সিভিল কনস্ট্রাকশন অ্যান্ড সেফটি-২

এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জলবায়ু পরিবর্তনের বিরূপ প্রভাব মোকাবেলায় বিচক্ষণ নেতৃত্বের স্বীকৃতি হিসেবে পাওয়া জাতিসংঘের 'চ্যাম্পিয়ন্স অব দি আর্থ' পুরস্কার গ্রহণ করছেন মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনা

জাতিসংঘের পরিবেশ বিষয়ক সর্বোচ্চ পুরস্কার 'চ্যাম্পিয়ন্স অব দি আর্থ' পদকে ভূষিত হন মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনা। পরিবেশ আদালত আইন, পরিবেশ ও জীব-বৈচিত্র্য সংরক্ষণ ও উন্নয়নে সংবিধানে ১৮ক অনুচ্ছেদ সন্নিবেশ, বন্যপ্রাণী (সংরক্ষণ ও নিরাপত্তা) আইন, ইট প্রস্তুত ও ভাটা স্থাপন (নিয়ন্ত্রণ) আইন, বাংলাদেশ জীব-বৈচিত্র্য আইন প্রণয়ন এবং জলবায়ু পরিবর্তনজনিত তহবিল গঠন এমন বহু গুরুত্বপূর্ণ অবদানের স্বীকৃতি হিসেবে বাংলাদেশের প্রধানমন্ত্রীকে ২০১৫ সালের ২৭শে সেপ্টেম্বর আনুষ্ঠানিকভাবে এই পুরস্কার প্রদান করা হয়।

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক ২০২২ শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের এসএসসি (ভোকেশনাল) এবং দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

সিভিল কনস্ট্রাকশন অ্যান্ড সেফটি-২

CIVIL CONSTRUCTION AND SAFETY-2

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম ও দশম শ্রেণি

লেখক

প্রকৌশলী মো: রেজাউল হক

প্রকৌশলী মো: আব্দুল্লা হিস সাফী

প্রকৌশলী মো: কামাল হোসেন

মো: শফিকুল ইসলাম

ড. রাজু মুহম্মদ শহীদুল ইসলাম (সমন্বয়কারী)

বিপ্লব মল্লিক প্যাডাগগ

সম্পাদক

প্রকৌশলী মো: ইয়াছিন

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড
৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০
কর্তৃক প্রকাশিত

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

(পরীক্ষামূলক সংস্করণ)
প্রথম প্রকাশ : অক্টোবর, ২০২১
পুনর্মুদ্রণ : ডিসেম্বর, ২০২৩

ডিজাইন
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে: হাওলাদার অফসেট প্রেস, ১ গোপাল সাহা লেন, সিংটোলা, সূত্রাপুর, ঢাকা-১১০০।

প্রসঙ্গ-কথা

শিক্ষা জাতীয় জীবনের সর্বতোমুখী উন্নয়নের পূর্বশর্ত। দ্রুত পরিবর্তনশীল বিশ্বের চ্যালেঞ্জ মোকাবেলা করে বাংলাদেশকে উন্নয়ন ও সমৃদ্ধির দিকে নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রয়োজন সুশিক্ষিত-দক্ষ মানব সম্পদ। কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষা দক্ষ মানব সম্পদ উন্নয়ন, দারিদ্র্য বিমোচন, কর্মসংস্থান এবং আত্মনির্ভরশীল হয়ে বেকার সমস্যা সমাধানে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। বাংলাদেশের মতো উন্নয়নশীল দেশে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার ব্যাপক প্রসারের কোনো বিকল্প নেই। তাই ক্রমপরিবর্তনশীল অর্থনীতির সঙ্গে দেশে ও বিদেশে কারিগরি শিক্ষায় শিক্ষিত দক্ষ জনশক্তির চাহিদা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ কারণে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) স্তরের শিক্ষাক্রম ইতোমধ্যে পরিমার্জন করে যুগোপযোগী করা হয়েছে।

শিক্ষাক্রম উন্নয়ন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রণীত পাঠ্যপুস্তকসমূহ পরিবর্তনশীল চাহিদার পরিপ্রেক্ষিতে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) পর্যায়ে অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীদের যথাযথভাবে কারিগরি শিক্ষায় দক্ষ করে গড়ে তুলতে সক্ষম হবে। অভ্যন্তরীণ ও বহির্বিশ্বে কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি এবং আত্মকর্মসংস্থানে উদ্যোগী হওয়াসহ উচ্চশিক্ষার পথ সুগম হবে। ফলে রূপকল্প-২০২১ অনুযায়ী জাতিকে বিজ্ঞানমনস্ক ও প্রশিক্ষিত করে ডিজিটাল বাংলাদেশ নির্মাণে আমরা উজ্জীবিত।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার ২০০৯ শিক্ষাবর্ষ হতে সকলস্তরের পাঠ্যপুস্তক বিনামূল্যে শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিতরণ করার যুগান্তকারী সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। কোমলমতি শিক্ষার্থীদের আরও আগ্রহী, কৌতূহলী ও মনোযোগী করার জন্য মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে আওয়ামী লীগ সরকার প্রাক-প্রাথমিক, প্রাথমিক, মাধ্যমিক স্তর থেকে শুরু করে ইবতেদায়ি, দাখিল, দাখিল ভোকেশনাল ও এসএসসি ভোকেশনাল স্তরের পাঠ্যপুস্তকসমূহ চার রঙে উন্নীত করে আকর্ষণীয়, টেকসই ও বিনামূল্যে বিতরণ করার মহৎ উদ্যোগ গ্রহণ করেছে; যা একটি ব্যতিক্রমী প্রয়াস। বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক রচিত ভোকেশনাল স্তরের ট্রেড পাঠ্যপুস্তকসমূহ সরকারি সিদ্ধান্তের প্রেক্ষিতে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে সংশোধন ও পরিমার্জন করে মুদ্রণের দায়িত্ব গ্রহণ করে। উন্নতমানের কাগজ ও চার রঙের প্রচ্ছদ ব্যবহার করে পাঠ্যপুস্তকটি প্রকাশ করা হলো।

বানানের ক্ষেত্রে সমতা বিধানের জন্য অনুসৃত হয়েছে বাংলা একাডেমি কর্তৃক প্রণীত বানান রীতি। ২০১৮ সালে পাঠ্যপুস্তকটির তত্ত্ব ও তথ্যগত পরিমার্জন এবং চিত্র সংযোজন, বিয়োজন করে সংস্করণ করা হয়েছে। জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন নীতি-২০১১ এ বর্ণিত উদ্দেশ্য বাস্তবায়নের কৌশল হিসেবে প্রাথমিকভাবে এনটিভিকিউএফ -এর আলোকে চলমান শিক্ষাক্রম পরিমার্জন করা হয়েছে। এই পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে ১৩টি ট্রেডের পাঠ্যপুস্তক প্রণয়ন করার উদ্যোগ গ্রহণ করে ২০২২ শিক্ষাবর্ষের কারিগরি শিক্ষায় সকল সরকারি ও বেসরকারি শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে এই শিক্ষাক্রম চালু করা হয়েছে। এই শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রবর্তিত পাঠ্যপুস্তকের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা শিক্ষা সনদের পাশাপাশি জাতীয় দক্ষতা সনদ অর্জনের সুবিধা প্রাপ্ত হবে। এর ফলে শ্রম বাজারে বাংলাদেশের দক্ষ জনশক্তি প্রবেশের দ্বার উন্মোচিত হবে।

পাঠ্যপুস্তকটির আরও উন্নয়নের জন্য যে কোনো গঠনমূলক ও যুক্তিসংগত পরামর্শ গুরুত্বের সাথে বিবেচিত হবে। শিক্ষার্থীদের হাতে সময়মত বই পৌঁছে দেওয়ার জন্য মুদ্রণের কাজ দ্রুত করতে গিয়ে কিছু ত্রুটি-বিচ্যুতি থেকে যেতে পারে। পরবর্তী সংস্করণে বইটি আরও সুন্দর, প্রাঞ্জল ও ত্রুটিমুক্ত করার চেষ্টা করা হবে। যাঁরা বইটি রচনা, সম্পাদনা, প্রকাশনার কাজে আন্তরিকভাবে মেধা ও শ্রম দিয়ে সহযোগিতা করেছেন তাঁদের জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ। পাঠ্যপুস্তকটি শিক্ষার্থীরা আনন্দের সঙ্গে পাঠ করবে এবং তাদের মেধা ও দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে বলে আশা করি।

প্রফেসর মোঃ ফরহাদুল ইসলাম
চেয়ারম্যান
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

নবম শ্রেণি

সিভিল কনস্ট্রাকশন অ্যান্ড সেফটি-২

প্রথম পত্র

অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা নং
প্রথম	ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি	১
দ্বিতীয়	কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি	৩৫
তৃতীয়	বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি	৬৬
চতুর্থ	স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি	৯৮

দশম শ্রেণি

সিভিল কনস্ট্রাকশন অ্যান্ড সেফটি-২

দ্বিতীয় পত্র

অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা নং
প্রথম	সাইটে নির্মাণ কাজে নিরাপত্তা অনুশীলন	১২৬
দ্বিতীয়	বিমে এমএস রড বাঁধাইকরণ	১৫০
তৃতীয়	কলামে এমএস রড বাঁধাইকরণ	১৮১
চতুর্থ	ছাদে এমএস রড বাঁধাইকরণ	২০৬
পঞ্চম	সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাইকরণ	২৩৪

সিভিল কনস্ট্রাকশন অ্যান্ড সেফটি-২

CIVIL CONSTRUCTION AND SAFETY-2

প্রথম পত্র

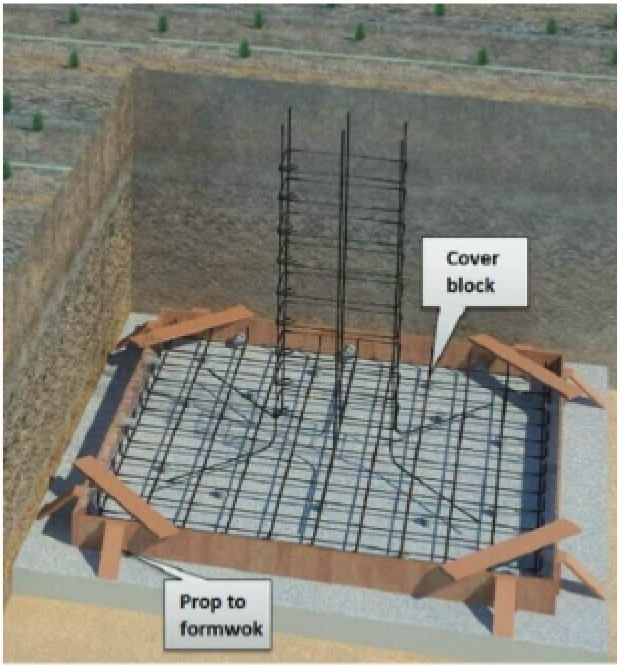
নবম শ্রেণি

বিষয় কোড : ৮৭১৪

প্রথম অধ্যায়

ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি

Formwork for Foundation



বিদ্যালয়ে আসা যাওয়ার পথে আমরা ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ, কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণ করতে দেখে থাকি। আমরা আরো দেখি যে স্থায়ী যেকোন কাঠামো নির্মাণ কাজের প্রথমেই সেখানে মাটি খুঁড়ে গর্ত করে তার ভিতরে রড, সিমেন্ট, বালু, খোয়া বা পাথরের টুকরো ইত্যাদি ব্যবহার করে একটি কাঠামোর মত কিছু বানানো হয়। এটি হলো ভবন বা কাঠামোর ভিত্তি। অর্থাৎ ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ, কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণ করতে গেলে ভিত্তি নির্মাণ করতে হয়। ভিত্তির ঢালাইয়ের জন্য কাঠ বা স্টিলের যে ফর্মা বানাতে দেখি তা হচ্ছে ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক। এ অধ্যায় অনুশীলনের মাধ্যমে ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ও মালামাল যথাযথ ব্যবহারের মাধ্যমে দক্ষতা অর্জন করে আমরা নিজেরাই প্রয়োজনীয় নিরাপত্তার সাথে ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরির সক্ষমতা অর্জন করতে পারব।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

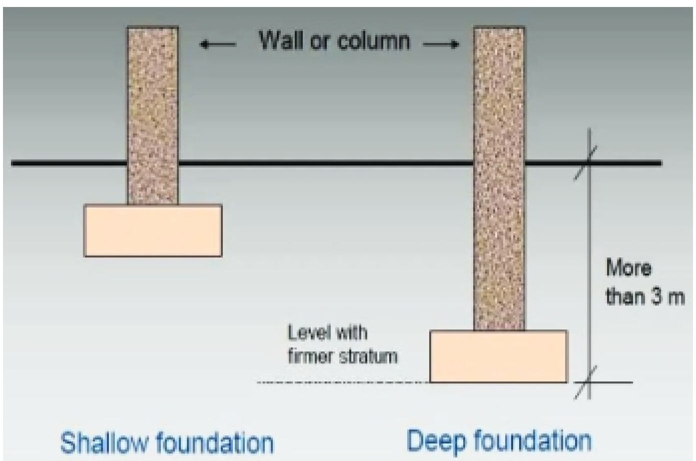
- ভিত্তির প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- ভিত্তি নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পারব
- নির্মাণ শেষে ফর্ম বা সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব
- কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

২০২৪

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা যথাযথ নিরাপত্তার সাথে দুইটি জব সম্পন্ন করব। জবগুলোর মাধ্যমে আমরা ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরিসহ অন্যান্য যোগ্যতা অর্জন করতে পারব। জব দুটি সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১.১ ভিত্তি (Foundation)

ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ,কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণ করতে গেলে মাটির নিচে গর্ত করে একটি নির্দিষ্ট আকারে যে অবকাঠামো বানানো হয় তা হলো ঐ ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ,কালভার্ট ইত্যাদির ভিত্তি (Foundation)। ভিত্তির নির্দিষ্ট আকার দেয়ার জন্য কাঠ, লোহার রড ইত্যাদি ব্যবহার করে নির্দিষ্ট একটি ফর্মা তৈরি করতে হয়। অবকাঠামোর ভিত্তি তৈরির লক্ষ্যে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করতে হয়; এই কাজে প্রায়ই লোকদের নিয়োজিত থাকতে দেখি। কাজগুলো সকলের সুবিধার জন্য এবং দৈনন্দিন প্রয়োজন মেটাতেই করা হয়। কাজেই কাজগুলো নিরাপদভাবে করা উচিত। অবকাঠামোর সবচেয়ে নিচের অংশই হলো ভিত্তি যা ভবনের সকল ভার (Load) বহন করে, অনেকে একে Base বলে। একে অগভীর ভিত্তি (Shallow Foundation) ও গভীর ভিত্তি (Deep Foundation) হিসেবে দুই ভাগে ভাগ করা যেতে পারে।



চিত্র ১.১: অগভীর ভিত্তি ও গভীর ভিত্তি

১.১.১ অগভীর ভিত্তি (Shallow Foundation)

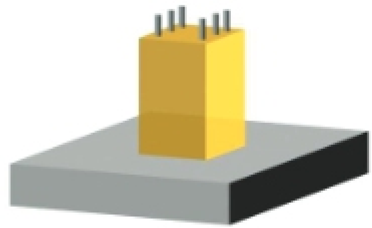
ভিত্তির গভীরতা যখন তার প্রস্থের সমান বা কম হয় তাকে অগভীর ভিত্তি বলে। একে ফুটিংও (Footing Foundation) বলা হয়। ফুটিংকে আবার চার ভাগে ভাগ করা যায়-

১. স্প্রেড ফুটিং (Spread Footing)
২. কম্বাইন্ড ফুটিং (Combined Footing)
৩. স্ট্রাপ ফুটিং (Strap Footing)
৪. ম্যাট বা র‍্যাফট ফুটিং (Mat or Raft Footing)।

২০২৪
২০২৪

স্প্রেড ফুটিং (Spread Footing)

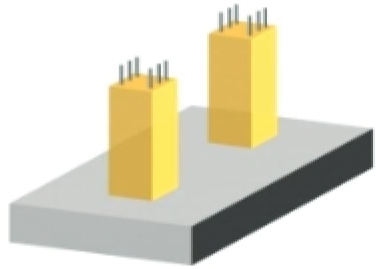
কাঠামোর বেইজ বা ভিত্তিকে ধাপে ধাপে প্রশস্ত করে কাঠামোর ভার বৃহত্তর এলাকায় বন্টন করার জন্য যে ফুটিং নির্মাণ করা হয়, তাকে স্প্রেড ফুটিং বলে। মাটির নিরাপদ ভার বহন ক্ষমতা অনুযায়ী ফুটিংকে ধাপে ধাপে চওড়া করা হয়।



চিত্র ১.২: স্প্রেড ফুটিং

কম্বাইন্ড ফুটিং (Combined Footing)

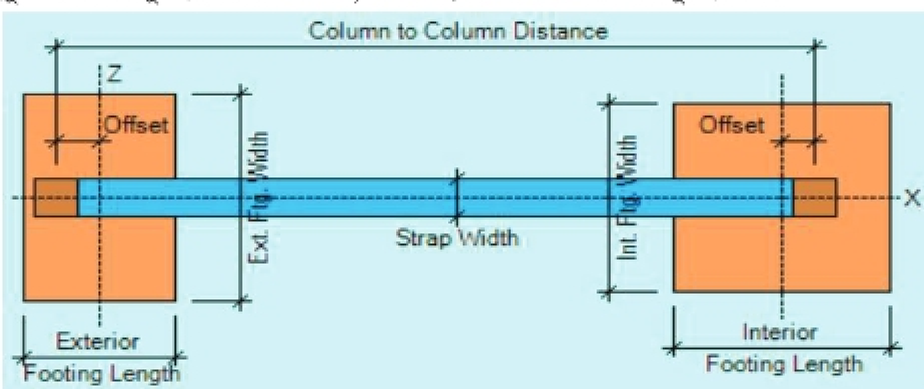
দুটি কলামকে সাপোর্ট প্রদান করার জন্য যে ফুটিং নির্মাণ করা হয় তাকে কম্বাইন্ড ফুটিং বলে। পাশাপাশি দুটি কলামের ফুটিং ওভারল্যাপ করলে, স্বল্প ভার বহন ক্ষমতা সম্পন্ন মাটিতে স্বতন্ত্র কলামের জন্য বেশি জায়গার প্রয়োজন হলে এবং কলাম প্রান্তসীমানার দিকে বর্ধিত করার সুযোগ না থাকলে কম্বাইন্ড ফুটিং ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ১.৩: কম্বাইন্ড ফুটিং

স্ট্রাপ ফুটিং (Strap Footing)

ওয়াল বা কলাম সীমানা লাইন বরাবর স্থাপন করতে হয়। এ কারণে ফুটিং এর প্রশস্ততা যেন সীমানা অতিক্রম না করে, সেজন্য দুই বা ততোধিক স্বতন্ত্র কলামের ফুটিংগুলোকে বীম দ্বারা সংযুক্ত করে যে ফুটিং নির্মাণ করা হয়, তাকে স্ট্রাপ বা ক্যান্টিলিভার ফুটিং বলে। ২০২৪

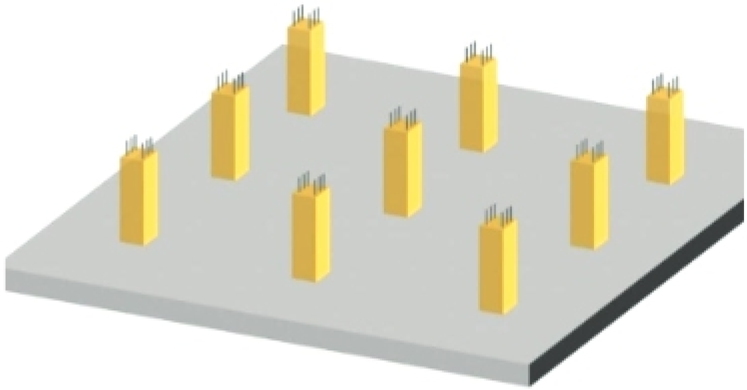


চিত্র ১.৪: স্ট্রাপ ফুটিং

ম্যাট বা র‍্যাফ্ট ফুটিং (Mat or Raft Footing)

র‍্যাফট বা ম্যাট একটি কম্বাইন্ড ফুটিং যা কাঠামোর ফাউন্ডেশনের সমস্ত ক্ষেত্রফলকে আবৃত করে নির্মাণ করা হয়। ভরাট মাটি, নরম ও দুর্বল মাটি অথবা যেখানে মাটির ভার বহন ক্ষমতা কম, সেখানে অতিরিক্ত কেন্দ্রিভূত লোডের কাঠামোগুলো র‍্যাফট ভিত্তির সাহায্যে নির্মাণ করা হয়। কাঠামোর নিচে মেঝের ন্যায় সমস্ত এলাকা জুড়ে পুরু আরসিসি স্ল্যাব নির্মাণ করে র‍্যাফট ফুটিং তৈরি করা হয়। র‍্যাফট ফুটিং কাঠামোর সমস্ত দেয়াল ও কলামকে একযোগে সার্পোট প্রদান করে।

২০২৪



চিত্র ১.৫: ম্যাট বা র‌্যাফ্ট ফুটিং

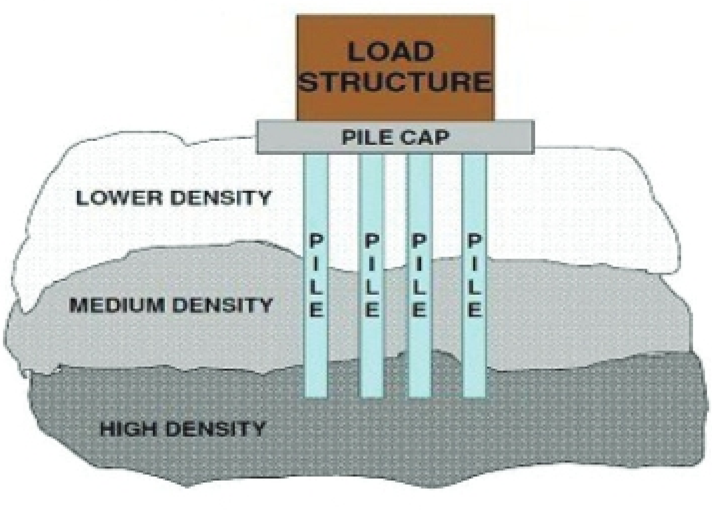
১.১.২ গভীর ভিত্তি (Deep Foundation)

অনেকসময় ভূ-পৃষ্ঠের কাছাকাছি উত্তম ভারবহন ক্ষমতা সম্পন্ন মাটির স্তর পাওয়া যায় না। এ কারণে প্রয়োজনীয় ভারবহন ক্ষমতা সম্পন্ন স্তর পাওয়ার জন্য মাটির অনেক গভীরে কাঠামোর যে ফাউন্ডেশন নির্মাণ করা হয় তাকে গভীর ফাউন্ডেশন বলে। একে আবার তিন ভাগে ভাগ করা যায়-

১. পাইল ফাউন্ডেশন (Pile Foundation)
২. কফারড্যাম ফাউন্ডেশন (Cofferdam Foundation)
৩. কূপ ফাউন্ডেশন (Caisson Foundation)

পাইল ফাউন্ডেশন (Pile Foundation)

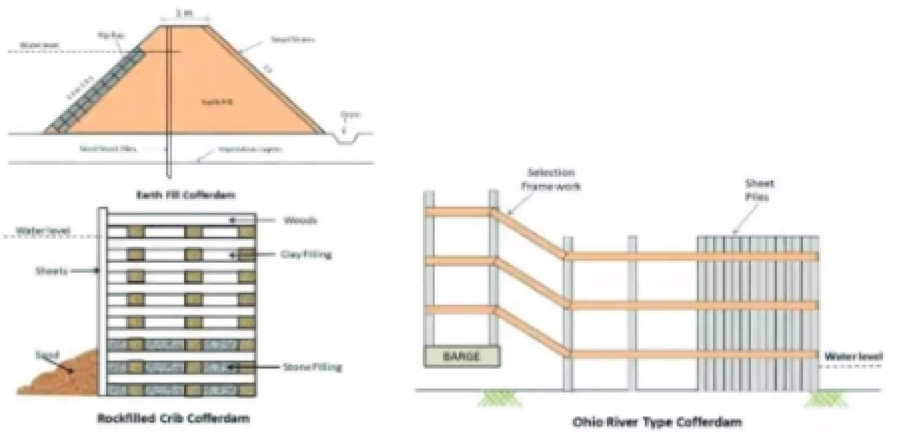
ভূপৃষ্ঠের কাছাকাছি যদি উত্তম ভারবহন ক্ষমতাসম্পন্ন কোন স্তর পাওয়া না যায়, তবে প্রয়োজনীয় ভারবহন ক্ষমতাসম্পন্ন স্তর পাওয়ার জন্য মাটির অনেক গভীরে স্টিল, কংক্রিট বা কাঠের খুঁটি দিয়ে কাঠামোর ভিত্তি স্থাপন করাকে পাইল ফাউন্ডেশন বলে।



চিত্র ১.৬: পাইল ফাউন্ডেশন

কফারড্যাম ফাউন্ডেশন (Cofferdam Foundation)

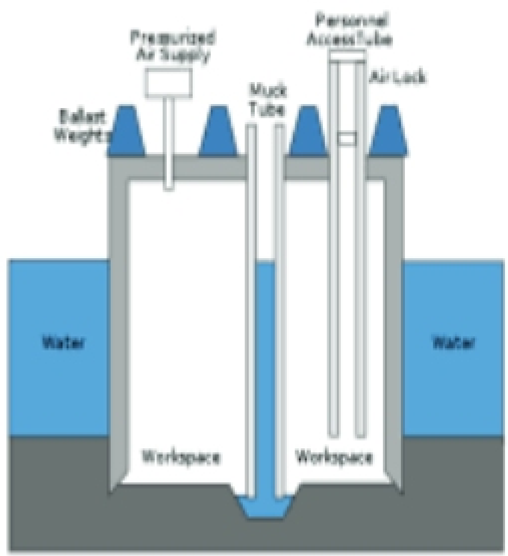
নদী, হ্রদ এলাকায় নির্মাণ চলাকালে পানি প্রবেশে বাধা দানকারী যে অস্থায়ী বেষ্টনী নির্মাণ করা হয় তাকে কফারড্যাম বলে। কফারড্যাম মাটি, কাঠ অথবা স্টিল শিট দিয়ে তৈরি করা হয়।



চিত্র ১.৭: কফারড্যাম ফাউন্ডেশন

কূপ ফাউন্ডেশন (Caisson or Well Foundation)

ফরাসি কেইস শব্দের অর্থ সিন্দুক বা বাক্স। এই কেইস শব্দ হতে কেইসন শব্দের উৎপত্তি। মাটি অথবা পানির নিচে প্রয়োজনীয় গভীরতার ভিত্তি স্থাপনের জন্য যে কাঠামো নির্মাণ করা হয়, তাকে কেইসন বলে। কেইসন কাঠ, স্টিল অথবা আরসিসি দ্বারা নির্মিত হয়। এর মাধ্যমে ভূপৃষ্ঠ থেকে যেকোন গভীরতার পানি উত্তোলন করে মাটি খনন করা যায়। ব্রীজের পায়ার এবং ভারি কলামের লোডকে উত্তম ভারবাহী স্তরে পৌঁছানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।



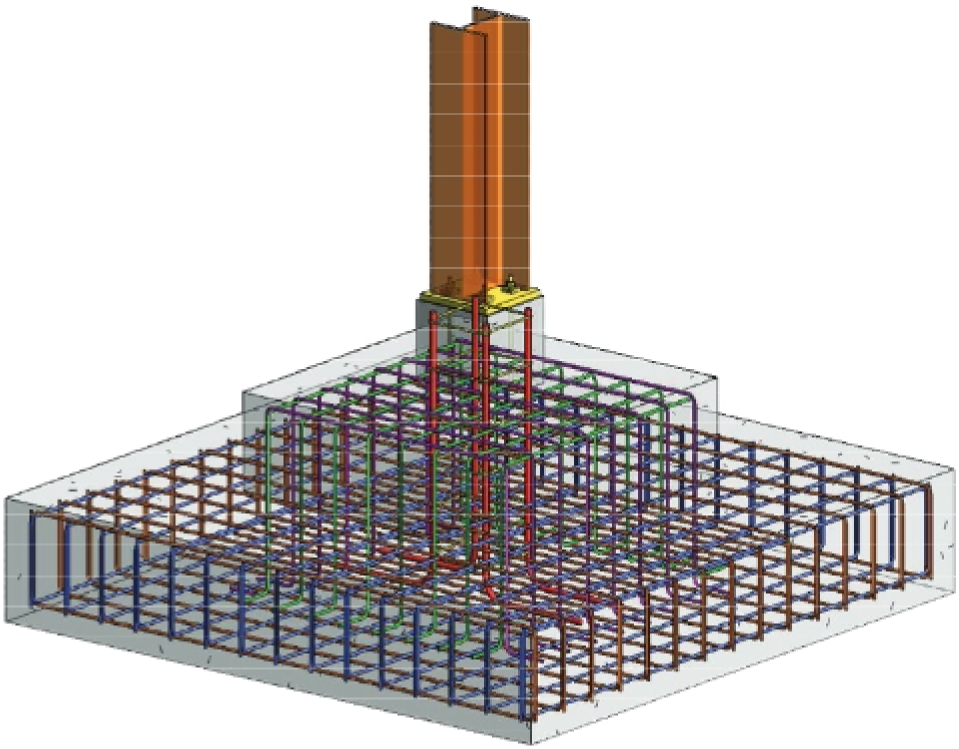
চিত্র ১.৮: কেইসন ফাউন্ডেশন

১.১.৩ ভিত্তির প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Foundation)

সাধারণভাবে মনে করা হয় ফাউন্ডেশন কাঠামোর ওজন বহন করে। প্রকৃতপক্ষে ফাউন্ডেশন হলো কাঠামোর ওজনকে ফাউন্ডেশন তলে ছড়িয়ে দেয়ার মাধ্যম মাত্র। সুতরাং ফাউন্ডেশনের প্রধান উদ্দেশ্য হলো কাঠামোর ওজন এবং এর উপর চাপানো যে কোন ধরনের লোডকে শক্ত ভূমির উপর স্থানান্তর করা। এছাড়াও ফাউন্ডেশনের প্রয়োজনীয় কারণসমুহ-

২০২৪
২০২৪

- ফাউন্ডেশন এমনভাবে তৈরি করতে হবে যেন নিজস্ব ওজন এবং চাপানো লোডকে সহজে বহন করার মাধ্যমে মাটিতে স্থানান্তর করতে পারে।
- ফাউন্ডেশনের বেইজ বা ভিত্তি এমন দৃঢ় হওয়া উচিত যেন উপর থেকে চাপানো লোড সমভাবে বন্টিত না হলে অসমবসনকে হ্রাস করতে পারে।
- ফাউন্ডেশনের মাটির আয়তন বৃদ্ধি বা সংকোচনজনিত কারণে যাতে কাঠামো ক্ষতিগ্রস্ত না হয় সেজন্য ফাউন্ডেশনকে প্রয়োজনীয় গভীরতা সম্পন্ন হতে হবে।
- ফাউন্ডেশনকে এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন ভবিষ্যতে যে কোন ধরনের অপ্রত্যাশিত লোডের প্রভাবে ক্ষতিগ্রস্ত না হয়।



চিত্র ১.৯: ফাউন্ডেশন

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: ভবন নির্মাণে ভিত্তির ধরন নির্বাচন।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ভবন নির্মাণে কী কী ধরনের ভিত্তি ব্যবহৃত হয়?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেদিক দিয়ে যাওয়ার সময় কয়েকজন নির্মাণ কর্মীকে ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। উনারা ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে যে সকল ফাসনিং ব্যবহার করছেন সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে ভিত্তি তৈরির ধরনসমূহ কারণসহ লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ভিত্তির ধরন	ভিত্তি নির্মাণের কারণ

১.২ ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক (Formwork of Foundation)

যে কোন অবকাঠামোর ভিত্তি তৈরিতে সাধারণভাবে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে জমিয়ে নির্দিষ্ট আকারে আনার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম বা লোহা দিয়ে অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয়। একে ফর্মওয়ার্ক বলে। নির্মাণ সামগ্রীর ধরন অনুযায়ী ফর্মওয়ার্কগুলো হলো- টিম্বার ফর্মওয়ার্ক (Timber Formwork), প্লাইউড ফর্মওয়ার্ক (Plywood Formwork) এবং স্টিল ফর্মওয়ার্ক (Steel Formwork)।

চিত্র ১.১০: ফাউন্ডেশনের ফর্মওয়ার্ক

২০২৪

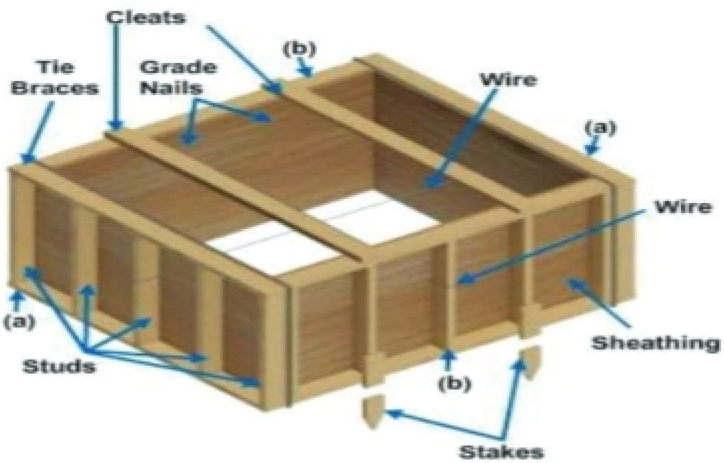
১.২.১ ফর্মওয়ার্কের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Formwork)

ফর্মগুলি অবশ্যই পর্যাপ্ত শক্তিশালি এবং সঠিকভাবে তৈরি করা হয়, ফলে কংক্রিটের আকার এবং অবস্থান সঠিক থাকে। ফর্মওয়ার্ক তার নিজস্ব ওজনসহ তার উপর আগত সকল লোড বহনে সক্ষম হয়। ফর্মগুলো অবশ্যই নিচ্ছিদ্রভাবে তৈরি করা হয়, এর ফলে কোন উপাদান বের হতে পারেনা। এটি আর্দ্রতা প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি শোষণ করেনা। ফর্মওয়ার্কটির উপর আগত লোডের ফলে তার অবস্থানের পরিবর্তন হয় না। ফর্মওয়ার্কের উপাদান সস্তা এবং পুনরায় ব্যবহারযোগ্য।

২০২৪

১.২.২ ফর্মওয়ার্কের উপাংশ (Components of Formwork)

- শিটিং (Sheeting): খাড়া কাঠের তক্তা, যার পুরুত্ব সাধারণত ২৫ মিমি হয়।
- ইওক (Yoke): বড় সেকশন বিশিষ্ট কাঠ, যা ফর্মওয়ার্কের দৈর্ঘ্য বরাবর স্থাপন করা হয়।
- ওয়েজ (Wedge): ফর্মওয়ার্ককে শক্তিশালী করতে প্রান্ত ইওক এবং বোল্টের মাঝে ব্যবহার করা হয়।
- ক্লিট (Cleat): কাঠের প্যানেল যার আকার ১০ মিমি × ২০ মিমি হতে ১০ মিমি × ১০০ মিমি পর্যন্ত হয়।
- ব্যাটেন (Betten or joist): পাটাতন (Decking) কে সাপোর্ট প্রদান করে।
- লেজার (Ledger): আনুভূমিক কাঠের অংশ, যাকে ক্লিটের সাথে আটকানো থাকে।
- বোল্ট (Bolt): ক্লিট এবং শীট আটকানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ১.১১: ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক

২০২৪

১.৩ ভিত্তিতে ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি (Preparation for Formwork of Foundation)

ভিত্তিতে ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার জন্য ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক পরিধান করতে হবে, টুলস, মালামাল এবং ফ্যাসেনিং ওয়ার্কশপের স্টোর থেকে সংগ্রহ করে কাজ শুরু করতে হবে।

১.৩.১ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক (Personal Protective Equipment)

আমরা জেনেছি যে, ফর্মওয়ার্ক ভবন নির্মাণ সংক্রান্ত একটি কাজ যা করার সময় প্রত্যেক ব্যক্তিকেই সতর্ক ও সচেতন হতে হবে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে যথাযথ সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে নিরাপত্তার সাথে কাজ করা প্রত্যেক কর্মীর দায়িত্ব। আমরা আরো দেখেছি নির্মাণ কাজে হাতের

২০২৪

সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস (Hand Gloves), পায়ের সুরক্ষার জন্য শক্ত তলাযুক্ত জুতা বা নিরাপদ জুতা (Safety Shoes), মাথায় যাতে কোন কিছু পরে আঘাত না লাগে সেজন্য হেলমেট (Helmet), চোখকে নিরাপদ রাখতে সেফটি গগলস (Safety Goggles), নাক ও মুখের ভিতরে যাতে বাতাসে ভাসমান কোন ক্ষতিকর কণা প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য মাস্ক (Mask), দেহের নিরাপত্তার জন্য আঁটসাট পোশাক ও অ্যাপ্রন (Apron) ইত্যাদি পরিধান করে কাজ করতে হয়। এগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী (Personal Protective Equipment) সংক্ষেপে পিপিই (PPE) বলা হয়। কর্মক্ষেত্রের সংঘটিত বিভিন্ন রকমের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা করে পিপিই। কাজেই, নির্মাণশিল্পে আমরা সব সময় সতর্কভাবে কাজ করবো। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে ট্রেড-১ প্রথম পত্রে 'ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা' সংক্রান্ত প্রথম অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো অভ্যাস করি।

১.৩.২ ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত টুলস (Used Tools for Formwork)

টুলস কাজকে সহজ করে দেয়। আমরা বাড়িতে সচরাচর যে সকল হস্তচালিত যন্ত্রপাতি দেখি এবং ব্যবহার করি মূলত সেগুলোই হ্যান্ড টুলস। ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহৃত হয় এরকম হ্যান্ড টুলসগুলো হলো ক্ল-হ্যামার (Claw Hammer), বল পিন হাতুড়ি (Ball Pin Hammer), ম্যাশন কুর্ণি (Mason Trowel), কোদাল (Spade), ওলন (Plumb Bob), মাটাম (Tri-Square), স্পিরিট লেভেল (Sprit Level), ওয়াটার লেভেল পাইপ (Water Level Pipe), করাত (Hand Saw), মেজারিং টেপ ইত্যাদি। হাতের সাহায্যে ব্যবহার করা হয় বলে এগুলোকে হ্যান্ড টুলস বলে। সাধারণত এ ধরনের টুলসে বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় না। এই টুলসগুলো হালকা ওজনের হওয়ায় খুব সহজে ও নিরাপদে ব্যবহার করা যায়।

অন্যদিকে কিছু টুলস বিদ্যুৎ শক্তি দিয়ে চালিত হয় বলে এগুলোকে পাওয়ার টুলস (Power Tools) বলে। এ রকম একটি পাওয়ার টুলস হল বৈদ্যুতিক করাত (Electric Saw)। কাঠ বা বাঁশ কাটার জন্য বৈদ্যুতিক করাত ব্যাবহার করা হয়।

চিত্র ১.১২: বৈদ্যুতিক করাত

এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো অভ্যাস করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০১: বলপিন হাতুড়ি (১২৫ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ২৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।

চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ১২৫ গ্রাম ওজনের বলপিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০২: ক্ল-হাতুড়ি (১২৫ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ২৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।

চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ১২৫ গ্রাম ওজনের ক্ল-হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৩: ক্রস পিন হাতুড়ি (১২৫ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ২৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।

চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ১২৫ গ্রাম ওজনের ক্রস পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৪: বলপিন হাতুড়ি (২০০ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ৩৭.৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।

২০০ গ্রাম

চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে **২০০ গ্রাম** ওজনের বল পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৩৭.৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৫: ক্ল-হাতুড়ি (২০০ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ৩৭.৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।

চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

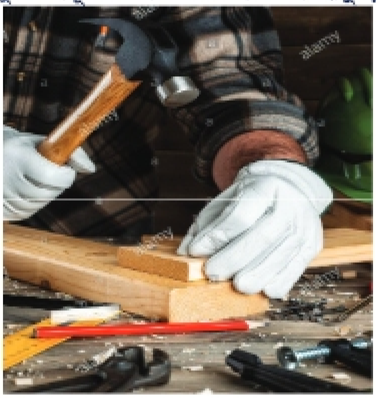
শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে **২০০ গ্রাম** ওজনের ক্ল-হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৩৭.৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৬: ক্রস পিন হাতুড়ি (২০০ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ৩৭.৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।

চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ২০০ গ্রাম ওজনের ক্রস পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৩৭.৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৭: বলপিন হাতুড়ি (২৫০গ্রাম) দিয়ে কাঠে ৫০ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।



চিত্রঃ কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ২৫০গ্রাম ওজনের বল পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৫০ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৮: ক্ল- হাতুড়ি (২৫০গ্রাম) দিয়ে খাড়া অবস্থায় কাঠে ৫০ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।

চিত্রঃ কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ২৫০ গ্রাম ওজনের বল পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৫০ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৯: ক্ল-হাতুড়ি (২৫০ গ্রাম) দিয়ে কাঠ আটকানো ২৫ মিমি, ৩৭.৫ মিমি ও ৫০ মিমি সাইজের তারকাটা উঠানো।

চিত্রঃ কাঠ হতে তারকাটা উঠানো

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ২৫০ গ্রাম ওজনের ক্ল-হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি, ৩৭.৫ মিমি ও ৫০ মিমি সাইজের প্রতিটির ২০টি তারকাটা উঠাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে উঠানোর অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১০: হাত করাত দিয়ে ২৫ মিমি পুরুত্বের কাঠের তক্তা ০.২৫ মিটার লম্বা পরিমাণ কর্তন।

চিত্র: হাত করাত দিয়ে কাঠ কাটা

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে হাত করাত ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি পুরুত্বের কাঠের তক্তা ০.২৫ মিটার লম্বা সাইজের তিন টুকরা কাটি। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠ যথাযথ নিয়মে কাটার অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১১: হাত করাত দিয়ে ৩৭.৫ মিমি পুরুত্বের কাঠের তক্তা ০.২৫ মিটার লম্বা পরিমাণ কর্তন।

চিত্র: হাত করাত দিয়ে কাঠ কাটা

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে হাত করাত ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৩৭.৫ মিমি পুরুত্বের কাঠের তক্তা ০.২৫ মিটার লম্বা সাইজের তিন টুকরা কাটি। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠ যথাযথ নিয়মে কাটার অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

১.৩.৩ ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত মালামাল (Materials for Formwork)

আমরা বাড়িতে বা বাড়ির আশেপাশে সচরাচর কাঠ, বাঁশ, পেরেক বা তারকাটা, ইত্যাদি পেয়ে থাকি। ভবনের ভিত্তি (foundation) নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে এসকল মালামাল ব্যবহার করা হয়। তবে সুউচ্চ ভবন নির্মাণের ক্ষেত্রে অনেক সময় স্টিল ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। এই মালামাল সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাশনারি কাজে টুল্‌স, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো অভ্যাস করে নিই।

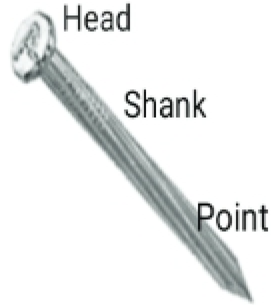
১.৩.৪ ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত বন্ধনি (Fastning)

ফাসনিং বা হার্ডওয়্যারের মাধ্যমে ফর্মওয়ার্কের সংযোগসমূহ শক্তিশালী ও মজবুত করা হয়ে থাকে। ফর্মওয়ার্কের জোড়ায় ব্যবহৃত ফ্যাসেনিংগুলো হলো-

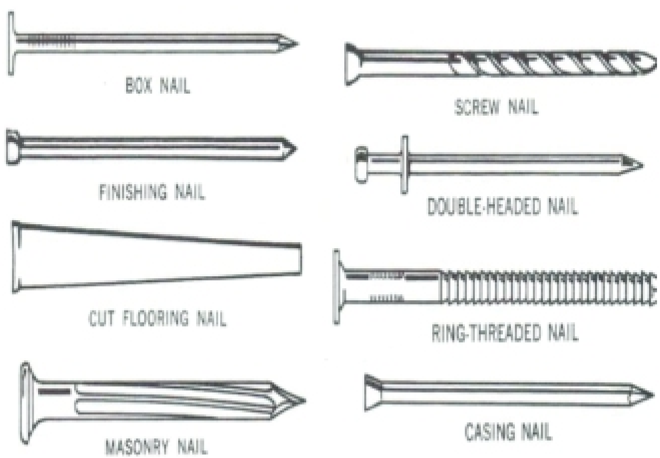
২০২৪

- পেরেক (Nails)
- স্ক্রু (Screw)
- ডগ নেইল (Dog Nails)
- ওয়েজ নেইল (Wedge Nails)।

পেরেক (Nails)



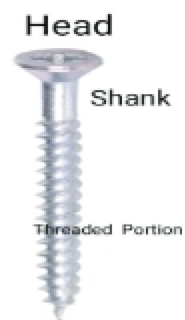
ফর্মওয়ার্কের কাজে দুই বা ততোধিক অংশ একই সঙ্গে আবদ্ধ বা জোড়া লাগাতে তারকাঁটা বা পেরেক ব্যবহার করা হয়। অধিকাংশ তারকাঁটা বা পেরেক মাইল্ড স্টিলের (Mild Steel) গোলাকার তার দ্বারা তৈরি করা হয়। আবার কোন কোন পেরেক ধাতুর পাত দিয়ে তৈরি করা হয়। তারকাঁটা বা পেরেক এর তিনটা অংশ থাকে- মাথা, শ্যাঙ্ক, পয়েন্ট। বিভিন্ন ধরনের পেরেক ফর্মওয়ার্কের কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ১.১৩: বিভিন্ন ধরনের পেরেক

স্ক্রু (Screw)

দুটি কাঠকে একসঙ্গে জোড়া দিতে, কাঠের সাথে তালা, হাতল ইত্যাদি লাগাতে স্ক্রু ব্যবহার করা হয়। এটি কাঠকে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করে রাখতে পারে এবং ইচ্ছামত কাঠ থেকে খোলা যায়। স্ক্রু সাধারণত নরম ইস্পাত, পিতল, তামা ইত্যাদি দিয়ে তৈরি করা হয়। একটি স্ক্রু এর তিনটি অংশ-মাথা, শ্যাঙ্ক, থ্রেড বা প্যাঁচযুক্ত অংশ।



চিত্র ১.১৪: স্ক্রু

ডগ নেইল (Dog Nail)

রট আয়রনের তৈরি ইউ এবং এস আকৃতির হয়, এর উভয় প্রান্ত পয়েন্টেড থাকে। অস্থায়ি কাজে দুটি মেম্বারকে সংযোগ করতে ডগ নেইল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ১.১৫: ডগ নেইল

ওয়েজ নেইল (Wedge Nail)

ওয়েজ নেইল রট আয়রনের তৈরি এটি ট্যাপার আকারের হয়ে থাকে, মর্টিজ এবং টেনন জয়েন্টে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ১.১৬: ওয়েজ নেইল

অনুসন্ধানমূলক কাজ ০২: ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে ব্যবহৃত ফাসনিং নির্বাচন।

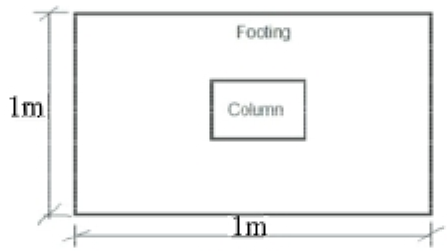
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন ০২: ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে কী কী ফাসনিং ব্যবহৃত হয়?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেদিক দিয়ে যাওয়ার সময় কয়েকজন নির্মাণ কর্মীকে ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। উনারা ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে যে সকল ফাসেনিং ব্যবহার করছেন সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে ফর্মওয়ার্কের কাজে ব্যবহৃত ফাসেনিং এর নাম লিখে শিক্ষককে দেখাই।

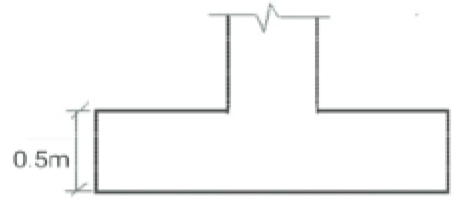
পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	উপকরণের নাম
ফর্মওয়ার্কের কাজে কী কী ফাসনিং ব্যবহার করা হচ্ছে?	১.
	২.
	৩.
	৪.

১.৩.৫ ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুতকরণে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়

ড্রয়িং অনুসরণ করে বর্গাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি। ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের মাপ ১ মিটার × ১ মিটার × ০.৫ মিটার।



Footing Plan



Size: 1m x 1m x 0.5m
Footing Elevation

ব্যাটেনের সাইজ:
০.৫ মিটার × ০.০৭৫ মিটার × ০.০৩২ মিটার

কাঠের তক্তার সাইজ:
১ মিটার × ০.৫ মিটার × ০.০২৫ মিটার

চিত্র ১.১৭: বর্গাকার ফুটিং ও ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক

কাঠের পরিমাণ নির্ণয়:

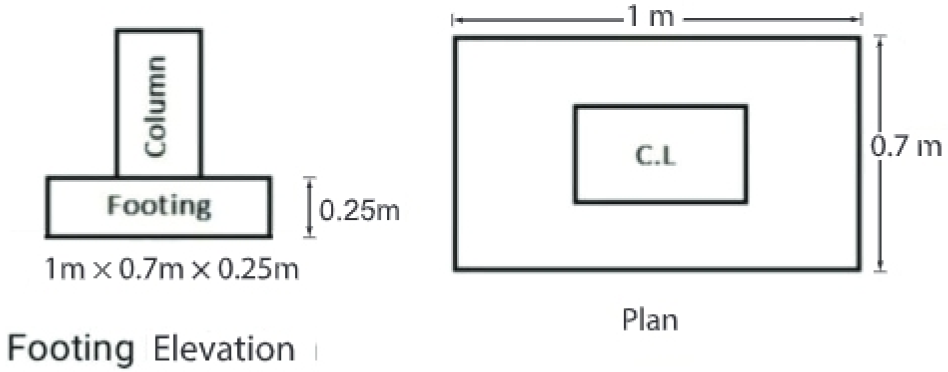
ভিত্তির চারপাশের কাঠ বা তক্তা	=	৪ টি
ভিত্তির পাশের কাঠের মোট দৈর্ঘ্য	=	(১ + ১ + ১ + ১) মিটার = ৪ মিটার
ভিত্তির উচ্চতা	=	০.৫ মিটার
কাঠের পুরুত্ব	=	২৫ মিমি বা ০.০২৫ মিটার
সুতরাং, তক্তার পরিমাণ	=	(৪.০ × ০.৫ × ০.০২৫) ঘনমিটার
	=	০.০৫ ঘনমিটার
প্রতি পাশে কাঠের ব্যাটেন	=	৪ টি
প্রতি ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	০.৫ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের কাঠের পরিমাণ	=	(০.৫ × ০.০৭৫ × ০.০৩২) ঘনমিটার
	=	০.০০১২ ঘনমিটার
সুতরাং, ব্যাটেনে মোট কাঠের পরিমাণ	=	(০.০০১২ × ৪ × ৪) ঘনমিটার
	=	০.০১৯২ ঘনমিটার

অনুশীলনমূলক কাজ-১২: উপরের ছবি ১.১৭ অনুসরণ করে পরিবর্তিত ২ মিটার × ২ মিটার × ০.৫ মিটার বর্গাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়।

উপরের ছবি ১.১৭ অনুসরণ করে পরিবর্তিত ২ মিটার × ২ মিটার × ০.৫ মিটার বর্গাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১৩: আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়।

ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।

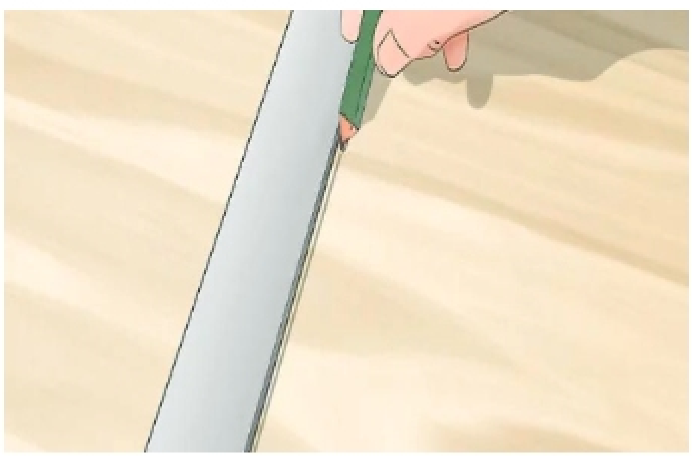


চিত্র ১.১৮: আয়তকার ফুটিং

অনুশীলনমূলক কাজ-১৪: আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠ কাটা অনুশীলন।

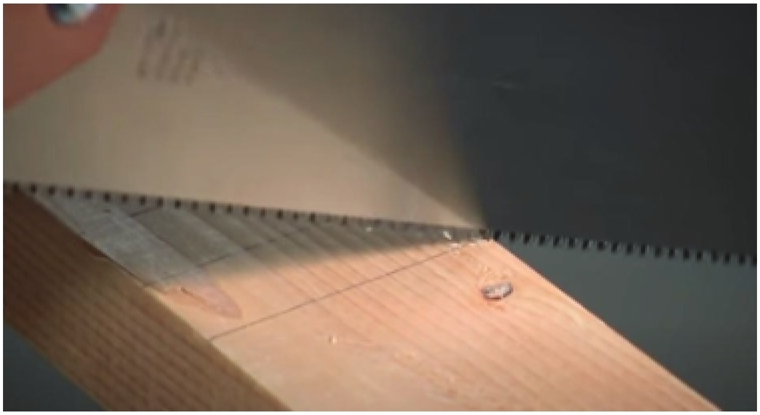
ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ কাটা অনুশীলন করি। সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি

- ড্রয়িং অনুযায়ী ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- প্রয়োজনীয় মাপের কাঠ কাটার জন্য ইলেকট্রিক-স অথবা হাত করাত সংগ্রহ করি
- কাঠ কাটার পূর্বে যে মাপের কাঠ কাটবো তা কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত করি
- দাগাঙ্কিত সোজা করার পর স্টিলের গজ ব্যবহার করি



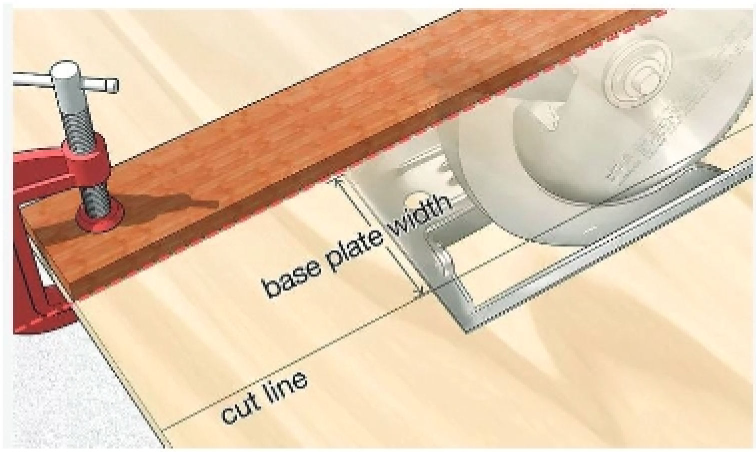
চিত্র ১.১৯: কাঠের সরলভাবে দাগাঙ্কিত

- দাগ বরাবর হ্যান্ড-স ব্যবহার করি



চিত্র ১.২০: কাঠের পৃষ্টের দাগ বরাবর হ্যান্ড-স ব্যবহার

- মেশিন দিয়ে কাটার সময় কাঠ যাতে নড়াচড়া করতে না পারে সেজন্য ভাইসে আটকাই



চিত্র ১.২১: কাঠ ভাইসে আটকানো

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি

চিত্র ১.২২: হ্যান্ড-স ৪৫° কোণে ব্যবহার

২০২৪

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি
- মেশিন খুব সর্তকতার সাথে ব্যবহার করি
- কাজটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষককে দেখাই
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১৫: আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে তারকাটা ব্যবহার করে কাঠের সংযোগকরণ।

ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ আটকানোর জন্য তারকাটার ব্যবহার অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

- ড্রয়িং অনুযায়ী ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করি
- ড্রয়িং অনুযায়ী কাঠের ফর্মা সেট করি
- উভয় কাঠের পুরুত্ব নির্ণয় করে সেই মাপের তারকাটা সংগ্রহ করি

চিত্র ১.২৩: তারকাটার আকার নির্ণয়

- তারকাটা সোজাভাবে প্রবেশ করাই

চিত্র ১.২৪: তারকাটার একপাশে প্রবেশ

- কাঠের সংযোগের উপরের অংশে তারকাটার এক তৃতীয়াংশ এবং ভিতরের অংশে দুই তৃতীয়াংশ প্রবেশ করাই

চিত্র ১.২৫: তারকাটা সোজাভাবে কাঠে প্রবেশ

- কাঠের একটি অংশের পুরুত্বের সমান করে অপর অংশে দাগাঙ্কিত করি

চিত্র ১.২৬: কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত করার পদ্ধতি

- চিত্রে অপর অংশে দাগাঙ্কিত হয়েছে তা দেখতে পাচ্ছি

চিত্র ১.২৭: কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত

২০১৪

- প্রান্ত ও দাগের মাঝামাঝি অংশে তারকাটা প্রবেশ করাই

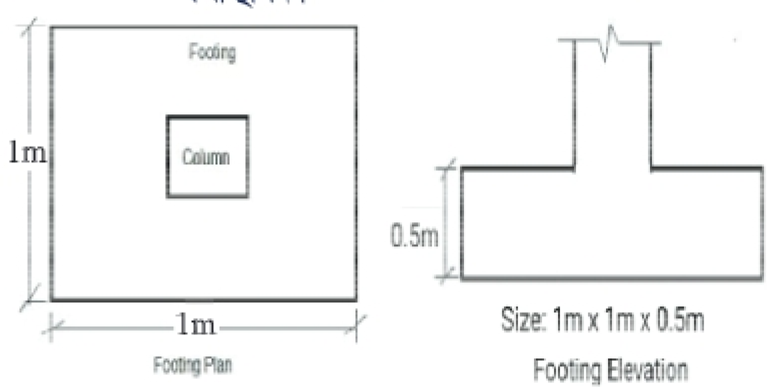
চিত্র ১.২৮: তারকাটা প্রবেশের স্থান নির্বাচন

- কাঠের এক অংশের সাথে তারকাটা অপর অংশে প্রবেশ করাই, কাঠের অপর অংশ যাতে স্থানচ্যুত না হয় সেজন্য সমান্তরালভাবে আরেকটি কাঠ দিয়ে ঠেস দেই

চিত্র ১.২৯: তারকাটা প্রবেশের সময় পাশ্ব সাপোর্ট

- কাজটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষককে দেখাই
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১৬: ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িংপর্যবেক্ষণ করে মাটি অপসারণ ও ফর্মা স্থাপন।



চিত্র ১.৩০: বর্গাকার ফুটিং

চিত্র ১.৩১: ভূমিতে চুন দিয়ে দাগাংকন

আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রইং অনুসরণ করে প্রয়োজনীয় পরিমাণ মাটি অপসারণের অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

- ড্রয়িং অনুযায়ী মাটি অপসারণের জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করি
- ড্রয়িং এ উল্লেখিত মাপের চেয়ে উভয় পাশে ৪৫ সেমি বেশি মাপ নিয়ে ভূমিতে চুন দিয়ে দাগাঙ্গিত করি
- ড্রয়িং এ ভিত্তির গভীরতার মাপ নিয়ে কোদালের সাহয্যে মাটি অপসারণ শুরু করি

চিত্র ১.৩২: মাটি অপসারণ

চিত্র ১.৩৩: ভিত্তি তলের সমতলতা পরীক্ষা

- ওয়াটার লেভেলের সাহায্যে ভিত্তি তলের সমতলতা পরীক্ষা করি
- ড্রয়িং এর মাপ অনুযায়ী ভিত্তি তলে দাগ টানি

চিত্র ১.৩৪: ভিত্তি তলে অঙ্কন

চিত্র ১.৩৫: ইটের সোলিং

- ড্রয়িং এর মাপ অনুযায়ী ভিত্তি তলে দাগ টানার পর সোলিং করি
- ড্রয়িং এর মাপ অনুযায়ী ভিত্তির চারপাশে পর্যায়ক্রমে বোর্ড স্থাপন করি
- সাটারকে সোজা রাখার জন্য স্টীল বা কাঠ দিয়ে সাপোর্ট প্রদান করি

চিত্র ১.৩৬: সাটার সাপোর্ট

- জয়েন্টকে লিকেজ মুক্ত করি।
- ড্রয়িং অনুযায়ী সাটারের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের মাপ পরীক্ষা করি।
- ড্রয়িং অনুযায়ী সাটারের কাস্টিংয়ের পরিমান পরীক্ষা করি।

চিত্র ১.৩৭: ফর্মা স্থাপন

- কাজটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষককে দেখাই।
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

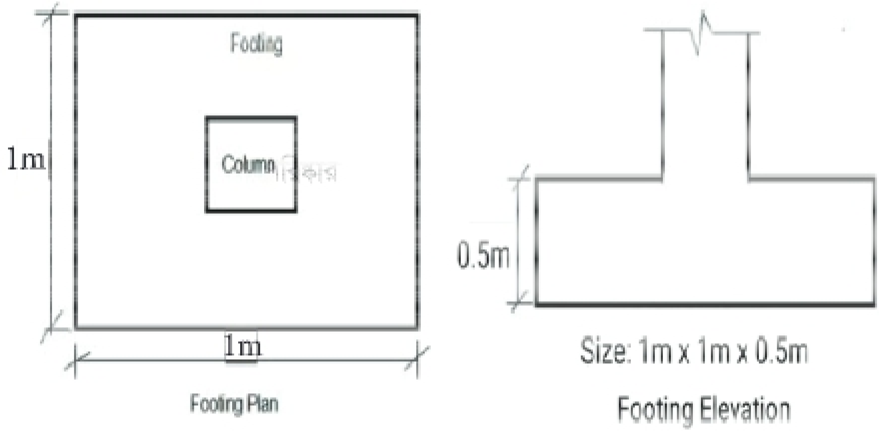
জব ১: ভিত্তির বর্গাকার (Square Footing) ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (১ মিটার × ১ মিটার × ০.৫মিটার) ভিত্তি নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক কর। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি কর।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়াকর্শপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া।

২০২৪



চিত্র ১.৩৮: বর্গাকার ফুটিং

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাই স্কোয়ার	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

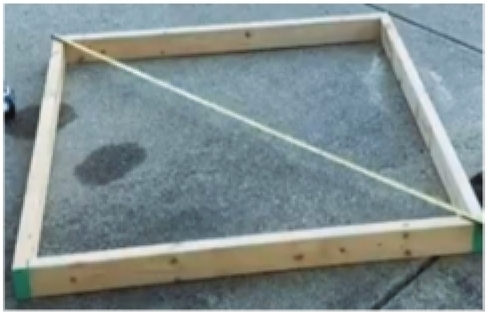
ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	পরিমাণমতো
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তাঁরকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক তৈরির পূর্বেই স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে ফাউন্ডেশন তলের লেভেল চেক করো
- ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে ফাউন্ডেশনের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- ফাউন্ডেশনের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
- দৈঘ্য বরাবর তক্তাকে প্রস্থের সাথে পেরেক দ্বারা সমকোণে আটকে দাও

চিত্র ১.৩৯: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

- জোড়ার স্থানকে নিচ্ছিদ্র কর যেন সিমেন্ট গ্রাউট বের হতে না পারে
- স্টিল টেপের সাহায্যে ডায়াগোনাল পরীক্ষা করো



চিত্র ১.৪০: ফর্মের ডায়াগোনাল পরীক্ষা

চিত্র ১.৪১: ফর্মের ক্লীট সংযোগকরণ

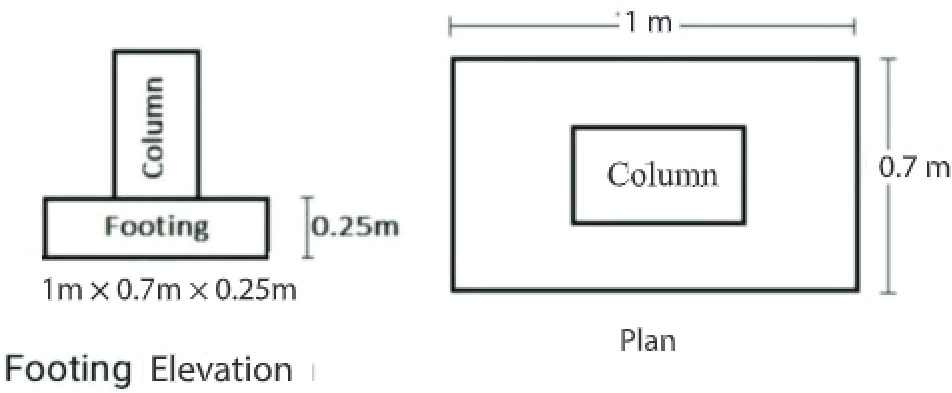
- ফর্মওয়াকর্কে ৩০° কোণে ভূমির সাথে ক্লিট/তির্যক মেম্বার সংযোগ কর যাতে কংক্রিট লোডের কারণে এবং ভাইব্রেটিং এর ফলে স্থানচ্যুতি না ঘটে
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিস্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব ০২: ভিত্তির আয়তাকার (Rectangular Footing) ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (১ মিটার × ০.৭ মিটার × ০.২৫মিটার) আয়তাকার ভিত্তি নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক কর। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।



চিত্র ১.৪২: আয়তাকার ভিত্তির ড্রয়িং

২০২৪

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা।
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা।
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা।
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে ফর্মওয়ার্ক করতে পারা।
- কাজ শেষে ওয়াকর্শপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা।
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা।
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা।
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

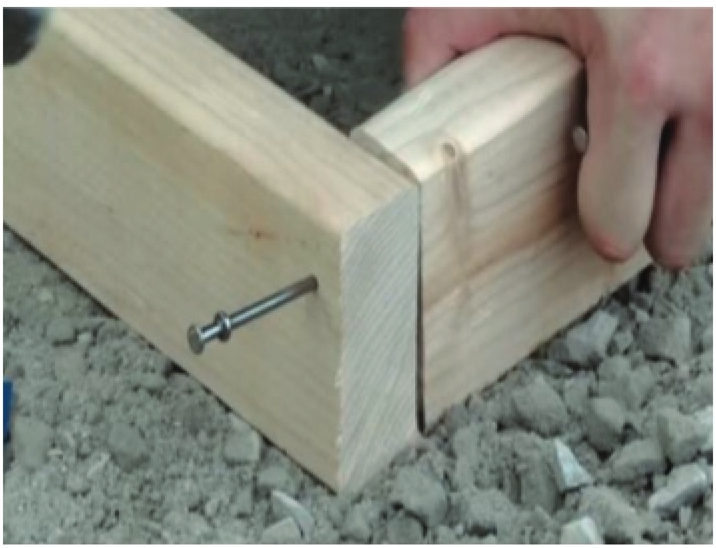
ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাই স্কোয়ার	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.৫ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তারকাট	প মাণমতো

কাজের ধারা

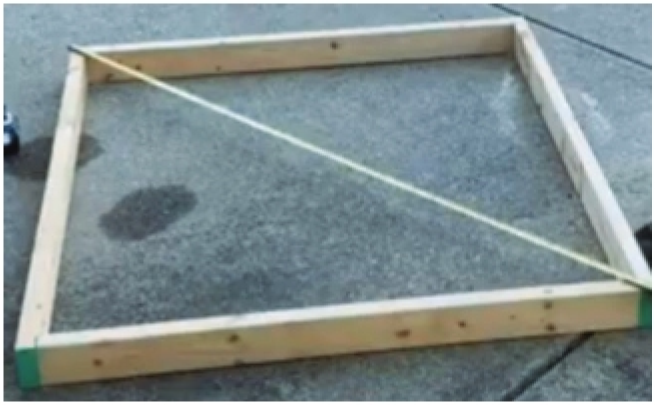
- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক তৈরির পূর্বেই স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে ফাউন্ডেশন তলের লেভেল চেক করো
- ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে ফাউন্ডেশনের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- ফাউন্ডেশনের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
- দৈঘ্য বরাবর তক্তাকে প্রস্থের সাথে পেরেক দ্বারা সমকোণে আটকে দাও



চিত্র ১.৪৩: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

- জোড়ার স্থানকে নিচ্ছিদ্র কর যেন সিমেন্ট গ্রাউট বের হতে না পারে
- স্টিল টেপের সাহায্যে ডায়াগোনাল পরীক্ষা করো

২০২৪



চিত্র ১.৪৪: ফর্মের ডায়াগোনাল পরীক্ষা

- ফর্মওয়াকর্কে ৩০° কোণে ভূমির সাথে ক্লিট/তির্যক মেম্বার সংযোগ করো যাতে কংক্রিট লোডের কারণে এবং ভাইব্রেটিং এর ফলে স্থানচ্যুতি না ঘটে

চিত্র ১.৪৫: ফর্মের ক্লিট সংযোগকরণ

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব ০৩: ভিত্তি (Foundation) এর ফর্মওয়ার্ক অপসারণ

শিক্ষকের সহায়তায় ভিত্তি নির্মাণের পর ফর্ম অপসারণ করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ভিত্তির ফর্ম অপসারণ করতে পারবে এবং ফর্ম অপসারণের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্ম সতর্কভাবে অপসারণ করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- ফর্ম অপসারণ করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়াকর্শপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমান
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমান
১.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
২.	কোদাল	০১টি
৩.	হ্যান্ড-স	০১টি
৪.	ক্ল-হ্যামার	০১টি

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক খোলার কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিট পর্যাপ্ত জমাট বাধার পর ফাউন্ডেশনের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো
- ফর্ম খোলার সময় প্রথমে তির্যক মেম্বার অপসারণ করো

চিত্র ১.৪৬: তীর্যক ফর্ম অপসারণ

- পর্যায়ক্রমে পার্শ্বের সাটার অপসারণ করো

চিত্র ১.৪৭: ভিত্তির পাশের ফর্ম অপসারণ

- ভিত্তির চারপাশের সাটার অপসারন কর

চিত্র ১.৪৮: ভিত্তির চারপাশের ফর্ম অপসারণ

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ কর।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তভাবে জমাট বাঁধা না হলে ফর্মওয়ার্ক খোলা যাবে না
- ফাউন্ডেশনের ফর্মওয়ার্ক খোলার সময় কংক্রিট যাতে ক্ষতিগ্রস্থ না হয় সেজন্য সতর্ক থাকবে
- পেরেক খোলার সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছি	
• ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলো চিহ্নিত করতে পেরেছি	
• ভিত্তি নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পেরেছি	
• ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি।	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ফাউন্ডেশন কী?

২. ফর্মওয়ার্ক কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. গভীর ভিত্তি প্রয়োজন হয় কেন?

২. ফাসনিং কোথায় ব্যবহার হয়?

৩. ফাসনিং বা হার্ডওয়্যার কাকে বলে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক ব্যবহারের কারণ বিশ্লেষণ করো।

২. ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক তৈরির ধাপসমূহ ব্যাখ্যা করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়
কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি
Formwork for Column

আমাদের চারপাশে নানা রকম উন্নয়নমূলক কর্মকান্ড চলছে। শহর ও গ্রামে সুউচ্চ ভবন নির্মিত হচ্ছে। রাস্তার উপর নির্মিত হচ্ছে বড় বড় উড়াল-সেতু (Fly-Over)। নদীর উপর নির্মাণ হয়েছে বড় বড় ব্রিজ বা সেতু। এ সকল ইমারত কলাম বা পিলারের উপর দাঁড়িয়ে থাকে। ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ/কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণ করতে গেলে কলাম নির্মাণ করতে হয়। কলাম বা পিলারকে নির্দিষ্ট আকারে নির্মাণ করার জন্য প্লাস্টিক, ফাইবার, গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম এবং স্টিল শিট দিয়ে নির্দিষ্ট আকারে ফর্মা তৈরি করতে হয়। কলামের ঢালাইয়ের জন্য কাঠ বা স্টিলের ফর্মা স্থাপন করতে দেখি। এটি কলামের ফর্মওয়ার্ক। এ অধ্যায়ে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ও মালামাল যথাযথ ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন করে আমরা নিজেরাই প্রয়োজনীয় নিরাপত্তার সাথে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরির সক্ষমতা অর্জন করতে পারব। কলাম নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

এ অধ্যায় শেষে আমরা -

- কলাম এর প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- প্রস্তুতি হিসেবে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পারব
- নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব
- কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

২০২৪

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা তিনটি জব সম্পন্ন করব। এ তিনটি জবের মাধ্যমে আমরা কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার সক্ষমতা অর্জন করতে পারব; ফর্মওয়ার্ক তৈরি শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ, কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

২.১ কলাম (Column)

কলাম হলো কাঠামোর খাড়া (Vertical) এবং সরু (Slender) মেম্বার, যার মাধ্যমে কোন ইমারতের ভার (Load) ভিত্তিতে (Foundation) স্থানান্তরিত হয়। স্ল্যাব, মেঝে, বিম বা গার্ডার এর লোড বহন করার জন্য কলাম ব্যবহার করা হয়। পার্শ্বমাপের উপর ভিত্তি করে কলামকে শর্ট কলাম এবং লং কলাম-এ পৃথক করা যায়। ম্যাটিরিয়ালসের ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে কলামগুলো হলো- টিম্বার কলাম, ম্যাসনারি কলাম, স্টিল কলাম এবং আর.সি.সি কলাম।

শর্ট কলাম (Short Column)

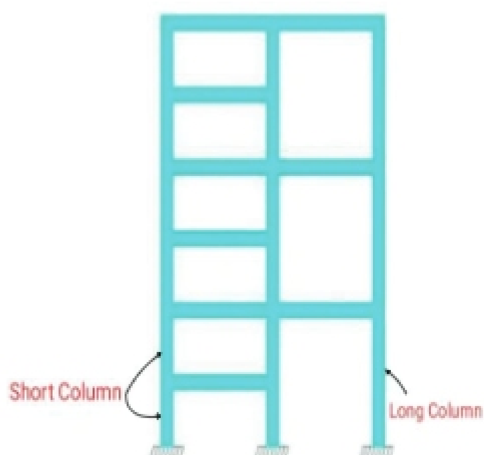
কলামের দৈর্ঘ্যের সাথে প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম মাপের অনুপাত ১২ এর কম হলে তাকে শর্ট কলাম বলে। তবে শর্ট কলামের প্রকৃত মুক্ত দৈর্ঘ্য ও প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম পার্শ্ব মাপের অনুপাত ১২ বা ১২ এর কম হয়। শর্ট কলামের সূত্র হলো-

$$\frac{h}{t} \leq 12$$

[এখানে,

h = কলামের মুক্ত দৈর্ঘ্য, এবং

t = কলামের ন্যূনতম পার্শ্বমাপ]



চিত্র ২.১: শর্ট ও লং কলাম

লং কলাম (Long Column)

কলামের দৈর্ঘ্যের সাথে প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম মাপের অনুপাত ১২ এর বেশি হলে তাকে লং কলাম বলে। তবে লং কলামের প্রকৃত মুক্ত দৈর্ঘ্য ও প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম পার্শ্ব মাপের অনুপাত ১২ এর বেশি হয়।

লং কলামের সূত্র হলো- $$\frac{h}{t} > 12$$

[এখানে,

h = কলামের মুক্ত দৈর্ঘ্য এবং t = কলামের ন্যূনতম পার্শ্বমাপ]

চিত্র ২.২: লং কলাম

টিম্বার কলাম (Timber Column)

কাঠ দিয়ে টিম্বার কলাম তৈরি করা হয়। পূর্বে টিম্বার কলামের বহুল প্রচলন ছিল। টিম্বার কলাম সাধারণত পুরাতন ভবনে দেখা যায়। বর্তমানে কনস্ট্রাকশন ম্যাটেরিয়ালস হিসেবে টিম্বার ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। টিম্বারকে সিজনিং করলে এটি শক্তিশালী দৃঢ় ও হালকা হয়। টিম্বার কলাম ভবনের অভ্যন্তরীণ সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্যও ব্যবহার করা হয়। টিম্বার কলাম যেকোন আকৃতিতে তৈরি করা যায়।

চিত্র ২.৩: কাঠের কলাম

২০২৪

ম্যাসনারি কলাম (Masonry column)

ম্যাসনারি কলাম কাঠামোর ভারবহনে ব্যবহৃত হয়, কাঠামোর স্থায়িত্ব বাড়াতে ম্যাশনারি কলামের গুরুত্ব অপরিসীম। কখনো কখনো কংক্রিটের উপর সৌন্দর্য বৃদ্ধি করার জন্য ম্যাশনারি কলাম নির্মাণ করা হয়।

চিত্র ২.৪: ম্যাশনারি কলাম

স্টিল কলাম (Steel column)

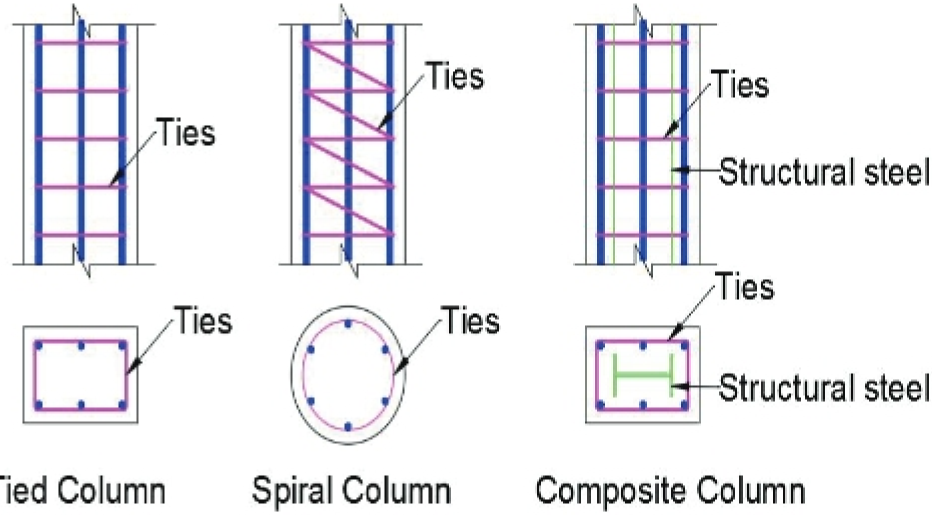
স্টিল বা ইস্পাত দ্বারা নির্মিত উলম্ব লোড বহনকারী মেম্বার। বর্তমানে স্টিল কলামের ব্যবহার প্রবণতা বাড়ছে। স্টিল কলাম কংক্রিট কলামের চেয়ে তুলনামূলকভাবে নমনীয়, শক্তিশালী ও টেকসই হয়। স্টিল কলাম L, T, H, I সেকশনের হয়ে থাকে, এর মধ্যে T সেকশনের স্টিল কলাম বেশি ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ২.৫: স্টীল কলাম

আরসিসি কলাম (Reinforcement Cement Concrete Column)

কংক্রিটে রি-ইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করে আরসিসি কলাম নির্মাণ করা হয়। কংক্রিট চাপ বল বহনে শক্তিশালী কিন্তু টান বল বহনে দুর্বল, কংকিটকে চাপ এবং টান উভয় বল বহনে সক্ষম করার জন্য কংক্রিটকে রি-ইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয়। রি-ইনফোর্সমেন্টের ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে ২০২৪

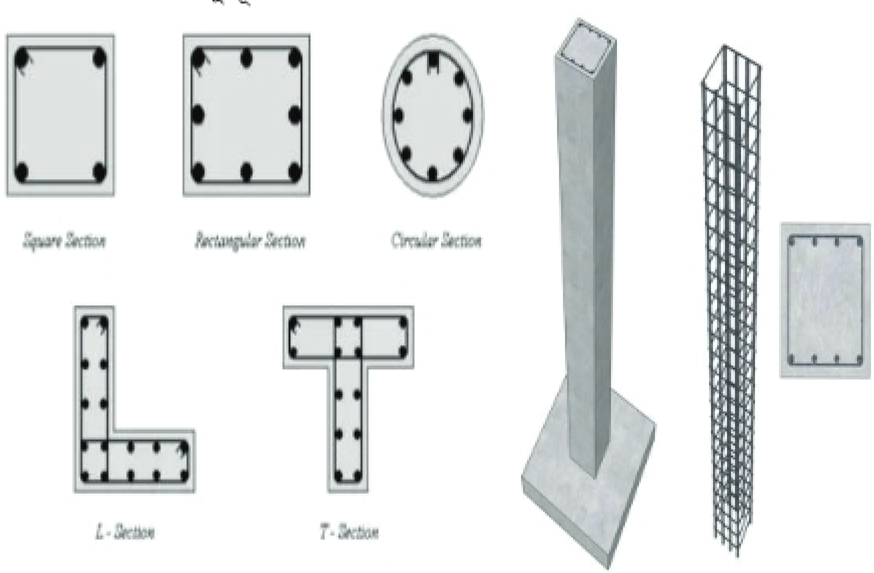
আরসিসি কলামগুলোকে টাইড কলাম, স্পাইরাল কলাম এবং কম্পোজিট কলামে পৃথক করা হয়।



চিত্র ২.৬: আর.সি.সি কলাম

টাইড কলাম (Tied Column)

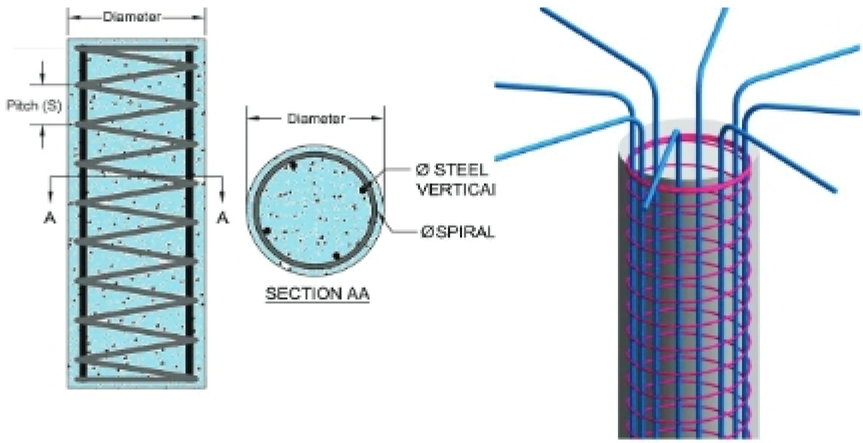
টাইড কলাম আয়তকার বা বর্গাকার হয়ে থাকে। তবে বৃত্তাকার বা ইংরেজি Lও T টি অক্ষরের আকারেও হতে পারে। উলম্ব রডগুলো কংক্রিটের সাথে একত্রে চাপ লোড বহন করে। উক্ত রডগুলোকে যথাস্থানে ধরে রাখার জন্য এবং রডগুলোর বহির্মুখী সম্প্রসারণ রোধ বা বাঁকা হওয়া থেকে রক্ষা করার জন্য কিছু দূর পর পর বাইন্ডার বা টাই ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ২.৭: টাইড কলাম

স্পাইরাল কলাম (Spiral Column)

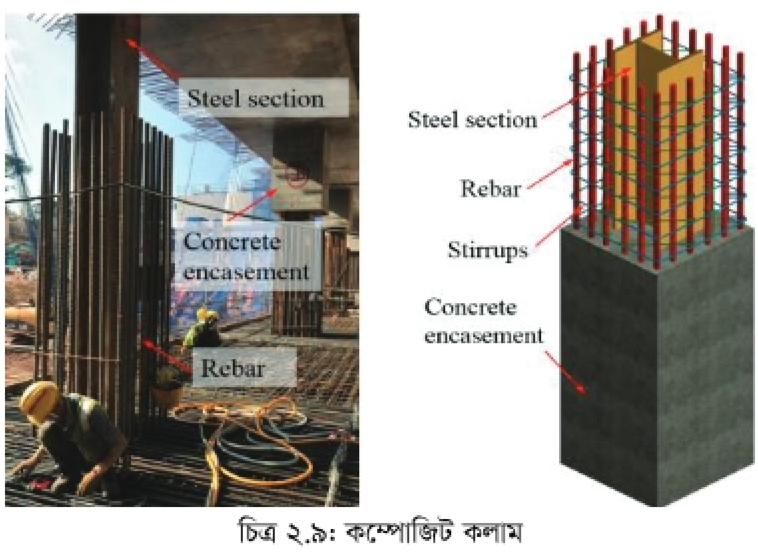
স্পাইরাল কলামের আকার সাধারণত বৃত্তাকার হয়। তবে ক্ষেত্র বিশেষে বর্গাকারও হতে পারে। উলম্ব রডগুলো কংক্রিটের সাথে একত্রে চাপ লোড বহন করে। উক্ত রডগুলোকে যথাস্থানে ধরে রাখার জন্য এবং রডগুলোর বহির্মূখী সম্প্রসারণ রোধ বা বাঁকা হওয়া থেকে রক্ষা করার জন্য অবিচ্ছিন্নভাবে পেঁচানো রড (Spiral Reinforcement) দ্বারা বাঁধতে হয়। এ পেঁচানো রডকে স্পাইরাল কলাম বলে।



চিত্র ২.৮: স্পাইরাল কলাম

কম্পোজিট কলাম (Composite Column)

অধিক চাপ লোড বহন করার জন্য অথবা যে কোন সংগত কারণে কলামের আকার সীমিত রাখার প্রয়োজনে কম্পোজিট ব্যবহার করা হয়। তাই আরসিসি, টাইড বা স্পাইরাল কলামের মধ্যে স্টিল জয়েস্ট বা কাস্ট আয়রনের জয়েস্ট ব্যবহার করে কলামকে আরও শক্তিশালী করা হয়।



চিত্র ২.৯: কম্পোজিট কলাম

২০২৪

২.২ কলামের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Column)

কলাম বা পিলার ছাড়া কোন কাঠামো বা ভবন নির্মাণ করা সম্ভব নয়। কলাম কাঠামোর ওজন বহন করে ফাউন্ডেশন তলে ছড়িয়ে দেয়। কলামের প্রধান উদ্দেশ্য হলো কাঠামোর ওজন এবং এর উপর চাপানো ডেড লোড, লাইভ লোড এবং উইন্ড লোডকে ভিত্তির উপর স্থানান্তর করা। কলামকে এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন ভবিষ্যতে যে কোন ধরনের অপ্রত্যাশিত লোড বহনে সক্ষম হয়। আর.সি.সি কাঠামোতে লোড বহন করার নিমিত্তে নির্মিত কলাম ভবনের প্রধান কাঠামো হিসেবে কাজ করে। কলামের ফর্মওয়ার্ক সদ্য নির্মিত কংক্রিটকে আকৃতি প্রদান করে। ফর্মওয়ার্ক পর্যাপ্ত শক্তিশালী হওয়ায় কংক্রিটের লোড, ভাইব্রেশন লোড এবং চাপ বহন করতে সক্ষম হয়। কলামের ফর্মগুলি পানি প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি চুইয়ে পরে না এবং সিমেন্ট গ্রাউট বের হতে পারেনা। পাশাপাশি ফর্মগুলি আর্দ্রতা প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি শোষণও করে না। ফর্মওয়ার্কটির উপর আগত লোডের ফলে তার অবস্থানের পরিবর্তন হয় না। ফর্মওয়ার্কের উপাদান সস্তা এবং পুনরায় ব্যবহারযোগ্য।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: কলামের ধরন ও বৈশিষ্ট্য নির্বাচন।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ইমারতে ব্যবহৃত কোন ধরনের কলামের বৈশিষ্ট্য কী?

বিদ্যালয়ে এবং আশে পাশে ভবন বা ইমারতে যে ধরনের কলাম প্রস্তুত করা হয়েছে সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগতভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে কলামের নাম ও বৈশিষ্ট্য লিখে শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	কলামের নাম	কলামগুলোর বৈশিষ্ট্য
১.		
২.		
৩.		

২.৩ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক (Personal Protective Equipment)

কলামে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করার জন্য আমাদেরকে অবশ্যই সতর্ক ও সচেতন হতে হবে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে যথাযথ সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে হবে। নির্মাণ কাজে হাতের সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস (Hand Gloves), পায়ের সুরক্ষার জন্য শক্ত তলাযুক্ত জুতা বা নিরাপদ জুতা (Safety Shoes), মাথায় যাতে কোন কিছু পরে আঘাত না লাগে সেজন্য হেলমেট (Helmet), চোখকে নিরাপদ রাখতে সেফটি গগলস (Safety Goggles), নাক ও মুখের ভিতরে যাতে বাতাসে ভাসমান কোন ক্ষতিকর কণা প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য মাস্ক (Mask), দেহের নিরাপত্তার জন্য আঁটসাট পোশাক ও অ্যাপ্রন (Apron) ইত্যাদি পরিধান করে

কাজ করতে হয়। এগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী (Personal Protective Equipment) সংক্ষেপে পিপিই (PPE) বলে। কর্মক্ষেত্রের সংঘটিত বিভিন্ন রকমের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনার ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য পিপিই পরিধান করতে হয়। নির্মাণকাজে আমরা সব সময় সতর্কভাবে কাজ করব। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে ট্রেড-১ প্রথম পত্রে 'ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা' সংক্রান্ত প্রথম অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের তালিকা তৈরিকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: কলাম ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী টুলস কী কী কাজে ব্যবহার হয়েছে?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেখান দিয়ে যাবার সময় কিছু লোককে কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। তারা যে ধরনের টুলস ব্যবহার করে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করছে সেগুলো লক্ষ্য করি। বিদ্যালয়ে এসে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	টুলসের নাম	টুলসের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪		

২.৪ কলামের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত টুলস (Tools for Column Formwork)

টুলসের সাহায্যে ফর্মওয়ার্কের কাজ আমরা সহজেই করতে পারি। কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহৃত টুলসগুলো- ক্ল-হ্যামার (Claw Hammer), ক্র-বার (Crowbar), বল পিন হাতুড়ি (Ball Pin Hammer), ম্যাসন কুর্ণি (Mason Trowel), কোদাল (Spade), ওলন (Plumb Bob), মাটাম (Tri-Square), স্পিরিট লেভেল (Sprit Level), ওয়াটার লেভেল পাইপ (Water Level Pipe), করাত (Hand Saw), মেজারিং টেপ, মই (Ladder) ইত্যাদি। হাতের সাহায্যে ব্যবহার করা হয় বলে এগুলোকে হ্যান্ড টুলস বলে। সাধারণত এ ধরনের টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় না। এ সমস্ত টুলস হালকা ওজনের হওয়ায় খুব সহজে ও নিরাপদে ব্যবহার করা যায়। আবার কিছু টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় বলে এ টুলসকে পাওয়ার টুলস (Power Tools) বলে। বার/শিট কাটার (Bar Cutter) এক ধরনের পাওয়ার টুলস। বৈদ্যুতিক করাত (Electric Saw), কাঠ বা বাঁশ কাটার জন্য এবং বার/শিট বার কাটার ব্যাবহার করা হয়। এ

সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২, ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা তৈরিকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: কলাম ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী মালামাল ব্যবহার হয়েছে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে কয়েকটি দলে বিদ্যালয়ের আশেপাশে নির্মাণ কাজ পর্যবেক্ষণ করি। নির্মাণ কর্মীগণ কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে যে সমস্ত মালামাল ব্যবহার করছে সেগুলো লক্ষ্য করি। বিদ্যালয়ে ফিরে দলগতভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

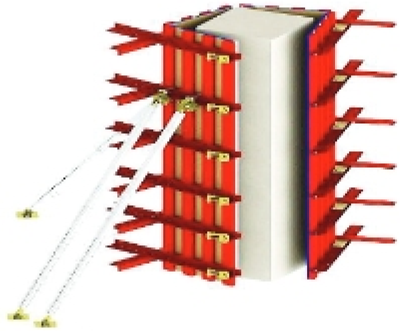
ক্রমিক	মালামালের নাম	মালামালের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪		

২.৫ কলামের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত মালামাল (Materials for Column Formwork)

আমাদের আশেপাশে সচরাচর কাঠ, বাঁশ, পেরেক বা তারকাটা, ইত্যাদি দেখে থাকি। ভবনের কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে এ সকল মালামালের পাশাপাশি ভাল এবং উচ্চমান সম্পন্ন কংক্রিট পাওয়ার জন্য স্টিল ফ্রেম, স্টিল প্রপস, অ্যালুমিনিয়াম ও প্লাইবোর্ডের ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। এই মালামাল সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাশনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

২.৬ কলামের ফর্মওয়ার্ক (Formwork for Column)

আমরা জেনেছি কলাম বা পিলারকে নির্দিষ্ট আকারে নির্মাণ করার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম এবং স্টিল শিট দিয়ে নির্দিষ্ট আকারে ফর্মা বা অস্থায়ী কাঠামো তৈরি করতে হয়। অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মার মধ্যে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে প্রবেশ করানো হয়। ঢালাইকৃত কংক্রিট প্রয়োজনীয় পরিমাণে জমাট বাধলে ফর্ম খুলে ফেলা হয়। নির্মাণ সামগ্রী অনুযায়ী ফর্মওয়ার্কগুলো হলো টিম্বার ফর্মওয়ার্ক, প্লাইউড ফর্মওয়ার্ক ও স্টিল ফর্মওয়ার্ক।

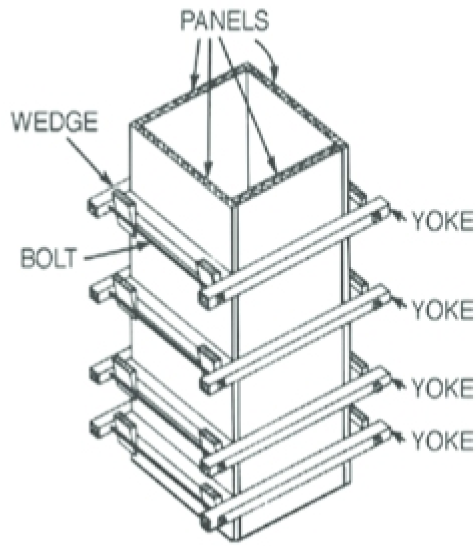


চিত্র ২.১০: বিভিন্ন ধরনের ফর্ম

কলামে ফর্মওয়ার্কের অংশসমূহ (Components of Formwork)

কলামের ফর্মওয়ার্ক সম্পর্কে পূর্বেই জেনেছি। কলাম ঢালাই করার জন্য অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মা তৈরি করা হয়। এ ফর্মার কয়েকটি অংশ রয়েছে-

- প্যানেল/শিটিং (Panel/Sheathing): কলামের চারপাশে খাড়াভাবে প্রদান করা হয়। শিটিং এ ২৫ মিমি পুরু কাঠের তক্তা ব্যবহার করা হয়। অনেক ক্ষেত্রে স্টিল প্যানেল ব্যবহার করা হয়। কাঠের শিটিং ইওকের সাথে তার কাটা দিয়ে লাগান থাকে।
- ইওক (Yoke): পার্শ্ব ইওক ও প্রান্ত ইওক বোল্ট দ্বারা সংযুক্ত থাকে।
- ওয়েজ (Wedge): প্রান্ত ইওক এবং বোল্টের মাঝে ওয়েজ প্রদান করে টাইট করা হয়।
- বোল্ট (Bolt): বোল্ট পার্শ্ব ইওক ও প্রান্ত ইওককে সংযুক্ত করে ।

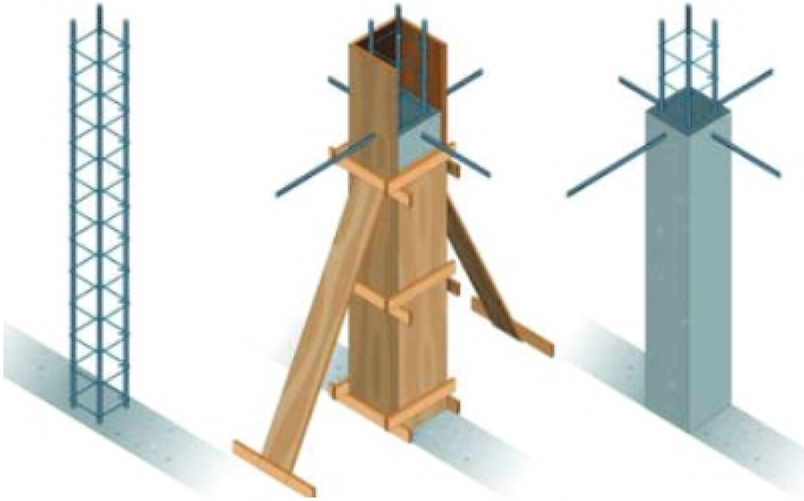


চিত্র ২.১১: কলামের ফর্মের বিভিন্ন অংশ

কলামে ফর্মওয়ার্কের পদ্ধতি (Steps Process of Formwork)

কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করা হয় সদ্য নির্মিত কংক্রিটকে আকৃতি প্রদান করার জন্য। ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার জন্য প্রথমেই নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। ড্রয়িং দেখে মালামালের পরিমান নির্ধারণ করতে হবে। ড্রইং অনুযায়ী কাঠ অথবা স্টিলবোর্ড দিয়ে ফর্মা বা বক্স তৈরি করতে হবে। ফর্মাকে শক্তিশালী করার জন্য ফাসনিং ব্যবহার করতে হবে। ফর্মাকে পানি প্রতিরোধী করার জন্য কাঠের জোড়ায় স্টিলের পাতলা শিট ব্যবহার করতে হবে। ফর্মওয়ার্ককে উলম্বভাবে সোজা রাখার জন্য বাঁশ বা স্টিলের প্রপস দিয়ে ঠেস দিতে হবে। প্লাম্বববের সাহায্যে উলম্বতা যাচাই করতে হবে। কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি সম্পর্কিত কাজ আমরা ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।

২০২৪ ২০২৪



চিত্র ২.১২: কলামের ফর্মওয়ার্ক

কলামে ফর্ম অপসারণ (Deshuttering of Column)

কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করার জন্য নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তিশালী হওয়ার পর ফর্ম বা সাটার অপসারণ করা যাবে। কলামের ফর্ম বা সাটার অপসারণ করার ক্ষেত্রে PWD Code of Practice অনুযায়ী ৩ দিন অপেক্ষা করতে হবে। নিরাপদে এবং ধারাবাহিকভাবে সাপোর্ট, ব্রেসিং এবং সাটার এর বক্সগুলো খুলবে এবং কাঠের উপাংশসমুহ হতে তারকাটা মুক্ত করবে। স্টিলের বোর্ড ব্যবহৃত হলে স্টিলের উপাংশগুলো পরিষ্কার করে তৈলাক্তকরণ করবে। ব্যাবহার উপযোগী সাটার বা ফর্মগুলো আলো বাতাস প্রবেশ করে এরকম একটি রুমে ধারাবাহিকভাবে সাজিয়ে সংরক্ষণ করবে। কলামের ফর্মওয়ার্ক কীভাবে অপসারণ করতে হয় তা ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।

চিত্র ২.১৩: কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ

২০২৪

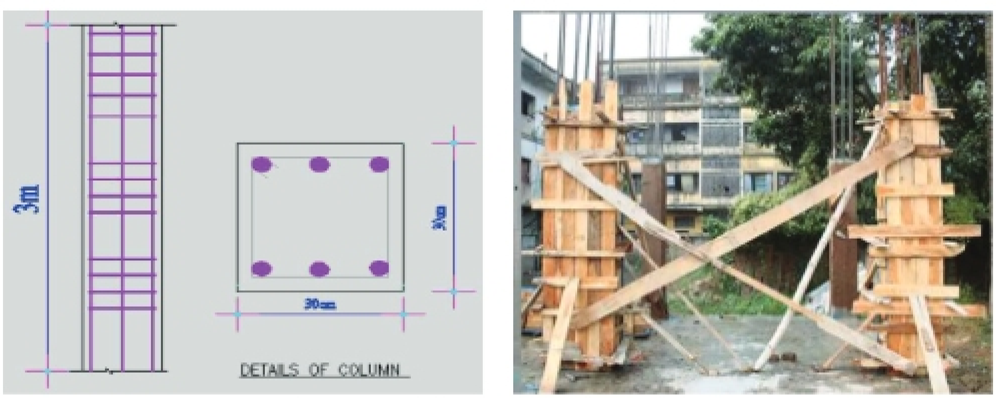
২.৭ কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ (Cleaning & Maintenance of Tools and Workplace)

কলামে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণের জন্য জায়গাটি পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন থাকবে এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। অর্থাৎ নির্মাণ সাইটটি সুসংহত রাখা এবং আবর্জনা ও ধ্বংসাবশেষ মুক্ত পরিবেশে হতে হবে। নির্মাণ সাইটে ভালো মানের স্টোর ব্যবস্থা থাকার পাশাপশি কলামের ফর্মওয়ার্কের নির্মাণসামগ্রী এবং স্ক্রাপ সংরক্ষণের জন্য আলাদা কক্ষ থাকবে। শ্রমিকেরা যাতে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরির উপাদানগুলো নষ্ট না করে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। কর্মক্ষেত্র পরিচ্ছন্ন থাকলে সময় কম লাগে এবং ব্যয় সংকোচন হয়। একটি পরিচ্ছন্ন কর্মক্ষেত্র কাজের গতি বৃদ্ধি করে। নিরাপদ ও পরিচ্ছন্ন পরিবেশে স্বাস্থ্য সম্মত ও দুর্ঘটনা মুক্ত থেকে কাজ করা যায়।

চিত্র ২.১৪: ফর্ম সংরক্ষণ ও বর্জ্য অপসারণ

২.৮ ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুতকরণে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়

ড্রয়িং অনুসরণ করে বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।



চিত্র ২.১৫: বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক

২০২৫
২০২৫

কাঠের তক্তার সাইজ:
৩ মিটার × ০.৩০ মিটার × ০.০২৫ মিটার-২টি
৩ মিটার × ০.৩৫ মিটার × ০.০২৫ মিটার-২টি

ব্যাটেনের সাইজ:
০.৩৫ মিটার × ০.০৭৫ মিটার × ০.০৩২ মিটার -১৬ টি
০.৩০ মিটার × ০.০৭৫ মিটার × ০.০৩২ মিটার -১৬ টি

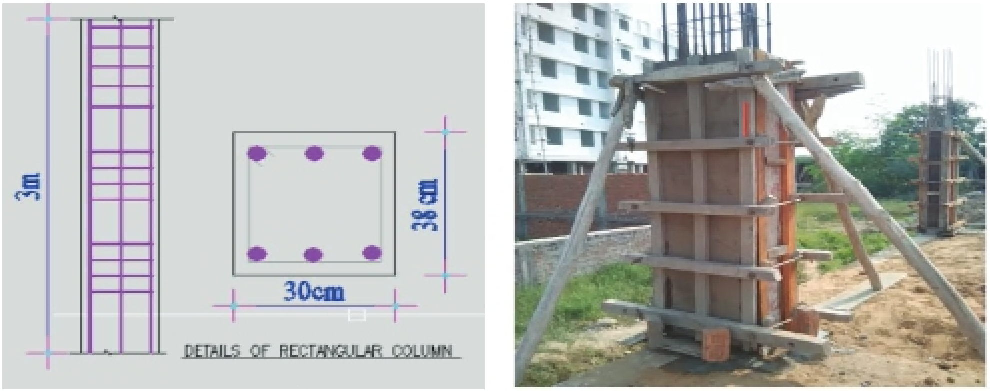
কাঠের পরিমাণ নির্ণয় (একটি কলামের জন্য):

উলম্ব কাঠ বা তক্তা	=	৪ টি
উলম্ব কাঠের উচ্চতা	=	৩ মিটার
কাঠের পুরুত্ব	=	২৫ মিমি বা ০.০২৫ মিটার
কলামের দুই পাশের কাঠের প্রস্থ	=	৩০ সেমি বা ০.৩০ মিটার
কলামের অপর দুই পাশের কাঠের প্রস্থ	=	৩৫ সেমি বা ০.৩৫ মিটার
সুতরাং, কলামের দুই পাশের তক্তার পরিমাণ	=	(৩.০×২ × ০.৩×০.০২৫) ঘনমিটার
	=	০.০৪৫ ঘনমিটার
এবং, কলামের অপর দুই পাশের তক্তার পরিমাণ	=	(৩.০×২ × ০.৩৫× ০.০২৫) ঘনমিটার
	=	০.০৫২৫ ঘনমিটার
কলামে মোট তক্তার পরিমাণ	=	(০.০৪৫+০.০৫২৫) ঘনমিটার
	=	০.০৯৭৫ ঘনমিটার
প্রতি পাশে কাঠের ব্যাটেন	=	৮ টি
ব্যাটেনের প্রতি দুই পাশের দৈর্ঘ্য	=	০.৩৫ মিটার
ব্যাটেনের অপর দুই পাশের দৈর্ঘ্য	=	০.৩০ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
ব্যাটেনের দুই পাশের আনুভূমিক দৈর্ঘ্য	=	(০.৩৫×২ × ৮) মিটার = ৫.৬০মিটার
ব্যাটেনের অপর দুই পাশের আনুভূমিক দৈর্ঘ্য	=	(০.৩০ × ২ × ৮) মিটার = ৪.৮০ মিটার
ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(৫.৬০+৪.৮০) মিটার = ১০.৪০ মিটার
ব্যাটেনে কাঠের পরিমাণ	=	(১০.৪০×০.০৭৫ × ০.০৩২) ঘনমিটার
	=	০.০২৪৯ ঘনমিটার

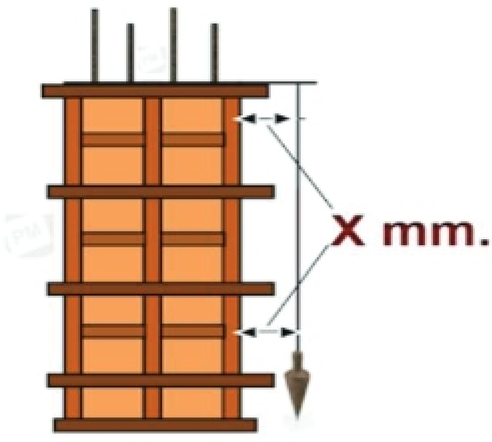
অনুশীলনমূলক কাজ-০১: আয়তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়করণ এবং প্লাম্ব ববের সাহায্যে কলামের উলম্বতা যাচাইকরণ।

ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি এবং প্লাম্ববের সাহায্যে কলামের উলম্বতা যাচাই করি। ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করে কাজটি করি। কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করি। ড্রয়িং অনুযায়ী কাঠের ফর্মা তৈরি করি। ফর্মার উলম্বতা সঠিক আছে কিনা যাচাই করি, যাচাই করার জন্য ফর্মওয়ার্কের উপর থেকে সমান দূরত্বে প্লাম্ব বব নিচে ঝুলিয়ে দেই। প্লাম্ব বব অথবা ভর নিচে ঝুলে দেয়ার পরে স্টিল টেপ দিয়ে যাচাই করি উপরে সাটারিংয়ের পৃষ্ঠ থেকে যে দূরুত্ব এবং নিচে সাটারিংয়ের পৃষ্ঠ থেকে একই দূরত্বে অবস্থান করলে আমরা জানবো ফর্মওয়ার্ক উলম্বভাবে সঠিক আছে।

২০২৪
২০২৪

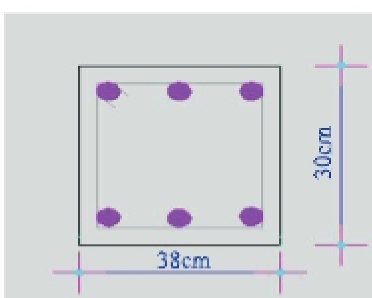


চিত্র ২.১৬: আয়তাকার কলাম তৈরিকরণ



চিত্র ২.১৭: ফর্মওয়ার্কের উলম্বতা যাচাইকরণ(Plumb checking)

অনুশীলনমূলক কাজ-০২: কলামের কিকার তৈরিকরণ।



চিত্র ২.১৮.১: আয়তাকার কলামের ক্রস সেকশনাল ড্রইং

চিত্র ২.১৮.২: আয়তাকার কলামের কিকার তৈরি

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করে কাজটি শুরু করি
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করি
- ড্রয়িং অনুযায়ী কাঠের বা স্টিলের কিকার তৈরি করি
- কলামের আকার অনুযায়ী মাটাম বা ট্রাইস্কোয়ারের সহায্যে ফ্লোরের উপরে দাগাঙ্কিত করি
- চিত্রে আমরা রডের কাভারিং বাদে মার্কিং করি
- স্টিল সাটার ব্যবহার করলে সাটারের গায়ে গ্রীজ অথবা লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করি
- সাটারের দুই অংশ নাট বোল্টের সাহায্যে সংযোগ করি
- কাঠ দিয়ে তৈরি কিকারের পাশ্ব কাভারিং পরীক্ষা করি
- কাঠ দিয়ে তৈরি কিকারের উচ্চতা পরীক্ষা করি, কিকারের উচ্চতা সাধারনত ০৫ সেমি হতে ১৫ সেমি পর্যন্ত হয়
- কংক্রিট ঢালাইয়ের সময় কিকার যাতে সরে না যায়, সেজন্য চারপাশে সাপোর্ট প্রদান করি।

চিত্র ২.১৯: আয়তাকার কলামের কিকার

জব-০১: বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৩ মিটার × ০.৩০ মিটার × ০.৩০ মিটার) বর্গাকার কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।

চিত্র ২.২০: বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক

২০২৪

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৭.	অ্যাপ্রন	০১ টি
৮.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৯.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
১০.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
১১.	হেলমেট	০১ টি
১২.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১৩.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
১৪.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
১৫.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
১৬.	কোদাল	০১টি
১৭.	প্লাম্ব বব	০১টি
১৮.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
১৯.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
২০.	হ্যান্ড-স	০১টি
২১.	মেজারিং টেপ	০১টি
২২.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
২৩.	ক্র-বার	০১টি
২৪.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৫.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
৬.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৭.	প্লেনশিট	পরিমাণমতো
৮.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর বর্গাকার কলামের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো
- ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে কলামের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- কলামের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
- কলামের চারপাশে শিট প্রদান করো

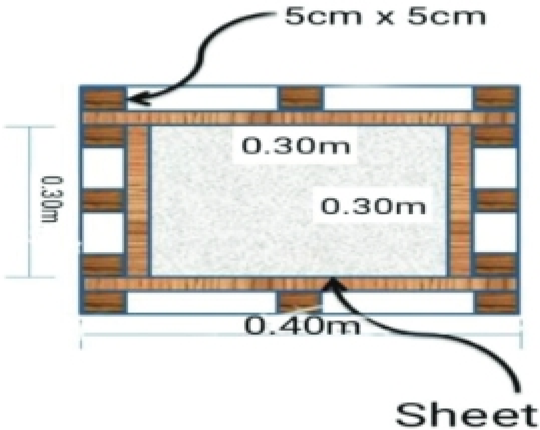
চিত্র ২.২১: ফর্মওয়ার্কের শীটিং

- চিত্রের মতো করে উলম্ব কাঠের সাথে আনুভূমিক কাঠকে পেরেক বা তারকাটা দ্বারা সমকোণে আটকে দাও

২০২৪

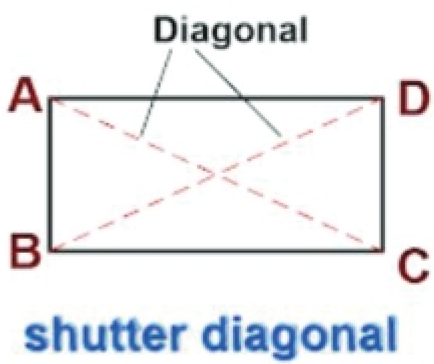
চিত্র ২.২২: ফর্মওয়ার্কের ফ্যাসেনিং

- শিটকে ইউকের সাথে তারকাটা দিয়ে সংযুক্ত করো



চিত্র ২.২৩: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

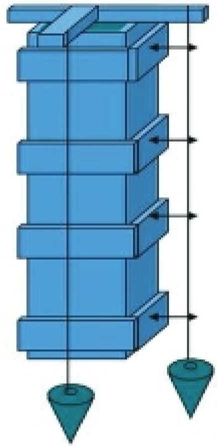
- স্টিল টেপের সাহায্যে ডায়াগোনাল পরীক্ষা করো



চিত্র ২.২৪: ফর্মের ডায়াগোনাল পরীক্ষা

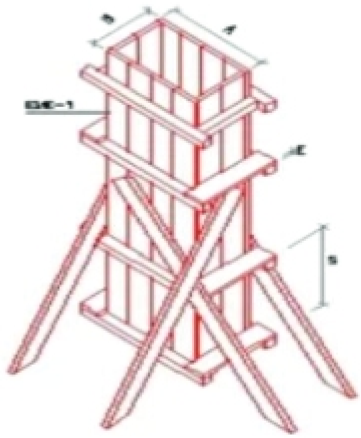
২০২৪

- কলামের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো
- প্লাম্বববের সাহায্যে ফর্মের উলম্বতা যাচাই করো



চিত্র ২.২৫: ফর্মের উলম্বতা পরীক্ষা

- ফর্মওয়াকর্কে ৩০° কোণে ভূমির সাথে ক্লিট/তির্যক মেম্বার সংযোগ করো যাতে কংক্রিট লোডের কারণে এবং কম্পনের ফলে স্থানচ্যুতি না ঘটে



চিত্র ২.২৬: বাঁশ বা কাঠের সাহায্যে ফর্ম আটকে রাখা

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

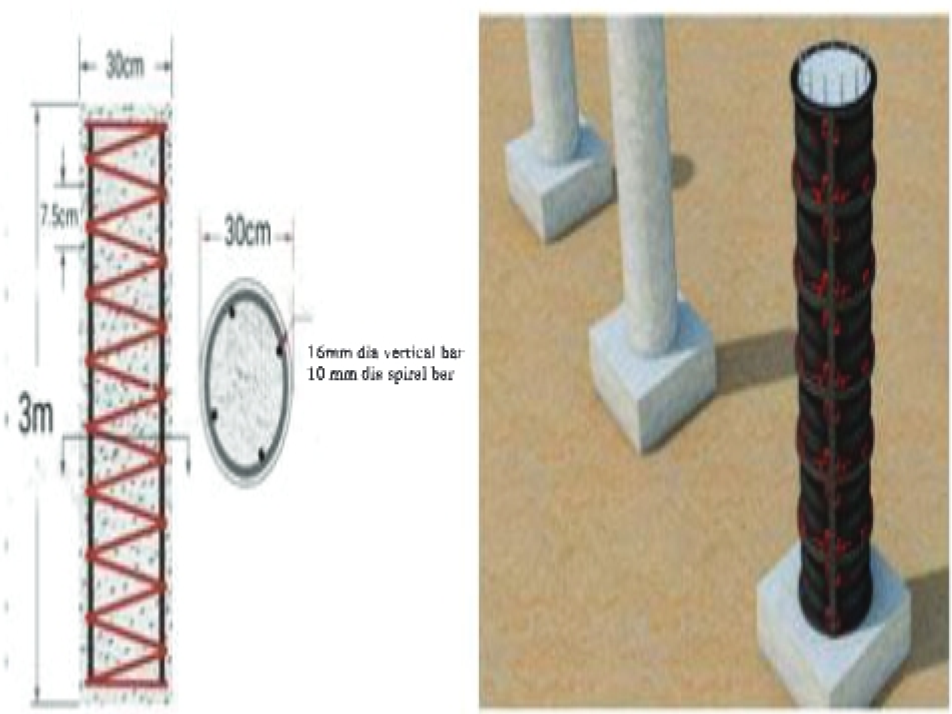
২০২৪

জব-০২: বৃত্তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় বৃত্তাকার কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।



চিত্র ২.২৭: বৃত্তাকার কলামের ড্রয়িং

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

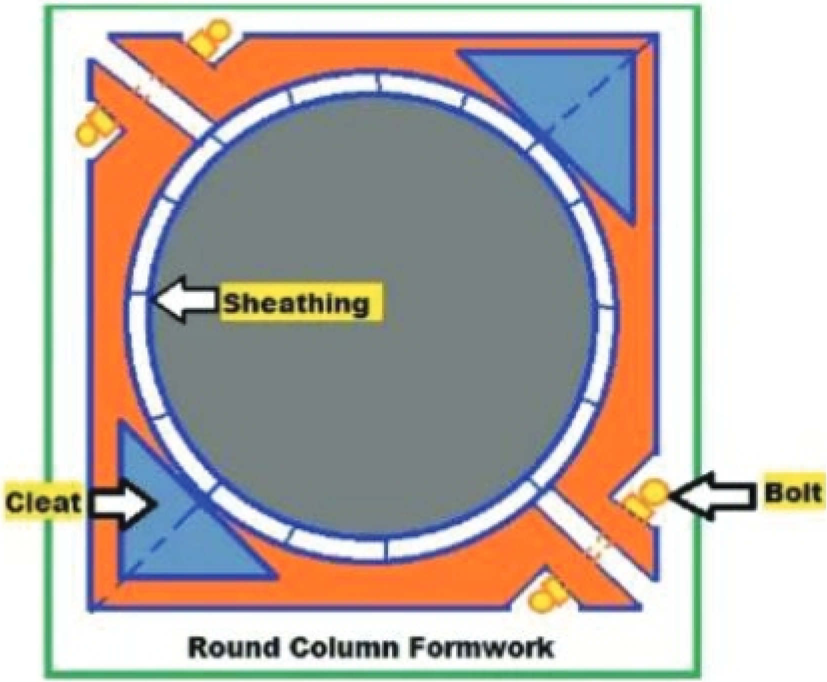
ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	স্টিল/প্লাস্টিক ফর্ম	পরিমাণমতো
৩.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৪.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৫.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- বৃত্তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর বৃত্তাকার কলামের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো
- কলামের চারপাশে শিট প্রদান করো



চিত্র ২.২৮: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

- বৃত্তাকার কলামের আকার অনুযায়ী স্টিল বা প্লাস্টিক ফর্মা স্থাপন করো
- শিটকে ইওকের সাথে ক্লীট দিয়ে লাগাতে হবে
- অর্ধবৃত্তাকার দুই অংশকে নাটবোল্ট দিয়ে সংযুক্ত করে বৃত্তাকার করতে হবে
- বৃত্তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো
- প্লাম্বববের সাহায্যে ফর্মের উল্লম্বতা যাচাই করো
- ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কলামের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- প্রপস/খুঁটি দিয়ে কলামের ফর্মওয়ার্ককে সাপোর্ট দাও

চিত্র ২.২৯: বাঁশ বা কাঠের সাহায্যে ফর্ম আটকে রাখা

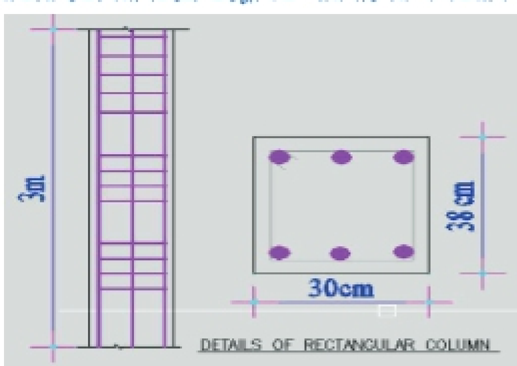
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- নাটবোল্টকে শক্ত ও মজবুত করে টাইট দিতে হবে
- হাতুড়ি ব্যবহারের সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব-০৩: আয়তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৩ মিটার × ০.৩০ মিটার × ০.৩৮মিটার) কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।



চিত্র ২.৩০: আয়তাকার কলামের ড্রয়িং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্লু-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্রু-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

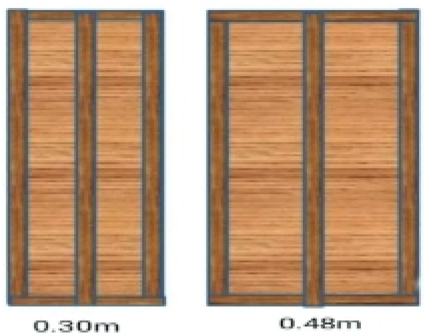
২০২৪

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লেনশিট	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- আয়তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর আয়তাকার কলামের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো
- ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে কলামের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- কলামের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
- কলামের চারপাশে শিট প্রদান করো

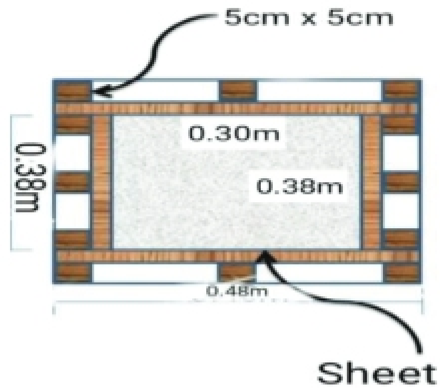


চিত্র ২.৩১: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

- চিত্রের মতো করে উলম্ব কাঠের সাথে আনুভূমিক কাঠকে পেরেক বা তারকাটা দ্বারা সমকোণে আটকে দাও

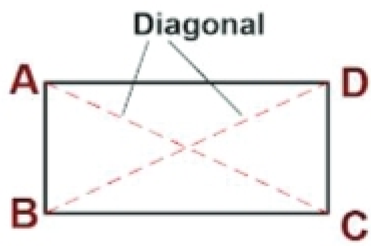
চিত্র ২.৩২: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

- শিটকে ইউকের সাথে তারকাটা দিয়ে সংযুক্ত করো



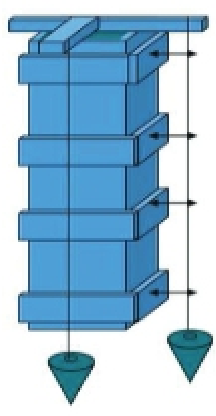
চিত্র ২.৩৩: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

- স্টিল টেপের সাহায্যে ডায়াগোনাল পরীক্ষা করো



চিত্র ২.৩৪: ফর্মের ডায়াগোনাল পরীক্ষা

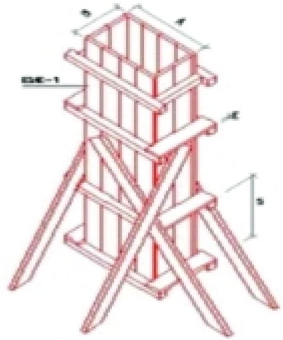
- কলামের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো
- প্লাম্ব ববের সাহায্যে ফর্মের উল্লম্বতা যাচাই করো



চিত্র ২.৩৫: ফর্মের উল্লম্বতা পরীক্ষা

- ফর্মওয়াকর্কে ৩০° কোণে ভূমির সাথে ক্লিট/তির্যক মেম্বার সংযোগ করো যাতে কংক্রিট লোডের কারণে এবং কম্পনের ফলে স্থানচ্যুতি না ঘটে

২০২৪



চিত্র ২.৩৬: তীর্যক মেম্বার ও ফর্মওয়ার্ক

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব-০৪: কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ।

শিক্ষকের সহায়তায় কলাম নির্মাণের পর ফর্ম অপসারণ করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের ফর্ম অপসারণ করতে পারবে এবং ফর্ম অপসারণের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্ম সতর্কভাবে অপসারণ করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- ফর্ম অপসারণ করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

২০২৪

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
২.	কোদাল	০১টি
৩.	হ্যান্ড-স	০১টি
৪.	ক্ল-হ্যামার	০১টি

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- কলামের ফর্মওয়ার্ক খোলার কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিট পর্যাপ্ত জমাট বাধার পর কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ কর। BNBC/ACI কোড অনুযায়ী ফুটিংয়ের ক্ষেত্রে ৪৮ হতে ৭২ ঘন্টা পর কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো
- ফর্ম খোলার সময় প্রথমে তির্যক মেম্বার অপসারণ করো

চিত্র ২.৩৭: তীর্যক ফর্ম অপসারণ

২০২৪

- আয়তাকার/বর্গাকার কলামের ক্ষেত্রে তির্যক মেম্বার অপসারণের পর পার্শ্ব ইওক ও প্রান্ত ইওক অপসারণ করো
- বৃত্তাকার কলামের ক্ষেত্রে তির্যক মেম্বার অপসারণের পর নাট বোল্টের জয়েন্ট অপসারণ করো।

- বৃত্তাকার কলামের একপার্শ্বের অর্ধাবৃত্তাকার অংশ অপসারণের পর দ্বিতীয় অর্ধাবৃত্তাকার অংশ অপসারণ করো
- পর্যায়ক্রমে চারপার্শ্বের সাটার অপসারণ করো

চিত্র ২.৩৮: কলামের চারপাশের ফর্ম অপসারণ

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তভাবে জমাট বাঁধা না হলে ফর্মওয়ার্ক খোলা যাবে না
- ফর্মওয়ার্ক খোলার সময় কংক্রিট যাতে ক্ষতিগ্রস্থ না হয় সেজন্য সতর্ক থাকবে
- পেরেক খোলার সময় সর্তক থাকতে হবে যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছি	
• কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলো চিহ্নিত করতে পেরেছি	
• কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পেরেছি	
• কলাম নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি।	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. কলাম কী?
২. কলামের ফর্মওয়ার্ক কী?
৩. আরসিসি এর পূর্ণরূপ লেখ।

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. কলাম নির্মাণে ফর্মওয়ার্ক কেন ব্যবহার করা হয়?
২. আরসিসি কলাম ও টিম্বার কলামের পার্থক্য লেখ।
৩. স্পাইরাল কলামের বৈশিষ্ট্য লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. কলামে ফর্মওয়ার্কের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২. কলামে ফর্মওয়ার্কের ধাপসমূহ লেখ।
৩. চিত্রসহ কম্বিনেশন কলামের গঠন বর্ণনা করো।
৪. কলামের ফর্মওয়ার্ক খোলার কৌশল পর্যায়ক্রমে উল্লেখ করো।

তৃতীয় অধ্যায়
বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি
Formwork for Beam

দালানের অভ্যন্তরে বা বিদ্যালয়ের শ্রেণিকক্ষে অবস্থানের সময় উপরের দিকে তাকালে দেখতে পাই ছাদ থেকে কিছু অংশ নিচের দিকে ঝুলে আছে। ঝুলে থাকা অংশটুকু দুটি কলামকে আনুভূমিকভাবে সংযুক্ত করেছে। আবার আধাপাকা বা টিনশেড বাড়ির চালের নিচে কাঠ বা স্টিল নির্মিত আনুভূমিক কাঠামো দুই প্রান্তের পিলার বা খাম্বা বা দেয়ালের উপরে বসানো রয়েছে। এটা বিম; অনেক ক্ষেত্রে গ্রামে কড়ি-বর্গাও বলে। ঘরবাড়ি, দালানকোঠা ইত্যাদি নির্মাণ করতে গেলে বিম নির্মাণ করতে হয়। এই বিমের ঢালাইয়ের জন্য কাঠ বা স্টিলের ফর্মা সেট করতে দেখি। এটি বিমের ফর্মওয়ার্ক। এই অধ্যায়ে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ও মালামাল যথাযথ ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন করে আমরা নিজেরাই প্রয়োজনীয় নিরাপত্তার সহিত বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরির সক্ষমতা অর্জণ করতে পারব। বিম নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিস্কার করে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

এ অধ্যায় শেষে আমরা-

- বিমের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- প্রস্তুতি হিসেবে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি, মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পারব
- নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব
- কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

২০২৪

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা যথাযথ নিরাপত্তার সাথে দুটি জব সম্পন্ন করব। এই দুটি জবের মাধ্যমে আমরা বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার সক্ষমতা অর্জন করতে পারব; ফর্মওয়ার্ক তৈরি শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ, কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১৫.১ বিম (Beam)

বিম এক প্রকার আনুভূমিক কাঠামো যা এক বা একাধিক কলাম বা পিলারের উপর অবস্থান করে। বিমের উপর ছাদের আরোপিত ভারকে সমভাবে স্থানান্তর করে। খুঁটি, কলাম, পিলার, দেয়াল ইত্যাদির উপরে বিম স্থাপন করা হয়। বিমের উপর লোডগুলো মাধ্যাকর্ষণ বলের কারণে নিম্নমুখী চাপ প্রদান করে। চাপ প্রতিরোধ করার জন্য ইমারতের কলাম সমান ও বিপরীতমুখী অর্থাৎ উর্ধমুখী চাপ দেয়। কাঠামোতে অনেক ধরনের বিম ব্যবহার করা হয়। বিমকে কলামের প্রকৃতি, নির্মাণ সামগ্রীর প্রকৃতি এবং নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবিন্যাস করা যায়।

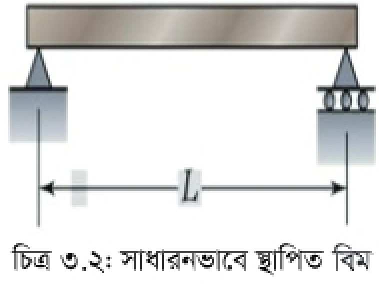
চিত্র ৩.১: বিম

ক) সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে বিম (Based on Support Conditions)

সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে বিমগুলো হলো- সাধারণভাবে স্থাপিত বিম, ঝুলন্ত বিম, ক্যান্টিলিভার বিম, ধারাবাহিক বিম ও আবদ্ধ বিম।

সাধারণভাবে স্থাপিত বিম (Simply Supported Beam)

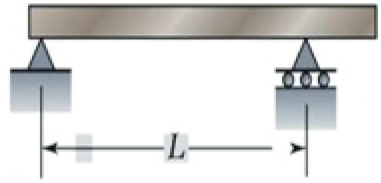
সাধারণভাবে স্থাপিত বিমের উভয় প্রান্ত মুক্ত অবস্থায় সাপোর্টের উপর অবস্থান করে লোড বহন করে।



চিত্র ৩.২: সাধারনভাবে স্থাপিত বিম

ঝুলন্ত বিম (Over Hanging Beam)

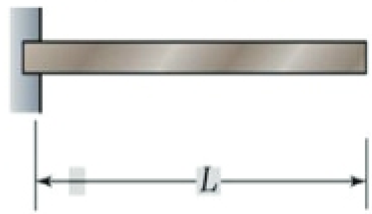
ঝুলন্ত বিম দুটি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে এবং এর একদিকে অথবা উভয় দিকে বাহিরে বাড়ানো অবস্থায় লোড বহন করে।



চিত্র ৩.৩: ঝুলন্ত বিম

ক্যান্টিলিভার বিম (Cantilever Beam)

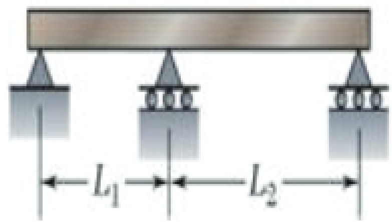
ক্যান্টিলিভার বিমের যে কোন এক প্রান্ত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ এবং অন্য প্রান্ত মুক্ত অবস্থায় থেকে লোড বহন করে অর্থাৎ শুধুমাত্র একটি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে।



চিত্র ৩.৪: ক্যান্টিলিভার বিম

ধারাবাহিক বিম (Continuous Beam)

ধারাবাহিক বিম তিন বা তার অধিক সাপোর্টের উপর অবস্থান করে লোড বহন করে।



চিত্র ৩.৫: ধারাবাহিক বিম

আবদ্ধ বিম (Fixed Beam)

আবদ্ধ বিমের উভয় প্রান্ত সাপোর্টের সাথে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকা অবস্থায় লোড বহন করে।

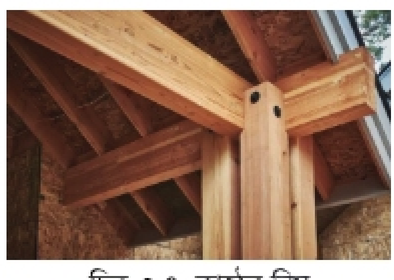
চিত্র ৩.৬: আবদ্ধ বিম

খ) মালামালের উপর ভিত্তি করে বিম (Based on Construction Materials)

মালামাল ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে বিমগুলো হলো- কাঠের বিম, স্টীলের বিম, আরসিসি বিম এবং কম্পোজিট বিম।

কাঠের বিম (Wooden Beam)

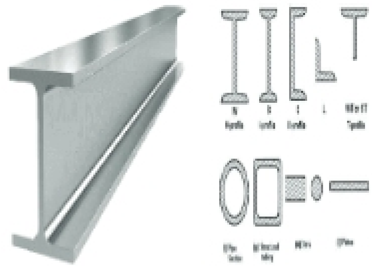
কাঠের বিম কাঠ বা টিম্বার দিয়ে তৈরি করা হয়। কাঠের বিম গুলো সাধারণত আয়তকার হয়ে থাকে।



চিত্র ৩.৭: কাঠের বিম

স্টিলের বিম (Steel Beam)

স্টিল বিম হলো ইস্পাত দ্বারা নির্মিত আনুভূমিক লোড বহনকারী মেম্বার। স্টিল বিম বেশিরভাগ ক্ষেত্রে স্টিলের কাঠামোতে ব্যবহার করা হয়। স্টিলের বিমগুলো বর্গাকার, আয়তকার, গোলাকার এবং ইংরেজি বিভিন্ন অক্ষর যেমন- C, H, I, L, T আকারের হয়।



চিত্র ৩.৮: স্টিল বিম

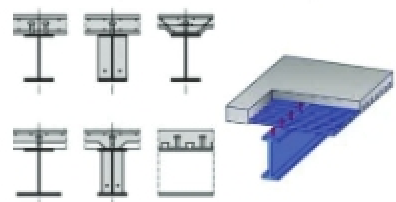
আরসিসি বিম (Reinforcement Cement Concrete Beam)

কংক্রিট এবং রডের সমন্বয়ে এ ধরনের বিম তৈরি করা হয়। এই বিমগুলো সাধারণত আয়তাকার হয়। ভবন নির্মাণে বেশিরভাগ ক্ষেত্রে আরসিসি বিম ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ৩.৯: আরসিসি বিম

কম্পোজিট বিম (Composite Beam)

কম্পোজিট বিম দুই বা ততোধিক মালামালের সংমিশ্রণে তৈরি। কম্পোজিট বিম সাধারণত কংক্রিট ও স্টিলের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়।



চিত্র ৩.১০: কম্পোজিট বিম

গ) নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে বিম (Based on Construction)

নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে বিমগুলো হলো- কাস্ট ইন সিটু কংক্রিট বিম, প্রি-কাস্ট কংক্রিট বিম, প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট বিম ইত্যাদি।

কাস্ট ইন-সিটু কংক্রিট বিম (Cast In-situ Concrete Beam)

কাস্ট ইন-সিটু বিম স্ব-স্থানে ঢালাই করা হয় অর্থাৎ বিম নির্মাণ প্রকল্পের সাইটে ঢালাই করা হয়।

চিত্র ৩.১১: কাস্ট ইন সিটু বিম

প্রিকাস্ট কংক্রিট বিম (Precast Concrete Beam)

প্রিকাস্ট কংক্রিট বিম ফ্যাক্টরি বা কারখানায় অথবা কারখানার বাইরে অন্য কোথাও ঢালাই করে কাঠামোতে স্থাপন করা হয়।

চিত্র ৩.১২: প্রিকাস্ট কংক্রিট বিম

প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট বিম (Prestressed Concrete Beam)

প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট বিমে লোড দেয়ার আগেই বিমের রডকে স্ট্রেসিং (Stressing) করে কাঠামোতে স্থাপন করা হয়।

চিত্র ৩.১৩: প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট বিম

১৫.২ বিমের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Beam)

বিম কাঠামো নিমার্ণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। বিম কাঠামোর ওজন বহন করে কলামের মাধ্যমে তা ইমারতের ভিত্তি তলে ছড়িয়ে দেয়। অর্থাৎ বিমের প্রধান উদ্দেশ্য হলো সম্পূর্ণ কাঠামোটিকে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করে রাখা। বিম থাকায় কাঠামোর মেঝেতে প্রয়োজন অনুযায়ী সহজে কক্ষ নির্মাণ করা যায়। বিমের কারণে মেঝের পুরুত্ব বৃদ্ধি না করেও এর উপর অতিরিক্ত লোড চাপানো যায়। বিম ছাদ বা মেঝে এবং এর উপরস্থ লোডগুলোকে পার্শ্বস্থ সাপোর্ট বা খুটি, কলাম এবং দেয়ালে স্থানান্তর করে। বিম কাঠামোর ওজন এবং এর উপর চাপানো ডেড লোড, লাইভ লোড এবং উইন্ড লোডকে কলামের মাধ্যমে ভিত্তির উপর স্থানান্তর করে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: বিমের ধরন ও বৈশিষ্ট্য নির্বাচন।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ইমারতে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের বিমের বৈশিষ্ট্যগুলো কী?

বিদ্যালয়ে এবং আশে পাশে ভবন বা ইমারতে যে ধরনের বিম প্রস্তুত করা হয়েছে সেগুলো লক্ষ্য করি। এরপর আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে বিমের নাম ও বৈশিষ্ট্য লিখে শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	বিমের নাম	বিমের প্রধান বৈশিষ্ট্য
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		
৭.		
৮.		
৯.		
১০.		
১১.		

২০২৪

১৫.৩ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক (Personal Protective Equipment)

বিমে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করার জন্য আমাদেরকে অবশ্যাই সতর্ক ও সচেতন হতে হবে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে যথাযথ সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে হবে। নির্মাণ কাজে হাতের সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস (Hand Gloves), পায়ের সুরক্ষার জন্য শক্ত তলাযুক্ত জুতা বা নিরাপদ জুতা (Safety Shoes), মাথায় যাতে কোন কিছু পরে আঘাত না লাগে সেজন্য হেলমেট (Helmet), চোখকে নিরাপদ রাখতে সেফটি গগলস (Safety Goggles), নাক ও মুখের ভিতরে যাতে বাতাসে ভাসমান কোন ক্ষতিকর কণা প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য মাস্ক (Mask), দেহের নিরাপত্তার জন্য আঁটসাট পোশাক ও অ্যাপ্রন (Apron) ইত্যাদি পরিধান করে কাজ করতে হয়। এগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী (Personal Protective Equipment) সংক্ষেপে পিপিই (PPE) বলা হয়। কর্মক্ষেত্রের সংঘটিত বিভিন্ন রকমের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনার ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য পিপিই পরিধান করতে হয়। ভবন নির্মাণ আমরা সব সময় সতর্কভাবে কাজ করবো। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে ট্রেড-১ প্রথম পত্রে 'ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা' সংক্রান্ত প্রথম অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২, ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের তালিকা তৈরিকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: বিম ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী টুলস কোন কোন কাজে ব্যবহার হয়েছে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে কোন নির্মাণ কাজে বিম তৈরির প্রাথমিক/শুরুর অবস্থা পর্যবেক্ষণ করি। নির্মাণ কর্মীগণ বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে যে ধরনের টুলস ব্যবহার করেছে তা লক্ষ্য করি। বিদ্যালয়ে ফিরে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	টুলসের নাম	টুলসের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		

১৫.৪ বিমের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত টুলস (Tools for Beam Formwork)

টুলসের সাহায্যে ফর্মওয়ার্কের কাজ সহজেই আমরা করতে পারি। বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহৃত টুলসগুলো- ক্ল-হ্যামার (Claw Hammer), ক্র-বার (Crowbar), বল পিন হাতুড়ি (Ball Peen Hammer), ম্যাসন কুর্ণি (Mason Trowel), কোদাল (Spade), ওলন (Plumb Bob), মাটাম (Tri-Square), স্পিরিট লেভেল (Sprit Level), ওয়াটার লেভেল পাইপ (Water Level Pipe), হাত করাত (Hand Saw), মেজারিং টেপ, মই (Ladder) ইত্যাদি।

২০২৪

২০২৪

হাতের সাহায্যে ব্যবহার করা হয় বলে এগুলোকে হ্যান্ড টুলস বলে। সাধারণত এ ধরনের টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় না। এ সমস্ত টুলস হালকা ওজনের হওয়ায় খুব সহজে ও নিরাপদে ব্যবহার করা যায়। আবার কিছু টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় বলে এ টুলসকে পাওয়ার টুলস (Power Tools) বলে। বার/শিট কাটার (Bar Cutter) এক ধরনের পাওয়ার টুলস। বৈদ্যুতিক করাত (Electric Saw), কাঠ বা বাঁশ কাটার জন্য এবং বার/শিট বার কাটার ব্যাবহার করা হয়। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা তৈরিকরণ।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী মালামাল ব্যবহার করা হয়েছে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে কয়েকটি দলে বিভক্ত হয়ে বিদ্যালয়ের আশেপাশের ভবনের বিম নির্মাণ প্রক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করি। কর্মীদের কাজ দেখি এবং লক্ষ্য করি। তারা নির্মাণ উপকরণ হিসেবে কী কী উপকরণ ব্যবহার করেছে। বিদ্যালয়ে ফিরে দলগতভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	মালামালের নাম	মালামালের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		

১৫.৫ বিমের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত মালামাল (Materials for Beam Formwork)

আমাদের আশেপাশে সচরাচর কাঠ, বাঁশ, পেরেক বা তারকাটা ইত্যাদি পেয়ে থাকি। ভবনের বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে এ সকল মালামালের পাশাপাশি ভাল এবং উচ্চমান সম্পন্ন কংক্রিট পাওয়ার জন্য স্টিল ফ্রেম, স্টিল প্রপস, অ্যালুমিনিয়াম ও প্লাইবোর্ডের ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। এই মালামাল সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করে নিই।

১৫.৬ বিমের ফর্মওয়ার্ক (Formwork for Beam)

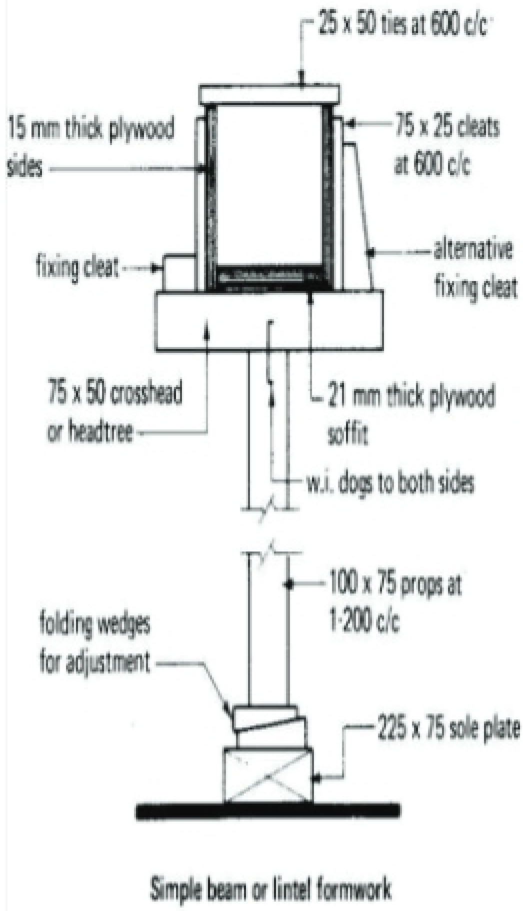
আমরা জেনেছি বিমকে নির্দিষ্ট আকারে নির্মাণ করার জন্য কাঠ, প্লাষ্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম এবং স্টিল শিট দিয়ে নির্দিষ্ট আকারে ফর্মা বা অস্থায়ী কাঠামো তৈরি করতে হয়।

অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মার মধ্যে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে প্রবেশ করানো হয়। ঢালাইকৃত কংক্রিট প্রয়োজনীয় পরিমানে জমাট বাধলে ফর্ম খুলে ফেলা হয়।

বিমের ফর্মওয়ার্কের অংশসমূহ (Components of Formwork)

বিম সম্পর্কে আমরা পূর্বেই জেনেছি। বিমের ঢালাই করার জন্য অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মা তৈরি করা হয়। এ ফর্মার কয়েকটি অংশ রয়েছে-

- পার্শ্ব শিটিং (Side Sheathing): বিমের দুপাশে খাড়াভাবে প্রদান করা হয়। শিটিং এ ৩০ মি.মি. পুরু কাঠের তক্তা অথবা ১৫ মি.মি. পুরু প্লাইউড ব্যবহার করা হয়।
- ক্লিট (Cleats): ক্লিট বিমের পার্শ্বে প্রদান করা হয়। ক্লিটের আকার ১০০ মি.মি. × ৫০ মি.মি. বা ১০০ মি.মি. × ৩০ মি.মি. আকারের হয়।
- স্ট্রিনজার (Stringer): বড় সেকশন বিশিষ্ট কাঠ যা ফর্মওয়ার্কের আনুভূমিক বরাবর স্থাপন করা হয়।
- ওয়েজ (Wedge): প্রান্ত ইওক এবং বোল্টের মাঝে ওয়েজ প্রদান করে টাইট করা হয়।
- প্রপ (Prop): প্রপ বা খুটি ফর্মওয়ার্ক এবং এর উপর আগত পোর কংক্রিটসহ সকল লোড বহন করে ।
- লেজার (Ledgers): আনুভূমিক কাঠের খন্ড যাকে ক্লিটের সাথে লাগানো থাকে।



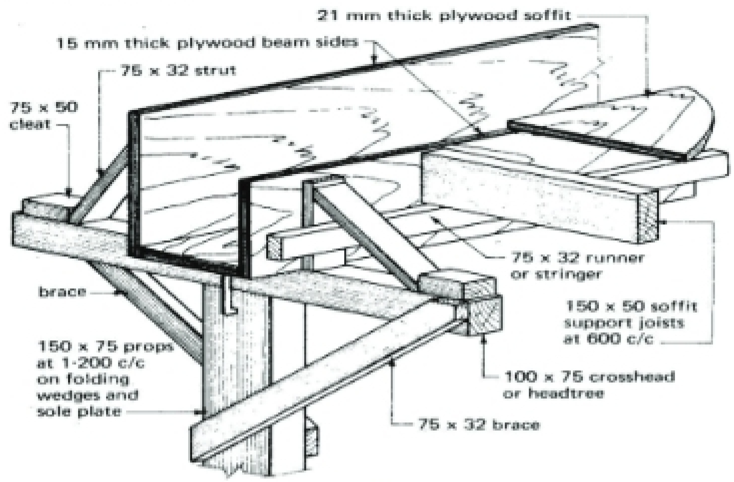
চিত্র ৩.১৪: বিমের ফর্মার বিভিন্ন অংশ

বিমে ফর্মওয়ার্কের পদ্ধতি (Process of Formwork)

বিমের ফর্মওয়ার্ক অবশ্যই পর্যাপ্ত শক্তিশালি এবং সঠিকভাবে তৈরি করা হয়। ফলে বিমে কংক্রিটের আকার এবং অবস্থান সঠিক থাকে। বিম তার নিজস্ব ওজনসহ তার উপর আগত সকল লোড বহনে সক্ষম। ফর্মগুলি অবশ্যই নিশ্ছিদ্রভাবে তৈরি করা হয়। এর ফলে কোন উপাদান বের

হতে পারে না। এটি আর্দ্রতা প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি শোষণ করে না। ফর্মওয়ার্কের উপাদান সস্তা এবং পুনরায় ব্যবহার যোগ্য।

বিমের ফর্মওয়ার্ক সদ্য নির্মিত কংক্রিটকে নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করার জন্য তৈরি করা হয়। ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার জন্য প্রথমেই নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। ড্রয়িং দেখে মালামালের পরিমান নির্ধারণ করতে হবে। ড্রয়িং অনুযায়ী স্টিল অথবা কাঠের সাটারগুলো সেট করে তারকাটা বা স্ক্রু এর সাহায্যে খুঁটির সাথে সাটার এর তলায় জোড়া লাগাতে হবে। তলার দুই প্রান্তে সাটারের উলম্ব বা খাড়া অংশগুলি তারকাটার সাহায্যে আটকাতে হবে। ফর্মাকে পানি প্রতিরোধী করার জন্য কাঠের জোড়ায় স্টিলের পাতলা শিট ব্যবহার করতে হবে। ফর্মওয়ার্ককের আনুভুমিকতলকে সোজা রাখার জন্য বাঁশ বা স্টিলের প্রপস দিয়ে ঠেস দিতে হবে। প্লাম্ব ববের সাহায্যে উলম্বতা যাচাই করতে হবে। বীমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি সর্ম্পকিত কাজ আমরা এ অধ্যায়ের শেষ দিকে ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।



চিত্র ৩.১৫: বিমের ফর্মওয়ার্ক

বিমে ফর্ম অপসারণ (Deshuttering of Beam)

বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করার জন্য নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর ফর্ম অপসারণে প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তিশালী হওয়ার পর ফর্ম বা সাটার অপসারণ করা যাবে। বিমের পার্শ্ব অপসারণ করার ক্ষেত্রে PWD Code of Practice অনুযায়ী ৭ দিন অপেক্ষা করতে হবে। এরপর বিমের তলদেশের কাঠ খোলার জন্য ১৪ থেকে ২১ দিন সময় হতে হবে। নিরাপদে এবং ধারাবাহিকভাবে সাপোর্ট, ব্রেসিং এবং সাটার এর বক্সগুলো খুলতে এবং কাঠের উপাংশসমূহ হতে তারকাটা মুক্ত করতে হবে। স্টিলের বোর্ড ব্যবহৃত হলে স্টিলের উপাংশগুলো পরিষ্কার করে তৈলাক্তকরণ করবে। ব্যবহার উপযোগী সাটার বা ফর্মগুলো আলো বাতাস প্রবেশ করে এরকম একটি রুমে ধারাবাহিকভাবে সাজিয়ে সংরক্ষণ করবে। বিমের ফর্মওয়ার্ক কীভাবে অপসারণ করতে হয় তা ব্যবহারিক অংশে হাতে-কলমে করার মাধ্যমে দক্ষতা অর্জন করব।

২০২৪

চিত্র ৩.১৬: বিমের ফর্মের বিভিন্ন অংশ অপসারণ

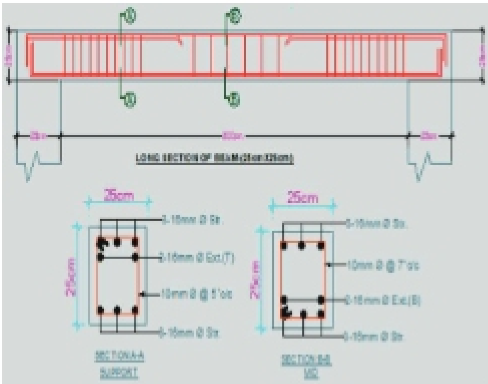
১৫.৭ কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ (Cleaning & Maintenance of Tools and Workplace)

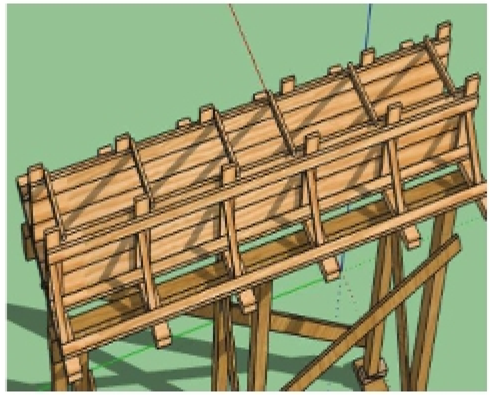
বিমে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণের জন্য জায়গাটি পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন থাকবে এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। অর্থাৎ নির্মাণ সাইটটি সুসংহত রাখা এবং আবর্জনা ও ধ্বংসাবশেষ মুক্ত পরিবেশে হতে হবে। নির্মাণ সাইটে ভালমানের স্টোর ব্যবস্থা থাকার পাশাপশি বিমের ফর্মওয়ার্কের নির্মাণসামগ্রী এবং স্ক্র্যাপ সংরক্ষণের জন্য আলাদা কক্ষ থাকবে। নির্মাণ কর্মীগণ যাতে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরির উপাদানগুলো নষ্ট না করে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। কর্মক্ষেত্র পরিচ্ছন্ন থাকলে সময় কম লাগে এবং ব্যয় সংকোচন হয়। একটি পরিচ্ছন্ন কর্মক্ষেত্র কাজের গতি বৃদ্ধি করে। নিরাপদ ও পরিচ্ছন্ন পরিবেশে স্বাস্থ্য সম্মত ও দুর্ঘটনা মুক্ত থেকে কাজ করা যায়।

চিত্র ৩.১৭: ফর্ম সংরক্ষণ ও বর্জ্য অপসারণ

১৫.৮ ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুতকরণে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়

ড্রয়িং অনুসরণ করে বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।





চিত্র ৩.১৮: বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক

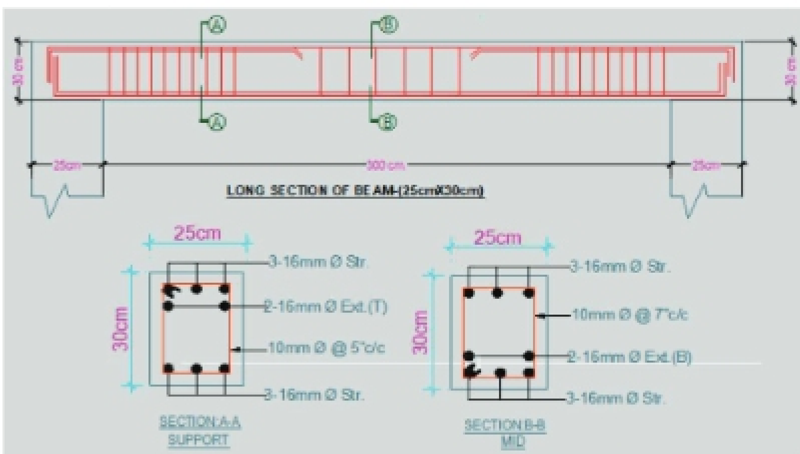
কাঠের পরিমাণ নির্ণয় (একটি বিমের জন্য):

বিমের আনুভূমিক কাঠ বা তক্তা	=	১ টি
বিমের দুই পাশের উলম্ব কাঠ বা তক্তা	=	২ টি
বিমের কাঠের দৈর্ঘ্য	=	৩০০ সেমি বা ৩ মিটার
বিমের কাঠের প্রস্থ	=	২৫ সেমি বা ০.২৫ মিটার
বিমের কাঠের পুরুত্ব	=	২৫ মিমি বা ০.০২৫ মিটার
বিমের আনুভূমিক ও উলম্ব পাশের কাঠের দৈর্ঘ্য	=	(৩.০০+৩.০০+৩.০০) মিটার = ৯.০০ মিটার
সুতরাং, বিমে তক্তার পরিমাণ	=	(৯.০০×০.২৫×০.০২৫) ঘনমিটার
	=	০.৫৬২৫ ঘনমিটার
কাঠের আনুভূমিক ব্যাটেন	=	৪ টি
প্রতি আনুভূমিক ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	৩.০ মিটার
আনুভূমিক ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(৩.০০× ৪) মিটার = ১২.০০ মিটার
প্রতি আনুভূমিক ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি আনুভূমিক ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
কাঠের কৌণিক ব্যাটেন	=	৬ টি
প্রতি কৌণিক ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	৪০ সেমি বা ০.৪০ মিটার
কৌণিক ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(০.৪ × ৬) মিটার = ২.৪ মিটার
প্রতি কৌণিক ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি কৌণিক ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
কাঠের উলম্ব ব্যাটেন	=	৬ টি
প্রতি উলম্ব ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	৪০ সেমি বা ০.৪০ মিটার

উলম্ব ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(০.৪ × ৬) মিটার = ২.৪ মিটার
প্রতি উলম্ব ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি উলম্ব ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
কাঠের টানা ব্যাটেন	=	৬ টি
প্রতি টানা ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	৪০ সেমি বা ০.৪০ মিটার
টানা ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(০.৪ × ৬) মিটার = ২.৪ মিটার
প্রতি টানা ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি টানা ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(১২.০০ + ২.৪ + ২.৪ + ২.৪) মিটার
	=	১৯.২০ মিটার
সুতরাং,ব্যাটেনে মোট কাঠের পরিমাণ	=	(১৯.২০ × ০.০৭৫ × ০.০৩২) ঘনমিটার
	=	০.০৪৬ ঘনমিটার

অনুশীলনমূলক কাজ-০১: আয়তকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়করণ।

৩.১৯ নং ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।



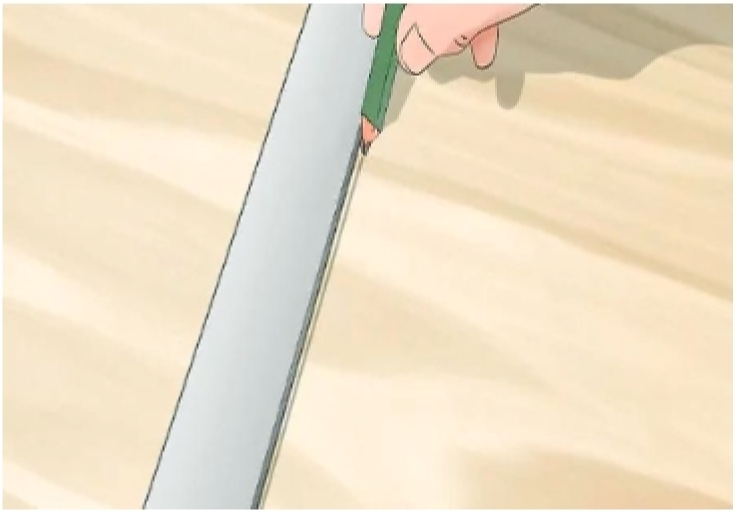
চিত্র ৩.১৯: আয়তকার বিমের ফর্মওয়ার্ক ড্রয়িং

অনুশীলনমূলক কাজ-০২: বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠ কাটা অনুশীলন।

৩.১৮ নং ড্রয়িং অনুসরণ করে বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ কাটা অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

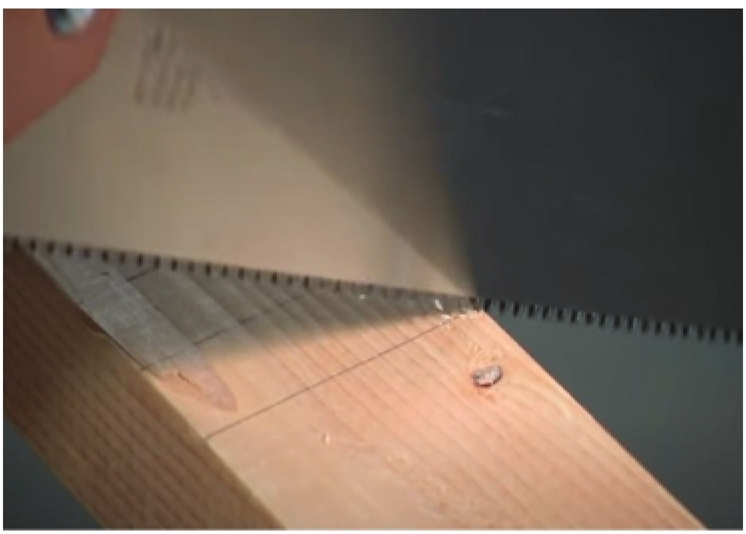
- ড্রয়িং অনুযায়ী বিমের ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি

- প্রয়োজনীয় মাপের কাঠ কাটার জন্য কাজের জন্য ইলেকট্রিক-স অথবা হাত করাত সংগ্রহ করি
- কাঠ কাটার পূর্বে যে মাপের কাঠ কাটবো তা কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত করি
- দাগাঙ্কিত সোজা করার পর স্টিলের গজ ব্যবহার করি



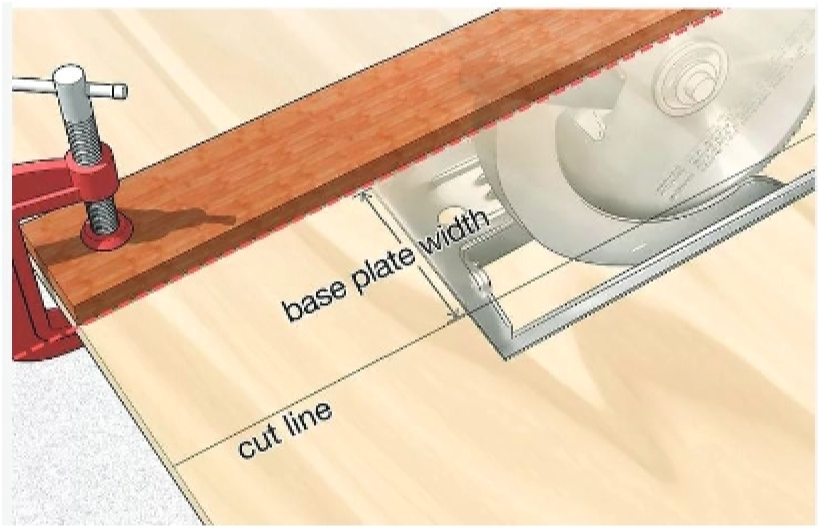
চিত্র ৩.২০: কাঠের সরলভাবে দাগাঙ্কিত

- দাগ বরাবর হ্যান্ড-স ব্যবহার করি



চিত্র ৩.২১: কাঠের পৃষ্টের দাগ বরাবর স-এর ব্যবহার

- মেশিন দিয়ে কাটার সময় কাঠ যাতে নড়াচড়া করতে না পারে সেজন্য ভাইসে আটকাই



চিত্র ৩.২২: কাঠ ভাইসে আটকানো

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি।

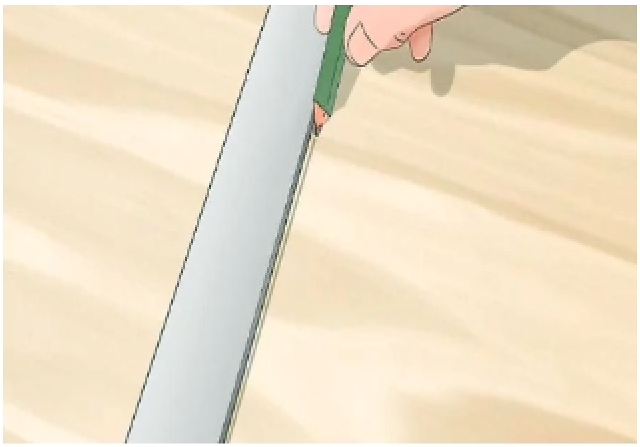
চিত্র ৩.২৩: হ্যান্ড-স ৪৫· কোণে ব্যবহার

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি।
- মেশিন খুব সর্তকতার সাথে ব্যবহার করি।
- শিক্ষককে কাজটি দেখাই।
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৩: আয়তাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠ কাটা অনুশীলন।

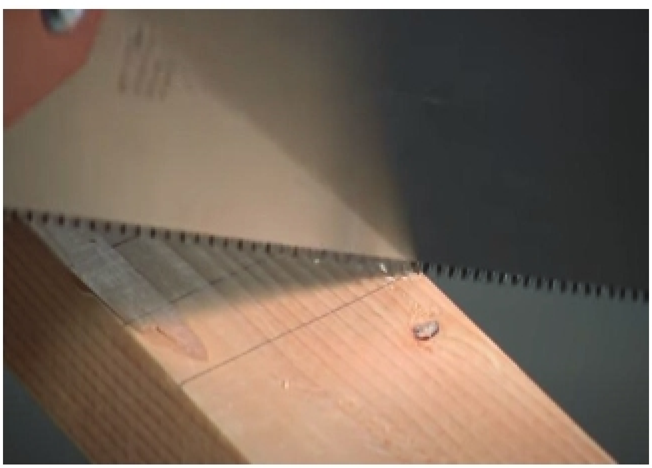
৩.১৯ নং ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ কাটা অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

- ড্রয়িং অনুযায়ী বিমের ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- প্রয়োজনীয় মাপের কাঠ কাটার জন্য কাজের জন্য ইলেকট্রিক-স অথবা হাত করাত সংগ্রহ করি
- কাঠ কাটার পূর্বে যে মাপের কাঠ কাটবো তা কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত করি
- দাগাঙ্কিত সোজা করার পর স্টিলের গজ ব্যবহার করি



চিত্র ৩.২৪: কাঠের সরলভাবে দাগাঙ্কিত

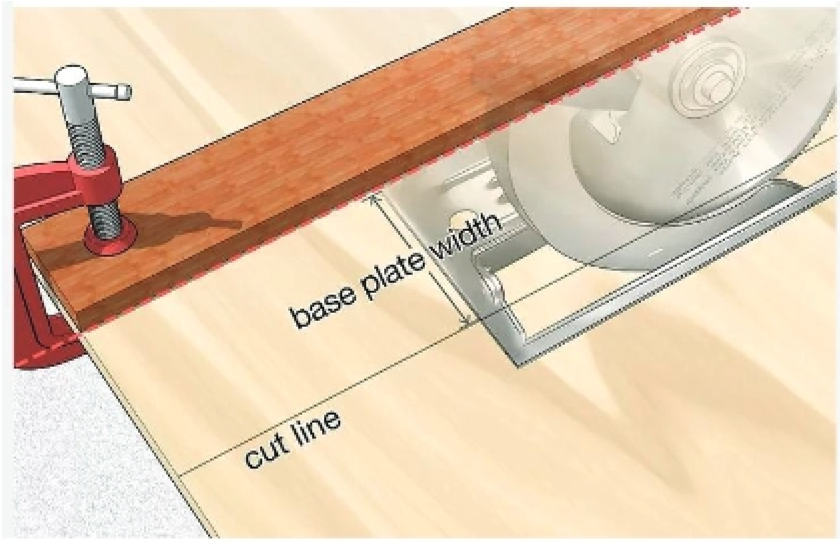
- দাগ বরাবর হ্যান্ড-স ব্যবহার করি



চিত্র ৩.২৫: কাঠের পৃষ্টের দাগ বরাবর স-এর ব্যবহার

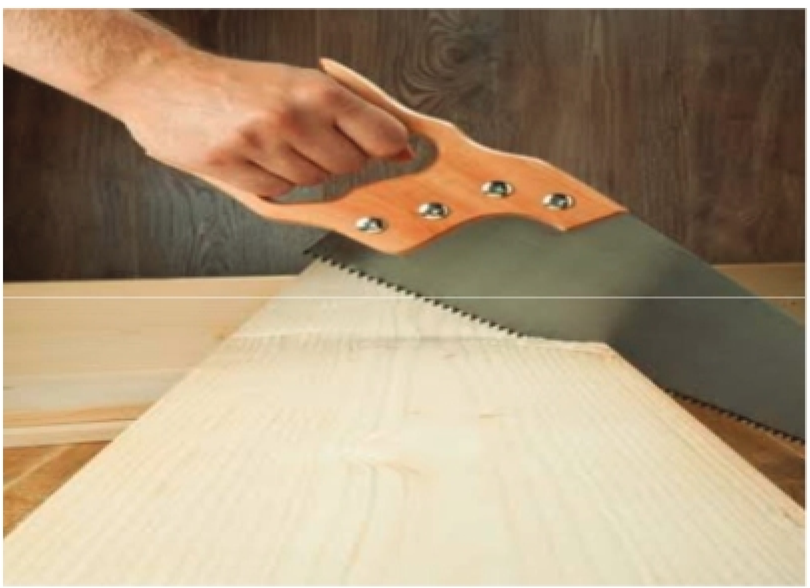
- মেশিন দিয়ে কাটার সময় কাঠ যাতে নড়াচড়া করতে না পারে সেজন্য ভাইসে আটকাই

২০২৪



চিত্র ৩.২৬: কাঠ ভাইসে আটকানো

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি



চিত্র ৩.২৭: হ্যান্ড-স ৪৫° কোণে ব্যবহার

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি
- মেশিন খুব সর্তকতার সাথে ব্যবহার করি
- শিক্ষককে কাজটি দেখাই
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিস্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

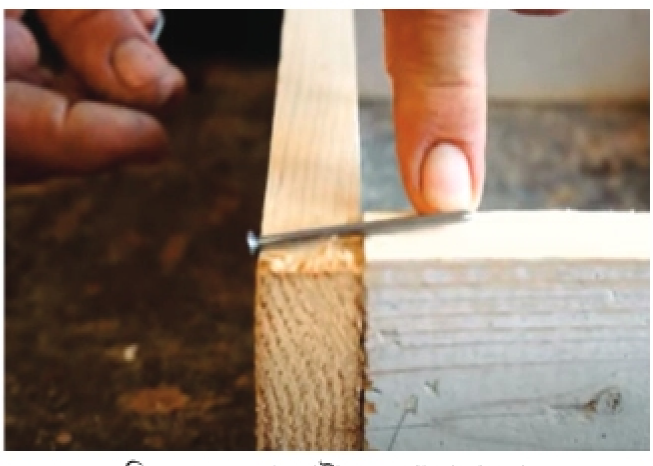
অনুশীলনমূলক কাজ-০৪: আয়তাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে তারকাটা ব্যবহার করে কাঠের সংযোগকরণ।

৩.১৯ নং ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ আটকানোর জন্য তারকাটা ব্যবহার অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

- ড্রয়িং অনুযায়ী ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করি
- ড্রয়িং অনুযায়ী কাঠের ফর্মা সেট করি
- উভয় কাঠের পুরুত্ব নির্ণয় করে সেই মাপের তারকাটা সংগ্রহ করি

চিত্র ৩.২৮: তারকাটার আকার নির্ণয়

- তারকাটা বাঁকাভাবে প্রবেশ করানো যাবে না



চিত্র ৩.২৯: তারকাটার একপাশে প্রবেশ

২০২৪

- কাঠের সংযোগের উপরের অংশে তারকাটার এক তৃতীয়াংশ এবং ভিতরের অংশে দুই তৃতীয়াংশ প্রবেশ করবে।

চিত্র ৩.৩০: তারকাটা সোজাভাবে কাঠে প্রবেশ

- কাঠের একটি অংশের পুরুত্বের সমান করে অপর অংশে দাগাঙ্কিত করি।

চিত্র ৩.৩১: কাঠের পৃষ্টে দাগ দেওয়ার পদ্ধতি

- চিত্রে অপর অংশে দাগাঙ্কিত হয়েছে তা দেখতে পাচ্ছি।

চিত্র ৩.৩২: কাঠের দাগকৃত পৃষ্ট

২০২৪

- প্রান্ত ও দাগের মাঝামাঝি অংশে তারকাটা প্রবেশ করাই।

চিত্র ৩.৩৩: তারকাটা প্রবেশের স্থান নির্বাচন

- কাঠের এক অংশের সাথে তারকাটা অপর অংশে প্রবেশ করাই, কাঠের অপর অংশ যাতে স্থানচ্যুত না হয় সেজন্য সমান্তরালভাবে আরেকটি কাঠ দিয়ে ঠেস দেই।

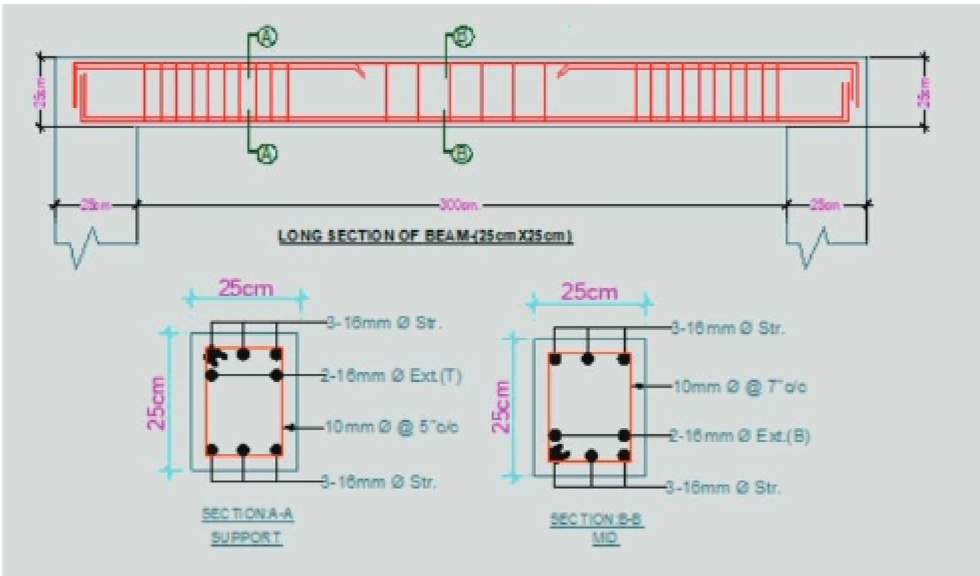
চিত্র ৩.৩৪: তারকাটা প্রবেশের সময় পার্শ্ব সাপোর্ট

- কাজটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষককে দেখাই।
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

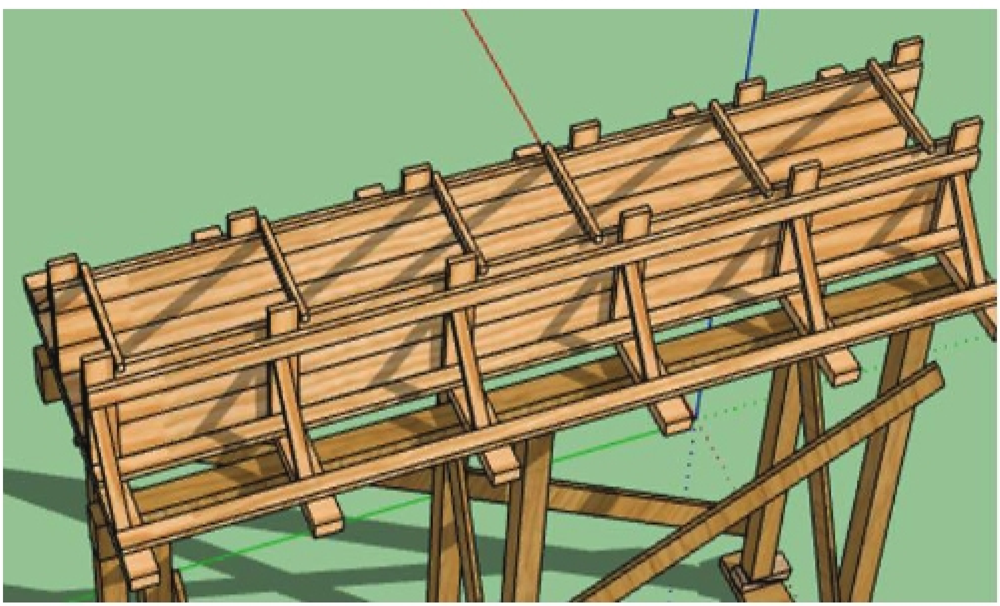
২০১৪

জব-০১: বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৩৫০ সে.মি. × ২৫ সে.মি. × ২৫ সে.মি.) বর্গাকার বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুত করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে প্রস্তুত করো।



চিত্র ৩.৩৫: বিমের ড্রইং



চিত্র ৩.৩৬: বিমের ড্রইং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে বিমের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১৩.	অ্যাপ্রন	০১ টি
১৪.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
১৫.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
১৬.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
১৭.	হেলমেট	০১ টি
১৮.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

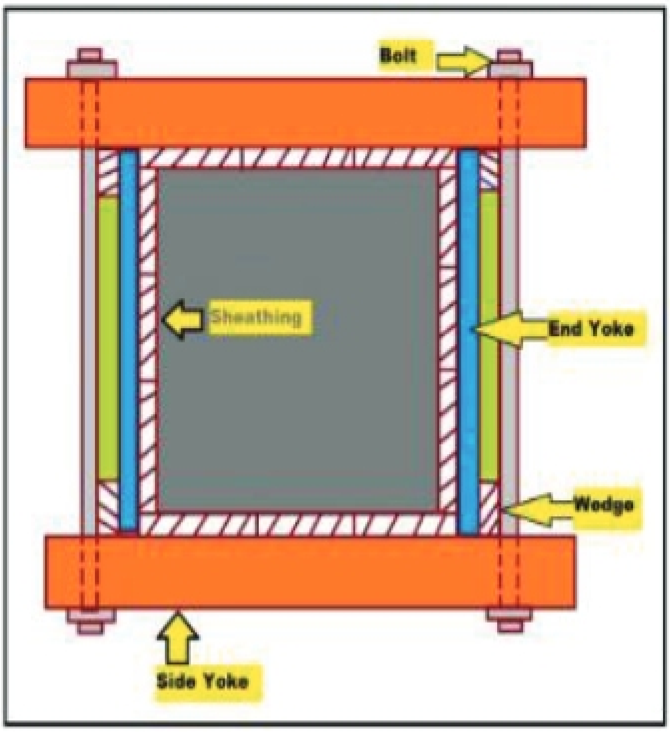
ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
২৫.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২৬.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
২৭.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
২৮.	কোদাল	০১টি
২৯.	প্লাম্ব বব	০১টি
৩০.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৩১.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৩২.	হ্যান্ড-স	০১টি
৩৩.	মেজারিং টেপ	০১টি
৩৪.	ক্লু-হ্যামার	০১টি
৩৫.	ক্র-বার	০১টি
৩৬.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি
৩৭.	সাটারিং ক্ল্যাম্প	০৬টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৯.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
১০.	বাঁশ	পরিমাণমতো
১১.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
১২.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

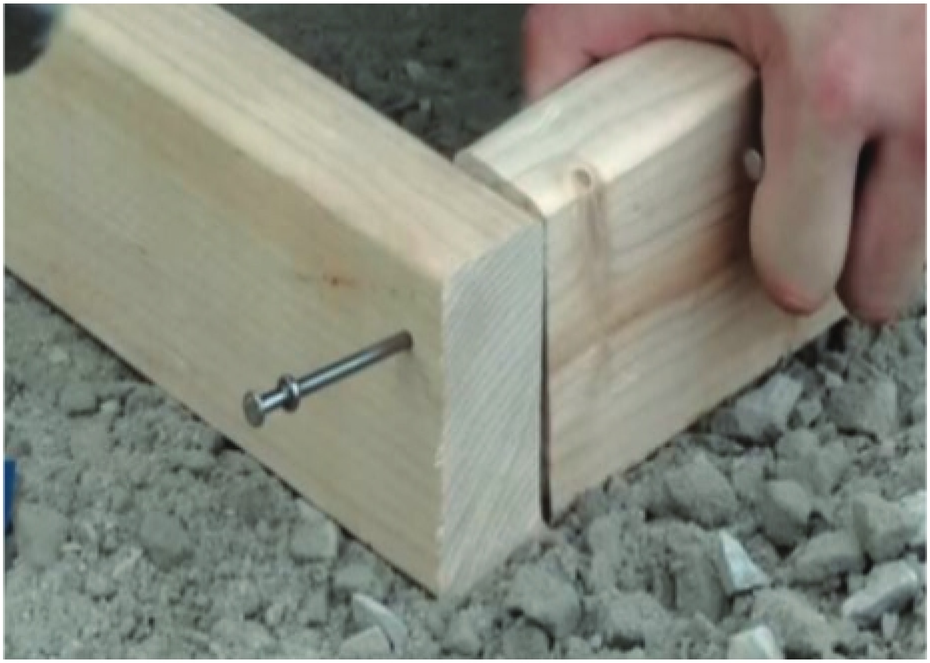
কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
২. বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
৩. কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর বর্গাকার বিমের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো
৪. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে বিমের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কাট
৫. বিমের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
৬. একই উচ্চতায় বিমের তলা খুঁটির সাথে স্থাপন করে সেন্টারিং করো
৭. বিমের চারপাশে শিট প্রদান করো



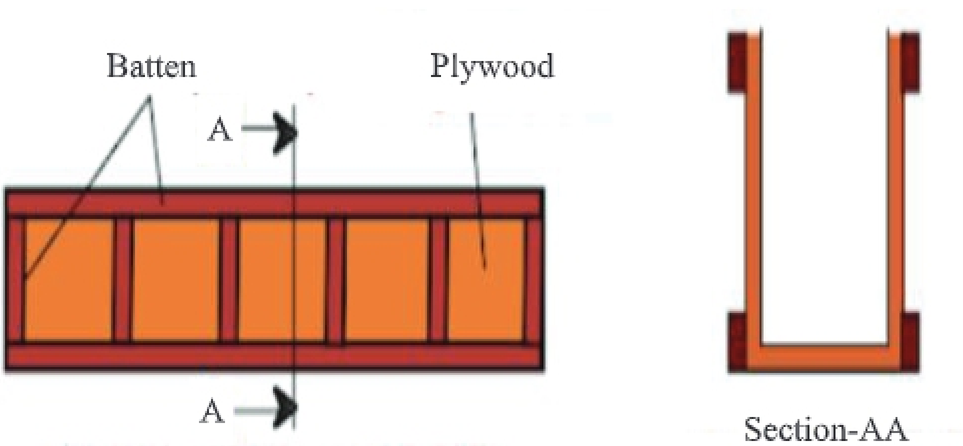
চিত্র ৩.৩৭: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

৮. দৈর্ঘ্য বরাবর তক্তাকে প্রস্থের সাথে পেরেক দ্বারা সমকোণে আটকাও



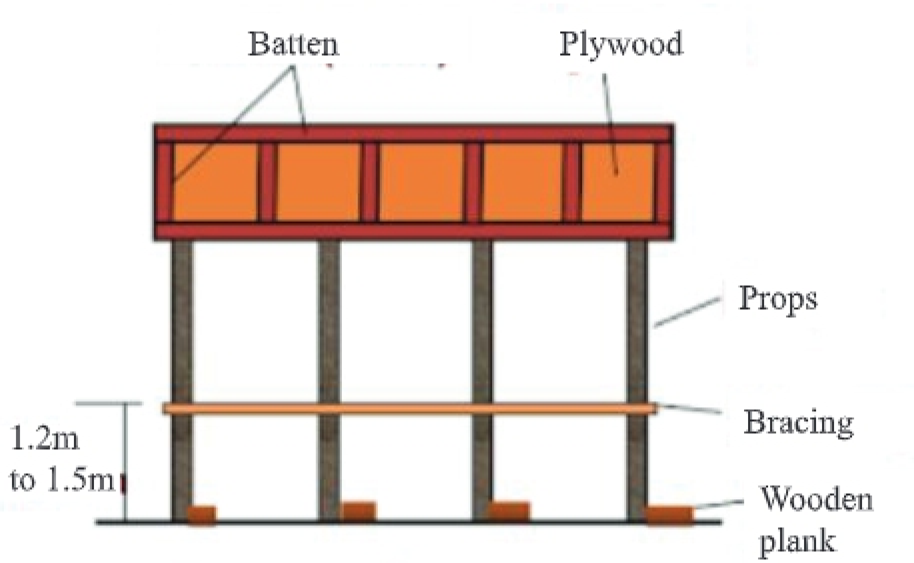
চিত্র ৩.৩৮: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

৯. কাঠের তক্তা বা প্লাইউডের ফালির সাথে উলম্ব এবং আনুভূমিকভাবে চিত্রের মতো করে ব্যাটেন সংযুক্ত করো



চিত্র ৩.৩৯: বিমের ফর্মওয়ার্ক

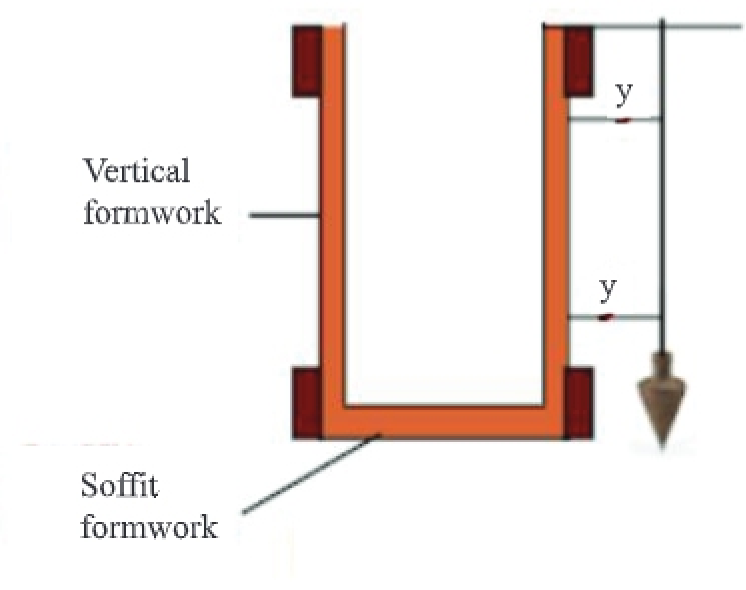
১.২ মিটার - ১.৫ মিটার উচ্চতায় আনুভূমিকভবে ব্যাটেন সংযোগ করো



চিত্র ৩.৪০: বিমের ফর্মওয়ার্কে ব্যাটেন লাগানো

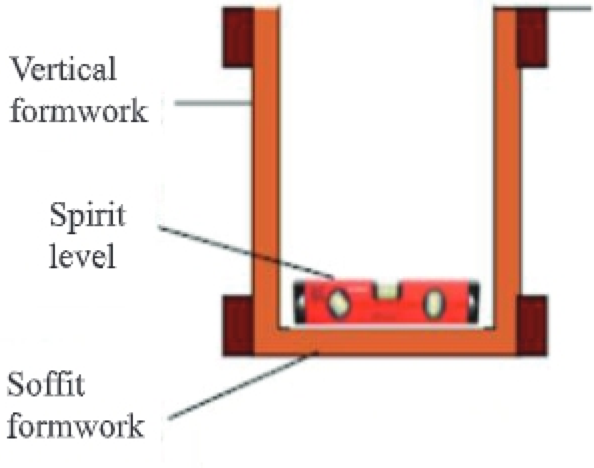
১০. শিটকে ইওকের সাথে তারকাটা দিয়ে সংযুক্ত কর

১১. প্লাম্ববব দিয়ে উলম্ব চেক কর



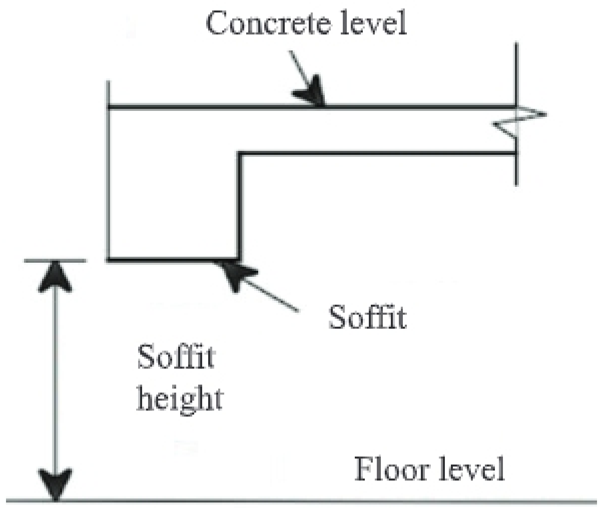
চিত্র ৩.৪১: ফর্মের উলম্বতা পরীক্ষা

১২. স্প্রিরিট লেভেল দিয়ে সমতলতা যাচাই কর



চিত্র ৩.৪২: ফর্মের সমতলতা পরীক্ষা

১৩. ফ্লোর লেভেল থেকে বিমের তলা এবং বিমের উপরে ঢালাইয়ের লেভেল চেক কর



চিত্র ৩.৪৩: ফর্মের লেভেল পরীক্ষা

১৪. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো

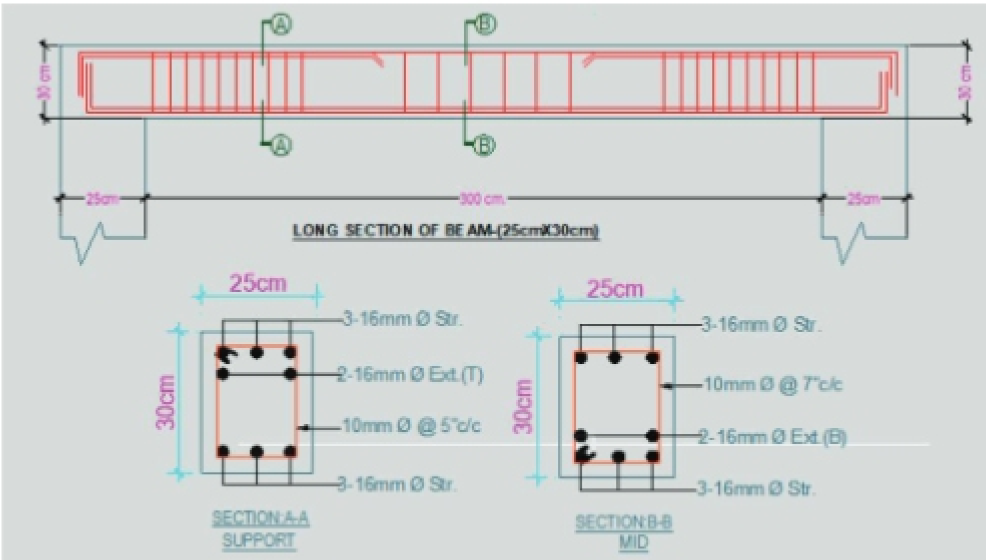
সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- সর্তকভাবে হাতুড়ি ব্যবহার করবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

২০২৪

জব-০২: আয়তকার গ্রেড বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৩৫০ সে.মি. × ২৫ সে.মি. × ৩০ সে.মি.) গ্রেড বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুত কর। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের আয়তাকার গ্রেড বিমের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে প্রস্তুত করো।



চিত্র ৩.৪৪: গ্রেড বিম ড্রয়িং

চিত্র ৩.৪৫: গ্রেড বিম ফর্মওয়ার্ক

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি
১৩.	সাটারিং ক্ল্যাম্প	০৬টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও

২. আয়তকার বিমের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ কর

৩. কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর আয়তকার বিমের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো

৪. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে গ্রেড বিমের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কাট

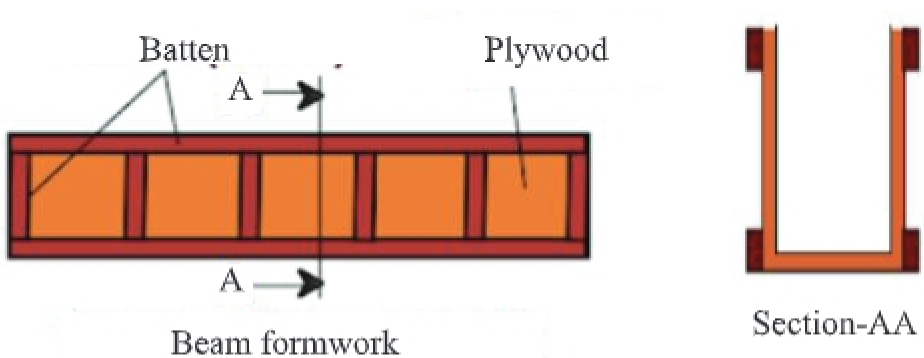
৫. গ্রেড বিমের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো

৬. ভূমির সাথে বিমের তলার লেভেলিং করো

৭. দৈঘ্য বরাবর তক্তাকে প্রস্থের সাথে পেরেক দ্বারা সমকোণে আটকে দাও

চিত্র ৩.৪৬: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

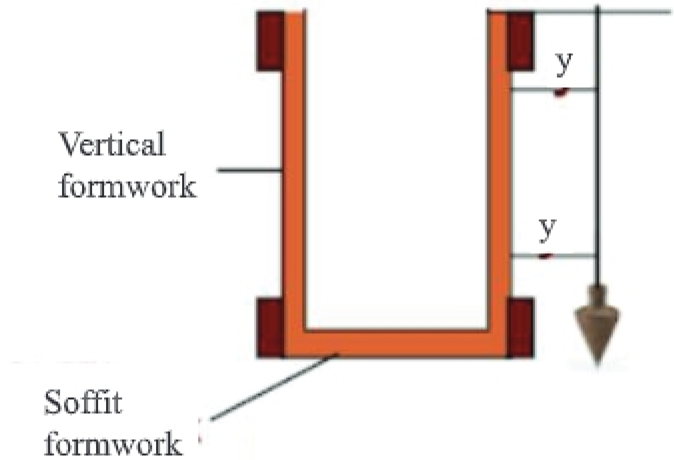
৮. কাঠের তক্তা বা প্লাইউডের ফালির সাথে উলম্ব এবং আনুভূমিকভাবে চিত্রের মতো করে ব্যাটেন সংযুক্ত করো



চিত্র ৩.৪৭ : বিমের শিটে ব্যাটেন সংযোগ

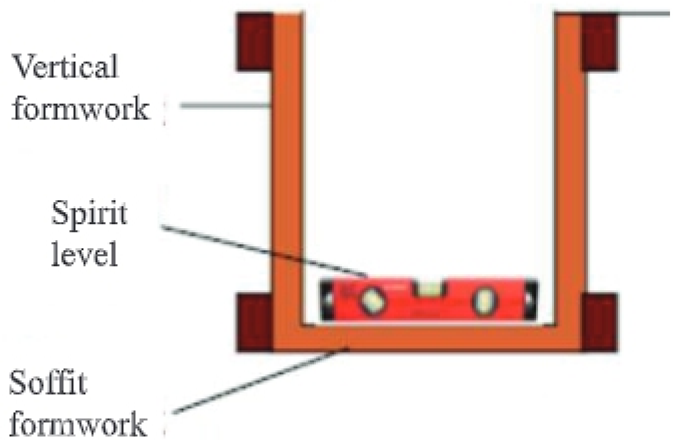
৯. শীটকে ইওকের সাথে তারকাটা দিয়ে সংযুক্ত করো

১০. প্লাম্ব বব দিয়ে উলম্ব চেক করো



চিত্র ৩.৪৮ : ফর্মের উলম্বতা পরীক্ষা

১১. স্পিরিট লেভেল দিয়ে সমতলতা যাচাই করো



চিত্র ৩.৪৯: ফর্মের সমতলতা পরীক্ষা

১২. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- সর্তকভাবে হাতুড়ি ব্যবহার করবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব-০৩: ফ্লোর বিম/গ্রেড বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ

শিক্ষকের সহায়তায় ফ্লোর বিম/গ্রেড বিম নির্মাণের পর ফর্ম অপসারণ করো। এই কাজটি করার মাধ্যমে ফ্লোর বিম/গ্রেড বিমের ফর্ম অপসারণ করতে পারবে এবং ফর্ম অপসারণের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্ম সতর্কভাবে অপসারণ করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- ফর্ম অপসারণ করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়াকর্শপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৭.	অ্যাপ্রন	০১ টি
৮.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৯.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
১০.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
১১.	হেলমেট	০১ টি
১২.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৫.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৬.	কোদাল	০১টি
৭.	হ্যান্ড-স	০১টি
৮.	ক্লু-হ্যামার	০১টি

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
২. বিমের ফর্মওয়ার্ক খোলার কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
৩. কংক্রিট পর্যাপ্ত জমাট বাধার পর বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ কর। PWD Code of practice অনুযায়ী বিমের পার্শ্ব খোলার ক্ষেত্রে ৭ দিন পর বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো
৪. এরপর বিমের তলদেশের কাঠ খোলার জন্য ২১ দিন পর বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো
৫. ফর্ম খোলার সময় প্রথমে তির্যক মেম্বার অপসারণ করো
৬. তির্যক মেম্বার অপসারণের পর পার্শ্ব ইওক ও প্রান্ত ইওক অপসারণ করো
৭. গ্রেড বিমের একপাশের সাটার খোলার পর অপরপাশের সাটার অপসারণ করো

চিত্র ৩.৫০: গ্রেড বিমের একপাশের সাটার অপসারণ

৮. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ কর।

সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তভাবে জমাট বাঁধা না হলে ফর্মওয়ার্ক খোলা যাবে না
- ফর্মওয়ার্ক খোলার সময় কংক্রিট যাতে ক্ষতিগ্রস্থ না হয় সেজন্য সতর্ক থাকবে
- পেরেক খোলার সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছে	
• বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছে	
• বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলো চিহ্নিত করতে পেরেছে	
• বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পেরেছে	
• বিম নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পেরেছে	
• কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছে।	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

৪. বিম কী?

৫. বিমের ফর্মওয়ার্ক কী?

৬. ক্যান্টিলিভার বিমের সাথে ধারাবাহিক বিমের মূল পার্থক্য কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

৪. বিমের ব্যবহারগুলো উল্লেখ করো।

৫. স্টিল বিম এবং আরসিসি বিমের পার্থক্য লেখ।

৬. বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদির তালিকা করো।

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

৫. চিত্রসহ বিমের অংশসমূহ বর্ণনা করো।

৬. বিমে ফর্মওয়ার্কের ধাপসমূহ লেখ।

৭. বিমে ফর্মওয়ার্ক খোলার কৌশল পর্যায়ক্রমে উল্লেখ করো।

চতুর্থ অধ্যায়
স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি
Formwork for Slab

মানুষ বসবাসের জন্য আবাসস্থল হিসেবে বিভিন্ন ধরনের বাসস্থান ব্যবহার করে। প্রত্যেকটি বাসস্থানকে আচ্ছাদিত করার জন্য অর্থাৎ রোদ, বৃষ্টি, ঝড় থেকে বসবাসকারীকে নিরাপদে রাখার জন্য ঢাকনা হিসেবে দালান-কোঠার ক্ষেত্রে ছাদ বা স্ল্যাব নির্মাণ করা হয়। আমরা স্ল্যাব ঢালাইয়ের জন্য কাঠ বা স্টিলের ফর্মা সেট করতে দেখি। একে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক বলে। এ অধ্যায়ে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ও মালামাল যথাযথ ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন করে আমরা নিজেরাই প্রয়োজনীয় নিরাপত্তার সহিত স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরির সক্ষমতা অর্জন করতে পারব। স্ল্যাব নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

- স্ল্যাবের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পারব
- নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব
- কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা যথাযথ নিরাপত্তার সাথে তিনটি জব সম্পন্ন করব। জব তিনটির মাধ্যমে আমরা স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার সক্ষমতা অর্জন করতে পারব। ফর্মওয়ার্ক তৈরি শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ, কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

৪.১ স্ল্যাব (Slab)

আরসিসি (Reinforcement Cement Concrete) নির্মিত সমতল আনুভূমিক প্লেটকে স্ল্যাব (Slab) বা ছাদ বলা হয়। আজকাল বহুতল বিশিষ্ট দালানের অনেক গুলো স্ল্যাব থাকে। এর উপর এবং নিচের তল সমান্তরাল বিবেচিত হয়। বহুতল ভবনে একাধিক স্ল্যাব বা ফ্লোর থাকে। স্ল্যাব সাধারণত সমতল হয়, তবে ক্ষেত্র বিশেষ সমতল নাও হতে পারে। প্রতি উপরের তলার মেঝে নিচের তলার ছাদ হিসাবে কাজ করে। স্ল্যাব সাধারণত বিম, কলাম, ইট বা কংক্রিটের দেয়ালের উপর স্থাপিত থাকে। ঢালাইয়ের মাধ্যমে স্ল্যাবকে নির্দিষ্ট আকার দেয়ার জন্য দেয়াল বা পিলারের উপরে কাঠ, প্লাইবোর্ড, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, স্টিল অ্যালুমিনিয়াম বা লোহা দিয়ে প্রথমেই অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয় যা ফর্মওয়ার্ক নামে পরিচিত। কাঠামোতে অনেক ধরনের স্লাব ব্যবহার করা হয়।

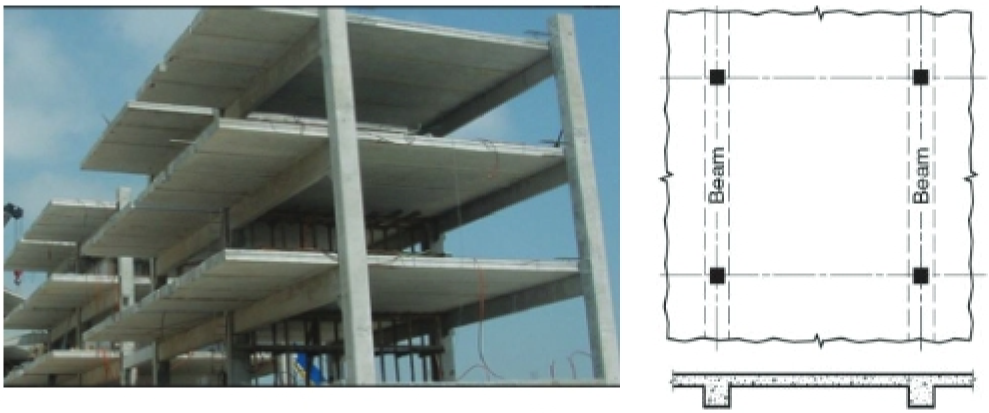
চিত্র ৪.১: বহুতল ভবনের স্ল্যাব

ক) সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে (Based on Support Conditions)

সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে স্ল্যাবগুলো হলো- একমুখী স্ল্যাব (One Way Slab) ও দ্বিমুখী স্ল্যাব (Two Way Slab)।

একমুখী স্ল্যাব (One Way Slab)

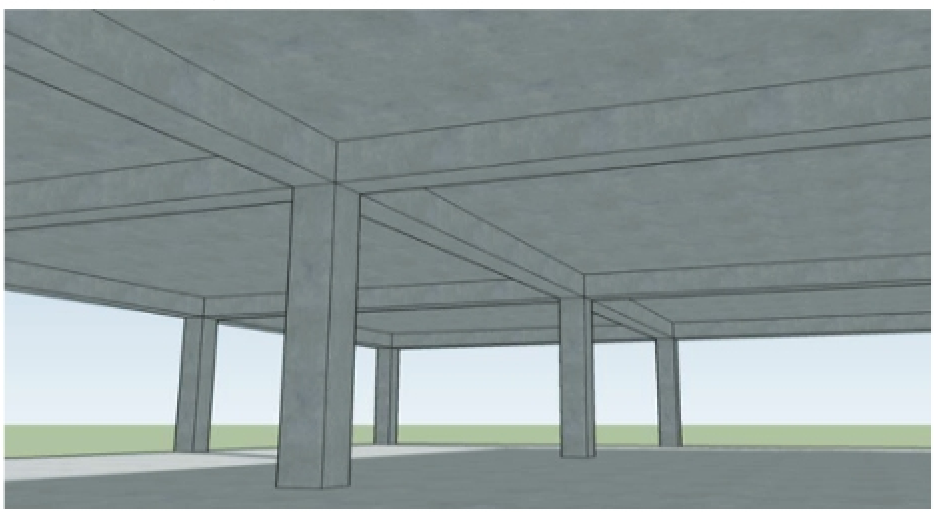
একমুখী স্ল্যাব সাধারণত বিপরীত দুইপাশে সমান্তরাল বিম বা দেয়ালের উপর অবস্থান করে, স্ল্যাবের প্রস্থ বরাবর লোড স্থানান্তর করে। এই স্ল্যাবগুলোর চারপাশেই যদি বিম বা দেয়াল থাকে তবে এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর সমান বা বেশি হয়। সাধারণত যেখানে বেশি জায়গার প্রয়োজন হয় সেখানে একমুখী স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়। যেমন- গ্যারেজ, বড় হলরুম, শ্রেণিকক্ষ ইত্যাদি।



চিত্র ৪.২: একমুখী স্ল্যাব

দ্বিমুখী স্ল্যাব (Two Way Slab)

দ্বিমুখী স্ল্যাব গুলোর চারপাশেই বিম, কলাম বা দেয়াল দিয়ে সাপোর্ট দেয়া থাকে এবং এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর কম হয়। দ্বিমুখী স্ল্যাবের লোড দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বরাবর স্থানান্তর হয়। এ স্ল্যাবগুলো বর্গাকার বা প্রায় বর্গাকার হয়।

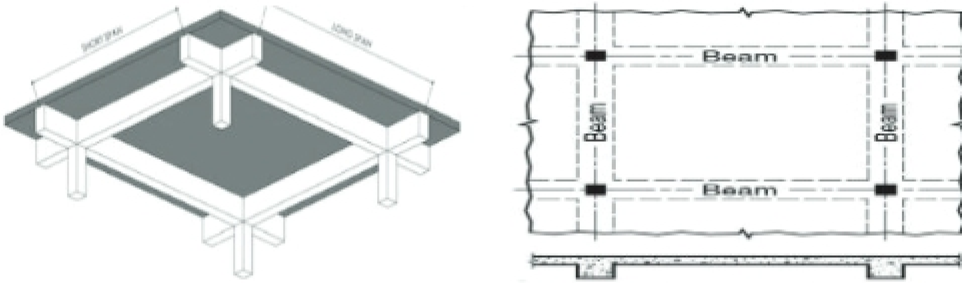


চিত্র ৪.৩: দ্বিমুখী স্ল্যাব

দ্বিমুখী স্ল্যাব বিভিন্ন ধরনের হতে পারে যেমন- প্রান্ত সাপোর্টেড স্ল্যাব (Edge Supported Slab), ফ্লাট স্ল্যাব (Flat Slab), ফ্লাট প্লেট (Flat Plate), ওয়াফল স্ল্যাব (Waffle Slab)।

প্রান্ত সাপোর্টেট স্ল্যাব (Edge Supported Slab)

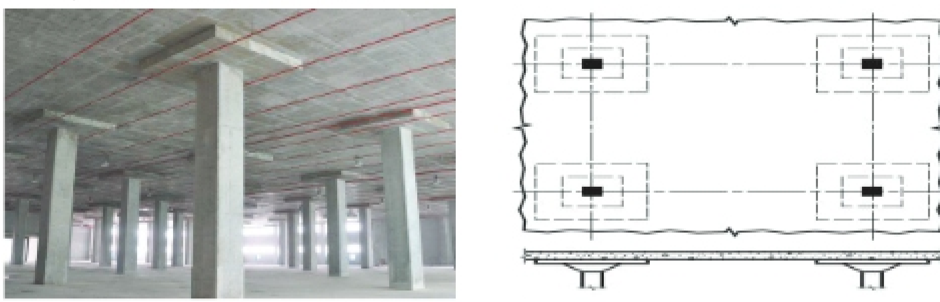
প্রান্ত সাপোর্টেট স্ল্যাবগুলোর চারপাশেই বিম বা দেয়াল দিয়ে সাপোর্ট দেয়া থাকে। এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর কম হয়। এ স্ল্যাবগুলো সাধারণত বাসা বাড়িতে বেশি ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৪.৪: প্রান্ত সাপোর্টেট স্ল্যাব

ফ্লাট স্ল্যাব (Flat Slab)

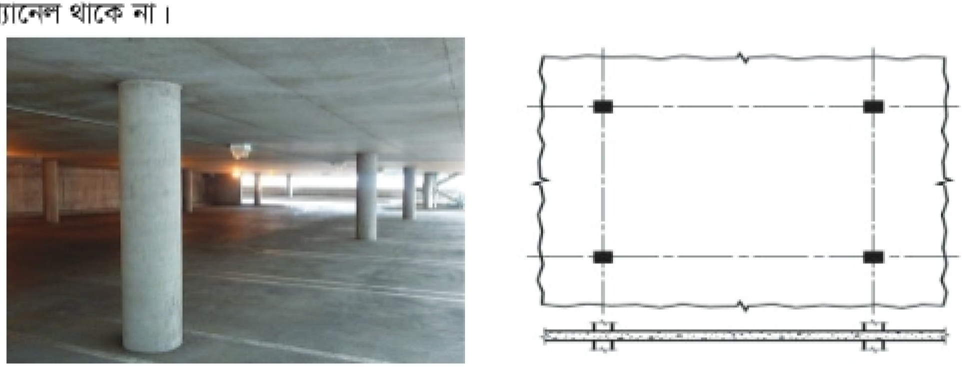
ফ্লাট স্ল্যাবে বিম থাকে না শুধু কলাম দিয়ে সাপোর্ট দেয়া থাকে এবং এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর কম হয়। কলামের মাথায়, কলাম ক্যাপিটাল বা ড্রপ প্যানেল বা উভয়টির মাধ্যমে স্ল্যাব থেকে কলামে লোড স্থানান্তরিত হয়। যে কক্ষের উচ্চতা বেশি দরকার, সেখানে এধরনের স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়। ফ্লাট স্ল্যাবে বিম না থাকায় কক্ষে অধিক আলো পাওয়া যায়, প্লাম্বিং ফিটিংস সহজ হয় এবং অগ্নি নিরোধক হিসেবে কাজ করে।



চিত্র ৪.৫: ফ্ল্যাট স্ল্যাব

ফ্লাট প্লেট স্ল্যাব (Flat Plate Slab)

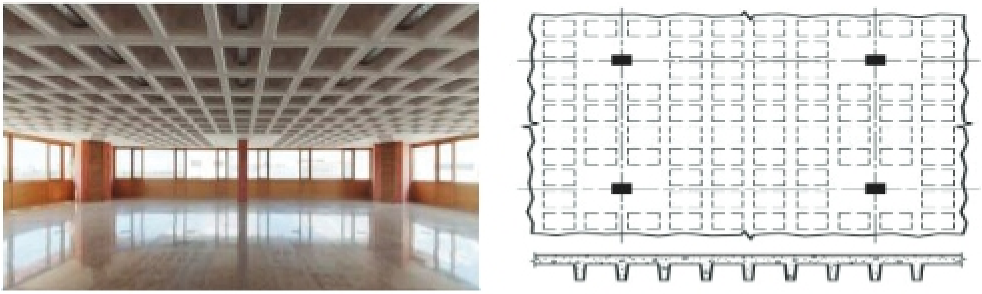
ফ্লাট প্লেট স্ল্যাব ফ্লাট স্ল্যাবের অনুরুপ, ফ্লাট প্লেট স্ল্যাবে কোনো প্রকার কলাম ক্যাপিটাল বা ড্রপ প্যানেল থাকে না।



চিত্র ৪.৬: ফ্ল্যাট প্লেট স্ল্যাব

ওয়াফল স্ল্যাব (Waffle Slab)

বিল্ডিং এর নিজস্ব লোড কমানোর জন্য ওয়াফল স্ল্যাব নির্মাণ করা হয়। ধাতুর বাক্স ব্যবহার করে আয়তাকার রিব তৈরি করে ঢালাই করা হয়। হোটেল, শপিং মল, রেস্তোরার প্রবেশদ্বারে নান্দনিক দৃশ্য তৈরি করার জন্য ওয়াফল স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৪.৭: ওয়াফল স্ল্যাব

খ) নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে (Based on Construction)

নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে স্লাবগুলো হলো- কম্পোজিট স্ল্যাব (Composite Slab), প্রিকাস্ট স্ল্যাব (Precast Slab), প্রিস্ট্রেসড স্ল্যাব (Prestressed Slab) ও ঢালু স্ল্যাব (Inclined Slab) ।

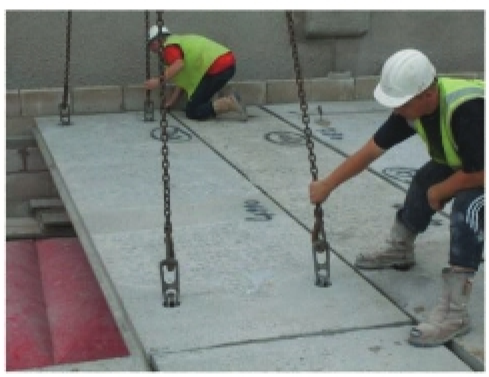
কম্পোজিট স্ল্যাব (Composite Slab)

কম্পোজিট স্ল্যাব কংক্রিট ও স্টিলের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়। কনস্ট্রাকশনের সময় স্টিল কাজের জায়গা ও ফর্মওয়ার্ক হিসেবে কাজ করে এবং পরে কংক্রিট ও স্ল্যাব সমন্বিত লোড বহন করে।

চিত্র ৪.৮: কম্পোজিট স্ল্যাব

প্রিকাস্ট স্ল্যাব (Precast Slab)

প্রিকাস্ট স্ল্যাব ফ্যাক্টরিতে ঢালাই করে কাঠামোতে স্থাপন করা হয়। এ ধরনের স্ল্যাবে ফ্যাক্টরিতে ঢালাই হওয়ার কারণে অন্যান্য স্ল্যাবের তুলনায় গুণগত মান ভালভাবে রক্ষা করা যায়।



চিত্র ৪.৯: প্রিকাস্ট স্ল্যাব

২০২৫

প্রিস্ট্রেসড স্ল্যাব (Prestressed Slab)

প্রিস্ট্রেসড স্ল্যাবে লোড প্রয়োগের পূর্বেই স্ল্যাবের রডকে স্ট্রেসিং (Stressing) করে কাঠামোতে স্থাপন করা হয়। এর ফলে স্ল্যাবের লোড ধারণ ক্ষমতা অনেক বেড়ে যায়।

চিত্র ৪.১০: প্রিস্ট্রেসড স্ল্যাব

ঢালু স্ল্যাব (Inclined Slab)

এধরনের স্ল্যাব ঢালু করে তৈরি করা হয়। সাধারণত ছোটছোট বাড়িতে নান্দনিক দৃশ্য তৈরি করতে ঢালু স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়। তুষারপাত ও বৃষ্টির পানি প্রবাহিত করার জন্যও এই স্ল্যাব ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৪.১১: ঢালু স্ল্যাব

৪.২ স্ল্যাবের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Slab)

কাঠামোকে দৃঢ়ভাবে তৈরি করার জন্য স্ল্যাবের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। উপরন্তু লোডগুলোকে স্ল্যাব পার্শ্বস্থ সাপোর্ট বীম বা দেয়ালে স্থানান্তর করে। স্ল্যাব বীমের সাথে সংযুক্ত থাকায় সম্পূর্ণ কাঠামোটিকে দৃঢ়াবদ্ধ রাখে। স্ল্যাব সমতল হওয়ায় প্রয়োজন অনুযায়ী কক্ষ নির্মাণ সহজ হয়। স্ল্যাব শব্দ, তাপমাত্রা ও অগ্নি নিরোধক হিসেবে কাজ করে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: স্ল্যাবের ধরণ ও বৈশিষ্ট্য নির্বাচন।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ইমারতে ব্যবহৃত কোন ধরণের স্ল্যাবের বৈশিষ্ট্য কী?

বিদ্যালয়ে এবং আশেপাশে ভবন বা ইমারতে যে ধরনের স্ল্যাব প্রস্তুত করা হয়েছে সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে স্ল্যাবের নাম ও বৈশিষ্ট্য লিখে শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	স্ল্যাবের নাম	স্ল্যাবের বৈশিষ্ট্য
১.		
২.		
৩.		
৪.		

৪.৩ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোষাক (Personal Protective Equipment)

স্ল্যাবে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করার জন্য আমাদেরকে অবশ্যই সতর্ক ও সচেতন হতে হবে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে যথাযথ সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে হবে। নির্মাণ কাজে হাতের সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস (Hand Gloves), পায়ের সুরক্ষার জন্য শক্ত তলাযুক্ত জুতা বা নিরাপদ জুতা (Safety Shoes), মাথায় যাতে কোন কিছু পরে আঘাত না লাগে সেজন্য হেলমেট (Helmet), চোখকে নিরাপদ রাখতে সেফটি গগলস (Safety Goggles), নাক ও মুখের ভিতরে যাতে বাতাসে ভাসমান কোন ক্ষতিকর কণা প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য মাস্ক (Mask), দেহের নিরাপত্তার জন্য আঁটসাট পোশাক ও অ্যাপ্রন (Apron) ইত্যাদি পরিধান করে কাজ করতে হয়। এগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী (Personal Protective Equipment) সংক্ষেপে পিপিই (PPE) বলা হয়। কর্মক্ষেত্রের সংঘটিত বিভিন্ন রকমের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনার ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য পিপিই পরিধান করতে হয়। ভবন নির্মাণ আমরা সব সময় সতর্কভাবে কাজ করবো। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে ট্রেড-১ প্রথম পত্রে 'ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা' সংক্রান্ত প্রথম অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের তালিকা তৈরিকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী টুলস কী কী কাজে ব্যবহার হয়েছে?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেখান দিয়ে যাবার সময় কিছু লোককে স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। তারা যে ধরনের টুলস ব্যবহার করে স্ল্যাব ফর্মওয়ার্ক তৈরি করছে সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	টুলসের নাম	টুলসের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫		
৬		
৭		

৪.৪ স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত টুলস (Tools for Slab Formwork)

টুলসের সাহায্যে ফর্মওয়ার্কের কাজ সহজেই আমরা করতে পারি। স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহৃত টুলসগুলো- ক্ল-হ্যামার (Claw Hammer), ক্র-বার (Crowbar), বল পিন হাতুড়ি (Ball Peen Hammer), ম্যাসন কুর্ণি (Mason Trowel), কোদাল (Spade), ওলন (Plumb Bob), মাটাম (Tri-Square), স্পিরিট লেভেল (Sprit Level), ওয়াটার লেভেল পাইপ (Water Level Pipe), করাত (Hand Saw), মেজারিং টেপ, মই (Ladder) ইত্যাদি। হাতের সাহায্যে ব্যবহার করা হয় বলে এগুলোকে হ্যান্ড টুলস বলে। সাধারণত এ ধরনের টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় না। এ সমস্ত টুলস হালকা ওজনের হওয়ায় খুব সহজে ও নিরাপদে ব্যবহার করা যায়। আবার কিছু টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় বলে এ টুলসকে পাওয়ার টুলস (Power Tools) বলে। বার/শিট কাটার (Bar Cutter) এক ধরনের পাওয়ার টুলস। বৈদ্যুতিক করাত (Electric Saw), কাঠ বা বাঁশ কাটার জন্য এবং বার/শিট বার কাটার ব্যবহার করা হয়। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা তৈরিকরণ।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী মালামাল ব্যবহার হয়েছে?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেখান দিয়ে যাওয়ার সময় কিছু লোককে স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। তারা যে ধরনের মালামাল ব্যবহার করে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করছে সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	মালামালের নাম	মালামালের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		
৭.		
৮.		
৯.		

৪.৫ স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত মালামাল (Materials for Slab Formwork)

আমাদের আশেপাশে সচরাচর কাঠ, বাঁশ, পেরেক বা তারকাটা, ইত্যাদি পেয়ে থাকি। ভবনের স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে এ সকল মালামালের পাশাপাশি ভাল এবং উচ্চমান সম্পন্ন কংক্রিট পাওয়ার জন্য স্টিল ফ্রেম, স্টিল প্রপস, অ্যালুমিনিয়াম ও প্লাইবোর্ডে ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। এই মালামাল সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করে নেই।

৪.৬ স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক (Formwork for Slab)

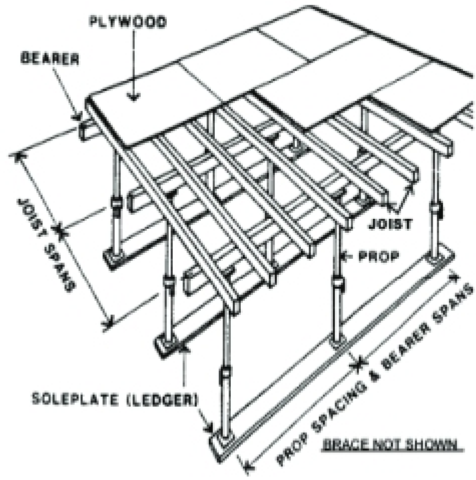
স্ল্যাবকে নির্দিষ্ট আকারে আনার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম বা লোহা দিয়ে অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয়। অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মার মধ্যে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে প্রবেশ করানো হয়। ঢালাইকৃত কংক্রিট প্রয়োজনীয় শক্তি অর্জনের পর ফর্ম খুলে ফেলা হয়। নির্মাণ সামগ্রী অনুযায়ী ফর্মওয়ার্কগুলো হলো- টিম্বার ফর্মওয়ার্ক, প্লাইউড ফর্মওয়ার্ক বা ষ্টীল ফর্মওয়ার্ক।

চিত্র ৪.১২: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক

স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কের অংশসমূহ (Components of Formwork)

স্ল্যাব সম্পর্কে আমরা পূর্বেই জেনেছি। স্ল্যাবের ঢালাই করার জন্য অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মা তৈরি করা হয়। এ ফর্মার কয়েকটি অংশ রয়েছে-

- **প্যানেল/শিটিং (Panel/Sheathing):** স্ল্যাবের নিচে আনুভূমিকভাবে প্রদান করা হয়। এটা তৈরি করার জন্য স্টিল, প্লাইউড বা কাঠের তক্তা ব্যবহার করা হয়।
- **প্রপ (Prop):** প্রপ বাঁশ, কাঠ বা স্টিলের হয়ে থাকে। এটি ফর্মওয়ার্ককে সাপোর্ট দিয়ে রাখে।
- **জয়েস্ট (Joist):** ফর্মওয়ার্কের আনুভূমিক অংশ, যার উপর প্যানেলিং বা শিটিং করা হয়।
- **সোল পেলেট (Sole Plate):** প্রপকে ভালভাবে স্থাপন করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **ব্রেসিং (Bracing):** ফর্মওয়ার্ক যেন আনুভূমিকভাবে স্থানান্তর না হয়, সেজন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৪.১৩: স্ল্যাবের ফর্মের বিভিন্ন অংশ

স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কের গুরুত্ব

স্ল্যাবের ফর্মগুলি অবশ্যই পর্যাপ্ত শক্তিশালি এবং সঠিকভাবে তৈরি করা হয়। ফলে কংক্রিটের আকার এবং অবস্থান সঠিক থাকে। ফর্মওয়ার্ক তার নিজস্ব ওজনসহ তার উপর আগত সকল লোড বহনে সক্ষম হয়। ফর্মগুলি অবশ্যই নিচ্ছিদ্রভাবে তৈরি করা হয়। এর ফলে কোন উপাদান বের হতে পারেনা। এটি আর্দ্রতা প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি শোষণ করেনা। ফর্মওয়ার্কটির উপর আগত লোডের ফলে তার অবস্থানের পরিবর্তন হয় না। ফর্মওয়ার্কের উপাদান দামে সস্তা এবং পুনরায় ব্যবহারযোগ্য।

৪.৭ স্ল্যাবে ফর্মওয়ার্কের পদ্ধতি (Process of Formwork)

সদ্য নির্মিত কংক্রিটকে আকৃতি প্রদান করার জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করা হয়। স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার জন্য ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক পরিধান করতে হবে। প্রয়োজনীয় টুলস, মালামাল এবং ফ্যাসেনিং ওয়ার্কশপের স্টোর থেকে সংগ্রহ করে কাজ শুরু করতে হবে। স্ল্যাব তৈরির পূর্বে স্ল্যাবের তল একই লেভেল রাখতে হবে। ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী স্ল্যাবের তলা লাগাতে হবে। বাঁশ বা স্টিল প্রপসের মাথায় স্ট্রিংগার ও জয়েস্টের সংযোগ দিতে হবে। জয়েস্টের উপরের লেভেল চেক করতে হবে। জয়েস্টের উপর প্লাইবোর্ড বা স্টিল শিট দিয়ে শিটিং করতে হবে। স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি সম্পর্কিত কাজ আমরা ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।

৪.৮ স্ল্যাব ফর্ম অপসারণ (Deshuttering of Slab)

স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করার জন্য নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তিশালী হওয়ার পর ফর্ম বা সাটার অপসারণ করা যাবে। স্ল্যাবের পার্শ্ব ফর্ম বা সাটার অপসারণ করার ক্ষেত্রে PWD Code of practice অনুযায়ী ৭ দিন অপেক্ষা করতে হবে। এরপর স্ল্যাবের তলদেশের কাঠ খোলার জন্য ১৫ দিন সময় হতে হবে। নিরাপদে এবং ধারাবাহিকভাবে সাপোর্ট, ব্রেসিং এবং সাটার এর বক্সগুলো খুলবে এবং কাঠের উপাংশসমূহ হতে তারকাটা মুক্ত কর। স্টিলের বোর্ড ব্যবহৃত হলে স্টিলের উপাংশগুলো পরিষ্কার করে তৈলাক্তকরণ কর। ব্যবহার উপযোগী সাটার বা ফর্মগুলো আলো বাতাস প্রবেশ করে এরকম একটি রুমে ধারাবাহিকভাবে সাজিয়ে সংরক্ষণ করবে। স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক কীভাবে অপসারণ করতে হয় তা ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।

চিত্র ৪.১৪: স্ল্যাবের ফর্মের বিভিন্ন অংশ অপসারণ

৪.৯ কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ (Cleaning & Maintenance of Tools and Workplace)

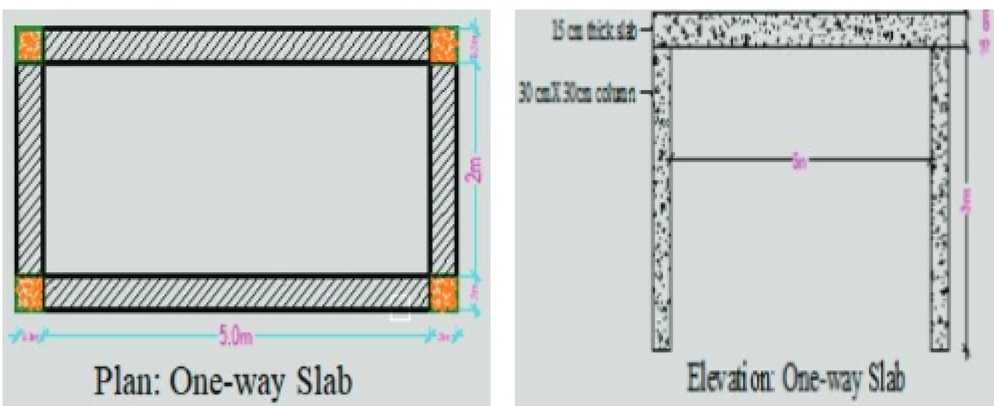
ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করার জন্য জায়গাটি অবশ্যই পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন হতে হবে। ফর্ম তৈরির স্থানে ময়লা আবর্জনা থাকলে পরিষ্কার করে মাটি বা বালু দ্বারা পূর্ণ করে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণের জায়গা তৈরি করতে হবে। ফর্ম এর ভেতর থেকে কাঠের ফালি, কাঠের গুঁড়া ইত্যাদি ভালোভাবে অপসারণপূর্বক পরিষ্কার করতে হবে। ফর্মওয়ার্ক শুকনো উঁচু প্লাটফর্মের উপর আনুভূমিকভাবে সাজিয়ে রাখতে হয়। খোলা জায়গায় ফর্ম রাখা অনুচিত, আর্দ্রতায় ফর্ম নষ্ট হয়ে যায়। ফর্মওয়ার্ক তৈরির জন্য ব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহার করা যায় এজন্য ফর্ম খোলার সময় যত্নশীল হতে হবে যেন

২০১৮

মালামাল নষ্ট না হয়। পর্যাপ্ত এবং উপযুক্ত আদর্শ মাপের স্টোরেজ ব্যবস্থা থাকবে, যেখানে ফর্মওয়ার্ক তৈরির মালামাল সংরক্ষণ করা যাবে। ওয়েস্টেজ মালামাল সংরক্ষণের জন্য স্টোরেজ ব্যবস্থা থাকতে হবে।

চিত্র ৪.১৫: ফর্মওয়ার্ক ব্যবস্থাপনা

অনুশীলনমূলক কাজ-০১: একমুখী স্ল্যাবের সেন্টারিংকরণ।



চিত্র ৪.১৬: সেন্টারিং কাজের ড্রইং

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করে কাজটি শুরু করি
- ড্রয়িং অনুযায়ী স্ল্যাবের সেন্টারিং এর জন্য মালামাল স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ করি
- স্ল্যাব সেন্টারিংয়ের জন্য স্লাবে ফর্মওয়ার্কের তলা সমান উচ্চতায় রাখতে প্রপস ও কাঠ দিয়ে T তৈরি করি
- ফ্ল্যাট স্ল্যাব হলে স্ল্যাবের তলা এবং বীম স্ল্যাব হলে বিমের তলা স্থাপন করার জন্য কলামের পৃষ্টে কাঠ স্থাপন করি
- একাধিক কলামকে একই উচ্চতায় স্থাপনের জন্য টি-আকৃতির প্রপস বা খুঁটিকে কাঠের তলায় কাঠ স্থাপন করি

- স্টিলের প্রপস বা খুটি ব্যবহার করলে একই উচ্চতায় আনার জন্য প্যাঁচের মাধ্যমে সমন্বয় করে স্থাপন করি

চিত্র ৪.১৭: টি তৈরি

চিত্র ৪.১৮: কলামের পৃষ্টে কাঠ স্থাপন

চিত্র ৪.১৯: স্ল্যাবের কাঠ স্থাপন

চিত্র ৪.২০: কাঠ স্থাপন

- কাঠ বা বাঁশের খুঁটি ব্যবহার করলে একই উচ্চতায় আনার জন্য খুটির নিচে ইট অথবা কাঠ দিয়ে সমন্বয় করে স্থাপন করি

চিত্র ৪.২১: খুঁটির নিচে ইট স্থাপন

চিত্র ৪.২২: কাঠের রানার স্থাপন

- কাঠ বা বাঁশের খুটির সাথে ২ ফিট পর পর কাঠের রানার ব্যবহার করি।
- কাঠের রানারের উপর স্টিলের বোর্ড ব্যবহার করি।

২০২৫

- পর্যায় ক্রমিকভাবে কাঠের রানারের উপর স্টিলের বোর্ড বা স্টিলের শিট ব্যবহার করি।
- চিত্রে আমরা দেখছি সম্পন্ন স্ল্যাবের উপর স্টিল শিটের ব্যবহার।

চিত্র ৪.২৩: স্টিল বোর্ড স্থাপন

চিত্র ৪.২৪: স্টিল শিট স্থাপন

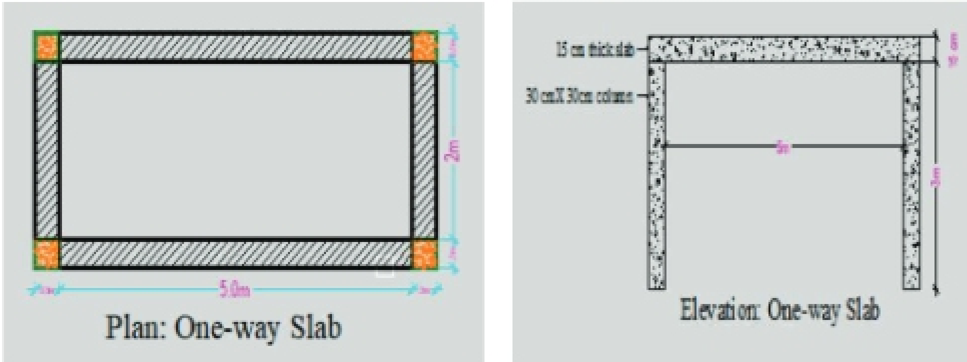
- স্ল্যাবের শিটের উপর থেকে নির্দিষ্ট উচ্চতায় সুতা টানিয়ে স্টিল টেপের সাহায্যে লেভেল পরীক্ষা করি।

চিত্র ৪.২৫: লেভেল পরীক্ষা

- স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক সেন্টারিং সম্পন্ন করি।
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

জব-০১: একমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৫.৬০ মি. × ২.৬০ মি. × ০.১৫ মি.) একমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের একমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।



চিত্র ৪.২৬: ফর্মওয়ার্ক এর ড্রইং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে একমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি

ক্রমিক	নাম	পরিমান
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি
১৩.	সাটারিং ক্ল্যাম্প	০৬টি
১৪.	মই	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমান
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমত
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমত
৪.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমত

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও

২. একমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো

৩. একমুখী স্ল্যাব তৈরির পূর্বে স্ল্যাবের তল একই লেভেল রাখো

৪. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও

৫. স্ল্যাবের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো

৬. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী স্ল্যাবের তলা প্রস্তুত করো

৭. প্রপসকে অন্য বাঁশ বা কাঠ দিয়ে চিত্রের মতো করে কোনাকুনি বাঁধতে হবে

৮. বাঁশ বা স্টিল প্রপসের মাথায় স্ট্রিংগার ও জয়েস্টের সংযোগ দিতে হবে

৯. জয়েস্টের উপরের লেভেল চেক করতে হবে

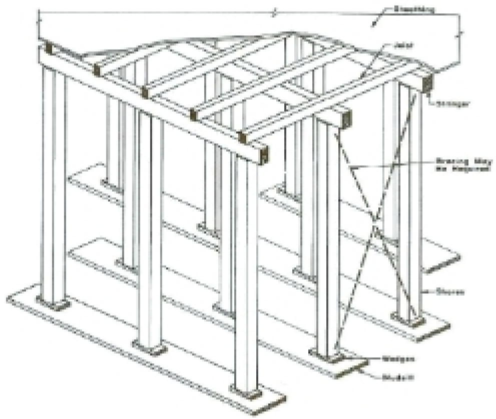
১০. জয়েস্টের উপর প্লাইবোর্ড বা স্টিল শিট দিয়ে শিটিং করতে হবে

১১. একই উচ্চতায় স্ল্যাবের তলা খুটির সাথে স্থাপন করে সেন্টারিং করো

১২. স্ল্যাবের চারপাশে শিট প্রদান করতে হবে

১৩. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো

১৪. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।



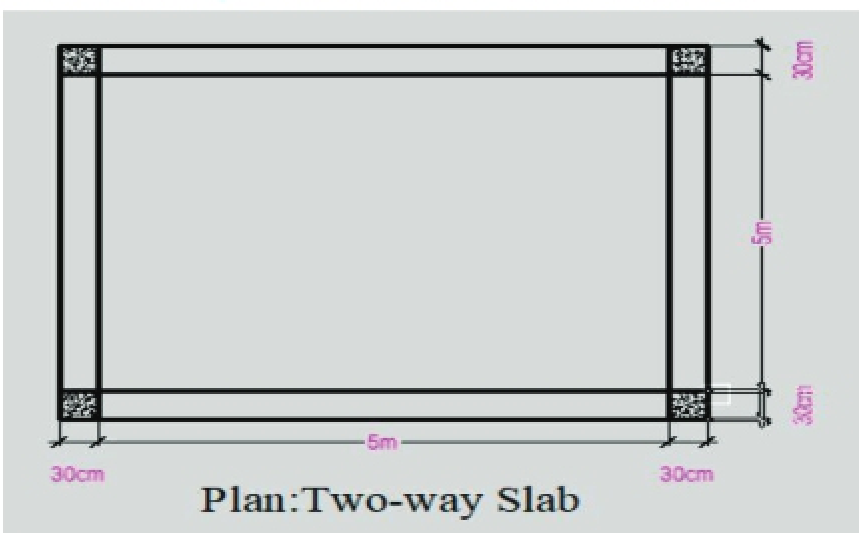
চিত্র ৪.২৭: একমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক

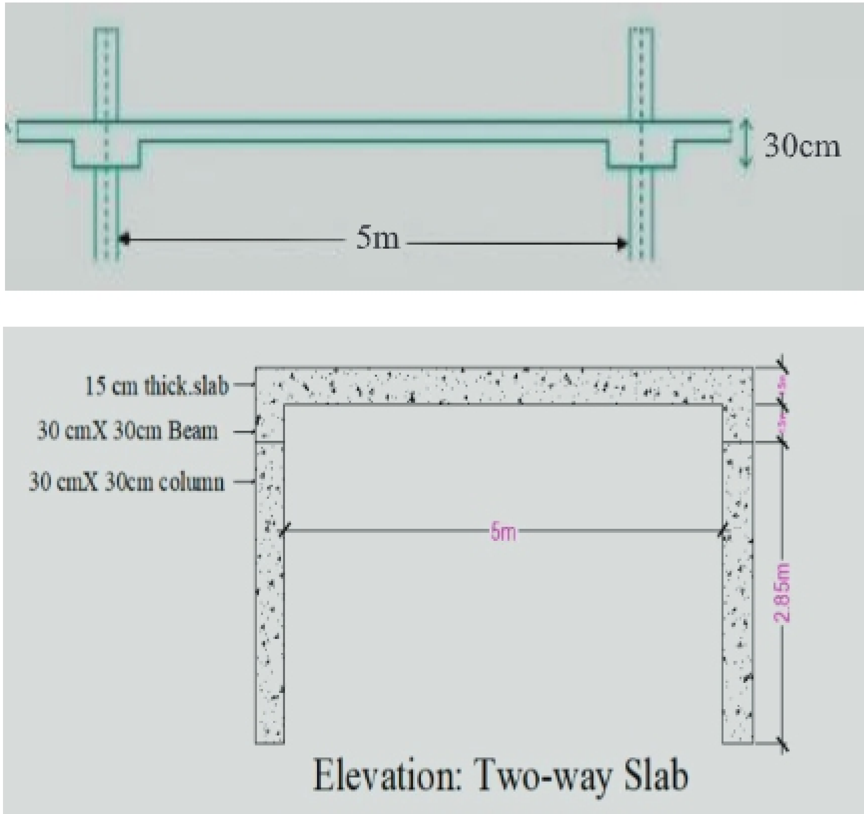
কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- সর্তকভাবে হাতুড়ি ব্যবহার করবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব-০২: দ্বিমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৫৬০০ মি.মি. × ৫৬০০ মি.মি. × ১৫০ মি.মি.) দ্বিমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের দ্বিমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।





চিত্র ৪.২৮: দ্বিমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক ড্রইং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে দ্বিমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমান
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	প্লাম্ব বব	০১টি
৫.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৬.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৭.	হ্যান্ড-স	০১টি
৮.	মেজারিং টেপ	০১টি
৯.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১০.	ক্র-বার	০১টি
১১.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি
১২.	সাটারিং ক্ল্যাম্প	০১টি
১৩.	মই	০৬টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
২. দ্বিমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
৩. দ্বিমুখী স্ল্যাব তৈরির পূর্বে স্ল্যাবের তল একই লেভেল রাখো
৪. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
৫. স্ল্যাবের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
৬. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী স্ল্যাবের তলা প্রস্তুত করো

৭. প্রপসকে অন্য বাঁশ বা কাঠ দিয়ে কোনাকুনি বাধতে হবে
৮. বাঁশ বা স্টিল প্রপসের মাথায় স্ট্রিংগার ও জয়েস্টের সংযোগ দিতে হবে
৯. জয়েস্টের উপরের লেভেল চেক করতে হবে
১০. জয়েস্টের উপর প্লাইবোর্ড বা স্টিল শিট দিয়ে শিটিং করতে হবে
১১. একই উচ্চতায় স্ল্যাবের তলা খুটির সাথে স্থাপন করে সেন্টারিং করো
১২. স্ল্যাবের চারপাশে শিট প্রদান করতে হবে
১৩. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো
১৪. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

চিত্র ৪.২৯: দ্বিমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক

সতর্কতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব ০৩: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ

শিক্ষকের সহায়তায় স্ল্যাব নির্মাণের পর ফর্ম অপসারণ করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের স্ল্যাবের ফর্ম অপসারণ করতে পারবে এবং ফর্ম অপসারণের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্ম সতর্কভাবে অপসারণ করো।

২০২৪

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- ফর্ম অপসারণ করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১৩.	অ্যাপ্রন	০১ টি
১৪.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
১৫.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
১৬.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
১৭.	হেলমেট	০১ টি
১৮.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৯.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
১০.	কোদাল	০১টি
১১.	হ্যান্ড-স	০১টি
১২.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১৩.	মই	০১টি

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও

২. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক খোলার কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ কর

৩. কংক্রিট পর্যাপ্ত জমাট বাধার পর স্ল্যাবের পার্শ্ব ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো। PWD Code of practice অনুযায়ী স্ল্যাবের ক্ষেত্রে পার্শ্ব অপসারণের সময় ৩ দিন হতে হবে। এরপর স্ল্যাবের তলদেশের কাঠ খোলার জন্য কমপক্ষে ১৫ দিন সময় হতে হবে

৪. ফর্ম খোলার সময় প্রথমে স্ল্যাবের খাড়া পার্শ্বের মেম্বার অপসারণ করো

৫. বিমের খাড়া পার্শ্ব খোলার পর স্ল্যাবের তলার সাটারিং অপসারণ করো

৬. স্ল্যাবের তলার সাটারিং খোলার পর বিমের তলার সাটারিং অপসারণ করো

৭. পর্যায়ক্রমে চারপার্শ্বের সাটার অপসারণ করো
৮. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তভাবে জমাট বাঁধা না হলে ফর্মওয়ার্ক খোলা যাবে না
- ফর্মওয়ার্ক খোলার সময় কংক্রিট যাতে ক্ষতিগ্রস্থ না হয় সেজন্য সতর্ক থাকবে
- পেরেক খোলার সময় সর্তক থাকতে হবে, যেন হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(·)
• সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছি	
• স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলি চিহ্নিত করতে পেরেছি	
• স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পেরেছি	
• স্ল্যাব নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি।	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

৭. স্ল্যাব কী?
৮. স্ল্যাব কত প্রকার?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

৭. স্ল্যাবের ব্যবহারগুলো উল্লেখ করো।
৮. কম্পোজিট স্ল্যাব ও আরসিসি স্ল্যাবের পার্থক্য লেখ।
৯. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদির তালিকা করো।

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

৮. চিত্রসহ স্ল্যাবের অংশসমূহ বর্ণনা করো।
৯. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কের ধাপসমূহ লেখ।
১০. স্ল্যাব হতে ফর্মওয়ার্ক খোলার কৌশল পর্যায়ক্রমে উল্লেখ করো।

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাদিঃ

দশম শ্রেণি

সিভিল কনস্ট্রাকশন এন্ড সেফটি-২

দ্বিতীয় পত্র

২০২৪

প্রথম অধ্যায়

সাইটে নির্মাণ কাজে নিরাপত্তা অনুশীলন

Safety Practice in Working Site

"একটি দুর্ঘটনা একটি পরিবারের সারা জীবনের কান্না"। যে কোন দুর্ঘটনার দায় পরিবারকে সারা জীবন বহন করতে হয়। বিভিন্ন রকম দুর্ঘটনার পাশাপাশি অহরহ নির্মাণ কাজেও দুর্ঘটনা বাড়ছে। প্রতিনিয়ত দুর্ঘটনার ফলে ব্যক্তিগত, সামাজিক ও জাতীয় পর্যায়ে প্রচুর ক্ষতি সাধনসহ ব্যক্তির শারীরিক, মানসিক ও আর্থিক ক্ষতি এবং উৎপাদন সময় নষ্ট হচ্ছে। অনেকে সারা জীবনের জন্য পঙ্গুত্ববরণ করছেন যা কোনোভাবেই গ্রহণযোগ্য নয়। দুর্ঘটনার কারণে প্রতিষ্ঠানের যন্ত্রপাতি ও মেশিনারি অকেজো হয়, নির্মাণ কাজ বাধাগ্রস্থ হয় এবং সর্বোপরি দক্ষ শ্রমিকের কর্ম হতে দেশ ও জাতি বঞ্চিত হয়। ফলে সেফটির অভাবজনিত দুর্ঘটনা জাতীয় অর্থনৈতিক উন্নতি সাধনের পথে শক্ত অন্তরায় হয়ে দাড়ায়। দুর্ঘটনা রূপান্তরিত হয় জাতীয় ক্ষতিতে। কাজেই নির্মাণ কাজের সময় দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পেতে যথাযথ নিরাপত্তার প্রয়োজন। অর্থাৎ কোন কাজ করার আগে নিরাপত্তার বিষয়ে ভাবতে হবে। তবেই দুর্ঘটনা অনেক অংশে কমে যাবে। এ অধ্যায়ে আমরা নির্মাণ সাইটে কাজে অংশগ্রহণের পূর্বে কীভাবে প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয় সে সম্পর্কে জানব এবং অনুশীলনের মাধ্যমে যথাযথ দক্ষতা অর্জন করব।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

- পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) নীতি এবং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারব
- সুরক্ষা পোশাক (PPE) ব্যবহার করতে পারব
- নির্মাণ সাইটে পতন সুরক্ষার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করতে পারব।

১.১ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য বিধি

ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য বিধি হলো শরীরের প্রতি যত্নবান এবং পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন থাকার সঙ্গে পেশাগত জায়গায় স্বীকৃতির জন্য যথাযথ স্বাস্থ্য বিধির চর্চা রাখা। নির্মাণ সংক্রান্ত কাজের সাথে সম্পর্কযুক্ত কর্মধারাকে যথোপযুক্তভাবে এবং নিরাপদ উপায়ে নির্দিষ্ট ধারাবাহিকতা বজায় রেখে নির্বিঘ্নে সম্পন্ন করার কৌশল অবলম্বন করাও স্বাস্থ্য বিধির পর্যায়ে পরে। যেমন- উঁচু স্থানে কাজ করার সময় লিফট, সেফটি বেল্ট, শক্ত দড়ি-মাচা ব্যবহার; কাজের সময় মাথায় হেলমেট, পায়ে সেফটি সু ও মুখে মাস্ক ব্যবহার, উচ্চ শব্দের কাজের সময় ইয়ার প্লাগ, বিদ্যুতের তারের কাছে ভিজা বাঁশ, কাঠ বা রড ওঠানো-নামানো থেকে বিরত থাকা ইত্যাদি সর্তকতা মেনে কাজে অংশগ্রহণ করা।

অনুসন্ধানমূলক কাজ- ০১: কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য বিধির প্রয়োজনীয়তা উপলব্ধি।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০১: প্রকৌশল কাজে ব্যক্তিগত নিরাপত্তার প্রয়োজন কেন?

শ্রেণি শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে কাজটি করে শিক্ষককে দেখাই এবং প্রয়োজনীয় সংশোধন করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	কি কি কারণে একজন কর্মী শারীরিক সমস্যায় আক্রান্ত হতে পারে?	
২.	কর্মক্ষেত্রে কখন সম্পূর্ণ মেধা দিয়ে কাজ করা অসম্ভব হয়ে পড়ে?	
৩.	কেন ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য বিধি মেনে কাজ করতে হবে?	

১.২ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য বিধির প্রয়োজনীয়তা

উচ্চ শব্দ, অতিরিক্ত তাপমাত্রা, পর্যাপ্ত বায়ু চলাচল ও আলোর অভাব, ধোয়া, ধুলা-বালি ইত্যাদি কারণে একজন কর্মী নানারকম রোগে আক্রান্ত হতে পারে। যেমন- দৃষ্টিশক্তি ও শ্রবণশক্তি কমে যাওয়া, শ্বাসনালী, ফুসফুসের আক্রমণ, যক্ষ্মা ইত্যাদি। এ ছাড়া প্রয়োজনীয় দক্ষতার অভাব, নির্দেশিকা সংক্রান্ত জ্ঞানের অভাব, বয়স ও দৈহিক সামর্থের অভাবে ও নানারকম অসুস্থতা দেখা দিতে পারে। কর্মক্ষেত্রে যদি নিজে অসুস্থতা অনুভব করি, তাহলে নিজের সম্পূর্ণ মেধা দিয়ে কাজ করা অসম্ভব হয়ে পড়ে। এজন্য ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য বিধি সম্পর্কে সচেতন থাকার পাশাপাশি কর্মক্ষেত্রে নিজের সর্বোচ্চ মেধা ব্যয়ের জন্য নিজের সুস্থ থাকা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।

১.৩ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা

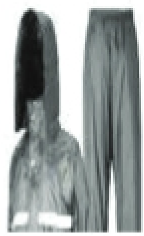
কর্মস্থলে কোন কাজ সুষ্ঠ ও সুন্দর করে করার জন্য অবশ্যই সেফটি কোড মেনে কাজ করতে হবে। তা না হলে যে কোন মুহূর্তে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। যেমন কাজের ধরন অনুযায়ী হেলমেট, গগলস,

হ্যান্ড গ্লোভস, সেফটি বেল্ট, সেফটি সু ব্যবহার না করে কাজ করলে দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা বেশি থাকে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য সুরক্ষা সামগ্রী বা প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির কোনটাই যেন ফাঁটা বা ভাঙ্গা না থাকে। ঘূর্ণায়মান কোন যন্ত্রপাতির সাহায্যে কাজ করার সময় ঢিলেঢালা পোশাক পরিধান করা যাবে না। ভেজা বা স্যাঁতস্যাতে জায়গায় দাড়িয়ে কাজ করা যাবে না। বৈদ্যুতিক শর্ট সার্কিট জনিত আগুনে পানি ঢালা যাবে না। যেকোন কাজ সর্তকতার সাথে গুরুত্ব দিয়ে করতে হবে, তা না হলে বড় ধরনের দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

চিত্র: হ্যান্ড গ্লাভস

চিত্র: নিরাপদ জুতা

চিত্র: হেলমেট



চিত্র: আঁটসাট পোশাক

চিত্র: মাস্ক

চিত্র: নিরাপদ চশমা

চিত্র: অ্যাপ্রন

চিত্র ১.১: নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী

চিত্র ১.২: নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (Personal Safety)

দুর্ঘটনার হাত থেকে একজন কর্মী নিজেকে রক্ষা করার জন্য প্রতিরোধমূলক যে ব্যবস্থা গ্রহণ করেন তাকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা বলে।

চিত্র ১.৩: ব্যক্তিগত নিরাপত্তা কৌশল

অনুসন্ধানমূলক কাজ- ০২: কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা নিশ্চিতকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০২: প্রকৌশল কাজে প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত নিরাপত্তা কীভাবে নিশ্চিত করবে?

শ্রেণি শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে বিদ্যালয় বা আশেপাশের ইমারত নির্মাণ কাজের স্থান পর্যবেক্ষণ করি। সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষের অনুমতি নিয়ে নির্মাণ কর্মীদের সাথে তাদের ব্যবহৃত পোশাকের গুরুত্ব নিয়ে কথা বলি। তাদের পর্যবেক্ষণের সাথে নিজেদের দলগত আলোচনা ও চিত্রের আলোকে ছকটি পূরণ করি এবং শিক্ষককে দেখাই। প্রয়োজনীয় সংশোধন করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলকপ্রশ্ন	সিদ্ধান্ত	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	চিত্রে শরীরের কোন অংশে কী পরিধান করেছে?		কেন পরিধান করেছে?	
২.				
৩.				
৪.				

১.৪ ব্যক্তিগত নিরাপত্তার প্রয়োজনীয়তা

চিত্র ১.৪: ব্যক্তিগত নিরাপত্তার প্রয়োজনীয়তা

যেকোন কাজ সুষ্ঠ ও সুন্দরভাবে করার জন্য অবশ্যই সেফটি কোড মেনে কাজ করতে হবে। তা না হলে যে কোন মুহূর্তে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। সাইটে কাজ বা পরিদর্শনের সময় পোশাক, হেলমেট, সেফটি বেল্ট, সেফটি সু ব্যবহার না করলে বিভিন্ন দুর্ঘটনার সম্মুখীন হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। যে কোন কাজকে সব সময় গুরুত্ব সহকারে দেখা না হলে যে কোন মুহূর্তে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। সর্বোপরি ব্যক্তিগত নিরাপত্তায় কোন অবহেলা করা যাবে না। কর্মক্ষেত্রে কাজ করার সময় যে কোন ধরনের দুর্ঘটনা ঘটা অস্বাভাবিক নয়। আর দুর্ঘটনা কখনও পূর্বাভাস দিয়ে আসে না। কর্মক্ষেত্রে যতরকম দুর্ঘটনা ঘটে তাদের মধ্যে বেশির ভাগই কর্মীর অসতর্ক অবস্থা, কাজের ক্ষেত্রে অনিরাপদ পরিবেশ, নিরাপত্তামূলক ও ঝুঁকি প্রতিরোধী প্রয়োজনীয় সরঞ্জামের অভাব, কর্মী ও মালিক পক্ষের অজ্ঞতা বা অসচেতনতা, ঝুঁকিপূর্ণ কাজে প্রয়োজনীয় ব্যক্তি এবং কর্মস্থলের নিরাপত্তা নিশ্চিত না করা, কর্মক্ষেত্রে পরিবেশ ও সংশিষ্ট অধিদফতরের ছাড়পত্র না নেয়া, কাজের ক্ষেত্রে পরিস্থিতি ও পরিবেশ বিপদমুক্ত না করা ইত্যাদি কারণে ঘটে থাকে। তাই কর্মক্ষেত্রে মেশিন বা যন্ত্রপাতি ব্যবহারের পূর্বে অত্যন্ত সতর্কতা অবলম্বন এবং নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয়। কাজের শুরুতে নিরাপদে কাজ করার মানসিক অবস্থা ও অনুকূল পরিবেশ সৃষ্টি করতে হবে। তারপরেও দুর্ঘটনার বিষয়ে নিয়মিত প্রশিক্ষণ, কর্মশালা, আলোচনা ও পোস্টারিং করার ব্যবস্থা নেওয়া যেতে পারে।

চিত্র ১.৫: ব্যক্তিগত নিরাপত্তা কৌশল

বিশেষজ্ঞগণ বিভিন্ন পর্যায়ে দুর্ঘটনার কারণ অনুসন্ধান করে মত প্রকাশ করেছেন যে, শতকরা ৯৮ ভাগ দুর্ঘটনাই নিয়ন্ত্রণ বা প্রতিরোধ যোগ্য। মাত্র ২ ভাগ দুর্ঘটনা অনিয়ন্ত্রিত। আবার শতকরা ৮৮ ভাগ দুর্ঘটনা কর্মীর কারণে এবং ১২ ভাগ দুর্ঘটনা ত্রুটিযুক্ত যন্ত্রপাতি ও মেশিনের জন্য সংঘটিত হয়। সেজন্য বলা যায়, "দুর্ঘটনা আপনা-আপনিতেই সংঘটিত হয় না, একে ঘটানো হয়"। সুতরাং উপরোক্ত বক্তব্যগুলো পর্যালোচনা করলে প্রতীয়মান হয় যে, কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তার প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

১.৫ অকুপেশনাল হেলথ এ্যান্ড সেফটি (OHS) নীতি ও পদ্ধতি

অকুপেশনাল হেলথ এ্যান্ড সেফটি (OHS) আন্তর্জাতিকভাবে পরিচিত একটি ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি। এটি কর্মক্ষেত্রের পেশাগত স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা এবং কল্যাণ সংক্রান্ত বিষয়াবলি যা কর্মে নিয়োজিত প্রতিটি কর্মীর পেশাগত স্বাস্থ্য সুরক্ষার নিশ্চয়তা প্রদান করে থাকে। অকুপেশনাল হেলথ এ্যান্ড সেফটি কোনো প্রতিষ্ঠানের সম্ভাব্য স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা ঝুঁকি চিহ্নিত করতে সহায়তা করে এবং দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা কমিয়ে স্বাস্থ্য ও সুরক্ষা সম্পর্কিত লক্ষ্য অর্জনে সাহায্য করে। এর ফলে মৃত্যু বা অক্ষমতাজনিত সম্ভাব্য দুর্ঘটনা হ্রাস পায়; মারাত্মক দুর্ঘটনার ঝুঁকি হ্রাস করে; লিগ্যাল ও রেগুলেটরি শর্তসমূহ প্রতিপালিত হয়; দুর্ঘটনাজনিত সময়ের অপচয় হ্রাস করে; নিয়ন্ত্রক, গ্রাহক ও

জনসাধারণের মধ্যে প্রতিষ্ঠানটির একটি উন্নত ভাবমূর্তি তৈরি হয় এবং নিরাপদ ও স্বাস্থ্যকর কর্মপরিবেশ তৈরির মাধ্যমে উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি করে। অকুপেশনাল হেলথ এ্যান্ড সেফটির অর্ন্তগত রয়েছে আইন, আদর্শ কর্মপরিবেশ যা কর্মীদের নিজস্ব, পরিবারের সদস্য, সহকর্মী গ্রাহক এবং অন্যান্য স্টেকহোল্ডারদের টেকসই কর্মপরিবেশের সুযোগ করে দেয়।

বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক প্রণীত কর্মস্থলে শ্রমিকদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে 'জাতীয় পেশাগত স্বাস্থ্য ও সেফটি নীতিমালা ২০১৩' প্রণয়ন করা হয়েছে। নীতিমালা বাস্তবায়নে নজরদারি, জাতীয় ভাবে প্রণীত বিভিন্ন আইন, বিধিবিধান কার্যকর ভাবে বাস্তবায়নের উপর নীতিমালায় গুরুত্ব প্রদান করা হয়েছে। বিপদ থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য নিরাপত্তা জুতা, গগলস, হার্ড টুপি, এবং গ্লাস ইত্যাদি প্রতিরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার বাধ্যতামূলক করা হয়েছে।

চিত্র ১.৬: কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত নিরাপত্তাবিধি

নির্মাণ সাইটে নিরাপত্তা রক্ষার্থে নিম্নলিখিত নিয়মগুলো আবশ্যিক ভাবে পালন করা -

- প্রশিক্ষণ ব্যতিত কোন যন্ত্রপাতি, মেশিন ও ইঞ্জিনে হাত না দেয়া
- নির্মাণ সাইটে কাজ করার পূর্বে হেলমেট, এপ্রোন ও জুতা পরিধান এবং প্রয়োজন অনুযায়ী গগলস ব্যবহার করা
- কোন কাজ করার পূর্বে সংশিষ্ট প্রশিক্ষক বা সুপার ভাইজারের নিকট থেকে ঐ কাজ সম্পর্কে ভালোভাবে জেনে নেয়া
- সঠিক কাজের জন্য সঠিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা

- কাজের শেষে কাজের স্থান এবং যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করা
- যেকোন ধরনের মেশিন অন করার পূর্বে ইমারজেন্সি স্টপ সুইচ দেখে নেয়া
- ব্যাটারীর উপর কখনো কোন রকম টুলস না রাখা
- অগ্নিনির্বাপন যন্ত্রের অবস্থান এবং এর সঠিক ব্যবহার জেনে নেয়া
- লম্বা চুল, নখ এবং কাজের সময় ঢিলাঢালা পোশাক ও গলায় মাফলার/টাই পরিধান ইত্যাদি পরিহার করা
- শরীরের শক্তি প্রয়োগ করে কোন মেশিন বা ইঞ্জিন বন্ধ করার চেষ্টা না করা
- কোন যন্ত্রপাতি এবং মেশিন নষ্ট হলে তা সাথে সাথে সংশ্লিষ্ট প্রশিক্ষককে জানানো
- কোন বৈদ্যুতিক মেশিন চালানোর সময় বিদ্যুৎ চলে গেলে সাথে সাথে মেশিনের সুইচ অফ
- নির্মাণ সাইটে দৌড়াদৌড়ি না করা
- কাঁচামাল ও দাহ্য পদার্থ নির্দিষ্ট স্থানে রাখা
- কাজের সময় প্রয়োজন ছাড়া অন্য কারো সাথে কথা না বলা
- কাজের সময় অবশ্যই মনোনিবেশ প্রয়োজন।

চিত্র ১.৭: কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সতর্কতা

এছাড়া, সব কর্মীদের জন্য নিম্নলিখিত সর্তকতাসমূহ মেনে কাজে যোগ দিতে হবে-

- যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামসমূহের নিয়মিত ব্যবহারকারী কিনা
- সরঞ্জাম ব্যবহার করার জন্য যোগ্যতা সম্পন্ন বা যথোপযুক্ত ভাবে প্রশিক্ষণ প্রাপ্ত কিনা
- অপারেটিং যন্ত্রপাতি বা সরঞ্জাম ব্যবহার করার আগে অনুমোদিত দায়িত্বশীল ব্যাক্তির নির্দেশনা মানা হয়েছে কিনা
- উপযুক্ত পোশাক পরিধান করা হয়েছে কিনা
- সরঞ্জাম ও সরঞ্জাম সংশ্লিষ্ট এলাকা পরিষ্কার এবং পরিপাটি রাখা হয়েছে কিনা

- সবসময় যন্ত্রপাতি অপরিচিত অংশ ব্যবহার করার আগে নির্দেশনা জানা হয়েছে কিনা
- শুধুমাত্র নির্দ্দিষ্ট উদ্দেশ্যে সরঞ্জাম ও যন্ত্র ব্যবহার করা হচ্ছে কিনা
- ক্ষতিগ্রস্ত সরঞ্জামের প্রতিবেদন করা এবং যোগ্যতাসম্পন্ন ব্যক্তি দিয়ে মেরামত না করা পর্যন্ত এটি ব্যবহার না করা।
- সবসময় উপযুক্ত ব্যক্তিগত প্রতিরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করে কাজ করা ।

অনুসন্ধানমূলক কাজ- ০৩: কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত সুরক্ষা নীতিমালা পরিচিতি।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০৩: প্রকৌশল কাজে সুরক্ষা নীতিমালা কীভাবে নিশ্চিত করা সম্ভব?

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	বিশেষজ্ঞগণ দুর্ঘটনার কারণ অনুসন্ধান করে কী মত প্রকাশ করেছেন?	
২.	বিপদ থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য প্রতিরক্ষামূলক সরঞ্জামগুলোর তালিকা কর	
৩.	কর্মক্ষেত্রে কীভাবে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা নিশ্চিত করবে?	

১.৬ ব্যক্তিগত সুরক্ষা পোশাক (PPE)

চিত্র ১.৮: ব্যক্তিগত নিরাপত্তাসরঞ্জাম

নির্মাণ সাইট পরিদর্শনে যেসকল পোশাক বা ডিভাইস ব্যবহার করলে নিজেকে মারাত্মক কোন দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা করা যায় সেগুলোকে সুরক্ষা পোশাক বা পার্সোনাল প্রটেকটিভ ইক্যুইপমেন্ট (PPE) বলে। এছাড়া প্রকৌশল কাজে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি ও নিরাপত্তা সংক্রান্ত অনেক নিয়ম-কানুন রয়েছে। নিরাপদে কাজ করা ও নিরাপত্তা রক্ষায় এ সব নিয়ম সতর্কতার সাথে মেনে চলা প্রয়োজন। যেমন- সঠিক নিয়মে যথাযথ নিরাপত্তা পোশাক পরে কাজ করা।

নির্মাণ সাইট পরিদর্শনের সময় ধুলো বালি, মসলা ইত্যাদি দ্বারা যেন পোশাক ময়লা না হয়ে যায় এ জন্য অ্যাপ্রোন পড়া উচিত। নির্মাণ সাইটে নির্মাধীন বিভিন্ন অপ্রয়োজনীয় বস্তু থাকে। এ সব দ্বারা বিভিন্ন দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা থেকে যায়। এজন্য সেফটি সু পড়া দরকার। নির্মাণ কাজে বিভিন্ন বস্তু নিক্ষিপ্ত হয়ে যেন মাথায় আঘাত না লাগে তার জন্য অবশ্যই হেলমেট পড়া প্রয়োজন।

অনুসন্ধানমূলক কাজ- ০৪: কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত সুরক্ষা পোশাক।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০৪: প্রকৌশল কাজে কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত সুরক্ষা পোশাকের প্রয়োজন কেন?

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	পার্সোনাল প্রটেকটিভ ইকুইপমেন্ট (PPE) কী?	
২.	সুরক্ষা পোশাক কেন ব্যবহার করা উচিত?	

১.৭ নির্মাণ সাইট

চিত্র ১.৯: নিরাপত্তা নির্দেশিকা

কনস্ট্রাকশন কাজ সুষ্ঠভাবে পরিচালনা করার জন্য যে স্থান নির্বাচন করা হয়, তাকে নির্মাণ সাইট বলে। নির্মাণ সাইটের মৌলিক প্রয়োজনীয় বিষয়গুলো হলো- জনবল, মালামাল, মেশিনারি।

চিত্র ১.১০: নিরাপত্তা সাইট

১.৮ নির্মাণের সাইট নির্বাচনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ

নির্মাণের সাইট নির্বাচনে বেশ কিছু বিবেচ্য বিষয় সম্পর্কে খেয়াল রাখতে হয়। পর্যাপ্ত পরিমাণ মালামাল সার্বক্ষণিক সরবরাহ পাওয়া। মালামাল প্রবেশের সহজ পথ ও অপচয় প্রতিরোধ করা। ভারী যন্ত্রপাতি চলাচল হ্রাস করা। মালামাল পরিবহনের দৃষ্টিগোচর তার সুবিধাসহ অন্যান্য বিবেচ্য বিষয়সমূহের প্রতি লক্ষ্য রেখে নির্মাণ সাইট নির্বাচন করতে হবে।

চিত্র ১.১১: নির্মাণ সাইট নির্বাচন

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৫: প্রকৌশল কাজে নির্মাণ সাইট সরজমিনে দেখা।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৫: প্রকৌশল কাজে নির্মাণ সাইট নির্বাচনের বিবেচ্য বিষয়গুলো কী কী কেন?

শ্রেণি শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে বিদ্যালয় বা আশেপাশের ইমারত নির্মাণ কাজের স্থান পর্যবেক্ষণ করি। সংশ্লিষ্ঠ কর্তৃপক্ষের অনুমতি নিয়ে সাইট ইঞ্জিনিয়ারগণের সাথে সাইট নির্বাচনের বিবেচ্য বিষয়গুলো নিয়ে আলোচনা করি। ইঞ্জিনিয়ারগণের পর্যবেক্ষণের সাথে নিজেদের দলগত আলোচনার আলোকে উত্তর খুঁজি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	নির্মাণ সাইটের মৌলিক প্রয়োজনীয় বিষয়গুলো কী কী?	
২.	নির্মাণ সাইট নির্বাচনে বিবেচ্য বিষয় কোনগুলো?	
৩.	নির্মাণ কাজে সাইট নির্বাচন গুরুত্বপূর্ণ কেন?	

১.৯ সেফটি সাইন এন্ড সিম্বল সনাক্তকরণ

চিত্র ১.১২: নিরাপত্তা সংকেত

কনস্ট্রাকশনের কাজের সময় একটি স্লোগান প্রচলতি আছে "সেফটি ফার্স্ট" বা "নিরাপত্তাই প্রধান"। কারণ কনস্ট্রাকশনের কাজে অনেক সময় সাধারণ অবহেলার কারণে দুর্ঘটনা ঘটে থাকে। এমন অনেক দুর্ঘটনা আছে যা খুব সহজেই এড়ানো যায়। এর মধ্যে অন্যতম হলো সেফটি সাইন এন্ড সিম্বল যথাস্থানে সেট করা এবং তা যথাযথভাবে সনাক্ত করতে পারা। তাই কনস্ট্রাকশন কাজ করার সময় পথচারী, নির্মাণকর্মীসহ সকলের নিরাপত্তার দিকে ভালোভাবে খেয়াল রেখে নির্মাণ প্রক্রিয়া পরিচালনা করতে হবে। এজন্য সাইটের কাজের সময় বিভিন্ন ধরনের সাইনবোর্ড তৈরি করার প্রয়োজন হতে পারে। যেমন-

- সাবধান, কনস্ট্রাকশনের কাজ চলছে
- পার্কিং নিষিদ্ধ
- পাশ কেটে চলুন
- নির্মাণস্থলে ধুমপান নিষিদ্ধ
- ভয়েড বা ফাকা স্থান, সাবধান
- সাবধান, বৈদ্যুতিক এলাকা।

চিত্র ১.১৩: নিরাপত্তা সংকেত

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৬: সাইটে নির্মাণ কাজের সেফটি সাইন এন্ড সিম্বল সনাক্তকরণ

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৬: সাইটে নির্মাণ কাজে কোন সাইন কেন প্রয়োজন?

ক্রমিক	সিদ্ধান্ত
১.	
২.	
৩.	

১.১০ নির্মাণ সাইটে পতন সুরক্ষা

নির্মাণ সাইটে পতন সুরক্ষা সম্পর্কিত ধারণাগুলো হলো কর্মী/শ্রমিকদের মৃত্যু, আঘাত, রোগ বা অন্যান্য স্বাস্থ্য সম্পর্কিত ঝুঁকি থেকে রক্ষা করার সাথে সম্পর্কিত একটি বিষয়। নির্মাণ সাইটে উপর থেকে মালামাল যন্ত্রপাতি ইত্যাদি নীচে হঠাৎ পড়ে যাওয়াকেই পতন বলে। এই পতন থেকে রক্ষা পাওয়াকেই পতন সুরক্ষা বলে। নির্মাণ সাইটে চারপাশে জাল দিয়ে ঢেকে ও নিরাপত্তা মাচা (ক্যানোপি) দিতে হবে যাতে কোন কিছু উপর থেকে পড়ে গেলে রাস্তায় চলাচলকারী লোকজনের কোন প্রকার ক্ষয়ক্ষতি না হয়। নির্মাণ সাইটে পতন সুরক্ষার নিশ্চিতের জন্য সুরক্ষা সামগ্রী হিসেবে হেলমেট, হ্যান্ড গ্লোভস, সুরক্ষা জুতা/বুট, সেফটি বেল্ট, সেফটি ট্রে, সেফটি নেট ব্যবহার করে সাইট ঘিরে দেয়া।

চিত্র ১.১৪: পতন সুরক্ষা ব্যবস্থা

সেফটি নেট: ভবনের চারপাশে জাল বা ছিদ্র যুক্ত শক্ত কাপড় দিয়ে এই নেট দেয়া হয়। সেফটি নেটের ব্যবহার দূর্ঘটনা প্রতিরোধে সাহায্য করে। সেফটি নেট ভবনের যে ফ্লোরে কাজ হবে তার মাথা থেকে নিচ পর্যন্ত খাড়া থাকে। এর ফলে ঐ ফ্লোরে কাজ করার সময় কোন কিছু সীমানার বাইরে ছিটকে যেতে পারে না।

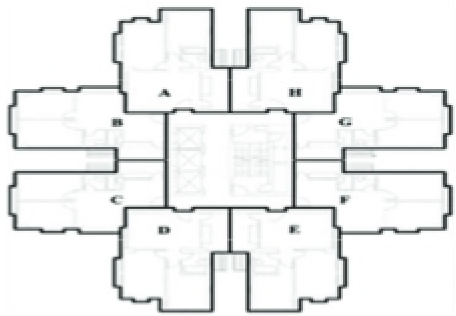
চিত্র ১.১৫: সেফটি নেট ও সেফটি ট্রে

সেফটি ট্রে: ভবনের উপরের দিকে কাজ করার সময় ছাদ বা ফ্লোরের চারিদিকে ফাঁকা থাকে। বিম বা কলাম বা ছাদের সাটার খোলা ও অন্যান্য কাজের সময় মানুষ বা অন্যকিছু যাতে নিচে পড়ে না যায় তাই এর চারিদিকে ট্রে দেওয়া হয়।

ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা: নির্মাণ কর্মীর নিজস্ব নিরাপত্তার জন্য হেলমেট, হ্যান্ড গ্লোভস, সুরক্ষা জুতা/বুট, সেফটি বেল্ট, গগলস ইত্যাদি পরিধান করে কাজ করতে হয়।

২০১৪

ভয়েড সেফটি: কোথাও কোন ভয়েড বা পাঞ্চ বা ফাকা থাকলে অথবা পড়ে আহত হওয়ার সম্ভাবনা থাকলে, সেস্থানে নিরাপত্তার ব্যবস্থা করতে হবে। যেমন- লিফট কোর, ওয়াটার রিজারভার, এয়ার ডাক্ট বা বড় কোন সেনেটারি ডাক্ট। সকলের নিরাপত্তার জন্য এটি ঢেকে দিতে হবে অথবা এর চারদিকে অস্থায়ী বেড়া দিতে হবে। সাথে সাথে অন্যদের সচেতন করার জন্য সাইনবোর্ড স্থাপন করতে হবে।



চিত্র ১.১৬: ভয়েড সেফটি

অগ্নি নিরাপত্তা: অগ্নি নিরাপত্তা ব্যবস্থার জন্য ধুমপান নিষিদ্ধসহ "ধূমপান নিষিদ্ধ" সাইনবোর্ড দেয়া। আগুনজনিত দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য নির্মাণস্থলে বালু ও পানি কাছাকাছি রাখতে হবে এবং পাশাপাশি Fire Extinguisher বা অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থাও রাখতে হবে।

চিত্র ১.১৭: অগ্নি নিরাপত্তা

বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা: ভবনের কাজে বিদ্যুতের ব্যবহার হয়ে থাকে। এ কারণে বৈদ্যুতিক নিরাপত্তা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। বৈদ্যুতিক ঝুঁকি হতে নিরাপদ থাকার বিষয়টি ভাবতে হবে ও প্রয়োজনীয় প্রতিরোধ ব্যবস্থা রাখতে হবে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৭: প্রকৌশল কাজে পতন সুরক্ষা কৌশল পরিচিতি।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৭: বাড়ি বা বিদ্যালয়ের আশেপাশে নির্মাণাধীন Civil Works-এ কী ধরনের পতন সুরক্ষা ব্যাবস্থা গ্রহণ করা হয়েছে তার একটি তালিকা তৈরি ও প্রয়োজন উল্লেখ করো।

ক্রমিক	সুরক্ষা ব্যবস্থার তালিকা	প্রয়োজনীয়তা
১.		
২.		
৩.		

১.১১ BNBC/ACI এর গাইড লাইনে উল্লেখিত নিরাপত্তা ধারণা

BNBC/ACI এর গাইড লাইনে উল্লেখিত নিরাপত্তা ধারণাসমূহ হলো-

- ইমারত বা ভবন সংলগ্ন রাস্তা বা সংযোগকারী রাস্তা প্রশস্ত থাকতে হবে
- বহুতল ভবন নির্মাণ আইনে পরিবেশ অধিদপ্তরের ছাড়পত্র লাগবে

- চারিপাশে জাল দিয়ে ঢেকে ও নিরাপত্তামাচা (ক্যানোপি) তৈরী করে দিতে হবে
- মাচা ও জাল কাজের শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত থাকবে
- ভবন সম্পর্কে নোটিশ দিতে হবে
- বিপদ চিহ্ন অথবা রঙ্গিন আলো দিয়ে বিপদের সময় চিহ্ন চেনার উপায় করে দিতে হবে

চিত্র: ১.১৮

- নিরাপত্তা নির্দেশিকা দিয়ে পথচারীদের সতর্ক করার ব্যবস্থা করা

চিত্র: ১.১৯

- বিধি অনুসারে নিরাপত্তার এসব ব্যবস্থা নিশ্চিত করবেন ভবন মালিক/নির্মাতা প্রতিষ্ঠান।

জব-০১: ভবনে নির্মাণের আগে নির্ধারিত স্থানে নিরাপত্তা ঘের স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় ভবনের ঘের নির্মাণের জন্য স্থান নির্বাচন করো। এই কাজটি করে তোমরা ভবনের চারপাশে নিরাপত্তা নিশ্চিত করণের কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত নমুনা অনুযায়ী নিরাপত্তা ঘের সতর্কভাবে তৈরি করো।

চিত্রঃ ১.২০

চিত্রঃ ১.২১

পারদর্শিতার মানদন্ড

- পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা নীতি মেনে সুরক্ষা পোশাক (PPE) ব্যবহার করতে পারবে
- ভবন নির্মাণের আগে নির্ধারিত স্থানে নিরাপত্তা ঘের স্থাপন করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	
১.	অ্যাপ্রন	১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	১ সেট
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	১ সেট
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	১টি
৫.	হেলমেট	১টি
৬.	সেফটি বেল্ট	১টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	
১.	মেজারিং টেপ	০১
২.	হাতুড়ি	০১
৩.	হ্যাকস	০১
৪	কোদাল	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	খুটি	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	কাঠ/ পাত	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
৩	তারকাটা	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
৪	শিট/জিআই তারের নেট	প্রয়োজনীয় সংখ্যাক

কাজের ধারা

১. সুরক্ষাকারী পোশাক সংগ্রহ করো
২. সুরক্ষাকারী পোশাক পরিধান করো
৩. পোশাক সঠিকভাবে সেট করো
৪. সাইটের চারপাশে নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর গর্ত করো
৫. গর্তে খুঁটি দিয়ে ভালোভাবে আটকাতে হবে
৬. খুঁটির সাথে আনুভুমিক ভাবে কাঠ/পাতকে তারকাটা দিয়ে আটকাও
৭. কাঠ/পাতের সাথে শিট আটকাও
৮. খুঁটির সাথে জিআই তারের নেট আটকাও।

সতর্কতা

- সুরক্ষাকারী পোশাক পরিধানের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যেন ফিতাগুলো ভালো ভাবে আটকানো থাকে
- খুঁটি দৃঢ় কিনা যাচাই করে দেখতে হবে।

জব-০২: উচু ভবনে নিরাপত্তা জাল স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় উচু ভবনের নিরাপত্তা জাল স্থাপন ও তৈরি করার জন্য কোন ধরনের সরঞ্জামাদি এবং পদক্ষেপ নিতে হবে সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত নমুনা অনুযায়ী উচু ভবনের নিরাপত্তা জাল স্থাপন সতর্কভাবে তৈরি করো।

চিত্রঃ ১.২২

চিত্রঃ ১.২৩

পারদর্শিতার মানদন্ড

- পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) নীতি এবং পদ্ধতি অনুযায়ী সুরক্ষা পোশাক (PPE) পরিধান করতে পারবে
- নির্মাণ সাইটে পতন সুরক্ষার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	০১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	সেফটি বেল্ট	০১ টি
৭.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্টিল মেজারিং টেপ	১
৩	হাতুড়ি	১
৪	ওয়াটার লেভেল পাইপ	১
৭	হ্যাকস	১
৯	পাইপ রেঞ্চ	২
১০	পাইপ সেটিং টুলস বক্স	১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্ক্যাফোল্ডিং পাইপ সেট/বাঁশ	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২	জাল বা নেট	প্রয়োজনীয় পরিমাণ
৩	সুতলী বা রশি	প্রয়োজনীয় পরিমাণ
৪	জিআই তার	প্রয়োজনীয় পরিমাণ

কাজের ধারা

১. উচু ভবনে পতন সুরক্ষায় ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো

২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং উচ্চতা অনুযায়ী স্ক্যাফোল্ডিং পাইপ স্থাপন করো

৩. প্রয়োজনমত লেভেল চেক করে বিনির্দেশ অনুযায়ী স্ক্যাফোল্ডিং পাইপ স্থাপন করো

৪. স্ক্যাফোল্ডিং পাইপ স্থাপন করে পাইপ রেঞ্চ দিয়ে যথাযথভাবে টাইট দাও
৫. জাল বা নেট বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট পরিমাপে জিআই তার/রশি কাট
৬. জিআই তার/রশি বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভুমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করো
৭. জিআই তার/রশির সাহায্যে জালের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
৮. প্রয়োজনীয় স্থানে স্ক্যাফোল্ডিং পাইপের সাথে হুক/এ্যাংকর দাও
৯. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
১০. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১১. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করো
১২. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখো।

সতর্কতা

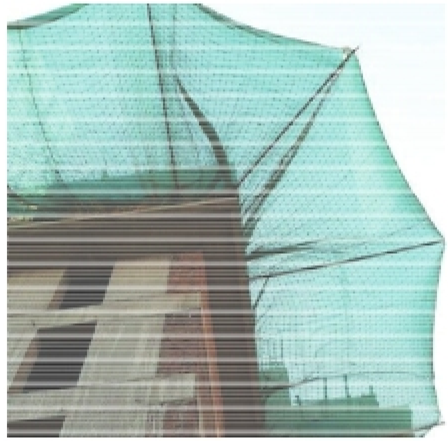
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরে কাজ করতে হবে
- উপরে উঠা-নামার জন্য মজবুত গার্ডরেইলসহ স্ক্যাফোল্ডিং ব্যবহার করতে হবে
- স্ক্যাফোল্ডিং দৃঢ় কিনা যাচাই করে দেখতে হবে
- সেফটি নেটে কোন ফ্লোর ওপেনিং থাকলে বন্ধ করে দিতে হবে
- প্রয়োজন অনুযায়ী সরবরাহকৃত ফুল বডি হার্নেস পরিধান করতে হবে
- সঠিকভাবে হুকিং/এ্যাংকরিং করতে হবে।

জব-০৩: উচু ভবনে পতন সুরক্ষা ব্যবস্থা গ্রহণ

শিক্ষকের সহায়তায় উচু ভবনের পতন সুরক্ষা ব্যবস্থা গ্রহণের জন্য বিভিন্ন ধরনের সরঞ্জামাদি এবং পদক্ষেপ নিতে হবে সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত নমুনা অনুযায়ী উচু ভবন থেকে পতন সুরক্ষার জন্য ব্যবস্থা গ্রহণ করার প্রস্তুত করো।

চিত্রঃ ১.২৪

২০২৪



চিত্রঃ ১.২৫

পারদর্শিতার মানদন্ড

- পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) নীতি এবং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবে
- সুরক্ষা পোশাক (PPE) ব্যবহার করতে পারবে
- নির্মাণ সাইটে পতন সুরক্ষার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	০১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	সেফটি বেল্ট	০১ টি
৭.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্টিল মেজারিং টেপ	১
৩	হাতুড়ি	১
৭	হ্যাকস	১
৯	পাইপ রেঞ্চ	২
১০	পাইপ সেটিং টুলস বক্স	১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্ক্যাফোল্ডিং পাইপ সেট/বাঁশ	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২	জাল বা নেট	প্রয়োজনীয় পরিমাণ
৩	সূতলী বা রশি	প্রয়োজনীয় পরিমাণ
৪	জিআই তার	প্রয়োজনীয় পরিমাণ

কাজের ধারা

১. উচু ভবনে পতন সুরক্ষায় ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় ফ্লোরে স্ক্যাফোল্ডিং পাইপ/বাঁশ স্থাপন করো
৩. স্ক্যাফোল্ডিং পাইপ স্থাপন করে পাইপ রেঞ্চ দিয়ে যথাযথভাবে টাইট দাও
৪. জাল বা নেট বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জিআই তার/রশি কাট
৫. জিআই তার/রশি বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভূমিক লেভেল চেক করো
৬. জিআই তার/রশির সাহায্যে জালের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
৭. প্রয়োজনীয় স্থানে স্ক্যাফোল্ডিং পাইপের সাথে হুক/এ্যাংকর দাও
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করো
১১. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখো।

সতর্কতা

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরে কাজ করতে হবে
- উপরে উঠা-নামার জন্য মজবুত গার্ডরেইলসহ স্ক্যাফোল্ডিং ব্যবহার করতে হবে
- স্ক্যাফোল্ডিং দৃঢ় কিনা যাচাই করে দেখতে হবে
- সেফটি নেটে কোন ফ্লোর ওপেনিং থাকলে বন্ধ করে দিতে হবে
- প্রয়োজন অনুযায়ী সরবরাহকৃত ফুল বডি হার্নেস পরিধান করতে হবে
- সঠিকভাবে হুকিং/এ্যাংকরিং করতে হবে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(·)
• পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) নীতি এবং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পেরেছি	
• সুরক্ষার পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছি	
• নির্মাণ সাইটে পতন সুরক্ষার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করতে পেরেছি	
• সেফটি সাইন এন্ড সিম্বল সনাক্ত করতে পেরেছি।	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. সেফটি বেল্ট কোথায় ব্যবহার করা হয়?

২. সেফটি সাইন এন্ড সিম্বল কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. নির্মাণ সাইটে পতন সুরক্ষাকারী কয়েকটি টুলসের নাম উল্লেখ করো।

২. নির্মাণের সাইট নির্বাচনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ উল্লেখ করো।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. নির্মাণ কাজে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা বিধি মানার প্রয়োজনীয়তা আলোচনা করো।

২. নির্মাণ সাইটে নিরাপত্তা বজায় রেখে কীভাবে নিয়মগুলো আবশ্যিক ভাবে পালন করার পর্যায়গুলোর উল্লেখ করো।

৩. ব্যক্তিগত সুরক্ষা নীতিমালার তাৎপর্য বর্ণনা করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়

বিমে এমএস রড বাঁধাইকরণ

MS Rod Binding in Beam

বিম এক প্রকার আনুভূমিক কাঠামো। বিমে দুধরনের পদার্থ থাকে। কংক্রিট এবং রিইনফোর্সমেন্ট বা রড। কংক্রিট চাপ বল প্রতিরোধ করতে পারে। কিন্তু টানা বল প্রতিরোধ করতে পারে না। বিমে সৃষ্ঠ টান বল (Tensile Force) প্রতিরোধ করার জন্য লোহা ব্যবহার করা হয়। যে সমস্ত বিম একই পদার্থের তৈরি তাদেরকে সমসত্ব বিম বলে। যেমন- কাঠের বিম, স্টিল বিম ইত্যাদি। কিন্তু আরসিসি বিম প্রকৃত অর্থে সমসত্ব বিম নয়। সাধারণত স্বল্প লোডের ভিত্তিতে কম গুরুত্বপূর্ণ ক্ষেত্রে সমসত্ব বিম ব্যবহার করা হয়। বিম প্রস্থচ্ছেদের নিরেপেক্ষ অক্ষের উপর বিদ্যমান তন্ত্রসমূহ (Fibre) চাপে এবং নিচে বিদ্যমান তন্ত্রসমূহ (Fibre) টানে নিপতিত হয়। চাপ ও টানের মাত্রা নিরেপেক্ষ অক্ষ হতে তন্ত্রের দুরত্বের সাথে সরাসরি সমানুপাতিক। অর্থাৎ দুরত্ব বৃদ্ধির সাথে সাথে চাপ ও টানের মান বৃদ্ধি পায়। বিমে কংক্রিটের বহন ক্ষমতার অতিরিক্ত শিয়ার পীড়ন বহনের জন্য অতিরিক্ত লোহা ব্যবহার করা হয়। শিয়ার পীড়নের নিমিত্তে ব্যবহৃত এই অতিরিক্ত লোহাকে কর্তন লোহা বা খাড়া লোহা বা Web Reinforcement বা Stirrup বলে। সাধারণত ৬ হতে ১০ মিমি ব্যাসের রড স্টিরাপ হিসেবে ব্যবহার করা হয়। তবে ১০ মিলিমিটার ব্যাসের রড বেশি ব্যবহার হয়। টান শক্তি বৃদ্ধির জন্য স্টিরাপের প্রান্তদ্বয়ে হুক করা হয়।

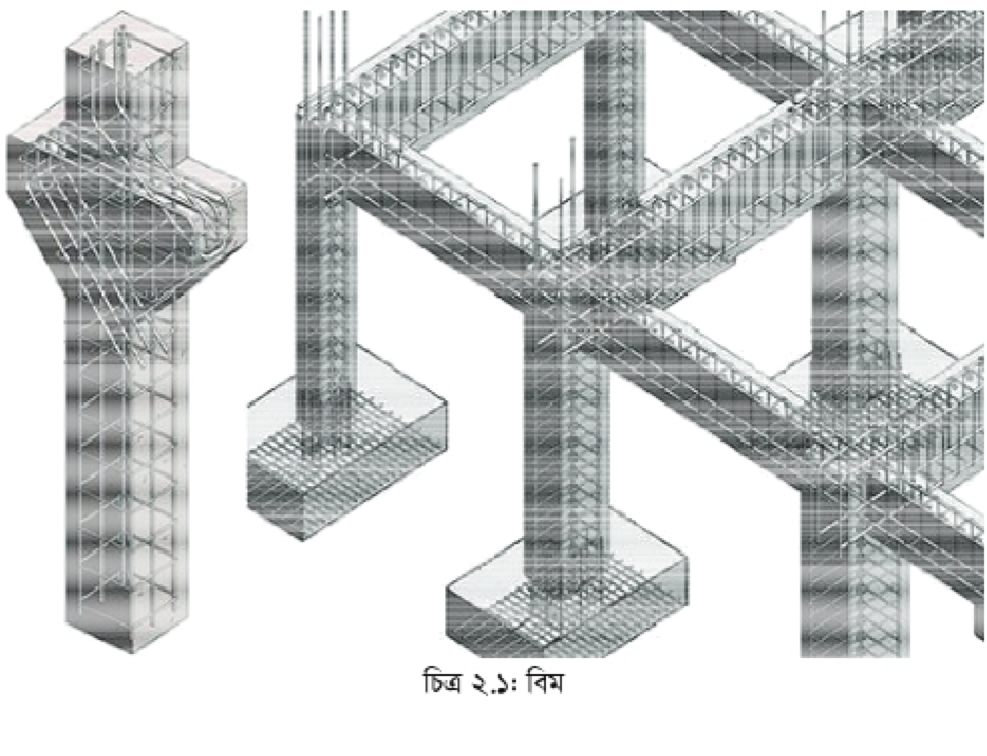
এই অধ্যায় শেষে আমরা-

- ইমারত নির্মাণে বিমের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই এর ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারব
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এ অধ্যায়ে পাঁচটি জব সম্পন্ন করব। জব পাঁচটি হতে-কলমে করার মাধ্যমে বিমে এমএস রড বাঁধাই করার সক্ষমতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

২.১ বিম

বিম এক প্রকার আনুভূমিক কাঠামো, যা এক বা একাধিক খুঁটি, পিলার, কলাম, দেয়াল (যা সাপোর্ট নামে পরিচিত) ইত্যাদির উপর অবস্থান করে এর উপর আরোপিত লোডকে সাপোর্টে স্থানান্তরিত করে। বিমের উপর লোডগুলো নিম্নমুখী চাপ দেয় এবং তা প্রতিরোধ করার জন্য সাপোর্ট বা খুঁটি সমান ও বিপরীতমুখী চাপ দেয়। সাপোর্টের এরূপ উর্ধ্বমুখী চাপকে প্রতিক্রিয়া বল বলে। কাঠামোর সমস্ত লোড বিমের মাধ্যমে সাপোর্টে স্থানান্তরিত হয়।



চিত্র ২.১: বিম

চিত্র ২.২: বিম

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: ইমারত নির্মাণে বিমের প্রয়োজনীয়তা।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ভবন নির্মাণে বিমের প্রয়োজন হয় কেন?

শিক্ষকের সহায়তায় দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে বিমের প্রয়োজনীয়তা চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	বিম কোন ধরনের কাঠামো?	
২.	বিমের উপর লোডগুলো কোন দিক থেকে চাপ দেয়?	
৩.	সাপোর্টের উর্ধ্বমুখী চাপকে কি বল বলা হয়ে থাকে?	
৪.	যেকোনো কাঠামোর ক্ষেত্রে বিম কীভাবে কাজ করে?	

২.২ বিমের প্রকারভেদ

সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে বিমকে পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন- সাধারণভাবে স্থাপিত বিম, ক্যান্টিলিভার বিম, ঝুলন্ত বিম, আবদ্ধ বিম ও ধারাবাহিক বিম।

ক) সাধারণভাবে স্থাপিত বিম (Simply Supported Beam)

যে সকল বিমের উভয় প্রান্ত মুক্ত অবস্থায় সাপোর্টের উপর অবস্থান করে লোড বহন করে ।

চিত্র ২.৩: সাধারণভাবে স্থাপিত বিম

খ) ক্যান্টিলিভার বিম (Cantilever Beam)

যে সকল বিমের একপ্রান্ত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ এবং অন্য প্রান্ত মুক্ত অবস্থায় থেকে লোড বহন করে।

চিত্র ২.৪: ক্যান্টিলিভার বিম

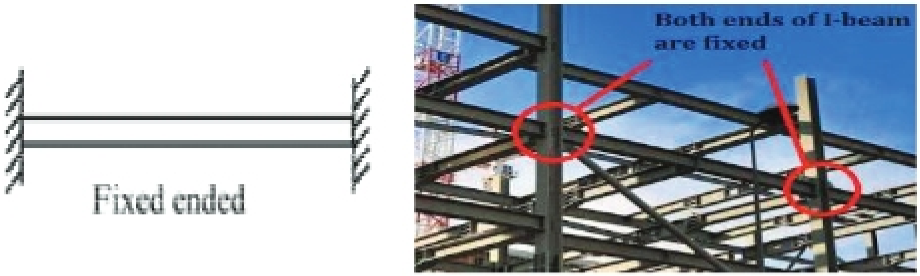
গ) ঝুলন্ত বিম (Overhanging Beam)

যে সকল বিমের এক প্রান্ত বা উভয় প্রান্তই সাপোর্টের বাইরে বাড়ানো অবস্থায় লোড বহন করে।

চিত্র ২.৫: ঝুলন্ত বিম

ঘ) আবদ্ধ বিম (Fixed Beam)

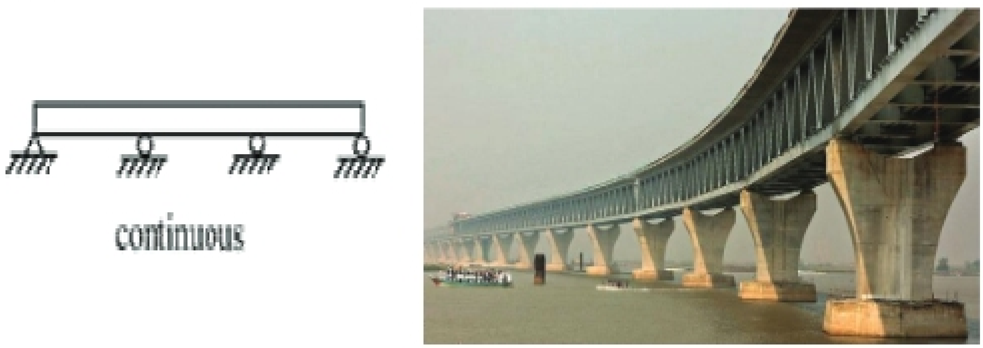
যে সকল বিমের উভয় প্রান্তই সাপোর্টের সাথে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ অবস্থায় থেকে লোড বহন করে।



চিত্র ২.৬: আবদ্ধ বিম

ঙ) ধারাবাহিক বিম (Continuous Beam)

যে সকল বিম এক বা একাধিক সাপোর্টের উপর অবস্থান করে বিভিন্ন প্রকার লোড বহন করে, তাকে ধারাবাহিক বিম বলে। এ ধরনের বিম আধা-ধারাবাহিক এবং সম্পূর্ণ ধারাবাহিক হয়ে থাকে। যে সকল বিম তিনটি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে লোড বহন করে, তাকে আধা-ধারাবাহিক (Semi-continuous Beam) এবং যে সকল বিম তিনটির বেশি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে লোড বহন করে, তাকে সম্পূর্ণ ধারাবাহিক (Fully-continuous Beam) বিম বলে।



চিত্র ২.৭: ধারাবাহিক বিম

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: বিভিন্ন ধরণের বিমের সনাক্তকরণ।

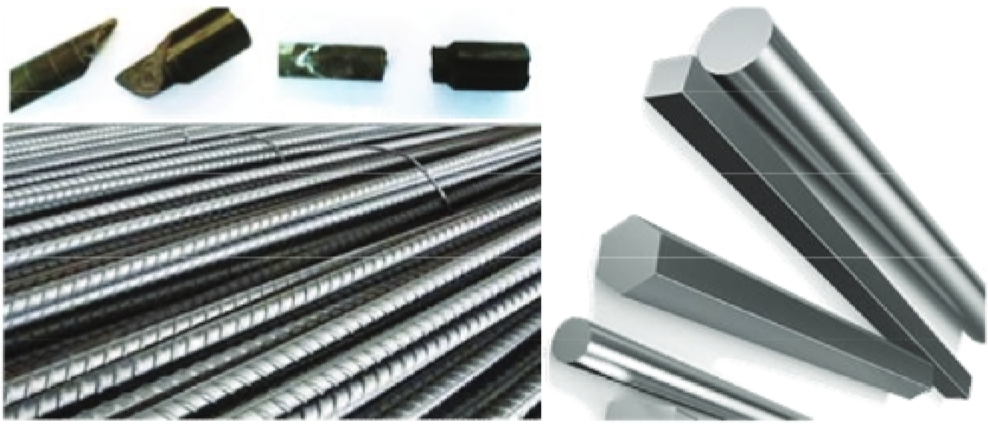
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: সচরাচর নির্মাণ কাজে কোন ধরনের বিম দেখতে পাওয়া যায়?

শিক্ষকের সহায়তায় দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে বিভিন্ন ধরনের বিম চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	কিসের উপর ভিত্তি করে বিমকে চিহ্নিত করা যায়?	
২.	বিমের ধরন না গঠন কোনটি অধিকতর গুরুত্বপূর্ণ এবং কেন?	

২.৩ এম এস রড (M.S Rod)

Cast iron এবং wrought iron এর মধ্যবর্তী অবস্থাকে রড (লোহা) বলে। Cast iron এ বেশি পরিমাণ কার্বন থাকে সেই তুলনায় wrought iron এ কার্বন কম থাকে, এটি প্রায় বিশুদ্ধ লোহা। লোহা কাঠামোর টান বল (Tensile Force) প্রতিরোধ করে থাকে। মেরুদন্ডহীন প্রাণি যেমন মাথা উচু করে চলতে পারে না, ঠিক তেমনি রিইনফোর্সমেন্ট ব্যতীত কোন কাঠামো ভূমিকম্প সহায়কভাবে টিকে থাকতে পারে না।



চিত্র ২.৮: বিভিন্ন ধরনের রড

রডের বৈশিষ্ট্য

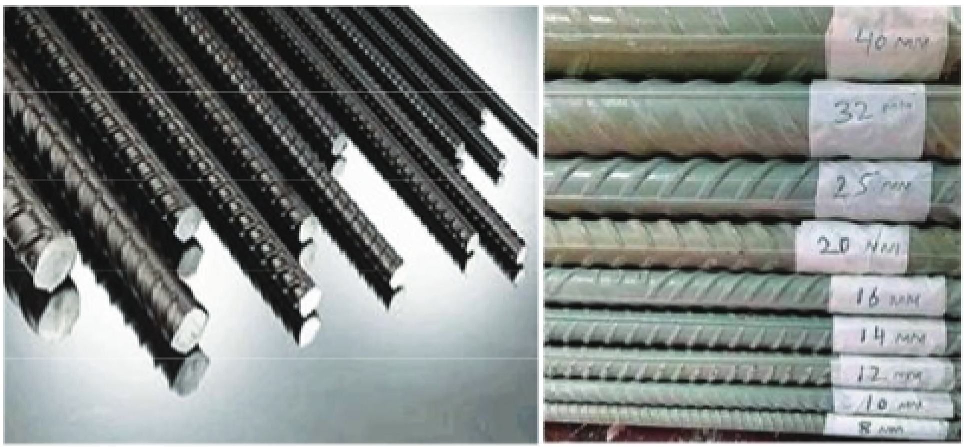
রড হিসেবে ব্যবহৃত স্টিল সাধারণত বিলেট স্টিল ও রেইল স্টিল হতে প্রস্তুত করা হয়। উৎপত্তি সামগ্রীর নাম অনুসারে স্টিলকে বিলেট ও রেইল এই দুই শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়। এ ছাড়া কোল্ড ড্রন ওয়্যার ও ওয়েল্ডেড স্টিল ওয়্যার ফেব্রিক হিসেবে আরও দুপ্রকার স্টিল ব্যবহার করা হয়। রিইনফোর্সড কংক্রিটে রড হিসেবে সাধারনত গোলাকার স্টিল রড ব্যবহার করা হয়। এ স্টিল রড সমূহের ব্যাস সাধারনত ৫ মিমি হতে ৪০ মিমি পর্যন্ত হয়ে থাকে। অধিকন্তু সদ্য উদ্ভূত দুটি বড় এবং ভারি আকারের রড ৪৩ মিমি এবং ৫৭ মিমি ব্যাসের রিইনফোর্সমেন্ট হিসেবে ব্যবহার করা হয়। উপরে বর্ণিত রড সমূহের মধ্যে ৫মিমি ও ৬ মিমি রড ব্যতীত অন্যান্য রডসমূহের পৃষ্টদেশ অমসৃণ বা ঢেউ আকারে নির্মাণ করা হয়। এই অমসৃণ পৃষ্টদেশ বিশিষ্ট রডসমূহকে অমসৃণ (Deformed) রড বলে। রড এবং কংক্রিটের মধ্যে বন্ড শক্তি বৃদ্ধি কল্পে রডের পৃষ্টদেশ অমসৃণ করা হয়। আমাদের দেশে সকল আকারের মসৃণ রডই বেশি পাওয়া যায় এবং বেসরকারি পর্যায়ে বিশেষ করে কম গুরুত্বপূর্ণ কাজে এ রডের ব্যবহার বেশি। তবে অধুনা সরকারি এবং বেসরকারি গুরূত্বপূর্ণ কাজে অমসৃণ রড ব্যবহার করা হচ্ছে এবং ব্যবহারিক ক্ষেত্রে জনপ্রিয়তা বৃদ্ধি পাচ্ছে।

পূর্বে আমাদের দেশে স্টিল বার এর পরিমাপ সাধারণত সুতায়(Number) প্রকাশ করা হত এবং এখনও অভ্যাসবশত অনেকক্ষেত্রে রাজমিস্ত্রিরা সুতা হিসেবে রডকে চিহ্নিত করে। সুতা বলতে ইঞ্চিতে প্রকাশিত রডের ব্যাসকে বুঝায় যা আট ভাগের কত অংশকে বুঝায়। যেমন-৫ সুতা রড

বলতে ৫/৮ ইঞ্চি ব্যাসের রডকে বুঝায় বা ৩ সুতা বলতে ৩/৮ইঞ্চি ব্যাস বুঝায়। হ্যাশ চিহ্ন (#) দিয়ে সুতা প্রকাশ করা হয়। তবে বর্তমানে পদ্ধতি চালুর প্রেক্ষিতে রডের ব্যাসকে মিমি-এ প্রকাশ করা হয়। রডের ইঞ্চিকে প্রকাশিত ব্যবস্থাকে মিলিমিটারে প্রকাশ করলে ভগ্নাংশের পরিবর্তে পূর্ণ সংখ্যা নেওয়া হয়।

২.৪ বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন ধরনের রড

বাজারে এখন ৩ মি.মি. থেকে শুরু করে ৪, ৫, ৮, ১০,১২,১৬,২০,২৫,৩২ মি.মি বিভিন্ন ধরনের রড পাওয়া যায়। তবে ভবন তৈরীতে সাধারণত ৩ ধরনের রডের ব্যবহার বেশি দেখা যায়। পাইলিং, স্ল্যাব, বিম বা কলাম তৈরীতে একেক ধরনের রড ব্যবহার করা হয়। বাজারে ৪০, ৬০, ৭২.৫ গ্রেড পর্যন্ত রড পাওয়া যায়। তবে যে রড কংক্রিটের সাথে দৃঢ় বন্ধন তৈরী করতে পারে সে রড ভালো।



চিত্র ২.৯: বিভিন্ন ধরনের রড

২.৫ ভালো রড চেনার পদ্ধতি

ভালো রড চেনার জন্য বেশ কয়েকটি বিষয় বিবেচনায় রাখতে হয়। পাশাপাশি নিচে উল্লিখিত গুণাগুণগুলো দেখে রড বাছাই করতে হয়।

- BSTIও বুয়েটের সার্টিফিকেট থাকতে হবে
- প্রতি রডের সাথেই ট্রেড মার্ক থাকতে হবে
- ৯০-১৩৫ ডিগ্রি পর্যন্ত বাঁকানো যাবে এবং পুনরায় সোজা করা যাবে
- পুনরায় সোজা করার পর কোন ক্র্যাক দেখা যাবে না
- ভালো রডে কোন মরিচা থাকবে না
- কংক্রিটের সাথে ভালো বন্ধনগুণ সক্ষমতা থাকবে হবে
- ভালো রডে কোন ফাটল দেখা যাবে না।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: ভালো রড চেনার কৌশল সনাক্তকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: নির্মাণ কাজে রড নির্বাচনের উপায়সমূহ উল্লেখ করো?

শিক্ষকের সহায়তায় দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে ভালো রড চেনার কৌশল সম্বন্ধে অভিজ্ঞতা নেই। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	রড কাঠামোর কোন ধরনের বল প্রতিরোধ করে?	
২.	রডের ডায়া/ব্যাস কীভাবে চিহ্নিত করব?	
৩.	ভালো রড কীভাবে চিহ্নিত করা যায়?	

২.৬ বিমে রডের ব্যবহার

আর সি সি বিমে বিভিন্ন আকারের রড ব্যবহার করা হয়ে থাকে। বিমে ব্যবহৃত কংক্রিট অধিক চাপ নিতে পারে, কিন্তু সামান্য পরিমাণ টান নিতে পারে। এ কারণে কংক্রিটের টান শক্তিকে অগ্রাহ্য করা হয়। আর টানশক্তি বহন করার জন্য রড ব্যবহার করা হয়। বিমে রড ব্যবহারের ফলে স্টিল ও এর পৃষ্ঠস্থ কংক্রিটের মধ্যে সুদৃঢ় বন্ধন সৃষ্টি হয় যাতে উভয়ে একক পদার্থ হিসেবে জমাট বদ্ধ হয়। রড তাপ পরিবর্তন জনিত চির বা ফাটল প্রতিরোধে উভয়ে সমভাবে ক্রিয়া করে, কারণ তাপজনিত পরিবর্তনে কংক্রিট ও স্টিলের তাপ বৃদ্ধি সহগ প্রায় অনুরুপ। স্টিল টান পীড়নে খুবই শক্তিশালী বিধায় অধিক টান পীড়ন কাঠামোর ক্ষেত্রে স্টিল ব্যবহার উপযোগী। বিমে রডের ব্যবহার হলে কংক্রিট ও স্টিল পরস্পরের সংস্পর্শে কোন রুপ ক্ষতিকারক ক্রিয়া করে না। আবরণ ব্যতিরেকে রড স্টিল অগ্নিরোধক নয়। কিন্তু, কংক্রিটের অগ্নিরোধক গুণ থাকার কারণে উপযুক্ত আবরণে অগ্নিজনিত ক্ষয়ক্ষতির সম্ভাবনা হ্রাস পায়। এছাড়া, রড তুলনামূলক সহজলভ্য, সহজে পাওয়া যায়, প্রয়োজনমত কাটা যায়, দুমড়ানো যায়, বাঁকানো যায় এবং ওয়েল্ডিং করা যায়।ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে রড বিভিন্ন নামে পরিচিত। যেমন-

২০২৪

চিত্র ২.১০: বিমে রডের ব্যবহার

মেইন বার: স্ল্যাবের নিচের রডকে মেইন বার বা প্রধান রড বলে। আবার দ্বিমুখী স্ল্যাবের ক্ষেত্রে ২ দিকের বারই মেইন বার। টেনসাইল শক্তি বৃদ্ধির জন্য এটি ব্যবহার করা হয়।

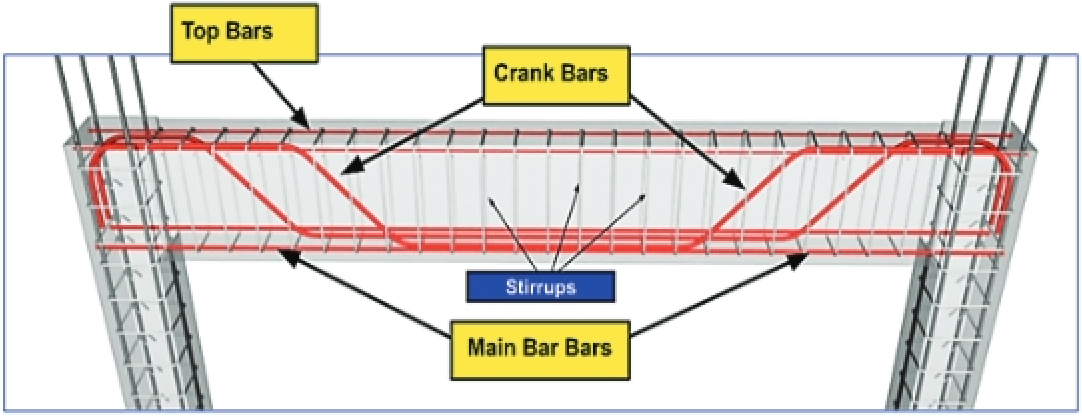
টপ বার: বিম এর উপরের লেয়ারে যে রড ব্যবহার করা হয় তাকে টপ বার বলে।

এক্সট্রা টপ বার: বিমের অতিরিক্ত নেগেটিভ মোমেন্ট প্রতিরোধ করার জন্য যে বার ব্যবহার করা হয় তাকে এক্সট্রা টপ বার বলে।

বটম বার: বিমের সাপোর্টের মাঝ বরাবর নিচের দিকে যে রড ব্যবহার করা হয় তাকে বটম বার বলে। পজিটিভ মোমেন্ট প্রতিরোধ করার জন্য বটম বার ব্যবহার করা হয়।

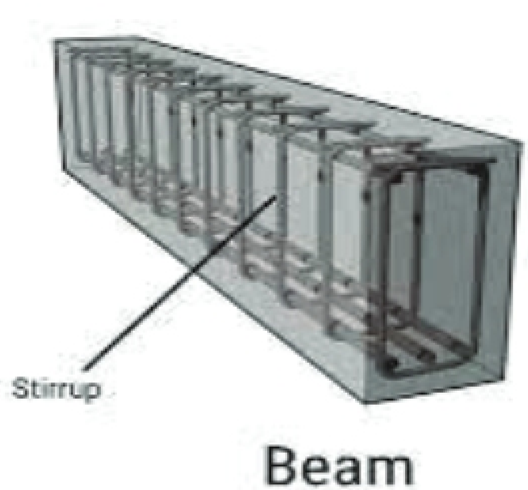
এক্সট্রা বটম বার: বিমের ক্ষেত্রে সাপোর্টের মাঝ বরাবর নিচের দিকে অতিরিক্ত পজেটিভ মোমেন্ট প্রতিরোধ করার জন্য যে বার ব্যবহার করা হয় তাকে এক্সট্রা বটম বার বলে।

ক্র্যাঙ্ক/বেন্ড বার: রডের এক প্রান্তে বা উভয় প্রান্তে নির্দিষ্ট দূরত্বে ৪৫ ডিগ্রি বাঁকানো রড কে ক্র্যাঙ্ক বার বলে। ঋণাত্মক বেন্ডিং মোমেন্ট ও সাপোর্টের কাছাকাছি সর্বাধিক শিয়ার ফোর্সকে প্রতিরোধের জন্য এটি ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ২.১৩: ক্র্যাঙ্ক বার ও এক্সট্রা টপ বার

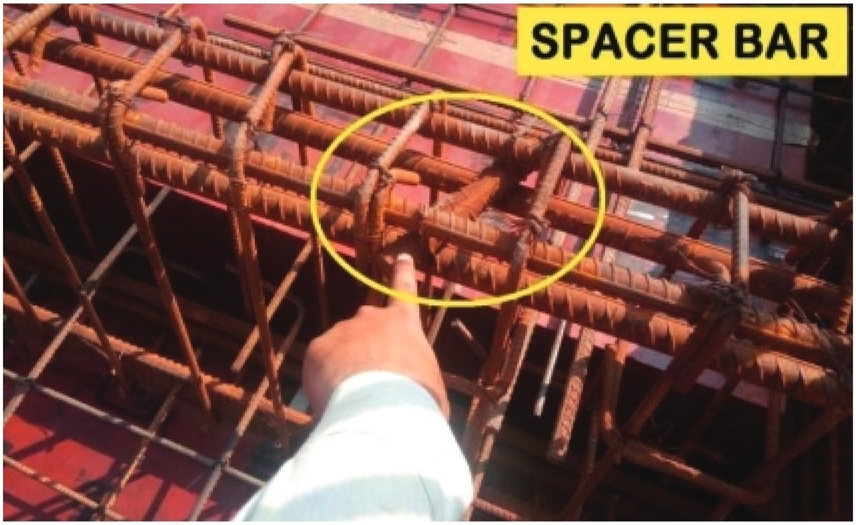
স্টিরাপ: বিমে ডায়াগোনাল টেনশন প্রতিরোধের জন্য খাড়াভাবে যে রড ব্যবহার করা হয় তাকে স্টিরাপ বলে।



চিত্র ২.১৪: স্টিরাপ ও টাই বার

সেপারেটর: বিমের উপর যখন রডকে দুটি লেয়ারে স্থাপন করা হয় তখন দুটি লেয়ারের মাঝে ২৫ মিমি পুরত্বের এক টুকরো রড দেওয়া হয় যাকে সেপারেটর বলে।

২০১৪



চিত্র ২.১৫: সেপারেটর বার

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৪: বিমে রডের ব্যবহার চিহ্নিতকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৪: বিভিন্ন ধরনের বিম নির্মাণে রডের প্রয়োজন হয় কেন?

শিক্ষকের সহায়তায় বিদ্যালয়ের বিমের ড্রয়িং দেখে দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের ড্রয়িং দেখে নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে রডগুলো চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে শিক্ষকের সহায়তায় ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	ব্যবহারের ভিত্তিতে রডকে বিভিন্ন নামে পৃথক করার কারণ কী?	
২.	তাপজনিত পরিবর্তনে কংক্রিট ও স্টিলের তাপ বৃদ্ধি সহগ কেমন হবে?	
৩.	বিমে রডের ব্যবহার কীভাবে কাজ করে?	

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৫: আর.সি.সি. কাজে ন্যূনতম রডের ব্যবহার চিহ্নিতকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৫: প্রকৌশল কাজে ন্যূনতম কী পরিমানে রড দিতে হয়?

শিক্ষকের সহায়তায় বিদ্যালয়ের বীমের ড্রয়িং দেখে দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের ড্রয়িং দেখে নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে রডগুলো চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে শিক্ষকের সহায়তায় ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	বিমের ক্ষেত্রে সর্ব নিম্ন রিইনফোর্সমেন্টের ক্ষেত্রফল কত?	
২.	বিমের ক্ষেত্রে মসৃণ রড ব্যবহৃত হলে রডের সর্বনিম্ন ক্ষেত্রফল কত?	
৩.	বিমের ক্ষেত্রে অমসৃণ রড ব্যবহৃত হলে রডের সর্বনিম্ন ক্ষেত্রফল কত?	

২.৭ ন্যূনতম রডের প্রয়োজনীয়তা

যে বিমের প্রসারণ অংশে স্টিলের ক্ষেত্রফল এবং সংকোচন অংশে কংক্রিট ক্ষেত্রফল এর পরিমাণ এরুপ যে, একই সার্ভিস ভারে তার প্রসারণ মুখের স্টিলে নমনীয় পীড়ন, fy উৎপন্ন হলেও সংকোচন মুখে কংক্রিটের সৃষ্ট সংকোচন পীড়ন, f′c মানে উপনীত হয় না বরং নিচে থাকে তাকে আন্ডার রিইনফোর্সমেন্ট বিম বলে। এ ধরনের ব্যর্থতা প্রসারণ স্টিলে সিঁড়ির দুর্বলতার কারণে সংঘটিত হয় বলে একে প্রসারণ ব্যর্থতা বলা হয়। স্টিল নমনীয় পদার্থ বলে এ ধরনের সিঁড়ি ব্যর্থ হবার পূর্বে বেশি পরিমাণ ঝুলে পড়ে। ফলে বিম ব্যর্থ হবার পূর্বে সতর্কতামূলক নির্দেশনা পাওয়াযায়। কিন্তু এর চেয়ে কম রড দিলে বিম ব্যর্থ হবার পূর্বে কোন প্রকার সতর্কতামূলক নির্দেশনা ছাড়াই ব্যর্থ হয়। যা অনেক ক্ষতির কারণ হয়ে দাঁড়ায়। এ কারণে ন্যূনতম রড প্রয়োজন হয়।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৬: আরসিসি বিমের কাজে ন্যূনতম রডের পরিমাপ নির্ধারণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৬: প্রকৌশল কাজে ন্যূনতম রডের প্রয়োজন কেন?

শিক্ষকের সহায়তায় বিদ্যালয়ের বিমের ড্রয়িং দেখে দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের ড্রয়িং দেখে নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে **আরসিসি বিমের** কাজে রডগুলো চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে শিক্ষকের সহায়তায় ছকটি পূরণ করি।

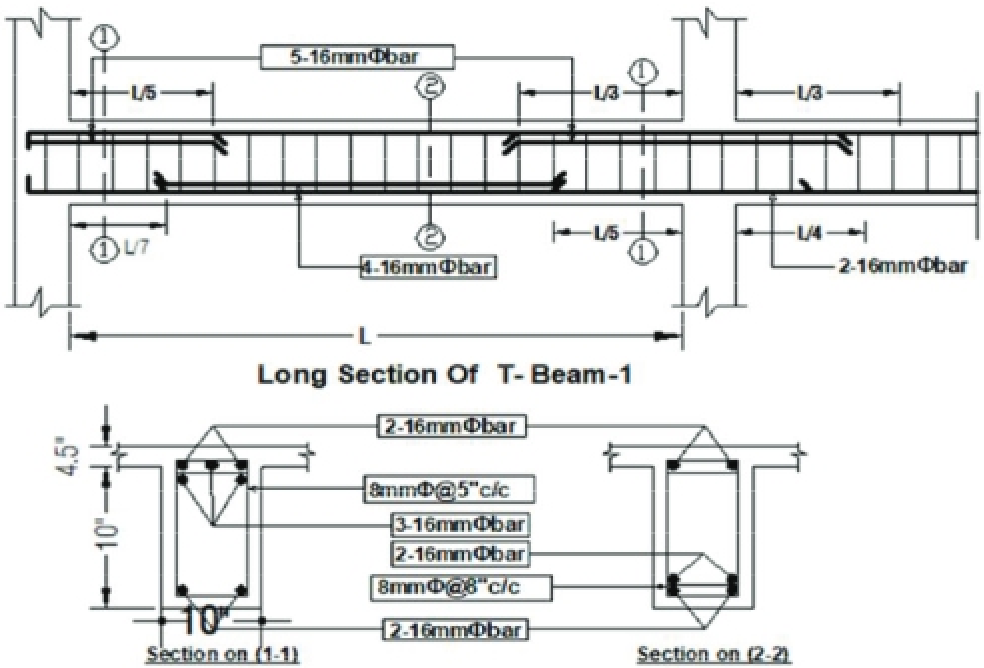
ক্রমিক	পর্যবেক্ষণ মূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	বিম কখন আন্ডার রিইনফোর্সমেন্ট হয়?	
২.	প্রসারণ ব্যর্থতা কি কারণে সংঘটিত হয়?	
৩.	বিম কখন সতর্কতামূলক নির্দেশনা ছাড়াই ব্যর্থ হয়?	

২.৮ ন্যূনতম রডের পরিমাণ

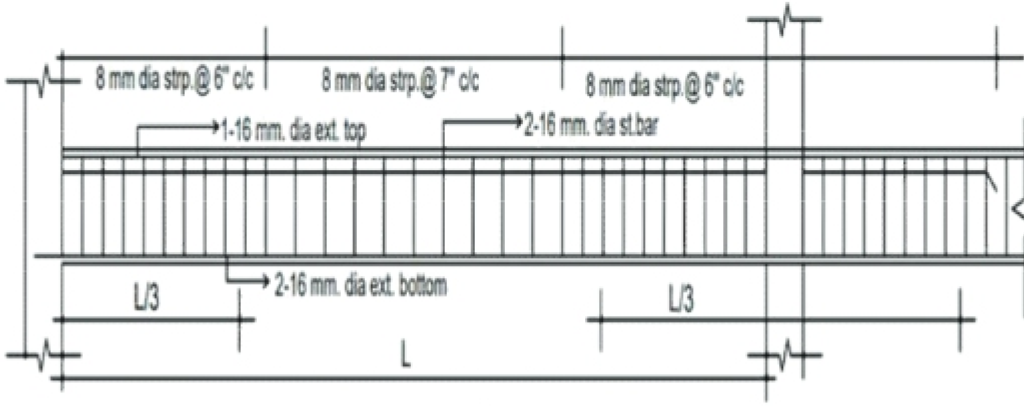
বাস্তবে প্রয়োজনের তুলনায় অনেক সময় বিম ও স্ল্যাবের অনেক বেশি গভীরতা প্রদান করে ডিজাইন করা হয়। এই বর্ধিত গভীরতা কখনও স্থাপত্য কারণে আবার কখনও একই ফর্ম একাধিকবার ব্যবহারের সুবিধার্থে প্রদান করা হয়। BNBC/ACI কোড অনুযায়ী ফ্লেকজার(Flexture) কাঠামোর ন্যূনতম রিইনফোর্সমেন্ট হলো-

- কোন ফ্লেকজার (Flexture) কাঠামো (সম গভীরতা বিশিষ্ট স্ল্যাব ব্যতীত) এর কোন সেকশনে প্রয়োজনীয় ধনাত্মক রিইনফোর্সমেন্ট নিরুপনের ক্ষেত্রে অর্থাৎ স্টিলের ক্ষেত্রফল ও কংক্রিটের কার্যকরী ক্ষেত্রফল (bd) এর অনুপাত 200/fy এর কম হবে না যদি না কাঠামোর প্রতিটি সেকশনে আরোপিত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক স্টিলের ক্ষেত্রফল নির্ণয়ে প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রফলের কমপক্ষে ১/৩ অংশ বেশি হয়।
- বিমের ক্ষেত্রে সর্বনিম্ন রিইনফোর্সমেন্টের ক্ষেত্রফল- 0.005bt

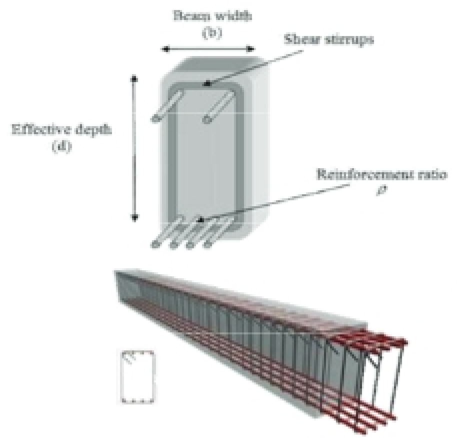
২.৯ ড্রয়িং দেখে বিমের মেইন রড, ক্র্যাংক রড, টপ রড ও স্টিরাপ চিহ্নিতকরণ



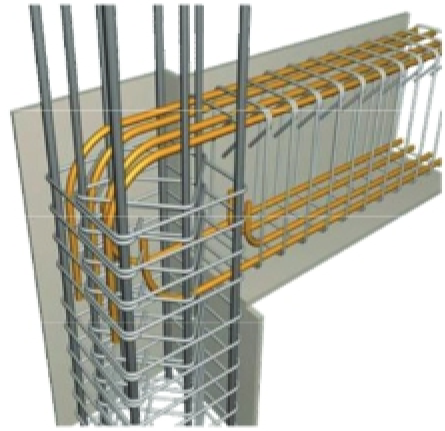
চিত্র: ক



চিত্র: খ



চিত্র: গ



চিত্র: ঘ

চিত্র ২.১৬: বিমের মেইন রড, ক্র্যাংক রড, টপ রড ও স্টিরাপ

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৭: বিমের ড্রয়িং এ বিভিন্ন ধরনের রড দেখে চিহ্নিত করণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৭: বিমে কী ধরনের রড কীভাবে ব্যবহার করা হয়েছে?

শিক্ষকের সহায়তায় বিদ্যালয়ের বিমের ড্রয়িং দেখে দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। এ বিষয়ে উপরের চিত্র পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের ড্রয়িং দেখে নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে বিমের কাজে রডগুলো চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে শিক্ষকের সহায়তায় ছকটি পূরণ করি।

চিত্র	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
ক	বিমে মেইন রড কতটি ব্যবহার করা হয়েছে?	
খ	বিমে ক্র্যাংক রড কতটি ব্যবহার করা হয়েছে?	
গ	বিমে স্টিরাপ কত দুরত্ব পরপর ব্যবহার করা হয়েছে?	
ঘ	বিমে স্টিরাপে কোন আকারের রড ব্যবহার করা হয়েছে?	

প্রধান রড: সাধারণত নিচের দিকে ব্যবহৃত লম্বা রডকে প্রধান রড বলে। এখানে "ক" চিত্রে মেইন রড ৪ টি ১৬ মিলিমিটার দেখানো আছে। যার উপরের লেয়ারে দুটি এবং নিচের লেয়ারে দুটি করে রড দেওয়া অছে।

স্টিরাপ রড/রিং রড: প্রধান রডগুলোকে খাঁচার মধ্যে আটকে রাখার জন্য প্রধান রডের ব্যাসের চেয়ে কম ব্যাসের রড দিয়ে নির্মিত বিভিন্ন আকৃতির বন্ধনি ব্যবহার করা হয়। একে প্রকৌশলীর ভাষায় স্টিরাপ বা টাই বলে। প্রচলিত ভাষায় একে রিং বলে। স্টিরাপ রড ১৩৫ ডিগ্রিতে বাঁকানো হয়। স্টিরাপ রড কয়েক প্রকারের হয়ে থাকে। আয়তাকার, বর্গাকার, ত্রিভূজাকার, বৃত্তাকার,

পলিগন ইত্যাদি। নির্মাণ কাজের ক্ষেত্র বিশেষে বিভিন্ন ধরনের স্টিরাপ রড ব্যবহার করা হয়ে থাকে।"ক" চিত্রে ১০ মিলিমিটার ব্যাসের স্টিরাপ দেখানো আছে।

এক্সট্রা টপ রড: বিমের সাপোর্টে উপরের লেয়ারে মেইন রডের মাঝে বা নিচেবরাবর যে রড ব্যবহার হয় তাকে এক্সট্রা টপ রড বলে। ডিজাইন অনুযায়ী এক্সট্রা টপ রড বসানো হয়। এখানে "ক" চিত্র অনুযায়ী উপরের অংশে ৩ (তিন) টি ১৬ মিলিমিটার ব্যাসের এক্সট্রা টপ রড ব্যবহার করা হয়েছে।

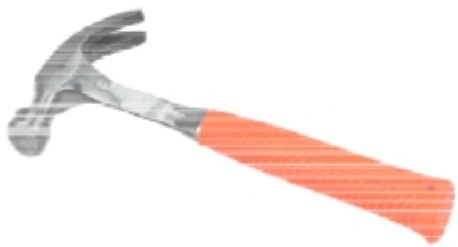
এক্সট্রা বটম রড: বিমের সাপের্টে মাঝ বরাবর নিচের লেয়ারে মেইন রডের মাঝে বা উপর বরাবর যে রড ব্যবহার হয় তাকে এক্সট্রা বটম রড বলে। ডিজাইন অনুযায়ী এক্সট্রা বটম রড বসানো হয়। এখানে "ক" চিত্র অনুযায়ী নিচের অংশে ২ (দুই) টি ১৬ মিলিমিটার ব্যাসের এক্সট্রা বটম রড ব্যবহার করা হয়েছে।

২.১০ বিমের রড বাঁধাইয়ের কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস

ইমারত নির্মাণে যেমন বিভিন্ন ধরনের রড ব্যবহার হয়ে থাকে তেমনি রডকে বিভিন্ন আকৃতি বা প্রয়োজনমতো ব্যবহারের জন্য নানা ধরনের হ্যান্ড টুলস ব্যবহৃত হয়। ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস গুলো হলো-হ্যামার (Hammer), হ্যাক-স (Hack-Saw), চিজেল (Chisel), মেজারিং টেপ (Measuring Tape), রড বেন্ডার (Bar Bender), অ্যানভিল (Anvil), রড কাটিং (Rod cutting), ফিংগার বার (Finger bar), টাই রোলার (Tie Roller) ইত্যাদি।

হ্যামার (Hammer)

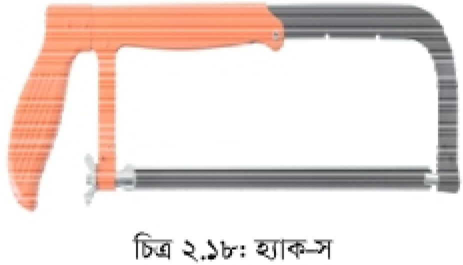
বাঁকা রডকে সোজা করার জন্য হ্যামার ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সাধারণত প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্যে রড কেটে নেওয়ার পর সোজা করার জন্য হ্যামার ব্যবহার করা হয়। নির্দিষ্ট ওজন ও আকারের ধাতব পদার্থের সাথে সুবিধাজনক আকারের দন্ড বা কাঠের লাঠি সংযুক্ত করে হ্যামার তৈরি করা হয়।



চিত্র ২.১৭: হ্যামার

হ্যাক-স (Hack Saw)

হ্যাক-স রড নির্দিষ্ট আকারে কাটার জন্য ব্যবহার করা হয়। ধাতব তৈরি ফ্রেমের সাথে ব্লেড সংযোগ করে হ্যাক-স প্রস্তুত করা হয়। প্রয়োজন অনুযায়ী ব্লেড পরিবর্তন করা যায়।



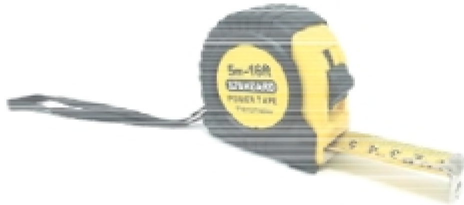
চিত্র ২.১৮: হ্যাক-স

চিজেল (Chisel)

চিত্র ২.১৯: চিজেল

চিজেলও এক প্রকার রড কাটার যন্ত্র। কম ব্যাসের রড কাটার জন্য বাটালীর মত দেখতে চিজেল ব্যবহার করা হয়।

মেজারিং টেপ (Measuring Tape)



চিত্র ২.২০: মেজারিং টেপ

রডের দৈর্ঘ্য মাপার জন্য মেজারিং টেপ ব্যবহার করা হয়। টেপ সাধারণত পিভিসি বা স্টিলের হয়ে থাকে। টেপগুলো ৫ ফুট থেকে শুরু করে ১০০ ফুট পর্যন্ত হয়ে থাকে। এছাড়া কাপড়ের তৈরি টেপও পাওয়া যায়।

রড বেন্ডার (Bar Bender)

চিত্র ২.২১: রড বেন্ডার

রডের প্রান্তসমূহ বাঁকা করে বিভিন্ন মাপের হুক তৈরি করতে রড বেন্ডারমেশিন ব্যবহার করা হয়।

অ্যানভিল (Anvil)

চিত্র ২.২২: অ্যানভিল

এর উপর রড রেখে চিজেলের সাহায্যে কাটা হয়। আবার রডকে অ্যানভিলের উপর রেখে হ্যামারের সাহায্যে সোজা করা হয়।

রড কাটিং (Rod cutting)

চিত্র ২.২৩: রড কাটিং মেশিন

বিভিন্ন ব্যাসের রডকে খুব দ্রুত কাটার জন্যএটা ব্যবহৃত হয়। এটি বৈদ্যুতিক মটরের সাহায্যে চালিত হয় এ কারণে খুব স্বল্প সময়ে অনেক রড কাটা যায়।

ফিংগার বার (Finger bar)

চিত্র ২.২৪: ফিংগার বার

ফিংগার বার ওয়ার্কিং টেবিল নামেও পরিচিত। এ টেবিরের উপর রড রেখে বাঁকানো হয়।

টাই রোলার (Tie Roller)

একটি রডকে অপর একটি রডের সাথে জিআই তার দিয়ে বাঁধাই করতে এটা ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ২.২৫: টাই রোলার

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৮: সরজ মনে বমে রড বাধা এর কৌশল চিহ্নিতকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৮: রডে হ্যান্ড টুলসগুলো কেন ও কীভাবে ব্যবহার করা হয়?

শিক্ষকের সহায়তায় বিদ্যালয়ের বিমের ড্রয়িং দেখে দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের ড্রয়িং দেখে নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে বিমের **রড বাঁধাই এর কৌশল** চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে শিক্ষকের সহায়তায় ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	নির্মাণ কর্মীগণ কী কী সাবধানতা অবলম্বন করেছে?	
২.	রডে হ্যান্ড টুলসগুলো কেন ব্যবহার করা হয়?	
৩.	প্রত্যেক টুলসের ব্যবহার সম্পর্কে অবগত হয়েছো ?	
৪.	রড বেন্ডার মেশিন ব্যবহারের সুবিধা কী?	
৫.	ল্যাবের কাজে হ্যান্ড টুলসগুলো ব্যবহারের ক্ষেত্রে কোন কোন বিষয়ে সাবধানতা অবলম্বন করব?	

২.১১ বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন ধরনের জিআই তার

বাজারে বিভিন্ন আকারের জিআই তার পাওয়া যায়। এ সকল তারকে নম্বর দ্বারা আলাদা করা হয়ে থাকে। জিআই তারগুলো ১৬ নং, ১৮ নং, ২২ নং, ২৪ নং ইত্যাদি নামে পরিচিত থাকে। রড বাঁধার জন্য সাধারণত ২৪ নং জিআই তার ব্যবহার করা হয় এবং সহজে পাওয়া যায়। জিআই তার নমনীয়, জিআই তারকে সহজে বেন্ড করা যায়, জিআই তার মরিচা প্রতিরোধী এবং যে কোন আকারে নেওয়া যায়।

চিত্র২.২৬: জিআই তার

২.১২ রড বাঁধাই কাজের ধাপসমূহ

চিত্রঃ ২.২৭

রড বাঁধাই এর কাজের ক্ষেত্রে অনেকগুলো ধাপ অনুসরণ করতে হয়। ধাপগুলো হলো-

- এম এস রডবাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নেওয়া
- প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করা
- সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করা
- রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জিআই তার কাটা
- জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভুমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করা
- জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধা
- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করা অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করা
- কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিষ্ট তৈরি করা
- ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখা।

অনুসন্ধানমূলক কাজ- ০৯: সরজমিনে রড বাঁধাই এর ধাপসমূহ সনাক্তকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০৯: রড সঠিকভাবে বাঁধাইয়ের জন্য কী করা ও কেন করা প্রয়োজন?

শিক্ষকের সহায়তায় বিদ্যালয়ের বিমের ড্রয়িং দেখে দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের ড্রয়িং দেখে নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে বিমের রড বাঁধাই এর ধাপসমূহ চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে শিক্ষকের সহায়তায় ছকটি পূরণ করি।

২০২৪

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	রড বাঁধাইয়ের ধাপগুলো কী কী?	
২.	কোন আকারের জিআই তার রড বাঁধায়ের কাজে ব্যবহৃত হয়?	
৩.	কোন আকারের রড স্টিরাপের জন্য ব্যবহার করেছে?	
৪.	রড বাঁধাইয়ের ধাপগুলো অনুসরণ করা প্রয়োজন কেন?	

জব- ০১: সাধারণভাবে স্থাপিত বিমে এমএস রড বাঁধাই

শিক্ষকের সহায়তায় সাধারণভাবে স্থাপিত বিমে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের সাধারণভাবে স্থাপিত বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত সাধারনভাবে স্থাপিত বিমের রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- বিমে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল র্নিবাচন করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারব
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব ।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

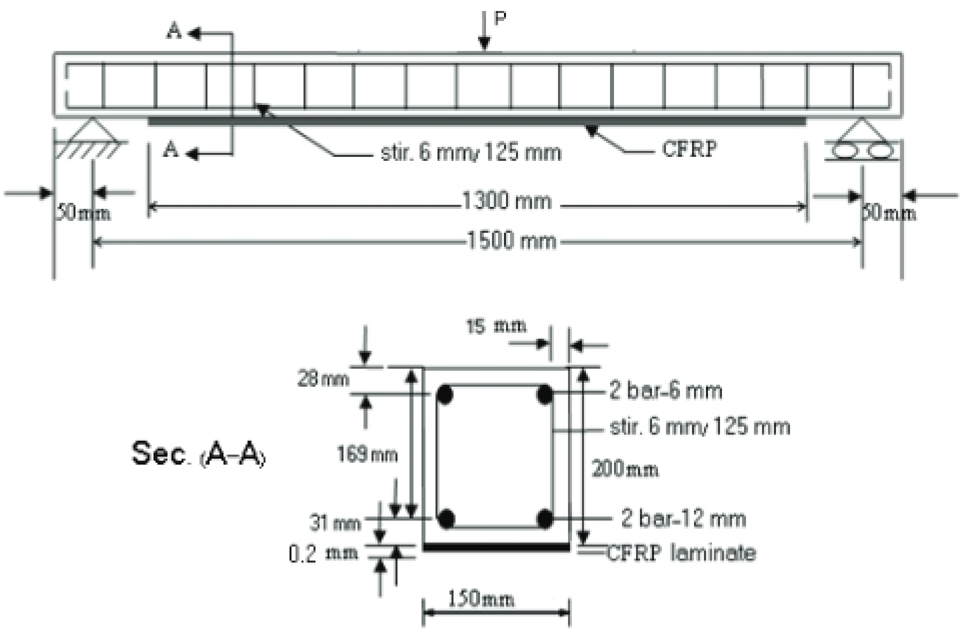
ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	০১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/ গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	সেফটি বেল্ট	০১ টি
৭.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২	প্লাম্ব বব	০১
৩	হাতুড়ি	০১
৪	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১
৫	স্পিরিট লেভেল	০১
৬	চিজেল	০১
৭	হ্যাকস	০১
৮	বার কাটিং মেশিন	০১
৯	বার বেন্ডিং মেশিন	০১
১০	রড বাইন্ডার মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক



চিত্র: ২.২৮

কাজের ধারা

১. এম এস রডবাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কাট
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করো
৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জিআই তার কাট
৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভুমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করো
৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিষ্ট তৈরি করো
১১. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরে কাজ করতে হবে

জব- ০২: ক্যান্টিলিভার বিমে এমএস রড বাঁধাই

শিক্ষকের সহায়তায় ক্যান্টিলিভার বিমে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ক্যান্টিলিভার বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত ক্যান্টিলিভার বিমের রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- বিমে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল র্নিবাচন করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারব
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব ।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	০১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/ গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	সেফটি বেল্ট	০১ টি
৭.	মাস্ক	০১ টি

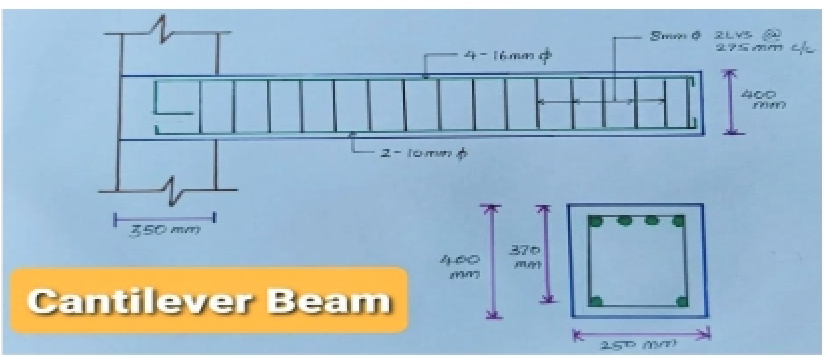
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২	প্লাম্ব বব	০১
৩	হাতুড়ি	০১
৪	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১
৫	স্পিরিট লেভেল	০১
৬	চিজেল	০১
৭	হ্যাকস	০১
৮	বার কাটিং মেশিন	০১
৯	বার বেন্ডিং মেশিন	০১
১০	রড বাইন্ডার মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক

জবের চিত্র



চিত্র: ২.২৯

কাজের ধারা

১. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করবে
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নিবে
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করবে
৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করবে
৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জিআই তার কাটবে
৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভূমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করবে
৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাধঁবে
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবে
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করবে
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করবে
১১. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখতে হবে।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরে কাজ করতে হবে

জব-০৩: ঝুলন্ত বিমে এমএস রড বাঁধাই

শিক্ষকের সহায়তায় ঝুলন্ত বিমে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ঝুলন্ত বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত ঝুলন্ত বিমের রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- বিমে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল র্নিবাচন করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারব
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব ।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

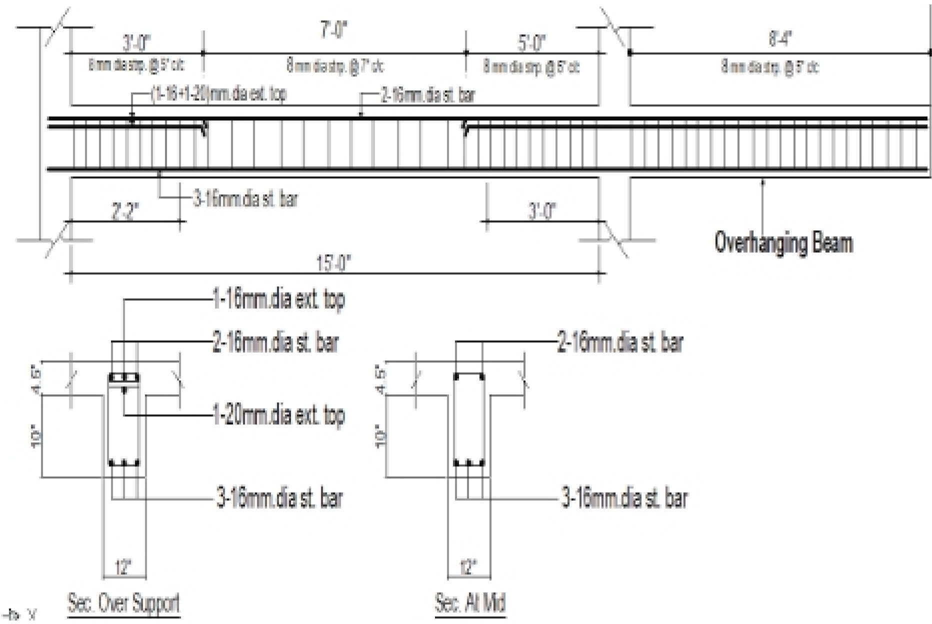
ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	০১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/ গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	সেফটি বেল্ট	০১ টি
৭.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্টিল মেজারিং টেপ	১
২	প্লাম্ব বব	১
৩	হাতুড়ি	১
৪	ওয়াটার লেভেল পাইপ	১
৫	স্পিরিট লেভেল	১
৬	চিজেল	১
৭	হ্যাকস	১
৮	বার কাটিং মেশিন	১
৯	বার বেন্ডিং মেশিন	১
১০	রড বাইন্ডার মেশিন	১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক



চিত্র: ২.৩০

চিত্র: ২.৩১

কাজের ধারা

১. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কাট
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করো
৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জিআই তার কাট
৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভূমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করো

৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষন করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরন করে অপসারণ করো
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করো
১১. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরে কাজ করতে হবে

জব-০৪: আবদ্ধ বিমে এমএস রড বাঁধাই

শিক্ষকের সহায়তায় আবদ্ধ বিমে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের আবদ্ধ বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত আবদ্ধ বিমের রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- বিমে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল র্নিবাচন করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারব
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব ।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

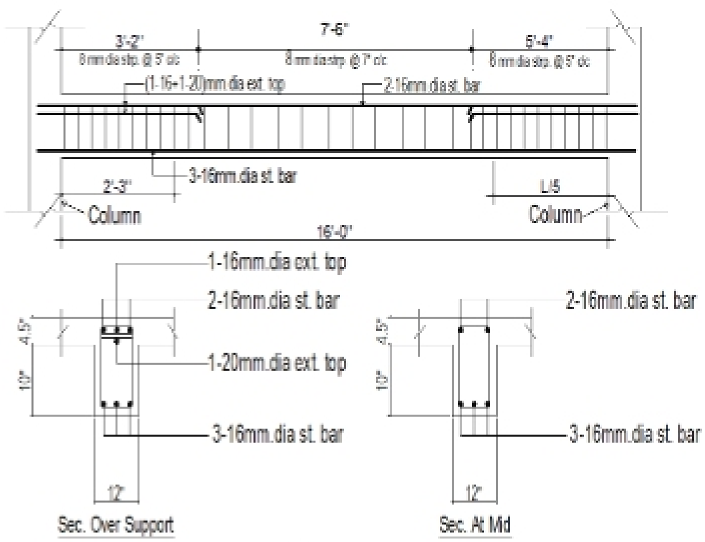
ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	০১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	সেফটি বেল্ট	০১ টি
৭.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্টিল মেজারিং টেপ	১
২	প্লাম্ব বব	১
৩	হাতুড়ি	১
৪	ওয়াটার লেভেল পাইপ	১
৫	স্পিরিট লেভেল	১
৬	চিজেল	১
৭	হ্যাকস	১
৮	বার কাটিং মেশিন	১
৯	বার বেন্ডিং মেশিন	১
১০	রড বাইন্ডার মেশিন	১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক



চিত্র: ২.৩২

কাজের ধারা

১. এম এস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো

২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নাও

৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো

২০২৪

৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করো
৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জিআই তার কাট
৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভুমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করো
৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাধঁ
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করো
১১. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারক নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরে কাজ করতে হবে।

জব- ০৫: ধারাবাহিক বিমে এমএস রড বাঁধাইকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় ধারাবাহিক বিমে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ধারাবাহিক বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত ধারাবাহিক বিমের রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- বিমে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল র্নিবাচন করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- বিমে এমএস রড বাঁধাই করতে পারব
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব ।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	০১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা গগলস	০১ টি

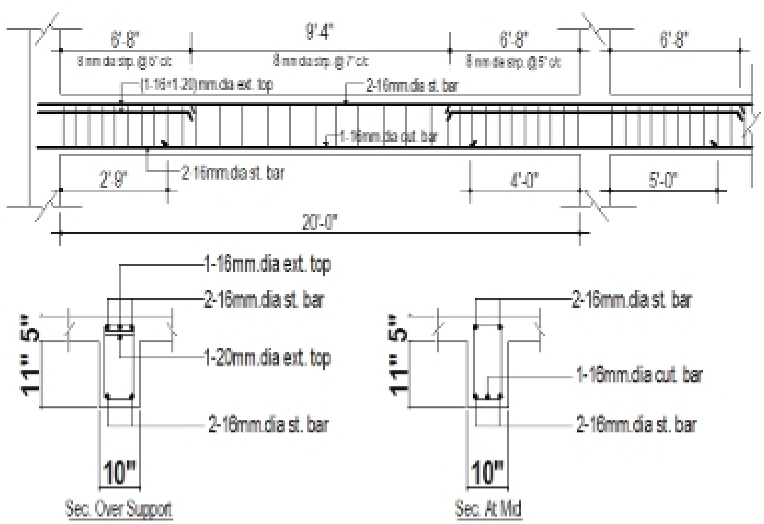
ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	সেফটি বেল্ট	০১ টি
৭.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	স্টিল মেজারিং টেপ	১
২	প্লাম্ব বব	১
৩	হাতুড়ি	১
৪	ওয়াটার লেভেল পাইপ	১
৫	স্পিরিট লেভেল	১
৬	চিজেল	১
৭	হ্যাকস	১
৮	বার কাটিং মেশিন	১
৯	বার বেন্ডিং মেশিন	১
১০	রড বাইন্ডার মেশিন	১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	সংখ্যা
১	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক



চিত্র: ২.৩৩

কাজের ধারা

১. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নাও
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করো
৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জিআই তার কাট
৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভূমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করো
৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করো
১১. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরে কাজ করতে হবে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-Reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• বিমে রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• বিম রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পেরেছি	
• নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পেরেছি	
• বিমে রড বাঁধাই করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. বিমের সাপোর্টের উর্ধ্বমুখী চাপকে কোন বল বলে?

২. কোন প্রকার লোহায় কার্বনের পরিমান বেশী থাকে?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. তাপ পরিবর্তনের ক্ষেত্রে রড কীভাবে কাজ করে?

২. বিমের মূল কাজ কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ভালো রড চেনার উপায়গুলো বর্ণনা করো।

২. বিমে রড ব্যবহারের ধাপগুলো আলোচনা করো।

৩. বিমের ড্রয়িং গুরুত্বপূর্ণ-ব্যাখ্যা করো।

তৃতীয় অধ্যায়

কলামে এমএস রড বাঁধাইকরণ

MS Rod Binding in Column

কলাম এক প্রকার উল্লম্ব কাঠামো। মেঝে, বিম, রুফ স্ল্যাব, গার্ডার ইত্যাদির লোড বহন করার জন্য কলাম ব্যবহৃত হয়। কলামকে শক্তিশালী করার জন্য রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয়। এ অধ্যায়ে আমরা কলামের রড বাইন্ডিং সম্পর্কে বিস্তারিত জানব।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

- ইমারত নির্মাণে কলামের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করতে পারব
- আরসিসি কলামে রড বাঁধাই ও প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- আরসিসি কলামে রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- আরসিসি কলামে রড বাঁধাই করতে পারব
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

২০২৪

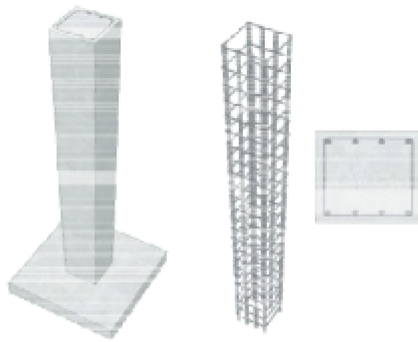
অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: প্রকৌশল কাজে কলামের প্রকার পৃথকীকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ভবন নির্মাণে কোন কোন প্রকার কলামের ব্যবহৃত হয়েছে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই এবং বিদ্যালয়ের আশপাশে কোন ভবনের আরসিসি কলামে রড বাঁধা হয়েছে এমন স্থান পরিদর্শন করি। বিদ্যালয়ে ফিরে দলে আলোচনা করে সিদ্ধান্তসমূহ লিখি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	নির্মাণ কর্মীগণ কী কী নিরাপত্তা পোশাক পরেছে?	
২.	কত মিলিমিটার ব্যাসের রড ব্যবহার করা হচ্ছে?	
৩.	কোন প্রকার কলামে কতটি রড ব্যবহৃত হয়েছে?	

৩.১ কলাম (Column)



চিত্র ৩.১: কলাম

যে সমস্ত ভার্টিক্যাল মেম্বারগুলো তার অক্ষ বরাবর কম্প্রেসন লোড বহন করে তাকে কলাম বা কম্প্রেসন মেম্বার বলে। অন্যভাবে বলা যেতে পারে, যে সকল খাড়া কাঠামোকে উলম্ব লোড বহন করার জন্য নির্মাণ করা হয় তাকে কলাম বলে। কলাম কাঠামোতে আগত সকল প্রকারের লোড ফাউন্ডেশনের মাধ্যমে মাটির শক্ত স্তরে ছড়িয়ে দেয়। কাঠামোকে সোজা স্থিতিশীল ভাবে সুরক্ষিত রাখবে, রুফ স্ল্যাবকে সু-উন্নত রাখতে কলামের প্রয়োজন রয়েছে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: ভবন নির্মাণে কলামের প্রয়োজনীয়তা নিরূপণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: প্রকৌশল কাজে কলামের প্রয়োজন কেন?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই এবং বিদ্যালয়ের আশপাশে কোন ভবনের কলাম নির্মাণ স্থান পরিদর্শন করি। নির্মাণ কর্মীদের অনুমতি নিয়ে বিভিন্ন ভবন বা স্থাপনায় কলামের প্রয়োজন কেন জিজ্ঞেস করি। বিদ্যালয়ে ফিরে সিদ্ধান্তসমূহ নিম্নের ছকে লিপিবদ্ধ করি এবং শ্রেণি শিক্ষককে দেখাই।

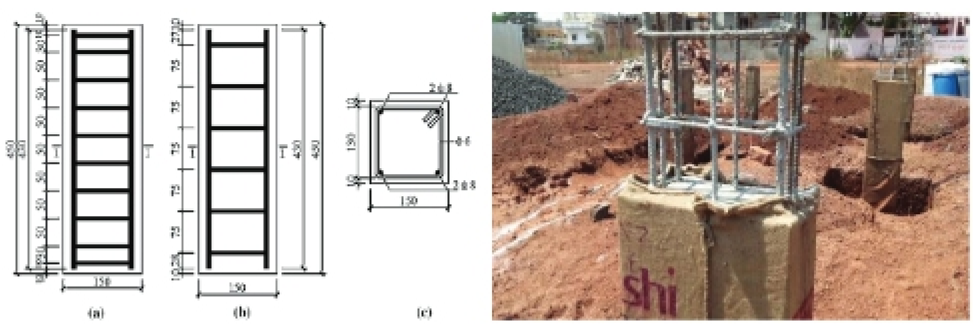
ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	কলামের উপর লোডগুলো কোন দিকে চাপ দেয়?	
২.	কলামের সাপোর্টের উর্ধ্বমুখী চাপকে কি বল বলা হয়ে থাকে?	
৩.	স্থাপনা নির্মাণে কলাম কীভাবে কাজ করে?	
৪.	স্থাপনা নির্বাচনে কলামের প্রয়োজন কেন?	

৩.১.১ কলামের প্রকারভেদ (Types of Column)

ট্রেড-২ প্রথম পত্রের দ্বিতীয় অধ্যায়ে বিভিন্ন রকম কলাম সম্পর্কে জেনেছি। পাঠে প্রবেশের পূর্বে সংক্ষিপ্ত আকারে কলাম সম্পর্কে পূর্ব ধারণা যাচাই করব। আরসিসি কলামকে এদের দৈর্ঘ্যের সাথে প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম পার্শ্ব মাপের অনুপাতের উপর ভিত্তি করে শর্ট ও লং কলাম দুই ভাগে বিভক্ত করা হয়। দৈর্ঘ্য ও ন্যূনতম পার্শ্ব পরিমাপের অনুপাত ১২ এর কম হলে শর্ট কলাম ও দৈর্ঘ্য ও ন্যূনতম পার্শ্ব পরিমাপের অনুপাত ১২ এর বেশি তাকে লং কলাম বলে। আবার আকৃতি অনুসারে কলামকে আয়তাকার, বৃত্তাকার, বর্গাকার, L, T, H প্রভৃতি আকৃতিতে ভাগ করা যায়। অন্যদিকে রিইনফোর্স এর ব্যবহার অনুযায়ী আরসিসি কলাম চার প্রকার। যেমন- টাইড কলাম, স্পাইরাল কলাম, কম্পোজিট কলাম ও কম্বিনেশন কলাম। রিইনফোর্স এর ব্যবহার অনুযায়ি আরসিসি কলাম চার প্রকার।

ক) টাইড কলাম (Tied Column)

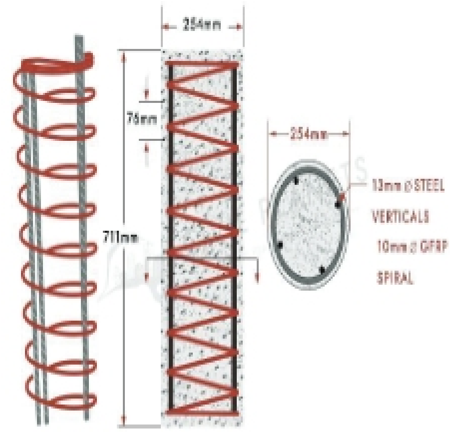
টাইড কলাম সাধারণত আয়তাকার বা বর্গাকার হয়ে থাকে। তবে বৃত্তাকার বা ইংরেজি L, T ইত্যাদি আকারের হতে পারে। এ কলামে ন্যূনতম ১৬ মিমি এর ৪ টি খাড়া রড থাকবে এবং প্রধান রডগুলোকে সঠিক অবস্থানে রাখার জন্য টাই রড ব্যবহার করা হয়ে থাকে। টাই রডের ব্যাস ন্যূনতম ৬ মিমি এবং অনধিক ১২ মিমি। টাই এর স্পেসিং নির্ভর করবে কলামের আকারের উপর। কলাম এর কভারিং ৩.৭৫ সেমি এর কম হবে না।



চিত্র ৩.২: টাইড কলাম

খ) স্পাইরাল কলাম (Spiral Column)

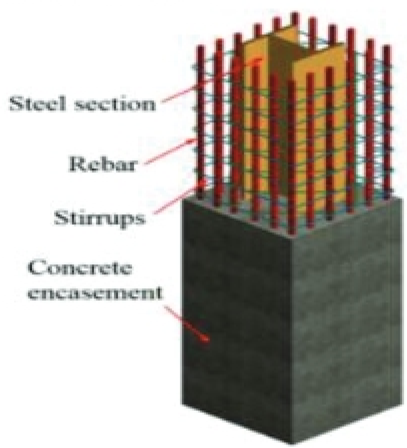
স্পাইরাল কলামের আকার সাধারণত বৃত্তাকার হয়। তবে ক্ষেত্র বিশেষে বর্গাকার হতে পারে। BNBC কোড অনুযায়ী স্পাইরাল কলামে ন্যূনতম ৬ টি ১৬ মিমি ব্যাসের প্রধান খাড়া রড ব্যবহার করা হয়। অবিচ্ছিন্ন প্যাঁচানো রড দ্বারা খাড়া প্রধান রডগুলো বেঁধে রাখা হয়। সাধারণত ৬ মিমি থেকে ১০ মিমি ব্যাসের রড স্পাইরাল রিইনফোর্স হিসাবে ব্যবহৃত হয়। কলাম এর কভারিং ৩.৭৫ সেমি এর কম হবে না।



চিত্র ৩.৩: স্পাইরাল কলাম

গ) কম্পোজিট কলাম (Composite Column)

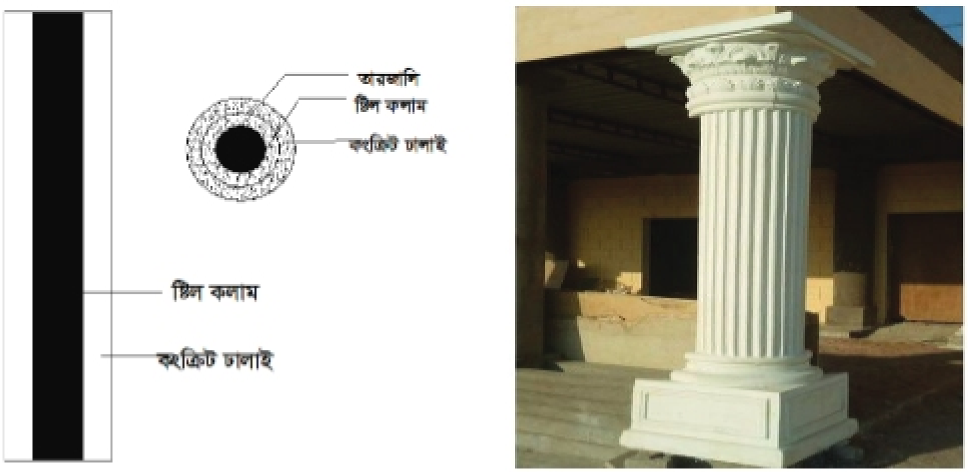
অধিক চাপা লোড বহন করার জন্য অথবা সংগত কারণে কলামের আকার সীমিত রাখার প্রয়োজনে কম্পোজিট কলাম ব্যবহার করা হয়। আরসিসি টাইড বা স্পাইরাল কলামের মধ্যে স্টিল জয়েন্ট বা কাস্ট আয়রনের স্ট্রাকচারাল জয়েন্ট ব্যবহার করে কলামকে আরও শক্তিশালী করা হলে তাকে কম্পোজিট কলাম বলে।



চিত্র ৩.৪: কম্পোজিট কলাম

(ঘ) কম্বিনেশন কলাম (Combination Column)

স্ট্রাকচারাল স্টিল কলামের চারদিকে কমপক্ষে ৬.২৫ সেমি পুরুত্বের কংক্রিট ঢালাই করে যে কলাম নির্মাণ করা হয় তাকে কম্বিনেশন কলাম বলে। কলামের চারদিকের ঢালাইকৃত কংক্রিটকে শক্তিশালী করার জন্য কলামের বাইরের দিক থেকে ২.৫ সেমি ভিতরে তারের জালি-কে রিইনফোর্সমেন্ট হিসেবে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৩.৫: কম্বিনেশন কলাম

৩.১.২ কলামে রড ব্যবহারের গুরুত্ব (Importance of Using Rod in Column)

আরসিসি কলামে বিভিন্ন আকারের রড ব্যবহার করা হয়ে থাকে। একে রিইনফোর্সমেন্ট বলে। কলামে কংক্রিটের পাশাপাশি রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করলে কলাম আরও শক্তিশালী হয় এবং লোড বহনে অধিক কার্যকর হয়। কলামে রড ব্যবহারের ফলে রড ও এর পৃষ্ঠস্থ কংক্রিটের মধ্যে সুদৃঢ় বন্ধন সৃষ্টি হয় যাতে উভয়ে একক পদার্থ হিসেবে জমাট বদ্ধ হয়। তাপ পরিবর্তন জনিত চির বা ফাটল প্রতিরোধে উভয়ে সমভাবে ক্রিয়া করে। কারণ তাপজনিত পরিবর্তনে কংক্রিট ও রডের তাপ বৃদ্ধি সহগ প্রায় অনুরুপ। রড টান পীড়নে খুবই শক্তিশালী বিধায় অধিক টান পীড়ন কাঠামোর ক্ষেত্রে রড ব্যবহার উপযোগী। এছাড়া কলাম তৈরিতে কংক্রিট ও রড পরস্পরের ক্ষতিকারক নয় বরং সহযোগী। রড সহজ লভ্য। একে প্রয়োজনমত কাটা যায়, বাঁকানো যায় এবং ওয়েল্ডিং করা যায়।

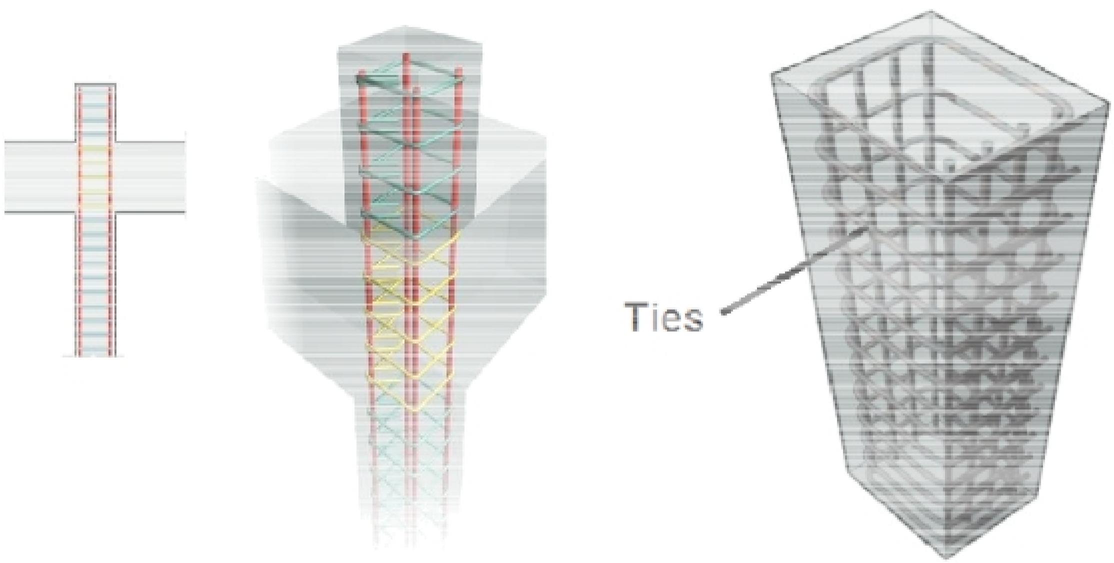
অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: ভবন নির্মাণের ক্ষেত্রে কলামে রিইনফোর্সমেন্টের ব্যবহার চিহ্নিতকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: কলামকে শক্তিশালী করতে রড কেন ব্যবহার করা হয়?

আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। শিক্ষকের সহায়তায় সরেজমিনে কলাম তৈরি পর্যবেক্ষণ করি এবং দলে আলোচনা করি। সিদ্ধান্তসমূহ নিচের ছকে লিপিবদ্ধ করি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	কলামকে শক্তিশালী করতে কী ব্যবহার করা হয়?	
২.	কলামে রড কেন ব্যবহার করা হয়?	
৩.	রডের বৈশিষ্ট্যগুলো কেমন হওয়া উচিত?	
৪.	রড কলামে কীভাবে কাজ করে?	

৩.২ ড্রইং দেখে কলামের বিভিন্ন সাইজের রড ও স্টিরাপ চিহ্নিতকরণ



চিত্র ৩.৬: বিভিন্ন সাইজের রড ও স্টিরাপ কলাম

কলামে রড বিছানোর জন্য ড্রয়িং জানার প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। কারণ-

- কলামের ড্রয়িং দেখে প্রধান রড এর আকার (ব্যাস) বুঝে নিতে হয়
- কলামের ড্রয়িং দেখে প্রধান রডের সংখ্যা জানা যায়
- কলামের ড্রয়িং দেখে টাই রডের মধ্যবর্তী দুরত্ব জানা যায়

- কলামের ড্রয়িং দেখে টাই রডের আকার (ব্যাস) জানা যায়
- ড্রয়িং দেখে কলামের টাই রডের সংখ্যা জানা যায়
- ড্রয়িং দেখে কলামের দৈর্ঘ্য জানা যায়
- ড্রয়িং দেখে কলামের কভারিং জানা যায়।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৪: প্রকৌশল কাজে কলামে ব্যবহৃত রডের আকার সনাক্তকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৪: ড্রইং দেখে কলামের রড ও স্টিরাপ কিভাবে চিহ্নিত করবে?

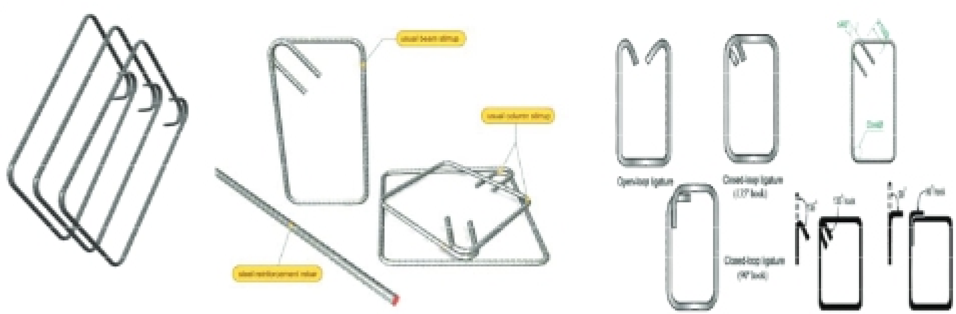
কাজের ধারা:

- কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই।
- শিক্ষকের সহায়তায় সরেজমিনে কলাম তৈরি পর্যবেক্ষণ করি এবং সে বিষয়ে প্রত্যেক দলে আলোচনা করে সিদ্ধান্ত নেই।
- সিদ্ধান্তসমূহ নিচের ছকে লিপিবদ্ধ করি এবং এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	চিত্রে কোন ধরনের কলাম দেখানো হয়েছে ?	
২.	চিত্রে কলামে কয়টি প্রধান রড ব্যবহৃত হয়েছে?	
৩.	কোন রডের বৈশিষ্ট্য কী?	
৪.	কলামের ড্রয়িং প্রয়োজন কেন?	

৩.২.১ স্টিরাপ রড

সাধারণ ধারণা মতে কলামের প্রধান রডগুলোকে খাঁচার মধ্যে আটকে রাখার জন্য প্রধান রডের ব্যাসের চেয়ে কম ব্যাসের রড দিয়ে নির্মিত বিভিন্ন আকৃতির বন্ধনি ব্যবহার করা হয়। একে প্রকৌশলীর ভাষায় স্টিরাপ বা টাই বলে। প্রচলিত ভাষায় একে রিং বলে। টাই রড ১৩৫ ডিগ্রিতে বাঁকানো হয়। স্টিরাপ রড কয়েক প্রকারের হয়ে থাকে। আয়তকার, বর্গাকার, ত্রিভূজাকার, বৃত্তাকার, পলিগন ইত্যাদি। নির্মাণ কাজের ক্ষেত্র বিশেষ বিভিন্ন ধরনের স্টিরাপ রড ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



চিত্র ৩.৭: স্টিরাপ রড

স্টিরাপ রডের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Stirrup Rod)

প্রধান রডের স্থানচ্যুতি প্রতিরোধ এবং ভূমিকম্পের সময় রডগুলোকে বাঁকা হতে রক্ষা করতে স্টিরাপ রডের প্রয়োজন হয়। সাধারণত প্রধান রডগুলোকে আটকে রাখার জন্য স্টিরাপ রড ব্যবহৃত হয়। তাই স্টিরাপ রডের প্রয়োজনীয়তা অনেক।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৫: ইমারত নির্মাণে স্টিরাপ রডের ব্যবহার পরিচিতি।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৫: প্রকৌশল কাজে টাই রড কেন দেওয়া হয় ও চেনার উপায় কী?

কাজের ধারা:

১. আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই।
২. শিক্ষকের সহায়তায় সরেজমিনে কলাম তৈরিতে টাই রডের ব্যবহার পর্যবেক্ষণ করি এবং প্রত্যেক দলে আলোচনা করে সিদ্ধান্ত নেই।
৩. সিদ্ধান্তসমূহ নিচের ছকে লিপিবদ্ধ করি এবং এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	স্টিরাপ বা টাই রড কীভাবে সনাক্ত করা যাবে?	
২.	স্টিরাপ বা টাই রডের ব্যাস কেমন হয়?	
৩	স্টিরাপ বা টাই রড কত ডিগ্রি কোণে বাঁকানো হয়?	
৪.	স্টিরাপ বা টাই রড ব্যবহারের উদ্দেশ্য কী?	

৩.৩ আরসিসি কলামে রড বাঁধাই ও প্রস্তুতি

কলামে রড বাঁধাই ও প্রস্তুতির গ্রহনের জন্য নিম্নের ধাপগুলো অনুসরণ করতে হয়। ধাপগুলো হলো-

- **কলামে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামালসমূহের তালিকা তৈরি করা**

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২.	প্লাম্ববব	০১
৩.	হাতুড়ি	০১
৪.	ওয়াটার লেভেল	০১
৫.	চিজেল	০১
৬.	হ্যাকস	০১

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
৭.	বার কাটিং মেশিন	০১
৮.	বার বেন্ডিং মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক

- প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করা

চিত্র: ৩.৮

- ড্রয়িং এ প্রদর্শিত কলামের প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নেওয়া

চিত্র: ৩.৯

- কাটা রড এ্যান বিলের উপর রেখে হ্যামারের সাহায্যে পিটিয়ে সোজা করা
- কলামের সাটারিং এর মাপ ও লেভেল চেক করা
- ড্রয়িং অনুযায়ী লম্বা দিকে প্রধান রডগুলো স্থাপন করা
- প্রধান রডের সাথে টাই রড প্রস্থ বরাবর সংযুক্ত করা
- রড বাঁধাই এর জন্য ২২ বা ২৪ গেজের জিআই তার কাটা

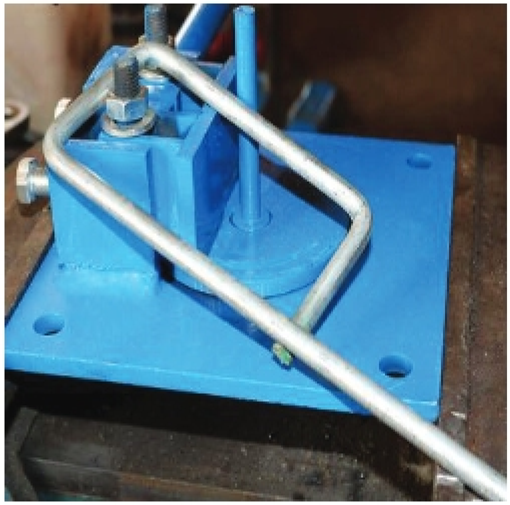
চিত্র: ৩.১০

- জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধা

চিত্র: ৩.১১

- জিআই তার বাঁধার সময় ড্রয়িং অনুযায়ী স্পেসিং চেক করা
- ড্রয়িং অনুযায়ী স্পেসিং চেক করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করা

২০২৪



চিত্র: ৩.১২

- কভারিং ঠিক রাখার জন্য ব্লক ব্যবহার করা
- কলামের উলম্ব তলের লেভেল ও পরিমাপ চেক করা।

৩.৪ আরসিসি কলামে রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল

আরসিসি কলামে রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল যেগুলো প্রয়োজন, সে গুলোর তালিকা নিচে দেওয়া হলো-

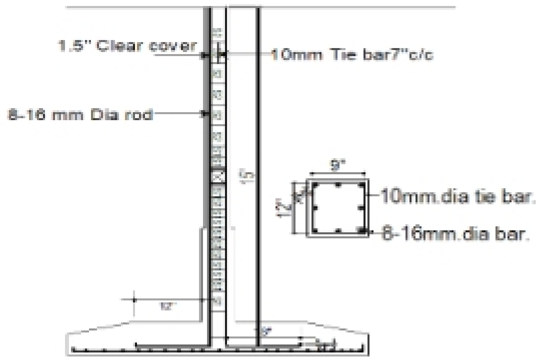
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২.	প্লাম্ব বব	০১
৩.	হাতুড়ি	০১
৪.	ওয়াটার লেভেল	০১
৫.	চিজেল	০১
৬.	হ্যাকস	০১
৭.	বার কাটিং মেশিন	০১
৮.	বার বেন্ডিং মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক

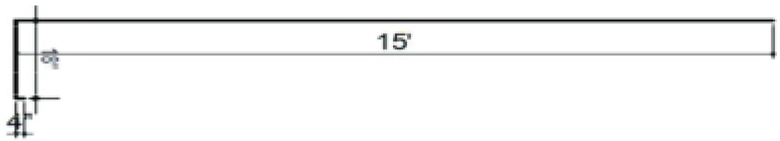
৩.৫ নির্দিষ্ট সাইজে রড কাটা ও স্থাপন



চিত্রঃ ৩.১৩ কলামের রডের বিস্তারিত

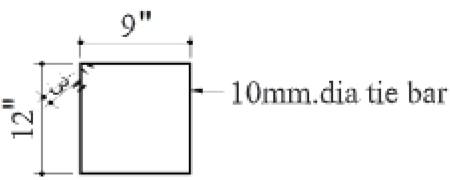
উপরের চিত্রের কলামের রড কাটার পূর্বে রডগুলোকে দুটি শ্রেণিতে ভাগ করে নিতে হবে। যেমন- মেইন রড বা খাঁড়া রড (Vertical Bar) এবং টাই রড। এরপর নিচের বর্ণনা অনুসারে দৈর্ঘ্যের মাপ অনুযায়ী কেটে নিতে হবে।

মেইন রড বা খাঁড়া রড (Vertical Bar): চিত্রানুযায়ী কলামে মেইন রড ব্যবহার করা হয়েছে ৮(আট) টি। আর মেইন রডের দৈর্ঘ্য হবে ১৬ ফুট ১০ ইঞ্চি এবং ব্যাস ১৬ মিলিমিটার।



চিত্রঃ ৩.১৪ কলামের মেইন রড

টাই রডঃ চিত্রানুযায়ী কলামে টাই রড ৭ ইঞ্চি পরপর ব্যবহার করা হয়েছে। টাই রডের দৈর্ঘ্য হবে ৪ ফুট এবং ব্যাস ১০ মিলিমিটার।



চিত্রঃ ৩.১৫ কলামের টাই রড

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৬: সরজমিনে কোন স্থাপনার কলামে রড বাঁধাই এর ধাপসমূহ চিহ্নিতকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৬: কলামে রড বাঁধাইয়ের কৌশলসমূহ উল্লেখ কর।

২০২৪

কাজের ধারা:

১. আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই।
২. শিক্ষকের সহায়তায় সরেজমিনে কলামের রড বাঁধাইয়ের কৌশলসমূহ পর্যবেক্ষণ করি এবং প্রত্যেক দলে আলোচনা করে সিদ্ধান্ত নেই।
৩. সিদ্ধান্তসমূহ নিচের ছকে লিপিবদ্ধ করি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	কলামে রড বাঁধাইয়ের প্রয়োজনীয় উপকরণের তালিকা করো	
২.	নির্মাণ কর্মীগণ কলামের রড বাঁধাইয়ে কোন কোন ধাপ অনুসরণ করেছে?	
৩.	কোন আকারের রড ব্যবহার করা হয়েছে?	
৪.	কোন আকারের জিআই তার কলামের রড বাঁধাইয়ে ব্যবহার করা হয়েছে?	
৫.	কোন আকারের স্টিরাপের রড ব্যবহার করেছে?	
৬.	কলামে স্টিরাপ রড ব্যবহার করার কারণ কী?	

৩.৬ কলামে রড বাঁধাই এর কাজের ধাপ (Steps of Rod Binding)

চিত্র ৩.১৬: কলামে রড বাঁধাই

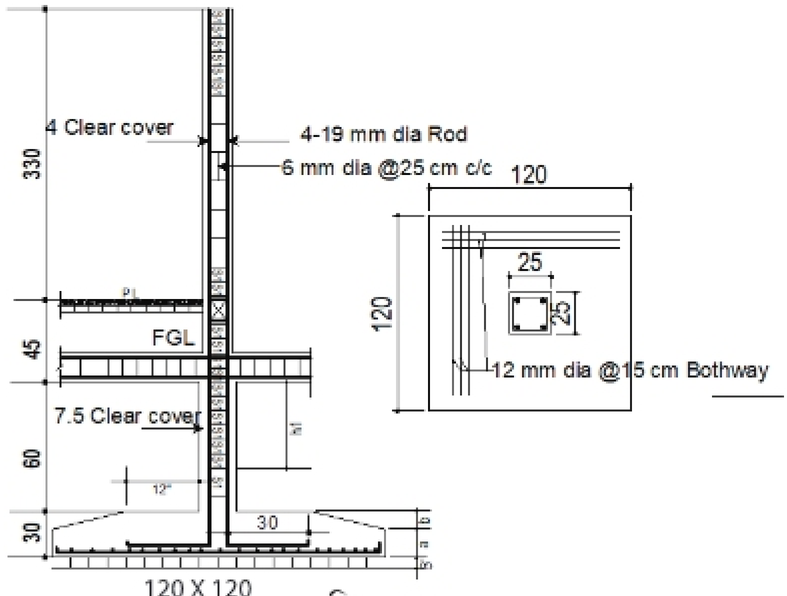
কলামে রড বাঁধাই এর কাজের ক্ষেত্রে অনেকগুলো ধাপ অনুসরণ করতে হয়। ধাপগুলো হলো-

- প্রথমে প্রয়োজনীয় মালামাল ও ডিজাইনের ড্রইং সংগ্রহ করতে হবে
- ডিজাইন অনুযায়ী নির্দিষ্ট ব্যাসের ও সংখ্যার রড নিতে হবে
- দুই পার্শ্বের কভারিং বাদ দিয়ে হুকের হিসাব করে রড কেটে নিতে হবে
- প্রত্যেকটি রডের দুই প্রান্তে আদর্শ হুক তৈরি করতে হবে
- প্রয়োজনীয় সংখ্যক প্রধান রড দিতে হবে
- ডিজাইন অনুযায়ী স্টিরাপ রড তৈরি করতে হবে

- অন্যান্য রড স্টিরাপ এর মাঝে অবস্থান করবে এবং ড্রইং অনুযায়ী নির্দিষ্ট দূরত্বে রাখতে হবে
- এরপর ডিজাইন অনুযায়ী রডগুলোকে নিজ অবস্থানে রেখে জিআই তার দিয়ে বাঁধতে হবে।

শ্রেণির কাজ-১: চিত্রে প্রদত্ত তথ্যাদির সাহায্যে টাইড কলামের রডের হিসাব। (সকল মাপ সেন্টিমিটারে)

টপ কভার = ২.৫ সে.মি., বটম কভার = ৭.৫ সে.মি., পার্শ্ব কভার = ৪ সে.মি., ফাউন্ডেশনঃ পার্শ্ব কভার = ৭.৫ সে.মি., ১২ মি. মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ০.৮৯ কেজি/মি., ১৯ মি.মি.ব্যাসের রডের একক ওজন = ২.২৩ কেজি/মি., ৬ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ০.২২ কেজি/মি.



চিত্র ৩.১৭

সমাধান: এম.এস রডের কাজের হিসাব:

১) বেইজ রড: ১২ মিমি রড @ ১৫ সেমি পরপর উভয় দিকে:

সংখ্যা = (১২০ − ২ কভারিং)/১৫ + ১ = (১২০ − ২ X ৭.৫)/১৫ + ১ = ৮ X ২ = ১৬ টি

দৈর্ঘ্য = ১২০ + ২ হুক - ২ কভার = (১২০ + ২ X ১০ X ১.২)-(২ X ৭.৫) = ১২৯ সেমি =১.২৯ মিটার

মোট দৈর্ঘ্য= ১৬ X ১.২৯= ২০.৬৪ মিটার

২) কলামের খাঁড়া বা ভার্টিক্যাল রড: ৪ টি ১৯ মিলি ব্যাসের রড

দৈর্ঘ্য = ৪৩৫ + ৩০ - বটম কভার - টপ কভার - দুই লেয়ার বেজ রড + ২ হুক + বেন্ড
= ৪৩৫ + ৩০ - ৭.৫ - ২.৫ - ২.৪ + ২ X ১০ X ১.৯ + ৩০ = ৫২০.৬ সেমি
= ৫.২০৬ মিটার

মোট দৈর্ঘ্য = ৪ X ৫.২০৬ = ২০.৮৩ মিটার

৩) স্টিরাপ (টাই) রডের হিসাব: ৬ মিমি ব্যাসের রড ২৫ সেমি পরপর

= (৪৬৫ - টপ কভার - বটম কভার - দুই লেয়ার বেজ রড)/২৫ + ১

= (৪৬৫ - ২.৫ - ৭.৫ - ২.৪)/২৫ + ১ = ১৯ টি

A = ২৫ - ২ X ৪ = ১৭ সেমি **B** =২৫ - ২ X ৪ = ১৭ সেমি

দৈর্ঘ্য = ২ (**A**+ **B**) + ৩০ সেমি = ২ (১৭+ ১৭) +৩০ সেমি = ৯৮ সেমি

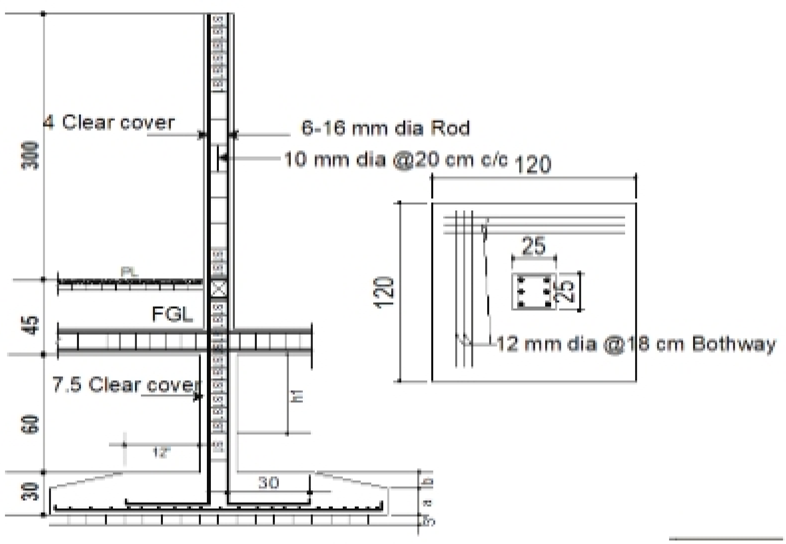
= ০.৯৮ মিটার

মোট দৈর্ঘ্য = ১৯ X ০.৯৮ =১৮.৬২ মিটার

আইটেম নং	রডের ব্যাস	মোট দৈর্ঘ্য (m)	প্রতি মিটারের ওজন (Kg/m)	ওজন (Kg)
(১)	১২ মি.মি.	২০.৬৪	০.৮৯	১৮.৩৭
(২)	১৯ মি.মি.	২০.৮৩	২.২৩	৪৬.৪৫
(৩)	৬ মি.মি.	১৮.৬২	০.২২	৪.০৯
			মোট = ৬৮.৯১ Kg = ০.৬৮৯ কুইন্টাল	

শ্রেণির কাজ-২: চিত্রে প্রদত্ত তথ্যাদির সাহায্যে টাইড কলামের রডের হিসাব বের কর। (সকল মাপ সেন্টিমিটারে)

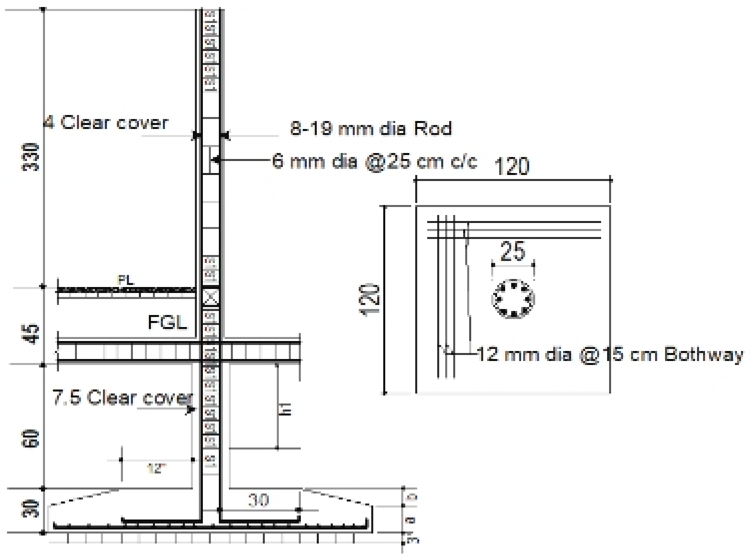
টপ কভার = ২.৫ সে.মি., বটম কভার = ৭. ৫ সে.মি., পার্শ্ব কভার = ৪ সে.মি., ফাউন্ডেশন: পার্শ্ব কভার = ৭.৫ সে.মি., ১২ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ০.৮৯ কেজি/মি., ১৬ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ১.৫৭ কেজি/মি., ১০ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ০.৬২ কেজি/মি.



চিত্র ৩.১৮

শ্রেণির কাজ-৩: চিত্রে প্রদত্ত তথ্যাদির সাহায্যে বৃত্তাকার কলামের রডের হিসাব। (সকল মাপ সেন্টিমিটারে)

টপ কভার = ২.৫ সে.মি., বটম কভার = ৭. ৫ সে.মি., পার্শ্ব কভার = ৪ সে.মি., ফাউন্ডেশন: পার্শ্ব কভার = ৭.৫ সে.মি., ১২ মি.মি., ব্যাসের রডের একক ওজন = ০.৮৯ কেজি/মি., ১৯ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ২.২৩ কেজি/মি., ৬ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ০.২২ কেজি/মি.



চিত্র ৩.১৯

সমাধান: এমএস রডের কাজের হিসাব:

১) বেইজ রড: ১২ মি.মি. রড @ ১৫ সে.মি. পরপর উভয় দিকে:

সংখ্যা = (১২০ − ২ কভারিং)/১৫ + ১ = (১২০ - ২ X৭.৫)/১৫ + ১ = ৮ X ২ = ১৬টি

দৈর্ঘ্য = ১২০ + ২ হুক - ২ কভার = ১২০ + ২ X ১০ X ১.২-২ X ৭.৫ = ১২৯ সে.মি.

=১.২৯ মিটার মোট দৈর্ঘ্য= ১৬ X ১.২৯= ২০.৬৪ মিটার

২) কলামের খাঁড়া বা ভার্টিক্যাল রড: ৮ টি ১৯ মি.মি. ব্যাসের রড

সংখ্যা = ৮ টি

দৈর্ঘ্য = ৪৩৫ + ৩০ - বটম কভার - টপ কভার - দুই লেয়ার বেজ রড + ২ হুক + বেন্ড

= ৪৩৫ + ৩০ - ৭.৫ - ২.৫ - ২.৪ + ২ X ১০ X ১.৯ + ৩০ = ৫২০.৬ সে.মি.

= ৫.২০৬ মিটার

মোট দৈর্ঘ্য = ৮ X ৫.২০৬ = ৪১.৬৫ মিটার

২০১৪

স্টিরাপ (টাই) রডের হিসাব: ৬ মি.মি. ব্যাসের রড ২৫ সে.মি. পরপর

সংখ্যা = (৪৬৫ - টপ কভার - বটম কভার - দুই লেয়ার বেইজ রড)/২৫ + ১

= (৪৬৫ - ২.৫ - ৭.৫ - ২.৪)/২৫ + ১ = ১৯ টি

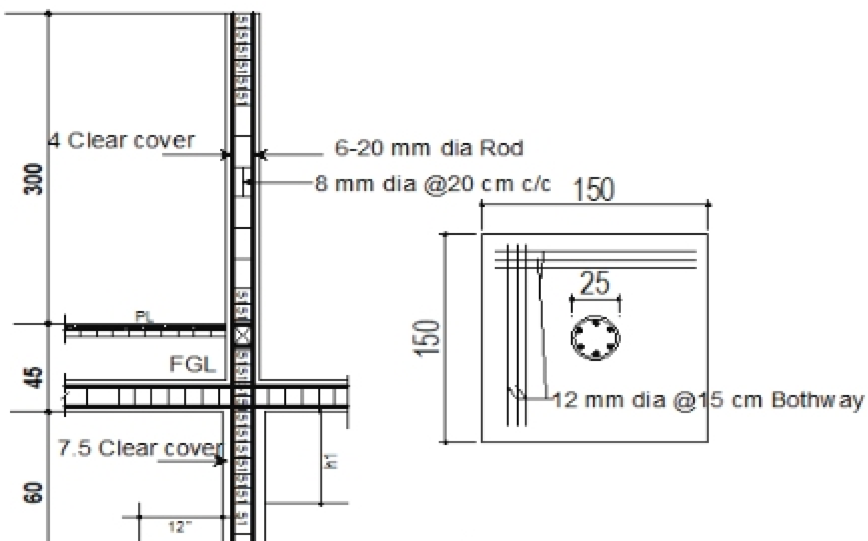
দৈর্ঘ্য = (২ X ৩.১৪১৫ X ৮.৫) + ৩০ সে.মি. = ৮৩.৪০ সে.মি. = ০.৮৩৪০ মিটার

মোট দৈর্ঘ্য = ১৯ X ০.৮৩৪০ =১৫.৮৫ মিটার

আইটেম নং	রডের ব্যাস	মোট দৈর্ঘ্য (m)	প্রতি মিটারের ওজন (Kg/m)	ওজন (Kg)
(১)	১২ মি.মি.	২০.৬৪	০.৮৯	১৮.৩৭
(২)	১৯ মি.মি.	৪১.৬৫	২.২৩	৯২.৮৭
(৩)	৬ মি.মি.	১৫.৮৫	০.২২	৩.৪৮
			মোট = ১১৪.৭২ Kg = ১.১৪৭ কুইন্টাল	

শ্রেণির কাজ-৪: চিত্রে প্রদত্ত তথ্যাদির সাহায্যে বৃত্তাকার কলামের রডের হিসাব বের কর। (সকল মাপ সেন্টিমিটারে)

টপ কভার = ২.৫ সে.মি., বটম কভার = ৭. ৫ সে.মি., পার্শ্ব কভার = ৪ সে.মি., ফাউন্ডেশন: পার্শ্ব কভার = ৭.৫ সে.মি., ১২ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ০.৮৯ কেজি/মি., ১৯ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ২.২৩ কেজি/মি., ৬ মি.মি. ব্যাসের রডের একক ওজন = ০.২২ কেজি/মি.



চিত্র ৩.২০

২০২৪

জব-০১: কলামের আকার অনুযায়ী রড কাটা

শিক্ষকের সহায়তায় কলামের আকার অনুযায়ী নির্দিষ্ট আকারে এমএস রড কাট। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের এমএস রড কাটতে পারবে এবং রড কাটিং এর কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত কলামে রড কাটার কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কলামে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারবে
- কলামে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল র্নিবাচন করতে পারবে
- নিদিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারবে
- কলামে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

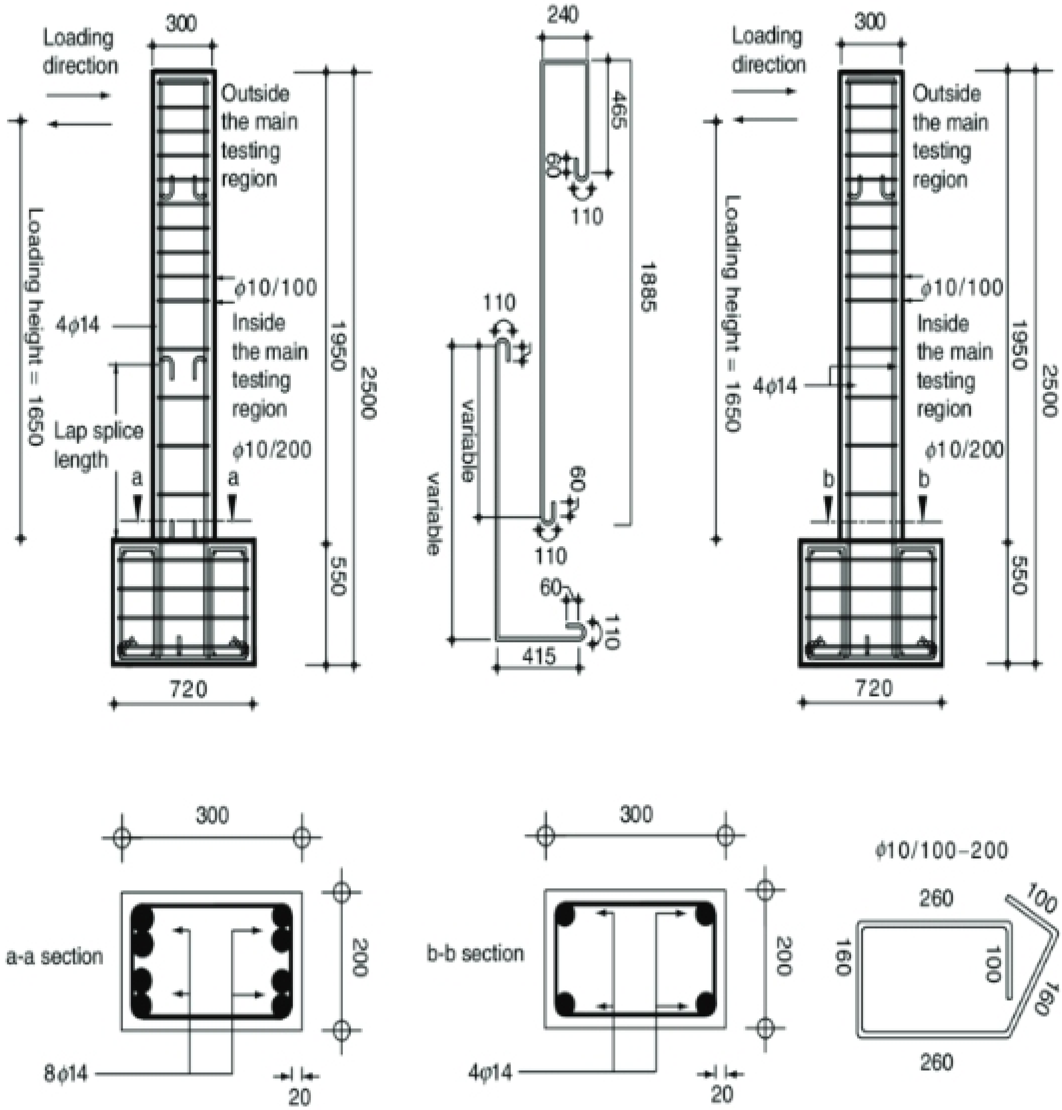
ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/ গগলস	১টি
৫.	হেলমেট	১টি
৬.	সেফটি বেল্ট	১ সেট

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

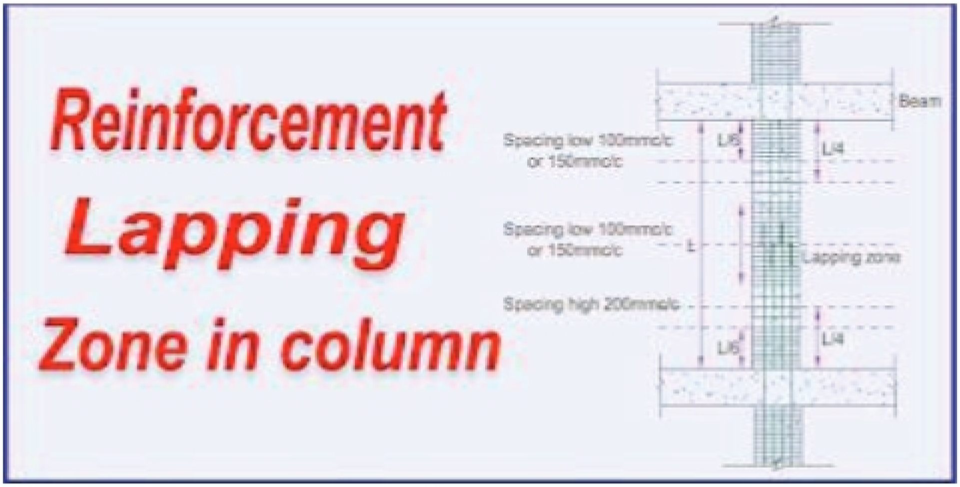
ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২.	প্লাম্ব বব	০১
৩.	হাতুড়ি	০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১
৫.	স্পিরিট লেভেল	০১
৬.	চিজেল	০১
৭.	হ্যাকস	০১
৮.	বার কাটিং মেশিন	০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন	০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক



চিত্র ৩.২১



চিত্রঃ ৩.২২

কাজের ধারা

১. প্রথমে প্রয়োজনীয় মালামাল ও ডিজাইনের ড্রইং সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কাট
৩. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী স্টিরাপ রড কাট
৪. স্টিরাপের মাপ অনুযায়ী তৈরী করো
৫. প্রধান রডগুলোকে দুইপাশে ইটের উপর স্থাপন করো
৬. প্রধান রডের উপরে চক দিয়ে নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর দাগ দাও
৭. প্রধান রডগুলোকে স্টিরাপের ভিতরে প্রবেশ করাও
৮. প্রধান রডগুলোর সাথে স্টিরাপগুলোকে দাগ অনুযায়ী জি.আই তার দিয়ে বাঁধ।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরে কাজ করতে হবে।

জব০২: টাইড কলামে (Tied Column) এমএস রড বাঁধাই

শিক্ষকের সহায়তায় টাইড কলামে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের টাইড কলামে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত টাইড কলামে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

২০২৪

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কলামে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারবে
- কলামে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- নিদিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারবে
- কলামে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

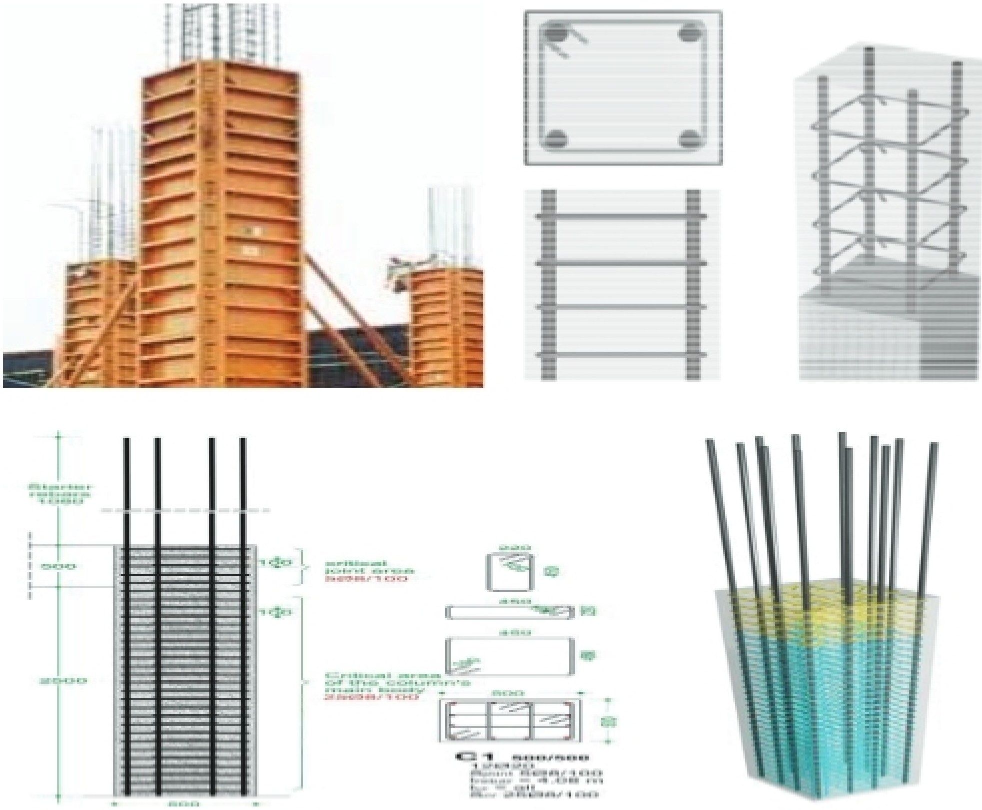
ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/ গগলস	১টি
৫.	হেলমেট	১টি
৬.	সেফটি বেল্ট	১ সেট

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২.	প্লাম্ব বব	০১
৩.	হাতুড়ি	০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১
৫.	স্পিরিট লেভেল	০১
৬.	চিজেল	০১
৭.	হ্যাকস	০১
৮.	বার কাটিং মেশিন	০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন	০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক



চিত্র: ৩.২৩

কাজের ধারা

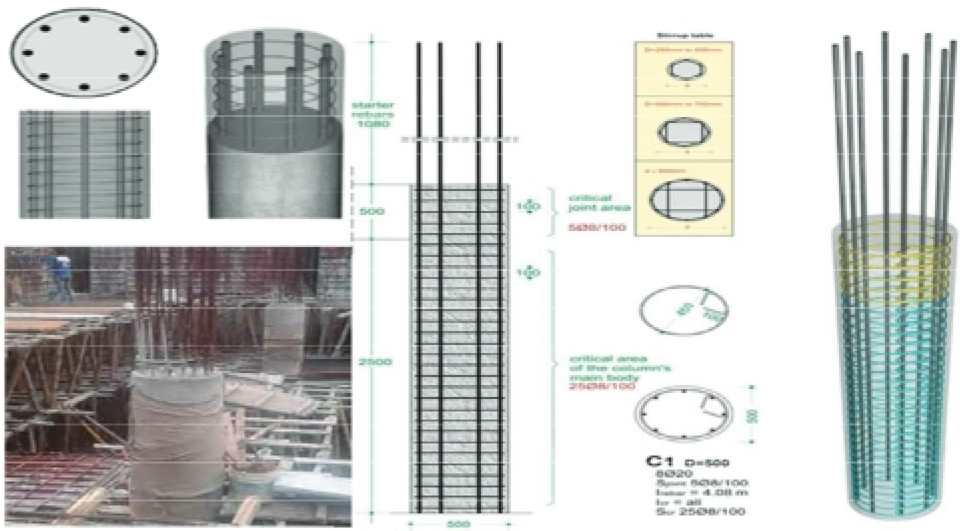
১. প্রথমে প্রয়োজনীয় মালামাল ও ডিজাইনের ড্রইং সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কাট
৩. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী স্টিরাপ রড কাট
৪. স্টিরাপের মাপ অনুযায়ী তৈরী করো
৫. প্রধান রডগুলোকে দুইপাশে ইটের উপর স্থাপন করো
৬. প্রধান রডের উপরে চক দিয়ে নির্দিষ্ট দুরত্ব পর পর দাগ দাও
৭. প্রধান রডগুলোকে ষ্টিরাপের ভিতরে প্রবেশ করাও
৮. প্রধান রডগুলোর সাথে স্টিরাপগুলোকে দাগ অনুযায়ী জিআই তার দিয়ে বাঁধ।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে।

জব-০৩: স্পাইরাল কলামে (Spiral Column) এমএস রড বাঁধাই

শিক্ষকের সহায়তায় স্পাইরাল কলামে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের স্পাইরাল কলামে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত স্পাইরাল কলামে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।



চিত্র: ৩.২৪

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কলামে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারবে
- কলামে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারবে
- কলামে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্ন করণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	১ সেট
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	১ সেট
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	১টি

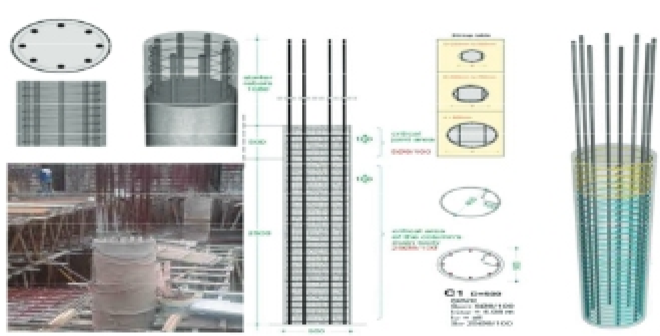
ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
৫.	হেলমেট	১টি
৬.	সেফটি বেল্ট	১টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২.	প্লাম্ব বব	০১
৩.	হাতুড়ি	০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১
৫.	স্পিরিট লেভেল	০১
৬.	চিজেল	০১
৭.	হ্যাকস	০১
৮.	বার কাটিং মেশিন	০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন	০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক



চিত্রঃ ৩.২৫

কাজের ধারা

১. প্রথমে প্রয়োজনীয় মালামাল ও ডিজাইনের ড্রইং সংগ্রহ করো

২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কাট

৩. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী স্টিরাপ রড কাট

২০১৪

৪. স্টিরাপের মাপ অনুযায়ী তৈরী করো
৫. প্রধান রডগুলোকে দুই পাশে ইটের উপর স্থাপন করো
৬. প্রধান রডের উপরে চক দিয়ে নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর দাগ দাও
৭. প্রধান রডগুলোকে স্টিরাপের ভিতরে প্রবেশ করাও
৮. প্রধান রডগুলোর সাথে স্টিরাপগুলোকে দাগ অনুযায়ী জিআই তার দিয়ে বাঁধ।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• আরসিসি কলামে রড বাঁধাই ও প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• আরসিসি কলামে রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পেরেছি	
• নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পেরেছি	
• আরসিসি কলামে রড বাঁধাই করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. স্টিরাপ রড কত ডিগ্রিতে বাঁকানো হয়?
২. টাইড কলামে ১৬ মি.মি ব্যাসের ন্যূনতম কয়টি খাড়া রড থাকবে?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. টাই রডের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করো।
২. কলামে স্টিরাপ রড ব্যবহার না করার ফলে সম্ভাব্য ক্ষতি কী কী হতে পারে।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. কলামে এমএস রড ব্যবহারের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো।
২. কলামে রড বাঁধাই এর কাজের ধাপগুলো বর্ণনা করো।

চতুর্থ অধ্যায়

ছাদে এমএস রড বাঁধাইকরণ

MS Rod Binding in Slab

ছাদ, বিমের মত এক প্রকার আনুভূমিক কাঠামো। এর উপর ও নিচের তল প্রায় সমান্তরাল বিবেচনা করা হয়। একাধিক তলাবিশিষ্ট বাড়ির নীচের তলার যেটি ছাদ, উপর তলার বসবাসকারীর জন্য সেটি মেঝে (Floor) হিসেবে বিবেচিত হয়। তবে ইমারতের ক্ষেত্রে সবচেয়ে উপরের স্ল্যাবকে ছাদ এবং অভ্যন্তরস্থ অন্যান্য স্ল্যাবকে মেঝে স্ল্যাব ধরা হয়।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

- ছাদে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- ছাদে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- ছাদে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

অনুসন্ধানমূলক কাজ ১: ইমারত নির্মাণ প্রক্রিয়াই রডের ব্যবহার অনুযায়ী ছাদের প্রকার চিহ্নিতকরণ।

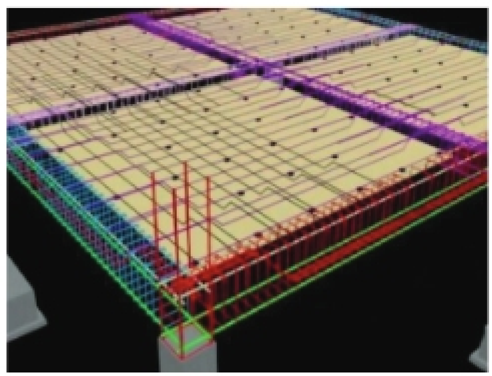
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন ১: প্রকৌশল কাজে অবস্থান অনুযায়ী কিভাবে ছাদের প্রকারভেদ নিশ্চিত করবে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে বিদ্যালয়ের নিকটবর্তী কোন স্থাপনা যার ছাদের রড বাঁধাই হচ্ছে এমন কিছু পরিদর্শন করি। পরিদর্শনের পূর্বে অনুমতি নেই। নির্মাণ কর্মীদের সাথে কথা বলি এবং বিদ্যালয়ে ফিরে আলোচনা করে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	সাধারণত ছাদে কি কি সাপোর্ট থাকে?	
২.	অবস্থান অনুযায়ী ছাদ কত প্রকার?	
৩.	ছাদে রড বাঁধা দুর্বল হলে কী কী ক্ষতি হতে পারে?	
৪.	একটি ১০ তলা ভবনের ৭ম ও ১০ম তলার ছাদ কী নামে পরিচিত?	

৪.১.১.১ ছাদ (Slab)

আরসিসি (রিইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট) নির্মিত সমতল প্লেটকে স্ল্যাব বা ছাদ বলা হয়। স্ল্যাব সাধারণত বিম, ইটের বা কংক্রিটের দেয়াল অথবা সরাসরি মাটির সাপোর্টে স্থাপিত থাকে। অবস্থান অনুযায়ী স্ল্যাবসমূহ ছাদ (Roof) স্ল্যাব এবং মেঝে (Floor) স্ল্যাব দুই ভাবে পরিচিত।বর্তমানে জমির স্বল্পতা, জনসংখ্যা বৃদ্ধির সাথে চাহিদা বৃদ্ধিসহ বিভিন্ন কারণে একাধিক ছাদ (Roof) বা মেঝের (Floor) সমন্বয়ে বহুতল ভবন নির্মাণ হচ্ছে।



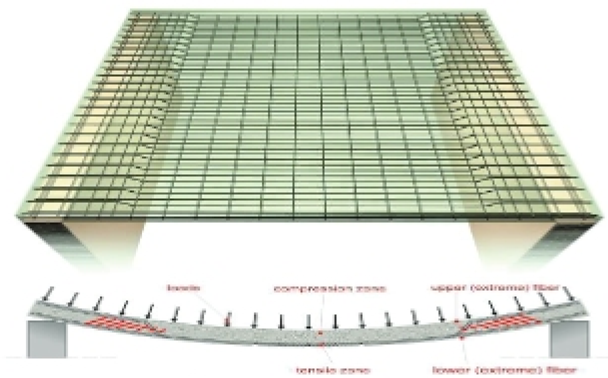
চিত্র ৪.১: ছাদ

৪.২ ছাদের প্রকারভেদ (Types of Slab)

স্ল্যাবে ব্যবহৃত লোহার অবস্থানের উপর ভিত্তি করে স্ল্যাবকে বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। রডের এ অবস্থান মূলত স্ল্যাবের প্রান্ত সাপোর্ট অবস্থার উপর নির্ভরশীল। স্ল্যাবকে মূলত একমুখী স্ল্যাব (One Way Slab), দ্বিমুখি স্ল্যাব (Two Way Slab) এবং ফ্ল্যাট স্ল্যাবে (Flat Slab) ভাগ করা যায়।

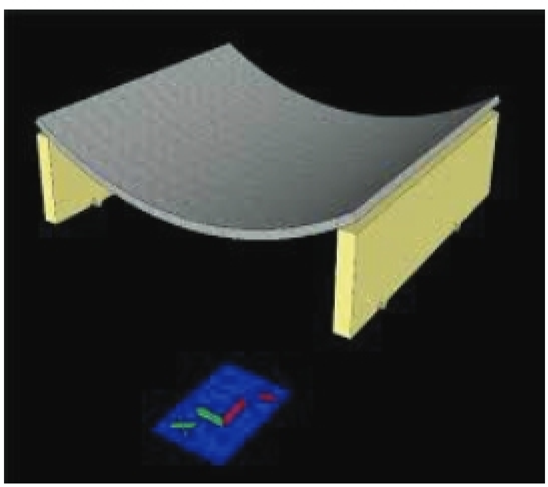
ক) একমুখী স্ল্যাব (One Way Slab)

যে সমস্ত স্ল্যাব এর প্রস্থ বরাবর বিপরীত প্রান্ত দুটি সমান্তরাল বিমের বা দেওয়ালের উপর অবস্থান করে এবং যে স্ল্যাবে শুধুমাত্র একদিকে প্রধান লোহা ব্যবহার করা হয় সে সমস্ত স্ল্যাবকে একমুখী স্ল্যাব বলে। এখানে বিশেষভাবে উল্লেখ্য যে, যদি স্ল্যাবের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ অথবা ২এর বেশি হয়, তখন স্ল্যাবের লোড কেবলমাত্র এর প্রস্থ বরাবর একদিকে বিতারিত হয় বলে বিবেচনা করা হয় এবং স্ল্যাবকে একমুখী স্ল্যাব হিসেবে ডিজাইন করা হয়। দেখা যায় লম্বালম্বি দিকে একটি স্ট্রিপের সমস্ত অংশে মোমেন্ট সমান। কিন্তু আড়াআড়ি দিকে এর মান ভিন্ন। লোডের ফলে এ স্ল্যাব সিলিন্ডার আকৃতির তলে আবর্তিত হয়।



চিত্র ৪.২: একমুখী স্ল্যাব

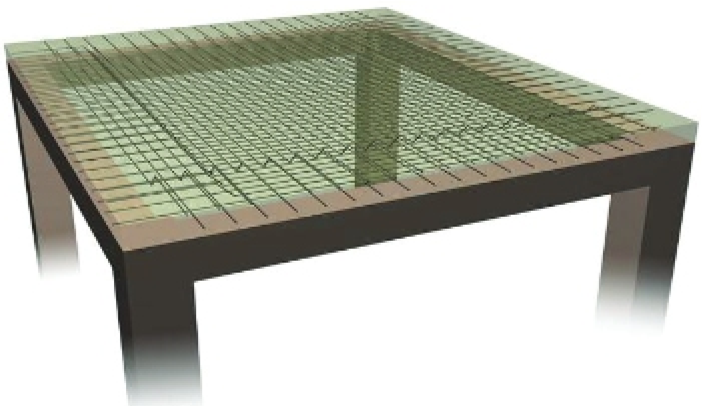
একমুখী স্ল্যাব সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। যে সমস্ত স্ল্যাবে বেশি লাইভ লোড আরোপিত হয় এবং স্ল্যাবের স্প্যান ২ মিটার থেকে ৪ মিটারের মধ্যে সীমাবদ্ধ, সেক্ষেত্রে অর্থনৈতিক দৃষ্টিতে একমুখী স্ল্যাব উপযোগী। এই স্ল্যাবে প্রধান লোহা আড়াআড়িভাবে স্থাপিত। প্রধান লোহার পাশাপাশি ১০ মি.মি ব্যাসের তাপীয় রড (Temparature Bar) স্ল্যাবের দৈর্ঘ্য বরাবর স্থাপন করা হয়।এ জাতীয় স্ল্যাবে কোন প্রকার ওয়েব রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয় না।



চিত্র ৪.৩: লোডের ফলে একমুখী স্ল্যাবের বাঁকলিং

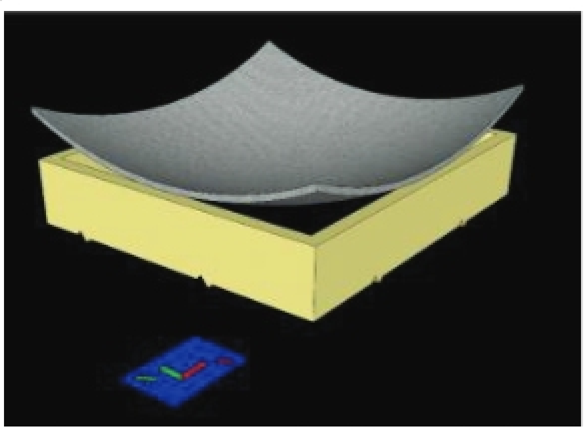
খ) দ্বিমুখি স্ল্যাব (Two Way Slab)

স্ল্যাব প্যানেল বর্গাকার বা প্রায় বর্গাকার হলে এর নিজস্ব ওজনসহ এর উপর অর্পিত তার দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ উভয় দিকে বিতারিত হবার প্রয়াস পায়। এ কারণে ব্যায় সংকোচন তথা টেকসই ও মজবুত করার লক্ষ্যে এতে উভয় দিকে রিইনফোর্সমেন্ট প্রদান করে এবং এর চারপ্রান্ত সাপোর্ট এর উপর ন্যস্ত করে নির্মাণ করা হয়। এ ধরনের স্ল্যাবকে টুওয়ে বা চারপ্রান্তে সাপোর্ট বিশিষ্ট স্ল্যাব বলে। সাধারণত স্ল্যাব প্যানেলের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর কম হলে টুওয়ে স্ল্যাব হিসেবে ডিজাইন করতে হয়। লোডের ফলে এ ধরনের স্ল্যাব একমুখী স্ল্যাবের ন্যায় সিলিন্ডার আকারে না বেঁকে ডিস আকারে বাকে। টু-ওয়ে স্ল্যাবে উভয় দিকের রডগুলো পরস্পর সমকোণে বসানো হয়।



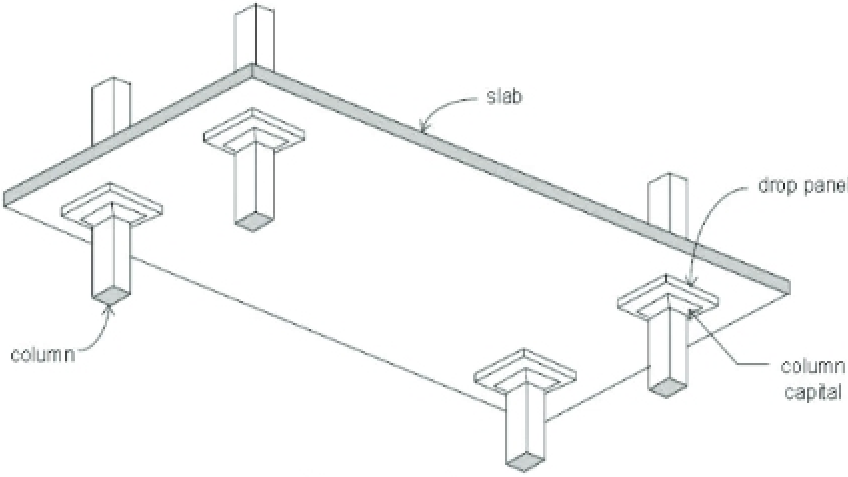
চিত্র ৪.৪: দ্বিমুখী স্ল্যাব

দ্বিমুখী স্ল্যাব ব্যবহারে কক্ষের মাঝে কোন প্রকার বীম না থাকায় সমতল সিলিং পাওয়া যায় এবং কক্ষের উচ্চতা বৃদ্ধি পায়। এটা আলোর প্রতিফলনের বাধার সৃষ্টি করে না বরং কক্ষের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে। তবে ডিজাইনের ক্ষেত্রে দ্বিমুখী স্ল্যাবে সাপোর্টের উপর প্রচুর পরিমাণে ঋণাত্মক মোমেন্টের সৃষ্টি হয়। ফলশ্রুতিতে অধিক লোহার ব্যবহার করা হয়। এ ছাড়া অনেকক্ষেত্রে সাপোর্টের উপর অতিরিক্ত টপ রড(Top Bar) ব্যবহার করা হয়। তবে সব মিলিয়ে একমুখী স্ল্যাবের তুলনায় এ স্ল্যাবে খরচ কম পড়ে।



চিত্র ৪.৫: লোডের ফলে দ্বি-মুখী স্ল্যাবের বাঁকলিং

গ) ফ্ল্যাট স্ল্যাব (Flat Slab)



চিত্র ৪.৬: ফ্ল্যাট স্ল্যাব

ফ্ল্যাট স্ল্যাবের লোড সাধারণত ড্রপ ও ক্যাপিটালের মাধ্যমে কলামে স্থানারিত হয়। এ ক্ষেত্রে কোন প্রকার বিম বা গার্ডার ব্যবহার করা হয় না। এ জন্য একে বিম বিহীন স্ল্যাবও বলা হয়। সাধারণত যে সমস্ত স্ল্যাব প্রায় বর্গাকৃতি এবং যার প্রস্থের মান অপেক্ষা দৈর্ঘ্যের মান ১.৩৩ গুণ এর বেশি হয় না, সে সমস্ত ক্ষেত্রে ফ্ল্যাট স্ল্যাব ডিজাইন করা হয়।ফ্ল্যাট স্ল্যাবের নির্মাণে উপকরণ কম লাগায় নির্মাণ ব্যয় কম পড়ে। বিম বা গার্ডার না থাকায় অধিক আলো পাওয়া যায়। ছাদের তলদেশ সমান থাকায় বিভিন্ন প্রকার লাইন স্থাপন সহজসাধ্য হয়। এ প্রকার স্ল্যাব অধিক অগ্নিরোধক।

চিত্র ৪.৭: ফ্ল্যাট স্ল্যাব

এ ছাড়া নিম্নলিখিত স্ল্যাবগুলোও বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। যেমন- রিবড স্ল্যাব, আর.বি স্ল্যাব, ফাঁপা স্ল্যাব, প্লেট স্ল্যাব।

২০২৪

রিবড স্ল্যাব (Ribbed Slab)

হালকা বা মাঝারি লাইভ লোডের জন্য এ প্রকার স্ল্যাবের ব্যবহার অর্থনৈতিক দিক থেকে উপযোগী। তবে অধিক লোডের জন্য একমুখী বা দ্বিমুখী সলিড ছাদের জন্য উপযোগী নয়।এ প্রকার ছাদ ডিজাইন করতে ধারাবাহিক টি বিমের সাদৃশ্য রিব তৈরি করা হয়। রিবর মধ্যবর্তী অংশ সলিড বা ফাঁপা টাইল দ্বারা পূরণ করা হয়। ফাঁপা টাইল দ্বারা পূরণ করলে তাঁকে ফাঁপা স্ল্যাব বা ফাঁপা ছাদ বলে। তবে বেশির ভাগ ক্ষেত্রে সলিড রিবড স্ল্যাব তৈরি করা হয়।

চিত্র ৪.৮: রিবড স্ল্যাব

আরবি স্ল্যাব (R.B Slab)

অর্থনৈতিক সাশ্রয়ের জন্য আমাদের দেশে অনেক স্থানে এই ধরনের স্ল্যাব ডিজাইন করা হয়। এতে নিজস্ব ওজনের ক্ষেত্রে শতকরা ৫০ ভাগ আরসিসি এবং ৫০ ভাগ ইট ধরা হয়ে থাকে। সাধারনত ধারাবাহিক আরসিসি রিব তৈরি করে শূন্য জায়গাগুলো ইট দ্বারা পূর্ণ করা হয়। তবে এ স্ল্যাবের ঋনাত্মক মোমেন্টের জন্য প্রয়োজনীয় রডের দিকে যথাযথ দৃষ্টি দিতে হয়।

চিত্র ৪.৯: আরবি স্ল্যাব

ফাঁপা স্ল্যাব (Hollow Slab)

এ প্রকার স্ল্যাব রিবড স্ল্যাবেরই অংশ। যখন রিবড ছাদে কঠিন পূরক (filler) সামগ্রীর পরিবর্তে ফাঁপা টালি ব্যবহার করা হয় তখন এ ছাদকে ফাঁপা ছাদ বা ফাঁপা রিবড ছাদ বলা হয়। ফাঁপা টালি ব্যবহারে স্ল্যাবের নিজস্ব ওজন তথা ডেড লোড হ্রাস পায়, এতে নির্মাণ সামগ্রী কম প্রয়োজন হয়। তবে এই ছাদ অধিক লোড বহনে সক্ষম নয়। আমাদের দেশে এ প্রকার ছাদের প্রচলন খুবই কম। পূরক সামগ্রী হিসেবে মাটির টালি ব্যবহার হতে দেখা যায়, টালির উপরিতলের পরিমাণ সাধারণত ৩ সে মি × ৩০ সেমি। গভীরতা ১ সেমি থেকে ৩৭ সেমি পর্যন্ত হয়ে থাকে। টালিগুলো সাধারণত কেন্দ্র থেকে ৪০ সেমি (১৬") দূরত্বে বসানো হয়। এতে ১০ সেমি (৪") প্রস্থের ওয়েব সৃষ্টি হয়। ওয়েবের নিচের সারিতে দুটি রড ব্যবহার করা হয় এবং এর একটি বাঁকিয়ে (Bent) উপরে তুলে দেওয়া হয়। তাপীয় রড হিসেবে তারের জালি (Wire Mesh) বা ৬ মিমি ব্যাসের রড ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ৪.১০: ফাঁপা ছাদ

প্লেট স্ল্যাব (Plate Slab)

ফ্ল্যাট স্ল্যাবে সাধারণত মেঝে বা ছাদের লোড ড্রপ প্যানেল এবং কলাম ক্যাপিটালের মাধ্যমে কলামে পৌছানো হয়। কিন্তু অনেক ক্ষেত্রে ড্রপ প্যানেল এবং কলাম ক্যাপিটাল ছাড়াও নির্মাণ করা যেতে পারে। যখন স্ল্যাবের নিচে এবং উপরে ড্রপ প্যানেল ও কলাম ক্যাপিটাল থাকে না, তখন স্ল্যাব সরাসরি কলামের উপর ল্যান্ড হয়, ঐ স্ল্যাবকে ফ্ল্যাট প্লেট স্ল্যাব বা ফ্ল্যাট প্লেট বলা হয়।

চিত্র ৪.১১: ফ্ল্যাট প্লেট স্ল্যাব

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: ইমারত নির্মাণে বহুল ব্যবহৃত ছাদ সরেজমিনে দেখা।

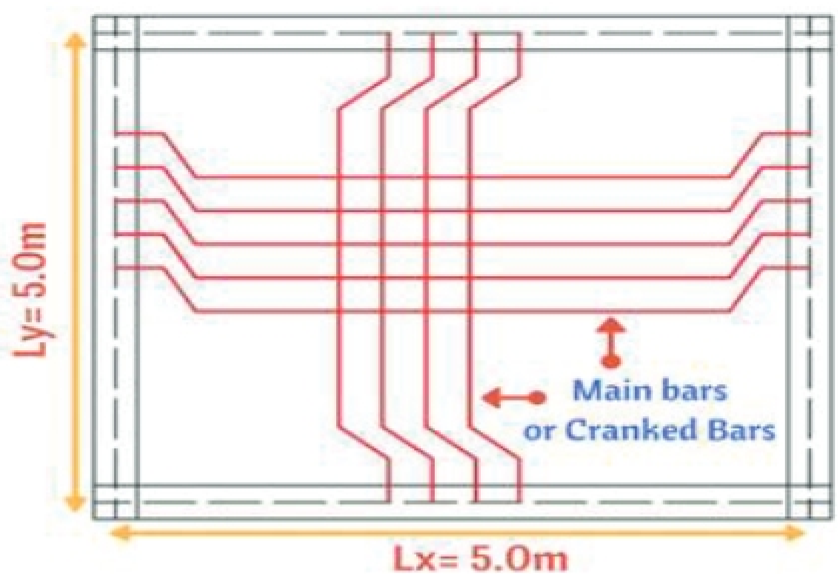
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: বাড়ি বা বিদ্যালয়ের আশেপাশে নির্মাণাধীন ভবনে কি ধরনের ছাদ নির্মাণ হচ্ছে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে বাড়ী/বিদ্যালয়ের আশেপাশে ভবনের ছাদ নির্মাণ কাজ পরিদর্শন করি এবং নির্মাণ কর্মীদের সাথে ছকে উল্লিখিত প্রশ্নের আলোকে আলাপ করি। পরিদর্শনের পূর্বে কর্তৃপক্ষের অনুমতি নেই। বিদ্যালয়ে এসে পূর্বে নির্ধারিত ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	ছাদের নাম	সিদ্ধান্ত
১.	ফ্ল্যাট স্ল্যাব কখন ডিজাইন করা যায়?	
২.	নির্মাণ সাইটে কোন ধরনের ছাদের ব্যবহার বেশী দেখলে?	
৩.	কোন ধরনের ছাদ বেশী ব্যবহার করা হয়?	
৪.	কোন ধরনের ছাদ নির্মাণ বেশী সাশ্রয়ী এবং কেন?	

৪.৩ ক্র্যাংক রড (Cranck Rod)

ছাদে দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বরাবর দুই স্তরে রড ব্যবহার করা হয়। ডিজাইন ক্ষেত্রে দ্বিমুখী স্ল্যাবে সাপোর্টের উপর প্রচুর পরিমাণে ঋণাত্মক মোমেন্টের সৃষ্টি হয়। ফলশ্রুতিতে অধিক লোহার ব্যবহার করা হয়। এ কারণে সাপোর্টে গিয়ে নিচের স্তরের রড ৪৫ ডিগ্রী কোণে বাঁকা করে উপরের লেয়ারে নেওয়া হয়। আর এ রডকে বাঁকানোকে ক্র্যাংক করা বলে। আর বাঁকানো রডকে ক্র্যাংক রড বলে।



চিত্র ৪.১২: ক্র্যাংক রড ডিজাইন

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: আরসিসি কাজে ক্র্যাংক রড ব্যবহার পরিচিতি।

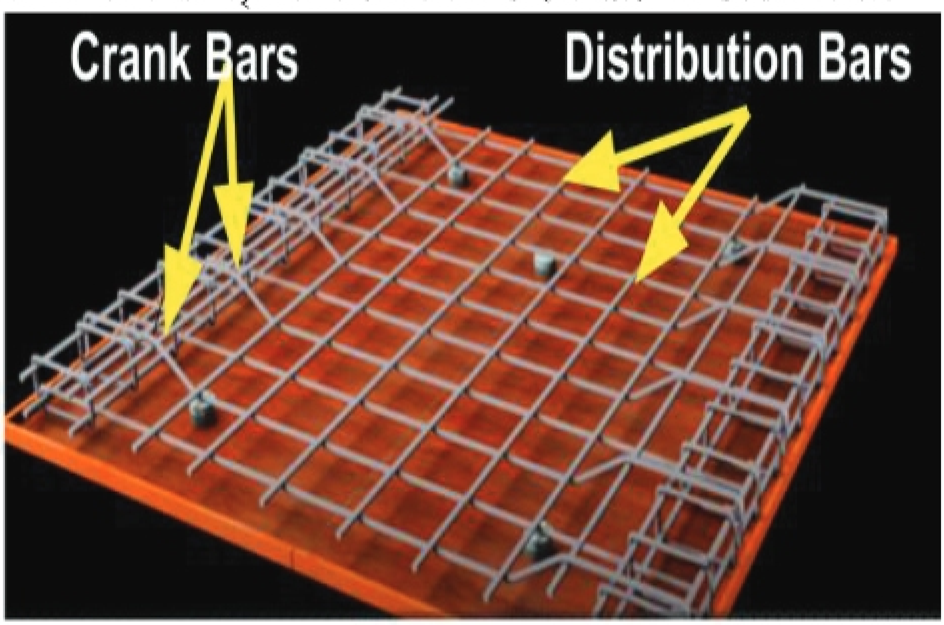
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: প্রকৌশল কাজে কেন ক্র্যাংক রড ব্যবহার করা হয়?

বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ বা ছাদ নির্মাণ কাজ পর্যবেক্ষণ করে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণ প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	ক্র্যাংক রড কত ডিগ্রী কোণে বাঁকানো হয়?	
২.	ক্র্যাংক রড কোথায় ব্যবহার করা হয়?	
৩.	ক্র্যাংক রড কেন ব্যবহার করা হয়?	

৪.৪ ক্র্যাংক রডের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Crank Rod)

ছাদ ডিজাইনে শিয়ার বল এবং শিয়ার পীড়নকে গুরুত্ব সহকারে বিবেচনা করা হয়। কাঠামোতে বাহ্যিক আরোপিত লোডের কারণে যেমন বেন্ডিং মোমেন্টের হিসেব করা হয়, সাথে সাথে শিয়ার বলের মানও বিবেচনা করা হয়। বেন্ডিং পীড়নের প্রভাবে ছাদের নিরেপেক্ষ তলের উপরে চাপ পীড়ন ও নিচে টান পীড়নের সৃষ্টি হয়। এই পীড়ন ও শিয়ার বলের প্রভাবে ছাদে কোনাকুনি টানের সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ কোনাকুনি টান আনুভূমিক ও উলম্বিক বলের মিলিত ফল। তবে বাস্তব ক্ষেত্রে, উলম্বিক শিয়ার বলের মানের উপরেই কোনাকুনি টানের মান নির্ভরশীল। শিয়ার বলের প্রভাবে সৃষ্ট কোনাকুনি রোধে সঠিক ব্যাবস্থা গ্রহণ না করলে ছাদে কোনাকুনি ফাটল এমনকি ছাদ অকৃতকার্য হয়ে যেতে পারে। আর অকৃতকার্যতা প্রতিরোধের জন্য ছাদে ক্র্যাংক রড ব্যবহার করা হয়।



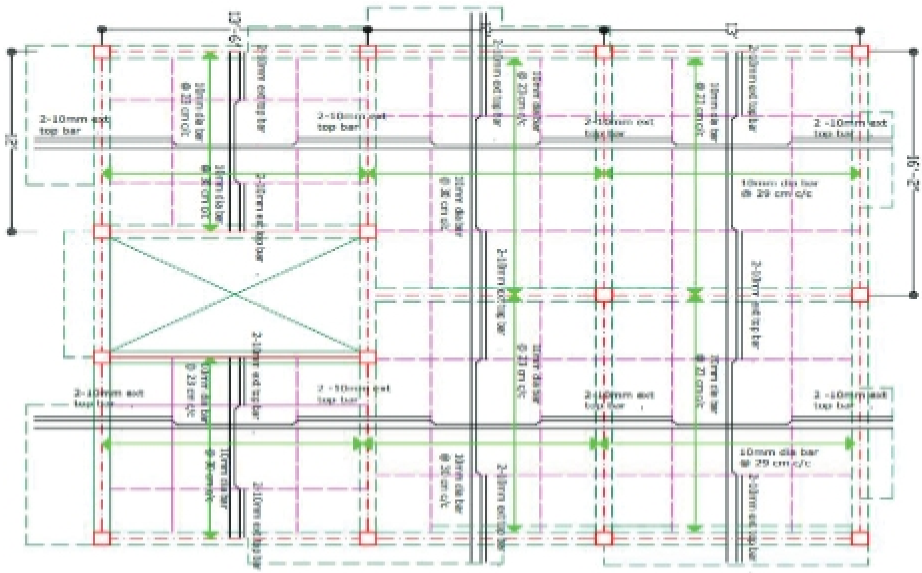
চিত্র ৪.১৩: ছাদে বিছানো ক্র্যাংক রড

২০২৫

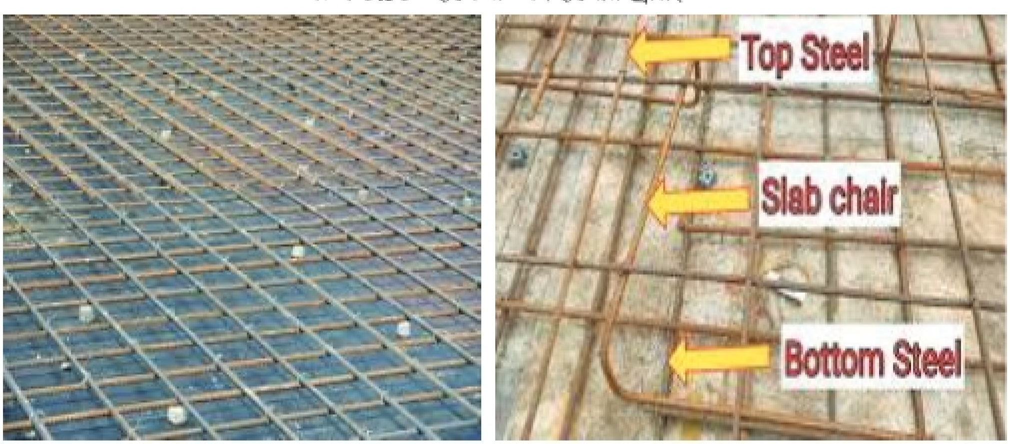
৪.৫ ছাদে রড বিছানোর ড্রয়িং

ছাদে রড বিছানোর জন্য ড্রয়িং প্রয়োজন হয়। কারণ-

- ছাদের ড্রয়িং দেখে প্রধান রড ও বাইন্ডার এর আকার (ব্যাস) বুঝে নিতে হয়;
- ছাদের ড্রয়িং দেখে প্রধান রডদ্বয়ের মধ্যবর্তী দুরত্ব জানা যায় ;
- ছাদের ড্রয়িং দেখে বাইন্ডার এর মধ্যবর্তী দূরত্ব সম্পর্কে জানা যায়
- ছাদের ড্রয়িং দেখে প্রধান রড ও বাইন্ডার এর দৈর্ঘ্য বুঝে নিতে হয়
- ছাদের এক্সট্রা টপ ও এক্সট্রা বটম রডের দৈর্ঘ্য এবং ব্যাস বুঝে নিতে হয়
- ছাদের ড্রয়িং এর সাহায্যে ছাদের আউট লাইন পাওয়া যায়
- ছাদের ড্রয়িং এর সাহায্যে ছাদের পুরুত্ব ও কভারিং জানা যায়।

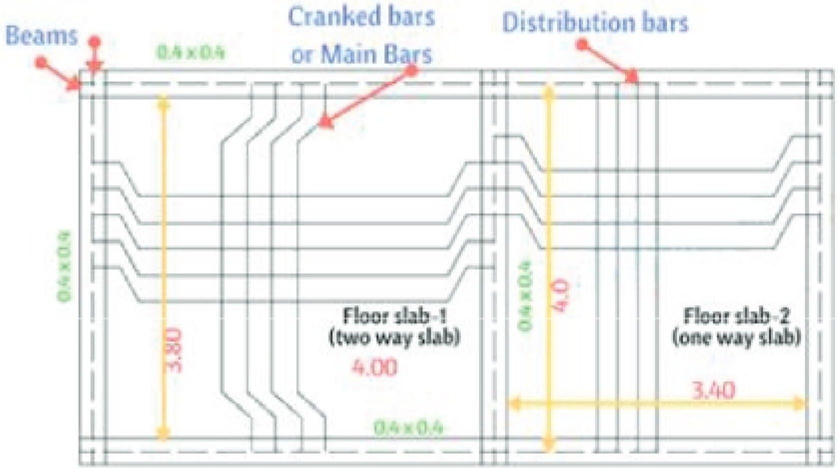


চিত্র ৪.১৪: ছাদে রড বিছানোর ড্রয়িং



চিত্র ৪.১৫: ছাদের রড বিছানো

৪.৬ ড্রয়িং দেখে ছাদের মেইন রড, ক্র্যাংক রড এবং টপ রড চিহ্নিতকরণ



চিত্র ৪.১৬: ছাদের রডের বিস্তারিত

একমুখী ছাদের ক্ষেত্রে মেইন রড এর শর্ট স্প্যান বরাবর থাকে। অর্থাৎ স্প্যানের যে দিকের দুরত্ব কম, সেদিক বরাবর মেইন রড বা প্রধান রড থাকে। আর স্প্যানের যে দিকের দুরত্ব বেশী, সেদিক বরাবর বাইন্ডার রড থাকে। কিন্তু দ্বিমুখী ছাদের ক্ষেত্রে যেহুতু দুইদিকের স্প্যানের দুরত্ব প্রায় সমান, সে কারণে এর দুইদিকেই মেইন রড বা প্রধান রড দেওয়া হয়। সবধরনের ছাদেই প্রধান রড নিচের লেয়ারে অবস্থান করে। মেইন রড সাপোর্টে (বীম) গিয়ে নিচের লেয়ার থেকে ৪৫ ডিগ্রী কোণে বাঁকা হয়ে উপরের লেয়ারে চলে যায়। এ বাঁকা রডকে ক্র্যাংক রড বলে। আর সাপোর্ট হতে কিছু দুরত্ব পর্যন্ত পরপর দুটি ক্র্যাংক রডের মাঝে যে টুকরা রড ব্যবহার করা হয় তাকে টপ রড বা এক্সট্রা টপ রড বলে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৪: প্রকৌশল কাজে ছাদে ব্যবহৃত রডের আকার সনাক্তকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০৪: ড্রইং দেখে ছাদের রড কিভাবে চিহ্নিত করবে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে শিক্ষককে নিয়ে বিদ্যালয়ের আশেপাশে সরেজমিনে ছাদ নির্মাণ কাজে রডের ব্যবহার দেখি এবং ড্রয়িং এর সাথে বিভিন্ন ধরনের রড পৃথকভাবে চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে চিত্র দেখে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	রডের গ্রেড
১.	৪.১৪ চিত্রে ছাদে প্রধান রড কত দুরত্ব পরপর দেওয়া আছে?	
২.	৪.১৪ চিত্রে ছাদে প্রধান রড কত ব্যাসের দেওয়া আছে?	
৩.	ছাদে কত লেয়ারে রড দিতে হয়?	

৪.৭ ছাদের রড বাঁধাই এর কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার

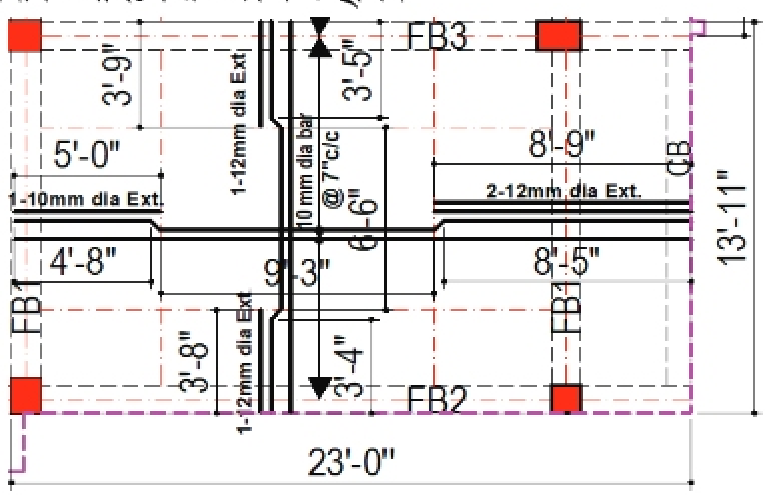
ইমারতের বিভিন্ন ধরনের ছাদ নির্মাণে অনেক রকম রড যেমন প্রয়োজন হয় তেমনি রডকে নির্দিষ্ট আকার দেওয়া ও বাঁধায়ের কাজে অনেক প্রকারের হ্যান্ড টুলস ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলসগুলো হলো - হ্যামার (Hammer), হ্যাকস (HackSaw), চিজেল (Chisel), মেজারিং টেপ (Measuring Tape), রড বেন্ডার (Rod Bender), অ্যানভিল (Anvil), রড কাটিং (Rod Cutting), ফিংগার বার (Finger Bar), টাই রোলার (Tie Roller) ইত্যাদি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৫: সরেজমিনে ছাদের রড বাঁধাই-এ হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার পরিচিতি।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৫: রডের কাজে হ্যান্ড টুলসগুলোর ব্যবহার কীভাবে হয়?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে কর্তৃপক্ষের অনুমতি নিয়ে ছাদে রড বাঁধাই কাজ পর্যবেক্ষণ করি এবং লক্ষ্য করি কোন কোন টুলস কেন ব্যবহার করা হয়। বিদ্যালয়ে ফিরে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	কর্মীগণ প্রয়োজনীয় সুরক্ষা পোশাক পরিধান করেছে কি?	
২.	কর্মীগণ কী কী সাবধাণতা অবলম্বন করেছে?	
৩.	কর্মীগণ কোন কোন হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার করেছে?	
৪.	রড কাটিং মেশিন ব্যবহারের সুবিধা কী?	
৫.	ওয়ার্কশপের কাজে কী ধরণের সাবধানতা অবলম্বন করা প্রয়োজন?	

৪.৮ নির্দিষ্ট সাইজে রড কাটা ও স্থাপন



চিত্র ৪.১৭: নির্দিষ্ট সাইজে রড কাটা

উপরের চিত্রের ছাদের রড কাটার পূর্বে রড গুলোকে বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করে নিতে হবে। যেমন- মেইন রড, বাইন্ডার, ক্র্যাংক রড, এক্সটা টপ। এরপর নিচের বর্ণনা অনুসারে দৈর্ঘ্যের মাপ অনুযায়ী কেটে নিতে হবে।

উলম্ব অংশের জন্য-

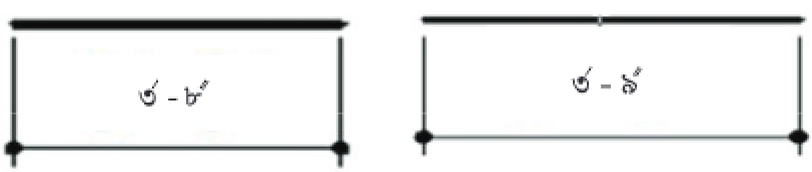
প্রধান রড: ছাদের ক্ষেত্রে প্রধান রড শর্ট স্প্যান বরাবর বসে। এখানে চিত্রে শর্ট স্প্যান ভার্টিক্যাল (উলম্বভাবে) বরাবর দেখানো আছে। আর মেইন রড যেটি সোজা থাকে তাকে স্ট্রেইট বার (Straight Bar) বলে। এখানে মেইন রডের দৈর্ঘ্য হবে ১৩ ফুট ১১ ইঞ্চি এবং ব্যাস ১০মিলিমিটার।মেইন রডের স্পেসিং বা মধ্যবর্তী দুরত্ব হবে ৫ ইঞ্চি (চিত্রানুযায়ী)।

চিত্র ৪.১৮: মেইন রড

ক্র্যাংক রড: ছাদের ক্র্যাংক রডও প্রধান রড হিসেবে শর্ট স্প্যান বরাবর বসে। মূলতঃ পরপর দুটি মেইন রডের একটিকে ৪৫ ডিগ্রী কোণে বাঁকা করে সাপোর্টে নিচের লেয়ার থেকে উপরের লেয়ারে নেওয়া হয়। একটি সোজা রড, এরপর ক্র্যাংক রড এভাবে অলটারনেট হিসেবে রড বসানো হয়। এখানে ক্র্যাংক রডের মাপ হবে ১৪ ফুট ৩ ইঞ্চি এবং ব্যাস ১০মিলিমিটার।পরপর দুটি ক্র্যাংক রডেরমধ্যবর্তী দুরত্ব হবে ১০ ইঞ্চি (চিত্রানুযায়ী)।

চিত্র ৪.১৯: ক্র্যাংক রড

এক্সট্রা টপ রড: ছাদের উপরের লেয়ারে পরপর দুটি ক্র্যাংক রডের মাঝে এক্সট্রা টপ রড বসে। ডিজাইন অনুযায়ী কখনও কখনও দুটি এক্সট্রা টপ রড বসানো হয়। এখানে চিত্র অনুযায়ী উপরের অংশে যে টপ রড ব্যবহার করা হয়েছে। তার দৈর্ঘ্য ৩ ফুট ৯ ইঞ্চি এবং ব্যাস ১২ মিলিমিটার। নিচের অংশে যে টপ রড ব্যবহার করা হয়েছে তার দৈর্ঘ্য ৩ ফুট ৮ ইঞ্চি এবং ব্যাস ১২ মিলিমিটার।



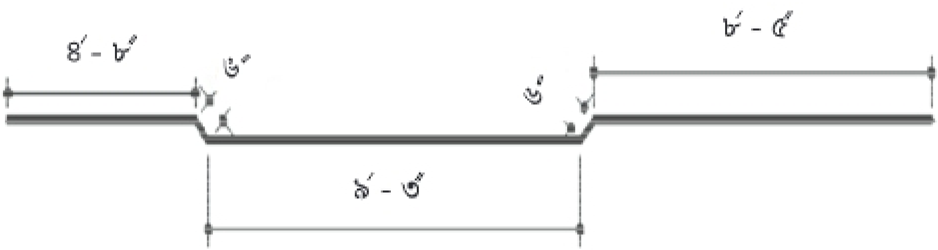
চিত্র ৪.২০: টপ রড

আনুভুমিক অংশের জন্য-

প্রধান রড/বাইন্ডার রড: দ্বিমুখী ছাদের ক্ষেত্রে দুদিকেই প্রধান রড ব্যবহার করা হয়। এখানে চিত্রে শর্ট স্প্যান ভার্টিক্যাল (উলম্বভাবে) বরাবর দেখানো আছে মেইন রড। আর লং স্প্যান বরাবরও বসানো আছে মেইন রড/বাইন্ডার। যেহেতু এটা দ্বিমুখী ছাদ। এখানে মেইন রড/বাইন্ডার সোজা রডের দৈর্ঘ্য হবে ২৩ ফুট এবং ব্যাস ১০মিলিমিটার।মেইন রড/বাইন্ডার রডের স্পেসিং বা মধ্যবর্তী দুরত্ব হবে ৭ ইঞ্চি (চিত্রানুযায়ী)।

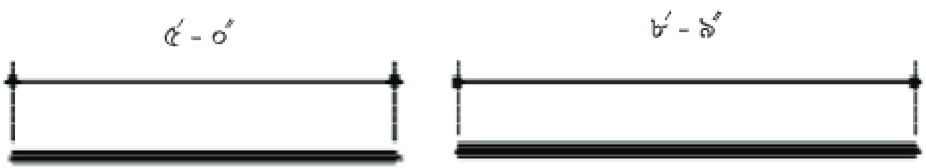
চিত্র ৪.২১: মেইন রড/বাইন্ডার রড

ক্র্যাংক রড: ছাদের ক্র্যাংক রড ও প্রধান রড হিসেবে শর্ট স্প্যান বরাবর বসে। মূলতঃ পরপর দুটি মেইন রডের একটিকে ৪৫ ডিগ্রী কোণে বাঁকা করে সাপোর্টে নিচের লেয়ার থেকে উপরের লেয়ারে নেওয়া হয়। একটি সোজা রড, এরপর ক্র্যাংক রড এভাবে অলটারনেট হিসেবে রড বসানো হয়। এখানে ক্র্যাংক রডের মাপ হবে ২৩ ফুট ৪ ইঞ্চি এবং ব্যাস ১০ মিলিমিটার। পরপর দুটি ক্র্যাংক রডের মধ্যবর্তী দুরত্ব হবে ১৪ ইঞ্চি (চিত্রানুযায়ী)।



চিত্র ৪.২২: ক্র্যাংক রড

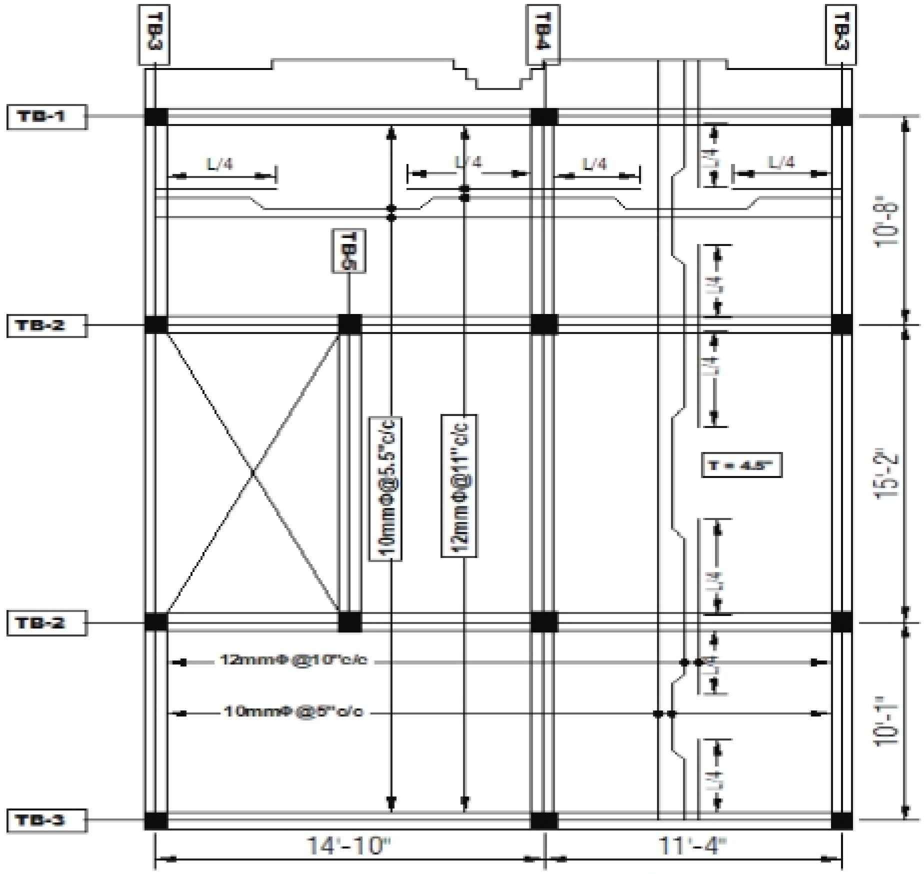
এক্সট্রা টপ রড: ছাদের উপরের লেয়ারে পরপর দুটি ক্র্যাংক রডের মাঝে এক্সট্রা টপ রড বসে। ডিজাইন অনুযায়ী কখনও কখনও দুটি এক্সটা টপ রড বসানো হয়। এখানে চিত্র অনুযায়ী বাম পার্শ্বের অংশে যে টপ রড ব্যবহার করা হয়েছে, তার দৈর্ঘ্য ৫ ফুট এবং ব্যাস ১২ মিলিমিটার । ডান পার্শ্বের অংশে দুটি টপ রড ব্যবহার করা হয়েছে, তাদের দৈর্ঘ্য ৮ ফুট ৯ ইঞ্চি এবং ব্যাস ১২ মিলিমিটার ।



চিত্র ৪.২৩: টপ রড

৪.৯ ছাদে এমএস রড বাঁধাই

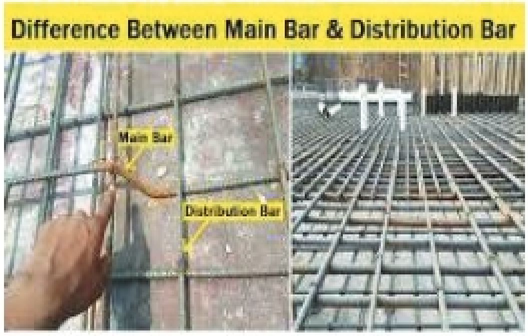
নিচেরছাদে এমএস রড বাঁধাই এর ক্ষেত্রে এর শর্ট স্প্যান বরাবর আগে রড বিছানো হয়।



চিত্র ৪.২৪: ছাদে রড ড্রয়িং

চিত্র ৪.২৫: ছাদে রড বাঁধাই

- রড বিছানোর ক্ষেত্রে প্রথমে সোজা রড (স্ট্রেইট বার) বসাতে হবে।



চিত্র: ৪.২৬

- তারপর ক্র্যাংক রড বসাতে হবে।

চিত্র: ৪.২৭

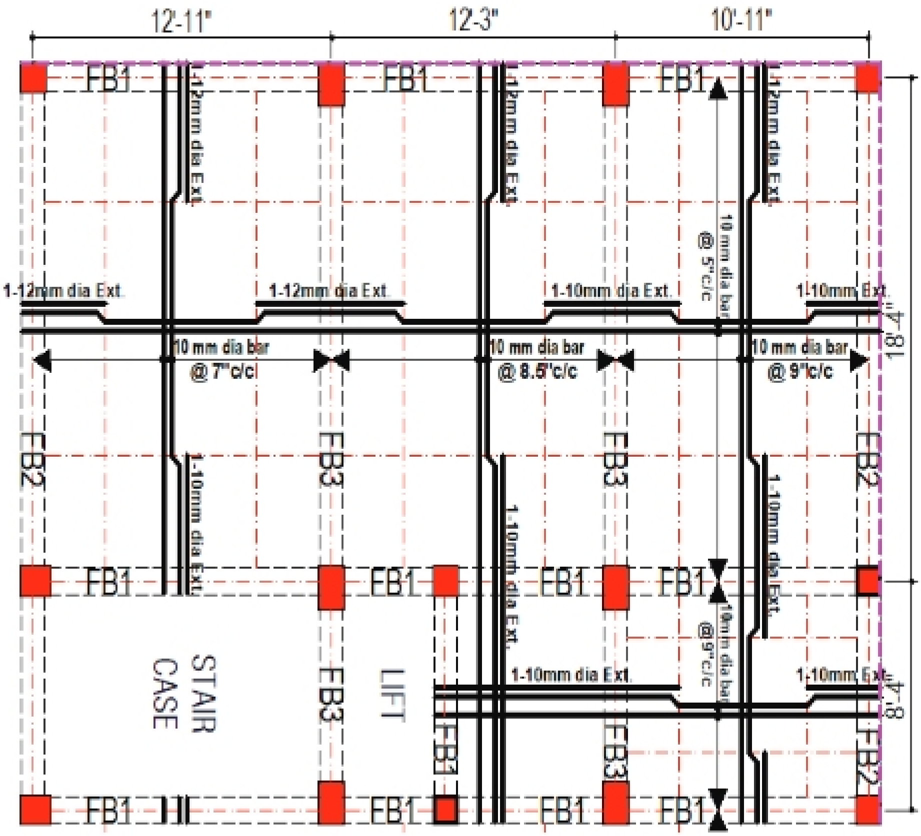
- এভাবে বসানোর পর লং স্প্যান বরাবর রড বিছিয়ে জিআই তার দিয়ে বাঁধা শুরু করা হয়।

চিত্র: ৪.২৮

- প্রয়োজনীয় টপ রড বসিয়ে রড বাঁধার কাজ শেষ করা হয়।

চিত্র: ৪.২৯

৪.১০ ছাদের রড বাঁধাই কাজের ধাপসমূহ



চিত্র ৪.৩০: ছাদে রড ড্রয়িং

চিত্র ৪.৩১: ছাদে রড বাঁধাই

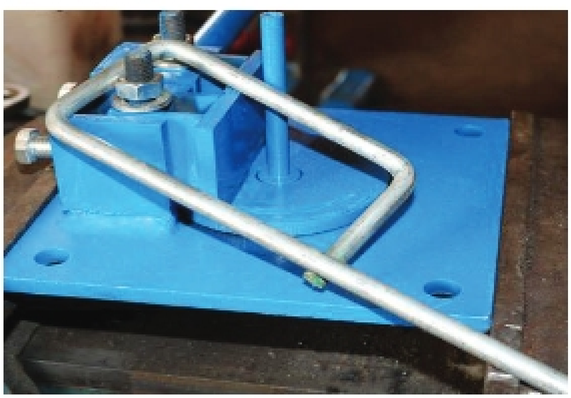
ছাদের রড বাঁধাই এর কাজের ক্ষেত্রে নিম্নের ধাপগুলো অনুসরণ করতে হয়।ধাপগুলো হলো-

১. ছাদে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করা

২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নেওয়া

চিত্র: ৪.৩২

৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করবে



চিত্র: ৪.৩৩

৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করা

চিত্র: ৪.৩৪

৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জি.আই তার কাট

৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভূমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করা

চিত্র: ৪.৩৫

৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধা

৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করা

৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করা অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করা

১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিষ্ট তৈরি করা

১১. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখা।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৬: সরেজমিনে ছাদের রড বাঁধাই-এর ধাপসমূহ চিহ্নিতকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০৬: কীভাবে ছাদের রড বাঁধাই করা হয়?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে ছাদে রড বাঁধাইয়ের কাজ কর্তৃপক্ষের অনুমতি নিয়ে পর্যবেক্ষণ করি। নির্মাণ কর্মীদের কাজ ভালো করে লক্ষ্য করি। নিম্নের ছকটি বিদ্যালয়ে ফিরে পূরণ করে শিক্ষককে দেখাই।

২০২৪
২০২৪

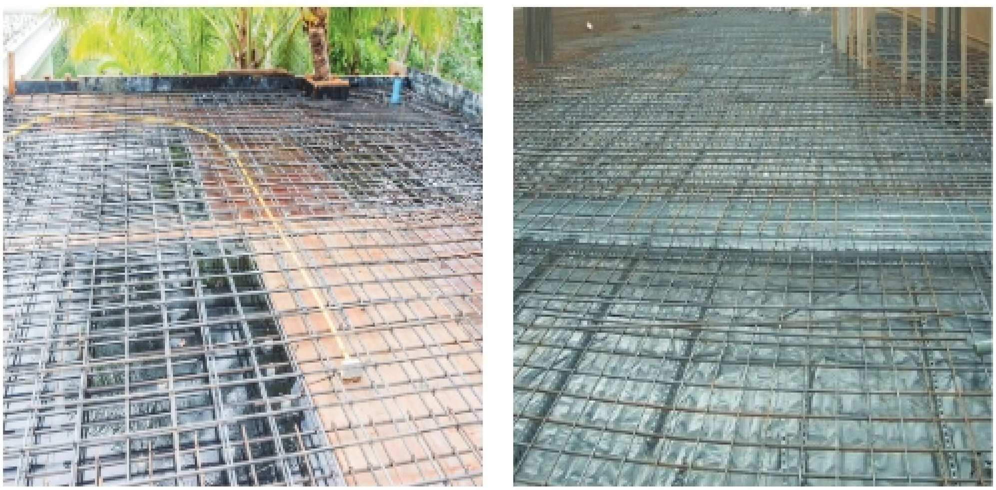
ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	ছাদের রড বাঁধাই-এ কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়?	
২.	ছাদের রড বাঁধাই-এ কোন কোন হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার করতে হয়?	
৩.	ছাদের রড বাঁধাই-এ জি.আই তার কেন ব্যবহার করা হয়?	

জব-০১: একমুখী ছাদে এমএস রড বাঁধাই

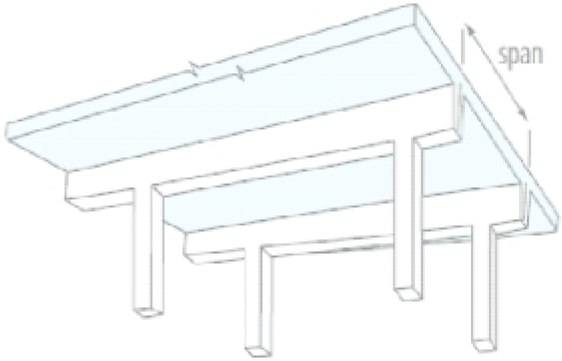
শিক্ষকের সহায়তায় একমুখী ছাদে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের একমুখী ছাদে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত একমুখী ছাদে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পারবে
- ছাদে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- ছাদে এমএস রড বাঁধাই-এ ব্যাবহৃত মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- ছাদে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্ন রাখতে পারবে
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে



চিত্র ৪.৩৬: একমুখী ছাদের রডের বিস্তারিত



চিত্র ৪.৩৭: একমুখী ছাদ

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	১ সেট
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	১ সেট
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	১টি
৫.	হেলমেট	১টি
৬.	সেফটি বেল্ট	১টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২.	প্লাম্ব বব	০১
৩.	হাতুড়ি	০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১
৫.	স্পিরিট লেভেল	০১
৬.	চিজেল	০১
৭.	হ্যাকস	০১
৮.	বার কাটিং মেশিন	০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন	০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক

কাজের ধারা

১. ছাদে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কাট
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করো
৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জি.আই তার কাট
৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভুমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করো
৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করো
১২. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

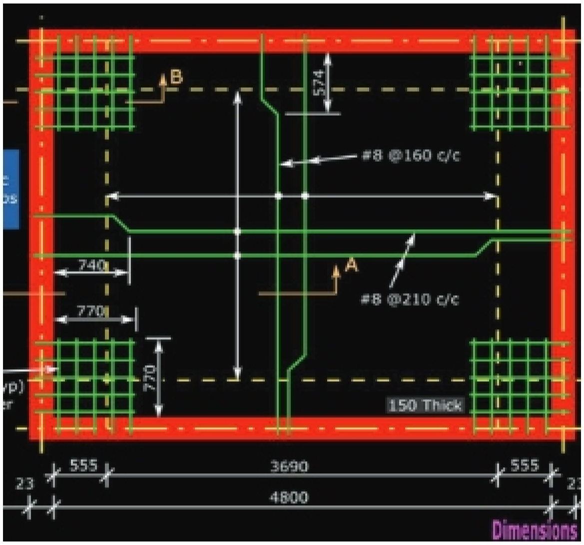
- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে।
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে।

জব-০২: দ্বি-মুখী ছাদে এমএস রড বাঁধাইকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় দ্বি-মুখী ছাদে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের দ্বি-মুখী ছাদে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত দ্বি-মুখী ছাদে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পারবে
- ছাদে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- ছাদে এমএস রড বাঁধাই-এ ব্যাবহৃত মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- ছাদে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্ন রাখতে পারবে
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে



চিত্র ৪.৩৮: দ্বিমুখী ছাদের রড ডিজাইন

চিত্র ৪.৩৯: দ্বিমুখী ছাদ

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	১ সেট
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	১ সেট
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	১টি
৫.	হেলমেট	১টি
৬.	সেফটি বেল্ট	১টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২.	প্লাম্ব বব	০১
৩.	হাতুড়ি	০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১
৫.	স্পিরিট লেভেল	০১
৬.	চিজেল	০১
৭.	হ্যাকস	০১
৮.	বার কাটিং মেশিন	০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন	০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক

কাজের ধারা

১. ছাদে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কাট
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করো
৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জি.আই তার কাট
৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভূমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করো
৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাধ
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করো
১৩. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

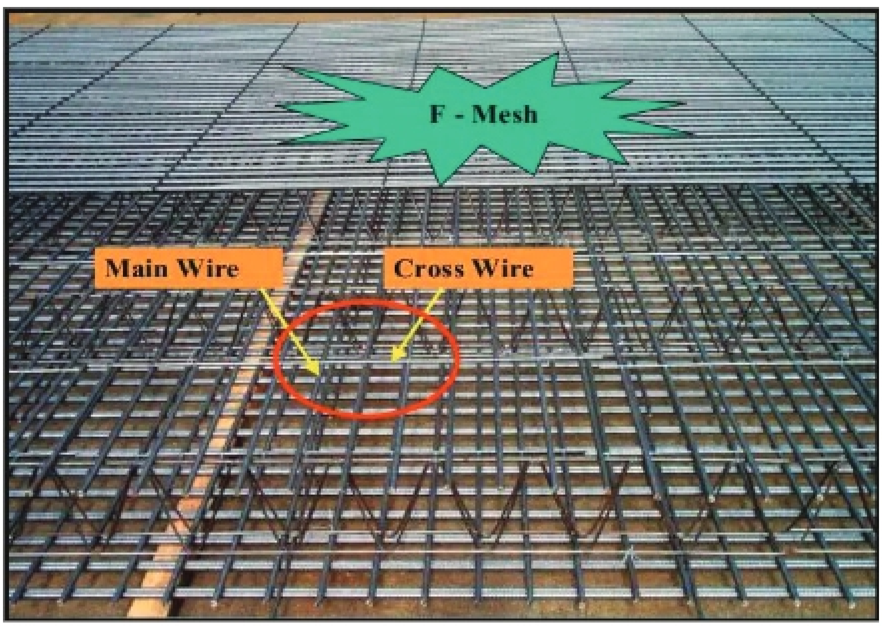
- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে।
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে।

জব-০৩: ফ্লাট ছাদে এমএস রড বাঁধাইকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় ফ্লাট ছাদে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ফ্ল্যাট ছাদে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত ফ্লাট ছাদে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

১. কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোষাক ব্যবহার করতে পারবে
২. ছাদে এমএস রড বাঁধাই, টুল্‌স, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
৩. ছাদে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যাবহৃত মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
৪. ছাদে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
৫. কাজের জায়গা পরিচ্ছন্ন করণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।



চিত্র ৪.৪০: ফ্ল্যাট ছাদের রডের বিস্তারিত

চিত্র ৪.৪১: ফ্ল্যাট ছাদ

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	১ সেট
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	১ সেট
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	১টি
৫.	হেলমেট	১টি
৬.	সেফটি বেল্ট	১টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ	০১
২.	প্লাম্ব বব	০১
৩.	হাতুড়ি	০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১
৫.	স্পিরিট লেভেল	০১
৬.	চিজেল	০১
৭.	হ্যাকস	০১
৮.	বার কাটিং মেশিন	০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন	০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন	০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	পরিমাণ
১.	জিআই তার	প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড	প্রয়োজনীয় সংখ্যক

কাজের ধারা

১. ছাদে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুল্‌স, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
২. প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কাট
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
৪. সাটারিং এর লেভেল চেক করে ড্রয়িং এবং বিনির্দেশ অনুযায়ী রডগুলো স্থাপন করো
৫. রড বাঁধাই এর জন্য নির্দিষ্ট সাইজে জিআই তার কাট
৬. জিআই তার বাঁধার পূর্বে পুনরায় আনুভূমিক এবং উলম্ব লেভেল চেক করো
৭. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাধ
৮. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
৯. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১০. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করো
১১. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

- ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• ছাদে এমএস রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• ছাদে এম এস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পেরেছি	
• নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পেরেছি	
• ছাদে এমএস রড বাঁধাই করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি	

২০২৩

নমুনা প্রশ্ন

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. একমুখী স্ল্যাবের স্প্যান কত মিটার থেকে কত মিটারের মধ্যে সীমাবদ্ধ?
২. টু-ওয়ে স্ল্যাবে উভয় দিকের রডগুলো পরস্পর কোণের পরিমান কত ডিগ্রি?

সংক্ষিপ্তউত্তর প্রশ্ন

১. ক্র্যাংক রডের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২. একমুখী ও দ্বিমুখী স্ল্যাবের পার্থক্য উল্লেখ করো

রচনামূলনক প্রশ্ন

১. ছাদে রড বাঁধাই এর ধাপসমূহের বর্ণণা দাও।
২. ছাদে রড বাঁধাইয়ে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো
৩. ছাদে রড বাঁধানোর কাজ দুর্বল হলে কী ধরনের ক্ষতি হতে পারে।

পঞ্চম অধ্যায়

সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাইকরণ

MS Rod Binding in Stairs

সিঁড়ি একাধিক তলা বিশিষ্ট ভবনের জন্য আবশ্যকীয় উপাংশ। সিঁড়ি বিভিন্ন তলার মধ্যে নিরাপদ সংযোগ রক্ষা করে। আধুনিক যুগে বহুতল ভবনে লিফট বা চলন্ত সিঁড়ি থাকতে পারে। তবে এগুলো বিদ্যুতের উপর নির্ভরশীল। বিদ্যুৎ বিভ্রাট বা কলকব্জার বিকলের কারণে এগুলো বন্ধ হয়ে যেতে পারে। কিন্তু সিঁড়ি সব সময়ই নিরাপদ যাতায়াত ব্যবস্থা।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

- সিঁড়ির প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- সিঁড়িতে রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পারব
- সিঁড়িতে রড বাঁধাই করতে পারব
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা পাঁচটি জব সম্পন্ন করব। জবগুলোর মাধ্যমে আমরা বিভিন্ন ধরনের সিঁড়িতে রড বাঁধাই করার কৌশল আয়ত্ত করতে সক্ষম হব।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: ভবন নির্মাণ কাজে সিঁড়ির তৈরিরমালামাল পরিচিতি।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ভবনের সিঁড়ি নির্মাণ কাজে কী কী উপকরণের প্রয়োজন পড়ে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে ভবন কর্তৃপক্ষের অনুমতি নিয়ে সিঁড়িতে রড বাঁধানোর কাজ পর্যবেক্ষণ করি এবং খেয়াল করি নির্মাণ কর্মীগণ কোন ধরনের উপকরণ ব্যবহার করছেন। বিদ্যালয়ে ফিরে গিয়ে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	উপকরণের নাম
১.	
২.	
৩.	

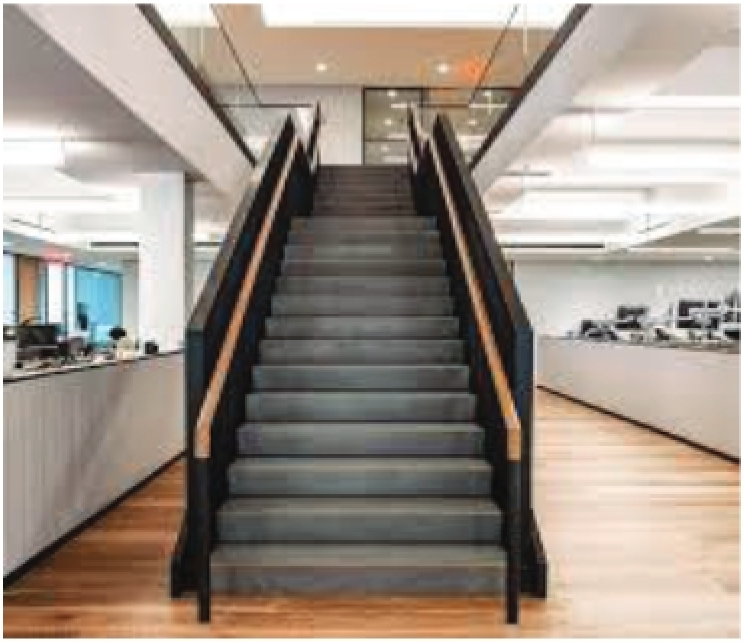
৫.১ সিঁড়ি (Stairs)

ইমারতের একতলা থেকে অন্য তলায় নিরাপদে, অনায়াসে এবং দ্রুত উঠানামা করার জন্য কতগুলো ধাপের সাহায্যে যে পথ নির্মাণ করা হয় তাকে সিঁড়ি বলে। সিঁড়ি একটি স্থায়ী কাঠামো। সিঁড়ি ভবনের যে জায়গায় অবস্থান করে তাকে সিঁড়িঘর বলে।সিঁড়ি বিভিন্ন রকমের হয়ে থাকে। যেমন-একমুখীসিঁড়ি, ওপেন নিওয়েল সিঁড়ি, ডগলেগড সিঁড়ি, মোড় ফেরা সিঁড়ি, সমকোণী সিঁড়ি, আধা ফেরা সিঁড়ি, বৃত্তাকার সিঁড়ি, স্পাইরাল সিঁড়ি, হেলিকেল সিঁড়ি, দ্বিমুখী সিঁড়ি ও জ্যামিতিক সিঁড়ি।

চিত্র ৫.১: সিঁড়ি

একমুখীসিঁড়ি

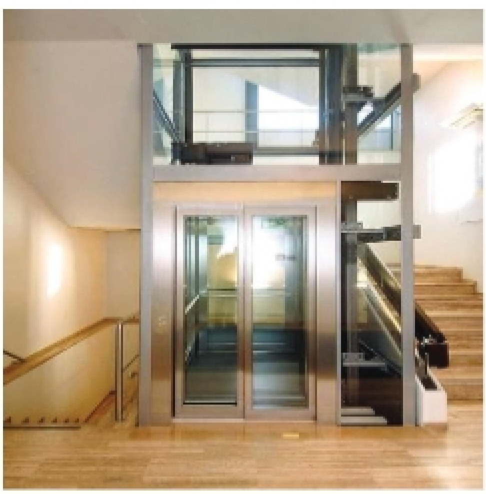
যে সমস্ত ভবনে লোক চলাচল খুব কম বা সিঁড়ি নির্মাণের জন্য পর্যাপ্ত জায়গা পাওয়া যায় না, সে ক্ষেত্রে এ জাতীয় সিঁড়ি নির্মাণ করা হয়।

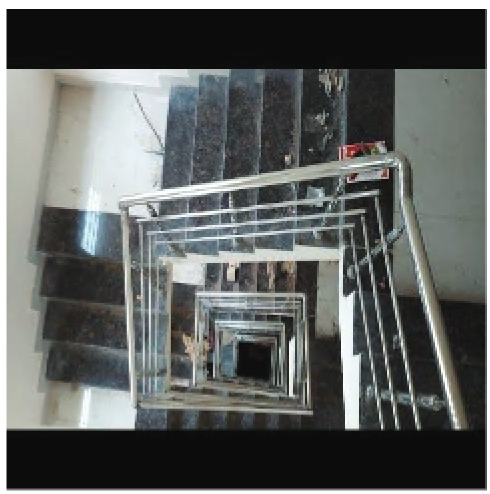


চিত্র ৫.২: একমুখী সিঁড়ি

ওপেন নিওয়েল সিঁড়ি

যে সিঁড়ি ঘরে লিফট ও সিঁড়ি একই সাথে নির্মাণ করা করার প্রয়োজন হয় সেখানে এ সিঁড়ি নির্মাণ করা হয়।





চিত্র ৫.৩: ওপেন নিওয়েল সিঁড়ি

ডগলেগড সিঁড়ি

এ প্রকার সিঁড়ি সাধারণত দুটি একমুখী সিঁড়ি যার গতিমুখ পরস্পর বিপরীত। এক ফ্লাইট থেকে অন্য ফ্লাইটে যেতে বিপরীতমুখী হয়েবা ১৮০ ডিগ্রি কোণে দিক পরিবর্তন করতে হয়।

চিত্র ৫.৪: ডগলেগড সিঁড়ি

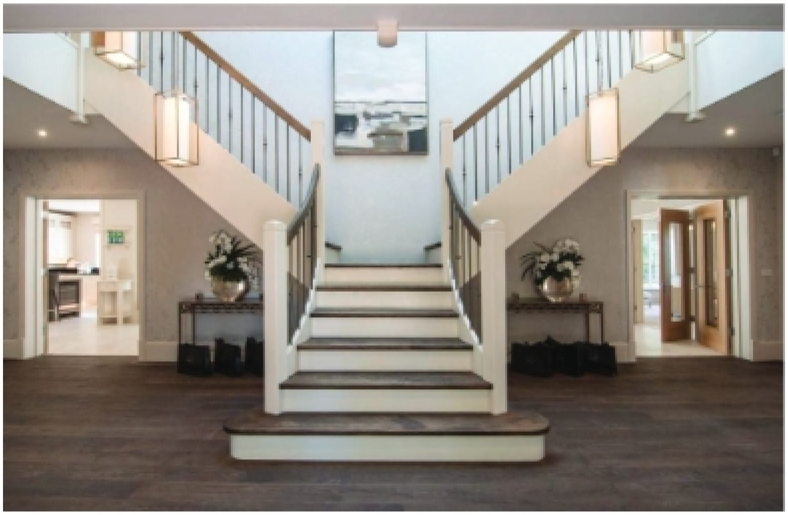
বৃত্তাকার সিঁড়ি

মধ্যখানে বৃত্তাকার জায়গা রেখে এর চারদিকে ঘুরিয়ে সিঁড়ি প্রদান করাকে বৃত্তাকার সিঁড়ি বলে। এ প্রকার সিঁড়ি সাধারণত মূল সিঁড়ি হিসাবে ব্যবহৃত হয় না।

চিত্র ৫.৫: বৃত্তাকার সিঁড়ি

দ্বি-মুখী সিঁড়ি

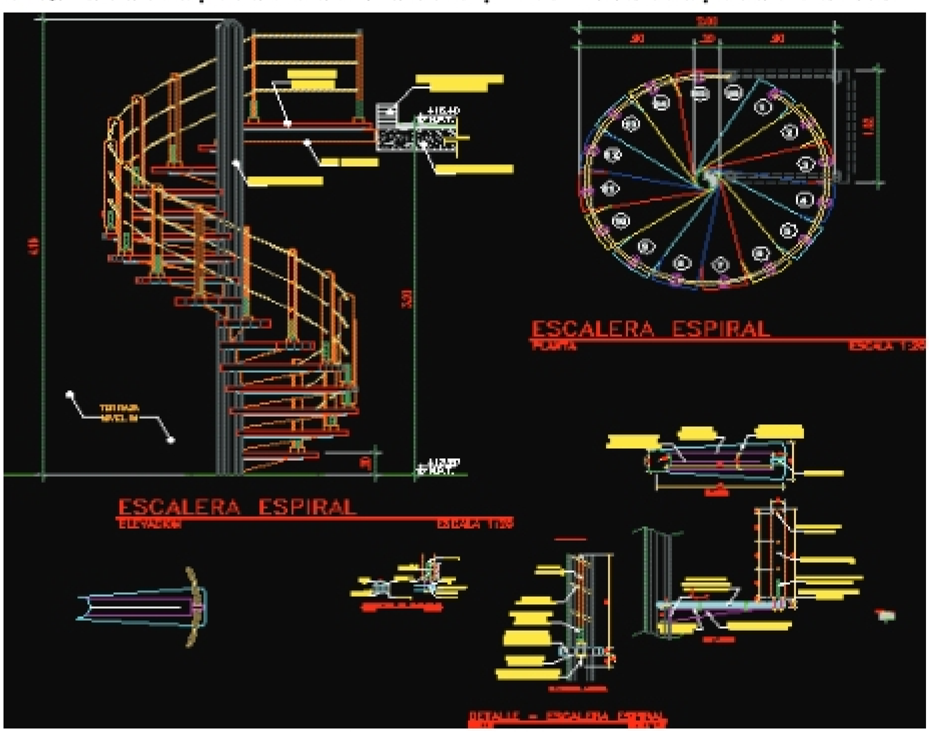
যে সিঁড়িতে প্রথম বা নিম্ন ফ্লাইটে এক সেট চওড়া ধাপের মাধ্যমে ল্যান্ডিং পর্যন্ত উঠে এর দুই বিপরীত প্রান্ত থেকে অপেক্ষাকৃত কম চওড়া বিশিষ্ট দুটি ফ্লাইটের সাহায্যে উপরি তলে উঠার ব্যবস্থা থাকে, তাকে দ্বিমুখী বা বাইফারকেটেড সিঁড়ি বলে।



চিত্র ৫.৬: দ্বিমুখী সিঁড়ি

স্পাইরাল সিঁড়ি

যখন অল্প জায়গায় সিঁড়ি নির্মাণ করার প্রয়োজন পড়ে তখন স্পাইরাল সিঁড়ি নির্মাণ করা হয়।



চিত্র ৫.৭: স্পাইরাল সিঁড়ি

জ্যামিতিক সিঁড়ি

সৌন্দর্য বর্ধন সিঁড়ি নির্মাণের জন্য জ্যামিতিক সিঁড়ি ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ৫.৮: জ্যামিতিক সিঁড়ি

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: বিভিন্ন ধরনের সিঁড়ির তালিকাকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: সাধারণ ঘর-বাড়ীর জন্য কোন ধরনের সিঁড়ি সুবিধাজনক এবং কেন?

শিক্ষকের সহায়তায় দলগতভাবে আলোচনা করে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	সিঁড়ির প্রকার	সুবিধাজনক কেন

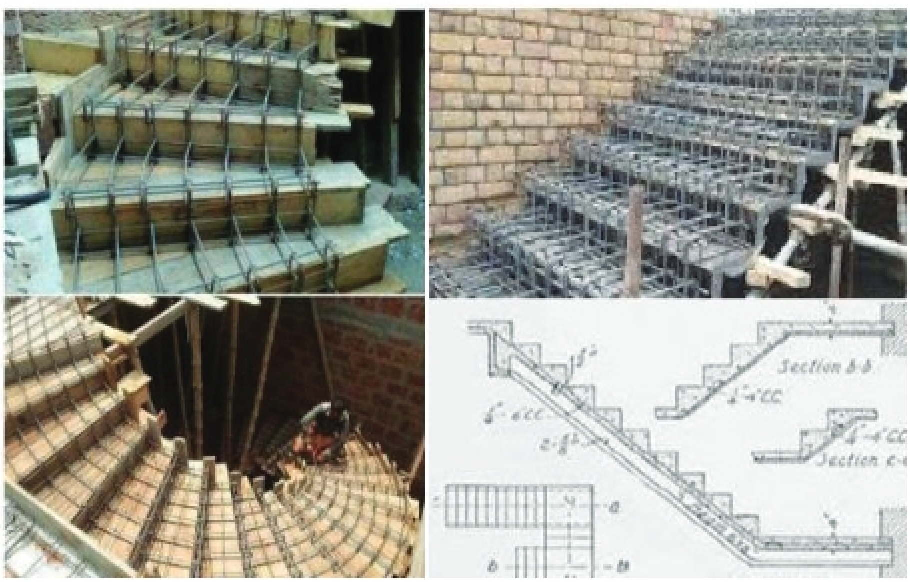
৫.২ সিঁড়ির প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Stairs)

ইমারত, ওভারব্রীজ, টাওয়ার ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের কাঠামোতে নিচু স্থান হতে উঁচু স্থানে ওঠা-নামা করার জন্য সিঁড়ি ব্যবহার করা হয়।সিঁড়ি কাঠামোর বিভিন্ন তলার মধ্যে নিরাপদ সংযোগ রক্ষা করে। মূলত ভবনের একতলা থেকে অন্য তলায় যাতায়াতের জন্য, বিভিন্ন তলায় দ্রুত ও নিরাপদে গমনাগমনের জন্য এবং প্রয়োজনীয় দ্রব্য সামগ্রী দালানের বিভিন্ন তলায় স্থানান্তরের জন্য সিঁড়ির প্রয়োজনীয়তা রয়েছে।

২০২৪

৫.৩ সিঁড়িতে এমএস রড ব্যবহারের গুরুত্ব (Importance of MS Rod in Stairs)

আরসিসি সিঁড়িতে বিভিন্ন আকারের রড ব্যবহার করা হয়ে থাকে। সিঁড়িতে ব্যবহৃত কংক্রিট শুধুমাত্র চাপ শক্তি বহন করতে পারে, টানবল অতি অল্প বহন করতে পারে। তাই টানবল প্রতিরোধের জন্য রড ব্যবহার করা হয়ে থাকে। সিঁড়িতে রড ও কংক্রিটের ব্যবহারের ফলে রড ও এর পৃষ্ঠস্থ কংক্রিটের মধ্যে সুদৃঢ় বন্ধন সৃষ্টি হয় যাতে উভয়ে একক পদার্থ হিসেবে জমাট বদ্ধ হয়। এর ফলে তাপ পরিবর্তন জনিত চির বা ফাটল প্রতিরোধে উভয়ে সমভাবে ক্রিয়া করে। কারণ তাপজনিত পরিবর্তনে কংক্রিট ও রডের তাপ বৃদ্ধি সহগ প্রায় অনুরুপ। অন্যদিকে রড টানপীড়নে খুবই শক্তিশালী বিধায় অধিক টান পীড়ন কাঠামোর ক্ষেত্রে স্টিল ব্যবহার উপযোগী। কংক্রিট ও রড পরস্পরের সংস্পর্শে কোনরুপ ক্ষতিকারক ক্রিয়া করে না। আবরণ ব্যতিরেকে রড অগ্নিরোধক নয় কিন্তু কংক্রিটের অগ্নিরোধক গুণ থাকার কারণে উপযুক্ত আবরণে অগ্নিজনিত ক্ষয়ক্ষতির সম্ভাবনা হ্রাস পায়। এছাড়া রড সহজ প্রাপ্য, সহজে প্রয়োজনমতো কাটা যায়, দুমড়ানো যায়, বাঁকানো যায় এবং ওয়েল্ডিং করা যায়।



চিত্রঃ ৫.৯ সিঁড়িতে রডের ব্যবহার

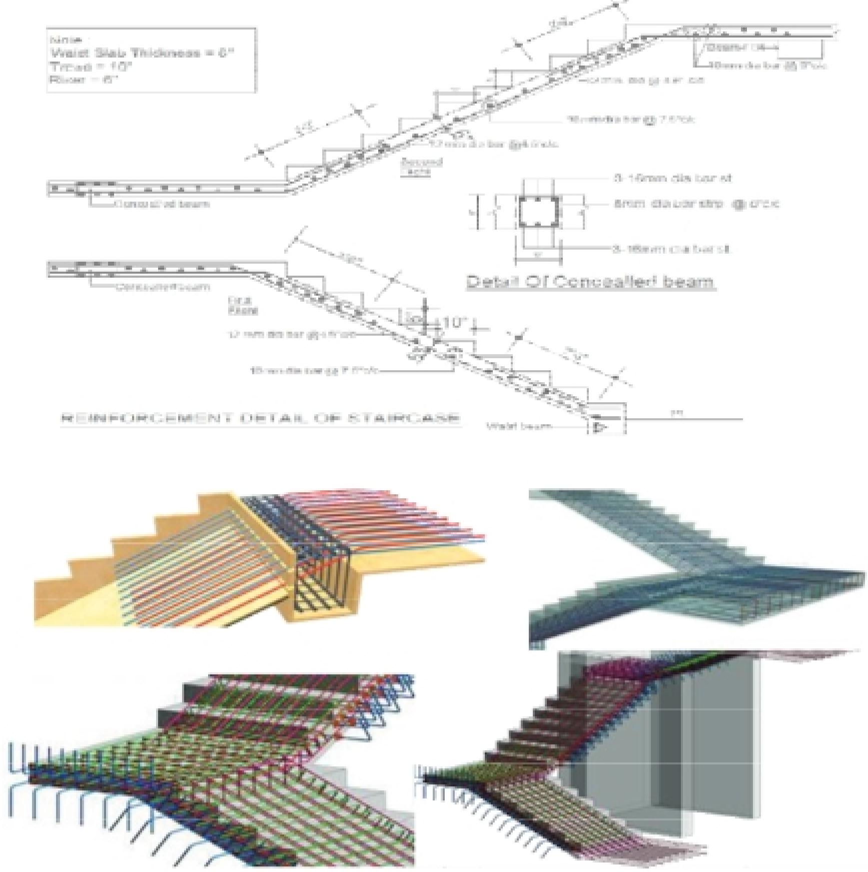
অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩ঃ ইমারত নির্মাণে সিঁড়িতে রডের ব্যবহার চিহ্নিত করণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩ঃ ইমারতের সিঁড়ি নির্মাণে আরসিসি রড কেন ব্যবহৃত হয়?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে ভবন কর্তৃপক্ষের অনুমতি নিয়ে নির্মাণ কর্মীদের কাজ পর্যবেক্ষণ করি। নির্মাণ কর্মীদের সাথে ছকে উল্লিখিত প্রশ্নের আলোকে আলাপ করি। বিদ্যালয়ে এসে ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণ মূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	সিঁড়ি কোন ধরনের কাঠামো	
২.	সিঁড়িকে শক্তিশালি করতে কী কী ব্যবহার করা হয়?	
৩.	টান বল প্রতিরোধের জন্য সিঁড়িতে কী ব্যবহার করা হয়?	
৪.	টান বল প্রতিরোধ করার প্রয়োজন হয় কেন?	
৫.	সিঁড়ি নির্মাণে আরসিসি রড ব্যবহারের সুবিধাগুলো উল্লেখ করো।	

৫.৪ ড্রয়িং দেখে সিঁড়িতে বিভিন্ন সাইজের রড চিহ্নিতকরণ



চিত্র: ৫.১০ সিঁড়ির ড্রয়িং

সিঁড়িতে সাধারণত দুই প্রকারের রড ব্যবহার করা হয়। প্রধান রড হিসেবে ১২ মি.মি. এবং বাইন্ডার হিসেবে ১০ মি.মি. (উপরের চিত্রে) দেখানো আছে। যদি সিঁড়ি অনেক লোক একসাথে ব্যবহার করে (যেমন-স্কুল-কলেজ, ধর্মীয় উপাসনালয়, মার্কেট) তবে এর আকার বড় হয়। সেক্ষেত্রে এর মেইন রড ও বাইন্ডারের আকার ডিজাইন অনুযায়ী বড় হয়।

সিঁড়ির প্রধান রড

সিঁড়ির প্রধান রড এর লম্বা দিকে নিচের লেয়ারে থাকে। এক ল্যান্ডিং এ নিচের লেয়ারে মেইন রড থাকলে অন্য ল্যান্ডিং তা উপরের লেয়ারে থাকে। এখানে চিত্রে প্রধান রডের আকার দেখানো আছে ১২ মিলিমিটার এবং দুটি মেইন রডের মধ্যবর্তী দুরত্ব দেখানো আছে ৪.৫ ইঞ্চি।

সিঁড়ির বাইন্ডার রড

সিঁড়ির বাইন্ডার রড এর প্রস্থ বরাবর থাকে।বাইন্ডার রড মেইন রডের উপরে থাকে।বাইন্ডার রড এর আকার মেইন রডের চেয়ে সবসময় কম হয়। এখানে চিত্রে বাইন্ডার রডের আকার দেখানো আছে ১০ মিলিমিটার এবং দুটি বাইন্ডার রডের মধ্যবর্তী দুরত্ব দেখানো আছে ৭.৫ ইঞ্চি।

সিঁড়ির ল্যান্ডিং এ রড

সিঁড়ির কতকগুলো ধাপ যাওয়ার পর দিক পরিবর্তন ও বিশ্রাম নেওয়ার জন্য যে সমতল ছাদ থাকে থাকে ল্যান্ডিং বলে। ল্যান্ডিং এ দুই লেয়ারে রড থাকে। ল্যান্ডিং এ মেইন রডের মধ্যবর্তী দুরত্ব নিচের মত একই থাকে। কিন্তু বাইন্ডার রডের দুরত্ব আলাদা হয়। এখানে চিত্রে ল্যান্ডিং এ বাইন্ডার রডের আকার দেখানো আছে ১০ মিলিমিটার এবং দুটি বাইন্ডার রডের মধ্যবর্তী দুরত্ব দেখানো আছে ৯ ইঞ্চি।

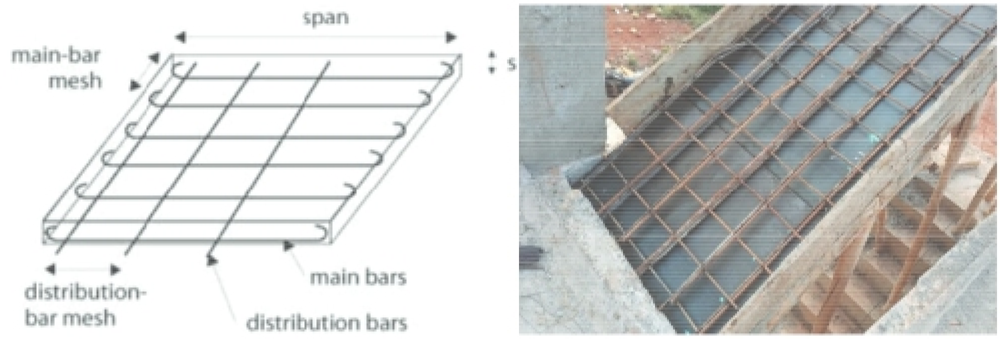
অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৫: ইমারত নির্মাণ কাজে সিঁড়িতে ব্যবহৃত রডের আকার চিহ্নিতকরণ।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৫: ড্রইং দেখে সিঁড়ির রড কীভাবে চিহ্নিত করা হয়?

বিদ্যালয়ের সিঁড়ির ড্রয়িং দেখে বুঝে শিক্ষকের সাথে কথা বলে দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের ড্রয়িং দেখে নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে রডগুলো চিহ্নিত করার চেষ্টা করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে শিক্ষকের সহায়তায় ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	সিদ্ধান্ত
১.	
২.	
৩.	

৫.৫ তাপীয় রড (Temperature Bar)

একমুখী স্ল্যাবের ক্ষেত্রে দেখা যায় প্রধান রড একদিকে ব্যবহার করা হয়। এ প্রধান রড স্ল্যাবের আড়াআড়ি দিকের তাপপীড়ন প্রতিরোধ করতে পারে না। এ তাপপীড়ন প্রতিরোধ করার জন্য প্রধান লোহার আড়াআড়ি (সমকোণে) কিছু রড ব্যবহার করা হয়। এ লোহাকে সংকোচন বা তাপীয় রড বলে। এ রডকে বিতরণী রড বলা হয়। কারণ প্রধান লোহা ও এ রডের মাধ্যমে লোডকে স্ল্যাবের সর্বত্র ছড়িয়ে দেয়া হয়।



চিত্র: ৫.১১ তাপীয় রড

৫.৫.১ তাপীয় রডের প্রয়োজনীয়তা (Importance of Temparatured Bars)

পদার্থ বিজ্ঞানে তাপমাত্রার ফলাফলে এ কথা স্বীকার্য যে, তাপমাত্রার পরিবর্তনের ফলে পদার্থ সংকুচিত ও প্রসারিত হয়। কংক্রিটের ক্ষেত্রেও এ ঘটনা ঘটে। সে জন্য স্ল্যাবের মধ্যে সৃষ্টপীড়ন প্রতিরোধ করার জন্য স্ল্যাবে প্রয়োজনীয় লোহা ব্যবহার করা হয়। অন্যথায় স্ল্যাবের মধ্যে ফাটলের সৃষ্টি হয়ে স্ল্যাবের ক্ষতি করতে পারে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ- ০৬: আরসিসি কাজে তাপীয় রড পরিচিতি।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০৬: প্রকৌশল কাজে তাপীয় রড কেন ব্যবহার করা হয়?

শিক্ষকের সাথে বিদ্যালয়ের সিঁড়ির ড্রয়িং দেখে বুঝে কথা বলে দলগতভাবে ভবন নির্মাণ স্থান পর্যবেক্ষণ করি। অনুমতি নিয়ে সংশ্লিষ্ট ভবনের ড্রয়িং দেখে নির্মাণ কর্মীদের সাথে আলোচনা করে তাপীয় রডগুলো চিহ্নিত করি। বিদ্যালয়ে ফিরে এসে শিক্ষকের সহায়তায় ছকটি পূরণ করি।

ক্রমিক	পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	সিদ্ধান্ত
১.	তাপীয় রডের ব্যাস কেমন হয়?	
২.	তাপীয় রড প্রধান রডের সাথে কত ডিগ্রি কোণে থাকে?	
৩.	তাপীয় রড কেন ব্যবহার করা হয়?	

৫.৬ সিঁড়িতে রড বাঁধাই কাজের ধাপ

সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর কাজের ক্ষেত্রে নিম্নের ধাপগুলো অনুসরণ করতে হয়। ধাপগুলো-

১. সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামালসমূহের তালিকা তৈরি করা। হ্যান্ড টুলস ও যন্ত্রপাতির বিস্তারিত বর্ণনা ব্যবহারিক অংশে দেওয়া আছে।

২. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবংমালামাল সংগ্রহ করা

চিত্রঃ ৫.১২

৩. ড্রয়িং এ প্রদর্শিত এর প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নেওয়া

চিত্রঃ ৫.১৩

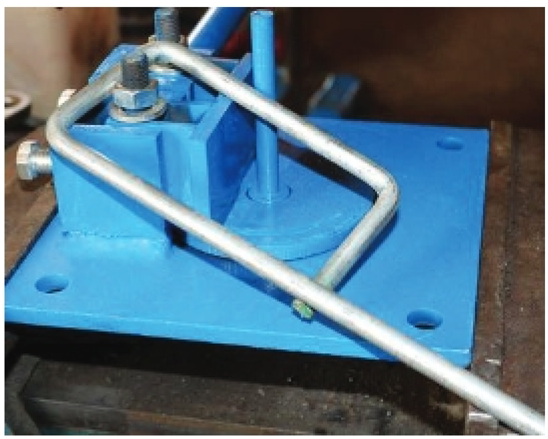
৪. কাটা রড অ্যানভিল উপর রেখে হ্যামারের সাহায্যে পিটিয়ে সোজা করা
৫. সিঁড়ি ও ল্যান্ডিং এর তলার সাটারিং এর মাপ ও লেভেল চেক করা
৬. ড্রয়িং অনুযায়ী লম্বা দিকে প্রধান রডগুলো স্থাপন করা
৭. প্রধান রডের সাথে তাপীয় রড বা ন্যূনতম রড প্রস্থ বরাবর সংযুক্ত করা
৮. রড বাঁধাই এর জন্য জিআই তার কাটা

চিত্রঃ ৫.১৪

৯. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধা

চিত্রঃ ৫.১৫

১০. জিআই তার বাঁধার সময় ড্রয়িং অনুযায়ী স্পেসিং চেক করা
১১. ড্রয়িং অনুযায়ী টপবার ও এক্সট্রা টপবার স্থাপন করে বাঁধা এবং স্পেসিং চেক করা
১২. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করা



চিত্রঃ ৫.১৬

১৩. কভারিং ও কার্যকরী গভীরতা ঠিক রাখার জন্য ব্লক ও চেয়ার ব্যবহার করা
১৪. সিঁড়ির ধাপগুলোর আনুভূমিক এবং উলম্ব তলের লেভেল ও পরিমাপ চেক করে ধাপে এবং পার্শ্ব সাটার স্থাপন করা
১৫. কাজ শেষে কাজে জায়গা পরিষ্কার করা
১৬. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করা অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করা
১৭. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেকলিস্ট তৈরি করা
১৮. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুত কারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখা।

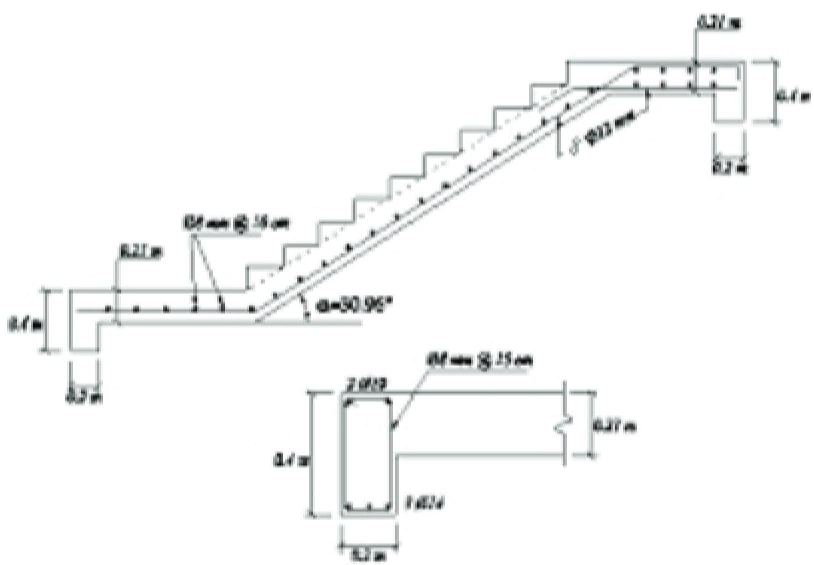
অনুসন্ধানমূলক কাজ- ০৯: সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর কাজের মালামাল তালিকাকরণ ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন- ০৯: সিঁড়িতে রড বাঁধাইয়ের প্রয়োজনীয় মালামালের তালিকা প্রস্তুত করা।

ক্রমিক	উপকরণের নাম
১.	
২.	
৩.	
৪.	

জব-০১: স্ট্রেইট ফ্লাইট সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করণ

শিক্ষকের সহায়তায় স্ট্রেইট ফ্লাইট সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের স্ট্রেইট ফ্লাইট সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত স্ট্রেইট ফ্লাইট সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।



চিত্র: ৫.১৭

স্ট্রেইট ফ্লাইট সিড়ির রডের বিস্তারিত (Straight flight stair Reinforcement Details)

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যাবহৃত মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন		১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস		১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট		১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/ গগলস		১টি
৫.	হেলমেট		১টি
৬.	সেফটি বেল্ট		১ সেট

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ		০১
২.	প্লাম্ব বব		০১
৩.	হাতুড়ি		০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ		০১
৫.	স্পিরিট লেভেল		০১
৬.	চিজেল		০১
৭.	হ্যাকস		০১
৮.	বার কাটিং মেশিন		০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন		০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন		০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	জিআই তার		প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড		প্রয়োজনীয় সংখ্যক

কাজেরধারা

১. সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সমূহের তালিকা তৈরি করো
২. প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করো
৩. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
৪. বার সিডিউল এর প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নাও
৫. কাটা রড অ্যানভিলের উপর রেখে হ্যামারের সাহায্যে পিটিয়ে সোজা করো
৬. সিঁড়ি ও ল্যান্ডিং এর তলার সাটারিং এর মাপ ও লেভেল চেক করো
৭. ড্রয়িং অনুযায়ী লম্বা দিকে প্রধান রডগুলো স্থাপন করো
৮. প্রধান রডের সাথে তাপীয়রডবা নুন্যতম রড প্রস্থ বরাবর সংযুক্ত করো
৯. রড বাঁধাই এর জন্য ২২ বা ২৪ গেজের জি আইতার কাট
১০. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধো
১১. জিআই তার বাঁধার সময় ড্রয়িং অনুযায়ী স্পেসিং চেক করো
১২. এর পর ড্রয়িং অনুযায়ী টপ বার ও এক্সট্রা টপ বার স্থাপন করে বাঁধবে এবং স্পেসিং চেক করো
১৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
১৪. কভারিং ও কার্যকরী গভীরতা ঠিক রাখার জন্য ব্লক ও চেয়ার ব্যবহার করো
১৫. সিঁড়ির ধাপগুলোর আনুভুমিক এবং উলম্ব তলের লেভেল ও পরিমাপ চেক করে ধাপের এবং পার্শ্ব সাটার স্থাপন করো
১৬. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
১৭. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করেঅপসারণ করো
১৮. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেক লিস্ট তৈরি করো
১৯. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুত কারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করেনির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

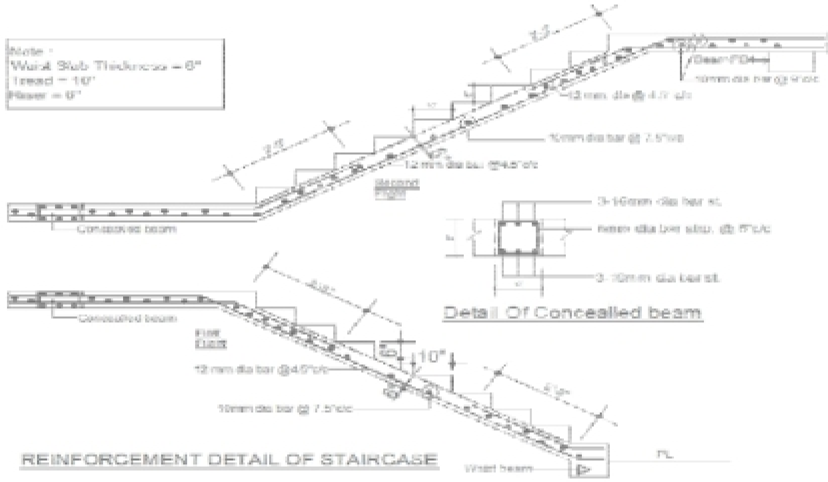
সতর্কতা

ভালো মতোড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে
ড্রয়িং এর স্পেসিং অনুযায়ী প্রধানরড, তাপীয়রড ও এক্সট্রাটপ বাঁধবে।

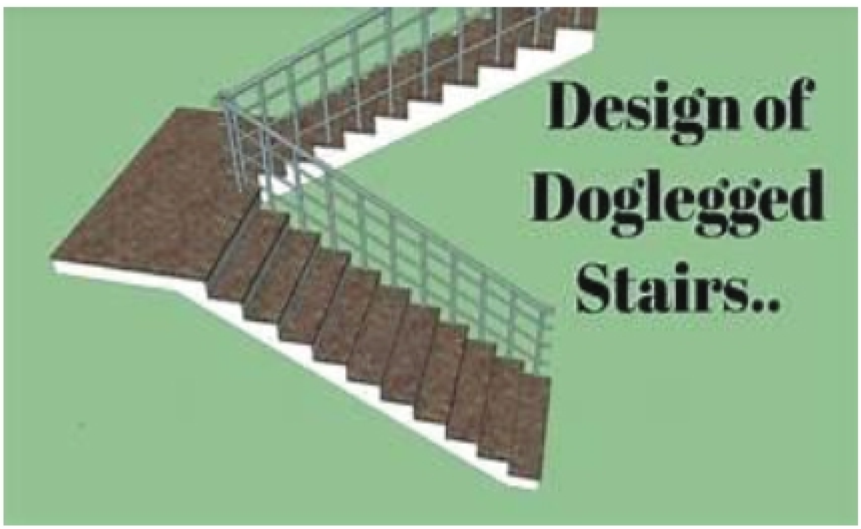
জব ০২ : ডগ-লেগড সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাইকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় ডগ-লেগড সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ডগ-লেগড সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত ডগ-লেগড সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।

২০২৪



চিত্র: ৫.১৮ ডগ-লেগড সিঁড়ি



চিত্র: ৫.১৯ ডগ-লেগড সিঁড়ি

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন		১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস		১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট		১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা /গগলস		১টি
৫.	হেলমেট		১টি
৬.	সেফটি বেল্ট		১ সেট

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ		০১
২.	প্লাম্ব বব		০১
৩.	হাতুড়ি		০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ		০১
৫.	স্পিরিট লেভেল		০১
৬.	চিজেল		০১
৭.	হ্যাকস		০১
৮.	বার কাটিং মেশিন		০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন		০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন		০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	জিআই তার		প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড		প্রয়োজনীয় সংখ্যক

কাজের ধারা

১. সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ডটুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সমূহের তালিকা তৈরি করো

২. প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করো

৩. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ডটুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো

৪. বার সিডিউল এর প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নাও

৫. কাটারড অ্যানভিলের উপর রেখে হ্যামারের সাহায্যে পিটিয়ে সোজা করো

২০২৪

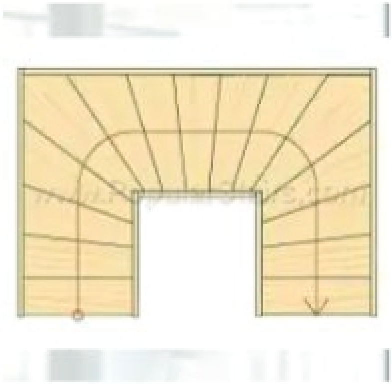
৬. সিঁড়ি ও ল্যান্ডিং এর তলার সাটারিং এর মাপ ও লেভেল চেক করো
৭. ড্রয়িং অনুযায়ী লম্বা দিকে প্রধান রডগুলো স্থাপন করো
৮. প্রধান রডের সাথে তাপীয় রড বা নুন্যতম রড প্রস্থ বরাবর সংযুক্ত করো
৯. রড বাঁধাই এর জন্য ২২ বা ২৪ গেজের জি আইতার কাট
১০. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
১১. জিআই তার বাঁধার সময় ড্রয়িং অনুযায়ী স্পেসিং চেক করো
১২. এর পর ড্রয়িং অনুযায়ী টপ বার ও এক্সট্রা টপ বার স্থাপন করে বাঁধবে এবং স্পেসিং চেক করো
১৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
১৪. কভারিং ও কার্যকরী গভীরতা ঠিক রাখার জন্য ব্লক ও চেয়ার ব্যবহার করো
১৫. সিঁড়ির ধাপগুলোর আনুভুমিক এবং উলম্ব তলের লেভেল ও পরিমাপ চেক করেধাপের এবং পার্শ্ব সাটার স্থাপন করো
১৬. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
১৭. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১৮. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবংইকুইপমেন্ট এর চেক লিষ্ট তৈরি করো
১৯. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

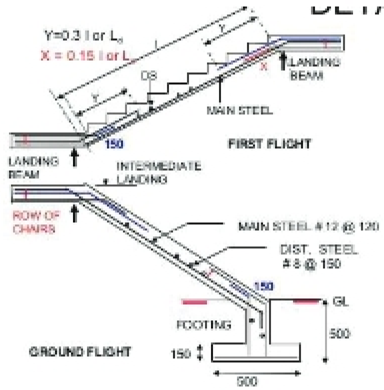
সতর্কতা

ভালো মতোড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে
ড্রয়িং এর স্পেসিং অনুযায়ী প্রধান রড, তাপীয় রড ও এক্সট্রা টপ বাঁধবে।

জব ০৩: ওপেন নিউয়েল সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাইকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় ওপেন নিউয়েল সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ওপেন নিউয়েল সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত ওপেন নিউয়েল সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।





চিত্র ৫.২০: ওপেন নিউয়েল সিঁড়ির রডের বিস্তারিত

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যাবহৃত মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এম.এস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন		১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস		১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট		১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা / গগলস		১টি
৫.	হেলমেট		১টি
৬.	সেফটি বেল্ট		১ সেট

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ		০১
২.	প্লাম্ব বব		০১
৩.	হাতুড়ি		০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ		০১
৫.	স্পিরিট লেভেল		০১
৬.	চিজেল		০১

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
৭.	হ্যাকস		০১
৮.	বার কাটিং মেশিন		০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন		০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন		০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	জিআই তার		প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড		প্রয়োজনীয় সংখ্যক

কাজের ধারা

১. সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সমূহের তালিকা তৈরি করো
২. প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করো
৩. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
৪. বার সিডিউল এর প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নাও
৫. কাটারড অ্যানভিলের উপর রেখে হ্যামারের সাহায্যে পিটিয়ে সোজাকর
৬. সিঁড়ি ও ল্যান্ডিং এর তলার সাটারিং এর মাপ ও লেভেল চেক করো
৭. ড্রয়িং অনুযায়ী লম্বা দিকে প্রধান রডগুলো স্থাপন করো
৮. প্রধানরডের সাথে তাপীয় রড বা ন্যূনতম রড প্রস্থ বরাবর সংযুক্ত করো
৯. রড বাঁধাই এর জন্য ২২ বা ২৪ গেজের জিআই তার কাট
১০. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
১১. জিআই তার বাঁধার সময় ড্রয়িংঅনুযায়ী স্পেসিং চেক করো
১২. এর পর ড্রয়িং অনুযায়ী টপবার ও এক্সট্রা টপবার স্থাপনকরে বাঁধবেএবং স্পেসিং চেক করো
১৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
১৪. কভারিং ও কার্যকরী গভীরতা ঠিক রাখার জন্য ব্লক ও চেয়ার ব্যবহার করো
১৫. সিঁড়ির ধাপগুলোর আনুভূমিক এবং উলম্ব তলের লেভেল ও পরিমাপ চেক করে ধাপের এবং পার্শ্ব সাটার স্থাপন করো
১৬. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
১৭. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১৮. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর চেক লিষ্ট তৈরি করো
১৯. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

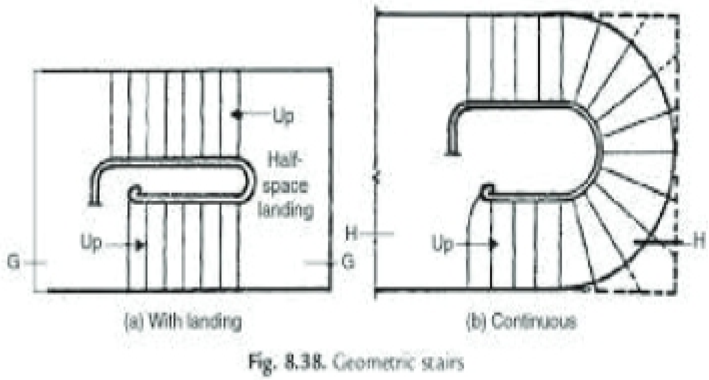
ভালো মতোড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে

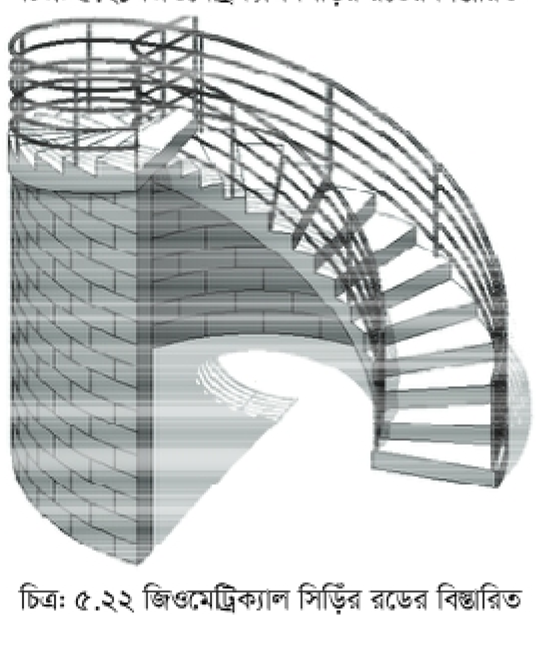
ড্রয়িং এর স্পেসিং অনুযায়ী প্রধান রড, তাপীয় রড ও এক্সট্রা টপ বাঁধবে।

জব ০৪: জিওমেট্রিক্যাল সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাইকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় জিওমেট্রিক্যাল সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের জিওমেট্রিক্যাল সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত জিওমেট্রিক্যাল সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।



চিত্র: ৫.২১ জিওমেট্রিক্যাল সিড়িঁর রডের বিস্তারিত



চিত্র: ৫.২২ জিওমেট্রিক্যাল সিড়িঁর রডের বিস্তারিত

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যাবহৃত মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন		১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস		১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট		১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/ গগলস		১টি
৫.	হেলমেট		১টি
৬.	সেফটি বেল্ট		১ সেট

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ		০১
২.	প্লাম বব		০১
৩.	হাতুড়ি		০১
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ		০১
৫.	স্পিরিট লেভেল		০১
৬.	চিজেল		০১
৭.	হ্যাকস		০১
৮.	বার কাটিং মেশিন		০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন		০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন		০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	জিআই তার		প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড		প্রয়োজনীয় সংখ্যক

২০২৪

কাজেরধারা

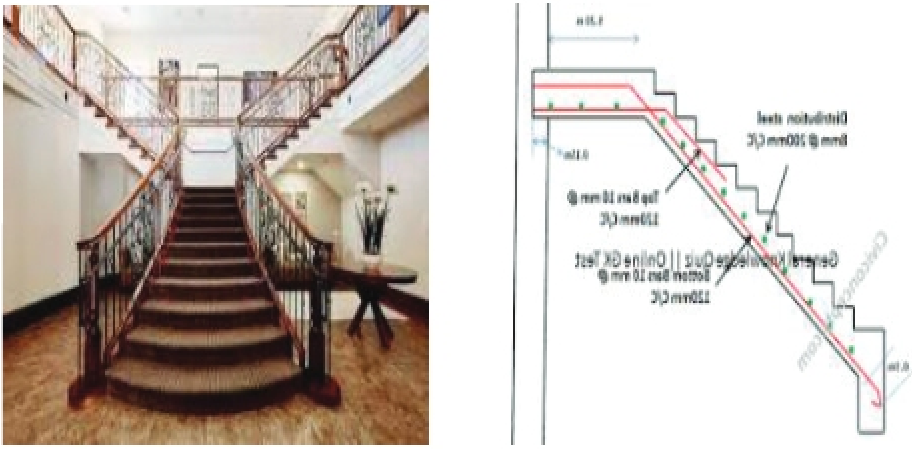
১. সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সমূহের তালিকা তৈরি করো
২. প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করো
৩. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ডটুল্স, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
৪. বার সিডিউল এর প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নাও
৫. কাটারড অ্যানভিলের উপর রেখে হ্যামারের সাহায্যে পিটিয়ে সোজাকর
৬. সিঁড়ি ও ল্যান্ডিং এর তলার সাটারিং এর মাপ ও লেভেল চেক করো
৭. ড্রয়িং অনুযায়ী লম্বা দিকে প্রধান রড গুলি স্থাপন করো
৮. প্রধান রডের সাথে তাপীয় রড বা নুন্যতম রড প্রস্থ বরাবর সংযুক্ত করো
৯. রড বাঁধাই এর জন্য ২২ বা ২৪ গেজের জিআই তার কাট
১০. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থান আদর্শ নিয়মঅনুযায়ী বাঁধ
১১. জিআই তার বাঁধার সময় ড্রয়িং অনুযায়ী স্পেসিং চেক করো
১২. এর পর ড্রয়িং অনুযায়ী টপবার ও এক্সট্রা টপবার স্থাপন করে বাঁধবে এবং স্পেসিং চেক করো
১৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
১৪. কভারিং ও কার্যকরী গভীরতা ঠিক রাখার জন্য ব্লক ও চেয়ার ব্যবহার করো
১৫. সিঁড়ির ধাপগুলোর আনুভুমিক এবং উলম্ব তলের লেভেল ও পরিমাপ চেক করে ধাপের এবং পার্শ্ব সাটার স্থাপন করো
১৬. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিস্কার করো
১৭. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো
১৮. কাজে ব্যবহৃত টুলস এবংইকুইপমেন্ট এর চেকলিষ্ট তৈরি করো
১৯. ব্যবহৃত টুলস এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

ভালো মতোড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে
ড্রয়িং এর স্পেসিং অনুযায়ী প্রধান রড, তাপীয় রড ও এক্সট্রা টপ বাঁধবে।

জব ০৫: বাইফারকেটেড সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাইকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় বাইফারকেটেড সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের বাইফারকেটেড সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে এবং রড বাঁধাইয়ের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত বাইফারকেটেড সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর কাজ সতর্কভাবে করো।



চিত্র: ৫.২৩ বাইফারকেটেড সিঁড়ির রডের বিস্তারিত (**Bifurcated stair Reinforcement Details**)

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই, টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যাবহৃত মালামাল নির্বাচন করতে পারবে
- সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই করতে পারবে
- কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন		১ সেট
২.	হ্যান্ড গ্লোভস		১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট		১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/ গগলস		১টি
৫.	হেলমেট		১টি
৬.	সেফটি বেল্ট		১ সেট

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল মেজারিং টেপ		০১
২.	প্লাম্ব বব		০১
৩.	হাতুড়ি		০১

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
৪.	ওয়াটার লেভেল পাইপ		০১
৫.	স্পিরিট লেভেল		০১
৬.	চিজেল		০১
৭.	হ্যাকস		০১
৮.	বার কাটিং মেশিন		০১
৯.	বার বেন্ডিং মেশিন		০১
১০.	রড বাইন্ডার মেশিন		০১

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	উপকরণের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	জিআই তার		প্রয়োজনীয় সংখ্যক
২.	এমএস রড		প্রয়োজনীয় সংখ্যক

কাজের ধারা

১. সিঁড়িতে এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সমূহের তালিকা তৈরি করো
২. প্রয়োজনীয় পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করো
৩. এমএস রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত হ্যান্ড টুল্‌স, ইকুইপমেন্ট এবং মালামাল সংগ্রহ করো
৪. বার সিডিউল এর প্রয়োজনীয় মাপ এবং সংখ্যা অনুযায়ী প্রধান রড কেটে নাও
৫. কাটা রড অ্যানভিলের উপর রেখে হ্যামারের সাহায্যে পিটিয়ে সোজা করো
৬. সিঁড়ি ও ল্যান্ডিং এর তলার সাটারিং এর মাপ ও লেভেল চেক করো
৭. ড্রয়িং অনুযায়ী লম্বা দিকে প্রধান রড গুলি স্থাপন করো
৮. প্রধান রডের সাথে তাপীয় রড বা নুন্যতম রড প্রস্থ বরাবর সংযুক্ত করো
৯. রড বাঁধাই এর জন্য ২২ বা ২৪ গেজের জি আইতার কাট
১০. জিআই তারের সাহায্যে রডের প্রতিটি সংযোগ স্থানআদর্শ নিয়ম অনুযায়ী বাঁধ
১১. জিআই তার বাঁধার সময় ড্রয়িং অনুযায়ী স্পেসিং চেক করো
১২. এর পর ড্রয়িং অনুযায়ী টপবার ও এক্সট্রা টপবার স্থাপন করে বাঁধবেএবং স্পেসিং চেক করবে
১৩. প্রয়োজন অনুযায়ী রড বেন্ড করো
১৪. কভারিং ও কার্যকরী গভীরতা ঠিক রাখার জন্য ব্লক ও চেয়ার ব্যবহার করো
১৫. সিঁড়ির ধাপগুলোর আনুভুমিক এবং উলম্ব তলের লেভেল ও পরিমাপ চেক করে ধাপের এবং পার্শ্ব সাটার স্থাপন করো
১৬. কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো
১৭. অব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করবে অথবা আদর্শ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে অপসারণ করো

২০২৪

১৮. কাজে ব্যবহৃত টুল্স এবং ইকুইপমেন্ট এর চেক লিষ্ট তৈরি করো
১৯. ব্যবহৃত টুল্স এবং ইকুইপমেন্ট ব্যবহারের পরে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে জমা রাখ।

সতর্কতা

ভালোমতো ড্রয়িং বুঝে রড কাটতে হবে
ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পড়ে কাজ করতে হবে
ড্রয়িং এর স্পেসিং অনুযায়ী প্রধানরড, তাপীয় রড ও এক্সট্রা টপ বাঁধবে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(·)
• সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• সিঁড়িতে রড বাঁধাই এ ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পেরেছি	
• নির্দিষ্ট সাইজে রড কেটে স্থাপন করতে পেরেছি	
• সিঁড়িতে রড বাঁধাই করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা পরিচ্ছন্নকরণ এবং যন্ত্রপাতি ও মালামাল রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ডগলেগড সিঁড়ি কত ডিগ্রি কোণে করা হয়?
২. সিঁড়িতে কোন বল প্রতিরোধের জন্য রড ব্যবহার করা হয়?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. সিড়ি বাঁধাইয়ে ন্যূনতম রডের পরিমাণ উল্লেখ করো।
২. তাপীয় রড কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

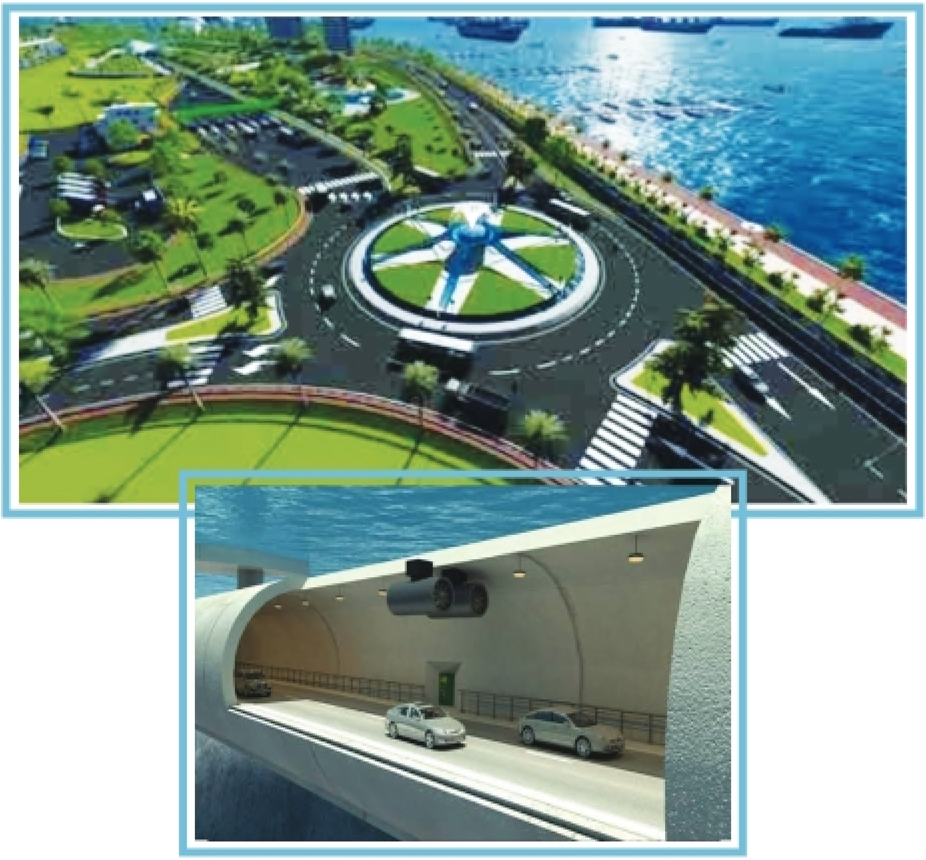
১. সিঁড়ি নির্মাণে ড্রয়িং এর প্রয়োজনীয়তা ব্যখ্যা করো।
২. সিঁড়িতে রড বাঁধাই এর ধাপসমূহের বর্ণণা দাও।

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাদিঃ

২০২৪

২০১৪

সমাপ্ত



কর্ণফুলী টানেল, চট্টগ্রাম

কর্ণফুলী টানেল কর্ণফুলী নদীর তলদেশ দিয়ে ৪ লেন বিশিষ্ট সড়ক টানেল। টানেলটি কর্ণফুলী নদীর দুই তীরের অঞ্চলকে সুড়ঙ্গ পথে যুক্ত করবে। এই টানেলে ঢাকা-চট্টগ্রাম-কক্সবাজার মহাসড়ক যুক্ত হবে। টানেলের দৈর্ঘ্য ৩.৪৩ কিলোমিটার। এটিই বাংলাদেশের প্রথম সুড়ঙ্গ পথ। যোগাযোগ ব্যবস্থার সহজীকরণ, আধুনিকায়ন, শিল্প কারখানার বিকাশ সাধন এবং পর্যটন শিল্পের উন্নয়নের ফলে কর্ণফুলী টানেল বেকারত্ব দূরীকরণসহ দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়নে ব্যাপক ভূমিকা রাখবে।

২০২৪ শিক্ষাবর্ষ

সিভিল কন্সট্রাকশন এন্ড সেফটি-২

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য '৩৩৩' কলসেন্টারে ফোন করুন

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টার ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন

শিক্ষা নিয়ে গড়ব দেশ
শেখ হাসিনার বাংলাদেশ

শিক্ষা মন্ত্রণালয়

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য