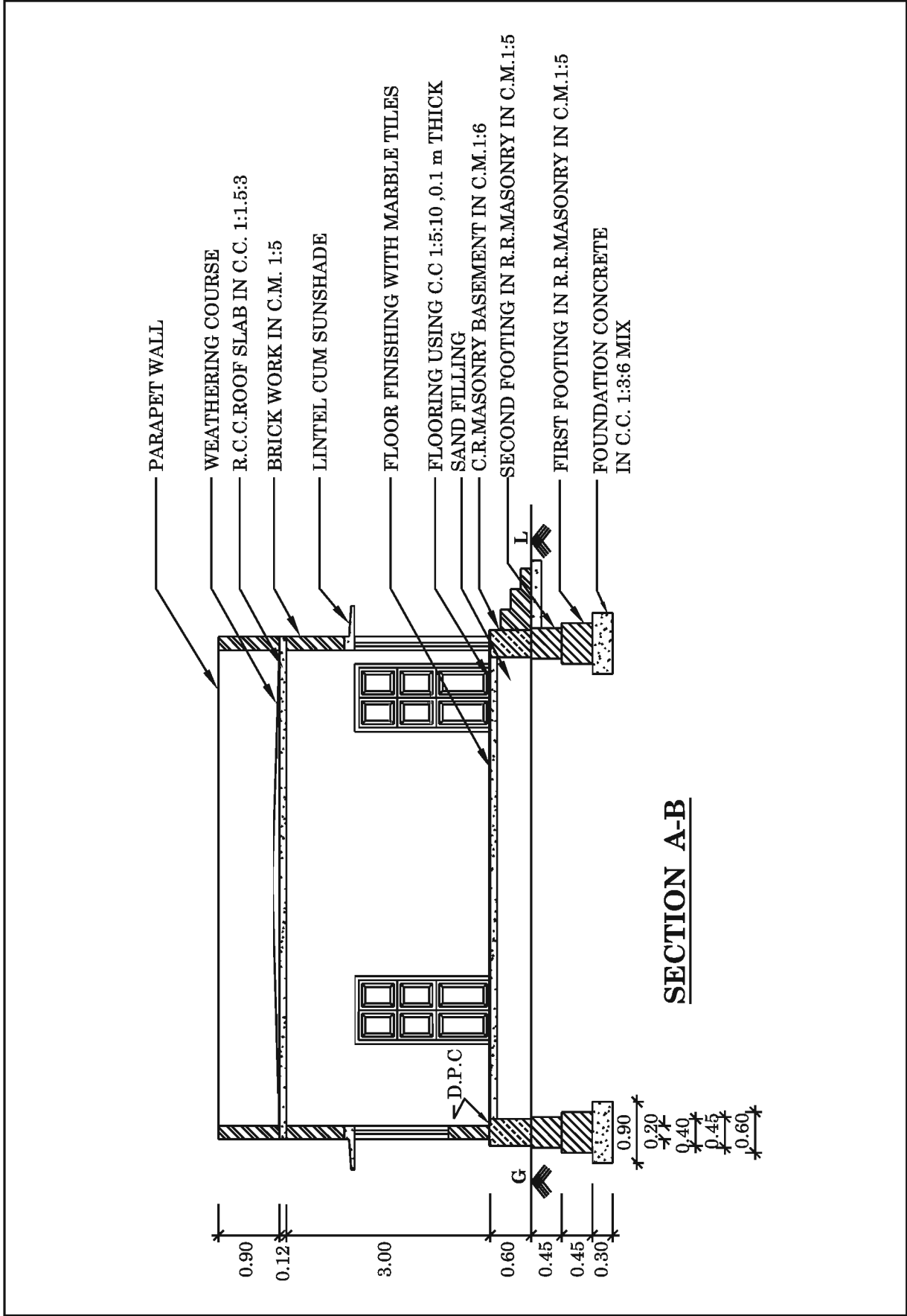
- D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.00 m
- D - Panelled Wooden Door - 0.75m x 2.00m
- W - Panelled wooden Window - 1.2 m x 1.40 m
- V - Glazed Ventilator - 0.6 m x 0.45 m

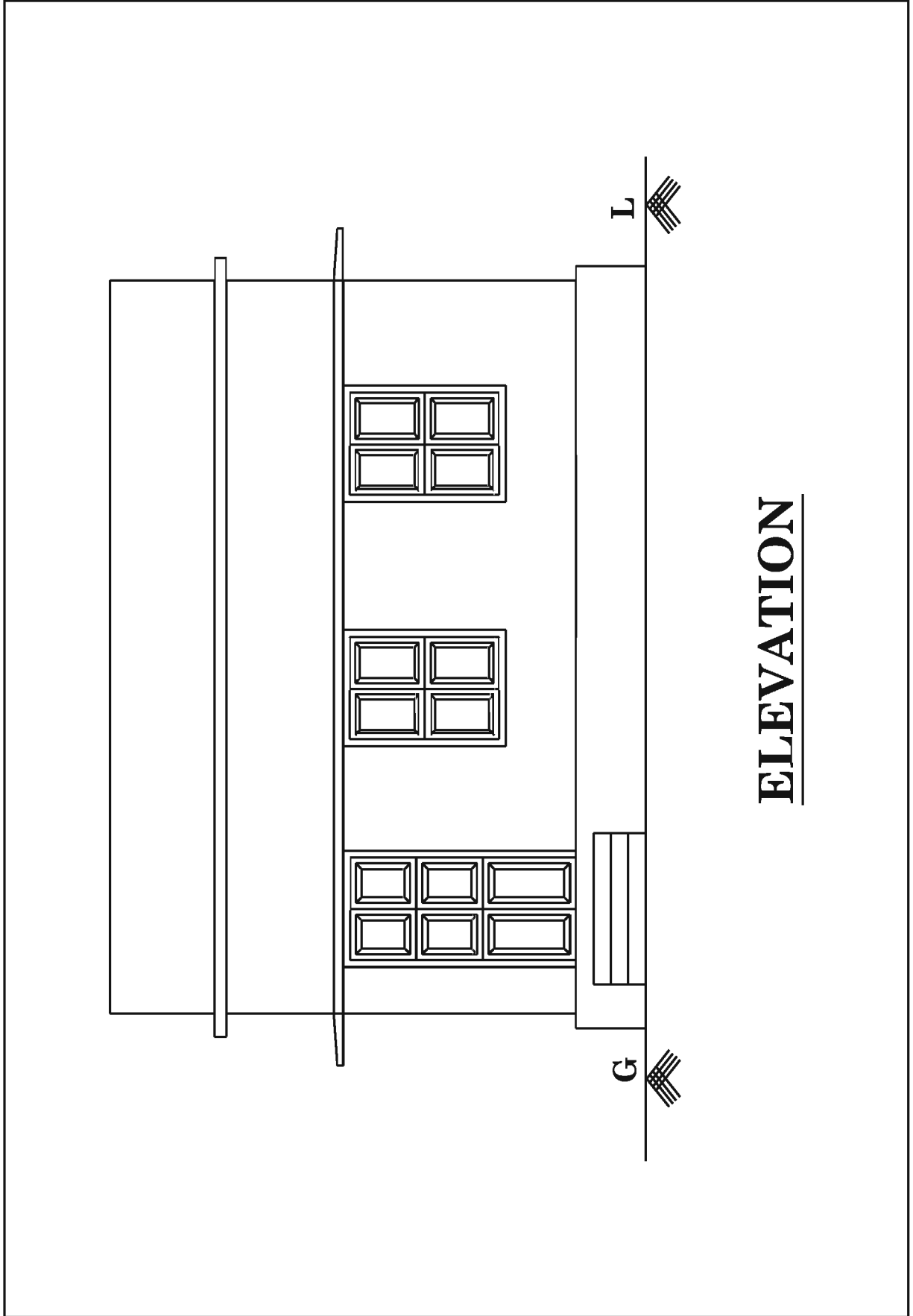
Assume any other data suitably, if necessary.

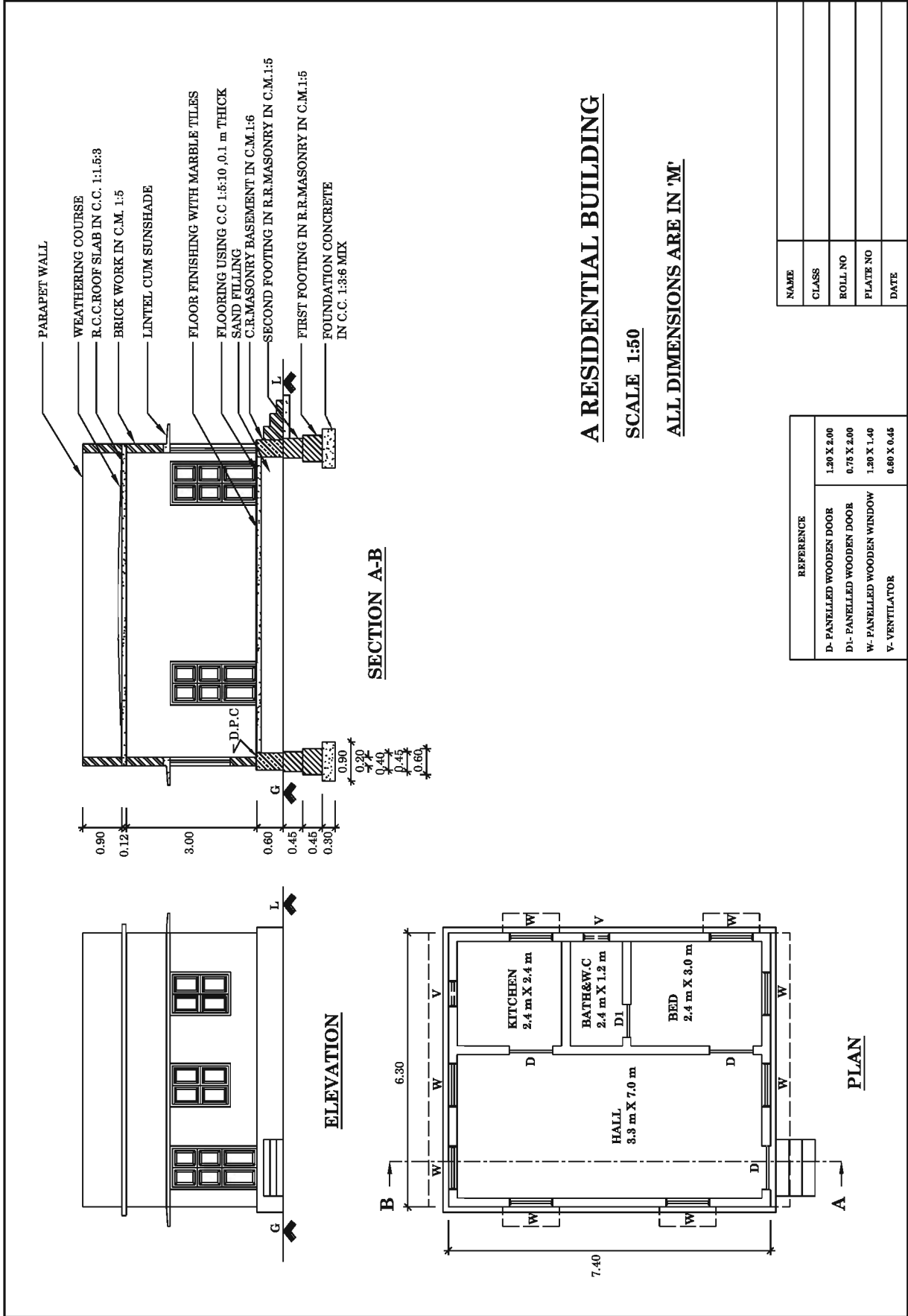


A RESIDENTIAL BUILDING









A RESIDENTIAL BUILDING

SCALE 1:50

ALL DIMENSIONS ARE IN 'M'

NAME	
CLASS	
ROLL NO	
PLATE NO	
DATE	

REFERENCE	
D- PANELLED WOODEN DOOR	1.20 X 2.00
D1- PANELLED WOODEN DOOR	0.75 X 2.00
W- PANELLED WOODEN WINDOW	1.20 X 1.40
V- VENTILATOR	0.80 X 0.45

3) AN OFFICE BUILDING

The following line sketch shows the internal dimensions of an office building:

Draw to a scale of 1:50, the following views:

A) Plan

B) Section on AB

c) Elevation

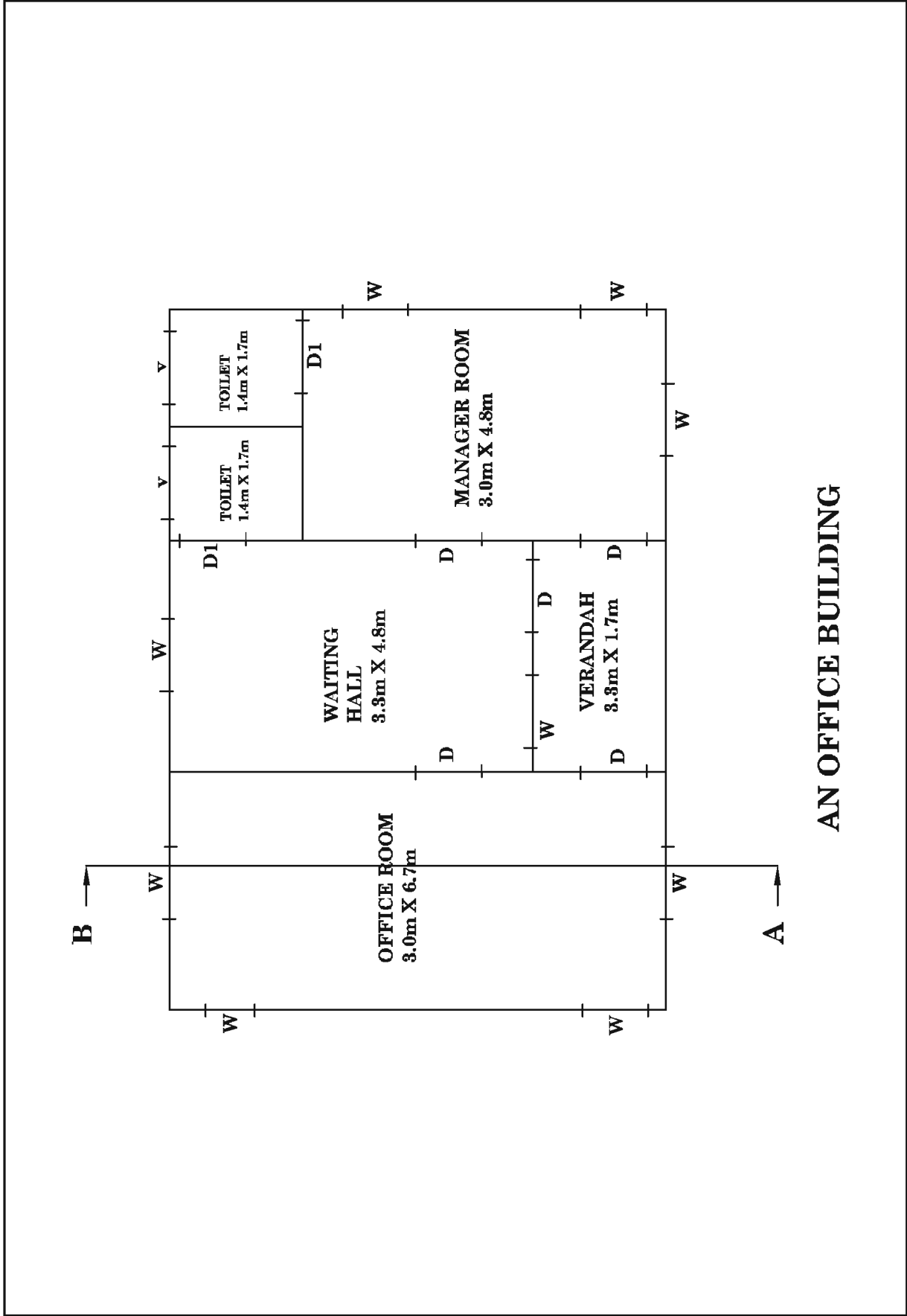
SPECIFICATIONS

- a) FOUNDATION : Depth of foundation is 1.2m below ground level. The concrete base course is 0.9m wide and 0.3m thick in PCC 1:3:6.
- b) FOOTING : First footing of RR masonry in CM 1:5, having width 0.6m and depth 0.45m and second footing of RR masonry in CM 1:5, having width 0.45m and depth 0.45m will be provided over the base course layer.
- c) BASEMENT : The basement will be of CR masonry in CM 1:6 and of height 0.6m above the ground level. The thickness of plinth wall is 0.4m and a damp proof course 0.02m thick in CM 1:3, which is mixed with 5% of crude oil will be provided all round the building.
- d) FLOORING : Over 0.450m depth of sand filling, flooring of 0.1m thick in CC 1:4:8 finished with Vitrified tiles is provided.
- e) SUPERSTRUCTURE : The thickness of walls above plinth level is 0.2m in brick work using CM 1:5. The height of the parapet wall is 0.9m 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 with RCC in CC 1:1.5:3 of thickness 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 to drain rainwater.
- g) STEPS : Tread = 0.3 m. Rise = 0.15 m.

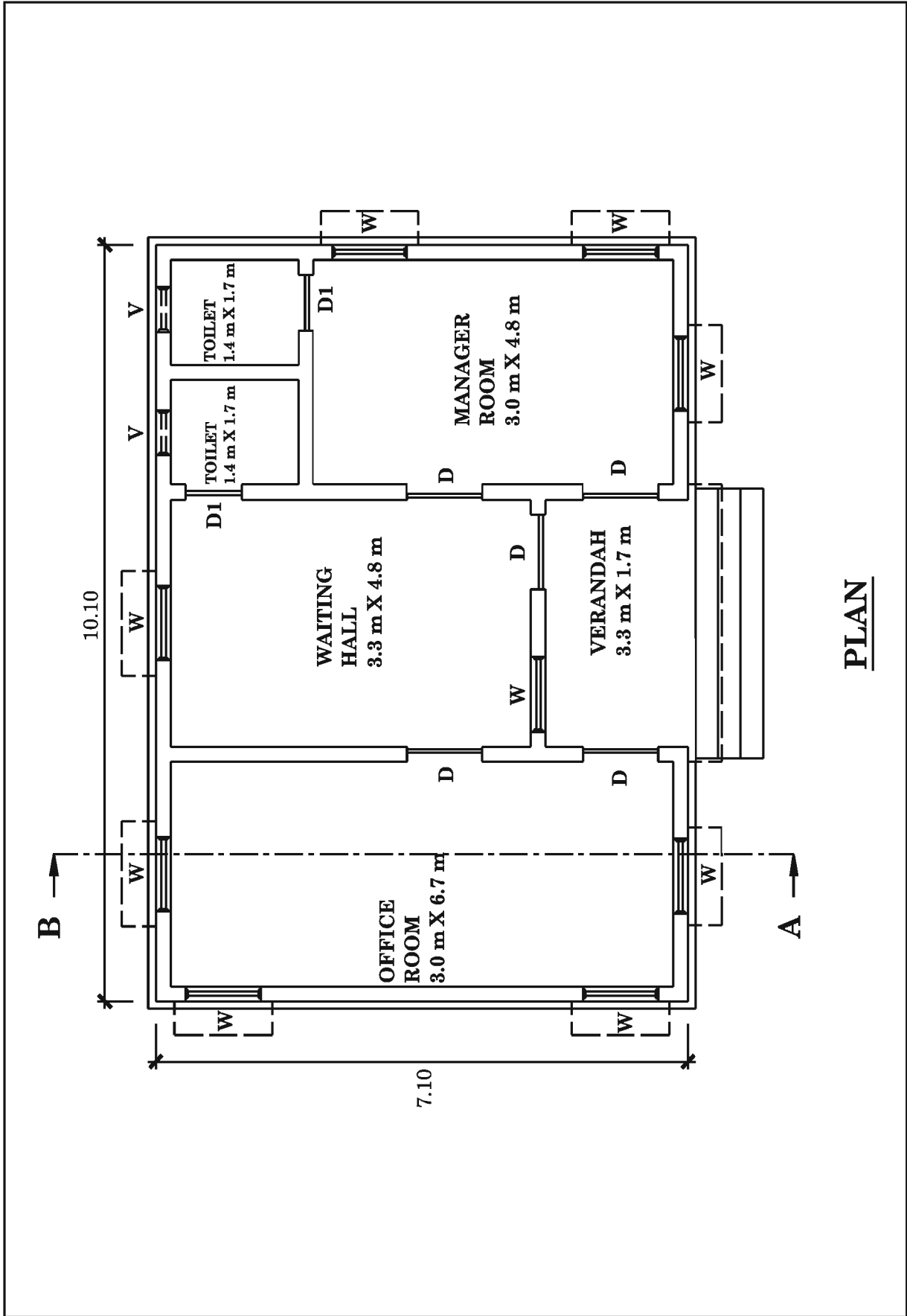
REFERENCE:

D	-	Panelled Wooden Door	- 1.20 m x 2.00 m
D1	-	Panelled Wooden Door	- 0.75 m x 2.00 m
W	-	Panelled wooden Window	- 1.20 m x 1.40 m
V	-	Glazed Ventilator	- 0.60 m x 0.45 m

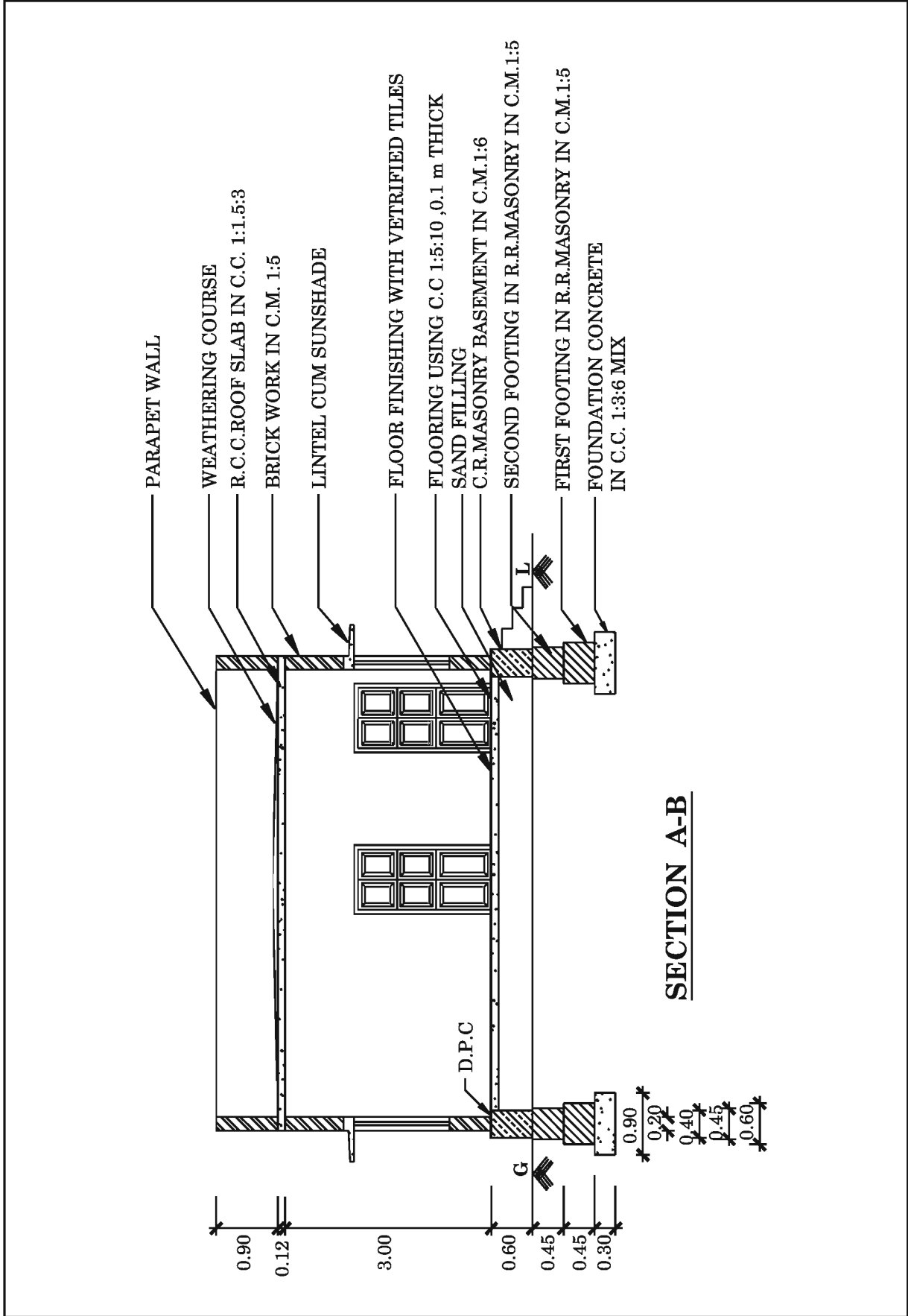
Assume any other data suitably, if necessary.

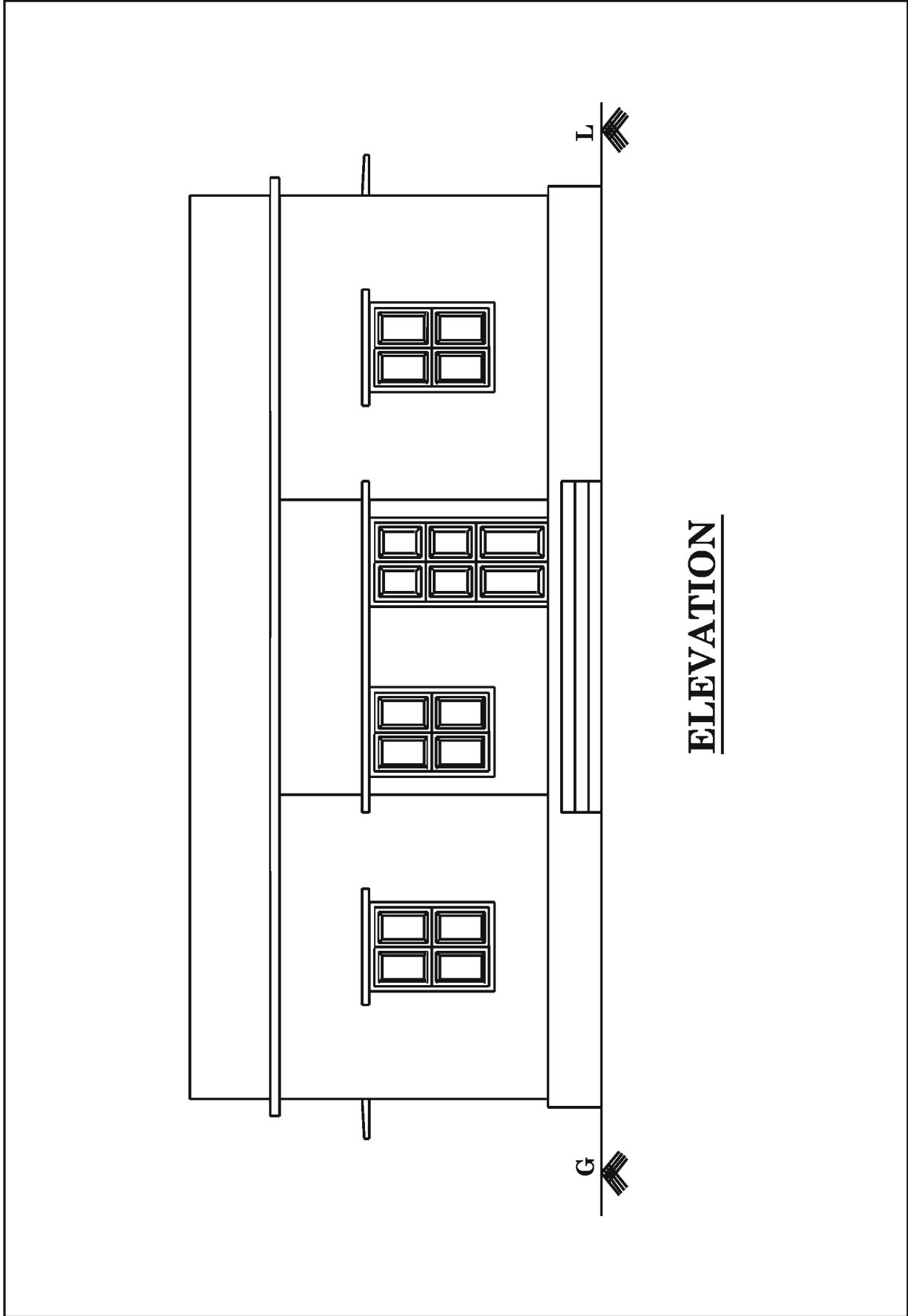


AN OFFICE BUILDING

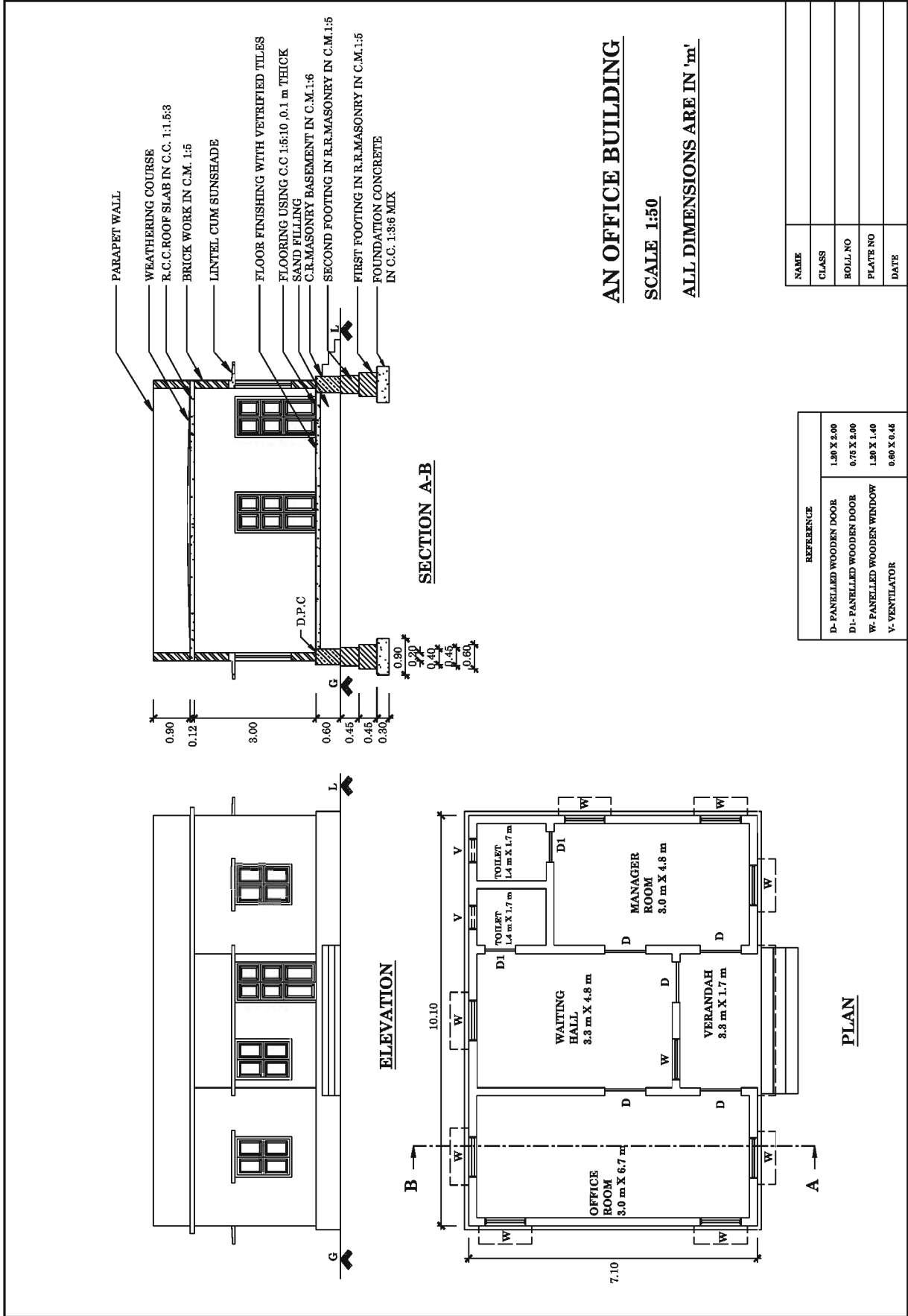


PLAN





ELEVATION



- PARAPET WALL
- WEATHERING COURSE
- 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 VETRIFIED TILES
- FLOORING USING C.C 1:5:10, 0.1 m THICK
- SAND FILLING
- C.R.MASONRY BASEMENT IN C.M. 1:6
- SECOND FOOTING IN R.R.MASONRY IN C.M. 1:5
- FIRST FOOTING IN R.R.MASONRY IN C.M. 1:5
- FOUNDATION CONCRETE IN C.C. 1:3:6 MIX

SECTION A-B

AN OFFICE BUILDING

SCALE 1:50

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'

NAME	
CLASS	
ROLL NO	
PLATE NO	
DATE	

REFERENCE	
D- PANELLED WOODEN DOOR	1.30 X 2.00
DI- PANELLED WOODEN DOOR	0.75 X 2.00
W- PANELLED WOODEN WINDOW	1.30 X 1.40
V- VENTILATOR	0.60 X 0.45

ELEVATION

PLAN

4) A PRIMARY SCHOOL BUILDING

The following line sketch shows the internal dimensions of a PRIMARY SCHOOL BUILDING : Draw to a scale of 1:50, the following views:

A) Plan B) Section on AB C) Elevation

SPECIFICATIONS

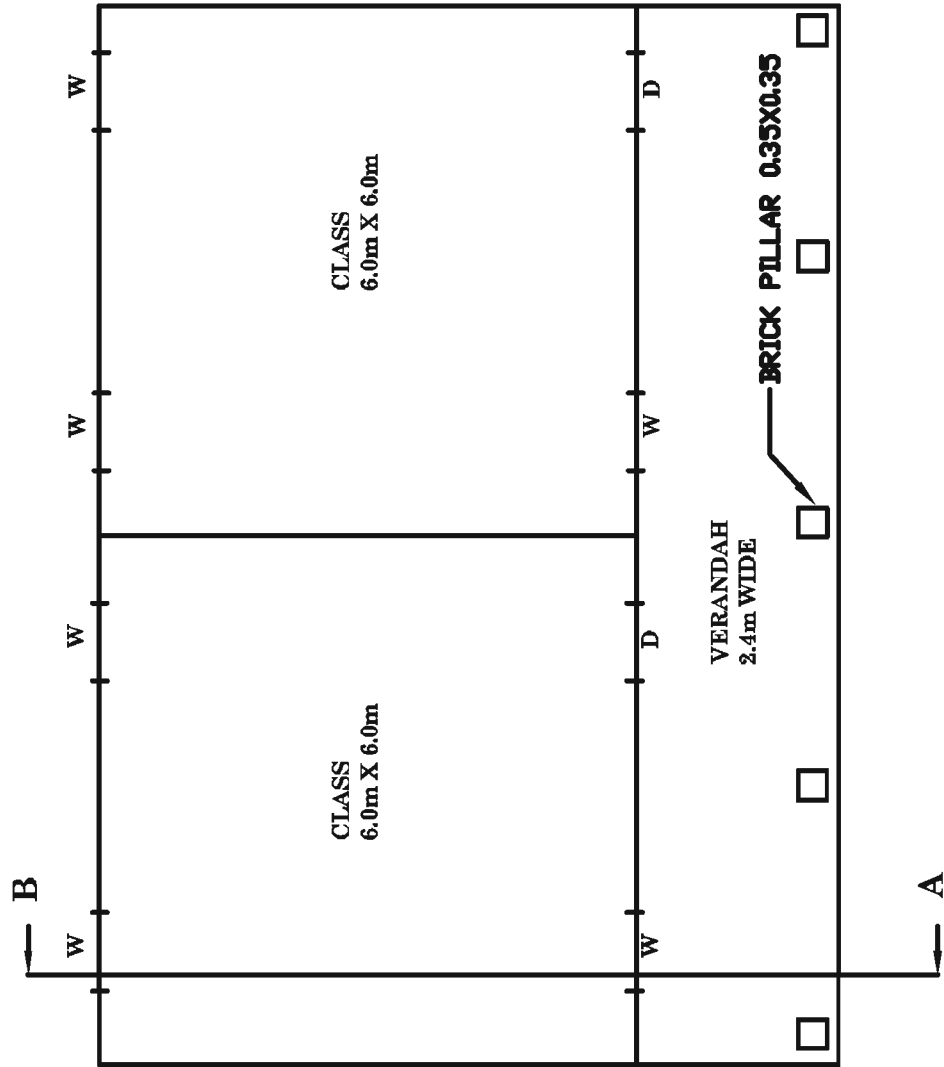
- a) FOUNDATION : Depth of foundation is 1m below ground level. The concrete base course is 1m wide and 0.3m thick in PCC 1:3:6.
- b) FOOTING : A footing of RR masonry in CM 1:5, having width 0.6m and depth 0.7m will be provided over the base course layer.
- c) BASEMENT : The basement will be of RR masonry in CM 1:5 and of height 0.45m above the 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 all round the building.
- d) FLOORING : Over 0.340m depth of sand filling, flooring of 0.110m thick in CC 1:5:10 finished with Mosaic tiles is provided.
- e) SUPERSTRUCTURE : The thickness of walls above plinth level is 0.2m 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 with RCC in CC 1:1.5:3 of thickness 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 to drain rainwater.
- g) STEPS : Tread = 0.3 m. Rise = 0.15 m.

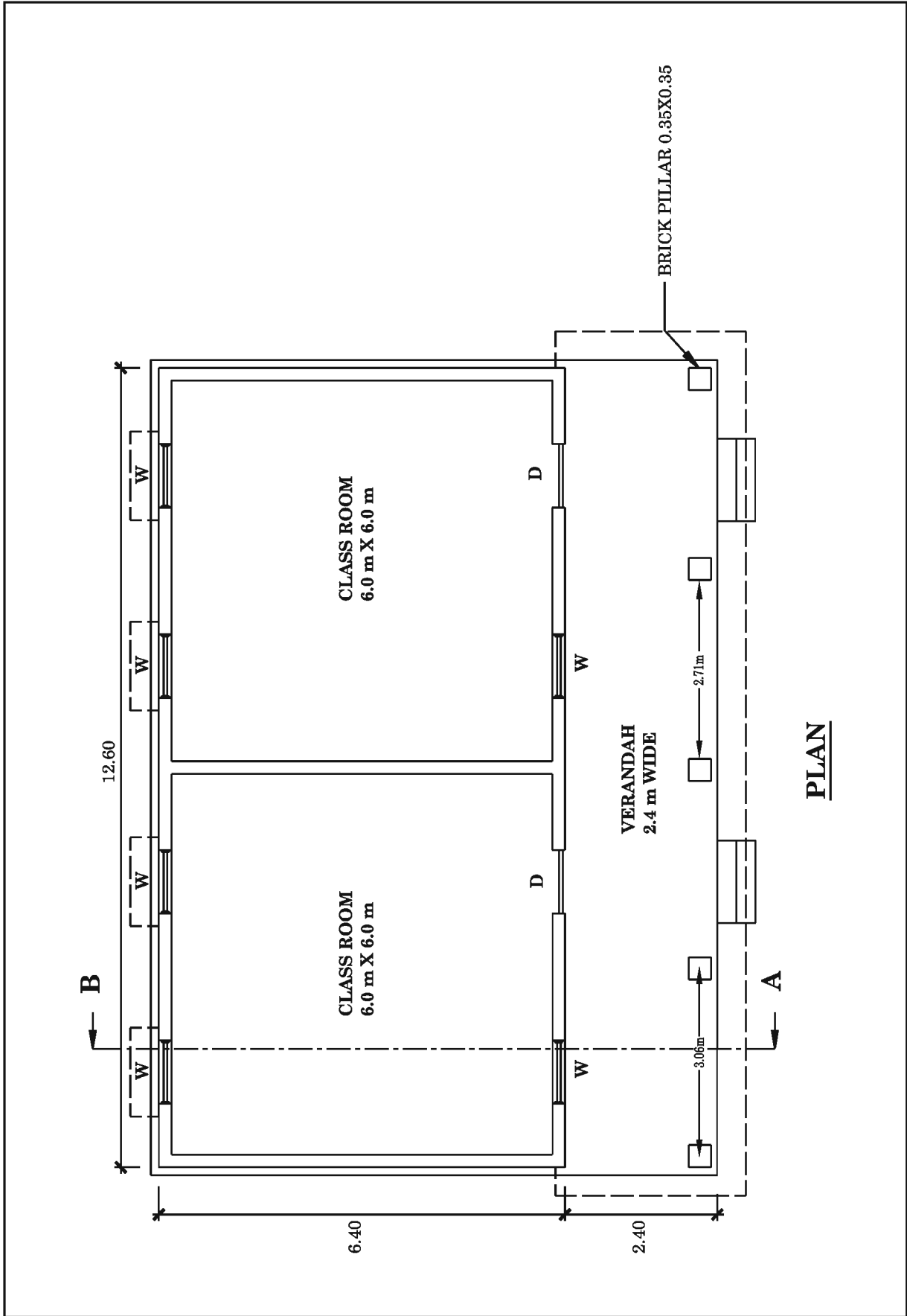
REFERENCE

- D - Panelled Wooden Door - 1.2 m x 2.00 m
- W - Panelled Wooden Window - 1.2 m x 1.40 m

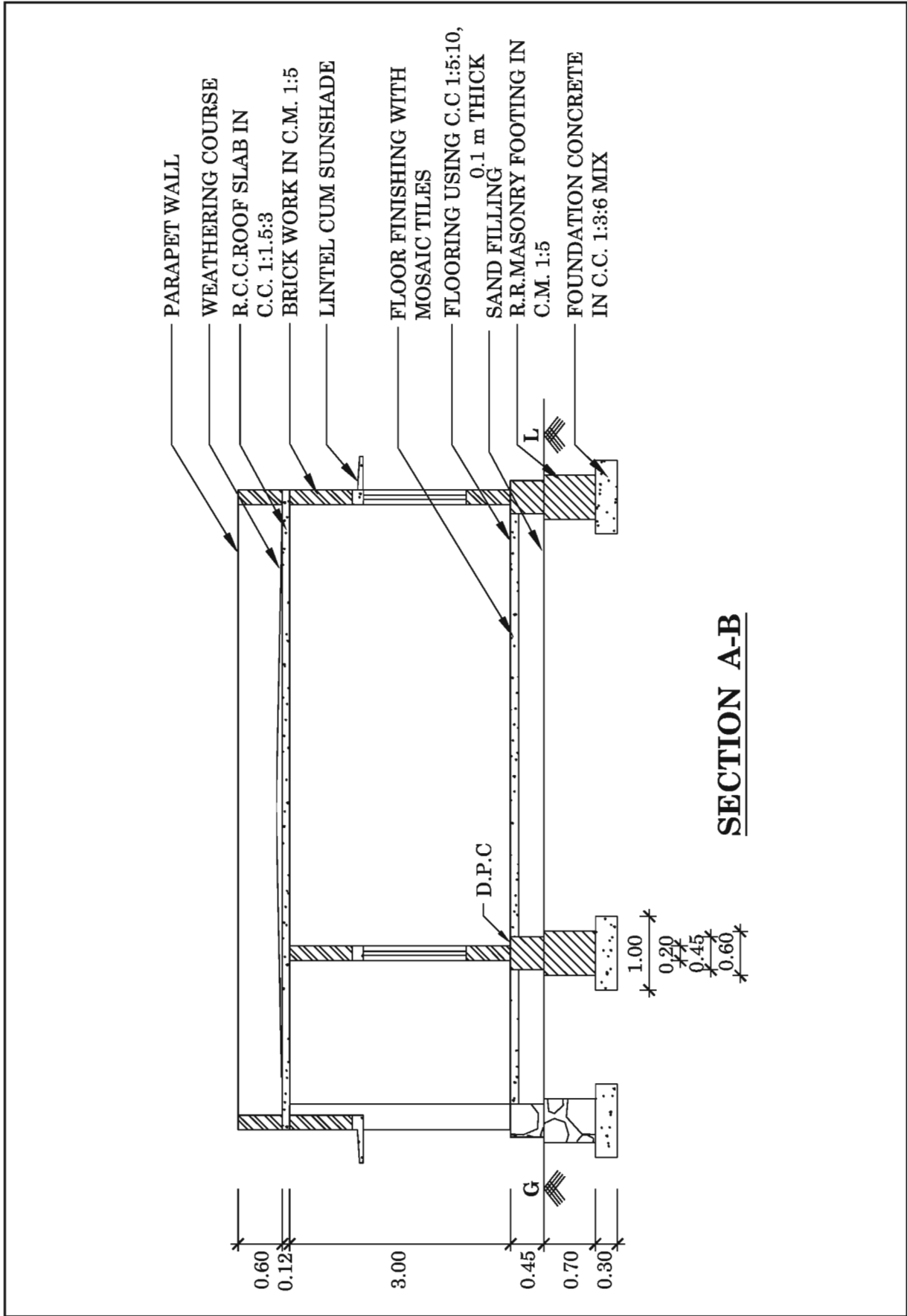
Assume any other data suitably, if necessary.

A PRIMARY SCHOOL BUILDING

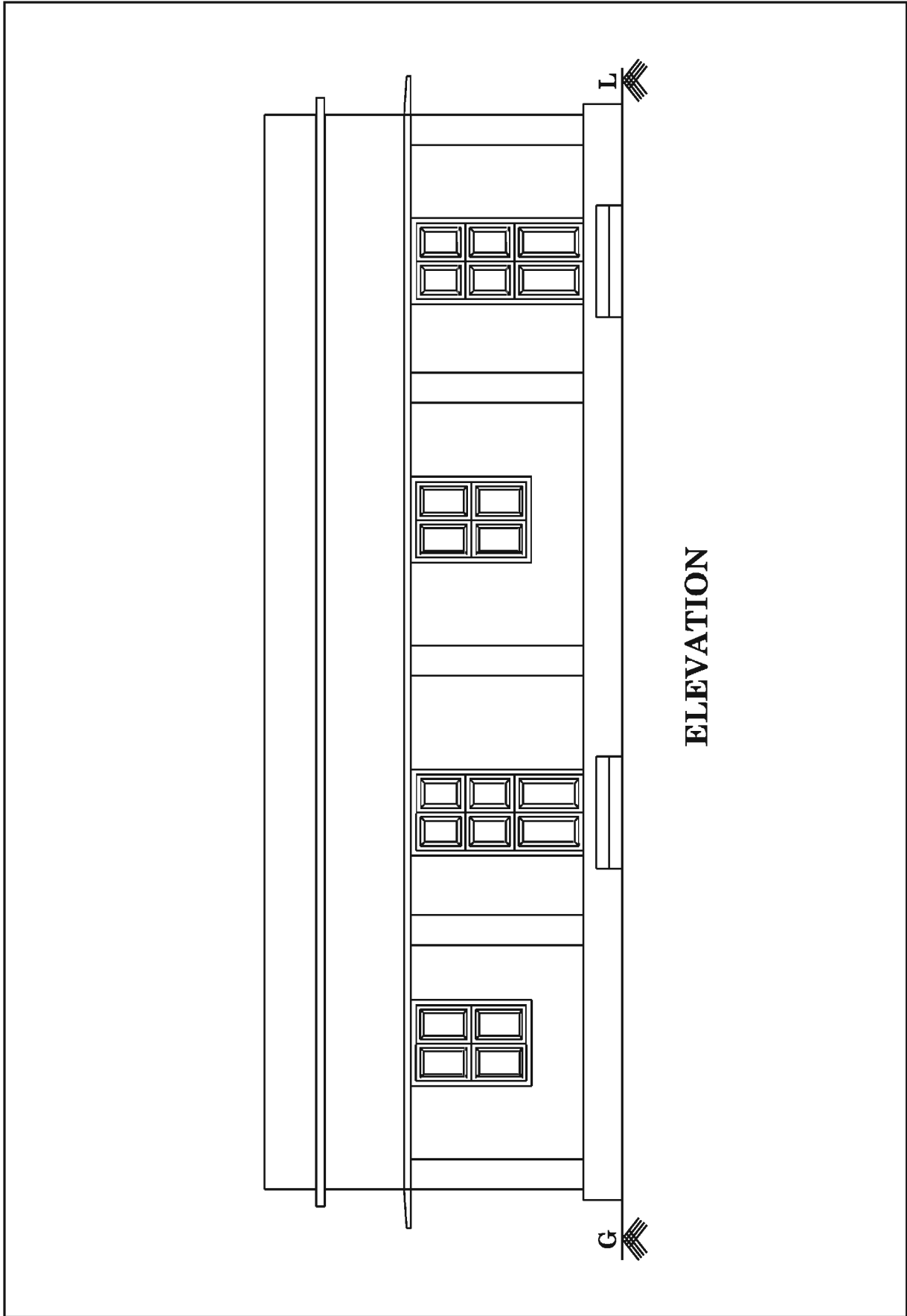




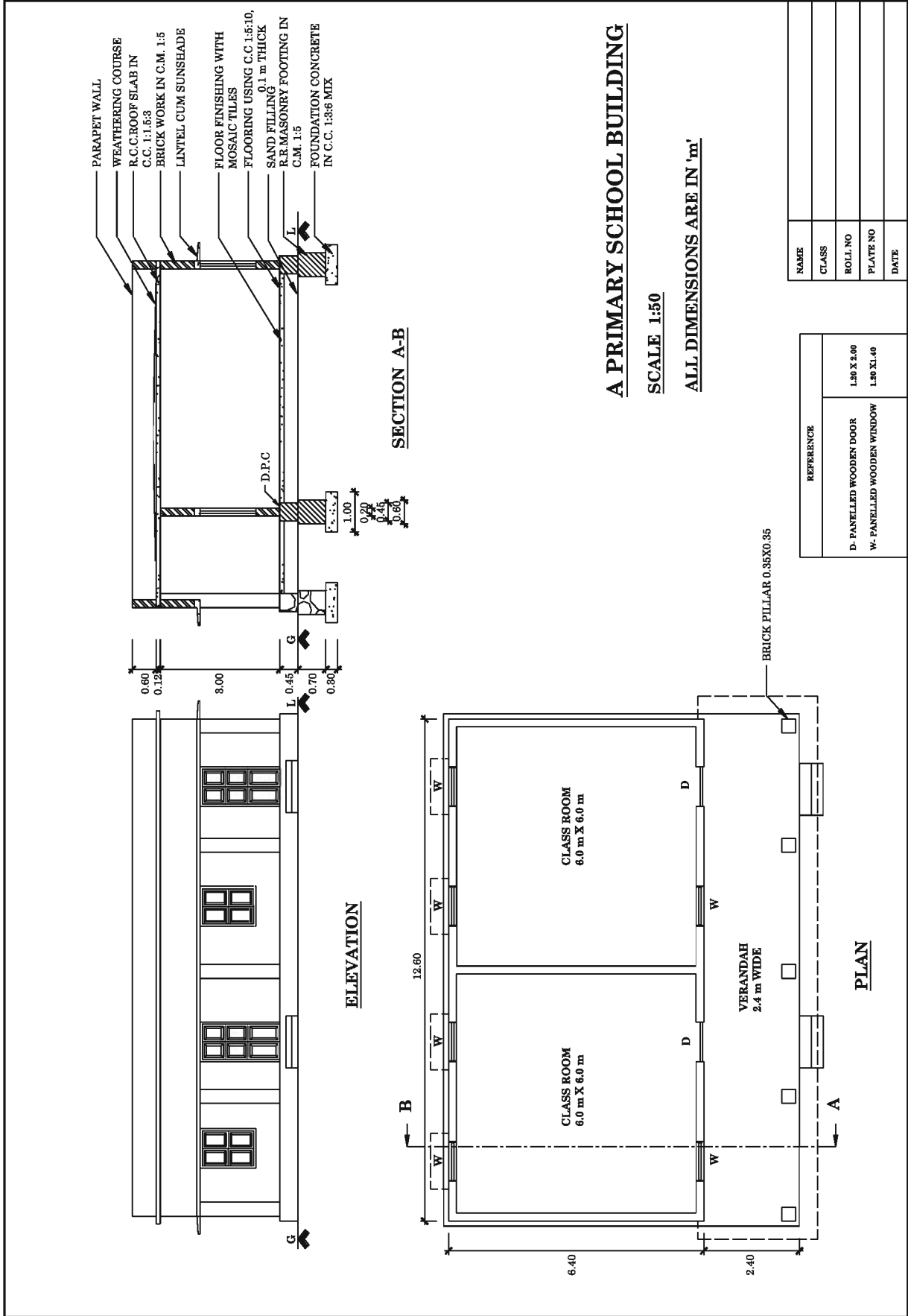
PLAN



SECTION A-B



ELEVATION



- PARAPET WALL
- WEATHERING COURSE
- R.C.C. ROOF SLAB IN C.C. 1:1.6:3
- BRICK WORK IN C.M. 1:5
- LINTEL CUM SUNSHADE
- FLOOR FINISHING WITH MOSAIC TILES
- FLOORING USING C.C. 1:5:10, 0.1 m THICK
- SAND FILLING
- R.R. MASONRY FOOTING IN C.M. 1:5
- FOUNDATION CONCRETE IN C.C. 1:3:6 MIX

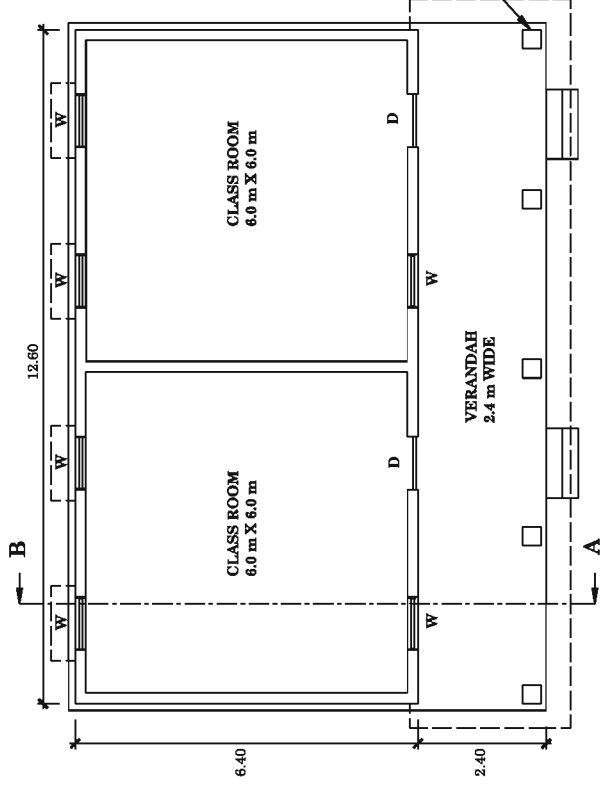
SECTION A-B

ELEVATION

A PRIMARY SCHOOL BUILDING

SCALE 1:50

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'



PLAN

NAME	
CLASS	
ROLL NO	
PLATE NO	
DATE	

REFERENCE	
D- PANELLLED WOODEN DOOR	1.50 X 2.00
W- PANELLLED WOODEN WINDOW	1.50 X 1.40

BRICK PILLAR 0.35X0.35

5) A SMALL INDUSTRIAL BUILDING

The following line sketch shows the internal dimensions of A SMALL INDUSTRIAL BUILDING Draw to a scale of 1:50, the following views:

A) Plan B) Section on AB C) Elevation

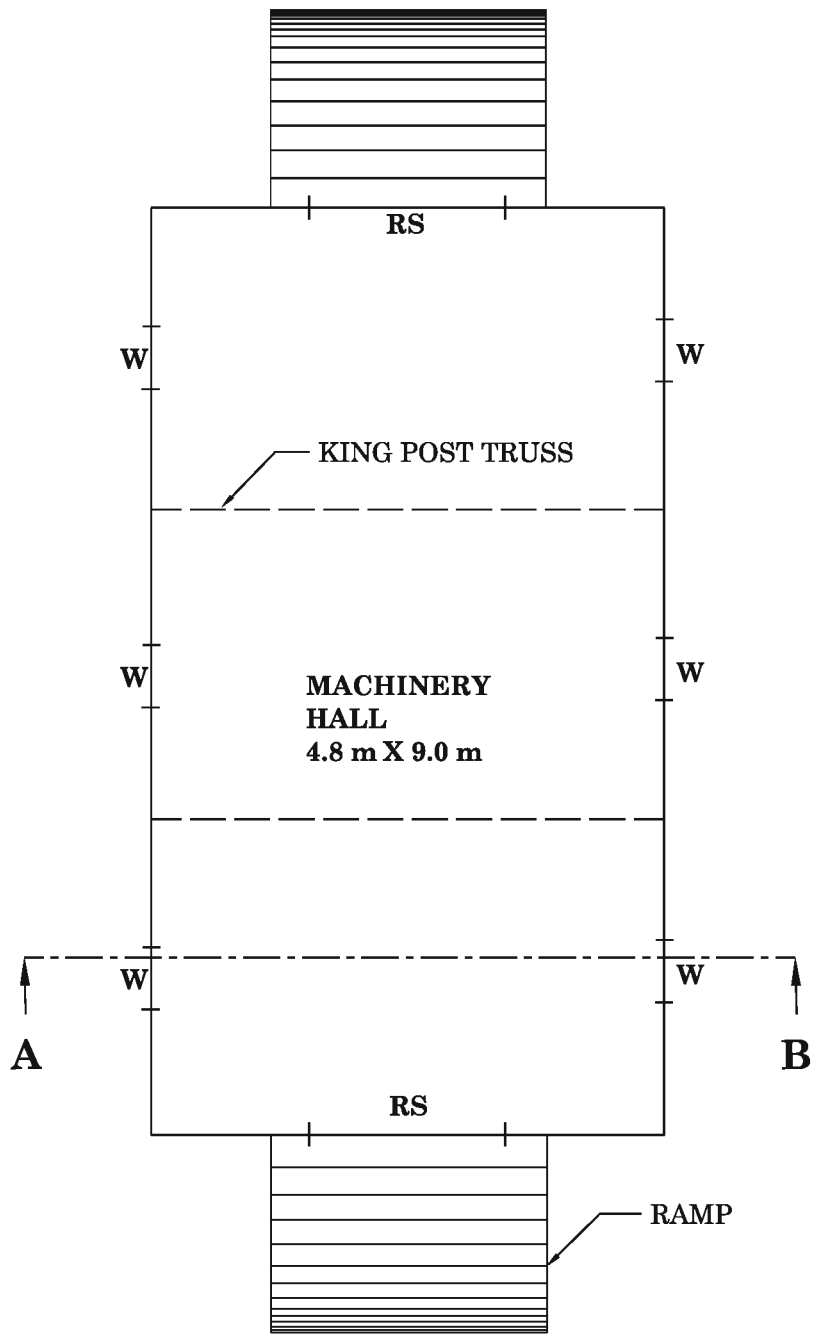
SPECIFICATIONS

- a) FOUNDATION : Depth of foundation is 1.2m below ground level. The concrete base course is 0.9m wide and 0.3m thick in PCC 1:4:8.
- b) FOOTING : First footing of RR masonry in CM 1:5, having width 0.6m and depth 0.45m and second footing of RR masonry in CM 1:5, having width 0.45m and depth 0.45m will be provided over the base course layer.
- c) BASEMENT : The basement will be of CR masonry in CM 1:6 and of height 0.6m above the ground level. The thickness of plinth wall is 0.4m and damp proof course 0.02m thick in CM 1:3 which is mixed with 5% of crude oil will be provided all round the building.
- d) FLOORING : Over 0.480m depth of sand filling, flooring of 0.10m thick in CC 1:5:10 finished with CM 1:3, 0.02m thick is provided.
- e) SUPERSTRUCTURE : The thickness of walls above plinth level is 0.2m in brick work using CM 1:5. 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 with RCC in CC 1:1.5:3 of thickness 0.08m at support and 0.05m at free end. Ceiling height will be 3.6m above the floor level.
- f) ROOFING : Roofing will be of AC sheet cable roof over king post truss at flat RCC in a spacing of 3m c/c. Rise of truss is 1.6m is provided.
- g) RAMP : Ramp will be of Cement Concrete 1:3:6, 3.0m wide and 2.4m length laid over of 0.15m thick PCC.

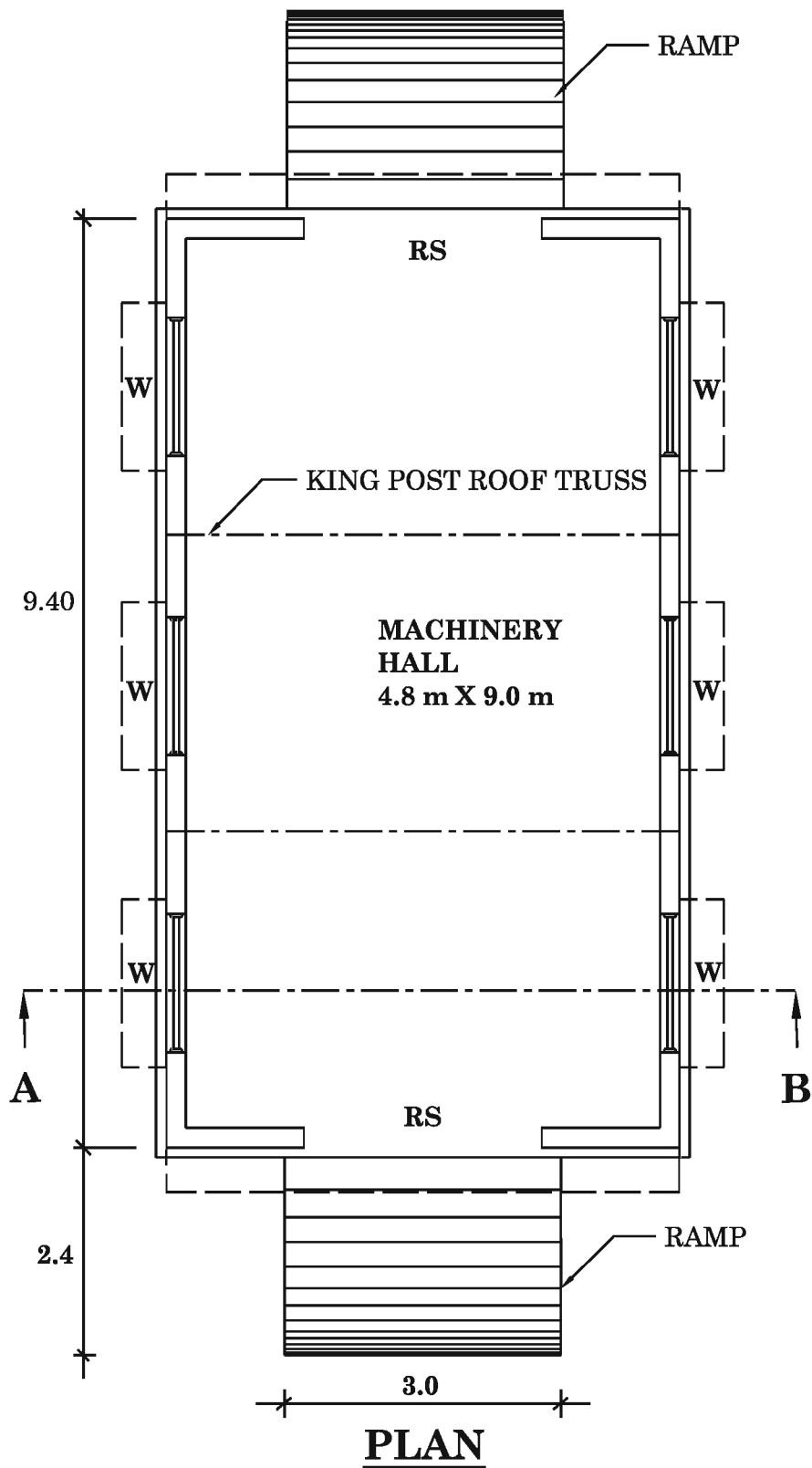
REFERENCE:

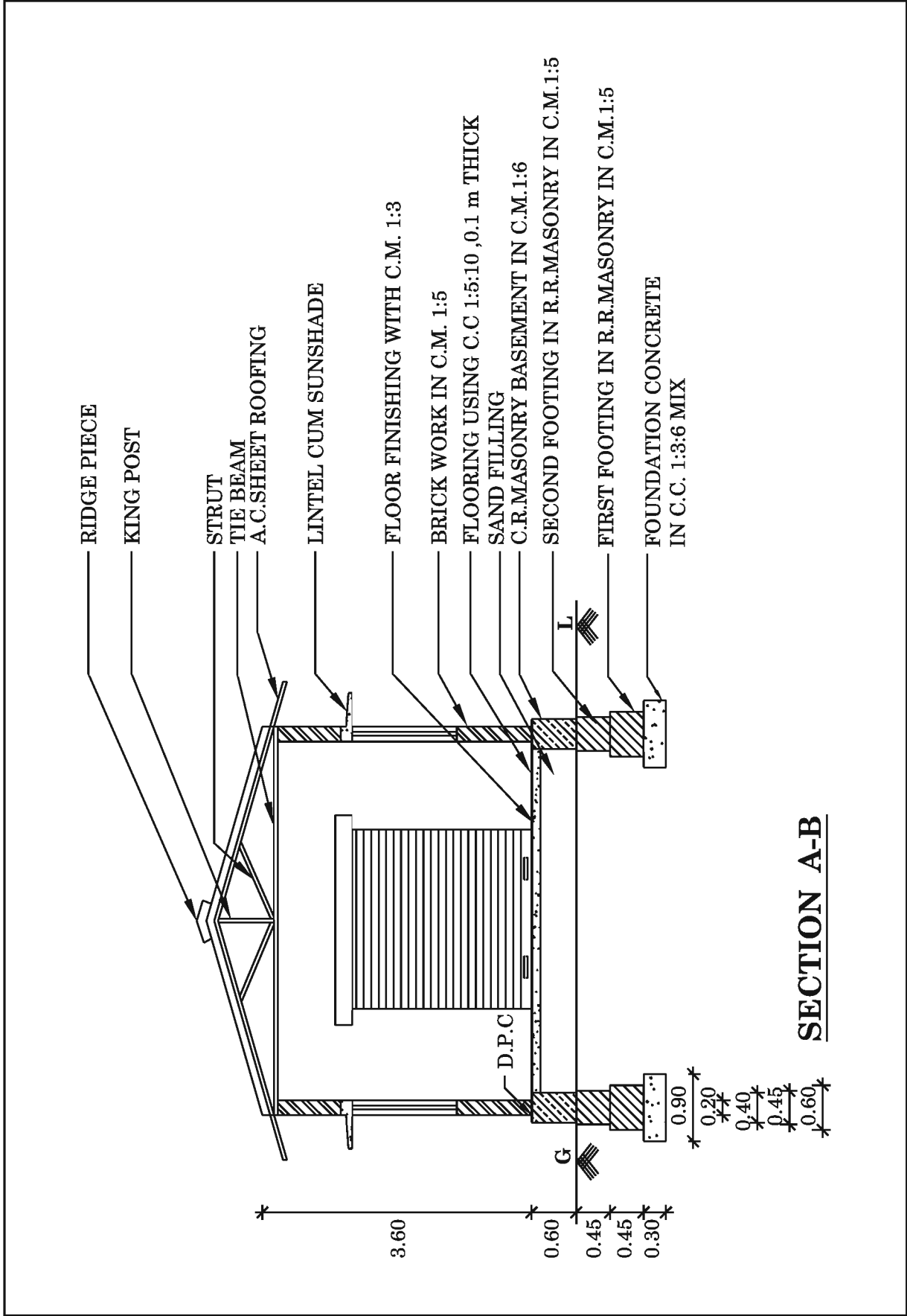
- RS - Rolling Shutter - 2.4 m x 2.40 m
- W - Steel Window - 1.4 m x 1.40 m

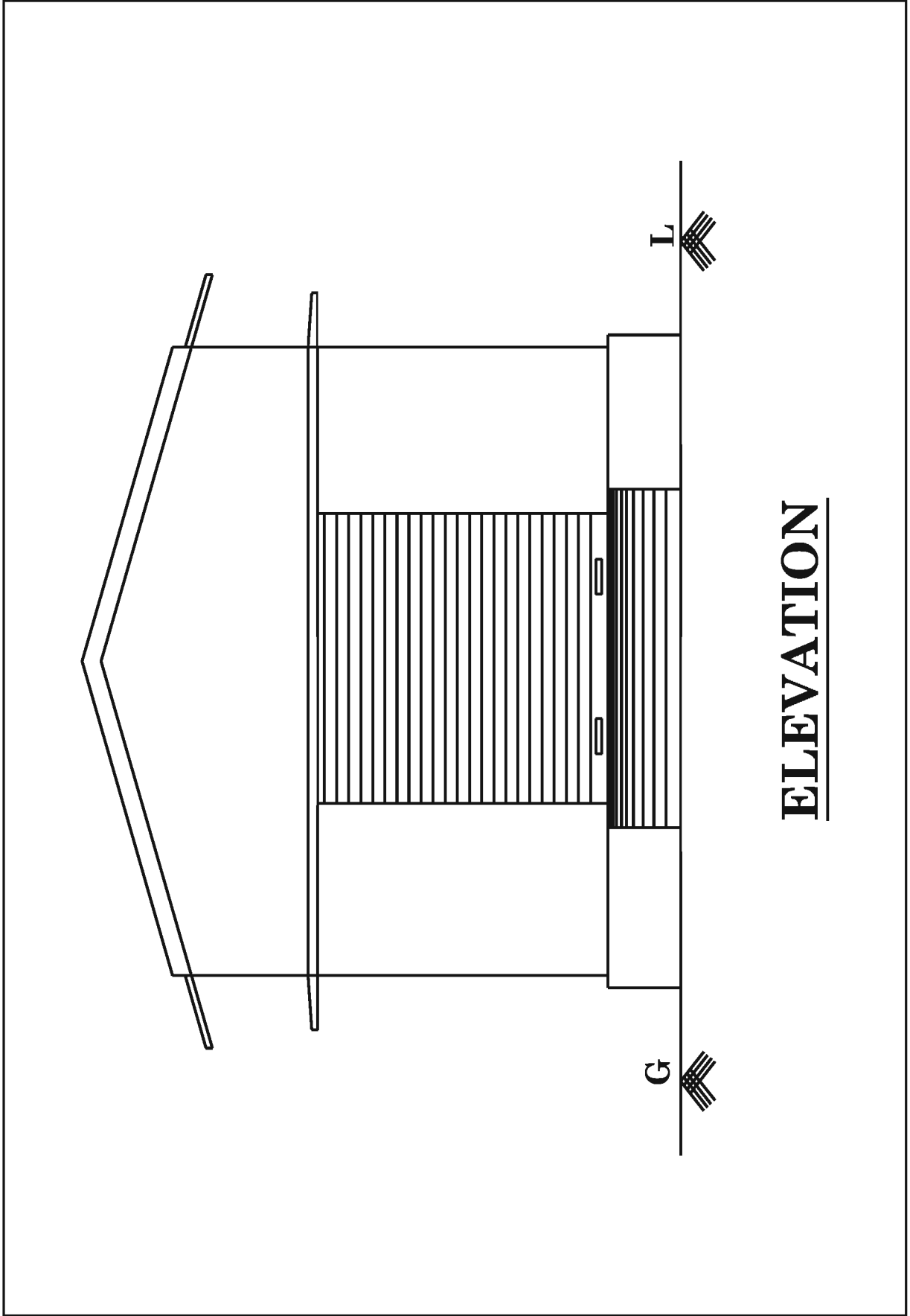
Assume any other data suitably, if necessary.

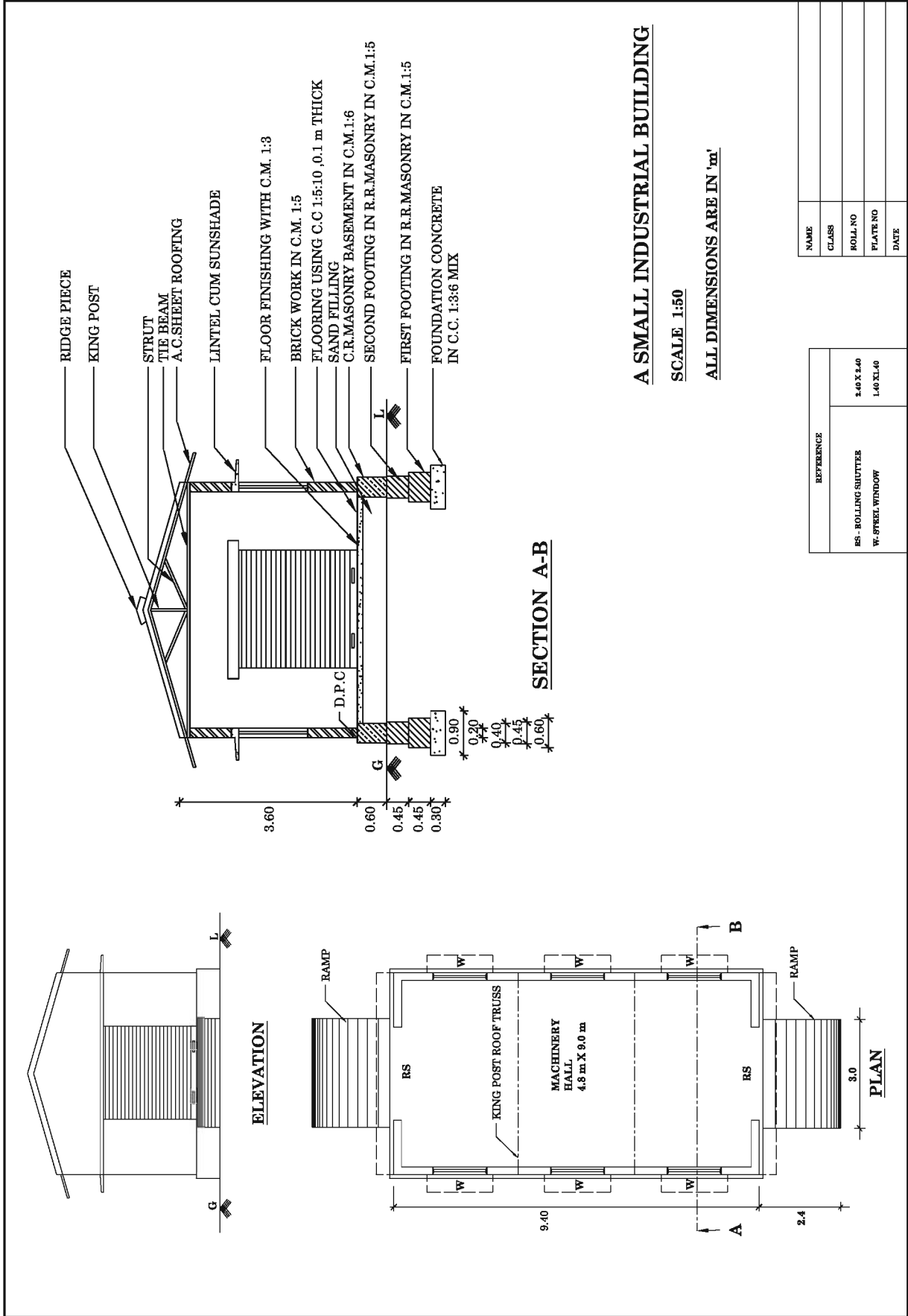


A SMALL INDUSTRIAL BUILDING









A SMALL INDUSTRIAL BUILDING

SCALE 1:50

ALL DIMENSIONS ARE IN 'm'

NAME	
CLASS	
ROLL NO	
PLATE NO	
DATE	

REFERENCE	2.40 X 2.40 1.40 X 1.40
RS - ROLLING SHUTTERS W-STEEL WINDOW	

SECTION A-B

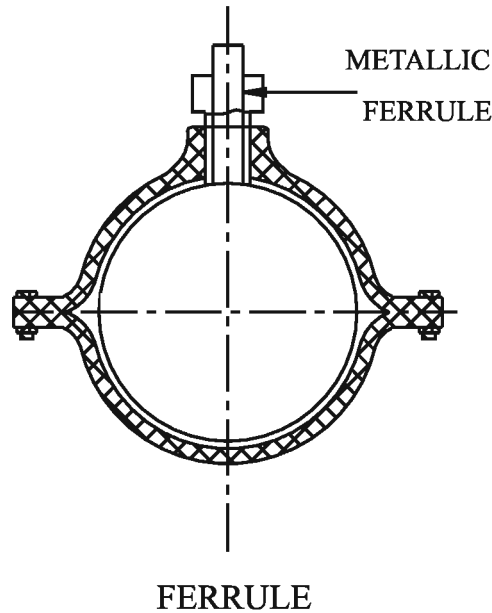
ELEVATION

PLAN

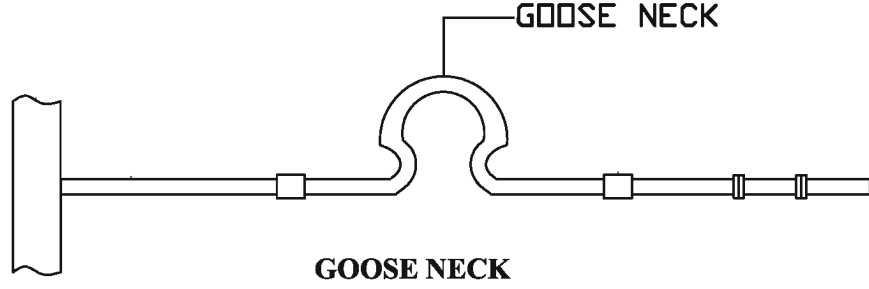
செய்முறை - II

1. வீட்டுக் குடிநீர் இணைப்பு கொடுக்கும்போது பயன்படுத்தப்படும் பொருத்திகள்

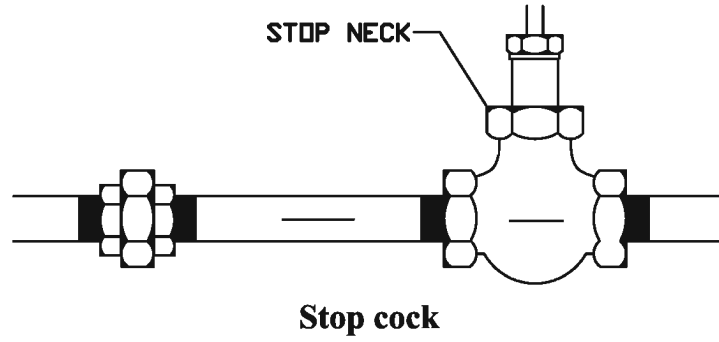
1. உலோகப்பூண் (Ferrule)
2. வாத்துக் கழுத்து வடிவக்குழாய் (Goose neck)
3. அடைப்பி (Stop cock)
4. டேப் (Tap)
5. நீர் அளவெமானி (Water meter)
6. கட்டட தனிக் குழாய் (Service pipe)
7. இணைப்பு (Coupling)
8. எல்போ (Elbow)
9. வளைந்த குழாய்ப்பகுதி (Bend)
10. டீ (Tee)
11. ரெடியூஸ்டு எல்போ (Reduced elbow), ரெடியூஸ்டு கப்ளிங் (Reduced coupling), ரெடியூஸ்டு டீ (Reduced Tee)
12. யூனியன் (Union)
13. நிப்பில் (Nipple)
1. **உலோகப்பூண் (Ferrule)** : இது பித்தளையால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இது பிரதானக் குழாயில் இணைக்கப்படும். இதன் விட்டம் 10 மி.மீ. முதல் 50 மி.மீ. வரை இருக்கும். இதன் மேற்புறம் உள்ள திருகாணியை திருகுவதன் மூலம் பிரதான குழாயில் செல்லும் நீரினை கட்டுப்படுத்தமுடியும்..



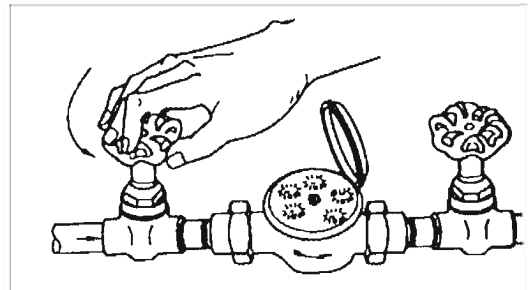
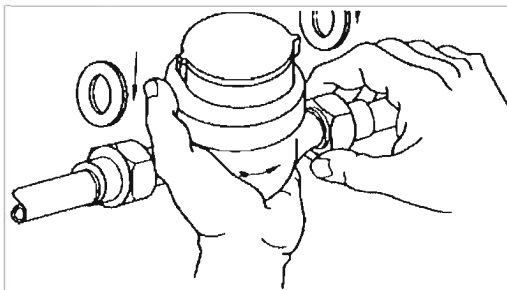
2. **வாத்துக் கழுத்து வடிவக்குழாய் (Goose Neck):**இது ஈயத்தால் செய்யப்பட்டதாகும். இதன் வடிவம் வாத்தின் கழுத்துப் போன்று சிறிய வளைவாக இருக்கும். இது சுமார் 750 மி.மீ. நீளம் உடைய இது பிரதானக் குழாய்க்கும், வீட்டிற்கு நீர் எடுத்துச் செல்லும் குழாய்க்கும், வளைந்து கொடுக்கும் இணைப்பாக இருக்கும்.



3. **அடைப்பி (Stop cock):**செங்கற்களால் கட்டப்பட்ட சிறிய கதவைக் கொண்ட அறையினுள் (Chamber) அமைக்கப்படும். இது குழாயின் வழியாக வெளியேறும் நீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்த உதவுகின்றது.

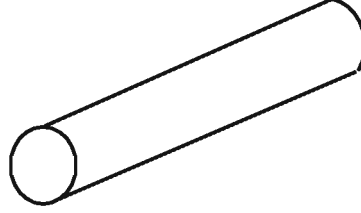


4. **டேப் (Tap):** தண்ணீர் குழாயிலிருந்து பயன்பாட்டுக்காக வெளியேறும் நீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்த டேப் உதவுகின்றது.
5. **நீர் அளவைமானி (Water meter):**இதுவும் அடைப்பியை போலவே செங்கற்களால் கட்டப்பட்ட அறையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பொதுக் குழாயிலிருந்து வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் நீரின் அளவை அறிய உதவுகின்றது. இந்த அளவின் மூலமே குடிநீருக்கான கட்டணம் வசூலிக்கப்படுகிறது.



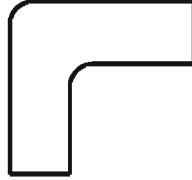
Water meter

6. **கட்டட தனிக்குழாய் (Service Pipe):**இது பொதுவாக துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்பு குழாய்களாகவே இருக்கும். வீடுகளுக்கு இணைப்பு வழங்க $\frac{3}{4}$ அல்லது $\frac{1}{2}$ அங்குலம் குழாய்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரு முனைகளுக்கிடையே நீரை எடுத்துச் செல்ல இது பயன்படுகிறது.
7. **இணைப்பு (Coupling) :**ஒரே விட்டம் உடைய இரண்டு குழாய்களை இணைக்க உதவுகின்றது. இதில் மரை உட்புறம் போடப்பட்டிருக்கும்.



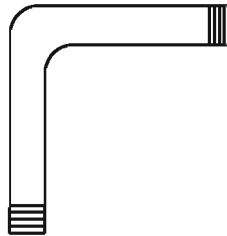
COUPLING

8. **எல்போ(Elbow):**குழாய் உபகரணமான இதில் உட்புறம் மரை போடப்பட்டிருக்கும் ஒரே விட்டம் உடைய இரு குழாய்களை 90 டிகிரியில் இணைக்க இது உதவுகிறது.



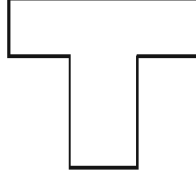
Elbow

9. **வளைந்த குழாய்ப்பகுதி (Bend):**சிறிய நீளமுடைய ஓர் வளைக்கப்பட்ட குழாய். இதன் கடைசியில் வெளிப்புறம் மரை போடப்பட்டிருக்கும். இது ஒரேவிட்டம் உடைய இரு குழாய்களை 90 டிகிரியில் இணைக்கிறது. குழாயுடன் இதை இணைக்க இணைப்பு (Coupling) தேவைப்படும். இதன் விட்டம் குழாயின் அளவுக்கு ஏற்ப இருக்கும். நீரின் அழுத்தம் குறையாமல் இருப்பது இதன் ஓர் அனுகூலமாகும்.



Bend

10. **டி (Tee):** இது உட்புறம் மரை போடப்பட்டிருக்கும். இது ஒரு சந்திப்பில் மூன்று குழாய்களை இணைக்கும். 90 டிகிரியில் நீரை பிரித்து பகிர்ந்தளிக்க உதவுகின்றது.

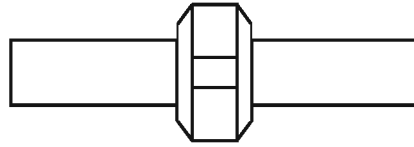


Tee

11. **ரெடியூஸ்டு எல்போ, கப்லிங், டி (Reduced Elbow, Reduced Coupling, Reduced Tee):**

இவை எல்போ, கப்லிங் மற்றும் டி ஆகியவற்றின் செயல்பாடுகளை செய்யும். அதே சமயத்தில் மாறுபட்ட விட்டம் உடைய குழாய்களை இணைக்கவும் உதவுகின்றது.

12. **யூனியன் (Union):** இது பொருத்தப்பட்டு இருக்கும் இடத்தில் குழாயை எளிதாக கழற்றலாம். இதன் இணைப்பு இரு பகுதிகளாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது. எந்த குழாய்களை இணைக்க வேண்டுமோ அதன் முனையில் ஒவ்வொரு பகுதியையும் திருகலாம். இரு பெரிய நட்(nut)டையும் திருகையும் பயன்படுத்துவதன் மூலம் அதன் இரு பகுதிகளையும் ஒன்றாக்கலாம். நல்ல இறுக்கமான இணைப்பை பெற ரப்பர் ரிங்க்களை இணைப்பில் பொருத்துவதன் மூலமும், இயந்திரத்தின் மூலம் கிரைண்டிங் செய்யப்பட்ட மேற்பரப்பை நெருக்கமாக இறுக்குவதன் மூலமோ பெறலாம்.



Union

13. **நிப்பில் (Nipple):** இதன் இருபுறமும் வெளிப்புற மரை போடப்பட்டிருக்கும், உட்புறம் மரை போடப்பட்ட இருகுழாய்களை இணைக்கப் பயன்படுகின்றது.



PIPE NIPPLE

2. கொடுக்கப்பட்ட துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்புக் குழாய்கள் துண்டித்தல் மற்றும் மரை போடுதல்

(CUTTING AND THREADING OF THE GIVEN G.I. PIPE)

நோக்கம்:

தேவையான நீளத்திற்கு குழாய்களை துண்டித்து மரைபோடும் முறையை அறிந்து கொள்ளுதல்.

அவசியம்:

1. கட்டட கட்டுமானங்களில் குழாய் இணைப்பு கொடுக்கும்போது தேவையான நீளத்திற்கு அடிக்கடி குழாய்களை அறுக்க வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது.
2. குழாயை இணைப்பதற்கு மரை அவசியம் ஆகிறது
3. குழாயை வெட்டும்போதும், மரைபோடும்போது அது சுழலாமல் இருப்பதற்காக கவ்விபிடிப்பான் (Pipe vice) பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4. குழாயை அறுப்பதற்கு இரம்பம் (Hacksaw) பயன்படுத்தப்படுகிறது.
5. மரையை பெரும்பாலும் குழாயின் வெளிப்புறமாக போடப்படும். ஆனால் குழாய் பொருத்திகள் (Pipe specials) உட்புறமாக மரையைக் கொண்டிருக்கும்.

தேவையான உபகரணங்கள்:

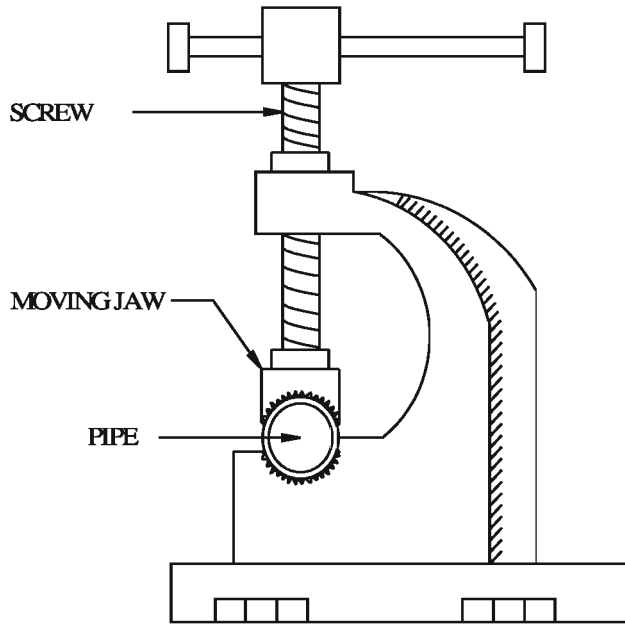
1. கவ்விப் பிடிப்பான் (Pipe vice)
2. புரியச்சக்கூடு (Die stock with Die set)
3. துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்ட இரும்புக் குழாய் (G.I. pipe)
4. இரம்பம் (Hacksaw Frame)
5. தூரிகை (Brush)
6. அளவுநாடா (Tape)

செய்முறை:

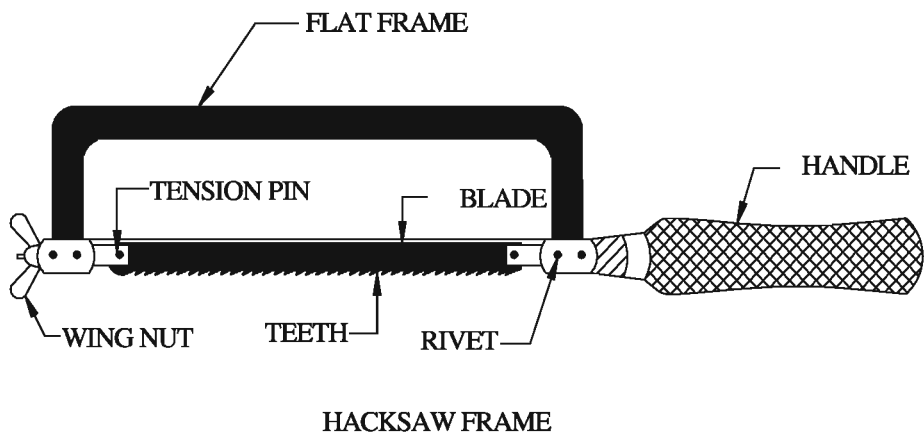
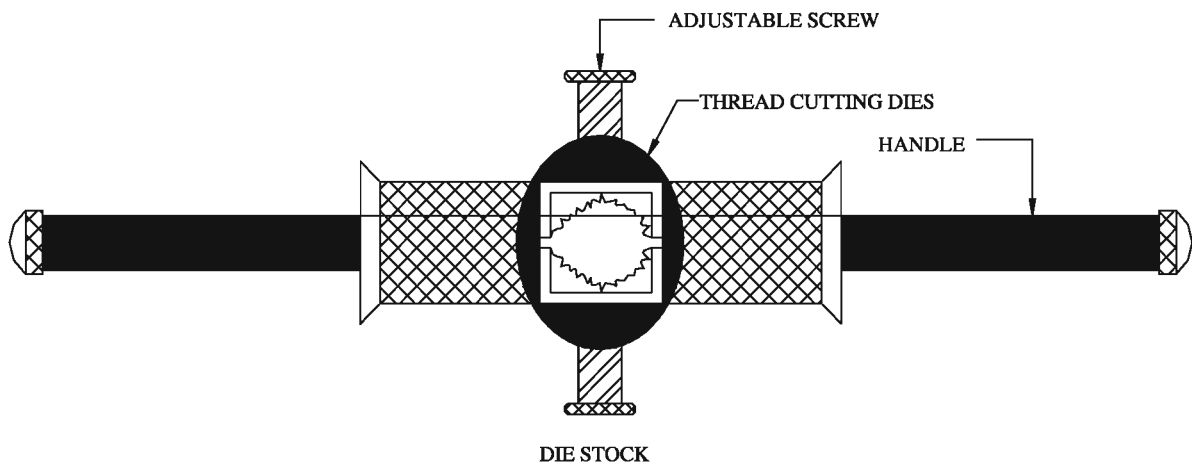
1. தேவையான நீளத்தை அளவு நாடாவால் (tape) அளந்து குழாயில் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. குழாய் சுழலாமல் இருப்பதற்காக கவ்விப் பிடிப்பானில் (pipe vice) பொருத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
3. குழாயை அறுப்பதற்கு இரம்பத்தில் பிளேஷன் பற்கள் முன்னோக்கி இருக்குமாறு பொருத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
4. அறுக்கும்போது blade சூடாகாமல் இருப்பதற்காக நீர்விட வேண்டும்.

துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்ட இரும்புக்குழாயிற்கு மரை போடுதல்:

1. Die frame-ல் அதன்கைப்பிடியை பொருத்த வேண்டும்.
2. புரியச்சுக்கூட்டில் (Die stock) தேவையான two piece Die set ஐ எடுத்து அதனை frame-ல் பொருத்தி சீரமைக்கும் திருகின் (Adjusting screw) மூலம் நேர்குத்தாக வைக்க வேண்டும்.
3. அதற்குத் தகுந்த Bush பொருத்த வேண்டும்.
4. தேவையான விட்டமுடைய துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்ட இரும்புக் குழாயை (GI pipe) கவ்விப்பிடிப்பான் (pipe vice) ல் பொருத்த வேண்டும்.
5. குழாயை Bushன்வழியாக Die set னுள் நுழைத்து சீரமைக்கும் திருகைச் (Adjusting screw) சுழலச் செய்ய வேண்டும்.
6. குழாய் ஆடாமல் இருப்பதற்காக சீரமைக்கும் திருகை (Adjusting screw) இறுகச் செய்ய வேண்டும்.
7. Die setஐ கடிகாரம் சுழலக்கூடிய திசையில் சுழற்ற வேண்டும்.
8. மரை போடும்போது உயவு எண்ணெய் விட வேண்டும். மீண்டும் Die set ஐ கடிகாரச் சுற்றுக்கு எதிர்திசையில் சுழற்றி துவங்கிய இடத்திற்கே கொண்டு வரவேண்டும்.
9. சீரமைக்கும் திருகை (Adjusting screw) இறுகச் செய்து தேவையான நீளம் கிடைக்கும் வரை மரை போட வேண்டும்.
10. Dieset ஐ எடுத்தவுடன் தேவையற்ற துகள்களை தூரிகையைப் பயன்படுத்தி நீக்க வேண்டும்.



PIPE - VICE



3. டேப் மற்றும் நீர் அளவைமானி (TAP, WATER METER)

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட TAP, மற்றும் நீர் அளவைமானி (Water meter) பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்

டேப் (Tap):

இதை Bib cock என்றும் அழைப்பர். இதை குழாயின் வெளிவாயிலில் பொருத்துவர். இது வெளியேறும் நீரின் அளவை கட்டுப்படுத்தும். இதன் மேலுள்ள கைப்பிடியை சுழற்றுவதன் மூலமோ (அல்லது) அழுத்தும் வகை Tap ஐ அழுத்துவதன் மூலம் வெளியேறும் நீரின் அளவைக் குறைக்கவோ அல்லது அதிகரிக்கவோ முடியும்.

Tap கீழ்க்காணும் வகைகளில் கிடைக்கிறது.

1. Pillar Taps
2. Push Taps
3. Stop Taps
4. Mixer Taps

Pillar Taps: சுகாதார சாதனமான கழிநீர்த்தொட்டி (Sink) போன்ற அமைப்பில் இவ்வகை draw off taps பொருத்தப்பட்டு சுழல் தண்டு போல் நீளவாக்கில் மரையிடப்பட்டு அந்த சாதனத்தின் உள்ளேயே பொருத்தப்படுகிறது.

Bib Taps: வீடுகளுக்கு நீர் விநியோகம் செய்ய அல்லது பக்கெட்டில் நீர்ப்பிடிக்கவும், இது சுகாதார சாதனத்தின் மேற்புறமாக பொருத்தப்பட்ட ஓர் draw-off tap ஆகும்.

Stop taps: குழாயில் வெளியேறும் நீரை கட்டுப்படுத்தவோ அல்லது மூடுவதற்கோ இது பயன்படுகிறது.

Mixer Taps: இவை அடிப்படையில் ஓர் ஜோடி draw-off pillar tap ஆகும். சுடுநீரும், குளிர்ந்த நீரும் ஓர் கலக்கும் அறை (mixing chamber) அல்லது பொதுவான அறை Chamber-ல் ஒன்றாகக் கலக்கப்பட்டு சுடுநீரும், குளிர்ந்த நீரும் கலந்து வெளியேற ஓர் வெளியேறும் குழாய் பொருத்தப்படுகிறது. தேவைக்கேற்ப சுடுநீரையும், குளிர்ந்த நீரையும் பெற இரண்டு திருகுகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

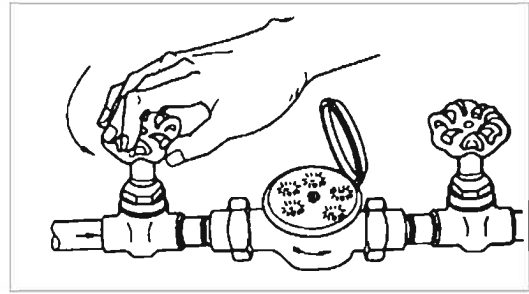
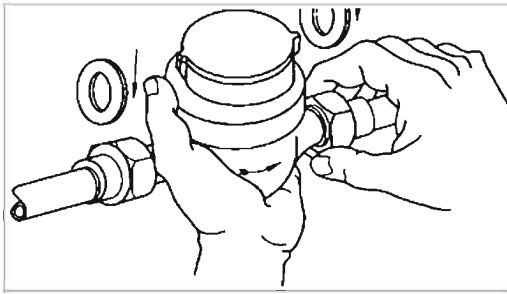
நீர் அளவைமானி (Water Meters): ஓர் குறிப்பிட்ட குழாயில் செல்லும் நீரின் அளவை அறிய குழாயின் மேல் பொருத்தப்படும் ஓர் சாதனமாகும். அளவைமானியில் பெறப்பட்ட பதிவைக் கொண்டு விநியோகம் செய்யப்பட்ட நீரின் அளவு அறிந்து நுகர்வோர் குடிநீர்க் கட்டணத்தை நிர்ணயிக்கப் பயன்படுகிறது.

பின்வரும் இரு வகையான நீர் அளவைமானி (water meter) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

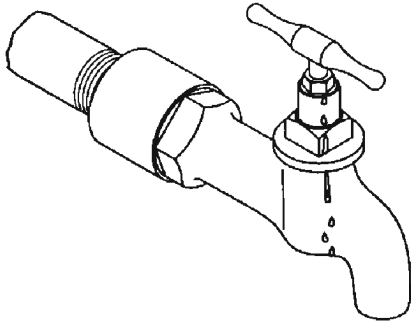
1. Positive displacement type meter
2. திசைவேக அளவி (Velocity meter)

ஓர் தெரிந்த கன அளவு உடைய கலனில் எத்தனை முறை நீர் நிரப்பப்பட்டு காலியானது என்பதை positive displacement வகை அளவைமானி மூலம் பதிவு செய்யலாம்.

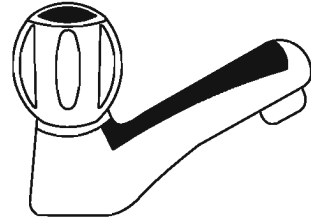
உள்ளே நுழையும் நீரின் திசைவேகத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு velocity meter செயல்படுகிறது.



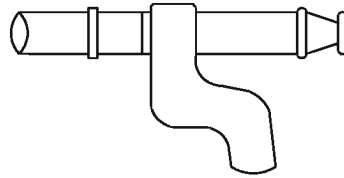
Water Meter



Bib cock



Pillar Cock



Push Cock

**4. பிரதான குழாயிலிருந்து வீடுகளுக்கு
குடிநீர் இணைப்பு வழங்குதல்
(SERVICE CONNECTION FROM MAIN PIPE TO HOUSE)**

நோக்கம்:

தெருவின் பிரதான குழாயிலிருந்து வீட்டுக்கு நீர் இணைப்பு தருதல்

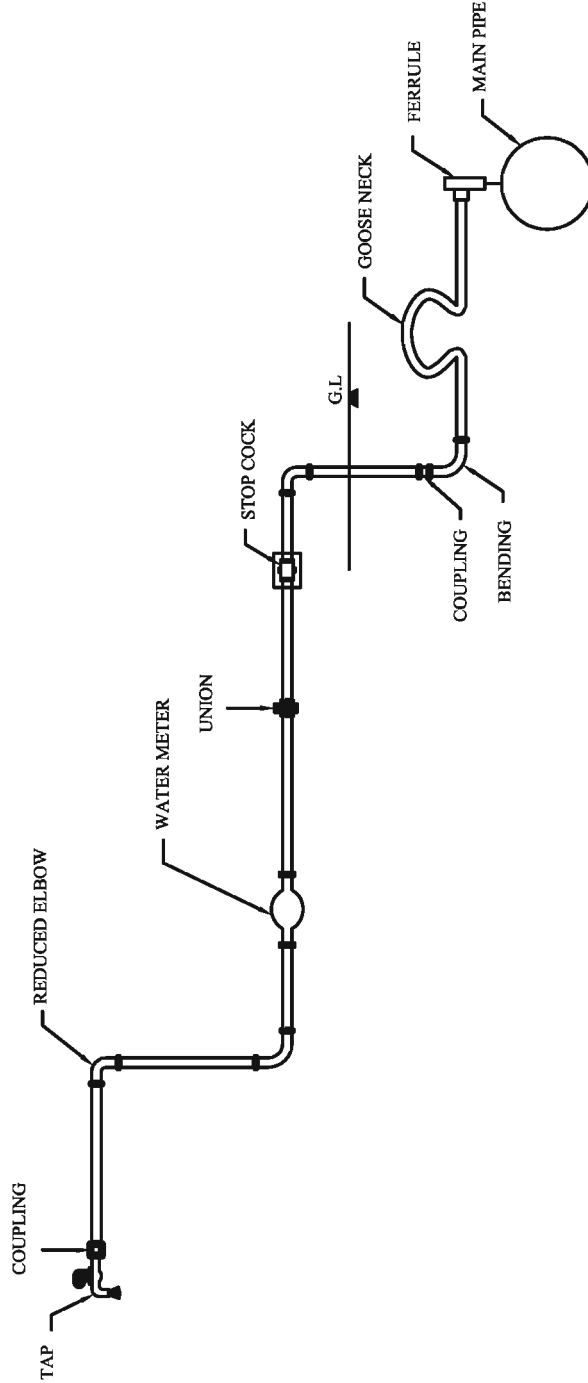
தேவையான குழாய் உபகரணங்கள்:

1. ¾" & ½" துத்தநாக முலாம்பூச்சப்பட்ட இரும்புக் குழாய் (G.I. pipes)
2. Hacksaw frame with blade
3. Die set
4. குழாய் குறடு (Pipe vice)
5. குழாய் திருகுக் குறடு (Pipe wrench)
6. உலோகப்பூண் (Ferrule)
7. வாத்து கழுத்து வடிவக்குழாய் (Goose neck)
8. இணைப்பு (Coupling)
9. வளைந்த குழாய்ப்பகுதி (Bend)
10. Elbow
11. Reduced elbow
12. அடைப்பி (Stop cock)
13. Union
14. Tap.

குழாயையும், குழாய் இணைப்பையும் இணைக்கும் முறை:

1. பிரதான குழாயிலிருந்து (Main pipe) வீட்டிற்கு சரியான இணைப்பை வழங்க எந்தெந்த இடத்தில் என்னென்ன பொருத்திகளை (specials) பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதை வரைபடத்தில் உள்ளபடி குழாயில் தெளிவாக குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. குழாய் உபகரணங்களுடன் இணைக்க, குழாய்களை தேவையான அளவிற்கு துண்டித்து, அதன் இரு நுனிகளிலும் மரை போட வேண்டும்.
3. பிரதான குழாயில் வரும் நீரை தடை செய்துவிட்டு தேவையான அளவு குழி தோண்ட வேண்டும்.

4. உலோகப்பூண் (Ferrule)-ன்விட்டத்திற்கேற்ப பிரதான குழாயில் துளையிட்டு அதை பொருத்த வேண்டும்.
5. வரைபடத்தின் உதவியால் எங்கெங்கு சரியான பொருத்திகளை பொருத்த வேண்டுமோ அவற்றை கசிவு ஏற்படாதவாறு பொருத்த வேண்டும்.
6. குழாயில் நீரை அனுமதித்து நீர் கசிவு இல்லை என உறுதி செய்துகொண்டு குழியை மூடிவிட வேண்டும்.



HOUSE WATER CONNECTION FROM STREET MAIN PIPE

5. கொடுக்கப்பட்ட வீழ்த்துக் குழியின் (Trap)வகைக் காணல்

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட வீழ்த்துக் குழியின் வகைக் காணல்

வீழ்த்துக் குழி(Trap):

இது சுகாதார பொருத்திகளுள் மிக முக்கியமானது. எப்பொழுதும் நீர் நின்று கொண்டிருக்கும் வளைந்த குழாயிற்கு “வீழ்த்துக்குழி“ (Trap) என்று பெயர். கீழ் முனையிலிருந்து உச்சிமுனை வரை உள்ள செங்குத்து உயரத்தை வளிகாப்புநீர்மம் (water seal) என்கிறோம்.

நல்ல வீழ்த்துக் குழியின் தன்மைகள்:

1. வீழ்த்துக் குழியானது எளிமையான அமைப்பைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்,
2. எளிமையாக சுத்தம் செய்ய ஏற்றதாக வீழ்த்துக்குழி இருக்க வேண்டும்.
3. நீர் எளிதாக வழிந்தோடி விடும்படியான கட்டமைப்பை கொண்டிருக்க வேண்டும்.
4. எப்பொழுதும் போதுமான வளிகாப்புநீர்மத்தைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
5. வீழ்த்துக்குழி நல்ல வழுவழப்பான உட்பரப்பைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்,
6. தானே சுத்தப்படுத்திக் கொள்ளும் தன்மையைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
7. எளிதில் இணைக்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
8. நீர் உறிஞ்ச இயலாத பொருளால் இது தயாரிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

வீழ்த்துக் குழியின் பயன்கள்:

வீழ்த்துக்குழியானது தேவையற்ற துர்நாற்றம் உடைய வாயுக்கள் மற்றும் கிருமிகள் வீட்டினுள் நுழைவதைத் தவிர்க்கிறது.

வகைகள்:

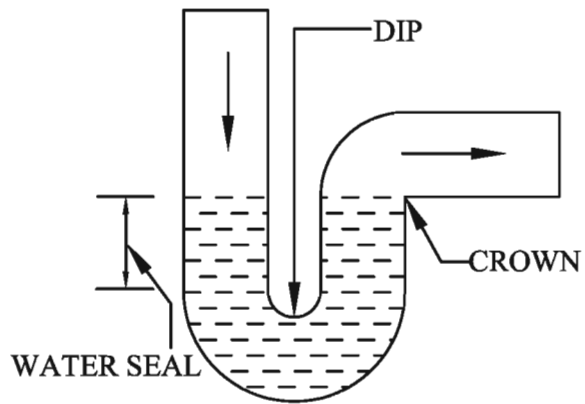
வீழ்த்துக்குழி அதன் வடிவத்தைப் பொருத்து மூன்று வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. 'P' வடிவ வீழ்த்துக் குழி
2. 'S' வடிவ வீழ்த்துக் குழி
3. 'Q' வடிவ வீழ்த்துக் குழி

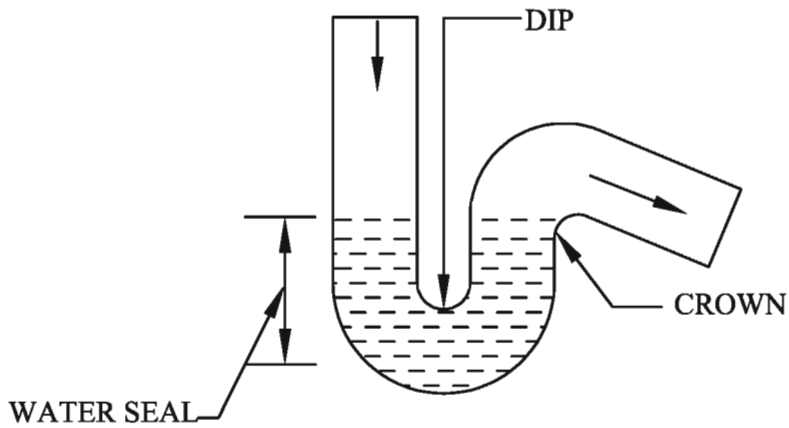
'P'வடிவ வீழ்த்துக் குழி: இது ஆங்கில எழுத்து 'P' வடிவில் அமைந்திருக்கும். இதன் இரண்டு புயங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைந்திருக்கும்.

'S' வடிவ வீழ்த்துக் குழி: இது ஆங்கில எழுத்து 'S' வடிவில் அமைந்திருக்கும். இதன் இரண்டு புயங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவோ, இணையாகவோ அமைந்திருக்கும்.

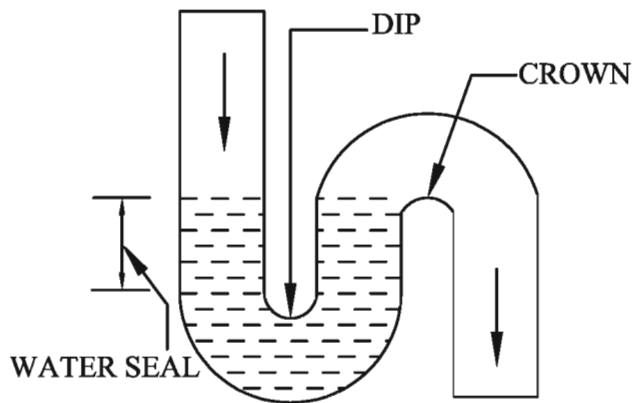
'Q'வடிவ வீழ்த்துக் குழி: இது ஆங்கில எழுத்து 'Q' வடிவில் அமைந்திருக்கும். இதன் ஒரு புயம் மற்றொன்றிற்கு இணையாக இருக்காது.



P - TRAP



Q- TRAP



S- TRAP

6. இந்தியன் வகை கழிவுப் பீங்காளை இணைத்தல் CONNECTION OF AN INDIAN TYPE WATER CLOSET

நோக்கம் :

இந்தியன் வகை கழிவுப் பீங்காளை இணைத்தல்

விளக்கம்:

பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் இந்தியன் வகை கழிவுப் பீங்கான் பிரபலமானதாகும். பீங்கானில் செய்யப்படும் இதில் Pan தனியாகவும் வீழ்த்துக்குழி (Trap) தனியாகவும் செய்யப்படும். முற்றிலும் பளபளப்பான சீனக்களிமண்ணாலும் செய்யப்படும் Pan and Trap இரு பாகங்களாக செய்யப்பட்டு ஒன்றாக இணைக்கப்படும்.

கழிவுப் பீங்கானில் பயன்படும் மூன்று வகை வீழ்த்துக்குழிகள். (traps)

1. 'P' வடிவ வீழ்த்துக்குழி
2. 'Q' வடிவ வீழ்த்துக்குழி
3. 'S' வடிவ வீழ்த்துக்குழி

கழிவுப்பீங்கானின் நீளம் 450 மி.மீ. முதல் 650 மி.மீ. வரை உண்டு. உயரம் 450 மி.மீ. முதல் 500 மி.மீ. வரை இருக்கும். இதில் நீரை பீச்சி அடிக்க 10 லிட்டர் கொள்ளளவு உள்ள பீச்சு நீர்த் தொட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

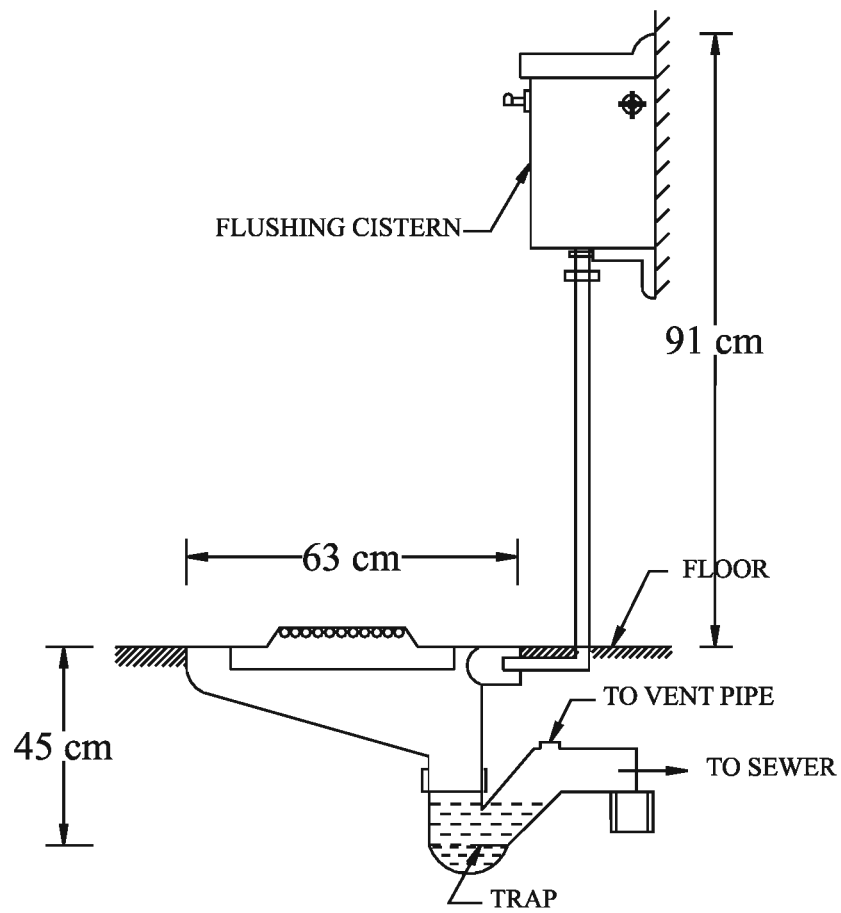
தேவையான உபகரணங்கள்:

1. I.W.C.
2. வீழ்த்துக்குழி
3. மட்டக்கோல்
4. இரச மட்டம்
5. கித்தான் பை.

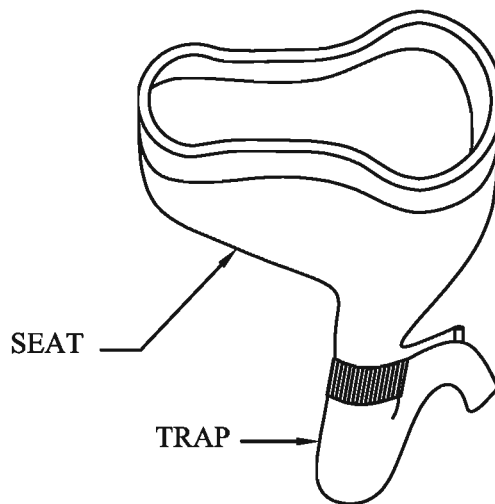
செய்முறை :

1. வீழ்த்துக்குழியை சரியாக பொருத்தவும்.
2. அதன் மேல் இந்தியன் வகை கழிவுப்பீங்கான் (I.W.C). வைத்து இரச மட்டத்தை பயன்படுத்தி சரியான நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை பரிசோதித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. இணைப்பில் நீர்க்கசிவு ஏற்படுவதை தவிர்க்க சிமெண்ட் பாலால் நனைக்கப்பட்ட துணியை இணைப்பில் சுற்றி கட்ட வேண்டும்.

மேலும் சிமெண்ட் கலவை C.M.(1:1) தயார் செய்து இணைப்பில் 45° ல் நிரப்ப வேண்டும்.



INDIAN TYPE WATER CLOSET



PICTORIAL VIEW OF INDIAN TYPE WATER CLOSET

7. ஐரோப்பியன் வகை கழிவுப் பீங்காணை இணைத்தல் CONNECTION OF AN EUROPEAN TYPE WATER CLOSET

நோக்கம்:

ஐரோப்பியன் வகை கழிவுப் பீங்காணை இணைத்தல்.

விளக்கம்:

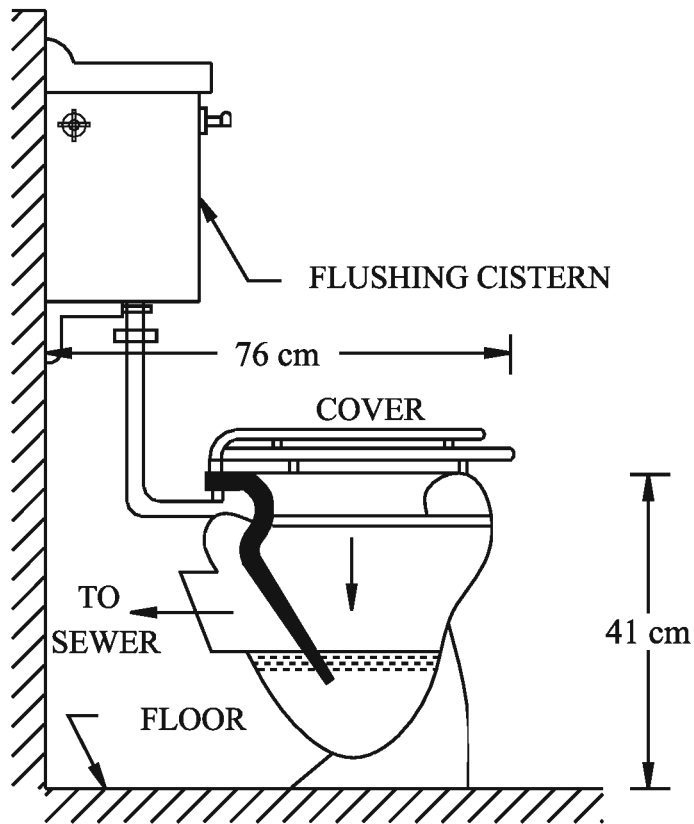
ஐரோப்பியன் வகை கழிவுப் பீங்கான் (Wash down type w.c.) வயதானவர்கள் மற்றும் நோயாளிகள் பயன்படுத்துவதற்கு சிறந்தது. இவ்வகைப் பீங்காணைப் பொருத்துவது சுலபம். பொதுவாக பீங்கான் (Porcelain) வகை பொருளால் இது தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த வகையில் வீழ்த்துக்குழி (Trap) மற்றும் Pan தனியாக இருக்காது. நீர் வேகமாகவருவதற்கு இந்த pan ஐ சுற்றிலும் Flushing Rim ஒன்று உள்ளது. இதன் மேல் திறந்து மூட ஓர் மூடி உள்ளது. ஐரோப்பியன் வகை கழிவு பீங்காணை வைத்து (E.W.C.) ன் நீளம் 500 மிமீ முதல் 600 மிமீ வரையிலும் இதன் உயரம் 350 மிமீ. முதல் 400 மிமீ வரையிலும் இருக்கும்.

தேவையான உபகரணங்கள்:

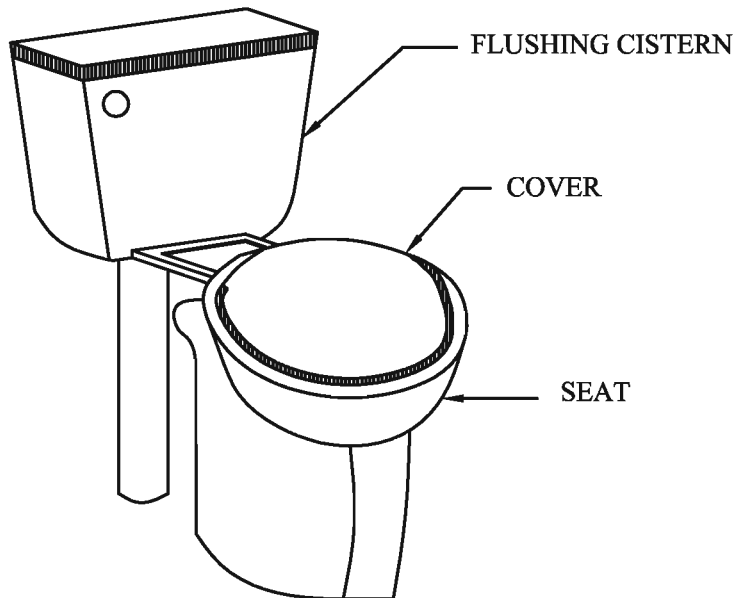
1. பீச்சியடிக்கும் தொட்டியுடன் கூடிய ஐரோப்பின் வகை கழிவு பீங்கான்.
2. ரசமட்டம்
3. சிமெண்ட் கலவை
4. கோணிப்பை
5. போல்ட் & நட்

செய்முறை:

1. ஏற்கனவே பொருத்தப்பட்ட கழிவுநீர்க் குழாயினுள் ஐரோப்பின் வகை கழிவு பீங்கான் E.W.C. யுடன் கூடிய வீழ்த்துக்குழி (Trap) ஐ வைக்க வேண்டும். ஐரோப்பின் வகை கழிவு பீங்கானின் (EWC) மட்டத்தை ரசமட்டம் கொண்டு சரிபார்க்க வேண்டும்.
2. இணைப்பை gasket கொண்டு மூட வேண்டும். கித்தான் துணியை சிமெண்ட் பாலால் நனைத்து எடுத்து gasket ஆகும்.
3. ஐரோப்பின் வகை கழிவு பீங்கான் (EWC) இடம் பெயராமல் இருக்க போல்ட் மற்றும் நட் பயன்படுத்தி தரையில் பதிக்க வேண்டும்.
4. ஐரோப்பின் வகை கழிவு பீங்கானின் (E.W.C.) மூடியை பொருத்த வேண்டும்.
5. Flushing Rim க்கு நீரை விநியோகம் செய்ய பீச்ச நீர்த் தொட்டியின் குழாயை பொருத்த வேண்டும்.



WATER CLOSET EUROPEAN TYPE



ISOMETRIC VIEW OF AN EUROPEAN TYPE WATER CLOSET

8. WASH BASIN க்கு குழாய் இணைப்பு தருதல் BASIC PIPE CONNECTION TO WASH BASIN

நோக்கம்:

Wash Basin க்கு குழாய் இணைப்பு தருதல்.

தேவையான உபகரணங்கள்:

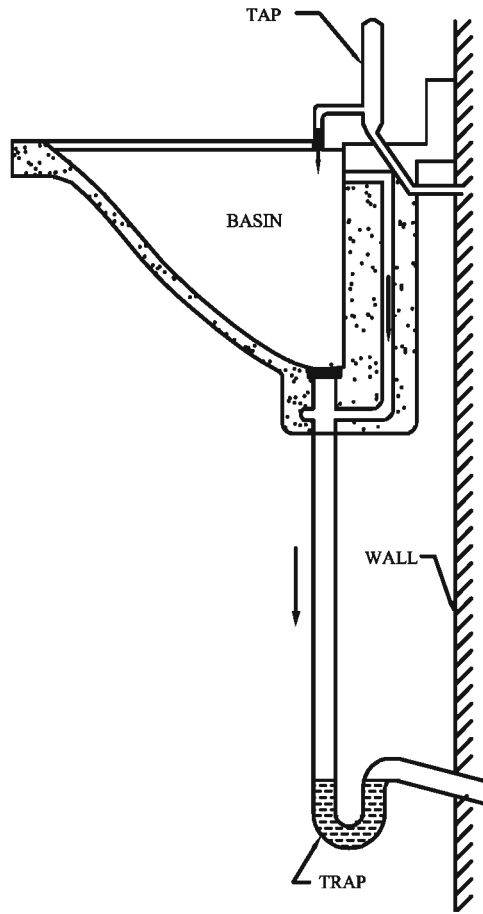
1. Wash Basin
2. வார்ப்பிரும்பு ராடுகள்
3. Taps 2 Nos.
4. வெளியேறும் குழாய்
5. கழிவுநீர் செல்லும் குழாய்
6. கட்டுப்பாட்டு வால்வு (Control valve)
7. Bottle Trap

விளக்கம்:

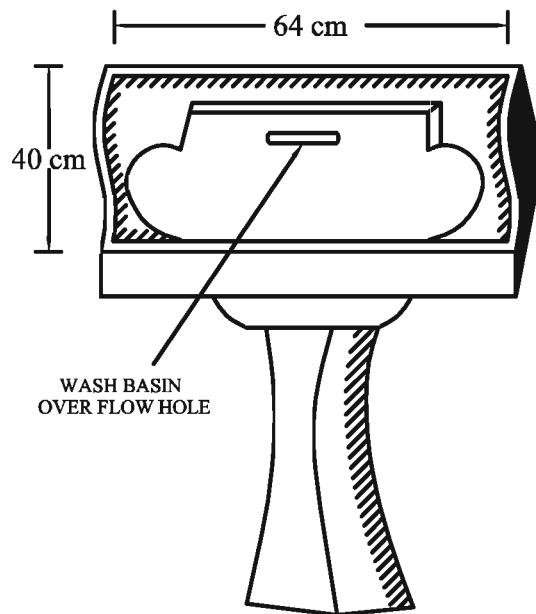
Wash basin பொதுவாக White glazed earthenwareல் செய்யப்படுகிறது. இது பலவிதமான நிறம் மற்றும் வடிவங்களில் கிடைக்கிறது. இவைகள் வார்ப்பு இரும்பினால் ஆன கம்பின் மீதோ அல்லது நேரிடையாகவோ சுவற்றில் பதிக்கலாம். Pedestal type wash basin தரையின் மேல் நேராக பதிக்கலாம்.

செய்முறை:

1. கொடுக்கப்பட்ட வரைபடத்தை நன்கு பகுப்பாய்வு செய்யவும்.
2. Wash basin பொருத்தும் இடத்தைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
3. முதலில் வார்ப்பு இரும்பு ராடுகளை சுவற்றில் பொருத்தவும்.
4. வார்ப்பு இரும்பு ராடுகள் மீது Wash basin ஐ பொருத்தவும்.
5. குழாய் இணைப்பில் Tee மற்றும் elbow ஆகியவற்றை பொருத்தியபின் Wash basin tap வுடன் இணைக்கவும்.
6. Bottle trap ஐ Wash basin உடன் பொருத்தி இணைப்பு பூர்த்தி செய்யவும்.



SECTIONAL VIEW OF WASH BASIN



ISOMETRIC VIEW OF WASH BASIN

9. மூடி திறக்கக்கூடிய வெளிப் போக்குக்குழாயை இணைத்தல்

நோக்கம்:

Shower and Tap ஐ இணைத்தல்

விளக்கம்:

Tap :

இதனை Bib cock என்றும் கூறுவர். இதனை நீர் வெளியேற்றும் குழாயுடன் இணைப்பர். இது வெளியேறும் நீரினை கட்டுப்பாட்டில் வைத்திருக்கிறது.

இவை பின்வரும் இரு வகைகளில் கிடைக்கிறது.

1. Pillar Taps
2. Push Taps
3. Stop Taps
4. Mixer Taps

Pillar Taps: சுகாதார சாதனமான கழிநீர்த்தொட்டி (Sink) போன்ற அமைப்பில் இவ்வகை draw off taps பொருத்தப்பட்டு சுழல் தண்டு போல் நீளவாக்கில் மரையிடப்பட்டு அந்த சாதனத்தின் உள்ளேயே பொருத்தப்படுகிறது.

Bib Taps: வீடுகளுக்கு நீர் விநியோகம் செய்ய அல்லது பக்கெட்டில் நீர்ப்பிடிக்கவும், இது சுகாதார சாதனத்தின் மேற்புறமாக பொருத்தப்பட்ட இதுவும் ஓர் draw-off tap ஆகும்.

Stop taps: குழாயில் வெளியேறும் நீரை கட்டுப்படுத்தவோ அல்லது மூடுவதற்கோ இது பயன்படுகிறது.

Mixer Taps: இவை அடிப்படையில் ஓர் ஜோடி draw-off pillar tap ஆகும். சுடுநீரும், குளிர்ந்த நீரும் ஓர் கலக்கும் அறை (mixing chamber) அல்லது பொதுவான Chamber-ல் ஒன்றாகக் கலக்கப்பட்டு சுடுநீரும், குளிர்ந்த நீரும் கலந்து வெளியேற ஓர் வெளியேறும் குழாய் பொருத்தப்படுகிறது. தேவைக்கேற்ப சுடுநீரையும், குளிர்ந்த நீரையும் பெற இரண்டு திருகுகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

நீர் அளவைமானி (Water Meters): ஓர் குறிப்பிட்ட குழாயில் செல்லும் நீரின் அளவை அறிய குழாயின் மேல் பொருத்தப்படும் ஓர் சாதனமாகும். அளவைமானியில் பெறப்பட்ட பதிவைக் கொண்டு விநியோகம் செய்யப்பட்ட நீரின் அளவு அறிந்து அறியப்பட்டு நுகர்வோர் குடிநீர்க் கட்டணத்தை நிர்ணயிக்கப் பயன்படுகிறது.

Shower:

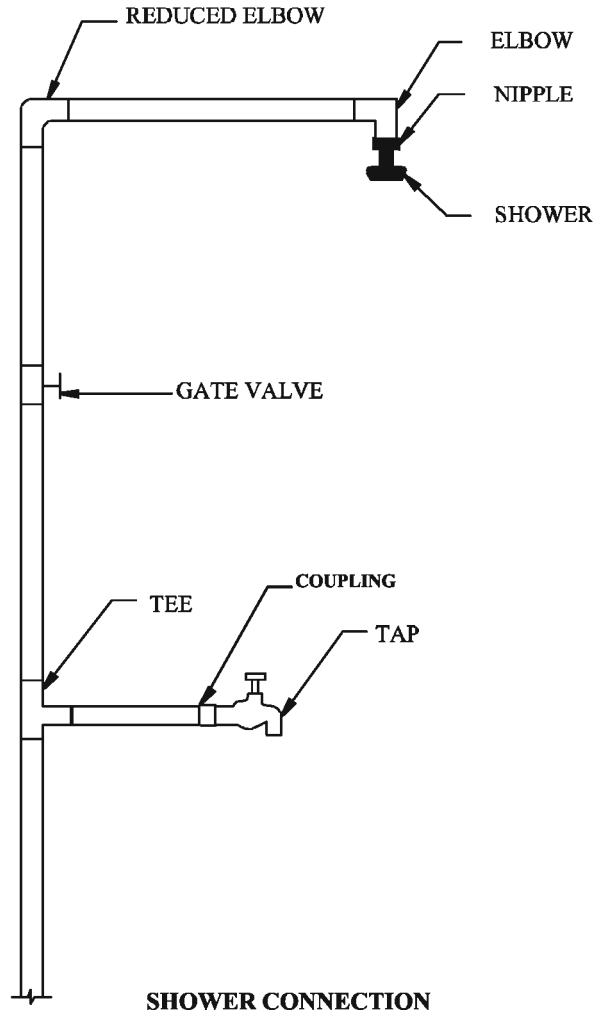
நீரை குறிப்பிட்ட பரப்பில் தெளிக்கும் வண்ணம் குளியலறையில் Shower பயன்படுகிறது. Shower மேல் பகுதியில் Heater பொருத்தப்படுகிறது. இந்த Heater உடன் Shower இணைக்கப்பட்டு சுடுநீர் பெறப்படுகிறது.

தேவையான உபகரணங்கள்:

1. Hacksaw frame with blade
2. Die set
3. நூல், கரைக்கப்பட்ட அரக்கு (Shellac)
4. G.I. Pipe, Coupling, Tee, Elbow, Gate valve, Shower

செய்முறை:

1. குழாய் உபகரணங்களை (Pipe Specials) காண்பிக்கும் படத்தை தயார் செய்து கொள்ளவேண்டும்.
2. தேவையான அளவுகளுக்கு துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்ட இரும்புக் குழாய்களை (G.I. Pipes) துண்டித்துக் கொண்டு குழாயின் நுனியில் 2.5 செ.மீ. நீளத்துக்கு மரை இட்டு சரிபார்க்க வேண்டும்.
3. படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு குழாய்களையும் குழாய் உபகரணங்களையும் (Pipe Specials) இணைத்து நீர் கசிவு இல்லாமல் இருக்கிறதா என்பதை சரிபார்க்க வேண்டும்.



10. கற்கலன் குழாய்களை இணைத்தல் CONNECTION BETWEEN STONEWARE PIPES

நோக்கம்:

கற்கலன் குழாய்களை இணைத்தல்.

விளக்கம்:

இக்குழாய் 10 செ.மீ. விட்டமும் 60 முதல் 90 செ.மீ. நீளமும் கொண்டது. இது ஒரு சிறப்புத் தன்மைக் கொண்ட களிமண்ணால் தயாரிக்கப்படுவதால், இதன் உட்புறம் வழுவழப்பானது. கழிவுநீரால் அரிக்கப்படுவதில்லை என்றாலும் எளிதில் உடையும் தன்மையை கொண்டிருப்பதால் எடுத்துச் செல்லும்போதும், கையாளும்போதும் கவனம் அவசியம்.

தேவையான பொருட்கள்:

1. கல்நார் குழாய்கள் மூன்று எண்ணிக்கை
2. சிமெண்ட் கலவை
3. கரண்டி
4. கோணிப்பை

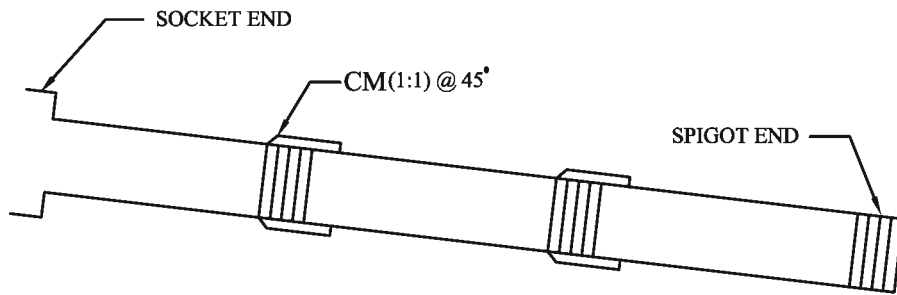
இணைக்கும் விதம்:

1. குழாய் இணைப்பை கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து D/S ஆரம்பிக்க வேண்டும்.
2. குழாயின் உட்புறத்தை சுத்தம் செய்துவிட்டு spigot endஐ கீழேயும் (d/s) socket end ஐ மேலேயும் (U/S) வருமாறு அமைக்க வேண்டும்.
3. ஒரு குழாயில் socket end ன் உள்ளே அடுத்த குழாயின் spigot end ஐ மையமாக வைக்க வேண்டும்.
4. அதில் உள்ள இடைவெளியை சிமெண்ட் பாலால் நனைத்த துணியை சுற்றி நிரப்ப வேண்டும். சிமெண்ட் கலவை C.M. (1:1) பயன்படுத்தி 45° படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு கலவையை பூச வேண்டும்.
5. குழாயின் உட்புறத்தை சுத்தம் செய்தவுடன் குழாய் அமைப்பு நேராக உள்ளதா என்பதை சரிபார்க்க வேண்டும்.

குறிப்பு:

குழாய் இணைப்பில் சிமெண்ட் பாலில் நனைக்கப்பட்ட துணி (Gasket) வைப்பதன் நோக்கம்:

1. குழாய்கள் இடம் பெயராமல் இருக்கவும், நேர்கோட்டில் இருக்கவும் பயன்படுகிறது.
2. நீர்க்கசிவு ஏற்படுவதைத் தவிர்க்கவும் பயன்படுகிறது.



JOINTING OF STONE WARE PIPES

11. ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பி SINGLE ACTING RECIPROCATING PUMP

நோக்கம்:

ஒற்றைவினை பரிமாற்று இறைப்பியின் கட்டமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் பற்றி அறிதல்.

அமைப்பு:

நகராத உருளை ஒன்றினுள் உந்து தண்டு ஒன்று முன்னும் பின்னும் நகரும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பின்னோக்கி நகரும்போது நீரை உறிஞ்சும் கவாடம் மூலமாக உள்ளிழுக்கும்படியாகவும், முன்னோக்கி நகரும்போது வெளியேற்றும் கவாடம் மூலமாக நீரை வெளியேற்றும்படியாகவும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றுடன் உறிஞ்சும் குழாயும், (Suction pipe) வெளியேற்றும் குழாயும் (Delivery pipe) உருளையில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உந்து தண்டும், இணைக்கும் தண்டும் மாற்றச்சு (Crank) மூலமாக தண்டுடன் (Shaft) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மையத்தில் இல்லாமல் சற்றே விலகியுள்ள சுழலும் மாற்றச்சு அதனுடன் கூடிய இணைக்கும் தண்டும் இந்த ஒருவினை பரிமாற்று இறைப்பியை முழுமைப்படுத்துகிறது. உந்து தண்டு செல்லும் தூரத்தை வீச்சு என்கிறோம். இது மாற்றச்சு சக்கரத்தின் விட்டத்திற்கு சமமாக இருக்க வேண்டும்.

வேலை செய்யும் விதம்:

உந்து தண்டானது வலதுபக்கம் பின்னோக்கி நகரும்போது, உருளையினுள் அழுத்தம் வளிமண்டல அழுத்தத்தைவிட குறைவாக இருக்கும். இதனால் வெளியேற்றும் கவாடம் மூடப்பட்டு, உறிஞ்சும் கவாடம் திறக்கப்பட்டு, திரவமானது உருளையினுள் இழுக்கப்படுகிறது. இதுவே உறிஞ்சும் வீச்சு (Stroke) ஆகும். உந்து தண்டானது முன்னோக்கி இடப்பக்கம் நகரும்போது, உருளையினுள் அழுத்தம் அதிகமாகி, இதன் காரணமாக உறிஞ்சும் கவாடம் மூடப்பட்டு, வெளியேற்றும் கவாடம் திறக்கப்படுகிறது. இதனால் உருளையில் உள்ள திரவமானது வெளியேற்றும் குழாய்க்கு தள்ளப்படுகிறது. இதுவே வெறியேற்றும் வீச்சு (Stroke) ஆகும். மாற்றச்சின் ஒரு சுழற்சியானது ஒரு உறிஞ்சும் மற்றும் ஒரு வெளியேற்றும் செயலை செய்யத்தக்கது. உறிஞ்சு வீச்சின் (Stroke) போது திரவமானது உந்து தண்டின் பின்னே தேங்காதவாறு மாற்றச்சின் வேகம் குறைவாக இருக்கவேண்டும். ஒரு சுற்றுக்கு ஒரு உறிஞ்சு வீச்சு அல்லது ஒரு வெளியேற்று வீச்சு உடைய இறைப்பி ஒரு வினை பரிமாற்று இறைப்பி எனப்படும்.

காற்றுக் குடுவை

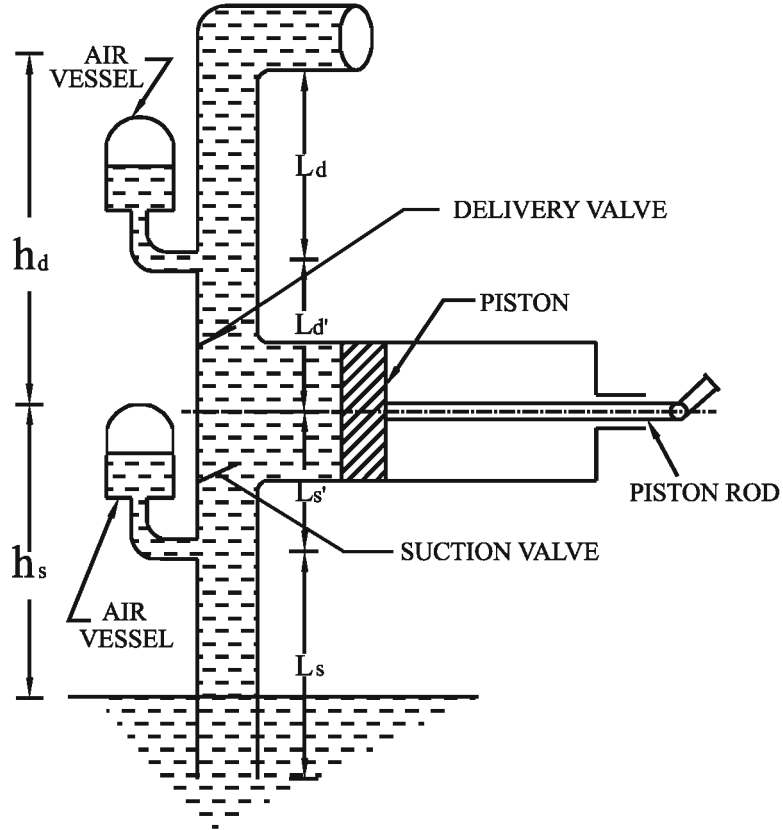
பரிமாற்று இறைப்பியில் பாயும் வீதம் சீராக இல்லாத குறையை நிவர்த்தி செய்ய காற்றுக் குடுவை பயன்படுகிறது. காற்று குடுவையானது உருளையின் அருகில் உறிஞ்சுக் குழாயிலோ, வெளியேற்றும் குழாயிலோ அல்லது இரண்டிலுமோ பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அழுத்தம் கொண்ட காற்றில் நிரப்பப்பட்ட காற்றுக் குடுவையின் அடிப்பாகம் திறப்பினைக் கொண்டிருக்கும். இதன் வழியாக நீர் உள்ளே நுழையவோ (அ) வெளியே செல்லவோ முடியும்.

இதன் பயன்கள்

- 1) தொடர்ச்சியாக சீரான பாயும் வீதத்தை அளிக்கிறது.
- 2) வேலையை கணிசமாகக் குறைக்கிறது.
- 3) இறைப்பியை அதிக வேகத்தில் இயக்குவதோடு விடுபடக்கூடிய பாய்ச்சலை தவிர்க்கிறது.

வேலை செய்யும் விதம் (Working principles of Air vessels)

வெளியேற்று வீச்சின் முதல் அரைச்சுற்றின் போது, உந்து தண்டு முடுக்கத்துடனும், விசையுடனும் நகரும் போது, நீரானது, சராசரி திசைவேகத்தை விட அதிக திசைவேகத்துடன் வெளியேற்றும் குழாயில் செல்லும் போது அதிகப்படியான நீர் அதில் பொருத்தப்பட்ட காற்றுக்கு குடுவையினுள் நுழையும். சராசரி வெளியேற்றத்தை விட அதிகப்படியான நீர் காற்றுக்குடுவையில் நுழைகிறது. வெளியேற்று வீச்சில் இரண்டாவது அரைச்சுற்றில் ஒடுக்கத்துடன் (Retardation) உந்து தண்டு நகரும் போது ஏற்கனவே காற்றுக்குடுவையில் சேமிக்கப்பட்ட நீர் வெளியேற்றுக் குழாயின் வழியாக வெளியேறும் ஆகவே காற்றுக்குடுவை பொருத்திய இடத்திற்குப்பின் வெளியேறும் நீரின் திசைவேகம் சராசரி திசைவேகத்திற்கு சமமாக இருக்கும். எனவே, வெளியேற்றும் குழாயின் வழியாக வெளியேறும் நீரின் பாயும் வீதம் சீரானதாக இருக்கும்.



Single Acting Reciprocating pump with Air Vessel

12. மைய விலக்கு இறைப்பி (CENTRIFUGAL PUMP)

நோக்கம்:

மைய விலக்கு இறைப்பியின் பாகங்கள் மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் பற்றி அறிதல்.

விளக்கம்:

மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக இயந்திர ஆற்றலை அழுத்த ஆற்றலாக மாற்றும் பாய்மவியல் இயந்திரம் மையவிலக்கு இறைப்பி எனப்படும்.

மைய விலக்கு இறைப்பியின் பாகங்கள்:

- 1) சுழலி (அ) இயக்கி (Rotor (or) Impeller)
- 2) உறை (Casing)
- 3) வடிகட்டி (Strainer)
- 4) உறிஞ்சு குழாய் (Suction pipe)
- 5) அடிக்கவாடம் (Foot valve)
- 6) வெளியேற்றும் குழாய் (delivery pipe)
- 7) வெளிவாயிற் கவாடம் (delivery valve)
- 8) பிரதான இயக்கி (Prime mover)

1. **சுழலி (அ) இயக்கி :** இது இறைப்பியின் இதயம் போன்றது. சுழலும் பாகமான இதில் பல தகடுகளை (Vaness) புறத்தே கொண்டது. இரு வட்டவடிவ தட்டு போன்ற அமைப்பின் இடையே தொடர்ச்சியாக இவ்வளைவான தகடுகள் (Curved vanes) அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.
2. **உறை :** இயக்கியை சுற்றியுள்ளதே உறை (Casing) ஆகும். சுழலியை சூழ்ந்துள்ள உறை எனப்படும் இப்பாதை வழியேதான் நீர் சுழன்று செல்லும். இதன் பரப்பளவு ஒரே சீராக இல்லாமல், குறுகலாக தொடங்கி பின் தொடர்ச்சியாக விரிவடைந்து கொண்டே இருக்கும். இதில் காற்றுத்துளை மற்றும் முதனிகழ்ச்சிப் புனல் போன்றவை அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.
3. **உறிஞ்சு குழாய்:** தன் கீழ்பாகம் ஒரு நீர் நிலையிலோ (அ) ஒரு கிணற்றிலோ இருக்கும் குழாயானது 'உறிஞ்சு குழாய்' எனப்படும். இக்குழாயானது நீர் நிலை (அ) கிணற்றிலிருந்து இறைப்பியின் நுழைவாயில் வரை இருக்கும். நீரானது, நீர் நிலையிலிருந்து இறைப்பிக்கு இதன் வழியே உறிஞ்சப்படுகிறது.

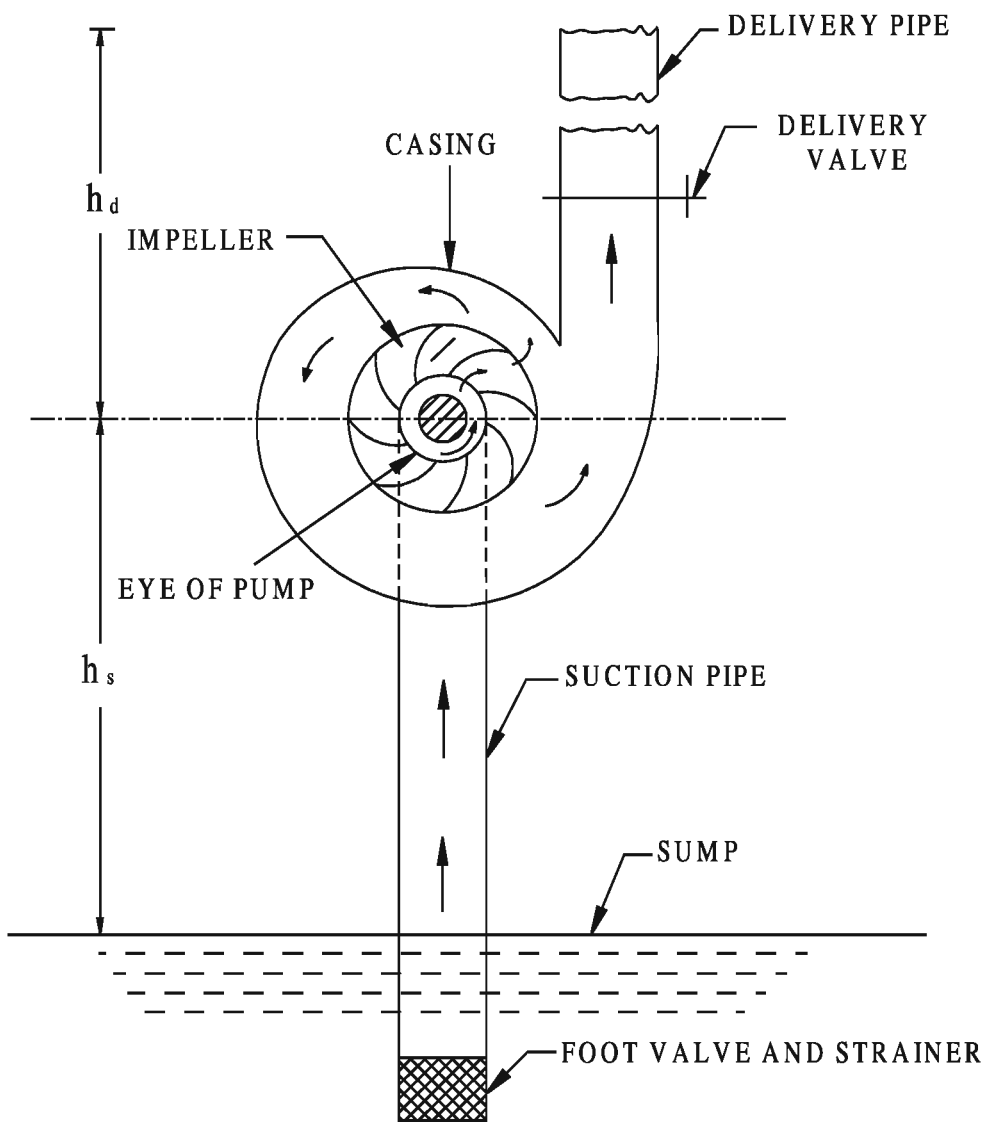
4. **வடிகட்டி:** இது உறிஞ்சு குழாயின் அடிபாகத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நீரில் மிதக்கும் பொருட்களையும், குப்பைகளையும் வடிகட்டி இறைப்பியினுள் நுழைய விடாமல் தடுத்து, இறைப்பி பழுதடையாமல் செயல்பட இது உதவுகிறது.
5. **அடிக்கவாடம்:** இது வடிகட்டிக்கு மேற்புறத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது ஒரு வழி கவாடம் அல்லது திரும்ப இயலா கவாடம் என்பதால் நீர் மேலேற முடியுமே தவிர கீழிறங்க முடியாது. இதில் நீர் கசிவு ஏற்படும் போது மட்டுமே முதனிகழ்ச்சி (Priming) அவசியமாகிறது.
6. **வெளியேற்றும் குழாய் :** நீர்நிலையிலிருந்தோ அல்லது கிணற்றிலிருந்தோ இழுக்கப்படும் நீரானது இயக்கியின் மூலமாக சுழற்றப்பட்டு இறைப்பியின் வெளிவாயிலிருந்து நீரைத் தேவையான இடத்திற்கு அல்லது உயரத்திற்கு கொண்டு செல்லும் குழாயிற்கு வெளியேற்றும் குழாய் என்று பெயர்.
7. **வெளிவாயிற் கவாடம்:** வெளியேறும் நீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்த வெளியேற்றும் குழாயில் பொருத்தப்படும் கவாடத்திற்கு “வெளியேற்றும் கவாடம்” என்று பெயர்.
8. **பிரதான இயக்கி:** இறைப்பியை இயக்க உதவும் மின்மோட்டாரோ அல்லது ஆயில் இன்ஜினோ பிரதான இயக்கி எனப்படும்.

முதனிகழ்ச்சி (Priming) :

இறைப்பியை இயக்கத் துவக்குமுன் உறிஞ்சுகுழாய், இறைப்பி மற்றும் வெளியேற்று குழாயில் வெளியேற்று வால்வு வரை உள்ள பகுதி ஆகியவற்றை இறைக்கப்பட வேண்டிய திரவத்தைக் கொண்டு நிரப்புவதற்குப் பெயர் முதனிகழ்ச்சி எனப்படும். இதன் மூலம் மேற்கண்ட பகுதியிலுள்ள காற்று வெளியேற்றப்பட்டு இறைக்கப்பட வேண்டிய திரவத்தால் நிரப்பப்படுகிறது.

வேலை செய்யும் விதம் (Working principle)

இறைப்பியை இயக்குமுன் முதலில் வெளிவாயில் கவாடத்தை மூடவேண்டும். சுழலி இயல்பான வேகத்தை பெற்றவுடன் வெளிவாயில் கவாடத்தை திறந்துவிட வேண்டும். சுழலி தொடர்ந்து சுழல்வதால் உறையினுள் இருக்கக்கூடிய நீருக்கும், உரையினுள் வரக்கூடிய நீருக்கும் மையவிலக்கு தலைப்பு கிடைக்கிறது. இதனால் அதிக அழுத்தத்துடனும், நீர் ஆற்றலுடனும் தொடர்ந்து வெளியேறுகிறது.



MAIN PARTS OF CENTRIFUGAL PUMP