# এস্টিমেটিং অ্যান্ড কস্টিং ২

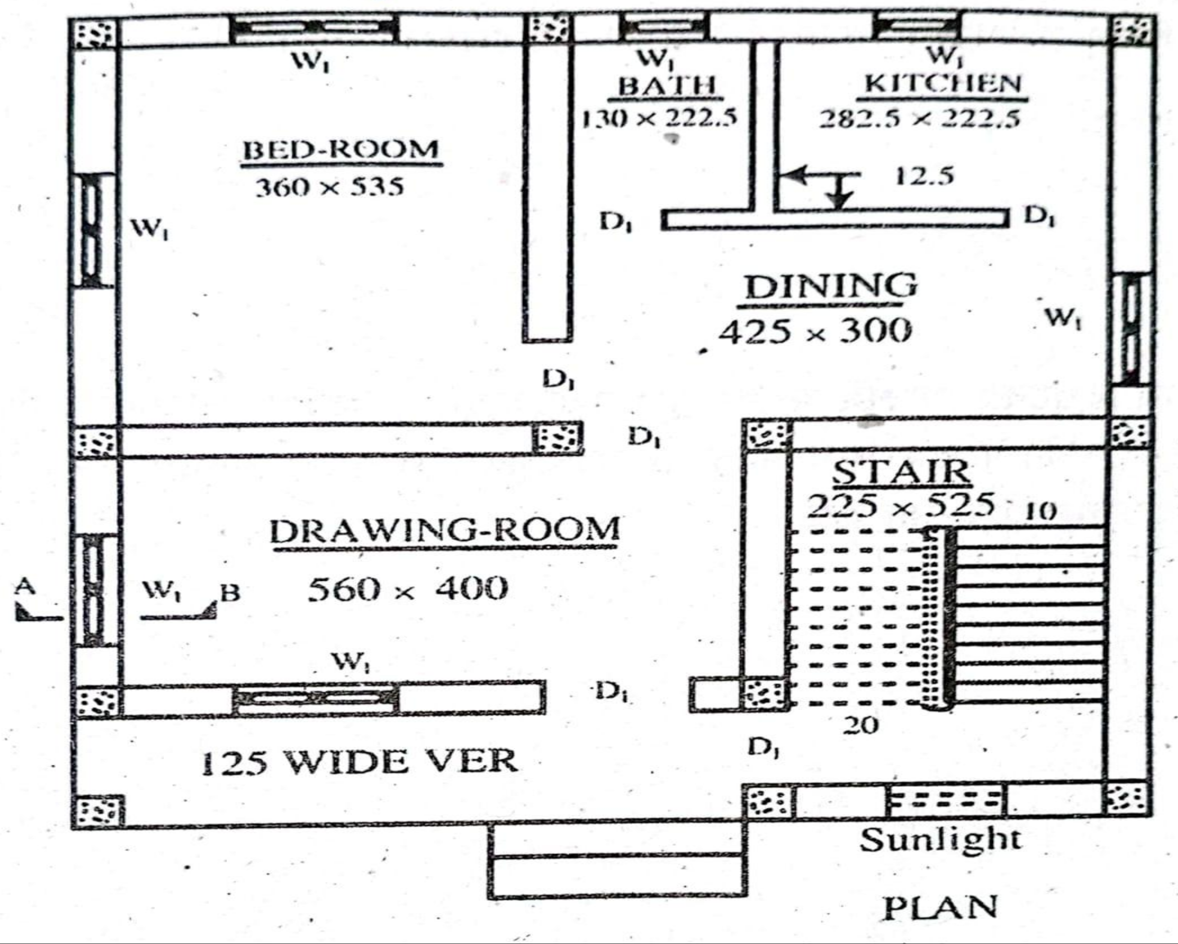
বিষয় কোড -২৬৪৭৫

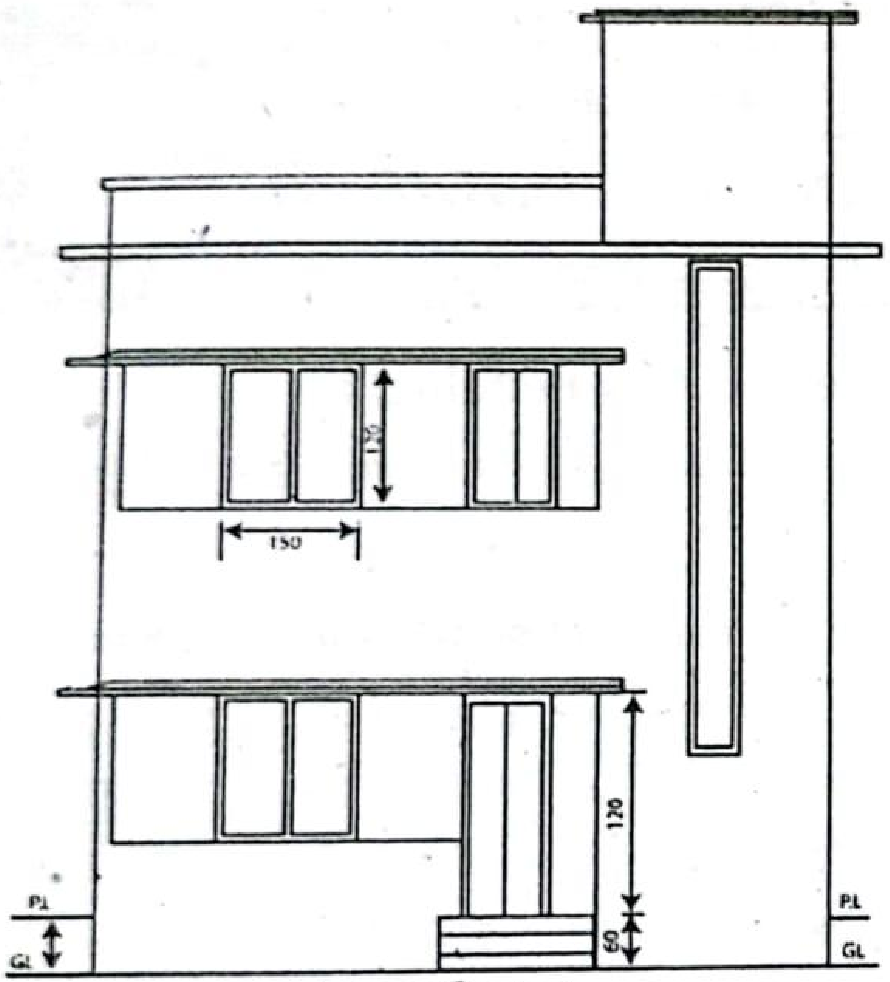
কোর্স শিক্ষক : মো :জাহাঙ্গীর আলম
ইন্সট্রাক্টর (সিভিল)
বিসিএস কারিগরি শিক্ষা ক্যাডার (৪৩ বিসিএস)

# অধ্যায় ১
# দালানের সাবস্ট্রাকচার

- একাধিক ফ্লোর স্লাববিশিষ্ট দালানকে বহুতল ভবন বলে। বহুতল ভবন যখন কলাম ও বিমের সাহায্যে ফ্রেম তৈরি করে নির্মাণ করা হয়, তখন তাকে ফ্রেম স্ট্রাকচারাল বহুতল ভবন বলে।

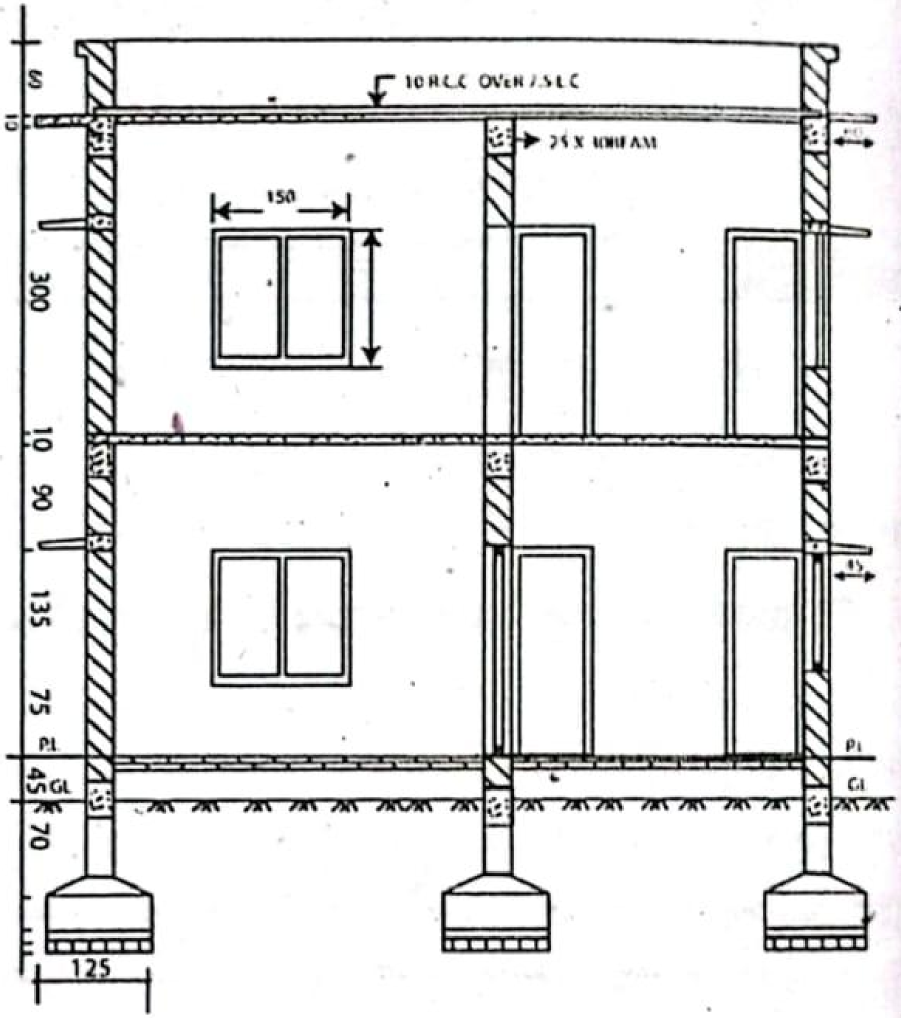
- একটি দালান নির্মাণ করতে প্রথমে এর বিস্তারিত নক্সা প্রণয়ন করা দরকার। সে নকশাকে ভিত্তি করেই দালানের বিস্তারিত এস্টিমেট করা যেতে পারে। তাই দালানের এস্টিমেট করার প্রাক্কালে দালানটির ড্রইং বা নকশাটি সম্পর্কে ভালোভাবে জ্ঞান লাভকরতে হবে।






(স্কেলে অঙ্কিত নয়)

(খ)



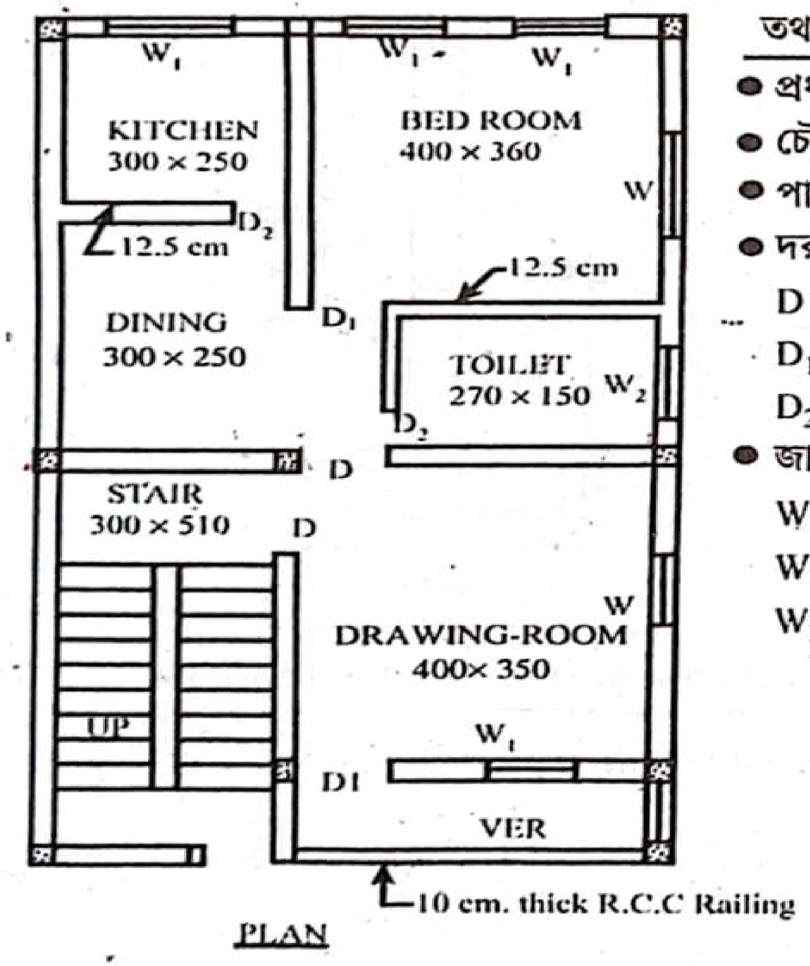

(গ)

চিত্র : ১.১ Two storied framed structure building

- দালানের সাবস্ট্রাকচার এবং সুপারস্ট্রাকচার (Substructure and superstructure of a building):দালানের মূলত দুটি অংশ থাকে, যেমন-(ক) সাবস্ট্রাকচার (Substructure) (খ) সুপারস্ট্রাকচার (Superstructure) ।
- নিম্নে সাবস্ট্রাকচারের উপাংশসমূহ দেওয়া হলো-
- ১। Foundation base২। Foundation pile and pile cap (if required) ৩। Foundation footing or column base ৪। Foundation beam (Grade beam or Tie beam) ৫।Plinth and floor.
- নিম্নে সুপারস্ট্রাকচারের উপাংশসমূহ দেওয়া হলো-
- ১। DPC ২। Superstructure wall and parapet wellLintel and sunshade 8। Floor and roof slab ৫। Roof/Floor beamDoors and windows- ৭। Stair, PorchLime terracing ৯। Column.

# সমস্যা সমাধান :১

**উদাহরণ-১। নিম্নের চিত্র ও তথ্যাদির সাহায্যে দালানটির ভিত্তির মাটি খননের পরিমাণ নির্ণয় কর।** [বাকাশিবো-২০০৪; ১০(পরি), ০৭]




তথ্যাদি ঃ সকল মাপ সেন্টিমিটারে।

- প্রধান দেওয়ালের পুরুত্ব ঃ ২৫ সেমি
- চৌকাঠ ঃ (৮ × ১০) সেমি
- পাল্লার পুরুত্ব ঃ ৪ সেমি
- দরজা ঃ

  D = (১২০ × ২১০) সেমি

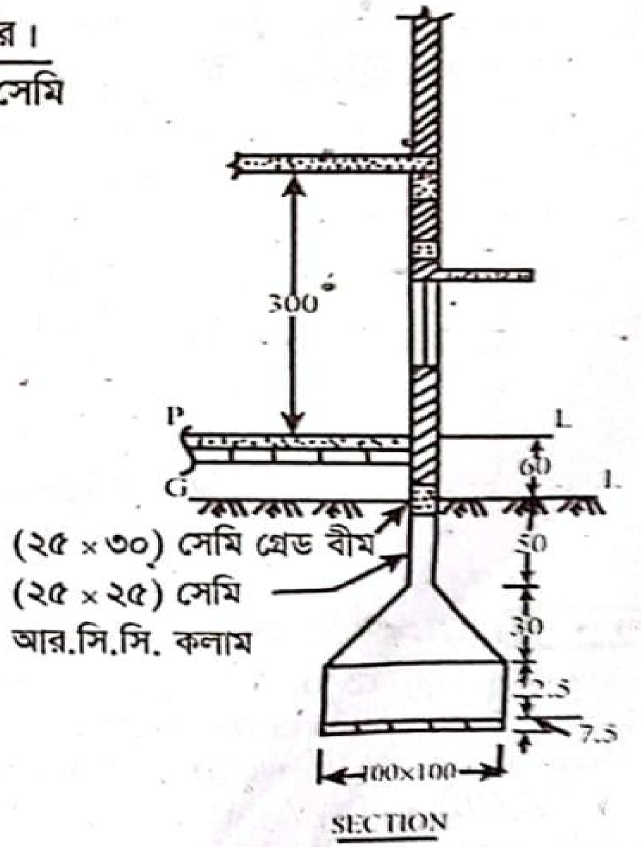
  $D_1$ = (১০০ × ২১০) সেমি

  $D_2$ = (৮০ × ২১০) সেমি
- জানালা ঃ

  W = (১৫০ × ১২০) সেমি

  $W_1$ = (১০০ × ১২০) সেমি

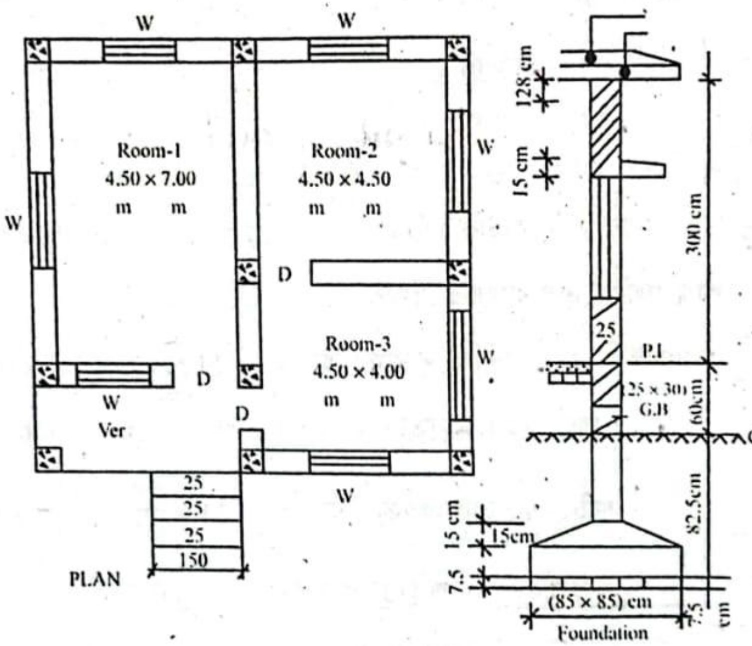
  $W_2$ = (৬০ × ১২০) সেমি




(প্ল্যান ও সেকশন)

# সমস্যা সমাধান : ২

**উদাহরণ-১১।** চিত্রের ইমারতটির ভিত্তি ও ফ্লোরে ইটের ফ্ল্যাট সোলিংয়ের কাজের পরিমাণ বের করে প্রয়োজনীয় ইটের সংখ্যা ও বালির পরিমাণ নির্ণয় কর। [বাকাশিবো-২০০৯]




**সমাধান :** মেঝেতে ইটের সোলিং-এর কাজ :

বারান্দার চওড়া, B = (450 + 400 + 50) – (700 + 25)

= 175cm = 1.75 m

Room-1 = 1 × 4.50 × 7.00 = 31.50

Room-2 = 1 × 4.50 × 4.50 = 20.25

Room-3 = 1 × 4.50 × 4.00 = 18.00

Ver = 1 × 4.50 × 1.75 = 7.88

Footing = 10 × 0.85 × 0.85 = 7.23

মোট = 84.86 $m^2$

1 বর্গমিটারে ইট লাগে 31 খানা।

অতএব, ইটের সংখ্যা = 84.86 × 31 = 2631টি

∴ বালির পরিমাণ = 84.86 × 0.015 = 1.273 $m^3$

# অধ্যায় ২
# সুপারস্ট্রাকচারের বিভিন্ন উপাংশ (List the component of superstructure)

- ১। কলাম
- ২। বিম
- ৩। রুফ
- ৪। ফ্লোর
- ৫। কার্নিশ
- ৬। লিন্টেল ও সানশেড
- ৭। লোড বিয়ারিং ওয়াল (প্রধান দেয়াল)
- ৮। নন-লোড বিয়ারিং ওয়াল (পার্টিশন দেয়াল)
- ৯। প্যারাপেট ওয়াল
- ১০। দরজা/জানালা
- ১১। জলছাদ
- ১২। সিঁড়ি

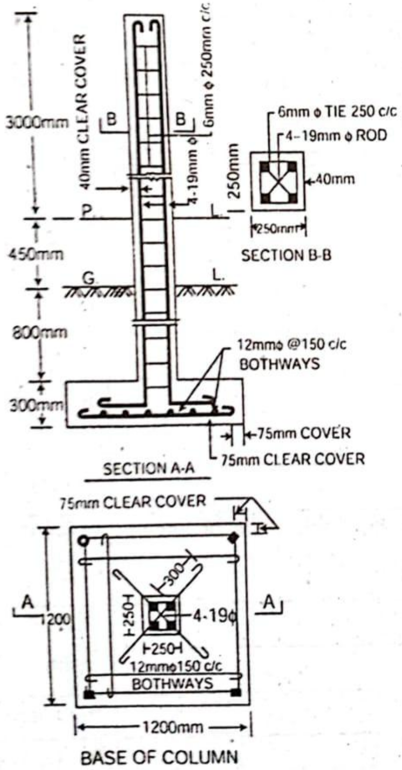
২.২ বিভিন্ন কাজ এবং মালসামগ্রীর পরিমাপ এবং দরের একক (The units of measurements and payments for various items of works and materials) :

| ক্রমিক নং (SL. No.) | দফাগুলোর বর্ণনা (Particulars of items) | পরিমাপের একক (Units of measurements) | দরের একক (Units of payment) |
|---|---|---|---|
| | **মাটির কাজ (Earth work) :** | | |
| ১। | খননকাজে মাটির কাজ– সাধারণ মাটি, মিশ্রিত মাটি, শক্ত মাটি ইত্যাদি | ঘনমিটার | প্রতি % ঘনমিটার |
| ২। | পাথর খননকাজ | ঘনমিটার | প্রতি % ঘনমিটার |
| ৩। | ভিত্তিতে মাটি ভরাট | ঘনমিটার | প্রতি % ঘনমিটার |
| ৪। | প্লিন্থে মাটি ভরাট | ঘনমিটার | প্রতি % ঘনমিটার |
| ৫। | রাস্তা এবং সেচ খালের মাটি কাটা এবং ভরাট (Cutting and banking)-এ মাটির কাজ | ঘনমিটার | প্রতি % ঘনমিটার |
| ৬। | সারফেস ড্রেসিং এবং লেভেলিং, ক্লিনিং ইত্যাদি | বর্গমিটার | প্রতি বর্গমিটার |
| ৭। | বালি ভরাট | ঘনমিটার | প্রতি ঘনমিটার |
| | **কংক্রিট (Concrete) :** | | |
| ৮। | ভিত্তিতে লাইম কংক্রিট (LC) | ঘনমিটার | প্রতি ঘনমিটার |
| ৯। | ছাদে লাইম কংক্রিট | ঘনমিটার | প্রতি ঘনমিটার |
| ১০। | সিমেন্ট কংক্রিট (CC) | ঘনমিটার | প্রতি ঘনমিটার |
| ১১। | রিইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট (RCC) | ঘনমিটার | প্রতি ঘনমিটার |
| ১২। | আরসিসি ছাজা, সানশেড | ঘনমিটার | প্রতি ঘনমিটার |
| ১৩। | সিমেন্ট কংক্রিট বেড | ঘনমিটার | প্রতি ঘনমিটার |
| | **ডিপিসি (DPC) :** | | |
| ১৪। | ড্যাম্প প্রুফ কোর্স– সিমেন্ট কংক্রিট, শক্তিশালী সিমেন্ট মর্টার, অ্যাসফল্ট ইত্যাদি (পুরুত্ব নির্দেশিত) | বর্গমিটার | প্রতি বর্গমিটার |

# সমস্যা :১ রডের বারের তালিকা নির্ণয়

- **ফুটিংসহ কলামের এমএস রডের বার তালিকা প্রস্তুতকরণ (Preparation for the bar schedule of MS rod columns with footing) :**

**(ক) ব্লক ফুটিংসহ বর্গাকার কলাম (Square column with block footing) :**




চিত্র : ২.১ Square column

# সমস্যা :২ রডের বারের তালিকা নির্ণয়

উদাহরণ-৩। একটি (20 × 30) সেমি আকারের আরসিসি বিমের স্প্যান দৈর্ঘ্য 4 মিটার। এতে 2টি 16 মিমি ব্যাসের হ্যাঙ্গার বার, 22 মিমি ব্যাসের 2টি স্ট্রেইট বার ও 2টি ক্র্যাঙ্ক বার ব্যবহার করা হয়েছে। বিমটির জন্য লোহার রডের পরিমাণ কেজিতে নির্ণয় কর। (সব কভারিং 4 সেমি ও দেওয়ালের পুরুত্ব 25 সেমি) [বাকাশিবো-২০১০]

**সমাধান:**

(ক) 2–22mmϕ Straight bar

$L = 450 - 2 \times 4 + 2 \times 10 \times 2.2 = 486$ cm $= 4.86$ m

$\therefore$ Weight $= 2 \times 4.86 \times 2.98 = 28.96$ kg

(খ) 2–22mm ϕ crank bar

$L = 486 + 2 \times \frac{22}{2} = 508$ cm $= 5.08$ m

$\therefore$ Weight $= 2 \times 5.08 \times 2.98 = 30.28$ kg

(গ) 2–16mmϕ Hanger bar

$L = 450 - 2 \times 4 + 2 \times 10 \times 1.6 = 474$ cm $= 4.74$ m

$\therefore$ Weight $= 2 \times 4.74 \times 1.58 = 14.98$ kg

Total $= 74.22$ kg

উদাহরণ-৪। চিত্রে প্রদত্ত বিমটির (1 : 2 : 4) অনুপাতে আরসিসি কাজে মালামাল বের কর। [বাকাশিবো-২০০৯, ২০১৩, ১৫(পরি)]

**সমাধান:**

RCC কাজের পরিমাণ $= 5.50 \times 0.25 \times 0.40 = 0.55$ m³ | $L = 500 + 2 \times 25 = 550$ cm $= 5.50$m

অনুপাতের যোগফল $= 1 + 2 + 4 = 7$

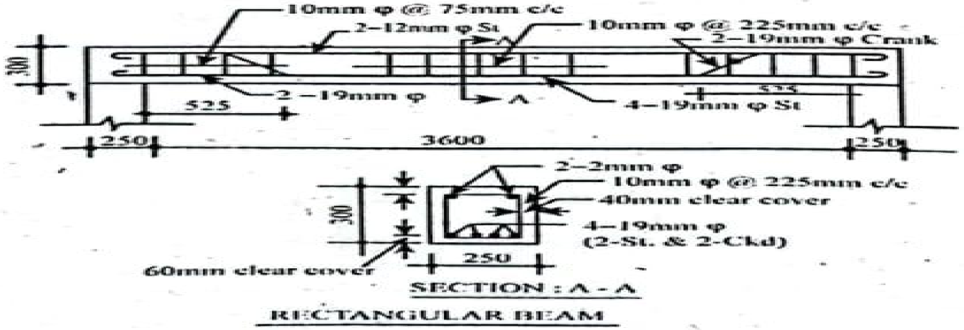
RCC কাজের শুষ্ক আয়তন $= 0.55 \times 1.5 = 0.825$ ঘনমিটার

$\therefore$ সিমেন্ট $= \frac{0.825 \times 1}{5.5} \times 30$ (@ 30 ব্যাগ/ঘনমিটার) $= 4.50$ ব্যাগ

বালি $= \frac{0.825 \times 2}{7} = 0.24$ ঘনমিটার

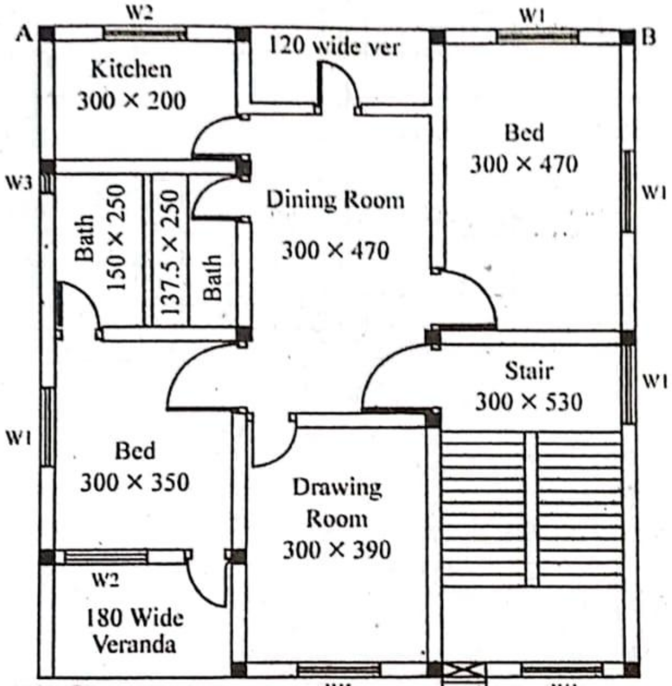
খোয়া $= \frac{0.825 \times 4}{7} = 0.47$ m³

উদাহরণ-৫। চিত্রের বিমটির আরসিসি কাজের পরিমাণ ও শাটারিং-এর ক্ষেত্রফল বের কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ২০



# সমস্যা :৩ রডের বারের পরিমাণ নির্ণয়

উদাহরণ-৬। চিত্রে প্রদর্শিত 25cm × 50 cm আকারের AB অংশের বিমের (1 : 2 : 4) অনুপাতে আরসিসি কাজসহ এমএস রডের পরিমাণ নির্ণয় কর। 1.20% হারে রড ব্যবহৃত হবে। [বাকাশিবো-২০১৮(পরি)]




SCHEDULE OF WINDOW

Note: All Measurements are in centimeters

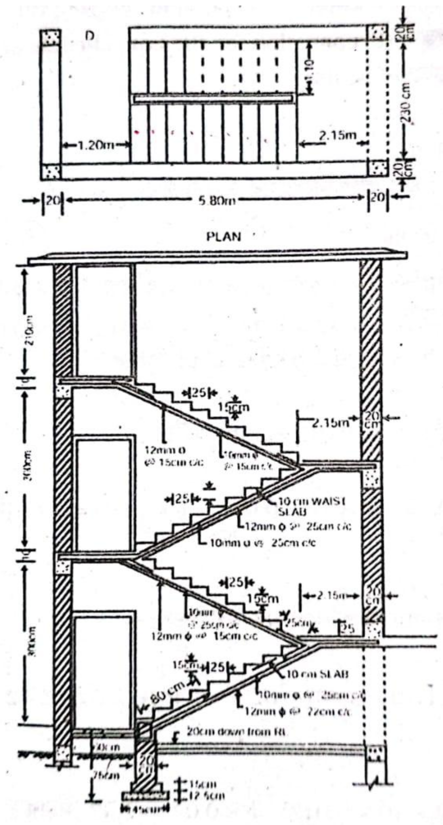
| No. | TYPE | WIDTH | HEIGHT | UNIT |
|---|---|---|---|---|
| 01 | W1 | 150 | 135 | cm |
| 02 | W2 | 100 | 135 | cm |
| 03 | W3 | 60 | 45 | cm |

(সব পরিমাপ সেন্টিমিটারে)

# সিড়িঘরের কাজ

- সিঁড়িঘরে ওয়েস্ট প্ল্যাব, ল্যান্ডিং বিম, রেলিং ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ কাজে আরসিসি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। প্ল্যান এবং সেকশন থেকে প্রতিটি অংশের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা বা পুরুত্ব গুণ করে ঘনমিটারে পরিমাণ বের করা হয়। আরসিসি ব্যবহৃত রড এবং কংক্রিটকে আলাদা দফায় পরিমাণ বের করা হয়। তবে কংক্রিটের পরিমাণ বের করার সময় রডের পরিমাণ বাদ দেওয়া হয় না। যদি রডের পরিমাণ বা বিস্তারিত তথ্য দেওয়া না থাকে, তবে কংক্রিটের আয়তনের 0.6% থেকে ।% রডের আয়তন সচরাচর করা হয়ে থাকে

# সিড়িঘরের কাজের মালামালের হিসাব




SECTION

চিত্র : ২.১২ Dog-legged stair

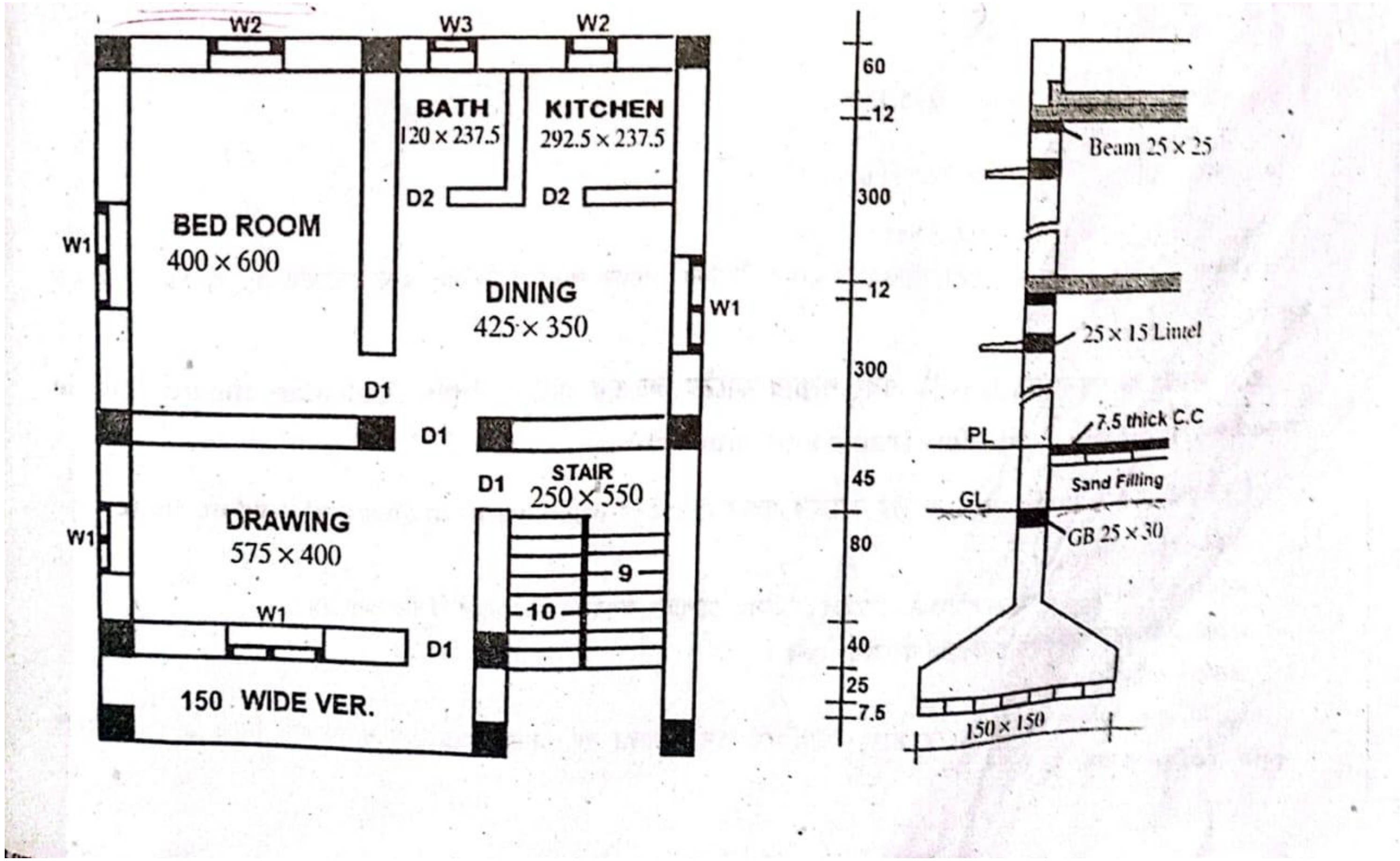
# অধ্যায় ৩
# দেয়ালে ইটের গাথুনির কাজ

- সুপারস্ট্রাকচার দেয়ালের বিভিন্ন উপাংশ (List the component of superstructure wall):
- ১। সলিড ইট
- ২। ফাঁপা ইট
- ৩। কংক্রিট
- ৪। আরসিসি
- ৫। মসলা
- ৬। কাচ

## সুপারস্ট্রাকচার দেয়ালের ধরন-

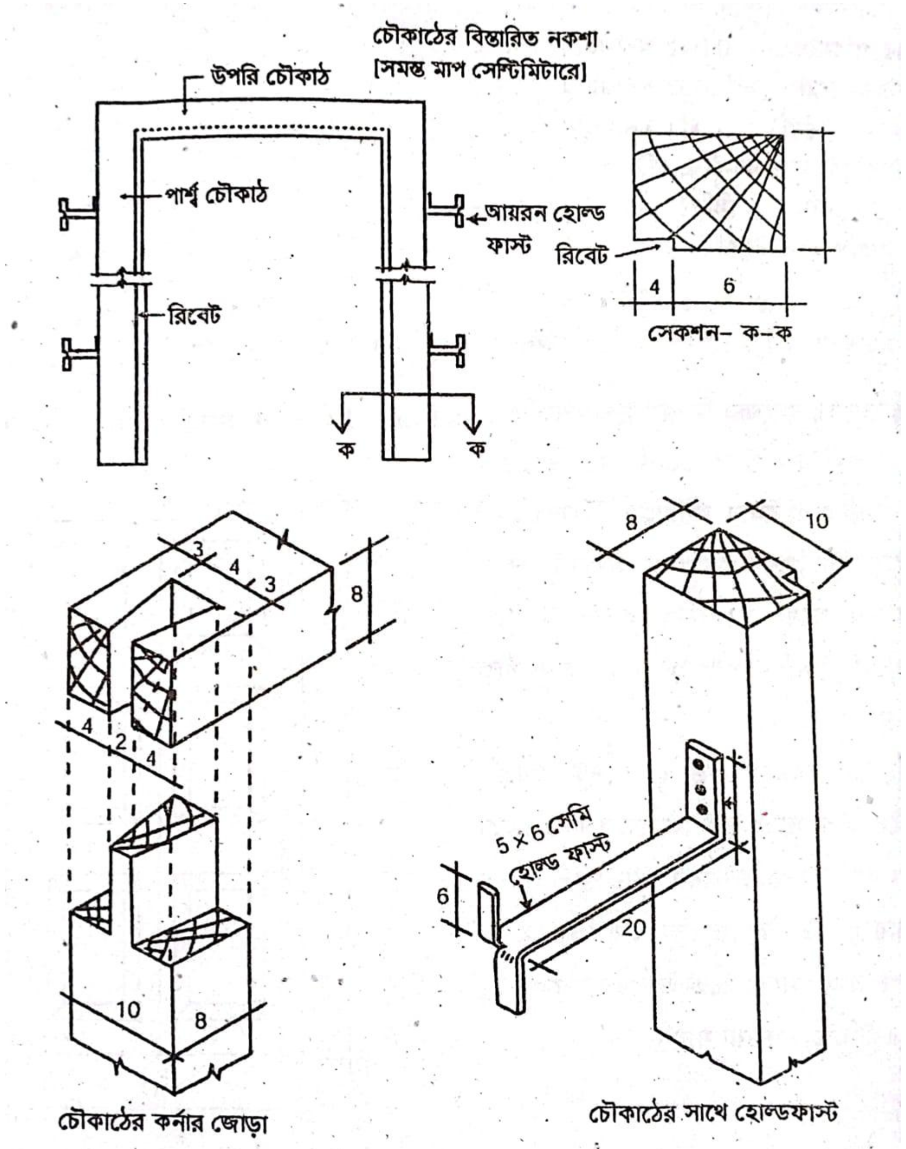
- ১। বাহিরের দেয়াল
- ২। ভিতরের দেয়াল
- ৩। প্রধান দেয়াল
- ৪। পার্টিশন বোর্ড
- ৫। ক্যাভিটি ওয়াল।
- ৬। পার্টিক্যাল বোর্ড।

# সমস্যা :১ দেয়ালে ইটের গাথুনির কাজের পরিমাণ নির্ণয়



# দরজার ফ্রেমের কাঠের কাজের হিসাব নির্ণয়পদ্ধতি (Method of calculating wood work in door frames):

- কাঠের নাম উল্লেখপূর্বক চৌকাঠের দৈর্ঘ্য নির্ণয় করে প্রস্থচ্ছেদ (Cross-section) যারা গুণ করলে কাঠের পরিমাণ পাওয়া যায়। রিবেট (Rebate), চ্যাম্ফারিং (Chamfering) ইত্যাদি বিবৃত করতে হবে এবং এজন্য কোনো বাদ দেওয়া হবে না। ফিক্সিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় তারকাঁটা, স্ক্রু, স্পাইক ইত্যাদি এর অন্তর্ভুক্ত। যদি দরজার সিলে চৌকাঠ না থাকে, তবে চৌকাঠকে মেঝের মধ্যে 2.5 থেকে এ সেমি প্রবেশ করানো থাকে। এই বাড়তি অংশকেও যোগ করতে হয়।



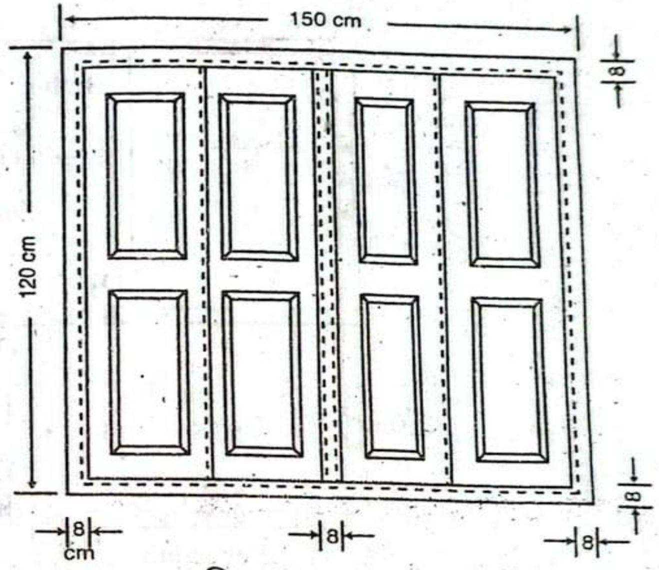

চিত্র : ৩.১ Detail drawing of door chowkat

# জানলার পাল্লার কাজ

**জানালার পাল্লার জন্য কাঠের কাজের হিসাব নির্ণয়পদ্ধতি (Method of calculating wood work in window shutters) :**

জানালার ফ্রেমের চারিদিকে চৌকাঠে 12 মিমি থেকে 20 মিমি (সাধারণত 15 মিমি) প্রস্থ এবং পাল্লার পুরুত্বের সমান পুরু খাঁজ বা রিবেট কেটে দেওয়া হয়।

পাল্লার প্রস্থ ওপেনিং বা জানালার প্রস্থ হতে দুই পার্শ্বের চৌকাঠ (খাড়া চৌকাঠ 2টির ক্ষেত্রে) এর পুরুত্ব অথবা তিনটি চৌকাঠ (খাড়া চৌকাঠ 3টির ক্ষেত্রে) এর পুরুত্ব বাদ দিয়ে 2টি রিবেটের প্রস্থ অথবা চারটি রিবেটের প্রস্থ যোগ করলে পাল্লার প্রস্থ পাওয়া যায়। আর উপর ও নিচের চৌকাঠ এর পুরুত্ব বাদ দিয়ে 2টি রিবেটের প্রস্থ যোগ করলে পাল্লার উচ্চতা পাওয়া যায়।




চিত্র : ৩.৫ Window

**চিত্রানুযায়ী জানালার পাল্লার কাঠের পরিমাণ নির্ণয় :**

জানালার মাপ = 150 × 120 সেমি

পাল্লার কাঠের পুরুত্ব = 40 মিমি

খাড়া চৌকাঠ = 3টি এবং অনুভূমিক চৌকাঠ = 2টি

পাল্লার প্রস্থ = জানালার প্রস্থ − 3টি চৌকাঠের পুরুত্ব + 4টি রিবেটের প্রস্থ

$= 150 - 3 \times 8 + 4 \times 1.5 = 132$ সেমি $= 1.32$ মিটার

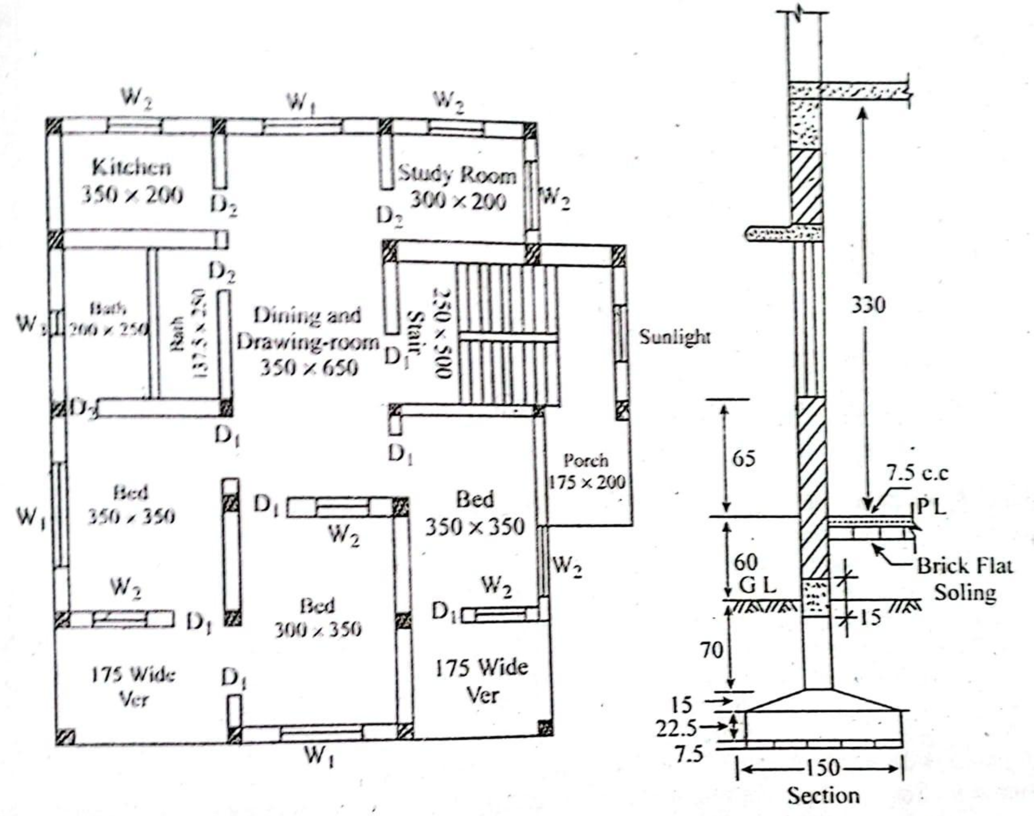
পাল্লার উচ্চতা $= 120 - 2 \times 8 + 2 \times 1.5 = 107$ সেমি $= 1.07$ মিটার

∴ পাল্লার কাঠের পরিমাণ $= 1.32 \times 1.07 = 1.41$ বর্গমিটার

# সমস্যা সমাধান ১

উদাহরণ-৬। চিত্রের নকশা ও তথ্যাদির সাহায্যে দালানটির দুতলার সকল দরজা ও জানালার কাঠের কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।

[বাকাশিবো-২০০৯, ১৭]



# অধ্যায় ৫

# সোকওয়েল এবং সেপটিক ট্যাংকের উদ্দেশ্য (Purposes of a septic tank and sockwell)

- যেখানে সাধারণ সিউয়ার ব্যবস্থা নাই কিছু পানি সরবরাহ আছে, সেখানে আবাসগৃহ, অফিসগৃহ বা অন্যান্য ভবন হতে গৃহীত বর্জ্য তরল ব্যবস্থাপনার জন্য ভূপৃষ্ঠের ঠিক নিচে যে আয়তাকার পানিরোধী ট্যাংক ব্যাবহার করা হয়, তাকে সেপটিক ট্যাংক বা পচন আধার বলে। রান্নাঘর ও গোসলখানার ব্যবহার্য তরল পদার্থ এটাতে পাঠানো যায় এবং এটাতে সেপটিক ট্যাংকের স্বাভাবিক ক্রিয়া ব্যাহত হয় না। পায়খানা হতে গৃহীত তরল, গোসলখানার বর্জ্য পানি ও অন্যান্য গৃহ ও শিল্প কলকারখানার আবর্জনাকে এক কথায় পরামল বা সিউয়েজ (Seyage) বলা হয়। আর সিউয়েজ বহনকারী পাইপকে সিউয়ার (Sewer) বলে।

- সেপটিক ট্যাংকের কার্যপ্রণালি: বিভিন্ন উৎস হতে সিউয়েজকে সেপটিক ট্যাংকে আনা হয়। এখানে দুই ধাপে পচন ক্রিয়া সংঘটিত হয়। প্রথম ধাপে সিউয়েজস্থ জৈব ও উদ্ভিদজাতীয় পদার্থ ব্যাকটেরিয়া এবং ছত্রাক দ্বারা সম্ভাব্য সর্বোচ্চ পরিমাণ তরলে বিয়োজিত না হওয়া পর্যন্ত 1-3 দিন যাবৎ উক্ত আধারে আটক থাকে। এ সময় সিউয়েজের অপেক্ষাকৃত ভারী অংশগুলো। (60%-70%) পঙ্ক (Sludge) বলে অভিহিত আধা তরলরূপে থিতিয়ে তলদেশে সঞ্চিত হয়। আর তৈলজাতীয় ও হালকা পদার্থগুলো গাদ (Scum)-রূপে উপরে ভেসে উঠে। পঞ্চ ও গাদ অবাত ব্যাকটেরিয়ার (Anaerobic hacteria) ক্রিয়ায় গ্যাস ও তরলে পরিণত হয়। এই সময় রোগজনক ব্যাকটেরিয়া (Pathogenic hacteria) পূর্ণরূপে ধ্বংস হয়। এতে সিউয়েজের কঠিন অংশের আয়তন হ্রাস পায় এবং তার পরিবর্তন সাধিত হয়। আধার হতে কমবেশি রোগজনক ব্যাকটেরিয়া ও গন্ধমুক্ত নিঃসরণ (Effluent) বাহিরে আসে।

# সেপটিক ট্যাংক এবং সোকওয়েলের কাজের বিভিন্ন দফা (Different items of work in septic tank and soakwell)

- সেপটিক ট্যাংকের কাজের দফাগুলোর তালিকা-
- ১। ভিত্তির গর্তের জন্য মাটি কাটার কাজ।
- ২। ইটের সোলিং বা ইট বিছানোর কাজ।
- ৩। বেসে সিমেন্ট কংক্রিটের (১:৩:৬) কাজ।
- ৪। মেঝেতে সিমেন্ট কংক্রিটের (১:৩:৬) কাজ (নিট সিমেন্ট ফিনিশিংসহ)।
- ৫। দেয়ালে ১ম শ্রেণির ইটের গাঁথুনির (১: ৬) কাজ।
- ৬। বাফেল ওয়ালে ১ম শ্রেণির ইটের গাঁথুনির (১:৪) কাজ।
- ৭। ভিতরের দেওয়ালে নিট সিমেন্ট ফিনিশিংসহ ১২ মিমি পুরু প্লাস্টারের (১:৪) কাজ।
- ৮। স্ল্যাবে আরসিসি (১:২:৪) এর কাজ।
- ৯। ভিত্তির গর্তে মাটি ভরাটের কাজ।
- ১০। লোহার ফুট রেস্টের বা ক্যাট ল্যাডারের কাজ।
- ১১। ম্যানহোল কভারের কাজ।

# সোকওয়েলের কাজের দফাগুলোর তালিকা

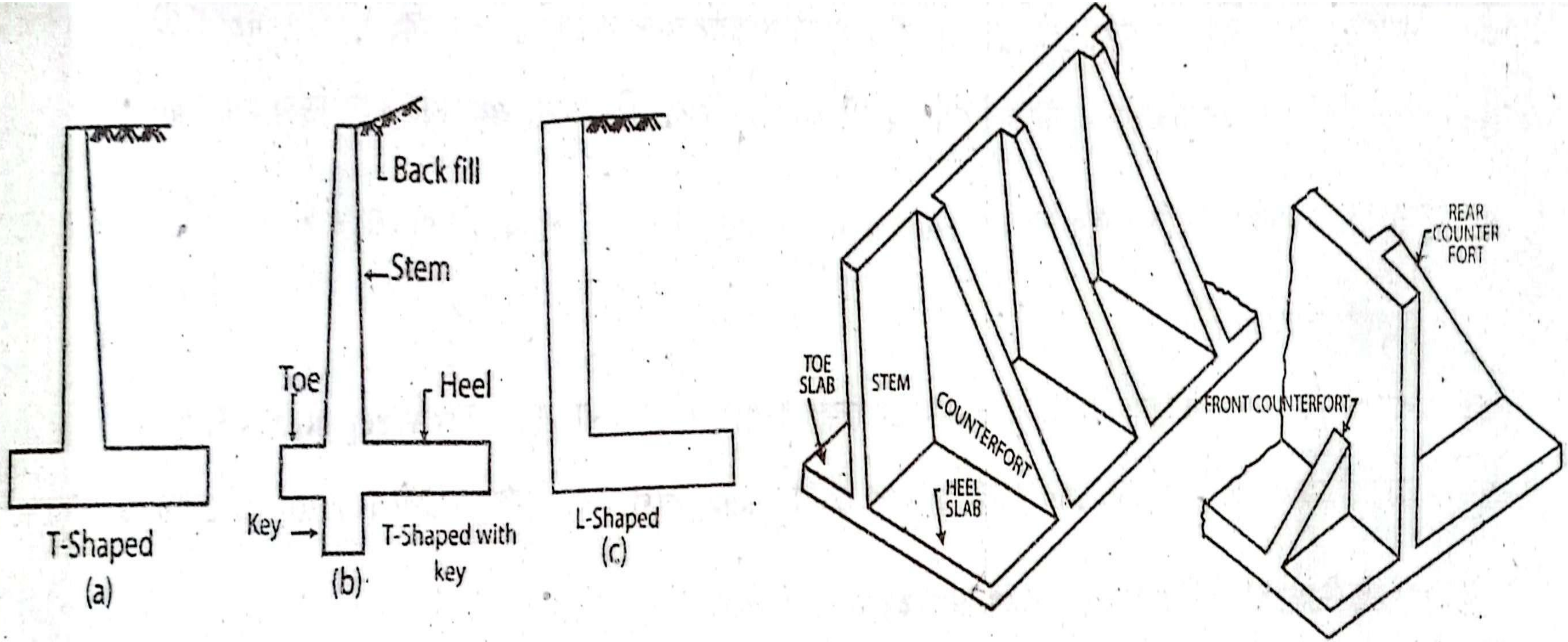
- ১। ভিত্তির গর্তের জন্য মাটি কাটার কাজ।
- ২। গর্তের তলদেশে এক স্তর বালি (কমপক্ষে ২ মিটার গভীরতা) ভরাটের কাজ।
- ৩। গর্তের বালি স্তরের উপর এক স্তর ছোট খোয়া (কমপক্ষে ২ মিটার গভীরতা) ভরাটের কাজ।
- ৪। গর্তের ছোট খোয়ার স্তরের উপর এক স্তর বড় খোয়া বা ব্রিক ব্যাটস (কমপক্ষে ২ মিটার গভীরতা) ভরাটের কাজ।
- ৫। গোলাকার দেয়ালে ইটের গাঁথুনির (১:৬) কাজ।
- ৬। হানিকর দেয়ালে ইটের গাঁথুনির (১: ৬) কাজ।
- ৭। স্ল্যাবে আরসিসি (১:২:৪) এর কাজ।
- ৮। ম্যানহোল কভারের কাজ।

# অধ্যায় ৬
# রিটেইনিং ওয়াল (Retaining wall)

- যে ওয়াল মাটি বা অন্যকোনো পদার্থের পার্শ্বচাপ (Lateral thrust) প্রতিরোধ করে, তাকে ঠেস দেওয়াল বা রিটেইনিং ওয়াল বলে। সাধারণত পাহাড়ি এলাকার রাস্তার পার্শ্বের মাটি, নদী বা জলাশয়ের কিনারায় ভাঙন প্রতিরোধ করতে রিটেইনিং ওয়াল নির্মাণ করা হয়।
- রিটেইনিং ওয়াল যে-সব পদার্থের পার্শ্বচাপ প্রতিরোধ করে, তাকে ব্যাকফিল (Backfill) বলে। ব্যাকফিলের উচ্চতা যদি ওয়ালের উপরিভাগের সমতায় অনুভূমিক থাকে, তবে এরূপ ওয়ালকে স্বাভাবিক বোঝা বহনকারী (Non-surcharged or Normal kadod) রিটেইনিং ওয়াল বলে।
- ব্যাকফিল যদি রিটেইনিং ওয়ালের উপরিভাগের সাথে অনুভূমিক না থেকে হেলানোভাবে থাকে, তবে তাকে অতিরিক্ত বোঝা বহনকারী (Surcharged or overloaded) বিটেইনিং ওয়াল বলে।

- রিটেইনিং ওয়ালের বেজ স্ল্যাবের যে অংশ ব্যাকফিলের দিকে থাকে, তাকে, হিল (Heel) এবং যে অংশ বাহিরের দিকে বর্ধিত থাকে, তাকে টো (Toc) বলে। ব্যাকফিলের পানি নিষ্কাশনের সুবিধার জন্য ওয়ালের অনুভূমিক ও উল্লম্বিক দিকে 2 মিটার পর পর ড্রেনেজ হোল (Drainage hole) বা উইপ হোল (Weep hole) নির্মাণ করতে হয়। সর্বনিম্ন উইপ হোলটি টো পার্শ্বে মাটির সমতল থেকে কমপক্ষে 30 সেমি উপরে রাখা উচিত।

- রিটেইনিং ওয়াল প্রধানত তিন প্রকার, যথা-
- (ক) গ্র্যাভিটি রিটেইনিং ওয়াল (Gravity retaining wal
- (খ) ক্যান্টিলিভার রিটেইনিং ওয়াল (Cantilever retaining wall)
- (গ) কাউন্টার ফোর্ট রিটেইনিং ওয়াল (Counter fort retaining wall)।




(ii) Cantilever retaining wall

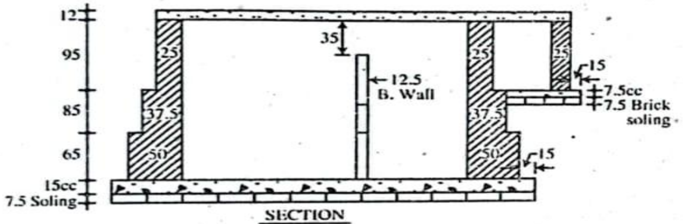
(iii) Counterfort Retaining Wall

চিত্র : ৬.১ Types of Retaining Wall

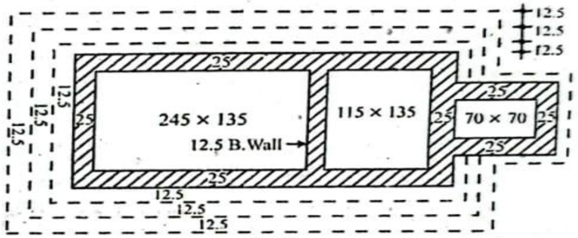
# সমস্যা সমাধান ১

উদাহরণ-১। চিত্রে প্রদর্শিত সেপটিক ট্যাঙ্ক-এর দেয়ালে ইটের গাঁথুনির পরিমাণ নির্ণয় কর। [বাকাশিবো-২০১৯(পরি), ২০(পরি)]

**সমাধান :**




SECTION




PLAN

(সকল পরিমাপ সেন্টিমিটারে)

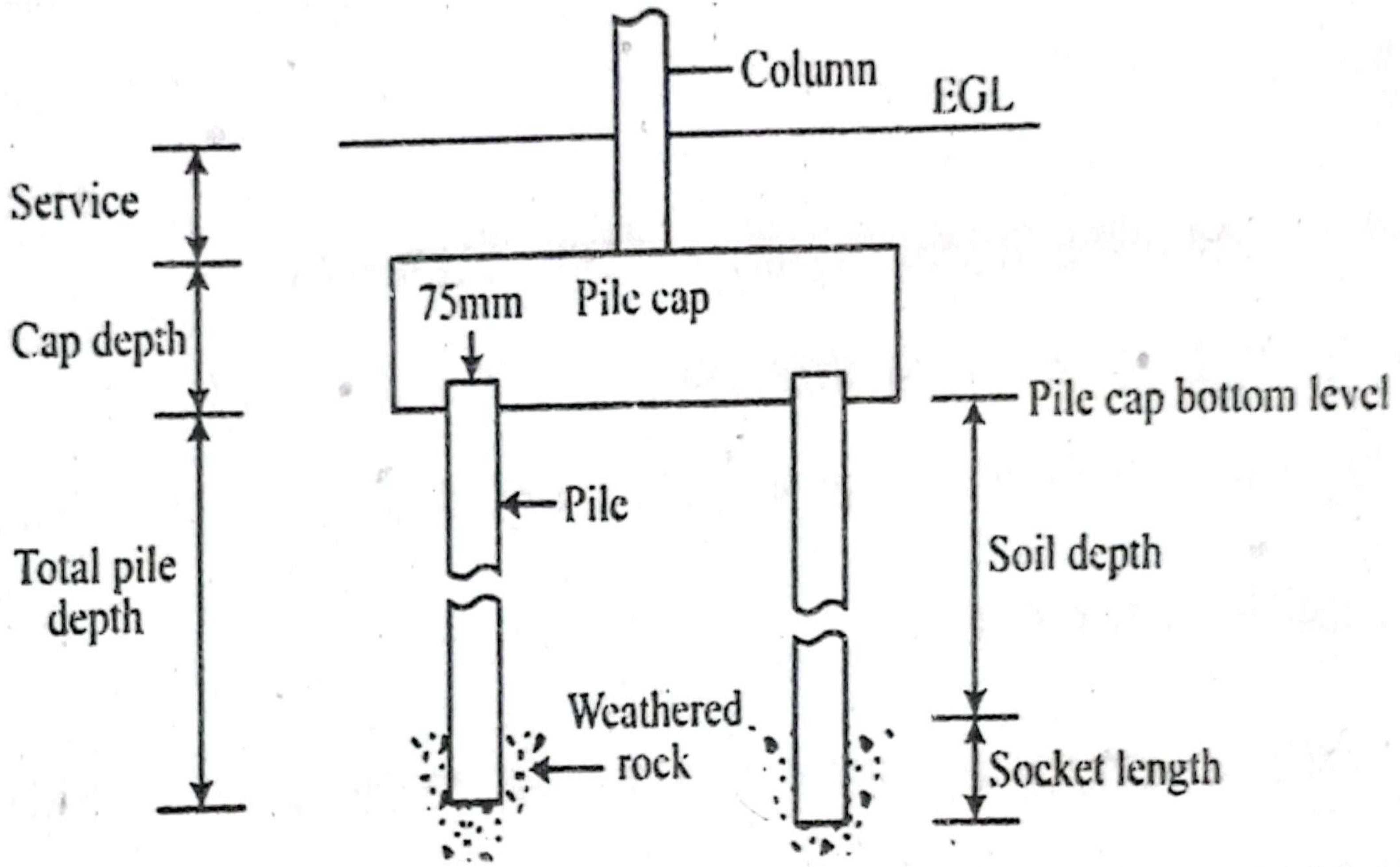
| আইটেম নং | বিবরণ | সংখ্যা | দৈর্ঘ্য (m) | প্রস্থ (m) | উচ্চতা (m) | পরিমাপ ($m^3$) | মন্তব্য |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ১। | দীর্ঘ দেওয়াল : | | | | | | |
| | ১ম ফুটিং | 2 | 4.725 | 0.50 | 0.65 | 3.07 | $L = 245 + 12.5 + 115 + 2 \times 50 = 4.725$ m |
| | ২য় ফুটিং | 2 | 4.475 | 0.375 | 0.85 | 2.85 | $L = 245 + 12.5 + 115 + 2 \times 37.5 = 4.475$ m |
| | ৩য় ফুটিং | 2 | 4.225 | 0.25 | 0.95 | 2.00 | $L = 245 + 12.5 + 115 + 2 \times 25 = 4.225$ m |
| | হ্রস্ব দেওয়াল : | | | | | | |
| | ১ম ফুটিং | 2 | 1.35 | 0.50 | 0.65 | 0.878 | |
| | ২য় ফুটিং | 2 | 1.35 | 0.375 | 0.85 | 0.86 | |
| | ৩য় ফুটিং | 2 | 1.35 | 0.25 | 0.95 | 0.641 | |
| | বাফেল ওয়াল | 1 | 1.35 | 0.125 | 2.10 | 0.35 | |
| | পরিদর্শন পিট | 1 | 2.60 | 0.25 | 0.95 | 0.6175 | $L = 2(70 + 25) + 70 = 2.60$ m |
| | | | | | মোট = | 11.27 $m^3$ | |

# অধ্যায় ৭
# পাইল ভিত্তি (Pile foundation)

- এটি কাঠ, কংক্রিট বা-স্টিলের পাইলের উপর নির্মিত একটি গভীর ভিত্তি। যা কাঠামো থেকে আগত লোডকে মাটির গভীর শখ মাটি বা পাথরের স্তরে পৌছে দেয়। ফলে মাটির এবং কাঠামোর অসম বসন (Settlement) হয় না। মাটির বৈশিষ্টঃ অনুযায়ী আমার হ্যামার বা কম্পন হ্যামারের সাহায্যে পাইলগুলোকে মাটিতে পৌত্রা হয়। উপরের স্তরের মাটি দর্বল হলে অগভীর ভিত্তির ক্ষেত্রে মাটির ভারবহন ক্ষমতা পর্যাপ্ত না হলে পাইল ভিত্তি দেয়া হয়। বহুতলবিশিষ্ট দালান ও ব্রিজের ক্ষেত্রে সাধারণত পাইল ভিত্তি বায়ম করা হয়। পাইল ফাউন্ডেশনগুলো একটি বিস্তৃত পৃষ্ঠ এলাকা জুড়ে ভারী নির্মাণের লোড বিতরণ করে।

# পাইল ভিতি ব্যবহারের কারণ

- ১। যখন ভূগর্ভস্থ Water table বেশি থাকে।
- ২। কাঠামোর লোড খুব বেশি হলে।
- ৩। অন্যান্য ধরনের ভিত্তি ব্যয়বহুল বা সম্ভব না হলে।
- ৪। যখন অগভীর গভীরতার মাটি লোড প্রয়োগে সংকুচিত হয়।
- ৫। কাঠামোর অবস্থান নদী বা সমুদ্রের নিকটে হলে।
- ৬। যখন কাঠামোর কাছাকাছি খাল বা গভীর নিষ্কাশন ব্যবস্থা থাকে।
- ৭। কাঙ্ক্ষিত গভীরতায় মাটি খনন সম্ভব না হলে।
- ৮। যখন পাম্পিং বা অন্য কোনো উপায়ে ভিত্তির গর্ত শুকনো রাখা অসম্ভব হয়।




Typical Section of pile

চিত্র : ৭.১

# পাইল ভিত্তি (Pile foundation)

- পাইল ভিত্তির শ্রেণিবিভাগ (Classification of pile foundation)
- নির্মাণকৌশলের উপর ভিত্তি করে-
- ১। চালিত পাইল ভিত্তি (Driven pile foundation)
- ২। ছিদ্র বা প্রতিস্থাপিত পাইল ভিত্তি (Bored or replacement or drilled pile foundation)
- ৩। চালিত এবং স্ব-স্থানে ঢালাইকৃত পাইল ভিত্তি (Driven and cast-in-situ pile foundation)
- ৪। পূরক পাইল ভিত্তি (Aggregate piles foundation)
- ৫। সংযুক্ত পাইল ভিত্তি (Combined pile foundation)
- ৬। মাইক্রো পাইল ভিত্তি (Micro pile foundation)
- ৭। শিট পাইল ভিত্তি (Sheet pile foundation)।

- কর্মকৌশল বা ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে-

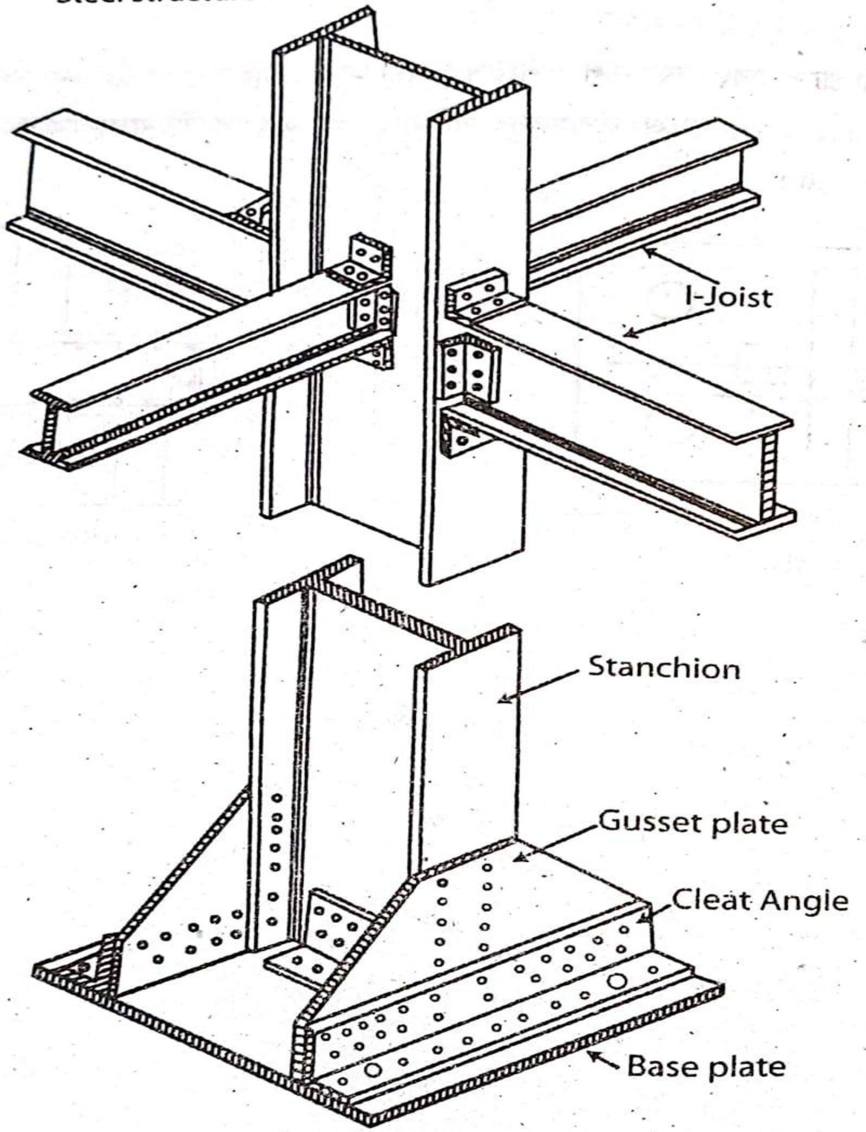
- 1. Sheet pile foundation
- 2. Load beating pile foundation-
- (a) End bearing pile foundation
- (b) Friction pile foundation
- (c) Tension pile foundation
- 3. Soil compactor pile foundation.

- নিট পাইলস: শিট পাইলস হলো লম্বা উল্লম্ব দেয়াল। যা শিট উপকরণ, যেমন- ইস্পাত বা কাঠ দিয়ে তৈরি এবং পার্শ্বীয় সমর্থন প্রদানের জন্য মাটিতে চালিত হয়। এগুলো সাধারণত এমন পরিস্থিতিতে ব্যবহার করা হয়, যেখানে জল বা আলগা মাটি প্রায়পই কফার্ডামের আকারে বা উপকূলের সুরক্ষার ক্ষেত্রে হুমকির সৃষ্টি করে।
- লোড বিয়ারিং পাইলস: লোড বিয়ারিং পাইলস এমনভাবে ডিজাইন করা হয়েছে যে, লোডকে একটি কাঠামো থেকে দুর্বল পঠের মাটির মধ্য দিয়ে স্থানান্তরিত করার জন্য নিচের স্তরে পৌঁছানো হয় এবং এর উচ্চ ভারবহন ক্ষমতা রয়েছে। এসব পাইলসের প্রাথমিক উদ্দেশ্য উল্লখ সমর্থন প্রদান করা এবং এগুলো অধিকাংশই কংক্রিট দিয়ে নির্মিত হয়।
- এন্ড বিয়ারিং পাইলস: এন্ড বিয়ারিং পাইলস এমন একটি মেকানিজম ব্যবহার করে। যা স্তূপগুলোকে মাটি বা পাথরের একটি শক্তিশালী স্তরে বিশ্রাম দেয় এবং যা প্রায়শই মাটির নিচে গভীরভাবে পাওয়া যায়। এগুলো কলানগুলোকে স্মরণ করিয়ে দেয়, কাঠামোটিকে দৃঢ়ভাবে নোঙর করে এবং লোডটিকে গভীরতায় নিয়ে যায়।
- ঘর্ষণ পাইলস: ঘর্ষণ পাইলস একটি ভিন্ন নীতির মাধ্যমে কাজ করে, পাইলের পাশে ঘর্ষণ তৈরি করে এবং কাঠামোর ওজনকেপার্শ্ববর্তী মাটিতে স্থানান্তর করে

# স্টিল স্ট্রাকচার (Steel structure)

- কোনো উল্লখ কম্প্রেশন মেঘারকে যখন সরল রেখাবদ্ধ আকৃতিতে (Rectilincar form) ঢালাই করে তৈরি করা হয় অথবা রোল্ড নিলে সেকশন থেকে তৈরি করা (Built up) হয়, তখন তাকে স্ট্রাকচার বলে। ইস্পাত স্ট্রাকচার বা উল্লম্ব লৌহ কলাম বিমতে সাপোর্ট দেয়া এবং কাঠামোর উপর লোড বহন করে ভিত্তিতে স্থানান্তর করার জন্য ব্যবহার করা হয়। সাধারণত স্টিল স্ট্রাকচারের সাহায্যে সুউচ্চ বহুতলাবিশিষ্ট দালান নির্মাণ করা হয়। স্টিল স্ট্রাকচার একক ।-সেকশন বা দ্বৈত ।-সেকশন বা চ্যানেল সেকশন যুক্ত হতে পারে। চারটি বিমের সংযোগসহ একক ।-সেকশন বিশিষ্ট স্ট্রাকচারের আইসোমেট্রিক দৃশ্য নিম্নে দেখানো হলো-

Steel structure with beam connection




চিত্র : ৮.১ *Steel structure with beam connection*

- স্টিল স্ট্রাকচারের উপাংশসমূহ:
- ১।স্টিল স্ট্যানশন (Steel stanchion)
- ২।বেজ প্লেট (Base plate)
- ৩। গাসেট প্লেট (Gusset plate)
- ৪। ক্লিট (Cleat)
- ৫। ক্যাপ প্লেট (Cap plate)
- আনুষঙ্গিক উপকরণাদি:
- ১। রিভেট (Rivet)
- ২। হোল্ডিং ডাউন বোল্ট (Holding down bolt)
- ৩। হেড এবং নাট (Head and Nut)
- ৪। অ্যাংকর ওয়াশার প্লেট (Anchor washer plate)