Lec-1

Details of Construction

১. বুওঅন যাদির ~~অসুবিধা~~
২. ম্যাথিমন স্যার
৩. ....

□ Types of Building and its Components:

1. Residential
2. Educational
3. Institutional
4. Assembly
5. Business
9. Hazardous Building
যেখানে Hazardous material (বিষাক্ত) রাখা হয়। যেমন- X-Ray machine, chemicals.

Building → Sub-structure
Building → super structure

Building → Framed Structure (load → Slab → beam → column)
Building → Non-Framed Structure (Load bearing structure)
(Slab → beam → load bearing wall)

Scanned by CamScanner

Frame	Non-Frame
1) দেয়াল ভাঙা যায়	1) যায় না
2) যাবে	2) Highrise building বানানো যাবে না।

□ Loads in a building:

1) Dead Load → time এর সাথে change হয় না। (যেগুলো নড়াচড়া করানো হয় না)

2) Live Load

3) Lateral Load (এটা এমনভাবে count করা হয় যাতে earthquake এর সময় wi-fi বিচ্ছুটা হলেও protection দেয়া সম্ভব হয়। অর্থাৎ earth quake এর সময় বিল্ডিং থেকে নামার সময় পাবে বিল্ডিং হেলে/ভেঙে পড়ার আগে)

   a) Earthquake load

   b) Wind Load

4) Factored Load

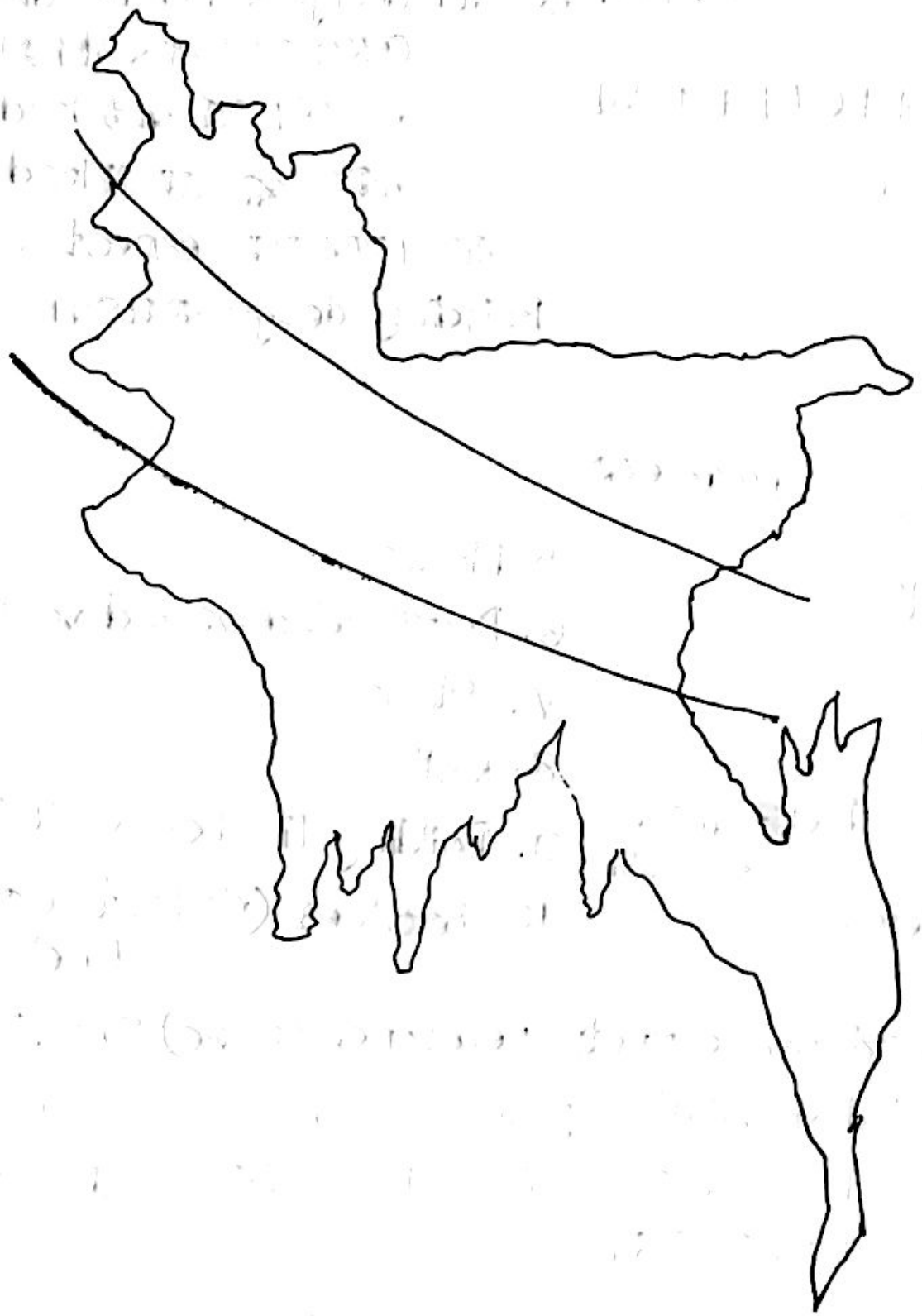
Dead Load → example : building এর self weight, furniture, floor finish, প্লাস্টার (যদি স্থির থাকে)

Live load → মানুষ, furniture, partition (ভাঙা যায়)

Earthquake load → magnitude (দূরত্বের সাথে সাথে কমে)
intensity (যেখানে উৎপত্তি হয় সেখানে বেশি energy release হয়)

Scanned by CamScanner

Historical earthquake এর ভিত্তিতে বাংলাদেশ ৩টি region এ বিভক্ত।



Scanned by CamScanner

Factored Load– Load হিসাব করে একে কোন মান দিয়ে multiple করে যে load পাব তার respect এ design করা হয়। কারণ, যে মান পাওয়া যায় load এর সেটা design করলে building ভেঙে যেতে পারে বর্ধিত load এর জন্য। তাই প্রাপ্ত load কে আরও বাড়িয়ে যে load পাওয়া যায় তার respect এ Building design করা হয়।

1·2 DL + 1·6 LL + 1· WL
Load factor

Components → purpose সহ

1. Foundation
2. Plinth
3. Wall *
4. Column (Pier ← ব্রীজের বড় কলাম) and Beams
5. Floors
6. Doors, windows and ventilators
7. Stair
8. Roof
9. Building Finishes (প্লাস্টার, মেঝেইত্যাদি)
10. Services (electricity, water, gas Line)

wall → (1) maximum carpet area (open space) পাওয়া যায়।
(2) wind circulation path এর মান minimum হয়।
মানে বাতাস যেন ভালভাবে pass করতে পারে ও তাড়াতাড়ি pass করতে পারে।

wall বানানোর সময় এগুলো মাথায় রাখতে হবে।

Scanned by CamScanner

pier → bridge এর column , boundary wall এ (ইটের মাঝে মাঝে বল্লাম বা pillar থাকে)

Scanned by CamScanner

Lec-2

Substructure: (Foundation)

A foundation is the lowest part of the structure which provides a base for distributing load of the super structure.

Foundation load distribute করে।

Column → এক এক জায়গায় এক এক রকমের মাটি, তাছাড়া column এর area ছোট তাই, অল্প area তে force পড়ায় pressure বেশি পড়ে। যেকোন মাটি punch হয়ে ভেবে যেতে পারে।

Foundation এর area column এর চেয়ে বেশি বলে pressure তুলনামূলক কম পড়ে।

Purpose of Foundation:

→ To distribute weight of the structure over large area
→ To prevent e unequal settlement (ভেবে যাওয়া)
→ To provide a level surface
→ To increase the stability of the structure by preventing overturning.

Scanned by CamScanner

মাটির যত গভীরে যাওয়া যায়, মাটি তত বেশি ঘনত্ব হয়। কারণ নিচে pressure বেশি, load support করার ক্ষমতা বেশি, dense মাটি। তাই Foundation সব মাটিতে গভীরে দেয়া হয়।

□ purpose of site exploration:

→ To fix the value of safe bearing capacity
→ To select an economical and safe type of foundation
→ To fix the depth of foundation
→ To know the underground water level
→ To forecast of difficulties

$$\text{Stress} = \frac{F}{A}$$

$$\text{strength} = \frac{F_{max}}{A}$$

maximum যে পরিমান stress নিতে পারে তাই ঐ matter এর strength.

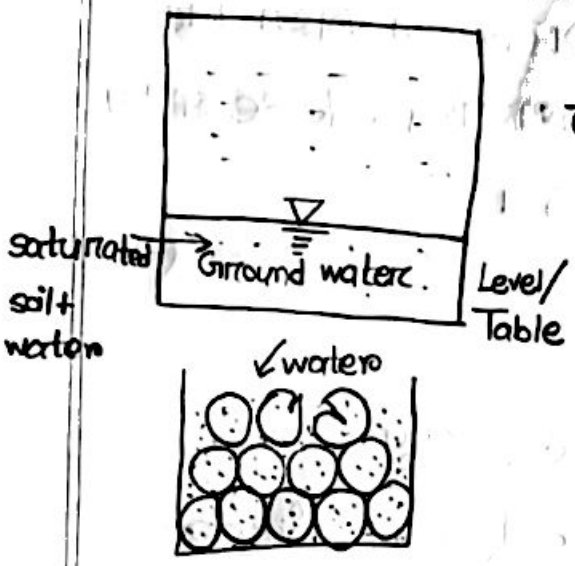
↓

Bearing capacity

Unit area তে soil যে পরিমান Load নিতে পারে – Bearing capacity of soil.

{ depth বেশি হলে soil এর bearing capacity বেশি হয়।
Foundation এর depth depend করে Load এর উপর। যে load আসছে সেটা বহন ক্ষমতা যে মাটির আছে তাতে Foundation দেয়া হয়। }

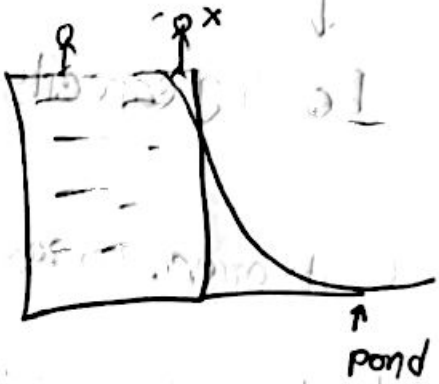
Scanned by CamScanner



underc ground waterc level →
যে জায়গার মাটি পানি দ্বারা saturated

□ Site inspection and preliminary investigation
→ All neighbourcing quarrries
→ The existing structurre
→ The type of soil
→ Classification of soil
→ Behaviourc of the ground during GWT
→ Sub-soil waterc conditions

□ Method of site explorration:
→ Test piles
→ Probing
→ Sub surface sounding
→ Borring
→ Geophysical method



Scanned by CamScanner

Bearing capacity of soil: (B.C)

The maximum load per unit area which the soil can carry without displacement.

→ Ultimate B.C: (strength)

কোন soil maximum যে পরিমান Load নিতে পারে।

→ Safe bearing capacity: (strength)

extreme এর চেয়ে কম safe range এর capacity.

→ Net pressure intensity: (stress) page-24 Susil Kumar

stress বের করার জন্য যে force calculate করা হয়।

$$\text{Safe B.C.} = \frac{\text{Ultimate B.C}}{\text{সব সময় 1 এর চেয়ে বড় (Factor of safety) যেমন- ২, ৩, ...}}$$

Factor of safety: Ultimate B.C ও safe B.C এর ratio.

F.S. = ২

U.B.C = $10\ N/m^2$

Load = $8\ N/m^2$

Building কি safe নাকি unsafe?

এক্ষেত্রে unsafe. $5\ N/m^2$ হলে safe হত।

* safe B.C নিয়ে চিন্তা করতে হবে।

Scanned by CamScanner

Text Book

Sushil Kumar এর বই।

Report → short note on → net pressure intensity (max 2 page)

Top page, index

Blue

Safe B.C.

Types

S.B.C

যেখানে foundation rest করছে, সেই মাটির B.C চিন্তা করতে হবে।

□ Methods of improving B.C:

→ increasing the depth of footing
→ drainage
→ By blending granular material
→ By confining the soil in an enclosed area
→ By driving sand piles

Scanned by CamScanner

soil এ পানি থাকলে B.C বমে যায়। তাই drainage system এর মাধ্যমে পানি নিষ্কাশন করা গেলে B.C বাড়বে।

silt → clay → sand (pore/ছিদ্র বেশি)
বমে বমে

sand pile দিলে sand এর ছিদ্র বেড়ে। ফলে দ্রুত water absorb করবে ও পানিকে drain out করতে পারবে।

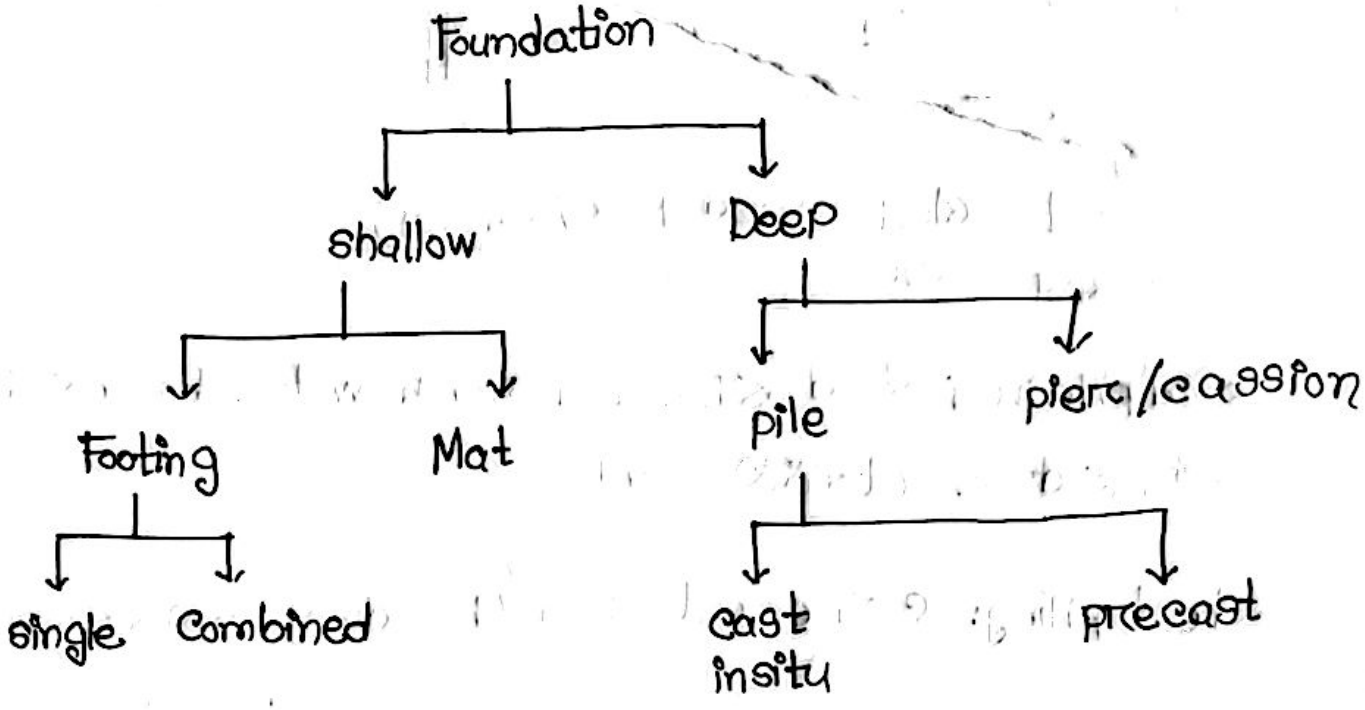
sheet piling: confinement এর জন্য (boundary) use করা হয়।

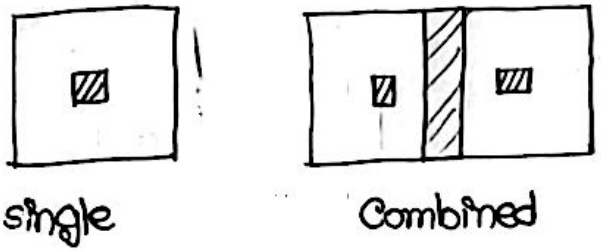
Scanned by CamScanner

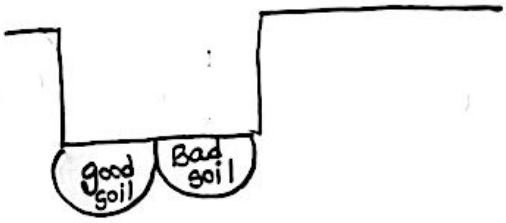
Lec-3

Foundation

□ Different Types of foundation :

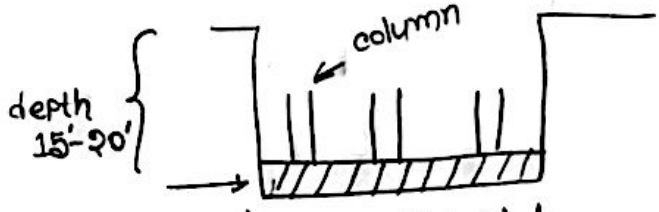






*যখন soil weak হয় এবং Differential settlement হবার probability থাকে তখন mat foundation দেয়া হয়।

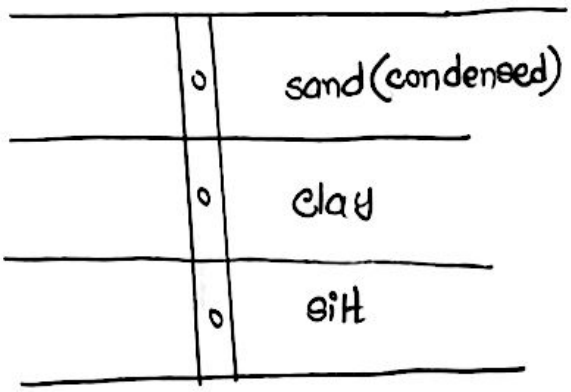
*Depth বেশি বলে এটা shallow.



concrete এর solid slab

mat foundation

Scanned by CamScanner



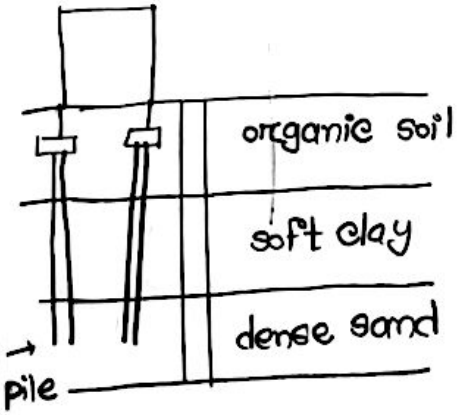
যেখানে good soil available
সেখানে foundation দেওয়া হয়।

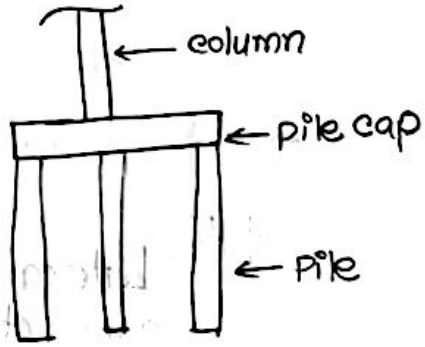
* মাটির quality season এর উপরও depend করে।

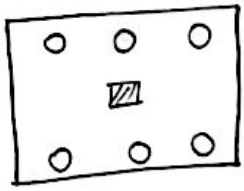
foundation দেবার জন্য—

১) মাটির quality
২) structure এর load
৩) natural forces (earthquake, lateral load)

এই তিনটি criteria বিবেচনা করে ঠিক করা হয় deep নাকি shallow foundation দেওয়া হবে।



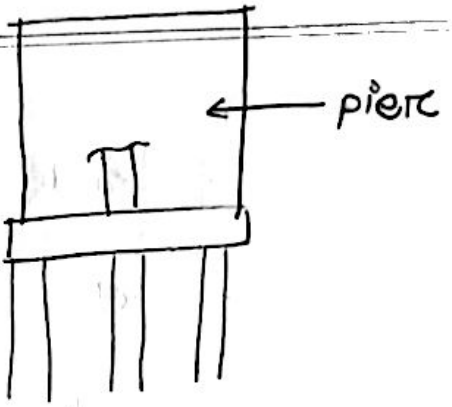


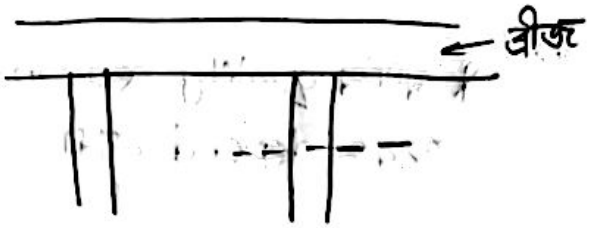


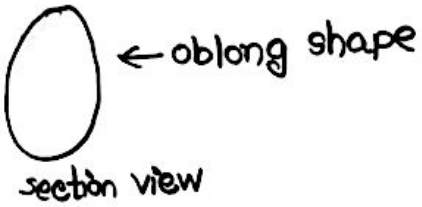
pile

Scanned by CamScanner

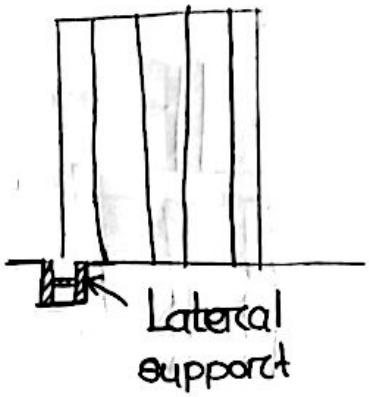
pier → ব্রিজের থাম

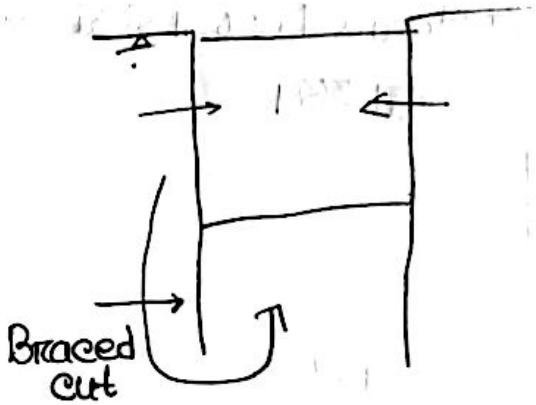


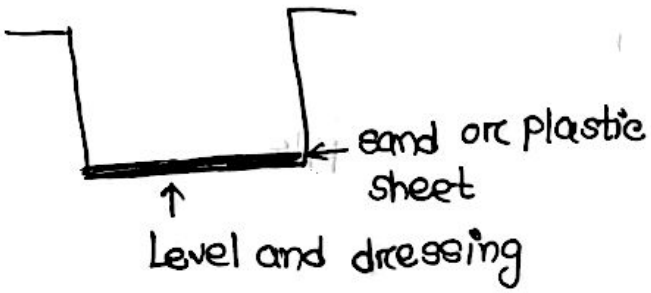




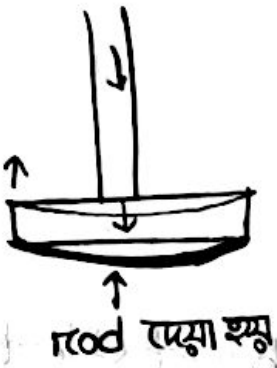
Footing



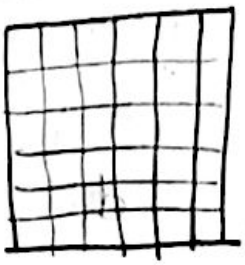




Scanned by CamScanner

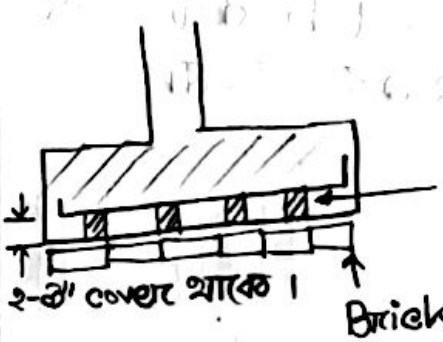


rod দেয়া হয়



plan View

Footing এ concrete ঢালার আগে একটা frame তৈরি করা হয় wood / steel এর। একে shuttering বলে।

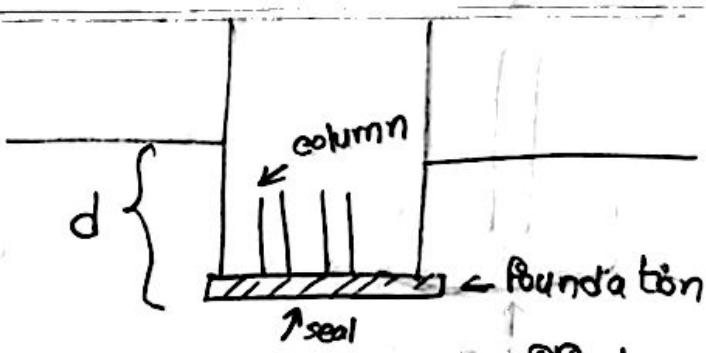


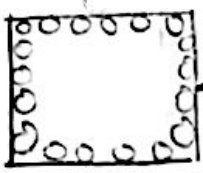
excavation
lateral support
water locking (seepage control)
cc layer forming
Shuttering
  chair
Reinforcement এর greed
  concrete casting
  column এর জন্য shuttering

Scanned by CamScanner

Mat Foundation

এই fou

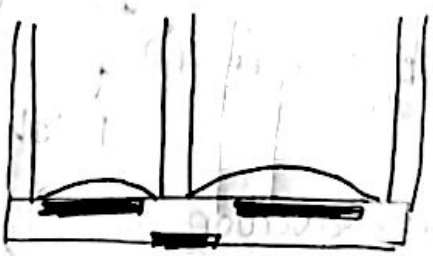


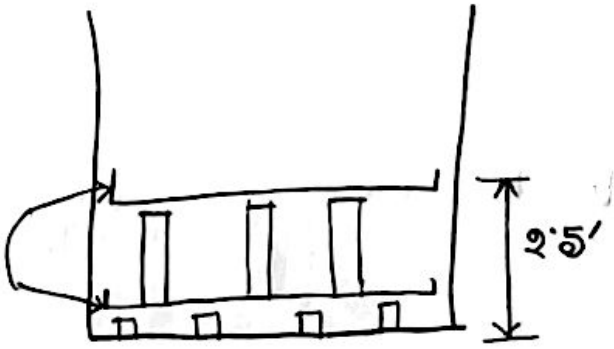


↓

excavation
এর সময় lateral load
carry করে।

water buoyant effect এর
অনুযায়ী mat foundation এর
depth ঠিক করতে হবে।





দুটি layer Rod এর

*এর foundation এর construction process শিখতে হবে।

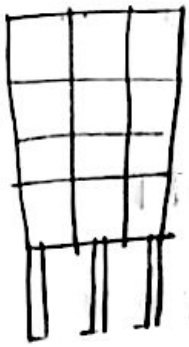
Group → 4 → 28 → 36 → precast pile

material, difficulty - construction এর কারণ

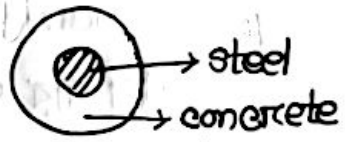
Lecture-4

Pile (material)

- Concrete
  - cast in place/ situ
  - $Precast
- Timber
- steel
- composite (Different type এর দুটি material নিয়ে)



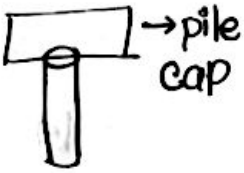
Timber pile আগে use হত, এখন হয় না। এটা Temporary support.



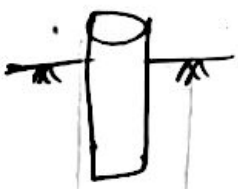
steel → I shape

situ → Latin word → 'place'

ইলেকট্রিক pole → precast pile



precast:

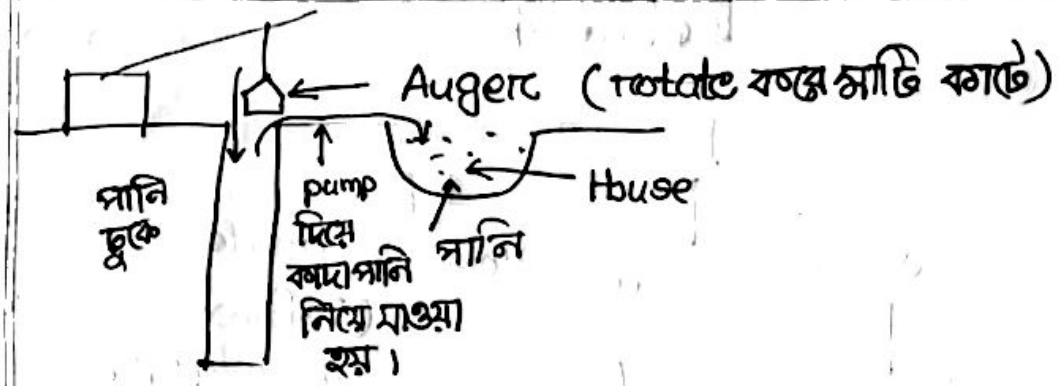


প্রথমে Piece দিয়ে মাটিতে অনেক পরিমান ডুকানো হয়। পরে বাকি গভীরতায় নেবার জন্য resonance create করা হয়।

precast pile এর strength ও accuracy of shape বেশি। তবে resonance হওয়ায়

Scanned by CamScanner

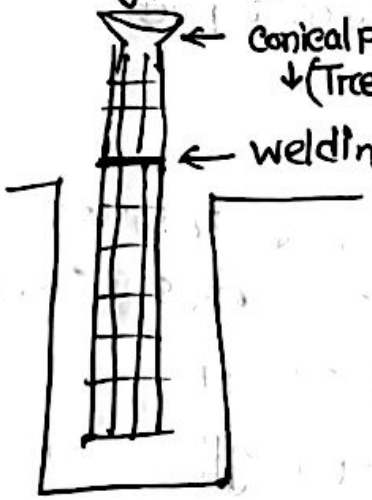
Tremie pipe

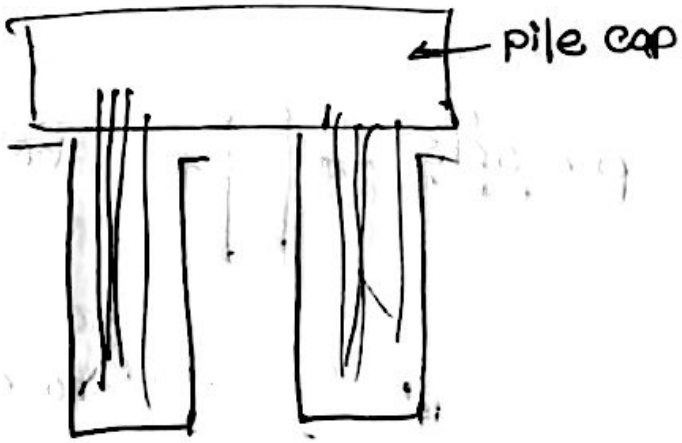


কাদাপানি = bentonite mix (clay)

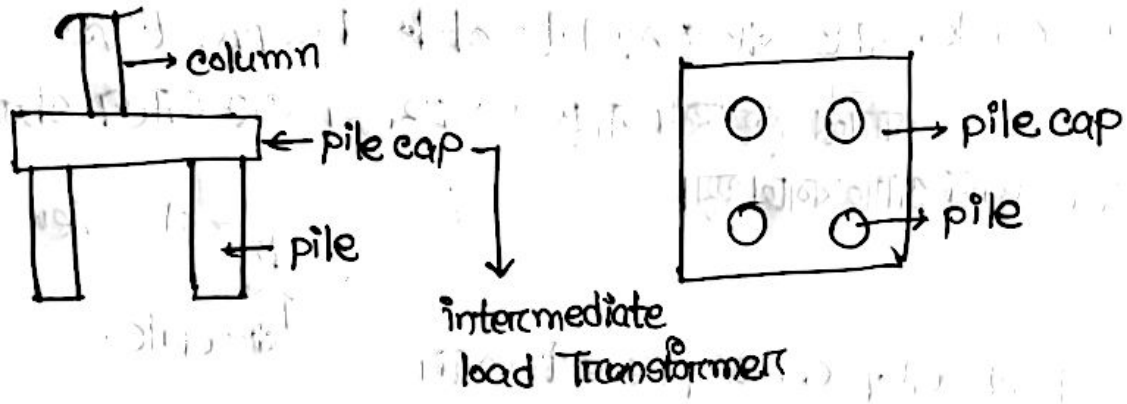
যদি sandy soil হয়, তবে গর্ত করার সময়, এভাবে পার ভাঙবে, তাই prevent করার জন্য bentonite mix করা হয় মাটির সাথে। ফলে চারপাশে clay layer তৈরি হয় যা পার ভাঙা prevent করে।

auger যাতে পানিগভাবে মাটি কাটে তার জন্য এর চারপাশে একটা steel এর পাইপ থাকে,





Scanned by CamScanner

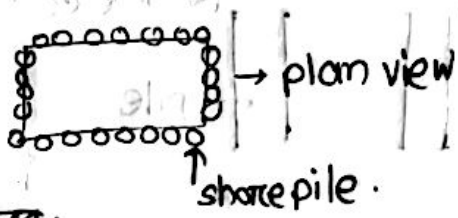


এত উপর থেকে concrete ঢাললে concrete এর brick, stone chips গুলো আগে নিচে জমা হবে, আর cement, water উপরে জমা হবে। এটাকে segregation বলে। এটা avoid করার জন্য concrete এর 2 ft depth এ Tremie pipe এর মাথা ডুবানো থাকে

2 ft concrete এ pipeএর মাথা ডুবানো থাকে

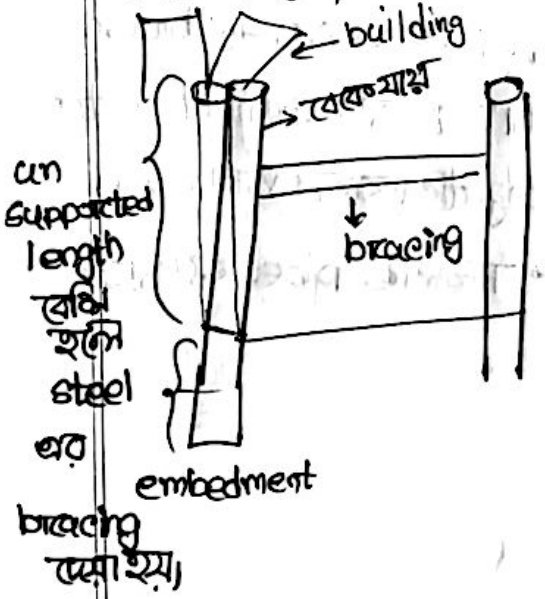
Scanned by CamScanner

Shore pile: মাটি কাটার পর lateral load support করতে না পেরে মাটির ক্ষয় হয়ে পাড় ভেঙে যায়। তাই আগে shore pile বসিয়ে নিয়ে মাটি কাটা হয়।



soil এর collapse কে prevent করে।

shore pile ভেঙে পড়ে গেলে এর আশে পাশের structure ও ভেঙে যেতে পারে।



এটা বসতঘরে যাওয়াকে prevent করে।

* concrete = Cement + Fine aggregate (sand) + Coarse aggregate stone chips / brick chips + water
(load carrying করতে concrete লাগে) pl

* Mortar = Cement + Fine aggregate + water (প্লাস্টারের মত কাজ করে)

* Grout = Cement + water (crack filler)

Scanned by CamScanner

Vibration হলে → concrete এ crack হয়,
steel vibrate করে।

steel structure 6 মাসে complete করা যায়।
concrete ↳ 5-6 year লাগে।

তাই steel structure তৈরিতে খরচ বেশি হলেও commercial building এ use করা হয়।

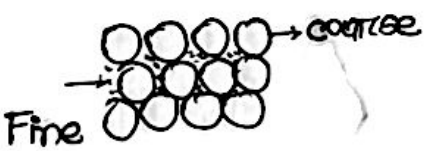
Next class এ → C.T

Scanned by CamScanner

Lecture-5

Concrete = Cementing Material (cement/Lime)
+
Coarse Aggregate (Load bearing + volume control করে)
+
Fine Aggregate (Coarse ag. এর Filler হিসেবে কাজ করে)
+
water

যেসকল দেশে earthquake বেশি সেখানে steel ও wood এর building হয়। Earthquake এর জন্য concrete ভাল না। এটি Brittle Type এর। হঠাৎ করে concrete structure ভেঙ্গে যেতে পারে।



cement → clay → binding material
কিন্তু clay এর strength cement এর মত না।

Segregation: আগে CA ঢালা হয়, এর উপর F.A ও cement water mixer ঢালা হয়। অর্থাৎ একটি uniform mixer তৈরি করা সত্ত্বেও চূড়ান্ত concrete না ঢালায়, F.A ও C.A আলাদা হয়ে যায়।

↓
seperation of CA and FA.

1m এর বেশি উচ্চতা থেকে concrete ঢালা যাবে না। তবে segregation হবে।

Scanned by CamScanner

* Bleeding: ১) বেশি পানি দিলে হয়

২) C_3A, Alkali, Chloride বেশি থাকলে।

concrete ঢালার সময় vibration তৈরি করা হয়, concrete কে dense করার জন্য। তখন অনেক সময় এর পানিগুলো উপরে জমা হতে পারে। একটা water এর clean surface তৈরি হয়। একে Bleeding বলে।

□ Compressive strength:

1 : ২ : 4 → C.A (By Volume)

cement, F.A

$\frac{P}{A} = \sigma > 3000$ Psi

ধরি, structure এর load = 3000 psi

হতেহবে

σ = crushing strength

যদি σ কম আসে তবে :-

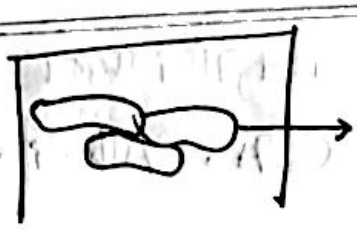
১) concrete mixture change করতে হবে, (ratio) change করে

২) cement এর পরিমান বাড়াতে হবে। (1 : 1.5 : 3)

Scanned by CamScanner

shingle

spherical shape
strength কম



stone chips interlocking

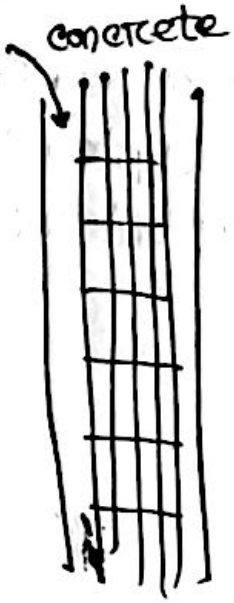
strength বেশি

* Mortar failure : cement কম, cement sufficient water এর সাথে reaction করতে পারে না, তাই at least ৭ দিন পর্যন্ত পানি দিতে হয়। curing ও cement বেশি দিলে এটা হয় না।

* Combined Failure: Aggrigate ও cement failure. যখন এরা এদের maximum capacity utilize করতে পারছে না।

* mixture ratio
* aggrigate quality
* aggrigate size

} এগুলো change করতে হবে।



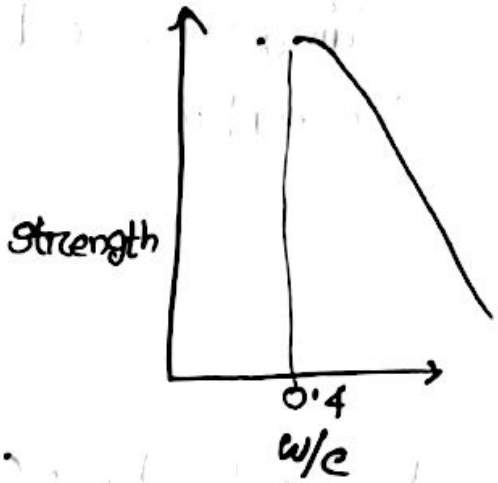
Workability: ⇒ Flowability

concrete এ sufficient flowability না থাকলে pocket (gap) থেকে যায়।

Scanned by CamScanner

W/C = 0.3 → মানে 100g cement এর সাথে 30g পানি।

যদি এর বেশি পানি দেয়া হয়, তবে strength কমে যাবে।



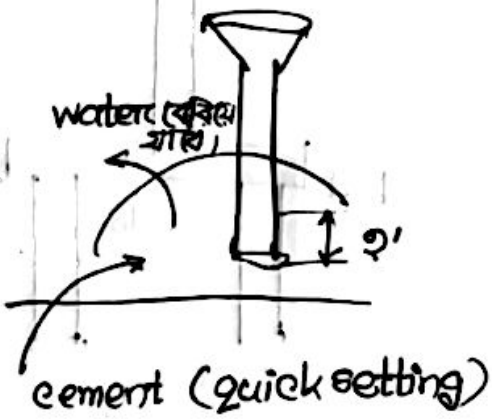
* Cast in situ pile এ shingle use করা হয়। কারন মাঝে ফাঁকা থাকে যার মধ্য দিয়ে concrete mixture pass করে যেতে পারে। যখন workability assume হয়।

Flowability বাড়ানোর জন্য পানির পরিমান বাড়ানো হয়।

Underwater Concreting:

* যখন load তাড়াতাড়ি করার প্রয়োজন হয়, তখন rapid hardening cement use করা হয়।

* Assignment: Underwater concrete এর working step।



Scanned by CamScanner

{Mid Term Quiz
মঙ্গলবার – ৪ তারিখ
বিকালে}

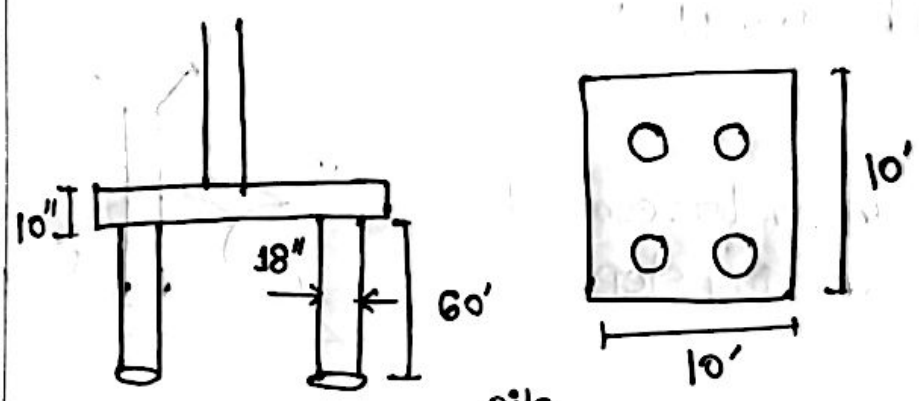
Deep Foundation
Shallow "
Building component
Site exploration

} function, Comparision

i.e. Shore, pile এর কাজ কি?

use, কি কাজে লাগে, function, পার্থক্য।
2 Mark এর জন্য ২টি point লিখবে (key word)
৪

Rough estimation: (কি অনুপাতে material (c, A, S, W) মিশাতে হবে তা বের করার procedure → field এ কাজে → খরচ বের করার জন্য।



pile pile cap

Volume = $\left\{\pi \times \left(\frac{9}{12}\right)^2 \times 60\right\} \times 4 + \left(10 \times 10 \times \frac{10}{12}\right)$

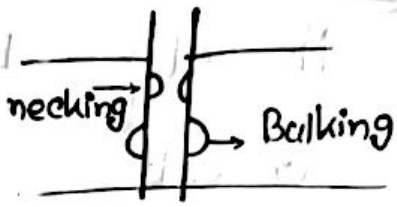
$= 507.23$

$\simeq 507\ ft^3$

$\simeq 500\ ft^3$

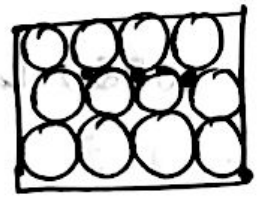
Scanned by CamScanner

Bulking:

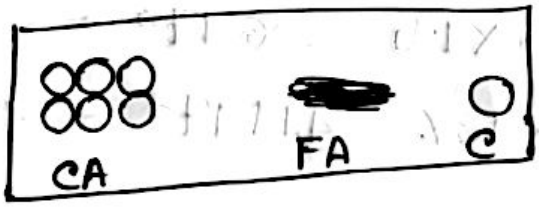


নরম মাটি ভেজে concrete বেড়ে যায়, volume বাড়ে।

Necking : শক্ত মাটি, rock থাকলে, এই রকম হয়, concrete কে বাইরে থেকে চাপ দিয়ে ভিতরে ঢুকিয়ে দেয়।



A V_1



V_2

Dry অবস্থায়

$V_2 \simeq (1.5) V_1$ → Shrinkage Factor

$1.4 \sim 1.6$

$V_2 > V_1$ কারণ V_1 এর void এ FA, cement যায়; ফলে আরও compact হয়।

wet condition এ, $V_2 = (500 \times 1.5)$ ft^3 → Dry অবস্থায়

$= 750$ ft^3

↓ মানে অনেকটা আলগা থাকলে

Mix ratio = 1 : 1.5 : 3 (by volume)

Cement = $\frac{1}{5.5} \times 750 = 137\ ft^3 = 137 \times 500$
$= 68500$ Tk

১ bag এ 1.25 cft cement থাকে।

$\frac{137}{1.25}$ bag = 109 ≈ 110 bag

FA = $137 \times 1.5 = 206\ ft^3 = 206 \times 20 = 4120$ Tk

CA = $3 \times 137 = 411\ ft^3 = (411 \times 50)$ Tk = 20550 Tk

↓

brick chips 100 Tk/cft → 1st class brick
50 Tk/cft → 3rd " "

River sand এর চেয়ে Sylhet Sand Better.

○
strength কম
চকচকে shiny surface
মিহি দানা

strength বেশি
হলদে color
মোটা দানা

Total cost =
68500 + 4120 + 20550 + পরিবহন খরচ

→ **Cost** Cement = (440 – 500) per bag
Sand = 20 Tk

Scanned by CamScanner

* by weight (w/c) = 0·45

1 bag cement = 1·25 cft = 50 kg

1·25 cft → 50 kg

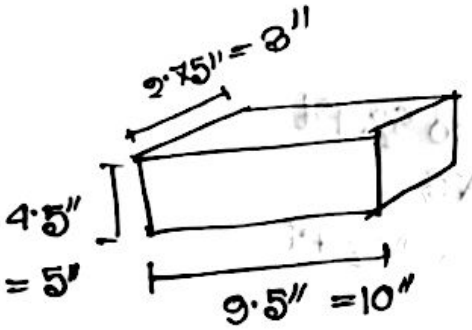
∴ 137 , →

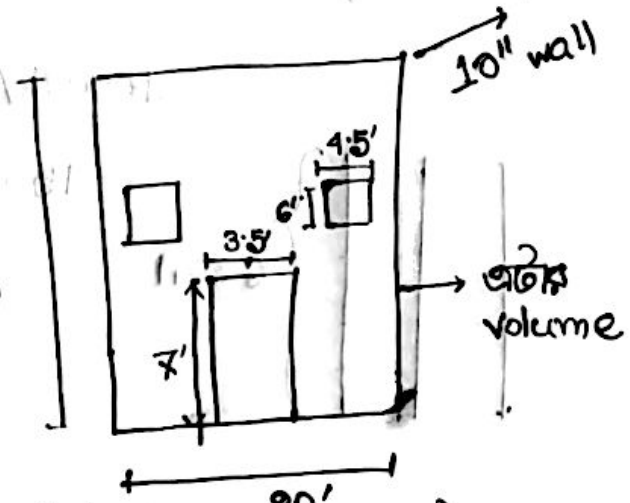
আমাদের sample এ,

$$c = 137 \text{ cft} = \frac{137 \times 50}{1{\cdot}25} = 5480 \text{ kg}$$

∴ Water = $(0{\cdot}45 \times 5480) = 2466$ kg

* cement এ void থাকে, FA, CA এ pore থাকে, তাই এই প্রাপ্ত মানের চেয়ে বেশি পরিমান পানি বাস্তবে প্রয়োজন হয়।





∴ ইটের সংখ্যা = $\frac{\text{volume (void → window, door এর যতটুকু বাদে)}}{(10'' \times 5'' \times 3'')}$ = 1000 (suppose) .... ①

mortar সহ ইটের সংখ্যা

Total

1000 × (9·5" × 4·5" × 2·75") = mortar ছাড়া volume ..... ②

ইটের

①-② করলে mortar এর volume পাওয়া যাবে।

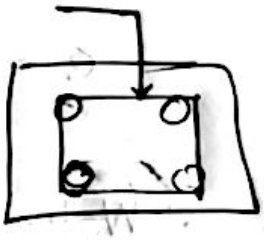
Scanned by CamScanner

C&S = 1&4

$4 \times \left(\frac{\text{Mortar}}{5}\right)$ = cft = sand এর volume

↳ বিভিন্ন জিনিসে (column, slab, footing) ও reinforcement বের করার law.

* Reinforcement এর rod, = $\frac{\text{rod volume}}{\text{conc. volume}} \times 100\%$



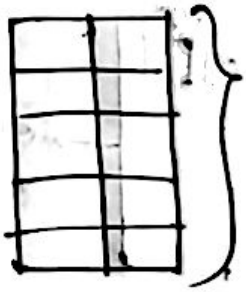
Column = (2~4) % by volume

Slab = 3 %

footing = 1 %

7,000 Tk/Ton → Rod

1500 Tk/cft



6 তলা

1500 × 2 = 3000 sq. ft

× 6

18,000 sq ft

$\frac{\text{cost}}{18,000}$ = cost per sq. ft

Scanned by CamScanner