

# DESIGN OF STRUCTURE-2



**Engr. Md. Nazmul Alam**  
**Chief Instructor (Tech/Civil)**  
**Rangpur Polytechnic Institute**

## Describe Different Types of Reinforced

### (Describe Different Types of Reinforced Cement Concrete Floor/Roof Slab)

রিইনফোর্সড কংক্রিট ফ্লোর/রুফ স্লাব সাধারণত প্রশস্ত, সমতল এবং অনুভূমিক হয়ে থাকে। স্লাবের উপরিতল এবং নিম্নতল প্রায়ই সমান্তরাল হয়। স্লাব সাধারণত রিইনফোর্সড কংক্রিট বিম অথবা ম্যাশনারি (বা কংক্রিট) দেওয়াল অথবা স্টিল মেম্বার অথবা সরাসরি কলাম অথবা ভূমির উপরে অবস্থান করে।

### RCC ফ্লোর/রুফ Slab-এর প্রকারভেদ

#### (Types of RCC Floor Slab)

RCC ফ্লোর/রুফ স্লাব প্রধানত দুই প্রকার। যেমন-

- (১) একমুখী ফ্লোর/রুফ স্লাব
- (২) ও দ্বিমুখী ফ্লোর/রুফ স্লাব। এগুলো আবার বিভিন্ন প্রকার। যেমন-

# One Way Reinforcement System

একমুখী রিইনফোর্সমেন্ট পদ্ধতি (One Way Reinforcement System) অনুযায়ী :

(ক) একমুখী সলিড স্ল্যাব (One way solid slab) । এটি আবার তিন প্রকার । যথা-

(i) গার্ডার এবং বিম সাপোর্টের উপর স্ল্যাব,

(ii) স্টিল বিমের উপর স্ল্যাব,

(iii) ডেক স্ল্যাব (Deck slab) ।

(খ) একমুখী রিবড স্ল্যাব (One way ribbed slab),

(গ) প্রি-কাস্ট স্ল্যাব (Pre-cast slab) ।

# Two Way Reinforcement System

দ্বিমুখী রিইনফোর্সমেন্ট পদ্ধতি (Two Way Reinforcement System) অনুযায়ী :

(ক) দ্বিমুখী সলিড স্ল্যাব (Two way solid slab) । এটি আবার দুই প্রকার । যথা-

- (i) একসাথে ঢালাইকৃত বিমের উপর স্ল্যাব,
- (ii) স্টিল বিমের উপর স্ল্যাব ।

(খ) দ্বিমুখী রিবড স্ল্যাব (Two way ribbed slab),

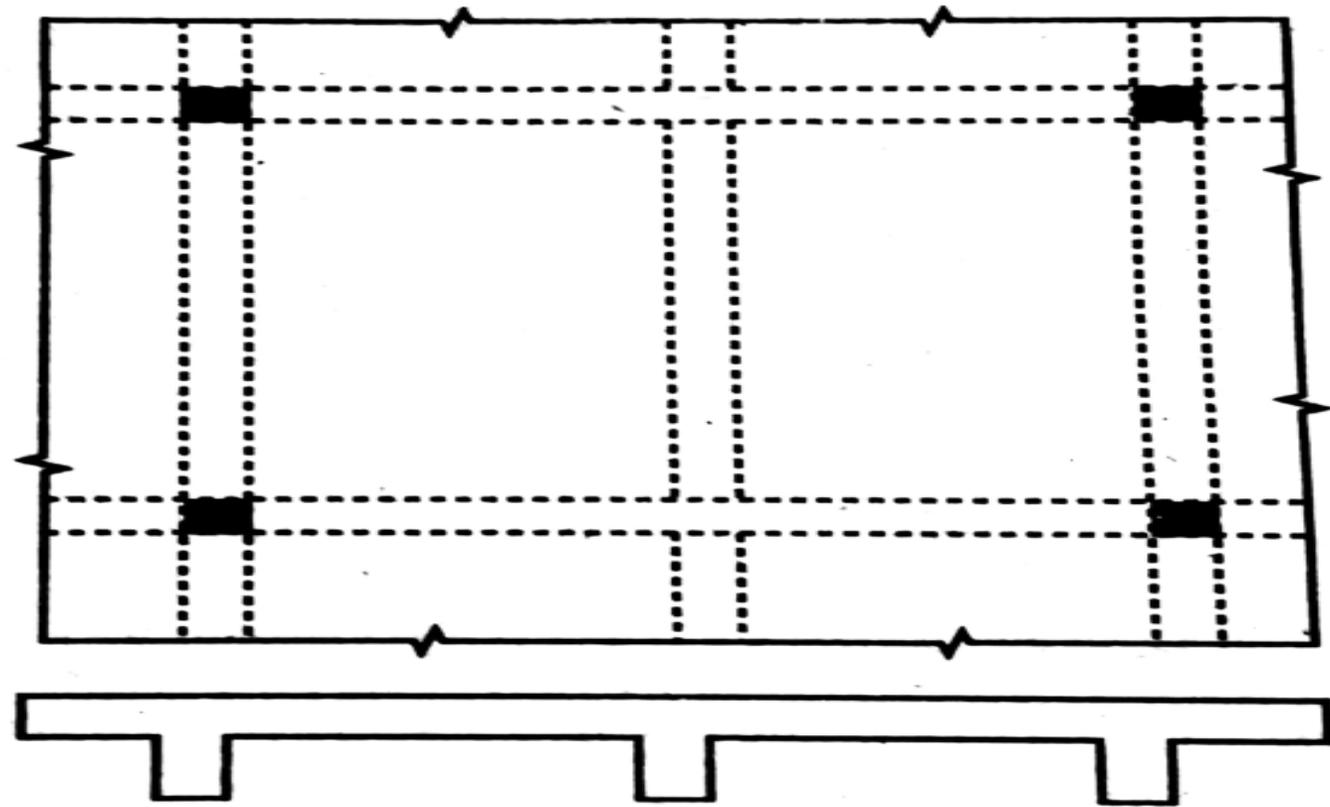
(গ) বিমবিহীন স্ল্যাব (Beamless slab),

সামগ্রিকভাবে আরসিসি ফ্লোর/রক স্ল্যাবকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায় । যথা :

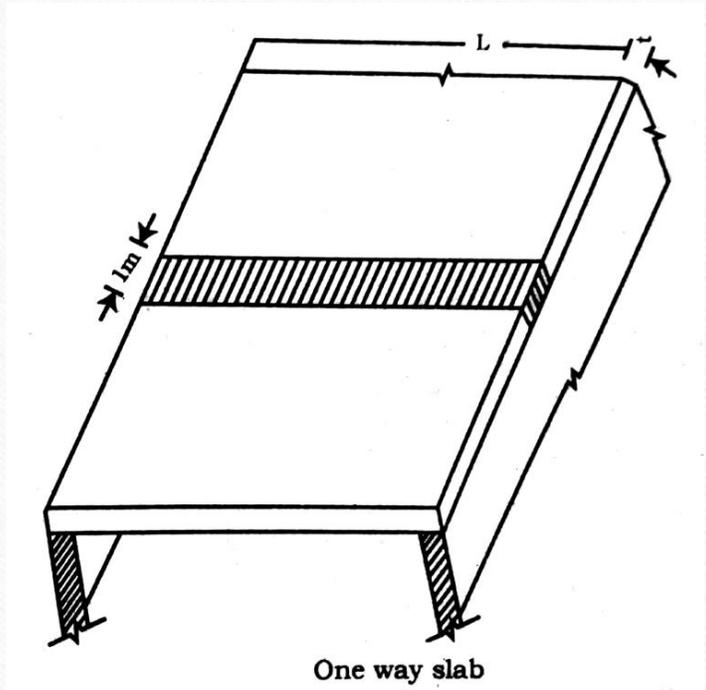
- (১) একমুখী স্ল্যাব (One way slab)
- (২) দ্বিমুখী স্ল্যাব (Two way slab)
- (৩) ফ্ল্যাট স্ল্যাব (Flat slab)
- (৪) রিবড স্ল্যাব (Ribbed slab)
- (৫) আরবি স্ল্যাব (RB Slab)

# One Way Slab

(১) ওয়ান ওয়ে স্লাব বা একমুখী স্লাব (One Way Slab) : যে সব স্লাবের প্রান্তদ্বয় দেওয়াল বা বিম সাপোর্টর উপর অবস্থান করে এবং স্লাবের খাটো প্রান্তদ্বয় সাপোর্ট বিহীন থাকে তাকে ওয়ান ওয়ে স্লাব বলে। ওয়ান ওয়ে স্লাবের মেইন রিইনফোর্সমেন্ট শুধুমাত্র একদিকে অর্থাৎ স্লাব প্যানেলের প্রস্থ বরাবর নিচের স্তরে ব্যবহার করা হয়। স্লাব প্যানেলের দৈর্ঘ্য বরাবর টেম্পারেচার ও শ্রিংকেজ (Shrinkage) বার ব্যবহার করা হয়। স্লাবের সমস্ত ওজন, মেইন রিইনফোর্সমেন্টের মাধ্যমে স্লাবের লম্বা প্রান্তদ্বয়ে অবস্থিত দেওয়াল অথবা বিম-এর উপর ন্যস্ত করা হয়। যে সমস্ত ফ্লোর স্লাবের দৈর্ঘ্য প্রস্থের তুলনায় বা তুলনামূলকভাবে বেশি সেক্ষেত্রে ওয়ান ওয়ে স্লাব ডিজাইন করা হয়।



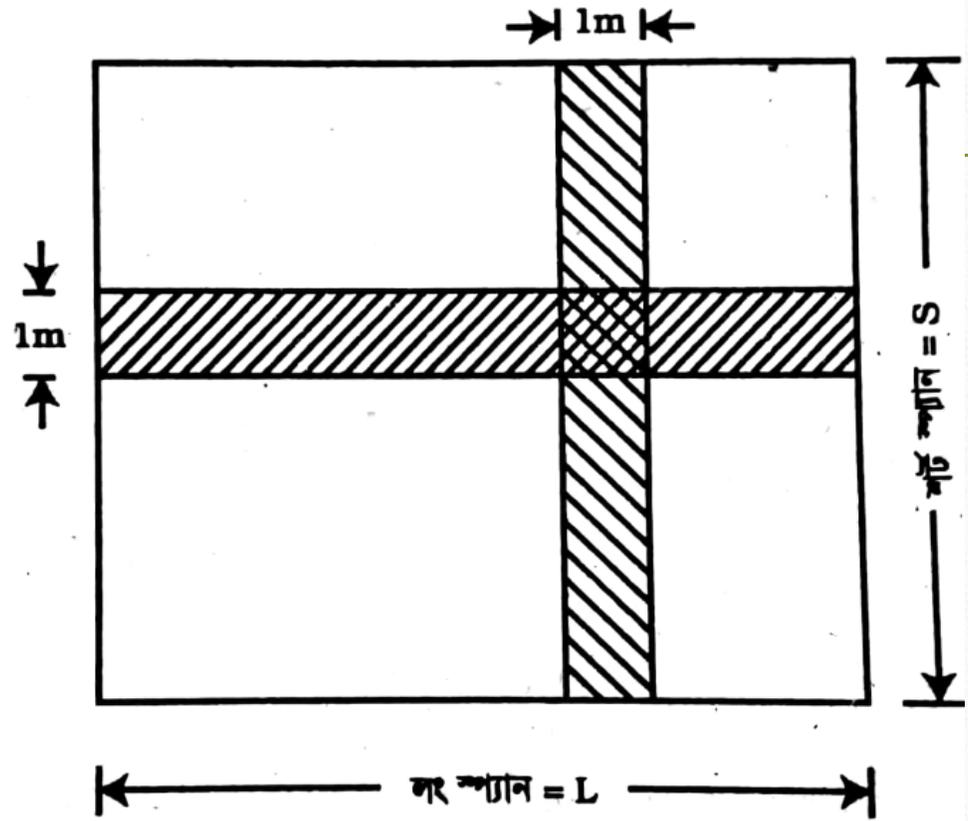
**One way slab**



# Two Way Slab

**টু ওয়ে স্লাব (Two Way Slab) :** যে সমস্ত স্লাবের প্রান্তগুলো চারদিকের দেওয়াল বা বিমের উপর অবস্থান করে এবং স্লাবের প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট দুই দিকেই ব্যবহার করা হয় তাকে দ্বিমুখী স্লাব বলে। স্লাবের সমস্ত ওজন প্রধান রিইনফোর্সমেন্টের মাধ্যমে চারদিকের দেওয়াল বা বিমের উপর ন্যস্ত করা হয়।

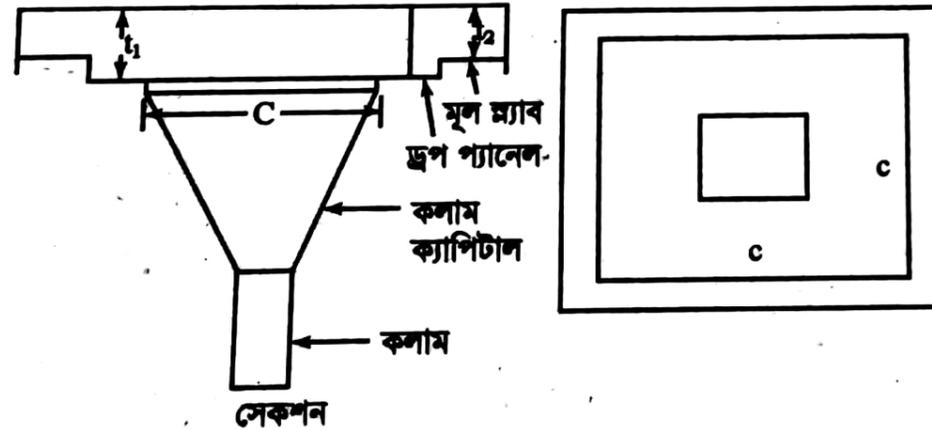
স্লাবটি বর্গাকার অথবা স্লাবটির দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থের অনুপাত দ্বিগুণের চেয়ে কম হলে টু ওয়ে স্লাব ডিজাইন করা হয়। টু ওয়ে স্লাবের দুদিকে স্থাপিত প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট চারদিকের সাপোর্টিং বিম অথবা দেওয়ালের উপর স্লাবের লোড স্থানান্তর করে ফলে টু ওয়ে স্লাবের নির্মাণ ব্যয় কম হয়। টু ওয়ে স্লাবের লম্বা দিককে লং স্প্যান বলে, একে "L" দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ছোট দিকটিকে শর্ট স্প্যান অর্থাৎ 'S' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এ স্লাবের পজিটিভ জোনে শর্ট স্প্যানের রিইনফোর্সমেন্ট নিচের স্তরে ও লং স্প্যানের রিইনফোর্সমেন্ট উপরের স্তরে থাকে এবং নেগেটিভ জোনে শর্ট স্প্যানের রিইনফোর্সমেন্ট নিচের স্তরে থাকে।



Two way slab

# Flat Slab

**ফ্ল্যাট স্ল্যাব (Flat slab) :** যে সমস্ত স্ল্যাব কোন প্রকার বিম অথবা গার্ডারের উপর অবস্থান না করে সরাসরি কলামের উপর লোড সরবরাহ করে সেই সমস্ত স্ল্যাবকে ফ্ল্যাট স্ল্যাব বলে। একে বিমহীন স্ল্যাবও বলা যায়। সাধারণত যে সমস্ত স্ল্যাব প্রায় বর্গাকৃতি এবং যার প্রস্থের মান অপেক্ষা দৈর্ঘ্যের মান 1.33 এর বেশি হয় না সে সমস্ত ক্ষেত্রে ফ্ল্যাট স্ল্যাব ডিজাইন করা হয়। Flat slab-এর মূল অংশ দুটি। যথা, (i) ড্রপ প্যানেল (Drop Panel) এবং (ii) কলাম ক্যাপিটাল (Column Capital)।



ফ্ল্যাট স্ল্যাব

# Explain the Necessity of Shrinkage and Temperature Reinforcement in one-way Slab

## (Explain the Necessity of Shrinkage and Temperature Reinforcement in One-Way Slab)

কংক্রিটের সিমেন্ট পেস্ট শক্ত হওয়ার ফলে কংক্রিটের সংকোচন ঘটে এবং স্ল্যাবের তাপমাত্রা হ্রাসের ফলেও কংক্রিটের সংকোচন ঘটে। ওয়ান ওয়ে স্ল্যাবের প্রধান রড স্ল্যাবের শর্ট স্প্যান বা প্রস্থ বরাবর ব্যবহার করার ফলে এটা স্ল্যাবের প্রস্থ বরাবর বেডিং মোমেন্ট প্রতিহত করে, কংক্রিটের সংকোচন হ্রাস করে এবং সূক্ষ্ম ফাটলসমূহকে সমভাবে বন্টন করে। স্ল্যাবের লং স্প্যানের প্রান্তগুলো সাপোর্টের সাথে সংযুক্ত থাকায় এটা মুক্তভাবে সংকুচিত হতে পারে না। তাই স্ল্যাবের সংকোচন পীড়ন উৎপন্ন হয়, যা সমস্ত দিকে সমহারে ক্রিয়া করে।

স্ল্যাব প্যানেলের লং স্প্যান বরাবর কংক্রিটের জমাট বাঁধানো সংকোচন এবং তাপমাত্রার পরিবর্তনজনিত সংকোচন প্রতিহত করার জন্য প্রধান রডের আড়াআড়ি যে বিশেষ রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয় তাকে সংকোচন এবং তাপীয় বা বিতরণী রড বলে।

### ACI কোড অনুযায়ী;

তাপীয় রডের ন্যূনতম পরিমাণ হবে —

(i) মসৃণ বারের জন্য 0.0025 bt

(ii) অসমসৃণ বা ডিকর্মড বারের জন্য 0.0018bt থেকে 0.002 bt

এখানে bt হচ্ছে স্ল্যাবের বিবেচিত স্ট্রিপ বা কলির প্রস্থচ্ছেদীয় ক্ষেত্রফল।

ACI Code অনুযায়ী এ রডের সর্বোচ্চ ব্যবধান (Spacing) স্ল্যাবের পুরুত্বের 5 গুণ বা 45 cm এর বেশি হবে না।

# Principles of Designing RCC Two Way Solid Slab

## (Principles of Designing RCC Two Way Solid Slab)

যে সমস্ত স্ল্যাবের প্রান্তগুলো চারদিকের দেওয়াল বা বীমের উপর অবস্থান করে এবং স্ল্যাবের প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট দুদিকেই ব্যবহার করা হয় তাকে বিমুখী স্ল্যাব বলে।

স্ল্যাবের সমস্ত ওজন প্রধান রিইনফোর্সমেন্টের মাধ্যমে চারদিকের দেওয়াল বা বীমের উপর ন্যস্ত করা হয়। স্ল্যাবটি বর্গাকার অথবা স্ল্যাবটির সৈর্ঘ্য এবং প্রস্থের অনুপাত বিত্তনের চেয়ে কম হলে টু ওয়ে স্ল্যাব ডিজাইন করা হয়। টু ওয়ে স্ল্যাবের দুদিক স্থাপিত প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট চারদিকের সাপোর্টিং বীম অথবা দেওয়ালের উপর স্ল্যাবের লোড স্থানান্তর করে ফলে টু ওয়ে নির্মাণ ব্যয় কম হয়। টু ওয়ে স্ল্যাবের লম্বা দিককে লং স্প্যান অর্থাৎ "L" দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং ছোট দিককে শর্ট স্প্যান অর্থাৎ "S" দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এ স্ল্যাবের পজিটিভ জোনে শর্ট স্প্যানের রিইনফোর্সমেন্ট নিচের স্তরে ও লং স্প্যানের রিইনফোর্সমেন্ট উপরে স্তরে থাকে এবং নেগেটিভ জোনে শর্ট স্প্যানের রিইনফোর্সমেন্ট উপরের স্তরে এবং লং স্প্যানের রিইনফোর্সমেন্ট নিচের স্তরে থাকে।

ACI কোড অনুযায়ী বিমুখী স্ল্যাবকে তিন শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়। যথা :

- (i) সমভাবে বিস্তৃত লোড এবং স্ল্যাবের কর্নারগুলো যুক্তভাবে উত্তোলন বোম্বাসহ চারদিক সাধারণভাবে স্থাপিত।
- (ii) সমভাবে বিস্তৃত লোড এবং স্ল্যাবের কর্নারগুলো নিচু করে রাখাসহ চারদিক সাধারণভাবে স্থাপিত।
- (iii) সমভাবে বিস্তৃত স্ল্যাবের প্রান্তগুলো আবদ্ধ অথবা অবিচ্ছিন্ন।

## State the Minimum Thickness of Reinforced

## Cement Concrete Two-Way Slab

(State the Minimum Thickness of Reinforced Cement Concrete Two-Way Slab)

টু ওয়ে স্ল্যাব ডিজাইন করতে সর্বপ্রথমে নিজস্ব ওজন বের করে স্ল্যাবের পুরুত্ব নির্ণয় করা হয়। ACI কোড অনুযায়ী বিমুখী স্ল্যাবের ন্যূনতম পুরুত্ব ধরা হয়।

$$t_{\min} = \frac{\text{স্ল্যাবের পরিসীমা}}{180}$$
$$= \frac{2(L + S) \times 100}{180} \text{ সে.মি.}$$

এখানে,  $L$  = স্ল্যাবের দৈর্ঘ্য, মিটারে

$S$  = স্ল্যাবের প্রস্থ, মিটার

অথবা, 9 সে.মি. এর কম নয়।

অন্যদিকে ASTM অনুসারে  $t_{\min} = \frac{\text{স্ল্যাবের পরিসীমা}}{180} + 1.27 \text{ সে.মি.}$

**THE END**