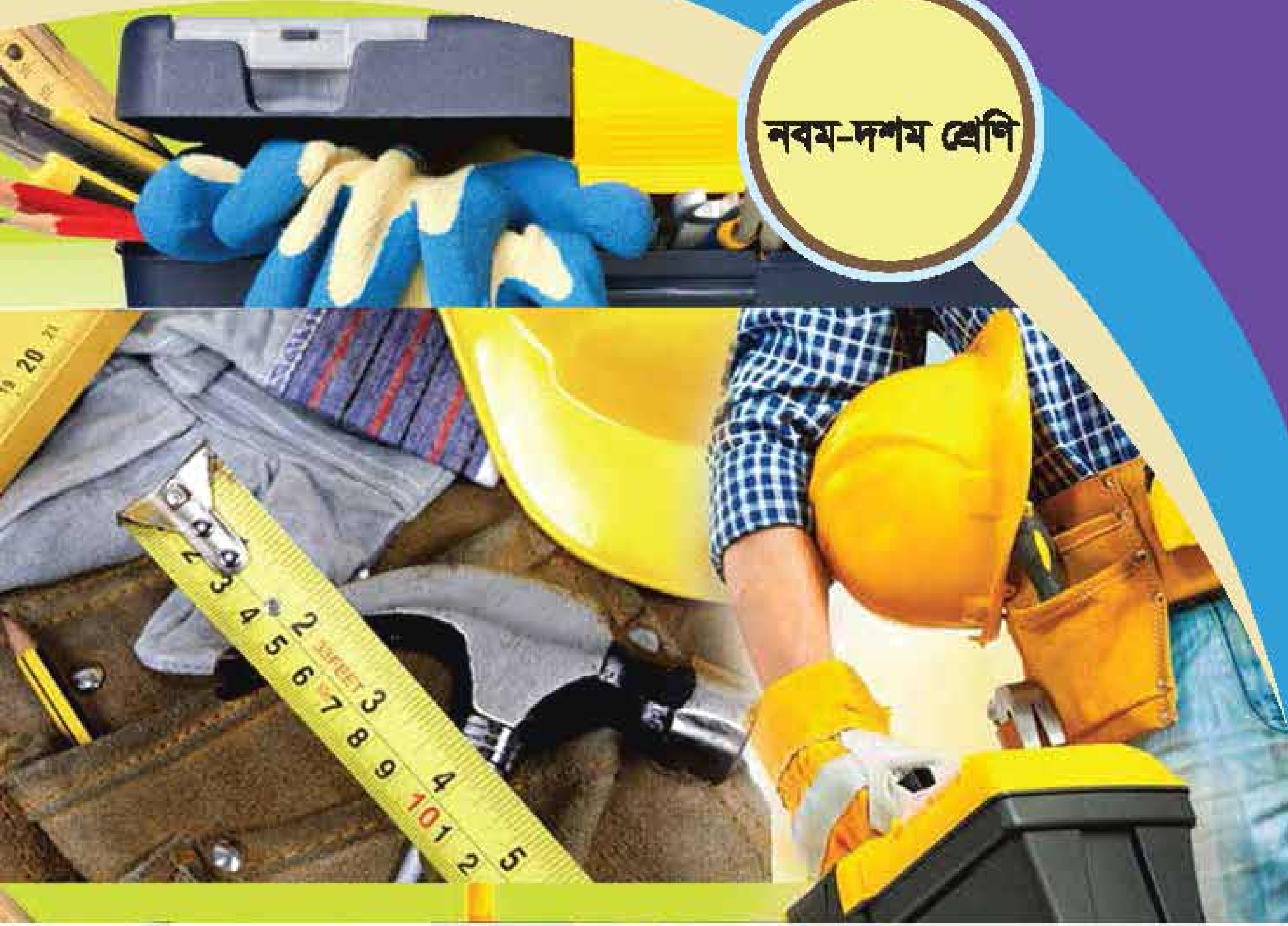
বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স-১

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি



জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক প্রকাশিত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক প্রণীত

১৯৭২ সালের ৮ই জানুয়ারি পাকিস্তানের কারাগার থেকে মুক্ত হয়ে লন্ডনে ক্ল্যারিজেস হোটেলের প্রেস কনফারেন্সে বিশ্ব মিডিয়ার মুখোমুখি বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান

- "বিশ্ব আজ দুই ভাগে বিভক্ত, শোষক আর শোষিত, আমি শোষিতের পক্ষে"
- "রক্ত যখন দিয়েছি, রক্ত আরও দেবো। এ দেশের মানুষকে মুক্ত করে ছাড়ব ইনশাআল্লাহ"
- "এবারের সংগ্রাম আমাদের মুক্তির সংগ্রাম, এবারের সংগ্রাম স্বাধীনতার সংগ্রাম "

— বঙ্গবন্ধু

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষাবোর্ড কর্তৃক ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স-১

Building Maintenance -1

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম ও দশম শ্রেণি

লেখক

রাজিয়া সুলতানা খানম
ইন্সট্রাক্টর
আর্কিটেকচারাল ড্রাফটিং উইথ অটোক্যাড
বাংলাদেশ - কোরিয়া টেকনিক্যাল ট্রেনিং সেন্টার
ঢাকা

সম্পাদক

প্রকৌশলী মোঃ আমিনুল ইসলাম
বি. এস. সি ইঞ্জিনিয়ারিং (সিভিল)

মোঃ মহিবর রহমান খান
জুনিয়র ইন্সট্রাক্টর (কম্পিউটার)
শরীয়তপুর সরকারি টেকনিক্যাল স্কুল ও কলেজ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ কর্তৃক প্রকাশিত

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০

কর্তৃক প্রকাশিত

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

প্রথম প্রকাশ : নভেম্বর, ২০১৬

পুনর্মুদ্রণ : আগস্ট, ২০১৭

পরিমার্জিত সংস্করণ : সেপ্টেম্বর, ২০১৮

পুনর্মুদ্রণ : , ২০২১

ডিজাইন

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে:

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। 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 নারায়ণ চন্দ্র সাহা
চেয়ারম্যান
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

নবম শ্রেণি

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স - ১ (প্রথম পত্র)

বিষয় কোড : ৬৪১৩

সূচিপত্র

অধ্যায় নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা নং
অধ্যায় - ১	বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স	১-৪
অধ্যায় - ২	ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা	৫-১২
অধ্যায় - ৩	বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স কাজে সতর্কতা	১৩-১৭
অধ্যায় - ৪	ইমারত নির্মাণে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস ও ইকুইপমেন্ট	১৮-৩৩
অধ্যায় - ৫	ইট	৩৪ - ৪২
অধ্যায় - ৬	বালু	৪৩ - ৪৬
অধ্যায় - ৭	সিমেন্ট	৪৭ - ৫১
অধ্যায় - ৮	চুন	৫২ - ৫৪
অধ্যায় - ৯	লোহা	৫৫ - ৫৮
অধ্যায় - ১০	সিরামিক ইট	৫৯ - ৬১
অধ্যায় - ১১	গ্লাস	৬২ - ৬৪
অধ্যায় - ১২	থাই এলুমিনিয়াম	৬৫ - ৬৯
অধ্যায় - ১৩	ইমারত সামগ্রীর মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা	৭০ - ৭৩
অধ্যায় - ১৪	ইমারত সামগ্রীর গুদামজাত করণ	৭৪ - ৭৬
অধ্যায় - ১৫	ক্লোজার	৭৭ - ৮৩
অধ্যায় - ১৬	ইটের গাঁথুনিতে বন্ড	৮৪ - ৯১
অধ্যায় - ১৭	মসলা বা মর্টার	৯২ - ৯৪
অধ্যায় - ১৮	ইটের গাঁথুনির সাধারণ নিয়মাবলী	৯৫ - ৯৭
অধ্যায় - ১৯	প্লাস্টার বা আস্তর	৯৮ - ১০৯
অধ্যায় - ২০	পয়েন্টিং	১১০ - ১১৪
অধ্যায় -২১	নীট সিমেন্ট ফিনিশিং	১১৫ - ১১৭
অধ্যায় - ২২	স্কার্টিং	১১৮ - ১২০
অধ্যায় - ২৩	কিউরিং	১২১ - ১২৩
অধ্যায় - ২৪	ড্যাম্প প্রুফ কোর্স বা ডিপিসি	১২৪ - ১২৯
	ব্যবহারিক	১৩০ - ১৮৫
	জব তালিকা :	১৮৬

দশম শ্রেণি

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স - ১ (দ্বিতীয় পত্র)

বিষয় কোড : ৬৪২৩

সূচিপত্র

অধ্যায় নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা নং
অধ্যায় - ১	মাটি	১৮৮ - ২০০
অধ্যায় - ২	ভিত্তি	২০১ - ২০৬
অধ্যায় - ৩	ইমারতের ওরিয়েন্টেশন	২০৭ - ২১০
অধ্যায় - ৪	ইমারতের লে-আউট	২১১ - ২১৪
অধ্যায় - ৫	রড ফেব্রিকেশন	২১৫ - ২১৯
অধ্যায় - ৬	কংক্রিট	২২০ - ২২৯
অধ্যায় - ৭	স্লাম্প টেস্ট	২৩০ - ২৩৪
অধ্যায় - ৮	পানি সিমেন্ট অনুপাত	২৩৫ - ২৩৯
অধ্যায় - ৯	মেঝে	২৪০ - ২৪৭
অধ্যায় - ১০	লিন্টেল	২৪৮ - ২৫১
অধ্যায় - ১১	আর্চ	২৫২ - ২৬১
অধ্যায় - ১২	বীম	২৬২ - ২৬৮
অধ্যায় - ১৩	কলাম	২৬৯ - ২৭৪
অধ্যায় - ১৪	ছাদ	২৭৫ - ২৮১
অধ্যায় - ১৫	জলছাদ	২৮২ - ২৮৪
অধ্যায় - ১৬	প্যাটেন্ট স্টোন	২৮৫ - ২৯১
অধ্যায় - ১৭	মোজাইক	২৯২ - ২৯৬
অধ্যায় - ১৮	টাইলস	২৯৭ - ৩০০
অধ্যায় - ১৯	সিঁড়ি	৩০১ - ৩১১
অধ্যায় - ২০	সারফেস ড্রেন	৩১২ - ৩১৪
অধ্যায় -২১	চুনকাম	৩১৫ - ৩১৭
অধ্যায় - ২২	রঙ্গিন চুনকাম	৩১৮ - ৩২০
অধ্যায় - ২৩	ডিসটেম্পার	৩২১ - ৩২৩
অধ্যায় - ২৪	স্লো-সেম/ডিউরো সেম	৩২৪ - ৩২৬
অধ্যায় - ২৫	পুটি	৩২৭ - ৩২৮
অধ্যায় - ২৬	পেইন্টিং	৩২৯ - ৩৩৩
অধ্যায় - ২৭	পেইন্ট	৩৩৪ - ৩৩৬
অধ্যায় - ২৮	ইন্সপেকশন পিট	৩৩৭ - ৩৩৯
অধ্যায় - ২৯	প্রাক্কলন ও দরপত্র	৩৪০ - ৩৪৩
অধ্যায় - ৩০	মালামাল ও শ্রমের পরিমাণ	৩৪৪ - ৩৪৮
	ব্যবহারিক	৩৪৯ - ৩৭১
	জব তালিকা :	৩৭২

অধ্যায় - ১

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স

১.১ বিল্ডিং মেইনটেন্যান্সের সংজ্ঞা

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স বলতে বোঝায় প্রয়োজনীয় মেরামত কাজ সম্পাদনের মাধ্যমে বিল্ডিংকে সার্বক্ষণিকভাবে ব্যবহারযোগ্য এবং ত্রুটিমুক্ত রাখা। বসতবাড়ি, অফিস বিল্ডিং ইত্যাদির পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থা, পানি সরবরাহ ব্যবস্থা ও আনুষাঙ্গিক প্লাম্বিং, সরঞ্জাম, ইলেকট্রিক্যাল ফিটিংস বারবার ব্যবহারের ফলে অকেজো হয়ে যায়। এগুলো মেরামত ও প্রয়োজনে পরিবর্তন করে নতুন ফিটিংস লাগানোর কাজ রক্ষণাবেক্ষণের অন্তর্ভুক্ত। এছাড়া প্লাস্টার, জলছাদ, ফ্লোর, দেয়ালের গাঁথুনি ইত্যাদি প্রাকৃতিক কিংবা আবহাওয়ার প্রভাবে ক্রটিপূর্ণ হতে পারে। এগুলো প্রয়োজনমতো মেরামত করে ঘরবাড়ি বসবাসযোগ্য রাখতে হয়।

যে প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ইমারতে পানি সরবরাহ, পয়ঃনিষ্কাশন, শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা, গ্যাস, লিফট, এস্কেলেটর রক্ষণাবেক্ষণ করার মাধ্যমে মানুষের বসবাস আরামদায়ক এবং ইমারত টেকসই দীর্ঘ স্থায়ী করা হয় তাকে বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স বলে।

চিত্র ১.১ : বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স

রক্ষণাবেক্ষণকে তিনটি ক্যাটাগরিতে ভাগ করা যেতে পারে, যথা :

- সহযোগী রক্ষণাবেক্ষণ : সৌন্দর্য বর্ধনে পরিবর্তনশীল হলে প্রয়োজনীয় কাজ একটি গ্রহণযোগ্য স্তরে রক্ষণাবেক্ষণ করা হয়।যেমন- একটি ভবন আর্দ্রতার জন্য সংরক্ষণ পরিকল্পনা।

- জরুরী রক্ষণাবেক্ষণ : স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা বা নিরাপত্তার জন্য অবিলম্বে সম্পন্ন করা আবশ্যক কাজ যার কারণে কাঠামো বা বিল্ডিংয়ের দ্রুত অবনতি হতে পারে, যদি না শেষ করা হয়। যেমন: ঝড়ের পরে ভাঙা কাঁচ মেরামত বা ছাদ মেরামত।

- পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ : সমস্যা প্রতিরোধ করার কাজ যা নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে ঘটতে পারে বা নিয়মিত একটা বিল্ডিংয়ের সুরক্ষা বা রুটিন রক্ষণাবেক্ষণ। যেমন নর্দমা পরিষ্কার করা বা পেইন্টিং।

১.২ বিল্ডিং মেইনটেন্যান্সের উদ্দেশ্য

চিত্র:১.২ বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স

মানুষ সৃষ্টির শুরু থেকে শীত, তাপ, প্রাকৃতিক দুর্যোগ, হিংস্র প্রাণী থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য আরামদায়ক ও নিরাপদ বাসস্থানের সন্ধান করেছে। সেই আলোকে মানুষ পর্বতের গুহা, বৃক্ষশাখের উঁচু ইত্যাদিকে প্রাচীন কালে বসবাস করত। পরবর্তী পর্যায়ে মানুষের আগুন আবিষ্কারের পর থেকে সভ্যতার বিকাশ ঘটে। আস্তে আস্তে মানুষ প্রয়োজনে ও চাহিদা অনুযায়ী পর্বতের গুহা থেকে কালের বিবর্তনে নিজের চেষ্টায় বর্তমান আধুনিক ইমারত, প্রাসাদ, আধুনিক সুযোগ-সুবিধা সম্পন্ন বাড়ি বা আবাসনে বসবাস করছে। মানুষের আরামদায়ক বসবাসের জন্য বিভিন্ন সার্ভিসের প্রয়োজন হয়, যেমন - বিশুদ্ধ পানি সরবরাহ, পয়ঃনিষ্কাশন, শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ, গ্যাস, লিফট, এস্কেলেটর। যা প্রয়োজন অনুযায়ী ব্যবহারে মানুষের বসবাস আরামদায়ক হয়।

১.৩ বিল্ডিং মেইনটেন্যান্সের প্রয়োজনীয়তা

- বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স সংরক্ষণের থেকে রক্ষণাবেক্ষণ অগ্রণী ভূমিকা নেয়।
- ভবনের মালিক রক্ষণাবেক্ষণের পরিকল্পনা এবং কার্যক্রম পরিচালনা করে বিল্ডিংয়ের অখণ্ডতা নিশ্চিত রাখে।
- সাইট মেরামত, পরিষ্কারকরণ বা অপূর্ণতা সংশোধন, উপকরণ ক্ষয়রোধে রক্ষণাবেক্ষণ বজায় রাখার মাধ্যমে বিপদ থেকে রক্ষা করার কৌশল নির্বাচন করা।
- কম খরচে মান উন্নয়নের মাধ্যমে ভবনের দীর্ঘ টেকসই নিশ্চিত করা।

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স এর পূর্বের চিত্র বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স এর পরের চিত্র

চিত্র:১.৩ বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স

ফর্মা

অনুশীলনী - ১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। সংশোধনী রক্ষণাবেক্ষণ কী?
২। জরুরী রক্ষণাবেক্ষণ কী?
৩। পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ কী?
৪। বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। বিল্ডিং মেইনটেন্যান্সের উদ্দেশ্য লেখ।
২। বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স বলতে কী বুঝ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। বিল্ডিং মেইনটেন্যান্সের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২। বিল্ডিং মেইনটেন্যান্সের উদ্দেশ্য বর্ণনা কর।

২০২২

অধ্যায় - ২

ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা

২.১ ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা

কর্মক্ষেত্রে মৃত্যুর প্রধান কারণ হচ্ছে কাজের ক্ষেত্রে অনিরাপদ পরিবেশ, নিরাপত্তামূলক ও ঝুঁকি প্রতিরোধী প্রয়োজনীয় সাজসরঞ্জাম না থাকা, কর্মী ও মালিক পক্ষের অজ্ঞতা বা অসচেতনতা, ঝুঁকিপূর্ণ কাজে প্রয়োজনীয় ব্যক্তি এবং কর্মস্থলের নিরাপত্তা নিশ্চিত না করা, কর্মক্ষেত্রে পরিবেশ ও সংশ্লিষ্ট অধিদফতরের ছাড়পত্র না নেয়া, কাজের ক্ষেত্রে পরিস্থিতি ও পরিবেশ বিপদমুক্ত না করা ইত্যাদি। ওয়ার্কশপে যে নিরাপত্তার ব্যবস্থার মাধ্যমে ব্যক্তি এবং কর্মস্থল দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পায় তা ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা ব্যবস্থা।

বিগত ২০১৫ সালে নির্মাণ খাতে কর্মরত অবস্থায় মারা গেছে ৬১ জন শ্রমিক, আহত হয়েছে ১১৯ জন। অন্যান্য কারখানায় মৃত্যুর সংখ্যা ৪৭ জন, দৈনিক ভিত্তিতে কাজ করা শ্রমিকের মৃত্যুর সংখ্যা ২৮ জন। এছাড়া বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা, ইটভাটায় পাহাড় কাটা ও নানা খাতে মৃত্যুর সংখ্যাও আছে। বিলসের গবেষণা প্রতিবেদনে এসব মৃত্যুর প্রধান কারণ হিসেবে উল্লেখ করা হয়েছে কর্মক্ষেত্রের অনিরাপদ পরিবেশ, জোরপূর্বক ঝুঁকিপূর্ণ কাজে নিয়োগ করা ইত্যাদি, কর্মস্থলে দুর্ঘটনায় শ্রমিক মারা গেলেও যথাযথ ক্ষতিপূরণ না পাওয়া যা অত্যন্ত দুঃখজনক। সরকার কর্তৃক প্রণীত কর্মস্থলে শ্রমিকদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে 'জাতীয় পেশাগত স্বাস্থ্য ও সেফটি নীতিমালা ২০১৩' প্রণয়ন করা হয়েছে, এটির বাস্তবায়নে নজরদারি, জাতীয়ভাবে প্রণীত বিভিন্ন আইন, বিধিবিধান কার্যকরভাবে বাস্তবায়নের ওপর প্রতিবেদনে গুরুত্ব প্রদান করা হয়েছে।

ওয়ার্কশপ হচ্ছে এমন একটি কর্মস্থল যেখানে বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে কাজ করা হয়। তাই ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জামের (নিরাপত্তা জুতা, গগলস, হার্ড টুপি, গ্লোভস, ভারী কাপড়ের এপ্রোন) এর পাশাপাশি ওয়ার্কজোন সেফটির বিভিন্ন সরঞ্জামাদি ব্যবহার করে দুর্ঘটনা এবং ক্ষতির মাত্রা কমিয়ে আনা সম্ভব।

চিত্র ২.১ : ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম

ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা রক্ষার্থে নিম্নলিখিত নিয়মগুলো আবশ্যিকভাবে পালন করা উচিত, যথা :

- না বুঝে কোনো যন্ত্রপাতি, মেশিন ও ইঞ্জিনে হাত না দেয়া।
- ওয়ার্কশপে কাজ করার পূর্বে অ্যাপ্রোন ও জুতা পরিধান এবং প্রয়োজন অনুযায়ী গগলস ব্যবহার করা।
- কোনো কাজ করার পূর্বে সংশ্লিষ্ট প্রশিক্ষক বা সুপারভাইজারের কাছে থেকে ঐ কাজ সম্পর্কে ভালোভাবে জেনে নেয়া।
- সঠিক কাজের জন্য সঠিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা।
- কাজের শেষে কাজের স্থান এবং যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করা।
- মেঝেতে তৈলাক্ত পদার্থ পড়লে তা সাথে সাথে পরিষ্কার করা।
- ওয়ার্কশপে যে কোনো ধরনের মেশিন অন করার পূর্বে ইমারজেন্সি স্টপ সুইচ দেখে নেয়া।
- ব্যাটারির উপর কখনো কোনো রকম টুলস না রাখা।
- ওয়ার্কশপে অগ্নি নির্বাপণ যন্ত্রের অবস্থান এবং এর সঠিক ব্যবহার জেনে নেয়া।
- লম্বা চুল, নখ এবং কাজের সময় ঢিলাঢালা পোশাক ও গলায় মাফলার/টাই পরিধান ইত্যাদি পরিহার করা।
- শারিরিক শক্তি প্রয়োগ করে কোনো মেশিন বা ইঞ্জিন বন্ধ করার চেষ্টা না করা।
- কোনো যন্ত্রপাতি এবং মেশিন নষ্ট হলে তা সাথে সাথে সংশ্লিষ্ট প্রশিক্ষক বা দায়িত্বশীল সুপারভাইজারকে জানানো।
- কোনো বৈদ্যুতিক মেশিন চালানোর সময় বিদ্যুৎ চলে গেলে সাথে সাথে মেশিনের সুইচ অফ করা।
- ওয়ার্কশপে দৌড়াদৌড়ি না করা।
- কাজের সময় প্রয়োজন ছাড়া অন্য কারো সাথে কথা না বলা।
- কাঁচামাল ও দাহ্য পদার্থ নির্দিষ্ট স্থানে রাখা।
- কাজের সময় অবশ্যই মনোনিবেশ প্রয়োজন।

চিত্র ২.১ : ব্যক্তিগত নিরাপত্তা বিধি

নিম্নলিখিত নিয়ম, সব কর্মীদের জন্য প্রযোজ্য :

- যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নিয়মিত বা অনিয়মিত ব্যবহারকারী কিনা।
- সরঞ্জাম ব্যবহার করার জন্য যোগ্যতাসম্পন্ন বা যথোপযুক্তভাবে প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত কিনা।
- অপারেটিং যন্ত্রপাতি বা সরঞ্জাম ব্যবহার করার আগে অনুমোদিত দায়িত্বশীল ব্যাক্তির নির্দেশনা ।

  উপযুক্ত পোশাক পরিধান করা ।
- সরঞ্জাম ও সরঞ্জাম সংশ্লিষ্ট এলাকা পরিষ্কার এবং পরিপাটি রাখা ।
- সবসময় যন্ত্রপাতির একটি অপরিচিত টুকরা ব্যবহার করার আগে নির্দেশনা নেয়া ।
- শুধুমাত্র নির্দিষ্ট উদ্দেশ্যে সরঞ্জাম ও যন্ত্র ব্যবহার করা ।
- ক্ষতিগ্রস্ত সরঞ্জামের প্রতিবেদন করা এবং যোগ্যতাসম্পন্ন ব্যক্তি দিয়ে মেরামত না করা পর্যন্ত এটি ব্যবহার না করা।
- যেখানে মেশিন Safety guard প্রদান করা হয় তাদের সেই জায়গায় থাকা নিশ্চিত করা ।
- অন্য কর্মীর মনোযোগ বিভ্রান্ত না করা।
- সবসময় উপযুক্ত ব্যক্তিগত প্রতিরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করা ।
- লম্বা চুল থাকলে চুল বেধে রাখতে হবে।
- পোশাক ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার এর জন্য সংকুচিত হাওয়া ব্যবহার না করা।
- সব বিপদ, অনিরাপদ অবস্থা এবং কাজ চর্চা রিপোর্ট করতে হবে ।

২.২ বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স ট্রেডের সাথে সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতির সুবিন্যাস।

টুলস একটি কাজ সহজতর এবং সক্ষম করার জন্য ডিজাইন করা হয়, যাতে আরও দক্ষতার সাথে কাজ করা যায়। তাদের সঠিকভাবে ব্যবহার না করা হলে, ব্যবহারের পর যত্ন না করা হলে, তাদের সুবিধা হারিয়ে যায়। সঠিক সরঞ্জামের ব্যবহার নিজের কাজ দ্রুত, সঠিকভাবে এবং নিরাপদে সম্পূর্ণ করতে সাহায্য করে । সঠিক সরঞ্জাম চিহ্নিত এবং তাদের ব্যবহার করার জ্ঞান অর্জনের মাধ্যমে সময় অপচয় থেকে রক্ষা পাওয়া যায়। নতুবা, দক্ষতা হ্রাস এমনকি নিজেকে আঘাত প্রাপ্ত হাওয়ার সম্ভাবনা থেকে যায়।

চিত্র: ২.৩ যন্ত্রপাতি

২.৩ কাজ শুরু করার পূর্বে যন্ত্রপাতির চালনা ও নিয়ন্ত্রণ সম্পর্কে জ্ঞান

নির্দিষ্ট উদ্দেশ্যে ব্যবহার করার জন্য প্রতিটি টুলসের নির্দিষ্ট টাইপ রয়েছে। যখন ভুল টুল (Tool) ব্যবহার করে রক্ষণাবেক্ষণ বা মেরামত করা হয় , তখন সরঞ্জামের ক্ষতি বা নিজের ক্ষতি হতে পারে। "সব কিছুর জন্য একটি জায়গা এবং তার জায়গায় সবকিছু।" নিজের কাজ সহজ এবং নিরাপদ করতে হলে সঠিক জায়গায় প্রতিটি সঠিক টুল রাখতে হবে। রিকভারি যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ প্রোগ্রাম বা টুল কন্ট্রোল প্রোগ্রাম ধারণার উপর ভিত্তি করে বিশেষ toolbox এবং প্যাকেটে টুলসের জায়গার জন্য কনফিগার করার আগে প্রতিটি টুল ভালো অবস্থায় রাখা, সেগুলোর মরিচা, নিকেল আচঁড় এবং ভাঙন থেকে রক্ষা করতে হবে।

২.৪ অগ্নি নির্বাপণ ব্যবস্থার প্রয়োজনীয়তা

প্রতি বছর অগ্নিকাণ্ডের ফলে প্রচুর সম্পদ ও ভবনের ক্ষতি হয়ে থাকে। একটি অগ্নি প্রতিরোধ ও প্রস্তুতির কর্মসূচি প্রতিষ্ঠা করে ব্যবসার, কর্মীদের ব্যয়বহুল ক্ষতি এবং সম্ভাব্য প্রাণহানি এড়ানো সম্ভব অগ্নিকাণ্ডজনিত। জরুরি অবস্থার জন্য কিছু সর্বোত্তম কার্যাভ্যাস প্রস্তুত করার উপায় দেয়া হল।

জরুরি ভবন ত্যাগ পরিকল্পনা বাস্তবায়ন : যখন সবাই তাদের নিজ নিজ দায়িত্ব সম্পর্কে জানে, তখন জরুরি মুহূর্তে প্রতিক্রিয়া সহজ হয়। বিস্তারিত অগ্নি জরুরী ভবন ত্যাগ পরিকল্পনার মাধ্যমে কে কীভাবে কখন সাড়া দিবে এবং জরুরি বহির্গমন পথ চিহ্নিত করে কর্মচারীদের বিশেষভাবে প্রশিক্ষণ দিতে হয় ।

অগ্নি প্রতিরোধ পরিকল্পনা স্থাপন : একটি অগ্নি প্রতিরোধ পরিকল্পনার ডকুমেন্টেশনসহ কর্মচারীদের দাহ্য পদার্থ, আগুনের বিপদ এবং তাপ উৎপাদক সরঞ্জাম চিহ্নিতকরণের জন্য প্রশিক্ষণ দিতে হবে। এছাড়া সম্ভাব্য জরুরি প্রতিরোধের প্রয়োজনীয় পদ্ধতি, রূপরেখা, অগ্নি প্রতিরোধ পরিকল্পনা বাস্তবায়নে যে কোনো সময়ে পর্যালোচনার জন্য লিখিতভাবে সব কর্মচারীর সঙ্গে যোগাযোগ করা উচিত।

ট্রেন টিম সদস্য : একটি বার্ষিক পরিকল্পনার ভিত্তিতে, অকুপেশনাল সেফটি অ্যান্ড হেলথ অ্যাডমিনিস্ট্রেশন (OSHA) এবং NFPA require training for fire extinguisher -এর ভিত্তিতে প্রত্যেক কর্মীদের প্রয়োজনীয় প্রশিক্ষণ গ্রহণ করা উচিত।

২.৫ অগ্নি নির্বাপণে ব্যবহৃত বিভিন্ন পদ্ধতি

অগ্নি নির্বাপণে ব্যবহৃত বিভিন্ন পদ্ধতির নাম :

ক্লাস এঃ	কাগজ, কাঠ, প্লাস্টিক ইত্যাদি কঠিন বস্তু।
ক্লাস বিঃ	প্যারাফিন, পেট্রোল, তেল ইত্যাদি দাহ্য তরল পদার্থ।
ক্লাস সিঃ	রান্নার, প্রোপেন, মিথেন ইত্যাদি দাহ্য গ্যাস।
ক্লাস ডিঃ	অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, টাইটানিয়াম ইত্যাদি METALS।
ক্লাস ইঃ	যন্ত্রপাতিজনিত দাবানল।
ক্লাস এফঃ	রান্নার তেল ও ফ্যাট ইত্যাদি।

অগ্নি নির্বাপকের প্রকারভেদ

	ধরন	ব্যবহার
	জল অগ্নি নির্বাপক	বহুল ব্যবহৃত অগ্নি নির্বাপক। এ ক্লাসে আগুনের জন্য ব্যবহৃত। ক্লাস বি (তরল) দাবানল, অথবা যেখানে বিদ্যুৎ জড়িত সেখানের জন্য উপযুক্ত নয়।
	ফোম অগ্নি নির্বাপক	বেশি ব্যয়বহুল, কিন্তু আরও বহুমুখী. ক্লাস এ এবং ই এর আগুনের জন্য ব্যবহৃত। ফোম স্প্রে নির্বাপক বিদ্যুৎজনিত আগুনের জন্য পরামর্শ দেয়া হয় না, কিন্তু পানির চেয়ে নিরাপদ যদি অসাবধানতাবশত লাইভ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি সম্মুখের স্প্রে হয়।
	শুকনো পাউডার অগ্নি নির্বাপক	বহুমুখী নির্বাপক হিসেবে আখ্যায়িত হয়, যেমন- ক্লাস এ, ই এবং এফ দাবানল উপর ব্যবহার করা যেতে পারে। তরল আগুন (ক্লাস বি) নেভানোর জন্য শ্রেষ্ঠ, দক্ষতার সঙ্গে ক্লাস সি গ্যাস আগুন নিভিয়ে ফেলে, কিন্তু হুঁশিয়ার, এটা প্রথম গ্যাস সরবরাহ পৃথক রূপে গ্যাস সনাক্ত ছাড়া আগুনকে নিভিয়ে ফেলা বিপজ্জনক হতে পারে।
	CO_2 অগ্নি নির্বাপক	কার্বন ডাই-অক্সাইড বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিজনিত দাবানলের জন্য আদর্শ। এছাড়াও ক্লাস বি তরল আগুন নিভিয়ে ফেলে।
	ভিজা রাসায়নিক	ক্লাস এফএর আগুনের জন্য বিশেষজ্ঞ নির্বাপক।
	মেটাল আগুনের জন্য	যেমন সোডিয়াম, লিথিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ এবং যখন কাঠ, ধাতু ইত্যাদির গুঁড়ো বা কুচি বা ফোকলা আকারে অ্যালুমিনিয়াম যেমন ধাতু দাবানল ক্লাস ডি দাবানল উপর ব্যবহারের জন্য একটি বিশেষজ্ঞ।

অগ্নি নির্বাপকে রঙিন কোডিং: ১ম জানুয়ারি ১৯৯৭ -এর আগে, যুক্তরাজ্যের বিএস ৫৪২৩, যা অগ্নি নির্বাপক রঙ কোডিং পরামর্শ নিম্নরূপঃ

জল - রেড

ফেনা - ক্রিম

শুকনো পাউডার - নীল

কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) - ব্ল্যাক

Halon - সবুজ (এখন যেমন পুলিশ, আর্মড সার্ভিসেস এবং বিমানের মতো কয়েকটি ব্যতিক্রম ছাড়া ব্যবহার অবৈধ)।

চিত্রঃ২.৪ অগ্নি নির্বাপনের পাসওয়ার্ড

Fire extinguisher এর মাধ্যমে অগ্নি নির্বাপন করা হয়। এর ব্যবহারের ধাপ সমূহ নিম্নরূপঃ

১। প্রথমে Fire extinguisher এর উপরের অংশে একটি চাবি (key) থাকে। এই চাবিটি খুলতে হয়।

২। আগুনের উৎসের দিকে লক্ষ্য নির্ধারণ করতে হয়। এবং Fire extinguisher পাইপ/নজেল নির্দিষ্ট করতে হয়।

৩। Fire extinguisher এর উপরের অংশের কালো দুটি অংশে সংকোচন করতে হয়।

১১০১ ৪। আগুনের উৎসের লক্ষ্যের উদ্দেশ্য একটি নির্দিষ্ট স্থানে না রেখে ডান থেকে বাম বা বাম থেকে ডানে ঘুরিয়ে আগুন নিভাতে হয়।

অনুশীলনী - ২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। অগ্নি নির্বাপকে রঙিন কোডিং গুলো কী?
২। ট্রেন টিম সদস্য কী?
৩। CO_2 কি রকম অগ্নি নির্বাপক এবংকোথায় ব্যবহার হয়?
৪। ফোম কি রকম অগ্নি নির্বাপক এবং কোথায় ব্যবহার হয়?
৫। ভিজা রাসায়নিক কী রকম আগুনের জন্য বিশেষজ্ঞ নির্বাপক?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। অগ্নি নির্বাপণ ব্যবস্থার প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২। ওয়ার্কশপে নিরাপত্তার প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।
৩। বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স ট্রেডের সাথে সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতির সুবিন্যাসের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
৪। অগ্নি নির্বাপণে ব্যবহৃত বিভিন্ন পদ্ধতির নাম লেখ।
৫। অগ্নি নির্বাপকের প্রকারভেদ লেখ।

রচনামূলক :

১। ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা রক্ষার্থে কোন নিয়মগুলো আবশ্যিক ভাবে পালন করা উচিত?

২। অগ্নি নির্বাপণ ব্যবস্থার ধাপগুলো বর্ণনা কর।

২০২২

অধ্যায় - ৩

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স কাজে সতর্কতা

৩.১ ইমারতের ভিত্তি খননকালে সতর্কতা বিধি

কনস্ট্রাকশন প্রজেক্টের প্রথমে যে কাজটি শুরু করতে হয় সেটি হলো মাটি কাটার কাজ, আর এ কাজের সময় কিছু সাবধানতা অবলম্বন করতে বা কিছু বিষয়ে খেয়াল রাখতে হয়। নিচে সেগুলোর কিছু দিক তুলে ধরা হলো :

- মাটির ধরন বুঝে খনন কাজে হাত দেয়া।
- পানি, গ্যাস, ইলেকট্রিক ও পয়ঃনিষ্কাশন বা অন্য কোনো দরকারি সরবরাহ লাইন প্লটের মধ্য দিয়ে আছে/গেছে কিনা মাটি কাটার আগে তা খুঁজে বের করা।
- মাটি খননের পূর্বে মাটি কাটার জায়গা ঠিকমতো প্রতিরোধক ও নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা নেয়া হয়েছে কিনা সে বিষয়ে সাবধান হওয়া।
- মাটি খনন করার জন্য নির্বাচিত স্থানের চারদিকে নিরাপত্তা বেষ্টনী/রেলিং দেয়া আছে কিনা সে বিষয়ে খেয়াল রাখা।
- খনন জায়গা থেকে খননকৃত মাটি কমপক্ষে এক মিটার দূরে নিয়ে রাখা।
- খনন জায়গা থেকে কমপক্ষে ছয় মিটার দূরে ভারী মেশিন রাখা।
- খনন জায়গার প্রবেশের মুখে বিপদ-সংকেতমূলক সাইন বোর্ড দেয়া।
- খনন স্থান হতে প্রবেশ ও বাহির হওয়ার জায়গা বা রাস্তা নিশ্চিত করা।
- খননের স্থানের খনন গভীরতা নিশ্চিত করা, যাতে বেশি বা কম যেন না হয়।
- খননের স্থানে কোন হালকা বা কাঁদামাটি থাকলে তা সরিয়ে ফেলা।
- সম্ভব হলে বৃষ্টির মাঝে খনন কাজ না করা।
- খনন কাজের পাশে ভারী যান চলাচলের রাস্তা বা বড় আবাসিক দালান থাকলে বিশেষ সাবধানতা অবলম্বন করে যতদূর সম্ভব দ্রুত খনন এবং তৎপরবর্তী কাজ শেষ করে বিদ্যমান মাটির লেভেলের উপরে চলে আসা।

৩.২ কাঠের কাজে সতর্কতা

চিত্র ৩.১ : কাঠ চেরাই/কাটার মেশিন

২০২২

❖ কাঠের শিল্প উৎপাদনে দুর্ঘটনার হার সর্বোচ্চ, কাঠের সরঞ্জাম বিপজ্জনক যদি সঠিকভাবে ব্যবহার করা না হয়। কাজের সময় কিছু সাবধানতা অবলম্বন করতে বা কিছু বিষয়ে খেয়াল রাখতে হয়। নিচে সেগুলোর কিছু দিক তুলে ধরা হলো :

❖ কাঠের যে কোনো মেশিন ব্যবহার করার আগে নিশ্চিত হতে হবে তা সঠিকভাবে এবং নিরাপদে ব্যবহার করতে পরীক্ষা করা হয়েছে কি-না।

❖ মেশিনের ম্যানুয়াল মনোযোগসহ সাবধানে পড়তে হবে।

❖ নিশ্চিত হতে হবে কোনো হাতিয়ার বা মেশিন ব্যবহার করার পূর্বে নির্দেশাবলি অনুধাবন করা হয়েছে কি-না।

❖ সর্বদা নিরাপত্তা চশমা বা গগলস বা একটি ফেস শিল্ড (নিরাপত্তা চশমা বা গগলস) পড়তে হবে।

❖ হ্যান্ডগ্লোবস ব্যবহার করতে হবে যখন কাঠ হ্যান্ডলিং হবে splinters থেকে হাত রক্ষা করার জন্য।

❖ প্রতিরক্ষামূলক জুতা পরিধান করতে হবে।

❖ কোনো সরঞ্জাম বা মেশিন অপারেটিং–এর আগে মেশিন পরীক্ষা করে দেখতে হবে অন্য সব নিরাপত্তা ডিভাইসের সমন্বয় হয়েছে কি-না।

❖ সরঞ্জাম ব্যবহারের আগে নিশ্চিত হতে হবে সঠিকভাবে গ্রাউন্ডেড করা হয়েছে।

❖ নিশ্চিত হতে হবে যেসব মেশিন শুরু এবং বন্ধ করার বোতাম সুবিধাজনক নাগালের মধ্যে আছে কি- না।

❖ কর্তনের এলাকার মধ্যে উপাদান পুশ করার জন্য একটি "পুশ লাঠি" ব্যবহার করতে হবে।

❖ কাজ করার এলাকা গোলমালমুক্ত রাখতে, পরিষ্কার ও মেশিন নিয়ন্ত্রণগুলো পরিষ্কারভাবে দেখা যায় এমন ভালো আলোর ব্যবস্থা রাখতে হবে।

৩.৩ প্লাম্বিং কাজে সতর্কতা।

❖ Plumbers কে পেশাগত বিভিন্ন কাজ করার সময় কালীন সম্ভাব্য বিপদ সম্পর্কে plumbers কে সচেতন হতে হবে :

❖ বিপজ্জনক পদার্থ এক্সপোজার : সিসা, সালফার ডাই-অক্সাইড, অ্যাসবেসটস, ছাঁচ, চিটে, দ্রাবক, ঝাল, এবং অন্যান্য বিষাক্ত বা ক্যান্সারজনক পদার্থ সম্পর্কে সচেতন হতে হবে।

❖ প্রজ্বলন বা দাহ্য পদার্থ সম্পর্কে সচেতন হতে হবে।

❖ নিকাশী পাইপ বা সেপটিক ট্যাংকের কাজে সর্তক থাকা।

❖ পাখি বা ইঁদুরের মল থেকে সম্ভাব্য সংক্রমণ সম্পর্কে সচেতন হতে হবে।

❖ খারাপ অবস্থানের মধ্যে কাজ বা বাজে ম্যানুয়াল কর্ম যাতে আহত হওয়ার ঝুঁকি বাড়ে।

❖ ভারী বা বাজে বস্তু অপসারণ সঠিক নিয়মে করতে হবে।

❖ বিদ্যুৎ, চরম তাপমাত্রা অবস্থা সম্পর্কে জানতে হবে।

❖ আবদ্ধ স্থানে কাজ করার সময় যথাযথ নিরাপত্তা নিতে হবে।

❖ উড়ন্ত কণা থেকে চোখ আঘাতের ঝুঁকি থেকে রক্ষা করার জন্য নিরাপত্তা চশমা পরতে হবে।

❖ ভিজা পরিবেশে কাজ করা থেকে বিরত থাকতে হবে।

❖ গরম সরঞ্জাম অংশ, বাষ্প লাইন এবং গরম জল বা বাষ্প যুক্ত বার্নস ব্যবহার সম্পর্কে সচেতন হতে হবে।

❖ বিভিন্ন সরঞ্জাম (উভয় হাত সরঞ্জাম ও যন্ত্রচালিত টুলস) নিয়ে কাজ করার সময় অবশ্য PPE ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম ব্যবহার করতে হবে।

চিত্রঃ ৩.২ প্লাম্বিং কাজে নিরাপত্তা সরঞ্জাম

Plumbers -এর জন্য কিছু নিরাপত্তা পদ্ধতি :

- কোম্পানির নিরাপত্তা নিয়ম অনুসরণ করা।
- নির্ধারিত কাজের সাইটে সম্ভাব্য বিপদ (ঝুঁকি) সম্পর্কে আগাম তথ্য জানা এমনকি সম্ভাব্য বিপদ বা ঝুঁকির প্রতিরোধে প্রশিক্ষণ দেয়া।
- রাসায়নিক বিপদ, WHMIS এবং MSDSS সম্পর্কে জানা।
- ব্যবহারের উপাদান নিরাপত্তা তথ্য শীট (MSDSS), রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য, স্বাস্থ্য ঝুঁকি, এবং প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত প্রতিরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) সম্পর্কে জানতে হবে।
- গ্লাস, ঢিলা জামা, রাবার বুট, চোখের সুরক্ষা পরা ।
- খাওয়া বা পান করা যাবে না, সম্ভাব্য দূষিত এলাকার কাজ শেষে খাওয়ার আগে হাত ধুয়ে নেয়া।
- কর্মস্থলসহ যাবতীয় সরঞ্জাম পরিষ্কার রাখা।
- উপকরণ এবং সরঞ্জাম ব্যবহারে সাবধানী হওয়া যাতে নিজের বা অন্য কর্মীদের আঘাত করতে না পারে।
- ভালো গৃহস্থালি পদ্ধতি অনুসরণ করা, দ্রুত স্পিলস পরিষ্কার ; খালি বর্জ্য, তৈলাক্ত নেকড়া এবং অন্যান্য অগ্নিদাহ্য বর্জ্য পদার্থ নিরাপদে অপসারণ করা।

৩.৪ ইমারত নির্মাণ কাজে সতর্কতা

আমাদের সমাজ জীবনে সকল কাজ করতে হয় একটি নির্দিষ্ট ক্রম অনুসরণ করে। ঠিক তেমনি একটি ভবন তৈরির ক্ষেত্রেও একটি নির্দিষ্ট ক্রম অনুসরণ করতে হয়। যাকে প্রকৌশলীদের ভাষায় "কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স" বলা হয়। "কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স" অনুসরণ করলে দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব। তাই কনস্ট্রাকশন কাজে "কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স" ঠিক রাখার মাধ্যমে ইমারত নির্মাণ কাজে সতর্কতা বজায় রাখা যায় । "কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স" -কে দুই ভাগে ভাগ করা হয়। একটি হল "কাঠামোগত বা স্ট্রাকচারাল কাজ", আর অপরটি হলো "সৌন্দর্য বর্ধন বা ফিনিশিং কাজ"।

নির্মাণ কাজের প্রতিটি ধাপেই কাজের ধরণ অনুযায়ী নিরাপত্তা সামগ্রী ব্যবহার করা উচিত। যেমন- এপ্রোন, সেফটি বুট, হ্যান্ড গ্লাভস, চশমা, হার্ড ক্যাপ, সেফটি বেল্ট ইত্যাদি PPE গুলো ব্যবহার করা নির্মাণ কাজে সতর্কতার প্রধান শর্ত অবলম্বন করলে দুর্ঘটনা মুক্ত থাকা সম্ভব।

২০২৫

একটি ভবনের কাজের "কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স" নিম্নে তুলে ধরা হলো :

 # কাঠামোগত বা স্ট্রাকচারাল কাজ :

১. প্রথম ধাপ : সাইট মোবিলাইজেশন বা সাইটে প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম সন্নিবেশ করা;
২. দ্বিতীয় ধাপ : ভূমি জরিপ করে ভূগর্ভস্থ মাটি পরীক্ষা করা;
৩. তৃতীয় ধাপ : আর্কিটেকচারাল, স্ট্রাকচারাল, প্লাম্বিং, ইলেকট্রিক্যাল এবং অন্যান্য প্রয়োজনীয় ড্রয়িং তৈরি করা;
৪. চতুর্থ ধাপ : ভবনের প্রয়োজনীয় সকল লে-আউট ও লেভেল দেয়া;
৫. পঞ্চম ধাপ : মাটি কাটা এবং পাইলিং করা (প্রয়োজন হলে)।
৬. ষষ্ঠ ধাপ : ভিত্তির তলদেশে ব্লাইন্ড বা লীন কংক্রিট ঢালাই ও ইটের সোলিং করা।
৭. সপ্তম ধাপ : ভিত্তির ঢালাই করা।
৮. অষ্টম ধাপ : কলামের রড বাঁধা এবং ঢালাই করা।
৯. নবম ধাপ : বীম ও ছাদের রড বাঁধা এবং ঢালাই করা।
১০. দশম ধাপ : মেঝেতে ইটের প্রয়োজনীয় লে-আউট দেয়া এবং গাঁথুনির কাজ করা ।

 # সৌন্দর্যবর্ধন বা ফিনিশিং কাজ :

১. প্রথম ধাপ : দরজায় কাঠের চৌকাঠ লাগানো।
২. দ্বিতীয় ধাপ : সিঁড়ি, বারান্দা ও জানালার গ্রিল লাগানো।
৩. তৃতীয় ধাপ : বাথরুম ও কিচেনসহ সকল ধরনের স্যানিটারি ও প্লাম্বিং -এর পাইপ ফিটিং করা।
৪. চতুর্থ ধাপ : ওয়ালের গ্রুভ লাইন কাঁটা ও বৈদ্যুতিক সুইচ বোর্ডের দেয়ালের ভিতরের অংশের কাজ শেষ করা ।
৫. পঞ্চম ধাপ : ভবনের ভিতরের অংশে প্লাস্টার করা।
৬. ষষ্ঠ ধাপ : ভবনের বাইরের অংশে প্লাস্টার করা।
৭. সপ্তম ধাপ : বাথরুমের ও কিচেনের বেসিন বা সিঙ্কসহ অন্যান্য প্রয়োজনীয় স্ল্যাব ঢালাই ও কনসিল্ড অংশ লাগানো।
৮. অষ্টম ধাপ : দরজা, জানালা, বারান্দা ও অন্যান্য অংশের থাই-অ্যালুমিনিয়াম ও গ্লাস লাগানো।
৯. নবম ধাপ : কিচেন ও বাথরুমের দেয়ালের টাইলস লাগানো ।
১০. দশম ধাপ : সিলার ও পুটিসহ সিলিং-এ রঙের ১ম কোট দেয়া।
১১. একাদশ ধাপ : ভিতরের বা বাইরের মেঝেতে ও সিঁড়িতে টাইলস বা মার্বেল লাগানো।
১২. দ্বাদশ ধাপ : বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং করা।
১৩. ত্রয়োদশ ধাপ : ভবনের বাইরের ও ভিতরের দেওয়ালে রঙের ১ম কোট দেয়া।
১৪. চতুর্দশ ধাপ : দরজার বা জানালার পাল্লা ফিটিং করা এবং কাঠের অন্যান্য কাজ করা।
১৫. পঞ্চদশ ধাপ : বাথরুম ও কিচেনের সকল ফিটিংস লাগানো এবং ফিনিশিং করা।
১৬. ষষ্ঠদশ ধাপ : বৈদ্যুতিক সুইচ, সকেট, হুক, সিলিং রোজ ও সার্কিট ব্রেকার লাগানো।
১৭. সপ্তদশ ধাপ : টাইলস ও মার্বেলের পয়েন্টিং করা।
১৮. অষ্টাদশ ধাপ : ছাদের উপরের ফিনিশিং কাজ ও সুইমিং পুলের টাইলস লাগানো।
১৯. উনবিংশ ধাপ : পেটেন্ট স্টোন করা। (বেজমেন্ট বা ছাদের উপর)
২০. বিশতম ধাপ : কাঠের বার্নিশ বা পলিশ ও দেয়ালের রঙের ফাইনাল কোট করা।
২১. একবিংশ তম ধাপ : বৈদ্যুতিক সকল বাতি ও ফ্যান লাগানো।
২২. দ্বাবিংশতম ধাপ : সকল ধরনের ফার্নিচার সেট করা।

২০২২

অনুশীলনী - ৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কনস্ট্রাকশন প্রজেক্টের প্রথমে যে কাজটি শুরু করতে হয় সেটি কী?
২. দুর্ঘটনার হার সর্বোচ্চ কোন ধরনের শিল্প উৎপাদনে?
৩. 'কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স' কাকে বলে?
৪. 'কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স' কে কয় ভাগে ভাগ করা হয়?
৫. 'কাঠামোগত বা স্ট্রাকচারাল কাজ' -এ কয়টি ধাপ আছে?
৬. 'সৌন্দর্য বর্ধন বা ফিনিশিং কাজ' -এ কয়টি ধাপ রয়েছে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কাঠের শিল্প উৎপাদনে দুর্ঘটনার হার সর্বোচ্চ কেন?
২. 'কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স' -এর ধারনাটি ব্যাখ্যা কর?
৩. 'কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স' -এর প্রকারভেদ ব্যাখ্যা কর?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ইমারতের ভিত্তি খনন কালের সতর্কতাসমূহ বর্ণনা কর।
২. কাঠের কাজের সতর্কতাসমূহ বর্ণনা কর।
৩. প্লাম্বিং কাজে সতর্কতাসমূহ বর্ণনা কর।
৪. প্লাম্বারদের নিরাপত্তা পদ্ধতিগুলো আলোচনা কর।
৫. 'কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স' এ 'কাঠামোগত বা স্ট্রাকচারাল কাজ' -এর ধাপগুলোর তালিকা তৈরি কর।
৬. 'কনস্ট্রাকশন সিকোয়েন্স' এ 'সৌন্দর্য্য বর্ধন বা ফিনিশিং কাজ' -এর ধাপগুলোর তালিকা তৈরি কর।

অধ্যায় - ৪

ইমারত নির্মাণে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস ও ইকুইপমেন্ট

৪.১ ইমারত নির্মাণে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস

ইমারত নির্মাণে প্রয়োজনীয় হ্যান্ড টুলসের পরিচিতি।

কড়াই

বালতি

কুর্নি

হাতুড়ি

কোদাল

বেলচা

চালনি

ওলন

চিত্রঃ ৪.১(১) হ্যান্ড টুলস

সুতলি/রশি

মাটাম

পাটা

উষা

স্পিরিট লেভেল

হ্যান্ড করাত

মেজারিং টুলস বক্স

বাসুলা

তারের ব্রাশ

পাটের ব্রাশ

চিত্রঃ ৪.১(২) হ্যান্ড টুলস

হেয়ার ব্রাশ

মেজারিং টেপ

ক্ল-হ্যামার

পানির মগ

কোল্ড চিজেল

ফুট রুল

চিত্র: ৪.১(৩) হ্যান্ড টুলস

৪.২ ইমারত নির্মাণে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার।

কড়াই : প্রধানত কংক্রিট বা মর্টার হ্যান্ড মিশ্রনে কনস্টিটিউয়েন্ট উপাদানগুলোর অনুপাত নিরূপণে মাঠ পর্যায়ে কড়াই ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া, অল্প দূরত্বে বিভিন্ন নির্মাণ উপকরণ (বাকী) আনা-নেয়ার কাজে মাঠ পর্যায়ে ব্যাপকভাবে কড়াই ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ৪.২(১) কড়াই

বালতি : মাঠ পর্যায়ে পানি বা অন্যান্য তরল নির্মাণ (স্বল্প পরিমাণে) আনা-নেয়ার কাজে বালতি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

২০২২

চিত্র : ৪.২(২) বালতি

কুর্নি : রাজমিস্ত্রির জন্য অতি প্রয়োজনীয় টুল যা কংক্রিট ঢালাই, গাঁথুনি, প্লাস্টার, পয়েন্টিং কার্যে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ৪.২(৩) কুর্নি

বেলচা : প্রধানত নির্মাণ সামগ্রিসমূহের (বাল্কি) হ্যান্ড মিক্সিং এবং স্বল্প দূরত্বে আনা-নেয়া হ্যান্ডেলিং -এ বেলচা ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ৪.২(৪) বেলচা

কোদাল : স্বল্প গভীরতায় মাটি কাটা, মাটির লেবেল, ড্রেসিং এবং হ্যান্ড মিক্সিং কংক্রীট/মর্টার মিশ্রণে কনস্টিটুয়েন্ট উপাদানগুলোর সমমিশ্রণের জন্য কোদাল অপরিহার্য টুল।

চিত্র: ৪.২(৫)কোদাল

হাতুড়ি : যে হ্যান্ড টুলস বা হাতিয়ার আঘাত দেয়ার কাজে বা যার আঘাতের সাহায্যে বিভিন্ন প্রকার কাজ সম্পন্ন করা হয়, তাকে হাতুড়ি বা হ্যামার (Hammer) বলে।

চিত্রঃ ৪.২(৬)হাতুড়ি

চালনি : মাঠ পর্যায়ে নির্মাণ উপাদানসমূহের সঠিক সাইজ (গ্রেডেশান) নিশ্চিত করার জন্য চালনি ব্যবহার করা হয়। এটা বিভিন্ন মাপের হতে পারে।

চিত্রঃ ৪.২(৭) চালনি

ওলন : মাঠ পর্যায়ে নির্মাণ অবকাঠামোর বিভিন্ন উপাংশের সেন্টার লাইন এবং ভার্টিক্যালিটি চেকিং -এর জন্য ওলন ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ৪.২(৮) ওলন

সুতলি/রশি : মাঠ পর্যায়ে টেম্পোরারি কাজে (মাচা,বাঁশ ইত্যাদি) দৃঢ়ভাবে আটকানোর জন্য জন্য সুতলি/রশি ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ৪.২(৯)রশি

মাটাম : গাঁথুনি, কলাম, বিম, স্ল্যাব ইত্যাদির কর্নার/এজ–এর সমকোণ/লেবেল চেকিং-এ মাটাম ব্যবহার করা হয়। ২০২২

চিত্র: ৪.২(১০) মাটাম

পাট্টা : সমতল সারফেস পাওয়ার জন্য পাট্টা ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.২(১১) পাট্টা

উষা : প্লাস্টার সারফেসকে ভালোভাবে মসৃন করার কাজে উষা ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.২(১২) উষা

স্পিরিট লেভেল : নির্মাণকাজে বিভিন্ন পর্যায়ে বিভিন্ন কম্পোনেন্টের লেবেল চেকিং-এ স্পিরিট লেভেল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.২(১৩) স্পিরিট লেভেল

হাত করাত : স্ক্যাফল্ডিং, সাটারিং ইত্যাদি টেম্পোরারি কাজে প্রয়োজনীয় কাঠ/বাঁশ কাটার জন্য হাত করাত ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.২(১৪) করাত

২০১৮

মেজারিং টুলস বক্স : নির্মাণকাজে প্রয়োজনীয় বিভিন্ন মেজারিং যন্ত্রপাতি যত্ন সহকারে একটি বাক্স যেখান থেকে প্রয়োজনে ব্যবহার করে পুনরায় বাক্সে ফেরত রাখা যায়।

চিত্র: ৪.২(১৫) টুলস বক্স

বাসুলা : একে ম্যাশনস হ্যামার বা রাজমিস্ত্রি হাতুড়ি বলা হয়। যার একমাথা ফ্লাট (যা দিয়ে স্বাভাবিক হাতুড়ির কাজ করা হয়) এবং অন্য মাথা V shaped angular (যা দিয়ে ইটকে প্রয়োজনীয় সাইজে ভাঙা যায়)।

চিত্র: ৪.২(১৬) বাসুলা

তারের ব্রাশ : সারফেসে দৃঢ়ভাবে লেগে থাকা সিমেন্ট গ্রাউট, রং, তেল, গ্রিজ বা অন্য কোনো অপদ্রব্য ব্রাশিং করে পরিষ্কার করে তুলে ফেলার জন্য তারের ব্রাস ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.২(১৭) তারের ব্রাশ

পাটের ব্রাশ : সারফেসে লেগে থাকা কোনো অপদ্রব্য ব্রাশিং করে পরিষ্কার করে তুলে ফেলার জন্য পাটের ব্রাস ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.২(১৮) পাটের ব্রাশ

হেয়ার ব্রাশ : সদ্য প্লাস্টারকৃত সারফেসের উপরিস্থিত অবাঞ্ছিত শুকনা ময়লা পরিষ্কার করার জন্য হেয়ার ব্রাস ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.২(১৯) হেয়ার ব্রাশ

মেজারিং টেপ : মাঠ পর্যায়ে দূরত্ব মাপার জন্য মেজারিংটেপ ব্যবহৃত হয়। স্বল্প দূরত্ব (৩মি/৫মি/১০মি) মাপার ক্ষেত্রে ছোট স্টিল টেপ এবং বেশি দূরত্বের জন্য (১৫মি/৩০মি) ফাইবার গ্লাস টেপ ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ৪.২(২০) মেজারিং টেপ

ক্ল-হ্যামার : একে কার্পেন্টার হ্যামার বলে। যার এক মাথা ফ্ল্যাট (যা দিয়ে স্বাভাবিক হাতুড়ির কাজ করা হয়) এবং অন্য মাথা Curve shaped এবং মাঝখানে লম্বালম্বি V shapped slotted-যা দিয়ে নেইল বা পেরেকের মাথা আটকিয়ে টেনে তোলা যায়)।

চিত্র: ৪.২(২১) ক্ল হ্যামার

পানির মগ : মাঠ পর্যায়ে পানি বা অন্যান্য তরল নির্মাণ (স্বল্প পরিমাণে) আনা-নেয়ার কাজে পানির মগ ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ৪.২(২২) পানির মগ

কোল্ড চিজেল : দেয়াল বা সাফেসের কোনো ছিদ্র বা কাটার প্রয়োজনে কোল্ড চিজেল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.২(২৩)চিজেল

ফুট রুল : মাঠ পর্যায়ে মাপার জন্য ফুট রুল ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ৪.২(২৪) ফুট মিটার

৪.৩ ইমারত নির্মাণে ব্যবহৃত ইকুইপমেন্ট

নির্মাণ কাজে বিভিন্ন ধরনের মেশিনারি বা যন্ত্রপাতি ব্যবহারের ফলে শ্রম শক্তি এবং সময় অপচয় কম হয়। ফলে একদিকে যেমন নির্মাণ ব্যয় কম হয়, তেমনি অপরদিকে কাজের গুণগত মানও ভালো হয়। কিন্তু এসব মেশিন ও যন্ত্রপাতির প্রাথমিক সংগ্রহ মূল্য অনেক বেশি। সেজন্য সাধারণ বা ছোট কন্ট্রাক্টর ও ফার্মের পক্ষে অল্প কিছু সংখ্যক যন্ত্রপাতি ছাড়া অন্যান্য গুলো সংগ্রহ করা কষ্টসাধ্য এবং ব্যয় সাপেক্ষ। কেবল মাত্র সরকারি বা আধা সরকারি, প্রাইভেট বড় বড় প্রতিষ্ঠানের পক্ষেই সকল ধরনের সংগ্রহ করা সম্ভব। তাই আমাদের দেশে সরকারি এবং আধা সরকারি সংস্থা ও বিভাগগুলোতে নির্মাণ যন্ত্রপাতি অনেকগুলো দেখতে পাওয়া যায়।

কাজের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে প্রকল্পে বিভিন্ন ডিজাইন এবং প্রকারের যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয়। প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিগুলোকে সংগ্রহ করা এবং কার্যোপযোগী অবস্থায় রাখা। যাতে প্রকল্পের কাজের অগ্রগতিকে বাধাগ্রস্ত না করে। নির্মাণ প্রকল্পে কাজের সফলতা নির্ভর করে সঠিক সময়ে সঠিক যন্ত্রপাতি নির্বাচনের উপর। নির্মাণ প্রকল্পে আদর্শ ধরণ (Standard type) এর যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয়। যাতে বিভিন্ন অবস্থায় ঐ ধরনের যন্ত্রপাতিকে ব্যবহার করা যায়। আবার নির্দিষ্ট প্রকল্পের জন্য বিশেষ ধরনের যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা যেতে পারে। কন্ট্রাক্টর যন্ত্রপাতি ভাড়া নিলে মালিককে পরিচালনা খরচসহ যে সকল আনুষঙ্গিক খরচ বাবদ যে পেমেন্ট দিতে হয়,তা নিম্নে দেয়া হলো :

মালিকের যন্ত্রপাতির খরচ।

(i) ক্ষয়ক্ষতি বাবদ (Depreciation)
(ii) সংরক্ষণ খরচ (Maintenance cost)
(iii) লুব্রিকেশন চার্জ (Lubrication charges)
(iv) জ্বালানি খরচ (Fuel cost)

(i) মালিকের যন্ত্রপাতি খরচের সাথে সংযুক্ত–

১। প্রাথমিক ক্রয় দাম (Initial cost price)
২। লাভ (Interest charges)
৩। শুল্ক কর ও বিক্রয় নিয়ন্ত্রণকর (Excise taxes and control sales tax)
৪। ইনস্যুরেন্স ফি (Insurance fee)
৫। স্টোরেজ রেন্ট (Storage rent)

(ii) যন্ত্রপাতির পরিচালনা খরচের সাথে সংযুক্ত–

১। প্রাথমিক বিনিয়োগ ব্যয় (Initial investment cost)
২। ক্ষয়ক্ষতির ব্যয় (Depreciation cost)
৩। বড় মেরামতি খরচ (Major repair cost)
৪। শ্রমিক ব্যয় (Labour charges)
৫। লুব্রিকেন্ট এবং জ্বালানি খরচ (Lubricant and fuel cost)
৬। কাজে ব্যবহার উপযোগী মেরামতি চার্জ (Servicing repair charges)
৭। উপ-নিমিত্ত ব্যয় (Overhead Expenditure)

যন্ত্রপাতি নির্বাচন (Selection of Equipments) : নির্দিষ্ট যন্ত্রপাতি নির্বাচন করা কঠিন কাজ। তবে অভিজ্ঞতা, নির্মাতা প্রতিষ্ঠানের পরিচিতি এবং পর্যাপ্ততার উপর ভিত্তি করে মেশিন বা যন্ত্রপাতি নির্বাচন করা হয়। একটি ভবন প্রকল্পের জন্য যন্ত্রপাতি নির্বাচন করতে নিম্নের দুটি বিষয় বিবেচনা করা হয়। যেমন-

(i) যন্ত্রপাতির প্রকার, আকার আকৃতি এবং যন্ত্রপাতির অন্যান্য বিষয়াবলি।
(ii) যন্ত্রপাতি ক্রয় করা হবে না, ভাড়া নেয়া হবে।

উভয় ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত কারণে সর্বশেষ নির্বাচন নির্ভর করে :

১। যন্ত্রপাতির পর্যাপ্ততা
২। যন্ত্রপাতির ব্যবহার
৩। যন্ত্রপাতির উৎপদান ব্যয়
৪। দেশি বিদেশি
৫। খুচরা যন্ত্রাংশের পর্যাপ্ততা
৬। দক্ষ পরিচারক (Skilled operator)
৭। ব্যবহৃত সময় এবং
৮। প্রকল্পের সময়কাল ইত্যাদি।

নির্মাণ কাজের জন্য যে সকল মেশিন বা যন্ত্রপাতির প্রয়োজন, তার তালিকা নিম্নে দেয়া হলো :

(i) মাটি খনন যন্ত্রপাতি (Earth excavation equipments) :

১। স্ক্র্যাপার	২। পাওয়ার শোভেল
৩। ড্রাগ লাইন	৪। ক্লাম লাইন
৫। হো	৬। ড্রেজার
৭। ট্রেঞ্চার বা ডিচার	৮। স্কিমার

(ii) মাটি স্থানান্তর যন্ত্রপাতি (Earth moving equipment) :

১। স্ক্র্যাপার ২। বুলডোজার
৩। অ্যাঙ্গেল ডোজার ৪। ড্রাগ লাইন

(iii) মাটি দৃঢ়করণ যন্ত্রপাতি (Earth compaction equipment) :

১। স্মুথ হুইল রোলার
২। শিপ ফুট রোলার
৩। নিউমেটিক টায়ারড
৪। ভাইব্রেটরি রোলার

(iv) মালামাল পরিবহন যন্ত্রপাতি (Hauling equipment) :

১। ট্রাক
২। ডাম্প ট্রাক
৩। ড্যাম্পার
৪। কনভেয়র
৫। ক্যাবল
৬। ট্রিপার

(v) উত্তোলক যন্ত্রপাতি (Hoisting equipment) : নির্মাণ সামগ্রী নিচ থেকে উপরে ওঠানোর জন্য যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয়, তা নিম্নে দেয়া হলো :

১। পুলি
২। চেইন হোয়েস্ট
৩। চেইন উইনশ
৪। ক্রেন

১. ডেরিক ক্রেন ২. হুইল মাউন্টেড মোবাইল ক্রেন
৩. ট্রাক মাউন্টেড ক্রেন ৪. মাষ্ট ক্রেন
৫. লরি মাউন্টেড ক্রেন ৬. গ্যানট্রি ক্রেন
৭. হুইলার ক্রেন ৮. টাওয়ার ক্রেন

(vi) পাম্পিং যন্ত্রপাতি : কাজের প্রয়োজনীয়তার উপর নির্ভর করে পাম্পের ধরন নির্বাচন করা হয়। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার পাম্পের তালিকা দেয়া হলো :

১. রেসিপ্রোক্যাটিং পাম্প ২. সেন্ট্রিফিউগাল পাম্প
৩. মাল্টিপাইল পাম্প ৪. মাল্টিপাইল স্টেজ পাম্প
৫. সেল্ফ প্রাইমিং পাম্প ৬. বেস হোল পাম্প
৭. প্লাঞ্জার পাম্প ৮. সাবমারসিবল টারবাইন পাম্প

৪.৪ ইমারত নির্মাণে ব্যবহৃত ইকুইপমেন্টের ব্যবহার।

কংক্রিট মিক্সার মেশিন : একটি কংক্রিট মিক্সার (সাধারণভাবে একে সিমেন্ট মিক্সার বলা হয়) একটি ডিভাইস, যে সুষম কংক্রিট গঠন যেমন বালি বা নুড়ি, পানি ও সিমেন্ট সম্মিলন সমন্বিত হয়। একটি ট্রিপিক্যাল কংক্রিট মিক্সার উপাদান মিশ্রিত করা একটি ঘূর্ণী ড্রাম ব্যবহার করে ছোট ভলিউমের জন্য কাজ করে।

চিত্র: ৪.৪(১) কংক্রিট মিক্সার মেশিন

ভাইব্রেটর মেশিন : কংক্রিট সার্কেল পুনঃ কংক্রিট ঢেলে যাতে আটকে পড়া বায়ু এবং বাড়তি জল বের করা হয় এবং কংক্রিট formwork জায়গা দৃঢ়ভাবে settles একত্রীকরণ কংক্রিটের অপ্রকৃত একত্রীকরণের, পণ্য অপূর্ণতা নিরসন করে।

চিত্র: ৪.৪(২) ভাইব্রেটর মেশিন

ব্রিক কাটার : বিশেষ chainsaws যা কংক্রিট, ইট ও প্রাকৃতিক পাথর কাটতে পারে। দেয়াল বা মেঝের মধ্যে গভীর বর্গক্ষেত্র গর্ত কাটা, প্রস্তর ভাস্কর্যে প্রাক খোদাই সময় পাথরের বৃহৎ অংশ মুছে ফেলার জন্য, বাড়ি এবং ভবন এবং মিনার পুনরুদ্ধার এক্সেস করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.৪(৩) ব্রিক কাটার

এমএস রড কাটার : নির্মাণ শিল্পে বিভিন্ন ধরনের রড কাটার কাজে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.৪(৪) রড কাটার

মোজাইক কাটার : নতুন তৈরিকৃত মোজাইক পলিশ বা মসৃণ করতে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.৪(৫) মোজাইক কাটার

টাইলস কাটার : সিরামিক টালি কাটার একটি প্রয়োজনীয় যন্ত্র, আকার বা আকৃতি করতে টাইলস কাটার ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৪.৪(৬)টাইলস কাটার

মেশিন বা যন্ত্রপাতির ব্যবহার

ট্রাক্টর (Tractor) :

১। অসমতল এবং বন্ধুর ভূমিতে চলাচলে খুবই উপযোগী।
২। এর সাথে ডোজার সংযুক্ত করে মাটি কাটা কাজের ব্যবহার করা হয়।
৩। বহু দূরবর্তী স্থানে মাটি কেটে নিয়ে যেতে সক্ষম।
৪। এটা স্বল্প খরচে বেশি ভার বহন করতে হয়।
৫। ক্রাওয়ার ট্রাক্টর অতীব শক্তিশালী। এর সাথে অ্যাংগেল ডোজার সংযুক্ত থাকে এবং বেশি ওজন নিতে পারে।

বুলডোজার (Bull-dozer) :

১। বুলডোজারের সাথে প্রয়োজনীয় সংখ্যক যন্ত্রাংশ সংযোগ করে অন্যান্য অনেক ধরনের কাজ সম্পন্ন করা যায়।
২। এটা শক্তিশালী যন্ত্র বিধায় ভারী জিনিসকে সামনের দিকে ঠেলে নিয়ে যেতে পারে।
৩। পুনরুদ্ধারে, ইমারত ভাঙ্গার কাজে এবং সমতল করার কাজে ব্যবহার করা যায়।
৪। ঝোপ-জঙ্গল সরানো বা পরিষ্কার করা, গাছের শিকড়,গাছের গুঁড়ি পরিষ্কার ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত করা যায়।

স্ক্রেপার (Scraper) :

১। মাটি সরানোর কাজে ব্যবহার করা হয়। একে ট্রাক্টরের সাথে সংযুক্ত করতে হয়।
২। স্ক্রেপার দিয়ে হালকা মাটি কাটা, ছড়ানো এবং সমতল করা যায়।
৩। ভাঙ্গা পাথর এবং অন্যান্য কঠিন পদার্থগুলোকে জোরে ঠেলে নেওয়ার জন্য ব্যবহার করা যায়।

শিপ ফুটেড রোলার (Sheep's footed roller) :

১। মাটি দৃঢ়করণের কাজ এ রোলার বেশি ব্যবহার করা যায়।
২। মাটি চাপানোর কাজে এটা বিশেষ উপযোগী। কারণ এর পাগুলো বেশ গভীরে প্রবেশ করে মাটিকে চাপাতে পারে।
৩। কাঁদা এবং বালি জাতীয় মাটিকে দৃঢ়ীভূত করতে বিশেষ উপযোগী।

ড্রাগ লাইন (Drag line) :

১। মাটি খনন করতে ড্রাগ লাইন ব্যবহার করা হয়।

২। খাল খনন, উঁচু এমব্যাংকমেন্ট তৈরি এবং ট্রাকে খননকৃত মাটি ভর্তি করতে এ মেশিন বেশি উপযোগী।

৩। এটা দিয়ে প্রতি ঘন্টায় ৩৮২ ঘনমিটার সাধারণ মাটি কাটা যায়।

৪.৫ বিভিন্ন প্রকার ইমারত সামগ্রী।

প্রধান নির্মাণ সামগ্রীসমূহ হচ্ছে :

১. পানি	২. ইট	৩. বালু
৪. সিমেন্ট	৫. খোয়া	৬. রড
৭. কাঁচ	৮. রং	৯.ভার্নিশ, ডিস্টেম্পার
১০. মোজাইক	১১. কাঠ	১২. অ্যালুমিনিয়ামের দরজা/জানালা
১৩. পানিবিরোধী পদার্থ	১৪. টাইলস ইত্যাদি।	

চিত্রঃ ৪.৫ ইমারত নির্মাণ সামগ্রী

অনুশীলনী - ৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। প্রয়োজনীয় হ্যান্ড টুলসগুলো কী কী ?

২। বিভিন্ন উত্তোলক যন্ত্রপাতির নাম লেখ।

৩। বিভিন্ন প্রকার ইমারত সামগ্রীর নাম লেখ।

৪। বিভিন্ন প্রকার পাম্পের তালিকা লেখ।

৫। নির্মাণ সামগ্রী এবং মালামাল পরিবহনের কাজে যে সকল মেশিন ব্যবহার করা হয় তাদের নাম লেখ।

৬। মাটি দৃঢ়করণ যন্ত্রপাতিগুলো কী কী ?

৭। স্ক্রেপার কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। কংক্রিট মিক্সারমেশিন কী?

২। শিপ ফুটেড রোলারের কাজ কী?

৩। ড্রাগ লাইন কী কাজের জন্য ব্যবহার করা হয়?

৪। বুলডোজার (Bull-dozer) এর কাজ কী?

৫। ট্রাক্টর (Tractor) ব্যবহার এর সুবিধাগুলি কী কী?

৬। যন্ত্রপাতি ভাড়া নিলে মালিককে পরিচালনা খরচসহ কী কী আনুষঙ্গিক খরচ বাবদ কী পেমেন্ট দিতে হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। নির্মাণ সামগ্রী এবং মালামাল পরিবহনের কাজে যে সকল মেশিন বা যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় তাদের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

২। নির্মাণ সামগ্রীর যন্ত্রপাতির খরচগুলি কী কী সেগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও?

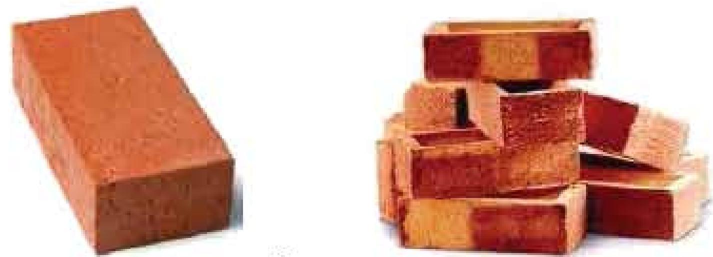
৩। নির্মাণ কাজে যে সকল মেশিন বা যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সেগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

অধ্যায় - ৫

ইট

৫.১ ইট।

ইট কাদামাটি দিয়ে তৈরি এক প্রকার নির্মাণ উপাদান, যা শুকানো অবস্থায় পাথরের ন্যায় কাজ করে। এটি পাথরের বিকল্প হিসাবে কাজ করে। মাটিতে তৈরি কৃত্রিম পাথরসদৃশ আয়তাকার ঘনবস্তুকে ইট বলে।



চিত্রঃ ৫.১ ইট

৫.২ ইটের মাটির উপাদানসমূহ।

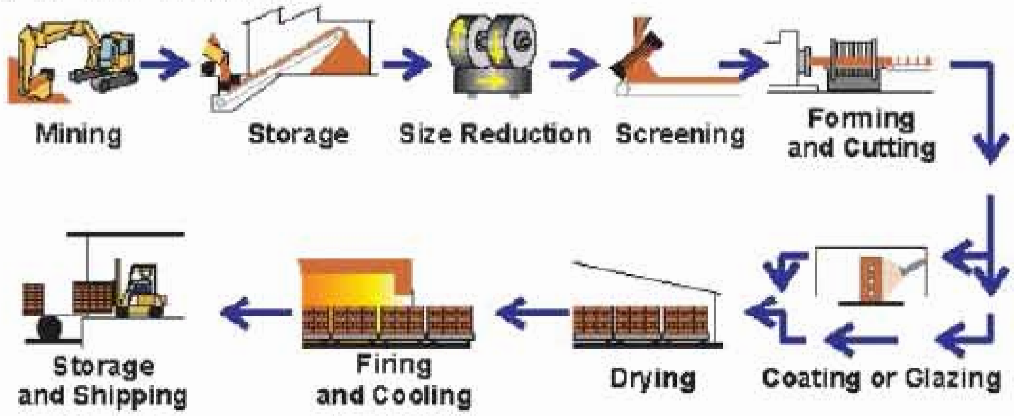
ইটে মাটির উপাদান নিম্নরূপ :

উপাদান	হার
সিলিকা (SiO2)	55%
অ্যালুমিনা (Al2O3)	30%
আয়রন অক্সাইড (Fe2O3)	8%
ম্যাগনেশিয়া (MgO)	5%
লাইম (CaO)	1%
জৈব পদার্থ	1%
মোট =	100%

ইটের মাটি অনিষ্টকারী উপাদানসমূহ :

- অতিরিক্ত চুন
- অতিরিক্ত জৈব পদার্থ
- লবণ জাতীয় পদার্থের উপস্থিতি
- আয়রন পিরাইটসের উপস্থিতি
- নুড়ি পাথরের উপস্থিতি

৫.৩ ইট তৈরির উৎপাদন পদ্ধতি :



ইট তৈরির ধাপ নিম্নরূপ :

১) ইটের প্রধান উপাদান মাটি নির্বাচন ও সংগ্রহ।

চিত্রঃ ৫.৩(২) মাটি সংগ্রহ

২) অন্যান্য উপাদান সহযোগে ইট তৈরি করার কাঁদা প্রস্তুতকরণ।

চিত্রঃ ৫.৩(৩) কাদা প্রস্তুতকরণ

২০২২

৩) সাইজ অনুযায়ী কাঁচা ইট তৈরিকরণ।

চিত্রঃ ৫.৩(৪) কাঁচা ইট

৪) কাঁচা ইটের জলীয় পদার্থ দূর করতে শুকানো।

চিত্রঃ ৫.৩(৫) ইট শুকানো

৫) শুকনো ইটকে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে শক্ত করতে ইট পোড়ানো।

চিত্রঃ ৫.৩(৬) ইট পোড়ানো

৬) পোড়ানো ইট ঠাণ্ডাকরণ। ২০২২

চিত্রঃ ৫.৩(৭) ইট ঠান্ডাকরণ

৭) ব্যবহারের জন্য তৈরিকৃত ইটের শ্রেণি বিভাজন

চিত্রঃ ৫.৩(৮) ইটের শ্রেনিবিভাজন

৮) বাজারজাতকরণ

চিত্রঃ ৫.৩(৯) বাজারজাতকরণ

৫.৪ ইটের শ্রেণি বিভাগ

পাবলিক ওয়ার্কস ডিপার্টমেন্টের (PWD) মতানুসারে ইটের শ্রেণিবিভাগ চার প্রকার, যথা -

১) প্রথম শ্রেণির ইট ২) দ্বিতীয় শ্রেণির ইট
৩) তৃতীয় শ্রেণির ইট ৪) পিকড ঝামা শ্রেণির ইট

প্রথম শ্রেণির ইট : উত্তমরূপে পোড়ানো গাঢ় লাল বা তাম্র রঙ এবং সুষম আকার বিশিষ্ট ইট-ই প্রথম শ্রেণির ইট। এগুলোকে আঘাত করলে ধাতব বাজনার শব্দ হয়। এগুলোতে ফাটল বা বৃষ্টির দাগ থাকে না। ২৪ ঘণ্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে স্বীয় শুষ্ক ওজনের এর বেশি পানি শোষণ করে না। এর কোণগুলো তীক্ষ্ম এবং ধারগুলো ধারালো। স্থায়ী নির্মাণ কাজে এ শ্রেণি ইট ব্যবহার করা হয়। যেমন - ইমারত, ব্রিজ, কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণের পৃষ্ঠে পয়েন্টিং করতে হলে এ জাতীয় ইট ব্যবহার করা হয়।

প্রথম শ্রেণির ইট নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহ ধারণ করে :

- প্রথম শ্রেণির ইট একই মাপের হয় এবং রংও একই রকম হয়।
- ভালোমতো পোড়ানো হয়।
- হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে ধাতব শব্দ হয়।
- একটি ইট খাড়া অবস্থায় রেখে এর উপর অন্য একটি ইট দিয়ে T এর মতো তৈরি করে ৩.২৮ ফুট বা ১ মিঃ উপর থেকে ফেললে উপরের ইটটি ভাঙবে না।
- নখ দিয়ে বা চাবি দিয়ে ইটের গায়ে দাগ বসানো যাবে না।
- একটি প্রথম শ্রেণির ইটের আকার ৯.৫" x ৪.৫" x ২.৭৫"।
- একটি প্রথম শ্রেণির ইটকে ২৪ ঘন্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে ইটটি তার ওজনের ১৫%এর বেশী পানি শোষণ করবে না।

দ্বিতীয় শ্রেণির ইট : এ জাতীয় ইট প্রথম শ্রেণির ইটের মতোই। তবে ধার ও কিনারগুলোতে সামান্য অসাম্যতা দেখা যায় এবং পানি শোষণ করে প্রায় ২২%। এ শ্রেণির ইট আধাস্থায়ী বা ক্ষণস্থায়ী কাজে ব্যবহার করা হয়। নির্মাণে ব্যবহারের পর এ শ্রেণির ইটকে আস্তর করে দিতে হয়।

দ্বিতীয় শ্রেণির ইট নিম্নলিখিত বৈশিষ্টসমূহ:

- অনেকটা প্রথম শ্রেণির মতো, ভালো পোড়ানো থাকে তবে একটু বেশি পোড়ানো থাকে।
- দুটি ইট পরস্পর আঘাত করলে ধাতব শব্দ হয় না।
- ২৪ ঘণ্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে এর শুষ্ক ওজনের সর্বোচ্চ ২২% এর বেশি পানি শোষণ করবে না।
- ভেঙে ফেলার শক্তি কমপক্ষে ৯০% হওয়া উচিত।
- এর আকার আকৃতি এবং রং কিছুটা অসমান এবং ইটের তলা অমসৃণ থাকে।

তৃতীয় শ্রেণির ইট : এ শ্রেণির ইট পর্যাপ্ত পোড়া না হওয়ায় আংশিক শক্ত হয়। এদের প্রধান বৈশিষ্ট্য - এগুলো হলুদ রঙের। এগুলো বাতাস হতে দ্রুত জলীয়বাষ্প গ্রহণ করে লবাণাক্রান্ত হয়। বেশির ভাগ ক্ষেত্রেই এগুলোর আকার - আকৃতি ঠিক থাকে না। এ জাতীয় ইট গুরুত্বপূর্ণ কাজে ব্যবহার করা হয় না।

২০২২

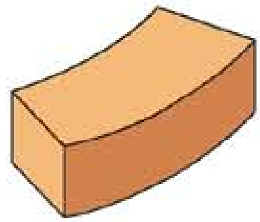
তৃতীয় শ্রেণির ইটের নিম্নলিখিত বৈশিষ্টসমূহ:

- এই ধরনের ইট অনেকটা কম পোড়ানো থাকে
- সহজে ভেঙ্গে যায় এবং হালকা রঙের হয়ে থাকে।
- যখন দুটি ইট একে অপরকে আঘাত করে তখন দুর্বল শব্দ হয়।
- এর আকার আকৃতি খুবই অসমান থাকে।
- ২৪ ঘন্টা পানিতে ভিজিয়ে রাখলে এর ওজনের সর্বোচ্চ ২৫% এর বেশি পানি শোষণ করবে না।

পিকড ঝামা শ্রেণির ইট : অত্যধিক পোড়া হওয়ার ফলে ঝামা ইটের উদ্ভব হয়। এ শ্রেণির ইট কাঁচ দ্রব্যের গুণাবলি প্রাপ্ত হয় এবং আকৃতিতে বিকৃতি দেখা যায়। এগুলো রাস্তার খোয়ার কাজে এবং কংক্রিটের কোর্স এগ্রিগেইট হিসাবে ব্যবহার করা হয়। কিছু কিছু ইট মাত্রারিক্ত তাপে পিণ্ডে পরিণত হয়। এগুলো ঝামা ইট নামে পরিচিত এগুলো কঠিন ও ভঙ্গুর।

SOLID BRICKS

PERFORATED BRICKS



RADIAL BRICKS

COPING AND COPPING BRICKS

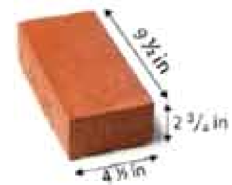
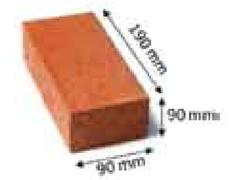
SPEACIAL SHAPE BRICKS

চিত্রঃ ৫.৪ বিভিন্ন প্রকার ইট

৫.৬ ইটের পরিমাপ

বাংলাদেশে পি.ডব্লিউ.ডি সিডিউল অনুযায়ী ইটের সাইজ সাধারণত ৯ ১/২" X ৪ ১/২" X ২ ৩/৪" বা (২৪১ মিমি X ১১৪ মিমি X ৭০ মিমি)। আরও অনেক আকৃতির ইট আছে তবে এই আকৃতির ইট সবচেয়ে সুবিধাজনক মর্টারসহ উক্ত সাইজ হয় ১০ ইঞ্চি X ৫ ইঞ্চি X ৩ ইঞ্চি (২৫৪ মিমি X ১২৭ মিমি X ৭৬ মিমি)।

বৃটিশ ও মেট্রিক পদ্ধতিতে ইটের মাপ :

ইট	ইটের আকার	মর্টারসহ ইটের আকার
	এফ. পি. এস. পদ্ধতি: ৯ $\frac{১"}{২}$ X ৪ $\frac{১"}{২}$ X ২ $\frac{৩"}{৪}$ এম. কে. এস. পদ্ধতি: প্রচলিত ২৪১ মিমি X ১১৪ মিমি X ৭০ মিমি	এফ. পি. এস. পদ্ধতি: ১০" X ৫" X ৩" এম. কে. এস. পদ্ধতি: প্রচলিত ২৫৪ মিমি X ১২৭ মিমি X ৭৬ মিমি
	এফ. পি. এস. পদ্ধতি: ৭ $\frac{১"}{২}$ X ৩. $\frac{১"}{২}$ X ৩. $\frac{১"}{২}$ এম. কে. এস. পদ্ধতি: মডুলার ১৯০ মিমি X ৯০ মিমি X ৯০ মিমি	এম. কে. এস. পদ্ধতি: মডুলার ২০০ মিমি X ১০০ মিমি X ১০০ মিমি ৮" X ৪" X ৪"

৫ .৬ ইটের ব্যবহার :

ইমারত, ব্রিজ, কালভার্ট, সড়ক ইত্যাদিসহ যাবতীয় ভৌত অবকাঠামো নির্মাণে ইট ব্যবহার করা হয়।

৫.৭ ইটের গুণাগুণ

- ইট শক্ত, টেকসই, দৃঢ়বদ্ধ গঠন, ফাটলমুক্ত, কাঁকরাহীন হবে ।
- ইটের রং গাঢ় লাল তাম্র রংয়ের হবে এবং রঙে সাম্যতা থাকে ।
- অপর ইট বা হাতুড়ির আঘাতে ধাতব শব্দ সৃষ্টি হবে ।
- ইটের আকার সাম্য থাকবে এবং পৃষ্ঠসমূহ সমান্তরাল কিন্তু অমসৃণ হবে ।
- নখ বা ছুরি দিয়ে স্বাভাবিক আঁচড় দিলে কোনো দাগ পড়বে না ।
- ২৪ ঘন্টা ভিজিয়ে রাখলে এটা নিজস্ব ওজনের $\frac{১}{৬}$ অংশের বেশি পানি শোষণ করবে না ।
- পানিতে ভিজিয়ে রাখলে আর্দ্রতা পরিবর্তনে ইটের আয়তন পরিবর্তন হবে না ।
- উৎকৃষ্ট ইটের তাপ পরিবাহিতা ন্যূনতম হবে ।
- আদর্শ ইট দাহ্য নয় এবং দহনে সহায়তা করে না ।
- ইটে অতিরিক্ত লাইম বা চুন থাকবে না ।
- ইটে দ্রবীভূত লবণের পরিমাণ ২.৫% এর বেশি হবে না ।
- ইট কম পোড়া বা বেশি পোড়া হবে না ।

একটি কাজের জন্য সঠিক ইট রঙ, পৃষ্ঠ জমিন, ঘনত্ব, ওজন, শোষণ এবং লোমকূপ কাঠামো, তাপ বৈশিষ্ট্য, তাপ ও আর্দ্রতা এবং অগ্নি প্রতিরোধের একটি পছন্দ থেকে নির্বাচন করা যাবে। ভালো কাজের জন্য ভালো মানের মালামাল দরকার। কনস্ট্রাকশন কাজে ইটের ব্যবহার বহুল। তাই ভালো ইটের বৈশিষ্ট্য যেমন জানা দরকার। তেমনি দরকার ইটের বিষয়ে কিছু পরীক্ষা। কয়েকটি পরীক্ষার বিষয়ে নিম্নে আলোচনা করা হলো।

১. ক্র্যাশিং স্ট্রেন্থ : এটা দিয়ে ইটের কম্প্রেসিভ স্ট্রেন্থ বা চাপ সহ্য ক্ষমতা নির্ণয় করা হয়। এর জন্য পাঁচটি ইট স্যাম্পল হিসেবে নেয়া হয়। এরপর এটিকে ক্র্যাশিং মেশিনের মাধ্যমে চাপ প্রয়োগ করা হয়। ইটের ভেঙে যেতে সেই বল প্রয়োজন হয়। সেই বল রেকর্ড করা হয়। এভাবে পাঁচটি ইটের শক্তি পরীক্ষা করা হয়। এর পর এই পাঁচটি ইটের কম্প্রেসিভ স্ট্রেন্থের গড় নেয়া হয়, এবং এই গড় মানই হলো ইটের কম্প্রেসিভ স্ট্রেন্থ।

২. ইফ্লোরেসেন্স টেস্ট : অ্যালকালির পরিমাণ বা লবণ পরীক্ষা করা হয় এর মাধ্যমে। লবণ কনস্ট্রাকশন কাজের জন্য খুবই ক্ষতিকর। বাতাসের আর্দ্রতা থেকে পানি নিয়ে, লবণ ইটের বাইরে চলে আসে। এর সার্ফেস বা তল সাদাটে হয়ে যায়। এই পরীক্ষার জন্য কয়েকটি ইটকে ২৪ ঘণ্টা পানিতে চুবিয়ে রাখা হয়। তারপর এই ইটকে ছায়াতে শুকাতে হয়। শুকানোর পর যদি ইটের তলাতে সাদা সাদা ভেসে ওঠে তাহলে বুঝতে হবে লবণ আছে। তলের ১০% পর্যন্ত সাদা হলে সেই ইট ব্যবহার করা যেতে পারে। এর বেশি হলে ব্যবহার না করাই ভালো।

৩. পানি শোষন ক্ষমতা : ইট কতটুকু পানি শোষণ করে সেটাও জানা জরুরি। খুব বেশি পানি শোষণ করলে সে ইট ভালো নয়। এর জন্য প্রথমে শুকনা ইটের ওজন নেয়া হয়। তারপর এই ইটকে পানিতে ২৪ ঘণ্টা চুবিয়ে রাখতে হয়। পানি থেকে ইট ওঠানোর পর আর উপরিভাগ ভালোভাবে কাপড় দিয়ে মুছে ওজন নিতে হবে। ভেজা ইটের ওজন থেকে শুকনা ইটের ওজন বিয়োগ করলে ইটের শোষিত পানির ওজন পাওয়া যাবে। শোষিত পানির ওজন এবং শুকনা ইটের ওজনের অনুপাত ০.২০ এর বেশি হতে পারবে না। অর্থ্যাৎ ইটের পানি শেষণ ক্ষমতা ২০% পর্যন্ত গ্রহণযোগ্য।

৪. হার্ডনেস পরীক্ষা : নখ বা একটু শক্ত কোনোকিছু দিয়ে সাধারণ বল প্রয়োগে যদি কোনো দাগ ফেলানো না যায় তাহলে বুঝতে হবে ইট ভালো।

৫. সাউন্ড বা শব্দ : এতে দুটি ইট পরস্পরকে টোকা দিয়ে দেখতে হবে। যদি শব্দটা ঠক-ঠক বা তীক্ষ্ণ শব্দ হয় তাহলে ইটের গুণাগুণ ভালো বলে বিবেচিত হবে। আর যদি শব্দ ঢ্যাপ ঢ্যাপ বা ফাপা শব্দ হয় তাহলে বুঝতে হবে ইট তত ভালো নয়।

৬. স্ট্রাকচার : ইট ভাঙার পর যদি এর মধ্যে কোনো ছিদ্র না থাকে, যদি পাতলাভাবে চলটা না ওঠে, যদি ভেতরের রং সুন্দর থাকে , তাহলে বুঝতে হবে ইট ভালো।

ইটের আকার (শুধু মাত্র ইট)	ইটের আকার (মর্টারসহ)
এফ. পি. এস প্রচলিত ৯ $\frac{১}{২}$" X ৪ $\frac{১}{২}$" X ২ $\frac{৩}{৪}$" এম. কে. এস. (প্রচলিত) ২৪১ মিমি X ১১৪ মিমি X ৭০ মিমি	এফ. পি. এস ১০" X ৫" X ৩" এম. কে. এস. ২৫৪ মিমি X ১২৭ মিমি X ৭৬ মিমি
এম. কে. এস – মডুলার ১৯০ মিমি X ৯০ মিমি X ৯০ মিমি ৭.৫" X ৩.৫" X ৩.৫"	এম. কে. এস – মডুলার ২০০ মিমি X ১০০ মিমি X ১০০ মিমি ৮" X ৪" X ৪"

অনুশীলনী - ৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১। ইট কী?
২। ইটের সাইজ কত?
৩। ইটের শ্রেনিবিভাগ কয় প্রকার?
৪। পিকড ঝামা শ্রেনির ইট কী?
৫। প্রথম শ্রেনির ইট কাকে বলে?
৬। দ্বিতীয় শ্রেনির ইট কাকে বলে?
৭। তৃতীয় শ্রেনির ইট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১। ইটের মাটি অনিষ্টকারী উপাদান সমূহ কী কী?
২। ইটের উপাদানগুলি কী কী?
৩। বৃটিশ ও মেট্রিক পদ্ধতিতে ইটের মাপ লেখ।
৪। প্রথম শ্রেনির ইটের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।
৫। দ্বিতীয় শ্রেনির ইটের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।
৬। তৃতীয় শ্রেনির ইটের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।
৭। ইটের ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। ইটের গুণাগুণ গুলোর বর্ণনা লেখ।
২। ইটের পরীক্ষার কার্যাবলি লেখ।
৩। ইটের শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ৫

বালু

৬.১ বালুর সংজ্ঞা

প্রকৃতিতে প্রাপ্ত শিলাকণা কোয়ার্টস ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণাই বালু। আবহাওয়াজনিত কারনে বালুর আকার আকৃতিতে বৈষম্য দেখা যায়। প্রকৃতিতে বিভিন্ন সাইজ ও গ্রেডে বালু পাওয়া যায়। বালুকণাগুলি কোণাকর, গোলাকৃতি বিশিষ্ট হয়। বালু একটি গুরুত্বপূর্ণ নির্মাণ সামগ্রি। সকল প্রকার নির্মাণ কাজে বালু ব্যবহৃত হয়।

চিত্রঃ ৬.১ বালু

৬.২ বালুর উৎস

বাংলাদেশের নদীবহুল এলাকার চরাঞ্চল এবং উচু ভূমিতে প্রচুর পরিমাণে মোটা বালু পাওয়া যায়। পদ্মা, মেঘনা, ব্রহ্মপুত্র নদী তীরে ও শেরপুরে বালু পাওয়া যায়। সিলেটের বালু সর্বাধিক মোটা। মোটা বালুতে কংক্রিট ভালো হয়। সিলেটের বালু এক-তৃতীয়াংশ ও অন্য মোটা বালু দুই-তৃতীয়াংশ মেশালে ভালো হয়। সরু বালু প্লাস্টারের কাজে লাগে। ভিটি বালু জমি ভরাট করার কাজে লাগে। বালুর উৎস অনুযায়ী বালু তিন প্রকার, যথা -

১। গর্তের বালু
২। নদীর বালু এবং
৩। সমুদ্রের বালু

৬.৩ বালুর ক্ষতিকর পদার্থসমূহ।

প্রকৃতিক উৎস থেকে প্রাপ্ত বালু সরাসরি নির্মাণ কাজে ব্যবহার করা উচিত নয়। এতে বিভিন্ন প্রকার ক্ষতিকর পদার্থ থাকে, যেমন-

১। কাঁদা ও পলিকণা
২। লবণ
৩। উদ্ভিদকণা।

২০২২

৬.৪ বালুর শ্রেণি বিভাগ।

(ক) প্রাপ্যতা অনুযায়ী বালুর শ্রেণি বিভাগ :

১। গর্তের বালু : এ জাতীয় বালুর রঙ বাদামি বা হলুদাভ। এগুলো সূক্ষ্ম কোণাকার এবং লবণমুক্ত। এগুলোতে সামান্য কাঁদা ও অন্যান্য অপদ্রব্য থাকতে পারে। এ কারণে এ জাতীয় বালুর ব্যবহারের পূর্বে চালুনিতে চেলে এবং ধৌত করে ব্যবহার করতে হয়। এ বালু ফাইন এগ্রিগেট হিসেবে মসলা ও কংক্রিটে ব্যবহার করা হয়। এ বালু মসলার জন্য বিশেষ উপযোগী।

২। নদীর বালু : এ জাতীয় বালুর রং অনেকটা সাদা এবং আকার অপেক্ষাকৃত ছোট এবং গোলাকৃতি বিশিষ্ট। এদের পৃষ্ঠ মসৃণ। এগুলোর সাথে সামান্য পরিমাণ কাঁদাজাত অপদ্রব্য ও গ্র্যাভেল মিশ্রিত অবস্থায় পাওয়া যায়। তাই এগুলো উওমরূপে ধৌত করে এবং চালুনিতে চেলে নির্মাণ কাজে ব্যবহার করা শ্রেয়। গর্তের বালি অপেক্ষাকৃত সূক্ষ্ম বিধায় আস্তরের কাজের জন্য এগুলো বিশেষ উপযোগী। তবে অপেক্ষাকৃত বড় আকারের নদীর বালু মসলা ও কংক্রিটের কাজেও ব্যবহার করা হয়।

৩। সমুদ্রের বালু : সমুদ্রের বালু সাদা রঙের এবং বেশ মসৃণ এবং গোলাকৃতি। এগুলোতে জীবাশ্ম ও লবণ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। এগুলো নির্মাণে ব্যবহার করলে বায়ুমণ্ডল থেকে পানি শোষণ করে নেয় এবং নির্মাণ লোনাক্রান্ত হয়। এ বালু নির্মাণে ব্যবহার না করাই শ্রেয়।

(খ) আকার অনুযায়ী বালুকে তিন শ্রেনিতে ভাগ করা যায়। যথা-

১। মিহি বালু : এই জাতীয় বালু ১৬ নং (এ. এস. টি. এম) চালুনিতে চাললে কোনো অবশেষ থাকে না। এ জাতীয় বালু সাধারণত আস্তরণের কাজে ব্যবহার করা হয়।

২। মধ্যম বালু : এই জাতীয় বালু ৮ নং (এ. এস. টি. এম) চালুনিতে চাললে কোনো অবশেষ থাকে না। এ জাতীয় বালু গাঁথুনির কাজের মসলা তৈরি করার জন্য উপযোগী।

৩। স্থূল বা মোটা বালু : এ জাতীয় বালু ৪ নং (এ. এস. টি. এম) চালুনিতে চাললে কোনো অবশেষ থাকে না। এ জাতীয় বালু কংক্রিটের ফাইন এগ্রিগেট হিসেবে বেশ উপযোগী।

৬.৫ বালুর সূক্ষ্মতার গুণাংক।

সূক্ষ্মতা গুণাঙ্ক বালুর আকার সম্পর্কে ধারাণা প্রদান করে। বালু যত মিহি হয় তার সূক্ষ্মতা গুণঙ্ক তত কম হয় এবং যত স্থূল হয় সূক্ষ্মতা গুণাঙ্ক তত বেশি হয়। সূক্ষ্মতা গুণাঙ্ক একটি ইমপেরিক্যাল সূত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা হয়। আমেরিকান প্রমাণ চালনি ৪ নং, ৮ নং, ১৬ নং, ৩০ নং, ৫০ নং ও ১০০ নং এ অবশেষের পুঞ্জীভূত শতকরা হারের সমষ্টিকে ১০০ দিয়ে ভাগ করলে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে বালুর সূক্ষ্মতা গুণাঙ্ক বলে। মধ্যম বালুর সূক্ষ্মতা গুণাঙ্ক ১.৫ হতে ২.০০ এবং মোটা বালুর সূক্ষতা গুণাঙ্ক ২.০০ এর অধিক হয়ে থাকে। নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত বালুর সূক্ষ্মতা গুণাঙ্ক ২ হতে ৩ হওয়া উচিত।

৬.৬ বালুর ব্যবহার।

- ❖ ইমারত নির্মাণ কাজে বালু ব্যবহৃত হয়।
- ❖ ভূমি, জমিন, ভিটে ভরাটের কাজে বালু ব্যবহৃত হয়।
- ❖ কাঁচ শিল্পে বালু ব্যবহৃত হয়।
- ❖ রাস্তার কাজে ইটের সলিং-এর মধ্যস্থিত ভরাটের কাজে বালু ব্যবহার করা হয়।
- ❖ ভাস্কর্যে ব্যবহার করা হয়।
- ❖ যে কোনো প্রকার গাঁথুনির মসলা তৈরির জন্য বালু ব্যবহার করা হয়।
- ❖ প্লাস্টারিং, পয়েন্টিং, ক্ল্যাডিং কাজে বালু ব্যবহার করা হয়।
- ❖ কংক্রিট তৈরিতে বালি ব্যবহার করা হয়।
- ❖ বিটুমিনাস রাস্তার কাজে বালু ব্যবহার করা হয়।

২০২২

অনুশীলনী - ৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। প্রাপ্যতা অনুযায়ী বালুকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

২। আকার অনুযায়ী বালুকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

৩। বালু কী?

৪। বালুর ক্ষতিকর পদার্থসমূহ কী কী ?

৫। বালুর উৎস কী কী ?

৬। বালুর ক্ষতিকর পদার্থসমূহ কী কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। বালুর ব্যবহার লেখ?

২। বালুর সূক্ষ্মতার গুণাক কী?

৩। আকার অনুযায়ী বালুকে কত ভাগে ভাগ করা যায় সংক্ষিপ্ত বর্ণনা লেখ?

৪। প্রাপ্যতা অনুযায়ী বালুকে কত ভাগে ভাগ করা যায় সংক্ষিপ্ত বর্ণনা লেখ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। বালুকে কত ভাগে ভাগ করা যায় বর্ণনা কর।

২। বালুর ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ লেখ।

অধ্যায় - ৭
সিমেন্ট

৭.১ সিমেন্টের সংজ্ঞা

আধুনিক নির্মাণ কাজের মূল উপাদান সিমেন্ট। সপ্তদশ শতকের মাঝামাঝি সিমেন্টের উদ্ভাবন করেন যোশেফ এসপডিন। তিনি ছিলেন যুক্তরাজ্যের ইয়র্কশায়ারের একজন দেয়াল নির্মাতা। পোর্টল্যান্ডের পাথরখনি হতে সংগৃহীত চুনা পাথর দিয়ে প্রথম সিমেন্ট তৈরি করেন। ফলে একে পোর্টল্যান্ড সিমেন্টও বলা হয়। সিমেন্ট উন্নতমানের জোড়ক পদার্থ। এটা তৈরিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেশিয়াম যৌগ সংবলিত চুনজাত সামগ্রী পুড়িয়ে মিহি পাউডারে পরিণত করা হয়।

চিত্র ৭.১ : সিমেন্ট

৭.২ সিমেন্টের উপাদান ও শ্রেণিভাগ

পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট তৈরিকরণে প্রধানত দুই ধরনের কাঁচামাল ব্যবহার করা হয়। যথা-

(ক) চুন জাতীয় দ্রব্য : ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেশিয়াম যৌগ যেমন- চুনাপাথর, চক, মার্ল ইত্যাদি এ জাতীয় দ্রব্যের অন্তর্ভুক্ত।

(খ) কাঁদা জাতীয় দ্রব্য : প্রধানত সিলিকা, এলুমিনা, আয়রন অক্সাইড যেমন- কাঁদা, স্লেট, শেল ইত্যাদি এ জাতীয় দ্রব্যের অন্তর্ভুক্ত।

পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট গঠনের উপাদানসমূহকে প্রধানত দুই ভাগে বিভক্ত করা হয়। যথা-

১। খনিজ উপাদান
২। অম্ল ও ক্ষারকীয় উপাদান

পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের গঠনে খনিজ উপাদানের তালিকা:

১। ট্রাই ক্যালসিয়াম সিলিকেট..................৫০%
২। ডাই ক্যালসিয়াম সিলিকেট..................২৫%
৩। ট্রাই ক্যালসিয়াম এলুমিনেট.................১০%
৪। টেট্রা ক্যালসিয়াম এলুসিনো ফেরাসাইট....১০%
৫। ক্যালসিয়াম সালফেট ৩%
৬। অন্যান্য যৌগ ২%
১০০%

পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের রাসায়নিক গঠনে অম্ল ও ক্ষারকীয় উপাদানের তালিকা:

১। ক্যালসিয়াম অক্সাইড...........................৬৩%
২। ম্যাগনেশিয়াম অক্সাইড...........................২%
৩। সিলিকা..২২%
৪। এলুমিনা...৭%
৫। আয়রন অক্সাইড...................................৩%
৬। সালফার ট্রাই-অক্সাইড.............................২%
৭। ও ক্ষারকীয় পদার্থ.................................১%
১০০%

সিমেন্টের উপাদানগুলোর কার্যাবলী :

১। লাইম বা চুন : সিমেন্টে প্রায় ৬৩% চুন থাকে। ক্যালসিয়াম সিলিকেট ও ক্যালসিম অ্যালুমিনেট তৈরির জন্য পর্যাপ্ত চুন থাকা আবশ্যক। এর পরিমাণ কম হলে সিমেন্টের শক্তি হ্রাস পায় এবং জমাটবদ্ধতার সময় ত্বরান্বিত করে। চুনের পরিমাণ অধিক হলে সিমেন্ট খুঁতযুক্ত হয় এবং এর প্রসারণ ও শক্তি হারিয়ে ফেলে।

২। সিলিকা : সিমেন্টে প্রায় ২২% সিলিকা থাকে। এটা চুনের উপস্থিতিতে ডাই-ক্যালসিয়াম সিলিকেট ও ট্রাই-ক্যালসিয়াম সিলিকেটে রূপান্তরিত হয়। এটা সিমেন্টের শক্তি বৃদ্ধি করে।

৩। এলুমিনা : সিমেন্টে প্রায় ৭% এলুমিনেট থাকে। এটা ক্লিংকার গঠনের তাপমাত্রা কমিয়ে দেয় এবং সিমেন্টের অন্যান্য যৌগকে সহজে পানির সঙ্গে সংযুক্ত করে। এটা সিমেন্টের জমাটবদ্ধতা ত্বরান্বিত করে। এটার আধিক্য সিমেন্টকে দুর্বল করে।

৪। ম্যাগনেসিয়াম : সিমেন্টে এর পরিমাণ ২% এর অধিক হওয়া ঠিক নয়। এটার আধিক্য সিমেন্টের জন্য ক্ষতিকর এবং সিমেন্টের শক্তি কমিয়ে দেয়।

৫। আয়রন অক্সইড : সিমেন্টে এর পরিমাণ প্রায় ৩%। এটা সিমেন্টের কাঠিন্য ও শক্তি উন্নত করে। সিমেন্টের রং ও এটার উপর নির্ভর করে। আয়রন অক্সাইড উচ্চতাপে ক্যালসিয়াম ও এলুমিনার সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে ট্রাই ক্যালসিয়াম এলুমিনোফেরাসাইট গঠন করে। এ যৌগটির উপরেই সিমেন্টের শক্তি ও কাঠিন্য নির্ভর করে।

২০২২

৬। **ক্যালসিয়াম সালফেট :** এর পরিমাণ ৪%। এটা জিপসাম হিসেবে সিমেন্ট ক্লিংকারের সহিত মিহি পাউডারে পরিণত হয়। এটা সিমেন্টের জমাটবদ্ধতার গতি মন্থর করে।

৭। **সালফার ট্রাই অক্সাইড :** এর পরিমাণ ২% এর অধিক হওয়া অনুচিত। এর আধিক্য সিমেন্টকে খুঁতযুক্ত করে।

৮। **ক্ষারকীয় দ্রব্য :** এর পরিমাণ ১% এর অধিক হওয়া অনুচিত। সিমেন্টের কাঁচামালে যে ক্ষারকীয় দ্রব্য থাকে পোড়ানের সময় তা দূরীভূত হয়। এটার আধিক্য নির্মাণকে লোনাক্রান্ত করে।

৭.৩ সিমেন্টের গুণাগুণ ও ওজন

প্রতি ব্যাগে সাধারণত ১১২ পাউন্ড অথবা ৫০ কেজি সিমেন্ট থাকে। আবার প্রতি ব্যাগে সিমেন্টের আয়তন ১.২৫ ঘনফুট বা ০.০৩৫৪ ঘনমিটার।

পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের প্রকার ভেদ :

টাইপ	শ্রেণিভেদ	বৈশিষ্ট্য	ব্যবহারিক
টাইপ ১	সাধারণ	ট্রাই ক্যালসিয়াম সিলিকেট একটু বেশি থাকে যাতে অল্প সময়ে শক্তি পায়।	যেকোনো সাধারণ কন্সট্রাকশন কাজে ব্যবহার করা হয়। যেমন- বাড়ি, ব্রিজ, পেভমেন্ট, প্রিকাস্ট ইত্যাদি।
টাইপ ২	মধ্যম সালফেট প্রতিরোধক	ট্রাই ক্যালসিয়াম এলুমিনেট কম থাকে, ৮% এর কম।	সালফেটযুক্ত মাটি বা পানির স্থানে, যেখানে কন্সট্রাকশন হবে।
টাইপ ৩	দ্রুত শক্তি গঠন	এই সিমেন্ট অনেক মিহি। ট্রাই ক্যালসিয়াম সিলিকেট বেশি থাকে।	দ্রুত কাজের জন্য। ঠাণ্ডা আবহাওয়াতেও এই সিমেন্ট ব্যবহার করা হয়।
টাইপ ৪	স্বল্পতাপীয়	ট্রাই ক্যালসিয়াম সিলিকেট এবং ট্রাই ক্যালসিয়াম এলুমিনেট অনেক কম থাকে।	বড় বড় ঢালাই, যেমন ড্যাম। না হলে অনেক তাপ উৎপন্ন হবে।
টাইপ ৫	উচ্চ সালফেট প্রতিরোধক	ট্রাই ক্যালসিয়াম এলুমিনেট অত্যন্ত কম, ৫% এর কম।	সালফেটের পরিমাণ যেখানে বেশি, সেখানে এই সিমেন্ট ব্যবহার করা হয়।
সাদা	সাদা রং	টেট্রা ক্যালসিয়াম এলুমিনেট ফেরিট থাকে না, ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড অনেক কম থাকে।	সৌন্দর্যের জন্য ব্যবহার করা হয়। এটা মূলত টাইপ-১।

৭.৪ বিভিন্ন প্রকার সিমেন্ট এ্যাড মিক্সারের নাম ও মিক্সারের ব্যবহার।

যে সকল পদার্থ সিমেন্টের মধ্যে ব্যবহার করলে সিমেন্টের গুনাগুন বৃদ্ধি পায় তাকে এ্যাড মিক্সার বলে। যেমন- ঠান্ডা আবহাওয়ায় সিমেন্টের বিক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করার জন্য সিমেন্টের ওজনের ১.৫% ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। সিমেন্ট দ্রুত জমাট বদ্ধ করার জন্য পাডলো ব্যবহার করা হয়।

এ্যাড মিক্সারের নিম্ন-লিখিত উদ্দেশ্য ব্যবহার করা হয় :

* পানি নিরোধক গুণাগুণ প্রদান করে।
* কিউরিং ত্বরান্বিত করে।
* কংক্রিটের কার্যোপযোগিতা বৃদ্ধি করে।
* কংক্রিটের স্থায়িত্ব বৃদ্ধি করে।
* কংক্রিটকে কঠিন ও জমাট বাঁধতে দ্রুততর করে।
* জমাট বাঁধা মন্থর করতেও প্রয়োজন সাপেক্ষে ব্যবহার হয়।
* কাঠিন্য বৃদ্ধি করে।
* পানির সাথে মিশ্রণে সিমেন্টের দানাগুলিকে চারদিকে ছড়িয়ে দেয়।
* জমাট বাঁধার সময় সংকোচন হ্রাস করে।
* বর্ণ প্রদান করে।
* ক্ষতিকারক রাসায়নিক বিক্রিয়াকে বাধা প্রদান করে।
* ক্ষরণ হ্রাস করে।
* পানি যোজনের তাপ হ্রাস করে।

৭.৫ সিমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি।

সিমেন্টের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা পদ্ধতি নিম্নরূপ:

১। সিমেন্টের রং ধূসর না হয়ে লাল বা কালচে হলে বুঝতে হবে অপদ্রব্য মিশ্রিত আছে।

২। দুই আঙ্গুলের মাঝে নিয়ে ঘষা দিলে যদি আঠালো মনে হয়, তাহলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।

৩। কিছু পরিমাণ সিমেন্ট পানিতে ছেড়ে দিলে যদি আঠালো ডুবে যায়, তাহলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।

৪। সিমেন্টের বস্তার ভিতর হাত ঢুকিয়ে দিলে ভালো সিমেন্ট ঠাণ্ডা অনুভূত হবে।

৫। নাকে শুঁকলে মাটি বা পলি থাকলে মাটির গন্ধ পাওয়া যাবে।

৬। গ্লাস প্লেটের উপর সিমেন্টের প্রলেপ দিয়ে ২৪ ঘণ্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে না ফেটে জমাট বাঁধলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।

অনুশীলনী - ৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। সিমেন্ট কী?
২। সিমেন্টের উপাদানগুলি কী কী?
৩। পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট তৈরিকরণে কী কী কাঁচামাল ব্যবহার হয়?
৪। প্রতি ব্যাগে সিমেন্টের আয়তন কত?
৬। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের প্রকারভেদ লেখ।
৭। সিমেন্টে কী কী এ্যাড মিক্সার ব্যবহার করা হয় ?
৮। পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট কয় প্রকার?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। সিমেন্টের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা পদ্ধতিগুলো লেখ।
২। পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট তৈরিকরণে যে কাঁচামাল ব্যবহার হয় তার সংক্ষিপ্ত বর্ণনা লেখ।
৩। অ্যাড মিক্সারের কী উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা হয়?
৪। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের গঠনে খনিজ উপাদানের তালিকা লেখ।
৫। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের রাসায়নিক গঠনে অম্ল ও ক্ষারকীয় উপাদানের তালিকা লেখ।
৬। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের বৈশিষ্ট্যগুলি লেখ।
৭। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের ব্যবহার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। সিমেন্টের উপাদানগুলোর কার্য্যাবলী লেখ।
২। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের প্রকারভেদ, বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার লেখ।

অধ্যায় - ৮

চুন

৮.১ চুনের সংজ্ঞা

চুন (Lime) সাধারণত ক্যালসিয়ামের কার্বনেট, অক্সাইড ও হাইড্রো অক্সাইডের যৌগসমূহ চুন হিসেবে পরিচিত। শুষ্ক অবস্থায় এটি সাধারণত সাদা বর্ণের গুঁড়াজাতীয় পদার্থ।

চিত্র ৮.১ : চুন

৮.২ চুনের উৎসসমূহ।

চুনাপাথর, চক ইত্যাদির মতো ক্যালসিয়াম কার্বনেটসমৃদ্ধ শিলা চুনের প্রধান উৎস। ৮২৫°সে. তাপ প্রয়োগে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে ক্যালসিয়াম কার্বনেট হতে ক্যালসিয়াম অক্সাইড বা কুইকলাইম (Quick lime) উৎপাদিত হয়। কুইক লাইম আবার পানি সংযোজন বিক্রিয়ার মাধ্যমে হাইড্রেটেড লাইমে (Hydrated lime) পরিণত হয়। অজৈব ক্যালসিয়াম কার্বনেট ছাড়া বিভিন্ন প্রকার ঝিনুকের খোলস হতেও চুন উৎপাদিত হয়। এক্ষেত্রে চুন উৎপাদনের নিমিত্তে ঝিনুকের খোলস সংগ্রহ করে সেগুলোকে পোড়ানো হয়। গুণগত দিক বিচারে জৈব উৎস হতে উৎপাদিত চুন অধিক মানসম্পন্ন।

চুনের উৎসগুলো হলো চুনাপাথর, শামুক ও ঝিনুকের খোলস ইত্যাদি। সাধারণত খাঁটি বা অখাঁটি চুনাপাথর পুড়িয়ে চুন তৈরি করা হয় ।

৮.৩ চুনের শ্রেণীবিভাগ

চুন সাধারণত তিন প্রকার । যথা :-

১. ধনিক চুন (Fat lime)

২. ঊদক চুন (Hydranlic lime)

৩. প্রাকৃতিক চুন (Natural lime)

৮.৪ চুনের গুনাগুণ

চুনের গুণাগুণ সাধারণত নিম্নলিখিত বিষয়ের উপর নির্ভর করে, যেমন -

- ❖ চুনের ভস্মীকরণ
- ❖ চুনের কলিকরণ
- ❖ চুনের জমাটবদ্ধতা
- ❖ চুনের পানি যোজন
- ❖ চুনের ঔদকতা

ভালো চুনের বৈশিষ্টসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হলো :-

- ❖ চুনকে অবশ্যেই জ্বালানি ছাইমুক্ত হতে হবে ।
- ❖ চুনাপাথরের চুনে অপদ্রব্য ৫% এর বেশি থাকবে না ।
- ❖ চুনাপাথরগুলোকে কম পোড়াতে হবে ।
- ❖ এটা শক্ত পিণ্ডাকারে থাকবে ।
- ❖ এটা সহজে পানিযোজিত করবে ।
- ❖ এটা মৃদু পানিতে দ্রবণীয় হবে ।
- ❖ এটা দুর্গন্ধমুক্ত হবে ।
- ❖ ভাল চুন ৫০ নং চালুনি দিয়ে চালা যাবে ।

৮.৫ চুনের ব্যবহার

নিম্নলিখিত কাজে চুন ব্যবহার করা হয় । যথা:

- ❖ চুনকামের কাজে
- ❖ গাথুনি প্লাস্টারিং -এর মসলা তৈরিতে
- ❖ সিমেন্ট প্রস্তুতিতে
- ❖ জল ছাদে
- ❖ শিল্পের কাঁচামাল হিসেবে
- ❖ কাঁচ শিল্পে
- ❖ কস্টিক সোডা উৎপাদনে
- ❖ ব্লিচিং পাউডার তৈরিতে
- ❖ বিভিন্ন প্রকার ঔষধ তৈরিতে
- ❖ চুন কৃষিক্ষেতে কৃষিজমির অম্লত্ব হ্রাসে
- ❖ খাবার পানির অস্থায়ী ক্ষারত্ব দূরীকরণে ইত্যাদি ।

অনুশীলনী - ৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। চুন কী?
২। চুনের উৎসগুলি কী কী ?
৩। চুন কত প্রকার কী কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ভালো চুনের বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী ?
২। চুনের গুণাগুণ গুলি লেখ?
৩। চুনে রাসায়নিক কী কী উপাদান রয়েছে?

রচনামূলক প্রশ্ন :

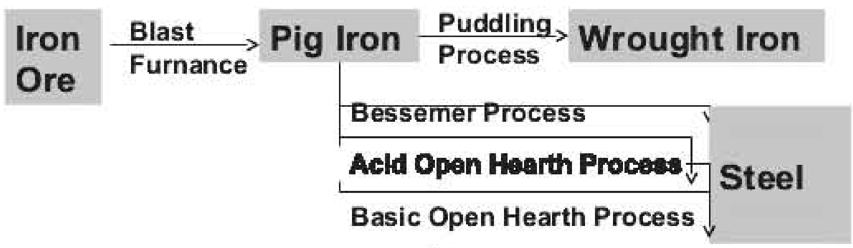
১। চুনের ব্যবহার ক্ষেত্রগুলো বর্ণনা কর?

২০২২

অধ্যায় - ৯
লোহা

৯.১ লোহার আকরিক

ধাতুগুলো প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় না। এগুলো অক্সিজেন সহযোগে অক্সাইডরূপে, সালফার সহযোগে সালফাইডরূপে এবং কার্বনিক এসিডের সহযোগে কার্বনেটরূপে প্রকৃতিতে অবস্থান করে। প্রাকৃতিক যে খনিজ পদার্থ হতে কোনো ধাতু লাভজনক উপায়ে উৎপাদন করা যায় ঐ খনিজ পদার্থকে ঐ ধাতুর আকরিক বলা হয়। সুতরাং যে আকরিক থেকে লোহা লাভজনক উপায়ে উৎপাদন করা হয় তাকে লোহার আকরিক বলা হয়।



চিত্রঃ ৯.১

লোহার আকরিক প্রধানত পাঁচটি। যেমন-

১। হেমাটাইট (Fe2O3)
২। লিমোনাইট (2Fe2O3,3H2O)
৩। ম্যাগনেটাইট (Fe3O4)
৪। সাইড্রোরাইট (Fe2CO3)
৫। আয়রন পাইরাটিস (Fe2S2)

৯.২ লোহার শ্রেণিবিভাগ :

১. ঢালাই লোহা (Cast iron)
২. পেটা লোহা (Wrought iron)
৩. ইস্পাত (Steel)
৪. পিগ আয়রন (Pig iron)

৯.৩ প্লেনবার ও ডিফর্মবার-এর সুবিধা-অসুবিধা।

প্লেনবার/হালকা ইস্পাত বার সিমেন্ট কংক্রিট কাজে, আরসিসি স্ল্যাব বিম ইত্যাদি প্রসার্য্য চাপে জন্য ব্যবহৃত হয়, এই ইস্পাত বার পৃষ্ঠ সমতল হয় এবং ৬ থেকে ৫০ মিমি ব্যাসের বৃত্তাকার বিভাগে হয়। এর রড দীর্ঘ লেম্থ হয়।

ডিফর্মবার/বিকৃত ইস্পাত বার স্টিল রড বার পৃষ্ঠের উপর Lungs, পাঁজর বা অঙ্গবিকৃতি সাথে উপলব্ধ করা হয়, এই বার কংক্রিন্টের মধ্যে স্লিপেজ কমানো এবং দুই উপকরণের মধ্যে বন্ধন বৃদ্ধি করে। ডিফর্মবার হালকা ইস্পাত প্লেইন বার যে বেশি প্রসার্য্য চাপ আছে. এই বার শেষ অঞ্চলসমূহ ছাড়া ব্যবহার করা যাবে। অঙ্গবিকৃতি যথেষ্ট অভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত রিবার বরাবর ব্যবধানযুক্ত হবে।

৯.৪ বিভিন্ন প্রকার লোহার গুণাগুণ

১। ঢালাই লোহা (Cast iron) এর ধর্ম :

(ক) এতে কার্বনের পরিমাণ বেশি থাকে বলে এটা খুব শক্ত হয়।
(খ) এটা তুলনামূলক বেশি চাপ সহ্য করতে পারে কিন্তু টানে দুর্বল।
(গ) এটা ভঙ্গুর এবং আঘাত সহ্য করতে পারে না।
(ঘ) এটাকে টেনে তার বা পিটিয়ে পাত করা যায় না।
(ঙ) ছিদ্র করা যায় না কিন্তু সহজে গলানো যায়।
(চ) সহজে মরিচা পড়ে না এবং ক্ষয়প্রতিরোধী।
(ছ) সহজে ওয়েল্ড করা যায় না।

২। পেটা লোহা (Wrought iron) এর ধর্ম :

(ক) এটা অতীব প্রসার্য্য ও ঘাতসহ এবং গলনাংক প্রায় ১৫০০০।
(খ) সহজে বাঁকানো যায় কিংবা বিভিন্ন আকারে নিয়ে আসা সম্ভব হয়।
(গ) এটাকে ঢালাই করা যায় না।
(ঘ) এই লোহার দ্রুত মরিচা পড়ে।
(ঙ) তাপমাত্রায় একে সহজেই ওয়েল্ড করা যায়।
(চ) এটাকে পান দেয়া বা কঠিনীভবন করা যায় না।

৩। ইস্পাত (Steel) -এর ধর্ম :

(ক) এটা উচ্চ স্থিতিস্থাপক গুণসম্পন্ন।
(খ) এটাকে নমনীয় করা, প্রসারণ করা কিংবা বাঁকানো সম্ভব হয়।
(গ) এটাকে সহজে ওয়েল্ড করা যায়।
(ঘ) উচ্চ প্রসারণ ও সংনমন শক্তিসম্পন্ন।
(ঙ) $900^{o}C$ এটাকে তাপ দিয়ে কঠিনতা বাড়ানো যায়।
(চ) এটাকে অল্প তাপে গলানো যায়।

৪। পিগ আয়রন (Pig iron) এর ধর্ম :

(ক) বাত্যাচুল্লিতে প্রাপ্ত পিগ আয়রনে ৯০% থেকে ৯২% লোহা (Iron) থাকে।
(খ) এটা কার্বনমুক্ত বা যুক্ত অবস্থায় থাকতে পারে।
(গ) কার্বন মুক্ত অবস্থায় গ্রাফাইট রূপে (বড় কণা আকারে) এবং যুক্ত অবস্থায় সিমেন্টাইট বা পার্লাইট রূপে এতে বিদ্যমান থাকে।
(ঘ) সিমেন্টাইট কঠিন, ভঙ্গুর ও অতীব শক্তিধর।
(ঙ) মুক্ত কার্বন বিশিষ্ট পিগ আয়রন নরম ও দানাদারযুক্ত।
(চ) মুক্ত ও যুক্ত কার্বন বিশিষ্ট পিগ আয়রন নানা বর্ণেও ছাপযুক্ত এবং মাঝারি শক্তিধর।

৯.৫ বিভিন্ন প্রকার লোহার ব্যবহার

১। ঢালাই লোহার ব্যবাহার : এটা সি.আই. (Cast iron-C.I.) পাইপ, ম্যানহোল কভার, কলাম, ক্যাপ বা ক্যাপিটাল ও বেইজসহ কলাম, ব্রাকেট, যন্ত্রাংশ, রেলিং, বৃষ্টির পানি নিষ্কাশনী পাইপ, গাটার, স্যানিটারি ফিটিংস, গেট, এক্সপানডেড মেটাল, জানালার ফ্রেম ইত্যাদি তৈরিতে এবং আন্যান্য অলঙ্কারমূলক কাজে ঢালাই লোহা ব্যাবহর করা হয়।

২। পেটা লোহার ব্যবাহার : অপেক্ষাকৃত ব্যয় সাপেক্ষ হওয়ায় এই লোহা এখন আর ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় না। তবে রিভেট, তারকাঁটা, নাট ও বোল্ট, স্পাইক, পানির পাইপ ও পাইপ ফিটিংস, ঢেউটিন, শিট, শিকল, প্লেট, টাই হ্যান্ডরেইল, কাঠের ট্রাসের স্ট্রাপ, ওয়েল্ডিং ফিটিংস, যন্ত্রপাতি, অলংকরকৃত গেট ইত্যাদি তৈরির কাজে পেটা লোহা ব্যবহার করা হয়।

৪। ইস্পাতের ব্যবহার : এটা রেল, যানবাহন, ভারোত্তোলন যন্ত্র, সমরাস্ত্র, কৃষি যন্ত্রপাতি, বাসনপত্র, চুম্বক, ঘড়ি, স্প্রিং, যন্ত্রাংশ, পাইপ, কানেকটিং রড, শ্যাফট, ছুরি, ক্ষুর, বাটালি, ড্রিল ও নানাবিধ যন্ত্র তৈরির কাজে ইস্পাত ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া মৃদু ইস্পাত বা মাইল্ড স্টিল প্রায় সকল ধরনের নির্মাণ কাজে ব্যবহার করা হয়। বিশেষভাবে ব্রিজ, ইমারত, রেল, আর.সি.সি. কাজে রড ও তার, তারের রশি, শিট, পাইপ, হাতুড়ি, চেইন, ঢেউটিন, বিম, গ্রিল, দরজা-জানালা ইত্যাদি তৈরির কাজে ব্যবহৃত হয়।

৯.৬ লোহার বিভিন্ন গ্রেড

বিভিন্ন বাংলাদেশের মান অনুযায়ী শক্তিবৃদ্ধি বার নং 432 খণ্ডে নিম্নলিখিত প্রকারের মধ্যে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে:

১) **হালকা ইস্পাত বারঃ** হালকা ইস্পাত বার দুই গ্রেডের মধ্যে সরবরাহ করা যেতে পারে।

ক) হালকা ইস্পাত বার গ্রেড - 40 যার Yield স্ট্রেস্থ 60000 পি. এস .আই (410 mpa)
খ) হালকা ইস্পাত বার গ্রেড - 60 যার Yield স্ট্রেস্থ 40000 পি. এস .আই (280 mpa)

২) মাঝারি ইস্পাত বার - 540-এইচটি বা গ্রেড 75 হিসাবে মনোনীত।

M S Steel round & square Bar

Sr. No.	Dia of steel bar	Weight per meter	
		Round Bar	Square Bar
a	6 mm	0.22 kg	0.28 kg
b	8 mm	0.39 kg	0.50 kg
c	10 mm	0.62 kg	0.78 kg
d	12 mm	0.89 kg	1.13 kg
e	16 mm	1.58 kg	2.01 kg
f	20 mm	2.46 kg	3.14 kg
g	25 mm	3.85 kg	4.91 kg
h	28 mm	4.83 kg	6.14 kg
i	32 mm	6.31 kg	8.04 kg
j	36 mm	7.99 kg	10.17 kg
k	40 mm	9.86 kg	12.56 kg
l	45 mm	12.49 kg	15.90 kg
m	50 mm	15.41 kg	19.62 kg

অনুশীলনী - ৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. আকরিক কাকে বলে?
২. লোহার আকরিক কয়টি?
৩. পিগ লোহা কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. পিগ লোহা কী ব্যাখ্যা কর।
২. লোহার আকরিক কয়টি ও কী কী?
৩. ডিফর্মবার কোথায় ব্যবহার করা হয়?
৫. হালকা ইস্পাত বার কোথায় ব্যবহার করা হয়?
৬. ঢালাই লোহার ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।
৭. পেটা লোহার ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।
৮. ইস্পাতের ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. লোহা এবং ইস্পাতের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
২. প্লেনবার ও ডিফর্মবার -এর সুবিধা-অসুবিধা বর্ণনা কর।
৩. ঢালাই লোহার ধর্মসমূহ লেখ।
৪. পেটা লোহার ধর্মসমূহ লেখ।
৫. ইস্পাতের ধর্মসমূহ লেখ।
৬. পিগ আয়রনের ধর্মসমূহ লেখ।
৭. লোহার বিভিন্ন গ্রেড ব্যাখ্যা কর।

২০২২

অধ্যায় - ১০

সিরামিক ইট

১০.১ সিরামিক ইটের সংজ্ঞা

সিরামিক ইট একধরনের বিশেষ ইট। মেশিনে তৈরিকৃত এ ইটের বৈশিষ্ট্য সাধারণ ইটের থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন। নির্মাণ কাজে ব্যবহারের সুবিধার জন্য ও অবস্থানগত আকৃতির কারণে এ ধরনের বিশেষ ইট কাজে লাগানো হয়। এই ইট তৈরিতে বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়। আমাদের দেশে সাধারণ ইটের মতো সর্বত্র এ ইট তৈরি হয় না। ঢাকার মিরপুরে অবস্থিত সিরামিক ওয়ার্কস এ ধরনের ইটের অন্যতম প্রস্তুতকারক।

চিত্র ১০.১ : সিরামিক ইট

১০.২ সিরামিক ইটের মাটির উপাদান :

সিরামিক ইটের কাঁদার উপাদান সমূহ :-

ক. সিলিকা-----------৫৫%

খ. অ্যালুমিনা---------৩০%

গ. আয়রন অক্সাইড---০৮%

ঘ. ম্যাগনেশিয়া--------০৫%

ঙ. লাইম---------------০১%

চ. জৈব পদার্থ---------০১%

মোট --------------- ১০০%

১০.৩ সিরামিক ইটের শ্রেণিবিভাগ :

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার সিরামিক ইটের নাম দেয়া হলো :

১. ফাঁপা ইট	২. ঝাঁজরা ইট
৩. জ্যাম্ব ইট	৪. সুস্থির ইট
৫. সুস্থিত ইট	৬. প্লিন্থ ইট
৭. গোলাকার ইট	৮. কপিং ইট
৯. কী ইট	১০. করবেল ইট
১১. ক্লিংকার ইট ও	১২. সিল ইট

Building bricks(C- 62)
Faccing bricks(C-216)
Hollow bricks(C-652)
Tuw veneer bricks(C-1088)
Padestriau & light traffic powus bricks (C- 902)
Heavy vehicular paving bricks(C- 1272)
Ceramic glazed faccing bricks(C- 126)
Single fired glazed bricks(C- 1405)
Fired masonry bricks(A- 82)

২০২২

১০.৪ সিরামিক ইটের আদর্শ মাপ ও গুণাগুণ

সিরামিক ইটের আদর্শ মাপ সাধারণত–
(২০ × ১০ × ৫) সে.মি. বা (৮ × ৪ × ২) ইঞ্চি এবং
(২০ × ৫ × ৫) সে.মি. বা (৮ × ২ × ২) ইঞ্চি।

এছাড়া ৩, ১০, ১৭ ছিদ্র বিশিষ্ট বিভিন্ন ধরনের সিরামিক ইট ও ফাঁপা ব্লক কোম্পানি নিজস্ব প্রমাণ মাপে তৈরি করে থাকে।

সিরামিক ইটের গুণাগুণ :

- এই ইটের পোড়া ও রঙ সাম্য।
- পানিতে ভিজালে আয়তনের কোনো পরিবর্তন হয় না।
- ইটে আঘাত করলে ধাতব শব্দ হয়।
- ন্যূনতম তাপ পরিবাহী।
- নিজেরা দাহ্য নয় ও দহনে সহায়তা করে না।
- এই ইটের পৃষ্ঠে কোনো প্রকার প্লাস্টার করার প্রয়োজন হয় না।
- কাঠামোর সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে।

১০.৫ সিরামিক ইটের ব্যবহার

সিরামিক ইট প্রধানত অলংকরণ বা শোভাবর্ধনমূলক বিশেষ উদ্দেশ্য সাধনের জন্য ব্যবহার করা হয়। স্বাভাবিকভাবেই এই ইটের ব্যবহার ব্যয়সাপেক্ষ।

চিত্রঃ ১০.৫(১) সিরামিক ইটের ইমারত

চিত্রঃ ১০.৫(২)

অনুশীলনী - ১০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সিরামিক ইট কাকে বলে?
২. কয় প্রকারের সিরামিক ইট আছে?
৩. সিরামিক ইটের আদর্শ মাপ কী?
৪. সিরামিক ইটের ব্যবহার কী ?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সিরামিক ইটের উপাদানসমূহ কয়টি ও কী কী?
২. বিভিন্ন প্রকার সিরামিক ইটের নাম লেখ।
৩. সিরামিক ইটের মাপের ধারণা প্রদান কর।
৪. সিরামিক ইটের ব্যবহার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. সিরামিক ইটের মাটির উপাদান ছক আকারে প্রকাশ কর।
২. সিরামিক ইট অন্যান্য সাধারণ ইটের মতো নয় কেন? বর্ণনা কর।
৩. সিরামিক ইটের গুণাগুণের তালিকা প্রদান কর।

অধ্যায় - ১১

গ্লাস

১১.১ গ্লাস বা কাঁচের বিবরণ

কাঁচ একটি গুরুত্বপূর্ণ নির্মাণসামগ্রী। কাঁচ তৈরির প্রধান উপাদান বালু। বালু, চক এবং সোডা বা পটাশ সহযোগে কাঁচ প্রস্তুত করা হয়। কাঠিন্য, দীপ্তিময়তা ও বর্ণের জন্য উপরোক্ত উপাদানগুলোর সাথে অপরাপর উপাদান, যথা - লেড-অক্সাইড, আয়রন অক্সাইড, বোরক্স ইত্যাদি ব্যবহার করা যেতে পারে। কাঁচ প্রস্তুতির উপাদানসমূহ আনুপাতিক হারে মিশিয়ে মিশ্রণকে $1000^{\circ}C$ তাপমাত্রায় চুল্লিতে বিগলিত করে বিবিধ পদ্ধতিতে চাহিদা মোতাবেক আকার আকৃতি দেয়া হয়।

চিত্রঃ ১১.১ গ্লাস

১১.২ গ্লাস বা কাঁচের প্রকারভেদ

কাঁচকে নিম্নরূপে শ্রেণিবদ্ধ করা যায়, যথা :

- ◆ শিট গ্লাস
- ◆ প্লেট গ্লাস
- ◆ ওয়্যারড গ্লাস
- ◆ সেফটি গ্লাস
- ◆ মিরর গ্লাস
- ◆ ফোম গ্লাস
- ◆ প্রিজম গ্লাস
- ◆ কালারড গ্লাস
- ◆ সোডা লাইম গ্লাস
- ◆ বোরোসিলিকেট গ্লাস
- ◆ ফাইবার গ্লাস
- ◆ লিড গ্লাস
- ◆ পাইরোসিরাম
- ◆ প্লাস্টিক গ্লাস
- ◆ ওপেক গ্লাস
- ◆ স্টেইন গ্লাস ইত্যাদি।

তৈরি প্রক্রিয়ার ভিত্তি করে নিম্নভাবে শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে ঃ

১. সোডা - চুন গ্লাস
২. পটাশ - চুন গ্লাস
৩. সাধারণ কাঁচ এবং
৪. বিশেষ চশমা কাঁচ
৫. পটাশ - লিড গ্লাস

২০২২

১১.৩ গ্লাসের গুণাগুণের বর্ণনা

গ্লাসের কিছু গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট নিম্নে দেওয়া হলো :

- এটা শক্তিশালী তবে ভঙ্গুর।
- এটা স্বচ্ছ যা আলোক ভেদ্য।
- এটা রাসায়নিক বিক্রিয়ামুক্ত।
- গ্লাস ব্লক শব্দ ও তাপরোধী।
- গ্লাস সহজে পরিষ্কার করা যায়।
- এটা চমৎকার পালিশ নিতে পারে।
- এটা বিভিন্ন সুন্দর রঙের পাওয়া যায়।
- এটি একটি চমৎকার বৈদ্যুতিক অন্তরক।
- এটা এসিড ও ক্ষাররোধী।
- এটা পরিবেশের মাধ্যমে প্রভাবিত হয় না।
- উচ্চ তাপমাত্রায় গলিয়ে সংযুক্ত বা জোড়া দেওয়া যায়।
- এটার আলোকীয় ধর্ম বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য।

১১.৪ গ্লাসের ব্যবহার ক্ষেত্র

মানব জীবনে কাঁচের ব্যবহার অতি বিস্তর। একসময় কাঁচ শুধুমাত্র ব্যবহৃত হতো জানালায় কিন্তু এখন বাসার দেয়াল নির্মিত হচ্ছে কাঁচ দিয়ে। বর্তমান স্থাপত্যের ধারা এবং প্রযুক্তির উন্নয়নের ফলে ভবনে কাঁচের ব্যবহারে এসেছে অভূতপূর্ব পরিবর্তন। অফিস-আদালতের দরজা-জানালায়, ঢালু ছাদের স্কাইলাইটে, সিঁড়ির সানলাইটে, দরজা-জানালার উপরের ফ্যান লাইটে, আলমারির দরজায়, ড্রেসিং টেবিলে, দোকানের প্রদর্শন কক্ষে, শোকেসে, পানপাত্র, বাসন-কোসন, ছাইদানি, ফুলদানি, রাসায়নিক গবেষণাগারের সরঞ্জাম ইত্যাদিতে কাঁচ ব্যবহারের ব্যাপকতা দেখা যায়। এছাড়া বৈদ্যুতিক বাল্ব, টিউবলাইটের টিউব, হারিকেনের চিমনি, পার্টিশন দেয়াল ইত্যাদিতে কাঁচ ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ১১.৪ গ্লাসের ইমারত

অনুশীলনী - ১১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১) গ্লাস কী?

২) কয় প্রকারে গ্লাস আছে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১) তৈরি প্রক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে গ্লাস কয় ধরনের ও কী কী?

২) গ্লাসের সংজ্ঞা লেখ।

৩) গ্লাসের ব্যবহার উল্লেখ কর।

৪) গ্লাসের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য লিখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১) গ্লাসের ব্যবহার বর্ণনা কর।

২) গ্লাসের প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

৩) গ্লাসের গুণাগুণ বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ১২

থাই অ্যালুমিনিয়াম

১২.১ থাই অ্যালুমিনিয়ামের সংজ্ঞা

অ্যালুমিনিয়াম একটি রূপালি সাদা, নরম, অ-চুম্বকীয় (nonmagnetic) নমনীয় ধাতু। অ্যালুমিনিয়ামের প্রধান আকরিকের নাম হলো বক্সাইট [Bauxite] এবং এর সংকেত হলো Al2O3, 2H2O। কাঠের বিকল্প হিসেবে থাই অ্যালুমিনিয়াম এ দেশের আবাসন শিল্পে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে।

চিত্রঃ ১২.১ থাই অ্যালুমিনিয়াম

১২.২ থাই অ্যালুমিনিয়াম এর গুণাগুণ ও শ্রেণি বিভাগ :

লোহার পর অ্যালুমিনিয়াম এখন বিশ্বের দ্বিতীয় বহুল ব্যবহৃত ধাতু। অ্যালুমিনিয়ামের বৈশিষ্ট্য হলো কম ঘনত্ব এবং সেজন্য কম ওজন, উচ্চশক্তি, উচ্চতর নমনীয়তা, সহজ যন্ত্র, চমৎকার মরিচা প্রতিরোধের ক্ষমতা এবং ভালো তাপ এবং বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা। অ্যালুমিনিয়ামের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য হলো রাসায়নিক পদ্ধতিতে ব্যবহার করা জিনিসকে আবার ব্যবহারের উপযোগী করে তোলা যায় খুব সহজে।

অ্যালুমিনিয়াম প্রপার্টিজ :

- **ওজন :** অ্যালুমিনিয়ামের সেরা বৈশিষ্ট্য হলো এটি হালকা হয়, এর ঘনত্ব ইস্পাতের এক-তৃতীয়াংশ, ২,৭০০ কেজি / মি^{৩}।
- **শক্তি :** অ্যালুমিনিয়াম সংকর সাধারণত ৭০ এবং ৭০০ এমপিএ মধ্যে প্রসারণসাধ্য। অ্যালুমিনিয়াম কম তাপমাত্রার ভঙ্গুর হয় না।
- **দৈর্ঘ্য প্রসারণ :** অন্যান্য ধাতুর সঙ্গে তুলনা করলে, অ্যালুমিনিয়াম দৈর্ঘ্যপ্রসারণ তুলনামূলকভাবে বেশি।
- **যন্ত্র :** অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে সহজে অধিকাংশ যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে কাজ করা যায়। যথা - মিলিং, ড্রিলিং, কাটিং, পাঞ্চিং, ব্যান্ডিং ইত্যাদি।
- **বিন্যাস :** অ্যালুমিনিয়াম উচ্চতর নমনীয় এক্সট্রুশনের জন্য অপরিহার্য। ধাতু গরম বা ঠান্ডা হলেও এর বৈশিষ্ট্য হলো একে স্ট্রিপ বা কয়েলে রূপান্তর করা যায়।

❖ **পরিবাহিতা :** অ্যালুমিনিয়াম তাপ ও বিদ্যুতের একটি চমৎকার পরিবাহী।

❖ **জোড়দান :** বিভিন্ন ডিজাইনের প্রয়োজনে এদের ওয়েল্ডিং, ফ্রিকশন ওয়েল্ডিং, বন্ডিং বা টেপিং-এর মাধ্যমে সংযোগ করা যায়।

❖ **প্রতিবিম্বন :** অ্যালুমিনিয়ামের আরেকটি বৈশিষ্ট্য এটি উভয় দৃশ্যমান আলোর এবং বিচ্ছুরিত তাপের একটি ভালো প্রতিফলক হয়।

❖ **মরিচা প্রতিরোধের :** অ্যালুমিনিয়াম বাতাসের অক্সিজেনের সঙ্গে ক্ষীণভাবে অক্সাইডের একটি অত্যন্ত পাতলা স্তর গঠন করে।

❖ **চুম্বকীয় উপাদান :** অ্যালুমিনিয়াম একটি অ-চুম্বকীয় (আসলে উপচুম্বকীয়) উপাদান।

❖ **বিষক্রিয়া :** অক্সিজেন এবং সিলিকনের পর অ্যালুমিনিয়াম পৃথিবীর ভূত্বকে প্রাপ্ত সবচেয়ে সহজলভ্য ও সাধারণ উপাদান। অ্যালুমিনিয়াম জৈব যৌগ আমাদের খাদ্যে স্বাভাবিকভাবেই পাওয়া যায়।

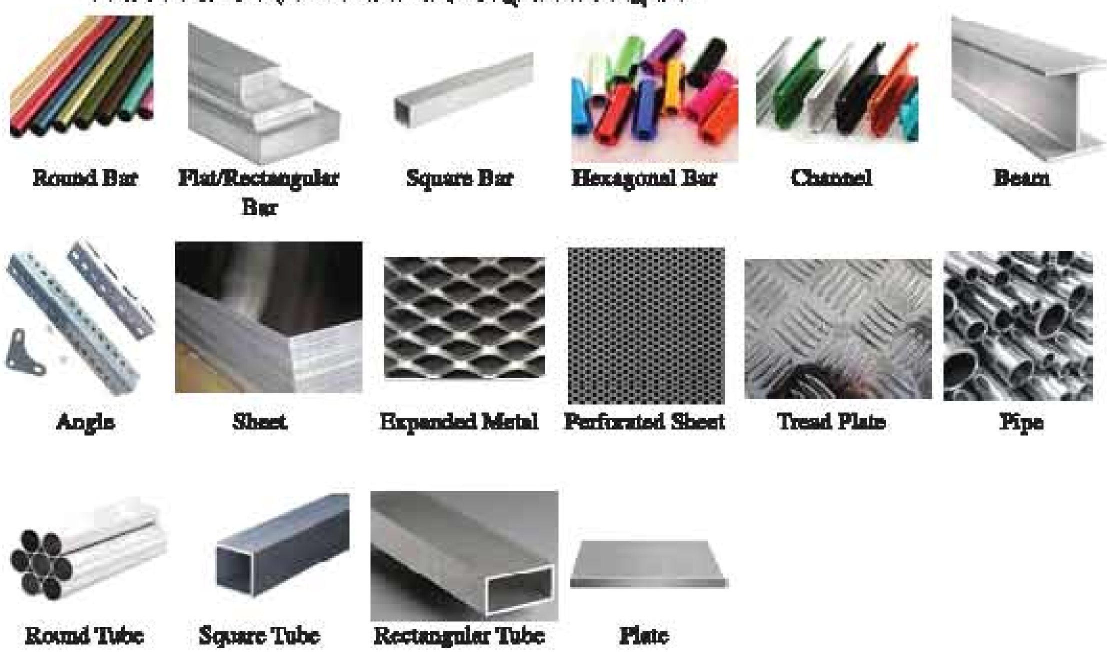
নিম্নের টেবিল-এ অ্যানুমিনিয়ামের বৈশিষ্ট্যসমূহ দেয়া হলো।

Property	Value
Atomic Number	13
Atomic Weight (g/mol)	26.98
Valency	3
Crystal Structure	FCC
Melting Point (˚C)	660.2
Boiling Point (˚C)	2480
Mean Specific Heat (0-100˚C) (cal/g.˚C)	0.219
Thermal Conductivity (0-100˚C) (cal/cms. ˚C)	0.57
Co-Efficient of Linear Expansion (0-100˚C) (x10-6/˚C)	23.5
Electrical Resistivity at 20˚C (.cm)	2.69
Density (g/cm3)	2.6898
Modulus of Elasticity (GPa)	68.3
Poissons Ratio	0.34

অ্যালুমিনিয়াম গ্রেড নির্বাচনে কুইক রেফারেন্স চার্ট -

	বিন্যাস এবং কার্যক্ষমতা	ওয়েল্ড করার ক্ষমতা	মেশিন যন্ত্র	ক্ষয় প্রতিরোধের শক্তি	উত্তাপে প্লেটিং	শক্তি	বৈশিষ্ট্য সূচক অ্যাপ্লিকেশন
Alloy 1100	অসাধারণ	অসাধারণ	ভালো	অসাধারণ	না	নিম্ন	মেটাল স্পিনিং
Alloy 2011	ভালো	মন্দ	অসাধারণ	মন্দ	হ্যাঁ	উচ্চ	সাধারণ যন্ত্র
Alloy 2024	ভালো	মন্দ	মোটামুটি	মন্দ	হ্যাঁ	উচ্চ	মহাকাশ অ্যাপ্লিকেশন
Alloy 3003	অসাধারণ	অসাধারণ	ভালো	ভালো	না	মধ্যম	রাসায়নিক সরঞ্জাম
Alloy 5052	ভালো	ভালো	মোটামুটি	অসাধারণ	না	মধ্যম	সামুদ্রিক অ্যাপ্লিকেশন
Alloy 6061	ভালো	ভালো	ভালো	অসাধারণ	হ্যাঁ	মধ্যম	কাঠামোগত অ্যাপ্লিকেশন
Alloy 6063	ভালো	ভালো	মোটামুটি	ভালো	হ্যাঁ	মধ্যম	স্থাপত্য বিষয়ক অ্যাপ্লিকেশন
Alloy 7075	মন্দ	মন্দ	মোটামুটি	সাধারণ	হ্যাঁ	উচ্চ	মহাকাশ অ্যাপ্লিকেশন

নির্মাণ শিল্পে ব্যবহার উপযোগী থাই অ্যালুমিনিয়াম নিম্নরূপ ঃ



চিত্রঃ ১২.২ থাই অ্যালুমিনিয়াম

১২.৩ অ্যালুমিনিয়ামের ব্যবহার

- ❖ পরিবহন (অটোমোবাইল, বিমান, ট্রাক, রেল গাড়ি, জলযান, বাইসাইকেল, মহাকাশযান, ইত্যাদি)
- ❖ শীট নল এবং নিক্ষেপণ হিসাবে।
- ❖ প্যাকেজিং (ক্যান, ফয়েল, ফ্রেম ইত্যাদি)।
- ❖ খাদ্য এবং পানীয় পাত্রে মরিচা প্রতিরোধের কারণে।
- ❖ নির্মাণ (জানালা, দরজা, পক্ষাবলম্বন, ভবন, টেলিগ্রাম, কাঠের বোর্ড, ছাদ ইত্যাদি)।
- ❖ পরিবারের আইটেম রান্না সরঞ্জাম, বেসবল ব্যাট ও ঘড়ি।
- ❖ রাস্তার আলোর খুঁটি, জাহাজ মাস্তুল পাল তোলা খুঁটি।
- ❖ বাইরের শেল ও কনজিউমার ইলেক্ট্রনিক্স এবং ফটোগ্রাফিক সরঞ্জাম জন্য।
- ❖ বিদ্যুৎ বিতরণ জন্য বৈদ্যুতিক সঞ্চালন লাইন।
- ❖ সুপার বিশুদ্ধতা অ্যালুমিনিয়াম (স্পা, ৯৯, ৯৮০% ৯৯.৯৯৯% আল), ইলেকট্রনিক্স ও সিডি-তে ব্যবহার করা হয়।
- ❖ ট্রানজিস্টর, CPU ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি অন্যান্য উপাদান জন্য।
- ❖ হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড বা সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের সঙ্গে বিক্রিয়া দিয়ে হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপাদন।
- ❖ ম্যাগনেসিয়ামের সঙ্গে খাদ মিশিয়ে বিমান এবং অন্যান্য পরিবহন উপাদান তৈরি করতে।
- ❖ বাদ্যযন্ত্র।

নির্মান শিল্পে থাই অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহার নিম্ন রুপ :

১. জানালা তৈরি করতে।
২. দরজা তৈরি করতে।
৩. পার্টিশন ওয়াল তৈরি করতে।
৪. শোকেস বা শেলফ তৈরি করতে।
৫. সৌন্দর্য বৃদ্ধি করতে।
৬. ফলস্ সিলিং তৈরি করতে।
৭. ওয়াল তৈরি করতে ইত্যাদি।

অনুশীলনী - ১২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১। থাই অ্যালুমিনিয়ামের সংজ্ঞা লেখ?

২। থাই অ্যালুমিনিয়ামের গুণাগুণ লেখ।

৩। থাই অ্যালুমিনিয়ামের শ্রেণীভাগ লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। থাই অ্যালুমিনিয়ামের ব্যবহার উল্লেখ কর।

২। নির্মাণ শিল্পে ব্যবহার উপযোগী থাই অ্যালুমিনিয়ামের ধরনগুলো কী কী লেখ।

৩। থাই অ্যালুমিনিয়ামের শ্রেণিভাগ লেখ।

৪। নির্মাণ শিল্পে থাই অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। অ্যালুমিনিয়াম প্রপার্টিজগুলোর বর্ণনা লেখ।

২০২২

অধ্যায় - ১৩

ইমারত সামগ্রির মাঠপর্যায়ে পরীক্ষা

১৩.১ ইটের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষার বর্ণনা

❖ একটি ইট নিয়ে তার গায়ে নখের আঁচড় কাটার চেষ্টা করলে তাতে আঁচড় পড়বে না। যদি আঁচড় পড়ে তাহলে বুঝতে হবে ইটটি ভালো নয়।

❖ একটি ইটকে অন্য একটি ইট দিয়ে আঘাত করলে যদি ধাতব শব্দ উৎপন্ন হয় তাহলে বুঝতে হবে ইটটি ভালো।

❖ দুইটি ইটকে টি (" T ") আকৃতিতে ধরে ২মিটার উঁচু হতে ফেলে দিলে ভাঙবে না। যদি না ভাঙে তবে বুঝতে হবে ইটটি ভালো।

❖ একটি পাত্রে যদি ইট ভেজানো হয় এবং বুঁদবুঁদ সহকারে বেশ পরিমাণ পানি শোষণ করে নেয় এবং পানি ঘোলাটে হয় তবে এটি ভালো ইট নয়।

❖ ইট ভেঙে টুকরা করা হলে যদি টুকরাগুলোর রং দেখতে একই রকম হয় তবে এটি ভালো ইট।

১৩.২ বালুর মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষার বর্ণনা

❖ বালু খালি চোখে পরীক্ষা করলে যদি বালুর আকার কোণাকার ও ধারালো দেখা যায় তাহলে ঐ বালি উত্তম বালু।

❖ জিহ্বায় লাগিয়ে স্বাদ নিলে সহজেই লবণের উপস্থিতি বোঝা যাবে।

❖ বালুর রং দেখতে সাদা হলে এবং কোয়ার্টজ খনিজের কণা লাল হলে লৌহ অক্সাইডের উপস্থিতি বুঝতে হবে।

❖ গ্লাসে পানি মিশ্রিত বালি ঝাঁকিয়ে রেখে দিলে তলায় বালি তার উপরে পলি এবং সর্ব উপরে কাঁদা দেখা যাবে।

❖ একক আয়তনের বালি শুকনো অবস্থায় ওজন নিয়ে পরে পানিতে ধৌত করে নিতে হবে। ধৌত বালির পুনরায় ওজন নিতে হবে। প্রথম ও দ্বিতীয় বারের ওজনের পার্থক্য থেকে অপদ্রব্যের পরিমাণ জানা যাবে।

১৩.৩ সিমেন্টের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষার বর্ণনা

❖ সিমেন্টের রং ধূসর না হয়ে লাল বা কালচে হলে বুঝতে হবে অপদ্রব্য মিশ্রিত আছে।

❖ দুই আঙ্গুলের মাঝে নিয়ে ঘষা দিলে যদি আঠালো মনে হয় তাহলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।

❖ কিছু পরিমাণ সিমেন্ট পানিতে ছেড়ে দিলে যদি আঠালো ডুবে যায় তাহলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।

❖ সিমেন্টে বস্তার ভিতর হাত ঢুকিয়ে দিলে ভালো সিমেন্ট ঠাণ্ডা অনুভূত হবে।

❖ নাকে শুঁকলে মাটি বা পলি থাকলে মাটির গন্ধ পাওয়া যাবে।

❖ গ্লাস প্লেটের উপর সিমেন্টের প্রলেপ দিয়ে ২৪ ঘণ্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে না ফেটে জমাট বাঁধলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।

১৩.৪ চুনের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষার বর্ণনা

❖ অগলিকৃত চুন শক্ত পিণ্ডাকারে থাকবে।

❖ পাউডার হলে চুনের গুণাগুণ নষ্ট হয় ।

❖ চুনের কোনো প্রকার জ্বালানি ছাই থাকবে না ।

❖ চুনে পানি দিলে হিসহিস শব্দ হবে এবং তাপ উৎপন্ন হবে ।

১৩.৫ বিভিন্ন ধরনের কাঠ শনাক্ত করার উপায় বর্ণনা

❖ ভালো কাঠের রঙের সাম্যতা থাকবে।

❖ ভালো কাঠে কোনো প্রকার ফাটল থাকবেনা। কোনো প্রকার গিঁট থাকবে না।

❖ মোচড় বা দুমড়ানো আঁশ দেখা যাবে না।

❖ আঁশগুলো সরল মসৃন হবে।

❖ কাঠ থেকে কোন প্রকার দুর্গন্ধ বের হবে না।

❖ হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে স্পষ্ট শব্দ হবে।

❖ কাঠ ওজনে ভারী হলে শক্ত ও মজবুত হবে।

১) সেগুন : স্থায়িত্ব এবং নিরাপত্তার দিক থেকে এটি অসাধারণ কাঠ। প্রাকৃতিকভাবেই সবচেয়ে ভালো কাঠ। এর স্থায়িত্বকাল সবচেয়ে বেশি। এতে পোকামাকড় ধরে না। এর টেক্সার বা পৃষ্ঠ খুব সুন্দর। সাধারণত ফার্নিচার বা আসবাবপত্র তৈরি করা হয়। এই কাঠের দামও বেশি।

২০২২

২) দেবদারু : এটিও বেশ ভালো কাঠ। এর ওজন সেগুন থেকে ২০ শতাংশ কম। এই কাঠের পলিশ হয় না। তাই এই কাঠ দিয়ে আসবাব তৈরি করা হয়না। তবে কাঠের বাড়ি নির্মাণে এই কাঠ ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

৩) শাল : শাল কাঠ সেগুন থেকে ৩০ শতাংশ ভারি এবং ৫০ শতাংশ শক্ত। বীম, ফ্লোর ইত্যাদিতে এই কাঠ ব্যবহার করা হয়। ভারী মালামাল ওঠা-নামাতে এই কাঠ অনেক সময় ব্যবহার করা হয়। এর স্থায়িত্বকাল অনেক বেশি এবং পানিতেও খুব বেশি নষ্ট হয় না। তাই বিভিন্ন রাফ কাজে এটি ব্যবহার করা হয়।

৪) ঝাউ : এটি অত বেশি ভালো কাঠ না। তবে কাটা-কাটি, রান্না করা এবং কাজ করা সহজ। এই কাঠ বেশ মসৃন তল পাওয়া যায়। তবে পলিশের চেয়ে রঙ করা ভালো। হালকা আসবাব, তৈরিতে এর ব্যবহার হয়।

৫) প্লাই বোর্ড : একাধিক পাতলা কাঠের পাত আঠা দিয়ে প্রবল চাপে লাগিয়ে এই বোর্ড তৈরি করা হয়। বিভিন্ন পুরুত্বের এবং বিভিন্ন কাঠের সমন্বয়ে এই বোর্ড তৈরি হয়ে থাকে। কাঠের নাম এবং পুরুত্ব অনুযায়ী এর নাম হয়।

৬) পার্টিকেল বোর্ড : কাঠ, কৃষি বা অন্যান্য বর্জ্য উপাদান দিয়ে এই বোর্ড তৈরি করা হয়। বর্জ্যগুলো ছোট ছোট টুকরা বা গুড়া করে আঠার সাহয্যে লাগানো হয়। এবং মসৃন পাতের মতো করা হয়।

অনুশীলনী - ১৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১। প্লাই বোর্ড কী?

২। পার্টিকেল বোর্ড কী?

৩। সেগুন কাঠের বর্ণনা লেখ।

৫। ইটের "T" পরীক্ষা কী?

৬। সিমেন্টে অপদ্রব্য মিশে আছে কিনা, তা কীভাবে বোঝা যায়?

৭। কত ঘণ্টা ডুবানোর পর বুঝা যায় ভালো সিমেন্ট?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। সিমেন্টের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা বলতে কী বোঝ?

২। বালুর মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা বলতে কী বোঝ?

৩। ইটের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা বলতে কী বোঝ?

৪। চুনের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা বলতে কী বোঝ?

৫। কাঠের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা বলতে কী বোঝ?

৬। বিভিন্ন ধরনের কাঠ শনাক্ত করার উপায় বর্ণনা কর।

রচনামূলক :

১। সিমেন্টের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা পদ্ধতি বর্ণনা কর।

২। বালু মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা পদ্ধতি বর্ণনা কর।

৩। ইটের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা পদ্ধতি বর্ণনা কর।

৪। চুনেরমাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা পদ্ধতি বর্ণনা কর।

৫। কাঠের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ১৪

ইমারত সামগ্রীর গুদামজাতকরণ

১৪.১ ইট মজুদকরণ পদ্ধতি

১। ইট শক্ত, সমতল ও উঁচু স্থানে রাখতে হবে।

২। প্রতিটি ইট কাত করে অর্থ্যাৎ এজ -এর উপর দাঁড় করাতে হবে।

৩। খোলা জায়গাতে ইটকে গুদামজাত না করা উত্তম।

১৪.২ বালু মজুদকরণ পদ্ধতি।

১। বালু সমতল ও উঁচু স্থানে রাখতে হবে।

২। বালু রাখার পরে চারদিক আবদ্ধ করে দিতে হবে।

৩। খোলা জায়গাতে বালু রাখা ঠিক নয়।

১৪.৩ সিমেন্ট মজুদকরণ পদ্ধতি।

১. শুষ্ক বায়ু চলাচল করে এমন জায়গায় সিমেন্ট রাখতে হবে।

২. দেয়ালের ঠেস দিয়ে রাখা যাবে না।

৩. পানি সংস্পর্শে আসতে পারে এমন জায়গায় রাখা যাবে না।

৪. ব্যাগগুলো ধাপে ধাপে রাখতে হবে।

৫. একটি ব্যাগের উপর আরেকটি এভাবে সর্বোচ্চ দশটি ব্যাগ রাখা যাবে।

৬. দুই লাইনের মাঝে ফাঁকা জায়গা থাকতে হবে।

৭. স্টোর করার জায়গায় নিচে কাঠের গুঁড়া (ভুসি) ছিটিয়ে দিয়ে তার উপর কাঠের বাটাম রেখে সিমেন্ট রাখতে হবে।

৮. মনে রাখতে হবে পানি সিমেন্টের সবচেয়ে বড় শত্রু। অতএব, সাবধান থাকতে হবে যাতে ঘরের দেয়াল বা মেঝে কিংবা সানশেড দিয়ে পানির ঝাঁপটা আসতে না পারে।

৯. ঠেলাগাড়িতে সিমেন্ট সরবরাহের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যাতে হঠাৎ বৃষ্টি এলেও সিমেন্ট ভিজে না যায়। এজন্য বর্ষাকালে আকাশ পরিষ্কার থাকলেও ত্রিপল অথবা পলিথিন দিয়ে সিমেন্ট ঢেকে নিয়ে যেতে হবে।

১৪.৪ লোহা মজুদকরণ পদ্ধতি

১. লোহাকে সরাসরি মাটিতে রাখা যাবে না ।

২. পানি সংস্পর্শে আসতে পারে এমন জায়গায় লোহা রাখা যাবে না।

৩. শুষ্ক বায়ু চলাচল করে এমন জায়গায় লোহা রাখতে হবে।

৪. আদ্রতা বা স্যাঁতসেঁতে কক্ষে লোহা রাখা যাবে না।

৫. স্টোর করার জায়গায় নিচে কাঠের মাঁচা দিয়ে তার উপর কাঠের বাটাম রেখে লোহা রাখতে হবে।

৬. বিভিন্ন গ্রেডের লোহা আলাদা রাখতে হবে ।

৭. ব্যবহারের প্রকৃতি অনুসারে সাজিয়ে রাখতে হবে ।

১৪.৫ চুন মজুদকরণ পদ্ধতি

১. শুষ্ক বায়ু চলাচল করে এমন জায়গায় চুন রাখতে হবে।
২. চুন এমন গুদাম ঘরে রাখার ব্যবস্থা করা উচিত যেখানে পানি বা জলীয়বাষ্পপূর্ণ বাতাস ঢুকতে না পারে ।
৩. দেয়ালের ঠেস দিয়ে রাখা যাবে না।
৪. পানির সংস্পর্শে আসতে পারে এমন জায়গায় রাখা যাবে না।
৫. দুই লাইনের মাঝে ফাঁকা জায়গা থাকতে হবে।
৬. স্টোর করার জায়গায় নিচে কাঠের গুঁড়া (ভুসি) ছিটিয়ে দিয়ে তার উপর কাঠের বাটাম রেখে চুন রাখতে হবে।
৭. মনে রাখতে হবে পানি চুন সবচেয়ে বড় শত্রু। অতএব, সাবধান থাকতে হবে যাতে ঘরের দেয়াল বা মেঝে কিংবা সানশেড দিয়ে পানির ঝাঁপটা আসতে না পারে।
৮. ঠেলাগাড়িতে সরবরাহের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যাতে হঠাৎ বৃষ্টি এলেও চুন ভিজে না যায়। এজন্য বর্ষাকালে আকাশ পরিষ্কার থাকলেও ত্রিপল অথবা পলিথিন দিয়ে চুন ঢেকে নিয়ে যেতে হবে।

১৪.৬ কাঠ মজুদকরণ পদ্ধতি।

১. শুষ্ক বায়ু চলাচল করে এমন জায়গায় কাঠ রাখতে হবে।
২. দেয়ালের ঠেস দিয়ে রাখা যাবে না।
৩. পানির সংস্পর্শে আসতে পারে এমন জায়গায় রাখা যাবে না।
৪. বায়ুর আর্দ্রতা ও উষ্ণতাসম্পন্ন কক্ষে কাঠ রাখা যাবে না ।
৫. দুই লাইনের মাঝে ফাঁকা জায়গা থাকতে হবে।
৬. উঁচু প্লাটফর্মের উপর কাঠ আড়াআড়ি সাজিয়ে রাখতে হবে ।
৭. পানি কাঠের সবচেয়ে বড় শত্রু। অতএব, সাবধান থাকতে হবে যাতে ঘরের দেয়াল বা মেঝে কিংবা সানশেড দিয়ে পানির ঝাপটা আসতে না পারে।
৮. ঠেলা গাড়িতে সরবরাহের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যাতে হঠাৎ বৃষ্টি এলেও কাঠ ভিজে না যায়। এজন্য বর্ষাকালে আকাশ পরিষ্কার থাকলেও ত্রিপল অথবা পলিথিন দিয়ে কাঠ ঢেকে নিয়ে যেতে হবে।

১৪.৭ পেইন্ট মজুদকরণ পদ্ধতি

১. পেইন্ট বেশিদিন গুদামজাত করা যাবে না।
২. আবহাওয়াজনিত বিক্রিয়ারোধী কক্ষে রাখতে হবে।
৩. কৌটা বায়ুরোধী হতে হবে।
৪. পরিষ্কার কক্ষে গুদামজাত করতে হবে।
৫. দেয়ালের ঠেস দিয়ে রাখা যাবে না।

অনুশীলনী - ১৪

অতি সংক্ষিপ্ত পশ্ন :

১. ইমারত সামগ্রীর গুদামজাতকরণ বলতে কী বুঝ?
২. ইট মজুদ করার সময় তা কীভাবে রাখতে হয়?
৩. বালু মজুদ করার পর তা কী করতে হবে?
৪. সিমেন্টের ব্যাগ একটি ব্যাগের উপর আরেকটি এভাবে সর্বোচ্চ কয়টি ব্যাগ রাখা যাবে?
৫. চুন এবং কাঠের সবচেয়ে বড় শত্রু কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. চুন কীভাবে স্থানান্তর করতে হবে?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ইট মজুদ রাখার নিয়মাবলি বর্ণনা কর।
২. বালু মজুদ রাখার নিয়মাবলি বর্ণনা কর।
৩. সিমেন্ট মজুদ রাখার নিয়মাবলি বর্ণনা কর।
৪. লোহা মজুদ রাখার নিয়মাবলি বর্ণনা কর।
৫. চুন মজুদ রাখার নিয়মাবলি বর্ণনা কর।
৬. কাঠ মজুদ রাখার নিয়মাবলি বর্ণনা কর।
৭. পেইন্ট মজুদ রাখার নিয়মাবলি বর্ণনা কর।

২০২২

অধ্যায় - ১৫

ক্রোজার

১৫.১ ক্রোজারের সংজ্ঞা

বন্ডের প্রয়োজনে ইটের পূর্ণ, আংশিক বিচ্ছিন্ন কৌণিক অংশে বিভক্ত করার জন্য যে ইট ব্যবহার করা হয় তাকে ক্রোজার বলে।

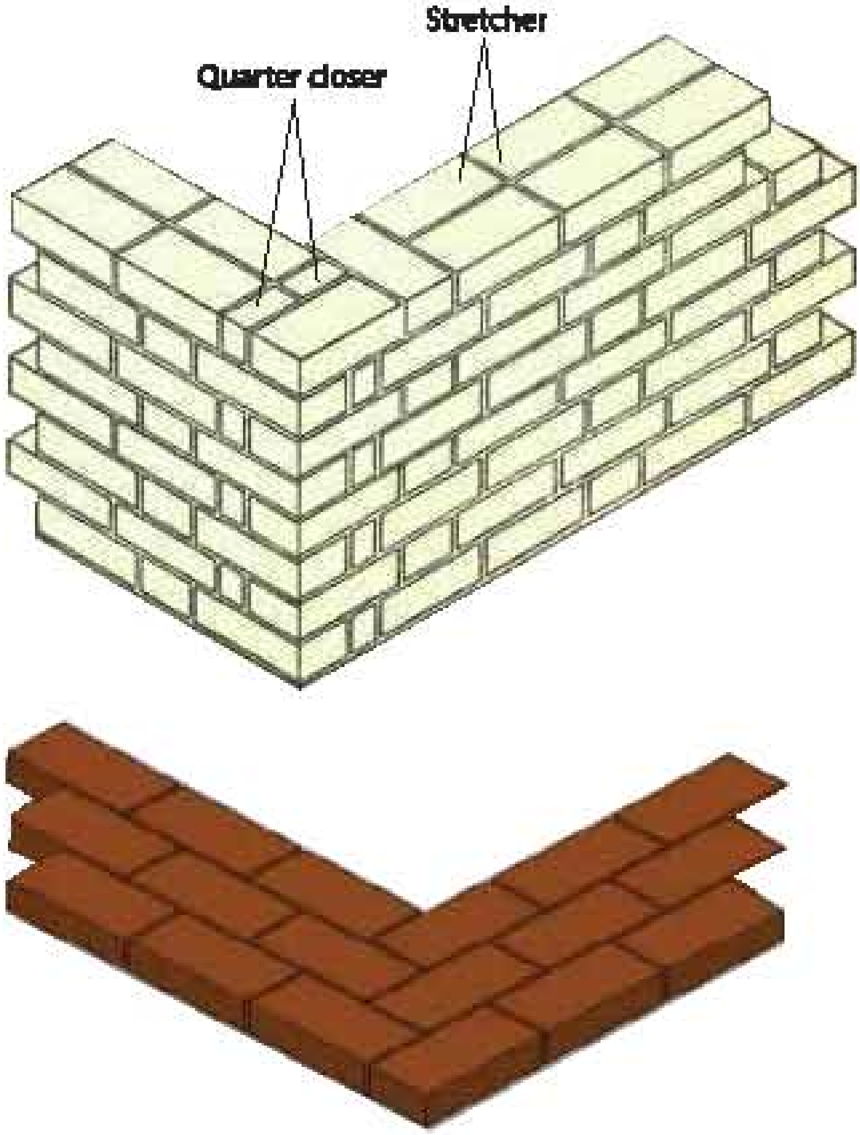
১৫.২ ক্রোজারের প্রয়োজনীয়তা

খণ্ড খণ্ড ইটকে ব্যবহার করে বৃহৎ দেয়াল বা কাঠামো তৈরি করা হয়। কাজেই একটি ইটের সঙ্গে অপর একটি ইটের সংযোগস্থল মজবুত না হলে সহজেই দেয়ালটি ভেঙে পড়ে যাবে। সংযোগস্থলগুলো একই সরলরেখায় হলে এ ত্রুটি দেখা দেবে। এ ধরনের অসুবিধা দূর করার জন্য এবং খাড়া জোড়াগুলো যাতে একই রেখায় না হয় সে কারণে ক্রোজার ব্যবহার করা অত্যন্ত প্রয়োজন। এ ছাড়া ইটের গাঁথুনির কাজে বরাবর জোড় যেন না পড়ে সে জন্য ক্রোজারের প্রয়োজন। সৌন্দর্য সৃষ্টির লক্ষ্যে ইটের গাঁথুনির কাজে ক্রোজারের প্রয়োজন। বন্ডের প্রয়োজনে ইটের গাঁথুনির কাজে ক্রোজারের প্রয়োজন। ইটের গাঁথুনির কাজের সাশ্রয়ের জন্য ক্রোজারের প্রয়োজন।

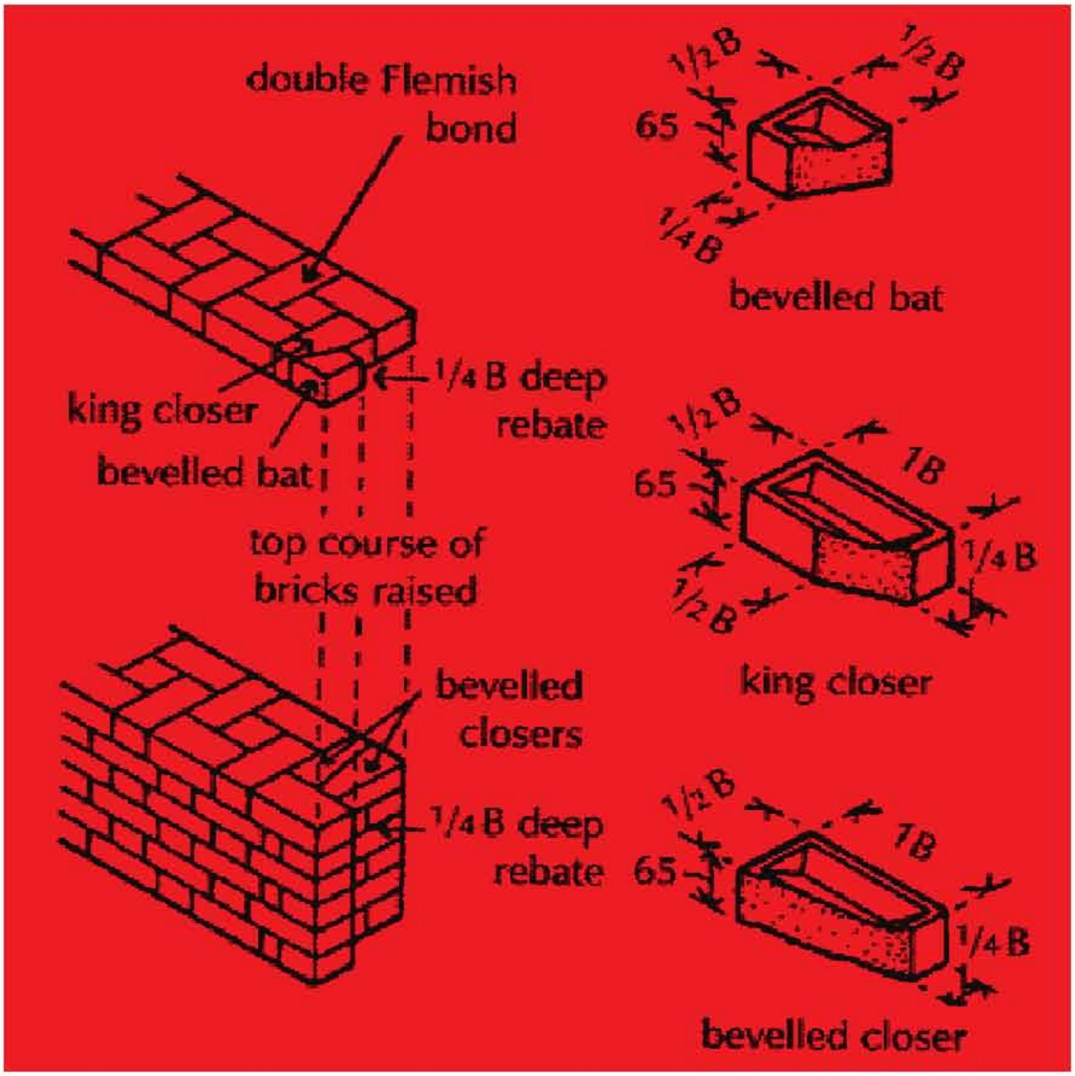
চিত্রঃ ১৫.২ (১): ক্রোজারের ব্যবহার

১৫.৩ ক্লোজারের ব্যবহার।

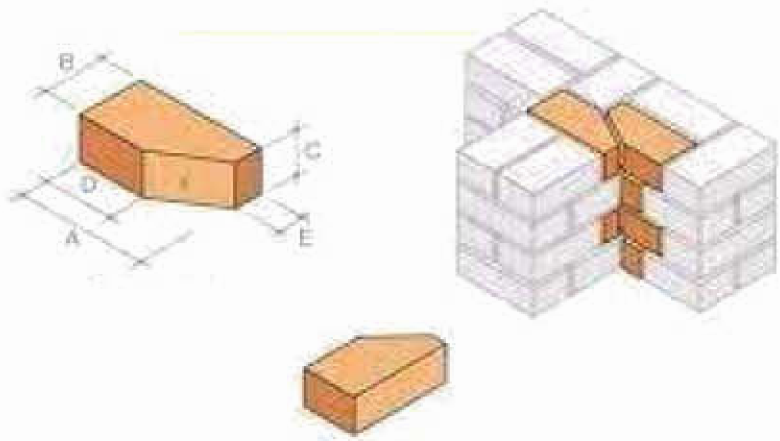
নিম্ন চিত্রের সাহায্যে নির্মাণের বিভিন্ন পর্যায়ে ক্লোজারের ব্যবহার দেখানো হলো :



চিত্র ১৫.৩ (১)ঃ ক্লোজারের ব্যবহার



চিত্রঃ ১৫.২ (২)ঃ ক্লোজারের ব্যবহার



চিত্র: ১৫.২ (৩): ক্লোজারের ব্যবহার

১৫.৪ ক্লোজারের শ্রেণিবিভাগ।

ক্লোজারের প্রকারভেদ :

১) পূর্ণ ইট (Full Brick)

২) কুইন ক্লোজার (Queen Closer)

৩) কোয়ার্টার ক্লোজার (Quarter Closer)

৪) কিং ক্লোজার (King Closer)

৫) বেভেল্ড ক্লোজার (Bevelled Closer)

৬) মিটারড ক্লোজার (Mitered Closer)

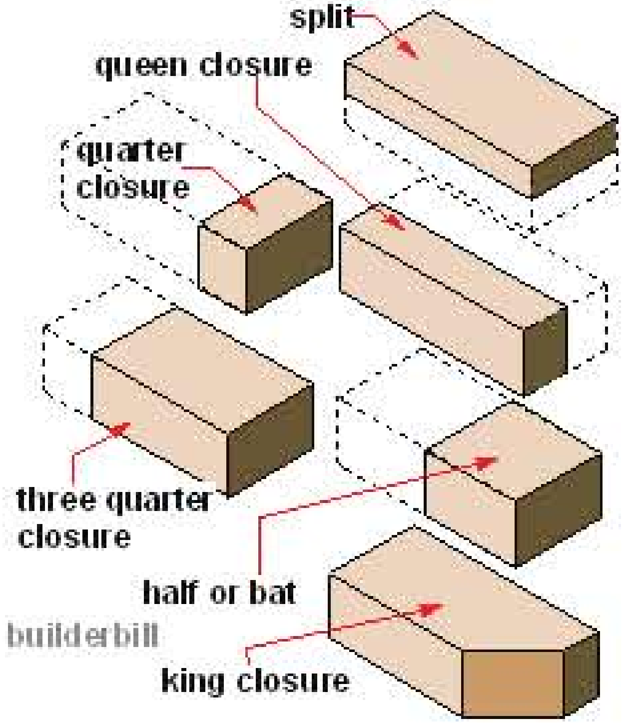
৭। হাফ ব্যাট (Half Bat)

৮। থ্রী কোয়ার্টার ব্যাট (Three Quarter Bat) এবং

৯। বেভেল্ড ব্যাট (Bevelled Bat)।

১৫.৫ বিভিন্ন ধরনের ক্লোজার সচিত্র বর্ণনা।

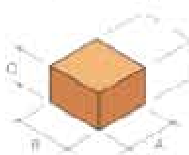
২০২২



চিত্র: ১৫.৪ : ক্লোজারের প্রকারভেদ

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার ক্লোজারের চিত্র ও বর্ণনা দেওয়া হলো :

ক্লোজারের নাম	ক্লোজারের চিত্র	ক্লোজারের বর্ণনা
১) পূর্ণ ইট (Full Brick)		একটি পূর্ণ ইট
২) কুইন ক্লোজার (Queen Closer)		একটি লম্বালম্বি অর্ধেক ইট

৩) কোয়ার্টার ক্লোজার (Quarter Closer)		এটি চতুর্থাংশ ইট
৪) কিং ক্লোজার (King Closer)		এটি ইটের দৈর্ঘ্যের ও প্রস্থের মধ্যবিন্দু বরাবর কোনাকাটা ইট
৫) বেভেল্ড ক্লোজার (Bevelled Closer)		এটি ইটের দৈর্ঘ্যের শেষ বিন্দু ও প্রস্থের মধ্যবিন্দু বরাবর কোনাকাটা ইট
৬) মিটারড ক্লোজার (Mitered Closer)		এটি ইটের প্রস্থের শেষ বিন্দু ও দৈর্ঘ্যের যে কোনো বিন্দু বরাবর কোনাকাটা ইট
৭। হাফ ব্যাট (Half Bat)		এটি প্রস্থ বরাবর অর্ধেক ইট
৮। থ্রি কোয়ার্টার ব্যাট (Three Quarter Bat)		এটি প্রস্থ বরাবর তিন চতুর্থাংশ ইট
৯। বেভেল্ড ব্যাট (Bevelled Bat)		এটি প্রস্থ বরাবর এক পাশে তিন চতুর্থাংশ থেকে অন্য পাশে অর্ধেক বরাবর কোনাকুনি কাটা ইট

অনুশীলনী - ১৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ক্লোজার কী?

২। কুইন ক্লোজার কী?

৩। কিং ক্লোজার কী?

৪। হাফ ব্যাট কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ক্লোজারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

২। ক্লোজারের কত প্রকার ও কী কী?

৩। ক্লোজারের ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। চিত্রসহ বিভিন্ন প্রকার ক্লোজারের বর্ণনা কর।

২। বিভিন্ন প্রকার ক্লোজারের ব্যবহার বর্ণনা কর।

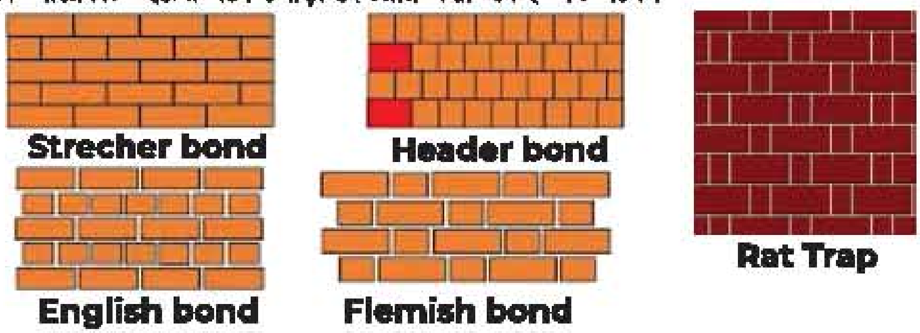
২০২২

অধ্যায় -১৬

ইটের গাঁথুনিতে বন্ড

১৬.১ বন্ডের সংজ্ঞা

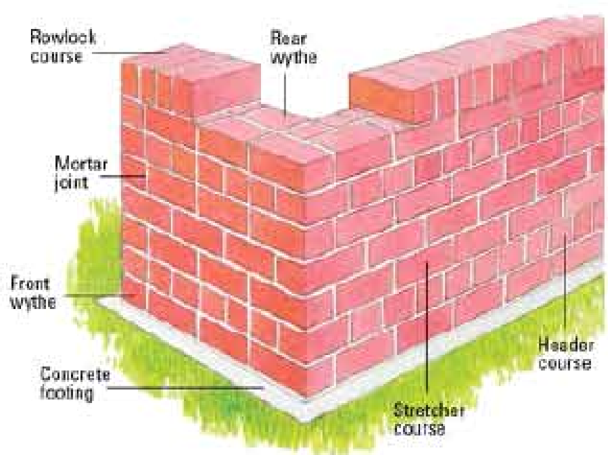
ইটকে একের পর এক সাজিয়ে অবিচ্ছিন্ন দেয়ালে পরিণত করার পদ্ধতিকে ইটের বন্ড বলে। অর্থাৎ একটি ইটকে আরেকটি ইটের সঙ্গে জোড়া দেওয়ার পদ্ধতিকেই বন্ড বলে।



চিত্র ১৬.১ : ইটের বন্ড।

১৬.২ বন্ডের প্রয়োজনীয়তা

কোনো নিয়মকানুন বা পদ্ধতি ছাড়া এলোমেলোভাবে ইট বা পাথর গেঁথে দেয়াল বা অন্য কোনো কাঠামোর গাঁথুনি করলে তা টেকসই হয় না। এজন্য একই আকারের ইট দিয়ে নিয়মকানুন অনুযায়ী গাঁথুনি করা হয়, যাতে তা শক্ত এবং টেকসই হয়। অতএব, যে বিশেষ পদ্ধতি দিয়ে ইট বা পাথরের স্তরকে পরস্পর সাজানো হয়, তাকে বন্ড বলে। কাঠামোর শক্তি বৃদ্ধি করার জন্য, স্থায়িত্ব বৃদ্ধি এবং রক্ষার জন্য বন্ড এর প্রয়োজন। গাথুনীর সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য বন্ডিং এর প্রয়োজন।



চিত্র ১৬.২ : বন্ডের ব্যবহার

২০২২

১৬.৩ ইটের গাঁথুনিতে ব্যবহৃত কারিগরি শব্দের সংজ্ঞা

হেডার : দেয়াল পিঠের সাথে আড়াআড়িভাবে ইটের দৈর্ঘ্য স্থাপন করলে বাইরে থেকে ইটের যে পাশ দেখা যায়, তাকে হেডার বলে।

ফেস : দেয়ালের যে পাশ আবহাওয়ার দিকে বা বাইরের দিকে খোলা থাকে তাকে ফেস বলে।

ব্যাক : দেয়ালের ভিতরের পাশ যা আবহাওয়ার দিকে খোলা থাকে না তাকে ব্যাক বলে।

টুথিং : উত্তম বন্ডের আশায় গাঁথুনির অল্টারনেট কোর্সে ইটকে বর্ধিত রাখাকে টুথিং বলে।

ফ্রগ মার্ক : ইটের পিঠের গর্তকে ফ্রগ মার্ক বলে। ইটের কম্পানির নাম থাকে যেমন : ABC ব্রিক MRT ইত্যাদি।

প্লিন্থ লেভেল : বাড়ির মেঝে ভূমি হতে যে উচ্চতায় করা হয়, তাকে প্লিন্থ লেভেল বলে। সাধারনত বৃষ্টি বা আবহাওয়ার প্রভাব থেকে মুক্ত থাকার জন্য ভূমি থেকে বাড়ির মেঝে কিছুটা উঁচুতে করা হয়।

সিল : জানালার নিম্নস্থ দেয়ালে বৃষ্টির পানি থেকে রক্ষা করার জন্য জানালার খাড়া মেম্বারের নিচে ইট, পাথর, কংক্রিট বা কাঠ দিয়ে নির্মিত অনুভূমিক মেম্বারকে সিল বলে।

জ্যাম্ব : দরজা-জানালার জন্য নির্মিত ফাঁকা জায়গার খাড়া পার্শ্বদ্বয়কে জ্যাম্ব বলে।

করবেল : দেয়াল হতে বর্ধিত করে রাখা ইট বা পাথরের এক বা একাধিক কোর্সকে করবেল বলে।

প্যারাপেট : ছাদের উপর চারদিকে স্বল্প উচ্চতায় যে দেয়াল নির্মাণ করা হয় তাকে প্যারাপেট বলে।

কোপিং : দেয়ালে বৃষ্টির পানি এবং আর্দ্রতা প্রবেশে বাধা প্রদানের জন্য দেয়ালের উপরের মাথায় যে বিশেষ কোর্স প্রদান করা হয়, তাকে কোপিং বলে।

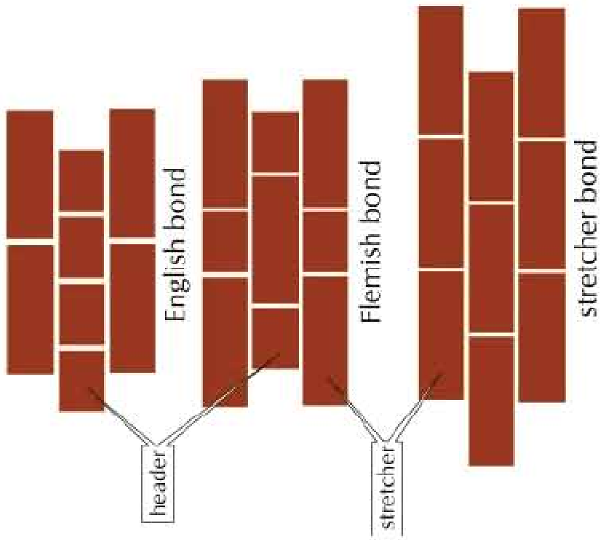
থ্রোটিং : ঢালু উপরিতল থেকে বৃষ্টির পানি গড়িয়ে নিচের তল দিয়ে দেয়ালে আসতে বাধা প্রদানের জন্য যে খাঁজ কাটা হয়, তাকে থ্রোটিং বলে।

ভেন্টিলেটর : ঘরের ভিতরে এবং বাইরে অবাধে বায়ু চলাচলের জন্য ছাদের নিচে যে ঘুলঘুলি বা ফাঁকা রাখা হয়, তাকে ভেন্টিলেটর বলে।

স্কার্টিং : ঘরের মেঝে থেকে দেয়ালের চারিদিকে উপরে যে আনুমানিক ১ ফিট বা ৮ ইঞ্চি মাপের টাইলস বা নেট ফিনিশিং করা হয়, তাকে স্কার্টিং বলে।

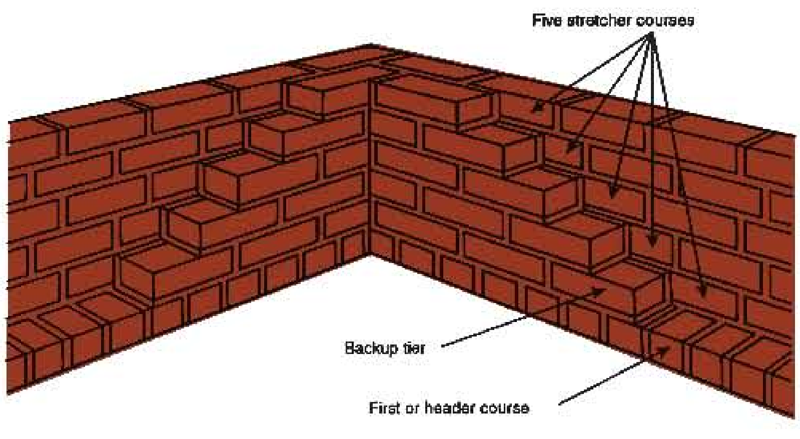
২০২২

১৬.৪ হেডার - স্ট্রেচার বন্ডের সচিত্র বর্ণনা



চিত্রঃ ১৬.৪(১) : হেডার - স্ট্রেচার বন্ড

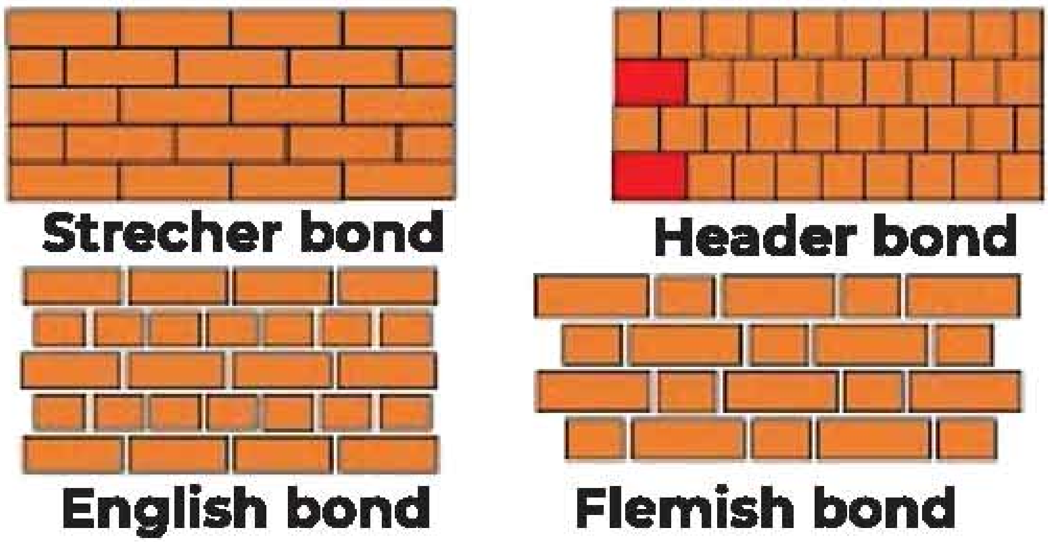
ট্রেচার বন্ড : ইটের দেয়ালের গাঁথুনিতে ইটের দৈর্ঘ্য বরাবর (১০") প্রদর্শন করে গাঁথুনি করা হয় তাকে ট্রেচার বন্ড বলে। ইটের গাঁথুনির যদি সব গুলি কোর্স ট্রেচার (১০") ব্যবহার করা হয় তাকে ট্রেচার কোর্স বলে।



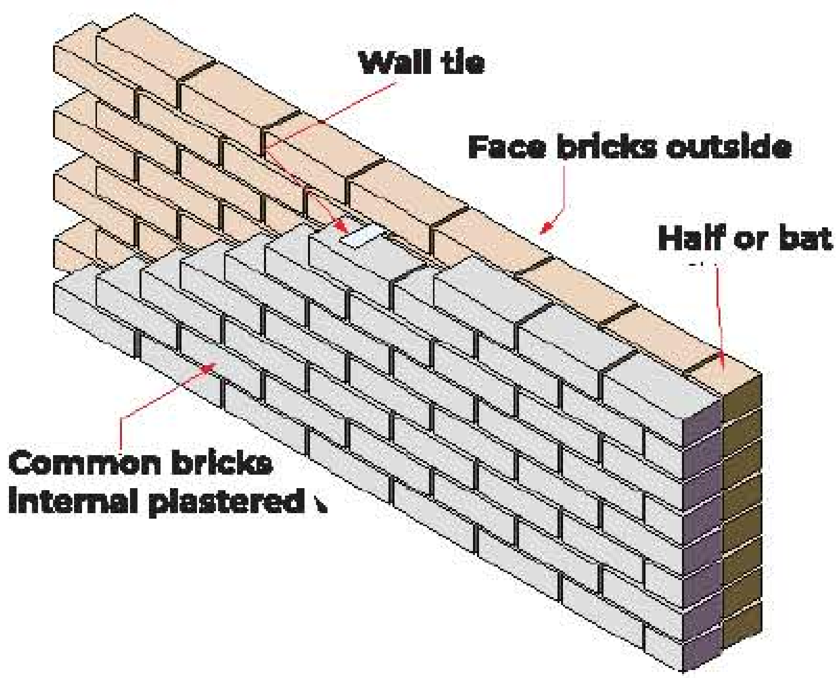
চিত্রঃ ১৬.৪(২) : হেডার - স্ট্রেচার বন্ড

হেডার বন্ড : ইটের দেয়ালো গাঁথুনিতে ইটের দৈর্ঘ্য বরাবর প্রস্থ (৫") প্রদর্শন করে গাথুনী করা হয় তাকে হেডার বন্ড বলে। ইটের গাথুনীতে সবগুলি কোর্স হেডার ব্যবহার করা হয় তাকে হেডার কোর্স বলে।

২০২২



চিত্রঃ ১৬.৪(৩) : হেডার - স্ট্রেচার বন্ড

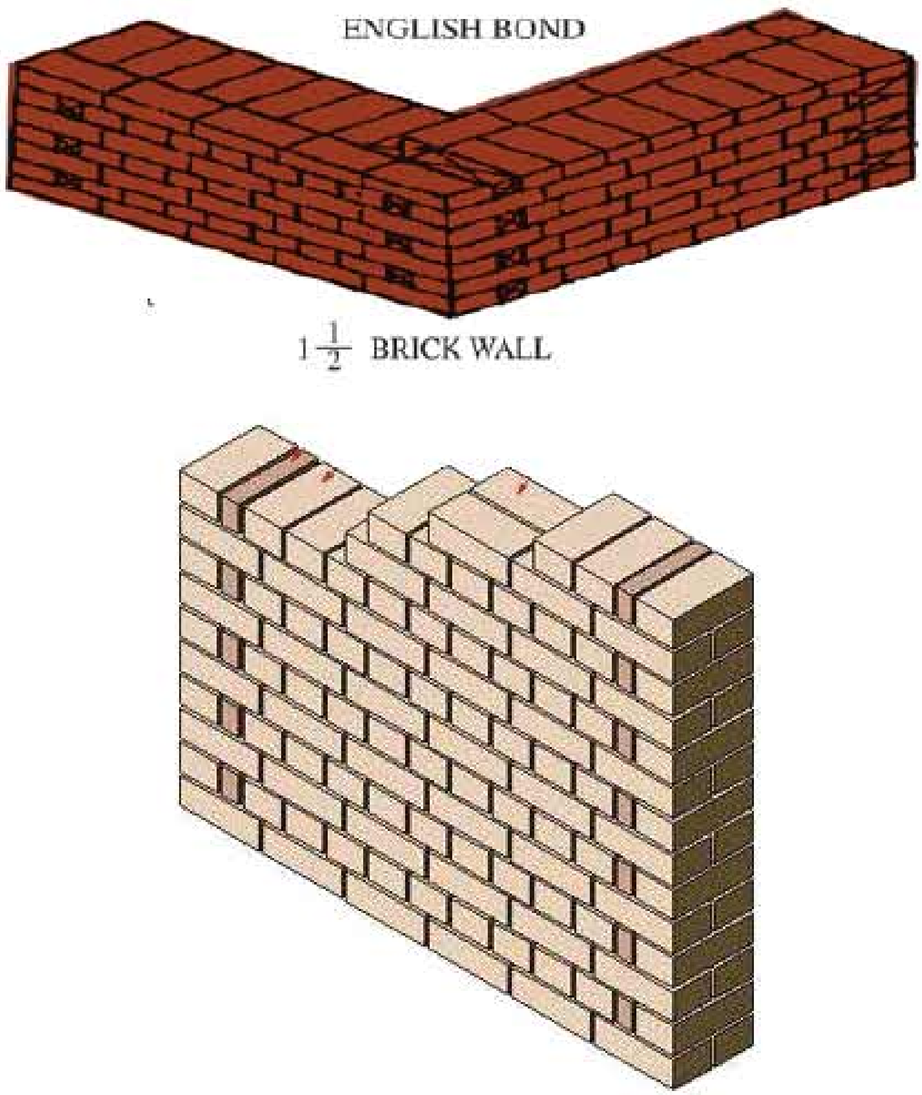


১১০১

চিত্রঃ ১৬.৪(৪) : হেডার - স্ট্রেচার বন্ড

১৬.৫ ইংলিশ ও ফ্লেমিশ বন্ড

ইংলিশ বন্ড (English Bond) : এতে অলটারনেট স্তরে পর্যায়ক্রমে স্ট্রেচার এবং পরের স্তরে হেডার থাকে। এটা যে কোনো কাঠামোতে ব্যবহৃত হয়। এতে খুব কম সংখ্যক ব্যাটস ব্যবহার করা হয়। এতে প্রত্যেকটি হেডিং কোর্সে হেডারের পর একটি কুইন ক্লোজার ব্যবহার করা হয়। এক স্তরের হেডার তার সন্নিহিত স্তরের স্ট্রেচারের মধ্যস্থানে থাকে। এটাতে কম সংখ্যক ব্যাটস ব্যবহার করা হয় বলে এটা বেশ সাশ্রয়ী।



চিত্র: ১৬.৫(১): ইংলিশ বন্ড (English Bond)

ফ্লেমিশ বন্ড (Flemish Bond) : এ বন্ডে একই স্তরে পর্যায়ক্রমে একটি হেডার এবং একটি স্ট্রেচার থাকে। এটা যে কোনো কাঠামোতে ব্যবহার করা হয়। বিশেষ করে দেয়াল নির্মাণে এর প্রচলন বেশি। এতে প্রত্যেক স্তরে পর্যায়ক্রমে হেডার ও স্ট্রেচার থাকে। এক স্তরের হেডার তার সন্নিহিত স্তরের স্ট্রেচারের মধ্যস্থানে থাকে। এতে অধিক সংখ্যক ব্যাটিস ব্যবহার করা হয় বলে এটা বেশ মিতব্যয়ী।

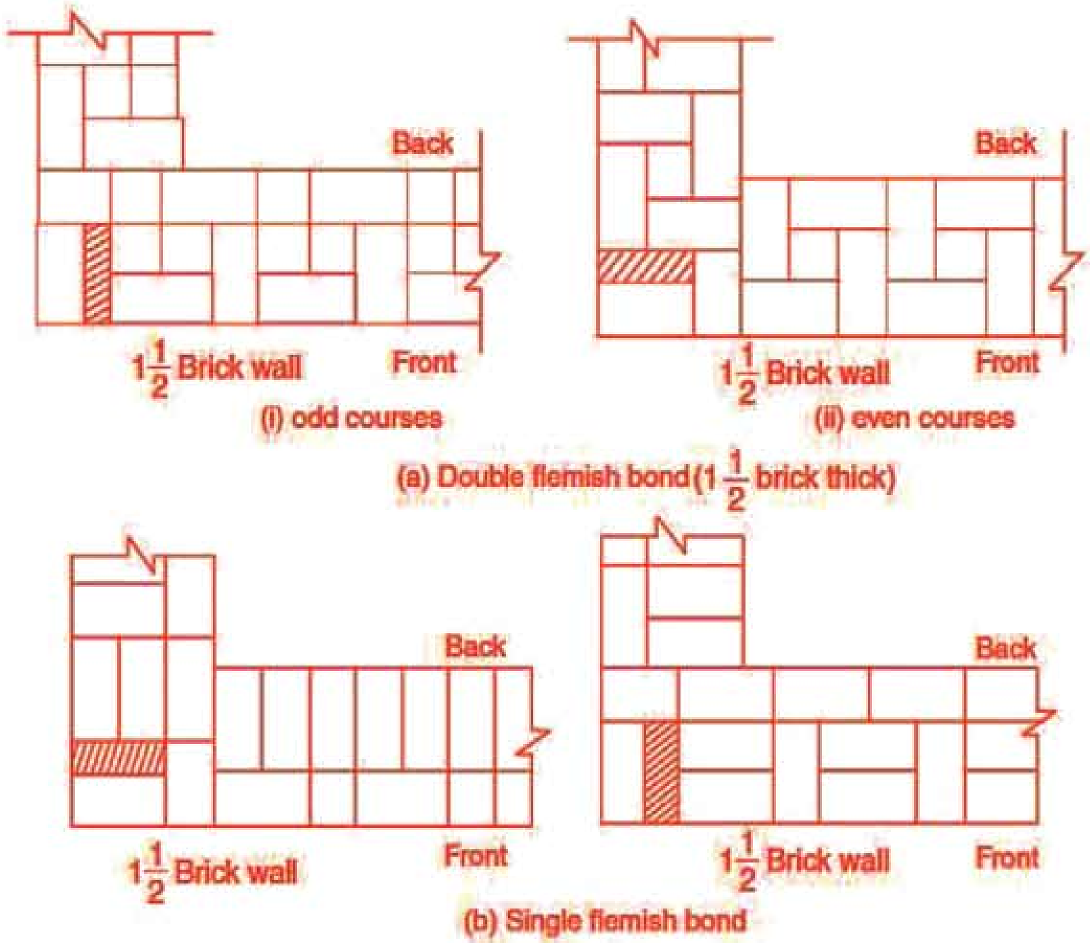


Fig. 8.7. Flemish bond

চিত্রঃ ১৬.৫(২): ফ্লেমিশ বন্ড (Flemish Bond)

১৬.৬ হেরিং বোন বন্ড, ডায়াগোনাল বন্ড ও জিগজ্যাগ বন্ড

হেরিং বোন বন্ড (Herringbone Bond) : কমপক্ষে ৪ ইঁট পুরু দেয়ালের জন্য এটা খুবই উপযোগী। একে দেয়ালের কেন্দ্র রেখা হতে উভয় দিকে ৪৫°কোণ করে বসে। এটা সাধারণত চার ইঁট পুরু দেয়াল বা মেঝেতে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ১৬.৬(১) : হেরিং - বোন বন্ড

ডায়াগোনাল বন্ড (Diogonal Bond) : এ বন্ডে প্রথমে হেডিং ব্রিক বসানো হয়। তারপর ইঁট এমনভাবে কোনাকুনি বসানো হয় যে, ইঁট কাটার প্রয়োজন হয় না। শেষ প্রান্তে যে ত্রিকোনাকার জায়গা থাকে, তা ভাঙ্গা ইঁট দিয়ে পূরণ করা হয়। এটা সাধারণত দুই হতে চার ইঁট পুরু দেয়াল বা মেঝেতে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ১৬.৬(২) : ডায়াগোনাল বন্ড

জিগ-জ্যাগ বন্ড (Zigzag Bond) : এ ধরনের বন্ড অনেকটা হেরিং-বোন বন্ডের মত, তবে দেখতে মাদুর বোনার মতো মনে হয়। সাধারণত রাস্তার কাজে বা মেঝেতে এ ধরনের বন্ড ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ১৬.৬(৩) : জিগজ্যাগ বন্ড

অনুশীলনী - ১৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. বন্ড কাকে বলে?

২. ইংলিশ বন্ড কাকে বলে?

৩. ফ্লেমিশ বন্ড কাকে বলে?

৪. হেরিংবোন বন্ড কাকে বলে?

৫. ডায়াগোনাল বন্ড কাকে বলে?

৬. জিগজ্যাগ বন্ড কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. বন্ড কেন প্রয়োজন ?

২. ইংলিশ বন্ড ব্যাখ্যা কর।

৩. ফ্লেমিশ বন্ড ব্যাখ্যা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. হেডার - স্ট্রেচার বন্ডের সচিত্র বর্ণনা দাও।

২. ইংলিশ বন্ডের সচিত্র বর্ণনা।

৩. ফ্লেমিশ বন্ডের সচিত্র বর্ণনা।

অধ্যায় -১৭

মসলা বা মর্টার

১৭.১ মসলা বা মর্টার ।

পরিমাণ মতো পানিসহ সিমেন্ট-বালু বা চুন-বালু বা চুন-সুরকি বা চুন-সুরকি-বালু আনুপাতিক হারে একত্রে মিশালে যে নরম মিশ্রণ বা পেস্ট তৈরি হয় তাকে মসলা বা মর্টার বলে।

চিত্র ১৭.১ : মসলা বা মর্টার

ভালো মর্টারের বৈশিষ্ট্যাবলি :

- এটা ভবন ইউনিটের ইট, পাথর ইত্যাদি দিয়ে ভালো আনুগত্য তৈরির সক্ষম হওয়া উচিত।
- এটা পরিকল্পিত চাপ তৈরিতে সক্ষম হওয়া উচিত।
- এটা বৃষ্টি জল অনুপ্রবেশ প্রতিরোধ করতে সক্ষম হওয়া উচিত।
- এটা সস্তা হওয়া উচিত।
- এটিকে টেকসই হতে হবে।
- এটিকে সহজে কার্যকর হতে হবে।
- এটার উপকরণ আবহাওয়ার সংস্পর্শে এলে এর স্থায়িত্ব প্রভাবিত হওয়া উচিত নয়।
- এটা দ্রুত সেট করা উচিত, যাতে নির্মাণ এ গতি অর্জন করা যেতে পারে।

১৭.২ মর্টারের ব্যবহার

মসলার ব্যবহার ক্ষেত্র নিম্নরূপ :

- গাঁথুনির কাজে,
- প্লাস্টার করার কাজে
- পয়েন্টিং-এর কাজে
- মোল্ডিং বা অলংকরণের কাজে
- বিভিন্ন মেরামত কাজে

১৭.৩ সিমেন্ট মর্টার ও লাইম মর্টারের উপাদান

- ❖ সিমেন্ট মর্টার (Cement Mortar) : সিমেন্ট + বালু + পানি
- ❖ চুন মর্টার (Lime Mortar) : চুন + বালু + পানি
- ❖ সুরকি মর্টার (Surki Mortar) : চুন + সুরকি +পানি
- ❖ চুন-সুরকি মর্টার (Lime-Surki Mortar) : চুন + বালু + সুরকি + পানি
- ❖ মাড মর্টার (Mud Mortar) : কাঁদা + গোবর + তুষ/কাঠের গুঁড়া + পানি

১৭.৪ সিমেন্ট মর্টার ও লাইম মর্টারের অনুপাত

- ❖ সিমেন্ট মর্টার → সিমেন্ট : বালু → ১ : ২
- ❖ চুন মর্টার → চুন : বালু → ১ : ৩
- ❖ সুরকি মর্টার → চুন : সুরকি → ১ : ২.৫
- ❖ চুন-সুরকি মর্টার → চুন : বালু : সুরকি → ১ : ১ : ১
- ❖ মাড মর্টার → কাঁদা : গোবর : তুষ/কাঠের গুঁড়া → ১ : ১ : ১

১৭.৫ সিমেন্ট মর্টার ও লাইম মর্টারের পার্থক্য নিম্ন রূপঃ

সিমেন্ট মর্টার	লাইম মর্টার
• এর উপদান সিমেন্ট ও বালু।	• এর উপদান চুন ও বালু।
• এটা ৩০ মিনিট পরে জমতে থাকে।	• এটা ২৪ ঘণ্টা পরে জমতে থাকে।
• এটা বেশি শক্তিশালী।	• এটা কম শক্তিশালী।
• গুরুত্বপূর্ণ কাজে ব্যবহার করা হয়।	• গুরুত্বপূর্ণ কাজে ব্যবহার করা হয় না।

অনুশীলনী - ১৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. মর্টার কী?

২. মর্টারের ব্যবহার কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সিমেন্ট মর্টার ও লাইম মর্টারের উপাদান কী কী?

২. সিমেন্ট মর্টার ও লাইম মর্টারের অনুপাত লেখ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ভালো মর্টারের বৈশিষ্ট্যাবলি বর্ণনা কর।

২. সিমেন্ট মর্টার ও লাইম মর্টারের পার্থক্য লেখ।

অধ্যায় -১৮

ইটের গাঁথুনি

১৮.১ ইটের গাঁথুনির সাধারণ নিয়মাবলি।

ইট বা পাথরের নির্মাণ কৌশলকেই ম্যাসনরি বা গাঁথুনি বলে। ইমারত বা কাঠামোকে নিরাপদ ও মজবুত করার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতিতে ইটকে সাজিয়ে মসল্লার মাধ্যমে একত্রিত করা হয়। এই নির্মাণ কৌশলকেই ইটের গাঁথুনি বলে।

চিত্র ১৮.১ : ম্যাসনরি বা গাঁথুনি

ইট গাঁথুনির সাধারণ নিয়মাবলি :

- নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত ইট প্রথম শ্রেণির হতে হবে ।
- নির্মাণ কাজে ব্যবহারের পূর্বে ইটকে পানিতে ভিজিয়ে নিতে হবে ।
- সব গাঁথুনির কাজে একই ধরনের বন্ড ব্যবহার করতে হয় ।
- প্রয়োজন ছাড়া কোনো ব্যাট ইট ব্যবহার করা উচিত নয় ।
- উত্তম মসলা ব্যবহার করতে হবে এবং সম্পূর্ণ কাজে একই রকম মসলা ব্যবহার করতে হয় ।
- ইটের ফ্রগকে উপরের দিকে রেখে ইট বিছাতে হয় ।
- দেয়াল নির্মাণের ক্ষেত্রে প্রথমে দুই প্রান্ত নির্মাণ করে পরে মধ্যে গাঁথুনি করতে হয় ।
- কাজের অগ্রগতি সমস্ত জায়গায় একই লেবেল হওয়া উচিত। এক অংশ হতে অন্য অংশে গাঁথুনির উচ্চতার তারতম্য এক মিটারের বেশি হবেনা।
- একদিনে ইটের গাঁথুনির পরিমাণ হবে ১.৫ মিটার।
- জোড়ার মসলা নরম থাকাকালীন সময় কেস জোড়ার মসলা প্লাস্টারিং বা পয়েন্টিং কাজে চাবি সৃষ্টির জন্য ১০-১৫ মিলিমিটার গভীর রেকিং করতে হয় ।
- ভবিষ্যতে দেয়ালের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির সম্ভাবনা থাকিলে দেয়ালে টুথিং করে কাজ বন্ধ রাখতে হয় ।
- তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে প্রতি ১০-১৫ মিটার দৈর্ঘ্যে ২৫ মিলিমিটার প্রসারণ জোড়া রাখতে হবে।

- গাঁথুনির কাজ শেষ হলে কমপক্ষে ৭ দিন কিউরিং -এর জন্য ভিজিয়ে রাখতে হয়।
- ইটের গাঁথুনির কাজ শেষ হবার কমপক্ষে ২৮ দিন পরে প্লাস্টার করা উচিত।
- যে সমস্ত দেয়ালে প্লাস্টারিং বা পয়েন্টিং হবে না, সেক্ষেত্রে গাঁথুনির কাজের সময়ই জোড়াগুলো ফ্লাশ করে চূড়ান্ত করতে হবে।

১৮.২ গাঁথুনির আগে ইট ভিজানো

ইটকে ভিজানোর কারণগুলো নিচে দেয়া হলো :

১। ইটের গায়ে ময়লা আবর্জনা বা লবণ জাতীয় পদার্থ থাকলে তা পরিষ্কার হয়ে উত্তম জোড়া ও বন্ড উৎপন্ন হওয়ার জন্য ।

২। শুকনো ইট মসলা হতে পানি শোষণ করে ফলে সিমেন্টের রাসায়নিক কাজ সম্পন্ন করতে পারে না।

৩। ভেজা ইটের তলায় সহজেই মসলা সমানভাবে বিছানো যায়।

১৮.৩ প্রথম ও দ্বিতীয় স্তরসহ গাঁথুনির পর্যায়ক্রমিক নিয়ম

- সমস্ত কাজে একই বন্ডের ইট ব্যবহার করতে হয় ।
- প্রয়োজন ছাড়া কোন ব্যাট/ ভাঙ্গা ইট ব্যবহার করা যাবে না ।
- জোড়ার পুরুত্ব অবশ্যই ১৩ মিলিমিটারের বেশি হবে না ।
- সমস্ত জোড়া মসলা দিয়ে পূরণ করে ফ্লাশ করে দিতে হবে যাতে কোনো ফাঁক না থাকে ।
- প্রতিটি কোর্স একই লেবেলে নির্মাণ করতে হবে।
- একটি সুতা টেনে কোর্সের এলাইনমেন্ট সঠিক রাখতে হবে।
- দেয়াল নির্মাণের ক্ষেত্রে প্রথমে দুই প্রান্ত নির্মাণ করে পরে মধ্যের অংশের গাঁথুনি করতে হবে।
- ইটের ফ্রগকে উপরের দিকে রেখে ইট বিছাতে হবে।
- বেডের উপর মসলা বিছিয়ে ইটকে আস্তে আস্তে চাপা দিয়ে বসাতে হবে যাতে মসলার সাথে ভালো ভাবে লেগে যায়।

২০২২

অনুশীলনী - ১৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ইটের গাঁথুনি কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ইটকে ভিজানোর কারণগুলো লেখ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. ইট গাঁথুনির সাধারণ নিয়মাবলি বর্ণনা কর।

২. প্রথম ও দ্বিতীয় স্তরসহ গাঁথুনির পর্যায়ক্রমিক নিয়ম লেখ।

অধ্যায় -১৯

প্লাস্টার বা আস্তর

১৯.১ প্লাস্টার এর সংজ্ঞা

ইট বা পাথর দিয়ে তৈরি কাঠামোর ভিতর এবং বাহিরের অসমান পৃষ্ঠদেশকে সমতল, মসৃণ, শোভনীয় এবং আর্দ্রতারোধী করার জন্য মসলার সাহায্যে যে পাতলা স্তর দিয়ে আচ্ছাদিত বা ঢেকে দেয়া হয় তাকে প্লাস্টার বলে।

চিত্র ১৯.১ : প্লাস্টারিং

১৯.২ প্লাস্টারের উদ্দেশ্য ও প্রকারভেদ।

প্লাস্টারের উদ্দেশ্য নিম্নে দেওয়া হলো :

- পৃষ্ঠদেশকে মসৃণ ও সুন্দর করার জন্য।
- পৃষ্ঠদেশকে ওয়াশিং বা পেইন্টিং করার জন্য।
- আবহাওয়ার বিরূপ প্রভাব হতে পৃষ্ঠদেশকে রক্ষা করার জন্য।
- অসমতল বা উঁচু-নিচু পৃষ্ঠদেশকে সমতল করে নির্মাণ কাজের এবং নির্মাণ সামগ্রীর ত্রুটি ঢেকে দেয়ার জন্য।
- স্বাস্থ্যসম্মত পরিবেশ সৃষ্টির জন্য।
- অবকাঠামোর সৌন্দর্য্য ও শক্তি বৃদ্ধির জন্য।

২০২২

প্লাস্টারের প্রকারভেদ :

মসলার উপাদানের উপর ভিত্তি করে প্লাস্টারকে ৭ ভাগে ভাগ করা যায়, যথা :

১. লাইম প্লাস্টার

২. সুরকি প্লাস্টার

৩. লাইম সুরকি প্লাস্টার

৪. সিমেন্ট প্লাস্টার

৫. জিপসাম প্লাস্টার

৬. মোজাইক/টেরাজো প্লাস্টার

৭. মাড প্লাস্টার

১৯.৩ প্লাস্টারের উপাদানসমুহ।

১. লাইম প্লাস্টার ➔ চুন +বালু +পানি

২. সুরকি প্লাস্টার ➔ চুন + সুরকি +পানি

৩. লাইম সুরকী প্লাস্টার ➔ চুন + সুরকি+ বালু +পানি

৪. সিমেন্ট প্লাস্টার ➔ সিমেন্ট + বালু +পানি

৫. জিপসাম প্লাস্টার ➔ প্লাস্টার অপ প্যারিস + বালু +পানি

৬. মোজাইক/টেরাজো প্লাস্টার ➔ স্টোনচিপস +সিমেন্ট + পানি

৭. মাড প্লাস্টার ➔ মাটি +গোবর+তুষ/কাঠের গুঁড়া +পানি

১৯.৪ প্লাস্টার প্রয়োগের সারফেস প্রস্তুত করার পদ্ধতি

- ইলেক্ট্রিক, প্লাম্বিং, নেটওয়ার্কিং ইত্যাদির ড্রয়িং ইত্যাদি চেক করা।
- সহজে চলাফেরা বা আসা-যাওয়া করা যায় এমন প্লাটফর্ম।
- মর্টারের পুরুত্ব, লেভেল।
- পাইপ, কলাম জয়েন্টে চিকেন মেষ আছে কি/নেই।
- সার্ফেস তৈরি : স্যাঁতসেঁতে, লবণ বা ড্যাম্প নেই বা ঠিক করা ।
- সিমেন্ট, বালু ইত্যাদি ঠিক জায়গাতে রাখা।
- প্লাস্টারের জায়গা পানি দিয়ে ভেজানো ।
- ভাল বালু এবং চালুনী দিয়ে ভালভাবে চালা।
- বিম ও ব্রিক ওয়ালের গ্যাপ বা তলার মধ্যে বিশেষ প্লাস্টার বা কেমিক্যাল দেয়া ।

২০২২

১৯.৫ প্লাস্টার প্রয়োগের পদ্ধতি।

- কী পরিমাণ সিমেন্ট ও বালি লাগবে তা প্রথমে পরিমাপ করে নিতে হবে।
- সিমেন্ট ও বালি আনুপাতিক হারে মেশাতে হবে।
- এবার এই সিমেন্ট ও বালির মিশ্রণে পানি পরিমাণ মতো দিতে হবে।
- পানির পরিমাণ এমন হবে যেন শক্ত বা জেলের মতো না হয়। কেননা ঢলঢলে হলে তা ভালো মতো ধরবে না। গড়িয়ে পড়ে যাবে। আবার বেশি শুকনা হলেও চলবে না।
- প্লাস্টার করার আগে দেয়ালে ভিজিয়ে নিতে হয় ।
- এবার একটু সময় দিতে হবে যেন দেয়াল প্লাস্টারকে আঁকড়ে ধরতে পারে।
- এরপর কুর্ণি দিয়ে প্লাস্টারটি দেয়ালে মারতে হবে।
- কুর্ণি দিয়ে প্লাস্টারকে মসৃণ করতে হবে।
- এরপর পাট্টা ব্যবহার করে অতিরিক্ত ময়লা কেটে ফেলতে হবে।
- এবার উষা দিয়ে ভালভাবে ফিনিশিং দিতে হবে।
- কোন ডিজাইন থাকলে এই কাঁচা অবস্থায় করতে হবে। কেননা শুকিয়ে গেলে এটা মজবুত হয়ে যাবে।

প্লাস্টারের সময় লক্ষনীয় বিষয়সমূহ :

- মর্টার মেশানোর জন্য জায়গা ও ট্রে।
- লেভেল, লাইন, পুরুত্ব।
- মিক্সিং-এর অনুপাত।
- ওয়াটার প্রুফিং কেমিক্যাল ব্যবহার।
- ঠিকমতো রাফ প্লাস্টার করা।
- মিক্সারের পানির অনুপাত।
- ময়লা বা ডেড মর্টার পরিষ্কার করা।
- প্লাস্টারের সার্ফেস এর উচু-নিচু।
- গ্রুভ ও ড্রিপ কোর্স।
- টাইলস, স্কার্টিং-এর জন্য ফাঁকা জায়গা ।
- প্লাস্টার -এর শল বা ভার্টিক্যালিটি রাখা।
- দরজার ফ্রেম বসানোর পর প্লাস্টারের সাথে সামঞ্জস্য (ডিজাইন অনুসারে) চেক করা।

১৯.৬ উত্তম প্লাস্টারের গুণাবলি :

- প্লাস্টারকৃত সারফেস মসৃণ ও পরিষ্কার হবে।
- প্লাস্টারের মধ্যে কোনো ছিদ্র নেই, ত্রুটি মুক্ত।
- কোন ক্র্যাক নেই, ত্রুটিমুক্ত।
- পানি শোষণ করবে না এবং আর্দ্রতা প্রতিরোধী হবে।
- আবহাওয়াজনিত কারণে কোনো পরিবর্তন হবে না।
- প্লাস্টারের তারিখ লেখা আছে।
- ঠিকমতো কিউরিং করা হয়েছে।

১৯.৭ প্লাস্টার নষ্ট হওয়ার কারণ :

- ঠিকমতো কিউরিং না করা ।
- প্লাস্টারকৃত সারফেস অমসৃণ।
- প্লাস্টারের মধ্যে ছিদ্র বা ত্রুটি ।
- আবহাওয়াজনিত কারণ।
- প্লাস্টারের উপাদানসমূহ ত্রুটিপূর্ণ।
- বাইরের আঘাতপ্রাপ্ত।
- বিরূপ পরিবেশের কারণে।
- যথাযথভাবে পেইন্ট না করা।

চিত্রঃ ১৯.৭(১) প্লাস্টার

৯.৮ প্লাস্টার মেরামত পদ্ধতির বর্ণনা।

নিম্নে প্লাস্টার মেরামত পদ্ধতির ধাপ অনুযায়ী বর্ণনা দেওয়া হলো ঃ

১ম ধাপ : ক্লু হেমার ও বলস্টারের সাহায্যে নষ্ট হওয়া প্লাস্টার এবং এর আশেপাশের জায়গা ভালোমতো পরিষ্কার সারফেস ভিজিয়ে নেওয়া।

চিত্রঃ ১৯.৮(১) প্লাস্টার সারফেস প্রস্তুতি

২য় ধাপ : নির্দিষ্ট অনুপাতে বালু - সিমেন্টের প্রয়োজন অনুযায়ী মিশ্রন তৈরি করতে হবে।

চিত্রঃ ১৯.৮(২) প্লাস্টার মিশ্রন

২০২২

৩য় ধাপ : পাট্টাতে মসলা নিয়ে নষ্ট হওয়া প্লাস্টারের জায়গাতে লাগাতে হবে।

চিত্রঃ ১৯.৮(৩) আস্তরণ মসলা স্থাপন

৪র্থ ধাপ : উষা দিয়ে নিচ থেকে উপর দিকে টেনে সমান করতে হবে।

চিত্রঃ ১৯.৮(৪) উষা দিয়ে আস্তরণ স্থাপন

১৯.৯ প্লাস্টার কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের তালিকা

কড়াই : প্রধানত কংক্রিট বা মর্টার হ্যান্ড মিশ্রণে কনস্টিটুয়েন্ট উপাদানগুলোর অনুপাত নিরূপণে মাঠ পর্যায়ে কড়াই ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া, অল্প দূরত্বে বিভিন্ন নির্মাণ উপাদানসমূহের (বাল্কী) আনা-নেয়ার কাজে মাঠ পর্যায়ে ব্যাপকভাবে কড়াই ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ১৯.৯(১) কড়াই

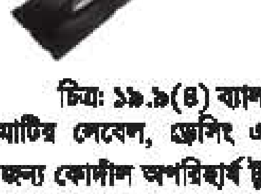
বালতি : মাঠ পর্যায়ে পানি বা অন্যান্য তরল নির্মাণ (স্বল্প পরিমাণে) আনা-নেয়ার কাজে বালতি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ১৯.৯(২) বালতি

কুর্নি : রাজমিস্ত্রির জন্য অতি প্রয়োজনীয় টুল যা কংক্রিট ঢালাই, গাঁথুনি, প্লাস্টার, পয়েন্টিং কার্যে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ১৯.৯(৩) কুর্নি

বেলচা : প্রধানত নির্মাণ সামগ্রীসমূহের (বাল্কী) হ্যান্ড মিক্সিং এবং স্বল্প দূরত্বে আনা-নেয়া হ্যান্ডেলিং-এ বেলচা ব্যবহৃত হয়।

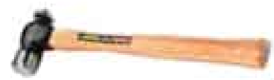


চিত্র: ১৯.৯(৪) বেলচা

কোদাল : স্বল্প গভীরতায় মাটি কাটা, মাটির লেবেল, ড্রেসিং এবং হ্যান্ড মিক্সিং কংক্রিট/মর্টার মিশ্রণে কনস্টিটুয়েন্ট উপাদানগুলোর সমমিশ্রণের জন্য কোদাল অপরিহার্য টুল।

চিত্রঃ ১৯.৯(৫) কোদাল

হাতুড়ি : যে হ্যান্ড টুলস বা হাতিয়ার আঘাত দেয়ার কাজে বা যার আঘাতের সাহায্যে বিভিন্ন প্রকার কাজ সম্পন্ন করা হয়, তাকে হাতুড়ি বা হ্যামার (Hummer) বলে।



চিত্রঃ ১৯.৯(৬) হাতুড়ি

চালনি : মাঠ পর্যায়ে নির্মাণ উপাদানসমূহের সঠিক সাইজ (গ্রেডেশান) নিশ্চিত করার জন্য চালনি ব্যবহার করা হয়। এটা বিভিন্ন মাপের হতে পারে।

চিত্রঃ ১৯.৯(৭) চালনি

ওলন : মাঠ পর্যায়ে নির্মাণ অবকাঠামোর বিভিন্ন উপাংশের সেন্টার লাইন এবং ভার্টিক্যালিটি চেকিং-এর জন্য ওলন ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(৮) ওলন

সুতলি/রশি : মাঠ পর্যায়ে টেম্পোরারি কাজে (মাচা, বাঁশ ইত্যাদি) দৃঢ়ভাবে আটকানোর জন্য সুতলি সুতলি/রশি ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(৯) রশি

মাটাম : গাঁথুনি, কলাম, বিম, স্ল্যাব ইত্যাদির কর্নার/এজ -এর সমকোন/লেবেল চেকিং-এ মাটাম ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১০) মাটাম

পাট্টা : সমতল সারফেস পাওয়ার জন্য পাট্টা ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১১) পাট্টা

উষা : প্লাস্টার সারফেসকে ভালোভাবে মসৃন করার কাজে উষা ব্যাবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১২) উষা

স্পিরিট লেভেল : নির্মানকাজে বিভিন্ন পর্যায়ে বিভিন্ন কম্পোনেন্টের লেবেল চেকিংএ স্পিরিট লেভেল ব্যাবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১৩) স্পিরিট লেভেল

হাত করাত : ক্ষ্যাফল্ডিং, সাটারিং ইত্যাদি টেম্পোরারি কাজে প্রয়োজনীয় কাঠ/বাঁশ কাটার জন্য হাত করাত ব্যাবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১৪) করাত

মেজারিং টুলস বক্স : নির্মানকাজে প্রয়োজনীয় বিভিন্ন মেজারিং যন্ত্রপাতি যত্ন সহকারে একটি বাক্স যেখান থেকে প্রয়োজনে ব্যবহার করে পুনরায় বাক্সে ফেরত রাখা যায়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১৫) টুলস বক্স

বাসুলা : একে ম্যাশনস হেমার বা রাজমিস্ত্রী হাতুড়ি বলা হয়। যার একমাথা ফ্লাট (যা দিয়ে স্বাভাবিক হাতুড়ির কাজ করা হয়) এবং অন্য মাথা V shaped angular (যা দিয়ে ইটকে প্রয়োজনীয় সাইজে ভাংগা যায়)।

চিত্রঃ ১৯.৯(১৬) বাসুলা

তারের ব্রাশ ঃ সারফেসে দৃঢ়ভাবে লেগে থাকা সিমেন্ট গ্রাউট, রং, তেল, গ্রিজ বা অন্য কোনো অপদ্রব্য ব্রাশিং করে পরিষ্কার করে তুলে ফেলার জন্য তারের ব্রাস ব্যাবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১৭) ব্রাশ

পাটের ব্রাশ ঃ সারফেসে লেগে থাকা কোনো অপদ্রব্য ব্রাশিং করে পরিষ্কার করে তুলে ফেলার জন্য পাটের ব্রাস ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১৮) পাটের আঁশ

হেয়ার ব্রাশ ঃ সদ্য প্লাস্টারকৃত সারফেসের উপরিস্থিত অবাঞ্ছিত শুকনা ময়লা পরিষ্কার করার জন্য হেয়ার ব্রাস ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(১৯) হেয়ার ব্রাশ

মেজারিং টেপ ঃ মাঠ পর্যায়ে দূরত্ব মাপার জন্য মেজারিংটেপ ব্যবহৃত হয়। স্বল্প দূরত্ব (৩মি/৫মি/১০মি) মাপার ক্ষেত্রে ছোট স্টিল টেপ এবং বেশি দূরত্বের জন্য (১৫মি/৩০মি) ফাইবার গ্লাস টেপ ব্যবহৃত হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(২০) মেজারিং টেপ

ক্ল হাতুড়ি ঃ একে কার্পেন্টার হাতুড়ি বলে। যার একমাথা ক্লাটি (যা দিয়ে স্বাভাবিক হাতুড়ির কাজ করা হয়) এবং অন্য মাথা Curve shaped এবং মাঝখানে লম্বালম্বি V shapped slotted –যা আটকিয়ে টেনে তোলা যায়)।

চিত্রঃ ১৯.৯(২১) হাতুড়ি

পানির মগ : মাঠ পর্যায়ে পানি বা অন্যান্য তরল নির্মাণ (স্বল্প পরিমাণে) আনা-নেয়ার কাজে পানির মগ ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(২২) পানির ব্রাশ

কোল্ড চিজেল : দেয়াল বা সারফেসের কোনো ছিদ্র বা কাটার প্রয়োজনে কোল্ড চিজেল ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(২৩) কোল্ড চিজেল

ফুট রুল : মাঠ পর্যায়ে মাপার জন্য ফুট রুল ব্যবহৃত হয়।

চিত্রঃ ১৯.৯(২৪) ফুটরুল

অনুশীলনী - ১৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. প্লাস্টার বা আস্তর কী?
২. ক্লু হাতুড়ি কী?
৩. মাটাম কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. প্লাস্টার কয় প্রকার ও কী কী ?
২. প্লাস্টারের উদ্দেশ্য লেখ।
৩. প্লাস্টারের উপাদানসমূহ লেখ।
৪. প্লাস্টারের সময় লক্ষণীয় বিষয়সমূহ কী কী?
৫. উত্তম প্লাস্টারের গুণাবলি কী কী ?
৬. প্লাস্টার নষ্ট হওয়ার কারণ সমূহ কী কী ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

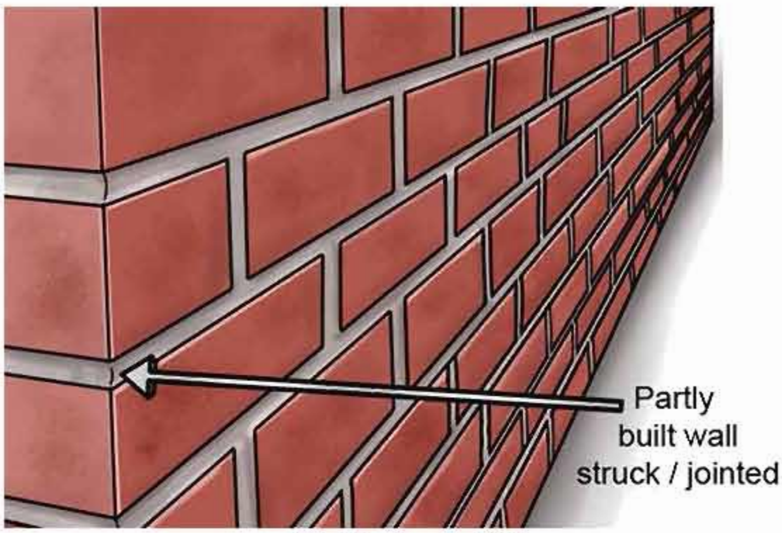
১. প্লাস্টার প্রয়োগের সারফেস প্রস্তুত করার নিয়মাবলি বর্ণনা কর।
২. প্লাস্টার কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের বর্ণনা দাও।
৩. প্লাস্টার প্রয়োগের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায় -২০

পয়েন্টিং

২০.১ পয়েন্টিং –এর সংজ্ঞা।

ইট বা পাথরের গাঁথুনির জোড়াগুলোকে আবহাওয়ার বিরূপ প্রভাব থেকে রক্ষা ও কাঠামোর সৌন্দর্য্য রক্ষা বা সৌন্দর্য্য বৃদ্ধির জন্য জোড়গুলোকে রেকিং করে ভালো গুণসম্পন্ন মসলা দিয়ে ইটের জোড়াগুলোকে সুন্দর, মনোরম ও মজবুত করাকে পয়েন্টিং বলে।



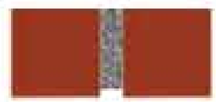
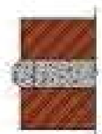
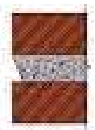
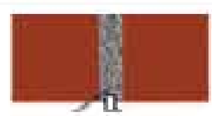
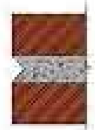
চিত্র: ২০.১ : পয়েন্টিং

২০.২ পয়েন্টিং–এর উদ্দেশ্য :

- আবহাওয়ার বিরূপ প্রভাব থেকে দেয়ালে ব্যবহৃত সামগ্রীকে রক্ষা করা।
- কাঠামোকে স্থায়ী ও শক্তিশালী করা।
- কাঠামোর সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি করে।
- নির্মাণ সামগ্রির বাস্তবরূপ প্রদর্শন করা।
- নির্মাণ খরচ কমানো।
- বৃষ্টির পানি গাঁথুনির মধ্যে প্রবেশ আটকানো।
- প্লাস্টার করার সময় মসলা ধরে রাখতে সাহায্য করে।
- কাঠামোর জোড়গুলোর স্থায়ীত্ব বৃদ্ধি করে।

২০.৩ পয়েন্টিং-এর প্রকারভেদ

পয়েন্টিং মূলত আট প্রকার, যথা-

ক্রম	প্রকার	গঠন
১.	ফ্লাশ পয়েন্টিং	
২.	রেসেসড পয়েন্টিং	
৩.	রাবড বা কিড বাগ্রুভ পয়েন্টিং	
৪.	বিডেড পয়েন্টিং	
৫.	স্ট্রাক পয়েন্টিং	
৬.	টাক পয়েন্টিং	
৭.	ভী- পয়েন্টিং	
৮.	ওয়েদারড পয়েন্টিং	

চিত্র: ২০.৩ পয়েন্টিং

২০.৪ পয়েন্টিং এর উপাদান

পয়েন্টিং-এর কাজে সাধারণত সিমেন্ট মর্টার অথবা লাইম মর্টার ব্যবহৃত হয়। লাইম মর্টারে চুন ও বালুর অনুপাত ১ : ১ এবং সিমেন্ট মর্টারে সিমেন্ট ও বালুর অনুপাত ১ : ২ হতে ১ : ৩ হয়ে থাকে।

২০.৫ পয়েন্টিং কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের তালিকা

চিত্রঃ ২০.৫(১): Blue Spot Tools Torpedo

চিত্রঃ ২০.৫(২) : Faithfull Mill Finish Alloy Hawk 300mm

চিত্রঃ ২০.৫(৩): Marshall town MXS73D Cement Trowel

চিত্রঃ ২০.৫(৪) : Neat Products Mortar Mixing Tray

চিত্র: ২০.৫(৫) : London Pattern Brick Trowel

চিত্র: ২০.৫(৬) : Ragni Soft Grip Pointing Trowel

চিত্র: ২০.৫(৭) : Roughneck Two Handed Wire Brush

চিত্র: ২০.৫(৮) : Painters Bucket

অনুশীলনী - ২০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. পয়েন্টিং কী ?
২. পয়েন্টিং মূলত কয় প্রকার?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. পয়েন্টিং-এর উদ্দেশ্য লেখ।
২. পয়েন্টিং-এর উপাদানসমূহ কী কী ?
৩. পয়েন্টিং মূলত কয় প্রকার ও কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. পয়েন্টিং-এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর।
২. পয়েন্টিং কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের তালিকা দাও।

অধ্যায় -২১

নিট সিমেন্ট ফিনিশিং

২১.১ নিট সিমেন্ট ফিনিশিং-এর সংজ্ঞা

সিমেন্ট-পানি একত্রে গুলে সদ্য নির্মিত প্লাস্টার বা আস্তরের উপর প্রলেপ দেওয়াকে নিট সিমেন্ট ফিনিশিং বলে।

২১.২ নিট সিমেন্ট ফিনিশিং-এর প্রয়োজনীয়তা

- ❖ আস্তরকৃত পৃষ্টকে মসৃন করার জন্য।
- ❖ আস্তরকৃত পৃষ্টকে স্থায়ী করার জন্য।
- ❖ আস্তরকৃত পৃষ্টকে শক্তিশালী করার জন্য।
- ❖ পানিরোধী করার জন্য।
- ❖ ক্ষয়রোধী করার জন্য।
- ❖ সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি করার জন্য।
- ❖ আস্তরকৃত পৃষ্টকে সহজে পরিষ্কার করার জন্য।

২১.৩ নিট সিমেন্ট ফিনিশিং-এর ক্ষেত্রসমূহ।

নিট সিমেন্ট ফিনিশিং করার ক্ষেত্রসমূহ নিম্নরূপ :

- ❖ মেঝে
- ❖ জানালার সিল
- ❖ সিঁড়ির ধাপ
- ❖ প্লিন্থ ওয়াল/ টপ
- ❖ ড্রেন
- ❖ টয়লেট
- ❖ স্কার্টিং
- ❖ রেলিং এন্ড রেইল
- ❖ প্যারাপেট ওয়াল টপ
- ❖ প্লিন্থ প্রটেকশান
- ❖ প্রাচীরে টপ
- ❖ পানির ট্যাংক

২১.৪ নিট সিমেন্ট ফিনিশিং পদ্ধতি

সাধারণত তিনটি ধাপে নিট সিমেন্ট ফিনিশিং করার কাজ সম্পন্ন করা হয়, যথা -

আস্তরকরণ : যে স্থানে নিট সিমেন্ট ফিনিশিং করার কাজ করতে হবে, সেখানে প্রথমে মসলা দিয়ে আস্তর করে নিতে হবে।

মিশ্রণ প্রস্তুতকরণ : সাধারণত পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের সাথে প্রয়োজনীয় পরিমাণ বিশুদ্ধ পানি মিশিয়ে ঘন তরল তৈরি করা হয়।

মিশ্রণ প্রয়োগ : সদ্য প্লাস্টারকৃত পৃষ্ঠতল কিছুটা শক্ত হবার পর সিমেন্টে পানি মিশ্রিত ঘন তরল ঢেলে দিতে হবে এবং কর্নি বা পাট্টা দিয়ে সমহারে প্রলেপ দিতে হয়, অনেক ক্ষেত্রে আকর্ষণীয় করার জন্য কাঙ্খিত রঞ্জক পদার্থ মিশিয়ে নিতে হয়। সব শেষে কিউরিং করতে হবে।

২১.৫ নিট সিমেন্ট ফিনিশিং মেরামত পদ্ধতি :

নিম্নে নীট সিমেন্ট ফিনিশিং মেরামত পদ্ধতির ধাপ অনুযায়ী বর্ণনা দেওয়া হলো :

১ম ধাপ : ক্লু হেমার ও বলস্টারের সাহায্যে নষ্ট হওয়া নিট সিমেন্ট ফিনিশিং জায়গা এবং এর আশপাশের জায়গা ভালমতো পরিষ্কার করতে হবে।

২য় ধাপ : সিমেন্টে পানি মিশ্রিত ঘন তরল মিশ্রন তৈরি করতে হবে।

৩য় ধাপ : পাট্রাতে মসলা নিয়ে নষ্ট হওয়া নিট সিমেন্ট ফিনিশিং-এর জায়গাতে লাগাতে হবে।

৪র্থ ধাপ : পৃষ্ঠতল কিছুটা শক্ত হবার পর সিমেন্টে পানি মিশ্রিত ঘন তরল ঢেলে দিতে হবে এবং কর্নি বা পাট্টা দিয়ে সমহারে প্রলেপ দিয়ে সমান করতে হবে।

অনুশীলনী - ২১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. নিট সিমেন্ট ফিনিশিং কী?
২. আস্তর করণ কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. নিট সিমেন্ট ফিনিশিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২. নিট সিমেন্ট ফিনিশিং করার ক্ষেত্রসমূহ কী কী ?
৩. নিট সিমেন্ট ফিনিশিং মেরামত পদ্ধতি লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. নিট সিমেন্ট ফিনিশিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ২২

স্কার্টিং

২২.১ স্কার্টিং-এর সংজ্ঞা

কক্ষের মেঝেতে ধুলাবালি ও ময়লা পড়ায় নিয়মিত ধোয়া-মোছার কারণে দেয়ালগুলোর মেঝ সংলগ্ন কিছু পরিমাণ জায়গাকে পানিরোধক করা হয়। এই পানিরোধক অংশকেই স্কার্টিং বলে। সাধারণত প্লাস্টার করার পর সিমেন্টের সাথে পানি মিশিয়ে প্রস্তুতকৃত দ্রবণকে মেঝে থেকে দেয়াল মানে ১৫ সে.মি হতে ২২.৫ সে.মি পর্যন্ত স্কার্টিং করা হয়।

২২.২ স্কার্টিং-এর উদ্দেশ্য

❖ কক্ষের দেয়ালগুলোকে আর্দ্রতারোধী করার জন্য।

❖ পানি চুয়ানো রোধ করার জন্য।

❖ কক্ষের সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য।

❖ দেয়ালগুলোকে ব্যবহারজনিত ক্ষয়ক্ষতি হতে রক্ষা করার জন্য।

২২.৩ স্কার্টিং-এর প্রয়োজনীয় মালামাল

স্কার্টিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় নির্মাণসামগ্রী :

❖ মোজাইক পাথরকুচি

❖ মোজাইকে ব্যবহারকৃত সাদা পাউডার

❖ সাদা সিমেন্ট

❖ পাথর কুচি

❖ পাডলো

❖ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট

❖ বালু

❖ গ্লেইজড টালি

❖ পানি এবং

❖ কাঠ ইত্যাদি।

২২.৪ স্কার্টিং-এর ব্যবহার

নিট সিমেন্ট ফিনিশিং-এর প্রয়োজনীয়তা নিম্নরূপ:

- ❖ আস্তরকৃত পৃষ্টকে মসৃন করার জন্য।
- ❖ আস্তরকৃত পৃষ্টকে স্থায়ী করার জন্য।
- ❖ আস্তরকৃত পৃষ্টকে শক্তিশালী করার জন্য।
- ❖ পানিরোধী করার জন্য।
- ❖ ক্ষয়রোধী করার জন্য।
- ❖ সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি করার জন্য।
- ❖ আস্তরকৃত পৃষ্ঠকে সহজে পরিষ্কার করার জন্য।

২২.৫ স্কার্টিং-এর মেরামত পদ্ধতি।

নিম্নে স্কার্টিং মেরামত পদ্ধতির ধাপ অনুযায়ী বর্ণনা দেওয়া হলো :

১ম ধাপ : ক্লু হেমার ও বলস্টার-এর সাহায্যে নষ্ট হওয়া স্কার্টিং জায়গা এবং এর আশপাশের জায়গা ভালোমতো পরিষ্কার করতে হবে।

২য় ধাপ : সিমেন্টে পানি মিশ্রিত ঘন তরল মিশ্রন তৈরি করতে হবে।

৩য় ধাপ : পাট্টাতে মসলা নিয়ে নষ্ট হওয়া স্কার্টিং-এর জায়গাতে লাগাতে হবে।

৪র্থ ধাপ : পৃষ্ঠতল কিছুটা শক্ত হবার পর সিমেন্টে পানি মিশ্রিত ঘন তরল ঢেলে দিতে হবে এবং কর্নি বা পাট্টা দিয়ে সমহারে প্রলেপ দিয়ে সমান করতে হবে।

অনুশীলনী - ২২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. স্কার্টিং বলতে কী বোঝ?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. স্কার্টিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২. স্কার্টিং-করার ক্ষেত্রসমূহ কী কী ?
৩. স্কার্টিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় নির্মাণসামগ্রী কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. স্কার্টিং-এর ব্যবহার বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ২৩
কিউরিং

২৩.১ কিউরিং-এর সংজ্ঞা

ইট গাঁথুনি বা কংক্রিট ঢালাই-এর ২৪ ঘণ্টা পর পানি দেয়া বা পানি খাওয়ানোর কৌশলকে কিউরিং বলে। কংক্রিটের পূর্ণশক্তি পাওয়ার জন্য কিউরিং অতীব প্রয়োজন। ঢালাইকৃত কংক্রিটের শক্তি বৃদ্ধির লক্ষ্যে কংক্রিটকে কমপক্ষে ২৮ দিন ভিজিয়ে রাখতে হয়।

২৩.২ কিউরিং-এর উদ্দেশ্য

কিউরিং-এর উদ্দেশ্য নিম্নে দেয়া হলো :

- ❖ কংক্রিটকে শক্তিশালী করার জন্য ।
- ❖ জমাট বাঁধার সময় সংকোচনের কারণে কংক্রিট যাতে ফেটে না যায় ।
- ❖ কংক্রিটে অবস্থিত সিমেন্ট ও পানির ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া সঠিকভাবে সম্পন্ন হওয়ার জন্য ।
- ❖ নির্মাণ কাজকে স্থায়ী ও মজবুত করার জন্য ।

২৩.৩ কিউরিং পদ্ধতি ও এর সময়কাল

কিউরিং বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে, যথা :

- ❖ পানি ছিটিয়ে
- ❖ মাটি দিয়ে ঘের তৈরি করে
- ❖ ছায়াময় করে
- ❖ পৃষ্ঠদেশ আচ্ছাদিত করে

কিউরিং এর সময়কাল :

কাজের বিবরণ	কিউরিং করার সময়	যতদিন করতে হবে (কমপক্ষে)
ম্যাস কংক্রিট ফাউন্ডেশন কাজে	২০ ঘণ্টা পর	৭ দিন পর্যন্ত
ইটের গাঁথুনির কাজে	২০ ঘণ্টা পর	৭ দিন পর্যন্ত
ড্যাম্প প্রুফ কোর্স	২০ ঘণ্টা পর	৭ দিন পর্যন্ত
লিন্টেল, সানশেড	২০ ঘণ্টা পর	২১ দিন পর্যন্ত
ছাদ ঢালাইয়ের কাজ	২০ ঘণ্টা পর	২৮ দিন পর্যন্ত
ফ্লোর ঢালাইয়ের কাজ	২০ ঘণ্টা পর	২৮ দিন পর্যন্ত
প্যাটেন্ট স্টোন সিমেন্ট কংক্রিট	১৫ ঘণ্টা পর	২১ দিন পর্যন্ত
সকল প্লাস্টারের কাজ	২০ ঘণ্টা পর	৭ দিন পর্যন্ত
মোজাইক ফ্লোরের কাজ	১২ ঘণ্টা পর	২১ দিন পর্যন্ত
জলছাদের কাজ	২৪ ঘণ্টা পর	২১ দিন পর্যন্ত
নিট সিমেন্ট স্কার্টিং কাজ	১২ ঘণ্টা পর	১৪ দিন পর্যন্ত

২৩.৪ নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত পানির গুণাগুণ ও বৈশিষ্ট্য।

নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত পানির বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ :

ক. পানি তৈলাক্ত পদার্থমুক্ত হবে ।

খ. মাত্রাতিরিক্ত অম্ল, ক্ষার, জৈব ও অজৈব পদার্থমুক্ত হবে ।

গ. আয়রন জাতীয় পদার্থ, শেওলা এবং অন্যান্য ক্ষতিকর পদার্থমুক্ত হবে ।

ঘ. পানের উপযোগী হতে হবে ।

অনুশীলনী - ২৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কিউরিং কী?
২. ছাদ ঢালাইয়ে কত দিন কিউরিং করা হয়।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কিউরিং-এর উদ্দেশ্যসমূহ লেখ।
২. কিউরিং-এর পদ্ধতিসমূহ লেখ।
৩. নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত পানির বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. কিউরিং-এর সময়কাল বর্ণনা কর।

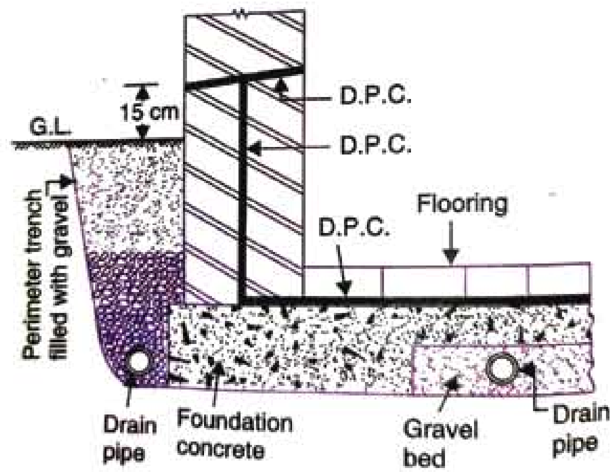
২০২২

অধ্যায় - ২৪

ড্যাম্প প্রুফ কোর্স বা ডিপিসি

২৪.১ ডিপিসি-এর সংজ্ঞা

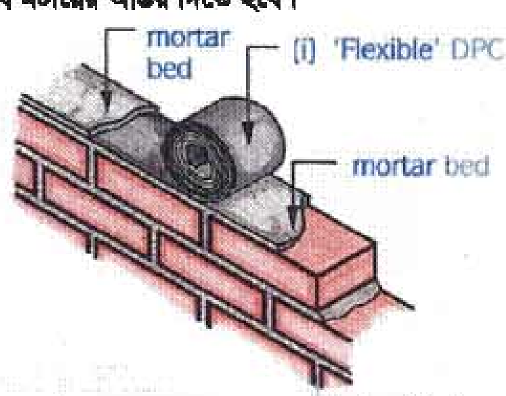
দেয়াল, ফ্লোর, ছাদ ইত্যাদি দিয়ে বিল্ডিং-এর মধ্যে পানি প্রবেশ করা এবং ভেজা ভেজা ভাবকে ড্যাম্প বলে। অবকাঠামোকে এই ড্যাম্প থেকে সুরক্ষা দেওয়ার জন্য যে ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়, তাকে ড্যাম্প প্রুফ কোর্স বা ডিপিসি বলে।



চিত্র ২৪.১ : ড্যাম্প প্রুফ কোর্স বা ডিপিসি

DPC (Damp proof course) : এটি অভেদ্য উপাদান দিয়ে তৈরি একটানা স্তর।

- অভ্যন্তরীণ দেয়ালের জন্য শুধুমাত্র অনুভূমিক ডি.পি.সি ব্যবহার করা হয়। (বিটুমিনের ক্ষেত্রে ১৭৫ কেজি বল/প্রতি বর্গ সেন্টিমিটার-এ)
- তিন আস্তর বিটুমিন দেয়া হয়।
- ডি.পি.সি ব্যবহারের পূর্বে মর্টারের আস্তর দিতে হবে।



চিত্র ২৪.২ : ড্যাম্প প্রুফ কোর্স বা ডিপিসি

২০২২

ডি.পি.সির প্রকারভেদ–

দুই ধরনের ডি.পি.সি হয় :

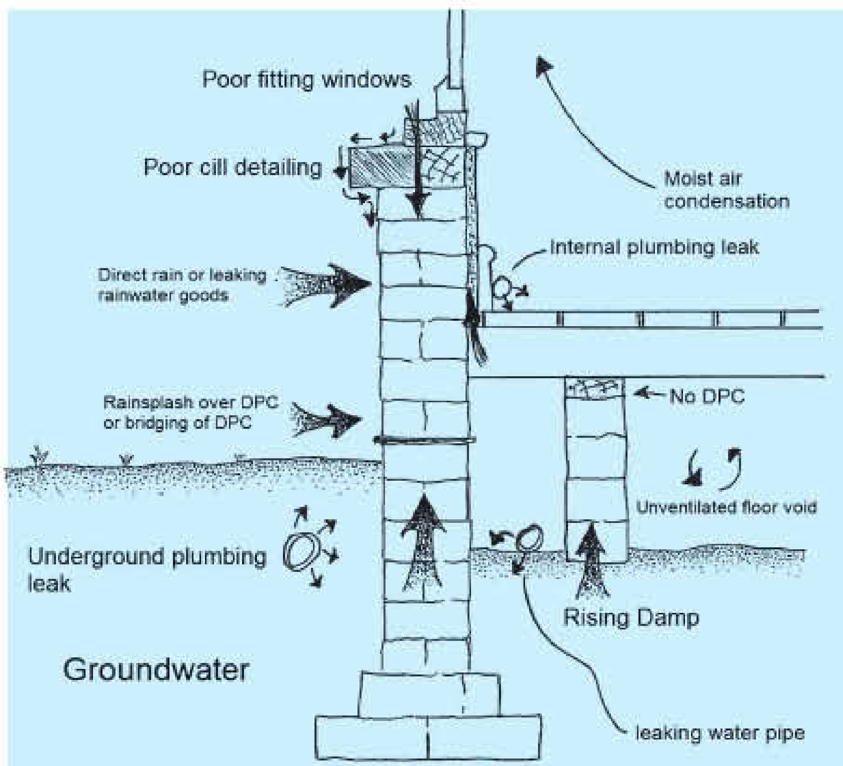
১। নমনীয় ডি.পি.সি : যখন লোডে কোনো ক্র্যাক হয় না, যেমন : পলিথিন বা বিটুমিন

তিন আস্তর যথাক্রমে নিম্নরূপ
ক. বিটুমিন মাসটিক: চিকন বা ফাইন বালির সাথে বিটুমিন মেশানো হয়;
খ. বিটুমিন ফেল্ট: এটি রোল শিট আকারে পাওয়া যায়;
গ. শক্ত বিটুমিন;
ঘ. ধাতু দিয়ে তৈরি শিট, যেমন: সিসা, কপার, অ্যালুমিনিয়াম ইত্যাদি মর্টারের সাথে ব্যবহার করা হয় জং ধরা থেকে রক্ষা পেতে।

২। শক্ত ডি.পি.সি: ক্র্যাক হওয়ার আশঙ্কা থাকলে এটি ব্যবহার করা হয়। ১:২:৪: অনুপাতে সিমেন্ট কংক্রিট ব্যবহার করা হয়।

২৪.২ ডিপিসির প্রয়োজনীয়তা

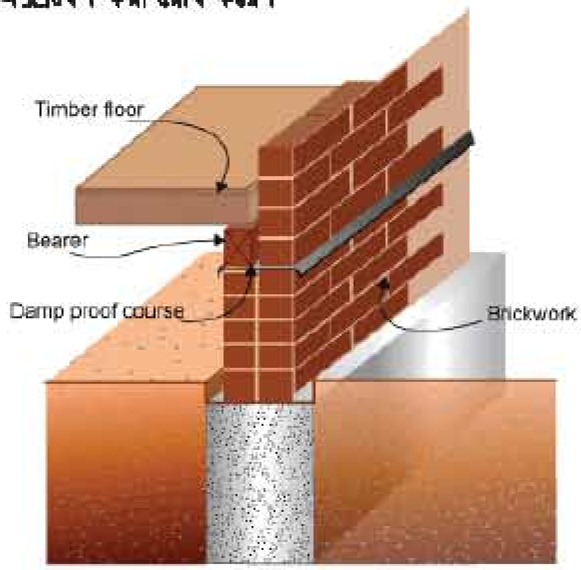
চিত্রে প্রদর্শিত ক্ষেত্রসমূহ ড্যাম্প হতে রক্ষা পাওয়ার জন্য ডিপিসি ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ২৪.৩ : ড্যাম্প হওয়ার কারণসমূহ

২৪.৩ ডিপিসির ব্যবহারক্ষেত্র

ভবনগুলোতে আর্দ্রতা একটি স্বাস্থ্য-সংক্রান্ত ঝুঁকি হওয়ায় এবং এর কারণে কাঠ, প্লাস্টার, রং দিয়ে আঁকা ছবি এবং সম্ভাব্য কাঠামোগত ক্ষতি হতে পারে। ডিপিসি (DPC) এর মাধ্যমে প্রতিরোধ প্রদান করা হয় বাইরের প্রাচীরের মাধ্যমে আর্দ্রতা অনুপ্রবেশ করা রোধ করে।



চিত্র ২৪.৪ : ড্যাম্প প্রুফ কোর্স বা ডিপিসির ব্যবহার

২৪.৪ ডিপিসিতে ব্যবহৃত বিভিন্ন উপাদানের তালিকা :

ডিপিসিতে ব্যাপকভাবে নিম্নলিখিত উপকরণ ব্যবহৃত হয়, যেমন :

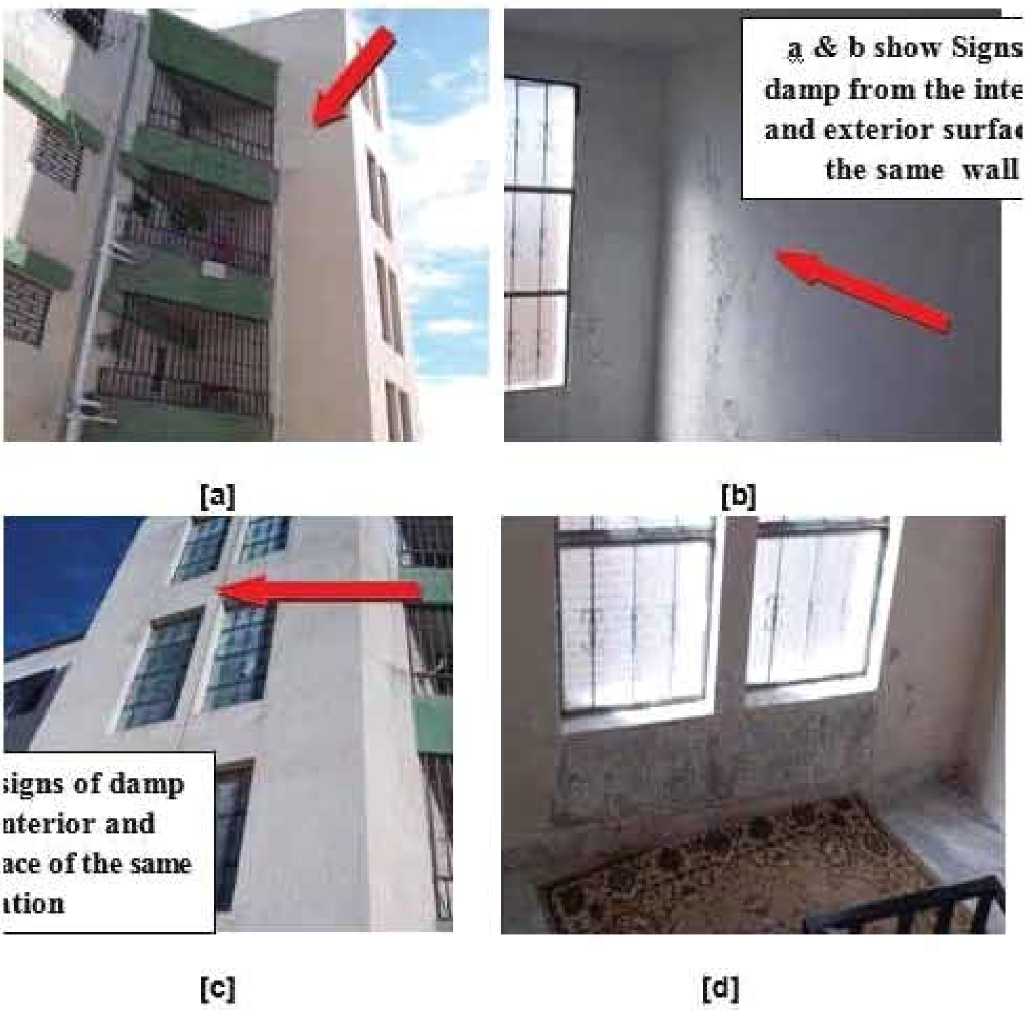
- নমনীয় উপকরণ, রাসায়নিক যৌগ রবার, গরম বিটুমিন, প্লাস্টিকের শিট, বিটুমিনাস felts, সিসা শীট, তামা, ইত্যাদি।
- আধা অনমনীয় উপকরণ, একধরনের আঠা, পিচ।
- অভেদ্য ইট, পাথর, স্লেট, সিমেন্ট খন্ড বা সিমেন্ট কংক্রিট বিটুমিন ইত্যাদি অনমনীয় উপকরণ।
- জলাভেদ্য যৌগের সঙ্গে মর্টার।
- মেঝেতে মোটা বালু স্তর।
- মেঝেতে প্লাস্টিকের শীট।

চিত্র ২৪.৫ : ড্যাম্প প্রুফ কোর্স বা ডিপিসির উপাদানসমূহ

২৪.৫ দালানে আর্দ্রতার কারণ

দালানে আর্দ্রতার কারণসমূহ নিম্নে দেওয়া হলো :

- ◆ বৃষ্টির পানি ঢোকা
- ◆ সাইট-এর লেভেল বা উচ্চতা
- ◆ মাটির পানি নিকাশনের ক্ষমতা
- ◆ আবহাওয়ার অবস্থা
- ◆ কাঠামোর ভুল দিক নির্বাচন
- ◆ কাঠামো তৈরির সময় আর্দ্রতা জমা থাকা
- ◆ দুর্বল কনস্ট্রাকশন



চিত্র ২৪.৬ : দালানে আর্দ্রতার কারণসমূহ

২৪.৬ আর্দ্রতাজনিত কারণে দালানে বিরূপ প্রভাব

বিল্ডিং-এর উপর এর প্রভাব:

- ❖ কাঠ নষ্ট করে।
- ❖ ধাতুতে মরিচা ধরায়।
- ❖ ইলেক্ট্রিক তারের ইনসুলেশন নষ্ট করে।
- ❖ কার্পেট ও আসবাবপত্র ক্ষয় হয়।
- ❖ ওয়াল এবং মেঝেতে দাগ পড়ে।
- ❖ প্লাস্টার খসে পড়ে।
- ❖ রং এর উপর নোনা পড়ে।
- ❖ রং গুঁড়া গুঁড়া হয়ে যায়।
- ❖ শরীরেরর জন্য ক্ষতিকর।
- ❖ কাঠামোর জীবনকাল কমিয়ে দেয়।

২৪.৭ ড্যাম্প প্রতিরোধের উপায়

- ❖ ডি.পি.সি ব্যবহার করে
- ❖ রং ব্যবহার করে
- ❖ পানি প্রতিরোধক করে
- ❖ ফাঁপা দেয়াল তৈরি করে

অনুশীলনী - ১৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ড্যাম্প কী?
২. ড্যাম্প প্রুফ কোর্স বা ডিপিসি কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. ডিপিসি কত প্রকার ও কী কী?
২. ডিপিসি-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।
৩. ডিপিসি-এর ব্যবহারক্ষেত্র বর্ণনা কর।
৪. ডিপিসি-এর উপাদানসমূহের বর্ণনা দাও।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। দালানে আর্দ্রতার কারণসমূহ আলোচনা কর।
২। দালানে আর্দ্রতার প্রভাব বর্ণনা কর।
৩। দালানে আর্দ্রতা প্রতিরোধের উপায় বর্ণনা কর।

ব্যবহারিক

১. নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি শনাক্ত করতে পারবে।

চিত্রঃ ১ নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

১.১ নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির তালিকা প্রস্তুত করার পদ্ধতিঃ

১. কড়াই	২. কোদাল	৩. সুতলি
৪. বালতি	৫. হাতুড়ি	৬. মাটাম
৭. কুর্নি	৮. চালুনি	৯. পাট্টা
১০. ব্যালচা	১১. ওলন	১২. উষা
১৩. স্পিরিট লেভেল	১৪. হাত করাত	১৫. মেজারিং টুলস
১৬. বাসুলা	১৭. তারের ব্রাস	১৮. কোল্ড চিজেল
১৯. পাটেন্ম ব্রাশ	২০. হেয়ার ব্রাশ	২১. পানির মগ
২২. ফুট রুল	২৩. মেজারিং টেপ	২৪. ক্লু-হ্যামার
২৫. কংক্রিট মিক্সার মেশিন	২৬. রিবার বা রড কাটার,	২৭. মোজাইক কাটার,
২৮. টাইলস কাটার	২৯. ভাইব্রেটর মেশিন	৩০. ক্র্যাপার
৩১. ট্রাক ডাম্প ট্রাক	৩২. ডাম্প ট্রাক	৩৩. স্মুথ হুইল রোলার
৩৪. ক্রেন	৩৫. বুল ডোজার	

২০২২

১.১ তালিকাভুক্ত যন্ত্রপাতি শনাক্ত করার পদ্ধতিঃ

চিত্রঃ ১.১ নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং মেশিনারিজ

১.৩ কাজের ধরন অনুযায়ী যন্ত্রপাতি পৃথক করার পদ্ধতিঃ

হ্যান্ড টুলস :

চিত্র : ১.৩ (১) নির্মান কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

নির্মাণ কাজে মেশিনপত্র বা যন্ত্রপাতির প্রয়োজন, তার তালিকা নিম্নে দেয়া হলোঃ

চিত্র : ১.৩ (২) নির্মান কাজে ব্যবহৃত মেশিনারিজ

২০২৫

(i) মাটি খনন যন্ত্রপাতি (Earth excavation equipment) :

১। স্ক্যাপার
২। পাওয়ার শোভেল
৩। ড্রাগ লাইন
৪। ক্লাম লাইন
৫। হো
৬। ড্রেজার
৭। ট্রেঞ্চার বা ডিচার
৮। স্কিমার

(ii) মাটি স্থানান্তর যন্ত্রপাতি (Earth moving equipment) :

১। স্ক্যাপার
২। বুলডোজার
৩। অ্যাঙ্গেল ডোজার
৪। ড্রাগ লাইন

(iii) মাটি দৃঢ়করণ যন্ত্রপাতি (Earth compaction equipment) :

১। স্মুথ হুইল রোলার
২। শিপ ফুট রোলার
৩। নিউমেটিক টায়ারড
৪। ভাইব্রেটরি রোলার

(iv) মালামাল পরিবহন যন্ত্রপাতি (Hauling equipment) :

১। ট্রাক
২। ডাম্প ট্রাক
৩। ডাম্পার
৪। কনভেয়র
৫। ক্যাবল
৬। ট্রিপার

(v) উত্তোলক যন্ত্রপাতি (Hoisting equipment) :

নির্মাণ সামগ্রী নিচ থেকে উপরে উঠানোর জন্য যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয়, তা নিম্নে দেয়া হলো :

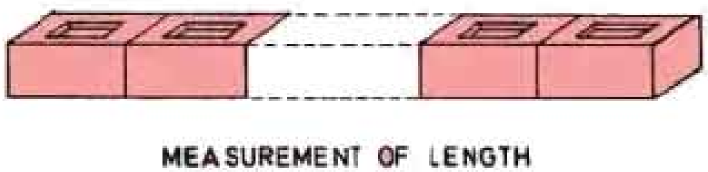
১। পুলি
২। চেইন হোয়েস্ট
৩। চেইন উইনচ
৪। ক্রেন

২ মাঠ পর্যায়ে ইট পরীক্ষা।

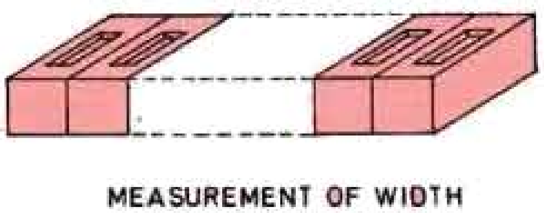
২.১ নমুনা সংগ্রহ করার পদ্ধতি

চিত্র : ২.১ ইটের নমুনা সংগ্রহ

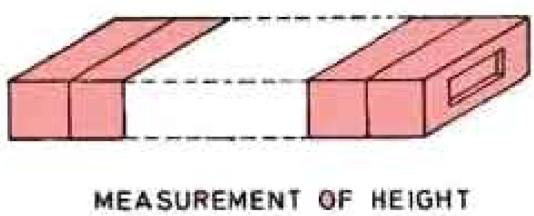
২.২ ভালো ইটের গুণাগুণ পর্যবেক্ষণ করার পদ্ধতি:



চিত্র : ২.২ (১)



চিত্র : ২.২ (২)



চিত্র : ২.২ (৩) ইটের গুণাগুণ

চিত্র : ২.২ (ঙ) ইট

চিত্র : ২.২ (চ) ইটের পরীক্ষা

চিত্র : ২.২ (ছ) ২.৩ ধাপে ইট পরীক্ষার পর্যবেক্ষণলব্ধ ফলাফলের উপর সিদ্ধান্ত গ্রহণ :

❖ একটি ইট নিয়ে তার গায়ে নখের আঁচড় কাটার চেষ্টা করলে তাতে আঁচড় পড়বে না। যদি আঁচড় পড়ে, তাহলে বুঝতে হবে ইটটি ভালো নয়।

❖ একটি ইটকে অন্য একটি ইট দিয়ে আঘাত করলে যদি ধাতব শব্দ উৎপন্ন হয়, তাহলে বুঝতে হবে ইটটি ভালো।

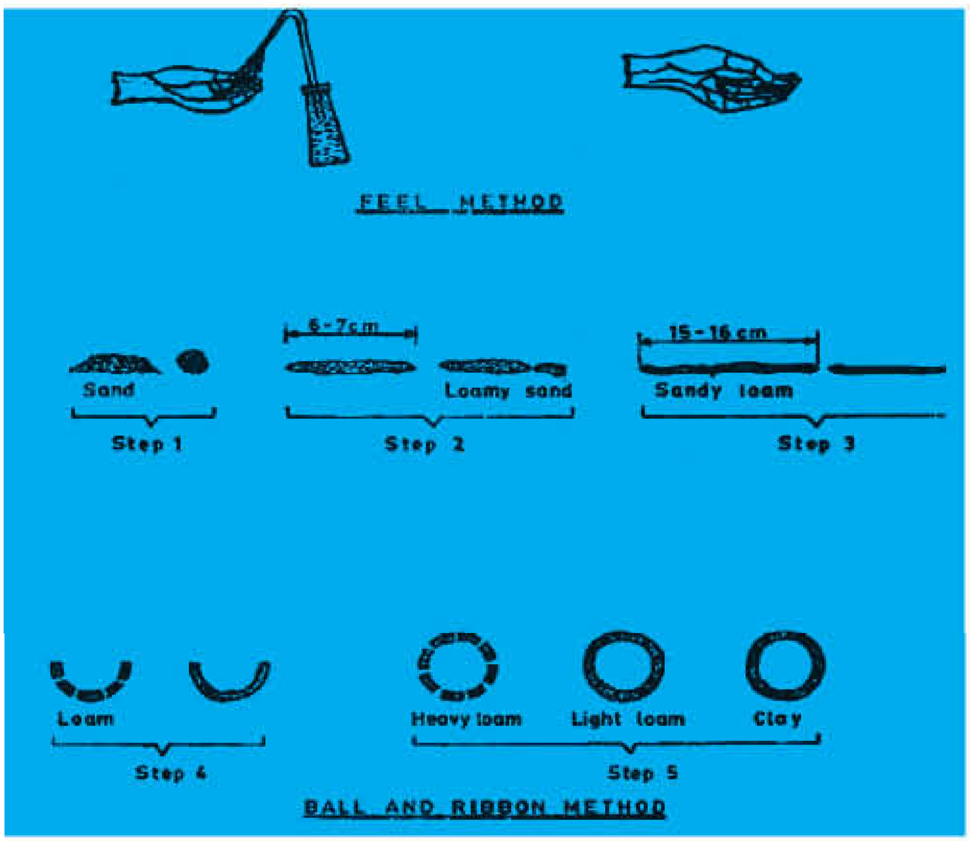
❖ দুইটি ইটকে টি (" T ") আকৃতিতে ধরে ২ মিটার উঁচু হতে ফেলে দিলে ভাঙবে না। যদি না ভাঙে, তবে বুঝতে হবে ইটটি ভালো।

❖ একটি পাত্রে যদি ইট ভেজানো হয় এবং বুঁদবুঁদ সহকারে বেশী পরিমাণ পানি শোষণ করে নেয় এবং পানি ঘোলাটে হয়, তবে এটি ভালো ইট নয়।

❖ ইট ভেঙে টুকরা করা হলে যদি টুকরাগুলোর রং দেখতে একই রকম হয় তবে এটি ভালো ইট।

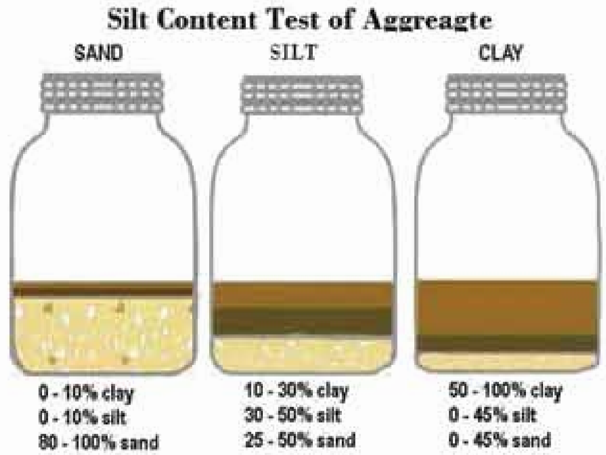
৩ মাঠ পর্যায়ে বালুর পরীক্ষা।

৩.১ হাতের দু'আঙ্গুলের মাঝে বালি নিয়ে ঘষে পর্যবেক্ষণ করার পদ্ধতি:



চিত্র : ৩.১ বালুতে কোনো অপদ্রব্য আছে কি-না তা পর্যবেক্ষণ করার পদ্ধতি:

২০২২



চিত্র : ৩.৩ বালুর পরীক্ষা

৩.৩ বালুর মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষার পর্যবেক্ষণকৃত ফলাফলের উপর সিদ্ধান্ত গ্রহণ :

◆ বালু খালি চোখে পরীক্ষা করলে যদি বালুর আকার কোণাকার ও ধারালো দেখা যায়, তাহলে ঐ বালু উত্তম বালু।

◆ জিহ্বায় লাগিয়ে স্বাদ নিলে সহজেই লবণের উপস্থিতি বুঝা যাবে।

◆ বালুর রং দেখতে সাদা হলে এবং কোয়ার্টজ খনিজের কণা লাল হলে লৌহ অক্সাইডের উপস্থিতি বুঝতে হবে।

◆ গ্লাসে পানি মিশ্রিত বালু ঝাঁকিয়ে রেখে দিলে তলায় বালু তার উপরে পলি এবং সর্ব উপরে কাঁদা দেখা যাবে।

◆ একক আয়তনের বালু শুকনো অবস্থায় ওজন নিয়ে পরে পানিতে ধৌত করে নিতে হবে। ধৌত বালুর পুনরায় ওজন নিতে হবে। প্রথম ও দ্বিতীয় বারের ওজনের পার্থক্য থেকে অপদ্রব্যের পরিমাণ জানা যাবে।

◆ মাঠ পর্যায়ে সিমেন্ট পরীক্ষা

৪.১ সিমেন্টের বস্তা থেকে নমুনা সংগ্রহ করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৪.১ (১) সিমেন্টের বস্তা

৪.২ বস্তার হাত প্রবেশ করে ঠান্ডা/গরম অনুভব করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৪.১ (২) সিমেন্টের বস্তা

৪.৩ দু'আঙুলের মাঝে সিমেন্ট নিয়ে ঘষে পর্যবেক্ষণ করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৪.১ (৩) সিমেন্টে আঙুল দিয়ে পরীক্ষা

৪.৪ কিছু সিমেন্ট পানিতে ছেড়ে দিয়ে পর্যবেক্ষণ করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৪.১ (৪) সিমেন্ট পানির পরীক্ষা

৪.৫ হাতের তালুতে সিমেন্ট নিয়ে মুষ্টিবদ্ধ করে পর্যবেক্ষণ করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৪.১ (৫) মুষ্টিবদ্ধ করে পর্যবেক্ষণ

৪.৬ সিমেন্টের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষার পর্যবেক্ষণকৃত ফলাফলের উপর সিদ্ধান্ত গ্রহণ :

- সিমেন্টের রং ধূসর না হয়ে লাল বা কালচে হলে বুঝতে হবে অপদ্রব্য মিশ্রিত আছে।
- দুই আঙুলের মাঝে নিয়ে ঘষা দিলে যদি আঠালো মনে হয় তাহলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।
- কিছু পরিমাণ সিমেন্ট পানিতে ছেড়ে দিলে যদি আঠালো ডুবে যায় তাহলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।
- সিমেন্টে বস্তার ভিতর হাত ঢুকিয়ে দিলে ভালো সিমেন্ট ঠান্ডা অনুভূত হবে।
- নাকে শুঁকলে মাটি বা পলি থাকলে মাটির গন্ধ পাওয়া যাবে।
- গ্লাস প্লেটের উপর সিমেন্টের প্রলেপ দিয়ে ২৪ ঘন্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে না ফেটে জমাট বাঁধলে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।

৫ মাঠ পর্যায়ে চুন পরীক্ষা।

৫.১ চুন পাথর আকৃতিতে আছে কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৫.১ (১) চুন

৫.২ কিছু চুন পানিতে মিশিয়ে পর্যবেক্ষণ করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৫.১ (২) পানিতে চুন

৫.৩ চুনের মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষার পর্যবেক্ষণকৃত ফলাফলের উপর সিদ্ধান্ত গ্রহণ :

১। অকণিকৃত চুন শক্ত পিণ্ডাকারে থাকবে।

২। পাউডার হলে চুনের গুণাগুণ নষ্ট হয়।

৩। চুনের কোনো প্রকার জ্বালানি ছাই থাকবে না।

৪। চুনে পানি দিলে হিসহিস শব্দ হবে এবং তাপ উৎপন্ন হবে।

৬৩ ৩ : ৪ : ৫ অনুপাত পদ্ধতিতে সমকোণ তৈরি।

৬.১ প্রয়োজনীয় মালামাল নির্বাচন করার পদ্ধতি :

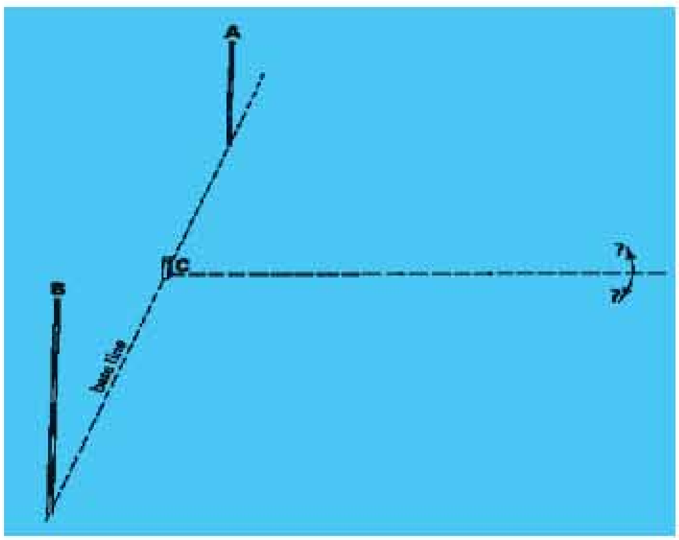
সুতা ----------- পরিমাণ মতো।

লম্বা দণ্ড ——--- ৩ টি

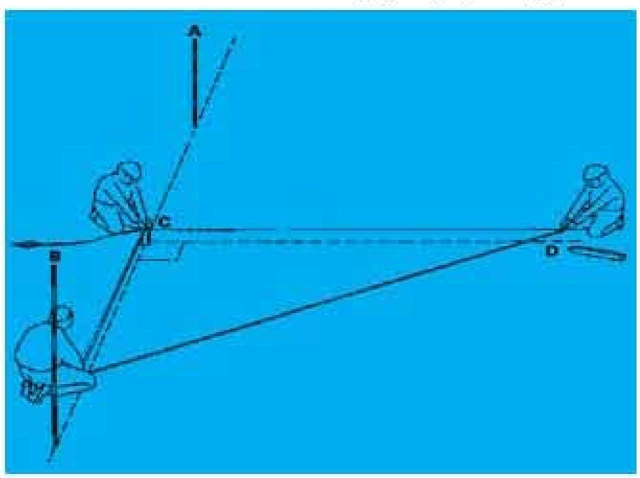
পেরেক ——— ৩টি

মেজারিং টেপ — ১টি

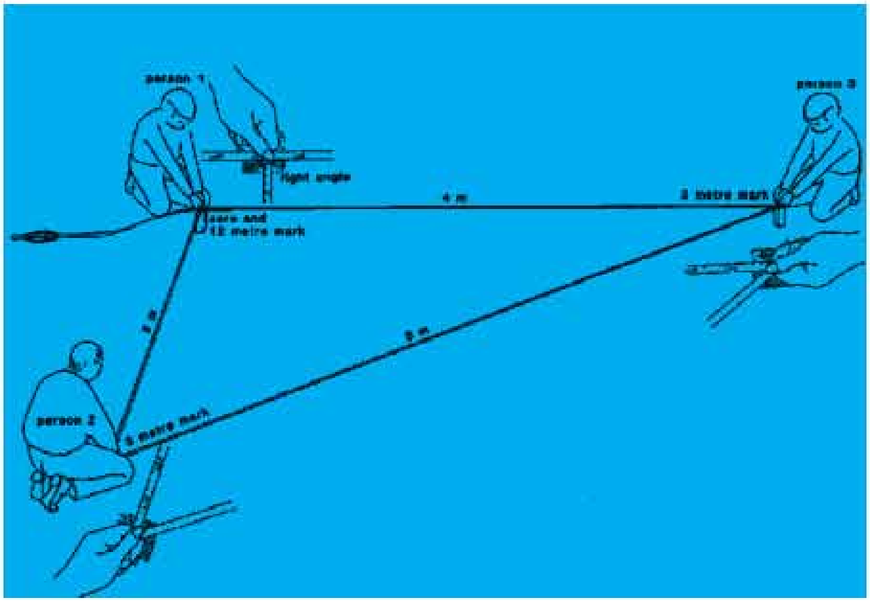
৬.২ প্রতিটি পিট ধরে তা জমিতে স্থাপন করার পদ্ধতি :



চিত্র : ৬.৩ (১) লে আউট পদ্ধতি



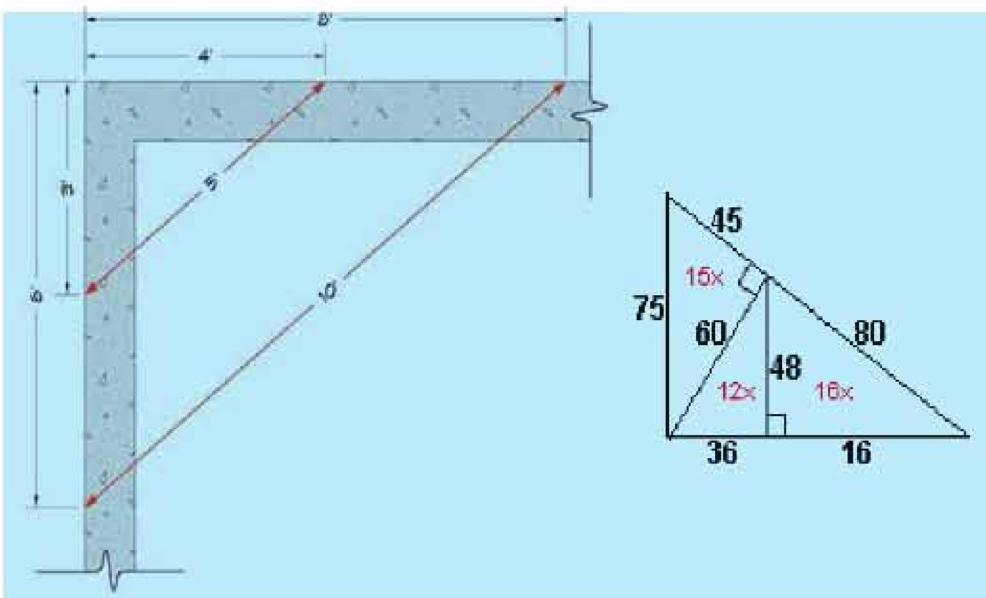
চিত্র : ৬.৩ (২) লে আউট পদ্ধতি



চিত্র : ৬.৩ (৩) লে আউট পদ্ধতি

লে আউট পদ্ধতি

৬.৪ সমকোণ হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :



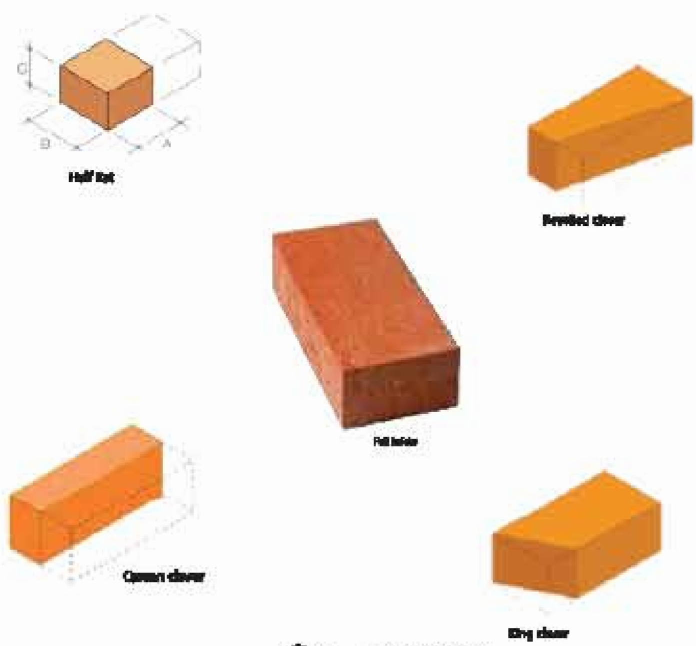
চিত্র : ৬.৩ (৪) লে আউট পদ্ধতি

৭ প্রয়োজনীয় সাইজ অনুযায়ী ইট কাটার প্রক্রিয়া।

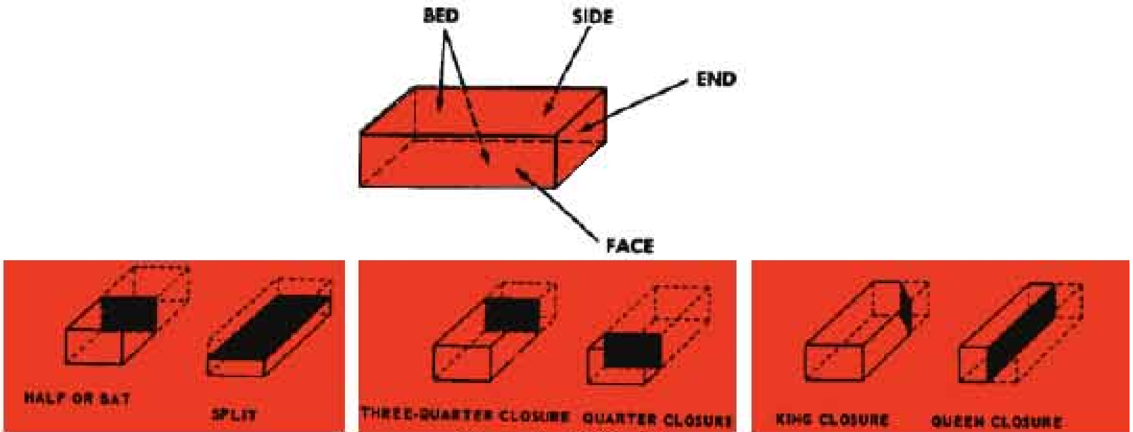
৭.১ নমুনা ইট সংগ্রহ করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৭.১ ইট সংগ্রহ

৭.২ ইটের মাপ অনুযায়ী দাগ দেওয়ার পদ্ধতি :



চিত্র : ৭.২ (১) ইট



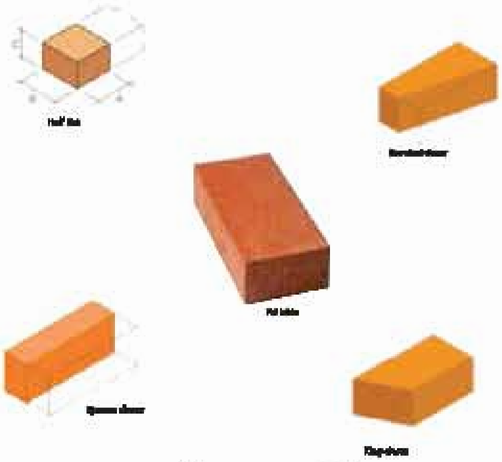
চিত্র : ৭.২ (২) ইট

৭.৩ দাগ অনুযায়ী হাতুড়ি/যন্ত্র দিয়ে ইট কর্তন করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৭.৩ (১) ইট কর্তন করার পদ্ধতি

চিত্র : ৭.৩ (২) গ্রাইন্ডার দিয়ে ইট কাটা

৭.৪ ক্লোজার সাইজ অনুযায়ী কাটা হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :



চিত্র : ৭.৪ ক্লোজার

৮ ইটের ফ্লাট সলিং তৈরি।

৮.১ সলিং-এর জায়গা প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৮.১ ইটের সলিং

৮.২ প্রয়োজনীয় ইট বাছাই করার পদ্ধতি :

চিত্র : ৮.২ ইট

৮.৩ নিয়ম অনুযায়ী সলিং করার পদ্ধতি :

চিত্র-৮.৩ (১) ইটের সলিং

চিত্র-৮.৩ (২) ইটের সলিং

চিত্র-৮.৩ (৩) সলিং এ ইট স্থাপন

চিত্র-৮.৩ (৪) সলিং এ বালি দিয়ে পূরণ

৮.৪ সলিং-এর ফাঁকা স্থান বালি দিয়ে পূরণ করার পদ্ধতি :

চিত্র-৮.৪ (১) সলিং এ বালি দিয়ে পূরণ

চিত্র-৮.৪ (২) সলিং এ বালি দিয়ে পূরণ

চিত্র-৮.৪ (৩) সলিং এ বালি দিয়ে পূরণ

৮.৫ সলিং-এর উপরিতল সমতল হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :

চিত্র-৮.৫ জিগজাগ সলিং

৯ ডায়াগোনাল ও জিগজাগ পদ্ধতিতে ইটের সলিং তৈরি :

৯.১ সলিং এর জায়গা প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

চিত্র-৯.১ (১) সলিং এর জায়গা প্রস্তুত

চিত্র-৯.১ (২) বালি ফিলিং

৯.২ প্রয়োজনীয় ইট বাছাই করার পদ্ধতি :

চিত্র-৯.২ ইট

৯.৩ নিয়ম অনুযায়ী সলিং করার পদ্ধতি :

চিত্র-৯.৩ (১) ইটের সলিং

চিত্র-৯.৩ (২) ইটের সলিংএ ইট স্থাপন

৯.৪ সলিং-এর পর ইটের ফাঁকা স্থান বালি দিয়ে পূরণ করার পদ্ধতি :

চিত্র- ৯.৪ (১) ইটের সলিং

চিত্র- ৯.৪ (২) ইটের সলিং এ বালি ফিলিং

চিত্র- ৯.৪ (৩) বালি ফিলিং

৯.৫ সলিং-এর উপরিতল সমতল হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :

চিত্র- ৯.৫ হেরিং বোন বন্ড সলিং

১০ হেরিং বোন বন্ড সলিং তৈরি:

১০.১ সলিং-এর জায়গা প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

চিত্র-১০.১ (১)সলিং-এর জায়গা প্রস্তুত

চিত্র-১০.১ (২) সলিং-এর জায়গা প্রস্তুত

১০.২ প্রয়োজনীয় ইট বাছাই করার পদ্ধতি :

চিত্র-১০.২ ইট

১০.৩ নিয়ম অনুযায়ী সলিং করার পদ্ধতি :

চিত্র-১০.৩ (১) ইটের সলিং

চিত্র-১০.৩ (২) ইটের সলিং

১০.৪ সলিং-এর পর ইটের ফাঁকা স্থান বালু দিয়ে পূরণ করার পদ্ধতি :

চিত্র-১০.৪ ইটের সলিং

১০.৫ সলিং-এর উপরিতল সমতল হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :

চিত্র-১০.৫ ইটের সলিং

১১ ১ : ৩, ১ : ৪, ১ : ৬ অনুপাতে সিমেন্ট-বালুর মসলা তৈরি।

১১.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করার পদ্ধতি :

চিত্র-১১.১

১১.২ অনুপাত অনুসারে বালু ও সিমেন্ট মেপে নেওয়ার পদ্ধতি : মসলা প্রস্তুত

ইটের কাজে সিমেন্ট ও বালুর অনুপাত :

১ : ৭	◆ এতে বন্ধন শক্তি কম। অস্থায়ী কাঠামো নিচে বা কম গুরুত্বপূর্ণ বাড়ী কাজের জন্য এগুলো ব্যবহার করা যেতে পারে। একতলা বাড়ি, যেখানে বিম লোড পড়বে না এবং অন্য কোনো লোড থাকবে না। ◆ আধা-অস্থায়ী কাঠামোতে ◆ টোঁ' দেয়াল (বাঁধ বা ব্রিজের নিচে ব্যবহৃত দেয়াল)
১ : ৬	◆ এই ইটের কাজের বন্ধন শক্তি মাঝারি। এর দিয়ে ব্যবহৃত নির্মাণ কাঠামো ◆ গুরুত্বপূর্ণ বাড়ি-ঘর. ◆ কম উচ্চতার বাড়ী অনধিক তিন তলা ◆ শক্তিশালী দেয়াল যা স্ল্যাব বা বিমের লোড নেয় (লোড বিয়ারিং ওয়াল) ◆ খুব বৃষ্টিযুক্ত এলাকা
১ : ৪	◆ খুব শক্তিশালী বিল্ডিং-এর জন্য এর ব্যবহার করা যায় ◆ বহুতল ভবন ◆ লোড বিয়ারিং ওয়াল বা অনেক বেশি লোডসম্পন্ন দেয়াল নির্মাণে ◆ যেখানে ভাইব্রেশন বেশি হয়ে থাকে ◆ ভূমিকম্প ঝুঁকিযুক্ত এলাকাতে ◆ ফ্রি- ইন্ড দেয়াল। অর্থাৎ যার শেষমাথা উন্মুক্ত থাকে। যেমন পেরাপেট, বাউন্ডারি ইত্যাদি ইটের পিলার

১১.৩ বালু পরিষ্কার করে ব্যবহার উপযোগী করার পদ্ধতি :

চিত্র-১১.৩ বালু পরিষ্কার করা

১১.৪ নিয়মানুযায়ী প্লাট ফরমের উপর সিমেন্ট ও বালু যথাযথভাবে মিশিয়ে মিশ্রন তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১১.৪ সিমেন্ট ও বালু যথাযথভাবে মিশ্রন

১১.৫ মসলা ব্যবহারের সময় মিশ্রণে পরিমাণমত পানি ব্যবহার করে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১১.৫ মসলা তৈরি করন

১২ ইটের পিলার তৈরি।

১২.১ ইট বাছাই করার পদ্ধতি :

চিত্র-১২.১ ইট

১২.২ বাছাইকৃত ইট ভিজিয়ে কাজের উপযোগী করার পদ্ধতি :

চিত্র-১২.২ ইট ভিজানো

১২.৩ নির্দিষ্ট অনুপাতে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

১২.৩.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করার পদ্ধতি :

চিত্র-১২.৩ (১) মসলা তৈরীর সরঞ্জাম

১২.৩.২ অনুপাত অনুসারে বালি ও সিমেন্ট মেপে নেওয়ার পদ্ধতি (ইটের কাজে সিমেন্ট ও বালুর অনুপাত):

১ : ৭	◆ এতে বন্ধন শক্তি কম। অস্থায়ী কাঠামো নিচের কম গুরুত্বপূর্ণ কাজের জন্য এগুলো ব্যবহার করা যেতে পারে। ◆ একতলা বাড়ি, যেখানে বিম লোড পড়বে না এবং অন্য কোন লোড থাকবে না ◆ অস্থায়ী কাঠামোতে ◆ আধা-অস্থায়ী কাঠামোতে ◆ টো' দেয়াল (বাধ বা ব্রীজ এর নিচে ব্যবহৃত দেয়াল)
১ : ৬	◆ এই ইটের কাজের বন্ধন শক্তি মাঝারি। এর দিয়ে ব্যবহৃত নির্মান কাঠামো ◆ গুরুত্বপূর্ণ বাড়ি-ঘর. ◆ ৩ তলা বিশিষ্ট বাড়ি ◆ শক্তিশালী দেয়াল যা স্ল্যাব বা বীমের লোড নেয়।(লোড বিয়ারিং ওয়াল) ◆ খুব বৃষ্টিযুক্ত এলাকা
১ : ৪	◆ খুব শক্তিশালী বিল্ডিং-এর জন্য এর ব্যবহার করা যায়। ◆ বহুতল ভবন। ◆ অনেক বেশি লোডসম্পন্ন দেয়াল নির্মানে ◆ যেখানে ভাইব্রেশন বেশি হয়ে থাকে ◆ ভুমিকম্প ঝুঁকিযুক্ত এলাকাতে ◆ ফ্রি-এ্যান্ড দেয়াল। অর্থাৎ যার শেষমাথা উন্মুক্ত থাকে। যেমন প্যারাপেট,বাউন্ডারি ইত্যাদি

১২.৩.৩ বালু পরিষ্কার করে ব্যবহার উপযোগী করার পদ্ধতি :

চিত্র-১২.৩ (৩) বালু পরিষ্কার

১২.৩.৪ নিয়মানুযায়ী প্লাট ফরমের উপর সিমেন্ট ও বালু যথাযথভাবে মিশিয়ে মিশ্রন তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১২.৩ (৪) মসলা প্রস্তুত করা

১২.৩.৫ মসলা ব্যবহারের সময় মিশ্রনে পরিমাপমতো পানি ব্যবহার করে মসলা তৈরী করার পদ্ধতি :

চিত্র-১২.৩ (৫) বালু পরিষ্কার

১২.৪ নির্দিষ্ট নিয়মে পিলার গাঁথুনির কাজ সম্পন্ন করার পদ্ধতি :

চিত্র-১২.৪ ইটের গাথুনী

১৩ ২৫ সে.মি.(১০") পুরুত্বের ইটের দেয়ালের সংগে ১২.৫ সে.মি.(৫") পুরুত্বের ইটের দেয়ালের ক্রস সংযোগ করতে পারবে।

১৩.১ ইট বাছাই করার পদ্ধতি :

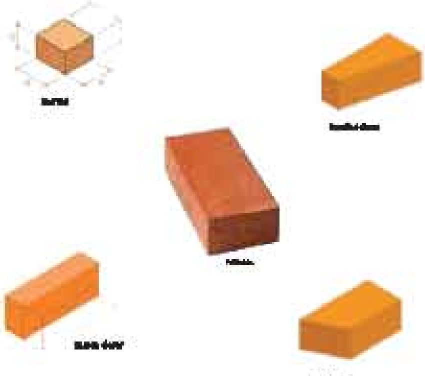
চিত্র-১৩.১ ইট

১৩.২ বাছাইকৃত ইট ভিজিয়ে কাজের উপযোগী করার পদ্ধতি :

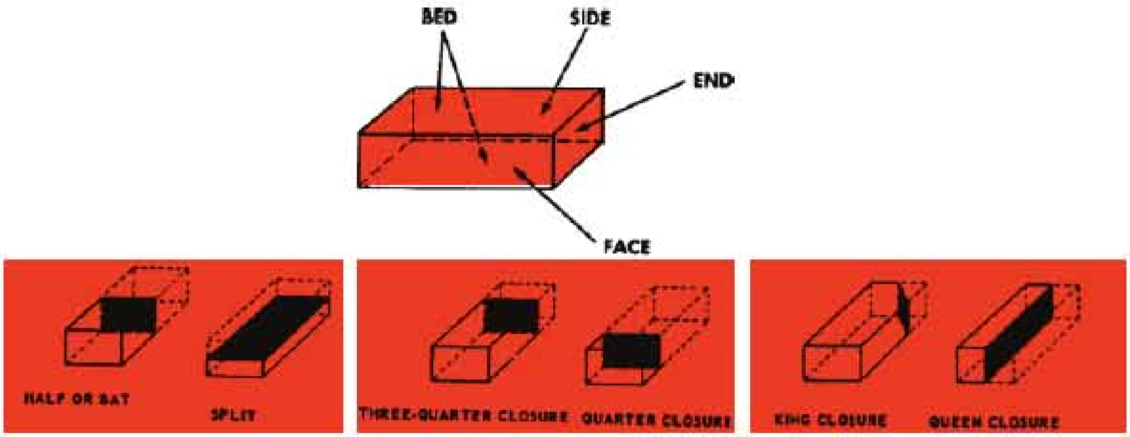
চিত্র-১৩.২ ইট ভিজানো

১৩.৩ প্রয়োজনীয় ক্লোজার তৈরি করার পদ্ধতি :

১৩.৩.১ ইটের মাপ অনুযায়ী দাগ দেওয়ার পদ্ধতি :



চিত্র-১৩.৩ (১) ইটের ক্লোজার

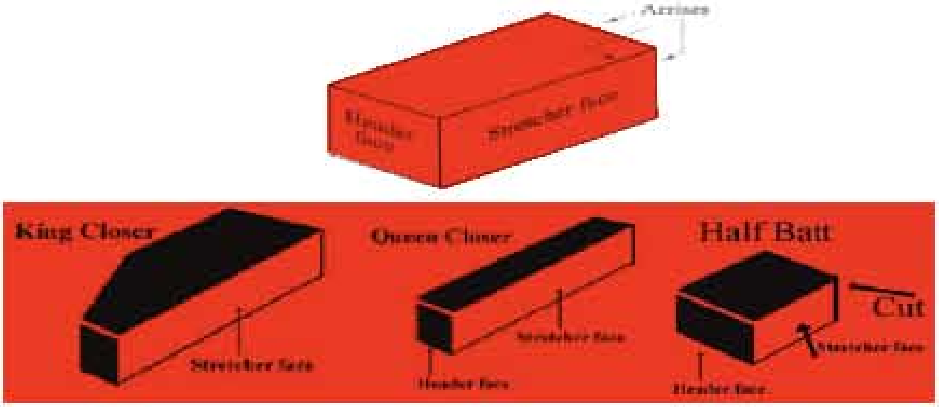


চিত্র-১৩.৩ (১) ইটের ক্লোজার

১৩.৩.২ দাগ অনুযায়ী হাতুড়ি/যন্ত্র দিয়ে ইট কর্তন করার পদ্ধতি :

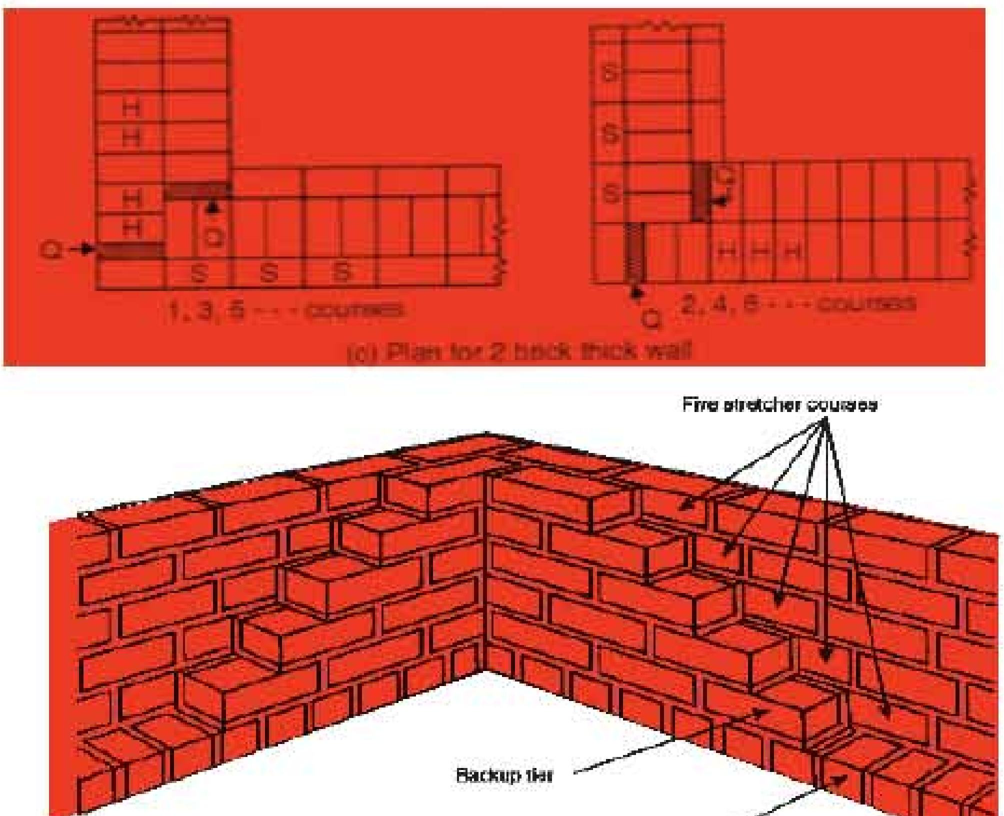
চিত্র-১৩.৩ (২) ক্লোজার তৈরী

১৩.৩.৩ ক্লোজার সাইজ অনুযায়ী কাটা হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :



চিত্র-১৩.৩ (৩) ইটের ক্লোজার

১৩.৪ নিয়ম অনুযায়ী ৩ থেকে ৫ স্তর ইটের গাঁথুনি তৈরি করার পদ্ধতি :

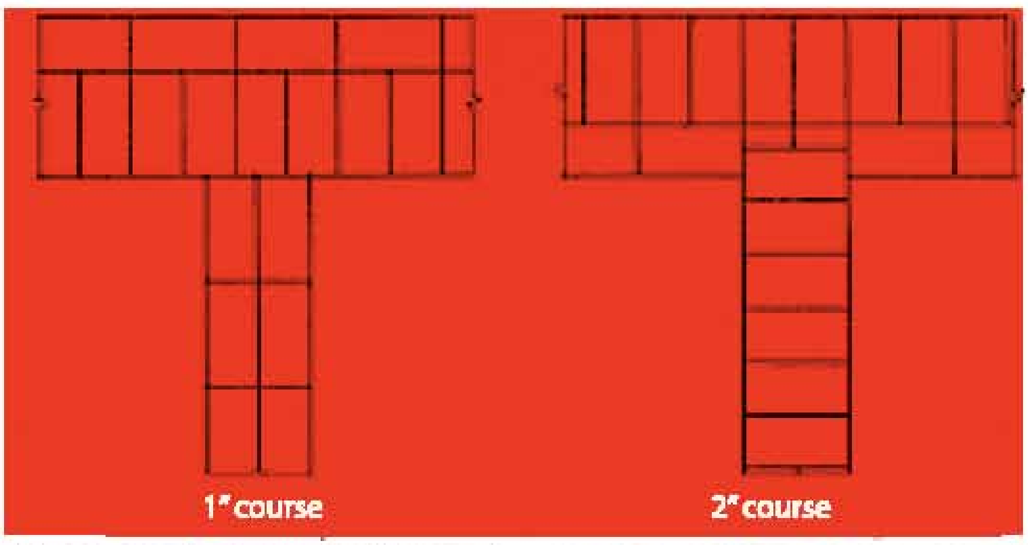


চিত্র-১৩.৩ (৪) ইটের ক্লোজার

২০২২

চিত্র-১৩.৩ (৫) ইটের গাথুনি

১৩.৫ নিয়ম অনুযায়ী নির্দিষ্ট বন্ড অনুসরণ করে ক্রস সংযোগ তৈরি করার পদ্ধতি :

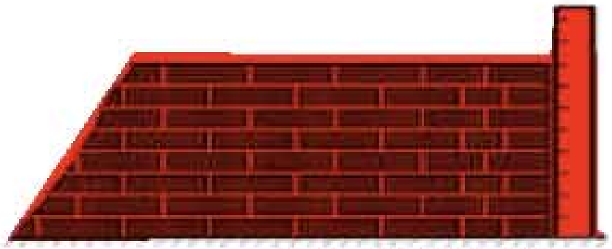


চিত্র-১৩.৩ (৬) ইটের বন্ড

১৩.৬ গাঁথুনি ঠিক হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :

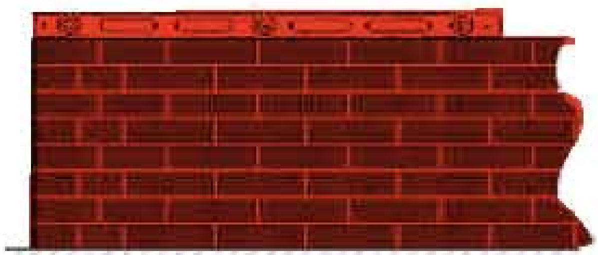
চারটি ধাপে ইঁটের পরীক্ষা করা হয় যখন এটি নির্মিত হয়ঃ

◆ গেজ (উচ্চতা) - গাঁথুনির উচ্চতা পরীক্ষা।



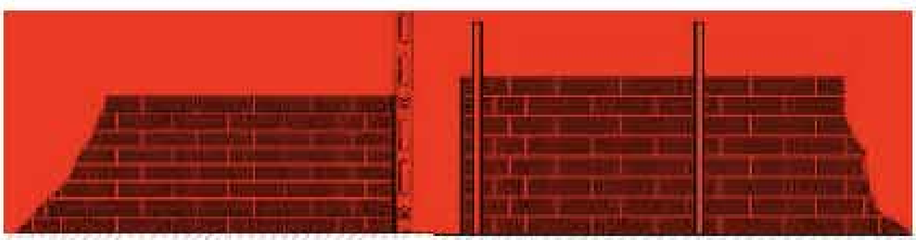
চিত্র-১৩.৬ (১) ইটের গাথুনি

◆ লেভেল (কোর্স) - কোর্স স্তর নিশ্চিত করা।



চিত্র-১৩.৬ (২) ইটের গাথুনি

◆ প্লাম (উর্ধ্ব) - দেওয়াল ভার্টিক্যালি (উল্লম্বভাবে) ঠিক আছে তা নিশ্চিত করা।



চিত্র-১৩.৬ (৩) ইটের গাথুনি

◆ স্ট্রেট (সোজা) - দেওয়াল হরাইজন্টালি (অনুভূমিকভাবে) ঠিক সোজা আছে তা নিশ্চিত করা।

চিত্র-১৩.৬ (৪) ইটের গাথুনি

১৪ ২৫ সে.মি. (১০") পুরুত্বের কর্ণীর দেয়াল।

১৪.১ ইট বাছাই করার পদ্ধতি :

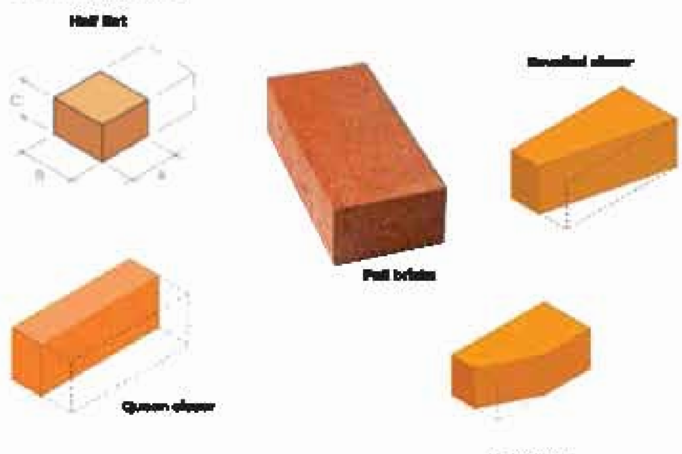
চিত্র-১৪.১ ইট

১৪.২ বাছাইকৃত ইট ভিজিয়ে কাজের উপযোগী করার পদ্ধতি :

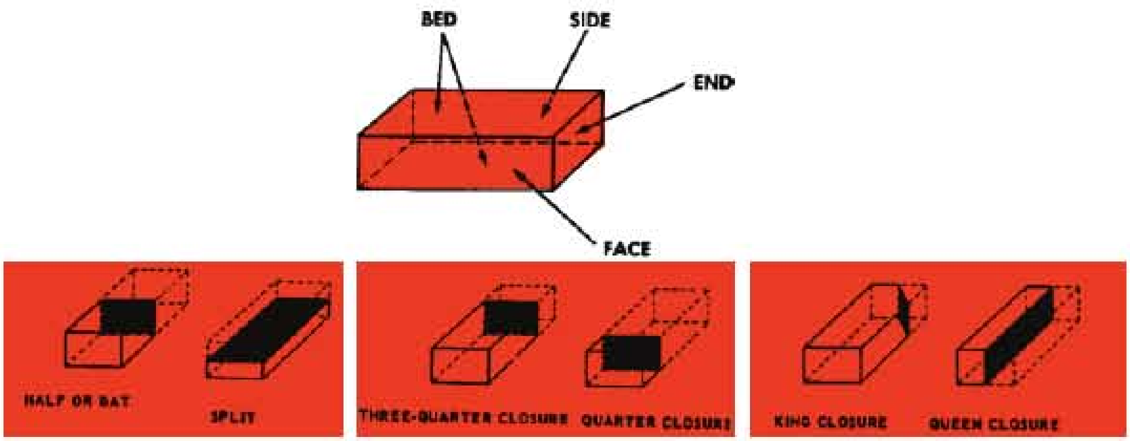
চিত্র-১৪.২ ইট ভিজানো

১৪.৩ প্রয়োজনীয় ক্লোজার তৈরি করার পদ্ধতি :

১৪.৩.১ ইটের মাপ অনুযায়ী দাগ দেওয়ার পদ্ধতি :



চিত্র-১৪.৩ (১) ইট

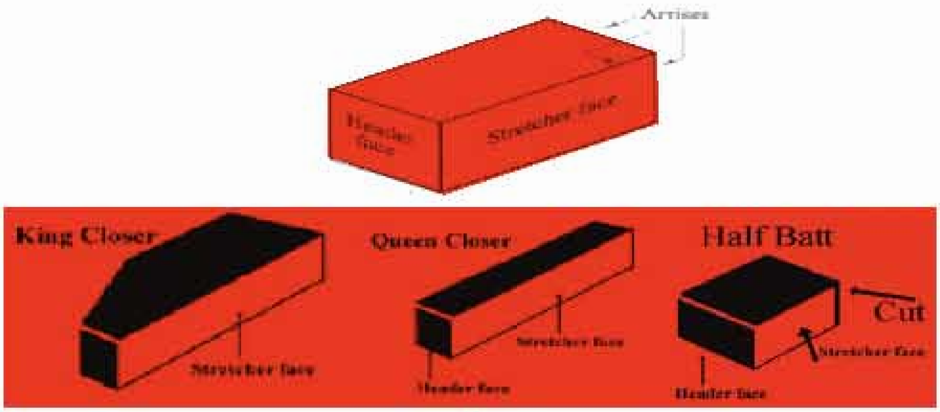


১৪.৩.২ দাগ অনুযায়ী হাতুড়ি / যন্ত্র দিয়ে ইট কর্তন করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৪.৩ (১) ক্লোজার

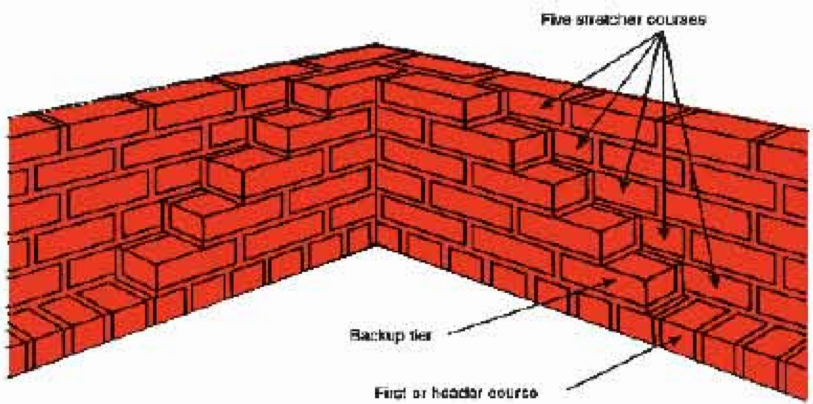
চিত্র-১৪.৩ (২) ইট কর্তন

১৪.৩.৩ ক্লোজার সাইজ অনুযায়ী কাটা হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :



চিত্র-১৪.৩ (৩) ইটের ক্লোজার

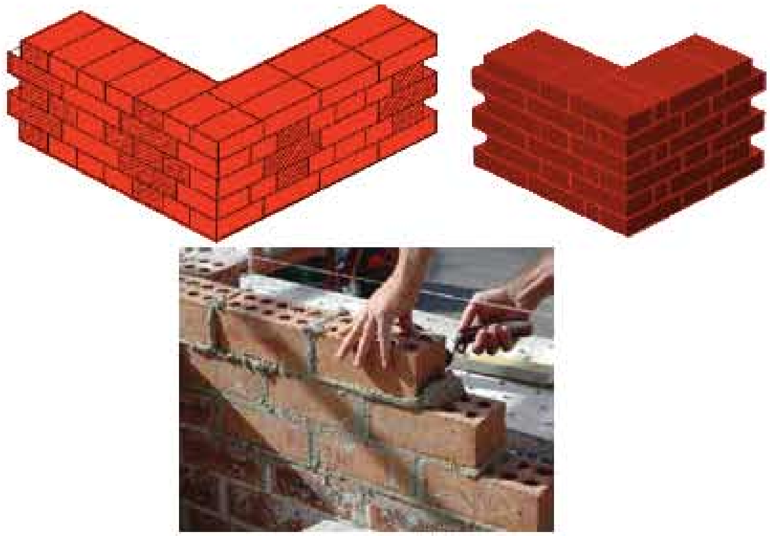
১৪.৪ নিয়ম অনুযায়ী ৩ থেকে ৫ স্তর ইটের গাঁথুনি তৈরি করার পদ্ধতি :



চিত্র-১৪.৪ ইটের বন্ড

২০২২

১৪.৫ নিয়ম অনুযায়ী নির্দিষ্ট বন্ড অনুসরণ করে কর্ণার দেয়াল তৈরি করার পদ্ধতি :

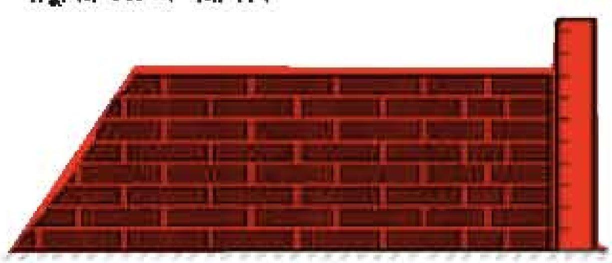


চিত্র-১৪.৫ ইটের বন্ড

১৪.৬ গাঁথুনি ঠিক হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :

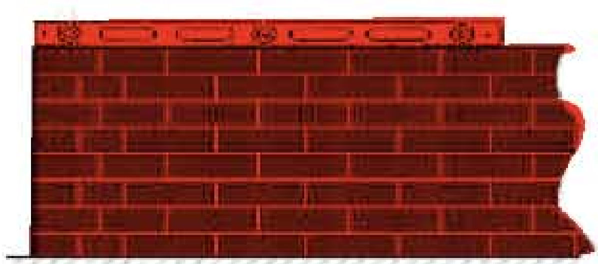
চারটি ধাপে ইঁটের পরীক্ষা করা হয় যখন এটি নির্মিত হয়:

- গেজ (উচ্চতা) - গাঁথুনির উচ্চতা পরীক্ষা।



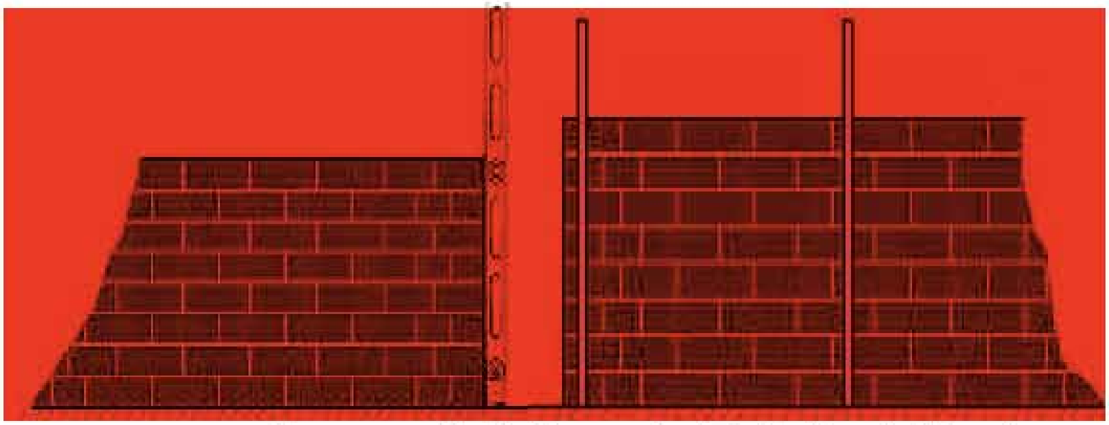
চিত্র-১৪.৬ (১) ইটের বন্ড

- লেভেল (কোর্স) - কোর্স স্তর নিশ্চিত করা।



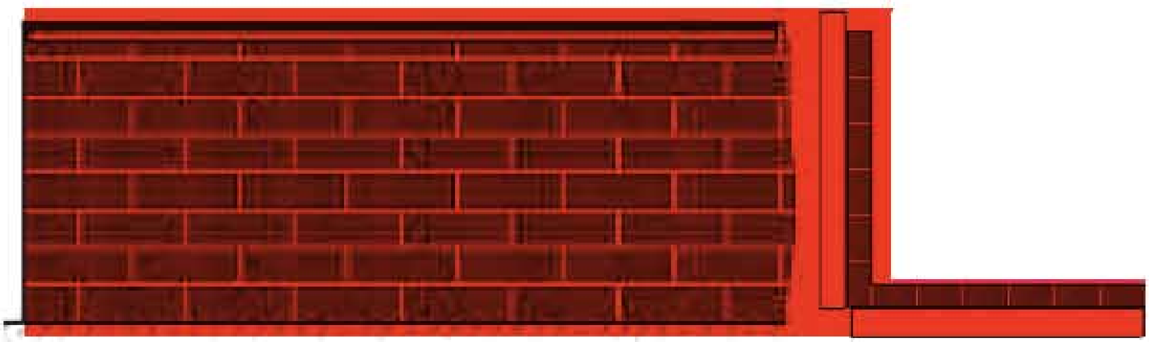
চিত্র-১৪.৬ (২) ইটের বন্ড

◆ প্লাম (উর্ধ্ব) - দেওয়াল ভার্টিক্যালি (উল্লম্বভাবে) ঠিক আছে তা নিশ্চিত করা।



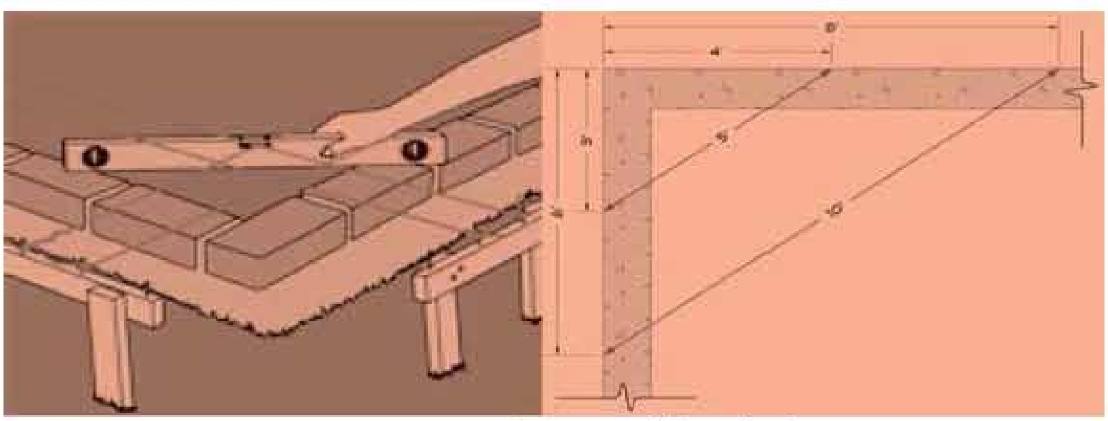
চিত্র-১৪.৬ (৩) প্লাম (উর্ধ্ব) - দেওয়াল ভার্টিক্যালি (উল্লম্বভাবে) ঠিক আছে

◆ স্ট্রেট (সোজা) - দেয়াল হরাইজন্টালি (অনুভূমিকভাবে) ঠিক সোজা আছে তা নিশ্চিত করা।



চিত্র-১৪.৬ (৪) দেয়াল

১৪.৭ কর্নার ৯০ হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :



চিত্র-১৪.৭ ৯০ ডিগ্রী কর্নার পরীক্ষা

১৫ ১২.৫ সে.মি. (৫") পুরুত্বের কর্নার দেয়াল তৈরি।

১৫.১ ইট বাছাই করার পদ্ধতি :

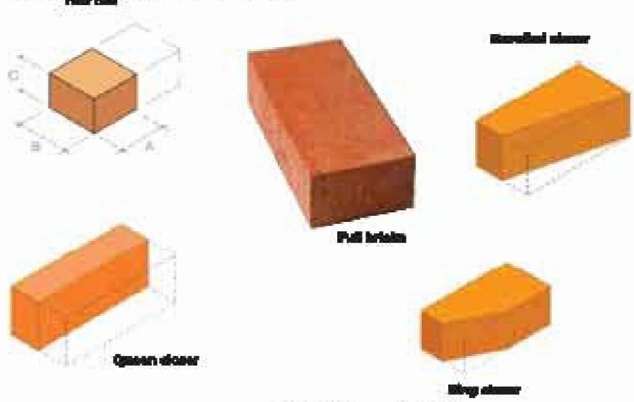
চিত্র-১৫.১ ইট

১৫.২ বাছাইকৃত ইট ভিজিয়ে কাজের উপযোগী করার পদ্ধতি :

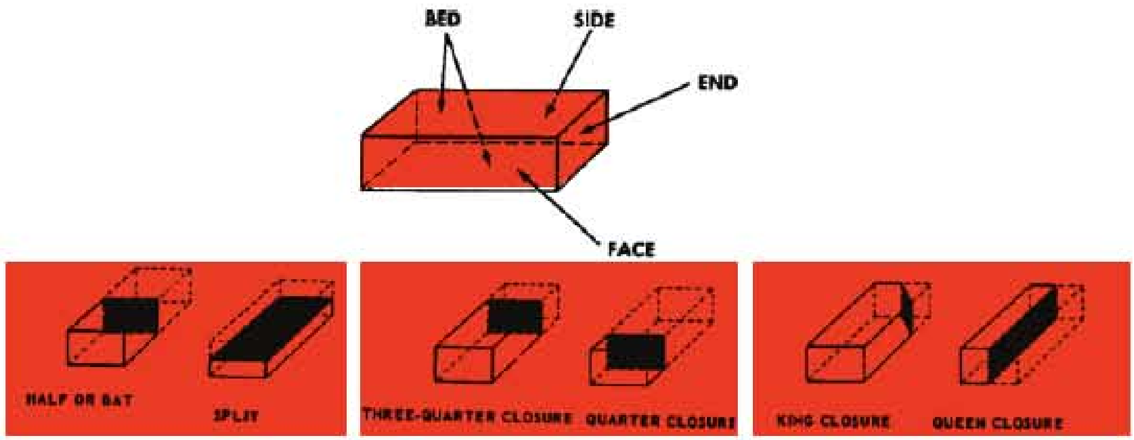
চিত্র-১৫.২ ইট ভিজানো

১৫.৩ প্রয়োজনীয় ক্লোজার তৈরি করার পদ্ধতি :

১৫.৩.১ ইটের মাপ অনুযায়ী দাগ দেওয়ার পদ্ধতি :



চিত্র-১৫.৩ (১) ইট

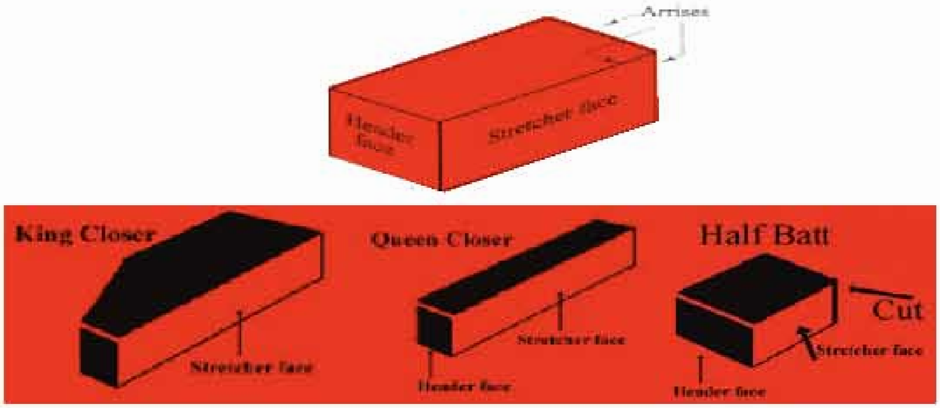


চিত্র-১৫.৩ (১)

১৫.৩.২ দাগ অনুযায়ী হাতুড়ি / যন্ত্র দিয়ে ইট কর্তন করার পদ্ধতি :

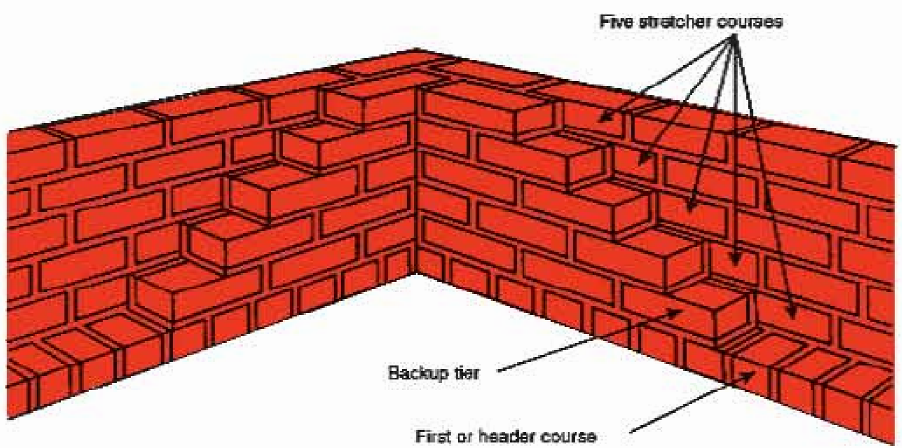
চিত্র-১৫.৩ (২) ইট কর্তন

১৫.৩.৩ ক্লোজার সাইজ অনুযায়ী কাটা হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :



চিত্র-১৫.৩ (৩) ক্লোজার

১৫.৪ নিয়ম অনুযায়ী ৩ থেকে ৫ স্তর ইটের গাঁথুনি তৈরি করার পদ্ধতি :



১৫.৫ নিয়ম অনুযায়ী নির্দিষ্ট বন্ড অনুসরণ করে কর্নার দেয়াল তৈরি করার পদ্ধতি :

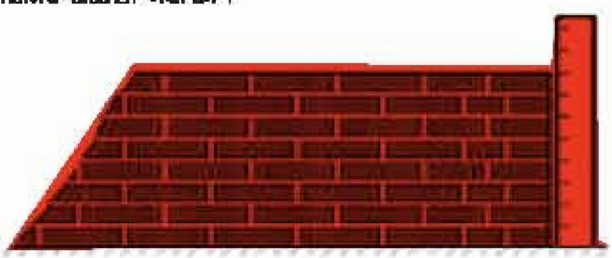
চিত্র-১৫.৫ (১) ইটের বন্ড

২০২২

চিত্র-১৫.৫ (২) ইটের গাঁথুনি

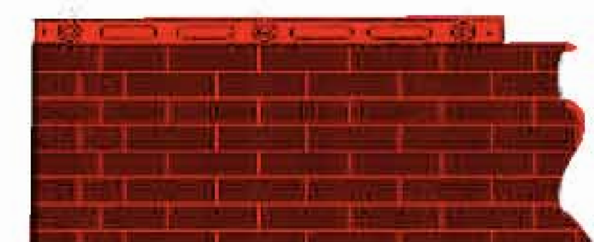
১৫.৬ গাঁথুনি ঠিক হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :
চারটি ধাপে ইটের পরীক্ষা করা হয় যখন এটি নির্মিত হয়:

◆ গেজ (উচ্চতা) - গাঁথনির উচ্চতা পরীক্ষা।



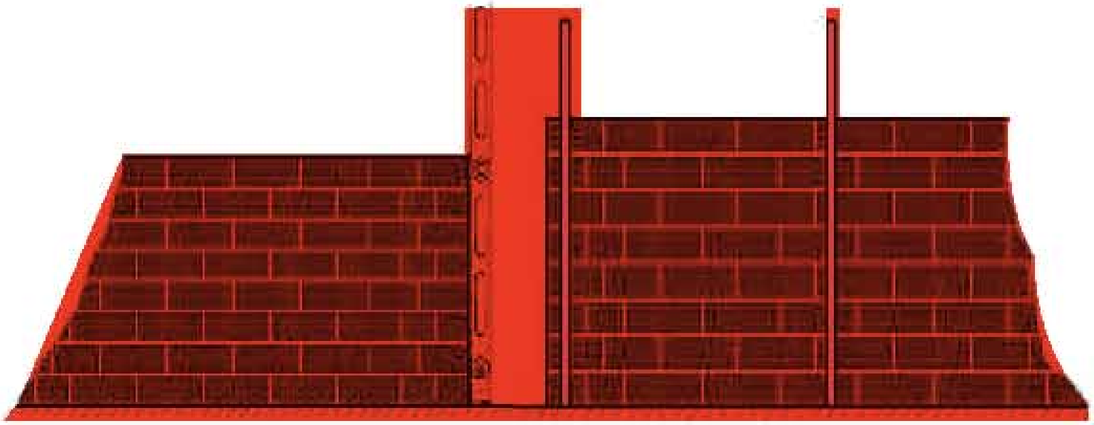
চিত্র-১৫.৬ (১) ইটের দেয়াল

◆ লেভেল (কোর্স) - কোর্স স্তর নিশ্চিত করা।



চিত্র-১৫.৬ (২) ইটের দেয়াল

◆ প্লাম্ব (উর্ধ্ব) - দেওয়াল ভার্টিক্যালি (উল্লম্ব ভাবে) ঠিক আছে তা নিশ্চিত করা।



চিত্র-১৫.৬ (৩) ইটের দেয়াল

স্ট্রেট (সোজা) - দেওয়াল হরাইজেন্টালি (অনুভূমিকভাবে) ঠিক আছে তা নিশ্চিত করা।

চিত্র-১৫.৬ (৪) ইটের দেয়াল

১৫.৭ কর্নার ৯০

চিত্র-১৫.৭ কর্নার স্থাপন

১৬ ড্যাম্প প্রুফ কোর্স তৈরি ও প্রয়োগ।

১৬.১ অনুপাত অনুসারে মালামাল নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৬.১ মসলা তৈরি করণ

১৬.২ প্লাটফর্মের উপর মালামাল মিশিয়ে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

১৬.২.১ বালু পরিষ্কার করে ব্যবহার উপযোগী করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৬.২ (১) বালু পরিষ্কার করণ

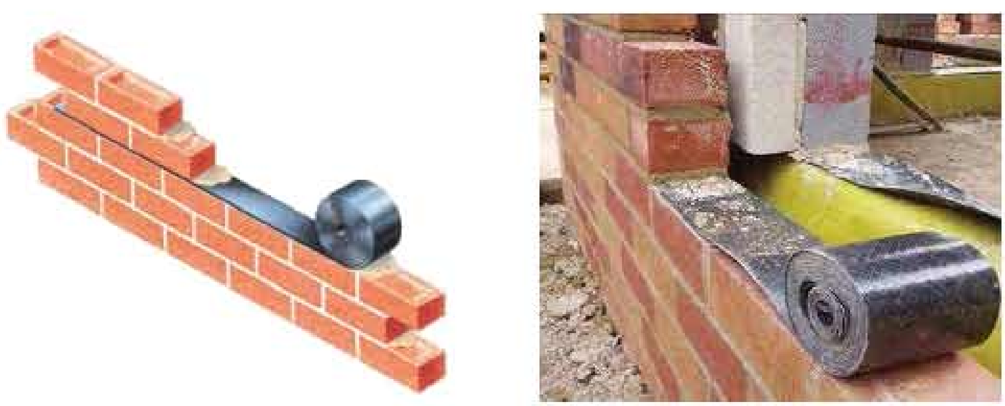
১৬.২.২ নিয়মানুযায়ী প্লাটফর্মের উপর সিমেন্ট ও বালু যথাযথভাবে মিশিয়ে মিশ্রণ তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৬.২ (২) বালু মিশ্রন

১৬.২.৩ মসলা ব্যবহারের সময় মিশ্রণে পরিমাণমতো পানি ব্যবহার করে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৬.২ (৩) পানির সাথে মিশ্রন

১৬.৩ স্পেসিফিকেশন অনুসারে যথাস্থানে ড্যাম্প প্রুফ কোর্স স্থাপন করার পদ্ধতি :



চিত্র-১৬.৩ ড্যাম্প প্রুফ কোর্স

১৬.৪ নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কিউরিং করার পদ্ধতি :

২০২৫

কাজের বিবরণ	কিউরিং করার সময়	যত দিন করতে হবে
ড্যাম্প প্রুফ কোর্স	২০ ঘন্টা পর	৭ দিন পর্যন্ত

চিত্র-১৬.৪ কিউরিং করার পদ্ধতি

১৭ ২৫ মিমি (১") পুরুত্বের ১ : ৬ অনুপাতে প্লাস্টার।

১৭.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৭.১ নির্মান কাজের যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম

১৭.২ অনুপাত অনুসারে বালু ও সিমেন্ট পরিমাপ করার পদ্ধতি।

১৭.২.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম সংগ্রহ করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৭.২ (১) মসলা প্রস্তুতকরণ সরঞ্জাম

১৭.২.২ অনুপাত অনুসারে বালু ও সিমেন্ট মেপে নেওয়ার পদ্ধতি (সিমেন্ট ও বালুর অনুপাত):

১ : ৭	এতে বন্ধনশক্তি কম। নিচের কাজের জন্য এগুলো ব্যবহার করা যেতে পারে। একতলা বাড়ি, যেখানে বিমের লোডের উপর পড়বে না এবং অন্য কোনো লোড থাকবে না অস্থায়ী কাঠামোতে আধা-অস্থায়ী কাঠামোতে টো' দেয়াল (বাঁধ বা ব্রিজের নিচের দেয়াল)
১ : ৬	এই ইটের কাজের বন্ধনশক্তি মাঝারি। এর মধ্যে দিয়ে ব্যবহৃত নির্মাণ কাঠামো গুরুত্বপূর্ণ বাড়ি-ঘর. কম উচ্চতার অনধিক তিন তলা বাড়ী শক্তিশালী দেয়াল যা স্ল্যাব বা বিমের লোড নেয় (লোড বিয়ারিং ওয়াল) খুব বৃষ্টিযুক্ত এলাকা
১ : ৪	খুব শক্তিশালী বিল্ডিং-এর জন্য এর ব্যবহার করা যায় বহুতল ভবন অনেক বেশি লোডসম্পন্ন দেয়াল নির্মাণে (লোড বিয়ারিং ওয়াল) যেখানে ভাইব্রেশন বেশি হয়ে থাকে ভূমিকম্প ঝুঁকিযুক্ত এলাকাতে ফ্রি-এন্ড দেয়াল। অর্থাৎ যার শেষমাথা উন্মুক্ত থাকে। যেমন প্যারাপেট, বাউন্ডারি ইত্যাদি ইটের পিলার।

১৭.৩ বালু পরিষ্কার করে ব্যবহার উপযোগী করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৭.৩ চালুনির সাহায্য বালু পরিষ্কার করণ

১৭.৪.১ নিয়মানুযায়ী প্রটিকর্মের উপর সিমেন্ট ও বালু যথাযথভাবে মিশিয়ে মিশ্রণ তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৭.৪ (১) বালু সিমেন্ট মিশ্রন

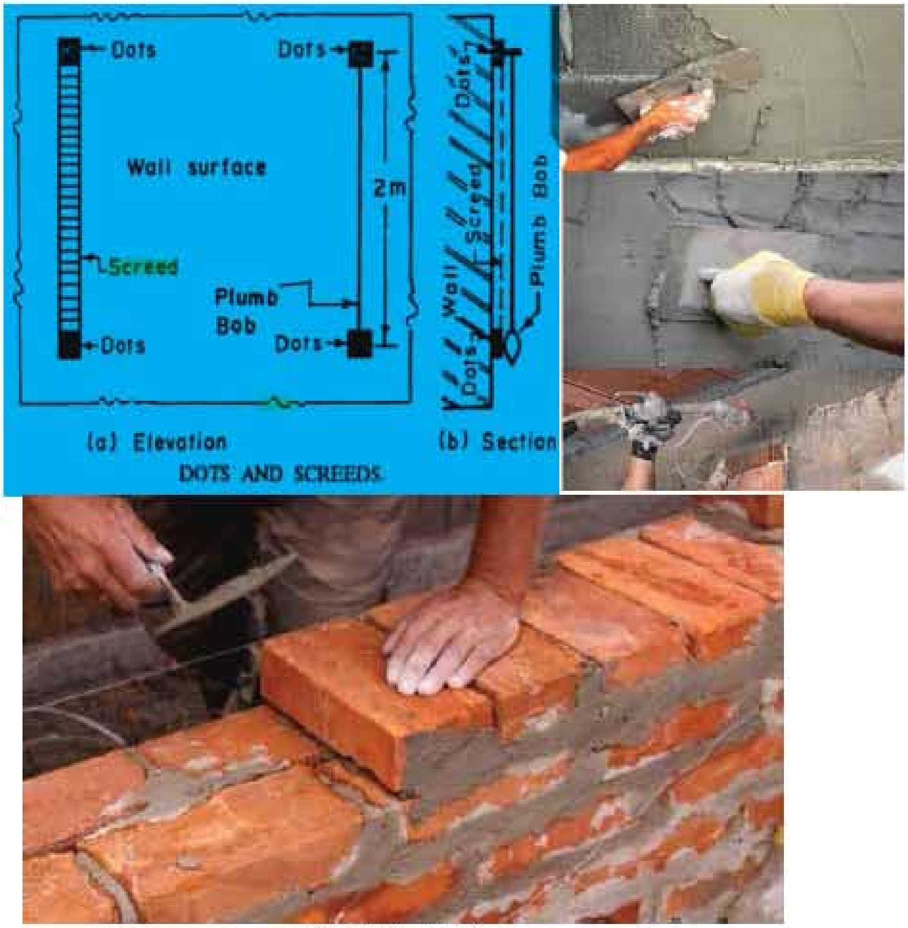
১৭.৪.২ মসলা ব্যবহারের সময় মিশ্রণে পরিমাণমতো পানি ব্যবহার করে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৭.৪ (২) মসলা মিশ্রন

১৭.৫ মসলা প্রয়োগের জন্য দেয়ালের গাত্র ভিজিয়ে উপযোগী করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৭.৫ দেয়ালের গাত্র ভিজানো প্রক্রিয়া

১৭.৬ দেয়ালে প্রয়োজনীয় পুরুত্বের মসলা প্রয়োগ করার পদ্ধতি : (সাধারনত ইটের দেয়ালের পুরত্ব ফেসওয়াল- ১২ মিমি এবং বেক ওয়াল- ২০ মিমি হয়ে থাকে)



চিত্র-১৭.৬ গাথুনি

১৭.৭ মসলা মসৃণ করে প্লাস্টার সম্পন্ন করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৭.৭ প্লাস্টার

১৭.৮ নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কিউরিং করার পদ্ধতি :

সকল প্লাস্টারের কাজ	২০ ঘন্টা পর	৭ দিন পর্যন্ত (কমপক্ষে)

চিত্র-১৭.৮ পানি দিয়ে ভিজানো

১৮ আরসিসি সারফেসের উপর সিমেন্ট প্লাস্টার।

১৮.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৮.১ নির্মাণ সরঞ্জাম

১৮.২ অনুপাত অনুসারে বালু ও সিমেন্ট মেপে নেওয়ার পদ্ধতি :

২০২৫

চিত্র-১৮.২ মসলা তৈরী করণ

১৮.৩ বালু পরিষ্কার করে ব্যবহার উপযোগী করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৮.৩ বালু পরিষ্কার করণ

১৮.৪.১ প্লাটফর্মের উপর মালামাল মিশিয়ে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৮.৪ (১) মসলা তৈরী করণ

১৮.৪.২ মসলা ব্যবহারের সময় মিশ্রণে পরিমাণমতো পানি ব্যবহার করে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৮.৪ (২) মসলা তৈরি করার পদ্ধতি

১৮.৫ মসলা প্রয়োগের জন্য দেয়ালের গাত্র ভিজিয়ে উপযোগী করার পদ্ধতিঃ

চিত্র-১৮.৫ দেয়ালের গাত্র ভিজিয়ে উপযোগী করার পদ্ধতি

১৮.৬ দেয়ালে প্রয়োজনীয় পুরুত্বের মসলা প্রয়োগ করার পদ্ধতিঃ (সাধারনত আর সিসি সারফেসের এমনটি হয়ে থাকে)

চিত্র-১৮.৬ মসলা প্রয়োগ করার পদ্ধতি

১৮.৭ মসলা মসৃণ করে প্লাস্টার সম্পন্ন করার পদ্ধতি ঃ

চিত্র-১৮.৭ মসলা প্রয়োগ করার পদ্ধতি

১৮.৮ নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কিউরিং করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৮.৮ কিউরিং

১৯ ১ : ২ অনুপাতের মসলা দিয়ে পয়েন্টিং

১৯.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি:

চিত্র-১৯.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম

১৯.২ অনুপাত অনুসারে বালু ও সিমেন্ট মেপে নেওয়ার পদ্ধতি:

চিত্র-১৯.২ মসলা প্রস্তুত করণ

১৯.৩ বালু পরিষ্কার করে ব্যবহার উপযোগী করার পদ্ধতি :

২০২২

চিত্র-১৯.৩ বালু পরিষ্কার করণ

১৯.৪ প্লাটফর্মের উপর মালামাল মিশিয়ে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৯.৪ মসলা মিশ্রণ

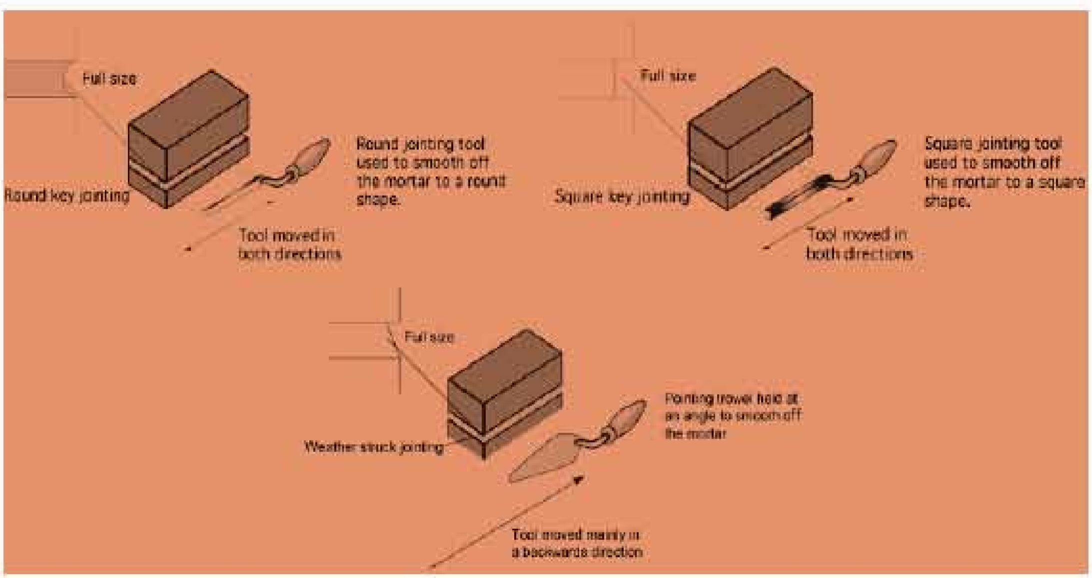
১৯.৪.১ মসলা ব্যবহারের সময় মিশ্রণে পরিমাণমতো পানি ব্যবহার করে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি:

চিত্র-১৯.৪ (১) মসলা মিশ্রণ

১৯.৫ দেয়ালের ইটের জোড়ায় মসলা প্রয়োগ করার পদ্ধতি:

চিত্র-১৯.৫ পয়েন্টিং পদ্ধতি

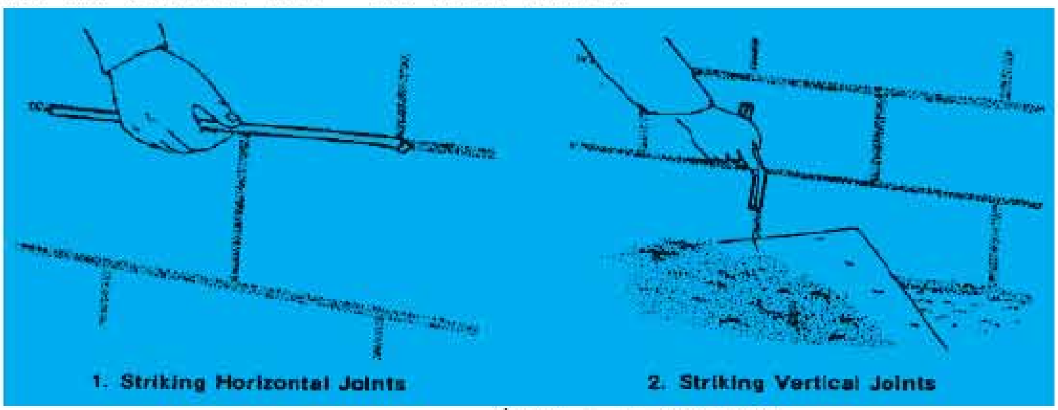
১৯.৬ পয়েন্টিং যন্ত্র দিয়ে জোড়াতে খাঁজ কেটে নেয়ার পদ্ধতি :



চিত্র-১৯.৬ পয়েন্টিং পদ্ধতি

চিত্র-১৯.৬ পয়েন্টিং পদ্ধতি

১৯.৭ পয়েন্টিং করার পর অতিরিক্ত মসলা পরিষ্কার করার পদ্ধতি :



চিত্র-১৯.৭ পয়েন্টিং পদ্ধতি

১৯.৮ জোড়াই শুকানোর পর নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কিউরিং করার পদ্ধতি :

চিত্র-১৯.৮ পয়েন্টিং পদ্ধতি

জব তালিকা :

১. নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি শনাক্ত।

২. মাঠ পর্যায়ে ইট পরীক্ষা।

৩. মাঠ পর্যায়ে বালু পরীক্ষা।

৪. মাঠ পর্যায়ে সিমেন্ট পরীক্ষা।

৫. মাঠ পর্যায়ে চুন পরীক্ষা।

৬. ৩ : ৪ : ৫ অনুপাত পদ্ধতিতে সমকোণ তৈরি।

৭. প্রয়োজনীয় সাইজ অনুযায়ী ইট কাটা।

৮. ইটের ফ্লাট সলিং তৈরি করা ।

৯. ডায়াগোনাল ও জিগজ্যাগ পদ্ধতিতে ইটের সলিং তৈরি করা।

১০. হেরিং বোন বন্ড সলিং তৈরি করা।

১১. ১ : ৩, ১ : ৪, ১ : ৬ অনুপাত ব্যবহার করে সিমেন্ট-বালু মসলা তৈরি করা।

১২. ইটের পিলার তৈরি করা ।

১৩. ২৫ সে.মি. (১০") পুরুত্বের ইটের দেয়ালের সঙ্গে ১২.৫ সে.মি. (৫") পুরুত্বের ইটের দেয়ালের ক্রস সংযোগ করা।

১৪. ২৫ সে.মি. (১০") পুরুত্বের কর্নার দেয়াল তৈরি করা।

১৫. ১২.৫ সে.মি. (৫") পুরুত্বের কর্ণার দেয়াল তৈরি করা।

১৬. ড্যাম্প প্রুফ কোর্স তৈরি ও প্রয়োগ করা ।

১৭. ২৫ মিমি (১") পুরুত্বের ১: ৬ অনুপাতে প্লাস্টার কাজ করা।

১৮. আরসিসি সারফেসের উপর সিমেন্ট প্লাস্টারকরণ।

১৯. ১ : ২ অনুপাতের মসলা দিয়ে পয়েন্টিং করা।

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স - ১

(Building Maintenance -1)

(দ্বিতীয় পত্র)

দশম শ্রেণি

বিষয় কোড - ৬৪২৩

২০২২

অধ্যায় -১
মাটি

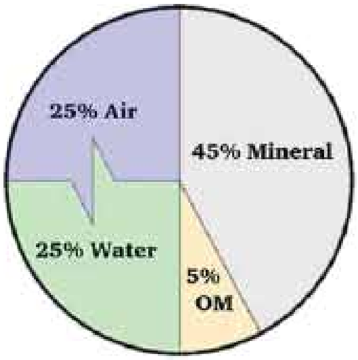
১.১ মাটির সংজ্ঞা।

মাটি বা মৃত্তিকা হলো পৃথিবীর উপরিভাগের নরম ও দানাদার আবরণ। পাথর গুঁড়ো হয়ে সৃষ্ট দানাদার কণা এবং জৈব পদার্থ মিশ্রিত হয়ে মাটি গঠিত হয়। জৈব পদার্থের উপস্থিতিতে ভূমি-ক্ষয় আবহ-বিকার, বিচূর্ণিভবন ইত্যাদি প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক পরিবর্তনের মাধ্যমে পাথর থেকে মাটির উদ্ভব হয়েছে। ভূ-ত্বক, জল স্তর, বায়ু স্তর এবং জৈব স্তরের মিথস্ক্রিয়ার মাধ্যমে পাথর থেকে মাটি তৈরি হয়। শুকনো গুঁড়ো মাটিকে সাধারণভাবে ধুলো বলা হয়।

চিত্র ১.১ : মাটি

মাটিতে খনিজ এবং জৈব পদার্থের মিশ্রণ রয়েছে। এর উপাদানগুলো কঠিন, তরল ও বায়বীয় অবস্থায় মাটিতে বিদ্যমান। মাটির কণাগুলো আলগাভাবে যুক্ত, ফলে এর মধ্যে বাতাস ও জল চলাচলের যথেষ্ট জায়গা রয়েছে। এজন্য মাটিকে বিজ্ঞানীরা ত্রি-দশা পদার্থ (Three state system) বলে অভিহিত করেন। অধিকাংশ এলাকার মাটির ঘনত্ব ১ থেকে ২ গ্রাম/ঘন সে.মি.। পৃথিবীর উপরিভাগের অধিকাংশ মাটিই Tertiary যুগের পরে গঠিত হয়েছে, তাই আর কোনো স্থানেই Pleistocene যুগের পুরনো মাটি নেই।

মাটি হলো ভূপৃষ্ঠের উপরিতলের নরম খনিজ এবং জৈব উপাদানের মিশ্রণ যা উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রাকৃতিক মাধ্যম হিসেবে কাজ করে। মাটি প্রধানত ৪টি প্রধান উপাদান সমন্বয়ে গঠিত। এগুলো নিচে উল্লিখিত হলোঃ



চিত্র-১.১ (১) : মাটির উপাদান

১.২ মাটির শ্রেণিবিভাগ এবং গুণাগুণ

বিভিন্নভাবে মৃত্তিকাবিজ্ঞানীরা মাটির প্রকারভেদ করেছেন। তন্মধ্যে বেলে, এঁটেল, দো-আঁশ এবং পলিমাটি অন্যতম। বিভিন্ন ধরনের মাটির মধ্যে সম্পর্ক বুঝতে এবং কোনো বিশেষ কাজে মাটির উপযোগিতা যাচাই করার জন্য মাটির বিভিন্ন রকমের শ্রেণিবিভাগ করা হয়েছে। পূর্বে এরকম একটি ধারণা ছিল যে, মাটি তৈরির উপকরণ এবং কারণগুলিই মাটিকে কোনো একটি নির্দিষ্ট বহির্গঠন দান করে। এই ধারণা অনুযায়ী বানানো প্রথম দিককার শ্রেণিবিভাগ গুলির মধ্যে ১৮৮৮ খ্রিস্টাব্দে রাশিয়ান বৈজ্ঞানিক Dokuchaev (দকুচেভ)-এরটি উল্লেখযোগ্য। পরবর্তী কালে অনেক আমেরিকান এবং ইউরোপিয়ান গবেষক এটিকে উন্নত করে ১৯৬০ খ্রিস্টাব্দ নাগাদ একটি গ্রহণযোগ্য শ্রেণিবিভাগ তৈরি করেন। ষাটের দশকে একটি অন্য ধরনের শ্রেণিবিভাগ তৈরি হয়, যেখানে মাটি তৈরির উপকরণ ও কারণের থেকে মাটির বহির্গঠনের উপর বিশেষ নজর দেয়া হয়েছে। পরবর্তীকালে এটি ধীরে ধীরে উন্নত হচ্ছে । World Reference Base for Soil Resources (WRB) নামের সংস্থাটি মাটির আন্তর্জাতিক শ্রেণিবিভাগের কাজে ব্যাপৃত।

বালু, পলি ও কাঁদা–এই তিনটি স্বতন্ত্র মাটিকণার তুলনামূলক অনুপাতের ওপর ভিত্তি করে মাটির বুনটসমূহের নামকরণ করা হয়েছে। বিভিন্ন মাটি বিভিন্ন অনুপাতে বালু, পলি ও কাঁদাকণা ধারণ করে থাকে। কোনো মাটিতে বালুকণার পরিমাণ বেশি, আবার কোনোটাতে কাঁদাকণার পরিমাণ বেশি। এই পরিবর্তনের নির্দিষ্ট সীমারেখায় রেখে মাটিকে ১২টি গ্রুপ বা দলে বিভক্ত করা হয়। এই দলগুলোই বুনট-ভিত্তিক শ্রেণি বলে পরিচিত। এই শ্রেণিগুলোর একটি হতে অন্যটির ভৌত, রাসায়নিক ও জৈবিক ধর্মে যথেষ্ট পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়।

মাটির বুনট শ্রেণি (আন্তর্জাতিক) :

বুনট শ্রেণি	বালু	পলি	কাঁদা
বেলে মাটি	৮৮ - ১০০	০৩ - ০৭	০০ - ০৮
বেলে দোআঁশ	৭০ -৯২	০৩ - ১২	০৮ - ২৯
দোআঁশ বালু	৬৩ - ৮৮	০৩ - ২৫	০০ - ১২
দোআঁশ	৫০ - ৭৬	১০ - ২৫	১২ - ২৬
পলি	০০ - ৫০	৫০ - ১০০	০০ - ২৬
পলি দোআঁশ	২৫ - ৭৪	২৫ - ৫০	০০ - ২৬
এটেল	০০ - ৬৩	০০ - ২৫	৩১ - ১০০
পলি এটেল	০০ - ৩৪	২৫ - ৬০	৪০ - ৭৫
বেলে এটেল	৪৫ - ৬৫	০০ - ২০	৩৪ - ৪০
পলি এটেল দোআঁশ	০০ - ২০	৪০ - ৭৩	২৭ - ৪০
এটেল দোআঁশ	২০ - ৪৫	১৫ - ৫৩	২৭ - ৪০
বেলে এটেল দোআঁশ	৬৩ - ৮৩	০০ - ১০	১৭ - ৩০

২০২২

কাঁদা মাটি : যে মাটিতে অধিক পরিমাণ কাঁদা থাকে তাকে কাঁদা মাটি বলে।

পলি মাটি : যে মাটি অধিক পরিমাণ পলি কণা ধারণ করে তাকে পলি মাটি বলে।

বালু মাটি : যে মাটিতে বালু কণার পরিমাণ বেশি থাকে তাকে বালু মাটি বলে।

দোআঁশ মাটি : যদি কোনো মাটি এই তিনটি শ্রেণির একটিরও প্রভাব বিস্তারকারী ভৌত বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন না করে (যেমন -৪০% বালু কণা,+ ২০% কাঁদা কণা ও ৪০% পলি-কণা যুক্ত মাটি) তবে তাকে দোআঁশ মাটি বলে। দোআঁশ মাটিতে বালু, পলি ও কাঁদা কণার শতকরা পরিমাণ সমান থাকে না। কিন্তু এ বালু, পলি ও কাঁদা কণাসমূহের কাছাকাছি প্রায় সামঞ্জস্যপূর্ণ বৈশিষ্ট্য বা ধর্ম প্রদর্শন করে।

মাটির গুণাগুণ :

নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত মাটি লবন মুক্ত হবে।

উৎকৃষ্ট মানের মাটিতে কাঁদা এবং বালুর পরিমান সুষম থাকবে যাতে সহজে মল্ডিং করা যায়।

মাটিকে লাইম, আয়রণ অক্সাইড এবং ম্যাগনেসিয়াম থাকা উচিত।

চিত্র-১.২ : মাটির পিএইচ মাত্রা পরীক্ষা

মাটির পুষ্টিমান ও পিএইচ অনুযায়ী শ্রেণিবিন্যাস :

উৎপাদনশীলতার শ্রেনি	পিএইচ মাত্রা	উপাদানের মাত্রা (মিগ্রা/কিলো)	নাইট্রোজেন ফসফরাস কার্বন
উচ্চ	৭.৫ - ৬.৫	>৬ - ১২	> ১.৫
মধ্যম	৬.৫ - ৫.৫	৩ - ৫	০.৫ - ১.৪
নিম্ন	< ৫.৫	< ৩	< ০.৫

অঞ্চলভেদে মাটির গুণাগুণ : মাটির গঠন, বর্ণ, পিএইচ-এর ওপর ভিত্তি করে বাংলাদেশের মাটিকে সাধারণভাবে ৬ ভাগে ভাগ করা যায়। এ ভিত্তিতে বাংলাদেশের মাটির শ্রেণিবিন্যাস প্রাকৃতিক নিচের সারণিতে দেয়া হলো :

ক্র. নং	অঞ্চল	মাটির প্রকার	PH-এর ভিত্তিতে মাটির ধরন	মাটির বর্ণ
১	বরেন্দ্র, মধুপুর গড়, সাভার, গাজীপুর, সিলেট, কুমিল্লা ও নোয়াখালীর অংশবিশেষ।	এটেল, কাঁদা ও বালুযুক্ত কাঁদা	বেশি অম্লীয়	লাল ও বাদামি
২	যশোর, ফরিদপুর, কুষ্টিয়া, পাবনা, রাজশাহী, ঢাকা ও বরিশালের কিয়দংশ।	পলিযুক্ত এটেল	ক্ষারীয়	হালকা ও বাদামি গাঢ় ধূসর
৩	ময়মনসিংহ, টাঙ্গাইল, সিলেট, কুমিল্লা, নোয়াখালী, ঢাকা, রংপুর, বগুড়া, পাবনা ও ফরিদপুরের কিয়দংশ।	পলিযুক্ত দো-আঁশ	নিরপেক্ষ থেকে ক্ষারীয়	ধূসর ও গাঢ় ধূসর
৪	রংপুর-দিনাজপুরের কিয়দংশ, মানিকগঞ্জ, গাইবান্ধা, ফরিদপুর ও টাঙ্গাইলের কিয়দংশ	বালু ও বালুযুক্ত পলি	কিছুটা অম্লীয়	ধূসর
৫	নদী সন্নিকটস্থ অঞ্চল	বালুযুক্ত পলি	অম্লীয়/ ক্ষারীয়/ নিরপেক্ষ	ধূসর থেকে কালচে ধূসর
৬	উপকূলীয় অঞ্চলসমূহ	অম্লীয়	কালো বা ছাই রং	ধূসর থেকে কালচে ধূসর

মাটির বিভিন্ন গুণাগুণের অনুকূল মাত্রা দেয়া হলো–

পিএইচ : ৬.৫ - ৯.০

জৈব কার্বন : ১.৫ - ২০%

জৈব পদার্থ : ২.৫ - ৪.৩ (মি.গ্রা./১০০গ্রা.)

নাইট্রোজেন : ৮ - ১০ মি.গ্রা./১০০গ্রা.

২০২২

ফসফরাস : ১০ - ১৫ মি. গ্রা./১০০গ্রা.

১.৩ মাটি পরীক্ষার প্রয়োজনীয়তা।

পদ্ধতিগতভাবে বিচার করলে সয়েল টেস্ট বা মাটি পরীক্ষা ছাড়া ইমারতের ভিত্তির ডিজাইন করা উচিত নয়। যে স্থানে কাঠামো গড়ে উঠবে সেখানে মাটির প্রকৃত ভার বহন ক্ষমতা যাচাই করেই ভিত্তি নির্ধারণ হওয়া বাঞ্ছনীয় । সয়েল টেস্ট করতে গিয়ে যে খরচ হয় দেখা গেছে উক্ত খরচ উপকারের তুলনায় কিছুই নয়। মনে করা যাক মাটি পরীক্ষা না করেই প্রতি বর্গফুটে ১ টন ভার বহন ক্ষমতা ধরে ডিজাইন করা হল। কিন্তু সয়েল টেস্ট করে দেখা গেল প্রকৃতপক্ষে ভার বহন ক্ষমতা ১ টনের পরিবর্তে ২ টন। সেক্ষেত্রে ভিত্তির খাতে খরচ ৪০% থেকে ৫০% কমে যেতে পারে। অপরপক্ষে, ভারবহন ক্ষমতা কম হলেও ক্ষতি নেই। কারণ দুর্বল ভিত্তিজনিত বিপর্যয় এতে এড়ানো সম্ভব হচ্ছে। সেজন্য একজন প্রকৌশলীর উচিত পদ্ধতিগত-ভাবে মাটি পরীক্ষা করানো। সঠিক ব্যয়ে সঠিক আকারের ভিত্তি নির্ধারণে তা অত্যাবশ্যক।

১.৪ মাটি পরীক্ষার পদ্ধতিসমূহ।

১) মাটি পরিচিতি এবং বিভাগ:

ক) ফিল্ড ক্লাসিফিকেশন টেস্ট :

- i) চোখের দেখায় বিবেচনা, যেমন -
  - ক) গ্রেইন সাইজ, গ্রেইন আকৃতি, কোর্স এগ্রিগেটের গ্রেডিয়েশন, কোহেশনলেস মাটি।
  - খ) চিকন দানার মাটির টেক্সার এবং রং। রং, টেক্সার এবং সাইজ দেখে অর্গানিক মাটি আলাদা করা যায়।
  - গ) আর্দ্রতা
- ii) ডাইলাটেন্সি টেস্ট
- iii) ফীল্ড টেস্ট
- iv) ড্রাই স্ট্রেংথ টেস্ট
- v) শাইন টেস্ট

খ) ল্যাবরেটরি শিয়ার টেস্ট:

- i) আটারবাগ লিমিট:
  - ক) প্লাস্টিক লিমিট টেস্ট,
  - খ) লিকুইড লিমিট টেস্ট.
  - গ) শ্রিঙ্কেজ লিমিট টেস্ট.
- ii) গ্রেইন সাইজ অ্যানালাইসিস টেস্ট:
  - ক) মেকানিক্যাল এনালাইসিস (সিভ অ্যানালাইসিস)
  - খ) আর্দ্রতা অ্যানালাইসিস (হাইড্রোমিটার অ্যানালাইসিস টেস্ট)

২) স্ট্রেন্থ বৈশিষ্ট্য টেস্ট:

- A) ফিল্ড শিয়ার টেস্ট:
  - i) ভেন শিয়ার টেস্ট.
  - ii) স্ট্যান্ডার্ড পেনিট্রেশন টেস্ট.
  - iii) পিনেট্রোমিটার টেস্ট.

২০২২

B) ল্যাবরেটরি শিয়ার টেস্টঃ

i) ডাইরেক্ট শিয়ার টেস্ট.

ii) ট্রাই-এক্সিয়াল টেস্ট

iii) আন-কনফাইনড কম্প্রেশন টেস্ট

iv) ল্যাবরেটরি ভেন শিয়ার টেস্ট

৩) পারমিয়াবিলিটি টেস্টঃ

i) কনস্ট্যান্ট হেড পারমিয়ামিটার

ii) ফলিং হেড পারমিয়ামিটার.

iii) ইন সিটু পারমিয়াবিলিটি টেস্ট

৪) কমপ্যাকশন টেস্টঃ

i) প্রকটার কমপ্যাকশন টেস্ট.

ii) মোডিফাইড AASHO টেস্ট.

iii) সি.বি.আর. কমপ্যাশন

৫) ফিল্ড ডেনসিটি টেস্ট;

৬) ক্যালিফোরনিয়া বিয়ারিং রেশিও টেস্ট

৭) স্পেসিফিক গ্র্যাভিটি অব সয়েল

৮) ইগনিশন টেস্ট

১.৫ মাটি পরীক্ষার ধাপসমূহ

মাটি সংক্রান্ত বিভিন্ন তথ্যাদি প্রতিবেদন আকারে সাজানোর লক্ষ্যে নির্মিতব্য স্থানের মাটি যুগপৎ সরেজমিন ও গবেষণাগারে পরীক্ষা করা হবে। সরেজমিন পরীক্ষাকে বলা হয় ফিল্ড টেস্ট (Field Test) ও গবেষণাগারের পরীক্ষাকে বলা হয় ল্যাবরেটরি টেস্ট (Laboratyroy Test)। উভয় প্রকার পরীক্ষার ফলাফল পুস্তককারে বেঁধে ক্লায়েন্টকে সরবরাহ করা হয়। কাজের পরিধি বা কাজের পরিধিকে স্কোপ বলা হয়। ফিল্ড টেস্ট ও ল্যাবরেটরি টেস্টের আওতায় নিম্নবর্ণিত কাজগুলো সম্পাদন করা হয় :

১। নির্মাণ সাইট পরিদর্শন ও জরিপ করা।

২। বোরিংয়ের স্থান চিহ্নিতকরণ।

৩। অনুসন্ধানমূলক বোরিং কাজ সম্পন্ন করা ও ভূগর্ভস্থ স্তরের অবস্থান ও পুরুত্ব নির্ণয় করা।

৪। ৫ ফুট অন্তর মাটির এসপিটি ভ্যালু নির্ধারণ করা ও নিরাপদ ভারবহন ক্ষমতা বের করা।

৫। মাটির অক্ষত নমুনা ও বিক্ষত নমুনা সংগ্রহ করা ও গবেষণাগারে এর কারিগরি পরীক্ষা সম্পন্ন করা।

৬। রিপোর্ট প্রণয়ন ও সরবরাহ করা।

নির্মাণ সাইট পরিদর্শন ও জরিপ কাজ :

কোনো একটি নির্দিষ্ট নির্মাণ সাইটে সয়েল টেস্ট পরিচালনার পূর্বে জায়গাটি পরিদর্শন করা প্রয়োজন। এতে মাটি সম্বন্ধে প্রাথমিক ধারণা এবং কীভাবে বোরিং কাজ সম্পন্ন হবে তার পরিকল্পনা গ্রহণে সহায়ক হয়। সাইটের একটি ম্যাপ তৈরি করে তাতে বোরিং হোলের (ছিদ্র) স্থান চিহ্নিত করতে হয়। এসব রিকনেইস্যান্স (Reconnaisance) সার্ভে বা প্রাথমিক জরিপের পর্যায়ে পড়ে। যদিও এ ব্যাপারে চূড়ান্ত জরিপ করার মতো কিছু থাকে না। সরেজমিন পরিদর্শনে যদি দেখা যায় মাটি মূল স্তরে বিন্যস্ত, তবে এক বা দোতলা বাড়ির জন্য মাটি পরীক্ষার প্রয়োজন তেমন একটা হয় না। অভিজ্ঞ চোখই বলে দেয় সেখানে নিরাপদ ভার বহন ক্ষমতা আনুমানিক কত হতে পারে। কম গভীরতায় এলাকাভিত্তিক মূল স্তরযুক্ত মাটির ভারবহন ক্ষমতা প্রতি বর্গফুটে এক টন থেকে তিন টন পর্যন্ত হতে পারে।

বোরিংয়ের স্থান চিহ্নিতকরণ :

অনুসন্ধানমূলক কাজ ও ভূ-গর্ভস্থ স্তরের বিন্যাস ও মাটির প্রকৃতি নির্ধারণের জন্য মাটির নমুনা সংগ্রহ করা হয়। এ ছিদ্র করার নাম বোরিং (Boring)। বোরিং পরিচালনার বিভিন্ন পদ্ধতি আছে। যেমন -

- অগার বোরিং (Auger Boring)
- ওয়াশ বোরিং (Wash Boring)
- ডিসপ্লেসমেন্ট বোরিং (Displancement Boring)
- রোটারি ড্রিলিং (Rotary Drilling)
- পারকিউশান ড্রিলিং (Percussion Drilling)

এসবের মধ্যে অগার বোরিং কম গভীরতায় ও অন্যান্য পদ্ধতি বেশি গভীরতার জন্য ব্যবহৃত হয়। পারকিউশান ড্রিলিং পদ্ধতি অন্যান্য পদ্ধতির চেয়ে সুবিধাজনক। ড্রিলিং রড বা ক্যাবলের সাথে যুক্ত একটি ড্রিলিং বিটের ওঠানামার সাহায্যে খনন কাজ চালানো হয়। প্রথমে ওপরের দিকে ৬" ডায়া কেসিং পাইপ ঢুকানো হয়। হোজ পাইপের সাহায্যে চাপযুক্ত পানি সরবরাহ ও ড্রিলিং ধাক্কায় মাটি বিদীর্ণ হয় এবং পানির সাথে বাইরে নীত হয়। বিভিন্ন পাত্রে মাটির নমুনা সংগৃহীত হয়। মাটির স্তর ও পুরুত্ব অনুযায়ী তা চার্টে অঙ্কন করা হয়। একে বোরিং লগ বলে। যেকোন ভরাট মাটি হোক না কেন তাতে অবশ্যই বোরিং টেস্ট করতে হবে। কারণ ভবনের ভিত্তি মাটির মূল স্তরে পৌঁছাতে হবে অথবা পাইলিং বা বিকল্প পন্থায় মাটির ভারবহন ক্ষমতা বাড়াতে হবে। সাধারণত ভরাট মাটির ভারবহন ক্ষমতা ০.৮ টন প্রতি বর্গফুটে ধরা হয়ে থাকে।

বোরিং স্থান নির্ধারণ :

জমির আকার ও পরিমাণ, ভবন কত তলা বিশিষ্ট হবে ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে কয়টি বোরিং কত দূরত্বে করতে হবে নিম্নের ছকে তা দেখানো হলো।

জমির পরিমাণ	বোরিংয়ের সংখ্যা	বোরিংয়ের দূরত্ব মিটার (ফুট)	বোরিংয়ের গভীরতা, ফুট
২ কাঠার নিচে	২	১০(৩০)	২০-৩০
২ - ৫ কাঠা	৩	১২(৪০)	৪০-৫০
৫ কাঠার উর্ধ্বে	৪	১৫(৫০)	৭০-৯০

২০২২

একই ধরনের মাটির জন্য দূরত্ব ২৫ মিঃ (৮০') পর্যন্ত বাড়ানো যায়। তরাটি পুকুর পাড় ইত্যাদির ক্ষেত্রে দূরত্ব ২৫ ফুটের নিম্নে সংগ্রহ হতে পারে।

চিত্র-১.৫ : মাটির বোরিং পরীক্ষা

এসপিটি (SPT Standard Penetration Test) ভ্যালু নির্ণয় :

প্রতিটি বোরিংয়ে ৫ ফুট পরপর এন ভ্যালু (N-Value) নির্ণয় করা হয়, যা মাটির ভার বহন ক্ষমতার প্রতি সরাসরি দিক নির্দেশনা দেয়। একাজে যে স্পুন (Spoon) ব্যবহৃত হয় তার ভিতর ও বাইরের ডায়া যথাক্রমে ১.৭৫" ও ২" এবং লম্বায় ৩০"। ড্রিলিং রডের প্রান্ত থাকে ১৪০ পাউন্ড ওজনের একটি হ্যামার নির্ধারিত ৩০" উচ্চতা থেকে স্পুনটিকে ক্রমাগত আঘাত করতে থকে। আঘাতের উচ্চতা একই রকমের থাকে। কয়েকটি আঘাতে স্পুনের নিম্ন প্রান্তকে প্রথমে ৬" মাটিতে প্রবেশ করানো হয়। পরবর্তী ১২" মাটিতে প্রবেশ করতে যে কয়টি আঘাত (Blow) লাগে তাকে এন-ভ্যালু (N-Value) বা এসপিটি ভ্যালু বলে । এ স্পুনটিকে মৃত্তিকা প্রযুক্তির ভাষায় Split spoon sampler বলে। এতে যেমন এন ভ্যালু নির্ধারণ করা সম্ভব হয় তেমনি সংগৃহীত মাটির নমুনা ল্যাবরেটরি টেস্ট করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

এসপিটি ভ্যালুর সাহায্যে ফিল্ডে সরাসরি মাটির ভার বহন ক্ষমতার ইঙ্গিত পাওয়া যায়। ঘন সন্নিবেশ (compacty) যুক্ত মাটির আপেক্ষিক ঘনত্ব বেশি এবং তার এসপিটি ভ্যালু বেশি। অপরপক্ষে হালকা নরম ও কম আপেক্ষিক ঘনত্ব বিশিষ্ট মাটিতে উক্ত ভ্যালু কম। ঘনসন্নিবেশ বিশিষ্ট বালু সংকুচিত হয় না, তাই বালু ভিত্তির একটি নির্ভরযোগ্য স্তর হিসাবে কাজ করে। এর এসপিটি ভ্যালু অনেক বেশী। দেখা গেছে বালুর স্তরের গভীরতা বৃদ্ধির সঙ্গে এসপিটি ভ্যালু দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং এক পর্যায়ে তা ১০০ পর্যন্ত ওঠে। তখন স্পুন আর ঢুকানো যায় না। এ অবস্থাকে Refusal বা প্রত্যাখ্যান অবস্থা বলে।

নিম্নের ছকে কর্দমাক্ত মাটি ও বালুস্তরের এসপিটি ভ্যালু ও তার বিপরীতে ভারবহন ক্ষমতা দেখানো হলো:

ছক ১ : কর্দমময় মাটির এন-ভ্যালুর ও ভারবহন ক্ষমতা :

এন-ভ্যালু, সংখ্যক টন, প্রতি বর্গ ফুটে	ভার বহন ক্ষমতা
২ - ৪	০.২৫ - ০.৫০
৪ - ৮	০.৫০ - ১.০০
৮ - ১৫	১.০০ - ২.০০
১৫ - ৩০	২.০০ - ৪.০০

ছক ২ : বালুর এন ভ্যালু ও ভারবহন ক্ষমতা :

এন-ভ্যালু, সংখ্যক টন, প্রতি বর্গ ফুটে	ভার বহন ক্ষমতা
১ - ৩০	০.৭ - ২.৫
৩০ - ৫০	২.৫ - ৪.৫
৫০ এর উর্ধ্বে	৪.৫ এর উর্ধ্বে।

লোড টেস্ট :

ছোট ও মাঝারি ধরনের ভবনের জন্য সরাসরি মাঠে লোড টেস্ট করা হয়ে থাকে। ২৫ (১") মি.লি. পুরু ও ৩০০ মি.লি. X ৩০০ মি.লি. বর্গাকৃতি একটি লোহার প্লেটের ওপর ওজন চাপানোর ব্যবস্থা থাকে। প্লেটটি নির্ধারিত গভীরতায় একটি গর্ত বসানো হয় এবং ক্রমান্বয়ে ওজন বৃদ্ধি করে ডায়ালে সংকোচন মাপা হয়। ওজন অন্ততঃ ২৪ ঘন্টা রাখা নিয়ম। এতে করে চূড়ান্ত ভারবহন ক্ষমতা ও মাটির সংকোচন মাপা হয়।

ল্যাবরেটরি পরীক্ষা :

ভূতাত্ত্বিক গঠন অনুযায়ী মৃত্তিকার কণা মোটা অথবা সরু হয়ে থাকে। বিভিন্ন কণার তথা উপাদানের শতকরা হারের উপস্থিতি অনুযায়ী মাটির নামকরণ করা হয়। আমেরিকান সিস্টেম অনুযায়ী বিভিন্ন কণার (Grain) মাপা হয়।

গ্রাভেল-	৪.৭৫ মিলিমিটার হতে বড়।
মোটা বালু-	৪.৭৫ - ২.০০ মিলিমিটার।
মাঝারি বালু-	২.০০ - ০.৪২৫ মিলিমিটার।
মিহি বালু-	০.৪২৫ - ০.০৭৫ মিলিমিটার।
পলল-	০.০৭৫ মিলিমিটার এর কম।

২০২২

তাছাড়া সংগৃহীত ও মাটির নমুনার প্রাকৃতিক ও প্রযুক্তিগত গুণাবলিও পরীক্ষা করা হয়। এসব পরীক্ষা সাধারণত নিম্নরূপ–

১। অ্যাটারবার্গ লিমিটস (Atterberg limits)।
২। কণার আকৃতি নির্ধারণ (Grain size analysis)।
৩। আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ণয় (Speific gravity test)।
৪। আর্দ্র ও শুকনা অবস্থার ঘনত্ব নির্ণয় (Wet and dry density)।
৫। সিয়ার টেস্ট (Direct shear test)।
৬। প্রাকৃতিক আর্দ্রতা (Natural moisture content)।
৭। সংকোচন পরীক্ষা (Unconfined compressing test)।
৮। ঘনীকরণ পরীক্ষা (Consolidation test) ইত্যাদি।

উপরোক্ত পরীক্ষাগুলো মাটির ভারবহন ক্ষমতা ও সঠিক ভিত্তি নির্ণয়ে সহায়তা করে। একজন ডিজাইন প্রকৌশলীর জন্য এসব পরীক্ষার তত্ত্বগত মূল্য রয়েছে। সয়েল টেস্ট রিপোর্ট এসবের বিস্তারিত ব্যাখ্যা থাকে। রিপোর্ট প্রদত্ত ভারবহন ক্ষমতা আমরা নিশ্চিন্তে ব্যবহার করতে পারি।

সয়েল টেস্ট রিপোর্ট (Soil test report) :

সয়েল টেস্ট রিপোর্ট ডিমাই ফুলস্কেপ সাইজের পুস্তিকাকারে স্পাইরাল বাইন্ডিং করে ক্লায়েন্টকে দেয়ার নিয়ম। এতে জমির অবস্থান, যত তলা ভবনের জন্য উক্ত টেস্ট করা হলো তার উল্লেখসহ টেস্টের তারিখ ও ক্লায়েন্টের নাম লিখে দেয়া হয়। যে ফার্ম উক্ত পরীক্ষা সম্পাদন করেছে তাঁর পূর্ণ ঠিকানা ও উপযুক্ত ডিগ্রিধারী প্রকৌশলীর স্বাক্ষরযুক্ত সার্টিফিকেট থাকে। উক্ত রিপোর্টের সূচীপত্রের একটি নির্ঘন্ট নিম্নে দেয়া হলোঃ

১। ভূমিকা
২। উদ্দেশ্য
৩। কাজের পরিধি
৪। মাঠে যেসব কাজ হবে তার বিবরণ
৫। বোরিং কাজ সম্পাদন
৬। এসপিটি পরীক্ষা সম্পাদন
৭। মাটির নমুনা সংগ্রহ
৮। গবেষণাগারে পরীক্ষার বিবরণ
৯। মাটির উপাদান সংক্রান্ত তথ্য
১০। আলোচনা
১১। সিদ্ধান্ত ও সুপারিশ ইত্যাদি

১.৬ মাটির ভারবহন ক্ষমতার সংজ্ঞা।

সাব-সয়েলের ব্যর্থতা ব্যতিরেকে প্রতি একক ক্ষেত্রফলের উপর মাটি যে পরিমাণ ভার বহন করতে পারে তাকে মাটির ভারবহন ক্ষমতা (Bearing capacity of soil) বলে। ভারবহন ক্ষমতা মাটির কণার বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভরশীল। ভারবহন ক্ষমতা নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত প্রচলিত পদ্ধতিগুলোর নাম নিম্নরূপ :

১। প্লেট লোড পরীক্ষা (Plate Load Test)
২। আদর্শ পেনিট্রেশন পরীক্ষা (Standard Penetration Test)

২০২২

এস.পি.টি বা স্ট্যান্ডার্ড পেনিট্রেশন টেস্ট থেকে মাটির বিয়ারিং ক্যাপাসিটি নির্ণয় করা যায়। এর জন্য দুইটি ফর্মুলা প্রচলিত আছে, যথা :

১) Meryerhof's সূত্রঃ

ফুটিং এর চওড়া চার ফুট বা এর চেয়ে কম হলে,

$Qa = (N/4) * K$

ফুটিং এর চওড়া চার ফুটের বেশি হলে

$Qa = (N/6)[(B+1)/B]2*K$

২) Bowle's সূত্রঃ

চওড়া চার ফুটের কম হলে

$Qa = (N/2.5) * K$

ফুটিং এর চওড়া চার ফুটের বেশি হলে

$Qa = (N/4)[(B+1)/B]2* K$

যেখানে,

Qa: এলাওয়াবল বিয়ারিং ক্যাপাসিটি (কিপস বা পাউন্ড/স্কয়ার ফুট (১ কিপ = ১০০০ পাউন্ড) [kips/ft^2]

N: ফুটিং এর তলার এস.পি.টি সংখ্যা

B: ফুটিং এর চওড়া (ফুট হিসাবে)

K = ১ + ০.৩৩ (D/B) ১.৩৩

D: মাটির উপরিভাগ থেকে ফুটিং এর তলার দূরত্ব বা গভীরতা (ফুট হিসাবে)

উদাহরণ - ০১ : এস.পি.টি নম্বর ২০, ফুটিং এর চওড়া আট ফুট এবং ফুটিং এর তলা মাটির উপরিভাগ থেকে চার ফুট নিচে আছে। তাহলে বিয়ারিং কত?

Meryerhof's সূত্র অনুসারে :

$K = 1+0.33(D/B) = 1+0.33*(4/8) = 1.17$

Q (N/6)[(B+1)/B] 2 * K = (20/6)[(8+1)/8]2 *1.17 = 4.94 kips/ft^2

Bowle's সূত্র অনুসারেঃ

Qa = (N/4)[(B+1)/B]2 * K = (20/4)[(8+1)/8]2 *1.17 = 7.40 kips/ft^2

এখান থেকে নিরাপত্তার স্বার্থে কমটা নেয়াই ভালো, সুতরাং ক্যাপাসিটি = ৪.৯৪ kips/ft^2

২০২২

১.৭ বিভিন্ন প্রকার মাটির ভারবহন ক্ষমতা

বাংলাদেশের পাহাড়ি অঞ্চল, পুরাতন পলল গঠিত চত্বরভূমি ও পলল গঠিত সমভূমিতে মাটির ভারবহন ক্ষমতা বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে। পাহাড়ের পাদদেশে ঝর্ণা ও নদীবাহিত পলিতে গঠিত ভূমির ভারবহন ক্ষমতা প্রতি বর্গফুটে কম হয়। পাঁচ, ছয় ফুট গভীরতায় তা ০.৫-০.৭ টন হয়ে থাকে। টিলার ওপরের ভূমিতে ভবনের ওজন পড়ার পর তা স্খলিত (SLIDING) হতে দেখা গেছে। তবে বহন ক্ষমতা ১ থেকে ১.৫ টন হতে পারে। ঢাকা, রাজশাহী, বগুড়ার মূল লাল মাটিতে ১ থেকে ২ টন ভারবহন ক্ষমতা ধরা হয়। পক্ষান্তরে বাকি সমস্ত মূল পল্লভূমিতে তা এক টন ধরা যেতে পারে।

বিভিন্ন ধরনের মাটির বিয়ারিং ক্যাপাসিটি বা ভারবহন ক্ষমতা বিভিন্ন রকম। সয়েল টেস্ট করে এই ক্ষমতা পাওয়া যায়। বাড়ি নির্মাণের জন্য ফাউন্ডেশনের জন্য এটা অনেক গুরুত্বপুর্ণ। বিভিন্ন তথ্য থেকে সাধারণভাবে মাটির ভারবহন ক্ষমতার চার্ট নিচে দেয়া হলো :

মাটির বর্ণনা	টন/ বর্গফুট	কিলো নিউটন / বর্গমিটার
পাথর	১২	১২৯০
অত্যন্ত ঘন স্যান্ডি গ্রাভেল	১০	১০৭৫
পাতলা গ্রাভেল, বালুকাময় গ্রাভেল, জমাট বালু, পাথুরে বালু	৬	৬৪৫
শুক্ত, শুকনা, ঘন কাঁদা	৫	৫৩৭
মধ্যম সাইজের বালু, অথবা ঘন ছোট বালু	৪	৪৩০
লুজ মাটি	২	২১৫
শক্ত কাঁদা	১.৫	১৬১

অনুশীলনী - ১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. মাটি কাকে বলে?
২. ফিল্ড টেস্ট ও ল্যাবরেটরি টেস্ট কাকে বলে?
৩. স্কোপ কাকে বলে?
৪. বোরিং কাকে বলে?
৫. এসপিটি ভ্যালু কাকে বলে?
৬. মাটির ভারবহন ক্ষমতা কাকে বলে?
৭. মাটি পরীক্ষা কাকে বলে?
৮. বোরিং কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১.মাটির প্রকারভেদ লিখ।
২.কর্দমাক্ত মাটি ও বালুস্তরের এসপিটি ভ্যালু ও তার বিপরীতে ভারবহন ক্ষমতা ছকের মাধ্যমে দেখাও।
৩. বালুর এন-ভ্যালু ও ভারবহন ক্ষমতা ছকের মাধ্যমে দেখাও।
৪. লোড টেস্ট ব্যাখ্যা কর।
৫.ল্যাবরেটরি পরীক্ষায় মাটির বিভিন্ন মাপের তালিকা প্রদান কর।
৬.ল্যাবরেটরি পরীক্ষাসমূহের তালিকা প্রদান কর।
৭.সয়েল টেস্ট রিপোর্ট ধারণাটি ব্যাখ্যা কর।
৮.সয়েল টেস্ট বা মাটি পরীক্ষার প্রয়োজনীয়তা লেখ।
৯. মাটির ভার বহন ক্ষমতার চার্ট প্রদান কর।

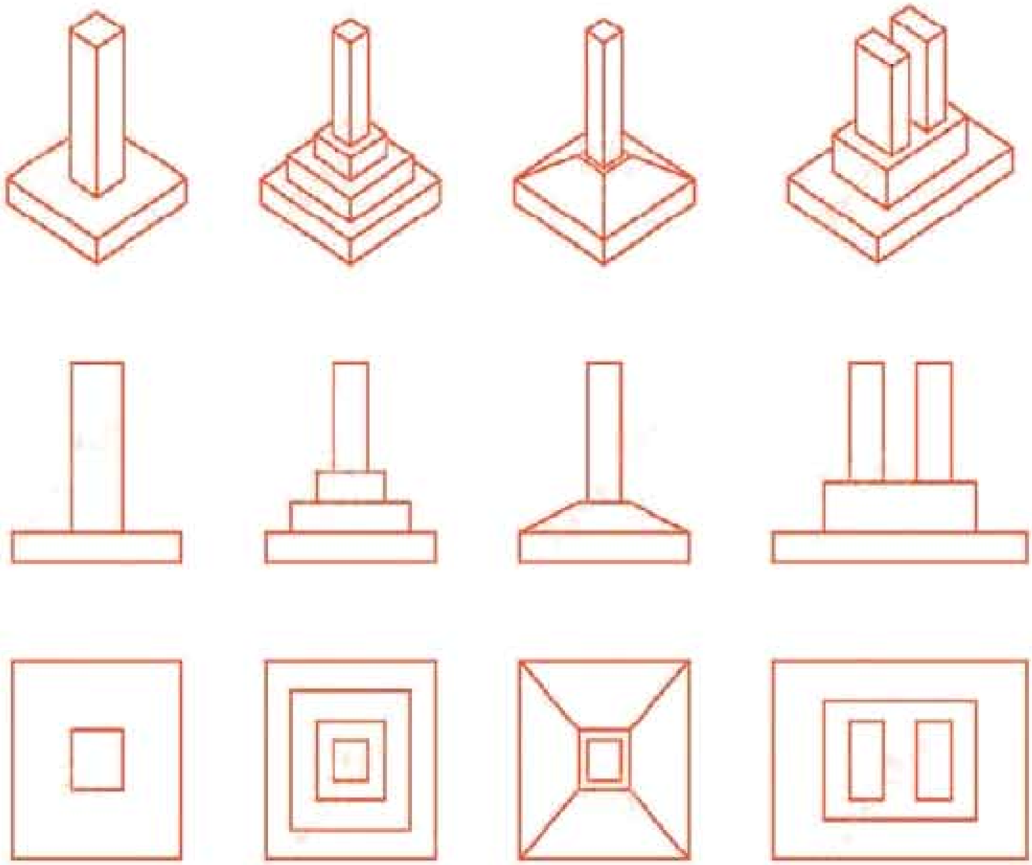
রচনামূলক প্রশ্ন :

১। মাটি পরীক্ষার পদ্ধতি উল্লেখ কর।
২। এসপিটি (SPT Standard Penetration Test) ভ্যালু নির্ণয় কর।
৩। সয়েল টেস্ট রিপোর্ট (Soil test report) এর বর্ণনা কর।
৫। একটি সয়েল টেস্ট রিপোর্ট তৈরি কর।
৬। ছকে কর্দমময় মাটি ও বালু স্তরের এসপিটিভ্যালু ও তার বিপরীতে ভারবহন ক্ষমতা দেখাও।

২০২২

অধ্যায় - ২
ভিত্তি

২.১ ভিত্তির সংজ্ঞা
ইমারতের সবচেয়ে নিচের অংশ ভিত্তি যা, ইমারতের সকল ভর বা ওজন মাটির গভীরে পৌঁছে দেয়। ইমারতের মাটির নীচের অংশকে ভিত্তি বলে।



চিত্র ২.১ : ভিত্তির গঠন ও প্রকার

২.১ ভিত্তির প্রয়োজনীয়তা
ভিত্তির ওপরই ভবন বা স্ট্রাকচার দণ্ডায়মান থাকে। ভিত্তি ভবনের ওজন বহন করে এমন ধারণা ঠিক নয়। ভবনের ওজন নিরাপদভাবে ভূমিতে ছড়িয়ে দেয়াই ভিত্তির উদ্দেশ্য। এটা ভবন তৈরির সমতল ক্ষেত্র হিসেবে কাজ করে। এটা ভবনের কাঠামোকে খাড়া রাখে ও বেঁকে যাওয়া থেকে রক্ষা করে। ভবনের ওজন পড়ায়

নিচের মাটি সংকুচিত হয়। ভিত্তি সর্বত্র সমানভাবে মাটির সংকোচন হওয়ার সাহায্য করে।

ভিত্তির প্রকার ভেদ ঃ গভীরতা বিবেচনায় ভিত্তিকে দুশ্রেণীতে ভাগ করা হয়ে থাকে। যথা

(১) অগভীর ভিত্তি

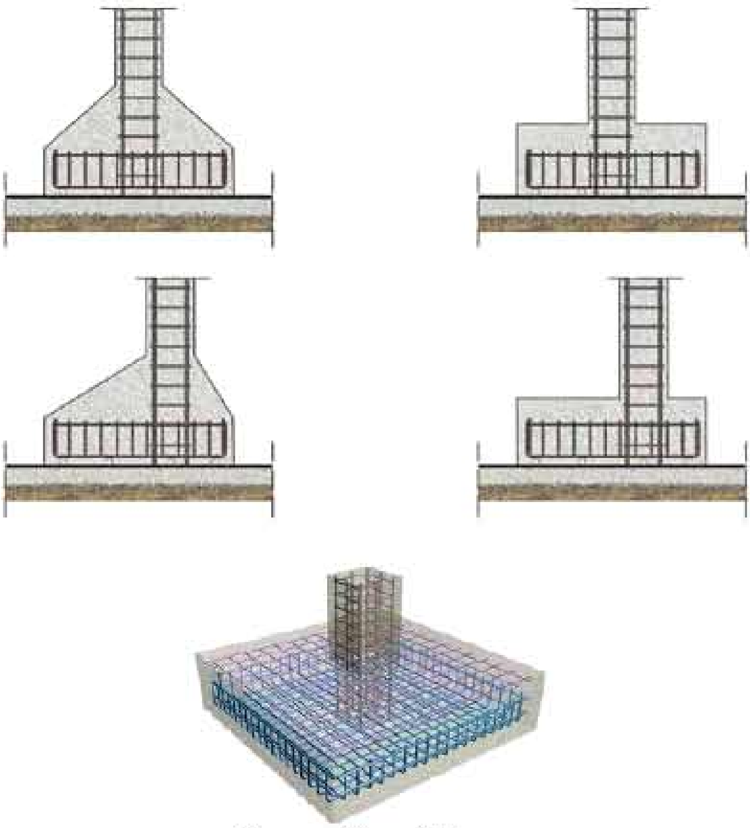
(২) গভীর ভিত্তি।

(১) অগভীর ভিত্তি - ভিত্তির গভীরতা বিদ্যমান তলের কাছাকাছি হলে তাকে অগভীর ভিত্তি (গভীরতা/প্রশস্থতা ≤ ১) গভীরতা ও প্রশস্থতার অনুপাত ১ বা তার নীচে হলে অগভীর ভিত্তি। বিস্তৃত ভিত্তি, স্ট্রীপ ভিত্তি র‍্যাফ বা ম্যাট ভিত্তি অগভীর ভিত্তির অন্তর্ভূক্ত।

(২) গভীর ভিত্তি - সুপার স্ট্রাকচার লোডকে মাটির গভীরে স্থানান্তরের প্রয়োজনে গভীর ভিত্তি করা হয়। এধরনের ভিত্তির গভীরতা এবং প্রশস্থতার অনুপাত ১ এর বেশী হয়। পাইল ফাউন্ডেশন,(well foundation) কুয়া ভিত্তি এ পর্যায়ভুক্ত।

২.৩ বিস্তৃত ভিত্তির সচিত্র বর্ণনা।

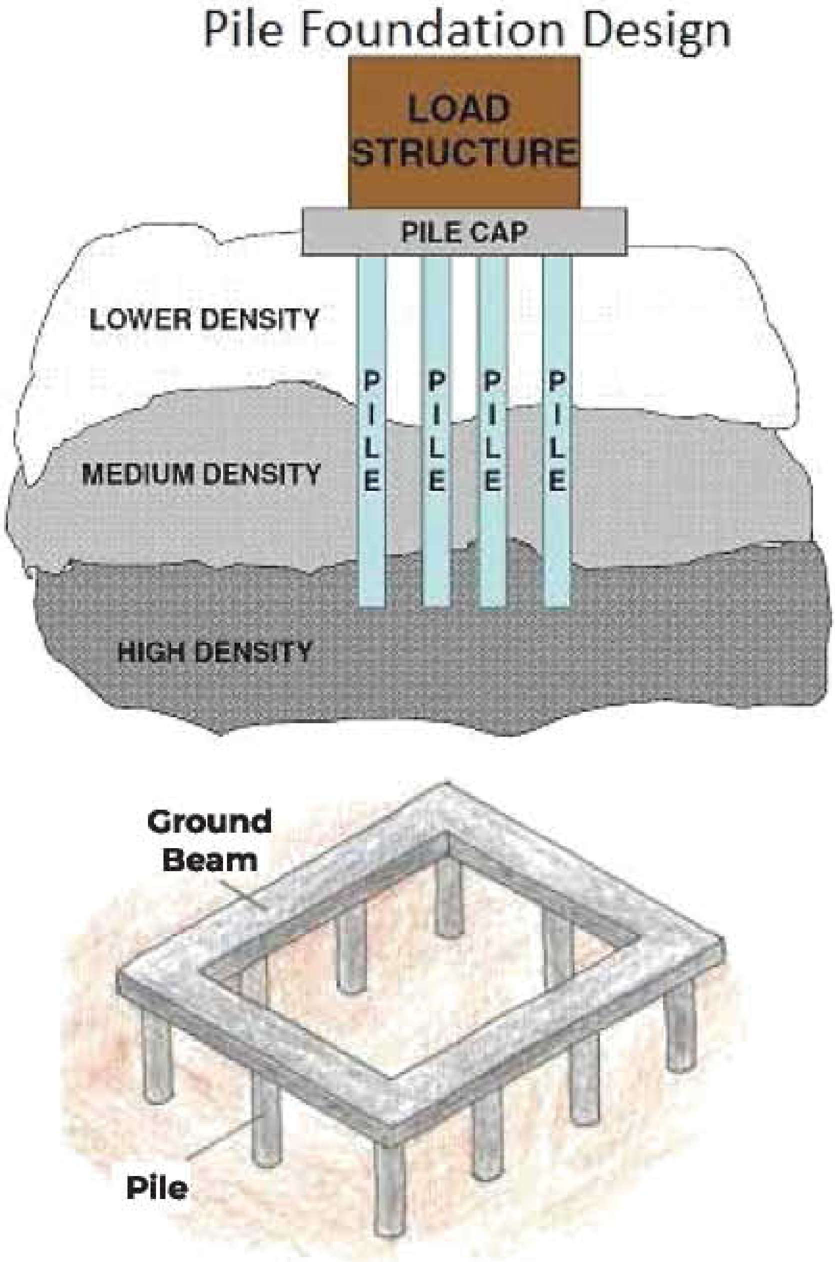
বিস্তৃত ভিত্তি (Spread footing) : একতলা থেকে পাঁচ/ছয় তলা বিশিষ্ট সাধারণ দালানের জন্য এটা প্রযোজ্য। এধরনের ভিত্তির প্রশস্থতা বেশী থাকার কারণে (গভীরতার তুলনা) ভিত্তিতে আপতিত উপরকার সুপার স্ট্রাকচার লোডকে ভিত্তির নীচের স্তরে বিস্তৃতভাবে স্থানান্তর করে থাকে।



চিত্র-২.৩ : বিস্তৃত ভিত্তি

২.৪ পাইল ভিত্তির সচিত্র বর্ণনা।

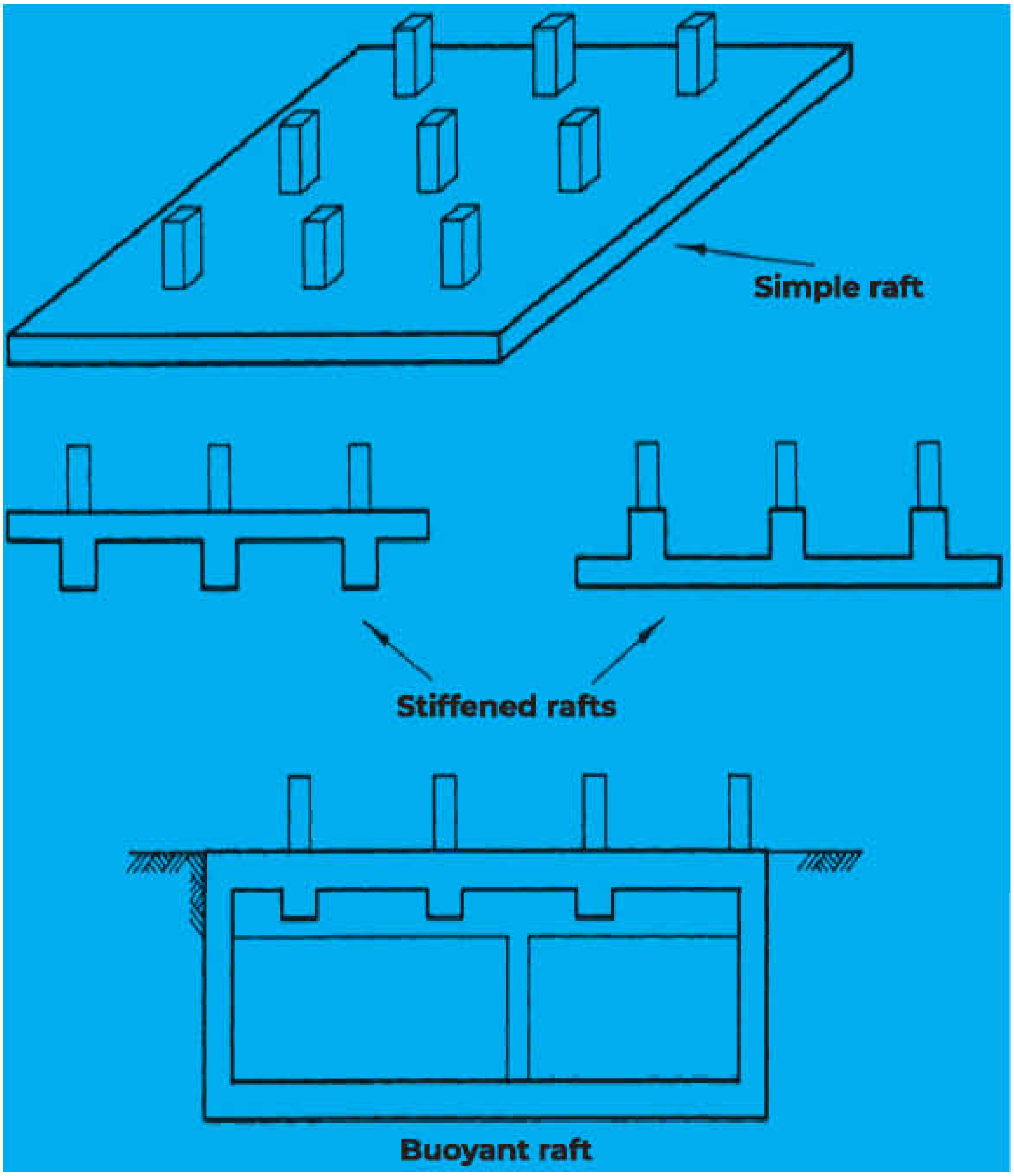
পাইল ভিত্তি (Pile footing) : নরম মাটির বহন ক্ষমতা বৃদ্ধি করে সাধারণত বহুতল ভবনের জন্য কংক্রিট বা কাঠের খুঁটি দিয়ে এরূপ ভিত্তি নির্মাণ করা হয়।



চিত্র-২.৪ : পাইল ভিত্তি

২.৫ র‍্যাফট ভিত্তির সচিত্র বর্ণনা।

ভেলার ন্যায় ভিত্তি (Raft foundatin) : দুর্বল মাটির ওপর কংক্রিটের বিমযুক্ত মেঝে এমন ভাবে তৈরি করা হয় যাতে দালানের ওজন ভাসমান ভেলার (নৌকা) মতো উক্ত মেঝে ভূমিতে ছড়িয়ে দিতে পারে।

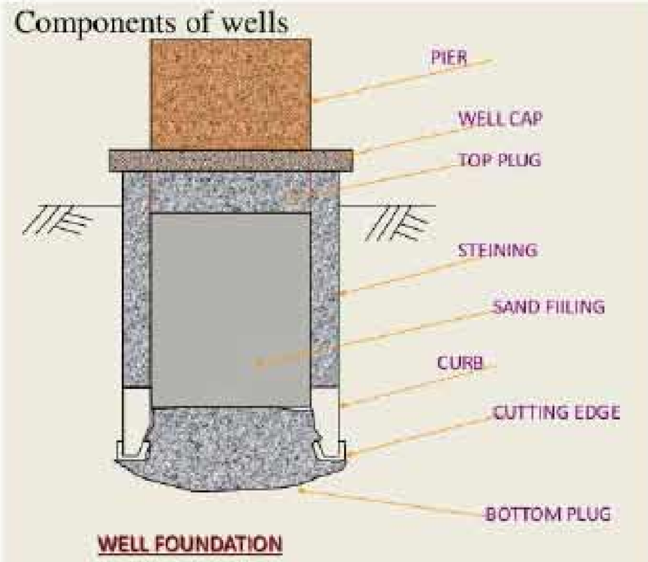


চিত্র-২.৫ : র‍্যাফট ভিত্তি

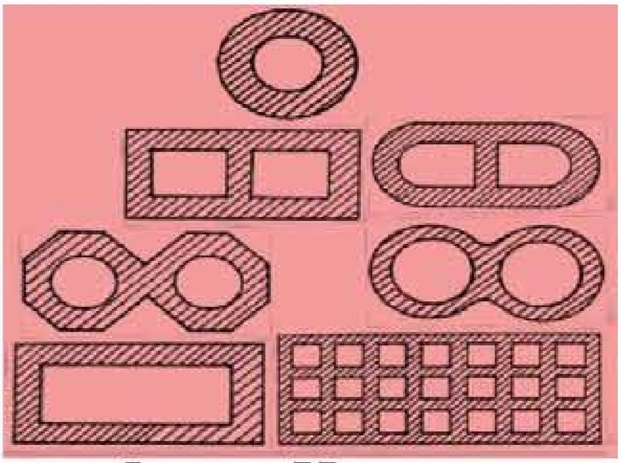
২০২২

২.৬ কুয়া ভিত্তির সচিত্র বর্ণনা

কুয়া ভিত্তি (Well Foundation) : অত্যাধিক লোড মাটির গভীরে বিশেষ করে Under water fonudation স্থানান্তরের প্রয়োজনে (যেমন- ব্রীজ বা অন্যকোন Heavy loaded hydraulic structure) এধরনের ভিত্তি প্রদান করা হয়। উপর-নীচ খোলা বক্স সদৃশ (আয়তকার) গোলাকার বিভিন্ন আকৃতিতে হয়ে থাকে। যার Outer perifery timber steel concrete বা RCC এর হয়ে থাকে।



চিত্র ২.৫ : কুয়া ভিত্তি



চিত্র ২.৬ : কুয়া ভিত্তির প্রকার

ধাপযুক্ত ভিত্তি : structure area এর বিদ্যমান পৃষ্ঠতল অসমতল বা বেশী উঁচু-নীচু হলে স্বাভাবিক ঢালকে কাজে লাগিয়ে বিভিন্ন লেভেলে connect করে, যে foundation প্রদান করা হয় তাহাই ধাপযুক্ত foundation। পাহাড়ী এলাকার structure এর foundation এ নির্মাণ খরচ সাশ্রয়ের লক্ষ্যে এ ধরনের foundation প্রদান করা হয়।

Cantilever ভিত্তি : যে ভিত্তি আংশিক বা পুরোপুরিভাবে Super structure Cantilever load কে স্থানান্তর করে।

অনুশীলনী - ২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ভিত্তির সংজ্ঞা লেখ।
২। ভিত্তি কত প্রকার?
৩। গভীর ভিত্তি কী?
৪। অগভীর ভিত্তি কী?
৫। বিস্তৃত ভিত্তি কী?
৬। পাইল ভিত্তি কী?
৭। ভেলার ন্যায় ভিত্তি কী?
৮। কুয়া ভিত্তি কী?
৯। গ্রিলেজ ফাউন্ডেশন কী?
১০। বিস্তৃত ভিত্তি কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ভিত্তির প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।
২। ভিত্তির প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। বিস্তৃত ভিত্তির সচিত্র বর্ণনা কর।
২। পাইল ভিত্তির সচিত্র বর্ণনা কর।
৩। র‍্যাফট ভিত্তির সচিত্র বর্ণনা কর
৪। কুয়া ভিত্তির সচিত্র বর্ণনা কর।

২০২২

অধ্যায় - ৩

ইমারতের ওরিয়েন্টেশন

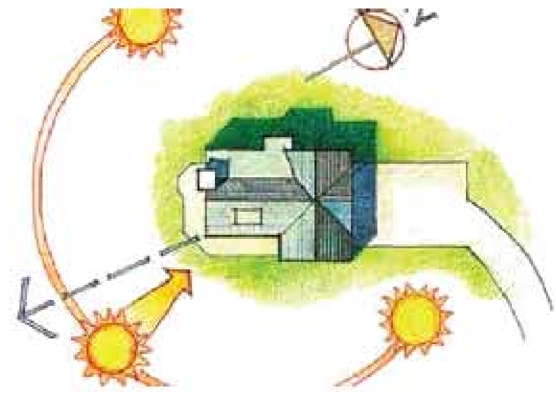
৩.১ ইমারত ওরিয়েন্টেশন

একটি ইমারতের অবস্থান বা তার সম্মুখ দিক কোন দিকে হবে বা কম্পাসের কোন অক্ষ বরাবর হবে তার দিক নির্দেশনাকে ইমারত ওরিয়েন্টেশন বলে। একটি ইমারতের সঠিক ও সর্বোচ্চ প্রাকৃতিক সুবিধা নেওয়ার জন্য ইমারত ডিজাইনের সময় ইমারত ওরিয়েন্টেশনের দিকে খেয়াল রাখতে হয়।

চিত্র- ৩.১ (১) : ইমারত ওরিয়েন্টেশন

৩.১ ইমারত ওরিয়েন্টেশনের গুরুত্ব

ইমারত ওরিয়েন্টেশনের মাধ্যমে তার সামগ্রিক তাপ শক্তি কীভাবে দক্ষভাবে সূর্যশক্তিকে ভবনে স্থিতিবিন্যাস হয়। ভবন কার্যত নিজেই একটি আরামদায়ক পরিবেশ বজায় রাখে। সঠিকভাবে orientated ভবন তার প্রয়োজনীয় গরম এবং ঠাণ্ডা খরচ ব্যয়ের অর্থ অনেকটা কমাতে পারে।



চিত্র- ৩.১ (২) : ইমারত ওরিয়েন্টেশনের ভিন্নতা

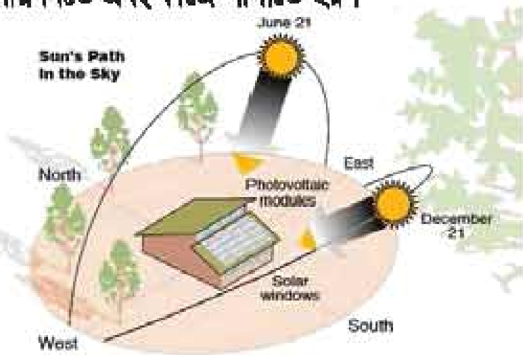
সঠিক বিল্ডিং স্থিতিবিন্যাস পরিবেশ তৈরি করতে সাহায্য এবং সারা বছর জুড়ে সূর্য থেকে শক্তি পাবার সুবিধা করে দেয়।

৩.২ ইমারত ওরিয়েন্টেশনের গুরুত্ব

ইমারত ওরিয়েন্টেশনের প্রধান উদ্দেশ্য হলো :

- ভবনে পর্যাপ্ত আলো পাওয়ার জন্য।
- ভবনে পর্যাপ্ত বাতাস পাওয়ার জন্য।
- ভবনে সহজভাবে চলাচলের দিকনির্দেশনা পাওয়ার জন্য।
- প্রাকৃতিক শক্তি বা উৎসসমূহকে সঠিক ব্যবহারের মাধ্যমে খরচ কমানো।
- প্রাকৃতিক দুর্যোগ মোকাবলায় সক্ষম করে তোলা।
- ভবনের বাহ্যিক সৌন্দর্য দৃষ্টিনন্দন করা।

ইমারত ওরিয়েন্টেশন পরিবেশ এবং একটি টেকসই জীবনধারা তৈরি করতে সাহায্য করে। শক্তি খরচ হ্রাস করে এবং একটি বাসকারী ইমারত আরামদায়ক করে তৈরি করা হয়। এছাড়াও এটা এমন কিছু বিষয় যা প্রত্যেক ভবন তৈরিতে বিবেচনায় নিতে এবং কাজে লাগাতে হয়।



চিত্র- ৩.২ : ইমারত ওরিয়েন্টেশনের

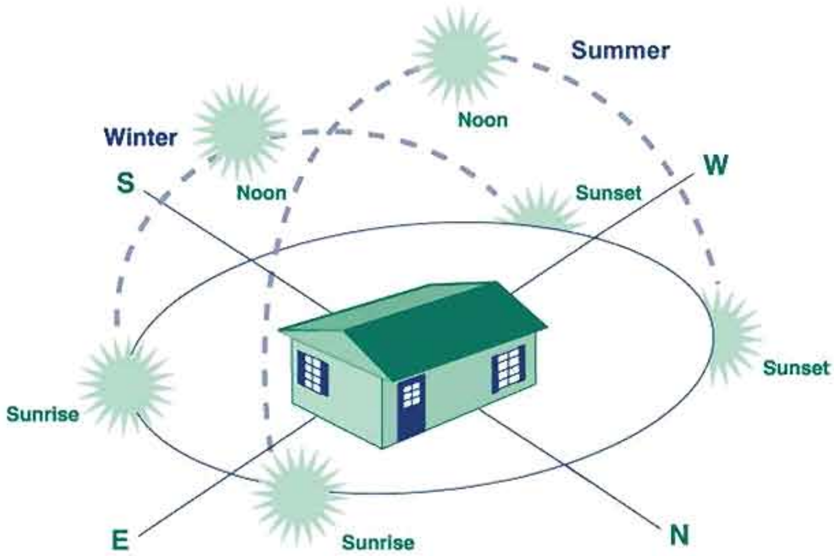
বাড়ি মানে হলো জীবনের বেশির ভাগ সময় যেখানে থাকা, ঘুমানো, খাওয়া গল্প করা অর্থ্যাৎ জীবনযাপন করা। ইউরোপের মতো পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন পরিবেশে একজন মানুষ জীবনযাপন করলে যেমন এশিয়ার নোংরা এলাকার মানুষের চেয়ে তিনি বেশী সুস্থ থাকেন, তেমনিভাবে একজন আর্কিটেক্টের ডিজাইন করা বাড়িতেও তিনি অন্য সাধারণ বাড়ির চাইতে বেশি সুস্থ থাকবে। কারণ আর্কিটেক্ট যেই ডিজাইন করবে সেখানে পর্যাপ্ত আলো-বাতাস এর সুবিধা পাওয়া যায়।

বাড়িতে এমন অনেক কিছুর ব্যবস্থা করা যায় যা দিয়ে দৈনন্দিন জীবন যাপন অনেক আরামদায়ক ও সহজ হয়ে উঠবে। ডিজাইন করে পর্যাপ্ত বাতাস প্রবেশের ব্যবস্থা করলে লোড শেডিং-এর সময় খুব বেশি কষ্ট হবে না। ঘরে পর্যাপ্ত দিনের আলো আনা গেলে দিনের বেলায় বিদ্যুৎ খরচ কমে যাচ্ছে। কোনো রুমের পাশে কোন রুম হলে পরিবারের সবার বসবাসের সুবিধা হয় সেভাবে ডিজাইন করতে হবে।

৩.৩ ইমারত ওরিয়েন্টেশনের সুবিধা ও অসুবিধা

- স্থিতিবিন্যাস এবং সর্বোত্তম সৌর এক্সেসের জন্য শেড।
- দুর্যোগপূর্ণ আবহাওয়া সময় এক্সেসের জন্য আশ্রয়।
- আবাস অবস্থান এবং স্থায়িত্বের জন্য টাইপ, রক্ষণাবেক্ষণ এবং নান্দনিক মান বৃদ্ধির জন্য।

- স্থল পৃষ্ঠ উপকরণ সমস্ত আবহাওয়ার মধ্যে অ্যাক্সেস করার জন্য।
- খোলা শূন্যস্থান মুখোমুখি বসবাসকারীদের গোপনীয়তা।
- পাবলিক এক্সেস এবং প্রবেশাধিকার নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা যেখানে প্রয়োজন।
- নিরাপত্তা, আলো, অনানুষ্ঠানিক নজরদারি আকারে, সেইসাথে পুল অ্যাক্সেস সীমাবদ্ধ করা।
- শিশুদের জন্য জল বৈশিষ্ট্য, স্থল পৃষ্ঠতলের স্তর এবং ট্রিপ বিপদ পরিবর্তন।
- ডিজাইন পরামর্শ অনুযায়ী খোলা জায়গা রাখা উচিত।
- পাবলিক সাম্প্রদায়িক এবং ব্যক্তিগত স্থানের মধ্যে একটি স্পষ্ট বর্ণনা প্রদান।
- যথেষ্ট ভবন এন্ট্রিসহ সক্রিয় স্থল মেঝে দিয়ে fronted করা।
- সম্ভব হিসেবে অনেক বসবাসকারীর জন্য একটি দৃষ্টিভঙ্গি প্রদান।
- ছায়ার আশ্রয় বা স্ক্রিনিং প্রদান, পরিপক্ব গাছ লাগানোর জন্য সুযোগ প্রদান বা সাইটে কোনো প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য রক্ষা করার জন্য ডিজাইন করা অবিলম্বে সাইটে সংলগ্ন করা



চিত্র ৩.৪ : ইমারত ওরিয়েন্টেশনের

অনুশীলনী - ৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ইমারত ওরিয়েন্টেশন কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ইমারত ওরিয়েন্টেশন বলতে কী বোঝ ব্যাখ্যা কর।

২। বাড়ি বলতে কী বোঝ ব্যাখ্যা কর।

৩। ইমারত ওরিয়েন্টেশনের মূল উদ্দেশ্য কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। ইমারত ওরিয়েন্টেশনের গুরুত্ব বর্ণনা কর।

২। ইমারত ওরিয়েন্টেশনের সুবিধা ও অসুবিধা বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ৪

ইমারতের লে-আউট

৪.১ লে-আউটের সংজ্ঞা

যেকোনো কাজ শুরু করার আগে কাজের একটি রূপরেখা বা লে-আউট তৈরি করা খুবই দরকার। যেমন কোনো দর্জি যখন পোশাক তৈরি করে তখন কাপড় কাটার আগে কাপড়ের উপর একধরনের দাগ দিয়ে নেয়। পরে সেই দাগ অনুসারে কাপড় কাটে সেলাই করার জন্য। এই কাপড় কাটার আগে দাগ দিয়ে নেয়াকে ঐ পোষাকের জন্য লে-আউট দেয়া বলা হয়। ঠিক তেমনি কাগজে আকা ভবনের নকশাকে প্রকৃত মাপ অনুসারে জমিতে স্থানান্তর করাকে প্রকৌশলবিদ্যায় ভবনের লে-আউট দেয়া বোঝায়। জমিতে সুতা, খুটি বা চুনের সাহায্যে মাপ অনুযায়ী চিহ্নিত করা হয়। অংকন অনুযায়ী চিহ্নিত করার প্রক্রিয়াকে লে-আউট বলে।

৪.২ লে-আউটের প্রয়োজনীয়তা

ভবনের নকশা, কাগজের উপর ছোট স্কেলে আঁকা থাকে। ডয়িং-এর কাগজটিকে বাস্তব ভূমির ছোট সংস্করণ বলা যেতে পারে। কাগজে আঁকা নকশাটিকে প্রকৃত স্কেলে জমিতে চিহ্নিত করতে হয়, যাতে সহজেই প্রতিটি কলামের সঠিক অবস্থান, নির্মানাধীণ ভবনের ওরিয়েন্টেশন এবং সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয়, ভবনটি সীমানার ভিতরে আছে কিনা তা নির্ণয় করা যায়।

ভবনের লে-আউট দেয়া ভবন নির্মানের বেশ গুরুত্বপূর্ণ অংশ। এটি আসলে গণিতের জ্যামিতি বিষয়ের একটি পরিপূর্ণ ব্যবহারিক ঘটনা। ভবনে লে-আউট দিয়ে কাজ করলে বিভিন্ন সুবিধা পাওয়া যায়। যেমন -

- ভবন নির্মাণের ক্ষেত্রে ভুল হবার সম্ভাবনা কম হয়।
- ভবন নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত ফোরম্যান বা মিস্ত্রি সঠিক-সুন্দর ভাবে ও নির্বিঘ্নে কাজ চালিয়ে যেতে পারে।
- নির্মাণ কাজের বিভিন্ন পর্যায়ে কলামের অবস্থান পুনঃপরীক্ষার জন্য স্থায়ী লে-আউটের প্রয়োজন হয়।
- ভবনের নকশা বা আসল জমিতে কোনো রকম সমস্যা থাকলে লে-আউট চলাকালীন সময়ে সংশোধন করা যেতে পারে।

৪.৩ লে-আউট করার পদ্ধতি

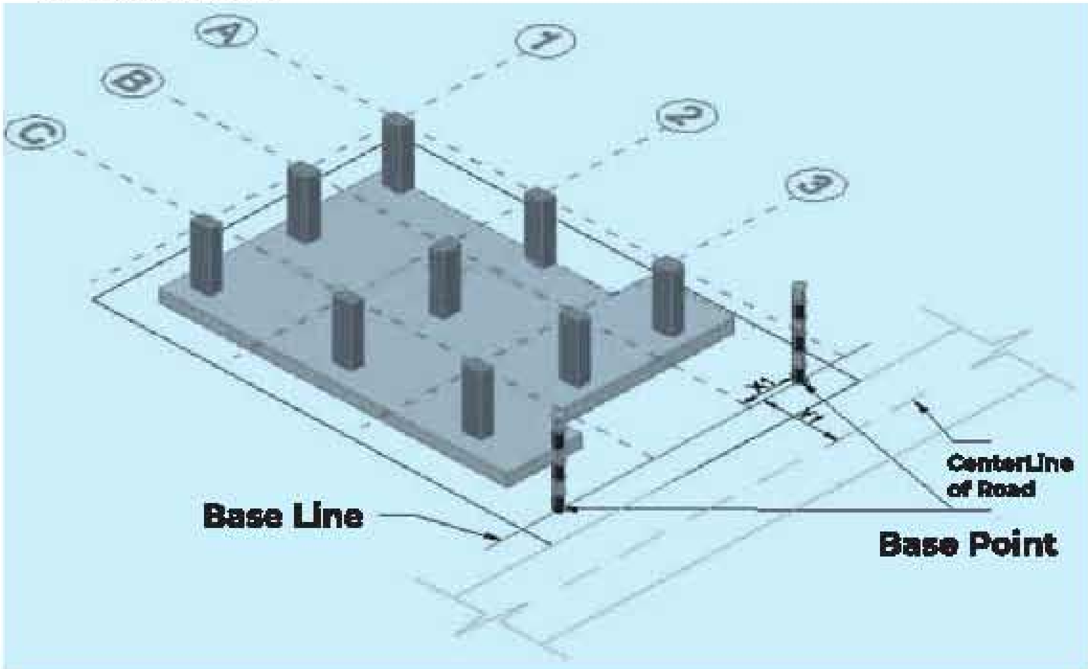
লে-আউট দেয়ার প্রধান কাজ হলো ড্রয়িং থাকা উপরে বর্ণিত ঐ সমস্ত গ্রিডলাইনগুলোকে বাস্তব মাপজোখের মাধ্যমে প্রকৃত জমিতে স্থানান্তর করা। কয়েকটি ধাপের মাধ্যমে সেই কাজটি প্রকৌশলীরা করে থাকেন। যথা -

১) প্রথমে একটি বেসলাইন (Baseline) বা সীমারেখা নির্ধারণ করতে হয়। সীমারেখাটি সাধারণতঃ পার্শ্ববতী কোনো ভবন বা রাস্তার মধ্যরেখা (Centerline) -এর সমান্তরালে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে চিহ্নিত করা হয়।

২) বেসলাইনের সমান্তরাল করে ড্রয়িং-এ অঙ্কিত বিভিন্ন গ্রিডলাইনগুলো (a,b,c,d……) কে ভূমিতে স্থানান্তর করা হয়। কিছু অস্থায়ী বাঁশের খুঁটির সাহায্যে এই সমস্ত গ্রিডলাইনগুলোকে চিহ্নিত করা হয়।

৩) এরপর যেকোনো একটি সুবিধামতো গ্রিডলাইনের (১,২,৩,৪) সাথে সমকোণে রেখে আরেকটি গ্রিডলাইন চিহ্নিত করা হয়।

৪) একইভাবে লম্ব বরাবর যে গ্রিডলাইন পাওয়া গেল সেগুলো সমান্তরাল করে আগের মতো আবার নতুন গ্রিডলাইন বসানো হয়।



চিত্র ৪.১ : লে-আউট দেয়ার প্রক্রিয়া

৫) সাময়িক বা অস্থায়ী খুঁটির বদলে কংক্রিটের খুঁটি ব্যবহার করে গ্রিডলাইনগুলোকে স্থায়ী করে রাখা হয় যাতে ভবিষ্যতে যেকোনো প্রয়োজনে গ্রিডলাইনগুলো অস্তিত্ব পাওয়া যায়।

৬) লেভেল মেশিনের সাহায্যে রাস্তার চূড়ার তলের উপর ভিত্তি করে ভবনের প্লিন্থ লেভেল নির্ধারণ করতে হয়। প্লিন্থ লেভেলের চিহ্নটি এমন এক স্থানে রাখতে হয় যেখানে সহজে যাওয়ার ব্যবস্থা আছে, সহজে দেখা যায় ও ভবন নির্মাণের শেষ পর্যন্ত ঐ স্থানের অস্তিত্ব থাকবে।

৭) পরস্পর লম্ব দুইটি গ্রিডলাইনের ছেদবিন্দু থেকে কলাম ও ফাউন্ডেশনের সাইজ, অবস্থান এবং গভীরতা নির্ধারণ করা হয়।

৮) কাজের প্রতিটি ক্ষেত্রে পরস্পর লম্ব চারটি গ্রিডলাইনের দিয়ে আবদ্ধ বর্গক্ষেত্রের কর্ণের দৈর্ঘ্য বারবার পরীক্ষা করতে হয় যাতে উক্ত গ্রিডলাইনগুলোর মাঝে ৯০ ডিগ্রি থাকে। কারণ আমরা জানি একটি পূর্ণাঙ্গ বর্গক্ষেত্রের কর্ণ দুইটি সবসময় সমান থাকে।

২০২৫

ভবনের লে-আউট দেয়ার জন্য আজকাল টোটাল স্টেশনের বহুল ব্যবহার চোখে পড়ছে। বাংলাদেশে বেশ কিছু ডিজিটাল সার্ভে কোম্পানি আছে যারা টোটাল স্টেশনের মাধ্যমে নির্ভুলভাবে ইমারতের লে-আউট দিয়ে থাকে। নিচে লে-আউট দেয়ার জন্য প্রয়োজনীয় উপাদানের নাম দেয়া হলো:

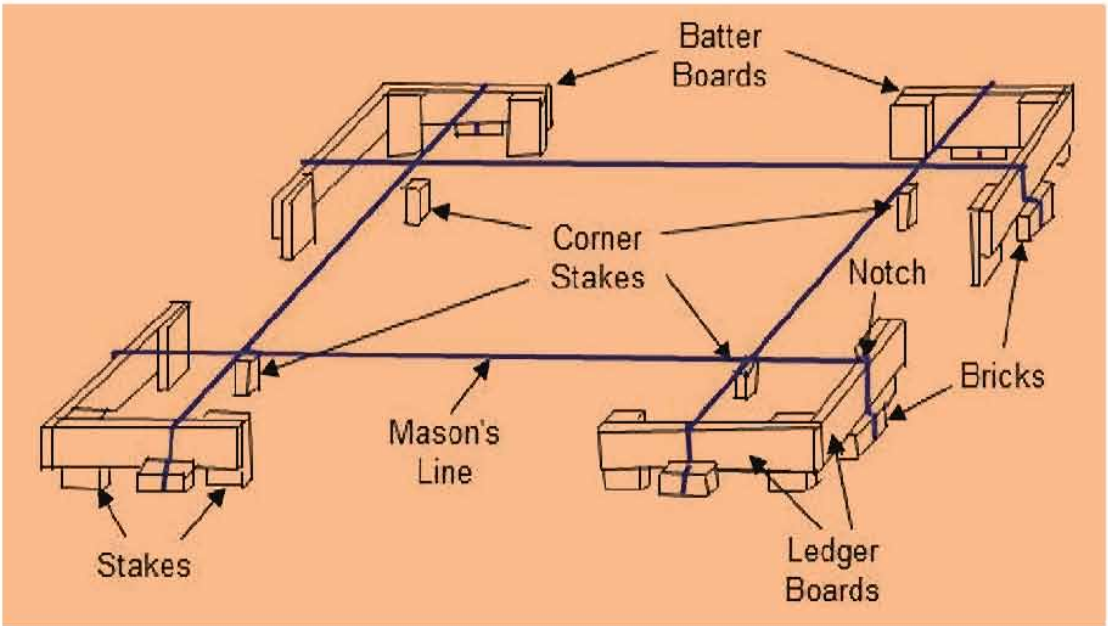
- টোটাল স্টেশন বা লেভেল মেশিন
- নাইলনের সুতা
- পেরেক
- হাতুড়ি
- অস্থায়ী বাঁশের খুঁটি
- স্থায়ী কংক্রিটের খুঁটি
- স্টিলের একটি বড় সমকোণী ত্রিভুজ
- স্টিল টেপ (১০০ ফুট)
- মাঝারি সাইজের প্লাম্ব বব বা ওলোন

৪.৪ লে-আউট করার কাজে সতর্কতা

সাইট/ প্লট লে-আউট দেয়ার সময় সতর্কতা :

১) সঠিকভাবে লে-আউট দেয়া না হলে বিল্ডিং-এর আকৃতি পরিবর্তিত হয়ে যাবে, যা পরবর্তীতে ঠিক করা দুঃসাধ্য ব্যাপার।

২) লে-আউট দেয়ার সময় বাড়ি বাহিরের মাপ ঠিক আছে কিনা ভালোভাবে নজর দিতে হবে।



চিত্র ৪.২ : লে-আউট দেয়ার সময় সতর্কতা

২০২২

অনুশীলনী - ৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। লে-আউট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। লে-আউট কী, ব্যাখ্যা কর।

২। লে-আউট দেয়ার প্রধান কাজ কী ব্যাখ্যা কর।

৩। লে-আউট দেয়ার সময় কী সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। লে-আউটের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

২। লে-আউট করার ধাপগুলো বর্ণনা কর।

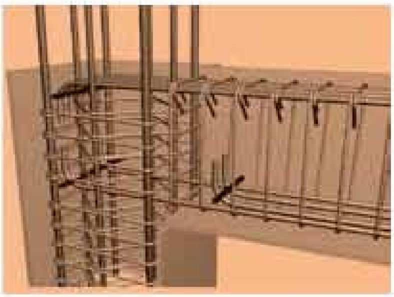
৩। লে-আউট দেয়ার জন্য প্রয়োজনীয় উপাদানের নামের তালিকা লেখ।

অধ্যায় - ৫

রড ফেব্রিকেশন

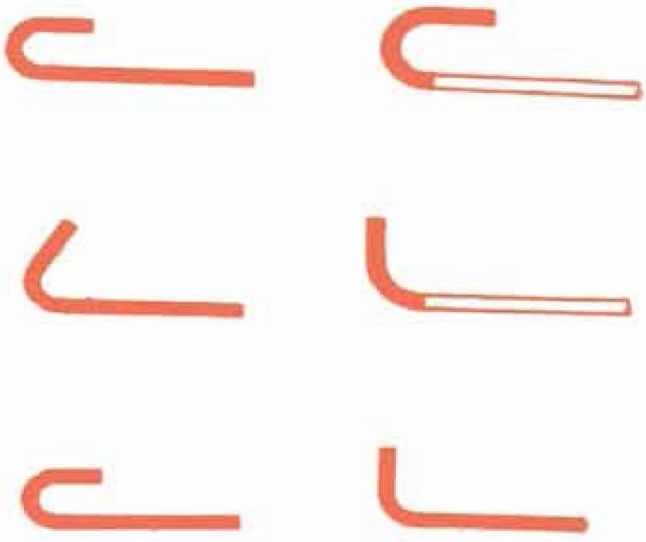
৫.১ রড ফেব্রিকেশন

কন্সট্রাকশন কাজে যেখানে লোহা ব্যবহার করা হয় সেখানে প্রয়োজনীয় শেপ অনুযায়ী রড (রি-বার) কাটা এবং বেন্ডিং প্রক্রিয়াকে রড ফেব্রিকেশন বলে।



চিত্র ৫.১ : রড ফেব্রিকেশন

৫.২ বিভিন্ন প্রকার আদর্শ হুকের চিত্র



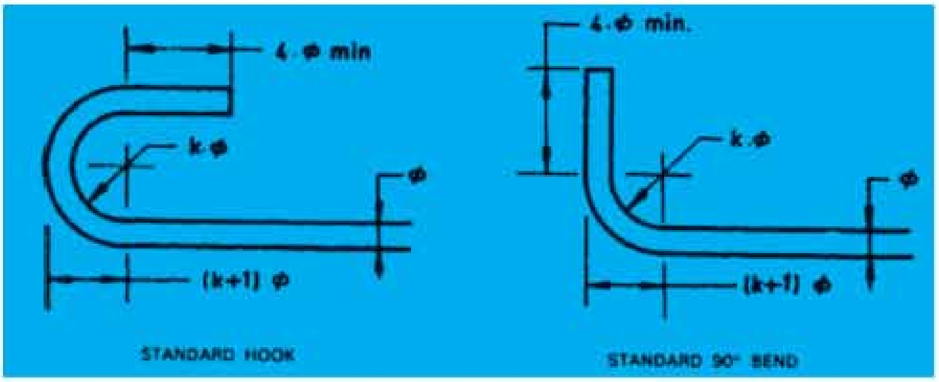
চিত্র ৫.১(১) আদর্শ হুক

৫.৩ বাঁকা রড সোজা করার পদ্ধতি

বাঁকা রড সোজা করার জন্য সাধারণত হাতুড়ি ব্যবহার করা হয়। রড সমান্তরাল স্থানে রেখে হাতুড়ি দিয়ে পিটিয়ে বাঁকা রড সোজা করা হয়।

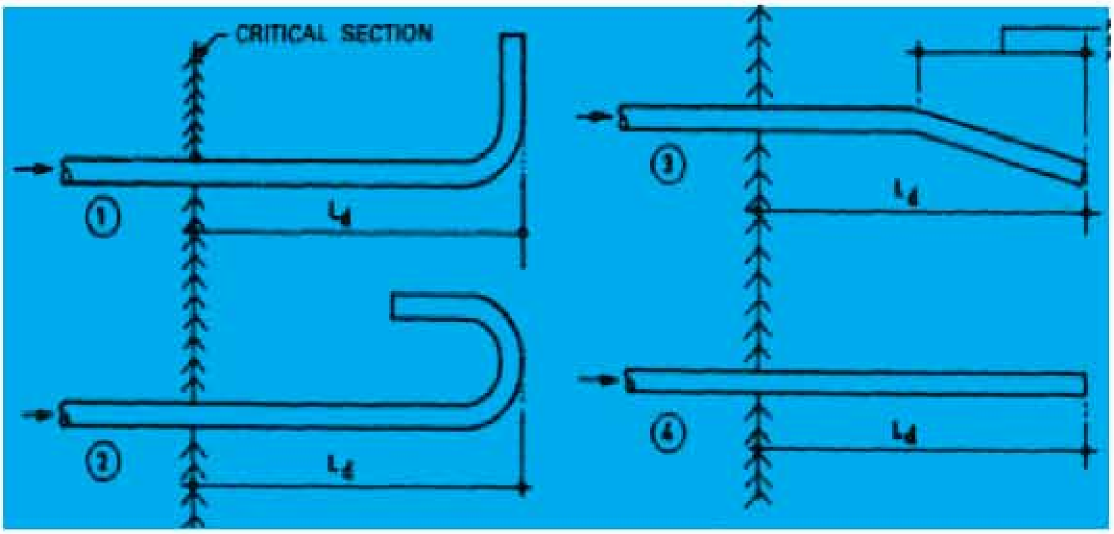
চিত্র ৫.২ : রড কাটার পদ্ধতি

৫.৪ ড্রয়িং মোতাবেক রড বাঁকা করার পদ্ধতি।



চিত্র ৫.৩ : রড বাঁকা করা

চিত্র ৫.৪ : রড বাঁকা করার মেশিন

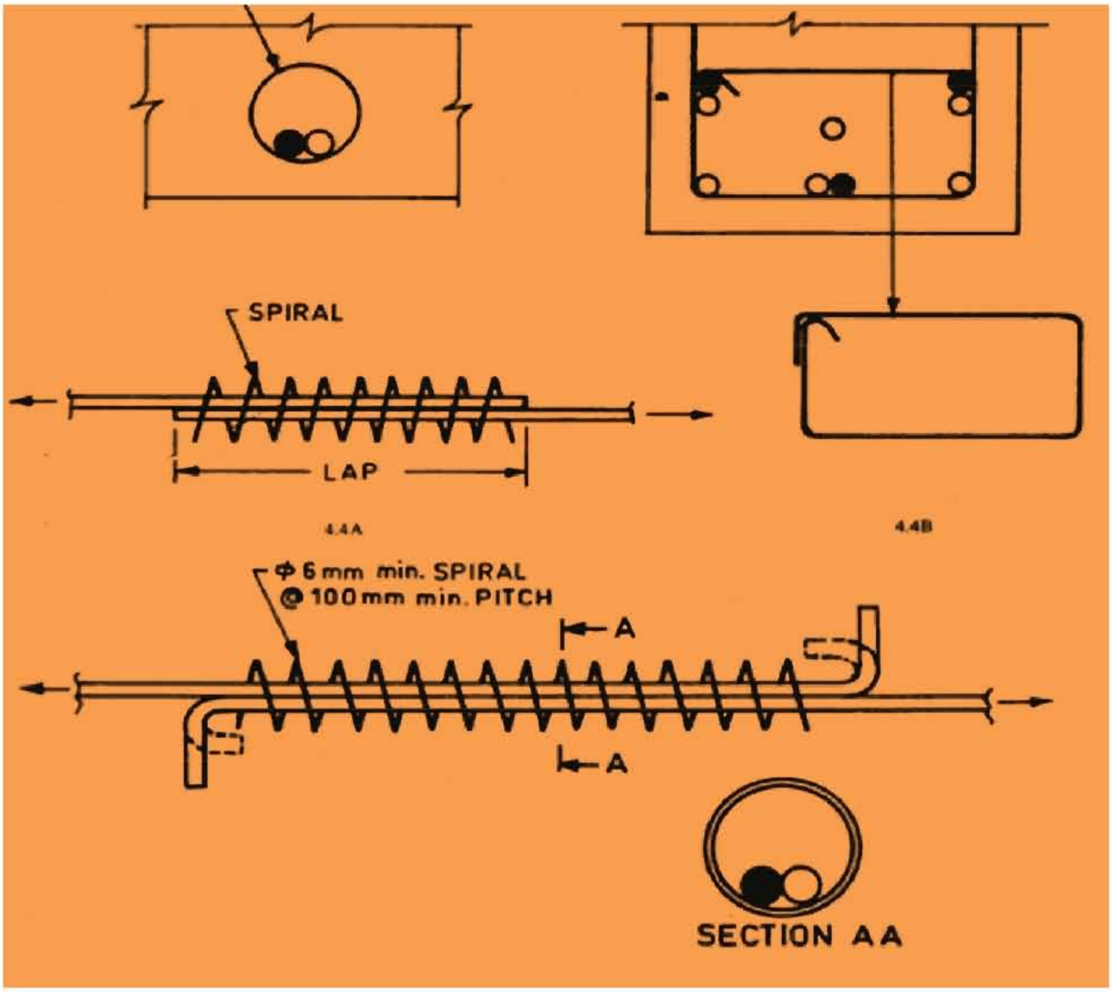


চিত্র- ৫.৪ (৩) : রড বাঁকা করার ড্রয়িং

৫.৫ ড্রয়িং অনুসারে রড তার দিয়ে বাঁধার পদ্ধতি

নির্মাণ কাজে ড্রয়িং অনুসারে রড জিআই তার দিয়ে দিয়ে বাঁধা হয়।

চিত্র ৫.৫ : রড বাঁধার পদ্ধতি



চিত্র- ৫.৫ (১) : রড বাঁধার ড্রয়িং

৫.৬ রডের মরিচা ধরার কারণ

খোলা স্থানে বাতাসের জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শে এসে রডের মরিচা ধরে। ধূসর কালচে রঙের লোহার তৈরি রড (যা একটি মৌলিক পদার্থ) কিছুদিন বাইরে রেখে দিলে এর উপর লালচে রঙের একটি আস্তরণ পড়ে যার নাম মরিচা। এখানে আসলে একটি মৌলিক পদার্থ (লোহা) জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিতে অপর একটি মৌলিক পদার্থ অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে মরিচার সৃষ্টি করে যা আয়রন অক্সাইড নামের একটি যৌগিক পদার্থ।

অনুশীলনী - ৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। রড ফেব্রিকেশন কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। বাঁকা রড সোজা করার পদ্ধতি লেখ।

২। রডে মরিচা কেন ধরে?

৩। রড তার দিয়ে বাঁধার পদ্ধতি কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। কয়েক প্রকার আদর্শ হুকের চিত্র অঙ্কন কর।

২। রড বাঁকা করার পদ্ধতি লেখ।

অধ্যায় - ৬

কংক্রিট

৬.১ কংক্রিটের বর্ণনা

সিমেন্ট, বালু, খোয়া নির্দিষ্ট অনুপাতে পানির সংমিশ্রণে তৈরি কৃত্রিম পদার্থকে কংক্রিট বলে। নির্দিষ্ট অনুপাতে জমাট বাঁধাইকারী উপাদান (সিমেন্ট বা চুন), সরু দানার উপাদান বালু, মোটা দানার উপাদান (খোয়া), পানি এবং Admixtures সহযোগে (প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে) মিশ্রিত করে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জমাট বাধিয়ে যে শক্ত পিণ্ড তৈরি হয় তাহাই কংক্রিট। এ জাতীয় কংক্রিটের চাপ সহ্য ক্ষমতা বেশি । তাই যেখানে কংক্রিটকে বেশি চাপ সহ্য করতে হয় সেখানে এটা ব্যবহার করা হয় । যেমনঃ বেড ব্লক, গ্রাভিটি, রিটেইনিং ওয়াল এবং আর্চ ইত্যাদি ।

চিত্র ৬.১ : কংক্রিট নির্মাণ কৌশল

৬.২ কংক্রিটের প্রকারভেদঃ

কংক্রিট মুলতঃ দুই প্রকার- প্লেইন কংক্রিট বা পি.সি.সি এবং আর.সি.সি কংক্রিট বা আর.সি.সি ।

প্লেইন কংক্রিট বা পি.সি.সি (Plain Cement Concrete) : নির্দিষ্ট অনুপাতে জমাট বাঁধাইকারী উপাদান, মোটা দানা উপাদান, সরু দানা উপাদান এবং পানির সংমিশ্রণে রাসায়নিনকভাবে তৈরিকৃত জমাটবদ্ধ পিণ্ডই প্লেইন সিমেন্ট কংক্রিট বা প্লেইন কংক্রিট (পি.সি.সি) বলে। এ জাতীয় কংক্রিটে কোনো রড

(রি-বার) থাকে না , চাপ সহ্য ক্ষমতা বেশির কারণে যেখানে কংক্রিটকে বেশি চাপ সহ্য করতে হয়,সেখানে এটা ব্যবহার করা হয়। যেমন- বেড ব্লক, পুরু গ্রাভিটি ড্যাম ইত্যাদি।

আর.সি.সি (Reinforced Cement Concrete) : স্টিল বা রড (রি-বার/ রিইনফোর্সিং বার) এর শিয়ার এবং টানা বল সহ্য করার ক্ষমতাকে কাজে লাগিয়ে কাঠামোর যে সমস্ত মেম্বারকে টানা বল এবং শিয়ার সহ্য করতে হয়, সে সমস্ত জায়গায় প্লেইন কংক্রিটের উপাদানের পাশাপাশি প্রয়োজনীয় রড (রি-বার/রিইনফোর্সিং বার) সহযোগে আর.সি.সি কংক্রিট ব্যবহৃত হয় । যেমন-কলাম বিম,স্ল্যাব ইত্যাদি।

কংক্রিটের জমাটবাঁধাইকারী উপাদানের ভিত্তিতে কংক্রিট দুই প্রকার-

১. লাইম কংক্রিট (Lime Concrete) এবং
২. সিমেন্ট কংক্রিট (Cement Concrete)।

১. লাইম কংক্রিট (Lime Concrete) : নির্দিষ্ট অনুপাতে জমাট বাঁধাইকারী উপাদান (চুন), খোয়া (ব্রিক চিপস), মোটা দানার উপাদান (সুরকি) এবং পানি সহযোগে মিশ্রিত করে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জমাট বাঁধিয়ে লাইম কংক্রিট (Lime Concrete) প্রস্তুত করা হয়।

২. সিমেন্ট কংক্রিট (CementConcrete) : নির্দিষ্ট অনুপাতে জমাট বাঁধাইকারী উপাদান (সিমেন্ট), খোয়া (ব্রিক চিপস)/স্টোন চিপস, বালু এবং পানি সমন্বয়ে তৈরিকৃত কংক্রিট।

কংক্রিট প্রধানত চার প্রকার। যথা:-

ক) লাইম কংক্রিট (Lime Concrete)
খ) সিমেন্ট কংক্রিট (Cement Concrete)
গ) আর. সি. সি কংক্রিট (Reinforced Cement Concrete)
ঘ) প্রি স্ট্রেসড কংক্রিট (Pre-Stressed Concrete)

এছাড়া মিশ্রণ ও ব্যবহার অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার কংক্রিট হয়, যেমন–

- ❖ লাইট ওয়েট কংক্রিট বা হালকা কংক্রিট
- ❖ এয়ার এনট্রেইন কংক্রিট
- ❖ হাই পারফরম্যান্স কংক্রিট
- ❖ হাই স্ট্রেন্থ কংক্রিট
- ❖ নরমাল বা সাধারণ কংক্রিট
- ❖ রোলার কম্প্যাক্টেড কংক্রিট
- ❖ পারভিয়াস কংক্রিট
- ❖ সেলফ কমপ্যাক্টিং কংক্রিট

কংক্রিটের ব্যবহার/function এর ভিত্তিতে কংক্রিট নিম্নরূপ :

১. নরমাল বা সাধারণ কংক্রিট : শুধুমাত্র পানি, সিমেন্ট এবং এগ্রিগেট দিয়ে তৈরি কংক্রিটকে নরমাল বা সাধারণ কংক্রিট বলে। Ordinary কাজে এর ব্যাপক ব্যবহার হয়। সেটিং টাইম ৩০-৯০ মিনিট, ঘনত্ব ১৪০ থেকে ১৭৫ পি.এস.এফ এবং শক্তি (১৪৫০-৫৮০০) পিএসআই পর্যন্ত হয়ে থাকে। ২৮ দিনে ৭৫% থেকে ৮০% শক্তি পায়।

২. লাইট ওয়েট কংক্রিট বা হালকা কংক্রিট : তুলনামূলকভাবে কম ওজনের এগ্রিগেট ব্যবহার করে লাইট ওয়েট কংক্রিট বা হালকা কংক্রিট হয়ে থাকে। সেটিং টাইম ৩০-৯০ মিনিট, ঘনত্ব (১৫-১১৫) পি.এস.এফ এবং শক্তি (১০০০- ৫৮০০) পিএসআই পর্যন্ত হয়ে থাকে। যেখানে অতিরিক্ত ভার বহন করতে হয় না সেখানে এই কংক্রিট ব্যবহার করা হয়। যেমন-প্যারাপেট, ফ্লোর উঁচু করা ইত্যাদি।

৩. এয়ার এনট্রেইন কংক্রিট : বরফাচ্ছন্ন এলাকা যেখানে Freezing and thawing (বরফ হওয়া ও গলে যাওয়া) হয়,বাতাস প্রবেশ্য এজেন্ট মিশিয়ে বাতাসের ফাঁদ তৈরি করে এই কংক্রিট তৈরি করা হয়। ফলে, একটা সুনির্দিষ্ট মাত্রা পর্যন্ত বরফ জমাট ও গলনকালীন সময়ে কংক্রিটস্থিত পানির ভারসাম্য বজায় রেখে কংক্রিটকে ক্র্যাক হতে দেয়না। সাধারণ কংক্রিটের চেয়ে এই কংক্রিটের শক্তি তুলনামূলকভাবে কম।

৪. হাই পারফরম্যান্স কংক্রিট : উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন প্লাস্টিসাইজার এবং সাধারণ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট (২০- ২৫ শতাংশ ফ্লাই অ্যাশ এবং বাকি ৭০% সাধারণ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট) ব্যবহারের মাধ্যমে সেগ্রিগেশন বা ছড়িয়ে পড়া ছাড়াই তরল বা গ্যাসের চলাচল. উচ্চকার্যোপযোগিতা, দীর্ঘস্থায়ী মেকানিকাল গুণাগুণ এবং টেকসই,অনুকূল পরিবেশ টিকে থাকার ক্ষমতা, অল্প সময়েই উচ্চ শক্তি অর্জন (১০,০০০ - ১৫,০০০ পি.এস.আই) এবং দীর্ঘস্থায়ী কংক্রিটই হাই পারফরম্যান্স কংক্রিট।

৫. হাই স্ট্রেন্থ কংক্রিট : এই কংক্রিটের চাপ শক্তি ৬০০০ পি.এস.আই এর বেশি হয়ে থাকে। ৩৫% বা তার নিচে এর পানির অনুপাত হয়ে থাকে। সিলিকা গ্যাস ব্যবহার করা হয় সিমেন্টের মুক্ত ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের পরিবর্তন, যা কংক্রিটের সিমেন্ট-এগ্রিগেট বন্ধনশক্তি কমিয়ে ফেলে। কম পানি এবং সিলিকা গ্যাস ব্যবহার এর কারণে এর কার্যোপযোগীতা কমে যায়। যার কারণে এর ব্যবহার করা সমস্যা হয়। এ জন্য এতে সুপার প্লাস্টিসাইজার ব্যবহার করা হয়। হাই স্ট্রেন্থ কংক্রিটে অবশ্যই ভালো শক্তির এগ্রিগেট ব্যবহার করতে হবে।

৫. রোলার কম্প্যাক্টেড কংক্রিট : উচ্চ ঘনত্বের কংক্রিট ব্লক, কংক্রিট পেভমেন্ট ইত্যাদি রোলার দিয়ে চাপ দিয়ে কম্প্যাক্ট করা হয় বলে এ ধরনের কংক্রিটকে রোলার কম্প্যাক্টেড কংক্রিট বা রোলক্রিট বলা হয়ে থাকে। স্বল্প সিমেন্টের কংক্রিট ব্যবহৃত হয়।

৬. পারভিয়াস কংক্রিট : সার্ফেস পানি বা ভূপৃষ্ঠের পানি চলাচলে কংক্রিটের উপাদান ফাইন এগ্রিগেট সম্পূর্ণ অথবা আংশিক গ্যাপ প্রভিশানে কংক্রিটে ছিদ্রের জাল সম্বলিত কংক্রিট । সেটিং-এর পর এতে ১৫ থেকে ২৫ শতাংশ পরিমাণ ফাঁকা ফাঁপা অংশ থাকে যা পানি প্রবাহে সাহায্য করে। এই কংক্রিটের খুব একটা রক্ষণাবেক্ষণ লাগে না। শুধুমাত্র ফাঁপা কাঠামো যাতে বন্ধ বা জ্যাম না হয়ে যায় তার জন্য রক্ষণাবেক্ষণ দরকার। কনস্ট্রাকশনের পূর্বে সাইটের চারপাশে ড্রেনে রাখতে হবে যাতে করে কংক্রিটের ফাপা অংশে ময়লা বা অন্যকিছু জমতে না পারে।

৭. সেলফ কমপ্যাক্টিং কংক্রিট : এই কংক্রিটে কোনো ভাইব্রেশন লাগে না। নিজস্ব ভারেই এটি কমপ্যাক্ট হয়ে থাকে। একে অনেক সময় সেলফ কনসোলিডেটেড কংক্রিট বা ফ্লোইং কংক্রিট বলে। এই উচ্চ ক্ষমতার কংক্রিট। কিন্তু এই কংক্রিটের কার্যপযোগীতা বেশি। অত্যন্ত তারল্য, প্রবাহ ছকে সাধারণত ৬৫০-৭৫০ মি. মি. কোনো ভাইব্রেটরের দরকার পড়ে না। ফলে সহজে স্থাপন করা যায়, ৮০ শতাংশ দ্রুত ঢালা যায় এবং ৫০ শতাংশ মজুরি খরচ কমিয়ে দেয়। যেখানে ভাইব্রেশন করা সম্ভব না সেখানে এটি ব্যবহার করা হয়। যেমন : মাটির নিচে, গভীর কূপে বা সমুদ্রের নিচে।

৮. প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট : নির্দিষ্ট অনুপাতে জমাট বাঁধাইকারী উপাদান, মোটা দানা উপাদান, সরু দানা উপাদান, প্রিস্ট্রেসিং রিইনফোর্সিং ওইয়ার (স্ট্র্যান্ড) এবং পানির সংমিশ্রণে রাসায়নিকভাবে তৈরিকৃত জমাটবদ্ধ কংক্রিটই প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট। বৃহৎ নির্মাণ কাজে বা যেখানে স্থানান্তর খরচ কম এবং সাটারিং দুঃসাধ্য, সেখানে কাঠামো নির্মানে প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিট ব্যবহারে আর্থিক সাশ্রয় হয়। দালানের বিভিন্ন অংশ যেমন- কলাম, বিম, স্ল্যাব ইত্যাদি নির্মাণে প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিট ব্যবহার করা হয়।

৬.৩ কংক্রিটের ব্যবহার

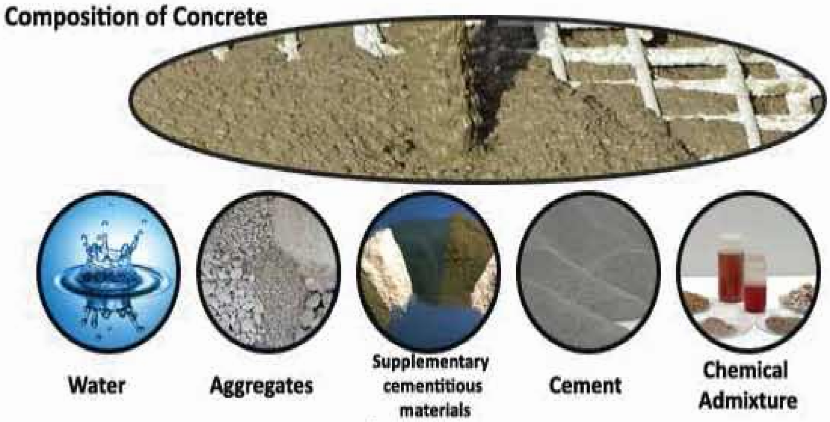
প্লেইন সিমেন্ট কংক্রিট (PCC) : সিমেন্ট, মোটা দানা উপাদান, সরু দানা উপাদান এবং পানির সংমিশ্রনে তৈরিকৃত কংক্রিটকে প্লেইন সিমেন্ট কংক্রিট বা প্লেইন কংক্রিট বলে। এ জাতীয় কংক্রিটের চাপ সহ্য ক্ষমতা বেশির কারণে যেখানে কংক্রিটকে বেশি চাপ সহ্য করতে হয়, সেখানে এটা ব্যবহার করা হয়। যেমন- কাঠামোর বুনিয়াদে বেড ব্লক, মেঝে, পুরু গ্রাভিটি ড্যাম, গ্রাভিটি রিটেইনিং ওয়াল, আর্চ ইত্যাদি।

আর.সি.সি সিমেন্ট কংক্রিট (RCC) : স্টিল বা রড (রি-বার/রিইনফোর্সিং বার) এর শিয়ার এবং টানা বল সহ্য করার ক্ষমতাকে কাজে লাগিয়ে কাঠামোর যে সমস্ত মেম্বারকে টানা বল এবং শিয়ার সহ্য করতে হয়, সে সমস্ত জায়গায় প্লেইন কংক্রিটের উপাদানের পাশাপাশি প্রয়োজনীয় রড (রি-বার/রিইনফোর্সিং বার) সহযোগে আর.সি.সি কংক্রিট ব্যবহৃত হয়। যেমন- বিম, স্ল্যাব, লিন্টেল, আর্চ, সানশেড, রেলিং, ড্রপওয়াল, প্যারাপেট, সিঁড়ি, পানির ট্যাংক, ব্রিজ, কালভার্ট, রাস্তা ইত্যাদি। তাছাড়া মাত্রাতিরিক্ত কম্প্রেশন প্রতিরোধে কাঠামো মেম্বারে প্লেইন কংক্রিটের উপাদানের পাশাপাশি প্রয়োজনীয় স্টিল বা রড (রি-বার/রিইনফোর্সিং বার) সহযোগে আর.সি.সি কংক্রিট ব্যবহৃত হয় । যেমন- কলাম বিম।

অপরদিকে বৃহৎ নির্মাণ কাজে বা যেখানে স্থানান্তর খরচ কম এবং সাটারিং দুঃসাধ্য, সেখানে কাঠামো নির্মাণে প্রি-ষ্ট্রেসড কংক্রিট ব্যবহারে আর্থিক সাশ্রয় হয়। দালানের বিভিন্ন অংশ যেমন- ব্রিজ, কলাম, বিম, স্ল্যাব ইত্যাদি নির্মাণে প্রি-ষ্ট্রেসড কংক্রিট ব্যবহার করা হয়।

কাঠামোর বুনিয়াদে বেড ব্লক, জলছাদে লাইম কংক্রিট ব্যবহার করা হয়।

৬.৪ বিভিন্ন প্রকার কংক্রিটের উপাদান ও অনুপাত



চিত্র- ৬.৪ কংক্রিটের উপাদান

কংক্রিটের মধ্যে মূল উপাদান থাকে সিমেন্ট, বালু ও পাথর। আর এদের সহায়ক হিসেবে থাকে পানি ও এডমিক্সার। ইঞ্জিনিয়ারিং-এর ভাষাতে সিমেন্ট হলো বন্ডিং এজেন্ট। বালু হলো ফাইন এগ্রিগেট এবং পাথর হলো কোর্স এগ্রিগেট। পানি সিমেন্টের সাথে বিক্রিয়া করে সিমেন্ট + বালি +পাথরকে একটি উপাদানে বেধে ফেলে। পুরো উপাদান হয় পাথরের মতো শক্ত। সিমেন্ট, বালি, পাথর, পানি ও এডমিক্সারের অনুপাতের উপরই নির্ভর করে কংক্রিট এর ক্ষমতা ও শক্তি।

মিক্স ডিজাইন :

আমরা সাধারণ ভাষাতে সিমেন্ট, পাথর, বালু বলে থাকি। যেমন ১:২:৩ অথবা ১:১.৫:৩ অথবা ১:২:৪। কিন্তু এই অনুপাতই সবকিছু না। সিমেন্ট পানির অনুপাত একটি গুরুত্বপুর্ণ বিষয়। আবার পাথরের মধ্যে বিভিন্ন সাইজের পাথরের মিশ্রণও খুব গুরুত্বপুর্ণ যেমন সকল পাথর যদি ২০ মিলি সাইজের হয়, তাহলে কিন্তু ভালো হবে না। এর চেয়ে ছোট সাইজের মিশ্রণ থাকতে হবে পাথরের মধ্যে। এই জন্যই কিন্তু পাথরের সাইজের সাথে একটি কথা যুক্ত থাকে। তা হলো "ডাউন গ্রেডেড"। অর্থাৎ এর চেয়ে ছোট সাইজের পাথর এবং সেটাও সঠিকভাবে থাকতে হবে।এই মিশ্রণের অনুপাত বের করার পদ্ধতিকেই মিক্স ডিজাইন বলে।

মিক্স ডিজাইনের জন্য বিভিন্ন গবেষকের বিভিন্ন পদ্ধতি থাকিলেও বর্তমানে এসিআই মিক্স ডিজাইন বেশি ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও কিছু পদ্ধতি পুরানো হলেও বেশ প্রচলিত। যেমন :

১.খুব কম পরিমাণ ফাঁকা বা ভয়েডের অবস্থান : এতে খেয়াল রাখতে হবে যেন মিক্সারের মধ্যে যেন গ্যাপ বা শূন্যতা (void) না থাকে। অর্থাৎ এতে ঘনত্ব বেশি থাকে।

২. ফুলার ও থমসন পদ্ধতি : এটিও ঘনত্ব বাড়ানোর একটি পদ্ধতি। তাদের সূত্রানুসারে p=100 X root(d/D) p=d এর চেয়ে ছোট উপাদানের শতকরা হার, d= ছোট উপাদানের সাইজ এবং D= বড় উপাদানের সাইজ। 20 মিমি যদি বড় সাইজের হয়, 4.75 যদি ছোট সাইজের হয়, তাহলে 4.75 এর চেয়ে ছোট সাইজের উপাদান থাকতে হবে 50 শতাংশ।

৩. ফাইনেস মডুলাস পদ্ধতি :

p=100(A-B)/(A-C)

P= ফাইন এগ্রিগেটের অনুপাত মোট এগ্রিগেটের সাথে

A= কোর্স এগ্রিগেটের ফাইননেস মডুলাস

B= টেবিল অনুসারে , সিমেন্টের সাথে সম্পর্কিত সর্বোচ্চ অনুমোদিত ফাইননেস মডুলাস

C= ফাইন এগ্রিগেটের ফাইননেস মডুলাস

সিমেন্ট, বালু, পাথর, পানি ও এডমিক্সারের অনুপাতের উপরই নির্ভর করে কংক্রিটের ক্ষমতা ও শক্তি।

আদর্শ কংক্রিট মিশ্রণের নমুনা অনুপাত :

ব্যবহার ক্ষেত্র	সিমেন্ট:বালি:পাথর
ফাউন্ডেশন এবং ম্যাস কংক্রিট	১ : ৩ : ৬
আর.সি.সি	১ : ২ : ৪
পানি প্রতিরোধী স্থাপনাতে	১ : ১.৫ : ৩
প্রিস্ট্রেস কংক্রিট কাজে	১ : ১ : ২
ড্যাম্প প্রুফ কোর্স	১ : ১.৫ : ৩
গ্রাউন্ড ফ্লোর কংক্রিট	১ : ৩ : ৬
১-১.৫ ইঞ্চি পেটেন্ট স্টোন	১ : ২ : ৪
১ ইঞ্চি মোজাইক বেস	১ : ২ : ৪
সেপটিক ট্যাংকের কংক্রিট	১ : ২ : ৪
সেপটিক ট্যাংকের ছাদ	১ : ২ : ৪
স্যানেটারি পাইপ কংক্রিট	১ : ৩ : ৬
গ্রিলের ফ্রেম আটকানোর মসলা	১ : ২ : ৪
দরজা-জানালার ফ্রেম আটকানোর মসলা	১ : ২ : ৪

চিত্র- ৬.৪ (১) কংক্রিটের উপাদান

◆ **প্রতি ঘন গজ বা ২৭ ঘনফুট কংক্রিট তৈরি করতে যে পরিমাণ মালামাল লাগে:**

 # ৩০০০ পি.এস.আই-এর জন্য :
সিমেন্ট ৫১৭ পাউন্ড
বালু ১৫৬০ পাউন্ড
পাথর ১৬০০ পাউন্ড
পানি ৩২-৩৪ গ্যালন

 # ৪০০০ পি.এস.আই-এর জন্য :
সিমেন্ট ৬১১ পাউন্ড
বালু ১৪৫০ পাউন্ড
পাথর ১৬০০ পাউন্ড
পানি ৩৩-৩৫ গ্যালন

৬.৫ কংক্রিট স্থানান্তর পদ্ধতি।

নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে কংক্রিট স্থানান্তর করা হয় :

১. স্টিল কড়াই (Steel Pan)
২. হস্তচালিত গাড়ি (Wheel barrow)
৩. হয়েস্ট বা স্কিপ (Hoist or Skip)
৪. ট্রিপার (Tripper)
৫. ট্রাক (Truck)
৬. ক্যাবলওয়ে (Cable way)
৭. ক্রেন (Crane)
৮. শ্যুট (Chute)
৯. পাম্পিং (Pumping)

চিত্র- ৬.৫ কংক্রিট স্থানান্তর

২০২২

৬.৬ কংক্রিট স্থাপনের নিয়ম

কংক্রিট স্থাপন প্রাথমিক জমাট বাঁধার সময় আরম্ভ হওয়ার পূর্বেই কংক্রিট স্থাপন এবং কম্পেকশন করা উচিত। কংক্রিট স্থাপনায় বিশেষ সতকর্তা অবলম্বন করা প্রয়োজন। উঁচু হতে কংক্রিট ফেলে দিলে অপেক্ষাকৃত ভারি কণাগুলো নিচে পড়ে যায় এবং কংক্রিট উপাদানসমূহের সেগ্রিগেশন ঘটে। যা কংক্রিটের ক্ষেত্রে ভালো নয়। তাই অনুভূমিক স্তরে স্তরে কংক্রিট স্থাপন করতে হয়। এ জন্য কোনো অবস্থাতেই এক মিটারের বেশি উঁচু স্থান হতে কংক্রিট ফেলা উচিত নয়।

কংক্রিট স্থাপনের পূর্বে ফর্মওয়ার্ক শক্ত এবং ঠিক অবস্থানে আছে কিনা তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে। ফর্মওয়ার্কের অন্তঃস্থ পাশ পরিষ্কার ও তৈলাক্ত হতে হবে। জোড় সংখ্যক স্তরে কংক্রিট স্থাপন করতে হবে। প্রতি স্তরে ১৫-৩০ সেমি পুরুত্বের কংক্রিট স্থাপন করতে হবে। একটি স্তরকে কম্পেকশন করার পর পরবর্তী স্তরের কংক্রিট স্থাপন করতে হবে।

শক্ত হওয়ার পূর্বে কংক্রিট স্থাপনের কাজ শেষ করতে হবে। কোনো অবস্থাতেই কংক্রিট মিশ্রণে পুনরায় পানি দেওয়া যাবে না। কম্পেকশন করার সময় যাতে প্রয়োজনের অতিরিক্ত কংক্রিটকে পুনঃস্থাপন করতে না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে। অন্যথায় সাটারিং, রিইনফোর্সমেন্ট এবং অন্যান্য দ্রব্য স্থানচ্যুত হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

কংক্রিট স্থাপনার সময় নিম্নলিখিত সতর্কতাগুলো মেনে চলা উচিত :

- ❖ অবিরামভাবে কংক্রিট স্থাপন করতে হবে।
- ❖ অনিয়মিত এবং খাড়াভাবে ফেলা যাবে না।
- ❖ সেগ্রিগেশন পরিহার করতে হবে। তাই ১ মিটারের বেশি উঁচু স্থান হতে কংক্রিট ফেলা যাবে না।
- ❖ কংক্রিট স্থাপনের পূর্বেই ফর্মওয়ার্ককে ভালোভাবে তৈলাক্ত করতে হবে।
- ❖ কংক্রিট স্থাপনার সময় ফর্মওয়ার্ক ও রিইনফোর্সমেন্টকে আলোড়িত করা চলবে না।
- ❖ বৃষ্টির মধ্যে কংক্রিট স্থাপন করা উচিত নয়।
- ❖ ম্যাস কংক্রিটের ক্ষেত্রে প্রতি স্তরে ৩০-৪৫ সেমি এবং আরসিসির ক্ষেত্রে ১৫-৩০ সেমির বেশি
- ❖ পুরুত্বে কংক্রিট স্থাপন করতে নেই।
- ❖ হাঁটা অবস্থায় অর্থাৎ দাঁড়িয়ে কংক্রিট ঢালতে নেই। যতদূর সম্ভব খুব নিকট থেকে (অনধিক উচ্চতা-১ মি) কংক্রিট ঢালতে হবে।

৬.৭ কংক্রিট দৃঢ়করণ পদ্ধতি

- ❖ কংক্রিট দৃঢ়করণ করার ক্ষেত্রে নিম্ন লিখিত বিষয়সমূহ বিবেচনায় রাখতে হয়, যেমন -
- ❖ সার্ফেস ঠিক আছে।
- ❖ ড্রয়িং অনুসারে লেভেল ও মার্কিং।
- ❖ ফর্ম ওয়ার্ক বা শাটার।
- ❖ ফিনিশ লেভেল।
- ❖ সিমেন্ট, বালু ও এগ্রিগেটের মিশ্রণ অনুপাত।
- ❖ ঢালার স্থানের উচ্চতা এক মিটারের বেশি হবে না।
- ❖ ভালো ফিনিশিং-এর জন্য এর উপরে আলাদা সিমেন্টের গোলা দেয়া যাবে না।
- ❖ এগ্রিগেটের টেস্ট রিপোর্ট বা গুণাগুণ।
- ❖ উপযুক্ত যন্ত্রপাতি দিয়ে এর সার্ফেস ঠিক করতে হবে।
- ❖ কংক্রিটের থিকনেস বা পুরুত্ব ঠিক আছে।
- ❖ কিউরিং ঠিকমতো হচ্ছে।

অনুশীলনী - ৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। কংক্রিট কাকে বলে?

২। ইঞ্জিনিয়ারিং-এর ভাষায় সিমেন্ট কী?

৩। মিক্স ডিজাইন কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। কংক্রিট স্থানান্তর কীভাবে করে?

২। ব্যবহারের ভিত্তিতে কংক্রিট কত প্রকার ও কী কী?

রচনামূলক:

১। কংক্রিটের ব্যবহার বর্ণনা কর।

২। কংক্রিটের ক্ষমতা কিসের উপর নির্ভর করে বর্ণনা কর।

৩। মিক্সডিজাইন পদ্ধতিগুলো বর্ণনা কর।

৪। কংক্রিট দৃঢ়করণ পদ্ধতিসমূহ বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ৭
স্লাম্প টেস্ট

৭.১ স্লাম্প টেস্টের সংজ্ঞা

কংক্রিটের মধ্য ধারাবাহিকতা বা সমসত্ত্বতা যাচাইয়ের জন্য এই পরীক্ষা করা হয়। এই পরীক্ষার মাধ্যমে দেখা হয় যে, কংক্রিটের কার্যোউপযোগিতা কতটুকু। স্ল্যাম্প এর পরিমাণ অবশ্যই নির্ধারিত সীমার মধ্যে থাকবে।

চিত্র- ৭.১ স্লাম্প টেস্ট

৭.২ স্লাম্প টেস্ট করার প্রয়োজনীয়তা

- কংক্রিটের কার্যক্ষমতাকে পরিমাপ করতে স্লাম্প টেস্ট করার প্রয়োজন।
- নির্দিষ্ট ব্যাচ কংক্রিট পরীক্ষা ব্যবস্থা দৃঢ়তা আনতে স্লাম্প টেস্ট করার প্রয়োজন।
- এটা পুনশ্চ তৈরি কংক্রিটের দৃঢ়তা পরীক্ষা সঞ্চালিত করতে স্লাম্প টেস্ট করার প্রয়োজন।
- সমষয় বোঝার পরীক্ষা নিয়ে স্বাচ্ছন্দে যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় এবং সহজ পদ্ধতি সরলীকরণের কারণে জনপ্রিয় পরীক্ষা সরলতা প্রায়ই যা পদ্ধতিতে পরীক্ষা সঞ্চালিত হয়।
- এই পরীক্ষা প্রতি স্পেসিফিকেশন হিসাবে পরিচালিত হয়।

৭.৩ স্লাম্প টেস্ট করার পদ্ধতি

স্লাম্প পরীক্ষায় ব্যবহৃত প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

- স্লাম্প কোণ (উপরের ব্যাস ১০০ মি.মি. x নিচের ব্যাস ২০০ মি.মি. x উচ্চতা ৩০০ মি.মি.)
- ছোট কুর্নি
- কম্পেকটিং রড (৬০০ মি.মি. লম্বা x ১৬ মি.মি. সাইজ)
- স্কেল
- স্লাম্প প্লেট (৫০০ মি.মি. x ৫০০মি.মি.)

স্লাম্প পরীক্ষার ধাপগুলি:

১. কোণটি পরিষ্কার করতে হবে। পানি দিয়ে ভালোভাবে মুছে স্লাম্প প্লেটের উপর রাখতে হবে। স্লাম্প প্লেট অবশ্যই পরিষ্কার, শক্ত, সমতল এবং অ-শোষণীয় হতে হবে।

চিত্র- ৭.৩ (১) স্লাম্প টেস্ট

২. পরীক্ষার জন্য প্রয়োজনীয় পরিমাণ কংক্রিট নিতে হবে (যে কংক্রিট পরীক্ষা করতে হবে তা থেকে)।

৩. পাদানির উপর শক্তভাবে দাঁড়াতে হবে এবং তিন ভাগের একভাগ কংক্রিট দিয়ে ভরাট করতে হবে।২৫ বার রড দিয়ে ভালোভাবে গুতা (র‍্যামিং) দিতে হবে। গুতা (র‍্যামিং) সবসময় একইভাবে দিতে হবে এবং তা হতে হবে বাইরের দিক থেকে মাঝের দিকে এবং ভার্টিক্যালি।

চিত্র- ৭.৩ (২) স্লাম্প টেস্ট

৪. আবার দ্বিতীয় ভাগ ভরাট করতে হবে এবং ৩ নং ধাপের মতো করে রড দিয়ে গুতা (র‍্যামিং)দিতে হবে।

খেয়াল রাখতে হবে যে, এবার রড প্রথম ভাগের উপর পর্যন্ত যাবে, এর নিচে না।

৫. এবার বাকি অংশ ভরাট করতে হবে উবু-উবু করে এবং আগের মতো রড দিয়ে গুতা(র‍্যামিং) দিতে হবে। তবে খেয়াল রাখতে হবে যে এবার রড দ্বিতীয় ভাগের উপর পর্যন্ত যাবে, এর নিচে না।বাড়তি অংশ ফেলে দিয়ে মাথা কোণ-এর সমান করে দিতে হবে। অর্থাৎ পূর্ববর্তী স্তরের জমে যাওয়া কংক্রিটকে কোনভাবেই আঘাত করা যাবেনা।

২০২২

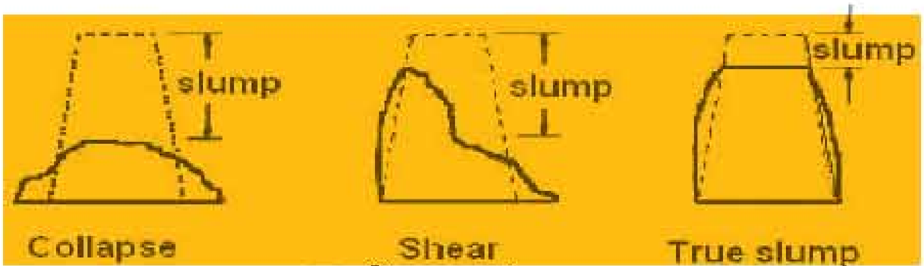
চিত্র- ৭.৩ (৩)

৬. গড়ানো পদ্ধতিতে রড দিয়ে উপরিতল সমান করতে হবে। স্লাম্প প্লেটের উপর কোনো ময়লা থাকলে তা পরিষ্কার করতে হবে। হাতল চাপ দিয়ে ধরে পাদানি থেকে নেমে পড়তে হবে।

৭. সাবধানে কোণটি সোজা উপরে ওঠাতে হবে যাতে করে এর ভেতরের কংক্রিট নড়ে না যায়।

৮. কোণটি উল্টে ফেলে কংক্রিটের পাশে রাখতে হবে। রডটি কৌণ এর উপর কংক্রিট এর দিকে মুখ করে বসাতে হবে।

৯. কংক্রিটটির সর্বোচ্চ তলা থেকে রডের তলা পর্যন্ত মাপ নিতে হবে। কয়েকটি মাপের গড় নিতে হবে। এই গড় মাপটিই স্লাম্প।



চিত্র- ৭.৩ (৪)

৭.৪ বিভিন্ন কাজের ব্যবহৃত স্লাম্পের পরিমাণ

স্লাম্প টেস্ট ইউরোপীয় ক্লাস বা ইউরোপিয়ান স্ট্যান্ডার্ড টীকা অনুযায়ী ২০৬-১ঃ ২০০০ স্লাম্প টেস্ট পাঁচটি ক্লাস, মনোনীত করা হয়েছে যেমন নিচের ট্যাবুলেটেড :

স্লাম্প টেস্ট	মিমি মধ্যে স্লাম্প টেস্ট
S1	10 - 40
S2	50 - 90
S 3	100 - 150
S 4	160 - 210
S 5	220

Degree of workability	Slump		Compacting Factor	Use for which concrete is suitable
	mm	in		
Very low	0-25	0-1	0.78	Very dry mixes; used in road making. Roads vibrated by power operated machines.
Low	25-50	1-2	0.85	Low workability mixes; used for foundations with light reinforcement. Roads vibrated by hand operated Machines.
Medium	50-100	2-4	0.92	Medium workability mixes; manually compacted flat slabs using crushed aggregates. Normal reinforced concrete manually compacted and heavily reinforced sections with vibrations.
High	100-175	4-7	0.95	High workability concrete; for sections with congested reinforcement. Not normally suitable for vibration

অনুশীলনী - ৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। স্লাম্প টেস্ট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। কংক্রিটের প্রোফাইল অনুযায়ী স্লাম্প কংক্রিটকে কীভাবে আখ্যায়িত করা হয়?

২। বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত স্লাম্পের পরিমাণ ছকের মাধ্যমে দেখাও।

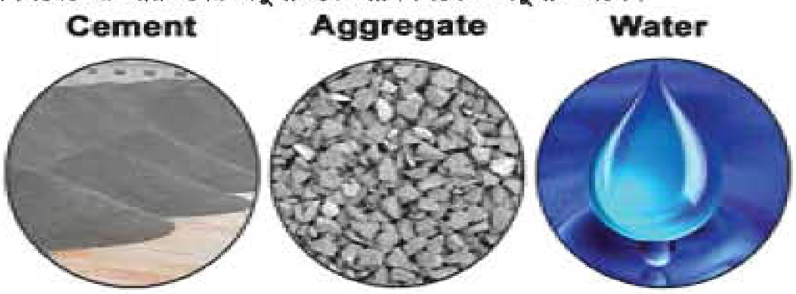
রচনামূলক প্রশ্ন :

১। স্লাম্প টেস্টের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ৮
পানি সিমেন্ট অনুপাত

৮.১ পানি সিমেন্ট অনুপাতের সংজ্ঞা

কংক্রিটে ব্যবহৃত সিমেন্ট ও পানির অনুপাতকে পানি সিমেন্ট অনুপাত বলে। অর্থাৎ কংক্রিট মিশ্রণে পানির আয়তনের সাথে সিমেন্টের আয়তনের অনুপাতকে পানি সিমেন্ট অনুপাত বলে।



চিত্র- ৮.১ কংক্রিটের অনুপাত

পানি সিমেন্ট অনুপাত কংক্রিটের মিশ্রণে ব্যবহার করা হয় এবং তা নিম্নরূপে প্রকাশ করা যেতে পারে,

$$R = wh20 / wc-$$
$$= 8.33\ qH20 / wc\ (1)$$

যেখানে,

R = সিমেন্ট পানি অনুপাত

$wh20$ = পানির ওজন (পাউন্ড)

$wc-$ = সিমেন্টের ওজন (পাউন্ড)

$qH20$ = পানির আয়তন (মার্কিন গ্যালন)

উদাহরণ - কংক্রিটের একটি ব্যাচ-এ পানি 45 গ্যালন এবং সিমেন্ট 900 পাউন্ড হয়েছে। সিমেন্ট পানি অনুপাত হিসাবে গণনা করা যাবে $R = 8.33$ (45 গ্যালন) / (900 পাউন্ড) $= 0.42$।

৮.২ পানি সিমেন্ট অনুপাতের গুরুত্ব

কংক্রিটের শক্তি নিয়ন্ত্রণে পানি সিমেন্ট অনুপাত খুবই গুরুত্বপূর্ণ। পানির পরিমাণ নির্ভর করে মূলত -

প্রথমতঃ এগ্রিগেট ভিজানোর জন্য।

দ্বিতীয়তঃ কার্যোপযোগী করার জন্য।

তৃতীয়তঃ রাসায়নিক বিক্রিয়ার জন্য।

সিমেন্ট সর্বদা ওজনে পরিমাপ করা উচিত। কারণ ঢিলা অবস্থায় ঘনত্ব কম থাকে। তখন প্রতি ঘনমিটার সিমেন্টের ওজন ১১২০ কেজি। আবার সিমেন্ট যখন ঘনীভূত অবস্থায় থাকে, তখন প্রতি ঘনমিটার সিমেন্টের ওজন ১৬০২ কেজি। এক লিটার সিমেন্টের ওজন সাধারণত ১.৪৪ কেজি ধরা হয়। প্রতি বস্তা সিমেন্টের ওজন ৫০ কেজি বা ৩৫ লিটার। তাই পানি সিমেন্ট অনুপাত ওজনে প্রকাশ না করে বরং প্রতি ব্যাগ সিমেন্টে কত লিটার পানি লাগবে তা প্রকাশ করা হয়।

পানি সিমেন্ট অনুপাত একটা ভগ্নাংশ সংখ্যা। এ অনুপাত কংক্রিটের শক্তির উল্টানুপাতিক। অর্থাৎ অনুপাতের মান যত কম হবে কংক্রিটের শক্তি তত বৃদ্ধি পাবে। সদ্য মিশ্রিত কংক্রিটের অবশ্য কার্যোপযোগিতা থাকতে হবে। কারণ পানি বেশি হলে ঢালাই করার সময় মোটা দানা উপাদান নিচে পড়ে যায় এবং উপরে সিমেন্ট গোলা ভেসে ওঠে। আবার পানির পরিমাণ খুব কম হলে মিশ্রণ নাড়াচাড়া ও ঢালাই করা অসুবিধাজনক হয়। রাসায়নিক বিক্রিয়া ব্যাহত হয় এবং কংক্রিটের ভিতরে ফাঁকা থেকে যায়। ফলে হানিকম্ব সৃষ্টি করে। উভয় অবস্থায় কংক্রিট দুর্বল হয়।

সাধারণত পানির ওজন, সিমেন্টের ওজনের অর্ধেক হলে চলে। তবে বিশেষ শক্তির কংক্রিটের জন্য অনুপাতও ভিন্ন হয়। যেমন: ১ : ১ : ২ অনুপাতের কংক্রিটের জন্য পানি সিমেন্ট অনুপাত প্রায় ০.৪৫। ১:১.৫:৩ অনুপাতের জন্য ০.৫০ এবং ১ : ২ : ৪ অনুপাতের কংক্রিটের জন্য ০.৫৫-০.৬৬ হয়ে থাকে।

৮.৩ পানি সিমেন্ট অনুপাত অনুযায়ী নির্দিষ্ট পরিমাণ সিমেন্টে পানির পরিমাণ

সিমেন্ট-পানি অনুপাত	ওজন অনুসারে	নন-এয়ার এনট্রেইনড / বাতাস মুক্ত
41.4	(6000)	0.41
34.5	(5000)	0.48
27.6	(4000)	0.57
20.7	(3000)	0.68
13.8	(2000)	0.82

সিমেন্ট-পানির অনুপাতের চার্ট (উপরের চার্টটি) থেকে আমরা পাই 0.57, সুতরাং প্রতি ঘনমিটারে সিমেন্ট লাগে 205/0.57=359.65 কেজি, 0.8 =পানি সিমেন্ট অনুপাত

৮.৪ পানি সিমেন্ট অনুপাত ব্যবহার করে সিমেন্ট ও পানির পরিমান নির্ণয়।

বাংলাদেশে ব্যবহৃত সবচেয়ে সাধারণ অনুপাত
কলাম কংক্রিটের জন্য 1: 1.5: 3 এবং স্লাব এর জন্য 1: 2: 4.

সিমেন্ট, বালু ও পাথর চিপস 1: 1.5: 3 অনুপাতে মিশ্রিত করলে, 28 দিনের ঘনত্বের পরীক্ষার ফলাফলে কংক্রিটের শক্তি প্রায় ৩৫০০ পিএসআই আসে।

আবার, সিমেন্ট, বালু ও ইট চিপস 1: 2: 4 অনুপাতে মিশ্রিত করলে, 28 দিনের ঘনত্বের পরীক্ষার ফলাফলে কংক্রিটে শক্তি প্রায় 3000 পিএসআই আসে। যা স্লাবের জন্য প্রযোজ্য।

এখন 1:1.5: 3 অনুপাতে 100 ঘনফুট ভলিউম কংক্রিটের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ-

কংক্রিটের আয়তন (ভেজা) = 100 সিএফটি
কংক্রিটের আয়তন (শুকনা) = 100 x 1.54 = 154 সিএফটি
অনুপাতের সমষ্টি: 1:1.5: 3 = 1 + 1.5 +3 = 5.5

সুতরাং,
কংক্রিটে সিমেন্টের পরিমাণ = (154 / 5.5) x 1 = 28 ঘনফুট
কংক্রিটে বালুর পরিমাণ = (154 / 5.5) x 1.5 = 42 ঘনফুট
পাথরের চিপসের পরিমাণ = (154 / 5.5) x 3 = 84 ঘনফুট

যেহেতু আমরা জানি, প্রচলতি সিমেন্টের ব্যাগে সিমেন্ট থাকে ৫০ কেজি
৫০ কেজি (ব্যাগের) সিমেন্টের আয়তন -1.25 cft
উপরে প্রাপ্ত সিমেন্ট ২৮ cft কে ১.২৫ দিয়ে ভাগ করলে -২২.৪ অর্থাৎ ২৩ ব্যাগ সিমেন্ট লাগবে

সংক্ষিপ্ত বিবরণ:
সিমেন্ট: 22.4 ব্যাগ,
বালি: 42 সিএফটি,
পাথরকুচি: 84 ঘনফুট.

(উল্লেখ্য এস্টিমিটে ঘনফুট ইউনিট ব্যবহার করাই ভালো, কিন্তু কেউ যদি চান ঘন মিটার ও ব্যবহার করতে পারে তবে এটা সময় সাপেক্ষ। এটাও একই মেথডে বের করা হয়)

তবে যে ইউনিটই হোক সেখানে ম্যাটেরিয়ালসের শতকরা অনুপাত একই হবে-

১০০ ইউনিট ১ : ১.৫ : ৩ অনুপাতে-
সিমেন্ট-২৮%
বালু-৪২%
পাথুরে কোর্স-৮৪%

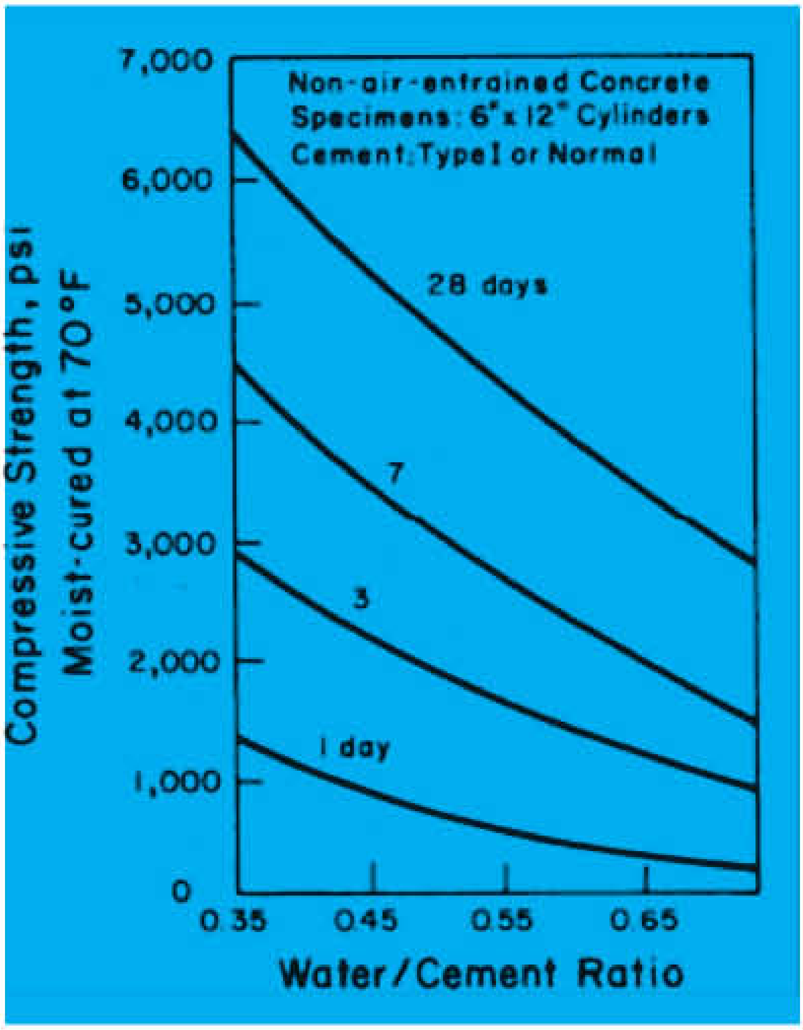
কংক্রিটে পানির অনুপাত বের করার পদ্ধতি :
ধরা যাক, কংক্রিটে পানি-সিমেন্ট অনুপাত নির্দিষ্টাকারে ০.৪৫
তার মানে পানি/সিমেন্ট-০.৪৫
অথবা পানি/সিমেন্ট-০.৪৫ এক ব্যাগ সিমেন্টের জন্য
পানি = ০.৪৫ x ১.২৫ (১ ব্যাগ = ৫০ কেজি সিমেন্টের আয়তন -১.২৫ cft)
পানি - ০.৫৬২৫ cft.
আমরা জানি ১ ঘনফুট পানি =২৮.৩১৬৮৫ লিটার
সুতরাং পানি = ০.৫৬২৫ x ২৮.৩১৬৮৫ = ১৫.৯২ লিটার মানে ১৬ লিটার।
সুতরাং বলা যায় ১ ব্যাগ সিমেন্টের জন্য ১৬ লি পানি প্রয়োজন ০.৪৫ পানি/সিমেন্ট অনুপাত হারের জন্য
২০২২ এখান থেকে ১টি জিনিস পরিষ্কার-শুকনো অবস্থায় কংক্রিটের আয়তন ভেজা অবস্থায় কংক্রিটের আয়তনের অর্ধেক তবে উত্তম হলো ক্যালকুলেশনের সময় কংক্রিটের শুকনো আয়তন ১.৫৪ নেয়া হয়।

এখন কংক্রিটে পানির পরিমাণ নিরূপণ করতে :

জমাটবদ্ধ পানি-সিমেন্ট অনুপাত 0.45 উল্লেখ করা হয়। এর মানে হলো যে, পানি / সিমেন্ট = 0.45, বা W/C = 0.45।

১ ব্যাগ সিমেন্ট জন্য, পানি = 0.45 x 1.25 (যেমন আমরা জানি, 1 ব্যাগ সিমেন্ট 1.25 ঘনফুট সমান), পানি = 0.5625 ঘনফুট।

আমরা জানি, 1 ঘনফুট পানি 28,31685 লিটার সমান তাই আমরা লিখতে পারি, পানি = 0,5625 x 28.31685 = 15.92 লিটার, বা 16 লিটার। তাই এক ব্যাগ সিমেন্ট জন্য পানি 16 লিটার প্রয়োজন 0.45 W/C অনুপাত অনুসারে।



পানি সিমেন্ট অনুপাত ব্যবহার করে সিমেন্ট ও পানির পরিমাণ ২০২২

অনুশীলনী - ৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. পানি সিমেন্ট অনুপাত কী?

২. বাংলাদেশে ব্যবহৃত কলাম কংক্রিটের সাধারণ অনুপাত কত?

৩. বাংলাদেশে ব্যবহৃত স্লাব কংক্রিটের সাধারণ অনুপাত কত?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. পানি সিমেন্ট অনুপাত কংক্রিটের মিশ্রণে ব্যবহার করার সূত্রটি লেখ।

২. পানি সিমেন্ট অনুপাতের গুরুত্ব লেখ।

৩. পানি সিমেন্ট অনুপাত অনুযায়ী নির্দিষ্ট পরিমাণ সিমেন্টে পানির পরিমাণ কত?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. পানি সিমেন্ট অনুপাত ব্যবহার করে সিমেন্ট ও পানির পরিমাণ নির্ণয়।

অধ্যায় - ৯

মেঝে

৯.১ মেঝে (floor)

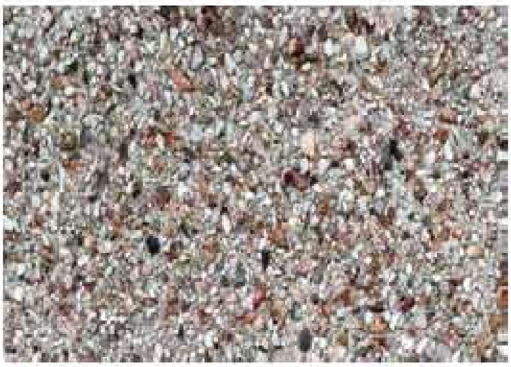
যে কোনো ইমারতের যে স্থানে মানুষ বসবাস করে, তাকে মেঝে (floor) বলে। অর্থাৎ ঘরের পায়ের নিচের জায়গাই হলো মেঝে (floor)। যে সমস্ত দালানের অনেকগুলো ফ্লোর থাকে সেক্ষেত্রে ভূমির উপরের প্রথম ফ্লোরকে গ্রাউন্ড ফ্লোর এবং একতলার ছাদকে দোতালার মেঝে বলে। এমনিভাবে ক্রমান্বয়ে উপরের দিকে হিসাব করা হয় ।

৯.২ মেঝে (floor) -এর প্রকারভেদ

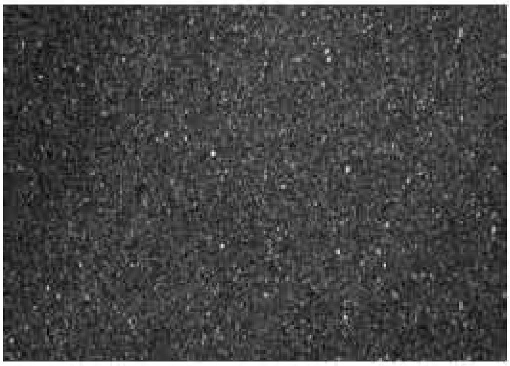
ক্রমঃ	ফ্লোরিং	চিত্র
১.	কাঁদার মেঝের (Mud flooring)	
২.	ইটের মুরাম মেঝে (Muram flooring)	
৩.	ইটের মেঝে (Brick flooring)	

২০২২

৪.	স্টোন বা পাথর মেঝে (Stone flooring)	
৫.	সিমেন্ট কংক্রিট মেঝে (Cement concrete flooring)	
৬.	টেরাজো মেঝে (terrazzo floor)	
৭.	মোজাইক মেঝে (Mosaic flooring)	

৮.	টাইলস মেঝে (Tile flooring)	
৯.	মার্বেল মেঝে (Marble flooring)	
১০.	গ্রানোলিথিক মেঝে (Granolithic flooring)	
১১.	কাঠের মেঝে (Wodden flooring)	

২০২৫

১২.	অ্যাসফল্ট মেঝে (Asphalt flooring)	
১৩.	রাবার মেঝে (Rubber flooring)	
১৪.	লিনোলিয়াম মেঝে (Linolium flooring)	
১৫.	কর্ক মেঝে (Cork flooring)	

১৬.	গ্লাস মেঝে (Glass flooring)	
১৭.	ম্যাগনেসাইট মেঝে (Magnesite flooring)	
১৮.	এসিড নিরোধক মেঝে (Acid proof flooring)	

আপার ফ্লোর (Upper floor) বা মেঝের শ্রেণিবিভাগ :

১) স্টিল জয়েন্ট মেঝে (Steel joist floor)
২) জ্যাক আর্চ মেঝে (Jack Arch floor)
৩) আর.সি.সি মেঝে (RCC floor)
৪) রিব্ড বা ফাঁকা টাইল মেঝে (Ribbed floor)
৫) ফিলার জয়েস্ট মেঝে (Filler joist floor)
৬) প্রিকাস্ট কংক্রিট মেঝে (Precast concrete floor)
৭) কাঠের মেঝে (Wooden floor)

২০২২

৯.৩ মেঝে (floor) তৈরির মালামাল।

১) মাড বা কাঁদার মেঝে	:	ভিজা মাটি, গোবর, সিমেন্ট
২) মুরাম মেঝে	:	মুরাম পাথর, পানি, মুরাম পাউডার, গোবর, সিমেন্ট
৩) ইটের মেঝে	:	ইট, বালু, সিমেন্ট, পানি
৪) পাথরের মেঝে	:	পাথর, ইটের টুকরা, চুন/সিমেন্ট, বালু, পানি
৫) সিমেন্ট কংক্রিট মেঝে	:	সিমেন্ট, খোয়া, সুরকি, বালু, পানি
৬) টেরাজো মেঝে	:	মার্বেল দানা, সাদা/রঙিন সিমেন্ট, পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট, বালু, পাথরকুচি, পানি, অকজালিক এসিড, তেল, মোম
৭) মোজাইক মেঝে	:	সিমেন্ট, বালু, পানি, মার্বেলকুচি, রঙিন সিমেন্ট, চুন, মার্বেল পাউডার
৮) টাইল মেঝে	:	টাইল, চুন, সুরকি, বালু, সিমেন্ট, পানি
৯) মার্বেল মেঝে	:	মার্বেল স্লাব, বালু, সিমেন্ট, পানি
১০) কাঠের মেঝে	:	কাঠ, পেরেক, স্ক্রু
১১) অ্যাসফাল্ট মেঝে	:	অ্যাসফাল্ট টাইল, চিকন বালু, খনিজ তেল, অ্যাসবেস্টস
১২) রাবার মেঝে	:	রাবার, কটন ফাইবার, কর্কের গুঁড়া, অ্যাসবেস্টস ফাইবার, রং
১৩) লিনোলিয়াম মেঝে	:	লিনোলিয়াম শিট, প্লাইউড, তারকাঁটা, আইকা বা আঠা
১৪) কর্ক মেঝে	:	কর্ক, তিসির তেল, পানি
১৫) গ্লাস মেঝে	:	কাঁচের ব্লক, ঢালাই-এর মালামাল
১৬) ম্যাগনেসাইট মেঝে	:	ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড, অ্যাসবেস্টস, কাঠের গুঁড়া, রং

৯.৪ মেঝে (floor) তৈরির কৌশল

ব্রিক ফ্লোরিং ঃ প্রথমে মাটি ভরাট করে ভালোভাবে কমপ্যাকশন করে সমতল করা হয়। তার উপর ৭৫ মি.মি. পুরু বালু বিছানো হয়। বালুর স্তরের উপর ১২ মি.মি. পুরু কম অনুপাতের সিমেন্ট মসলা দিয়ে ইট বিছানো হয়। এক্ষেত্রে ইটের ফ্রগমার্কগুলো নিচের দিকে থাকবে এবং জোড়াগুলো ফ্লাশ করে দিতে হবে। এই মেঝে কমপক্ষে ৭ (সাত) দিন কিউরিং করতে হবে।

সিমেন্ট কংক্রিট ফ্লোরিং : প্রথমে ভিটিতে ভরাটকৃত মাটিকে উত্তমরূপে দুরমুজ করে ভালোভাবে কমপ্যাকশন করে সমতল করা হয়। কমপ্যাকটেড মাটির উপর ১০-১৫ সে.মি. পুরুত্বে বালু দিয়ে তা পানি দিয়ে ডুবিয়ে দিতে হবে। পানি নিচের দিকে গিয়ে বালু বসে গিয়ে উত্তম তল তৈরি হবে। বালু দিয়ে তৈরি তলের উপর ব্রিক ফ্লাট সলিং (Brick Flat Soling) বসিয়ে তার উপর কংক্রিট ঢালাই করে মেঝে তৈরি করা যাবে। এক্ষেত্রে বালুর উপর পলিথিন বিছিয়ে সিলিং করা যাবে। অথবা বালুর উপর সলিং করে সলিং-এর উপর পলিথিন বিছিয়েও কংক্রিট ঢালাই করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে জোড়াগুলো বালু দিয়ে পূরন করতে হবে। এ স্তর হবে কংক্রিটের বেইজ। সলিং ব্যাবহার না করে ১ : ৩ : ৬ অথবা ১ : ৪ : ৮ অথবা ১ : ৫ : ১০ অনুপাতে লাইম কংক্রিট বা সিমেন্ট কংক্রিট ঢালাই করেও কংক্রিট বেইজ তৈরি করা যায়। কংক্রিট বেইজ তৈরি করার পর মূল ওয়ারিং সারফেস প্রস্তুত করলে প্রয়োজনীয় মেঝে তৈরি হবে।

কংক্রিট বেইজ শক্ত হওয়ার পর ব্রাশ দিয়ে ভালভাবে পরিষ্কার করে নিতে হবে। তারপর পানি দিয়ে ভিজিয়ে নিতে হবে এবং মেঝে শুকিয়ে নিতে হবে। কংক্রিট ঢালাই করার পূর্বে এরিয়াটিকে সুবিধামতো আকারে

কতকগুলো আয়তাকার প্যানেলে বিভক্ত করতে হবে। ১ : ২:৪ অনুপাতে কংক্রিট মিশ্রন তৈরি করে অলটারনেট প্যানেলে ঢালাই করতে হবে। ঢালাই এর পূর্বে সিমেন্ট গ্রাউটিং করতে হবে। অন্যথায় বেইজ ও ওয়ারিং সারফেসের সাথে বন্ধন হবে না। কংক্রিট প্রয়োজনীয় পুরুত্বে ঢেলে কর্নি ও পাটা দিয়ে পিটিয়ে সমান করে দিতে হবে যাতে পানি উপরে উঠে আসে। তারপর শুকনো বালু ও সিমেন্টের সুষম মিশ্রন কংক্রিটের উপর ছিটিয়ে দিতে হবে। এক্ষেত্রে কর্নি দিয়ে সমতল ও মসৃন করে দিতে হবে। একে টপিং বলে। টপিং কিছুটা শক্ত হলে শুধুমাত্র সিমেন্ট ছিটিয়ে কর্নি দিয়ে সমতল করে দিতে হবে। একে নিট সিমেন্ট ফিনিশিং বলে। এভাবে বাকি খালি আয়তাকার প্যানেলগুলোকে ঢালাই করতে হবে।

৯.৫ উত্তম মেঝের গুণাবলি।

১) মেঝে পর্যাপ্ত শক্তিশালী ও দীর্ঘস্থায়ী হবে।

২) মেঝে পর্যাপ্ত মসৃন ও সমতল পৃষ্ঠ প্রদান করবে।

৩) মেঝে পর্যাপ্ত অগ্নিরোধক ক্ষমতাসম্পন্ন হবে।

৪) মেঝে পর্যাপ্ত শব্দনিরোধক হবে।

৫) মেঝে পর্যাপ্ত আর্দ্রতারোধক হবে।

৬) মেঝে পর্যাপ্ত থার্মাল ইনসুলেশন গুনসম্পন্ন হবে।।

৭) মেঝে পর্যাপ্ত গোপনীয়তা রক্ষা করবে।

৮) মেঝের রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কম হবে।

অনুশীলনী - ৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। মেঝে কাকে বলে?

২। সিমেন্ট কংক্রিট ফ্লোরিং এ কংক্রিট মিশ্রনের অনুপাত কত?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। মেঝে বলতে কী বুঝ?

২। মেঝে প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?

৩। মেঝের উপাংশ কয়টি ও কী কী?

৪। ব্রিক ফ্লোরিং পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

৫। উত্তম মেঝের গুণাবলি ব্যক্ত কর।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। গ্রাউন্ড ফ্লোরের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

২। আপার ফ্লোরের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

৩। মেঝে তৈরির মালামালের বিস্তৃত তালিকা তৈরি কর।

৪। সিমেন্ট কংক্রিট ফ্লোরিং বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ১০

লিন্টেল

১০.১ লিন্টেলের সংজ্ঞা

লিন্টেল একটি ভবনের একটি কাঠামোগত উপাদান. এটা দরজা এবং জানালা খোলার উপরে তৈরি করা হয়। তার প্রধান ফাংশন খোলা উপরে গাঁথুনি প্রাচীরকে সাপোর্টের পাশাপাশি সাপোর্টের ওজনকে পার্শ্ব দেয়ালে হস্তান্তর করে দেয়া। এটা এমন একটি কাঠামো যা কোনো খোলা জায়গার উপর অনুভূমিকভাবে তৈরি করা হয় এবং তার নিজস্ব ওজন ও তার উপর পতিত অন্যান্য ওজনকে Opening -এর দুই পার্শে Support -এর উপর ছড়িয়ে দেয়। এটা কাঠ অথবা আর.সি.সি ইটের তৈরি হয়।

WOODEN LINTEL

চিত্র ১০.১ : লিন্টেল

১০.২ লিন্টেলের প্রয়োজনীয়তা।

১. উপরের কাঠামো বা দেয়ালের ভার বহন করার জন্য।

২. ফোকরের পার্শ্বস্থ ও উপরস্থ দেয়ালকে একত্রে সংযুক্ত করে কাঠামোর প্রয়োজনীয় শক্তি পাবার জন্য।

৩. দরজা জানালার ফ্রেম বা চৌকাঠ লাগানোর সুবিধার জন্য।

৪. সান-শেড (Sun shade) স্থাপনে কাঠামোগত সুবিধা পাওয়ার জন্য।

৫. কাঠামোর সৌন্দর্যের জন্য।।

১০.৩ লিন্টেলের প্রকারভেদ।

তৈরী উপকরণ ও নির্মাণ কৌশলের উপর ভিত্তি করে নিম্ন উল্লেখিত লিন্টেল দেখা যায়, যথা -

১. কাঠের লিন্টেল
২. পাথরের লিন্টেল
৩. ইটের লিন্টেল
৪. স্টিলের লিন্টেল
৫. আর.বি লিন্টেল
৬. আর.সি.সি লিন্টেল

১০.৪ কাঠের লিন্টেল ও আরসিসি লিন্টেলের সচিত্র বর্ণনা

১০.৩: কাঠের লিন্টেল

কাঠের লিন্টেল কাঠ দিয়ে যে লিন্টেল তৈরি করা হয় তাকে কাঠের লিন্টেল বলে।জানালা এবং দরজার উন্মুক্ত পরিপামে লিন্টেল নির্মাণ করা হয় এর পূরুত্ব সাধারণত ৬"-১০" হয় এ ধরনের লিন্টেলে শক্তি তুলনামূলক কম হয়।

চিত্র- ১০.৪: আরসিসি লিন্টেল

আর সি সি লিন্টেল : আর সি সি লিন্টেল রড, সিমেন্ট কংক্রিটের সাহায্যে তৈরি কারা হয়। আর লিন্টেল যে কোন আকার আকৃতিতে করা যায়। এর শক্তি বেশি থাকে দীর্ঘস্থায়ী হয় এর পূরুত্ব ৬" হয়।

১০.৫ কাঠের ও আরসিসি লিন্টেলের পার্থক্য

কাঠের ও আরসিসি লিন্টেলের পার্থক্য নিম্নে দেওয়া হলো :

কাঠের লিন্টেল	আরসিসি লিন্টেলের
কাঠ দিয়ে যে লিন্টেল তৈরি তা কাঠের লিন্টেল।	আরসিসি দিয়ে যে লিন্টেল তৈরি তা আরসিসি লিন্টেল।
এটা সহজে পুড়ে যায়, বৃষ্টির পানিতে পচে যায় এবং ঘুণে ধরে অর্থাৎ কম টেকসই।	এটা পচে না, ঘুণে ধরে না, বেঁকে যায় না এবং আগুনে পুড়ে না অর্থাৎ বেশি টেকসই।
নির্মাণ খরচ কম।	নির্মাণ খরচ বেশি।
কাঠের লিন্টেল স্থায়ী হয় না	আর সি সি লিন্টেল দীর্ঘ স্থায়ী
যে কোন আকৃতি প্রদান করা যায় না	যে কোন আকৃতি প্রদান করা যায়।

অনুশীলনী - ১০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। লিন্টেল কী?

২। কাঠের লিন্টেল কী?

৩। আর.সি.সি.লিন্টেল কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। লিন্টেল কত প্রকার ও কী কী?

২। কাঠের লিন্টেলের গুণাবলি লেখ।

৩। আর.সি.সি. লিন্টেলের গুণাবলি লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। লিন্টেলের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

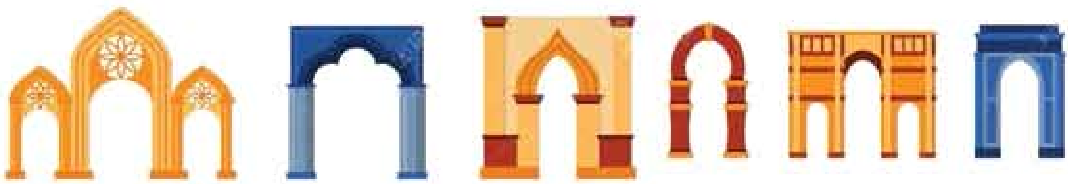
২। কাঠের ও আরসিসি লিন্টেলের পার্থক্য ছকের মাধ্যমে দেখাও।

অধ্যায় - ১১
আর্চ

১১.১ আর্চ-এর সংজ্ঞা

গোলাকার আকৃতির ইট বা পাথরের খণ্ডের Mechanical Arrangement, যা কোনো Opening -এর উপর স্থাপিত হয়ে তার নিজস্ব ও তার উপর পতিত অন্যান্য ওজন Opening -এর দুই পার্শ্বের Support এর উপর ছড়িয়ে দেয় তাকে আর্চ বলে।

অর্থাৎ, দেয়ালের দরজা, জানালা অথবা যে কোনো ফোঁকরের উপরস্থ লোডকে বহন করার জন্য ওয়েজ আকার ইট অথবা পাথর ব্লক দিয়ে বিশেষভাবে নির্মিত ধনুকাকৃতির পাথুনিকে আর্চ বা খিলান বলে ।



চিত্র ১১.১ : বিভিন্ন প্রকার আর্চ

১১.২ আর্চের প্রকারভেদ

নির্মাণ উপকরণ অনুযায়ী আর্চের শ্রেণি বিভাগ :

১। ইটের আর্চ (Brick Arch) :
- রাফ আর্চ (Rough Arch)
- অ্যাক্সড বা রাফ-কাটা আর্চ (Axed or rough-cut Arch)
- গেজড আর্চ (Gauged Arch)
- ইটের ফ্লাট আর্চ (Brick Flat acrch)

চিত্র ১১.২ : ইটের আর্চ

২০২২

২। স্টোন আর্চ (Stone Arch) :

- রাবল আর্চ (Ruble Arch),
- অ্যাশলার আর্চ (Ashlar Arch),

চিত্র ১১.৩ : স্টোন আর্চ

৩। কংক্রিট আর্চ (Concrete Arch) :

- কংক্রিট ব্লক আর্চ (Concrete block Arch),
- মনোলিথি কংক্রিট আর্চ (Monolithic Concrete Arch),

চিত্র ১১.৪ : কংক্রিট আর্চ

আর্চের কেন্দ্র সংখ্যার উপর নির্ভর করে শ্রেণি বিভাগ :

১। এক কেন্দ্র বিশিষ্ট আর্চ (One-centered` Arch),

- সেগমেন্টাল আর্চ (Segmental Arch),
- অর্ধবৃত্তাকার আর্চ (Semi-circular Arch),
- অশ্ব ক্ষুরাকৃতি আর্চ (Horse-shoe Arch),
- ফ্লাট আর্চ (Flat Arch),
- স্টিলটেড আর্চ (Stilted Arch),
- হুইল বা বুলস আই আর্চ (Whell or Bull's eye Arch),

২। দু'কেন্দ্র বিশিষ্ট আর্চ (Two-centred Arch) :

- ব্লান্ট আর্চ (Blunt Arch),
- ইকুইলেটারাল আর্চ (Equilateral Arch),
- অ্যাকিউট আর্চ (Acute Arch),
- সেমি ইলিপটিক্যাল আর্চ (Semi-elliptical Arch),

২০২২

৩। তিন কেন্দ্র বিশিষ্ট আর্চ (Three-centred Arch)
- ইলিপটিক্যাল আর্চ (Elliptical Arch)
- প্যারাবোলিক আর্চ (Prabolic Arch)
- পয়েন্টেড আর্চ (Pointed Arch)

৪। চার কেন্দ্র বিশিষ্ট আর্চ : (Four-centred Arch)
- ভয়েড স্যুয়্যার আর্চ (Void Sewer Arch)
- ভিনিশিয়ান আর্চ (Venetian Arch)
- টিউব আর্চ (Tuber Arch)

আর্চের আকার অনুযায়ী শ্রেণি বিভাগ :

১। সেগমেন্টাল আর্চ (Segmental Arch),
২। অর্ধবৃত্তাকার আর্চ (Semi-circular Arch),
৩। অশ্ব ক্ষুরাকৃতি আর্চ (Horse-shoe Arch),
৪। পয়েন্টেড আর্চ (Pointed Arch),
৫। ভিনিশিয়াম আর্চ (Venetian Arch),
৬। ফ্লোরেন্টাইন আর্চ (Florentine Arch),
৭। রিলিভিং আর্চ (Relieving Arch),
৮। স্টিলটেড আর্চ (Stilted Arch),
৯। সেমি ইলিপটিক্যাল আর্চ (Semi-Elliptical Arch),
১০। ইনভার্টেড আর্চ (Inverted Arch),
১১। ফ্লাট আর্চ (Flat Arch),
১২। ডাচ বা ফ্রেঞ্চ আর্চ (Dutch or French Arch),

১১.৩ বিভিন্ন প্রকার আর্চের চিত্র

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার আর্চের চিত্রসহ বর্ণনা দেয়া হলোঃ

সেগমেন্টাল আর্চঃ এটা এক প্রকার সাধারণ ধরনের আর্চ, যা দালানে বেশি ব্যবহার করা হয়। এটা বৃত্তের অংশবিশেষ। এই জাতীয় আর্চের ক্ষেত্রে বৃত্তের কেন্দ্র স্প্রিংগিং লাইনের নিচে থাকে।

চিত্র- ১১.৩ (১) সেগমেন্টাল আর্চ

২০২২

অর্ধবৃত্তাকার আর্চঃ এ প্রকার আর্চের কেন্দ্র স্প্রিংগিং লাইনের উপরে অবস্থিত থাকবে। এটা খাড়াভাবে লোডকে এব্যাটমেন্টের উপর স্থানান্তরিত করে। কারণ স্কিউ ব্যাককে অনুভূমিকভাবে বসানো হয়।

চিত্র- ১১.৩ (২) অর্ধবৃত্তাকার আর্চ

অশ্বক্ষুরাকৃতি আর্চঃ এই জাতীয় আর্চের আকার অর্ধবৃত্তের চেয়ে বেশি হবে। স্থাপত্যশৈলীর প্রয়োজনে অশ্বক্ষুরাকৃতি আর্চ সাধারণতঃ নির্মাণ করা হয়।

চিত্র- ১১.৩ (৩) অশ্বক্ষুরাকৃতি আর্চ

পয়েন্টেড আর্চঃ বৃত্তের দুটি আর্চ (Arch) শীর্ষবিন্দুতে মিলিত হয়ে এই ধরনের আর্চ উৎপন্ন করে। এটা সাধারণত সমবাহু বা সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ তৈরি করে। এই জাতীয় আর্চ গোথিক (Gothic) বা ল্যানসেট (Lancelt) আর্চ নামেও পরিচিত।

চিত্র- ১১.৩ (৪) পয়েন্টেড আর্চ

ভিনিশিয়ান আর্চঃ এটা একধরনের পয়েন্টেড আর্চ। তবে এই জাতীয় আর্চের ক্রাউনের গভীরতা স্প্রিংগিং -এর চেয়ে বেশি থাকে। এর চারটি কেন্দ্র এবং সব কেন্দ্রগুলোই স্প্রিংগিং লাইনের উপরে থাকে।

চিত্র- ১১.৩ (৫) ভিনিশিয়ান আর্চ

ফ্লোরেন্টাইন আর্চঃ এটা দেখতে ভিনিশিয়ান আর্চের মতো কিন্তু এর ইন্ট্রাডোজ অর্ধবৃত্তাকার। এই জাতীয় আর্চের তিনটি কেন্দ্র থাকে এবং সবগুলো কেন্দ্রই স্প্রিংগিং লাইনের উপরে অবস্থিত।

চিত্র- ১১.৩ (৬) ফ্লোরেন্টাইন আর্চ

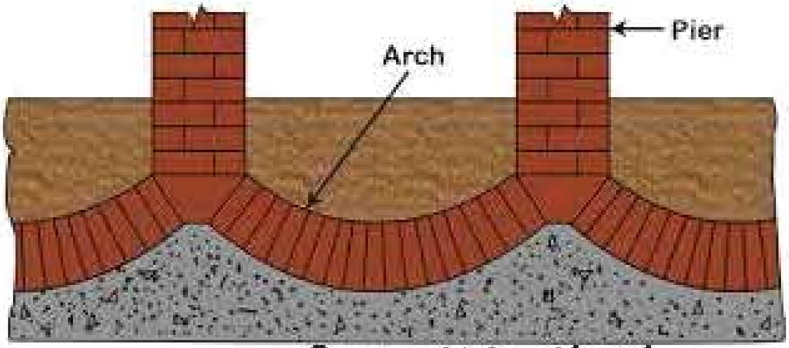
স্টিলটেড আর্চঃ এই জাতীয় আর্চ, অর্ধবৃত্তাকার হয়ে থাকে এবং স্প্রিংগিং লাইনের সাথে দুটি খাড়া মেম্বারের সমন্বয়ে গঠিত।

চিত্র- ১১.৩ (৭) স্টিলটেড আর্চ

সেমি ইলিপটিক্যাল আর্চ: এই জাতীয় আর্চ দেখতে উপবৃত্তাকারের মতো। এর তিনটি অথবা পাঁচটি কেন্দ্র থাকে।

চিত্র- ১১.৩ (৮) সেমি ইলিপটিক্যাল আর্চ

ইনভার্টেড আর্চ: বৃত্তের দুটি আর্চ (Arch) শীর্ষবিন্দুতে মিলিত হয়ে এই ধরনের আর্চ উৎপন্ন করে। এটা সাধারণত সমবাহু বা সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ তৈরি করে। এই জাতীয় আর্চ গোথিক (Gothic) বা ল্যান্সেট (Lancelt) আর্চ নামেও পরিচিত।



চিত্র- ১১.৩ (৯) ইনভার্টেড আর্চ

ডাচ অথবা ফ্রেঞ্চ আর্চ: এই প্রকার আর্চের ডিজাইন পদ্ধতি ফ্লাট আর্চের মতো। কিন্তু আকার এবং নির্মাণ পদ্ধতি ভিন্ন। এই জাতীয় আর্চ নিরাপদ নয় বলে ছোট ওপেনিং-এর ক্ষেত্রে উপযোগী।

চিত্র- ১১.৩ (১০) ডাচ অথবা ফ্রেঞ্চ আর্চ

ব্রিক আর্চ: প্রমাণ সাইজ বিশেষভাবে নির্মিত ইট দিয়ে এই প্রকার আর্চ নির্মাণ করা হয়। ব্যবহৃত ইটের গুণাগুণ এবং কাজের মান অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের ব্রিক আর্চ নির্মাণ করা হয়। যেমন: রাফ আর্চ, অ্যাক্সড বা রাফ-কাট আর্চ, গেজড, আর্চ, ফ্লাট আর্চ ইত্যাদি।

চিত্র- ১১.৩ (১১) ব্রিক আর্চ

স্টোন আর্চ: ইটের আর্চের ন্যায় স্টোন আর্চ, বৃত্তাকার, সেগমেন্টাল, ইলিপটিক্যাল, অথবা পয়েন্টেড হতে পারে। স্টোনগুলোকে ওয়েজ আকারে কেটে ভসৌর প্রস্তুত করার পর আর্চ নির্মাণ করতে হয়। ফলে যে জয়েন্টগুলো রেডিয়াল হয়।

চিত্র- ১১.৩ (১২) স্টোন আর্চ

১১.৪ আর্চের ব্যবহার

আর্চের ব্যবহার :

১। উপরের দেয়ালের ভার বহন করার জন্য।

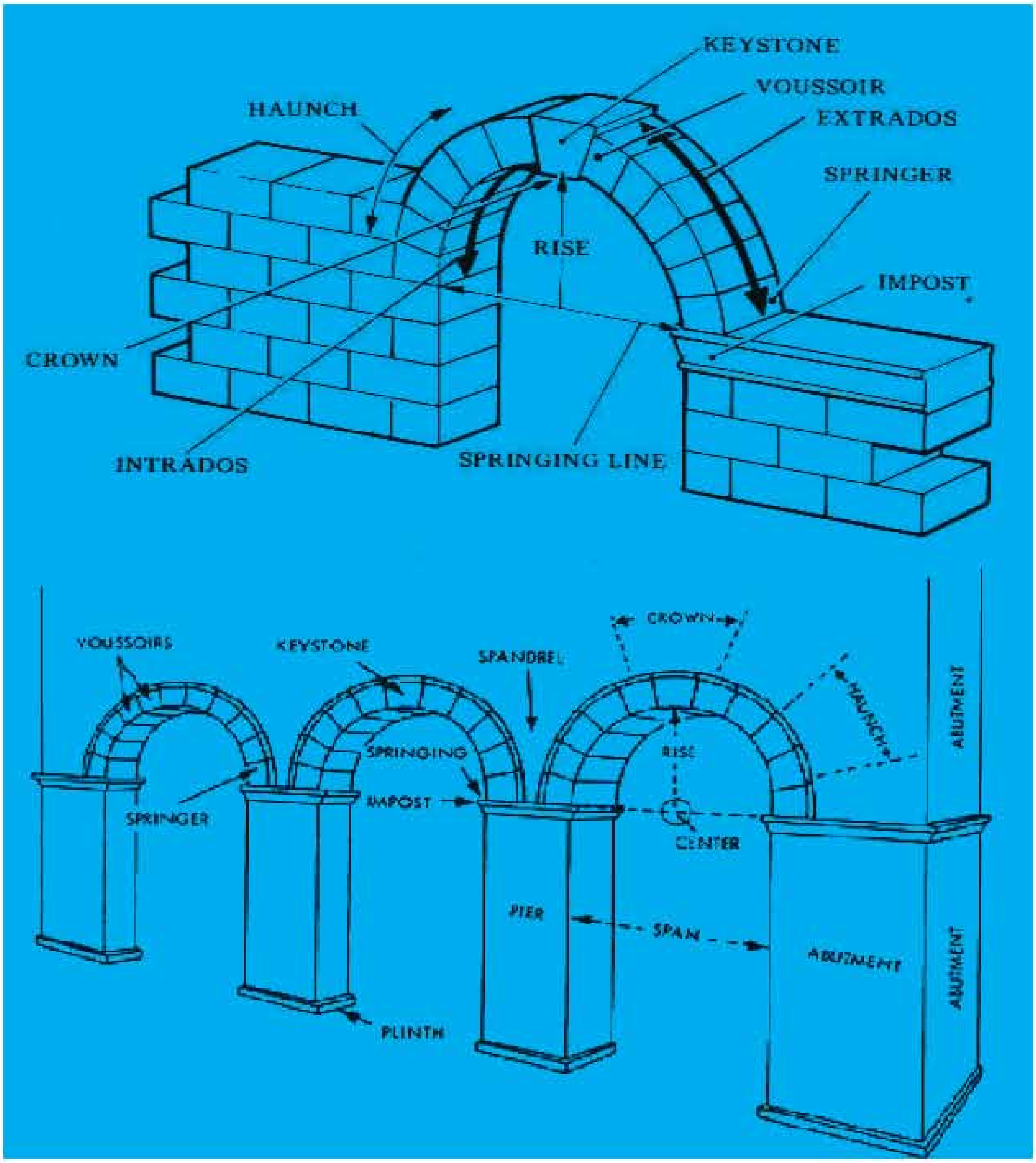
২। প্রয়োজনীয় শক্তি পাবার জন্য।

৩। জয়েন্টের সাথে একত্রে মিলিত হওয়ার জন্য।

৪। দরজার-জানালার চৌকাঠ লাগানোর সুবিধার জন্য।

৫। কাঠামোর সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য।

১১.৫ সেগমেন্টাল আর্চের বিভিন্ন অংশ



চিত্র- ১১.৫ : সেগমেন্টাল আর্চের বিভিন্ন অংশ

আর্চের বিভিন্ন অংশের নাম :

Voussairs : যে ইট বা পাথর বা Precast block সাজিয়ে Arch তৈরি করা হয় তাকে Voussairs বলে back -এর পর Springer হতে আরম্ভ করে key stone পর্যন্ত এই গুলিকে Voussairs বলে।

Skew back : এটা হলো pier Abutment -এর শেষে গাঁথুনি বা Inclined অথবা Splayed পৃষ্টদেশ যেখান হতে Arch এর প্রথম Voussairs স্থাপন করা হয়। অর্থাৎ Arch স্তম্ভের উপরে যে অংশে চেপে বসে।

Spring point : দেয়ালের যেখান হতে বাঁকা অথবা Arch -এর গাঁথুনি শুরু হয় সেই স্থানটিকে Springing point বলে।

Springing line : দুইটি Springing point -কে একটি রেখা দিয়ে সংযুক্ত করলে ঐ রেখাটিকে Springing line বলে।

Springer or springing stone : এটা Arch এর সবচেয়ে নিচের বা প্রথম Voussairs যা Skew back -র উপর স্থাপন করা হয়।

Extrados or back : এটা হলো Arch এর উপরের বাঁকা উত্তল পৃষ্ঠদেশ।

Intrados or soffit : এটা Arch -এর বাঁকা বা অবতল পৃষ্ঠদেশ।

Crown : Arch -এর Extrados এর সর্বোচ্চ বিন্দুতে যে টি Voussairs স্থাপন করা হয়, তাকে key stone বলে। দুই পাশের Voussairs গাঁথার পর ঠিক মাঝখানে এই key stone প্রবেশ করিয়ে Voussairs গুলিকে ধরে রাখা হয়।

Rise : Arch এর Springing line হতে key stone এর তলদেশ পর্যন্ত দুরত্বকে Rise বলে।

Haunch : Arch এর Skew bakc এবং Crown এর মধ্যে নিচের অর্ধেক অংশকে Haunch বলে।

Spandrill : Arch এর দুই শেষ প্রান্তে দেয়ালের উপর abutment Arch এর ওজন পড়ে এবং আড়াআড়িভাবে বাইরের দিকের চাপ সহ্য করে তাকেই Abutment বলে।

Pier : পরপর দুইটি Arch -এর মাঝখানের স্তম্ভকে যার উপর Arch এর ভার ন্যস্ত হয় তাকে pier বলে।

Span : দুই দিকে ভারবাহী দেয়াল বা pier -এর মাঝের ফাঁকা অংশকে Span বা Clear Span বলে।

Arch ring : Arch তৈরি করার জন্য যে গোলাকার গাঁথুনি করা হয় তাকে Arch ring বলে।

১১.৬ আর্চ ও লিন্টেলের পার্থক্য

লিন্টেল: এটা এমন একটি কাঠামো যা কোনো খোলা জায়গার উপর অনুভূমিকভাবে তৈরি হয় এবং তার নিজস্ব ওজন ও তার উপর পতিত অন্যান্য ওজনকে Opening -এর দুই পার্শ্বে Support এর উপর ছড়িয়ে দেয়। এটা কাঠ অথবা আরসিসি ইটের তৈরি হয়।

আর্চ: গোলাকার আকৃতির ইট বা পাথরের খণ্ডের Mechanical Arrangement যা কোনো Opening এর উপর স্থাপিত হয়ে তার নিজস্ব ও তার উপর পতিত অন্যান্য ওজন Opening -এর দুই পার্শ্বের Support -এর উপর ছড়িয়ে দেয় তাকে আর্চ বলে। ২০২২

অনুশীলনী - ১১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। আর্চ কাকে বলে?
২। সেগমেন্টাল আর্চ কাকে বলে?
৩। Springing point কাকে বলে?
৪। Haunch কাকে বলে?
৫। Span কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। আর্চকে কয়টি ভিত্তিতে আলাদা করা হয় ও কী কী?
২। নির্মাণ উপকরণ অনুযায়ী আর্চের শ্রেণিবিভাগ লেখ।
৩। আর্চের কেন্দ্র সংখ্যার উপর নির্ভর করে শ্রেণি বিভাগ লেখ।
৪। আর্চের ব্যবহার লেখ।
৫। আর্চ ও লিন্টেলের পার্থক্য কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

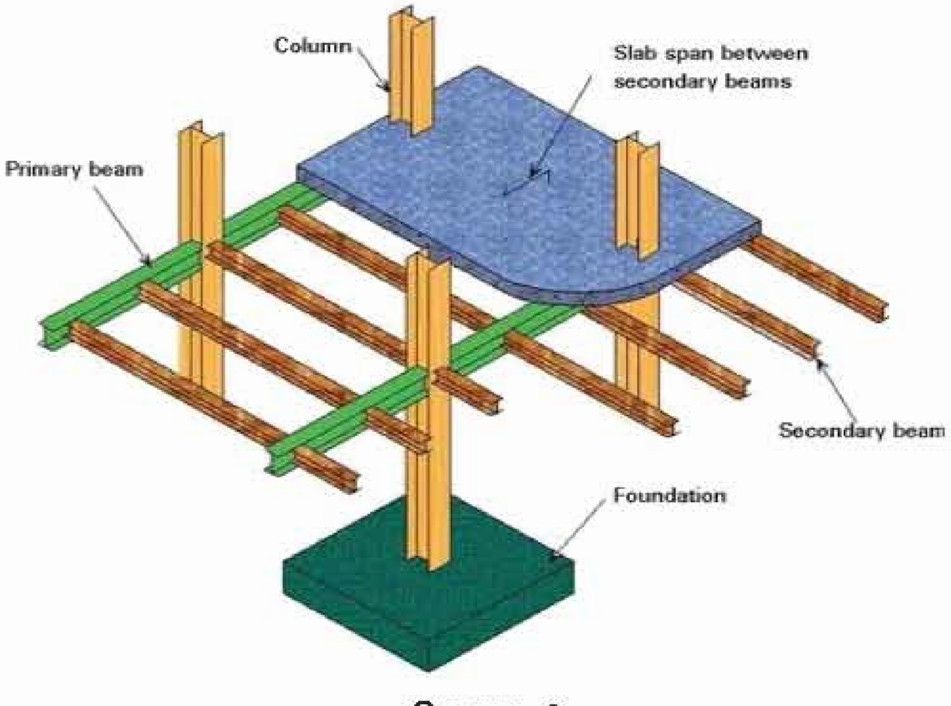
১। আর্চের শ্রেণি বিভাগ বর্ণনা কর।
২। সেগমেন্টাল আর্চের বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করে বর্ণনা কর।

২০২২

অধ্যায় - ১২
বীম

১২.১ বীমের সংজ্ঞা

যে অনুভূমিক কাঠামো এক বা একাধিক সাপোর্টের উপর অবস্থান করে তার উপর আরোপিত লোডকে সাপোর্টে স্থানান্তর করে, তাকে বীম (Beam) বলে। খুঁটি, কলাম, পিলার, দেয়াল ইত্যাদি সাপোর্ট হিসাবে ব্যবহার করা হয়। বীমের উপর লোডগুলি নিম্নমুখী চাপ দেয় এবং প্রতিরোধ করার জন্য সাপোর্ট সমান ও বিপরীতমুখী অর্থাৎ উর্ধমুখী চাপ দেয়।



চিত্র- ১২.১ বীম

১২.২ বীমের প্রয়োজনীয়তা

নিম্নলিখিত কারণে বীম প্রয়োজনীয় :

১. বীম ছাদ বা মেঝে এবং এর উপরস্থ লোডগুলোকে পার্শ্বস্থ সাপোর্টে (কলাম, খুঁটি বা দেয়াল) এ স্থানান্তর করে।
২. বীম সম্পূর্ণ কাঠামোটিকে দৃঢ়বদ্ধ রাখে।
৩. বীম থাকায় কাঠামোর মেঝেতে প্রয়োজনানুযায়ী কক্ষ নির্মাণ সহজ হয়।
৪. বীম থাকার কারণে মেঝের পুরুত্ব বৃদ্ধি না করে এর উপর অতিরিক্ত লোড চাপানো সহজ হয়।

১২.৩ বীমের প্রকারভেদ

বীমকে প্রধানত দুই শ্রেণিতে ভাগ করা হয় :

১) স্ট্যাটিকালি ডিটারমিনেট বীমঃ যে সমস্ত বীমের প্রতিক্রিয়া ভারসাম্যের নীতি স্টেটিক কন্ডিশন অফ ইকুইলিব্রিয়াম অনুযায়ী সমাধান করা যায়, তাদেরকে স্ট্যাটিকালি ডিটারমিনেট বীম বলে। যেমনঃ

- ক) সিম্পলি সাপোর্টেড বীম
- খ) ক্যান্টিলিভার বীম
- গ) ওভারহ্যাঙ্গিং বীম

২) স্ট্যাটিকালি ইনডিটারমিনেট বীমঃ যে সমস্ত বীমের প্রতিক্রিয়া শুধুমাত্র ভারসাম্যের নীতি অনুযায়ী সমাধান করা সম্ভব হয় না, তাদেরকে স্ট্যাটিকালি ইনডিটারমিনেট বীম বলে। যেমনঃ

- ক) কন্টিনিউয়াস বীম
- খ) সেমি-কন্টিনিউয়াস বীম
- গ) ফিক্সড অর রিস্ট্রেইন্ড বীম

নির্মান সামগ্রীর উপর ভিত্তি করে বীমকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়, যথা–

১. কাঠের বীম (Wooden Beam) : কাঠ দিয়ে তৈরি বীম কে কাঠের বীম বলে। কাঠের বীম কম দৈর্ঘের পরি সরে ব্যবহার করা হয় স্থায়ীত্ব তুলনা মূলক ভাবে কম। আগুনে পুড়ে যেতে পারে। এক কাঠের সহজে ঘুনে ধরে।

চিত্র- ১২.৩ (১) বীম

২. স্টিলের বীম (Steel Beam) : ষ্টিলের তৈরি বীম কে ষ্টিল বীম বলে। এটি বড় দৈর্ঘ্যের পরিসরে ব্যবহার করা হয়। এই বীম দীর্ঘস্থায়ী হয়।

চিত্র- ১২.৩ (২) স্টিলের বীম

৩. আরসিসি (RCC Beam) : সিমেন্ট কংক্রিট এবং রেইনফেসিমেন্ট (রড) এর মাধ্যমে এই বীম তৈরী করা হয়। এই বীম যে কোন দৈর্ঘ্যের নির্মাণ করা যায়। স্থায়ীত্ব বেশী এবং ব্যাপক ব্যবহার করা হয়।

চিত্র- ১২.৩ (৩) আরসিসি বীম

২০২২

সাপোর্টের প্রকৃতি অনুযায়ী বীমকে ৫ (পাঁচ) ভাগে ভাগ করা যায়, যথা

১.ক্যান্টিলিভার বীম (Cantilever Beam) : যে সমস্ত বীমের যে কোনো প্রান্তে অবস্থিত শুধুমাত্র একটি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে, তাদেরকে ক্যান্টিলিভার বীম বলে।

চিত্র- ১২.৩ (৪) ক্যান্টিলিভার বীম

২. সাধারণ ভাবে স্থাপিত বীম (Simply supported Beam) : যে সমস্ত বীম দুই প্রান্তে দুটি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে এবং যার উভয় প্রান্তে আর কোনো বীম থাকে না, তাকে সাধারণভাবে স্থাপিত বীম বলে।

চিত্র- ১২.৩ (৫) সাধারণ ভাবে স্থাপিত বীম

৩. ধারাবাহিক বীম (Continious Beam) : যে সমস্ত বীম তিনটির বেশি সাপোর্টের উপর অবস্থিত, ঐ সমস্ত বীমের মধ্যবর্তী স্প্যানের বীমকে কন্টিনিউয়াস বীম বলে।

চিত্র- ১২.৩ (৬) ধারাবাহিক বীম

৪. ঝুলন্ত বীম (Over hanging Beam) : যে সমস্ত বীম দুটি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে এবং এর একদিকে অথবা ঝুলন্ত অবস্থায় থাকে, তাকে ওভারহ্যাংগিং বীম বলে।

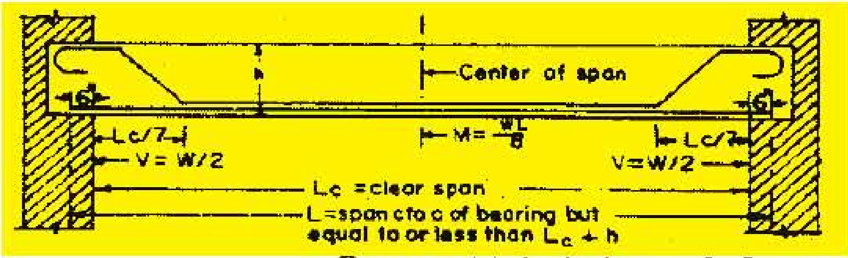
চিত্র- ১২.৩ (৭) ঝুলন্ত বীম

৫. আবদ্ধ বীম (Fixed Beam) : যে সমস্ত বীমের প্রান্ত দিক সম্পূর্ণরূপে অথবা আংশিক সুদৃঢ়ভাবে সংযুক্ত থাকে, সে সমস্ত বীমকে ফিক্সড অর রিস্ট্রেইন্ড বীম বলে।

চিত্র- ১২.৩ (৮) আবদ্ধ বীম

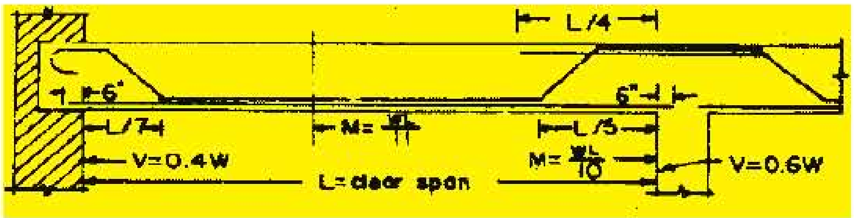
রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহারের ভিত্তিতে আরসিসি বীমকে তিন শ্রেনিতে ভাগ করা যায়, যথা -

১) সিঙ্গলি রিইনফোর্সড বীম (Single reinforced beam) : এ ধরনের বীমে কংক্রিট কম্প্রেসিভ স্ট্রেস এবং স্টিল টেনসাইল স্ট্রেস বহন করে। কংক্রীটের কম্প্রেসিভ স্ট্রেস এবং স্টিলের টেনসাইল স্ট্রেস বহন করার ক্ষমতার আওতার মধ্যে বীম ডিজাইন হয়ে থাকে অর্থাৎ শুধু টেনসাইল স্ট্রেস বহনের জন্যই রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহৃত হয়।



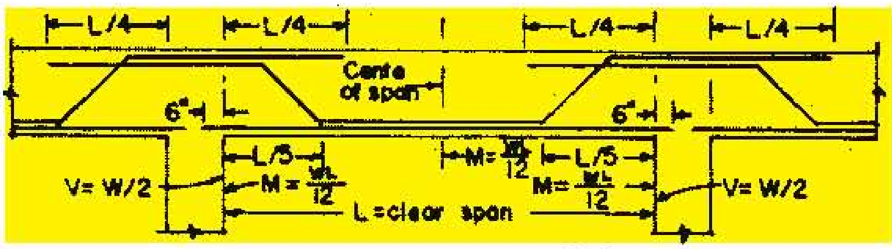
চিত্র- ১২.৩ (৯) সিঙ্গলি রিইনফোর্সড বীম

২) ডাবলি রিইনফোর্সড বীম (Doubly reinforced beam) : এ ধরনের বীমে কংক্রিট বহন ক্ষমতার অতিরিক্ত কম্প্রেসিভ স্ট্রেস চেক দেয়ার জন্য কম্প্রেসিভ জোনে স্টীল দেয়া হয়। আর্কিটেকচারাল বা স্ট্রাকচারাল কোনো কারনে বীম সেকশন বিশেষ করে গভীরতা কমে গেলে কংক্রীট এরিয়া কমে যায়। এ কমে যাওয়া বা ঘাটতি পূরণে কম্প্রেশন জোনে প্রয়োজনীয় স্টিল ব্যবহার করে কংক্রীটের শক্তি বৃদ্ধি করা হয়।



চিত্র- ১২.৩ (১০) ডাবলি রিইনফোর্সড বীম

৩) টি বীম (Tee beam) : যখন বীম এবং তার উপরিস্থিত স্ল্যাব একত্রে ডিজাইন ও গঠন করা হয়, তখন ঐ স্ল্যাবটিও বীমের অংশ হিসেবে কাজ করে। এরূপ ক্ষেত্রে প্রতিটি বীম তার উভয় দিকে অবস্থিত পরবর্তী বীম পর্যন্ত দূরত্বের অর্ধাংশের লোড বা ওজন বহন করে। প্রতিটি বীমকে তার উভয় দিকের অর্ধাংশের স্ল্যাব গঠন করলে তা T এর মতো দেখায় বলে একে Tee beam বলে।



চিত্র- ১২.৩ (১১) টি বীম

১২.৪ কাঠ, স্টিল ও আরসিসি বীমের মধ্যে তুলনা

নিম্নে কাঠ, স্টিল ও আরসিসি বীমের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য দেখানো হলো -

কাঠের বীম (Wooden Beam)	ষ্টীলের বীম (Steel Beam)	আরসিসি বীম (RCC Beam)
১. স্বল্প দৈর্ঘ্যের স্প্যানের ক্ষেত্রে উপযোগী।	১. বেশি দৈর্ঘ্যের স্প্যানের ক্ষেত্রে উপযোগী।	১. যে কোনো দৈর্ঘ্যের স্প্যানের ক্ষেত্রে উপযোগী।
২. অল্প লোড বহন করার ক্ষেত্রে উপযোগী।	২. অধিক লোড বহন করার ক্ষেত্রে উপযোগী।	২. যে কোনো ধরনের লোড বহন করার ক্ষেত্রে উপযোগী।
৩. যে কোনো সেকশন করা যায়।	৩. যে কোনো সেকশনের হতে পারে।	৩. প্রয়োজনীয় আকারে সহজেই ঢালাই করা যায়।
৪. পোকায় আক্রান্ত হয়ে সহজে নষ্ট হয়।	৪. সহজে নষ্ট হয় না।	৪. সহজে নষ্ট হয় না।
৫. স্থায়িত্বশীল না হওয়ার কারণে কম ব্যবহৃত হয়।	৫. স্থায়িত্বশীল হওয়ার কারনে বেশি ব্যবহৃত হয়।	৫. বেশি স্থায়িত্বশীল, তাই অধিক ব্যবহৃত হয়।
৬. টিনের ঘর, আধাপাকা ঘর, ছোট ব্রিজ ইত্যাদি নির্মাণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।	৬. বড় ধরনের স্টিল ষ্ট্রাকচার ব্রিজ, ট্রাস ইত্যাদি নির্মাণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।	৬. বৃহৎ ও বহুতল ভবন, ব্রিজ ইত্যাদি নির্মাণের ক্ষেত্রে সাশ্রয়ী, তাই বেশি ব্যবহৃত হয়।
৭. অগ্নি প্রতিরোধক নয়।	৭. অগ্নি প্রতিরোধক ও আর্দ্রতায় মরিচা ধরে না।	৭. অগ্নি ও আর্দ্রতা প্রতিরোধক।

অনুশীলনী - ১২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। বীম কাকে বলে?

২। স্ট্যাটিকালি ডিটারমিনেট বীম কাকে বলে?

৩। স্ট্যাটিকালি ইনডিটারমিনেট বীম কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। বীমের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

২। বীম প্রধানত কয় প্রকার ও কী কী?

৩। নির্মাণ সামগ্রী অনুযায়ী বীমের প্রকারভেদ লেখ।

৪। সাপোর্টের প্রকৃতি অনুযায়ী বীম কয় প্রকার ও কী কী ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। সাপোর্টের প্রকৃতি অনুযায়ী বীমের প্রকারভেদ লেখ।

২। রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহারের ভিত্তিতে আরসিসি বীমের প্রকারভেদ লেখ।

৩। কাঠ, স্টিল ও আরসিসি বীমের মধ্যে তুলনা ছকের মাধ্যমে লেখ।

অধ্যায় - ১৩

কলাম

১৩.১ কলামের সংজ্ঞা

কলাম: কলাম হচ্ছে কোনো স্ট্রাকচারের ভার্টিক্যাল মেম্বার, যার মাধ্যমে লোডসমূহ ফাউন্ডেশনে স্থানান্তরিত হয়ে থাকে। স্ট্রাকচারের ভার্টিক্যাল লোড ট্রান্সফারের একমাত্র মাধ্যম কলাম হওয়াতে এর গঠন শক্তিশালী এবং কার্যকর করা প্রয়োজন। আধুনিক নির্মাণ কার্যে আরসিসি কলামের ব্যবহার ব্যাপক।

সাধারণত কোনো ভার্টিক্যাল মেম্বারের দৈর্ঘ্য এবং এর প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফলের (সাইজের) মিনিমাম ডাইমেনশন-এর অনুপাত ৩ এর বেশি হলে তাকে কলাম বলে। কলামের দৈর্ঘ্য L এবং D প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফলের কমপক্ষের পরিমাপের (মিনিমাম ডাইমেনশনাল) $L / D > 3$।

১৩.২ কলামের প্রকারভেদ:

কলাম দৈর্ঘ্য ও প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফলের কমপক্ষের পরিমাপে (মিনিমাম ডাইমেনশনের) অনুপাত অনুসারে কলাম শর্ট কলাম ও লং কলাম এই দুই শ্রেণিতে বিভক্ত।

শর্ট কলাম (Short column) : কলামের প্রকৃত মুক্ত দৈর্ঘ্য তার প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম পার্শ্ব মাপের দশ গুণের কম বা সমান হলে তাকে শর্ট কলাম বলে। যার l/r-এর অনুপাত ১০ এর কম হয়ে থাকে অর্থাৎ $1/r < 12$। অন্য কথায়, কলামের স্লেন্ডারনেস রেশিও 12 এর চেয়ে কম হলে তাকে শর্ট কলাম বলে। শর্ট কলাম সাধারণত ক্রাশিং-এর কারণে ব্যর্থ হয়।

লং কলাম (Long column) : কলামের প্রকৃত মুক্ত দৈর্ঘ্য তার প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম পার্শ্ব মাপের দশ গুণের বেশি হলে তাকে লং কলাম বলে। যার 1/r-এর অনুপাত 12 এর বেশি হয়ে থাকে অর্থাৎ $1/r > 12$| অন্য কথায়, কলামের স্লেন্ডারনেস রেশিও 12 এর বেশি হলে লং কলাম হবে।

লং কলামের স্লেন্ডারনেস রেশিও বেশি হলে বাকলিং -এর জন্য কলাম ব্যর্থ হয়।

এখানে l = আনসাপোর্টেড লেন্থ

r = লিস্ট রেডিয়াস অব জাইরেশন

l/r = স্লেন্ডারনেস রেশিও।

আরসিসি কলামসমূহকে ২ (দুই) শ্রেণিতে ভাগ করা যায় :

(১) টাইড কলাম

(২) স্পাইরাল কলাম

বেশি লোডের ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত শ্রেণীতে ভাগ করা যায় :

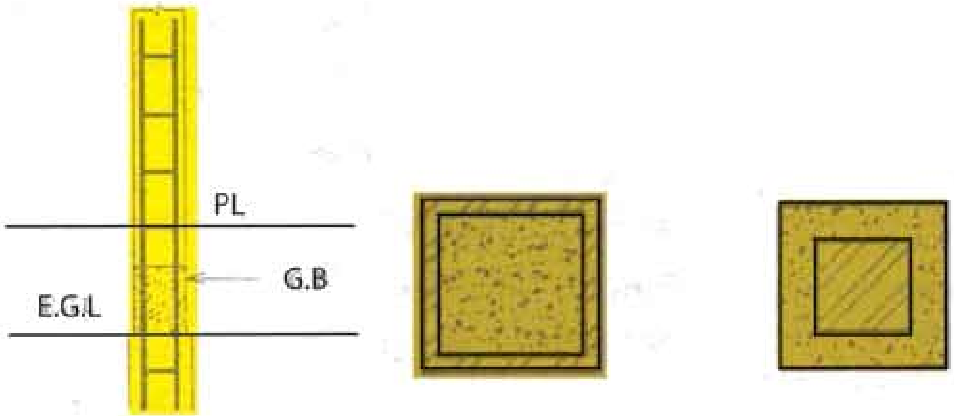
১. কম্পোজিট কলাম (Compsite column)

২. কম্বিনেশন কলাম (Combination column)

৩. পাইপ কলাম (Pipe column)

১৩.৩ বিভিন্ন আকৃতির কলামের গঠন

(১) টাইড কলামঃ সাইজ আয়তাকার বা বর্গাকার হয়ে থাকে এবং প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট থাকে খাড়া (Vertical) এবং প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট-এর খাড়া অবস্থান ধরে রাখার জন্য টাইবার বা লেটারাল রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয়।



টাইড কলাম বর্গাকার কম্বিনেশন কলাম বর্গাকার পাইপ কলাম

চিত্র- ১৩.৩ (১) টাইড কলাম

(২) স্পাইরাল কলামঃ সাইজ সার্কুলার হয়ে থাকে এবং প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট খাড়া (Vertical) এবং প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট-এর খাড়া অবস্থান ধরে রাখার জন্য কলামের চারদিকে বরাবর (along periphery) স্পাইরাল রিইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয়।

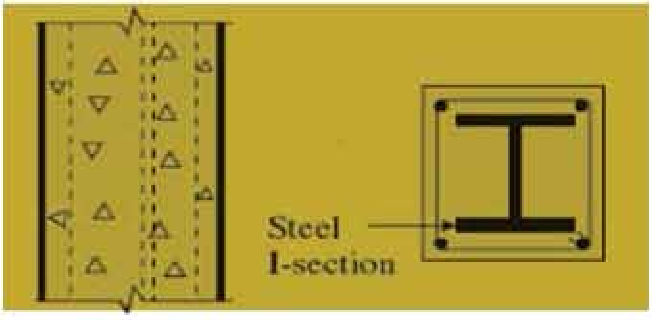
স্পাইরাল কলাম বৃত্তাকার কম্বিনেশন কলাম বৃত্তাকার পাইপ কলাম স্পাইরাল কলাম

চিত্র- ১৩.৩ (২) স্পাইরাল কলাম

চিত্র ১৩.২ :

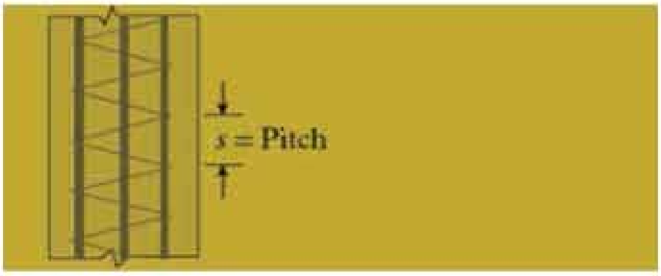
উপোরোক্ত দুই শ্রেণীর কলাম ছাড়াও খুব বেশি লোডের ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত শ্রেণির আরসিসি কলামগুলো সাশ্রয়ী।

১) কম্পোজিট কলাম (Compaite column) : এ শ্রেণির কলামে প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট হিসেবে ইন্টারমিডিয়েট গ্রেড-এর স্টিলের পরিবর্তে স্ট্রাকচারাল গ্রেড বা কাস্ট আয়রন স্টিল ব্যবহৃত হয়।



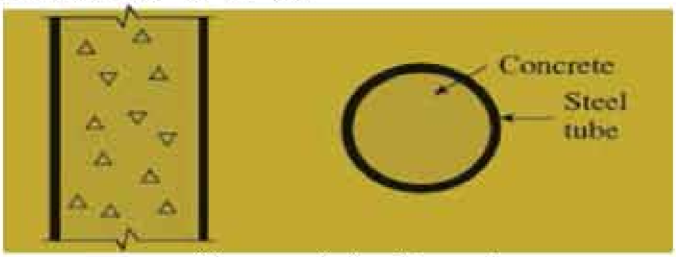
চিত্র- ১৩.৩ (৩) কম্পোজিট কলাম

২) কম্বিনেশন কলাম (Combination column) : এ শ্রেণির কলামে প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট গ্রেডের স্টিলের পরিবর্তে স্ট্রাকচারাল গ্রেডের স্টিল ব্যবহৃত হয় এবং অয়্যার দিয়ে পুরোপুরি প্রধান রিইনফোর্সমেন্টকে পেঁচিয়ে দেয়া হয় (warpped)।



চিত্র- ১৩.৩ (৪) কম্বিনেশন কলাম

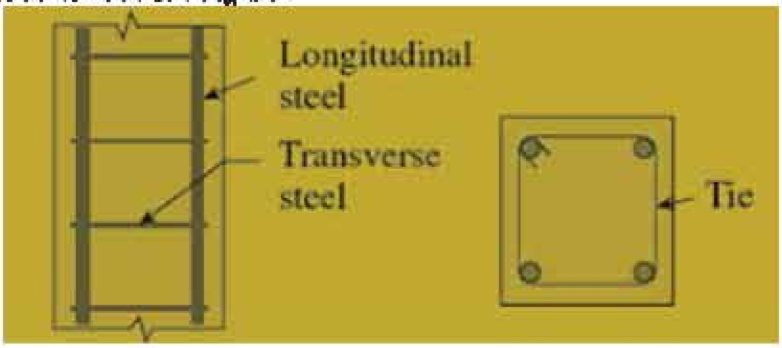
৩) পাইপ কলাম (Pipe column) : এ ধরনের কলামে পাইপটি প্রধান রিইনফোর্সমেন্ট হিসেবে কাজ করে। পাইপের ভিতরটি কংক্রিট দিয়ে পূর্ণ করা হয়।



চিত্র- ১৩.৩ (৫) পাইপ কলাম

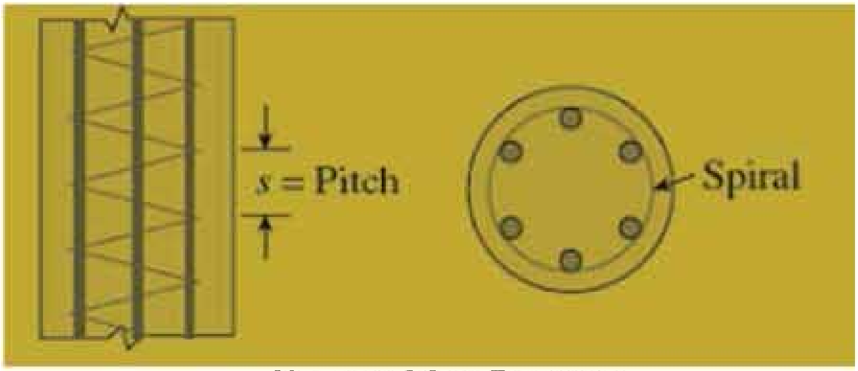
১৩.৪ বিভিন্ন আকৃতির কলামের টাই রডের বিন্যাস

(১) টাইড কলামের রডের বিন্যাস নিম্নরূপ :



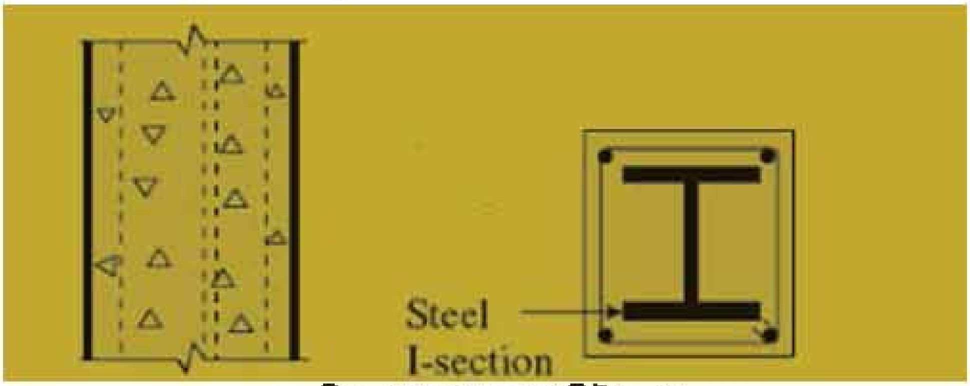
চিত্র- ১৩.৪ (১) টাইড কলাম

(২)স্পাইরাল কলামের রডের বিন্যাস নিম্নরূপ :



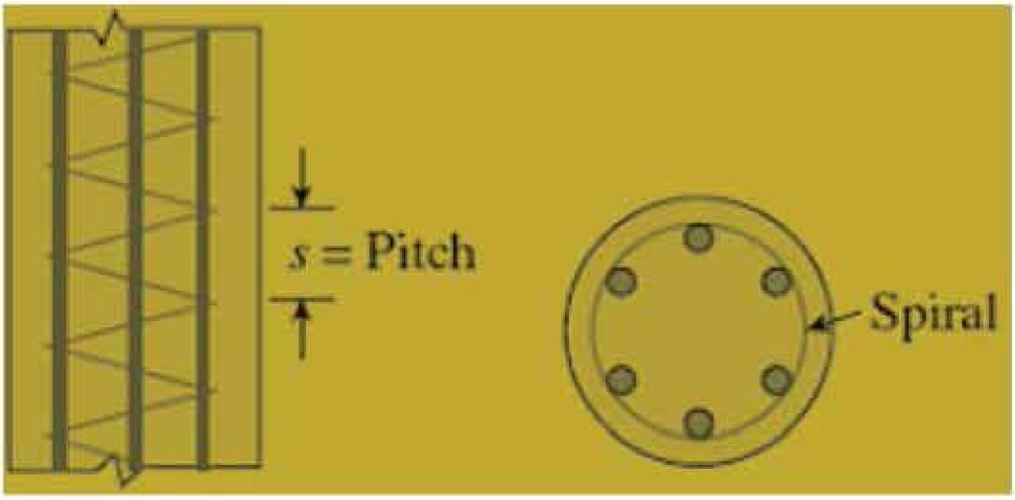
চিত্র- ১৩.৪ (২) স্পাইরাল কলাম

(৩) কম্পোজিট কলামের রডের বিন্যাস নিম্নরূপ :



চিত্র- ১৩.৪ (৩) কম্পোজিট কলাম

(৪) কম্বিনেশন কলামের রডের বিন্যাস নিম্নরূপ :



চিত্র- ১৩.৪ (৪)

(৫) পাইপ কলামের রডের বিন্যাস নিম্নরূপ :

চিত্র- ১৩.৪ (৫)

অনুশীলনী - ১৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কলাম কাকে বলে?
২. শর্ট কলাম কাকে বলে?
৩. লং কলাম কাকে বলে?
৪. পাইপ কলাম কাকে বলে?
৫. টাইড কলাম কাকে বলে?
৬. স্পাইরাল কলাম কাকে বলে?
৭. কম্পোজিট কলাম কাকে বলে?
৮. কম্বিনেশন কলাম কাকে বলে?
৯. পাইপ কলাম কাকে বলে?
১০.টাই রড কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. শর্ট কলাম ব্যাখ্যা কর।
২. লং কলাম ব্যাখ্যা কর।
৩. আরসিসি কলাম কত প্রকার ও কী কী?
৪. লোড অনুযায়ী কলাম কত প্রকার ও কী কী?
৫. চিত্রসহ টাইড কলামের গঠন বর্ণনা কর।
৬. চিত্রসহ টাইড কলামের গঠন বর্ণনা কর।
৭. চিত্রসহ স্পাইরাল কলামের গঠন বর্ণনা কর।
৮. চিত্রসহ কম্পোজিট কলামের গঠন বর্ণনা কর।
৯. চিত্রসহ কম্বিনেশন কলামের গঠন বর্ণনা কর।
১০ চিত্রসহ পাইপ কলামের গঠন বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১. কলামের প্রকারভেদ আলোচনা কর।
২. বিভিন্ন আকৃতির কলামের গঠন বর্ণনা কর।
৩. চিত্রসহ বিভিন্ন আকৃতির কলামের টাই রডের বিন্যাস দেখাও।

অধ্যায় - ১৪

ছাদ

১৪.১ ছাদের সংজ্ঞা।

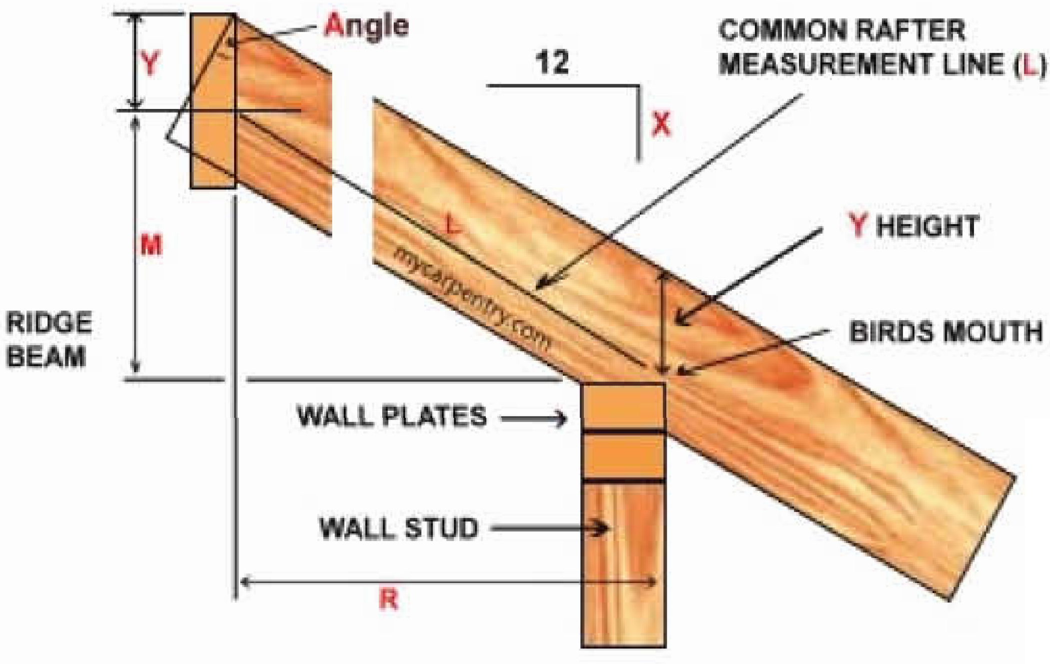
ইমারতের উপরিভাগ যে সুদৃঢ় কাঠামো দিয়ে ঢাকা থাকে, তাকে ছাদ বলে। ঘরবাড়িকে বৃষ্টি, রোদ হতে আড়াল করার জন্য ছাদের প্রয়োজন। সাধারণত বিটুমিনের প্রলেপ দিয়ে ছাদকে জলনিরোধক করা হয়। ছাদের উপরে জলনিরোধক প্রলেপ দেয়া হলে তাকে জলছাদ বলে।

১৪.২ ছাদের প্রকারভেদ

নির্মাণ উপকরণের উপর ভিত্তি করে ছাদ কয়েক ধরনের হয়, যেমন -

- টিনের ছাদ
- টালির ছাদ
- অ্যাসবেসটস সীটের ছাদ
- ফেরো সিমেন্টের ছাদ ও
- আরসিসি ছাদ।

১৪.৩ ঢালু ছাদের বিভিন্ন অংশ শনাক্তকরণ।



চিত্র- ১৪.৩ (১) : ঢালু ছাদের বিভিন্ন অংশ

স্প্যান: দুটি দেয়াল বা সাপোর্টের মধ্যবর্তী কেন্দ্র হতে কেন্দ্র পর্যন্ত অনুভূমিক দূরত্বকে স্প্যান বলে।

ওয়াল প্লেট: এটি দেয়াল বা সাপোর্টের মাথায় শক্তভাবে বসানো থাকে। এর উপর র‍্যাফটার আটকানো হয়।

র‍্যাফটার: ট্রাসের যে মেম্বারের এক প্রান্ত রিজের সাথে এবং অন্য প্রান্ত ওয়াল প্লেট বা পোস্ট প্লেটের সাথে যুক্ত করা হয় তাকে প্রধান র‍্যাফটার বলে।

পারলিন: মটকার সমান্তরালে যে মেম্বারের প্রধান র‍্যাফটারের উপর বসানো থাকে তাকে পারলিন বলে।

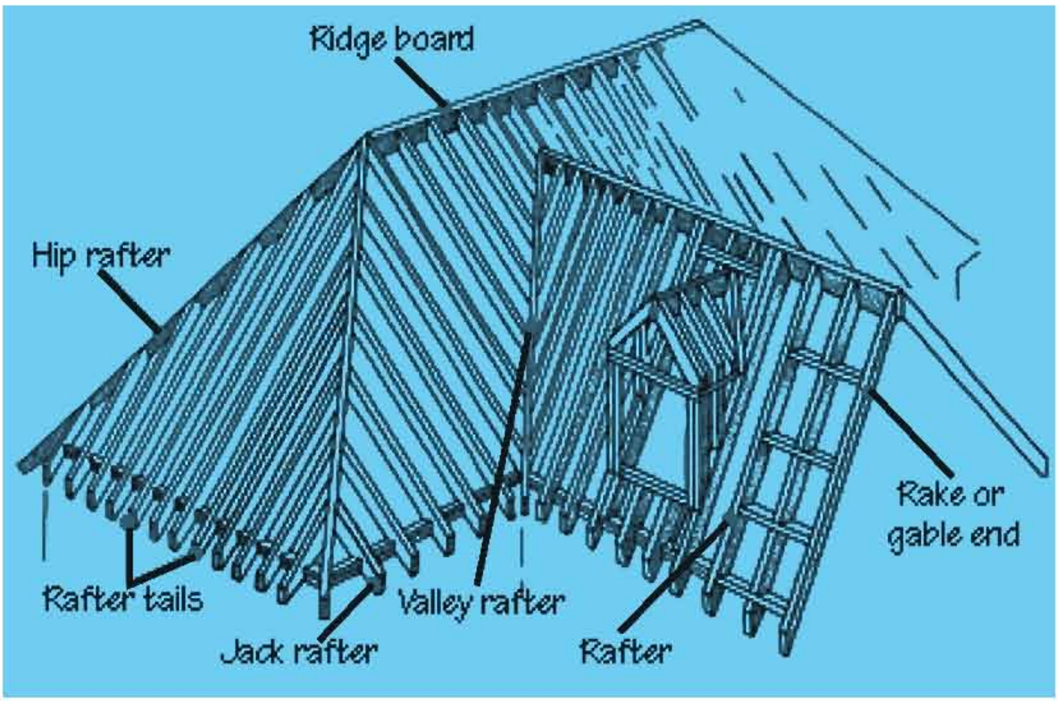
ড্রাগন টাই: হিপ র‍্যাফটারের নিচের প্রান্তে সংযুক্ত দুই দেয়ালের উপর আড়াআড়ি যে কাঠের উপর হিপ র‍্যাফটার আটকানো থাকে তাকে ড্রাগন টাই বলে।

ইভ বা ছাঁচ: ঢালু ছাদের নিচের কিনারাকেই ইভ বা ছাঁচ বলে।

ভ্যালি গাটার: দুটি ঢালু ছাদের ভিতরের দিকের মিলিত স্থানে অর্থাৎ ভ্যালির ভিতর দিয়ে বৃষ্টির পানি যাতে ঢুকতে না পারে সেজন্য ভ্যালি বরাবর যে উপযুক্ত নিষ্কাশন ব্যবস্থা তৈরি করা হয় তাকে ভ্যালি গাটার বলে।

১৪.৪ টিনের ছাদ, টালির ছাদ, অ্যাসবেসটস শিটের ছাদ, ফেরো সিমেন্টের ছাদ ও আরসিসি ছাদের বর্ণনা

টিনের ছাদের বর্ণনা: সাধারণতঃ লোহা, অ্যালুমিনিয়াম বা প্লাস্টিক টিন দিয়ে এ ধরনের ছাদ তৈরি করা হয়।



চিত্র- ১৪.৪ (১) : টিনের ছাদ

টালির ছাদের বর্ণনা : ছাদের টালি প্রধানত পোড়ামাটির বা স্লেট যেমন সহজলভ্য উপকরণ থেকে তৈরি করা হয়। যেমন কংক্রিট ও প্লাস্টিক হিসাবে আধুনিক উপকরণ ব্যবহার করা হয় এবং কিছু কাঁদামাটি টাইলস একটি জলরোধী চকচক (গ্লেইজ) আছে।

চিত্র- ১৪.৪ (২) টালির ছাদ

অ্যাসবেস্টস সিটের ছাদের বর্ণনা : অ্যাসবেস্টস একটি জনপ্রিয় অগ্নি-প্রতিরোধী উপাদান।

চিত্র- ১৪.৪ (৩) অ্যাসবেস্টস ছাদ

ফেরো-সিমেন্টের ছাদের বর্ণনা : এ ধরনের ছাদ ঢালু ও সমতল উভয় প্রকার হতে পারে। ফেরো সিমেন্ট ছাদের বৈশিষ্ট্য হলো হালকা। পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট ও পানির সংমিশ্রণে তারের জাল (জারের মেশ বা প্রসারিত মেটাল) রি-ইনফোর্সমেন্ট হিসাবে ব্যবহার করে ফেরো-সিমেন্ট তৈরি করা হয়। প্রয়োজনীয় আকারের ফর্ম ওয়ার্কে ডিজাইন অনুসারে তারের জাল স্থাপন করে ঢালাই করা হয়। উক্ত নিয়মে ১২ মি. মি. থেকে ২০ মি.মি. পর্যন্ত পুরুত্বের ফেরো-সিমেন্ট ব্লক তৈরি করা যায়। ঢালাই-এর পরে কিউরিং করা হয়।

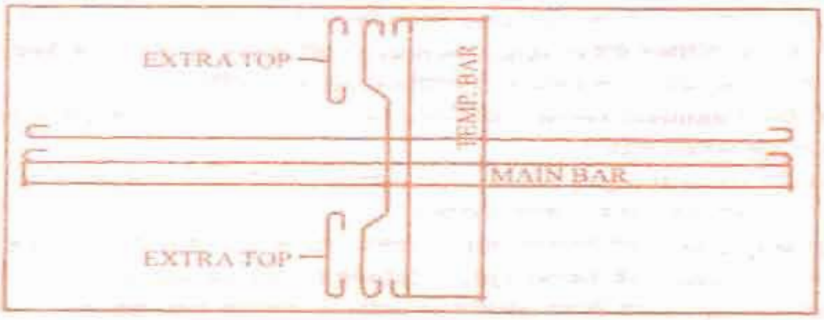
ফেরো-সিমেন্টের ছাদ

আরসিসি ছাদের বর্ণনা :

চিত্র- ১৪.৪ (৫) আর সি সি ছাদ

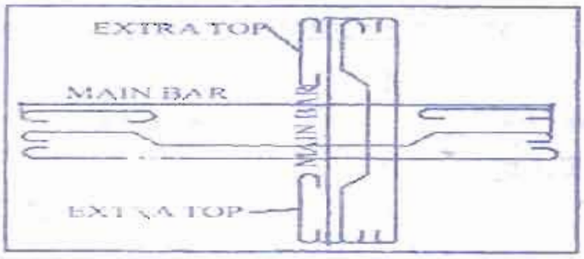
আরসিসি দিয়ে সমতল ছাদ বা ফ্লোর বা মেঝে তৈরি করা হলে তাকে স্ল্যাব বলে। কৌশলের উপর ভিত্তি করে স্ল্যাবকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়।

একমুখী সলিড স্ল্যাবঃ যে সমস্ত স্ল্যাবের দৈর্ঘ্য-প্রস্থের অনুপাত দুই বা দুই -এর অধিক হয় সেসব ক্ষেত্রে একমুখী সলিড স্ল্যাব ডিজাইন করা হয়। এতে স্ল্যাবের একদিকে প্রস্থ বরাবর প্রধান রড বসানো হয় এবং দৈর্ঘ্য বরাবর ফাঁকা করে রড বসানো হয়।



চিত্র- ১৪.৪ (৬) একমুখী সলিড স্ল্যাব

দ্বি-মুখী সলিড স্ল্যাব: যে সমস্ত স্ল্যাবের দৈর্ঘ প্রস্থের অনুপাত দুই বা দুই -এর কম হয় সেসব ক্ষেত্রে দ্বিমুখী সলিড স্ল্যাব ডিজাইন করা হয়। এতে স্ল্যাবের দুই দিকেই দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বরাবর প্রধান রড বসানো হয়।



চিত্র- ১৪.৪ (৭) দ্বি-মুখী সলিড স্ল্যাব

১৪.৫ ঢালু ও সমতল ছাদের পার্থক্য

ঢালু ও সমতল ছাদের মধ্যে পার্থক্য নিম্নে দেয়া হলো :

ঢালু ছাদ	সমতল ছাদ
১। সহজে মেরামত করা যায়।	১। সহজে মেরামত করা যায় না।
২। বড় স্প্যানের জন্য উপযোগী।	২। বড় স্প্যানের জন্য উপযোগী নয়।
৩। প্রবাহিত বাতাসের চাপ সহজে স্থিতিশীলতা নষ্ট করে।	৩। প্রবাহিত বাতাসের চাপ সহজে স্থিতিশীলতা নষ্ট করে না।
৪। সিলিং-এর দরকার হয়।	৪। সিলিং-এর দরকার হয় না।
৫। এ ধরনের ছাদ কম অগ্নিরোধক হয়।	৫। এ ধরনের ছাদ বেশি অগ্নিরোধক হয়।
৬। নির্মাণ পদ্ধতি জটিল।	৬। নির্মাণ পদ্ধতি সহজ।
৭। বহুতল ভবনে ব্যবহার উপযোগী নয়।	৭। বহুতল ভবনে ব্যবহার উপযোগী।
৮। কাঠামোর নিজস্ব ওজন কম হয়।	৮। কাঠামোর নিজস্ব ওজন বেশি হয়।

১৪.৬ ভালো ছাদের গুণাবলি।

ভালো ছাদের নিম্নোক্ত গুণগুলো থাকতে হবে :

১। ছাদ প্রয়োজনীয় শক্তিসম্পন্ন হতে হবে যাতে এর উপর অর্পিত সকল প্রকার ভার বহন করতে পারে।

২। রোদ-বৃষ্টি, ঝড়-বাতাস, বরফ-তুষার ইত্যাদির হাত থেকে দালানকে রক্ষা করতে পারে।

৩। তাপ কুপরিবাহী হতে হবে।

৪। আগুনের হাত থেকে দালানকে রক্ষা করতে পারবে।

৫। শব্দ প্রতিরোধক হতে হবে।

৬। পানিরোধী ও পানি নিষ্কাশনে সক্ষম হতে হবে।

অনুশীলনী - ১৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ছাদ কাকে বলে?

২। স্প্যান কী?

৩। র‍্যাফটার কী?

৪। পারলিন কী?

৫। ড্রাগন টাই কী?

৬। ইভ কি?

৭। ভ্যালি সাটার কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ছাদ কত প্রকার ও কী কী?

২। অ্যাসবেসটস শিটের ছাদ কী? ব্যাখ্যা কর।

৩। র‍্যাফটার ব্যাখ্যা কর।

৪। ভালো ছাদের গুণাবলি লেখ।

৫। ফেরো সিমেন্ট ছাদ বলতে কি বুঝ?

রচনামূলক:

১। ঢালু ছাদের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

২। বিভিন্ন ধরনের ছাদের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।

৩। ঢালু ও সমতল ছাদের পার্থক্য ছকের মাধ্যমে লেখ।

৪। এক মুখী ও দ্বি-মুখী ছাদ বলতে কি বুঝ? এদের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ১৫

জলছাদ

১৫.১ জলছাদের উপাদান ও অনুপাত

বিল্ডংয়ের সর্বোচ্চ তলার ছাদকে রোদ বৃষ্টির হাত থেকে রক্ষা করার জন্য এবং ঘরের তাপমাত্রাকে নিয়ন্ত্রণে রাখার জন্য ছাদের উপর চুন, সুরকি ও খোয়ার সাহায্যে তিন ইঞ্চি পুরু একটি আলাদা আস্তরণ দেয়া হয়। একে জলছাদ বলে।

১৫.২ জলছাদের ব্যবহার

বিল্ডংয়ের সর্বোচ্চ তলার ছাদকে রোদ-বৃষ্টির হাত থেকে রক্ষা করার জন্য এবং ঘরের তাপমাত্রাকে নিয়ন্ত্রণে রাখার জন্য জলছাদ ব্যবহার করা হয়।

১৫.৩ জলছাদের প্রয়োজনীয়তা

১) বাড়ির ছাদের উপর বৃষ্টির পানি জমা হলে পানি চুইয়ে ছাদের রডকে মরিচা ধরাতে পারে। এ জন্য জলছাদ দেয়া হয়।

২) ছাদ আর্দ্রতামুক্ত রাখা।

৩) রৌদ্রের তাপের হাত থেকে গৃহবাসীকে রক্ষা করা।

৪) প্রচন্ড রৌদ্রতাপে মূল ছাদকে ফেটে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা করা।

১৫.৪ জলছাদ তৈরির পদ্ধতি

১. জলছাদ নির্মাণের জন্য প্রথমে খোয়া, সুরকি ও চুন প্রয়োজনতো মিশিয়ে নিতে হয়।
২. প্রথম শ্রেনির ইটের খোয়া তৈরি করতে হয় যার মাপ ০.৫ ইঞ্চি পর্যন্ত।
৩. খোয়াগুলো প্রথমে ১ ফুট করে বিছিয়ে এর উপর আলাদাভাবে তৈরি করা চুন ও সুরকির মিশ্রণ মেশানো হয়।
৪. তারপর বেলচা দিয়ে উল্টে-পাল্টে মিশ্রনের উপাদানগুলোকে ভালোভাবে মেশানো হয়।
৫. এরপর পাইপ দিয়ে মিশ্রণের উপর প্রয়োজনীয় পানি দেয়া হয় এবং একই সাথে বেলচা দিয়ে উল্টে দিতে হয়।
৬. দৈনিক সকাল-বিকাল মোট দু'বার করে মসলা কাটার এ ব্যবস্থা ক্রমাগত পাঁচ বা সাত দিন করে মিশ্রনকে কাঁদার মতো নরম করে ফেলা হয়।
৭. শেষ পর্যায়ে মিশ্রণের সাথে চিটাগুড়, মেথি ইত্যাদি যোগ করা হয়। প্রতি ঘন মিটার খোয়ার সাথে প্রায় ৩ কেজি চিটাগুড় এবং ১৫০ গ্রাম মেথি ভিজানো পানি মেশানো যায়। নরম এ মসলা মূল ছাদের উপর এমনভাবে বিছাতে হয় যাতে পেটানোর পর ছাদের প্রান্তে কমপক্ষে তিন ইঞ্চি বজায় থাকে।
৮. জলছাদের ঢাল সাধারণত প্রতি ৫ ফুটে ১ ইঞ্চি অর্থাৎ ১:৬০ রাখা হয়।
৯. মসলা বিছানোর চার পাঁচ দিন পর ছাদ পিটানোর কাজ শুরু করা হয়। পিটানোর সময় লক্ষ্য রাখতে হয় যাতে ছাদ উঁচু না থাকে এবং ঢালের সমতা বজায় থাকে।

১০. ছাদের পানি নিষ্কাশন পাইপের সংযোগস্থলে বিশেষ সতর্কতার সাথে মসলা ফেলতে হবে যাতে ছাদের সাম্যতা বজায় থাকে। ছাদের পানি নিষ্কাশক পাইপের সংযোগস্থলে বিশেষ সতর্কতার সাথে পিটাতে হয়। কারণ জলছাদের ত্রুটির জন্য এখানে পানি চুয়ানোর আশঙ্কা থাকে।

১১. ছাদ পেটানোর সময় প্রতি ঘন মিটার খোয়ার হিসাবে ১১/২ কেজি চিটাগুড় ও ১৫ গ্রাম মেথির পানি চুনের পানিতে গুলে রেখে দেয়। পিটানোর কাজ চলাকালীন ঐ পানি বারবার ছিটিয়ে দেয়া হয়।

১২. পিটানোর সময় চুন-সুরকির গোলা উপরে ভেসে উঠলে পাট্টা দিয়ে সমান করে দেয়া হয় এবং ধীরে ধীরে ছাদ পিটিয়ে ঢাল মিলিয়ে নেয়া হয়।

২০২২

অনুশীলনী - ১৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। জলছাদ কাকে বলে?

২। জলছাদের ঢাল কত হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। জলছাদ ব্যাখ্যা কর।

২। জলছাদের ব্যবহার লেখ।

৩। জলছাদের প্রয়োজনীয়তা কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। জলছাদ কেন দেয়া হয়? জলছাদ তৈরির পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ১৬

প্যাটেন্ট স্টোন

১৬.১ প্যাটেন্ট স্টোনের সংজ্ঞা

শাহাবাদ বা অন্যান্য ব্যবহৃত পাথরের মতো ইঞ্জিনিয়ার অনুমোদিত 300 x 300 মিমি আকারের টুকরা পাথর প্যাটার্ন অনুসারে মেঝে নির্মাণের উপাদান হিসেবে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এটা একটি মৌলিক কিন্তু সুন্দর যা শিল্প বাণিজ্যিক বা আবাসিক ভবনের মেঝে তৈরীর জন্য ব্যবহার করা হয়।

১৬.২ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম

পিচিং টুল

স্টোন ব্রেকিং টুল

চিজলার

প্যাটেন্ট টুলিং

স্টিল স্টোন টুল

বল বা চুর্ণ ড্রিল

হ্যান্ড ড্রিল

রোজ বা স্টার ড্রিল

চিত্র- ১৬.২ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম

১৬.৩ প্যাটেন্ট স্টোন উপাদান ও অনুপাত

মোজাইক উপাদান : ৬ মি. মি. ও ৬ মি. মি. এর ক্রম নিম্ন সাইজের বিভিন্ন রঙের মার্বেল (গ্রেডেড ডাউন), সিমেন্ট (রঙিন / সাদা), পাথর দানা, ফ্লোর বিভাজনকারী কাচ, পিতল বা অ্যালুমিনিয়ামের পাত এবং পানি।

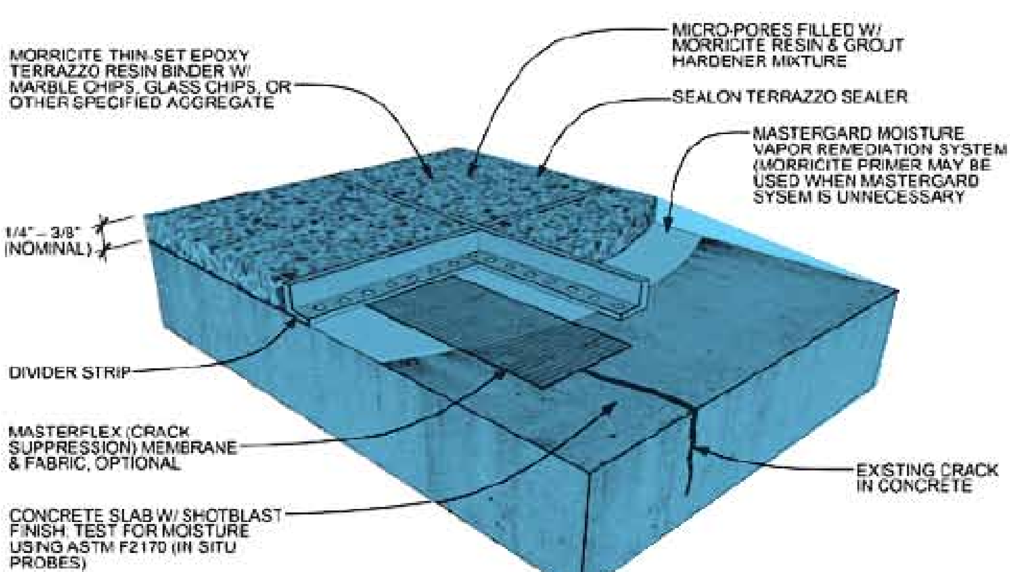
মোজাইকের অনুপাত : মার্বেল পাথর দানা : সিমেন্ট (রঙিন / সাদা) = ২ : ১।

১৬.৪ প্যাটেন্ট স্টোনের ব্যবহার।

Skirting, পার্টিশন, সিঁড়িতে এবং অন্যান্য প্রাক নিক্ষিপ্ত ইউনিটকে Terrazzo তৈরি করা যেতে পারে। Terrazzo প্রধানত অভ্যন্তরীণভাবে ব্যবহৃত হয়, এটা সুপারমার্কেট, রেলওয়ে স্টেশন, বিমানবন্দর, হাসপাতাল, অভ্যর্থনা এলাকা, বেকারি এবং সরকারি ও বেসরকারি foyers এবং ভবন-এ ব্যবহৃত হয়।

চিত্র- ১৬.৪ প্যাটেন্ট স্টোন

১৬.৫ প্যাটেন্ট স্টোন স্থাপন পদ্ধতি



চিত্র- ১৬.৫ (১) প্যাটেন্ট স্টোন

নিম্নে প্যাটেন্ট স্টোন স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো:

১) প্যাটেন্ট স্টোন স্থাপনের মেঝে পরিষ্কার করে তৈরি করা হয়।

চিত্র- ১৬.৫ (২) প্যাটেন্ট স্টোন

২) সর্বপ্রথম নিচের স্তরে 25mm এর একটি কংক্রিটের সমতল বেস স্থাপন, করা হয়।

চিত্র- ১৬.৫ (৩) বেস স্থাপন

৩) কংক্রিটের সমতল বেসকে coarse finish অবস্থায় আনতে হবে।,

চিত্র- ১৬.৫ (৪) বেস সমতল করন

৪) মার্বেল চিপস এবং উপাদানের মিক্সিং করতে হয়।

চিত্র- ১৬.৫ (৫) মার্বেল চিপস এবং উপাদানের

৫) কাস্ট ইন সিটু পদ্ধতিতে মিক্সড Terrazzo স্থাপন করতে হয়।

চিত্র- ১৬.৫ (৬) Terrazzo স্থাপন

৬) আলঙ্কারিক প্যাটার্নের প্লেসমেন্ট করতে হয়।

চিত্র- ১৬.৫ (৭) আলঙ্কারিক প্যাটার্ন

২০২২

৭) মার্বেল চিপস বীজ ছড়ানোর মতো ছড়ানো হয়।

চিত্র- ১৬.৫ (৮) মার্বেল চিপস

৯) রোলিং সম্পূর্ণরূপে মিশ্রণ মধ্যে এমবেড করা হয় এবং সম্পূর্ণরূপে সিমেন্ট আবরিত করা হয়। দলা স্থানচ্যুত না করে Terrazzo কেটে মেশিন দিয়ে পলিশ করা হয়।

চিত্র- ১৬.৫ (৯) Terrazzo কেটে মেশিন দিয়ে পলিশ

১০) Rolling and beating

চিত্র- ১৬.৫ (১০) Rolling and beating

১২) একবার ঘূর্ণিত এবং পেটানো প্যাটার্ন থেকে Webbing মুছে ফেলা হবে

চিত্র- ১৬.৫ (১১) Webbing প্যাটার্ন

১৩) চূড়ান্ত ফিনিশ এবং Terrazzo তলার ৭-১৫ দিন কিউরিং করতে হবে।

চিত্র- ১৬.৫ (১২) কিউরিং

অনুশীলনী - ১৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। প্যাটেন্ট স্টোন কী?

২। প্যাটেন্ট স্টোনের মুল উপাদান কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। প্যাটেন্ট স্টোনের উপাদান ও অনুপাত লেখ।

২। প্যাটেন্ট ষ্টোনের ব্যবহার কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। প্যাটেন্ট স্টোন স্থাপনের পদ্ধতিসমূহ লেখ।

২। প্যাটেন্ট স্টোন স্থাপনের যন্ত্রপাতির নাম লেখ।

২০২২

অধ্যায় - ১৭
মোজাইক

১৭.১ মোজাইকের সংজ্ঞা।

মোজাইক : কংক্রিট বা ইটের ফ্লোরের উপর ৬ মি.মি ও তথনিম্ন সাইজের বিভিন্ন রঙের মার্বেল পাথর দানা, সিমেন্ট (সাদা/রঙিন), পানি নিরোধক কম্পাউন্ড ইত্যাদি আনুপাতিক হারে মিশিয়ে যে কৃত্রিম পাথরের মেঝে তৈরি হয় তাকে মোজাইক বলে। সাদা সিমেন্টের সাথে রঞ্জক যোগ করে আকর্ষণীয় রঙ ও প্যাটার্নে এটা তৈরি করা যায়। মেঝের মসৃন উপরিতল নির্মাণে মোজাইক বেশ জনপ্রিয়। সাধারণত ২০ মি.মি. পুরু পিকেড ঝামা কুচি, বালি এবং সিমেন্ট দিয়ে প্রস্তুত কংক্রিট (১:২:৪) বেইসের উপর মোজাইক ঢালাই করা হয়। মোজাইক ৩-৬ মি.মি. পর্যন্ত পুরু হয়ে থাকে।

চিত্র ১৭.১ : মোজাইক মেঝে

১৭.২ মোজাইকের উপাদান ও অনুপাত

মোজাইকের উপাদান : ৬ মি.মি ও ৬ মি.মি এর ক্রমনিম্ন (ডাউন গ্রেডেড) সাইজের বিভিন্ন রং-এর মার্বেল পাথর দানা , সিমেন্ট (সাদা/রঙিন), ফ্লোর বিভাজনকারী কাঁচ/পিতল বা অ্যালুমিনিয়াম পাত এবং পানি ।

মোজাইকের অনুপাত :

সিমেন্ট (সাদা/রঙিন) : মার্বেল পাথর দানা (৬মি.মি ও ৬মি.মি ডাউন সাইজ) = ১ : ২

১৭.৩ মোজাইকের উদ্দেশ্য

মোজাইকের উদ্দেশ্য :

১. প্রাথমিক খরচ বেশি হলেও এটা দীর্ঘস্থায়ী।
২. উজ্জ্বল পৃষ্ঠ প্রদান করে বলে মসজিদ, উপাসনালয় ইত্যাদি সৌন্দর্যবর্ধনকারী স্থানে ব্যবহৃত হয়।
৩. আদ্রতারোধী বলে সাধারণত বাথরুমে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।
৪. এটা শব্দ, তাপ ও অগ্নিরোধী বলে ব্যাপকভাবে সমাদৃত।

১৭.৪ মোজাইক কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির পরিচিতি

মোজাইক টালি বসানোর জন্য বলপ্রেস মেশিন ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া পৃষ্ঠ মসৃণ ও আকর্ষণীয় করার জন্য যন্ত্র দিয়ে অথবা পর্যায়ক্রমে বড়, মাঝারি এবং মিহি দানার কার্বোরেন্ডাম বা সিউমিক পাথর দিয়ে ঘষা হয়।

বলপ্রেস মেশিন

হ্যান্ড পলিসার

হ্যান্ড পলিসার

সিউমিক পাথর

চিত্র ১৭.২ : মোজাইক কাজে ব্যবাহৃত যন্ত্রপাতি

১৭.৫ মার্বেল চিপসের উৎস

মার্বেল চিপসের উৎস : বিভিন্ন বর্ণের ভারতীয়,পাকিস্তানি, চীনা, থাই মার্বেল চিপস বাজারে পওয়া যায়। তাছাড়া কালো দানার সিলেটি চিপসও উল্লেখযোগ্য।

১৭.৬ মারবেল চিপসের ব্যবহার।

৬ মি.মি ও ৬ মি.মি এর ক্রমনিম্ন (ডাউন গ্রেডেড) সাইজের বিভিন্ন রঙের মার্বেল পাথর দানা নির্দিষ্ট অনুপাতে সিমেন্ট (সাদা/রঙিন) মিশিয়ে পানির সহযোগে পেস্ট প্রস্তুত করে কাঁচ/পিতল বা এলুমিনিয়াম পাত দিয়ে বিভাজিত ফ্লোরে লেইং করা হয়।

১৭.৭ মারবেল চিপস দিয়ে মোজাইক কাজ করার পদ্ধতি।

কাস্ট ইন সিটু বা টেরাজো মোজাইক (সরাসরি মোজাইক মিশ্রণ লেয়িং করে) :

১) কংক্রিট বেইসের উপর টপিং বা ফ্লোরিং নির্মাণের পূর্বে সমস্ত জায়গাটিকে কাঁচ/পিতল বা অ্যালুমিনিয়াম পাত (১.৫-২.০মি.মি x টপিং হাইট) দিয়ে ফ্লোরটিকে ছোট ছোটো প্যানেলে বিভিন্ন ডিজাইনে বিভাজিত করা হয়।

২) কংক্রিট বেইসের উপরিভাগের ধুলা-বালি পরিষ্কার করে পানি দিয়ে ভিজায়ে ভিজা পৃষ্ঠে গ্রাউট প্রয়োগ করে প্রতি অলটারনেট প্যানেল ১ : ২ : ৪ অনুপাতে লেয়িং করা হয়।

৩) উপরিতল শক্ত হলে টেরাজো মিশ্রণ বিছিয়ে সমতল করে দিতে হয়।

৪) রোলিং এবং টেম্পিং কার্য্য চলাকালীন সময়ে কিছু মার্বেল দানা ছড়িয়ে দিতে হয়, যেন মেঝের ৮০% জায়গাতে মার্বেল দানা দেখা যায়।

৫) পাট্টা এবং কুর্নি দিয়ে সমতল করে ১২-২০ ঘণ্টা শুকাতে দিয়ে হয়।

৬) শুকানোর পরে ২-৩ দিন পর্যন্ত কিউরিং করা হয়।

৭) ঢালাই এর ৭ দিন পরে ঘষার কাজ আরম্ভ করা হয়। কার্বোরেন্ডাম বা ঘষা পাথর দিয়ে ঘষার কাজ করা হয়।

৮) প্রথমে পৃষ্ঠকে পানি দিয়ে ধুয়ে মোটা দানার (৬০ নং) পাথর দিয়ে ঘষা হয়। কোথাও বেশি ঘষা হলে বা পৃষ্ঠদেশে ছিদ্র বা গর্ত দেখা দিলে একই রংয়ের সিমেন্ট গ্রাউট প্রয়োগ করতে হবে।

৯) ৭ দিন পরে একইভাবে মাঝারি দানার (১২০ নং) পাথর দিয়ে ঘষতে হবে।

১০) এটার ৪-৬ দিন পর সরু দানার (৩২০ নং) পাথর দিয়ে একইভাবে ঘষা হয়। এভাবে ঘষা শেষ হলে পৃষ্ঠকে ভালোভাবে পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হয়। প্রয়োজনে সাবান-পানির পাতলা দ্রবন ব্যবহার করা যায়। তারপর অক্‌জালিক এসিডের পাতলা দ্রবন পৃষ্ঠে ছিটিয়ে দিয়ে কাঠের উঁসা দিয়ে ঘষতে হবে।

১১) পরের দিন পরিষ্কার এবং অল্প ভিজা ন্যাকড়া দিয়ে মুছে ফেলতে হবে। তারপর তিন ভাগ তার্পিন তৈল এবং এক ভাগ মোম মিলিয়ে গরম করে মসলা তৈরি করে ন্যাকড়া দিয়ে মেঝে ঘষে পরে মুছে নিতে হয়।

প্রিকাস্ট (পূর্বে প্রস্তুতকৃত মোজাইক টাইল মেঝে লেয়িং করে) :

১) মোজাইক করার জন্য প্রথমে সাব-বেইস তৈরি করা হয়।

২) সাব-বেইস তৈরি করতে ব্রিক ফ্লাট সলিং -এর উপর ১ : ৩ : ৬ অনুপাতের মসলা ৪-১০ সে.মি পুরু কংক্রিট ঢালাই করা হয়।

৩) মোজাইক করার জন্য ৬ মি.মি. আকারের মার্বেল কুচি, রঙিন সিমেন্টের মসলা কংক্রিট বেইসের উপর বিছিয়ে তৈরিকৃত মোজাইক টাইলগুলো বসানো হয়।

৪) টাইল বসানোর (৩-৪) দিন পর থেকে পিউমিক স্টোন দিয়ে ঘষার কাজ আরম্ভ করতে হয়। ঘষার কাজ উপরোক্ত নিয়মে করতে হয়।

অনুশীলনী - ১৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। মোজাইক কী?

২। মোজাই ফের উপদান সমূহ কী?

৩। পিউমিক স্টোন দিয়ে কী করা হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। মোজাইক বলতে কী বুঝ?

২। মোজাইকের উপাদান ও অনুপাত লেখ।

৩। মোজাইকের উদ্দেশ্য কী?

৪। মার্বেল চিপসের উৎস কী?

৫। মার্বেল চিপসের ব্যাবহার কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। মারবেল চিপস দিয়ে মোজাইক কাজ করার পদ্ধতিসমূহ লেখ।

অধ্যায় - ১৮
টাইলস

১৮.১ টাইলসের সংজ্ঞা

সিরামিক টাইলস বিশেষ একধরনের নির্মাণ সামগ্রী। চুল্লিতে পোড়ানো কম পুরুত্বের কাঁদার তৈরি slab -কে টাইলস বা টালি বলে।

১৮.২ টাইলসের প্রকারভেদ

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার টালির বর্ণনা দেওয়া হলো :

১। **কাঁদার টালি :** এই জাতীয় টালি সাধারণত ঘরের ছাউনির কাজে বেশি ব্যবহার করা হয় । ছাউনির কাজে ব্যবহৃত টালির মধ্যে সচরাচর যেসব টালি ব্যবহৃত হয় সেগুলো হলো–

(ক) প্লেইন টালি (Plain tiles) : কাঁদা দিয়ে হাতে প্রস্তুত করা হয়। আটকানোর সুবিধার জন্য দুটি ছোট প্রজেকশন রাখা হয়।

(খ) প্যান টালি (Pan tiles): এই টালির মাপ 41.2 x 23 x 1.9 সে.মি. । আটকানোর সুবিধার জন্য কিনারাগুলোতে খাঁজ কাটা থাকে ।

(গ) পট টালি (Pot tiles): ফাঁপা গোলাকার , অর্ধগোলাকার , ট্যাপার ইত্যাদি বিভিন্ন আকৃতির হয়ে থাকে। এর দৈর্ঘ্য ২৫-৩০ সেমি এক প্রান্তের ব্যাস 15 সেমি এবং অপর প্রান্তের ব্যাস 12.5 সেমি ও পুরুত্ব 9 মিমি ।

(ঘ) ফ্লাট টালি (Flat tiles) : এই টালির মাপ 15x15x1.2 সেমি হতে 20x20 x1.2 সেমি হয়ে থাকে।

(ঙ) রিজ টালি (Ridge tiles) : ভি- আকৃতির এই টালির দৈর্ঘ্য 45 থেকে 50 সেমি হয়ে থাকে ।

২। **কংক্রিট টালি (concrete tiles) :** এই জাতীয় টালি 1 : 3 অনুপাতের সিমেন্ট মর্টারের সাথে কাঙ্খিত রঙের উপাদান মিশিয়ে প্রয়োজনীয় আকার আকৃতিতে তৈরি করা যায় । যে কোনো মেঝে বা পায়ে চলার পথ নির্মাণে এই টালি ব্যাবহার করা হয়।

৩। **মেঝে টালি (Flooring tiles) :** এই জাতীয় টালি সাধারণত বর্গাকৃতি হয়ে থাকে। এর আকার 15 সেমি থেকে 30 সেমি এর মধ্যে হয়ে থাকে এবং পুরুত্ব 12 মিমি থেকে 50 মিমি পর্যন্ত হয়। এই টালি

মোজাইকের বা প্লাস্টিকের বা মারবেলের হতে পারে । সিমেন্ট ও ছোট ছোট মার্বেল পাথরের দানা 1 : 2 অনুপাতে ব্যবহার করে মোজাইক টালি তৈরি করা হয় ।

৪। দেয়াল টালি (Wall tiles) : এই জাতীয় টালির আকার সাধারণত 15 সেমি x ১৫সেমি x ১.২ সেমি হয়ে থাকে । এটা মোজাইক প্লাস্টিক বা মার্বেলের হয়ে থাকে।

৫। ড্রেন টালি (Drain tiles) : পানি নিষ্কাশনের নালা নির্মাণের জন্য অর্ধবৃত্তাকারে অথবা ভি বা ইউ অক্ষরের আকারে 60 সেমি হতে 120 সেমি দৈর্ঘ্য-এ প্রস্তুত করা হয় ।

১৮.৩ টাইলস নির্বাচন করার কৌশল

* ঘরের দেয়ালে সাধারণত উজ্জ্বল রঙ বিশেষ করে হলুদ রঙের বিভিন্ন শেড যেমন- কমলা, হলুদ, সোনালি রঙ ভালো মানায়। এক্ষেত্রে এবার ঘরের মেঝের রঙ হবে হলুদের সবচেয়ে হালকা শেডটি অর্থাৎ ঘিয়ে রঙ।

* বসার ঘরে কার্পেটের বদলে টাইলসের সঙ্গে গ্রানাইট দিয়ে ডিজাইন করা যায় । ঘরের আকার অনুযায়ী উডেন টাইলসই পাওয়া যায়। একটু গর্জিয়াস লুক চাইলে আছে ডেকোরেটিভ টাইসল ব্যবহার করা হয়।

* বসার ঘর কিংবা খাবার ঘরের যে কোনো একটা দেয়ালে রাস্টিক টাইলস বা ব্রিক টাইলস দিয়ে ডিজাইন করা যায় । খাবার ঘরের বেসিনের দেয়ালে রাস্টিক বা ব্রিক টাইলস বেশ ভালো মানায়।

* শোয়ার ঘরের দেয়ালে ইচ্ছামতো রঙ ব্যবহারের সুযোগ থাকে। ঘর বড় হলে গাঢ় যে কোনো রঙ ব্যবহার করা যায়। আর ঘর ছোট হলে একটা দেয়ালে গাঢ় রঙ আর বাকি দেয়ালগুলোতে হালকা ও উজ্জ্বল রঙ ব্যবহার হয় । এ ঘরে টাইলস হবে দেয়ালের গাঢ় রঙের সবচেয়ে হালকা শেডটি। অর্থাৎ, দেয়াল নীল হলে মেঝে উজ্জ্বল আকাশি আর দেয়াল সবুজ হলে মেঝে হবে উজ্জ্বল কলাপাতা রঙ।

* 4"/4", 6"/6", 8"/8", 8"/10", 10"/10", সাইজের টাইলস কিচেন / বাথরুমের দেয়ালে ব্যবহার করা হয়।

* 12"/12", 12"/16", 12"/18", 18"/18", 30"/30" এবং ২"/২" সাইজের টাইলস ফ্লোর/মেঝেতে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

১৮.৪ টাইলস বেড তৈরির পদ্ধতি।

১) সিমেন্ট বালুর মিশ্রণ দিয়ে বেড তৈরি করতে হবে।

২) পানি দিয়ে কম্প্যাক্ট করতে হবে ।

১৮.৫ সিরামিক টাইলস, আর্টিফিসিয়াল স্টোন টাইলস, মারবেল টাইলস স্থাপন করার পদ্ধতি।

১. প্রথমে টাইলস বেড তৈরির স্থান পরিষ্কার করতে হবে।
২. সিমেন্ট বালুর মিশ্রণ দিয়ে বেড তৈরি করতে হবে।
৩. পানি দিয়ে কম্প্যাক্ট করতে হবে ।
৪. ধারাবাহিকতাবে টাইলস পাশাপাশি সেট করতে হবে।
৫. টাইলস পাশাপাশি বসিয়ে পুটিং দিয়ে মসৃন করতে হবে।
৬. ৭-১৫ দিন কিউরিং করতে হবে।

১৮.৬ টাইলস সঠিক মাপে বসানোর কৌশল।

১) ধারাবাহিকতাবে টাইলস পাশাপাশি সেট করতে হবে।

চিত্র- ১৮.৬ (১) টাইলস স্থাপন

২) টাইলস পাশাপাশি বসিয়ে পুটিং দিয়ে মসৃন করতে হবে।

চিত্র- ১৮.৬ (২) টাইলস স্থাপন

৩) ৭-১৫ দিন কিউরিং করতে হবে।

অনুশীলনী - ১৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। টাইলস কী?

২। ড্রেন টালি কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। টাইলস কত প্রকার ও কী কী?

২। টাইলসের ব্যাবহার কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। বিভিন্ন প্রকার টাইলসের বর্ণনা দাও।

২। টাইলস নির্বাচন করার কৌশল আলোচনা কর।

৩। টাইলস স্থাপন করার পদ্ধতি আলোচনা কর।

২০২৫

অধ্যায় - ১৯

সিঁড়ি

১৯.১ সিঁড়ির সংজ্ঞা।

সিঁড়ি দালানের একতলা থেকে পরবর্তী তলায় যাওয়ার জন্য কতক গুলো ধাপের সাহায্যে যে পথ নির্মাণ করা হয় তাকে সিঁড়ি বা স্টেয়ার বলে। বা বহুতল বিশিষ্ট দালানের এক তলা থেকে পরবর্তী তলায় যাতায়াতের জন্য যে চলার পথ তাকে সিঁড়ি বলে।

১৯.২ সিঁড়ি তৈরি করার উদ্দেশ্য।

সিঁড়ি দলানের একতলা থেকে পরবর্তী তলায় যাওয়ার জন্য কতকগুলো ধাপের সাহায্যে যে পথ নির্মাণ করা হয় তাকে সিঁড়ি বা স্টেয়ার বলে। সিঁড়ির উদ্দেশ্য বা প্রয়োজনীয়তা :

১। বহুতল বিশিষ্ট দালানের এক তলা থেকে পরবর্তী তলায় যাতায়াতের জন্য।

২। দালানের বিভিন্ন তলায় দ্রুত এবং নিরাপদে গমনাগমনের জন্য।

৩। প্রয়োজনীয় দ্রব্যসামগ্রী দালানের বিভিন্ন তলায় স্থানান্তরের জন্য।

সানলাইটের প্রয়োজনীয়তাঃ

সিঁড়ি/সিঁড়িঘর যে কোনো অবকাঠামোর একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। সিঁড়ি/সিঁড়িঘর চলাচলের একটি পথ। কাঠামোগতভাবে সিঁড়ি ধাপ বিশিষ্ট হয় বিধায় দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য সানলাইটের প্রয়োজন। সিঁড়িঘরের একটি দেয়াল অবশ্যই বাইরের দেয়ালে হওয়া উচিত। যার মাধ্যমে সানলাইটের ব্যবস্থা করা যায়। যে স্থানে প্রচুর আলো-বাতাস পাওয়া যায় সে স্থানে সিঁড়ি ঘরের ব্যবস্থা হওয়া উচিত।

সিঁড়ি সম্পর্কে কিছু তথ্য :

১। সকল ধাপের চওড়া এবং উচ্চতা এক হতে হবে। অর্থাৎ ট্রেড ও রাইজার একই হতে হবে।

২। ছাদের সাথে দরজার ব্যবস্থা থাকতে হবে।

৩। হ্যান্ড রেইলের সাপোর্টের দূরত্ব ২৫০ মিমি এর বেশি হওয়া উচিৎ নয়। এতে বাচ্চারা পড়ে যেতে পারে।

৪। এক ফ্লাইটের উচ্চতা সর্বোচ্চ ২৪০০মিমি হওয়া বাঞ্চনীয়। এর বেশি হলে উঠতে কষ্ট হবে। বিশেষ করে বৃদ্ধ মানুষজনের সমস্যা হবে।

৫। এক ফ্লাইটে ১৫টির বেশি ধাপ থাকা উচিত নয়।

৬। ট্রেড-এ নোজিং ব্যবহার করা উত্তম।

৭। পিচ্ছিল করা যাবে না। এমন ভাবে তৈরি করতে হবে যেন পিছলা না হয়।

৮। প্রাকৃতিক আলো-বাতাসের ব্যবস্থা থাকতে হবে। এবং ইলেক্ট্রিক লাইট এর ব্যবস্থা থাকতে হবে।

উত্তম সিঁড়ির বৈশিষ্ট :

১. অবস্থান : দালানের যে স্থানে প্রচুর আলো-বাতাস পাওয়া যায় ও যাতায়াতে সুবিধা পাওয়া যায় সেখানে নির্মাণ করা উচিত।

২. সিঁড়ি প্রস্থ : সিঁড়ি প্রয়োজনীয় পরিমাণ চওড়া হতে হবে।

৩. ফ্লাইটের দৈর্ঘ্য : ওঠানামার সুবিধার জন্য প্রতিটি ফ্ল্যাইটে ধাপের সংখ্যা ১০-১২ টি হওয়া উচিৎ।

৪. সিঁড়ির ঢাল :আনুভূমিক পথের চেয়ে উর্ধ্বধিক পথে চলার জন্য দ্বিগুন পরিশ্রম হয়। তাই সিঁড়ির ঢাল অনুভূমিক তলের সাথে ৩০-৪৫ ডিগ্রী কোণে থাকবে।

৫. হেডরুম : যথেষ্ট পরিমাণ হেডরুম থাকা উচিত যাতে ওঠা-নামায় অসুবিধা না হয়।

৬. নির্মাণ সামগ্রী : সিঁড়িতে এমন মালামাল ব্যবহার করতে হবে যাতে সহজে আগুন না ধরে এবং যথেষ্ট শক্তিশালী হয়।

৭. ল্যান্ডিং : ল্যান্ডিং-এর চওড়া ফ্লাইটের চওড়া অপেক্ষা কম হবে না।

৮. ব্যালাস্ট্রেড : সিঁড়িতে ওঠানামার সুবিধার জন্য হ্যান্ডরেইল থাকতে হবে।

৯. স্টেপ আকার : দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য ট্রেড ও রাইজের অনুপাত ঠিক রাখতে হবে।

১৯.৩ সিঁড়ির প্রকারভেদ

নির্মাণ উপকরণের উপর ভিত্তি করে সিঁড়ি বিভিন্ন প্রকার, যেমন–

১) ব্রিক সিঁড়ি

চিত্র- ১৯.৩ ব্রিক সিঁড়ি

ইটের তৈরি সিঁড়িকে ব্রিক সিঁড়ি বলে। এ সিঁড়ি তৈরির মূল উপাদান ইট। এই সিঁড়ি সৌন্দর্য বর্ধনে সহায়ক নয়।

২) মেটাল সিঁড়ি

চিত্র- ১৯.৩ (১) মেটাল সিঁড়ি

বিভিন্ন প্রকার মেটাল যেমন মাইল্ড স্টীল (গবা) স্টেইনলেস স্টীল (বাঝ) রট আয়রণ ফ্লাট বার ইত্যাদি দিয়ে তৈরি সিঁড়ি। এধরনের সিঁড়ি জন্য অল্প পরিসরে করা যায় এই সিঁড়ি স্থায়ীত্ব বেশী হয়।

৩)

চিত্র ১৯.৩(২) স্টোন সিঁড়ি

ষ্টোন দিয়ে তৈরি সিঁড়িকে ষ্টোন সিঁড়ি বলে। যেখানে ষ্টোন সহজ লভ্য সেখানে এই সিঁড়ি তৈরি করা হয়।

৪) কাঠের সিঁড়ি

চিত্র ১৯.৩.(৩) কাঠের সিঁড়ি

এই সিঁড়ি নির্মাণের প্রধান উপাদান কাঠ। এই সিঁড়ি সৌন্দর্য বর্ধন করে নির্মাণ ব্যায় বেশী। আগুনে সহজে পুরে যেতে পারে।

৫) আরসিসি সিঁড়ি

চিত্র- ১৯.৩(৪) আরসিসি সিঁড়ি

রেইন ফোর্স মেন্ট, সিমেন্ট কংক্রিট দিয়ে তৈরি সিঁড়ি কে আর সি সি সিঁড়ি বলে। এই সিঁড়ির স্থায়ীত্ব বেশী হয়। নির্মাণ কৌশল সহজ এই সিঁড়ি ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হয়।

নির্মাণ কৌশলের উপর ভিত্তি করে সিঁড়ি বিভিন্ন প্রকার, যেমন -

১) সোজা সিঁড়ি (Straight Stair): স্ট্রেট বা সোজা সিঁড়ি এক অভিমুখে তলার মেঝে থেকে উঠে একটি অন্তবর্তী অবতরণসহ (ল্যান্ডিং) অথবা ছাড়া। এই সোজা সিঁড়ির সবচেয়ে লাভজনক ব্যবহার যেখানে একাধিক মেঝে প্রসারিত হয় না। এই সিঁড়ি অল্প পরিসরে নির্মাণ করা যায়।

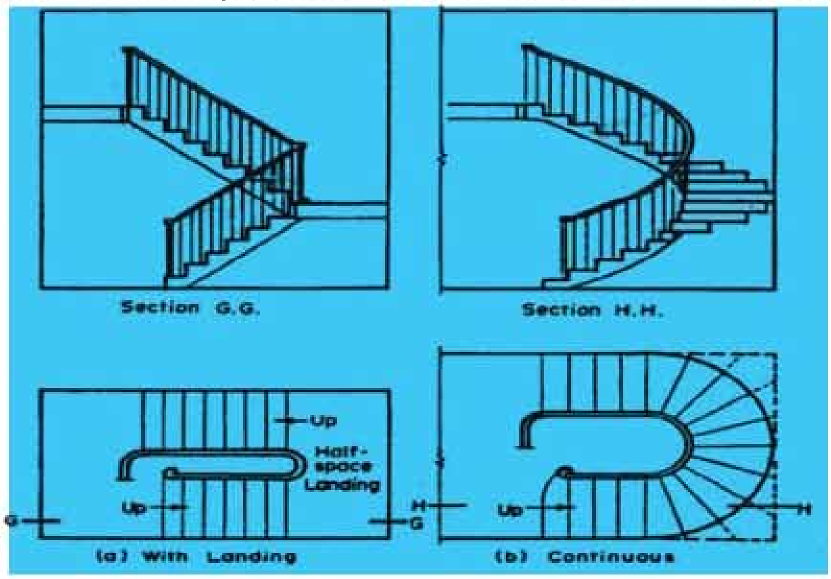
চিত্র- ১৯.৩(৫) : স্ট্রেট বা সোজা সিঁড়ি

২) কোয়ার্টার টার্ন সিঁড়ি (Quarter turn stairs) : যখন ফ্লাইট অভিমুখে হয় এক-চতুর্থাংশে স্থান অবতরণ প্রবর্তনের দিয়ে অথবা সংযোগস্থলের এ winders প্রদানের মাধ্যমে ৯০° দিয়ে দিক পরিবর্তন করা হয়। এই সিঁড়ি কে কোয়ার্টার টার্ন সিঁড়ি বলে।

চিত্র- ১৯.৩(৬) : কোয়ার্টার টার্ন সিঁড়ি

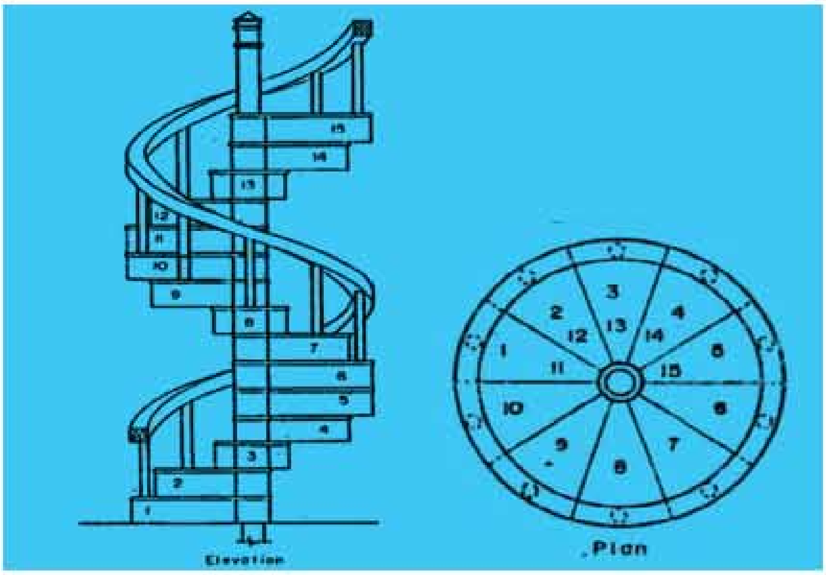
২০২২

৩) হাফ টার্ন সিঁড়ি (Half turn stairs) : ধারাবাহিক এ যাওয়ার জন্য একে অপরের সমান্তরাল এবং এক বা একাধিক অবতরণের দ্বারা পৃথক করা হয়। এই সিঁড়িতে দুটি ফ্লাইট একটি ল্যান্ডিং দিয়ে সংযোক্ত থাকে।



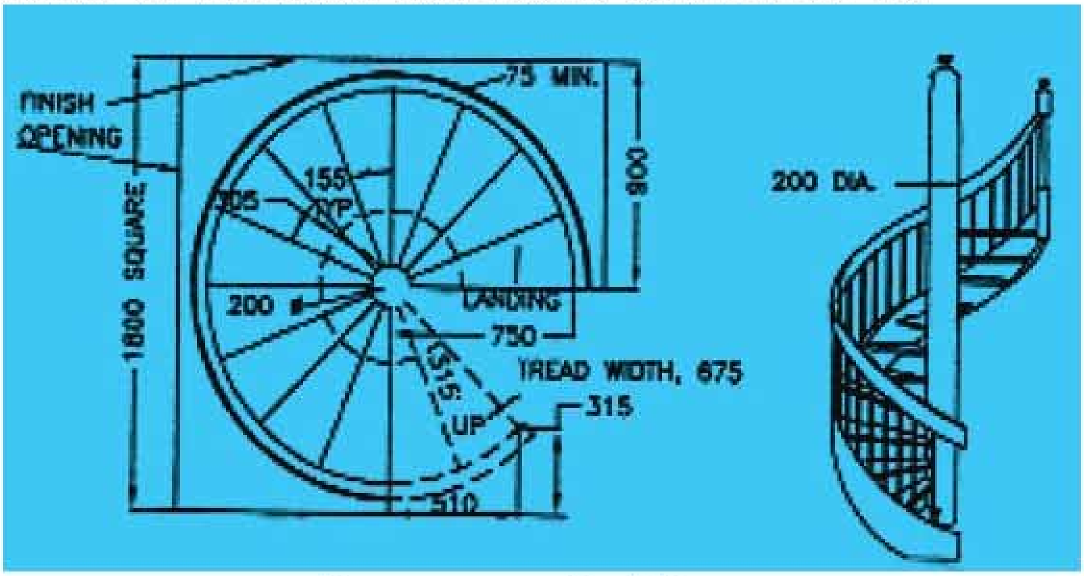
চিত্র- ১৯.৩(৭) : হাফ টার্ন সিঁড়ি

৪) সার্কুলার সিঁড়ি (Circular stairs) : এ সিঁড়ি যখন উপরে থেকে দেখা হয়, বক্রতা এবং বৃহৎ ব্যাসার্ধের একটি একক কেন্দ্র দিয়ে বৃত্ত অনুসরণ করতে দেখা যায়। এই সিঁড়ি যেখানে স্থানের স্বল্পতা আছে সেখানে ব্যবহারকরা হয়।



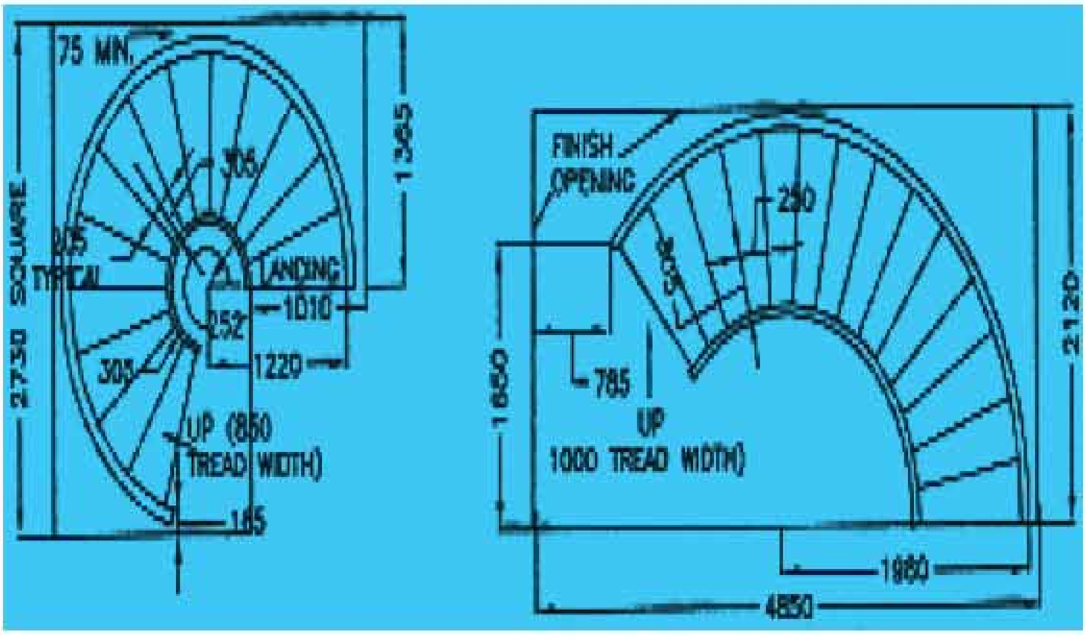
চিত্র- ১৯.৩ (৮) : সার্কুলার সিঁড়ি

৫) স্পাইরাল সিঁড়ি (Spiral stairs) : এই সিঁড়ি যে বক্রতা ব্যাসার্ধ ছোট এবং সিঁড়ি একটি কেন্দ্র পোস্ট দিয়েসমর্থিত হতে পারে। যেমন সিঁড়ি সামগ্রিক ব্যাস ১ থেকে ২.৫ মিটার পর্যন্ত হতে পারে।



চিত্র- ১৯.৩ (৯) : স্পাইরাল সিঁড়ি

৬) কার্ভড সিঁড়ি (Curved stairs) : এই সিঁড়ি যখন উপরে থেকে দেখা হয় তখন উপবৃত্ত হিসাবে বক্রতার দুই বা ততোধিক কেন্দ্র, সঙ্গে একটি বক্ররেখা অনুসরণ করতে দেখা যায়।

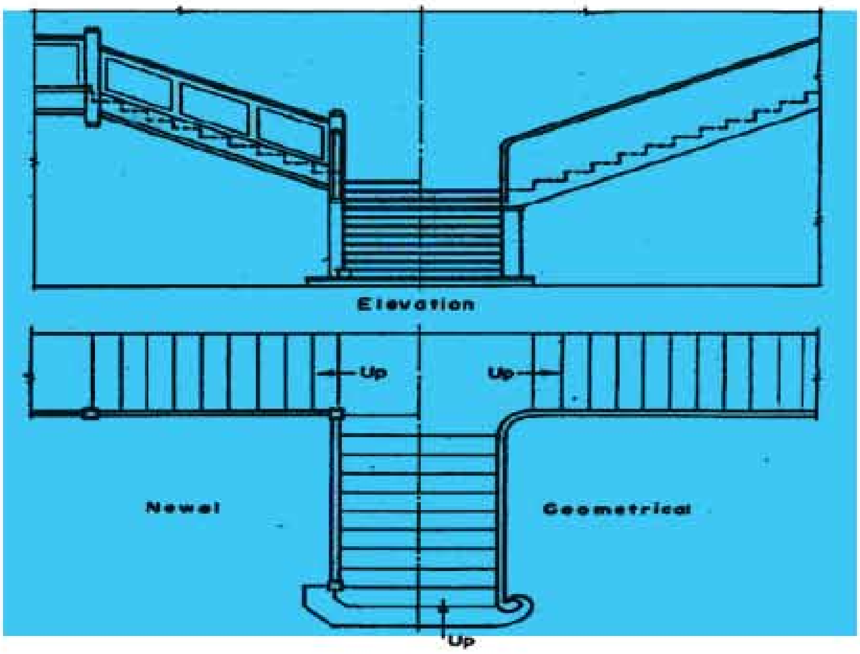


চিত্র- ১৯.৩(১০) : কার্ভড সিঁড়ি

৭) জ্যামিতিক সিঁড়ি (Geometric stairs) : এই সিঁড়ি কোনো ঘোরানো সিঁড়ির কেন্দ্রীয় স্তম্ভ পোস্ট আছে এবং কোনো জ্যামিতিক আকৃতি হয়। এই সিঁড়ি মধ্যে দিক পরিবর্তন winders মাধ্যমে অর্জিত হয়। সিঁড়ি নির্মাণের জন্য আরও দক্ষতা প্রয়োজন এবং খোলা ঘোরানো সিঁড়ির কেন্দ্রীয় স্তম্ভ সিঁড়ির চেয়ে দুর্বল।

চিত্র- ১৯.৩(১১) : জ্যামিতিক সিঁড়ি

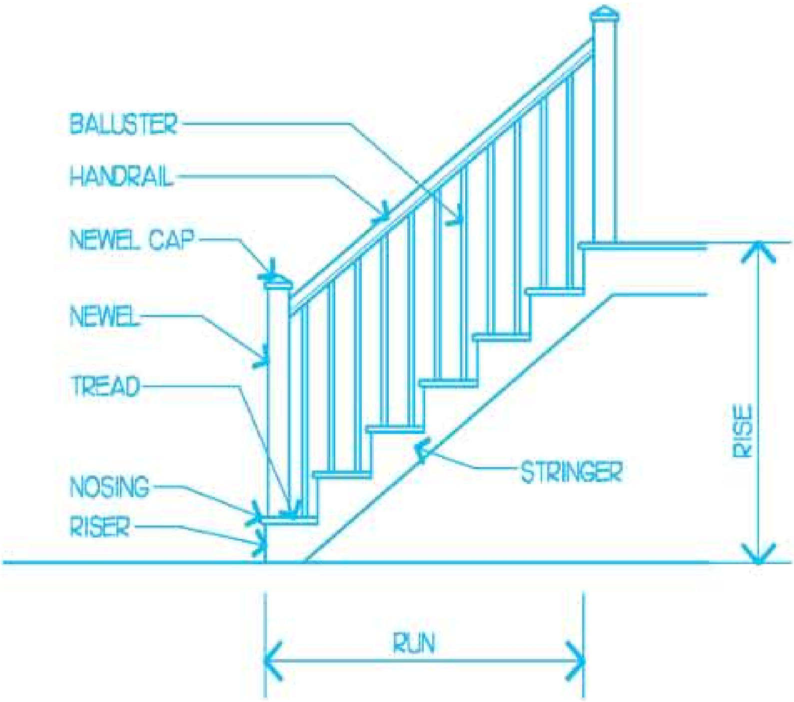
৮) বাইফোরকাটেড সিঁড়ি (Bifurcated stairs) : সিঁড়ি সাজানো হয় শুরুর মাঝামাঝি সময়ে অবতরণে দুই সংকীর্ণ চালনা মাঝামাঝি অবতরণ উভয় পাশ থেকে শুরু। সাধারণত এই সিঁড়ির আধুনিক পাবলিক বিল্ডিং-এর জন্য আরো উপযুক্ত।



চিত্র- ১৯.৩(১২): বাইফোরক্যাটেড সিঁড়ি

১৯.৪ সিঁড়ি সম্পর্কিত বিভিন্ন কারিগরি শব্দের সজ্ঞা

সিঁড়িতে বিভিন্ন অংশের পরিমাপ ও তার অবস্থান :



চিত্র- ১৯.৪ : সিঁড়ির বিভিন্ন অংশ

সিঁড়িতে বিভিন্ন অংশের তালিকা নিম্নরূপ:

স্টেপ বা ধাপ
ট্রেড বা পদক্ষেপ
রাইজ বা ধাপের উচ্চতা
রাইজার
ফ্লাইট বা ধাপ সারি বা সোপান
ল্যান্ডিং বা চাতাল
নোজিং বা
স্কটিয়া বা হ্যালোর
নোজিং লাইন
গোয়িং বা প্রস্থান
সফিট
ঢাল
স্ট্রিং বা স্ট্রিংগার
হ্যান্ডরেইল বা হাতল
ব্যালাস্টার বা পিল্লা
ব্যালাস্ট্রেড
নিউয়েল এবং নিউয়েল পোস্ট
বাড়তি নাক হেডরুম
স্প্যান্ড্রিল স্টেপ
ওয়াকিং লাইন
কেরিয়ার বা রাফ স্ট্রিং

২০২২

সিঁড়ির ঢাল বা স্লোপ : ঢাল ২৬ থেকে ৪৫ ডিগ্রির মধ্যে হতে হবে। তবে ৩০ ডিগ্রি একটি সঠিক পরিমাপ।

সিঁড়ির ট্রেড : স্টেপের উপরিস্থ যে অনুভূমিক অংশের উপর পা রেখে সিঁড়িপথে ওঠানামা করা হয় তাকে ট্রেড বলে। এর প্রস্থ ২২ সে.মি. হতে ৩০ সে.মি. এর মধ্যে, সাধারণত ২৫ সে.মি রাখা হয়।

সিঁড়ির রাইজাইর : এটি স্টেপের ভার্টিক্যাল অংশ। যা ট্রেডকে সাপোর্ট প্রদান করে। দুটি ট্রেডকে যে উল্লম্ব দিয়ে যুক্ত করা হয় তাকে রাইজার বলে। এটাকে ১২-১৯ সে.মি. এর মধ্যে রাখা হয়। সাধারণত ১৫ সে.মি রাখা হয়।

সিঁড়ির স্টেপ : আবাসিক গৃহের স্টেপ, ১৬ X ২৬ সে.মি. এবং হাসপাতালের স্টেপ ১০ X ৩০ সে.মি. ধরা হয়। তবে, পাবলিক বিল্ডিং-এ সিঁড়ির প্রচলিত মাপ হবে ৩০ X ১৪ সে.মি.। বসত বাড়ির প্রচলিত মাপ ২৫ X ১৬ সে.মি. হয়।

সিঁড়ির চওড়া : সিঁড়ির প্রস্থ কমপক্ষে ৭৫ সেন্টিমিটার হওয়া উচিত, আর যদি ব্যবহারকারীর সংখ্যা ১০ -এর বেশি হয় সেই ক্ষেত্র ৯৫ সেন্টিমিটার। দুই বা এর অধিক পরিবার হলে ১০০ সেন্টিমিটার এবং একাধিক পরিবার এবং ১০ -এর অধিক ব্যবহারকারী হলে ১২৫ সেন্টিমিটার হওয়া উচিত। হোটেল, অফিস, সিনেমা ইত্যাদি পাবলিক জায়গাসমূহতে এর চওড়া হবে ১৫০ সেন্টিমিটার।

ল্যান্ডিং-এর চওড়া : ল্যান্ডিং-এর চওড়া কমপক্ষে সিঁড়ির মতো হবে। ৩০০ -এর অধিক ব্যবহারকারি হলে দুইটি সিঁড়ি ব্যবহার করা উচিত।

সিঁড়ির হ্যান্ডরেইল : এর উচ্চতা ৮০০ মিমি থেকে ৯০০ মিমি এর মধ্যে থাকতে হবে।

সিঁড়ির হেডরুম বা উচ্চতা : এর উচ্চতা ২১০০ মিমি -এর উপরে থাকতে হবে। কেননা না হলে ফার্নিচার ওঠা-নামা করার সমস্যা হতে পারে

সিঁড়ির ট্রেড ও রাইজারের মধ্যে পার্থক্য :

ট্রেড	রাইজার
ট্রেড সিঁড়ির ধাপের অনুভূমিক অংশ।	রাইজার সিঁড়ির ধাপের উল্লম্ব অংশ।
সিঁড়িতে চলাচলের সময় ট্রেডে পা রাখা হয়।	সিঁড়িতে চলাচলের সময় পা রাখা হয় না।
ট্রেড ২২ সে.মি. হতে ৩০ সে.মি. এর মধ্যে রাখা হয়।	রাইজার ১২ সে.মি. হতে ১৯ সে.মি. এর মধ্যে রাখা হয়।
সাধারণত ২৫ সে.মি. রাখা হয়।	সাধারণত ১৫ সে.মি. রাখা হয়।

সিঁড়ির ট্রেড ও রাইজ-এর মধ্যে পরিমাপের সম্পর্ক :

সূত্র - ১ : ট্রেড + ২ X রাইজ = ৬০ সে.মি.
সূত্র - ২ : ট্রেড X রাইজ = ৪০০ - ৪৫০ বর্গ সে.মি.
সূত্র - ৩ : ট্রেড + রাইজ = ৪০ - ৪৫ সে.মি.
সূত্র - ৪ : রাইজ = ১৪ সে.মি. এবং ৩০ সে.মি. ধরে প্রতি ট্রেড থেকে ২ সে.মি. কমালে রাইজ ১ সে.মি. বাড়াতে হবে।

১৯.৬ সিঁড়ি ও সিঁড়িঘরের মধ্যে পার্থক্য।

সিঁড়ি : সিঁড়ি দলানের একতলা থেকে অন্যতলায় যাওয়ার জন্য কতগুলো ধাপের সাহায্যে যে পথ নির্মাণ করা হয় তাকে সিঁড়ি বা স্টেয়ার বলে।

সিঁড়িঘর : কোনো ইমারতের যে স্থানে বা কক্ষে স্টেয়ার স্থাপন করা হয়, তাকে সিঁড়িঘর বা স্টেয়ারকেস বলে।

১৯.৭ লিফট ও চলন্ত সিঁড়ির পার্থক্য।

নং	লিফট	চলন্ত সিঁড়ি
১	লিফট একটি আবদ্ধ কক্ষবিশেষ।	চলন্ত সিঁড়ি একটি উন্মুক্ত সিঁড়িবিশেষ।
২	এলিভেটর অথবা লিফট উল্লম্ব পরিবহন।	উল্লম্ব পরিবহন ।
৩	Elevators সাধারণভাবে বৈদ্যুতিক মোটর উত্তর আকর্ষণ তারের বা পালটা সিস্টেম ড্রাইভ একটি উত্তোলন মতো, বা জলবাহী তরল পাম্প একটি জ্যাক মতো একটি নলাকার পিস্টন দিয়ে চালিত হয়।	একটি ভবনের মেঝের মধ্যে মানুষ বহনের জন্য একটি পরিবহন ডিভাইস। পৃথকভাবে সংযুক্ত পদক্ষেপ যে আপ বা ডাউন ট্র্যাক উপর সরানো, ধাপ মাড়াই অনুভূমিক থাকা, একটি মোটর চালিত চেইন দিয়ে গঠিত।
৪		

অনুশীলনী - ১৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। সিঁড়ি কাকে বলে?

২। সিঁড়ির ট্রেড কাকে বলে?

৩। সিঁড়ির রাইজার কাকে বলে?

৪। সিঁড়িঘর কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। সিঁড়ি তৈরি করার উদ্দেশ্য কী?

২। সানলাইট কী? সানলাইট কেন দরকার?

৩। সিঁড়ি কত প্রকার ও কী কী?

৪। সিঁড়িতে বিভিন্ন অংশের তালিকা লেখ।

৫। সিঁড়ির ট্রেড ও রাইজের মধ্যে পরিমাপের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর।

৬। লিফট ও চলন্ত সিঁড়ির পার্থক্য।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। সিঁড়ি তৈরির ব্যাপারে কী কী বিষয় লক্ষ্য রাখতে হয়?

২। উত্তম সিঁড়ির বৈশিষ্ট্য লেখ।

অধ্যায় - ২০

সারফেস ড্রেন

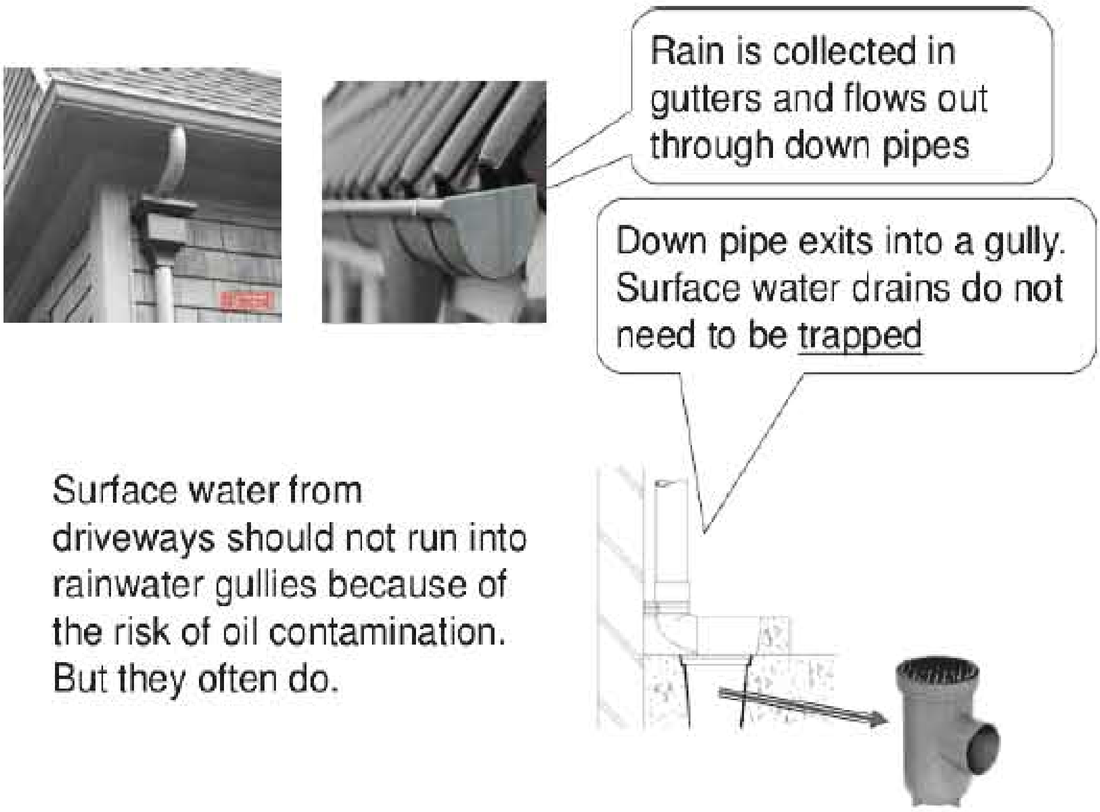
২০.১ সারফেস ড্রেনের সংজ্ঞা।

বৃষ্টির পানি, রান্নাঘর ও বাথরুম থেকে নির্গত ময়লা পানি অপসারণের নিমিত্তে ভূমির উপর যে পয়োনালি (ড্রেন) নির্মাণ করা হয়, তাকে সারফেস ড্রেন বলে।

২০.২ সারফেস ড্রেনের প্রয়োজনীয়তা

নিম্নলিখিত কারণে সারফেস ড্রেনের প্রয়োজনীয়তা খুবই গুরুত্বপূর্ন।

১. দালানে বসবাসকারীদের ব্যবহার্য পানি নিরাপদ দূরত্বে অপসারণের জন্য।
২. ছাদের উপরের ও ভবনের চারপাশের বৃষ্টির পানি অন্যত্র অপসারণের জন্য।
৩. দালানের চারপাশে স্যাঁতসেঁতে ও অস্বাস্থ্যকর পরিবেশ থেকে রক্ষা করার জন্য।
৪. দালানের গোড়ায় অর্থাৎ ভিত্তিতে পানি প্রবেশে বাধা প্রদান করার জন্য।



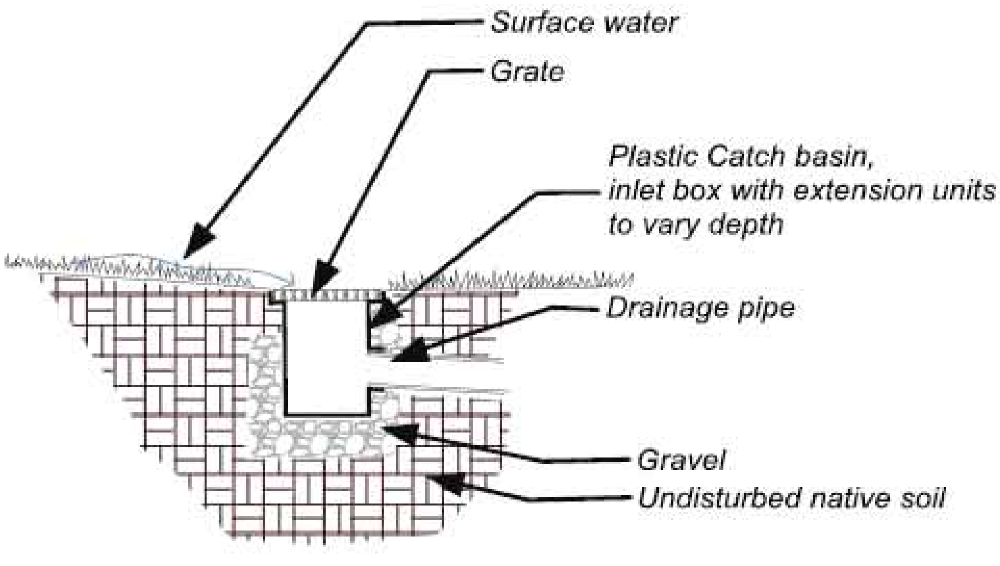
চিত্র ২০.১ : সারফেস ড্রেন

২০.৩ সারফেস ড্রেনের প্রকারভেদ

সারফেস ড্রেন সাধারণত দুই প্রকারের হয়। যথা :

১. খোলা পয়োনালি বা ওপেন সারফেস ড্রেন : আবাসিক গৃহের বাসিন্দাদের ব্যবহার্য পানি, ছাদ থেকে নির্গত বৃষ্টির পানি ইত্যাদি অপসারণের নিমিত্তে ওপেন সারফেস ড্রেন নির্মাণ করা হয়। এগুলো আকারে ছোট এবং মুখ খোলা থাকায় পরিষ্কারে সুবিধা হয়। বাড়ির ওপেন সারফেস ড্রেন রাস্তার বড় পয়োনালি (ড্রেন) বা সিউয়ারেজ ড্রেনের সাথে সংযুক্ত রাখা হয়।

২. বদ্ধ পয়োনালি বা ক্লোজড সারফেস ড্রেন : রাস্তার উপরিস্থিত বৃষ্টির পানি এবং আবাসিক ইমারতগুলো থেকে নির্গত ময়লা পানি অপসারণের নিমিত্তে রাস্তার একপার্শ্বে বা উভয়পার্শ্বে বড় আকারের ড্রেন নির্মাণ করা হয়। এগুলোর উপরে আর.সি.সি. স্ল্যাবের ঢাকনা দিয়ে পায়ে হেঁটে চলাচলের ব্যবস্থা বা ফুটপাথ নির্মাণ করা হয়। এ জাতীয় ড্রেন পরিষ্কারের জন্য নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর ম্যানহোল রাখা হয়।



চিত্র ২০.২ : সারফেস ড্রেনের বিভিন্ন অংশ

২০.৪ সারফেস ড্রেন নির্মাণের কলাকৌশল

সারফেস ড্রেন সাধারণত চ্যানেল আকৃতির হয়। এটা কংক্রিট বা ম্যাশনারি উভয় প্রকারের হতে পারে। সারফেস ড্রেন নির্মাণের সময় সঠিক ঢাল বা গ্রেড নির্মাণেজরেন্ট বজায় রাখতে হয়। এ ঢাল বা স্লোপ ১:৪০ থেকে ১:৬০ পর্যন্ত হয়ে থাকে। ইট দিয়ে সারফেস ড্রেন নির্মাণ হলে উন্নত মর্টার দিয়ে প্লাস্টার করতে হয়।

রাস্তার বড় সারফেস ড্রেন শেষমুখ (Out fall) নদী বা নিচু এলাকা কিংবা বিলে শেষ করা হয়। বদ্ধ ড্রেন পরিষ্কারের জন্য নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর ম্যানহোল রাখতে হয়।

অনুশীলনী - ২০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। সারফেস ড্রেন কাকে বলে?

২। সারফেস ড্রেন কত প্রকার?

৩। খোলা পয়োনালি বা ওপেন সারফেস ড্রেন কী?

৪। বন্ধ পয়োনালী বা ক্লোজড সারফেস ড্রেন কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। সারফেসড্রেনের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

২। খোলা পয়োনালি বা ওপেন সারফেস ড্রেন কী? ব্যাখ্যা কর।

৩। বন্ধ পয়োনালী বা ক্লোজড সারফেস ড্রেন কী? ব্যাখ্যা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। সারফেস ড্রেন নির্মাণের কলাকৌশল বর্ণনা কর।

২। বিভিন্ন ধরনের সারফেস ড্রেনের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

২০২২

অধ্যায় - ২১

চুনকাম

২১.১ চুনকামের সংজ্ঞা

কাঠামোকে স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে ব্যবহার ও সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি করার জন্য প্লাস্টারকৃত পৃষ্ঠদেশে পাথুরে চুন, কলিচুন, পানি ও আঠা জাতীয় পদার্থ (যমন-গাম বা গ্লু) এবং নীল ইত্যাদি পদার্থের সংমিশ্রনে যে প্রলেপ দেয়া হয়, তাহাকে চুনকাম (White Wash) বলে।

২১.২ চুনকামের উদ্দেশ্য।

১. কাঠামোকে পৃষ্ঠদেশকে কার্বন ডাই-অক্সাইডের প্রতিক্রিয়া হতে রক্ষা করার জন্য।

২. কাঠামোতে শ্যাওলা বা সবুজ জাতীয় গাছ জম্মানো প্রতিরোধ করার জন্য।

৩. আলোকরশ্মির তেজস্ক্রিয় কমানোর জন্য।

৪. ইমারতের সৌন্দর্য্য বৃদ্ধির জন্য।

৫. ঘরকে জীবাণুমুক্ত রাখার জন্য।

২১.৩ চুনকামের উপাদান।

১. পাথুরে চুন।

২. কলিচুন বা ঝিনুক, ফোটানো চুন।

৩. গাম বা গ্লু (আঠা জাতীয় পদার্থ)।

৪. নীল।

৫. প্রয়োজনমতো বিশুদ্ধ পানি।

২১.৪ চুনকাম করার জন্য দ্রবণ প্রস্তুত প্রণালি।

পানির সাথে চুন মিশিয়ে এই দ্রবণ তৈরি করা হয়। সাধারণত ২ ভাগ পাথুরে চুন এবং ১ ভাগ কলিচুন প্রয়োজনীয় পানির সাথে মিশিয়ে নিতে হয়। চুনকাম করার ২৪ ঘণ্টা আগে এই দ্রবণ তৈরি করতে হয় এবং ব্যবহারের আগে দ্রবণকে কাপড়ের সাহায্যে ছেঁকে নিতে হয়। প্রতি কেজি পাথুরে চুনের সাথে ৫ লিটার পানি মিশাতে হয়। প্রতি ৩৭ কেজি চুনে ২৫০গ্রাম হিসাবে গাম বা গ্লু ব্যবহার করতে হবে। অথবা প্রতি ঘনমিটার লাইম ক্রিমের জন্য ১ কেজি গাম ব্যবহার করতে হবে। সাধারণত তরল গাম ব্যবহার করতে হয়। তরল গাম না পাওয়া গেলে গরম পানিতে গলিয়ে দ্রবণে দেয়া হয়। চুনকামের দ্রবণকে শক্ত ও ক্ষয়রোধী করার জন্য ১০ কেজি চুনের সাথে ১.৩ কেজি সাধারন লবণ মিশিয়ে দেয়া হয়। কাঠামোর পৃষ্ঠকে চকচকে সুন্দর করার জন্য দ্রবণের সাথে প্রতি কেজি চুনে ৩ গ্রাম নীল দেয়া হয়।

২১.৫ চুনকাম করার জন্য দেয়ালের গাত্র প্রস্তুত করার পদ্ধতি

দেয়ালের বা কাঠামোর প্লাস্টার বা আস্তর ভালোভাবে শুকানোর পর চুনকাম করা যায়। চুনকাম করার আগে পৃষ্ঠদেশকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে। আগের সব ধরনের ময়লা বা অনিষ্টকর উপাদান বা ধুলা-বালি ঘষে পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে এবং ভালোভাবে শুকানোর পর চুনকাম করতে হবে। পুরাতন চুনকামের উপর নতুনভাবে চুনকামের আগে পুরাতন চুনকাম উত্তমরূপে তুলে ফেলতে হবে এবং পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে।

২১.৬ চুনকাম করার পদ্ধতি

দেয়ালের বা কাঠামোর প্লাস্টার বা আস্তরকৃত পৃষ্ঠের উপর ব্রাস বা তুলি দিয়ে চুনকাম প্রয়োগ করা হয়। চুনকামের সময় একবার উপর হতে নিচে এবং পরের বার নিচ থেকে উপরে তুলি টানতে হয়। তারপর ডান হতে বামে এবং বাম হতে ডানে তুলি টেনে প্রথম কোট সম্পূর্ণ করতে হয়। এভাবে প্রথম কোট শুকনোর পর দ্বিতীয় কোট, তারপর তৃতীয় কোট চুনকাম করতে হয়। সাধারণত নতুন কাজে তিন কোট এবং পুরাতন কাজে দুই কোট চুনকাম করতে হয়। দেয়ালের আগে সিলিং-এর চুনকাম করতে হয়। চুনকাম দ্রবণের জমে যাওয়া থেকে বিরত রাখতে চুনকাম দ্রবণকে মাঝে মধ্যে নাড়া দিতে হয়।

অনুশীলনী - ২১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। চুনকাম কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। চুনকামের উদ্দেশ্য লেখ।

২। চুনকাম করার জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান কয়টি ও কী কী?

৩। চুনকাম করার জন্য দেয়ালের গাত্র প্রস্তুত করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

৪। চুনকাম করার পদ্ধতি লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। চুনকাম করার জন্য দ্রবণ প্রস্তুত প্রণালি বর্ণনা কর।

২০২২

অধ্যায় - ২২
রঙ্গিন চুনকাম

২২.১ রঙিন চুনকামের সংজ্ঞা

কাঠামোকে স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে ব্যবহার ও সৌন্দর্য বৃদ্ধি করার জন্য প্লাস্টারকৃত ওয়েদার এক্সপোজড পৃষ্ঠদেশে (বাহিরের পৃষ্ঠদেশ) পাথুরে চুন, কলিচুন, পানি ও আঠা জাতীয় পদার্থ (যমন-গাম বা গ্লু) এবং রঙের গুঁড়া ইত্যাদি পদার্থের সংমিশ্রণে যে প্রলেপ দেয়া হয়, তাহাকে রঙিন চুনকাম (Color Wash) বলে।

চিত্রঃ ২২.১ রঙিন চুনকাম

২২.২ রঙিন চুনকামের উদ্দেশ্য

১. কাঠামোকে বাহিরের পৃষ্ঠদেশকে কার্বন ডাই-অক্সাইডের প্রতিক্রিয়া হতে রক্ষা করার জন্য।

২. কাঠামোতে শ্যাওলা বা সবুজ জাতীয় গাছ জম্মানো প্রতিরোধ করার জন্য।

৩. আলোকরশ্মির তেজস্ক্রিয় কমানোর জন্য।

৪. ইমারতের সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য।

৫. ঘরকে জীবাণুমুক্ত রাখার জন্য।

২২.৩ রঙিন চুনকামের উপাদান

১. পাথুরে চুন।

২. কলিচুন বা ঝিনুক, ফোটান চুন।

৩. গাম বা গ্লু (আঠা জাতীয় পদার্থ)।

৪. রঙের গুঁড়া

৫. প্রয়োজনমতো বিশুদ্ধ পানি।

২২.৪ রঙিন চুনকাম করার জন্য দেয়ালের গাত্র প্রস্তুত করার পদ্ধতি।

দেয়ালের বা কাঠামোর প্লাস্টার বা আস্তর ভালোভাবে শুকানোর পর চুনকাম করা যায়। চুনকাম করার আগে পৃষ্ঠদেশকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে। পূর্বের সব ধরনের ময়লা বা অনিষ্টকর উপাদান বা ধুলা-বালি ঘষে পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে এবং ভালোভাবে শুকানোর পর চুনকাম করতে হবে। পুরাতন চুনকামের উপর নতুনভাবে চুনকামের আগে পুরাতন চুনকাম উত্তমরূপে তুলে ফেলতে হবে এবং পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে।

২২.৫ রঙিন চুনকাম করার পদ্ধতি।

দেয়ালের বা কাঠামোর প্লাস্টার বা আস্তরকৃত পৃষ্ঠের উপর ব্রাস বা তুলি দিয়ে চুনকাম প্রয়োগ করা হয়। চুনকামের সময় একবার উপর হতে নিচে এবং পরের বার নিচ থেকে উপরে তুলি টানতে হয়। তারপর ডান হতে বামে এবং বাম হতে ডানে তুলি টেনে প্রথম কোট সম্পূর্ণ করতে হয়। এভাবে প্রথম কোট শুকনোর পর দ্বিতীয় কোট, তারপর তৃতীয় কোট চুনকাম করতে হয়। সাধারণত নতুন কাজে তিন কোট এবং পুরাতন কাজে দুই কোট চুনকাম করতে হয়। দেয়ালের আগে সিলিং-এর চুনকাম করতে হয়। চুনকাম দ্রবণের জমে যাওয়া থেকে বিরত রাখতে চুনকাম দ্রবণকে মাঝে মধ্যে নাড়া দিতে হয়।

২২.৬ চুনকাম ও রঙিন চুনকামের মধ্যে পার্থক্য।

চুনকাম ও রঙিন চুনকামের মধ্যে পার্থক্য নিম্নে দেয়া হলোঃ

চুনকাম	রঙিন চুনকাম
১. চুন, গাম বা গ্লু (আঠা জাতীয় পদার্থ), নীল এবং পানি মিশিয়ে চুনকামের দ্রবন তৈরি করা হয়।	১. চুন, গাম বা গ্লু (আঠা জাতীয় পদার্থ), রঙের গুঁড়া এবং পানি মিশিয়ে রঙিন চুনকামের দ্রবণ তৈরি করা হয় ।
২. চুনকামকৃত দেয়ালে আলো প্রতিফলিত হয়ে ঘরকে বেশি আলোকিত করে।	২. রঙিন চুনকাম দেয়ালের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে।
৩. চুনকাম ইমারতের দেয়ালের ভিতর এবং বাহির পৃষ্ঠে করা যায়।	৩. রঙিন চুনকাম কেবলমাত্র ইমারতের দেয়ালের বাহির পৃষ্ঠে করা হয়।

২০২২

অনুশীলনী - ২২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। রঙিন চুনকাম কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। রঙিন চুনকামের উদ্দেশ্য লেখ?

২। রঙিন চুনকামের উপাদান কয়টি ও কী কী?

৩। রঙিন চুনকাম করার জন্য দেয়ালের গাত্র প্রস্তুত করার পদ্ধতি লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। রঙিন চুনকাম করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

২। চুনকাম ও রঙিন চুনকামের মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা কর।

অধ্যায় - ২৩

ডিস্টেম্পার

২৩.১ ডিস্টেম্পারের উদ্দেশ্য

Distemper শোভাকর এবং ছবি চিত্রাঙ্কনের একটি ঐতিহাসিক মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করা হয়, binders হিসাবে আঠা বা ভিসি তেল অন্তর্ভূক্ত হতে পারে।

চিত্র-২৩.১

২৩.৩ ডিস্টেম্পার করার জন্য গাত্রতল প্রস্তুতপদ্ধতি

১। তারের ব্রাশ দিয়ে সারফেস ঘষে নিতে হবে।
২। ঝাড়ু দিয়ে সারফেস পরিষ্কার করতে হবে।
৩। নির্বাচিত সারফেস অবশ্যই মসৃণ হতে হবে অথবা মসৃণ করে নিতে হবে।
৪। পুরাতন পৃষ্ঠ হলে আগের প্লাস্টার ডিস্টেম্পার তুলে ফেলতে হবে।
৫। কোনো গর্ত থাকলে প্লাস্টার অব প্যারিস দিয়ে অথবা চকপাউডার+ডিস্টেম্পার দিয়ে পেস্ট তৈরি করে গর্ত ভরাট করতে হবে।
৬। নতুন পৃষ্ঠ হলে ভিজা অবস্থায় ডিসেম্পার করা যাবে না।

২৩.৪ ডিস্টেম্পার করার পদ্ধতি

কাজের ধাপ:

১। কাজ শুরু করার জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করতে হবে।
২। তালের ব্রাশ দিয়ে সারফেস ঘষে নিতে হবে।
৩। ঝাড়ু দিয়ে সারফেস পরিষ্কার করতে হবে।
৪। পাত্রের মধ্যে ডিস্টেম্পার পাউডার নিয়ে গরম পানি দিয়ে পেস্ট তৈরি করতে হবে।
৫। পেস্ট ঠাণ্ডা হলে নরমাল পানি মিশিয়ে প্রয়োজনীয় তারল্য সৃষ্টি করতে হবে।

৬। নির্বাচিত সারফেসে প্রথম প্রলেপ চকওয়াশ (চক পাউডার+পানি) প্রয়োগ করতে হবে।
৭। চক ওয়াশ করা পৃষ্ঠ শুকাবার পর হেয়ার ব্রাশ দিয়ে ডিস্টেম্পার প্রয়োগ করতে হবে। কে কোটে প্রথমে অনুভূমিক এবং সাথে সাথেই খাড়া ভাবে ব্রাশ করতে হবে।
৮। প্রথম প্রলেপ শুকানোর পর দ্বিতীয় প্রলেপ একইভাবে প্রয়োগ করতে হবে।

সাবধানতা :

১। নির্বাচিত সারফেস অবশ্যই মসৃণ হতে হবে অথবা মসৃণ করে নিতে হবে।
২। পুরাতন পৃষ্ঠ হলে আগের প্লাস্টার ডিস্টেম্পার তুলে ফেলতে হবে।
৩। কোনো গর্ত থাকলে প্লাস্টার অব প্যারিস দিয়ে অথবা চকপাউডার+ডিস্টেম্পার দিয়ে পেস্ট তৈরি করে গর্ত ভরাট করতে হবে।
৪। নতুন পৃষ্ঠ হলে ভিজা অবস্থায় ডিসেম্পার করা যাবে না।
৫। কাজ করার সময় ডিস্টেম্পার মাঝে মাঝে মিশিয়ে নিতে হবে।
৬। একসাথে প্রয়োজনের অতিরিক্ত ডিস্টেম্পার তৈরি করা উচিত নয়।
৭। উত্তম কাজের জন্য ভালো মানের হেয়ার ব্রাশ ব্যবহার করতে হবে।
৮। ডিস্টেম্পার ব্যবহারে বিরতির সময় পাত্রের মুখ বন্ধ রাখতে হবে।
৯। ডিস্টেম্পারের অধিক গাঢ় বা অধিক পাতলা দ্রবণ কার্যোপযোগী নয়।
১০। কাজ শেষে ব্রাশ ভালোভাবে ধুয়ে রাখতে হবে।

অনুশীলনী - ২৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ডিস্টেম্পার কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ডিস্টেম্পারের উদ্দেশ্য লেখ?

২। ডিস্টেম্পারের উপাদান কয়টি ও কী কী?

৩। ডিস্টেম্পার করার জন্য দেয়ালের গাত্র প্রস্তুত করার পদ্ধতি লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। ডিস্টেম্পার করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

২। ডিস্টেম্পার এ সাবধানতা আলোচনা কর।

২০২২

অধ্যায় - ২৪
স্নো-সেম/ডিউরো সেম

২৪.১ স্নো-সেম/ডিউরো-সেমের উপাদান ও ব্যবহার

স্নো-সেম/ডিউরো-সেম পেইন্ট জলভিত্তিক পেইন্ট এটা বাইরের দেয়ালে/বাড়ির পৃষ্ঠতলে প্রয়োগ করা হয়। এটা বিভিন্ন রঞ্জকের সঙ্গে সিমেন্ট থেকে তৈরি এবং নতুন কংক্রিটপৃষ্ঠ ভালো ফল দেয়। এছাড়া ইটের উপর প্রয়োগ করা যেতে পারে। এটা নতুন কংক্রিট পৃষ্ঠে ভালো ফল দেয় কিন্তু সাদা ধোয়ার জলরং ও শুকনো বস্তুর উপর প্রয়োগ করা উচিত নয়।

স্নো-সেম/ডিউরো-সেমের বৈশিষ্ট্য :

- ❖ অত্যন্ত জল প্রতিরোধী।
- ❖ কোনো primer প্রয়োজন নেই।
- ❖ খারাপ পরিবেশে বেঁচে থাকার জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত।
- ❖ কঠিন ফর্মের কারণে শুকিয়ে যাবার সম্ভাবনা নেই।

২৪.২ স্নো-সেম/ডিউরো-সেম করার জন্য গাত্রতল প্রস্তুত করার পদ্ধতি।

সারফেস প্রস্তুতি জন্য নির্দেশিকা : প্লাস্টার অবশ্যই পর্যাপ্ত শুকনা হতে হবে এবং খুব ভালোভাবে কিউরিং হতে হবে। প্লাস্টার করার ৪৫ দিন পরে এখানে কাজ শুরু করা উচিত। যেকোনো ধরনের ড্যাম্প, স্যাঁতসেঁতে, ভেজা বা নষ্ট থাকলে তা ঠিক করে নিতে হবে। এর পর পাথর বা স্যান্ড-স্টোন দিয়ে এটা ভালোভাবে ঘষে নিতে হবে। প্লাস্টার করা দেয়াল সমতল হতে হবে। সমতল না থাকলে পাথর দিয়ে ঘষে সমতল করতে হবে। এতে কোনো আলগা ময়লা বা অন্য কোনো পদার্থ থাকলে তা সরিয়ে ফেলতে হবে। এরপার চুনাপানি দিয়ে ধুয়ে ফেললে ভালো হয়। এতে করে প্লাস্টার ভালোমতো শুকিয়ে যায়। এরপর স্যান্ডপেপার বা শিরিস কাগজ দিয়ে ঘষে নিতে হবে।

২৪.৩ স্নো-সেম/ডিউরো-সেম করার পদ্ধতি।

মিক্সিং কার্যপ্রণালী :

প্রথম পর্যায় : সিমেন্ট রঙের ২ অংশ এবং পানি ধীরে ধীরে সিমেন্ট পেইন্ট-এ যোগ এবং এরপর প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত।

দ্বিতীয় পর্যায় : মিশ্রণ-এ এক অংশ অবশিষ্ট পানি যোগ করা।

স্নো-সেম/ডিউরো-সেম করার পদ্ধতি।

১) পৃষ্ঠ যেন ধুলো, ময়লা, শৈবাল, গ্রিজ এবং এমন কিছু যা প্রলেপ আবেদন প্রভাবিত করতে পারে যেমন সব দুর্বল এবং আলগা উপদান দূষণমুক্ত করা উচিত।

২) সামঞ্জস্যপূর্ণ উপকরণ ব্যবহার করে সব প্রয়োজনীয় মেরামত সমাপ্তি করা উচিত।

৩) পৃষ্ঠ এলাকায় একটি কুয়াশা পানি স্প্রে প্রয়োগ করে পৃষ্ঠ পরীক্ষা এবং পানি ধীরে ধীরে শোষণ করা উচিত।

৪) একটি পরিষ্কার বালতি ব্যবহার করে 1 অংশ পানি ও 1 অংশ গুঁড়া যোগ করে Snowcempaint প্রস্তুত করতে হবে।

৫) Snowcempaint ব্রাশ ব্যবহার করে Snowcempaint প্রয়োগ করতে হবে।

৬) উষ্ণ আবহাওয়ায় পৃষ্ঠ বাষ্পীভবন গুরুত্বপূর্ণ হতে পারে তখন একটি পরিষ্কার জল কুয়াশা স্প্রে প্রয়োগ করে পানি দিয়ে ভিজাতে হয়।

২৪.৪ স্নো-সেম/ডিউরো-সেম এর উদ্দেশ্য

- ❖ ইমারত জল প্রতিরোধী করার জন্য।
- ❖ কোনো primer প্রয়োজন নেই।
- ❖ খারাপ পরিবেশে ভবন রক্ষার জন্য উপযুক্ত।
- ❖ কঠিন ফর্মের কারণে শুকিয়ে যাবার সম্ভাবনা নেই।

২০২২

অনুশীলনী - ২৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। স্নো-সেম/ডিউরো-সেম কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। স্নো-সেম/ডিউরো-সেমের উদ্দেশ্য লেখ।

২। স্নো-সেম/ডিউরো-সেমের মিক্সিং করার পদ্ধতি লেখ।

৩। স্নো-সেম/ডিউরো-সেম করার জন্য দেয়ালের গাত্র প্রস্তুত করার পদ্ধতি লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। স্নো-সেম/ডিউরো-সেম করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ২৫

পুটি

২৫.১ পুটির সংজ্ঞা।

চক, খড়িচূর্ন এবং কাঁচা তিসির তৈল সহযোগে তৈরি একপ্রকার কাইকে পুটি (Putty) বলে। অনেক সময় এর সাথে সামান্য শ্বেত সিসা মিশিয়ে নিলে অধিকতর শক্তিশালী এবং কার্যকর হয়।

২৫.২ পুটির প্রকারভেদ ও ব্যবহার

পুটি মূলত দুই প্রকার, যথা:

১. তিসির তৈলের পুটি (Leinseed oil putty) : তিসির তৈলের পুটি সাধারণত কাঠের ছিদ্র এবং ফাটল বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া, দরজা-জানালার শার্সি লাগাতে এ জাতীয় পুটির ব্যাপক ব্যবহার হয়।

২. মেটালিক পুটি (Metalic putty) : ইস্পাতের ফ্রেম ফিটিং-এর সময় ছিদ্র এবং ফাটল বন্ধ করতে মেটালিক পুটি ব্যবহৃত হয়।

২৫.৩ পুটির উপাদান

১. চক পাউডার
২. শ্বেত সিসা
৩. তিসির তেল
৪. লিথারেজ ইত্যাদি

২৫.৪ পুটি প্রস্তুত করার পদ্ধতি

কাঁচা তিসির তেলে মিহিভাবে গুঁড়া করা চক পাউডার মিশিয়ে শক্ত গাঁদের আকারে পুটি তৈরি করা হয়। এতে প্রয়োজনমতো বিভিন্ন রং মিশিয়ে বিভিন্ন রঙের পুটি তৈরি করা যায়। সামান্য পরিমাণ সাদা সিসা এর সাথে মিশিয়ে নিলে অধিকতর শক্তিশালী হয় এবং উন্নততর কাজে ব্যবহার করা যায়।

২৫.৫ পুটি প্রয়োগ পদ্ধতি

সামান্য গরম অবস্থায় পুটি সারফেসের সমান তলে ফাটা বা ছিদ্রে ভালো করে ভরে সমান করা হয়। অতঃপর শিরিস কাগজ দিয়ে ঘষে গাত্রতল সমান করে নিয়ে পেইন্ট বা ভার্নিশ ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী - ২৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১। পুটির সংজ্ঞা লেখ।
২। তিসির তেলের পুটি কাকে বলে?
৩। মেটালিক পুটি কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। পুটি বলতে কী বোঝ?
২। পুটি কত প্রকার ও কী কী?
৩। তিসির তেলের পুটি ব্যাখ্যা কর।
৪। মেটালিক পুটি ব্যাখ্যা কর।
৫। পুটির উপাদান কয়টি ও কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। পুটি প্রস্তুত করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
২। পুটি প্রয়োগ পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ২৬
পেইন্টিং

২৬.১ পেইন্টিং এর উদ্দেশ্য

পেইন্টিং : যে কলাকৌশলের মাধ্যমে নির্মাণ অবকাঠামোর দৃশ্যমান পৃষ্ঠদেশে পেইন্ট বা রঙের প্রলেপ দেয়া হয়, তাকে পেইন্টিং বলা হয়।

পেইন্টিং-এর উদ্দেশ্যসমূহ নিম্নরূপঃ

১. কাঠামোর পৃষ্ঠদেশকে সুন্দর ও মনোরম করে সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি করার জন্য।
২. কাঠের আসবাবপত্রকে ঘুণে ধরার হাত থেকে রক্ষা করার জন্য।
৩. কাঠের পচন এবং ধাতব পদার্থের ক্ষয় বা মরিচা পড়া থেকে রক্ষা করার জন্য।
৪. কাঠামোকে আবহাওয়ার ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করার জন্য।
৫. আবাস স্থলকে স্বাস্থ্যকর করার জন্য।
৬. কক্ষের আলোকে উজ্জ্বলতর করার জন্য।
৭. সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি করার জন্য।

২৬.২ পেইন্টিং এর উপকরণ

পেইন্টিং উপকরণ :

১) মূল উপাদান (Base)
২) নিক্রিয় পূরক (Innert Filler or Extender)
৩) বাহক (Vehicle or Carrier or Binder)
৪) দ্রাবক (Solvent)
৫) শুষ্ককারী (Drier)
৬) রঞ্জক বা পিগমেন্ট (Pigment)

২৬.৩ পেইন্টিং করার জন্য গাত্রতল প্রস্তুত করার পদ্ধতি

পেইন্ট প্রয়োগে কতকগুলো ধাপ অনুসরণ করতে হয়। এর মধ্যে প্রথম এবং প্রধান ধাপ হলো গাত্রতল প্রস্তুত করা। গাত্রতল প্রস্তুত করার পদ্ধতি নিম্নরূপ :

পৃষ্ঠতল বিভিন্ন পদার্থের জন্য ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে। আসবাব, দরজা-জানালা যদি কাঠের হয়, তাহলে নিম্নলিখিতভাবে কাঠের পৃষ্ঠতল প্রস্তুত করতে হয়। শতকরা পনেরো ভাগের (১৫%) কম আর্দ্রতাযুক্ত এবং উত্তম সিজনকৃত কাঠকে স্যান্ড পেপার দিয়ে ঘষে কাঠের পৃষ্ঠকে ভালোভাবে মসৃন করতে হবে। যার উপর রং প্রয়োগ করতে হবে সেই কাঠের পৃষ্ঠদেশকে ভালভাবে পরিষ্কার করে শুকনা ন্যাকড়া দিয়ে মুছে ফেলতে হবে, যাতে আগলা ধুলা-বালি লেগে না থাকে। ব্যবহৃত পেরেক বা তারকাঁটার মাথা সারফেসের অভ্যন্তরে কমপক্ষে ৩ মি.মি প্রবেশ করাতে হবে। তৈলাক্ত দাগ থাকলে বেনজিন বা তারপিন দিয়ে নরম মার্কিন কাপড়ে ভিজিয়ে মুছে ফেলতে হবে এবং ভালোভাবে শুকাতে হবে।

পুরাতন কাঠের কাজে পুনরায় রং করার জন্য ফাটল, কোস্কা পড়া পুরাতন রং সম্পূর্ণ ঘষে উঠিয়ে পরিষ্কার করে নিতে হয়। এক কেজি কস্টিক সোডা ও ৫ (পাঁচ) লিটার পানি মিশ্রিত দ্রবণ দিয়ে পেইন্টিং পৃষ্ঠকে পরিষ্কার করে নিতে হয়। পুরোপুরি পরিষ্কার না হলে ছুরি দিয়ে আঁচড়িয়ে পুরনো রং উঠিয়ে ফেলা হয়। এক ভাগ নরম সাবান, দুই ভাগ পটাশ এবং এক ভাগ কুইক লাইম একত্রে গরম করে প্রয়োগ করলে পুরাতন রং উঠে যায়। ২৪ ঘন্টা পরে গরম পানি দিয়ে পরিষ্কার করা হয়। স্যান্ড পেপার, ভাঙ্গা কাঁচ, পিউমিক স্টোন, গ্লাস পেপার, নারিকেলের ছোবড়া ইত্যাদি দিয়ে ঘষে রং উঠাতে হয়।

আয়রন এবং স্টিলের কাজে রং করার জন্য ওয়ার ব্রাস দিয়ে মরিচা, তেল, গ্রিজ ইত্যাদি তৈলাক্ত জাতীয় পদার্থ থাকলে তা পেট্রোল, বেনজিন, চুনের পানি দিয়ে পরিষ্কার করে নিতে হয়। আয়রন ওয়ার ব্রাস দিয়ে ঘষে পুরনো রং উঠিয়ে ফেলতে হয়। সাবান পানি, কস্টিক সোডা দিয়ে পুরাতন আয়রন পৃষ্ঠ পরিষ্কার করে নিতে হয়।

প্লাস্টারকৃত পৃষ্ঠদেশ প্রস্তুতকরণঃ সদ্য প্লাস্টারকৃত পৃষ্ঠদেশ রং করা উচিত নয়। কেননা, দেয়াল আর্দ্রতায় সিক্ত থাকে। নতুন প্লাস্টার করার ৩-৬ মাস পরে করা যায়। তবে, ১ বছর পরে করাই শ্রেয়। স্যান্ড পেপার, পিউমিক পাথর ইত্যাদি দিয়ে ঘষে পরিষ্কার করে দেয়ালটি পানি দিয়ে ধুয়ে শুকাতে হবে। এরপরে লোনা, ড্যাম্প প্রতিহত করার জন্য ড্যাম্প ক্লাশ ব্যবহার করা উচিত। পুরাতন দেয়ালে রং করার ক্ষেত্রে অবশ্যই দেয়ালের পুরনো রং ঘষে উঠিয়ে নিতে হবে।

২৬.৪ পেইন্টিং করার পদ্ধতি।

ঘরের মধ্যে রং করার পদ্ধতি :

ঘরের মধ্যে প্লাস্টারের উপর সাধারণত রং করা হয়ে থাকে। মূলত প্লাস্টিক পেইন্ট করা হয়। এটি চারটি ধাপে করা হয়ে থাকে।

১. সারফেসপ্রিপারেশন
২. প্রাইমার/আস্তর
৩. পুটি
৪. রঙের কোট

চিত্র-২৬.৪ পেইন্টিং করার পদ্ধতি

সারফেস প্রিপারেশন :

প্লাস্টার অবশ্যই পর্যাপ্ত শুকনা হতে হবে এবং খুব ভালোভাবে কিউরিং হতে হবে। প্লাস্টার করার ৪৫ দিন পরে এখানে কাজ শুরু করা উচিত। যেকোনো ধরণের ড্যাম্প, স্যাঁতসেতে, ভেজা বা নষ্ট থাকলে তা ঠিক করে নিতে হবে। এর পর পাথর বা স্যান্ড-স্টোন দিয়ে এটা ভালোভাবে ঘষে নিতে হবে। প্লাস্টার করা দেয়াল সমতল হতে হবে। সমতল না থাকলে পাথর দিয়ে ঘষে সমতল করতে হবে। এতে কোনো আলগা ময়লা বা অন্য কোনো পদার্থ থাকলে তা সরিয়ে ফেলতে হবে। এরপর চুনাপানি দিয়ে ধুয়ে ফেললে ভাল হয়। এতে করে প্লাস্টার ভালোমতো শুকিয়ে যায়। এরপর স্যান্ডপেপার বা সিরিজ কাগজ দিয়ে ঘষে নিতে হবে।

প্রাইমার বা আস্তর :

সারফেস প্রিপারেশন হয়ে গেলে প্রাইমার বা আস্তর দিতে হয়। এক আস্তর দেয়া হয় এই প্রাইমার। মুলত প্লাস্টার এবং রঙের মধ্যে আঠালো সম্পর্ক তৈরি করে এই প্রাইমার। প্রতি গ্যালনে প্রাইমার ৪৫ স্কয়ার মিটার আস্তর দেয়া যায়। রোলার বা ব্রাশ দিয়ে প্রাইমার দেয়া হয়। দেয়ার পুর্বে এই প্রাইমার পানি দিয়ে পাতলা করে নেয়া হয়। এর প্রয়োগের ফলে আঠালো সম্পর্ক তৈরি হওয়ার পাশাপাশি এটি সারফেসকে মসৃণ করে, শোষণ ক্ষমতা কমিয়ে দেয় এবং রং সুন্দরভাবে ও বেশি জায়গায় ছড়িয়ে দেয়।

পুটি :

কোনো ফাটল বা সমস্যা থাকলে পুটি করা হয়। একে ছিটপুটিও বলা হয়। কমপক্ষে চার দিন এই পুটি শুকিয়ে নিতে হবে। বেশি পুটি যেখানে থাকবে সেখানে স্ক্র্যাপ করে নিতে হবে। সারফেস বা রঙের তলকে আরও মসৃণ করতে এই পুটি করা হয়। ১ গ্যালন প্লাস্টিক পেইন্টের সাথে ১ লিটার এনামেল পেইন্ট এবং ২৫ কেজি চকপাউডার মিশিয়ে এই পুটি তৈরি করা হয়।

রঙের কোট :

রং ২-৩ বার প্রলেপ দেয়া হয়। প্রথম প্রলেপের পর তা ৭ দিন শুকানোর সময় দিতে হবে। এরপর দ্বিতীয় প্রলেপ দেয়া হয়। এতেও যদি রং ভালো না হয়, যেমন- পরিচ্ছন্ন না হয়ে ছোপছোপ থাকে, বা রং হালকা হয় তাহলে দ্বিতীয় প্রলেপের ৩ দিন পর তৃতীয় প্রলেপ দেয়া হয়। প্রথম প্রলেপের সাথে সর্বোচ্চ ২০% পানি মেশানো হয়। দ্বিতীয় প্রলেপের সাথে সর্বোচ্চ ১৫% পানি মেশানো হয়। ড্যাম্প, স্যাঁতসেঁতে বা ভেজা দেয়ালে পেইন্ট করা যাবে না। আর্দ্রতা ২০% থেকে ৫০% এর মধ্যে থাকতে হবে। সরাসরি সুর্যের আলো যেন পেইন্ট দেয়ার সময় না আসে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

পলিশের নিয়ম :

ফ্রেন্স পলিশ এবং স্প্রিট পলিশের মধ্যে বেশ পার্থক্য আছে। ফ্রেন্স পলিশ রেডিমেড কিনতে পাওয়া যায়। আর স্প্রিট পলিশ বানাতে হয়। পলিশ কাঠকে দেখতে সুন্দর করে, চকচকে করে এবং কাঠের নিজস্ব রঙটি দেখা যায়। কেননা পলিশ সাধারণত স্বচ্ছ হয়।

সার্ফেস প্রিপারেশন :

সার্ফেস অবশ্যই পরিষ্কার করে নিতে হবে। শিরিস কাগজ বা স্যান্ড পেপার দিয়ে ঘষে এর তলা তেলতেলে করতে হবে। এরপরে তুলা দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে যেন কোনো ময়লা বা গুঁড়া না থাকে। যদি কাঠের

মধ্যে কোনো ছিদ্র থাকে তাহলে পুটি দিয়ে তা বন্ধ করতে হবে। এরপর উড ফিলার দিয়ে এর তলা ভালোভাবে স্মুথ করতে হবে এবং গ্লাস পেপার দিয়ে উপরিভাগ পরিস্কার করতে হবে।

পলিশ দেওয়ার পদ্ধতি :

সাদা কাপড় পলিশে ভিজিয়ে কাঠের তলাতে সুন্দরভাবে এবং সমভাবে ঘষতে হবে তলা শুকানোর পর আবার আগের মতো সমভাবে পলিশে ভেজা কাপড় দিয়ে ঘষতে হবে। সবশেষে সাদা কাপড় হালকা স্প্রিটে ভিজিয়ে বৃত্তাকার গতিতে খুব দ্রুত ঘষতে হবে। এতে করে বেশ উজ্জ্বল ও সুন্দর দেখাবে। সবশেষে লেকার দিলে ভালো হবে। এতে পলিশের স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পায় এবং সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি পায়।

পুরাতন কাজের উপর পলিশ :

পুরাতন পলিশের উপর নতুন পলিশ করতে হলে প্রথমে তারপিন দিয়ে ময়লা উঠিয়ে ফেলতে হবে। এরপর স্যান্ডপেপার দিয়ে ভালোভাবে ঘষতে হবে। এরপর পলিশ রিমুভার দিয়ে পুরাতন পলিশ উঠিয়ে ফেলতে হবে। এরপর নতুন পলিশের মতো করে একই পদ্ধতিতে পলিশ করতে হবে।

অনুশীলনী - ২৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। পেইন্টিং-এর সংজ্ঞা লিখ।

২। প্রাইমার কাকে বলে?

৩। পুটি কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। পেইন্টিং-এর উদ্দেশ্য লেখ।

২। পেইন্টিং-এর উপকরণ কী কী?

রচনামূলক:

১। পেইন্টিং-এর গাত্রতল প্রস্তুতের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

২। পেইন্টিং-এর পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ২৭

পেইন্ট

২৭.১ পেইন্টের সংজ্ঞা

পেইন্ট হচ্ছে রঞ্জক পদার্থ (কালারিং পিগমেন্ট), তরল বাইন্ডার এবং এক বা একাধিক কঠিন পদার্থের সংমিশ্রণে তৈরি একপ্রকার তরল মিশ্রণ/দ্রবণ। বিভিন্ন কালারিং পিগমেন্ট মিশ্রণের এই দ্রবণকে নির্মাণ অবকাঠামো (কংক্রিট/প্লাস্টার) এর এক্সপোজড সারফেসে প্রয়োগ এবং শুকিয়ে নিয়ে অবকাঠামো এক্সপোজড সারফেসকে সৌন্দর্য্য বৃদ্ধির পাশাপাশি আবহাওয়া, ক্ষয় এবং অন্যান্য রাসায়নিক ও অন্যান্য জৈবিক ক্রিয়া থেকে রক্ষা করে।

২৭.২ পেইন্টের উপাদান।

বিভিন্ন প্রকার পেইন্ট

- অ্যালুমিনিয়াম পেইন্ট
- সিমেন্ট পেইন্ট
- কোলটার পেইন্ট
- এনামেল পেইন্ট

২৭.৩ পেইন্টের ধর্ম ও গুণাগুণ

বাড়ি যত সুন্দরভাবেই তৈরি করা হোক না কেন ভালো রং ছাড়া সে বাড়ি হয়ে পড়ে ম্লান। বাড়িকে আলোকিত করার উপায় হলো রং/পেইন্ট। শুধু বাড়ির বাহ্যিক সৌন্দর্য্য নয় বরং এমন রং ব্যবহার করা উচিত যা বাড়িকে প্রকৃতির অত্যাচার থেকে রক্ষা করে। ভবনের বাইরে চুনকাম বা হোয়াইট ওয়াশ, সিমেন্ট ওয়াশ, স্নোসেম/ডিউরেসেম ব্যবহার করা যায় এবং ভবনের ভিতরে ডিস্টেম্পার, প্লাস্টিক পেইন্ট ব্যবহার করা যায়। প্লাস্টিক পেইন্টের দেয়াল পানিতে ধুয়ে পরিষ্কার করা যায়। আমাদের দেশে ভালো মানের পেইন্ট পাওয়া যায় যা গ্রিল বা লোহা জাতীয় সারফেসে ব্যবহার করা যায়।

রং/পেইন্ট ব্যবহার করার প্রয়োজনীয়তা :

- পেইন্ট ও বার্ণিশ মরিচা থেকে লোহাকে রক্ষা করে।
- কাঠকে পোকামাকড়, ছত্রাক এবং পচন থেকে রক্ষা করে।
- বাড়ির দেয়ালকে প্রকৃতির অত্যাচার থেকে রক্ষা করে।
- বাড়ির বাইরের রং/পেইন্ট বাড়ির ভিতরের তাপমাত্রা কমিয়ে দেয়। বাড়ির বাইরের সৌন্দর্য্য করে উজ্জ্বল।

২৭.৪ বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন বাণিজ্যিক পেইন্টের পরিচিতি

ডিসটেম্পার: ইট, কংক্রিট ও প্লাস্টারের উপর ডিস্টেম্পার করা হয়ে থাকে। বিভিন্ন ধরনের ডিস্টেম্পার পাওয়া যায়। যেমন - এক্রেলিক, সিনথেটিক, ড্রাই ইত্যাদি। এক্রেলিক ডিস্টেম্পার পানি দিয়ে ধোয়া যায়। কিন্তু সিনথেটিক ও ড্রাই ডিস্টেম্পার পানি দিয়ে ওয়াশ করা যায় না। সুতরাং পানি দিয়ে ধোয়া গেলেই যে প্লাস্টিক পেইন্ট হতে হবে, এমন ধারণা রাখা ঠিক নয়।

প্লাস্টিক পেইন্ট : প্লাস্টিক ইমালশন নামেই বেশি পরিচিত। পানি বেইজ রঙ এটি। এই রং দীর্ঘস্থায়ী এবং ওয়াশেবল। এই প্লাস্টিক পেইন্ট তিন ধরণের।

- ❖ রেগুলার ইমালশন
- ❖ ইকোনোমিক ইমালশন
- ❖ প্রিমিয়ার ইমালশন

বাইরের দিকে আবহওয়ার প্রভাব থাকে। তাই এই দিকে অন্য ধরনের রং ব্যবহার করা হয়।

- ❖ সিমেন্ট পেইন্ট - এটি একটি পানি বেইজ রং।
- ❖ এক্রেলিক ইমালশন- এটা খুবই ভালো। দীর্ঘস্থায়ী ও ওয়াশেবল। এর ব্যবহার বহুল।
- ❖ টেক্সচার প্লাস্টার- এটা ইমালশন বেইজ পেইন্ট। অর্থাৎ এতে পানির বদলে ইমালশন ব্যবহার করা হয়। অন্য ইমালশন পেইন্ট থেকে এই পেইন্ট অনেক ভালো।

২৭.৫ পেইন্টের ব্যবহার

ক্রম নং	পেইন্ট ব্যবহারের স্থান	পেইন্টের ধরন (টাইপ)	মন্তব্য
ক	প্লাস্টারের ওয়াল (ভবনের বাইরের দেয়াল)	স্নো-সেম/ডিউরো-সেম চুনকাম কালার ওয়াশ সিমেন্ট ওয়াশ প্লাস্টিক পেইন্ট	
খ	ভবনের ভিতরের দেয়াল	হোয়াইট ওয়াশ কালার ওয়াশ ডিস্টেম্পার প্লাস্টিক পেইন্ট	চক পুটি হিসেবে ব্যবহৃত হয়
গ	স্যাঁতসেঁতে প্লাস্টার দেয়াল	ড্যাম্প স্টপ পেইন্ট	
ঘ	সিরামিক ইটের দেয়াল রিপেলেন্ট	সিলিকন ওয়াটার	
ঙ	বাথরুম এবং কিচেন রুমের দেয়াল	এনামেল পেইন্ট রাবার পেইন্ট	
চ	ভবনের ছাদ	রুফিং কমপাউন্ড	
ছ	ভবনের মেঝে (ফ্লোর) রেড-অক্সাইড রং ব্যবহার	নেট সিমেন্টের সাথে	
জ	কাঠের দরজা-জানালা	ফ্রেঞ্চপলিশ এনামেল পেইন্ট	
ঝ	লোহার দরজা-জানালা	এনামেল পেইন্ট	
ঞ	কংক্রিট জোড়া দেওয়া (শুষ্ক অবস্থান)	এপক্সি জয়েন্টিং কম্পাউন্ড	

২০২২

অনুশীলনী - ২৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। পেইন্টের সংজ্ঞা লেখ।

২। প্লাস্টিক পেইন্ট কাকে বলে?

৩। পুটি কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। পেইন্টের ধর্ম ও গুণাগুণ লেখ।

২। পেইন্টের উপাদান কী কী?

৩। পেইন্ট ব্যবহার করার প্রয়োজনীয়তা লেখ।

৪। প্লাস্টিক পেইন্ট কত প্রকার ও কী কী ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন বাণিজ্যিক পেইন্টের পরিচিতি বর্ণনা কর।

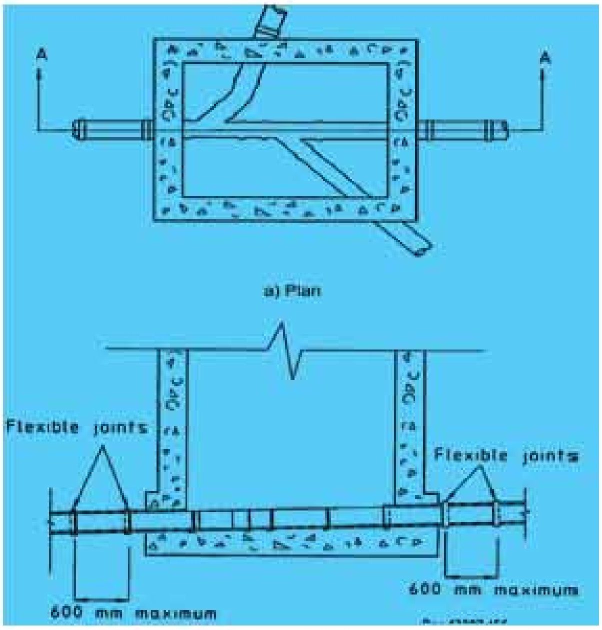
২। পেইন্টের ব্যবহার আলোচনা কর।

অধ্যায় - ২৮

ইনসপেকশন পিট

২৮.১ ইনসপেকশন পিট এর সংজ্ঞা

ইনসপেকশন পিট : ভূ-গর্ভস্থ সিউয়ারেজ পাইপের এলাইনমেন্টে একটা নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর এবং দিক পরিবর্তনের স্থানে (বাঁকের মুখে) পরিদর্শন এবং পরিষ্কারকরণের যে আয়তাকার/বর্গাকার পিট বা ওপেনিং রাখা হয়, তাকে ইনসপেকশন পিট বলে। বাহ্য মল পাইপের পরিষ্কার করণ, পরীক্ষা-নিরীক্ষা ও তত্ত্বাবধানের জন্য মাটির যে কক্ষ বা চেম্বার নির্মাণ করা হয় তাকে ইনসপেকশন পিট বলে। বিভিন্ন দিক থেকে আগত বাহ্য মল এর এ কক্ষে এসে সংযুক্ত হয় এবং সহজেই বাঁক পরিবর্তন করতে পারে। বস্তু এলাকার জন্য এটি নির্মাণ করা খুবই প্রয়োজন।



চিত্র ২৮.১ : ইনসপেকশন পিট এর প্লান

২৮.২ ইনসপেকশন পিট নির্মাণের উদ্দেশ্য

বাড়ীর ভূ-গর্ভস্থ সিউয়ারেজ পাইপের এলাইনমেন্টের দিক পরিবর্তনের স্থানে (বাঁকের মুখে) ময়লা জমার আশঙ্কার থাকার কারণে ঐ স্থানটির ময়লা ইনসপেকশন পিটে ফেলে প্রয়োজনবোধে পরিষ্কার করে বা অন্য দিকে প্রবাহিত করানো হয়। সেপটিক ট্যাংকের প্রথম চেম্বার সংলগ্ন অবস্থানে ইনসপেকশন পিট নির্মান করে সেপটিক ট্যাংক এবং ওয়াটার ক্লোজেটের মধ্যবর্তী ময়লাবাহী পাইপটি প্রয়োজনীয় মুহূর্তে পরিষ্কার করার ব্যবস্থা রাখা হয়। এছাড়া ভূ-গর্ভস্থ মেইন সিউয়ারেজ লাইন পরিদর্শন, মেরামত ও পরিষ্কারকরণের নিমিত্তে নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর বড় আকারের বিশেষ ধরনের ইনসপেকশন পিট নির্মাণ করা হয়।

চিত্র ২৮.২ : ইন্সপেকশন পিট তৈরি প্রক্রিয়া

২৮.৩ ইন্সপেকশন পিটের ব্যবহার ক্ষেত্র।

ভূ-গর্ভস্থ সিউয়ারেজ পাইপের এলাইনমেন্টের দিক পরিবর্তনের স্থানে (বাঁকের মুখে), ওয়াটার ক্লোজেটের আউটলেট পয়েন্ট, সেপটিক ট্যাংকের ইনলেট পয়েন্ট ইত্যাদি। তাছাড়া ভূ-গর্ভস্থ মেইন সিউয়ারেজ লাইন পরিষ্কারকরণের নিমিত্তে নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর (প্রতি ৩০ মি. অন্তর) বড় আকারের বিশেষ ধরনের ইন্সপেকশন পিট ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী - ২৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ইন্সপেকশন পিট কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ইন্সপেকশন পিট বলতে কী বোঝ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। ইন্সপেকশন পিট নির্মাণের উদ্দেশ্য বর্ণনা কর।

২। ইন্সপেকশন পিটের ব্যবহার ক্ষেত্র বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ২৯

প্রাক্কলন ও দরপত্র

২৯.১ প্রাক্কলনের সংজ্ঞা

সাধারনভাবে প্রকৌশল কাজের সম্ভাব্য পরিব্যয় (cost) নির্ণয়ের পদ্ধতিকে প্রাক্কলন বলে। ব্যবহৃত মালামাল সামগ্রীর অনুপাত (Proportion), এগুলোর গুণাগুণ (Quality) এবং কারিগরি সুনির্দিষ্ট বিবরণ সম্বলিত নির্দেশ (specification) এবং কাঠামোর প্লান, ইলিভেশন, সেকশন ইত্যাদির উপরে ভিত্তি করে প্রাক্কলন তৈরী হয়।

২৯.২ দরপত্রের সংজ্ঞা

আগ্রহী এজেন্সি বা কন্ট্রাক্টর কর্তৃক কার্য্য সম্পাদনের চুক্তি (যেমনঃ বাড়ি নির্মাণ, ব্রিজ, রাস্তা ইত্যাদি অথবা মালসামগ্রি ও পণ্যদ্রব্য, (যেমনঃ ইট, রড, বালু, সিমেন্ট, আসবাবপত্র ইত্যাদি) সরবরাহকরণ, নির্দিষ্ট সময় ও শর্ত সাপেক্ষে শেষ করার অঙ্গিকার পত্রকে দরপত্র বা টেন্ডার বলা হয়। দরপত্র সব সময় সীলবন্ধ করা থাকবে এবং সর্বসাধারণের জন্য নোটিশ উন্মুক্ত রাখতে হবে।

২৯.৩ প্রাক্কলন ও দরপত্রের প্রয়োজনীয়তা

প্রাক্কলনের প্রয়োজনীয়তা

রাস্তা-ঘাট, ব্রিজ,দালান ইত্যাদি ইঞ্জিনিয়ারিং কাঠামো নির্মানের পূর্বে নকশা অনুযায়ী প্রয়োজনীয় নির্মাণ সামগ্রী যেমন - ইট, বালু, সিমেন্ট, লোহা, কয়লা, কাঠ, ইলেকট্রিক ও স্যানিটারি ব্যবস্থা পানি সরবরাহ ব্যবস্থা ইত্যাদির জন্য প্রয়োজনীয় মালামাল পরিমাণ জানা প্রয়োজন । এসব নির্মাণ সামগ্রী পরিমাণ নির্ণয়ের পর প্রচলিত বাজার দর অনুযায়ী মালামাল বাবদ মোট টাকার পরিমাণ বাহির করা হয় এর সাথে শ্রমিকের পারিশ্রমিক এবং অনন্যা আনুষঙ্গিক ব্যয় সংযুক্ত করে কাঠামটি নির্মাণের চূড়ান্ত ব্যয়ের পরিমান বাহির করা হয়। এতে যাবতীয় ব্যয়ের হিসাব-নিকাশ আগে জানা থাকার ফলে নির্মাণকারীর জন্য প্রয়োজনীয় সিদ্ধান্ত নিতে সুবিধা হয়।

দরপত্রের প্রয়োজনীয়তা :

রাস্তা-ঘাট, ব্রিজ,দালান ইত্যাদির ইঞ্জিনিয়ারিং কাঠামো নির্মাণের পূর্বে নকশা অনুযায়ী প্রয়োজনীয় নির্মাণ সামগ্রী যেমন - ইট, বালু, সিমেন্ট, লোহা, কয়লা, কাঠ, ইলেকট্রিক ও স্যানিটারি ব্যবস্থা পানি সরবরাহ ব্যবস্থ ইত্যাদি জন্য প্রয়োজনীয় মালামাল পরিমাণ জানা প্রয়োজন। এ সব নির্মাণ সামগ্রী পরিমাণ নির্ণয়ের পর প্রচলিত বাজার দর অনুযায়ী মালামাল বাবদ মোট টাকার পরিমাণ বাহির করা হয় এর সাথে শ্রমিকের পারিশ্রমিক এবং অনন্যা আনুষঙ্গিক ব্যয় সংযুক্ত করে কাঠামটি নির্মাণের চূড়ান্ত ব্যয়ের পরিমাণ বাহির করা হয় এতে যাবতীয় ব্যয়ের হিসাব-নিকাশ আগে জানা থাকার ফলে নির্মাণকারীর জন্য প্রয়োজনীয় সিদ্ধান্ত নিতে সুবিধা হয়।

২৯.৪ বিভিন্ন কাজের একক

নির্মাণ কাজের এককসমূহ:

ক্রমিক নং	কাজের নাম	একক
১	মাটি কাটা ও মাটি ভরাটের কাজের একক	ঘনমিটার
২	বালু ভরাটের কাজের একক	ঘনমিটার
৩	ভিতে ও মেঝেতে সিমেন্ট কংক্রিটের কাজের একক	ঘনমিটার
৪	আরসিসি কাজের একক (কলাম, বীম, ছাদ.)	ঘনমিটার
৫	এক স্তর ফ্ল্যাট সোলিং-এর কাজের একক	বর্গমিটার
৬	ডিপিসির কাজের একক	বর্গমিটার
৭	জলছাদের বা লাইম টেসিং-এর কাজের একক	বর্গমিটার
৮	প্লাস্টারিং এবং পয়েন্টিং-এর কাজের একক	বর্গমিটার
৯	চুনকাম, রংকরণ, ডিস্টেম্পারের কাজের একক	বর্গমিটার
১০	দরজা, জানালা ও গ্রিলে রংকরণের কাজের একক	বর্গমিটার
১১	নিট সিমেন্ট ফিনিশিং-এর কাজের একক	বর্গমিটার
১২	দরজা-জানালায় কাঁচের কাজের একক	বর্গমিটার
১৩	মোজাইক, টালি এবং প্যাটেন্ট স্টোনের কাজের একক	বর্গমিটার
১৪	বারান্দা, সিঁড়ির রেলিং-এর কাজের একক	বর্গমিটার
১৫	দরজা ও জানালার বিভিন্ন ফুটিং এর কাজের একক	সংখ্যা
১৬	২৫ সেমি. ইটের গাঁথুনির কাজ	ঘনমিটার
১৭ ১	২.৫ সেমি. ইটের গাঁথুনির কাজ	বর্গমিটার
১৮	চৌকাঠের কাজের একক	ঘনমিটার
১৯	কাঠের পাল্লার কাজের একক	বর্গমিটার
২০	এমএস রডের কাজের একক	টন বা কুইন্টাল

২৯.৫ দরপত্রে নির্মাণ কাজের এককসমূহ স্পেসিফিকেশন

বিভিন্ন ধরনের দরপত্র নিচে দেখানো হলো

১। প্রথমিক দরপত্র

২। পোতা ক্ষেত্রফল ভিত্তিক দরপত্র

৩। ঘনত্ব রেট ভিত্তিক দরপত্র

৪। আনুমানিক পরিমাণ ভিত্তিক দরপত্র

৫। একক দর ভিত্তিক দরপত্র

৬। সংশোধিত দরপত্র

৭। অনুপূরক দরপত্র

৮। সংশোধিত ও অনুপূরক দরপত্র

৯। বাৎসরিক দরপত্র

অনুশীলনী - ২৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। প্রাক্কলন কাকে বলে?

২। দরপত্র কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। প্রাক্কলন বলতে কী বোঝ?

২। দরপত্রবলতে কী বোঝ?

৩। বিভিন্ন কাজের একক লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। প্রাক্কলনের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

২। দরপত্রের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

৩। দরপত্রে উল্লেখিত স্পেসিফিকেশনগুলো কী কী?

অধ্যায় - ৩০

মালামাল ও শ্রমের পরিমাণ

৩০.১ ভিত্তির জন্য মাটি খনন কাজের পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

সকল শ্রেণির মাটিতে 30 মিটার চালনা দূরত্বে এবং 1.5 মিটার উত্তোলন বা গভীরতা পর্যন্ত পরিখা খননের জন্য 10 ঘনমিটার মাটি খননে বিভিন্ন শ্রেণির শ্রমের পরিমাণ দেয়া হলো :

রাজমিস্ত্রি $= \frac{১}{৬}$ জন।

সাধারণ শ্রমিক বা মজুর = ৪ জন।

উক্ত হিসাব অনুযায়ী 100 ঘনমিটার মাটি খননের জন্য শ্রমের পরিমাণ হবে-

রাজমিস্ত্রি $= \frac{১}{৬}$ ১০ = ১ $\frac{১}{৩}$ জন

মজুর = ৪ x ১০ = ৪০ জন।

তবে 1.5 মিটারের বেশি হলে প্রতি 1.5 মিটার গভীরতার জন্য $\frac{১}{২}$ মজুর এবং ৩০ মিটারের অতিরিক্ত প্রতি ৩০ মিটার চালনা দূরত্বের জন্য মজুর যোগ করা হয়। শোরিং এর জন্য মোট শ্রমের খরচের সাথে অতিরিক্ত ২৫% মজুর যোগ করতে হয়।

৩০.২ ইটের সোলিং কাজের পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

দালানের বুনিয়াদে এবং মেঝেতে ইট বিছানোর হয়। কীরূপে এবং কত স্তর ইট বিছাতে হবে,তা নকশায় নির্দেশ করা থাকে। বালু দিয়ে ইটের মধ্যবর্তী ফাঁক এই আইটেমের অন্তর্ভুক্ত। ইটের আকার প্রচলিত ইটের ক্ষেত্রে ২৫৪ মি.মি. x ১২৭ মি.মি. x ৭৬ মি.মি. ($9\frac{1}{2}''$ x $4\frac{1}{2}''$ x $2\frac{3}{4}''$) এবং মেট্রিক ইটের ক্ষেত্রে আকার 200 মি.মি x 100 মি.মি. x 100 মি.মি.। আর প্রতি বর্গমিটার জায়গায় 0.15 ঘনমিটার চিকন বালির প্রয়োজন হয়।

(ক) প্রচলিত ইটে এক বর্গমিটার জায়গায় এক স্তর ইটের ফ্লাট সোলিং-এর জন্য ইটের প্রয়োজন

$$= \frac{1.00}{0.255 \times 0.127} = ৩১ \text{ টি।}$$

(খ) মেট্রিক ইটে এক বর্গমিটার জায়গায় এক স্তর ইটে ফ্লাট সোলিং-এর জন্য ইটের প্রয়োজন

$$= \frac{1.00}{0.20 \times 0.100} = ৫০ \text{ টি।}$$

সুতরাং, 100 বর্গমিটার জায়গায় ইটের সোলিং জন্য ইটের প্রয়োজন,

প্রচলিত ইট = 31 x 100 = 3100 টি এবং মেট্রিক ইট = 50 x 100 = 5000 টি।

আবার, এক বর্গমিটার জায়গায় এক স্তর ইটের ফ্লাট সোলিং-এর জন্য চিকন বালির প্রয়োজন = ০.১৫ ঘন মিটার।

৩০.৩ হেরিং বোন বন্ড কাজের পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

10 মিটার দৈর্ঘ্য ব্রিক অন এন্ড এজিং (রাস্তার কিনারে খাড়াভাবে এটা বসানো) এর জন্য মালামাল ও শ্রমের পরিমাণে নিম্নরূপঃ

ইটঃ

প্রচলিত ইট $= \frac{10}{0.17} = 78.74 = 79$ টি

এবং মেট্রিক ইট $= \frac{10}{0.100} = 100$ টি।

বালি $= 0.06$ ঘনমিটার।

শ্রমঃ

রাজমিস্ত্রী $= \frac{1}{4}$ জন।

শ্রমিক $= 1$ জন।

৩০.৪ বিভিন্ন অনুপাতে ১২.৫ সেমি (৫") পুরু ইটের গাঁথুনির পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

১০ ঘন মিটার ইটের গাঁথুনির কাজ করিতে প্রয়োজনীয় নির্মাণ সামগ্রীর পরিমাণ নির্নয়ঃ

মনে করি অনুপাত ১ : ৬

ড্রাই মর্টার = ১০ x ৩৫% = ৩.৫ ঘনমিটার

অনুপাতের যোগফল = ১ + ৬ = ৭

প্রয়োজনীয় নির্মাণ সামগ্রীর পরিমান :

ইট $= \frac{১০}{(০.২৫৪ \times ০.১২৭ \times ০.০৭৬)}$ = ৪০৭৯ খানা

সিমেন্ট $= \frac{(৩.৫ \times ১)}{৭}$ = ০.৫০ ঘঃ মিঃ=০.৫০ x ৩০ ব্যাগ = ১৫ ব্যাগ

বালি $= \frac{(৩.৫ \times ৬)}{৭}$ = ৩.০০ ঘনমিটার

(নোট= এক ঘনমিটার সিমেন্টের কাজে ৩০ ব্যাগ সিমেন্ট লাগে)

৩০.৫ বিভিন্ন অনুপাতে সিমেন্ট প্লাস্টার কাজের পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

দেয়ালে প্লাস্টারের পরিমাণ নির্ণয়-

ড্রইং রুমের আকার = ৫ মি x ৩.৫০ মি

চার দেওয়ালের দৈর্ঘ্য =২ (৫+৩.৫০)= ১৭ মিটার

দেয়ালের উচ্চতা =৩ মিটার

প্লাস্টার কাজের পরিমাণ=১৭ x ৩ =৫১ বর্গমিটার

শূন্য স্থানের জন্য।

 # বাদের হিসাবঃ

দরজার মাপ = ৯০ x ২১০ সেমি এবং সংখ্যা = ২ টি

জানালার মাপ = ১৫০ x ১২০ সেমি, এবং সংখ্যা = ২ টি

ফাকা অংশের উভয় পাশ প্লাস্টার করা হলে এক পাশের মাপ বাদ দেওয়া হয় এবং জ্যাম্ব, সফিট, সিলের জন্য অপর পাশ ধরা হয়। এক্ষেত্রে ফাঁকা অংশের মধ্যে স্থাপিত দরজা-জানালা, দেয়ালের মাঝ বরাবর স্থাপিত হয় বলে ভিতরের প্লাস্টারের কোন মাপ বাদ দেওয়া হয় না।

নিচে ফাঁকা অংশের পরিমাণ সম্পূর্ণ বাদ দিয়ে হিসাব দেখানো হলো-

ফাঁকা অংশের পরিমাণ= (২ x ০.৯০ x ২.১০+ ২ x ১.৫০ x ১.২০) = ৭.৩৮ বর্গমিটার

প্রকৃত প্লাস্টারের পরিমাণ = ৫১-৭.৩৮ = ৪৩.৬২ বর্গমিটার

৩০.৬ নতুন কাজে চুনকামের পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

নতুন পৃষ্ঠে তিন কোট চুনকাম (প্রাইম কোটের উপর দুই কোট চুনকাম) :

ধরি কাজের পরিমাণ = 100 মিটার।

১। পাথুরে চুন + কলিচুন = 30 কেজি

২। গাম/আঠা = 0.15 কেজি

৩। নীল রঙ = 0.15 কেজি

৪। পানি = পরিমাণ মতো

৩০.৭ নতুন কাজে পেইন্টিং-এর পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

কাজের পরিমাণ = 40 বর্গমিটার।

সিনথেটিক এনামেল পেইন্ট = 6.5 লিটার (প্রায় 28 বর্গমিটারে 4.54 লিটার হিসাবে)

রং মিস্ত্রী = 4 জন

শ্রমিক = জন।

৩০.৮ জলছাদে কাজের পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

মাল সামগ্রীর হিসাব :

কাজের পরিমাণ = 10 ঘনমিটার

কাজের অনুপাত = 2 : 2 : 7 (চুন : সুরকি : খোয়া)

অনুপাতের যোগফল = 2 + 2 + 7 = 11 ২০২২

আদ্র মসলার পরিমাণ = 10 x 1.5 = 15 ঘনমিটার।

চুন = $\frac{15}{11} \times 2 = 2.73$ ঘনমিটার।

সুরকি = $\frac{15}{11} \times 2 = 2.73$ ঘনমিটার।

খোয়া = $\frac{15}{11} \times 7 = 9.55$ ঘনমিটার।

৩০.৯ ১ : ২ : ৪ অনুপাতে আরসিসি কাজে ১% হারে লোহা ধরে মালামালের পরিমাণ নিরূপণ পদ্ধতি।

আর. সি. সি. কাজের পরিমাণ = 10 ঘনমিটার

শুষ্ক আয়তন = 10 x 1.5 = 15 ঘনমিটার।

মশলার অনুপাত = 1 : 2 : 4

সিমেন্টের পরিমাণ = $15 \times \frac{1}{7} = 2.14$ ঘনমি. = 64.28 ব্যাগ [1 ঘন.মি. সিমেন্ট = 30 ব্যাগ]

বালির পরিমাণ = $15 \times \frac{2}{7} = 4.28$ ঘনমিটার।

খোয়ার পরিমাণ = $15 \times \frac{4}{7}$ ঘনমিটার = 8.57 ঘনমিটার

অনুশীলনী - ৩০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। পরিখা কী?

২। ইটের সোলিং কাকে বলে?

৩। হেরিং বোন বন্ড কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ইটের প্রচলিত আকার লেখ।

২। ব্রিক অন এন্ড এজিং বলতে কী বোঝ ?

রচনামূলক প্রশ্ন :

১। পরিখা খননের জন্য বিভিন্ন শ্রেণির শ্রমের পরিমাণ নির্ণয় কর।

২। ইটের সোলিং কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।

৩। হেরিং বোন বন্ড এর জন্য মালামাল ও শ্রমের পরিমাণ নির্ণয় কর।

৪। ১০ ঘন মিটার ইটের গাঁথুনির কাজ করিতে প্রয়োজনীয় নির্মাণ সামগ্রীর পরিমাণ নির্ণয় কর।

৫। বিভিন্ন অনুপাতে সিমেন্ট প্লাস্টার কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।

৬। নতুন কাজে চুনকামের পরিমাণ নির্ণয় কর।

৭। নতুন কাজে পেইন্টিং-এর পরিমাণ নির্ণয় কর।

৮। জলছাদে কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।

৯। ১ : ২ : ৪ অনুপাতে আরসিসি কাজে ১% হারে লোহা ধরে মালামালের পরিমাণ নির্ণয় কর।

ব্যবহারিক

১ নক্সা অনুযায়ী দালানের লে-আউট প্রস্তুতঃ

১.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

১। নকশা-১ কপি   ২। মাটাম-১টি
৩। স্পিরিট লেভেল   ৪। হাতুড়ি-১টি
৫। কোদাল   ৫। টেপ ইত্যাদি।

প্রয়োজনীয় মালামাল :

১। বাঁশ বা কাঠের খুঁটি।   ২। সুতলি
৩। তারকাঁটা   ৪। পাউডার চুন।

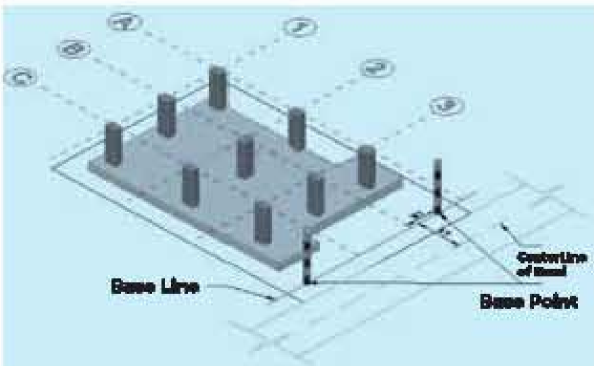
১.২ দালানের নক্সা অনুযায়ী সুতার সাহায্যে জমিতে লে-আউট করার পদ্ধতি :

১) প্রথমে একটি বেসলাইন (Baseline) বা সীমারেখা নির্ধারণ করতে হয়। সীমারেখাটি সাধারণত পার্শ্ববর্তী কোনো ভবন বা রাস্তার মধ্যরেখা (Centerline) এর সমান্তরালে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে চিহ্নিত করা হয়।

২) বেসলাইনের সমান্তরাল করে ড্রয়িং এ অঙ্কিত বিভিন্ন গ্রিডলাইনগুলো (a,b,c,d……) কে ভূমিতে স্থানান্তর করা হয়। কিছু অস্থায়ী বাঁশের খুঁটির সাহায্যে এই সমস্ত গ্রিডলাইনগুলোকে চিহ্নিত করা হয়।

৩) এরপর যেকোনো একটি সুবিধামতো গ্রিডলাইনের (1,2,3,4……) সাথে সমকোণে রেখে আরেকটি গ্রিডলাইন চিহ্নিত করা হয়।

৪) একইভাবে লম্ব বরাবর যে গ্রিডলাইন পাওয়া গেল সেগুলো সমান্তরাল করে আগের মতো আবার নতুন গ্রিডলাইন বসানো হয়।

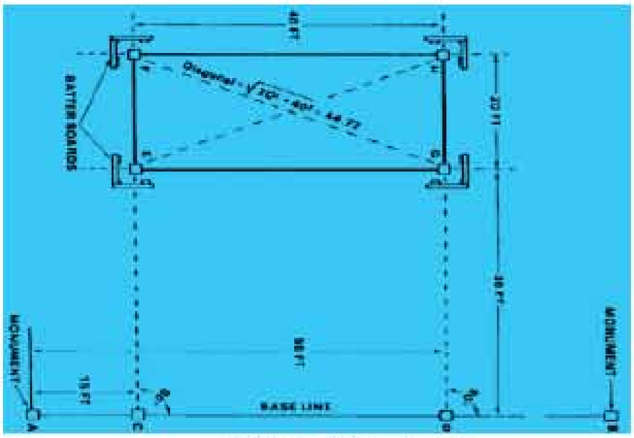


চিত্র-১.২ (১) লে আউট

৫) সাময়িক বা অস্থায়ী খুঁটির বদলে কংক্রীটের খুঁটি ব্যবহার করে গ্রিডলাইনগুলোকে স্থায়ী করে রাখা হয় যাতে ভবিষ্যতে যেকোনো প্রয়োজনে গ্রিডলাইনগুলো অস্তিত্ব পাওয়া যায়।

৬) লেভেল মেশিনের সাহায্যে রাস্তার চূড়ার তলের উপর ভিত্তি করে ভবনের প্লিন্থ লেভেল নির্ধারণ করতে হয়। প্লিন্থ লেভেলের চিহ্নটি এমন এক স্থানে রাখতে হয় যেখানে সহজে যাওয়ার ব্যবস্থা আছে, সহজে দেখা যায় ও ভবন নির্মাণের শেষ পর্যন্ত ঐ স্থানের অস্তিত্ব থাকবে।

৭) পরস্পর লম্ব দুইটি গ্রিডলাইনের ছেদবিন্দু থেকে কলাম ও ফাউন্ডেশনের সাইজ, অবস্থান এবং গভীরতা নির্ধারণ করা হয়।

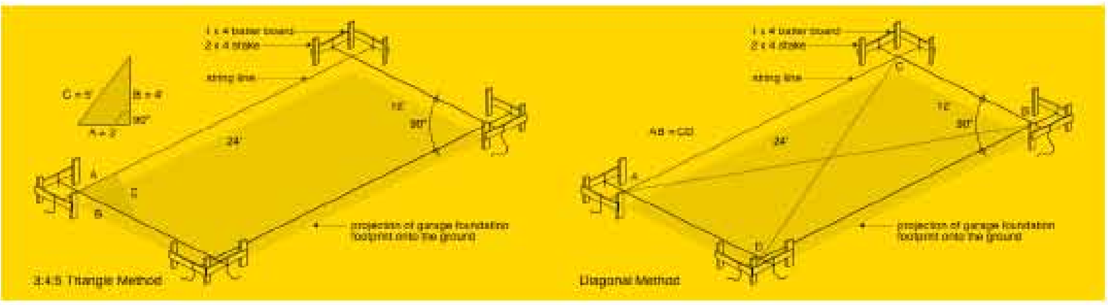


চিত্র-১.২ (২) লে আউট

১.৩ জমিতে লে-আউটে চুনের দাগ দেয়ার পদ্ধতি :

চিত্র-১.২ (৩) লে আউট

১.৪ লে-আউট ঠিক হলো কিনা তা পরীক্ষা করার পদ্ধতি :



চিত্র-১.২ (৪) লে আউট

২ আরসিসি ফুটিং ও কলামের এমএস রড ফেব্রিকেশন :

২.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

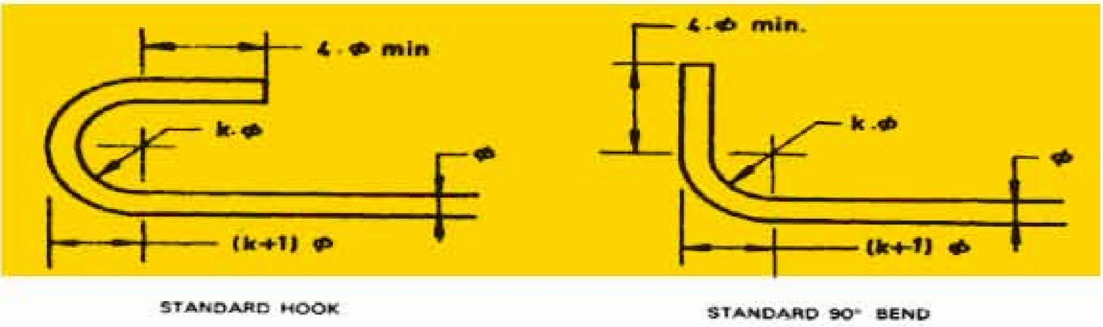
১. হাতুড়ি
২. এমএসরড কাটার
৩. এমএসরড বাইন্ডার
৪. প্লায়ার
৫. রড জয়েন্ট স্ট্যাপার

২.২ নক্সা ও মাপ অনুযায়ী রড সোজা ও কাটার পদ্ধতি :

বাঁকা রড সোজা করার জন্য সাধারণত হাতুড়ি ব্যবহার করা হয়। রড সমান্তরাল স্থানে রেখে হাতুড়ি দিয়ে পিটিয়ে বাঁকা রড সোজা করা হয়।

চিত্র-২.২ মেশিনের সাহায্য রড কাটা

২.৩ স্টিরাপ তৈরি করার পদ্ধতি :

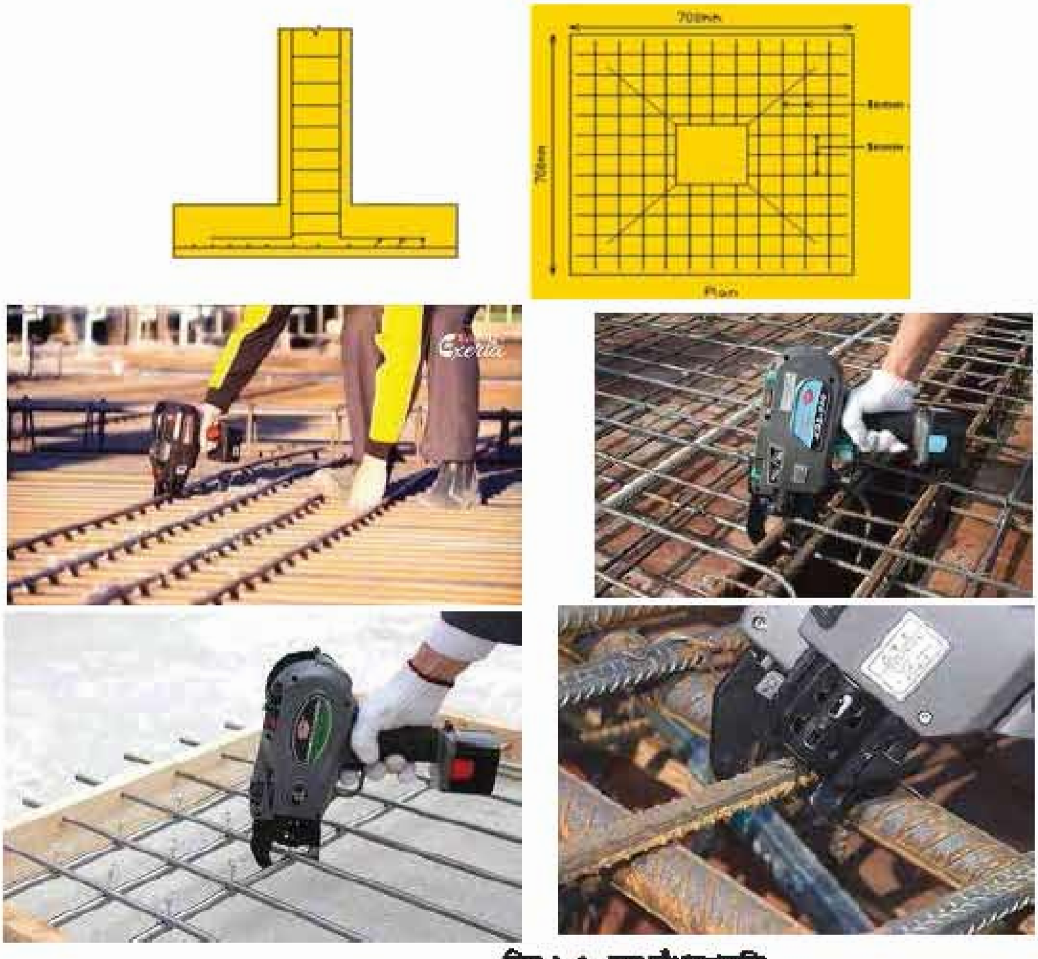


চিত্র-২.৩ রড বেন্ডিং

২.৪ কলামের খাড়া রডের মধ্যে স্টিরাপ ঢুকানোর পদ্ধতি :

চিত্র-২.৪ কলামের খাড়া রডের মধ্যে স্টিরাপ

২.৫ কলামের রড ফুটিং-এর রডের সাথে বাঁধার পদ্ধতি :



চিত্র-২.৫ রড বাঁধারপদ্ধতি

নির্মাণ কাজে ড্রয়িং অনুসারে রড জিআই তার দিয়ে দিয়ে বাঁধা হয়।

চিত্র-২.৫ (১) কলাম ফুটিং

৩ একটি আরসিসি বীমের এমএস রড ফেব্রিকেশন :

৩.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি।

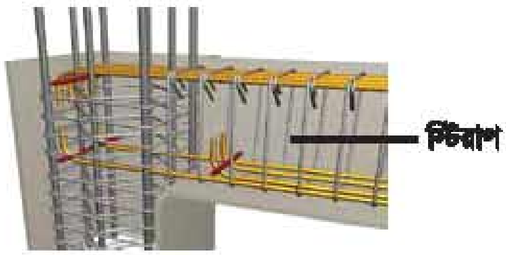
১. হাতুড়ি
২. এমএসরড কাটার
৩. এমএসরড ব্যান্ডার
৪. প্লায়ার
৫. রড জয়েন্ট স্ট্যাপার

৩.২ নক্সা ও মাপ অনুযায়ী রড সোজা ও কাটতে করার পদ্ধতি :

বাঁকা রড সোজা করার জন্য সাধারণত হাতুড়ি ব্যবহার করা হয়। রড সমান্তরাল স্থানে রেখে হাতুড়ি দিয়ে পিটিয়ে বাঁকা রড সোজা করা হয়।

চিত্র-৩.২ রড কাটার পদ্ধতি

৩.৩ স্টিরাপ তৈরি করতে করার পদ্ধতি :



চিত্র-৩.৩ রড বেন্ডিং

৩.৪ স্টিরাপের ভিতরে বিমের প্রধান রড প্রবেশ করার পদ্ধতি :

চিত্র-৩.৪ বিমের রড

৩.৫ উঁচুস্থানে নিয়ে প্রতিটি রডের জোড়া জিআই তার দিয়ে বাঁধার পদ্ধতি :

চিত্র-৩.৫ রডের জোড়া জিআই তার দিয়ে বাঁধা

৪ কংক্রিট মিশ্রণের স্লাম্প টেস্ট :

৪.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

প্রয়োজনীয় মালামাল:

১। সিমেন্ট
২। বালি
৩। খোয়া
৪। পানি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি:

১। স্লাম্প কোণ
২। বেইস প্লেট
৩। ১৬ মি. মি. ব্যাসের বুল পয়েন্টেড রড
৪। ফুট রুল বা মেজারিং স্কেল
৫। কর্ণি
৬। কোদাল
৭। বেলচা
৮। বালতি
৯। কড়াই
১০। চালুনি

৪.২ কংক্রিট মিশ্রণ তৈরি করার পদ্ধতি :

১ : ২ : ৪ অনুপাতে কংক্রিট মিশ্রণ তৈরি করতে হবে।

চিত্র-৪.২ কংক্রিট মিশ্রণ

৪.৩ প্লেটের উপর স্লাম্প কোণ উপুড় করে বসাতে করার পদ্ধতি :

চিত্র-৪.৩ স্লাম্প টেস্ট

৪.৪ স্লাম্প কোণের উপরিতল সমান করে স্লাম্প কোণ তুলতে করার পদ্ধতি :

চার স্তরে কমপ্যাক্ট করে স্লাম্প কোণ পূরণ করতে হবে।

চিত্র- ৪.৪ স্লাম্প টেস্ট

৪.৫ কোনের সাহায্যে স্লাম্পের মান গ্রহণ করার পদ্ধতি :

চিত্র-৪.৫ স্লাম্প টেস্ট

৫ আরসিসি স্ল্যাব ঢালাই করতে পারবে।

৫.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি।

প্রয়োজনীয় মালামাল:

১। সিমেন্ট ২। বালি
৩। খোয়া ৪। পানি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি:

১। কুর্নি ২। কোদাল
৩। বেলচা ৪। বালতি
৫। কড়াই ৬। চালুনি

৫.২ আরসিসির মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-৫.২ মসলা তৈরি

৫.৩ সাটারিং প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

- ◆ সাটারিং-এর এলাইনমেন্ট চেক করা
- ◆ সাটারিং-এর মালামাল পরিষ্কার করা আছে কিনা
- ◆ Steel এর সাটারিং হলে এর তলায় তেলের ব্যবহার করা হয়েছে কিনা এবং কাঠেরসাটারিং হলে এর তলায় কোনো প্রকার ছিদ্র বা তলা সমান ও মসৃণ আছে কিনা
- ◆ সাটারিং এর ছিদ্র দিয়ে কোনো প্রকার পানি বের হচ্ছে কিনা তা পরীক্ষা করা
- ◆ কাজের সময় যাতে সাটারিং নড়ে না যায় বা ভেঙ্গে না পড়ে কাজের পূর্বে সাটারিং-এর সাপোর্ট ঠিকমতো দেয়া আছে কিনা তা ভালোভাবে পরীক্ষা করে নিতে হবে
- ◆ পাতলা টিনের ফিতা বা মসুরী দিয়ে কাঠের সাটারের জয়েন্ট বন্ধ করতে হবে এবং ফোম বা জুট টেপ ব্যবহার করতে হবে স্টিলের শাটারের জয়েন্টের ক্ষেত্রে ।

চিত্র-৫.৩ সাটারিং

৫.৪ রডের জালি ও ব্লক সঠিকভাবে বসানোর পদ্ধতি :

- ◆ প্রয়োজনীয় Structural ডিজাইন অনুসারে রিবার (রড) বিছানো হয়েছে কিনা তা যাচাই করা;
- ◆ রিবার (রড) লে-আউট সোজা আছে কিনা তা দেখে নেওয়া;
- ◆ রিবার (রড) পুরুত্ব বা ডায়া ঠিক আছে কিনা তা পরীক্ষা করে নেওয়া;
- ◆ রিবার (রড) মধ্যবর্তী গ্যাপ বা দূরত্ব ঠিক আছে কিনা তা দেখে নেওয়া, প্রয়োজন বোধে তিনটি গ্যাপের গড় মাপ নিয়ে তা ঠিক করতে হবে;
- ◆ রিবার (রড) মধ্যবর্তী গ্যাপ বা দূরত্ব কমপক্ষে ১" হতে হবে;
- ◆ সঠিক মাপের হুক ও বেন্ডি দেওয়া হয়েছে কিনা তা যাচাই করে নিতে হবে;
- ◆ রিবার (রড) উপর ল্যাপিং দূরত্ব ঠিক আছে কিনা তা দেখে নেওয়া;
- ◆ প্রতিটি জিআই (GI) তারের বাঁধন যাচাই করে নিতে হবে;
- ◆ ব্যবহৃত ব্লকগুলোর পুরুত্ব ১:১ (বালু : সিমেন্ট) আছে কিনা তা দেখে নিতে হবে;
- ◆ রিবার (রড) কোন প্রকার মরিচা বা ক্র্যাক থাকা যাবে না ।

২০২২

চিত্র-৫.৪ সাটারিং

৫.৫ নিয়মানুযায়ী কংক্রিট ঢালাই করার পদ্ধতি :

- ঢালাই চলাকালীন :
- ঢালাইয়ের সময় সাটারিং ঠিক করার জন্য দুইজন মিস্ত্রি প্রস্তুত থাকবে;
- কংক্রিট ঢালাই ৫ ফুটের বেশি উপর থেকে না করাই ভালো;
- সঠিকভাবে ভাইব্রেট করতে হবে;
- কংক্রিট-এর লেভেল এবং সারফেসের ফিনিশিং সমান্তরাল হতে হবে ।

৫.৬ নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কিউরিং করার পদ্ধতি :

- সঠিকমতো নির্দিষ্ট সময় ধরে কিউরিং করা;
- সঠিক নিয়ম মেনে নির্দিষ্ট সময়ের পরে সাটার খোলা।

চিত্র-৫.৬ কিউরিং

২০২২

৬ মেঝে/ছাদে প্যাটেন্ট স্টোন ঢালাই :

৬.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র-৬.১ প্যাটেন্ট স্টোন সরঞ্জাম

৬.২ ১ : ২ : ৪ অনুপাতে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র-৬.২ মসলা প্রস্তুত

৬.৩ নিয়মানুযায়ী প্যাটেন্ট স্টোন ঢালাই করার পদ্ধতি ঃ

◆ কাস্ট ইন সিটু পদ্ধতিতে মিশ্রণ Terrazzo স্থাপন

◆ আলঙ্কারিক প্যাটার্নের প্লেসমেন্ট

◆ মার্বেল চিপস বীজ ছড়ানোর মতো ছড়ানো

চিত্র- ৬.৩ প্যাটেন্ট স্টোন ঢালাই

২০২৫

◆ রোলিং সম্পূর্ণরূপে মিশ্রণ মধ্যে এমবেড করা হয় এবং সম্পূর্ণরূপে সিমেন্ট আবরিত করা হয়। দলা স্থানচ্যুত না করে Terrazzo কেটে মেশিন দিয়ে পলিশ করা হয়।

◆ **Rolling and beating**

◆ একবার ঘূর্ণিত এবং পেটানো প্যাটার্ন থেকে Webbing মুছে ফেলা হবে

চিত্র- ৬.৩ রোলিং করার পদ্ধতি

৬.৪ নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কিউরিং করার পদ্ধতি :

- চূড়ান্ত ফিনিস এবং Terrazzo তলার ৭-১৫ দিন কিউরিং করতে হবে।

চিত্র- ৬.৪ কিউরিং

৭ মেঝেতে কাস্ট-ইন-সিটু পদ্ধতিতে মোজাইক:

৭.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

ঘসপ্রেস মেশিন

হ্যান্ড পলিসার

হ্যান্ড পলিসার

পিউমিক পাথর

চিত্র- ৭.১ মোজাইক যন্ত্রপাতি

৭.২ পৃষ্ঠতল প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

কংক্রিট বেইসের উপর টপিং বা ফ্লোরিং নির্মাণের পূর্বে সমস্ত জায়গাটিকে কাচ/পিতল বা এলুমিনিয়াম পাত (১.৫-২.০মি.মি X টপিং হাইট) দিয়ে ফ্লোরটিকে ছোট ছোট প্যানেলে বিভিন্ন ডিজাইনে বিভাজিত করা হয়।

৭.৩ ১ : ২ অনুপাতে মসলা তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র- ৭.৩ কংক্রিট মিক্সার

৭.৪ নিয়মানুযায়ী নির্দিষ্ট পুরুত্বে ঢালাই করার পদ্ধতি :

- ◆ কংক্রিট বেইসের উপরিভাগের ধুলা-বালু পরিষ্কার করে পানি দিয়ে ভিজিয়ে ভিজা পৃষ্ঠে গ্রাউট প্রয়োগ করে প্রতি অলটারনেট প্যানেল ১ : ২ : ৪ অনুপাতে লেয়িং করা হয়।
- ◆ উপরিতল শক্ত হলে টেরাজো মিশ্রন বিছিয়ে সমতল করে দিতে হয়।
- ◆ রোলিং এবং টেম্পিং কার্য চলাকালীন সময়ে কিছু মার্বেল দানা ছড়িয়ে দিতে হয়, যেন মেঝের ৮০% জায়গাতে মার্বেল দানা দেখা যায়।
- ◆ পাট্টা এবং কুর্নি দিয়ে সমতল করে ১২-২০ ঘন্টা শুকাতে দিয়ে হয়।

৭.৫ নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কিউরিং করার পদ্ধতি :

- ❖ শুকানোর পরে ২-৩ দিন পর্যন্ত কিউরিং করা হয়।

৭.৬ মোজাইকপৃষ্ঠ শক্ত হলে তা মসৃন করার পদ্ধতি :

- ◆ ঢালাই-এর ৭ দিন পরে ঘষার কাজ আরম্ভ করা হয়। কার্বোরেন্ডাম বা ঘষা পাথর দিয়ে ঘষার কাজ করা হয়।
- ◆ প্রথমে পৃষ্ঠকে পানি দিয়ে ধুয়ে মোটা দানার (৬০ নং) পাথর দিয়ে ঘষা হয়। কোথাও বেশি ঘষা হলে বা পৃষ্ঠদেশে ছিদ্র বা গর্ত দেখা দিলে একই রংয়ের সিমেন্ট গ্রাউট প্রয়োগ করতে হবে।

৭ দিন পরে একইভাবে মাঝারি দানার (১২০ নং) পাথর দিয়ে ঘষতে হবে।

৭.৭ অক্সালিক এসিড মিশ্রিত পানি দিয়ে সারফেস পরিষ্কার করার পদ্ধতি :

- ◆ এর ৪-৬ দিন পর সরু দানার (৩২০ নং) পাথর দিয়ে একইভাবে ঘষা হয়। ঘষা শেষ হলে পৃষ্ঠকে ভালোভাবে পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হয়। প্রয়োজনে সাবান-পানির পাতলা দ্রবণ ব্যবহার করা যায়। তারপর অক্সালিক এসিডের পাতলা দ্রবন পৃষ্ঠে ছিটিয়ে দিয়ে কাঠের উসা দিয়ে ঘষতে হবে।
- ◆ এরপর পরিষ্কার এবং অল্প ভিজা ন্যাকড়া দিয়ে মুছে ফেলতে হবে। এবং তিন ভাগ তার্পিন তেল এবং এক ভাগ মোম মিলিয়ে গরম করে মসলা তৈরি করে ন্যাকড়া দিয়ে মেঝে ঘষে পরে মুছে নিতে হয়।

৮ দেয়ালে/মেঝেতে গ্লেজড টাইলস স্থাপন।

৮.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম

চিত্র- ৮.১ নির্মাণ সরঞ্জাম

৮.২ পৃষ্ঠতল প্রস্তুত করার পদ্ধতি।

কংক্রিট বেইসের উপরিভাগের ধুলা-বালি পরিষ্কার করে পানি দিয়ে ভিজিয়ে ভিজা পৃষ্ঠে গ্রাউট প্রয়োগের জন্য প্রস্তুত করতে হবে।

৮.৩ ১ : ৩ অনুপাতে সিমেন্ট বালুর মশলা দিয়ে বেড তৈরী করার পদ্ধতি ঃ

চিত্র- ৮.৩ মশলা তৈরী পদ্ধতি

৮.৪ টাইলস স্থাপন করার পদ্ধতি :

চিত্র- ৮.৪ টাইলস স্থাপন

৮.৫ কিউরিং শেষে সারফেস পরিষ্কার করার পদ্ধতি :

- ৭-১৫ দিন কিউরিং করতে হবে।

চিত্র- ৮.৫ কিউরিং শেষে সারফেস পরিষ্কার

৯ সারফেস ড্রেন নির্মাণ।

৯.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

১। কড়াই ২। বাওলী ৩। কর্নি ৪। গুনিয়া
৫। ওলন ৬। স্পিরিট লেভেল ৭। মেজারিং টেপ ৮। বালতি ও মগ
৯। কোদাল ও বেলচা ১০। শাবল।

মালামাল:

১। ইট ২। বালি ৩। সিমেন্ট ৪। খোয়া
৫। এমএস রড। ৬। পানি

৯.২ নক্সানুযায়ী মাটি কাটা ও সঠিক ঢাল তৈরি করার পদ্ধতি :

চিত্র- ৯.২

৯.৩ নির্দিষ্ট নিয়মে সলিং, কংক্রিট ঢালাই ও সাইড ওয়ালের গাঁথুনি করার পদ্ধতি :

- এর ঢাল বা স্লোপ ১:৪০ থেকে ১:৬০ পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- ইট দিয়ে সারফেস ড্রেন নির্মাণ করে উন্নত মর্টার দিয়ে প্লাস্টার করা হয়।

৯.৪ নির্দিষ্ট নিয়মে নিট সিমেন্টসহ প্লাস্টার ও কিউরিং করার পদ্ধতি :

- মশলা তৈরি করে নালার নিচে ও পার্শ্বে ইটের গাঁথুনি দিতে হবে।
- দু'পার্শ্বে ও তলায় সিমেন্ট প্লাস্টার প্রয়োগ করতে হবে।

৯.৫ সাইড ফিলিং করার পদ্ধতি :

- ঢাকনাযুক্ত নালার ক্ষেত্রে ঢাকনা তৈরি করে নালা ঢেকে দিতে হবে

১০ নতুন সারফেসে চুনকাম/রঙিন চুনকাম।

১০.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র- ১০.১ চুনকাম সরঞ্জাম

১০.২ পৃষ্ঠতল প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

দেয়ালের বা কাঠামোর প্লাস্টার বা আস্তর ভালোভাবে শুকানোর পর চুনকাম করা যায়। চুনকাম করার আগে পৃষ্ঠদেশকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে। পূর্বের সব ধরনের ময়লা বা অনিষ্টকর উপাদান বা ধুলা-বালু ঘষে পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে এবং ভালোভাবে শুকানোর পর চুনকাম করতে হবে। পুরাতন চুনকামের উপর নতুনভাবে চুনকামের আগে পুরাতন চুনকাম উত্তমরূপে তুলে ফেলতে হবে এবং পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে।

১০.৩ চুনের দ্রবণ/ রঙিন চুনের দ্রবণ প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

পানির সাথে চুন মিশিয়ে এই দ্রবণ তৈরি করা হয়। সাধারণত ২ ভাগ পাথুরে চুন এবং ১ ভাগ কলিচুন প্রয়োজনীয় পানির সাথে মিশিয়ে নিতে হয়। চুনকাম করার ২৪ ঘণ্টা আগে এই দ্রবণ তৈরি করতে হয় এবং ব্যবহারের আগে দ্রবণকে কাপড়ের সাহায্যে ছেঁকে নিতে হয়। প্রতি কেজি পাথুরে চুনের সাথে ৫ লিটার পানি মিশাতে হয়। প্রতি ৩৭ কেজি চুনে ২৫০ গ্রাম হিসাবে গাম বা গ্লু ব্যবহার করতে হবে।

১০.৪ পাটের/সুতার ব্রাশ দিয়ে প্রস্তুতকৃত দেয়ালে তিন কোট চুনকাম/রঙিন চুনকাম প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

দেয়ালের বা কাঠামোর প্লাস্টার বা আস্তরকৃত পৃষ্ঠের উপর ব্রাস বা তুলি দিয়ে চুনকাম প্রয়োগ করা হয়। চুনকামের সময় একবার উপর হতে নিচে এবং পরের বার নিচ থেকে উপরে তুলি টানতে হয়। তারপর ডান হতে বামে এবং বাম হতে ডানে তুলি টেনে প্রথম কোট সম্পূর্ণ করতে হয়। এভাবে প্রথম কোট শুকনোর পর দ্বিতীয় কোট, তারপর তৃতীয় কোট চুনকাম করতে হয়। সাধারণত নতুন কাজে তিন কোট এবং পুরাতন কাজে দুই কোট চুনকাম করতে হয়। দেয়ালের আগে সিলিং-এর চুনকাম করতে হয়। চুনকাম দ্রবণের জমে যাওয়া থেকে বিরত রাখতে চুনকাম দ্রবণকে মাঝে মধ্যে নাড়া দিতে হয়।

১১ পুরাতন সারফেসে চুনকাম/রঙিন চুনকাম

১১.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র- ১১.১ চুনকাম সরঞ্জাম

১১.২ পৃষ্ঠতল প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

দেয়ালের বা কাঠামোর প্লাস্টার বা আস্তর ভালোভাবে শুকানোর পর চুনকাম করা যায়। চুনকাম করার আগে পৃষ্ঠদেশকে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে। পূর্বের সব ধরনের ময়লা বা অনিষ্টকর উপাদান বা ধুলা-বালু ঘষে পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে এবং ভালোভাবে শুকানোর পর চুনকাম করতে হবে। পুরাতন চুনকামের উপর নতুনভাবে চুনকামের আগে পুরাতন চুনকাম উত্তমরূপে তুলে ফেলতে হবে এবং পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে।

১১.৩ চুনের দ্রবণ/ রঙিন চুনের দ্রবণ প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

পানির সাথে চুন মিশিয়ে এই দ্রবণ তৈরি করা হয়। সাধারণত ২ ভাগ পাথুরে চুন এবং ১ ভাগ কলিচুন প্রয়োজনীয় পানির সাথে মিশিয়ে নিতে হয়। চুনকাম করার ২৪ ঘণ্টা আগে এই দ্রবণ তৈরি করতে হয় এবং ব্যবহারের আগে দ্রবণকে কাপড়ের সাহায্যে ছেঁকে নিতে হয়। প্রতি কেজি পাথুরে চুনের সাথে ৫ লিটার পানি মিশাতে হয়। প্রতি ৩৭ কেজি চুনে ২৫০ গ্রাম হিসাবে গাম বা গ্লু ব্যবহার করতে হবে।

১১.৪ পাটের/সুতার ব্রাশ দিয়ে প্রস্তুতকৃত দেয়ালে তিন কোট চুনকাম/রঙিন চুনকাম প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

দেয়ালের বা কাঠামোর প্লাস্টার বা আস্তরকৃত পৃষ্ঠের উপর ব্রাস বা তুলি দিয়ে চুনকাম প্রয়োগ করা হয়। চুনকামের সময় একবার উপর হতে নিচে এবং পরের বার নিচ থেকে উপরে তুলি টানতে হয়। তারপর ডান হতে বামে এবং বাম হতে ডানে তুলি টেনে প্রথম কোট সম্পূর্ণ করতে হয়। এভাবে প্রথম কোট শুকনোর পর দ্বিতীয় কোট, তারপর তৃতীয় কোট চুনকাম করতে হয়। সাধারণত নতুন কাজে তিন কোট এবং পুরাতন কাজে দুই কোট চুনকাম করতে হয়। দেয়ালের আগে সিলিং-এর চুনকাম করতে হয়। চুনকাম দ্রবণের জমে যাওয়া থেকে বিরত রাখতে চুনকাম দ্রবণকে মাঝে মধ্যে নাড়া দিতে হয়।

১২ প্লাস্টারকৃত সারফেসের উপর ডিসটেম্পার

১২.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি।

চিত্র- ১২.১ ব্রাশ এবং রোলার

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। শিরিস কাগজ, ২। পাত্র, ৩। তারের ব্রাশ, ৪। হেয়ার ব্রাশ, ৫। ঝাড়ু।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ

১। ডিস্টেম্পার (পাউডার আকারে) ২। পানি (গরম)
৩। পানি (স্বাভাবিক) ৪। চক পাউডার।

১২.২ সারফেস প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

- তারের ব্রাশ দিয়ে সারফেস ঘষে নিতে হবে।
- ঝাড়ু দিয়ে সারফেস পরিষ্কার করতে হবে।

১২.৩ ডিসটেম্পার প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

- পাত্রের মধ্যে ডিস্টেম্পার পাউডার নিয়ে গরম পানি দিয়ে পেস্ট তৈরি করতে হবে।
- পেস্ট ঠান্ডা হলে নরমাল পানি মিশিয়ে প্রয়োজনীয় তারল্য সৃষ্টি করতে হবে (বেশি সময় ধরে ঘুটানো দরকার)

১২.৪ চকওয়াশ প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

- নির্বাচিত সারফেসে প্রথম প্রলেপ চকওয়াশ (চক পাউডার+পানি) প্রয়োগ করতে হবে।

১২.৫ চকওয়াশ শুকানোর পর নিয়মানুযায়ী ২-৩ কোট ডিসটেম্পার প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

- চক ওয়াশ করা পৃষ্ঠ শুকাবার পর হেয়ার ব্রাশ দিয়ে ডিস্টেম্পার প্রয়োগ করতে হবে।
- প্রথম কোটে প্রথমে অনুভূমিক এবং সাথে সাথেই খাড়া ভাবে ব্রাশ করতে হবে।
- প্রথম প্রলেপ শুকানোর পর দ্বিতীয় প্রলেপ একই ভাবে প্রয়োগ করতে হবে।

১৩ দালানে স্নো-সেম প্রয়োগ।

১৩.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র- ১৩.১ স্নো-সেম যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম

১৩.২ দালানে স্নো-সেম প্রয়োগের যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

১) বাঁশের মাচা ২) দড়ির মাচা
৩) বালতি ৩) দড়ি

১৩.৩ প্রয়োজনীয় উপাদান নির্বাচন করার পদ্ধতি :

১৩.৪ দেয়াল প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

প্লাস্টার অবশ্যই পর্যাপ্ত শুকনা হতে হবে এবং খুব ভালোভাবে কিউরিং হতে হবে। প্লাস্টার করার ৪৫ দিন পরে এখানে কাজ শুরু করা উচিত। যেকোনো ধরনের ড্যাম্প, স্যাতসেঁতে, ভেজা বা নষ্ট থাকলে তা ঠিক করে নিতে হবে। এর পার পাথর বা স্যান্ড-স্টোন দিয়ে এটা ভালোভাবে ঘষে নিতে হবে। প্লাস্টার করা দেয়াল সমতল হতে হবে। সমতল না থাকলে পাথর দিয়ে ঘষে সমতল করতে হবে। এতে কোনো আলগা ময়লা বা অন্য কোনো পদার্থ থাকলে তা সরিয়ে ফেলতে হবে। এরপার চুনপানি দিয়ে ধুয়ে ফেললে ভালো হয়। এতে করে প্লাস্টার ভালোমতো শুকিয়ে যায়। এরপার স্যান্ডপেপার বা সিরিজ কাগজ দিয়ে ঘষে নিতে হবে।

১৩.৫ এক কোট চুনকামের পর তিন কোট স্নো-সেম প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

- পৃষ্ঠ এলাকায় একটি কুয়াশা পানি স্প্রে প্রয়োগ করে পৃষ্ঠ পরীক্ষা এবং পানি ধীরে ধীরে শোষণ করা উচিত।
- একটি পরিষ্কার বালতি ব্যবহার করে 1 অংশ পানি ও 1 অংশ গুঁড়া যোগ করে Snowcempaint প্রস্তুত করতে হবে।
- Snowcempaint ব্রাশ ব্যবহার করে Snowcempaint প্রয়োগ করতে হবে।
- উষ্ণ আবহাওয়ায় পৃষ্ঠ বাষ্পীভবন গুরুত্বপূর্ণ হতে পারে তখন একটি পরিষ্কার জল কুয়াশা স্প্রে প্রয়োগ করে পানি দিয়ে ভিজাতে হয়।

১৪ পুটি তৈরি ও প্রয়োগ।

১৪.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র- ১৪.১ রঙ দেয়ার যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম

১৪.২ পুটি তৈরির উপাদান নির্বাচন করার পদ্ধতি :

১. চক পাউডার ৩. শ্বেত সিসা
২. তিসির তৈল ৪. লিথারেজ ইত্যাদি।

১৪.৩ অনুপাত অনুসারে উপাদানগুলো মিশ্রণ করে পুটি তৈরি করার পদ্ধতি :

- কাঁচা তিসির তেলে মিহিভাবে গুঁড়া করা চক পাউডার মিশিয়ে শক্ত গাঁদের আকারে পুটি তৈরি করা হয়।
- প্রয়োজনমতো বিভিন্ন রং মিশিয়ে বিভিন্ন রঙের পুটি তৈরি করা যায়।

১৪.৫ নির্দিষ্ট স্থানে পুটি করার পদ্ধতি :

- সামান্য গরম অবস্থায় পুটি সারফেসের সমান তলে কাটা বা ছিদ্রে ভালো করে ভরে সমান করা হয়।
- অতঃপর শিরীষ কাগজ দিয়ে ঘষে গাত্রতল সমান করে নিয়ে পেইন্ট বা বার্নিশ ব্যবহার করা হয়।

১৫ দরজা ও জানালায় পেইন্টিং-এর কাজ

১৫.১ দরজা ও জানালায় পেইন্টিং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

চিত্র- ১৫.১ পেইন্টিং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম

১। বিভিন্ন গ্রেডের স্যান্ড পেপার ২। স্ক্র্যাপার
৩। হেয়ার ব্রাশ বা তুলি ৪। হিটার।

১৫.২ প্রয়োজনীয় উপাদান নির্বাচন করার পদ্ধতি :

১। থিনার বা তারপিন　　২। কেরোসিন তেল,
৩। রেডিমেড পেইন্ট　　৪। রেডিমেড পুটি

১৫.৩ সারফেস (গাত্রতল) প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

শতকরা পনেরো ভাগের (১৫%) কম আর্দ্রতাযুক্ত এবং উত্তম সিজনকৃত কাঠকে স্যান্ড পেপার দিয়ে ঘষে কাঠের পৃষ্ঠকে ভালোভাবে মসৃন করতে হবে। যার উপর রং প্রয়োগ করতে হবে সেই কাঠের পৃষ্ঠদেশকে ভালোভাবে পরিষ্কার করে শুকনা ন্যাকড়া দিয়ে মুছে ফেলতে হবে, যাতে আগলা ধুলা-বালি লেগে না থাকে। ব্যবহৃত পেরেক বা তারকাঁটার মাথা সারফেসের অভ্যন্তরে কমপক্ষে ৩ মি.মি প্রবেশ করাতে হবে। তৈলাক্ত দাগ থাকলে বেনজিন বা তারপিন দিয়ে নরম মার্কিন কাপড়ে ভিজিয়ে মুছে ফেলতে হবে এবং ভালোভাবে শুকাতে হবে।

১৫.৪ সারফেসে পেইন্ট প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

- ❖ কাঠের পৃষ্ঠে স্যান্ড পেপার দিয়ে ঘষে সমতল ও মসৃণ করে নিতে হবে।
- ❖ ফাটল বা গর্ত থাকলে গরম পুটি দিয়ে ভরাট করতে হবে।
- ❖ অতিরিক্ত পুষ্টি স্ক্র্যাপার দিয়ে কেটে ফেলে এবং স্যান্ড পেপার দিয়ে সমতল ও মসৃণ করে দিতে হবে।
- ❖ রেডিমেড পেইন্টে তারপিন মিশিয়ে ঘন পেইন্ট পাতলা করে ব্রাশ দিয়ে প্রথম ঘষে মসৃণ করতে হবে।
- ❖ প্রথম কোট শুকানোর পর শূন্য গ্রেডের বা চিকন স্যান্ড পেপার দিয়ে আবার পৃষ্ঠতল ঘষে মসৃণ করতে হবে।
- ❖ একই ভাবে ব্রাশ দিয়ে দ্বিতীয় কোট প্রয়োগ করতে হবে।

জব তালিকা :

১. নক্সা অনুযায়ী দালানের লে-আউট প্রস্তুতকরণ।
২. আরসিসি ফুটিং ও কলামের এমএস রড ফেব্রিকেশন করণ।
৩. একটি আরসিসি বীমের এমএস রড ফেব্রিকেশনকরণ।
৪. কংক্রিট মিশ্রণের স্লাম্প টেস্ট করণ।
৫. আরসিসি স্লাব ঢালাইকরণ ।
৬. ফ্লোরে/ছাদে প্যাটেন্টস্টোন ঢালাইকরণ।
৭. মেঝেতে কাস্ট-ইন-সিটু পদ্ধতিতে মোজাইককরণ।
৮. দেয়ালে/মেঝেতে গ্লেজড টাইলস স্থাপন।
৯. সারফেস ড্রেন নির্মাণকরণ।
১০. নতুন সারফেসে চুনকাম/রঙিন চুনকাম করা।
১১. পুরাতন সারফেসে চুনকাম/রঙিন চুনকাম করা ।
১২. প্লাস্টারকৃত সারফেসের উপর ডিসটেম্পারকরণ।
১৩. দালানে স্লো-সেম প্রয়োগকরণ।
১৪. পুটি তৈরি ও প্রয়োগ কর।
১৫. দরজা-জানালায় পেইন্টিংকরণ।

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

প্রাইম পাবলিকেশনস-এর পক্ষে মোঃ আশরাফুল হক আলো এর প্রতি বিশেষ কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করছি এবং সে সব লেখকদের প্রতি কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করছি, যাদের সহযোগিতা ছাড়া আমার এ প্রয়াস সফল হতো না।

সহায়ক বইসমূহ:

১. Engineering Materials - By M.A Aziz
২. নির্মাণ সামগ্রী - By Abu Muslim
৩. Building Construction - By Shushil Kumar
৪. বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স - ১ - বাকাশিবো
৫. Student Activity Sheet - B T E B
৬. ইন্টারনেট।

রাজিয়া সুলতানা খানম
ইন্সট্রাক্টর
আর্কিটেকচারাল ড্রাফটিং উইথ অটোক্যাড
বাংলাদেশ-কোরিয়া টেকনিক্যাল ট্রেনিং সেন্টার

সমাপ্ত

২০২২

স্বাধীনতার সুবর্ণ জয়ন্তী

অনূর্ধ্ব-১৯ ফুটবল দলের অর্জন: বঙ্গমাতা আন্তর্জাতিক গোল্ড কাপ

২০১৯ সালে প্রথমবারের মতো আয়োজিত বঙ্গমাতা অনূর্ধ্ব-১৯ নারী আন্তর্জাতিক গোল্ড কাপ টুর্নামেন্টে বাংলাদেশ, মঙ্গোলিয়া, লাওস, তাজিকিস্তান, কিরগিজস্তান ও সংযুক্ত আরব আমিরাত এর নারী ফুটবলাররা অংশগ্রহণ করেন। লাল-সবুজের প্রতিনিধি বাংলাদেশ দল দুর্দান্ত খেলে ফাইনালে পৌঁছে যায় । তবে বাংলাদেশ-লাওস ফাইনাল খেলাটি প্রাকৃতিক দুর্যোগের কারণে বাতিলের সিদ্ধান্ত হলে উভয় দলকেই যুগ্মভাবে জয়ী ঘোষণা করা হয়।

২০২২ শিক্ষাবর্ষ

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স-১

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 সেন্টারে 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