সিভিল কন্সট্রাকশন-১

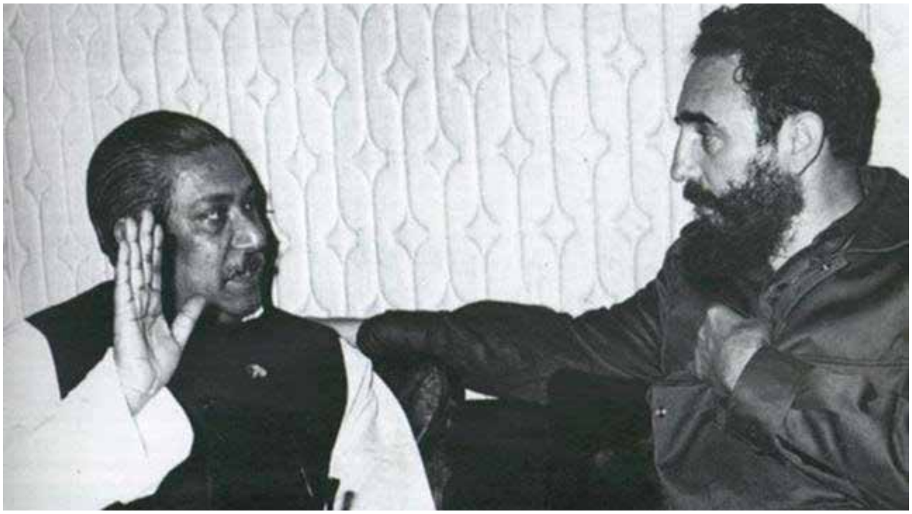
এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক প্রকাশিত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক প্রণীত

স্বাধীনতার
সুবর্ণ জয়ন্তী



১৯৭৩ সালে আলজেরিয়ায় অনুষ্ঠিত জোট নিরপেক্ষ আন্দোলনের (ন্যাম) চতুর্থ সম্মেলনে
কিউবার বিপ্লবী নেতা ফিদেল ক্যাস্ট্রোর সাথে বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান

"আমি হিমালয় দেখিনি
কিন্তু শেখ মুজিবকে দেখেছি,
ব্যক্তিত্ব এবং সাহসিকতায়
তিনিই হিমালয়"
– ফিদেল ক্যাস্ট্রো

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

সিভিল কন্সট্রাকশন-১
Civil Construction-1

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম ও দশম শ্রেণি

লেখক
প্রকৌশলী মোঃ মারুফুল হক
নির্বাহী প্রকৌশলী
গণপূর্ত অধিদপ্তর, গৃহায়ন ও গণপূর্ত মন্ত্রণালয়
এম.এস.সি ইঞ্জি (বুয়েট), বি.এস.সি ইঞ্জি(শাবিপ্রবি) সিভিল

সম্পাদক
ড. প্রকৌশলী মোঃ রেজাউল হক
অধ্যক্ষ
কুষ্টিয়া সরকারি টেকনিক্যাল স্কুল এ্যান্ড কলেজ, কুষ্টিয়া

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 : , ২০১৯

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

সূচিপত্র
(১ম পত্র)

তাত্ত্বিক অংশ			ব্যবহারিক অংশ		
অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা	অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায়	ইট	১	১।	সিভিল কনস্ট্রাকশন শপের টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং যন্ত্রপাতির পরিচিতি ও রক্ষণাবেক্ষণ	১১৫
দ্বিতীয় অধ্যায়	বালি	৯	২।	কাঠের ট্রাই স্কয়ার তৈরিকরণ	১১৮
তৃতীয় অধ্যায়	পাথর	১৪	৩।	ভূমির উপর সমকোণ তৈরিকরণ	১১৯
চতুর্থ অধ্যায়	পানি	২০	৪।	ভূমির উপর আয়তক্ষেত্র তৈরিকরণ	১২০
পঞ্চম অধ্যায়	সিমেন্ট	২৩	৫।	লেভেল সম্পন্নকরণ	১২১
ষষ্ঠ অধ্যায়	চুন	৩০	৬।	ভিত্তির প্রস্থ চিহ্নিতকরণ	১২৩
সপ্তম অধ্যায়	লোহা (এম. এস. রড)	৩৫	৭।	ভিত্তি খননকরণ	১২৪
অষ্টম অধ্যায়	টিম্বার	৪০	৮।	সাইজ অনুযায়ী ইট কাটা (ক্লোজার)	১২৫
নবম অধ্যায়	নির্মাণকাজের হ্যান্ড টুলস ও ইকুইপমেন্ট	৫৭	৯।	ইটের সোলিং করণ	১২৭
দশম অধ্যায়	মসলা (মর্টার)	৬৫	১০।	মসলা ছাড়া ইটের গাঁথুনিকরণ	১৩০
একাদশ অধ্যায়	ইটের সলিং	৭০	১১।	মসলা (মর্টার) তৈরিকরণ	১৩৩
দ্বাদশ অধ্যায়	দেয়ালের গাঁথুনিতে ব্যবহৃত বন্ড	৭৩	১২।	ইটের গাঁথুনিকরণ	১৩৩
ত্রয়োদশ অধ্যায়	ফাউন্ডেশন	৮১	১৩।	গাঁথুনির কাজে দেয়ালের কর্নার সংযোগকরণ	১৩৪
চর্তুদশ অধ্যায়	ইট বা ব্লকে গাঁথুনির কাজ	৯১	১৪।	প্রধান দেয়ালের সাথে পার্টিশন দেয়ালের সংযোগকরণ	১৩৭
পঞ্চদশ অধ্যায়	স্ক্যাফোল্ডিং	৯৯			
ষোড়শ অধ্যায়	সোরিং	১০৬			
সপ্তদশ অধ্যায়	সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং	১১০			

(২য় পত্র)

তাত্ত্বিক অংশ			ব্যবহারিক অংশ		
অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা	অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায়	হ্যামার	১৪০	১।	ইমারতের লে-আউট দেয়ার কৌশল	২৫৯
দ্বিতীয় অধ্যায়	কাটিং টুলস	১৫৫	২।	ইমারতের বুনিয়াদ নির্মাণ কৌশল	২৬০
তৃতীয় অধ্যায়	মিজারিং টুলস	১৭১	৩।	ইটের দেয়াল নির্মাণ কৌশল	২৬৩
চতুর্থ অধ্যায়	সেকিং, স্মুথিং টুলস এবং মিক্সিং মেশিন	১৮০	৪।	ইটের পিলার নির্মাণ কৌশল	২৬৪
পঞ্চম অধ্যায়	লেভেলিং টুলস	১৯১	৫।	কর্ণার দেয়াল নির্মাণ কৌশল	২৬৭
ষষ্ঠ অধ্যায়	ব্যবহারিক যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ	১৯৭	৬।	বৃত্তাকারে ইটের গাঁথুনি করার কৌশল	২৬৯
সপ্তম অধ্যায়	যন্ত্রপাতি ব্যবহারে সাবধানতা	২০৩	৭।	খিলান (আর্চ) নির্মাণ কৌশল	২৭০
অষ্টম অধ্যায়	স্ট্রাকচার	২০৯	৮।	দেয়ালের সৌন্দর্য মণ্ডিত কাজের কৌশল	২৭১
নবম অধ্যায়	রিটেইনিং ওয়াল	২২০	৯।	ফর্মওয়ার্ক তৈরির কৌশল	২৭৩
দশম অধ্যায়	অ্যাবাটমেন্ট ও পায়ার	২২৪			
একাদশ অধ্যায়	খিলান (আর্চ)	২২৯			
দ্বাদশ অধ্যায়	সিরামিক ব্রিকস ও টাইলস	২৩৮			
ত্রয়োদশ অধ্যায়	ফাঁপা ব্লক	২৪৭			
চতুর্দশ অধ্যায়	ফল্স সিলিং	২৫২			
পঞ্চদশ অধ্যায়	থাই অ্যালুমিনিয়াম	২৫৬			

প্রথম অধ্যায়
ইট
(Bricks)

স্বল্প খরচে সুদৃঢ় দীর্ঘস্থায়ী নির্মাণকাজের জন্য নির্মাণ উপকরণ সম্বন্ধে স্বচ্ছ ধারণা একজন স্থপতি (architect), প্রকৌশলী (engineer), কাঠামো নির্মাতা এবং নির্মাণকাজে সংশ্লিষ্ট সকলের জানা একান্ত প্রয়োজন। বর্তমানে আমাদের দেশে নির্মাণকাজে দেশীয় নির্মাণ উপকরণের সাথে সাথে বিদেশ থেকে আমদানিকৃত অনেক উপকরণও ব্যবহৃত হচ্ছে। সুতরাং নিয়মিতভাবেই নিজেকে নানা উপায়ে বিভিন্ন নির্মাণ উপকরণ সম্বন্ধে ধারণা সমৃদ্ধ করতে হবে। এ অধ্যায়ে অন্যতম একটি গুরুত্বপূর্ণ নির্মাণ উপাদান ইট সম্বন্ধে আলোচনা করা হলো।

১.১ ইট

বাংলাদেশে ইট একটি বহুল ব্যবহৃত নির্মাণসামগ্রী। একই আকারের আয়তাকার ব্লকের ছাঁচে কাঁদামাটি ঢালাই (moulding) দেয়ার পর রোদে শুকিয়ে এবং আগুনে পুড়িয়ে যে পাথরসদৃশ্য ঘন বস্তু পাওয়া যায় তাকে ইট বলে। যেহেতু ইটগুলো একই আকারের হয়, তাই এগুলো সঠিকভাবে সাজানো যায়, ওজনে হালকা হয় ফলে ইট পাথরের বিকল্প হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

ইটের জন্য ভালো মাটিতে নিম্নলিখিত উপাদান থাকে:

ক. এলুমিনা (Alumina) - শতকরা ২০-৩০

খ. সিলিকা (Silica)- শতকরা ৫০-৬০ ভাগ

গ. লাইম (Lime) শতকরা ১-১.৫ ভাগ

ঘ. আয়রন অক্সাইড (Oxide of iron)- শতকরা ৫-৬ ভাগ

ঙ. ম্যাগনেসিয়া (Magnesia) শতকরা ২-৩ ভাগ

ইট তৈরিতে নিম্নলিখিত পর্যায়গুলো বিদ্যমান:

১. মাটি প্রস্তুতকরণ (Preparation of clay)

২. ছাঁচে ঢালাই দেয়া (Moulding)

৩. রোদে শুকানো (Drying)

৪. পোড়ানো (Burning)

ইটকে সাধারণভাবে দুইভাগে ভাগ করা যেতে পারে; যথা-

(i) কাঁচা ইট বা পোড়ানোবিহীন বা রোদে শুকানো ইট।

(ii) পাকা ইট বা পোড়ানো ইট।

(i) **পোড়ানোবিহীন বা রোদে শুকানো ইট:** মোল্ডিং প্রক্রিয়ার পর সূর্যের তাপে পোড়ানোবিহীন বা রোদে শুকানো ইট তৈরি হয়। অস্থায়ী এবং কম দামি কাঠামোর নির্মাণে এ ধরনের ইট ব্যবহার করা যেতে পারে। যে জায়গায় ভারী বৃষ্টিপাত ঘটে সেখানে এ ধরনের ইট ব্যবহার করা উচিত নয়।

(ii) **পোড়ানো ইট:** মোল্ডিং প্রক্রিয়ার পর আগুনে পুড়িয়ে পোড়ানো ইট তৈরী হয়। এ ধরনের ইট নির্মাণকাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এদেরকে নিম্নলিখিত চার ভাগে ভাগ করা হয়।

(ক) প্রথম শ্রেণির ইট (First class bricks): এ ধরনের ইট টেবিল মোল্ডেড (table moulded) এবং আদর্শ আকৃতির হয়। এর তল এবং কোণা তীক্ষ্ণ, বর্গাকার, মসৃণ এবং সোজা হয়ে থাকে। এই ধরনের ইটে আদর্শ ইটের সকল গুণাগুণ বিদ্যমান থাকে এবং তুলনামূলক স্থায়ী প্রকৃতির উত্তম (superior) কাজে এ ধরনের ইট ব্যবহৃত হয়।

(খ) দ্বিতীয় শ্রেণির ইট (Second class bricks): এ ধরনের ইট গ্রাউন্ড মোল্ডেড (ground moulded) এবং এগুলো ইটের ভাটায় পোড়ান হয়। এর তল কিছুটা অমসৃণ এবং আকৃতি অসম হয়ে থাকে। এই ধরনের ইট সাধারণত যেখানে ইটের কাজের উপর প্লাস্টার করা হয় সেখানে ব্যবহৃত হয়।

(গ) তৃতীয় শ্রেণির ইট (Third class bricks): এ ধরনের ইট গ্রাউন্ড মোল্ডেড (ground moulded) এবং এগুলো ইটের চুল্লীতে পোড়ানো হয়। এর তল অসম মসৃণ এবং কোণা ভাঙা হয়ে থাকে । এ ধরনের ইট যদি এক সাথে আঘাত করা হয় তাহলে ক্ষীণ শব্দ হয়। এই ইট সাধারণত কম গুরুত্বপূর্ণ অস্থায়ী কাঠামো এবং যেখানে ভারী বৃষ্টিপাত ঘটে সেখানে ব্যবহৃত হয়।

(ঘ) চতুর্থ শ্রেণির ইট (Fourth class bricks) : এ ধরনের ইট বেশি পুড়ে যায় যাকে ঝামা ইট বলে। এই ইট অসম আকৃতির এবং কালো রঙের হয়ে থাকে। এ ধরনের ইট যদি এক সাথে আঘাত করা হয় তাহলে ক্ষীণ শব্দ হয়। এই ইট সাধারণত এগ্রিগেট হিসেবে কংক্রিটের ভিত্তি, ফ্লোর, রাস্তা ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়। কেননা এই ইটের কাঠামো অনেক ঘন বিন্যস্ত থাকে, ফলে কখনও কখনও এগুলো প্রথম শ্রেণির ইটের চেয়েও বেশি শক্তিশালী হয়।

১.৩ ইটের পরিমাপ

বাংলাদেশে স্ট্যান্ডার্স BDS 208:2009 Specification for Common Building clay bricks (Third revision) এবং গণপূর্ত অধিদপ্তর (পিডব্লিউডি) স্পেসিফিকেশন (specification) অনুযায়ী প্রতিটি ইটের পরিমাণ হবে ৯.৫ ইঞ্চি দৈর্ঘ্য, ৪.৫ ইঞ্চি প্রস্থ এবং ২.৭৫ ইঞ্চি উচ্চতা এফপিএস এককে (২৪০ মিমি x ১২০ মিমি x ৭০ মিমি মেট্রিক এককে) এবং প্লাস্টারসহ ১০ ইঞ্চি দৈর্ঘ্য, ৫ ইঞ্চি প্রস্থ এবং ৩ ইঞ্চি উচ্চতা বিশিষ্ট হয়ে থাকে। অন্যান্য মাপের ইটও রয়েছে কিন্তু এই মাপটি বিভিন্ন সাইজের ইটের দেয়াল নির্মাণে অর্থনৈতিকভাবে সবচেয়ে লাভজনক।

১.৪ বিভিন্ন প্রকার ইটের গুণাগুণ

প্রথম শ্রেণির ইটের গুণাগুণঃ

- √ উত্তমরুপে পোড়ানো, যার রং ও আকার সুষম।
- √ আঘাত করলে ধাতব পদার্থের মতো শব্দ হবে।
- √ গঠন উত্তম, ধার বা কিনারাগুলো ধারালো ও পৃষ্ঠদেশ সমতল কিন্তু মসৃণ নয়।
- √ কোনো ফাটল বা বিকৃতি থাকবে না।

২০২১

√ আঁচড় কাটলে কোনো দাগ পড়বে না।

√ ৫ বা ৬ ফুট উপর হতে ফেললে ভাঙে না।

√ ২৪ ঘণ্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে নিজ শুষ্ক ওজনের ২০% এর বেশি পানি শোষণ করে না।

√ ঘনত্ব বা একক ওজন ২০০০ কেজি/মি.^{৩}

√ ক্রাশিং স্ট্রেন্থ ১৭০ কেজি/সেমি.^{২} (গড়), কিন্তু প্রতিটি ১৪০ কেজি/সেমি.^{২} এর চেয়ে কম হতে পারবে না।

দ্বিতীয় শ্রেণির ইটের গুণাগুণঃ

√ এ ধরনের ইট গ্রাউন্ড মোল্ডেড (ground moulded) এবং এগুলো ইটের ভাটায় পোড়ান হয়।

√ এর পৃষ্ঠদেশ কিছুটা অসমৃণ এবং আকৃতি অসম হয়ে থাকে। প্রথম শ্রেণির ইটের মতই শক্ত।

√ রং কিছুটা সিঁদুরে কালচে লালের মতো।

√ পানি শোষণক্ষমতা প্রায় শতকরা ২২ ভাগ।

√ এই ধরনের ইট সাধারণত যেখানে ইটের কাজের উপর প্লাস্টার ব্যবহার করা হয় সেখানে ব্যবহৃত হয়।

তৃতীয় শ্রেণির ইটের গুণাগুণঃ

√ এ ধরনের ইট গ্রাউন্ড মোল্ডেড (ground moulded) এবং এগুলো ইটের চুল্লীতে পোড়ানো হয়।

√ এর তল অসম অমসৃণ ও কোণা ভাঙা হয়ে থাকে এবং নরম। এক সাথে আঘাত করলে ক্ষীণ শব্দ হয়।

√ হালকা হলুদ রঙের মতো এবং জলীয় বাষ্প গ্রহণের ফলে এ ধরনের ইটে লবণাক্ততা দেখা যায়।

√ কম গুরুত্বপূর্ণ এবং অস্থায়ী কাঠামোগুলোতে এবং যেখানে ভারী বৃষ্টিপাত ঘটে সেখানে ব্যবহৃত হয়।

পিক্ড ঝামা

√ সঠিকভাবে পোড়ানো, আকার আকৃতির সাম্যতাহীন ও গাঢ় রঙের হয়ে থাকে।

√ পোড়ানোর সময় অতিরিক্ত তাপের ফলে গলে এবড়ো থেবড়ো হয়।

√ ২৪ ঘণ্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে নিজ শুষ্ক ওজনের ১৫% এর বেশি পানি শোষণ করে না।

√ ক্রাশিং স্ট্রেন্থ ২৪০ কেজি/সেমি.^{২} (গড়), কিন্তু প্রতিটি ১৭০ কেজি/সেমি.^{২} এর চেয়ে কম হতে পারবে না।

ঝামা ইট

√ আতিরিক্ত পোড়ানো থাকে।

√ উচ্চ তাপমাত্রায় গলে ফোঁকর (ছিদ্র) অবস্থার সৃষ্টি হয়।

√ ইট কালো বর্ণের হয়ে থাকে।

√ আকার-আকৃতি সুষম থাকে না।

১.৫ ভালো ইটের বৈশিষ্ট্য বা গুণাগুণ

১। ভালো ইট টেবিল মোল্ডেড, ইট ভাটায় ভালোরূপে পোড়ানো, কপার রঙের, ফাটলবিহীন এবং তীক্ষ্ম বর্গাকৃতির কোণা বিশিষ্ট হবে।

২। ইট সুষম আকৃতির এবং আদর্শ মাপের হবে।

৩। যখন দুটো ইট পরস্পরে আঘাত করা হবে তখন পরিষ্কার বাজনার মতো বা ধাতব শব্দ শোনা যাবে।

৪। এই ইট ভাঙা হলে একটি উজ্জ্বল সমগোত্রীয় এবং কোনো শূন্যস্থান (void) মুক্ত কাঠামো দৃষ্টিগোচর হবে।

৫। ২৪ ঘণ্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখলে প্রথম শ্রেণির ইট তার নিজের ওজনের শতকরা ২০ ভাগের বেশি, দ্বিতীয় শ্রেণির ইট শতকরা ২২ ভাগের বেশি পানি শোষণ করবে না।

৬। ইট যথেষ্ট পরিমাণ শক্ত হবে যাতে নখ দিয়ে আঁচড় কাটলে কোনো দাগ পড়ে না।

৭। ভালো ইটের তাপ পরিবহন ক্ষমতা কম হবে এবং শব্দ নিরোধক হবে।

৮। যখন শক্ত কোনো মেঝেতে এক মিটার উঁচু হতে সোজা করে ফেলা হবে তা ভেঙে যাবে না।

৯। ২৪ ঘণ্টা পানিতে ডুবিয়ে রাখার পর ছায়াতে শুকানো হলে কোনো সাদা লবণ জমা হওয়া দেখা যাবে না।

১০। এই ধরনের কোনো ইটের ক্রাশিং স্ট্রেন্থ ১৪০ কেজি/সেমি^{2} এর চেয়ে কম হবে না।

১.৬ ইটের মাঠ পরীক্ষা বা ফিল্ড টেস্ট

কোনো ইট নির্মাণকাজে উপযুক্ত কিনা তা বোঝার জন্য নিম্নলিখিত পরীক্ষাগুলো সম্পাদন করতে হয়। যথা-

১। পানি শোষণ (Absorption): একটি ভালো ইট তার শুষ্ক অবস্থার ওজনের চেয়ে শতকরা ২০ ভাগের বেশি পানি শোষণ করবে না।

২। ক্রাশিং স্ট্রেন্থ বা কমপ্রেসিভ স্ট্রেন্থ (Crushing strength or compressive strength) : যদিও এগুলো জানার জন্য ল্যাবরেটরিতে কম্প্রেসন টেস্টিং মেশিনের সাহায্যের প্রয়োজন হয় তবে মাঠ পর্যায়ে বোঝার জন্য দুটো ইটকে ইংরেজি অক্ষর "T" এর মতো করে এক মিটার উঁচু হতে ফেলতে হবে, যদি না ভাঙে তাহলে বোঝা যাবে এটি ভাল ইট।

৩। কাঠিন্যতা (Hardness) : একটি ভালো ইটের গায়ে নখ দিয়ে আঁচড় কাটলে দাগ না পড়ে তাহলে বুঝতে হবে ইট যথেষ্ট শক্ত।

৪। দ্রবীভূত লবণের উপস্থিতি (Presence soluble salts) : পানিতে ২৪ ঘণ্টা ডুবিয়ে রাখলে কোনো ধূসর বা সাদা লবন দেখা যাবে না।

৫। আকার-আকৃতি এবং মাপ (Shape and size) : ইট আদর্শ মাপের এবং এর কিনারাগুলো খুব তীক্ষ্ণ হবে।

৬। শব্দ (Sound) : যখন দুটো ইটকে পরস্পর আঘাত করা হবে তখন পরিষ্কার বাজনার মতো বা ধাতব শব্দ শোনা যাবে।

৭। গঠন (Structure) : ইটের গঠন সমগোত্রীয় (homogeneous), সুদৃঢ় এবং খুঁতবিহীন হলে ভালো ইট।

৮। রং (Colour) : ইট ভেঙে টুকরা করলে টুকরাগুলোর রং দেখতে একই রকম হলে তাহলে এটি ভালো ইট।

১.৭ ইটের ওজন

কাজের ধরনের উপর নির্ভর করে কোনো রকম বা কি ওজনের ইট ব্যবহার করতে হবে। যেমন : বহুতলা ভবন নির্মাণে কম ওজন বিশিষ্ট ইট বেশি উপযোগী।

সাধারণ প্রচলিত ইটের ওজন: একটি ৯.৫ ইঞ্চি দৈর্ঘ্য, ৪.৫ ইঞ্চি প্রস্থ এবং ২.৭৫ ইঞ্চি উচ্চতার (২৪ সে. মি x ১২ সেমি x ৭০সেমি) ইটের ওজন প্রায় চার (৪) কেজি।

মডুলার ইটঃ ২০ সেমি x ১০ সেমি x ১০ সেমি (মসলাসহ) মডুলার ইটের ওজন প্রায় ৩.৫ কেজি।

১.৮ বিভিন্ন প্রকার ইট শনাক্তকরণ

ইট বিভিন্ন আকার আকৃতির এবং যে জায়গায় ব্যবহার করা হবে সেই উদ্দেশ্য অনুযায়ী তৈরি করা হয়। কাঠামোগত বিবেচনা বা অলংকৃত সৌন্দর্যের জন্য স্থপতি (architect) কর্তৃক নির্দেশনার কারণে বিশেষ প্রকার ইটেরও প্রয়োজন দেখা দেয়। বিশেষ ধরনের মোল্ডেড ইট আয়তাকার ইটকে ভাঙা বা গোলাকৃতির করে ব্যবহারের ঝামেলাকে কমিয়ে আনে। নিচে বিভিন্ন প্রকার ইটের চিত্র দেওয়া হলো:

COMMON BRICKS/SOLID BRICKS

1 standard brick, metric (European)

2 standard brick, coordinating (European)

3 flue brick, flue block, chimney block

4 modular brick, metric brick (European)

5 cuboid brick, soap

6 standard brick, imperial (British)

7 standard brick, metric (British)

8 modular brick, metric brick (British)

PERFORATED BRICKS

9 perforated brick, cored brick

10 perforated brick, cellular brick

11 hollow clay block

12 air brick, ventilating brick

SPECIAL BRICKS, SPECIAL SHAPE BRICKS, PURPOSE-MADE BRICK

13 hollow brick, cavity brick

14 pre-chased brick

15 lintel brick, beam brick, channel brick

16 frogged brick

17 cove brick

18 stretcher plinth, plinth stretcher

19 header plinth, plinth header

20 cant brick, angle brick

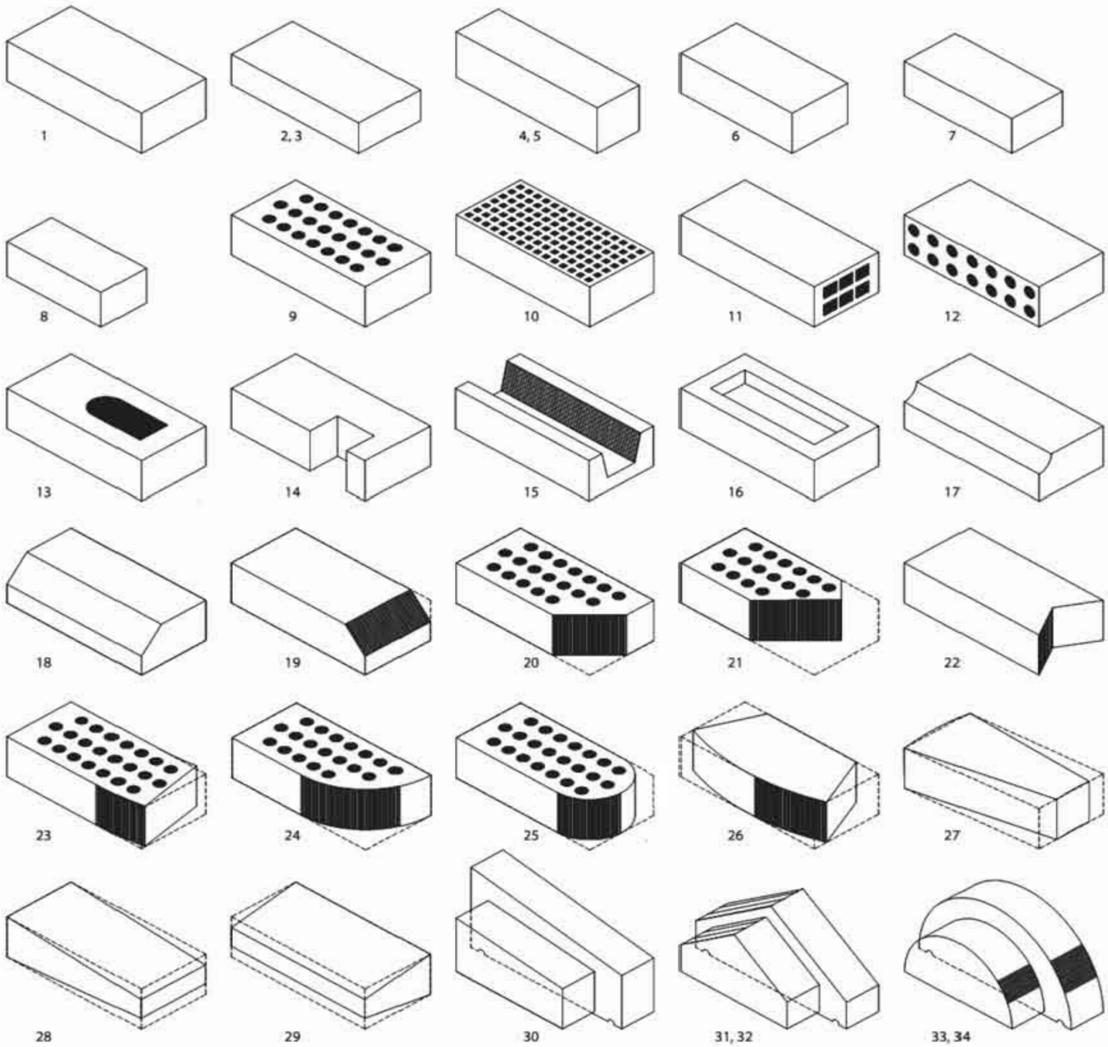
21 squint, squint brick

22 birdsmouth brick

23 angle brick

24 bullnose brick

25 cownose brick, bullhead brick



RADIAL BRICKS, ARCH BRICKS

26 radial stretcher

27 radial header

28 culvert header, tapered stretcher

29 culvert stretcher, tapered header

COPING AND CAPPING BRICKS

30 featheredged capping, featheredged coping

31 saddleback capping

32 saddle coping, saddleback coping

33 half round capping, segmental capping

34 half round coping, segmental coping

চিত্র ১.১: বিভিন্ন প্রকার ইট

১.৯ ইটের ব্যবহার:

ইটের নাম	ইটের ব্যবহার
প্রথম শ্রেণির ইট	সকল প্রকার স্থায়ী ও উত্তম কাজে। ইমারত, সেতু, রাস্তা-ঘাট, বাঁধ, উইয়ার বা লাইনের কাজে। সৌন্দর্য, কারুকার্যমণ্ডিত কাজে এবং ফেসিং ব্রিক হিসেবে। কংক্রিটের খোয়া তৈরীতে।
দ্বিতীয় শ্রেণির ইট	গাঁথুনির কাজে, তবে অসমৃণ তল ঢেকে দেওয়ার জন্য প্লাস্টার ব্যবহার করতে হবে। রাস্তা বা কংক্রিটের খোয়া তৈরিতে। অভ্যন্তরীণ দেয়াল যার উপর কোনো লোড পড়ে না।
তৃতীয় শ্রেণির ইট	সোলিং-এর কাজে। সুরকি তৈরির কাজে। ওয়াটার বাউন্ড ম্যাকাডাম (Water bound macadam) WBM, পানি আবদ্ধ পাকা রাস্তা তৈরির কাজে।
পিক্ড ঝামা	রাস্তার খোয়া তৈরিতে। কংক্রিটের খোয়া তৈরির কাজে।
ঝামা ইট	খোয়া তৈরির কাজে। ব্যাটস্ তৈরির কাজে।
ঝাঁঝরা ইট (Perforated Bricks)	ছোট ইমারতে ভার বহনকারী দেয়াল (load bearing walls) হিসেবে, বহুতলা ভবনে অভ্যন্তরীণ দেয়াল (partition walls) বা প্যানেল দেয়াল (panel walls) হিসেবে ব্যবহৃত হয় যা কাঠামোর মোট ওজন কমিয়ে আনে।
ফোকর বিশিষ্ট ইট (Hallow Bricks)	বহুতলা ভবনের ভার বহনকারী দেয়াল, অভ্যন্তরীণ দেয়াল, প্যানেল দেয়াল হিসেবে তাপ বা ঠান্ডার প্রতিবন্ধক হিসেবেও ব্যবহৃত হয়।
ছক আঁকা ইট	অলংকারমূলক কাজে ব্যবহৃত হয়। পিন্থ ইট দেয়ালের উপরের স্তরে হেডার এবং স্ট্রেচার পদ্ধতিতে ব্যবহার করা হয়। জ্যাম্ব ইট দেয়ালের কোণায় অলংকারমূলক কাজে ও জানালার জ্যাম্ব তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
বুলনোজ ইট	দেয়ালে কোণায় অলংকারমূলক কাজে ব্যবহাত হয়। কপিং ইট কম্পাউন্ড ওয়ার বা প্যারাফেটের কপিং-এর কাজে ব্যবহৃত হয়।
স্ট্রি কোর্স ইট	স্ট্রিং কোর্সে ব্যবহৃত হয়।
কার্নিশ ইট	কার্নিশের কাজে সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য ব্যবহৃত হয়।
গাটার ইট	ড্রেনেজ কাজে ঢালু ছাদের পানি নিষ্কাশনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্নমালা-১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইট বলতে কী বুঝ?

২। ইট কত প্রকার ও কী কী ?

৩। আমাদের দেশের প্রচলিত সাধারণ ইটের পরিমাপ লেখ।

৪। আদর্শ ইটের আকার এবং ওজন কত?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বিশেষ ইটের নাম লেখ।

২। হল ব্রিকের ব্যবহার লেখ।

৩। মসলাসহ ইটের পরিমাণ কত?

৪। প্রথম শ্রেণির ইটের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ইটের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করা।

২। ভালো ইটের গুণাগুণ বর্ণনা কর।

৩। ইটের মাঠ পরীক্ষা বর্ণনা কর।

৪। ইটের ব্যবহার উল্লেখ কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১। তাজউদ্দীন সাহেব তার চারতলা বাড়ির পার্টিশন ওয়াল, সীমানা দেয়াল করার উপকরণ কিনতে বাজারে গেলেন।

ক। তিনি নির্মাণ উপকরন হিসেবে কোন সামগ্রী কিনবেন?

খ। কেন তিনি ঐ সামগ্রী পছন্দ করবেন?

গ। ভালোমানের ঐ সামগ্রী বোঝার উপায়গুলো বর্ণনা কর।

ঘ। ঐ সামগ্রীর বিভিন্ন ব্যবহার উল্লেখপূর্বক একই রকম অন্য বিকল্প সামগ্রীগুলোর নাম লেখ।

২০২১

দ্বিতীয় অধ্যায়

বালি

(Sand)

ফাইন এগ্রিগেট (সূক্ষ্ম পূরক বা উপাদান) হিসাবে কংক্রিটে, প্লাস্টার ও গাঁথুনির কাজে বালি বহুল পরিমাণে ব্যবহার হয়ে থাকে। বিভিন্ন দানার বালি আমাদের দেশে পাওয়া যায়। সঠিক স্ট্রেন্থ্ পেতে বালি সম্বন্ধে পরিষ্কার ধারণা থাকা একান্ত দরকার। এ অধ্যায়ে বালি সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

বালি

বালি একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ নির্মাণ উপাদান যা পূরক পদার্থ হিসেবে মর্টার, কংক্রিট তৈরিতে ও নিচু ভূমি ভরাট, প্লাস্টার ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

বালির উৎস

বালু কণা সিলিকার ছোট অংশ নিয়েই গঠিত। প্রকৃতিতে প্রাপ্ত বালি মূলত আবহাওয়াজনিত ফলাফলের কারণে বালুময় পাথর ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে সৃষ্টি হয়। নিচে বালির প্রাকৃতিক উৎসের বিবরণ দেওয়া হলো:

পিট বালি বা গর্তের বালি (pit sand) : এ ধরনের বালি মাটিতে জমা হওয়া অবস্থায় পাওয়া যায় এবং মাটির স্তর হতে ১ বা ২ মিটার নিচে গর্ত তৈরি করে এ ধরনের বালি পাওয়া যায়। পিট বালি তীক্ষ্ণ কোণাকৃতির কণা বিশিষ্ট এবং লবণমুক্ত। এর রং হলুদ ও বাদামি হয়ে থাকে। ব্যবহারের পূর্বে পানি দিয়ে ধুয়ে কাদা ও জৈব উপাদান দূর করে এবং চালুনি দিয়ে চেলে নেওয়া ভালো। বালিতে ক্ষতিকারক পদার্থ কম থাকায় নির্মাণকাজে বেশি ব্যবহৃত হয়। বিশেষ করে মসলা ও কংক্রিট তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।

নদীর বালি (river sand) : নদীর তল হতে এ ধরনের বালি সংগ্রহ করা হয়। নদীর বালি অতি সূক্ষ্ম, গোলাকার ও মসৃণ দানা দ্বারা গঠিত। ব্যবহারের পূর্বে পানি দিয়ে ধুয়ে এবং চালুনি দিয়ে চেলে নেওয়া ভাল। নদীর বালি দেখতে প্রায় সাদা। যেহেতু নদীর বালি তুলনামূলক বেশি পরিষ্কার থাকে তাই বেশির ভাগ কাজেই এই বালি ব্যবহার হয়ে থাকে। প্লাস্টারের মসলার জন্য এ বালি বিশেষ উপযোগী। বড় দানার বালি কংক্রিটের কাজেও ব্যবহার করা যায়।

সমুদ্রের বালি (sea sand) : সমুদ্রের তীরে এ প্রকার বালি পাওয়া যায়। হালকা ধূসর বর্ণের গোলাকৃতির সূক্ষ্ম দানা দ্বারা গঠিত। লবণ দ্বারা গঠিত বলে এই বালি বায়ুমণ্ডল থেকে জলীয়বাষ্প শোষণ করে কাঠামোকে স্যাঁতসেঁতে, পৃষ্ঠদেশে লবণের আবরণ জমা করে কাঠামোর স্থায়িত্ব নষ্ট করে ফেলে। এ সকল কারণে নির্মাণ কাজে এ বালি ব্যবহৃত হয় না।

বালির ভিতর ক্ষতিকারক পদার্থসমূহ

প্রাকৃতিক উৎস হতে প্রাপ্ত বালিতে বিভিন্ন ক্ষতিকারক অপদ্রব্য (foreign materials) মিশ্র অবস্থায় পাওয়া যায়। কাদা, পলি, লবণ, অভ্র (mica) এবং অন্যান্য জৈব উপাদান বালিতে মিশ্রিত থাকে। সব বালিতেই কিছু পরিমাণ পলি এবং কাদা থাকে। অভ্রকে সহজে এর উজ্জ্বল পৃষ্ঠদেশ দেখে চেনা যায়। এ ধরনের উপাদানের কিছু অংশ বালিতে থেকেই যায় তবে এর পরিমাণ শতকরা ৬ ভাগ পলি এবং শতকরা ২ থেকে ৩ ভাগ অভ্রর চেয়ে বেশি হতে পারবে না। বালিতে কোনো খোসা থাকা উচিত হবে না। বালিতে মিশ্রিত কয়লাও বেশ

ক্ষতিকর, কারণ এরা কংক্রিটের লোহায় মরিচা পড়তে সহায়তা করে। নিচে বালিতে বিদ্যমান ক্ষতিকারক কিছু উপাদানের পরীক্ষা করার উপায় বর্ণনা করা হলোঃ

পলিকণাঃ একটি বোতলে পরিষ্কার পানি নেই। এই পানিতে কিছু পরিমাণ বালি মিশিয়ে উত্তমরূপে ঝাঁকিয়ে নিলে দেখা যাবে বোতলের পানি ঘোলা হয়ে গেছে। বোতলটিকে স্থির অবস্থায় কিছুক্ষণ রেখে দিলে দেখা যাবে বোতলের নিচের অংশে বালি এবং উপরের অংশে কাদা জমা হয়েছে। যদি পরিমাপ করে দেখা যায় বালি ও কাদার পরিমাপের অনুপাত ৮:১ তবে বোঝা যাবে এই বালি নির্মাণকাজের জন্য উপযোগী নয়। এই বালি ধুয়ে কাদা অপসারিত করে নির্মাণকাজে ব্যবহার করতে হবে।

১. উদ্ভিদজাত জৈব পদার্থঃ বালি দিয়ে একটি কাচের বোতল পূর্ণ করি। একক পরিমাণ কস্টিক সোডার দ্রবণ ঢেলে দিয়ে বোতলটির মুখ বন্ধ করে দেই। অতঃপর বোতলটিকে উত্তমরূপে নাড়াচাড়া করি এবং পরিবর্তন লক্ষ্য করি।

- যদি দেখা যায় যে মিশ্রিত দ্রবণটি বর্ণহীন অবস্থায় আছে তবে বোঝা যাবে এতে জৈব পদার্থ নেই। এই বালি ব্যবহারের উপযোগী।
- যদি দেখা যায় যে দ্রবণে হালকা রঙের সৃষ্টি হয়েছে তবে বুঝা যাবে এতে সামান্য পরিমাণ জৈব পদার্থ আছে এবং না ধুয়ে একে নির্মাণকাজে ব্যবহার করা উচিত হবে না।
- যদি দেখা যায় যে দ্রবণে গাঢ় রঙের সৃষ্টি হয়েছে তাহলে বোঝা যাবে যে এতে জৈব পদার্থের পরিমাণ বেশি এবং এ বালি নির্মাণ কাজে ব্যবহারের একেবারেই অনুপযোগী।

২. লবণঃ বালির স্তূপ হতে কিছু বালি হাতে নিয়ে তার সামান্য অংশ জিহ্বায় লাগাই। যদি লবণাক্ততা অনুভব হয় তবে বুঝতে হবে বালিতে লবণ রয়েছে। এছাড়া সামান্য বালিতে পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করে পানির স্বাদ জিহ্বা দ্বারা অনুভব করেও লবণের উপস্থিতি পরীক্ষা করা যায়।

দানার আকার অনুযায়ী বালিকে তিন শ্রেণিতে ভাগ করা যায় । যথাঃ -

১। চিকন দানার বালি (fine sand)

২। মধ্যম দানার বালি (medium sand)

৩। মোটা দানার বালি (coarse sand)

১. চিকন দানার বালিঃ এ ধরনের বালি অতি সূক্ষ্ম। ১৬ নং ASTM (American Society for Testing and Materials) চালুনিতে (সাইজ ১.১৮ মি মি) চাললে কোন অবশিষ্ট থাকবে না। এ বালি সাধারণত আস্তরের কাজে ব্যবহার করা হয়।

২. মধ্যম দানার বালিঃ ৮ নং ASTM চালুনিতে (সাইজ ২.৩৬ মি মি) চাললে কোনো অবশিষ্ট থাকবে না। এ বালি সাধারণত গাঁথুনির জন্য তৈরি মসলায় ব্যবহার করা হয়।

৩. মোটা দানার বালিঃ ৪ নং ASTM চালুনিতে (সাইজ ৪.৭৫ মি মি) চাললে কোনো অবশিষ্ট থাকবে না। এ বালি কংক্রিটের ফাইন এগ্রিগেট হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

মোটা ও চিকন বালির পার্থক্য

ক্রমিক নং	মোটা বালি	চিকন বালি
১	৪ নং ASTM চালুনিতে (সাইজ ৪.৭৫ মি মি) চাললে কোনো অবশিষ্ট থাকবে না।	১৬ নং ASTM চালুনিতে (সাইজ ১.১৮ মি মি)চাললে কোনো অবশিষ্ট থাকবে না।
২	এ ধরনের বালির সূক্ষ্মতার গুনাঙ্ক (F.M) ২.০০ এর বেশি।	এ ধরনের বালির সূক্ষ্মতার গুনাংক (F.M) ১.৫ পর্যন্ত এর বেশি।
৩	কংক্রিটের ফাইন এগ্রিগেট হিসেবে ব্যবহার করা হয়।	আস্তরের কাজে ব্যবহার করা হয়।

বালির ব্যবহার

বালি একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ নির্মাণসামগ্রী। নিচে বালির বিভিন্ন প্রকারের ব্যবহার উল্লেখ করা হলো:

- গাঁথুনির মসলা তৈরিতে।
- দেয়ালের গায়ে প্লাস্টারিং ও পয়েন্টিং-এর কাজে।
- বিভিন্ন প্রকার কংক্রিট তৈরিতে।
- শিট গ্লাস তৈরিতে।
- যে কোনো স্থানে সোলিং-এর ফাঁক পূরণ করতে।
- বিটুমিনাস (পিচের) রাস্তার সিলকোটের উপর প্রয়োগ করতে।
- কোনো নিচু জায়গা বা কোনো স্থানে ফ্লোর উঁচু করতে বালি ব্যবহার করা হয়।

বালির ওজন

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বালির ওজন শুকনো ও ভেজা অবস্থার কারণে পার্থক্য হয়ে থাকে। শুকনো বালির ওজন ১৫৪০ কেজি/ঘনমিটার থেকে ১৬০০ কেজি/ঘনমিটার হয়ে থাকে। ভেজা বালির ওজন ১৭৬০ কেজি/ঘনমিটার থেকে ২০০০ কেজি/ঘনমিটার।

বালির সূক্ষ্মতার গুণাঙ্ক (Fineness of modulas)

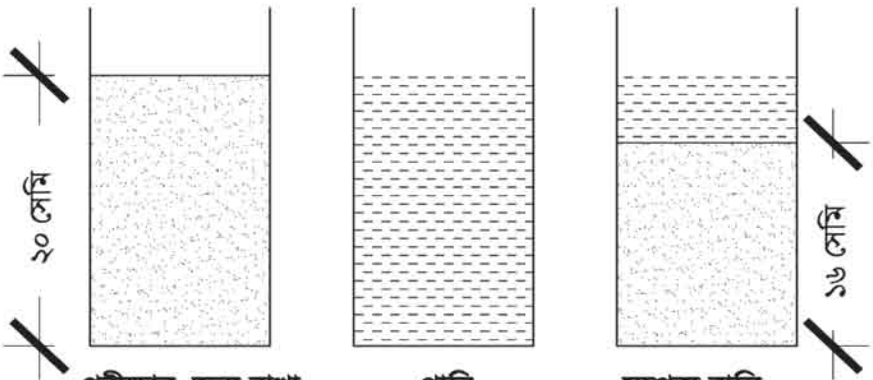
বালির সূক্ষ্মতার গুণাঙ্ক একটি অনুপাত যা বালির দানার সূচক হিসেবে কাজ করে। এর সাহায্যে বালির আকার অর্থাৎ বালি চিকন, মধ্যম না মোটা দানার তা জানা যায় এবং কোন নির্মাণকাজের জন্য কোনো ধরনের বালি প্রয়োজন তা নির্দেশ করা হয়।

ASTM চালুনি নং ৪ থেকে ১০০ (৪, ৮, ১৬, ৩০, ৫০ ও ১০০) পর্যন্ত পর পর সাজিয়ে নির্দিষ্ট পরিমাণ (যেমন- ৫০০ গ্রাম) বালি ৫ মিনিট পর্যন্ত ঝাঁকিয়ে নিলে ১০০ নং চালুনি পর্যন্ত ক্রম সংযোজিত শতকরা হারের যোগফলকে ১০০ দ্বারা ভাগ করলে যা পাওয়া যায় তাকে সূক্ষ্মতার গুণাঙ্ক বা সংক্ষেপে এফ এম (FM) বলে। কোন কাজের কর্মযোগ্যতা (Workability), চূড়ান্তরূপ (Finishing) এবং অর্থনৈতিক লাভ বালির সূক্ষ্মতার গুণাংক দ্বারা প্রভাবিত হয়ে থাকে।

বালির স্ফীতি ও সংকোচনঃ

বালিতে জলীয় কণার উপস্থিতি বালির আয়তনকে বৃদ্ধি করে। এর কারণ এই যে বালির প্রতিটি কণার পৃষ্ঠের উপর পানির প্রলেপ দ্বারা বাতাস আটকে যায় এবং বালির কণাগুলো একে অন্য থেকে আলাদা হয়ে যায় ফলে বালির আয়তন বেড়ে বালি স্ফীত হয়। জলীয় কণার পরিমাণের উপর নির্ভর করে চিকন দানার ক্ষেত্রে এর পরিমাণ শতকরা ২০ থেকে ৩০ ভাগ এবং মোটা দানার ক্ষেত্রে শতকরা ১০ থেকে ১৫ ভাগ হয়ে থাকে। এ ঘটনাকে বালির স্ফীতি বলে। পানি মিশানোর ফলে বালির এই আয়তন বৃদ্ধি বালির ওজনের শতকরা ৫ ভাগ পর্যন্ত বাড়তে পারে। যখন আরও পানি মিশিয়ে জলীয় কণার পরিমাণ বাড়ানো হয় তখন বালি কণার পৃষ্ঠদেশে গঠিত প্রলেপ ভেঙে যায় এবং বালি কণা পরস্পর কাছাকাছি চলে আসে। ফলে বালির স্ফীতির পরিমাণ কমে আসে। একে বালির সংকোচন বলা হয়। এভাবে শুষ্ক বালি এবং অতিরিক্ত পানি মিশ্রিত বালির আয়তন একই পাওয়া যায়।

বালির স্ফীতি নির্ণয়ের জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে একটি পরীক্ষা পরিচালনা করা হয়।



পরীক্ষার জন্য রাখা নমুনা বালি   পানি   সম্পৃক্ত বালি

চিত্র ২.১ বালির স্ফীতি নির্ণয়ের পরীক্ষা

১। একটি পাত্র নেওয়া হয় এবং যে বালি পরীক্ষা করতে হবে তা দিয়ে এর দুই-তৃতীয়াংশ পূর্ণ করা হয়।

২। উচ্চতা মাপা হলো, ধরি ২০ সেমি।

৩। বালি পাত্র থেকে বের করে নেওয়া হলো।

৪। পাত্রটি পানি দিয়ে পূর্ণ করা হলো।

৫। বালি ধীরে ধীরে পাত্রে ঢালা হলো এবং একটি রড দিয়ে নাড়ানো হলো।

৬। বালির উচ্চতা মাপা হলো, ধরি ১৬ সেমি।

অতএব, বালির স্ফিতি $= \frac{২০ - ১৬}{২০} \times ১০০ = ২০\%$

ভালো বালির বৈশিষ্ট্য

ভালো বালির বৈশিষ্টগুলো নিচে উল্লেখ করা হলো:

১। বালিতে লবণ জাতীয় পদার্থ থাকতে পারবে না, যা বায়ুমণ্ডল থেকে জলীয় কণা আকর্ষণ করবে।

২। বালির কণাগুলো খুব ধারালো, কোণাকৃতির এবং মজবুত হবে।
৩। বালি খুব পরিষ্কার এবং দানাদার হবে। ইহা কাদা ও জৈব উপাদান মুক্ত হবে।
৪। বালি রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় হবে।
৫। ইহা ওয়েল গ্রেডেড (Well graded) অর্থাৎ বিভিন্ন আকারের উপযুক্ত পরিমাণ দানা বিশিষ্ট হবে।
৬। বালির সূক্ষ্মতার গুণাংক ১.৫ থেকে ৩ এর মধ্যে হবে।
৭। সকল প্রকার ক্ষতিকারক জৈব এবং অজৈব পদার্থ মুক্ত হবে।
৮। বালি পলি মুক্ত হবে। তবে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে শতকরা ৩ থেকে ৪ ভাগ গ্রহণযোগ্য।
৯। ভালো বালি পেতে ব্যবহারের পূর্বে বালিকে চেলে নিতে হবে।

প্রশ্নমালা-২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। উৎস অনুযায়ী বালির শ্রেণিবিভাগ লেখ।
২। বালির ভিতর ক্ষতিকারক পদার্থের নাম লেখ।
৩। দানা অনুযায়ী বালির শ্রেণিবিভাগ লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বালির একক ওজন কত?
২। বালির সূক্ষ্মতার গুণাংক বলতে কী বোঝায় ?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। বালির ব্যবহার উল্লেখ কর।
২। মোটা বালি ও চিকন বালির পার্থক্য বর্ণনা কর।
৩। বিভিন্ন ক্ষেত্রে বালির ব্যবহার বর্ণনা কর।
৪। ভালো বালির বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

ক. শামসুদ্দীন সাহেব তার বাড়ির নির্মাণ ও প্লাস্টার কাজের জন্য বালি কিনতে বাজারে গেলেন।
খ. তিনি কোন দানার বালি কিনবেন?
গ. কেন তিনি ঐ দানার বালি পছন্দ করবেন?
ঘ. বালিকে ক্ষতিকারক পদার্থ মুক্ত করতে তিনি যে পদক্ষেপ নিতে পারেন তার বর্ণনা দাও।

তৃতীয় অধ্যায়

পাথর

(Stone)

আমাদের দেশে প্রাপ্ত পাথর সাধারণত রাস্তা তৈরি এবং নির্মাণকাজে স্টোন চিপস (stone chips) হিসেবে ব্যবহার হয়ে থাকে। সৌন্দর্যের জন্য যে পাথর ব্যবহৃত হয় তা বেশির ভাগ বিভিন্ন দেশ থেকে আমদানিকৃত। এ অধ্যায়ে পাথর সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

পাথর

পাথর সাধারণ ভূ-ত্বক ও এর রূপান্তর বিশেষ। বহুবিদ খনিজ পদার্থের জটিল রাসায়নিক যৌগ হলো পাথর। প্রকৃতিতে প্রাপ্ত শিলা হতে নির্মাণ পাথর পাওয়া যায়। পাথরকে নির্মাণ সামগ্রীর রাজা বলা হয়।

পাথরের শ্রেণিবিভাগ

প্রকৃতিতে প্রাপ্ত পাথর তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত। যথাঃ

(ক) ভূ-তাত্ত্বিক শ্রেণিবিভাগ (Geological classification)
(খ) ভৌত শ্রেণিবিভাগ (Physical classification)
(গ) রাসায়নিক শ্রেণিবিভাগ (Chemical classification)

(ক) ভূ-তাত্ত্বিক শ্রেণিবিভাগঃ এই শ্রেণিবিভাগ অনুসারে পাথরকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়:

১। আগ্নেয় শিলা (Igneous rocks) : ম্যাগনা (গলিত পাথর) ঠান্ডা হয়ে এই শিলা গঠিত হয়। যেমনঃ- গ্রানাইট, ব্যাসল্ট, ডুলেরাইট।

২। পাললিক শিলা (Sedimentary rocks) : পুরাতন শিলা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে স্তূপকৃত হয়ে গঠিত হয়। যেমন- গ্রাভেল, স্যান্ডস্টোন, জিপসাম।

৩। রূপারিত শিলা (Metamorphic rocks) : উক্ত দুই প্রকার শিলা প্রচণ্ড তাপে ও চাপে রুপান্তরের ফলে বৈশিষ্ট্য পরিবর্তিত হয়ে এই প্রকার শিলা গঠিত হয়। যেমন- কোয়ার্টাইজ, স্লেট, মার্বেল।

(খ) ভৌত শ্রেণিবিভাগ : এই শ্রেণিবিভাগ শিলার সাধারণ গঠনের উপর নির্ভর করে করা হয়। যথা-

১. স্তরীভূত শিলা (Stratified Rocks) : বিভিন্ন তলে স্তরীভূত অবস্থায় থাকে এবং সহজেই এই তলে এদেরকে আলাদা করা যায়। যেমন- পাললিক শিলা

২. অস্তরীভূত শিলা (Unstratified rocks) : এদের গঠন স্ফটিক দানাদার বা দৃঢ় দানাদার হয়ে থাকে। যেমন- আগ্নেয় এবং পাললিক শিলা ভূ-ত্বকের নড়াচড়ার দ্বারা প্রভাবিত হয়।

৩. পত্র-সদৃশ শিলা (Foliated Rocks): কোনো একটি নির্দিষ্ট দিকে ভেঙে পড়ার প্রবণতা থাকে। যেমন- রূপান্তরিত শিলা।

(গ) রাসায়নিক শ্রেণিবিভাগঃ এই শ্রেণিবিভাগ অনুসারে পাথরকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

১. বালিজাত শিলা (Siliceous rocks) সিলিকার পরিমাণ বেশি থাকে। খুব শক্ত, মজবুত এবং আবহাওয়াজনিত কারণে সহজে প্রভাবিত হয় না। যেমন- গ্রানাইট, কোয়ার্টাইজ।

২. কাদাজাত শিলা (Argillaceous Rocks) কাদার পরিমাণ বেশি থেকে। খুব ঘন, দৃঢ় অথবা নরমও হতে পারে। যেমন- শ্লেট, ল্যাটেরাইট।

৩. চুনাজাত শিলা (Calcareous rocks) ক্যালসিয়াম কার্বনেট বেশি পরিমাণে থাকে। স্থায়িত্ব পারিপার্শ্বিক পরিবেশের উপর নির্ভর করে। যেমন- মার্বেল, চুনাপাথর।

পাথরের ব্যবহার

১। কাঠামোঃ পাথর ভিত্তি, দেয়াল, কলাম, লিন্টেল, আর্চ, ছাদ, ফ্লোর, ডিপিসি ইত্যাদি কাঠামো তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

২। ফেস ওয়ার্কঃ যে কোনো কাঠামোকে পাথর জমকালো আকর্ষণীয় করে তোলে। দেয়ালকে ইট দ্বারা তৈরি করা হয় এবং ফেসিং নির্দিষ্ট রঙের পাথর দ্বারা করা হয়। একে কম্পোজিট ম্যাশনারি বলে।

৩। পেভিং স্টোনঃ বিভিন্ন আবাসিক, বাণিজ্যিক এবং কলকারখানার ইমারতের ফ্লোর ঢাকতে এ ধরনের পাথর ব্যবহার করা হয়। এছাড়া রাস্তা, ফুটপাত ইত্যাদির পেভিংও করা হয়।

৪। মৌলিক সামগ্রীঃ পাথর ভেঙে সিমেন্ট কংক্রিট, রাস্তার খোয়া, ক্যালকারিয়াস সিমেন্ট, কৃত্রিম পাথর,হলো ব্লক (hollow block) তৈরির একটি মৌলিক উপাদানে রূপান্তর করা হয়।

৫। বিবিধঃ পাথর অন্যান্য ক্ষেত্র যেমন রেলওয়ের ব্যালাস্ট, ব্লাস্ট ফারনেসের ফ্লাস্ক, সেতু, পিয়ার (pier), এবাটমেন্ট(abutment), রিটেইনিং ওয়াল (retaining wall), লাইট হাউজ (light house), ড্যাম (dam) ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়।

আমাদের দেশে আকার (size) হিসাবে তিন ধরনের পাথর, স্টোন চিপস হিসেবে কংক্রিট তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। যথা- ২৫ মি মি (পি-গ্রাভেল) আকার, ২০ মি মি আকার এবং ২০ মি মি এর নীচের আকার।

পাথরের বৈশিষ্ট্য

কোন বিশেষ কাজের জন্য কোন পাথর উপযুক্ত তা নিশ্চিত করতে যে কোনো ব্যক্তিকে পাথরের গঠন, বৈশিষ্ট্য এবং প্রাপ্তিস্থান সম্পর্কে অবহিত হতে হবে। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার পাথরের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করা হলোঃ-

গ্রানাইট (Granite)

১। আগ্নেয় শিলা

২। কোয়ার্টজ (দানাদার সিলিকা), ফেলেস্পার (কেলাসিত), অভ্র এবং খনিজ দিয়ে গঠিত।

৩। ধূসর, সবুজ, বাদামি, গোলাপি এবং লাল রঙে পাওয়া যায়।

৪। দৃঢ় এবং মজবুত।

চিত্র ৩.১ : গ্রানাইট

১। আবহাওয়াজনিত প্রভাবের বিরুদ্ধে বেশি মাত্রায় প্রতিবন্ধক।

২। এর গুণগত মান অনুযায়ী ভিতরের উপাদানসমূহের বিন্যাস (texture) পরিবর্তিত হয়।

৩। আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) ২.৬ থেকে ২.৭ এবং কম্প্রেসিভ স্ট্রেস্থ ৭৫০ থেকে ১৩৫০ কেজি/সেমি^{2}

৪। কারুকার্য, রাস্তার খোয়া, রেলের ব্যালাস্ট, কংক্রিটের এগ্রিগেট, সেতু নির্মাণে, পিয়ার এবং সামুদ্রিক কাজ ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়।

ব্যাসল্ট (Basalt)

১। আগ্নেয় শিলা।

২। লাল, হলুদ, ধূসর, বাদামি, গোলাপি, নীল এবং সবুজাভ কালো রঙে পাওয়া যায়।

৩। দৃঢ়, মজবুত এবং শক্ত।

৪। আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) ৩ এবং কম্প্রেসিভ স্ট্রেস্থ ১৫৩০ থেকে ১৮৯০ কেজি/সেমি^{2}

৫। কারুকার্য, রেলের ব্যালাস্ট, কংক্রিটের এগ্রিগেট ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৩.২ : ব্যাসল্ট

বেলে পাথর (Sand Stone)

১। পাললিক শিলা।

২। বিভিন্ন গঠন আকৃতির যেমন চিকন দানা, মোটা দানা, দৃঢ় এবং সছিদ্রতা (porous)। ২০২১

৩। সাদা, সবুজ, নীল, কালো, হলুদ এবং লাল রং-এ পাওয়া যায়।

৪। আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) ২.৬৫ থেকে ২.৯৫

৫। কম্প্রেসিভ স্ট্রেংথ ৬৫০ থেকে ৭০০ কেজি/সেমি²

৬। যাঁতা, শান বাঁধানো ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৩.৩: বেলেপাথর

চুনাপাথর (Lime Stone)

১। পাললিক শিলা।

২। বিভিন্ন গঠন আকৃতিতে পাওয়া যায় যা রং, দৃঢ়তা, উপাদানের স্তর বিন্যাস, কাঠিন্যতা এবং মজবুতিতে পার্থক্য হয়ে থাকে।

৩। আপেক্ষিক গুরুত্ব ২.০ থেকে ২.৮ এবং ক্রাসিং স্ট্রেংথ ৫০০ থেকে ৫৫০ কেজি/সেমি²

৪। দৃঢ় চুনাপাথর, দানাদার চুনাপাথর, ম্যাগনেসিয়া চুনাপাথর, ক্যানকার চুনাপাথর ইত্যাদি প্রকারের হয়।

৫। পেভিং, রাস্তায় খোয়া ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৩.৪ : চুনাপাথর

মার্বেল (Marble)

১। রূপান্তরিত শিলা।

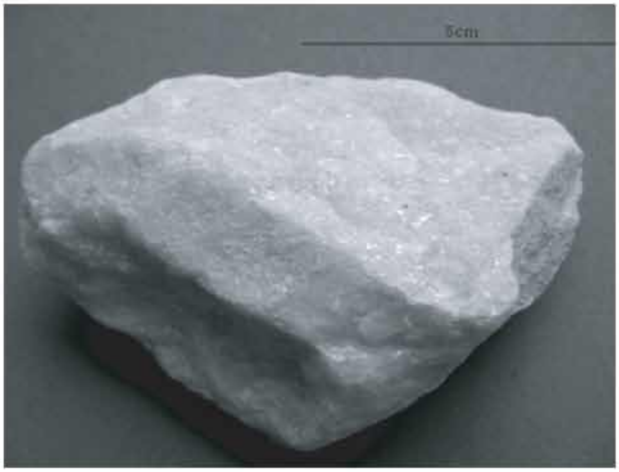
২। উচ্চ দৃঢ়তা সম্পন্ন।

৩। সাদা, সবুজ, নীল, কালো, হলুদ এবং লাল রং-এ পাওয়া যায়।

৪। আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) ২.৬৫ থেকে ২.৯৫

৫। কম্প্রেসিভ স্ট্রেস ৭০০ থেকে ১৩০০ কেজি/সেমি^{2}

৬। কারুকার্য, দেয়াল লাইনিং, কলাম, পাইল, টেবিল স্লাব, টাইলড ফ্লোর, সিঁড়ির ধাপ ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ৩.৫: মার্বেল

স্লেট (Slate)

১। রূপান্তরিত শিলা।

২। তরল শোষণ করে না, দৃঢ় চিকন দানা বিশিষ্ট এবং যখন আঘাত করা হয় তখন ধাতব শব্দ হয়।

৩। কালো, ধূসর, কালচে নীল এবং লালচে বাদামি রঙে পাওয়া যায়।

৪। ড্যাম প্রুফ কোর্স (ডিপিসি), পেভিং ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৩.৬ স্লেট

পাথরের প্রাপ্তি স্থান

প্রকৃতিতে বিভিন্ন পাথর পাওয়া যায়। এর মধ্যে চুনাপাথর সিলেটের ভোলাগঞ্জে, দিনাজপুর এবং বগুড়ার খনিগুলোতে পাওয়া যায়। স্লেট এবং ল্যাটেরাইট চট্টগ্রামে, সিঙ্গেল বোল্ডার ও নুড়িপাথর সিলেটের জাফলং, কোম্পানীগঞ্জ, সুনামগঞ্জ জেলায় পাওয়া যায়।

প্রশ্নমালা- ৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পাথর বলতে কী বুঝ?

২। পাথর কত প্রকার ও কী কী?

৩। আমাদের দেশের কোন কোন জায়গায় পাথর পাওয়া যায় লেখ।

৪। পাথরের ভূ-তাত্ত্বিক শ্রেণিবিভাগ উলেখ কর।

৫। কয়েকটি পাথরের নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । পাথরের দুটি ব্যবহার উলেখ কর।

২ । আগ্নেয় শিলা কাকে বলে?

৩। পাললিক শিলা কাকে বলে?

৪ । কয়েকটি রূপান্তরিত শিলার নাম লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। পাথরের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা কর।

২। নির্মাণ উপকরণ হিসেবে পাথরের ব্যবহার বর্ণনা কর।

৩। পাথরের ভৌতিক এবং রাসায়নিক প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

৪। নির্মাণ সামগী হিসাবে নিম্নের পাথর গুলির ব্যবহার উল্লেখ কর।

ক) মার্বেল। খ) গ্রানাইট। গ) ব্যালাস্ট। ঘ) বেলেপাথর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১। হাফিজ চৌধুরী তার গুলশান এলাকায় বাড়ির বিভিন্ন অংশের ভিত, কলাম, ইত্যাদি নির্মানের জন্য শক্তিশালী অভিজাত উপকরণ কিনতে বাজারে গেলেন।

ক. তিনি নির্মাণ উপকরন হিসেবে কোন সামগ্রী কিনবেন?

খ. কেন তিনি ঐ সামগ্রী পছন্দ করবেন?

গ. ভালোমানের ঐ সামগ্রীর যে কোনো প্রকারের প্রধান বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।

ঘ. ঐ সামগ্রীর বিভিন্ন ব্যবহার উলেখপূর্বক একই রকম অন্য বিকল্প সামগ্রীগুলোর নাম লেখ।

চর্তুথ অধ্যায়

পানি

(Water)

পান করার উপযোগী যে কোনো পানি কংক্রিট তৈরির কাজে উপযুক্ত। তবে কোনো কোনো পানি পান না করা গেলেও নির্মাণকাজে ব্যবহার করা যায়। পানিতে অতিরিক্ত অপদ্রব্য শুধু জমাট বাঁধার সময় কংক্রিটের শক্তি কমায় না বরং আয়তনের স্থায়িত্ব, রডে মরিচা ইত্যাদি সমস্যার জন্য দায়ী। তাই নির্মাণকাজের জন্য পানি নির্বাচনও গুরুত্বপূর্ণ।

সিসি কাজে পানির ব্যবহার

সিমেন্ট কংক্রিট (সিসি) তৈরিতে পানি একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ন উপদান। কংক্রিট মিশ্রনে পানির প্রয়োজন নিম্নরূপ :

- সিমেন্ট এবং এগ্রিগেটের (aggregate,খোয়া) সাথে মিশ্রিত করতে।
- এগ্রিগেট ধৌত করতে।
- কিউরিং (curing) করার সময়।
- কংক্রিট মিক্সার মেশিন ধৌত করতে।
- সিমেন্টের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়া (hydration process) ঘটাতে যা কংক্রিটকে শক্তিশালী করে।
- কংক্রিটে কর্মযোগ্যতা (Workability) আনতে।
- কংক্রিটে পানির পরিমাণের সাথে সিমেন্টের পরিমানের তুলনাকে পানি/সিমেন্ট অনুপাত (water/cement ratio) বলে। পানি/সিমেন্ট অনুপাত যত কম হবে কংক্রিট তত মজবুত হবে।
- অতিরিক্ত পানি কংক্রিটে ব্যবহার করলে ঢালাইয়ের পর ব্লিডিং (bleeding, চুয়ে চুয়ে পানি পড়া) হবে।

চিত্র ৪.১ : খাবার উপযুক্ত পানি নির্মাণ কাজে বেশি উপযোগী

সিসি কাজে ব্যবহৃত পানির গুণাগুণ

- পানযোগ্য পানি কংক্রিটের যে কোনো কাজের জন্য সবচেয়ে উপযোগী।
- পানির সাথে অন্যান্য ক্ষতিকারক পদার্থ কংক্রিটের সেটিং (setting)-এর সময়, বাঁকানো (shrinkage) এবং স্থায়িত্বকে প্রভাবিত করে।
- যে সমস্ত পানি কংক্রিটে ব্যবহারের অনুপযোগী তার মধ্যেঃ
- বেশি পরিমাণ ভাসমান দ্রব্য (suspended solids) থাকে।
- অতিরিক্ত পরিমাণ দ্রবীভূত দ্রব্য (dissolved solids) থাকে।
- উল্লেখযোগ্য পরিমাণ জৈব উপাদান (organic material) থাকে।
- কাদাযুক্ত পানি ব্যবহার করা যাবে তবে ব্যবহারের পূর্বে অবশ্যই সেটেলিং বেসিনে (settling basin) বা হাউজে দিয়ে একে পরিষ্কার করে নিতে হবে।
- জৈব উপাদান যেমন- শৈবাল (algae) যদি পানিতে থাকে তবে কংক্রিটে বন্ধনকে ক্ষতিগ্রস্ত করে এবং অতিরিক্ত বায়ু প্রবেশ করিয়ে এর শক্তিকে ব্যাপকভাবে কমিয়ে আনে।
- সমুদ্রের পানি/লবণাক্ত পানির ব্যবহার কংক্রিট এফ্লোরেসেন্স (efflorescence) সৃষ্টি করে এবং কারুকার্য খচিত কাজে ত্রুটি দেখা দেয়।
- সুপেয় পানির উৎস না হলে পানি কংক্রিটে ব্যবহারের পূর্বে টেষ্টিং ল্যাবরেটারী হতে পরীক্ষা করে নেওয়া উচিত।

প্রশ্নমালা-৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কোন ধরনের পানি নির্মাণকাজে ব্যবহার করা উচিত?

২। কংক্রিট মিশ্রণে পানির প্রয়োজনীয়তা লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পানি সিমেন্ট অনুপাত কাকে বলে?

২। কংক্রিটে পানি সিমেন্ট অনুপাত কত হওয়া উচিত?

২০২১

রচনামূলক প্রশ্ন

১। সিসি কাজে পানির ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।

২। সিসি কাজে ব্যবহৃত পানির গুণাগুণ বর্ণনা কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি ইমারতের ঢালাইয়ের কাজ চলছে। পাশে পচা পুকুর রয়েছে।

ক. এই পচা পুকুরের পানি ঢালাই কাজে কংক্রিট তৈরিতে ব্যবহার করা যাবে কি না?

খ. উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দেখাও।

গ. ঢালাইয়ের জন্য ভালো পানির বৈশিষ্ট্য লেখ।

ঘ. শহরে এবং গ্রামে নির্মাণকাজে ব্যবহৃত পানির উৎসগুলোর নাম এবং বৈশিষ্ট্য লেখ।

পঞ্চম অধ্যায়

সিমেন্ট

(Cement)

সিমেন্ট কংক্রিটের একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। কংক্রিটের গুণগতমান রক্ষায় সিমেন্ট বাইন্ডিং উপাদান হিসেবে খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এজন্য নির্মাণকাজে সিমেন্টের ভূমিকা সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হিসেবে বিবেচনা করা হয়। এ অধ্যায়ে সিমেন্ট সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

সিমেন্ট

সাধারণ অর্থে সিমেন্ট হচ্ছে এমন একটি বস্তু যা নির্মাণসামগ্রীতে বন্ধন বা সংযোজন তৈরি করে। এক প্রকার পাথর যার মধ্যে কাদা, চুন এবং ম্যাগনেসিয়ামের কার্বনেট থাকে, একে পুড়িয়ে এবং গুঁড়া করে প্রাকৃতিক সিমেন্ট (রোমান সিমেন্ট) পাওয়া যায়। এতে কাদার পরিমাণ শতকরা ২০ থেকে ৩০ ভাগ থাকে। প্রাকৃতিক সিমেন্ট অনেকটা তরল চুনের সদৃশ। এটা কৃত্রিম সিমেন্টের মতো তত শক্তিশালী নয় সেজন্য এর ব্যবহার সীমিত।

নির্দিষ্ট অনুপাতের ক্যালক্যারিয়াস (calcium carbonate) এবং আরজেলেসিয়াস (composed primarily of clay or shale; clayey) সামগ্রী অতি উচ্চ তাপে পুড়িয়ে কৃত্রিম সিমেন্ট পাওয়া যায়। পুড়ানো অংশকে ক্লিংকার বলে। ক্লিংকারের সাথে সামান্য পরিমাণ জিপসাম মেশানো হয় এবং গুঁড়া করে পাউডার বানানো হয় যা সিমেন্ট নামে পরিচিত। ইংল্যান্ডে ১৮২৪ সালে জোসেফ আসপডিন নামক একজন রাজমিস্ত্রি প্রথম সিমেন্ট আবিষ্কার করেন। কৃত্রিম সিমেন্টের সবচেয়ে সাধারণ জনপ্রিয় এবং বহুল ব্যবহৃত প্রকার হচ্ছে সাধারণ জমাট বাঁধা (normal setting cement) বা সাধারণ সিমেন্ট বা পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট (Portland cement)।

ভালো মানের সাধারণ পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের (Portland Cement) বা CEM-I এর মধ্যে বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড BDS EN 197-1:2003 অনুসারে নিম্নলিখিত উপাদান থাকবেঃ

১. লাইম (cao)	৬২%
২. সিলিকা (Sio2)	২২%
৩. এলুমিনা	৫%
৪. ক্যালসিয়াম সালফেট	৪%
৫. আয়রন অক্সাইড	৩%
৬. ম্যাগনেসিয়া	২%
৭. সালফার	১%
৮. এলকালিস	১%

চিত্র ৫.১ সাধারণ সিমেন্ট

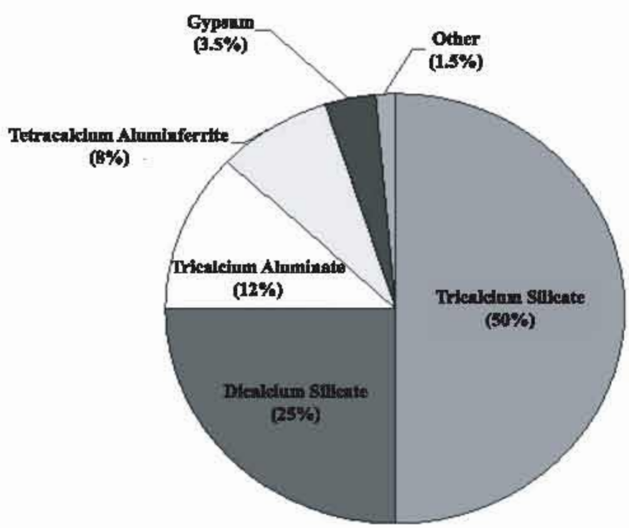
বিভিন্ন প্রকার সিমেন্টের নাম

১। পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট (Portland Cement-PC)
২। পোর্টল্যান্ড কম্পোজিট সিমেন্ট (PCC)
৩। এসিড রেজিসটেন্ট (প্রতিবন্ধক) সিমেন্ট
৪। ব্লাস্ট ফারনেস (বার্তা চুলি) সিমেন্ট
৫। কালারড (রং মিশ্রিত) সিমেন্ট
৬। এক্সপান্ডিং (বর্ধনশীল) সিমেন্ট
৭। উচ্চ এমোনিয়া সিমেন্ট
৮। হাইড্রোফোবিক (পানি বিকর্ষী) সিমেন্ট
৯। কম হিট (তাপ) সিমেন্ট
১০। পোজলোনা সিমেন্ট
১১। কুইক সেটিং (দ্রুত জমাট বাঁধা) সিমেন্ট
১২। র‍্যাপিড হার্ডেনিং সিমেন্ট
১৩। সালফেট রেজিসটেন্ট সিমেন্ট
১৪। হোয়াইট সিমেন্ট

সিমেন্টের গুণাগুণঃ

সিমেন্টের গুণাগুণ দুই প্রকার । যথা:- ১. রাসায়নিক ২. ভৌত

রাসায়নিক গুণাগুণ: মূলত রাসায়নিক গুণাগুণের উপরই সিমেন্টের ভৌত গুণাগুণ নির্ভর করে। সুতরাং এর রাসায়নিক উপাদান এবং পানির সাথে বিক্রিয়া জানা খুবই জরুরি।



চিত্র ৫.২ : মৌলিক রাসায়নিক উপাদান উপরের চিত্রে মানসহ দেখানো হলো।

২০২১

হাইড্রেশন (Hydration)

যখন পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের সাথে পানি মেশানো হয়, তখন এর রাসায়নিক উপাদানসমূহ অনেকগুলো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে যা সিমেন্টকে শক্ত করে। পানির সাথে এই রাসায়নিক বিক্রিয়াকে হাইড্রেশন বলে। এ বিক্রিয়াগুলো বিভিন্ন সময় এবং হারে সংঘটিত হয়। সবগুলো বিক্রিয়ার উপর নির্ভর করে পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট কিভাবে শক্ত হবে এবং শক্তি সঞ্চয় করবে।

ট্রাইক্যালসিয়াম সিলিকেট: দ্রুত পানির সাথে বিক্রিয়া করে এবং শক্ত হয় এবং প্রাথমিক জমাট বাঁধা ও শক্তি সঞ্চয়ে দায়ী।

ডাইক্যালসিয়াম সিলিকেট: ধীরে ধীরে পানির সাথে বিক্রিয়া করে এবং শক্ত হয় এবং এক সপ্তাহ পর জমাট বাঁধা ও শক্তি সঞ্চয়ে দায়ী।

ট্রাইক্যালসিয়াম এলুমিনফিরেট: খুব দ্রুত পানির সাথে বিক্রিয়া করে কিন্তু খুব কম শক্তি দেয়। এটা সিমেন্টের রং আনে এবং মিশ্রণের তাপমাত্রা কমিয়ে রাখে।

ভৌত গুণাগুণ: সিমেন্টের ভৌত গুনাগুণ নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ASTM C ১৫০ মান সিমেন্টের জন্য কিছু ভৌত গুণাগুণ নির্দিষ্ট করে দিয়েছে। সেগুলো হলো:

১। ফাইননেস (fineness) বা সূক্ষ্মতা

২। কনসিসটেনসি (consistency)

৩। সেটিং টাইম (setting time) বা জমাট বাঁধার সময়

৪। কমপ্রেসিভ স্ট্রেন্থ (compressive strength)

৫। হিট অব হাইড্রেশন (heat of hydration)

৬। আপেক্ষিক গুরুত্ব (specific gravity)

৭। লস অব ইগনেশন (loss of ignation)

১। ফাইননেস (Fineness) বা সূক্ষ্মতা : ফাইননেস বা সিমেন্টের দানার আকার হাইড্রেশনের হার এবং শক্তি সঞ্চয়ের হারকে প্রভাবিত করে। দানার আকার যত ছোট হবে পানি সিমেন্ট বিক্রিয়া তত বেশি হবে এবং বেশি শক্তি সঞ্চয় হয়। সূক্ষ্মতা সিমেন্টে জিপসাম মেশানোর উপর নির্ভরশীল। প্রথম সাত দিনের মধ্যে সিমেন্টের শক্তিতে সূক্ষ্মতার প্রভাব পরিলক্ষিত হয়।

২। সাউন্ডনেস (Soundness) বা নিখুঁততা: সাউন্ডনেস শক্ত সিমেন্ট পেস্টের সেই ক্ষমতাকে বোঝায় যা জমাট বাঁধার পর এর আয়তন বৃদ্ধি ধরে রাখে। অতিরিক্ত পরিমাণে মুক্ত চুন (lime) বা ম্যাগনেসিয়াম (magnacium) সিমেন্ট পেস্টের সেট হওয়ার পর ক্ষতিকর আয়তন বৃদ্ধির জন্য দায়ী। আদর্শ অটোক্লেভ এক্সপানশন টেস্টের মাধ্যমে সিমেন্টের সাউন্ডনেস টেস্ট করা হয়।

৩। সেটিং টাইম (Setting Time): সিমেন্ট পেস্টের সেটিং টাইম অনেকগুলো বিষয়ের উপর নির্ভর করে। যেমন-সিমেন্টের ফাইননেস, পানি-সিমেন্ট অনুপাত, রাসায়নিক উপাদান (জিপসাম) এবং এডমিক্সার। নির্মাণকাজের জন্য প্রাথমিক সেট খুব দ্রুত এবং চূড়ান্ত সেট বেশি দেরি হওয়া উচিত নয়। প্রাথমিক সেটঃ যখন সিমেন্ট পেস্ট তুলনামূলক শক্তি সঞ্চয় (stiffen) শুরু করে।

৪। **চূড়ান্ত সেট:** যখন সিমেন্ট পেস্ট এই পরিমাণ শক্তি সঞ্চয় করে যে এটা অল্প পরিমাণ ভার বহন করতে পারে।

৫। **(strength):** সিমেন্ট পেস্টের স্ট্রেন্থ তিনভাবে প্রকাশ করা হয়ঃ কমপ্রেসিভ (চাপ), টেনসাইল (টান) এবং ফ্লেক্সসারেল। বিভিন্ন বিষয় যেমন- পানি-সিমেন্ট অনুপাত, সিমেন্ট ফাইন এগ্রিগেট অনুপাত, ফাইন এগ্রিগেটের প্রকার এবং গ্রেডিং, মিকসিং-এর ধরন এবং মোল্ডিং, কিউরিং, স্পিসিপেনের আকার আকৃতি, পানির পরিমান, ভার এবং সময়। যেহেতু সিমেন্ট সময়ের সাথে সাথে শক্তি অর্জন করে তাই স্ট্রেন্থ টেস্টের সময় নির্দিষ্ট করা জরুরি। যেমন- ১ দিন (হাই আরলি স্ট্রেন্থ সিমেন্ট), ৩ দিন, ৭ দিন, ২৮ দিন এবং ৯০ দিন। সিমেন্ট মর্টারের স্ট্রেন্থ সরাসরি কংক্রিটের স্ট্রেন্থের সাথে সম্পর্কিত নয়। স্ট্রেন্থ টেস্ট সিমেন্ট মর্টারের উপর করা হয় সিমেন্ট পেস্টের উপর করা হয় না। কমপ্রেসিভ স্ট্রেন্থ ৩ দিন পর ১১৫ কেজি/সেমি^{২} এবং ৭ দিন পর ১৭৫ কেজি/সেমি^{২} এর চেয়ে কম হবে না। টেনসাইল স্ট্রেন্থ ৩ দিন পর ২১ কেজি/সেমি^{২} এবং ৭ দিন পর ২৬ কেজি/সেমি^{২} এর চেয়ে কম হবে না। মূলত সিমেন্ট কম্প্রেসিভ স্ট্রেন্থে ক্ষমতাবান কিন্তু টেনসাইল স্ট্রেন্থে দুর্বল। ফ্লেক্সসারাল স্ট্রেন্থ মূলত বেন্ডিং-এ টেনসাইল স্ট্রেন্থ-এর পরিমাণ।

৬। **হিট অব হাইড্রেশনঃ** হিট অব হাইড্রেশন হচ্ছে পানি এবং সিমেন্টের বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন তাপ। সিমেন্টের ট্রাইক্যালসিয়াম সিলিকেট এবং ট্রাইক্যালসিয়াম এলুমিনেট দ্বারা হিট অব হাইড্রেশন সবচেয়ে বেশি প্রভাবিত হয় এবং পানি-সিমেন্ট অনুপাত, সূক্ষ্মতা এবং কিউরিং তাপমাত্রা দ্বারাও প্রভাবিত হয়। মূলত হিট অব হাইড্রেশন শীতকালে উপযুক্ত কিউরিং তাপমাত্রা বজায় রাখতে সহায়তা করে।

৩। **আপেক্ষিক গুরুত্বঃ** মিশ্রণ অনুপাত হিসাবের জন্য এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের জন্য এর মান ৩.১৫ এবং ব্লাস্ট ফারনেস স্লাগ ও পেজলোনার জন্য ২.৯ এর কাছাকাছি।

৪। **লস অব ইগনেশনঃ** প্রচুর তাপে (৯০০-১০০০$^{\circ}$C) সিমেন্টের ওজন হারানোকে লস অব ইগনেশন বলে। বেশি ওজন হারানো প্রিহাইড্রেশন এবং কার্বনেশন নির্দেশ করে যা দীর্ঘ দিন ভালোভাবে সিমেন্ট গুদামজাত না করা বা পরিবহনের সময় পরিবর্তনের কারণে ঘটে।

বিভিন্ন প্রকার সিমেন্টের ব্যবহার

সিমেন্টের নাম	ব্যবহার
সাধারণ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট	সাধারণ যে কোনো ধরনের নির্মাণকাজে, বিল্ডিং, রাস্তা-ঘাট ইত্যাদি।
কম্পোজিট সিমেন্ট	সাধারণ পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের মতো সকল কাজে ব্যবহৃত হয়।
এসিড রেজিসটেন্ট (প্রতিবন্ধক) সিমেন্ট	রাসায়নিক কারখানায় এসিড এবং তাপ নিরোধক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
বাস্ট ফারনেস (বার্তা চুলি) সিমেন্ট	সাধারণ সিমেন্টের মতো ব্যবহার হয়। তবে তুলনামূলক দাম কম যেহেতু সিমেন্ট তৈরিতে স্লাগ ব্যবহৃত হয় যা একটি বর্জ্য।
কালারড (রং মিশ্রিত) সিমেন্ট	ফ্লোর, বাইরের দেয়ালে, কৃত্রিম মার্বেল তৈরিতে, জানালার কাজে ব্যবহৃত হয়।
এক্সপান্ডিং (বর্ধনশীল) সিমেন্ট	পানিরোধক কাঠামো এবং কংক্রিটের মেরামত কাজে ব্যবহৃত হয়।

২০২১

উচ্চ এমোনিয়া সিমেন্ট	দ্রুত জমাট বাঁধা এবং শক্তি সঞ্চয়, লবণ/এসিড নিরোধক কাজে ব্যবহৃত হয়।
হাইড্রোফোবিক (পানি বিকর্ষী) সিমেন্ট	বরফ এবং পানিরোধক কাজে ব্যবহৃত হয়।
কম হিট (তাপ) সিমেন্ট	ভারী কংক্রিট (mass concrete) কাজে ব্যবহৃত হয়।
পোজলোনা সিমেন্ট	আগুন এবং পানি রোধক কাজে ব্যবহৃত হয় এর টেনসাইল স্ট্রেস্থ বেশি।
কুইক সেটিং (দ্রুত জমাট বাঁধা) সিমেন্ট	চলন্ত বা স্থির পানিতে কংক্রিটের কাজে ব্যবহৃত হয়। ৩০ মিনিটের মধ্যেই শক্তি সঞ্চয় করে।
র‍্যাপিড হার্ডেনিং সিমেন্ট	প্রাথমিক এবং চূড়ান্ত জমাট বাঁধার সময় সাধারণ সিমেন্টের মতো তবে দ্রুত শক্তি সঞ্চয় করে, নির্মাণকাজ দ্রুত হয়, সহজে ফর্ম ওয়ার্ক খোলা যায়, কিউরিং-এ সময় কম লাগে।
সালফেট রেজিসটেন্ট সিমেন্ট	ক্যানেল (খাল) লাইনিং, কালভার্ট এবং সাইফোন নির্মাণে যেখানে খরতার প্রবণতা বেশি।
হোয়াইট সিমেন্ট	ফ্লোর ফিনিশ, আস্তরের কাজে এবং কারুকার্য বিশিষ্ট কাজে।

চিত্র ৫.৩ : একটি সিমেন্টের বস্তা যেখানে সিমেন্টের প্রকার, স্ট্যান্ডার্ড, বিএসটিআই নাম্বার ইত্যাদি লেখা দেখে কিনতে হবে।

সিমেন্টের ফিল্ড টেস্ট প্রণালি

একজন ফিল্ড ইঞ্জিনিয়ারকে অনুমোদিত এজেন্টের কাছ থেকে বিখ্যাত ব্র্যান্ড দেখে সিমেন্ট কেনা উচিত এবং টেস্ট সার্টিফিকেট চাওয়া উচিত। সিমেন্টের গুণগতমান নিশ্চিত করতে সে সাইটে কিছু ফিল্ড টেস্ট করতে পারে। যেমন:-

১) পরীক্ষা করে দেখবে ব্যাগগুলো ফ্রেশ (নতুন) আছে কিনা এবং তাতে মেশিন দ্বারা সেলাই আছে কিনা।

২) সিমেন্টের ব্যাগে বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড মার্ক (BSTI) এবং নম্বর ঠিক আছে কিনা। অর্থাৎ CEM বা CEM II এবং BDS EN 197-1:2003।

৩) সিমেন্টের ব্যাগে সিমেন্ট তৈরির সপ্তাহ বা মাস, বছর উল্লেখ আছে কিনা।

৪) ব্যাগ খুলে ভালো মতো দেখতে হবে কোনো পিণ্ড (lumps) থাকলে তা ভালো সিমেন্ট নয়। (চিত্র ৫.৪)

৫) সিমেন্টের রং একই রকম।

৬) সিমেন্টের রং ধূসর না হয়ে লাল বা কালচে হলে বুঝতে হবে অপদ্রব্য মেশান আছে।

৭) দুই আঙুলের মাঝে নিয়ে ঘষলে পিচ্ছিল মনে হলে ভালো সিমেন্ট।

৮) সিমেন্টের বস্তার ভিতর হাত ঢুকিয়ে দিলে ঠান্ডা অনুভূত হলে ভালো সিমেন্ট।

৯) নাকে শুকলে মাটি বা পলি থাকলে গন্ধ পাওয়া যাবে।

১০) কিছু সিমেন্ট নিয়ে পেস্ট তৈরি করে একটি কাচের প্লেটের উপর রেখে বর্গাকৃতির আকার দিতে হবে। পরে একে আস্তে আস্তে কোনো বালতির ভিতর ডুবিয়ে ২৪ ঘণ্টা পর দেখতে হবে কোনো আকার পরিবর্তন বা ফাটল ধরেছে কি না। যদি আকার ঠিক থাকে বুঝতে হবে ভালো সিমেন্ট।

চিত্র ৫.৪: লাম্প বা পিণ্ড পড়া সিমেন্ট

প্রশ্নমালা - ৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. সিমেন্ট বলতে কী বুঝ?

২. সিমেন্ট কত প্রকার ও কী কী?

৩. সিমেন্টের হাইড্রেশন বলতে কি বোঝায় লেখ।

৪. সেটিং অব সিমেন্ট কী?

৫. সিমেন্টের ভৌত গুণগুলোর নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. সিমেন্টের মাঠ পরীক্ষা কাকে বলে?

২. সিমেন্ট সংরক্ষণ পদ্ধতি কী কী?

৩. কী কী বিষয় দেখে সিমেন্ট কেনা উচিত?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. সিমেন্টের গুণাগুণগুলো ব্যাখ্যা কর।

২. বিভিন্ন প্রকার সিমেন্টের ব্যবহার বর্ণনা কর।

৩. সিমেন্টের মাঠ পরীক্ষা বর্ণনা কর।

৪. ভালো সিমেন্টের বৈশিষ্ট্য উলেখ কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. সালমান সাহেব তার বাড়ির নির্মাণকাজের জন্য সিমেন্ট কিনতে বাজারে গেলেন। তিনি বিভিন্ন রকম সিমেন্ট বাজারে দেখতে পেলেন।

ক. তিনি কোন ধরনের সিমেন্ট কিনবেন?

খ. ঐ ধরনের সিমেন্ট কীভাবে তৈরি করা হয়?

গ. সিমেন্টের মান বোঝার জন্য তিনি কী পদ্ধতি ব্যবহার করতে পারেন?

ঘ. এই সিমেন্ট তিনি কী কী কাজে লাগাতে পারেন এবং বাজারে আরও যেসব সিমেন্টে পাওয়া যায় যেগুলোর ব্যবহার বর্ণনা কর।

ষষ্ঠ অধ্যায়

চুন

(Lime)

বিভিন্ন নির্মাণসামগ্রীতে চুন কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া দেয়ালের চুনকাম করতেও চুন ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সিমেন্ট মসলার মতো চুন মিশ্রিত করেও চুন মসলা তৈরি করা হয়। সিমেন্ট তৈরিতে বিশেষ করে কম্পোজিট সিমেন্টে চুন একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। চুন সিমেন্টে প্রয়োজনীয় ক্যালসিয়াম সিলিকেট ও ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট তৈরি করে। এতে চুনের পরিমাণ কম হলে সিমেন্টে শক্তি কম হয় এবং তাড়াতাড়ি জমাট বাঁধে। আবার সিমেন্টে চুনের পরিমাণ বেশি হলে ব্যবহারের পর আয়তন বৃদ্ধি পায় এবং নির্মাণকাজে ক্ষতিসাধন করে। এ অধ্যায়ে চুন সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

চুন

সাধারণ চুন (কুইক লাইম বা কষ্টিক চুন বা পোড়ান চুন) একটি ব্যাপক ব্যবহৃত রাসায়নিক উপাদান। স্বাভাবিক তাপমাত্রায় সাদা স্ফটিক আকারে থাকে। চুনাপাথরকে (CaCO3) ৮২৫^{0} সেঃ এর বেশি তাপমাত্রায় লাইম ক্লিনে (kiln) পুড়িয়ে ক্যালসিনেশন বা লাইম বার্নিং প্রক্রিয়ায় CaCO3 বিয়োজিত হয়ে CaO উৎপন্ন করে। উৎপন্ন CaO খণ্ড হিসেবে বা গুঁড়া করে ও চেলে পলিথিনের লাইনিং দেওয়া পাটের থলিতে বা মোটা কাগজের ব্যাগে বাণিজ্যিকভাবে তৈরি লাইম সংরক্ষণ করা হয়।

বিভিন্ন প্রকার চুন

১. ফ্যাট বা পিউর লাইম

২. হাইড্রোলিক লাইম

৩. প্রাকৃতিক চুন/লাইম

বিভিন্ন প্রকার চুনের নাম

ক. কুইক লাইম

১. হাই ক্যালসিয়াম কুইক লাইম (High calcium quicklime)- ০-৫% ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট

২. ডলোমাইটিক কুইক লাইম (Dolomitic quicklime) -৩৫-৪৬% ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট।

বাণিজ্যিকভাবে কুইক লাইমের অন্য প্রকারগুলো হচ্ছে :

১. লার্জ লাম্প (বড় পিণ্ডের) লাইম (Large lump lime)

২. ক্রাশড বা পিবল লাইম (Crushed or pebble lime)

৩. গ্রাউন্ড লাইম (Ground lime)

৪. পালভিরাইজড লাইম (Pulverized lime)

৫. পেলিটাইজ্‌ড লাইম (Pelletized lime)

ঘ. হাইড্রেটেড লাইম

১. হাই ক্যালসিয়াম হাইড্রেটেড লাইম(High calcium hydrated lime) : ৭২-৭৪ % ক্যালসিয়াম অক্সাইড ২৩-২৪% রাসায়নিকভাবে যুক্ত পানি।

২. ডলোমাইটিক হাইড্রেটিড লাইম-নরমাল (Dolomitic hydrated lime-normal) : ৪৬-৪৮% ক্যালসিয়াম অক্সাইড ৩৩-৩৪% ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট ১৫-১৭% রাসায়নিকভাবে যুক্ত পানি।

৩. ডলমাইটিক হাইড্রেটেড লাইম- প্রেসার (Dolomitic hydrated lime-pressure) : ৪০-৪২% ক্যালসিয়াম অক্সাইড ২৯-৩০% ম্যাগনেসিয়াম ২৫-২৭% রাসায়নিকভাবে যুক্ত পানি।

বিভিন্ন প্রকার চুন শনাক্তকরণ

ক. কুইক লাইম

- সাদা বা ধূসর রং এর কঠিন স্ফটিক আকার পদার্থ।
- মোটামুটি বিশুদ্ধ চুন।
- চুনাপাথর, সমুদ্রের সেল, চক মিশিয়ে উচ্চ তাপে পুড়িয়ে এ চুন পাওয়া যায়।
- পানির সাথে উচ্চ বিক্রিয়াশীল।

চিত্র ৬.১ : কুইক লাইম

- পানিতে দিলে হিস হিস শব্দ করে।
- পানিতে মেশালে এর আয়তন ২ থেকে ৩ গুণ বেড়ে যায়।
- পানিযোজন বিক্রিয়ায় প্রচুর তাপ উৎপন্ন করবে।
- বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে।
- জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিতে কার্বন ডাই-অক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম কার্বনেট পাউডারে পরিণত হয়।
- ফেটে যাওয়ার প্রবণতা বেশি তাই মসলা তৈরিতে ২ থেকে ৩ গুণ বালি মেশাতে হয়।

২০২১

খ. হাইড্রেটেড লাইম

- শতকরা ১০ থেকে ৩০ ভাগ মৃত্তিকা, ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট, কাদা মিশ্রিত চুনাপাথর ও কংকর থেকে এ চুন পাওয়া যায়।
- কাদা ও ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট মেশানো থাকায় সাদা হয় না।
- পানির নিচে জমাট বেঁধে কঠিন হতে পারে।
- পানিতে কম দ্রবণীয়, কিন্তু সাসপেনশন তৈরি যা প্রচণ্ড ক্ষারীয়, pH এর মান 12.4।
- এ চুনে ফেটে যাওয়ার প্রবণতা কম।
- মসলা তৈরিতে সমান বা ১.৫ গুণ বালি মেশাতে হয়।

চিত্র ৬.২ হাইড্রেটেড লাইম

গ. প্রাকৃতিক চুন

- শতকরা ৪০ ভাগ মৃত্তিকা, ক্যালসিয়াম, এলুমিনিয়াম এবং সিলিকার জটিল যৌগ দ্বারা গঠিত।
- উচ্চ চাপে পুড়িয়ে হাইড্রেটেড লাইম গুন সম্পন্ন প্রাকৃতিক চুন পাওয়া যায়।

চুনের গুণাগুণ

সাধারন বাণিজ্যিক চুনের গুণাগুণ

কুইক লাইম	হাই ক্যালসিয়াম	ডলমাইটিক
প্রাথমিক উপাদান	CaO	CaO+MgO
আপেক্ষিক গুরুত্ব	৩.২-৩.৪	৩.২-৩.৪
আয়তন ঘনত্ব (Bulk Density) পাঃ/ফুঃ^{৩}(পেভেল লাইম)	৫৫-৬০	৫৫-৬০
আপেক্ষিক তাপ ১০০ ফাঃ বিটিইউ/পাঃ	০.১৯	০.২১
রিপোজ কোণ (Angle of Repose)	৫৫	৫৫

হাইড্রেটেড লাইম	হাই ক্যালসিয়াম	ডলমাইটিক নরমাল	ডরমাইটিক প্রেসার
প্রাথমিক উপাদান	Ca(OH)2	Ca(OH)2 + MgO	Ca(OH)2 + Mg(OH)2
আপেক্ষিক গুরুত্ব	2.3-2.4	2.7-2.9	2.4-2.6
আয়তন ঘনত্ব (Bulk Density) পাঃ/ফুঃ৩	25-35	25-35	30-40
আপেক্ষিক তাপ ১০০° ফাঃ বিটিইউ/পাঃ	0.29	0.29	0.29
রিপোজ (Angle of Repose) কোণ	70°	70°	70°

- তাপমাত্রা বাড়ার সাথে সাথে পানিতে চুনের দ্রবণীয়তা কমে যায়।
- চুনের দ্রবণের pH তাপমাত্রা বাড়ার সাথে সাথে কমতে থাকে।
- বাণিজ্যিক চুনের দ্রবণীয়তা বিশুদ্ধ ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের চেয়ে শতকরা ৭ ভাগের বেশি পরিবর্তন হয় না।
- বাণিজ্যিক চুনের স্লরির তলানি পড়া চুনের দানার আকারের উপর নির্ভর করে। বড় দানা বিশিষ্ট চুনে ছোট দানার চেয়ে দ্রুত তলানি পড়ে।

বিভিন্ন প্রকার চুনের ব্যবহার

- কুইক লাইম এবং হাইড্রেটেড লাইম মৃত্তিকা সুস্থিতিতে (Soil Stabilization) ব্যবহৃত হয়।
- ফ্লাই অ্যাশ এবং পোজলোনা (Pozzolona) চুনের সাথে মিশিয়ে মৃত্তিকা সুস্থিতিতে ব্যবহৃত হয়।
- হাইড্রেটেড লাইম এসফল্টে (Asphalt/আলকাতরা) ব্যবহারের জন্য ব্যবহৃত হয়।
- কুইক লাইম এবং হাইড্রেটেড লাইম পরিবেশগত কাজে (ময়লা পানি পরিশোধনে) এবং বর্জ্য এসিড নিষ্ক্রিয় করতে ব্যবহৃত হয়।
- হাইড্রেটেড লাইম ম্যাশনারি, জলছাদে, গাঁথুনি, প্লাস্টার, চুনকাম এবং ফিনিশিং কাজে ব্যবহৃত হয়।
- কুইক লাইম কাঠামোগত উদ্দেশ্যে (Structural Purposes) ব্যবহৃত হয়।
- কুইক লাইম এবং হাইড্রেটেড লাইম রাসায়নিক এবং কারখানাতে শিল্পের কাঁচামাল হিসেবে, কাঁচ শিল্পে, কষ্টিক সোডা, ব্লিচিং পাউডার, সিমেন্ট এবং কংক্রিট তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।
- চুন কৃষিসামগ্রী তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্নমালা -৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. চুন বলতে কী বুঝ?

২. চুন কত প্রকার ও কী কী ?

৩. ঔদিক চুন বলতে কী বুঝায় লেখ।

৪. হাইড্রেটেড লাইম কী?

৫. বাণিজ্যিকভাবে প্রাপ্ত বিভিন্ন চুনের নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. চুনের দুটি ব্যবহার উলেখ কর যা ইমারতের সাথে সম্পর্কিত।

২. প্রাকৃতিক চুন কাকে বলে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. চুনের গুণাগুণগুলো ব্যাখ্যা কর।

২. বিভিন্ন প্রকার চুনের ব্যবহার বর্ণনা কর।

৩. ভালো চুনের বৈশিষ্ট্য উলেখ কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. রিজভী সাহেব তার বাড়ির রং করার জন্য চুন কিনতে বাজারে গেলেন।

ক. তিনি কোন ধরনের চুন কিনবেন?

খ. ঐ ধরনের চুনের বৈশিষ্ট্য উলেখ কর।

গ. ঐ চুনের গুণাগুণ বর্ণনা কর।

ঘ. চুন তিনি কী কী কাজে লাগাতে পারেন ব্যাখ্যা কর।

২০২১

সপ্তম অধ্যায়

লোহা

(এম. এস. রড)

কংক্রিট এবং ম্যাশনারি কাঠামোতে টান (Tension) বল প্রতিরোধ করতে কার্বন স্টিল দিয়ে তৈরি যে বার ব্যবহার করা হয় তাকে রিবার (Rebar) বা রি-ইনফোর্সিং বার (Reinforcing bar) বা স্টিল বা মাইলড স্টিল (Mild steel) রড সংক্ষেপে এম. এস. রড বলে। নির্মাণকাজে বর্তমান সময়ে লোহা একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এ অধ্যায়ে লোহা সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

বিভিন্ন প্রকার লোহা (এম এস রড)

নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত লোহা (এম. এস. রড) উৎপাদনের কাঁচামাল, আকার আকৃতি, গ্রেড ও ব্যবহার অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে। যেমনঃ

উৎপাদনের কাঁচামাল অনুযায়ী

- বিলেট স্টিল (billet) : খনি হতে প্রাপ্ত লোহার আকরিক হতে তৈরি হলে তাকে বিলেট বলে।
- স্ক্রাপ স্টিল (scrap steel) : জাহাজ ভাঙা, পুরাতন লোহা ইত্যাদি গলিয়ে তৈরি করা হয়। বিলেটের তুলনায় শক্তি কম। প্রান্ত বা মধ্যভাগে চিড় বা ফাটল দেখা যায়।

ব্যবহার অনুযায়ী

- রি-ইনফরসিং স্টিল (reinforcing steel)
- প্রি-স্ট্রেসিং স্টিল (prestresssing steel)

আকার অনুযায়ী

ক. রাউন্ড বার (round bar)

খ. স্কয়ার বার (square bar)

গ. ফ্লাট বার (flat bar)

রাউন্ড বার আবার দুই প্রকার । যথাঃ

ক. মসৃণ বার

খ. অমসৃণ বার ১) ডিফরমড বার (deformed bar) ২) মোচড়ান বার (twisting bar)

Point of Origin
Letter(s) or symbol(s) of producing mill

Size Designation
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 18
[10, 13, 16, 19, 22, 25, 29, 32, 36, 42, 57]

Type of Steel
S = Carbon-Steel (A615/A615M)
W = Low-Alloy Steel (A706/A706M)
SS = Stainless-Steel (A955/A955M)
R = Rail-Steel (A996/A996M)
⊥ = Rail-Steel (A996/A996M)
A = Axle-Steel (A996/A996M)
CS = Low-Carbon Chromium (A1035/A1035M)

Minimum Yield Designation (Grade Mark or Grade Line)

Inch-Pound Markings		Metric Markings	
60	Grade 60*	4	Grade 420*
75	Grade 75**	5	Grade 520**
80	Grade 80***	6	Grade 550***
100	Grade 100***	6	Grade 690***
120	Grade 120****	8	Grade 830****
None	Grade 40 or 50	None	Grade 280 or 350

*Or 1 Grade Line / **Or 2 Grade Lines / ***Or 3 Grade Lines / ****Or 4 Grade Lines

For stainless-steel (ASTM A955/A955M) reinforcing bars:
"•" for Grade 60 [420], "••" for Grade 75 [520]

চিত্র ৭.১: নির্মাণকাজে ব্যবহৃত লোহার বিভিন্ন আকৃতি ও গ্রেড

গ্রেড অনুযায়ী প্রকারভেদ: ASTM A615 এবং বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড BDS ISO ৬৯৩৫২-২০০৬ অনুসারে

ক. ৪০ বা ৩০০ গ্রেড (40 or 300 Grade) ৪০,০০০ পাঃ/বর্গ ইঞ্চি
খ. ৬০ বা ৪০০ গ্রেড (60 or 400 Grade) ৬০,০০০ পাঃ/বর্গ ইঞ্চি
গ. ৭৫ বা ৫০০ গ্রেড (75 or 500 Grade) ৭৫,০০০ পাঃ/ বর্গ ইঞ্চি
ঘ. ৮০ বা ৫৫০ গ্রেড (80 or 550 grade) ৮০,০০০ পাঃ/ বর্গ ইঞ্চি

লোহার (এম. এস. রডের) ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ

সাধারণত কংক্রিট টান বল প্রতিরোধে খুবই দুর্বল ও ভঙ্গুর। তবে চাপ সহ্য করার ক্ষমতা অনেক বেশি। শিয়ার পীড়নের ক্ষেত্রেও কংক্রিট দুর্বল। তাই কাঠামোতে আপতিত লোড বা ভারের কারণে যদি চাপ ও টান বল দুটোই সৃষ্টি হয় তাহলে বিশেষ করে টান বল প্রতিরোধের জন্য অবশ্যই লোহার ব্যবহার করতে হয়। তাছাড়া এটি যথেষ্ট চাপ বলও বহন করে থাকে। এগ্রিগেট এবং লোহার মধ্যে বন্ডিং (Bonding) এবং ইন্টারলকিং (Interlocking) খুব ভাল হয় এজন্য রি-ইনফোর্সড কংক্রিটে লোহার রড ব্যবহৃত হয়ে থাকে। বিম, ব্রিজ, কলাম, ফুটিং, রিটেইনিং ওয়াল, রাস্তা, কালভার্ট ইত্যাদি তৈরিতে এম. এস. রড ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

প্লেইন রড ও ডিফরম রডের পার্থক্য

ক্রমিক নং	পেইন রড	ডিফরম রড
১	প্লেইন রডের পৃষ্ঠদেশ মসৃণ হওয়ায় কংক্রিটের সাথে বন্ড সৃষ্টিতে ততটা কার্যকর নয়।	ডিফরমড রডের পৃষ্ঠদেশ অমসৃণ তথা ঢেউ খেলানো হওয়ায় কংক্রিটের সাথে অধিকতর বন্ড সৃষ্টি করে।
২	প্লেইন রডের প্রান্তে হুক দিতে হয়।	বন্ড স্ট্রেন্থ বৃদ্ধি করা যায় বলে হুকের প্রয়োজন নাই। তবে ভূমিকম্প প্রবণ এলাকাতে দিতে হয়।
৩	স্ট্রেন্থ (Strength) তুলনামূলকভাবে কম।	প্লেইন রডের তুলনায় স্ট্রেন্থ বেশি।
৪	এই রডের ইল্ড স্ট্রেন্থ (yield strength) কম।	এই রডের ইল্ড স্ট্রেন্থ বেশি।
৫	এই রডে ওভার ল্যাপিং (Over lapping) দৈর্ঘ্য বেশি দিতে হয়।	এই রডে ওভার ল্যাপিং দৈর্ঘ্য প্লেইন রড অপেক্ষা কম দিতে হয়।

লোহার ওজন

লোহার ওজন বলতে এক ঘনমিটার লোহার ওজন কত কেজি তা বোঝায়। এম. এস. রডের ওজন =৭৮৫০ কেজি/ঘনমিটার। এছাড়া প্রতি মিটারে লোহার ওজন নিম্নের সূত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়।

$$W = \frac{(\text{ব্যাস})^{২}}{১৬২.২} \text{ কেজি/মিটার}$$

এখানে, রডের ব্যাস = মিলিমিটার এককে

W = রডের ওজন কেজি প্রতি মিটারে

লোহার রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল

মূলত লোহাকে মরিচার হাত হতে রক্ষা করাই রক্ষণাবেক্ষণ কাজের উদ্দেশ্য। মরিচা লোহার ক্ষয় সাধন করে তার আকার, আয়তন, শক্তি ও স্থায়িত্ব কমায়। কাজেই ব্যবহারের পূর্বে বা পরে লোহাকে মরিচার হাত হতে রক্ষা করতে নিম্নের ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজন। যথা:

১। লোহা পানি বা বায়ুর সংস্পর্শে আসা থেকে দূরে রাখতে হবে।

২। লোহা উপর আয়রন অক্সাইড-এর প্রলেপ দিলে মরিচা পড়া বন্ধ হয়।

৩। লোহার উপর নিকেল বা ক্রোমিয়ামের প্রলেপ দিলেও মরিচা ধরে না।

৪। লোহার উপর দস্তার প্রলেপ বা গ্যালভানাইজিং করলে মরিচা পড়া রোধ হয়।

৫। লোহিত তপ্ত লোহার উপর স্টিম চালনা করলে এর উপর Fe_3O_4 এর আবরন পড়ে ফলে মরিচা ধরে না

৬। লোহার সাথে নিকেল ও ক্রোমিয়াম ধাতুর মিশ্রিত শংকর ধাতু লোহার মরিচা প্রতিরোধে সক্ষম।

৭। লৌহজাত দ্রব্যের উপর গ্রিজ ব্যবহার করলে মরিচা পড়ে না।

৮। কার্যক্ষেত্রে কংক্রিটে প্রয়োজনীয় কাভারিং দিয়েও লোহাকে মরিচার হাত হতে রক্ষা করা যায়।

৯। কোনো কোনো ক্ষেত্রে কাজ শেষে লোহাকে যদি কংক্রিটের বাহির উন্মুক্ত রাখতে হয় তবে আয়রন অক্সাইডের প্রলেপ দিতে হবে অথবা ১ : ১৫ বা ১ : ২০ অনুপাতে সিমেন্ট ও বালি দ্বারা তৈরি মসলা দ্বারা ঢেকে দিতে হবে।

প্রশ্নমালা-৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বিভিন্ন প্রকার এম.এস. রডের নাম লেখ।

২। বিলেট লোহা কাকে বলে?

৩। লোহার ওজন বলতে কী বোঝায় লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্ক্রাপ লোহা কী?

২। ব্যবহার অনুযায়ী লোহার আকারের নাম লেখ।

৩। লোহার (রিবার) বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড এর নাম লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। লোহার আকৃতি ও গ্রেড চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

২। লোহার ব্যবহার বর্ণনা কর।

৩। প্লেইন রড ও ডিফর্মড রডের পার্থক্য উল্লেখ কর।

৪। লোহার রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল বর্ণনা কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১। মাহমুদুল হক সাহেব তার বাড়ি তৈরির জন্য এম. এস. রড কিনতে বাজারে গেলেন।

ক. তিনি কোন ধরনের এম. এস. রড কিনবেন?

খ. ঐ ধরনের রডের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

গ. ঐ রড চেনার উপায় চিত্রসহ বর্ণনা কর।

ঘ. এই রড তিনি কী কী কাজে লাগাতে পারবেন এবং রডকে সংরক্ষণে কী পদক্ষেপ নিবেন ব্যাখ্যা কর।

২০২১

অষ্টম অধ্যায়

টিম্বার

(Timber)

অনেক প্রাচীনকাল থেকে মানুষ বিভিন্ন প্রয়োজনে কাঠ ব্যবহার করে আসছে। ঘর নির্মাণ থেকে শুরু করে সমুদ্রের জাহাজ পর্যন্ত নির্মাণ করা হতো। বর্তমানকালেও কাঠ নির্মাণকাজের একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এ অধ্যায়ে টিম্বার সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

টিম্বার

টিম্বারকে লাম্বারও (Lumber) বলা হয়। যে কাঠ কাটা হতে চূড়ান্ত পর্যায় যে কোনো স্তরে নির্মাণসামগ্রী হিসেবে, কাঠের কাজে বা কাগজ উৎপন্ন শিল্পে পাল্প হিসেবে ব্যবহার করা হয় তাকে টিম্বার বলে। মূলত টিম্বারকে বিভিন্নভাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়। যেমন-

১। লাম্বার করার উপযুক্ত যে কোনো গাছ বা লগকে টিম্বার বলে। (US)

২। কাঠ কেটে যে বাল্ক, ব্যাটেন (আড়াআড়ি তক্তা বিশেষ), বোর্ড ইত্যাদি তৈরি করা হয় যা আসবাবপত্র, কাঠের কাজে এবং সাধারণ নির্মাণকাজে ব্যবহার করা হয় তাকে টক, Australia তে টিম্বার বলে।

৩। বর্গাকৃতির কাটা লাম্বার যার সবচেয়ে ছোট মাপ (dimension) ৫ ইঞ্চির চেয়ে কম নয়। (US)

৪। শোরিং বা ব্রাসিং সিস্টেমে মেম্বার হিসেবে যে ভারী কাঠের বিম ব্যবহার করা হয় তাকেও টিম্বার বলে।

বিভিন্ন প্রকার টিম্বার

বাণিজ্যিকভাবে প্রাপ্ত টিম্বার প্রধানত দুই প্রকার। যথা :

১। নরম কাঠ (Softwood)

২। শক্ত কাঠ (Hardwood)

১. নরম কাঠ

- দেবদারু
- পাইন (Pine)
- ফির (Fir)
- তুলা
- হেমলক (Hemlock)
- কেয়া (Kaya)
- রেডউড (Redwood)
- সীডার (Ceder)
- সাইপ্রেস (Cypress)
- লার্চ (Larch)

২০২১

২. শক্ত কাঠ :

- শাল
- সেগুন
- সুন্দরী
- গামারি
- টিক
- রোজউড
- ওক
- স্যান্ডেল উড
- আয়রন উড
- জাম

টিম্বার শনাক্তকরণ

প্রাথমিকভাবে এটা একটি কঠিন কাজ তবে অভিজ্ঞতা অর্জন করলে সহজেই পারা যায়। অনুশীলন করলে বিভিন্ন কাঠ স্পর্শ করে, ঘ্রাণ নিয়ে, রং এবং আঁশ দেখে সহজে শনাক্ত করা যায়। কাঠ শনাক্তকরণে নিম্নলিখিত বিষয়ের প্রতি খেয়াল রাখতে হবে:

১। কাঠের রং দেখতে হবে। যদিও গাছ থেকে গাছে রং পরিবর্তন হয়। কিন্তু এক জাতীয় গাছের রং এ একটা মিল থাকে। রং-এর মাত্রা হয়তো পরিবর্তন হয় কিন্তু গুণগতমান পরিবর্তন হয় না।

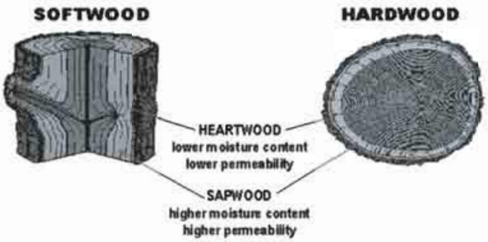
২। কাঠের আঁশের দিকে দৃষ্টি দিতে হবে। আঁশগুলো ঘন না হালকা, বড় না মিহি সহজে আলাদা করা যায় কি না ইত্যাদি। ছিদ্রগুলো দূরে দূরে না এক জায়গায়। আঁশগুলো সোজা না ঢেউয়ের মত। আঁশগুলো সুষম ডোরা কাটা না বুদবুদের মতো।

মূলত যে উদ্দেশ্যে কাঠ ব্যবহৃত হবে, স্থায়িত্ব এবং অর্থনৈতিক দিক ইত্যাদি বিবেচনায় এনে নির্দিষ্ট কোন কাজের জন্য কাঠ বাছাই করতে হবে। নিচে কাঠ শনাক্তকরণের জন্য বিভিন্ন কাঠের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করা হলো।

১. নরম কাঠ শনাক্তকরণ

- বার্ষিক রিং আলাদা স্পষ্ট।
- রং সর্বত্র হালকা
- সহজে আগুন ধরে।
- মডুলারি রে অস্পষ্ট একত্রে।
- গঠন আঁশযুক্ত এবং সহজে আঁশ ছাড়ানো যায়।
- নরম কাঠ দুর্বল, ভঙ্গুর এবং ওজনে হালকা
- সরাসরি টানে শক্তিশালী কিন্তু শিয়ার এবং টুইস্ট-এ দুর্বল।
- হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে মৃদু আওয়াজ হয়।

২. শক্ত কাঠ শনাক্তকরণ



- বার্ষিক রিং অস্পষ্ট এবং পার্থক্য করা যায় না।
- সহজে আগুন ধরে।
- রং অধিকতর গাঢ়।
- মডুলারি স্পষ্ট আলাদা।
- গঠন আঁশহীন বা আঁশগুলি মিহি এবং ঘন।
- গাছগুলো উঁচু এবং মোটা, শক্ত কাঠ ওজনে ভারী।
- টান, চাপ এবং সিয়ার সব বলেই সমান শক্তিশালী।
- হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে জোরে শব্দ হয়।

সেগুন বা টিক

- শক্তিশালী, টেকসই ও গাঢ় বাদামী রঙের হয়ে থাকে
- সহজে পোকা-মাকড় ধরে না
- সহজে মসৃণ করা যায়।
- বার্নিশ করলে আঁশগুলো সুদৃশ্যভাবে ফুটে ওঠে।
- প্রতি ঘনমিটারের ওজন ৭০০ থেকে ৮০০ কেজি।
- চট্টগ্রাম, পার্বত্য চট্টগ্রাম, যশোর এবং পার্শ্ববর্তী দেশ মায়ানমারে পাওয়া যায়।

গর্জন

- যথেষ্ট শক্তিশালী এবং টেকসই
- কাটা, চেরা বা মসৃণ করা সময় সাপেক্ষ এবং কষ্টকর।
- বেশি পরিমাণ সংকুচিত হয়।
- সহজেই পোকামাকড় দ্বারা আক্রান্ত হয়।
- এক ঘন মিটার কাঠের ওজন ১০০০ থেকে ১১০০ কেজি।

সুন্দরী

- অতিশয় মজবুত, শক্ত, ভারী ও সূক্ষ্ম আঁশযুক্ত ও ঘাতসহ।
- এক ঘন মিটার কাঠের ওজন প্রায় ৮০০ কেজি

শাল

- অত্যন্ত শক্তিশালী, সোজা, লম্বা, শক্ত, টেকসই এবং ভারী।
- এক ঘন মিটার কাঠের ওজন প্রায় ৮৬০ কেজি।

কাঁঠাল

- মাঝারি ধরনের শক্তিশালী ও মজবুত।
- কাটা, চেরা সহজ।

- পলিশ করলে রং সুন্দর ফুটে ওঠে।
- এক ঘন মিটার কাঠের ওজন প্রায় ৮০০ কেজি।

আম

- মাঝারি ধরনের শক্তিশালী ও মজবুত।
- এক ঘন মিটার কাঠের ওজন প্রায় ৬৫০ কেজি।

শিশু

- ঘাতসহ টেকসই ও শক্তিধর।
- এক ঘন মিটার কাঠের ওজন প্রায় ৮০০ কেজি।

শিমুল

- হালকা ও নরম

বাবলা

- ঘাতসহ টেকসই ও শক্ত।
- সহজে পলিশ করা যায়।
- এক ঘন মিটার কাঠের ওজন ৮৫০-৯০০ কেজি।

চাম্বল

- মাঝারি ধরনের শক্তিশালী।

শিল কড়াই

- শক্তিশালী, টেকসই এবং ঘাতসহ।

নিম

- বেশ শক্ত এবং টেকসই কাঠ।
- কাজে লাগানো সহজ এবং সহজে পলিশ করা যায়।
- পোকামাকড় বেশি আক্রমণ করে।
- এক ঘন মিটার কাঠের ওজন ৮০০-৮৫০ কেজি।

বিভিন্ন প্রকার টিম্বারের ব্যবহারিক ক্ষেত্র

ক্রমিক নং	কাঠের নাম	ব্যবহারিক ক্ষেত্র
১.	সেগুন	ঘরবাড়ির দরজা-জানালা, রেলগাড়ির বগি, জাহাজের পাটাতন ও আসবাবপত্র তৈরিতে।
২.	গর্জন	ঘরবাড়ি, রেলের স্লিপার, ইনটেরিয়র ডেকোরেশনে।
৩	সুন্দরী	পাইল, খুঁটি, বৈদ্যুতিক পোল, নৌকা তৈরিতে।

৪.	শাল	সেতু, স্লিপার, পাইল, ঘরবাড়ি ও জাহাজ নির্মাণে।
৫.	কাঁঠাল	দরজা জানালা ও আসবাবপত্র তৈরিতে।
৬	গজারি	ঘরের খুঁটি, পাইল, বৈদ্যুতিক খুঁটি।
৭	আম	কংক্রিটের ফ্রেমওয়ার্ক, শাটারিং, জুতার গোড়ালি, প্যাকিং বক্স, খেলনা তৈরিতে।
৮	শিশু	আসবাবপত্র, নির্মাণকাজ, বন্দুকের বাঁট, কৃষিকর্মে ও যন্ত্রপাতি ও ভিনিয়ার।
৯	শিমূল	দিয়াশলাইয়ের বক্স ও কাঠি এবং প্যাকিং-এর কাজে
১০	বাবলা	কৃষি কাজের সরঞ্জাম, গরুর গাড়ির চাকা, নৌকা।
১১	চাম্বল	দরজা-জানালার চৌকাঠ, আসবাবপত্র ও বৈদ্যুতিক পোল।
১২	শিল কড়াই	আসবাবপত্র, নৌকা ও গৃহনির্মাণ কাজে।
১৩	নিম	গৃহনির্মাণ ও আসবাবপত্র তৈরিতে।

ভালো টিম্বারের বৈশিষ্ট্য

অবয়ব (Appearance) : সদ্য চেরা কাঠের পৃষ্ঠদেশ দেখতে শক্ত এবং উজ্জ্বল অবয়বের হয়।

রং (Colour) : রং খুব গাঢ় এবং সুষম হতে হবে।

ত্রুটি (Defects): ভালো কাঠ মারাত্মক কোনো দোষ যেমন-গিঁট, ফাট, বাঁকানো এবং আড়াআড়ি আঁশমুক্ত হবে।

মজবুতি (Durability) : ভালো কাঠ টেকসই হবে এবং বিভিন্ন ছত্রাক, পোকামাকড়, রাসায়নিক দ্রব্য, ভৌত এবং যান্ত্রিক ক্রিয়াকে প্রতিহত করতে পারবে।

স্থিতিস্থাপকতা (Elasticity) কাঠ ভার দেওয়ার পর সরিয়ে নিলে কাঠ পুনরায় তার নিজের আকার ফিরে পাবে।

আঁশ (Fibres) : কাঠের আঁশগুলো সোজা হবে।

আগুন রোধক (Fire resistance) : একটি ভালো ঘন কাঠ আগুনে ভালো প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করবে।

কাঠিন্যতা (Hardness) : একটি ভালো কাঠ শক্ত এবং কঠিন হবে।

যান্ত্রিক ক্ষয় (Mechanical wear) : যান্ত্রিক ক্ষয় বা ঘর্ষণে ভালো কাঠ সহজে ক্ষতিগ্রস্ত হবে না।

আকৃতি: একটি ভালো কাঠ চেরা বা ঋতুকরণের সময় এর আকার আকৃতিতে কোন পরিবর্তন হবে না।

ঘ্রাণ (Smell) : একটি ভালো কাঠের ঘ্রাণ মিষ্টিজাতীয় হবে। উৎকট গন্ধ পাওয়া গেলে ক্ষয়িষ্ণু কাঠ বুঝতে হবে।

২০২১

শব্দ (Sound) : একটি ভালো কাঠকে আঘাত করলে বাজনার মতো শব্দ হবে।

গঠন (Structure) : ভালো কাঠের গঠন সুষম (homogeneous) হবে ।

ভার সহ্য করার ক্ষমতা (Strength) : একটি ভালো কাঠ স্ট্রাকচারাল মেম্বার যেমন- জয়েস্ট (joist), বিম (beam), রাফটার (rafter) ইত্যাদি হিসেবে ব্যবহার করার মতো শক্তিশালী হতে হবে।

দৃঢ়তা বা টাফনেস (Toughness) : একটি ভালো কাঠ ভাইব্রেশনের ফলে সৃষ্ট ঘাত সহ্য করার মতো টাফ বা দৃঢ় হবে।

পানি প্রবেশ্যতা (Water permeability) : একটি ভালো কাঠের পানি প্রবেশ্যতা কম হবে।

আবহাওয়ার কারণে ক্ষয় (Weathering effects) : আবহাওয়ার কারণ যেমন- শুষ্ক বা ভেজা অবস্থায় ক্ষয় সহ্য করতে পারবে।

ওজন (Weight) : ভারী কাঠকে সাধারণত নিখুঁত এবং শক্তিশালী বিবেচনা করা হয়।

কার্যোপযোগিতা (Working conditions) : ভালো কাঠের উত্তম কার্যোপযোগিতা থাকবে এবং চেরার সময় করাতের দাঁত আটকাবে না।

বার্ষিক বলয় (Annual rings) : বার্ষিক বলয়গুলো কম প্রশস্ত এবং কাছাকাছি হবে।

টিম্বারের দোষ-ত্রুটি (defects of timber) :

কাঠে প্রকৃতিগতভাবে বা কৃত্রিমভাবে নানা রকম সমস্যা বা অসুবিধা হতে পারে। কিছু সমস্যা তেমন গুরুতর না হলেও কোনো কোনো সমস্যা কাঠের স্থায়িত্ব, নির্দিষ্ট কাজে ব্যবহার ইত্যাদিকে প্রভাবিত করে। কাঠের দোষ-ত্রুটি গুলোকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:-

ক . রূপান্তরের জন্য ত্রুটি :

টিম্বারকে রূপান্তর করে বাণিজ্যিক রূপ দেওয়ার সময় নিম্নলিখিত ত্রুটি ঘটতে পারে:

১। **চিপ মার্ক (Chip mark) :** টিম্বারের মসৃণ করা পৃষ্ঠদেশে ছোট ফালি করে কোনো চিহ্ন বা মার্ক দেওয়া।

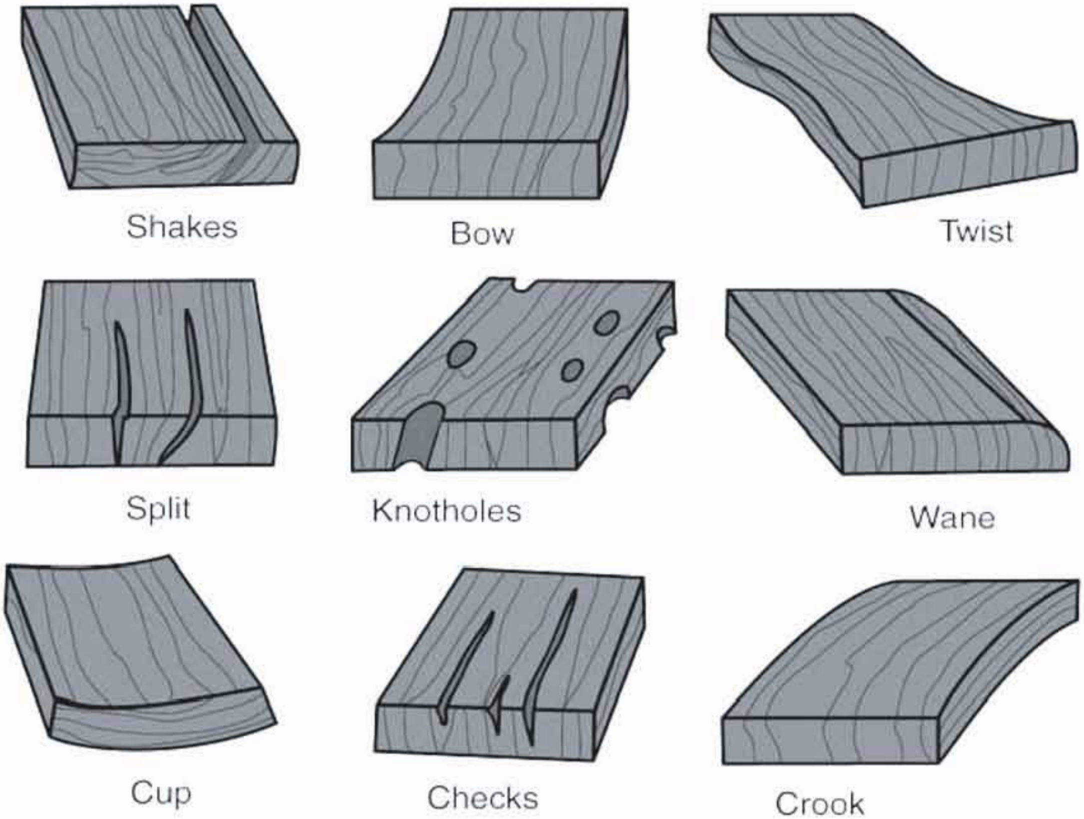
২। **কর্ণ আঁশ-বিন্যাস (Diagonal grain) :** কাঠকে যথাযথভাবে চেরা না হলে।

৩। **কাঁটা আঁশ-বিন্যাস (Torn grain) :** কোনো টুল পড়ার কারণে যে ছোট দাগ বা চোট পড়ে।

৪। **ওয়েন :** প্রস্তুতকৃত কাঠের খণ্ডে মূল কাঠের গোলাকার পৃষ্ঠের উপস্থিতি।

৫। **চেকিং (Checking) :** কাঠ শুকানোর পর কাঠে যে ফাটল দেখা দেয় তাকে চেকিং বলে।

৬। **শেক (Shake) :** কাঠ শুকানোর পর কাঠের রিংগুলো আলাদা হয়ে যায় যাকে শেক বলে।



চিত্র ৮.১ : টিম্বারের কয়েকটি ত্রুটি দেখানো হলো।

খ. ছত্রাকের কারণে ত্রুটি:

টিম্বারের আর্দ্রতার পরিমাণ (moisture content) শতকরা ২০ ভাগের বেশি হলে টিম্বারে ছত্রাক আক্রমণ ঘটে। বাতাস ও ছত্রাকের বৃদ্ধির জন্য উপযোগী গরমের উপস্থিতিতে নিম্নলিখিত ত্রুটি দেখা দেয়।

১। **নীল দাগ (Blue stain)** : কাঠের রস বিবর্ণ হয়ে নীল বর্ণ ধারণ করে।

২। **বাদামি পচন (Brown rot)** : টিম্বার হতে সেলুলোজ উপাদান দূর হয়ে কাঠে রোগ হয় বা ক্ষয় হয় এবং কাঠ বাদামি বর্ণ ধারণ করে।

৩। **শুষ্ক পচন (Dry rot)** : কাঠ রূপান্তর হয়ে শুষ্ক গুঁড়ায় পরিণত হয়।

৪। **হৃদ পচন (Heart rot)** : এটা তখন ঘটে যখন গাছের কোনো শাখা বের হয় এবং গাছ দুর্বল হয়ে যায় এবং হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে ফাঁকা আওয়াজ হয়।

৫। **স্যাপ স্টেইন বা রস বিবর্ণ (Sap stain)** : স্যাপ উড তার রং হারিয়ে ফেলে কারণ তার কোষের খাবার কমে যায়।

৬। **ভেজা পচন (Wet rot) :** টিম্বারের কাঠের রাসায়নিক বিয়োজনের কারণে ভেজা পচন হয় এবং টিম্বার ধূসর বাদামি রঙের গুড়ায় রূপান্তরিত হয়।

৭। **সাদা পচন (White rot) :** কাঠের কাষ্ঠময় অংশে ছত্রাক আক্রমণ করে এবং কাঠ সাদা অবয়ব ধারণ করে ।

গ. পোকামাকড়ের কারণে ত্রুটি:

১। **বিটেল্‌স (Beetles) :** ছোট পোকা যা ২ মিমি আকারের গর্ত করে এবং সকল প্রজাতির শক্ত কাঠের রস কাঠকে (sapwood) আক্রমণ করে ময়দার মতো গুঁড়াতে পরিণত করে। এরা বাকলকে আক্রমণ করে না ফলে মনে হয় নিখুঁত রয়েছে।

২।**মেরিন বোরারস (Marine borers) :** এরা নিজেদের বসবাসের জায়গা করার জন্য কাঠে গর্ত বা টানেল করে এবং কাঠ বিবর্ণ হয় এবং শক্তিও হারায়।

৩।**টারমাইটস (Termites) :** সাদা পিঁপড়া খুব দ্রুত কাঠের ভেতর খেয়ে ফেলে এবং টানেল তৈরি করে যদিও ছালে কোনো প্রভাব পড়ে না।

ঘ. প্রাকৃতিক কারণে ত্রুটি:

প্রাকৃতিক কারণে ত্রুটির জন্য সবচেয়ে দায়ী গাছের অস্বাভাবিক বৃদ্ধি এবং কলা (tissues) ভেঙে যাওয়া। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার প্রাকৃতিক ত্রুটির আলোচনা করা হল।

১। **বার্ল (Burls) :** ছোট অবস্থায় কলাতে কোনো আঘাত লাগার কারণে যে অনিয়মিত দাগ দেখা দেয়।

২। **কলাস (Callus) :** কোমল কলা বা চামড়া যা গাছের কোনো আঘাত ঢেকে রাখে।

৩। **রাসায়নিক দাগ (Chemical stain) :** রাসায়নিক ক্রিয়ার ফলে যে বিবর্ণতার সৃষ্টি হয়।

৪। **বড় আঁশ-বিন্যাস (Coarse grain) :** বার্ষিক বলয়গুলো খুব বড় হয় এবং গাছগুলো দ্রুত বাড়ে ফলে শক্তি কম পায়।

৫। **মোচড়ান আঁশ (Twisted fibres) :** কম বয়সী গাছে প্রচণ্ড বাতাসের ফলে মোচড়ান আঁশের সৃষ্টি হয়।

৬। **মৃত কাঠ (Dead wood) :** মৃত গাছ থেকে যে কাঠ সংগ্রহ করা হয়।

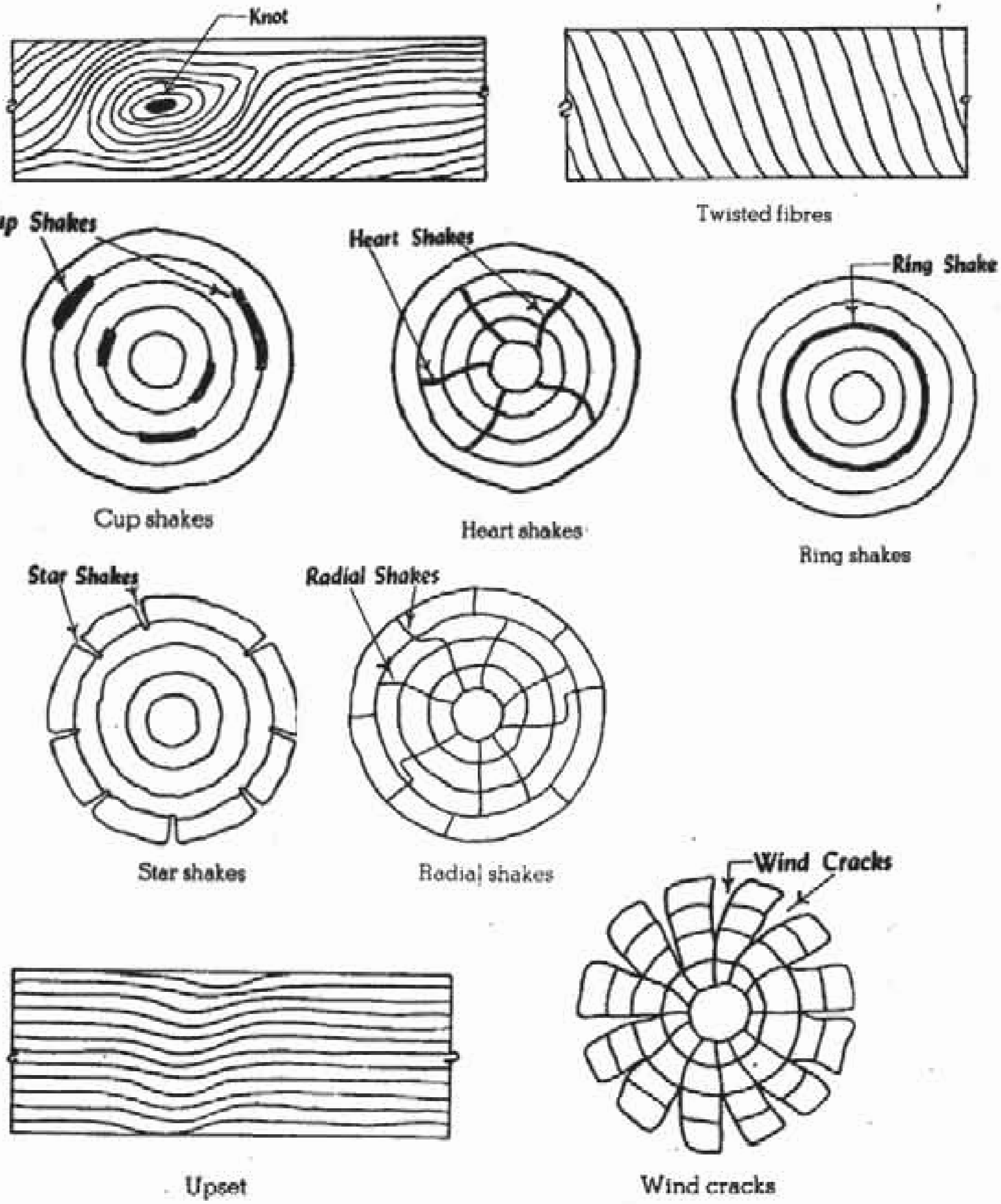
৭।**ড্রাক্সিনেস (Druxiness) :** ছত্রাকের কারণে সাদা যে ক্ষয় দাগ পড়ে।

৮। **ফক্সিনেস (Foxiness) :** কাঠ জমা করার সময় যদি কম বাতাস প্রবাহের ব্যবস্থা করা হয় বা কাঠ যদি বেশি পূর্ণতা পায় ফলে কাঠে লাল বা হলুদ দাগ পড়ে।

৯। **গিরা (Knots) :** শাখা বা লিম্বের গোড়া কাটলে বা ভেঙে গেলে দেখা দেয়।

১০। **বাকলের অস্বাভাবিক বৃদ্ধি (Rind galls) :** গাছের শরীরে বাকলের যে অদ্ভুত বাঁকানো বৃদ্ধি পরিলক্ষিত হয়।

১১। **আপসেট বা ভেঙে যাওয়া :** কোনো চাপ বা বলের কারণে আঁশে যে আঘাতের চিহ্ন হয়।



চিত্র ৮.২ : কাঠের বিভিন্ন প্রকার ত্রুটি

টিম্বার ও কাঠের মধ্যে পার্থক্য

মূলত পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে বিভিন্ন ভাবে টিম্বার এবং কাঠকে বোঝানো হয়। কখনও কখনও দুটো এক অর্থে ব্যবহৃত হয়। তবে প্রকৌশল শিক্ষায় দুটোকে একটু আলাদাভাবে দেখা হয়। নিম্নে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো:

২০২১

টিম্বার	কাঠ
টিম্বারের তিন প্রকার অর্থ পাওয়া যায়। যথা- - গাছের বা কাঠের প্রাপ্তি স্থানকে টিম্বার হিসেবে ধরা হয়। - যে কাঠ নির্মাণসামগ্রী হিসেবে ব্যবহৃত হয়। - মসৃণকৃত কাঠ খণ্ড যা সাধারণত কাঠামোগত কাজে ব্যবহার কর হয়।	বিম হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কাঠেরও তিন প্রকার অর্থ পাওয়া যায়। যথা- - অনেক গাছকে একত্রে কাঠ বলে। - যে গাছকে রান্না বা অন্য ব্যবহারের জন্য কাটা বা চেরা হয়। - বেশ শক্ত আঁশযুক্ত যে অংশ গাছের মূল শরীর বা এর শাখা-প্রশাখা তৈরি করে তাকে কাঠ বলে।
টিম্বার নির্দিষ্ট কাজে ব্যবহার উপযোগী এবং নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হতে হয়।	সাধারণ অর্থে যে কোন গাছ থেকে যে কোনো ব্যবহার উপযোগী কাঠ পাওয়া যায়।
কাঠ উত্তমরূপে নির্দিষ্ট আদর্শ মাপে কেটে বা চেরে তুকরণ/সিজনিং করে প্রকৌশল কাজে ব্যবহার উপযোগী টিম্বার পাওয়া যায়।	বন-জঙ্গল থেকে বা গাছ কেটে বিভিন্ন কাজে ব্যবহার উপযোগী কাঠ সংগ্রহ করা হয়।

কাঠের সিজনিং- এবং এর প্রয়োজনীয়তা

নতুন চেরা বা কাটা কাঠের ভিতর যে জলীয় অংশ থাকে তা দূরীভূত করে পরিবেশ এবং নির্দিষ্ট কাজের উপযোগী করে তোলাকে কাঠের সিজনিং বা ড্রাইং বলে। নিচে সিজনিং-এর প্রয়োজনীয়তা উলেখ করা হলোঃ

১। গাছ হতে কাঠকে আলাদা করার সাথে সাথে সিজনিং করে কাঠকে প্রাথমিক পচন ছত্রাক আক্রমণ এবং পোকামাকড়ের হাত হতে রক্ষা করা।

২। কাঠকে বিভিন্ন প্রকার দোষ-ত্রুটি যেমন- বাঁকানো হতে রক্ষা করা।

৩। স্যাপ মূলত ছত্রাক এবং কাঠের পোকার খাদ্য এটি কমে গেলে এদের আক্রমণের হার কমে যায়।

৪। সিজনিং কাঠকে আবহাওয়ার পরিবর্তনের ক্ষতি হতে বাঁচিয়ে রাখে।

৫। শুষ্ক বা সিজনিং করা টিম্বার ওজনে হালকা তাই পরিবহন খরচও কম লাগে।

৬। সাধারণ কাঠের তুলনায় কাঠকে শক্তিশালী, নিরাপদ এবং টেকসই করতে সিজনিং করা হয়।

৭। কাঠকে সহজে কার্যোপযোগী, মসৃণ রং ও পলিশ করতে সহজ করা।

৮। কাঠের আঁশ বিন্যাস, বর্ণ সুষম ও আয়তন হ্রাস করা।

৯। কাঠের ইলেকট্রিক্যাল এবং থারমাল ইনসুলেশনের উন্নতি করা।

১০। কাঠের মূল্যমান (value add) বৃদ্ধি করা।

১১। কাঠের পচন রোধ করা এবং স্থায়িত্ব বৃদ্ধি করা।

কাঠ সিজনিং-এর বিভিন্ন পন্থা

সাধারণত কাঠকে দুই উপায়ে সিজনিং করা হয়ে থাকে। যথা:

১। প্রাকৃতিক সিজনিং (natural seasoning)

২। কৃত্রিম সিজনিং (Artficial seasoning)

উভয় পদ্ধতিতেই কাঠকে নির্দিষ্ট নিয়মে আলাদা করা হয় এবং সাজানো হয় যাতে বাতাসের প্রবাহ কাঠের স্তূপের গায়ে ঠিকমতো লাগে।

১. প্রাকৃতিক সিজনিং

কাঠকে যখন প্রাকৃতিক কোনো উপায় যেমন- বাতাস, পানি ইত্যাদির সাহায্যে সিজনিং করা হয়, তখন তাকে প্রাকৃতিক সিজনিং বলে। সুতরাং প্রাকৃতিক সিজনিং দুই প্রকার । যথাঃ

ক. বাতাসের সাহায্যে

খ. পানির সাহায্যে

ক. বাতাসের সাহায্যেঃ বাতাসের সাহায্যে সিজনিং-এ কাঠকে উন্মুক্ত বাতাসে রেখে দেওয়া হয়। এ জন্য নিম্নলিখিত ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়ঃ

১। কাঠকে কমপক্ষে আনুভূমিকভাবে রেখে ২৫ মিমি দূরে দূরে রেখে স্তরে স্তরে সাজিয়ে মজবুত এবং নিরাপদ মাচা তৈরি করা হয়।

২। উলম্বভাবে ৬০০-১২০০ মিমি দূরত্বে একই কাঠ বা নিষ্ক্রিয় কোনো জিনিস যেমন- প্লাস্টিক ইত্যাদি দ্বারা মাচা খাড়া করা হয়।

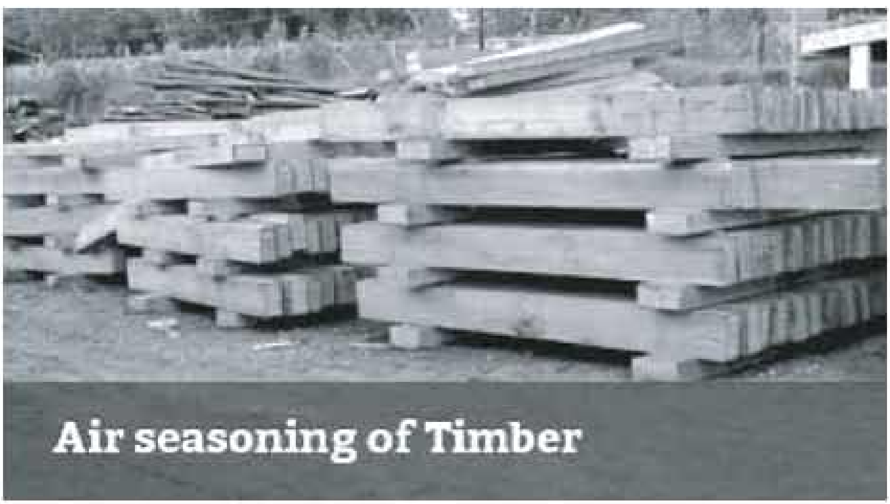
৩। মাচার উপরে কোনো বোর্ড দ্বারা ঢেকে দিতে হবে যাতে উপরের কাঠ দ্রুত শুকিয়ে না যায়।

৪। মাচাকে কোনো ছাউনির নিচে তৈরি করা হয় যাতে সরাসরি রোদ না লাগে।

৫। মাচাকে যথেষ্ট উঁচুতে তৈরি করতে হবে যাতে ভালোমতো বাতাস চলাচল করতে পারে এবং মাটি হতে কোন ড্যাম্প না হয়।

৬। দুই থেকে তিন মাস পরপর কাঠগুলোকে উল্টিয়ে দিতে হবে যাতে সব দিকে ঠিকমতো শুকায়।

এ পদ্ধতিতে কাঠ সিজনিং করতে প্রায় এক থেকে দুই বছর লেগে যায়।



চিত্র ৮.৩ বাতাসের সাহায্যে সিজনিং

গ. পানির সাহায্যে: এ সিজনিং-এ পানিকে রেখে কাঠকে সিজনিং করা হয়ে থাকে। এ জন্য নিম্নলিখিত ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়।

১। কাঠের গুঁড়িগুলোকে ছাল ছাড়িয়ে পানির নিচে ৩ থেকে ৫ সপ্তাহ ডুবিয়ে রাখা হয়।

২। সূর্যের আলো যাতে মুক্ত কাঠের গায়ে না লাগে সে দিকে খেয়াল রাখতে হবে।

৩। ধীরে ধীরে কাঠের স্যাপ বা তরল উপাদান বের হয়ে পানির সাথে মিশে যায়।

৪। কাঠগুলোকে পরে পানি হতে তুলে ছাউনির নিচে স্তরে স্তরে রেখে বাতাসে শুকানো হয়।

৫। কাঠের শক্তি কিছুটা কমে গেলেও এ পদ্ধতিতে সিজনিং-এর সময় অনেক কম লাগে।

চিত্র ৮.৪: পানির সাহায্যে সিজনিং

১. কৃত্রিম সিজনিং

কৃত্রিম উপায়ে স্বল্প সময়ে কাঠ থেকে পানরস বা স্যাপ শুকিয়ে নেয়ার প্রক্রিয়াকে কৃত্রিম সিজনিং বলে। কাঠকে দ্রুত কোনো কাজে ব্যবহারের জন্য কৃত্রিম সিজনিং-এর প্রয়োজন পড়ে। নিচে বিভিন্ন কৃত্রিম সিজনিং-এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো:

ক. বাষ্পীকরণ বা স্টিমিং:

- এ পদ্ধতিতে কাঠকে ফুটন্ত পানিতে ডুবিয়ে রাখা হয়।
- কাঠের আকারের উপর ডুবিয়ে রাখার সময় নির্ভর করে।
- ১০ সে.মি. সাইজের কাঠের জন্য ৪-৫ ঘন্টাই যথেষ্ট।
- পানি থেকে তুলে পরে বাতাসে শুকালে কাঠ কাজের উপযোগী হয়।
- ব্যয় সাপেক্ষ কিন্তু সময় তুলনামূলক কম লাগে।
- কাঠের শক্তি কিছুটা কমে যায়।

খ. ধুঁয়া শুষ্ককরণঃ

- আমাদের দেশে প্রচলিত একটি পুরাতন পদ্ধতি।
- খড়, শুকনো পাতা বা করাত গুঁড়া ইত্যাদি জ্বালিয়ে তার ধোঁয়ায় কাঠ শুকানো হয়।
- এ পদ্ধতিতে কাঠ শুকাতে অনেক সময় লাগে কিন্তু কাঠে চিড় ধরে না।
- এ পদ্ধতিতে কাঠ টেকসই এবং বিনাশ রোধী হয়।

গ. রাসায়নিক সিজনিং-

- কাঠকে ইউরিয়া মিশানো পানি দিয়ে ভিজিয়ে নিতে হয়।
- এরপর কাঠকে চুল্লিতে সিজনিং করা হয়।
- এতে করে সিজনিং দ্রুত হয়।
- এ পদ্ধতিতে কাঠের শক্তি বৃদ্ধি পায় এবং রং অপরিবর্তনীয় থাকে।
- এ পদ্ধতি ব্যয় সাপেক্ষ কিন্তু উৎকৃষ্ট পদ্ধতি।

চিত্র ৮.৫ রাসায়নিক সিজনিং

ঘ. বৈদ্যুতিক সিজনিং-

- বিদ্যুৎ প্রবাহ ব্যবহার করেও কাঠকে সিজনিং করা হয়।
- এ পদ্ধতিতে কাঠ সিজনিং-এ অনেক কম সময় লাগে।
- কাঠের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কাঠে সামান্য তাপের সৃষ্টি হয় এবং কাঠ শুকায়।

২০২১

চিত্র ৮.৬ : বৈদ্যুতিক সিজনিং

ক. ধারাবাহিক চুল্লি সিজনিং-

- এ পদ্ধতিতে অবিরাম কাঠ বোঝাই করা, বিশুদ্ধ করা এবং বিশুদ্ধ কাঠ নির্গমনের ব্যবস্থা থাকে।
- বাণিজ্যিকভাবে এ পদ্ধতি খুবই সুবিধাজনক।
- এ চুল্লি এমনভাবে নির্মিত যে, কাঁচা কাঠ চুল্লিতে বোঝাই ও বাহন-এর সরবরাহ পথে প্রবেশ করে ধীরে ধীরে নির্গমন পথের দিকে যত অগ্রসর হয়, কাঠগুলোও তত শুষ্ক হতে থাকে।
- নির্গমন পথ থেকে উত্তপ্ত বায়ু প্রবেশপথে পুনঃসঞ্চালন করা হয় ফলে অবিরাম সিজনিং প্রক্রিয়া চলতে থাকে।

কাঠ সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা

কাঠকে দীর্ঘস্থায়ী, মজবুত ও টেকসই করতে যে সকল ব্যবস্থা, উপায় বা প্রক্রিয়া অবলম্বন করা হয় তার সবগুলোকে কাঠ সংরক্ষণ বলে। এগুলো কাঠকে শক্তিশালী করে এর স্থায়িত্ব ৫ থেকে ১০ গুণ বাড়িয়ে দেয় এবং কাঠকে ক্ষতিকারক পোকামাকড় (উইপোকা), ব্যাকটেরিয়া এবং ছত্রাক আক্রমণে পচনের হাত হতে রক্ষা করে। মূলত কাঠকে যখন বাইরের কোনো কাজে বা মাটিসংলগ্ন স্থানে ব্যবহার করা হয় তখন বিভিন্ন প্রাকৃতিক কারণে কাঠে পচন বা ক্ষয় শুরু হয়। কাঠ সংরক্ষণ ব্যবস্থা গ্রহণে এ সকল অনাকাঙ্ক্ষিত অসুবিধা ও ক্ষতির হাত হতে রক্ষা পাওয়া যায় এবং সংরক্ষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রাপ্ত কাঠে তুলনামূলক খরচ (যেমন-নির্দিষ্ট সময়ের আগে বার্নিশ করা, দ্রুত কাঠ পরিবর্তন করা) কম হয়। কাঠ সংরক্ষণে কাঠের প্রকার, প্রজাতি এবং সংরক্ষণ পদ্ধতি, রাসায়নিক উপাদান এবং সংরক্ষণের সময়কালের উপর নির্ভর করে বিভিন্ন মাত্রার শক্তিশালী এবং টেকসই কাঠ পাওয়া যায়।

কাঠ সংরক্ষণের প্রক্রিয়াসমূহ

কাঠ সংরক্ষণে যে প্রিজারভেটিভ (preservative) ব্যবহার করা হয় তা ভ্যাকুয়াম (vacuum) এবং প্রেসার (pressure) ট্রিটমেন্টের সাহায্যে প্রয়োগ করা হয়। রাসায়নিক প্রিজারভেটিভগুলোকে প্রধানত তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়।

১। পানিবাহিত প্রিজারভেটিভ (Water-borne preservatives)

২। তেলবাহিত প্রিজারভেটিভ (Oil-borne preservatives)

৩। পাতলা জৈব দ্রাবক প্রিজারভেটিভ (Light Organic Solvent Preservative (LOSPs)

১. পানিবাহিত প্রিজারভেটিভ (Water-borne preservatives) : পানির সহজলভ্যতা এবং কম দামের কারণে প্রিজারভেটিভ তৈরিতে দ্রাবক হিসেবে এর বহুল ব্যবহার রয়েছে। কিন্তু এই জাতীয় প্রিজারভেটিভ কাঠ ফুলে ওঠা, বেঁকে যাওয়া এবং আঁশ আলাদা হয়ে যাওয়ার জন্য দায়ী। কয়েকটি পানিবাহিত প্রিজারভেটিভের নাম নিচে দেওয়া হলো।

- ক্রমেটেড কপার আর্সেনেট (Chromated copper arsenate (CCA)
- এলকালাইন কপার কোয়াটারনারি (Alkaline copper quaternary)
- কপার এজোল (Copper azole)
- অন্যান্য কপার উপাদানসমূহ (Other copper compounds)
- মাইক্রোনাইজড্ কপার প্রযুক্তি (Micronized copper technology)
- বোরেট প্রিজারভেটিভ (Borate preservatives)
- সোডিয়াম সিলিকেট প্রিজারভেটিভ (Sodium silicate-based preservatives)
- পটাশিয়াম সিলিকেট প্রিজারভেটিভ (Potassium silicate-based preservatives)
- বাইফেনথ্রিন স্প্রে প্রিজারভেটিভ (Bifenthrin spray preservatives)
- আগুন নিরোধক পরিশোধক (Fire retardant treated)

২. তেলবাহিত প্রিজারভেটিভ (Oil-borne preservatives) :

- কোলটার (আলকাতরা) ক্রিয়োসোট (Coal-tar creosote)
- লিনসিড তেল (Linseed oil)
- নতুন প্রযুক্তি (New Technologies)
- কাঠ এসিটাইলেশন (Wood acetylation)
- প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ (Natural preservatives)
- প্রাকৃতিক পচন নিরোধক কাঠ (Naturally rot-resistant woods)
- টাং তেল (Tung oil)
- তাপ পরিশোধন (Heat treatments)
- মাটি পরিশোধন (Mud treatment)

প্রিজারভেটিভ প্রয়োগ পদ্ধতি

১. চাপহীন প্রক্রিয়া

বিভিন্ন প্রিজারভেটিভ দিয়ে চাপহীন প্রক্রিয়ায় কাঠ সংরক্ষণের পদ্ধতিগত কিছু পার্থক্য রয়েছে। প্রিজারভেটিভ প্রয়োগের প্রচলিত কয়েকটি পদ্ধতি হচ্ছে ব্রাশিং বা স্প্রেইং (brushing or spraying), ডিপিং (dipping), চুয়ানো (soaking), স্টিপিং (steeping) বা ঠান্ডা বা গরম গোসল (hot and cold bath)। অন্য

পদ্ধতিগুলোর মধ্যে উলেখযোগ্য হচ্ছে চেরিং (charring), গর্ত করে প্রয়োগ (bored holes), ডিফিশন প্রক্রিয়া (diffusion processes) এবং স্যাপ দূরীকরন (sap displacement)|

২. চাপযুক্ত প্রক্রিয়া

কাঠ সংরক্ষণে চাপযুক্ত প্রক্রিয়া বর্তমানে সবচেয়ে ব্যবহৃত এবং স্থায়ী পদ্ধতি। এ পদ্ধতি বদ্ধ সিলিন্ডারের মধ্যে উচ্চ তাপে চাপ প্রয়োগ করা হয় বা শূন্যতা সৃষ্টি করে পরিশোধন করা হয়। কাঠগুলো বগিতে করে সিলিন্ডারে ঢোকানো হয়। এ পদ্ধতি চাপহীন পদ্ধতির চেয়ে সুবিধাজনক। এ প্রক্রিয়ায় প্রিজারভেটিভ বেশি পরিমাণে অনেক গভীরে এবং সুষমভাবে পৌছায়। এ পদ্ধতিতে পরিশোধন প্রক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করা যায় ফলে দরকার অনুযায়ী প্রিজারভেটিভ প্রয়োগ পরিবর্তন করা সহজ হয়। এ পদ্ধতি সাধারণত বড় রকম উৎপাদন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। এ পদ্ধতিতে প্রাথমিক যন্ত্রপাতির দাম এবং জ্বালানির খরচ অনেক বেশি।

এ পদ্ধতি নিম্নলিখিত প্রকারের হয়ে থাকে।

ক. পূর্ণ কোষ প্রক্রিয়া

খ. চাপ তারতম্য প্রক্রিয়া

গ. উচ্চ চাপ স্যাপ পরিবর্তন প্রক্রিয়া

ইনসিজিং (Incising) এবং মাইক্রোওয়েভিং (Microwaving) : নামে নতুন প্রক্রিয়ার উপরও গবেষণা চলছে।

দেশীয় পদ্ধতি:

রং বা বার্ণিশ প্রয়োগ: কাঠের তৈরি দরজা-জানালা বা কম দামি আসবাবপত্রে তিসির তেলে বিভিন্ন রং এবং মূল্যবান আসবাবপত্রে স্পিরিট দ্বারা তৈরি বার্ণিশ প্রয়োগে এদের সংরক্ষণ করা হয়। রং ও বার্নিশের ব্যবহার আসবাবপত্রে সৌন্দর্যের পাশাপাশি পোকামাকড়ের হাত হতে রক্ষা করে।

আলকাতরার প্রলেপ: গ্রামাঞ্চলে এর ব্যবহার বেশি। আলকাতরা দামে সস্তা এবং ব্যবহার করা সহজ। ব্রাশের দ্বারা দুই বা চার প্রলেপ আলকাতরা প্রয়োগ করলে তা সহজেই একটি আস্তরণ সৃষ্টি করে। সাধারণত ঘরের বেড়া, কাঠের খুঁটি, ঘরের চালা ও নৌকা ইত্যাদিতে আলকাতরা ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্নমালা - ৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। টিম্বার বলতে কী বোঝায় ?

২। বিভিন্ন প্রকারের টিম্বারের নাম লেখ।

৩। টিম্বারের চারটি ব্যবহারিক ক্ষেত্র লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । টিম্বারের প্রধান চারটি দোষের নাম লেখ।

২ । কাঠের সিজনিং কাকে বলে এবং কত প্রকার লেখ ।

৩ । কাঠ সংরক্ষণের প্রক্রিয়াগুলোর নাম লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ভালো টিম্বারের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।

২। টিম্বার শনাক্তকরণ বর্ণনা কর।

৩। টিম্বার ও কাঠের পার্থক্য লেখ।

৪। কাঠের প্রাকৃতিক সিজনিং বর্ণনা কর।

৫। কাঠের কৃত্রিম সিজনিং বর্ণনা কর।

৬। কাঠ সংরক্ষণের কৌশল ব্যাখ্যা কর।

৭। কাঠের ব্যবহারিক ক্ষেত্রগুলোর বর্ণনা দাও।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১। মাযহার সাহেব তার বাড়ি তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় কাঠ বা টিম্বার কিনতে বাজারে গেলেন।

ক. তিনি কোন ধরনের কাঠ কিনবেন?

খ. ঐ ধরনের টিম্বারের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

গ. ঐ টিম্বার চেনার উপায় বর্ণনা কর।

ঘ. এই কাঠের তৈরি জিনিসপত্র সংরক্ষণে কী পদক্ষেপ নিবেন ব্যাখ্যা কর।

নবম অধ্যায়

নির্মাণ কাজের হ্যান্ড টুলস ও ইকুইপমেন্ট

নির্মাণকাজের হ্যান্ড টুলস এবং যন্ত্রপাতি সম্বন্ধে ধারণা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এ অধ্যায়ে গাঁথুনি, প্লাস্টার, কাঠের কাজে এবং ঢালাই কাজে ব্যবহৃত টুলস ও ইকুইপমেন্ট সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

নির্মাণকাজের হ্যান্ড টুলসসমূহঃ

১. প্লাস্টারট্রাউয়াল বা কর্নিক (plaster trowel, laying-on trowel)

২. ব্রিকট্রাউয়াল বা রাজমিস্ত্রিট্রাউয়াল (brick trowel, mason's trowel)

৩. ফিনিশিং বা স্মুথিংট্রাউয়াল বা মসৃণকারক কর্ণিক (finishing trowel, smoothing trowel)

৪. খাঁজকাটা কর্নিক বা নচডট্রাউয়াল (notched trowel)

৫. মার্জিন বা প্রান্তকারক কর্নিক (margin trowel)

৬. মাপকারক কর্নিক (gauging trowel)

৭. যুক্তকারক বা জয়েন্টিংট্রাউয়াল (jointer, jointing trowel, jointing tool)

৮. টুইচার বা এঙ্গেলট্রাউয়াল বা কোণাকৃতি কর্নিক (Tritcher trowel, angle trowel)

৯. বহির্দেশ কোণাকৃতি কর্নিক (external angle trowel, outside corner trowel)

১০.স্পাচুলা বা পুটি বা স্পাকলিং ছুরি (spatula, putty knife, spackling knife)

১১.ড্রাগ, কম্ব , স্প্রেডার (drag, comb, spreader)

১২.কাঠের ফ্লোট, ফ্লোটার পাস্টার ফ্লোট বা উষা (wood float, floater, plastering float)

১৩. নখ সদৃশ ফ্লোট বা ডেবিল ফ্লোট (nail float, devil float)

১৪. রাবার স্প্রেডার (rubber spreader)

১৫. স্পঞ্জ ফ্লোট (sponge float)

১৬. প্লাম্ব লাইন বা ওলন (plumb line)

১৭. স্কিজি (squeegee)

১৮. হক, মর্টার বোর্ড (hawk, mortar board)

১৯. স্পঞ্জ (sponge)

২০. ডারবি, ডারবি ফ্লোট (derby, Darby float)

২১. কোল্ড চিজেল

২২. কড়াই

২৩. মাটাম

২৪. বালতি ও মগ

২৫. পাট্টা

২৬. কোদাল ও বেলচা

২৭. হুইল ব্যারো

২৮. স্পিরিট লেভেল

২৯. ফ্লোরিং চিজেল

৩০. মেজারিং টেপ

৩১. চালুনি

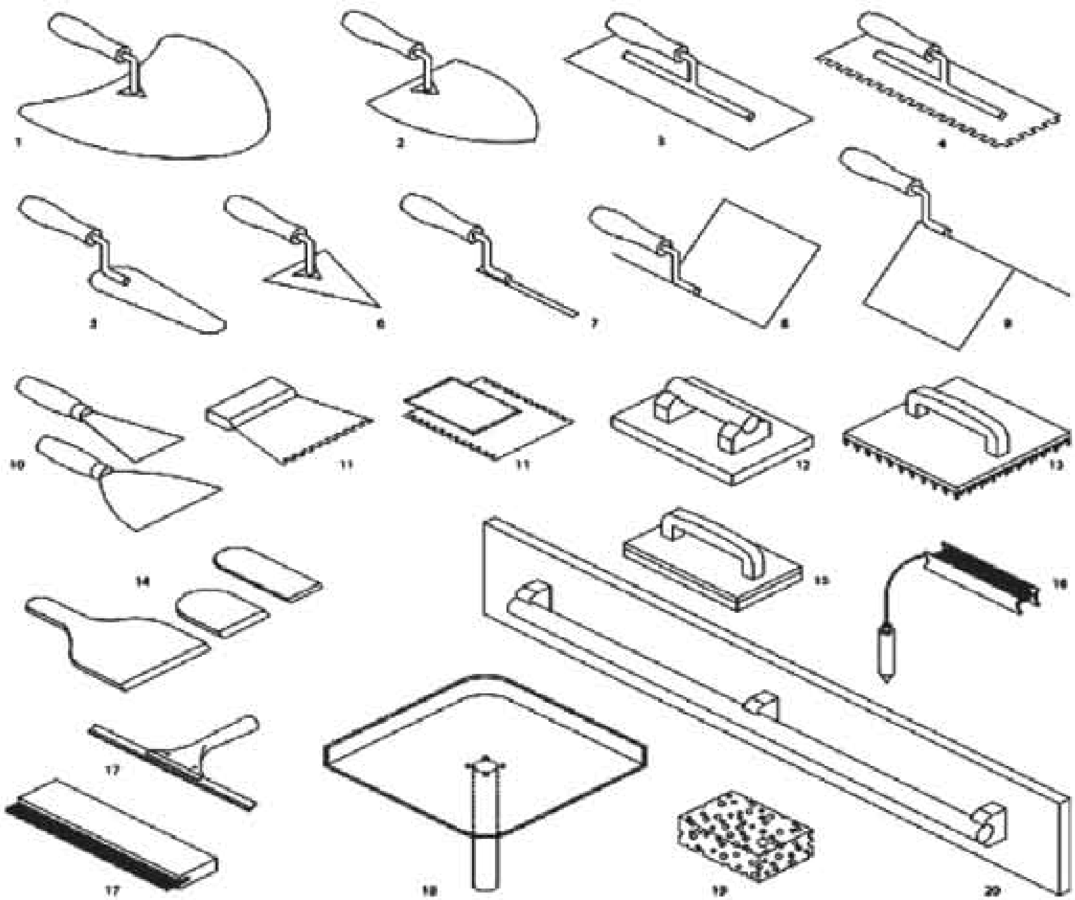
৩২. বাশুলী

৩৩. গাতি

৩৪. তারের, পাটের বা হেয়ার ব্রাশ

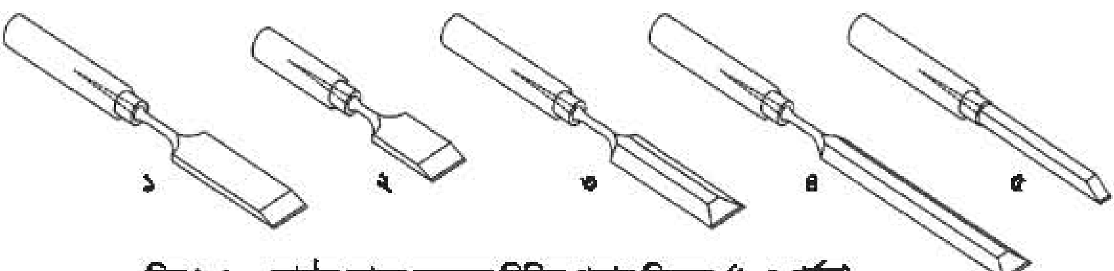
৩৫. হাতুড়ি

৩৬. পেরেক

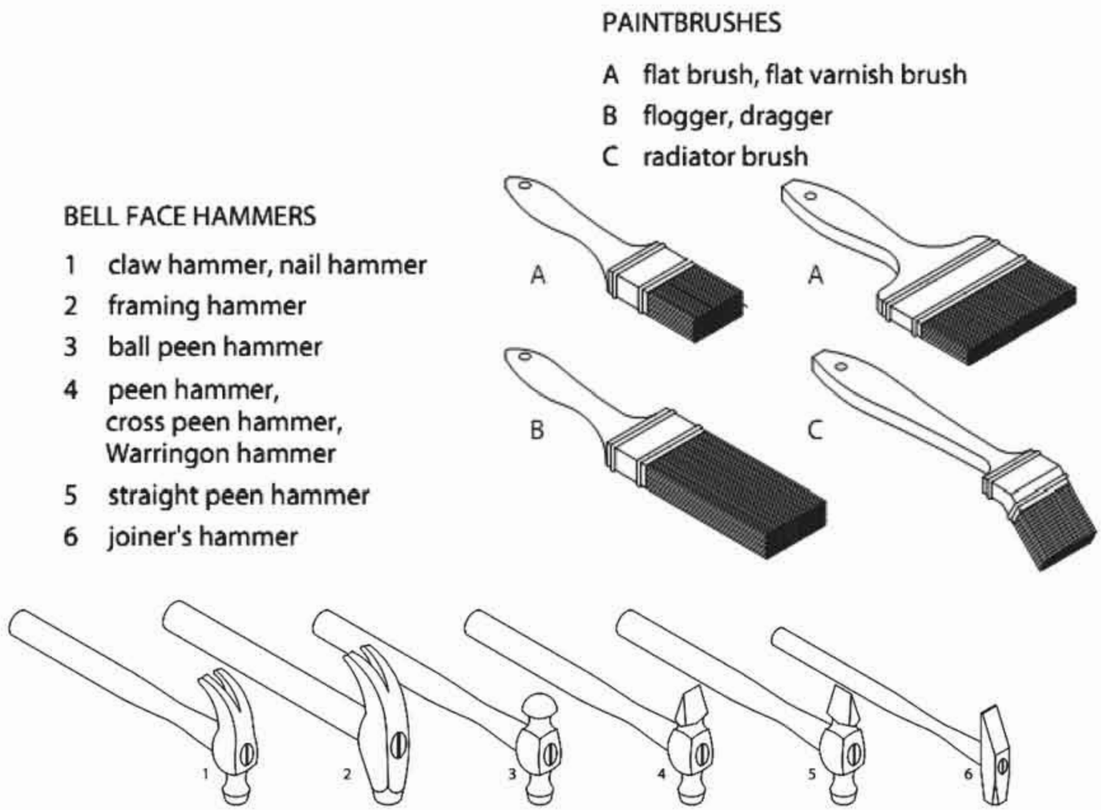


1 firmer chisel, bench chisel
2 butt chisel, sash chisel, pocket chisel
3 bevelled-edge chisel, bevel edge chisel
4 paring chisel
5 mortise chisel, heading chisel, mortising chisel

চিত্র ৯.১ ১ থেকে ২০ পর্যন্ত হ্যান্ড টুলসের চিত্র



চিত্র ৯.২: কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার চিজেল (১-৫ পর্যন্ত)



চিত্র ৯.৩ : লেভেল হ্যামার এবং ব্রাশের চিত্র

নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলসগুলোর শ্রেণিবিভাগ

রাজমিস্ত্রির কাজে (ইটের গাঁথুনি বা প্লাস্টারের কাজে)।

রডমিস্ত্রির কাজে ।

কাঠমিস্ত্রির কাজে বা সাটারিং কাজে।

কংক্রিট ঢালাইয়ের সময় বিভিন্ন সামগ্রী পরিষ্কার, পরিবহন ইত্যাদির কাজে।

রংমিস্ত্রির কাজে

হ্যান্ড টুলসের ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ

উপরের চিত্রে পেন্সিল দিয়ে প্রথমে প্রত্যেকটি চিত্রের উপর হাত ঘুরিয়ে অভ্যাস করতে হবে। পরে আলাদা খাতায় প্রতিটির আলাদা চিত্র অঙ্কন করে নাম লিখতে হবে। এভাবে কয়েকবার অভ্যাস করতে হবে। বাস্তবে যারা কাজ করেন তাদের কাছে গিয়ে এগুলো স্বচক্ষে দেখে আরও স্পষ্ট ধারণা তৈরি করা যেতে পারে।

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত ইকুইপমেন্টের নাম

১. ভাইব্রেটর

ক. অভ্যন্তরীণ ভাইব্রেটর

খ. বাহ্যিক ভাইব্রেটর

গ. পৃষ্ঠতলীয় ভাইব্রেটর

ঘ. ভাইব্রেটিং টেবিল

২. মিকচার মেশিন

ক. অবিরাম মিকচার মেশিন

খ. সবিরাম বা ব্যাচ মিকচার মেশিন

৩. স্মুথিং মেশিন

ক. পাওয়ার ট্রাউয়াল

পাওয়ার ট্রাউয়াল

ব্যাচ টাইপ মিকচার মেশিন

চিত্র ৯.৪ (ক)

পাওয়ার ট্রাউয়াল চিত্র ৯.৪ (খ)

চিত্র ৯.৪ (গ) নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতি

হ্যান্ড টুলস ও ইকুইপমেন্টের ব্যবহার

বাঙলীঃ ইট কেটে ক্লোজার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

শাবলঃ পুরাতন দেয়াল, ঘরের মেঝে বা যে কোনো কাঠামো ভাঙতে ব্যবহৃত হয়।

কর্নিকঃ দেয়ালের গাঁথুনি, প্লাস্টার করা, কংক্রিট ঢালাই ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

কোল্ড চিজেলঃ ইট কাটা ও দেয়ালে গর্ত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

উষাঃ প্লাস্টার কাজে ব্যবহারকৃত মসলা সমতল বা সমান করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

ওলনঃ দেয়াল উলম্ব তলে খাড়া হচ্ছে কিনা যাচাই করার জন্য।

ফিনিশিং কর্নিঃ প্লাস্টার তল ফিনিশিং বা নিট ফিনিশিং-এর কাজে ব্যবহৃত হয়।

কড়াইঃ মসলা, বালি, খোয়া, কংক্রিট ইত্যাদি বহন করার কাজে কড়াই ব্যবহৃত হয়। কংক্রিট বা মসলার উপাদান মাপতেও কড়াই ব্যবহৃত হয়।

মাটামঃ কর্নারে গাঁথুনি সমকোণ হচ্ছে কিনা মাটাম দ্বারা পরীক্ষা করা হয়। এছাড়া যেখানে সমকোণ মাপা দরকার সেখানে এটি ব্যবহার করা হয়।

পাট্টা: দেয়াল গাঁথুনির স্তরগুলো আনুভূমিক বা খাড়া হচ্ছে কিনা পরীক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়।

কোদাল ও বেলচা: মাটি কাটা ও ভরাট এবং মসলা তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

স্পিরিট লেভেল: মেঝে গাঁথুনি বা কোনো কিছুর লেভেল যাচাইয়ের জন্য ব্যবহার করা হয়।

বালতি বা মগ: গাঁথুনির কাজে বা মিকচার মেশিনে পানি দিতে ব্যবহৃত হয়।

ফ্লোরিং চিজেল: মেঝে কাটা বা ছিদ্র করার কাজে এটি ব্যবহৃত হয়।

মিকচার মেশিন : (চিত্র ৯.৪) (গ)

- কংক্রিটের বিভিন্ন উপাদানগুলোকে নির্দিষ্ট অনুপাতে পানি সহযোগে মিশ্রণ তৈরীতে।
- অল্প সময়ে অধিক কাজ করতে মেশিন ব্যবহার করা হয়।
- হাতে মিশ্রণ অপেক্ষা ভালো সুষম মিশ্রণ পাওয়ার জন্য মেশিন ব্যবহার করা হয়।
- ঢালাই কাজে প্রয়োজনমতো পরিমাণ দ্রুত ব্যবহার নিশ্চিত হয়।

ভাইব্রেটর: ভাইব্রেটরের সাহায্যে সদ্য স্থাপিত কংক্রিটকে কম্প্যাকশন করা হয় ফলে অধিক শক্তিশালী কংক্রিট পাওয়া যায়। (চিত্র ৯.৪) (ক)

স্মুথিং মেশিন : কংক্রিট প্লেসমেন্টের পর কংক্রিটের সারফেসকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে মেশিনের সাহায্যে সমতল বা সমান করতে এই মেশিন ব্যবহার করা হয়। (চিত্র ৯.৪) (খ)

প্রশ্নমালা -৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বিভিন্ন প্রকার হ্যান্ড টুলসের নাম লেখ।

২। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির নাম লেখ।

৩। হ্যান্ড টুলসগুলোর শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ কর।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। চারটি হ্যান্ড টুলসের ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ অংকন কর।

২। চারটি হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার লেখ।

৩। স্মুথিং মেশিনের কাজ কী?

২০২১

রচনামূলক প্রশ্ন

১। বিভিন্ন হ্যান্ড টুলসের নাম উল্লেখপূর্বক যে কোনো ৫টির চিত্র অঙ্কন কর।

২। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির বর্ণনা কর।

৩। নির্মাণকাজে হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার উল্লেখ কর।

৪। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির ব্যবহার বর্ণনা কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একজন মিস্ত্রি নির্মাণ সাইটে প্লাস্টার কাজ করছেন।

ক. তিনি কোন কোন ধরনের হ্যান্ড টুলস ব্যবহার করছেন?

খ. ঐ ধরনের হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার উল্লেখ কর।

গ. ঐ সাইটের যেসব টুলস এবং ইকুইপমেন্ট দেখার সম্ভাবনা রয়েছে তার বর্ণনা কর।

ঘ. একটি ইমারতের নির্মাণকাজ শুরু হচ্ছে এমতাবস্থায় কোন কোন যন্ত্রপাতি দরকার কারণসহ লেখ।

দশম অধ্যায়

মসলা

(মর্টার -Mortar)

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত মসলায় একটি ফাইন এগ্রিগেট ও একটি বাঁধুনী গুণসম্পন্ন পদার্থ থাকে। এ মিশ্রণ দিয়ে নির্মাণকাজে ব্যবহৃত ইট বা পাথরকে একটির সাথে অপরটি আটকিয়ে রাখা যায়। বিশুদ্ধ পানি দিয়ে মসলার মিশ্রণ তৈরি করতে হয়। এ অধ্যায়ে মসলা সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

মর্টার (মসলা)

মর্টার (মসলা) বলতে এমন এক ধরনের কাদাটে মিশ্রণ (mixer) যা প্রয়োজন পরিমাণ পানি, বন্ধন তৈরিকারক সামগ্রী যেমন সিমেন্ট বা চুন এবং ফাইন এগ্রিগেট যেমন বালির সাথে মিশিয়ে তৈরি করা হয়। এটা নির্মাণ বক (ইট বা পাথর)গুলোকে একত্রে মজবুতভাবে ধরে রাখে এবং ব্লকগুলোর মাঝের শূন্যস্থান পূর্ণ করে। মর্টারের স্থায়িত্ব, শক্তি এবং টেকসই গুণ মূলত মর্টারের বন্ধন তৈরিকারক সামগ্রী,ফাইন এগ্রিগেটের পরিমাণ এবং গুণগত মানের উপর নির্ভর করে।

মর্টারের প্রকারভেদ

নিম্নলিখিত বিষয়ের উপর নির্ভর করে মর্টারকে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা যায়।

১। আয়তন ঘনত্ব (Bulk density)

২। বন্ধন তৈরিকারক সামগ্রীর প্রকারভেদ (Kinds of binding material)

৩। ব্যবহারের ধরন (Nature of application)

৪। বিশেষ মর্টার (Special mortar)

১. আয়তন ঘনত্ব: শুষ্ক অবস্থায় মর্টারের আয়তন ঘনত্বের উপর নির্ভর করে একে দুই ভাগে ভাগ করা যায়:

ক. ভারী মর্টার (Heavy mortar)

খ. হালকা মর্টার (Lightweight mortar)

২. বন্ধন তৈরিকারক সামগ্রীর প্রকারভেদ: বন্ধন তৈরিকারক সামগ্রীর প্রকারভেদ অনুসারে মর্টারকে চার ভাগে ভাগ করা হয়। এ ক্ষেত্রে কাজের পরিবেশ, তাপমাত্রা, জলীয় কণার পরিমাণ ইত্যাদি বিবেচনা করতে হয়।

ক. চুন মসলা (Lime Mortar)

খ. সিমেন্ট মসলা (Cement mortar)

গ. যৌগিক মসলা (Gauged Mortar or composite mortar)

ঘ. জিপসাম মসলা (Gypsum mortar)

৩. ব্যবহারের ধরন: ব্যবহারের ধরন অনুযায়ী মর্টারকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

ক. ইটের গাঁথুনির মসলা

খ. ফিনিশিং মসলা

৪. বিশেষ মর্টার

ক. আগুন প্রতিরোধক মর্টার
খ. হালকা ওজন মসলা
গ. প্যাকিং মসলা
ঘ. শব্দ নিরোধক মসলা
ঙ. এক্স-রে থেকে রক্ষাকারক মসলা

বিভিন্ন প্রকারভেদে মসলার উপাদান

- **ভারী মর্টার:** আয়তন ঘনত্ব ১৫০০ কেজি/মি^{৩}এর চেয়ে বেশি এবং ফাইন এগ্রিগেট ভারী কোয়ার্টজ দিয়ে তৈরি হতে হবে।
- **হালকা মর্টার:** আয়তন ঘনত্ব ১৫০০ কেজি/মি^{৩} এর চেয়ে কম এবং ফাইন এগ্রিগেট ওজনে হালকা রন্ধ্রযুক্ত বালি দিয়ে তৈরি হতে হবে।
- **চুন মসলা:** বন্ধন তৈরিকারক সামগ্রী হিসেবে চুন ব্যবহৃত হয়। চুন+ সুরকি/বালি+পানি
- **সিমেন্ট মসলা:** বন্ধন তৈরিকারক সামগ্রী হিসেবে সিমেন্ট ব্যবহৃত হয়। সিমেন্ট+বালি+পানি
- **যৌগিক মসলা:** চুন মসলার সাথে সিমেন্ট ব্যবহার করে তৈরি করা হয়।
- **জিপসাম মসলা:** বন্ধন তৈরিকারক সামগ্রী হিসেবে জিপসাম এবং এনহাইড্রাইট ব্যবহৃত হয়।
- **আগুন প্রতিরোধক মর্টার:** এলুমিনাস সিমেন্ট এবং ফায়ার ব্রিকসের গুঁড়া মিশিয়ে তৈরি করা হয়।
- **হালকা ওজন মসলা:** সিমেন্ট বা চুন মসলার সাথে তুষ/ভুসি/কাঠের গুঁড়া/করাত গুঁড়া মিশিয়ে তৈরি করা হয়।
- **প্যাকিং মসলা:** সিমেন্ট, বালি, সিমেন্ট দোয়াঁশ মাটি ইত্যাদি মিশিয়ে তৈরি করা হয়।
- **শব্দ নিরোধক মসলাঃ** সিমেন্ট চুন জিপসাম ইত্যাদি মিশিয়ে তৈরি করা হয়।
- **এক্স-রে থেকে রক্ষাকারক মসলা:** এধরনের মসলার জন্য এগ্রিগেট ভারী শিলা থেকে সংগ্রহ করতে হয় এবং এডমিক্সার মিশাতে হয়।

বিভিন্ন প্রকারভেদে মসলার উপাদানের গুণাগুণ

বালির গুণাগুণ

- লবণজাতীয় পদার্থমুক্ত হতে হবে।
- বালির কণাগুলো সুবিন্যস্ত হতে হবে।
- বালিকাদা ও জৈব পদার্থ মুক্ত হবে।
- উত্তম সিলিকা কণা হতে হবে।
- বালির কণাগুলো ধারালো, কোণাকৃতির এবং মজবুত হবে।
- বালিগুলো চকচকে ভাঙা গ্লাস টুকরার মতো হবে।

চুনের গুণাগুণ

- ছাই বা অপোড়া কণামুক্ত হতে হবে।
- ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড চালুনি নং ৬৪ দিয়ে অতিক্রম করবে।
- সাউন্ডনেসের মান অনধিক ১০ মিমি: হবে।
- প্রাথমিক জমাটবদ্ধতার সময় ২ ঘণ্টার কম এবং চূড়ান্ত জমাটবদ্ধতার সময় ৪৮ ঘণ্টার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকবে।
- শক্ত পিণ্ডাকারে পাওয়া যাবে।
- সহজেই পানি যোজিত করা যাবে।

সিমেন্টের গুণাগুণ

- **রাসায়নিক গুণাগুণ:** পানি যোজন ক্ষমতা যথেষ্ট হবে যা সিমেন্টে শক্তি আনে।
- **ভৌত গুণাগুণ:** সিমেন্টের ভৌত গুণমান নিয়ন্ত্রনের উদ্দেশ্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ। BDS EN 197-1 বা ASTM C-150 সিমেন্টের জন্য কিছু ভৌত গুণাগুণ নির্দিষ্ট করে দিয়েছে। সেগুলো হলো:
- **ফাইননেস (fineness) বা সূক্ষ্মতা :** দানার আকার যত ছোট হবে পানি সিমেন্ট বিক্রিয়া তত বেশি হবে এবং বেশি শক্তি সঞ্চয় হয়।
- **কনসিসটেনসি (consistency) :** শক্ত সিমেন্ট পেস্টের সেই ক্ষমতাকে বোঝায় যা জমাট বাঁধার পর এর আয়তন বৃদ্ধি ধরে রাখে।
- **সেটিং টাইম বা জমাট বাঁধার সময় :** নির্মাণকাজের জন্য প্রাথমিক সেট খুব দ্রুত এবং চূড়ান্ত সেট বেশি দেরি হওয়া উচিত নয়।
- **কমপ্রেসিভ স্ট্রেন্থ :** মূলত সিমেন্ট কম্প্রেসিভ স্ট্রেন্থে ক্ষমতাবান কিন্তু টেনসাইল স্ট্রেন্থে দুর্বল।
- **হিট অব হাইড্রেশন :** হিট অব হাইড্রেশন হচ্ছে পানি এবং সিমেন্টের বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন তাপ। এটা শীতকালে উপযুক্ত কিউরিং তাপমাত্রা বজায় রাখতে সহায়তা করে।
- **আপেক্ষিক গুরুত্ব :** পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের জন্য এর মান ৩.১৫ এবং ব্লাস্ট ফারনেস স্লাগ ও পোজলোনার জন্য ২.৯ এর কাছাকাছি।
- **লস অব ইগনেশন:** প্রচুর তাপে (৯০০-১০০০ সি) সিমেন্টের ওজন হারানোকে লস অব ইগনেশন বলে। বেশি ওজন হারানো প্রিহাইড্রেশন এবং কার্বনেশন নির্দেশ করে যা দীর্ঘ দিন ভালোভাবে সিমেন্ট গুদামজাত না করা বা পরিবহনের সময় পরিবর্তনের কারণে ঘটে।

পানির গুণাগুণ

- পানযোগ্য পানি মসলার যে কোনো কাজের জন্য সবচেয়ে উপযোগী।
- পানির সাথে অন্যান্য ক্ষতিকারক পদার্থ মসলার সেটিং-এর সময় এবং স্থায়িত্বকে প্রভাবিত করে।
- যে সমস্ত পানি মসলায় ব্যবহারের অনুপযোগী
- বেশি পরিমাণ ভাসমান দ্রব্য (suspended solids) থাকে।

- অতিরিক্ত পরিমাণ দ্রবীভূত দ্রব্য (dissolved solids) থাকে।
- উল্লেখযোগ্য পরিমাণ জৈব উপাদান (organic material) থাকে।
- কাদাযুক্ত পানি ব্যবহার ব্যবহারের পূর্বে অবশ্যই সেটেলিং বেসিনে দিয়ে একে পরিষ্কার করে নিতে হবে।
- জৈব উপাদান যেমন- শৈবাল যদি পানিতে থাকে তবে মসলায় বন্ধনকে ক্ষতিগ্রস্ত করে।
- সমূদ্রের পানি/লবণাক্ত পানির ব্যবহার মসলায় এফ্লোরোসেন্স সৃষ্টি করে এবং কারুকার্যখচিত কাজে ত্রুটি দেখা যায়।
- সুপেয় পানির উৎস না হলে মসলায় ব্যবহারের পূর্বে পানি পরীক্ষা করে নেওয়া উচিত।

মূলত মসলায় ব্যবহৃত দ্রব্যগুলো সাধারণভাবে পরিষ্কার ও অপদ্রব্যমুক্ত হতে হবে।

মসলা তৈরি করতে উপাদানের অনুপাত

চুন মসলা

ফ্যাট লাইম = চুন: বালি => ১: ২ থেকে ১: ৩ (আয়তন হিসেবে)

হাইড্রোলিক লাইম => চুন: বালি = ১: ২

সিমেন্ট মসলা => সিমেন্ট: বালি = ১: ২ থেকে ১ : ৬ বা বেশি, মূলত কাজের গুরুত্ব এবং প্রয়োজনীয় শক্তির উপর নির্ভর করে।

যৌগিক মসলা => সিমেন্ট: চুন = ১: ৬ থেকে ১ :৮

অগ্নি প্রতিরোধক মসলা => এলুমিনাস সিমেন্ট: ফায়ার ব্রিকের গুঁড়া = ১ : ২

পানি-সিমেন্ট অনুপাত

কংক্রিট বা মসলা তৈরিতে পানির ওজনের সাথে সিমেন্টের ওজনের অনুপাতকে পানি-সিমেন্ট অনুপাত বলে। কংক্রিটের চূড়ান্ত গুণাগুণ পানির সিমেন্টের অনুপাতের উপর নির্ভর করে। সঠিক পানি সিমেন্ট অনুপাত একজন নির্মাতাকে কংক্রিট বা মসলার কার্যোপযোগিতা এবং শক্তির নিয়ন্ত্রণ এনে দেয়। পানি-সিমেন্ট অনুপাত বেশি হলে কার্যোপযোগিতা বেড়ে যায় কিন্তু কম হলে শক্তি বাড়ে।

$$\text{পানি-সিমেন্ট অনুপাত} = \frac{\text{পানির ওজন}}{\text{সিমেন্টের ওজন}}$$

সিমেন্টের পরিপূর্ণ পানি যোজন বিক্রিয়ার জন্য পানি-সিমেন্ট অনুপাত ০.২৫ হওয়া উচিত। তবে সাধারণভাবে পানি সিমেন্টের অনুপাত ০.৩৫ থেকে ০.৪ হওয়া উচিত কেন না এতে যথেষ্ট কার্যোপযোগিতা পাওয়া যায় এবং শক্তিও তুলনামূলক বেশি পাওয়া যায়।

বিভিন্ন গাঁথুনির কাজের মসলার অনুপাত

চুন মসলা => চুন: বালি = ১ : ৩

সিমেন্ট মসলা => সিমেন্ট: বালি = ১: ৬ সাধারণ কাজে জন্য

= ১: ৪ উচ্চমানের কাজের জন্য

২০২১

প্রশ্নমালা -১০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. মসলা বা মর্টার কাকে বলে?

২. মসলা কত প্রকার ও কী কী লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বিভিন্ন প্রকার মসলার উপাদানগুলো উল্লেখ কর।

২। কংক্রিটে ব্যবহৃত উপাদান গুলো কী কী?

৩। মসলা তৈরিতে উপাদানের অনুপাত লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. পানি-সিমেন্ট অনুপাত বর্ণনা কর।

২. মসলা তৈরিতে ব্যবহৃত পানির গুণাগুণ বর্ণনা কর।

৩. মসলা তৈরিতে ব্যবহৃত বালির গুণাগুণ বর্ণনা কর।

৪. মসলা তৈরিতে ব্যবহৃত সিমেন্টের গুণাগুণ বর্ণনা কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একজন মিস্ত্রি নির্মাণ সাইটে কাজ করছেন।

ক. কোন ধরনের মসলা তিনি প্লাস্টার কাজে ব্যবহার করছেন ?

খ. ঐ মসলার অনুপাত ও উপাদানের দুটি করে বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

গ. তিনি পানি-সিমেন্ট অনুপাত কীভাবে হিসাব করবেন তার বর্ণনা কর।

ঘ. বিভিন্ন নির্মাণকাজে মসলার ব্যবহার লেখ।

একাদশ অধ্যায়

ইটের সলিং

ফুটপাথে, বাগানের ভেতর রাস্তায়, গ্রামের রাস্তায় এবং অনেক সময় কংক্রিটের ভিতের নিচে ইটের সলিং দেওয়া হয়। এ অধ্যায়ে ইটের সলিং সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

ইটের সলিং

ইমারতের বুনিয়াদ বা ভিত্তিতে, মেঝেতে, কলাম ও পিলারের নিচে, রাস্তার সাবগ্রেড লেভেলের উপরে যে এক স্তর বা দুই স্তর ইট বিছিয়ে দেওয়া হয় তাকে সলিং বলে। সলিং-এ ইটের ফাঁকের জোড়াগুলো বালি দ্বারা পূর্ণ করা হয়। সলিং তিন প্রকার যথা:-

১। ফ্লাট সলিং

২। হেরিং বোন সলিং

৩। ডায়াগোনাল সলিং

সলিং-এর প্রয়োজনীয়তা

১। সলিং-এর উপর অর্পিত ওজন সাবগ্রেডের উপর ছড়িয়ে দেওয়ার জন্য।

২। সাবগ্রেডের মাটির ভার বহন ক্ষমতা কম হলে সলিং দিয়ে সাব বেস তৈরি করে মাটির ভার বহন ক্ষমতাকে বাড়ানো হয়।

৩। রিজিড বা ফ্লেক্সেবল পেভমেন্টের চেয়ে অনেক কম খরচে এবং মাটির রাস্তার চেয়ে উন্নতমানের রাস্তা নির্মাণে ইটের সলিং ব্যবহৃত হয়।

৪। কংক্রিট বা গাঁথুনির কাজের মসলার পানি চুইয়ে মাটির সাথে মিশে শক্তি যাতেহ্রাস না পায় সেজন্য ইটের সলিং-এর ফাঁকে বালি দিয়ে তার উপর পলিথিন বিছিয়ে নিচ্ছিদ্র তল তৈরি করে ব্যবহার করা হয়।

সলিং-এর ব্যবহার

আমাদের দেশে নির্মাণসামগ্রীর মধ্যে তুলনামূলকভাবে ইট দামে সস্তা। এ জন্য সলিং-এর কাজে সাধারণত ইট ব্যবহার করা হয়ে থাকে। নিচে সলিং-এর ব্যবহার ক্ষেত্রগুলো উল্লেখ করা হলো। যথা-

১। ইমারতের বুনিয়াদ বা ভিত্তিতে।

২। কলাম, পিলার ইত্যাদির নিচে।

৩। রাস্তার সাবগ্রেডের উপর।

৪। কালভার্টের এবাটমেন্ট এবং উইং ওয়ালের নিচে।

৫। রিটেইনিং ওয়াল বা ঠেস দেয়ালের নিচে।

৬। ঘরের মেঝেতে।

৭। সীমানাপ্রাচীরের নিচে।

৮। কম খরচে ইটের সলিং-এর রাস্তা নির্মাণে।

সলিং-এ ব্যবহৃত ইটের সংখ্যা নির্ণয়

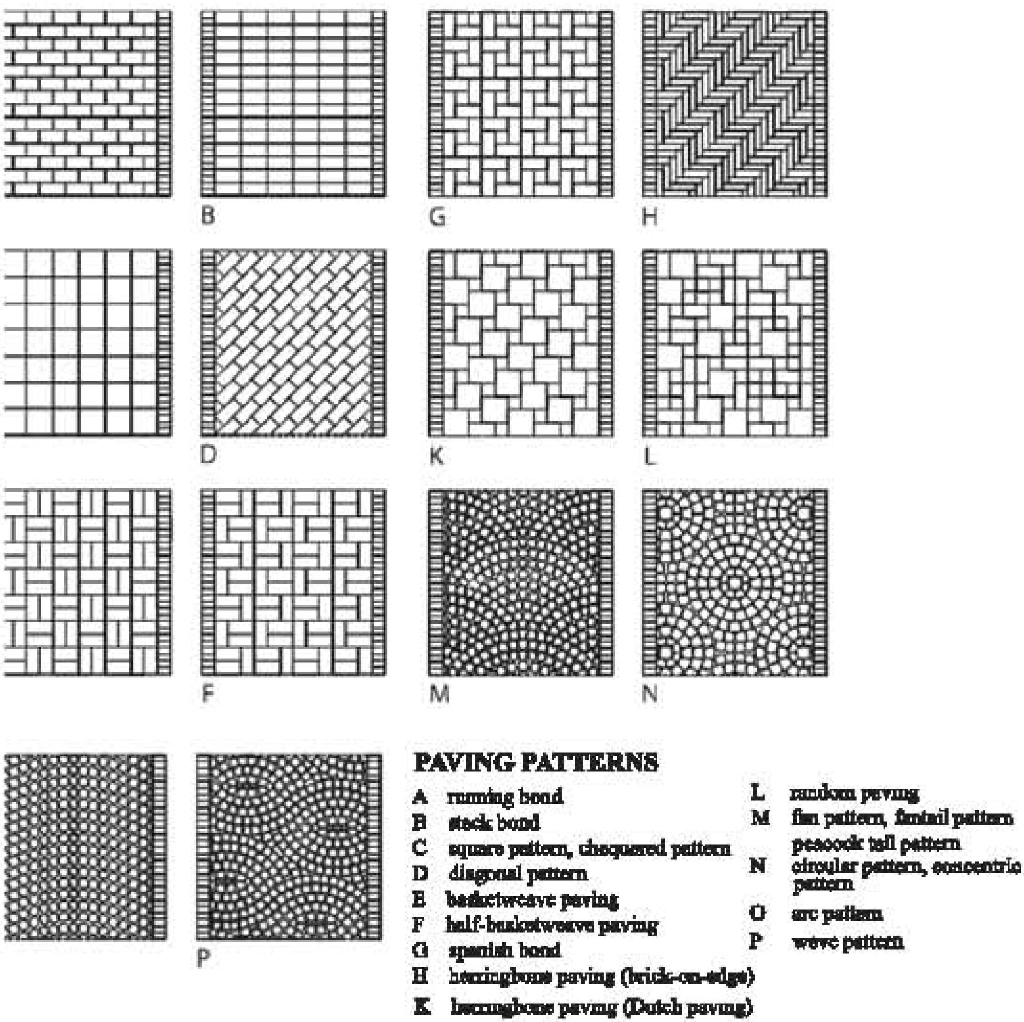
ফ্লাট ব্রিক সলিং কাজে ইটের পৃষ্ঠদেশের ক্ষেত্রফল = ২৫.৪ সেঃ মি x ১২.৭ সেঃমিঃ। অতএব প্রতিটি ইটের ক্ষেত্রফল = ০.২৫৪ x ০.১২৭ বর্গ মিঃ। (২৫.৪ x ১২.৭ বর্গ সেমি.)।

এক বর্গমিটার জায়গায় এক স্তর ফ্লাট সলিং-এর কাজে প্রচলিত মাপের ইট লাগবে ৩১টি।

এক বর্গমিটার জায়গায় এক স্তর হেরিং বোন বন্ডের সলিং-এর কাজে প্রচলিত মাপের ইট লাগবে ৫২টি।

অতএব ১০০ বর্গমিটার সলিং করতে ইটের সংখ্যা = $\frac{১০০}{০.২৫৪ \times ০.১২৭}$ = ৩১০০টি।

ইটের সলিং বা পেভিং পদ্ধতি



চিত্র ১১.১ : বিভিন্ন প্রকার ইটের সলিং বা পেভিং পদ্ধতি

স্ট্যাক বন্ড: মাটির সাথে সমান্তরালে এবং সমতলে একটি পূর্ব ইটকে স্বাভাবিকভাবে বসিয়ে এক স্তর বা দুই স্তরে সুশৃঙ্খলভাবে বন্ড আকারে সাজিয়ে বিছিয়ে দেওয়াকে স্ট্যাক বন্ড বা ফ্লাট সলিং বলে।

হেরিংবোন বন্ড: যে পদ্ধতিতে ইটকে ধারের উপর বসিয়ে রাস্তা বা কেন্দ্র রেখার সাথে উভয় দিককে ৪৫ ডিগ্রি কোণে বন্ড আকারে সাজানো হয়, তাকে হেরিংবোন বলে। সাধারণত রাস্তার কাজে এ বন্ড বেশি ব্যবহৃত হয়।

স্ট্রেচার বন্ডঃ এ পদ্ধতিতে ইটকে লম্ব বরাবর পাশাপাশি রেখে সাজানো হয় তবে পাশাপাশি দুই সারির ইটের জোড়া একই রেখায় পড়ে না।

উপরের ১১.১ নং চিত্রে বিভিন্ন প্রকার সলিং বা পেভিং দেখানে হয়েছে। মূলত রুচি, খরচ এবং শক্তি ইত্যাদির উপর নির্ভর করে সলিং-এ ইট সাজানো হয়ে থাকে।

প্রশ্নমালা -১১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সলিং কাকে বলে?

২। রাস্তায় কোন কোন ধরনের সলিং ব্যবহার করা হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কয়েক প্রকার সলিং-এর নাম লিখ।

২। ফ্লাট সলিং ও হেরিংবোন সলিং কাকে বলে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। সলিং-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করে।

২। সলিং-এর ব্যবহার বর্ণনা কর।

৩। সলিং-এ ব্যবহৃত ইটের সংখ্যা নির্ণয় কর।

৪। চিত্রসহ যে কোনো তিন প্রকার সলিং-এর বর্ণনা দাও।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি পার্কে বিভিন্ন স্থানে সলিং করা প্রয়োজন।

ক. তুমি পার্কের রাস্তার সলিং-এ কোন ধরনের সলিং করবে?

খ. চিত্রসহ এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

দ্বাদশ অধ্যায়

দেয়ালের গাঁথুনিতে ব্যবহৃত বন্ড

স্থায়িত্ব, সৌন্দর্য, আর্থিক দিক এবং ভারবহন ক্ষমতা ইত্যাদি কারণে দেয়াল গাঁথুনিতে বন্ড গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। এ অধ্যায়ে দেয়ালের গাঁথুনিতে ব্যবহৃত বন্ড সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

বন্ড

গাঁথুনিতে ইট সাজানোর বিভিন্ন পদ্ধতিকে বন্ড বলে। এতে ইটকে এভাবে জোড়া দেওয়া হয় যাতে উপরের বা নিচের দুই স্তরের খাড়া জোড়া একই খাড়া রেখায় না থাকে।

বন্ডের প্রয়োজনীয়তা

১। কাঠামো স্থায়ী ও শক্তিশালী করা।

২। শেয়ার বল প্রতিরোধ করা।

৩। গাঁথুনিতে উলম্ব বা খাড়া জোড়া পরিহার করা।

৪। নির্মাণকাজ দ্রুত করা।

৫। দেয়ালের পৃষ্ঠদেশে কারুকার্য করা বা সৌন্দর্য বৃদ্ধি করা।

৬। দেয়ালের উপর আসা সকল প্রকার লোড বা ভার সমভাবে বণ্টন করা।

৭। ইটের মধ্যকার বন্ধন সুদৃঢ় করা।

বন্ডের প্রকারভেদ

গাঁথুনিতে ব্যবহৃত বন্ডকে নিম্নলিখিতভাবে ভাগ করা হয়। যথা:-

১। স্ট্রেচার বন্ড (stretcher bond)

২ । হেডার বন্ড (header bond)

৩। ইংলিশ বন্ড (english bond)

৪। ফ্লেমিশ বন্ড (fleimsh bond

৫। গার্ডেন ওয়াল (garden bond)

৬ । রেকিং বন্ড (raking bond)

৭। ডাচ বন্ড (dutch bond)

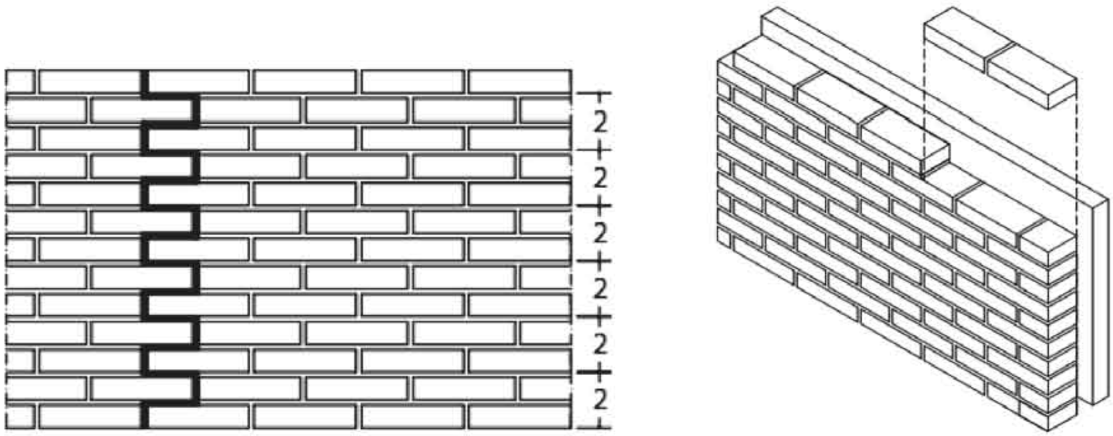
৮। ব্রিক-অন-এজ বন্ড (brick on edge bond)

৯। ইংলিশ ক্রস বন্ড (english cross bond)

১০। ফেসিং বন্ড (facing bond)

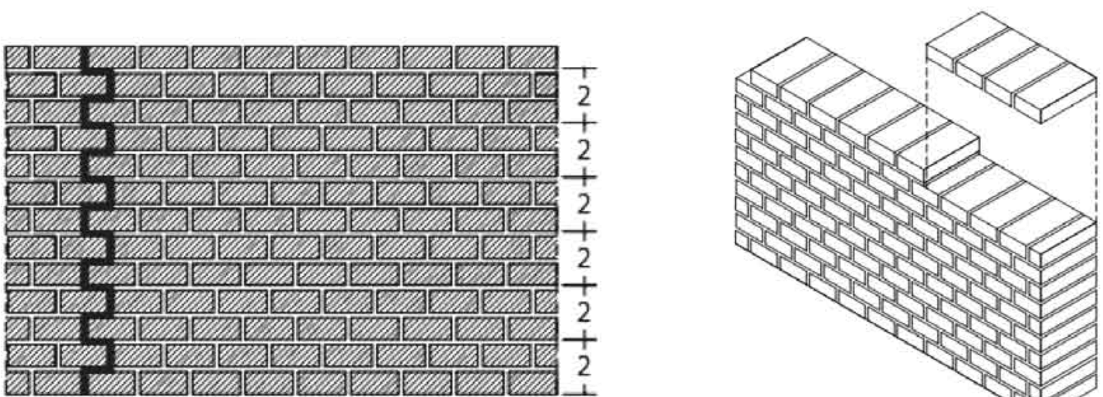
বিভিন্ন প্রকার বন্ডে ইট সাজানোর পদ্ধতি

১। স্ট্রেচার বন্ড : এই প্রকার বন্ডে প্রতিটি স্তরে ইটে দেয়ালের দৈর্ঘ্যের বরাবরে স্ট্রেচার হিসেবে স্থাপন করা হয়। স্ট্রেচার হিসেবে ব্যবহৃত এক ইট বিশিষ্ট পার্টিশন দেয়ালে এই বন্ড ব্যবহার করা হয়। এই ধরনের বন্ডে গাঁথুনিতে যথাযথ বন্ড সৃষ্টি হয় না। অর্ধ ইট পুরুত্বের বেশি দেয়ালে এই বন্ড ব্যবহার করা হয় না। সাধারণত ১২.৫ সে.মি. পুরু দেয়াল নির্মাণে এই বন্ড ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ১২.১ : স্ট্রেচার বন্ড বা রানিং বন্ড

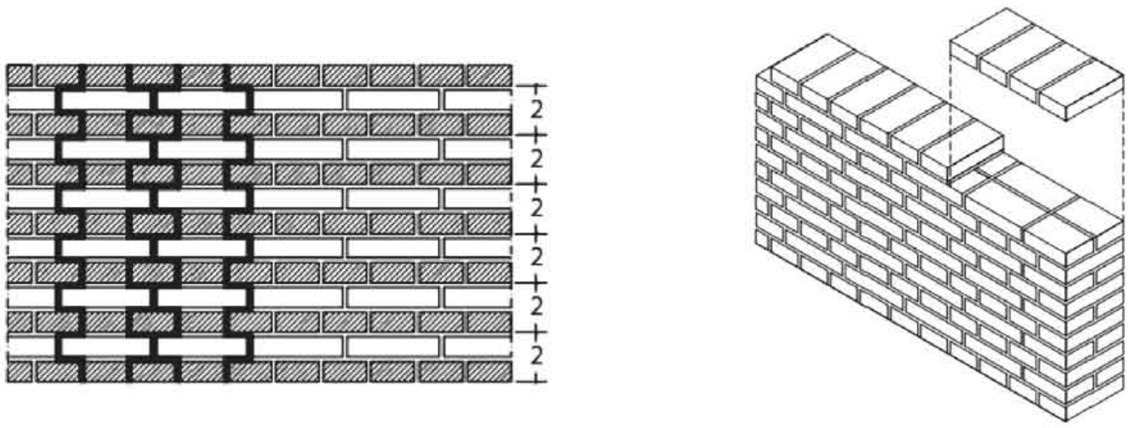
২। হেডার বন্ড: এই পদ্ধতিতে প্রতিটি স্তরে ইটকে হেডার হিসেবে স্থাপন করা হয়। এক ইটের দৈর্ঘ্যের সমান পুরুত্বের দেয়ালে এই বন্ড ব্যবহার করা হয়। বাঁকা দেয়াল নির্মাণের ক্ষেত্রে এই বন্ড বেশি উপযোগী।



চিত্র ১২.২ : হেডার বন্ড

৩। ইংলিশ বন্ড : এই প্রকার বন্ডে এক স্তর হেডারের উপর অপর স্তর স্ট্রেচার ইট স্থাপন করা হয় অর্থাৎ এক স্তরে ইটগুলো লম্বালম্বিভাবে এবং অপর স্তরে ইটগুলো আড়াআড়িভাবে স্থাপন করা হয়। এই বন্ড খুবই শক্তিশালী এবং ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। খাড়া জোড়াগুলো যাতে একই রেখায় না পড়ে সেজন্য হেডার স্তরের প্রথম হেডার ইটের পর একটি কুইন ক্লোজার বসাতে হয়।

২০২১

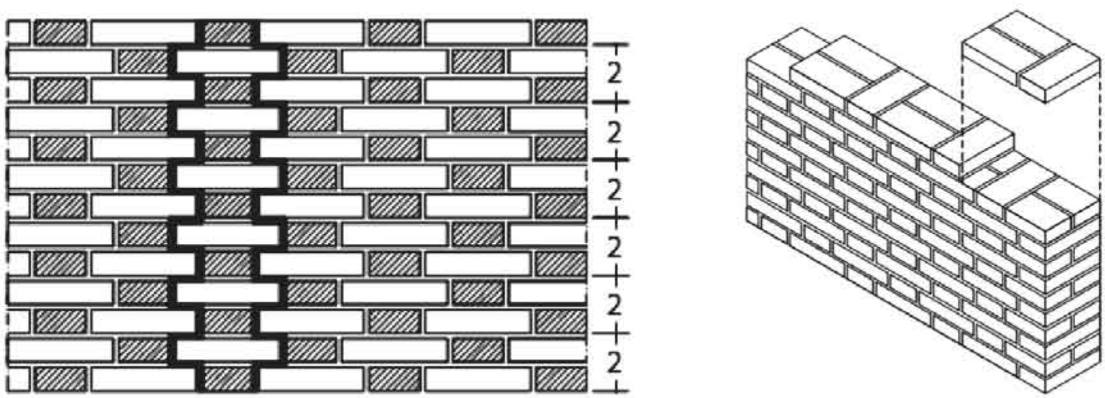


চিত্র ১২.৩ : ইংলিশ বন্ড

৪। ফ্লেমিশ বন্ড: এই বন্ডে একই স্তরে একটি ইট লম্বালম্বি ও পরেরটি আড়াআড়ি করে পাশাপাশি স্থাপন করা হয়। ফ্লেমিশ বন্ডে প্রতিটি স্তরে হেডার ইটের কেন্দ্র বরাবর এর উপরের এবং নিচের স্তরের স্ট্রেচার ইটের কেন্দ্র থাকবে। প্রতিটি হেডারের দুই পাশে একটি করে স্ট্রেচার ইট থাকবে। ইংলিশ বন্ড থেকে এটি দেখতে সুন্দর হলেও অধিক সংখ্যক ক্লোজার ব্যবহার করার কারণে এই বন্ড দুর্বল হয়। ফ্লেমিশ বন্ড দুই প্রকার।

যথা- ক. ডাবল ফ্লেমিশ বন্ড;

খ. সিঙ্গেল ফ্লেমিশ বন্ড।



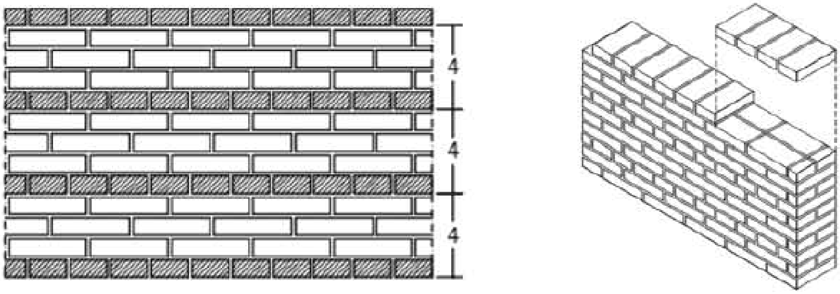
চিত্র ১২.৪: ফ্লেমিশ বন্ড

৫। গার্ডেন ওয়াল বন্ড: গার্ডেন ওয়াল, কম্পাউন্ড ওয়াল ও বাউন্ডারি ওয়াল নির্মাণের জন্য যে বন্ড ব্যবহৃত হয় তাকে গার্ডেন ওয়াল বন্ড বলে। সাধারণত ২৫০ মি.মি বা এক ইট পুরু দেয়ালের ক্ষেত্রে এই বন্ড ব্যবহার করা হয়। দেয়ালের উচ্চতা দুই মিটারের বেশি হবে না। ইংলিশ বা ফ্লেমিশ উভয় বন্ডে দেয়াল গাঁথা যায় বলে এই বন্ডকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

ক. ইংলিশ গার্ডেন ওয়াল বন্ড

খ. ফ্লেমিশ গার্ডেন ওয়াল বন্ড।

২০২১

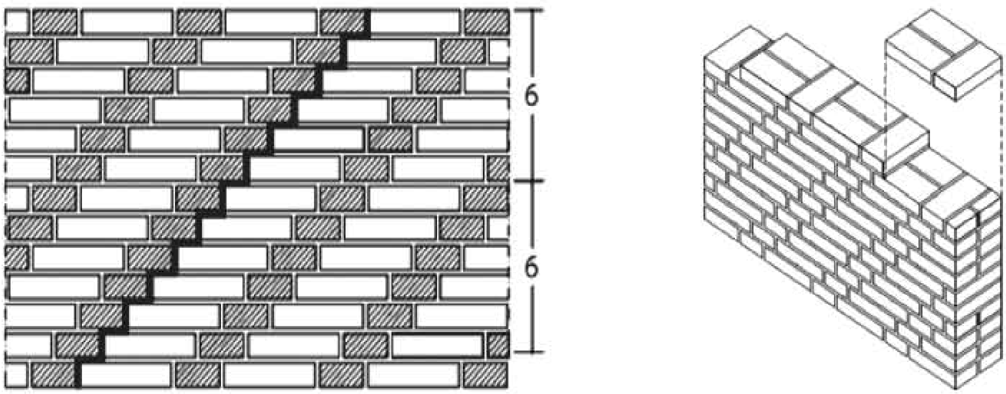


চিত্র ১২.৫ : গার্ডেন ওয়াল বন্ড

৬। রেকিং বন্ড : অধিক লম্বা দেয়ালের ক্ষেত্রে এই বন্ড ব্যবহৃত হয়। লম্বা হওয়ার কারণে এর আনুভূমিক দৃঢ়তা কম। দেয়াল ফেসিং এবং ব্যাকিং-এর মধ্যে স্ট্রেচার এর চেয়ে হেডার বেশি ব্যবহৃত হয়। ত্রুটি দূর করতে ৬ বা ৮ স্তর ইট গাঁথার পর একটি রেকিং বন্ড ব্যবহার করা হয়। রেকিং মানে কোনাকুনি। মাঝের ইটগুলো কোনাকুনিভাবে স্থাপন করা হয়। ফলে উপরের ও নিচের স্তরগুলোর বন্ধন একই সরলরেখায় থাকে না। রেকিং বন্ড দুই প্রকার।

যথা- ক. হেরিং বোন বন্ড

খ. ডায়াগনাল বন্ড।



রেকিং ফ্লেমিশ

চিত্র ১২.৬: রেকিং বন্ড (ডায়াগনাল)

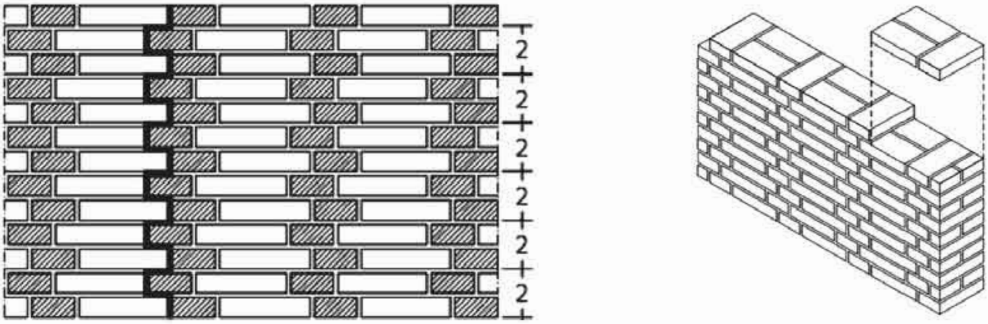
৭। ডাচ বন্ডঃ এই বন্ড ইংলিশ বন্ডেরই রূপান্তর মাত্র এবং এর ব্যবহারে দেয়ালের কর্নার (কোনা) শক্তিশালী হয়। এই বন্ডের বিশেষ বৈশিষ্ট্য হলোঃ

ক. ইংলিশ বন্ডের মতো এক স্তর হেডার ও এক স্তর স্ট্রেচার হবে।

২০২১

খ. স্ট্রেচার স্তরে ৩ থেকে ৪টি ব্যাট ব্যবহৃত হবে।

গ. প্রতি অলটারনেট স্ট্রেচার স্তরের পরেই একটি করে ব্যাট বসাতে হবে।



চিত্র ১২.৭ : ডাচ বন্ড

৮। **ব্রিক-অন-এজ বন্ড:** এই জাতীয় বন্ডে ইটকে সমান্তরালে বা আনুভূমিকভাবে স্থাপনের পরিবর্তে প্রান্তের উপর স্থাপন করা হয়। এই বন্ডে গাথা দেয়ালে ইট ও মসলা কম লাগে তাই আর্থিকভাবে লাভজনক। শক্তি কম বলে পার্টিশন দেয়াল, কমপাউন্ড দেয়াল ও গার্ডেন দেয়ালে ব্যবহৃত হয়।

৯। **ইংলিশ ক্রস বন্ড:** এ্ বন্ড ডাচ বন্ডের মতো এবং ইংলিশ বন্ডের অনুরূপ । দেয়াল পৃষ্ঠের কারুকার্য ও সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য ব্যবহৃত হয়। এই বন্ডের বিশেষ বৈশিষ্ট্য হলো:

ক. এক স্তর হেডার ও এক স্তর স্ট্রেচার।

খ. প্রত্যেক অলটারনেট স্ট্রেচার স্তরে কুইন স্ট্রেচারের পরেই একটি হেডার ব্যবহৃত হয়।

১০। **ফেসিং বন্ড:** ফেসিং ও ব্যাকিং-এ ভিন্ন ভিন্ন পুরুত্বের ইট ব্যবহার করা হয়। গাঁথুনিতে কয়েকটি স্ট্রেচার স্তর ব্যবহার করার পর একটি হেডার স্তর নির্মাণ করা হয়। পর পর দুই হেডার স্তরের মধ্যবর্তী দূরত্ব হবে ফেসিং ও ব্যাকিং ইটের পুরুত্বের ল.সা.গু-র সমান। যদি মসলাসহ ফেসিং ইটের পুরুত্ব ১০ সে. মি এবং ব্যাকিং ইটের পুরুত্ব ৮ সে. মি হয় তাহলে হেডার স্তরে মধ্যবর্তী দূরত্ব হবে ৪০ সে. মি কারণ ১০ ও ৮ এর ল.সা.গু ৪০।

ক্লোজার (closure)

নির্দিষ্টভাবে ভাঙা ইটের টুকরা বিশেষ, যার একটি লম্বা পাশ অক্ষত থাকে তাকে ক্লোজার বলে। ইটের গাঁথুনিতে যাতে খাড়াভাবে জোড়া না পড়ে সেজন্য ক্লোজার ব্যবহার করা হয়। ক্লোজার তৈরিকৃত অবস্থায় পাওয়া যায় না, রাজমিস্ত্রি কাজের সময় বাগুলী দ্বারা কেটে প্রয়োজনীয় আকার ও আকৃতির ক্লোজার তৈরি করে।

ক্লোজারের প্রকারভেদ

নিচে বিভিন্ন প্রকার ক্লোজারের নাম উলেখ করা হলো:

ক. কুইন ক্লোজার (queen closure)

খ. কিং ক্লোজার (king closure)

গ. বেভেলড ক্লোজার (bevelled closure)

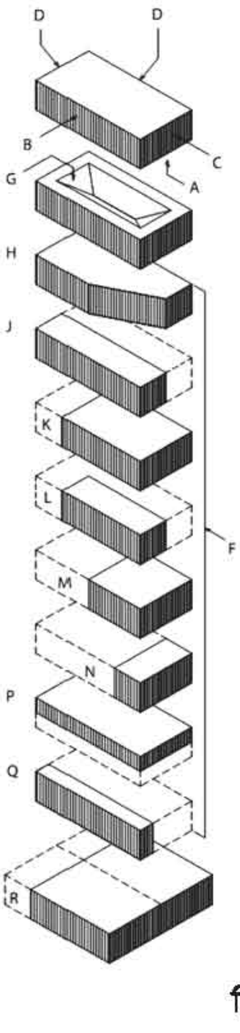
ঘ. মিটারড ক্লোজার (mitred closure)

ক. কুইন ক্লোজার : ইটকে লম্বালম্বিভাবে কেটে সমান দুইভাবে ভাগ করে যে ক্লোজার তৈরি করা হয় তাকে কুইন ক্লোজার বলে। আসলে অর্ধেক প্রস্থ বিশিষ্ট পূর্ণ দৈর্ঘ্যের ইটই কুইন ক্লোজার।

খ. কিং ক্লোজার: পূর্ণ ইটের প্রান্তের প্রস্থের অর্ধেক কোণাকার করে কেটে ফেললে যে ক্লোজার পাওয়া যায় তাকে কিং ক্লোজার বলে। অন্য কথায় লম্বপাশ অক্ষত রেখে ত্রিভুজাকার একটি খণ্ড কেটে নিলেই কিং ক্লোজার পাওয়া যাবে। ত্রিভুজাকার খণ্ডটির অতিভুজ হবে ইটের দৈর্ঘ্যের মধ্য হতে প্রস্থের মধ্য পর্যন্ত। এই ক্লোজার সাধারণত জোড়ের সন্তোষজনক প্রতিস্থাপনের জন্য দরজা-জানালার পাশে ব্যবহার করা হয়।

গ. বেভেলড ক্লোজার : এটি দেখতে অনেকটা কিং ক্লোজারের মতো। এই ক্লোজারের এক প্রান্তে পূর্ণ প্রস্থ ও অন্য প্রান্তে অর্ধেক প্রস্থ থাকবে। এর চেহারা এক প্রান্তে ক্লোজার ও অন্য প্রান্তে হেডার।

ঘ. মিটারড ক্লোডার : ৪৫°হতে ৬০° কোণে একটি ইটের পূর্ণ প্রস্থকে কেটে মিটারড ক্লোজার তৈরি করা যায়। গাঁথুনিতে দেয়ালের কোণায় বা সংযোগস্থলে এই ক্লোজার ব্যবহার করা হয়।



FULL BRICK

- A bed
- B side, face
- C end, header face
- D arris, edge

CUT BRICKS, BONDING BRICKS

- F cut brick, bonding brick bat, brickbat
- G frog
- H king closer, three quarter brick
- J queen closer
- K three quarter bat
- L halved three quarter bat, queen closer
- M half bat, snap header
- N quarter bat, quarter
- P brick tile, brick slip
- Q brick tile, brick slip
- R closer

চিত্র ১২.১০ : বিভিন্ন প্রকার ক্লোজার

বন্ডের ব্যবহার ক্ষেত্র

নিচে বিভিন্ন প্রকার বন্ডের ব্যবহার উল্লেখ করা হলো।

ক্রমিক নং	বন্ডের নাম	বন্ডের ব্যবহার ক্ষেত্র
১.	স্ট্রেচার বন্ড	পার্টিশান দেয়াল, স্লিপার দেয়াল, ডিভিশনে দেয়াল ও চিমনি স্টেকে।
২.	হেডার বন্ড	বক্রাকৃতির দেয়ালে ও ভিত্তির ফুটিং-এ।
৩.	ইংলিশ বন্ড	অর্ধ ইট পুরুত্বের অধিক পুরু যে কোন দেয়ালে
৪.	ফ্লেমিশ বন্ড	দেয়ালে মূল্যবান ইট দিয়ে কারুকার্য ও সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে।
৫.	ফেসিং বন্ড	দেয়ালে ফেসিং ও ব্যাকিং-এ যদি বিভিন্ন প্রকার ইট ব্যবহৃত হয়।
৬.	ইংলিশ ক্রস বন্ড	দেয়ালের পৃষ্ঠদেশের সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে।
৭.	ব্রিক-এজ বন্ড	গার্ডেন ওয়াল, পার্টিশন ওয়াল, কম্পাউন্ড ওয়াল, রাস্তার সলিং-এ।
৮.	ডাচ বন্ড	দেয়ালের কোণায়।
৯.	রেকিং বন্ড	রাস্তার সলিং-এ।
১০.	গার্ডেন ওয়াল বন্ড	সীমানা দেয়াল, গার্ডেন দেয়াল ও কম্পাউন্ড দেয়াল।

প্রশ্নমালা-১২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বন্ড কাকে বলে?

২। বন্ড কত প্রকার ও কী কী?

৩। ক্লোজার কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । ইংলিশ বন্ড কাকে বলে?

২ । ডাচ বন্ড কাকে বলে?

৩ । স্ট্রেচার বন্ডের চিত্র আঁক।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। বন্ডের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

২। বিভিন্ন প্রকার বন্ডের চিত্র অঙ্কন কর।

৩। চিত্রসহ বিভিন্ন ক্লোজারের বর্ণনা দাও।

৪। যে কোনো দুই প্রকার বন্ডে ইট সাজানোর পদ্ধতি চিত্রসহ লেখ।

৫। বন্ডের ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ উল্লেখ কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. তুমি তোমাদের বাড়ির দেয়াল খুব মজবুতভাবে তৈরি করতে চাও।

ক. তুমি কোন ধরনের বন্ড দেয়ালে নির্মাণ পছন্দ করবে?

খ. পছন্দের কারণ উল্লেখ কর।

গ. এই বন্ডের চিত্রসহ এতে ইট সাজানো পদ্ধতি বর্ণনা কর।

ঘ. আমাদের দেশের বিভিন্ন ইমারতে কোন ধরনের বন্ড ব্যবহার করা হয়? তোমার এলাকার ৫টি বিখ্যাত ইমারতের উদাহরণ দাও।

২০২১

ত্রয়োদশ অধ্যায়

ফাউন্ডেশন

(Foundation)

কাঠামোর নিজস্ব ওজন এবং এর উপর আগত অন্যান্য ওজন মাটির শক্ত স্তরে স্থানান্তর করার জন্য ভূ-নিম্নস্থ অংশে কংক্রিট, পাইল, র‍্যাফট বা ম্যাট, গ্রিলেজ ইত্যাদি সমন্বয়ে কৃত্রিমভাবে ফাউন্ডেশন তৈরি করা হয়। এ অধ্যায়ে ফাউন্ডেশন সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

ফাউন্ডেশন

কাঠামোর সর্বনিম্ন যে অংশ কলাম এবং দেয়ালের ধারক (support) হিসেবে এবং এতে আগত সকল প্রকার ভার মাটির নিচে শক্ত স্তরে স্থানান্তর এবং ছড়িয়ে দিতে ব্যবহৃত হয় তাকে ফাউন্ডেশন বা ভিত্তি বলে। যে কোনো কাঠামোর জন্য ভিত্তি খুবই গুরুত্বপূর্ণ অংশ। কাঠামো নির্মিত হওয়ার পর এর ভিত্তি দেখা যায় না বলে এর ব্যর্থতা নিরূপণ করা যায় না এবং রক্ষণাবেক্ষণ যথাযথ সম্ভব নয়। সে কারণে ভিত্তি নির্মাণ ও ডিজাইনে সর্বোচ্চ সতর্কতা অবলম্বন করা হয়। ভূ-পৃষ্ঠের নিচে ফাউন্ডেশনের গভীরতা ফাইন্ডেশন ডিজাইনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে যা মাটি পরীক্ষার (soil test) মাধ্যমে মাটির ভার বহন ক্ষমতা থেকে জানা য়ায।

বিভিন্ন প্রকার ফাউন্ডেশন

ফাউন্ডেশন প্রধানত দুই প্রকার । যথা-

১। অগভীর ফাউন্ডেশন (shallow foundation)

২। গভীর ফাউন্ডেশন (deep foundation)

১। অগভীর ফাউন্ডেশনঃ যখন ফাউন্ডেশনের গভীরতা তার প্রস্থের সমান বা কম হয় তাকে অগভীর ফাউন্ডেশন বলে। একে ফুটিংও বলা হয়। একে আবার চার ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

ক. স্প্রেড ফুটিং
খ. ওয়াল ফুটিং
গ. কম্বাইন্ড ফুটিং
ঘ. স্ট্রাপ ফুটিং
ঙ. ম্যাট বা র‍্যাফ্‌ট ফুটিং

ক. স্প্রেড ফুটিং আবার ছয় প্রকার। যথা-

১. স্ট্রাইপ ফুটিং

ক. সিম্পল ফুটিং
খ. স্টেপ্‌ড ফুটিং

২. আইসোলেটেড ফুটিং

৩. এসেন্ট্রিক্যালি লোডেড ফুটিং

ক. অফসেট দি ফুটিং

খ. স্ট্রাপ ফুটিং

৪. গ্রিলেজ ফাউন্ডেশন

ক. স্টিল গ্রিলেজ

খ. স্ট্রাপ গ্রিলেজ

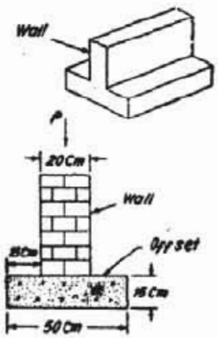
৫. ইনভার্টেড আর্চ ফুটিং

গ. কম্বাইন্ড ফুটিং আবার তিন প্রকার। যথা-

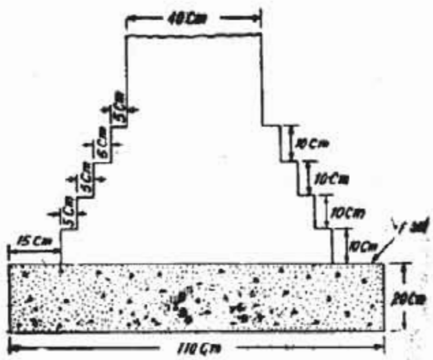
১. আয়তাকার কম্বাইন্ড ফুটিং

২.ট্রাপিজয়েডাল ফুটিং

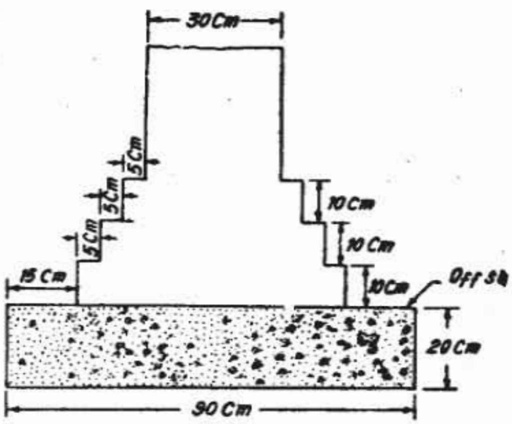
৩. কনটিনিউয়াস ফুটিং



ক. সাধারণ দেয়াল/ওয়াল

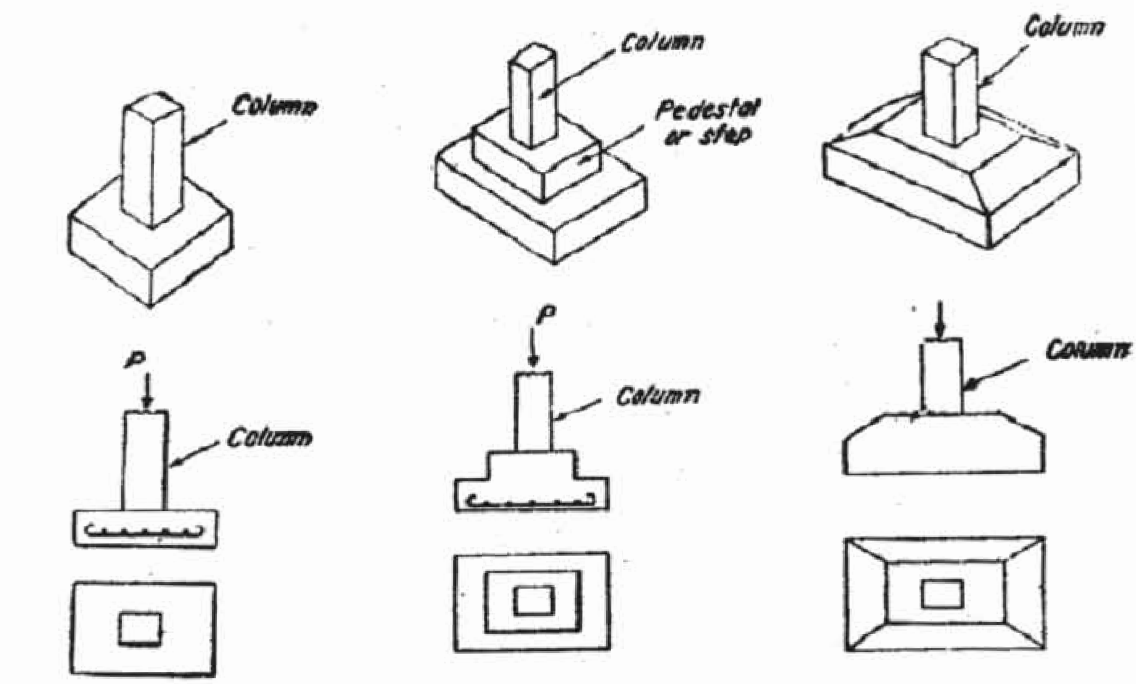


খ. দুই ইট পুরু স্টেপড ওয়াল ফুটিং



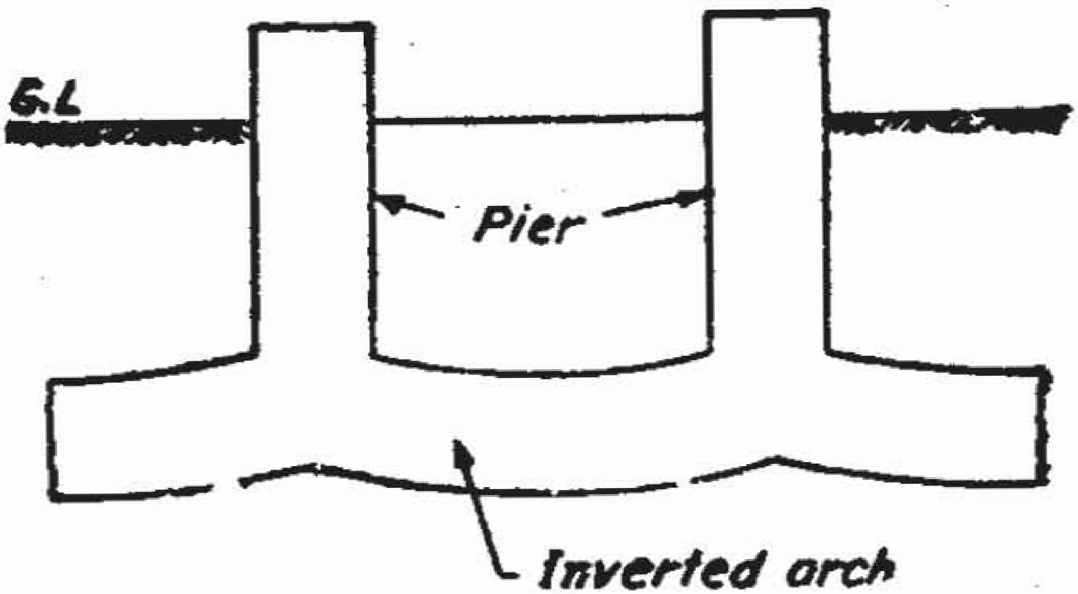
গ. দেড় ইট পুরু স্টেপড ওয়াল ফুটিং

চিত্র ১৩.১ : ওয়াল ফুটিং

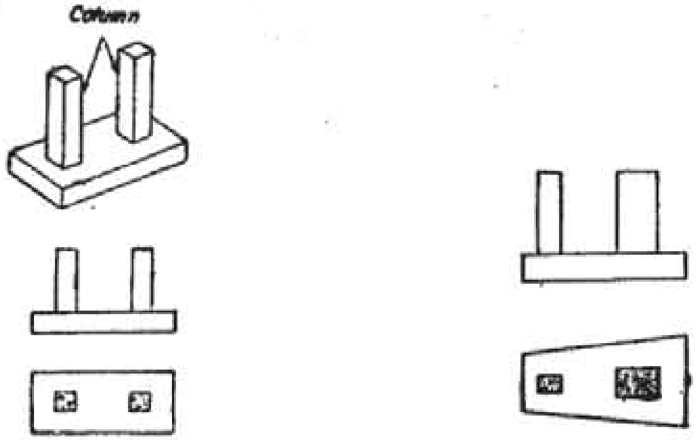


(a) Simple spread footing (b) Stepped spread footing (c) Sloped footing

চিত্র ১৩.২: বিভিন্ন প্রকার স্প্রেড ফুটিং

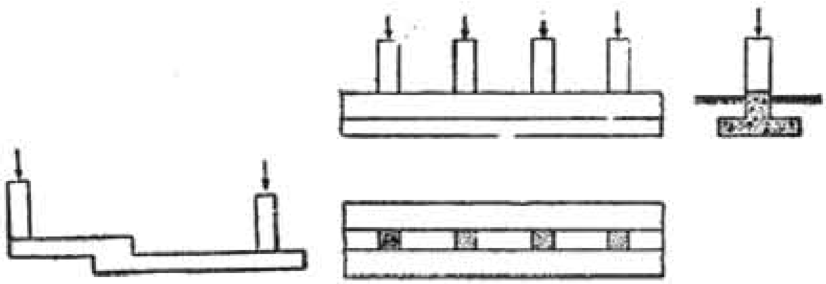


চিত্র ১৩.৩: ইনভার্টেড ফুটিং



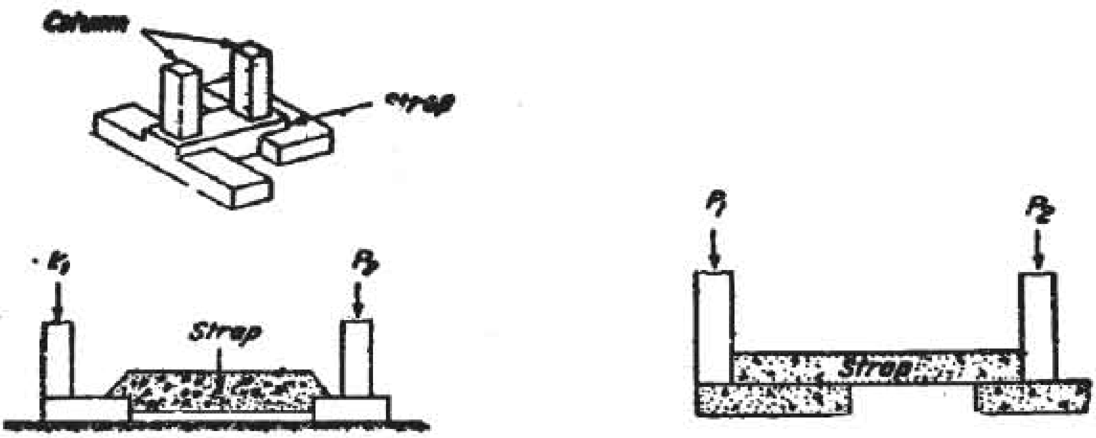
(*a*) Rectangular combined footing.　(*b*) Trapezoidal combined footing.

চিত্র ১৩.৪: কম্বাইন্ড ফুটিং



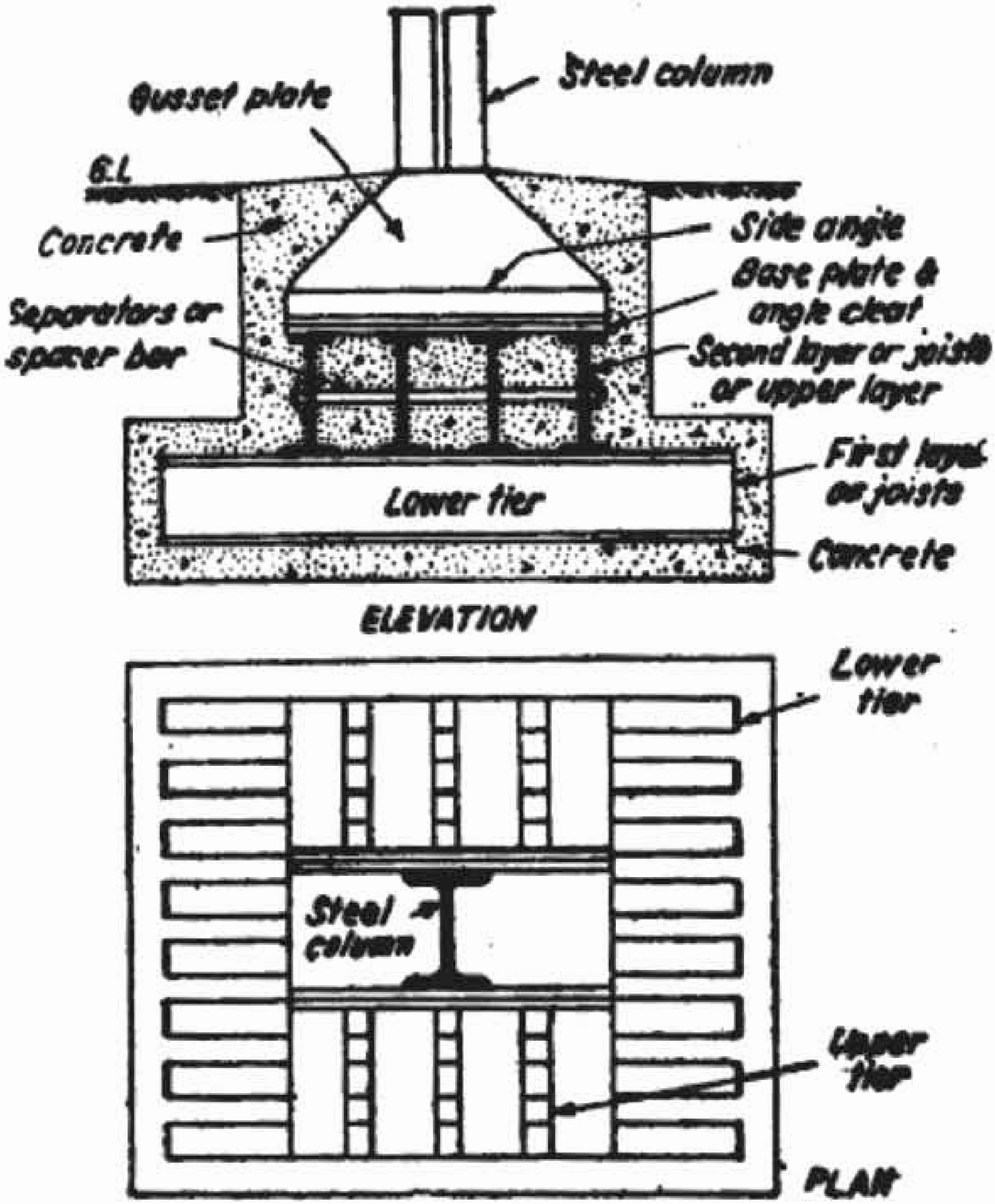
(*a*) Stepped footing　(*b*) Strip foundations for closely spaced columns

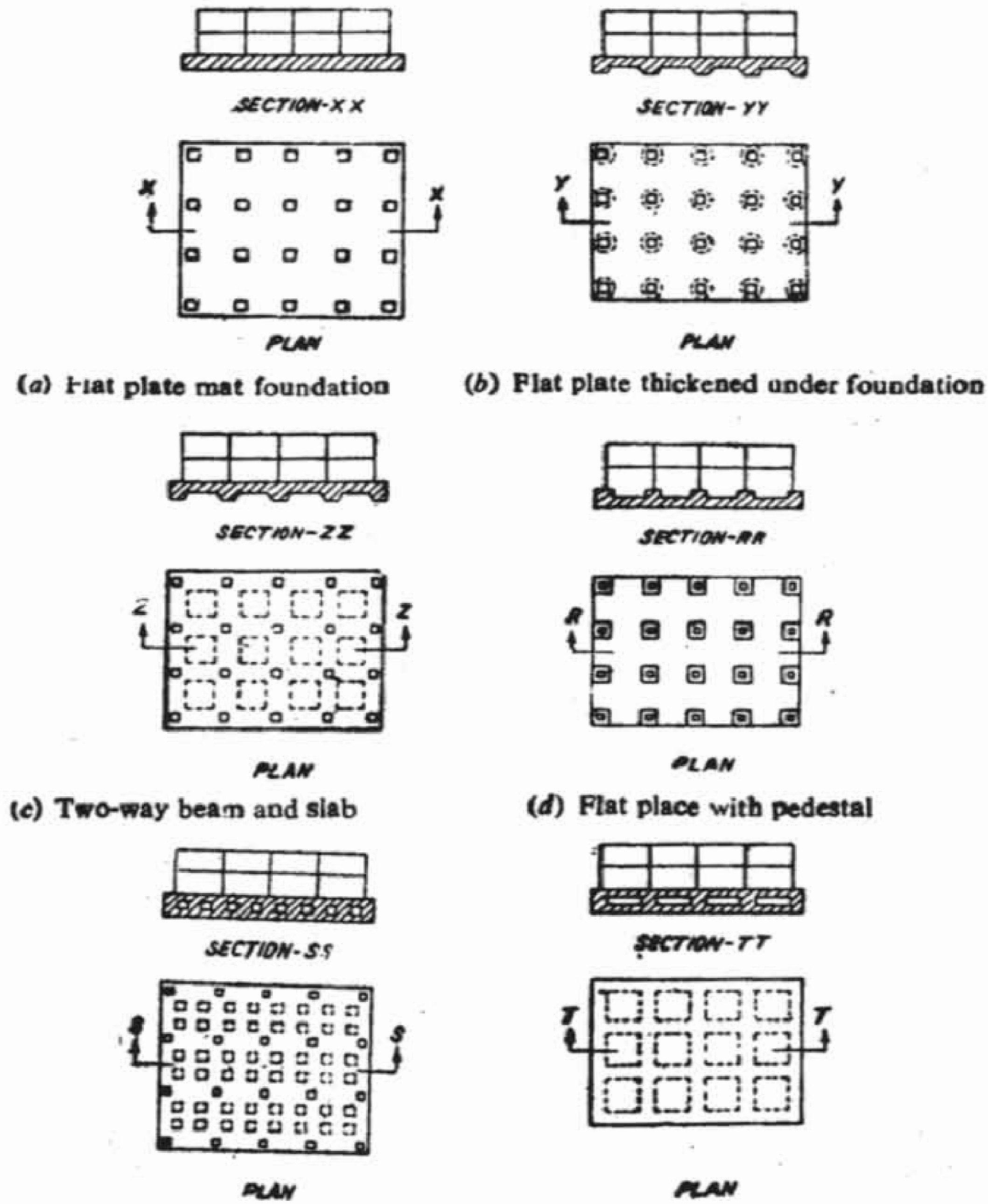
চিত্র ১৩.৫: কন্টিনিউয়াস ফুটিং



(*a*) Strap footing with non-uniform strap.　(*b*) Cantilever footing with uniform strap.

চিত্র ১৩.৬ : স্ট্রাপ বা ক্যান্টিলিভার ফুটিং


Steel column
Gusset plate
G.L
Concrete
Side angle
Base plate & angle cleat
Separators or spacer bar
Second layer or joists or upper layer
First layer or joists
Lower tier
Concrete
ELEVATION
Lower tier
Steel column
Upper tier
PLAN



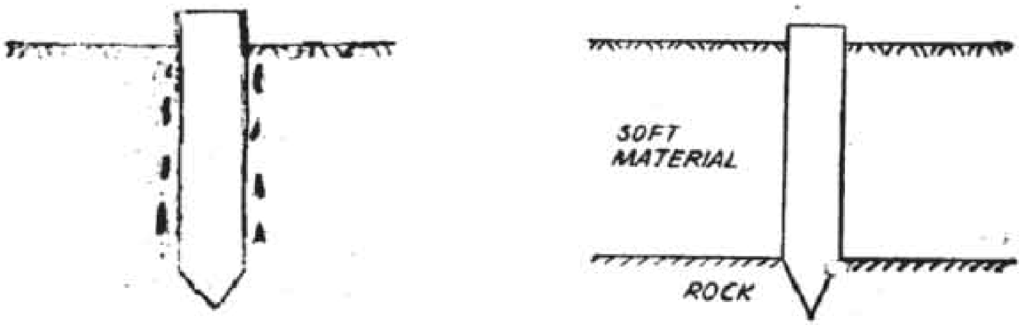
চিত্র ১৩.৮ : বিভিন্ন প্রকার র‍্যাফট ফাউন্ডেশন

২. গভীর ফাউন্ডেশনঃ যেসব ভিত্তির গভীরতা প্রস্থের তুলনায় অনেক বেশি তাদের গভীর ফাউন্ডেশন বলে। গভীর ভিত্তি তিন প্রকার। যথা-

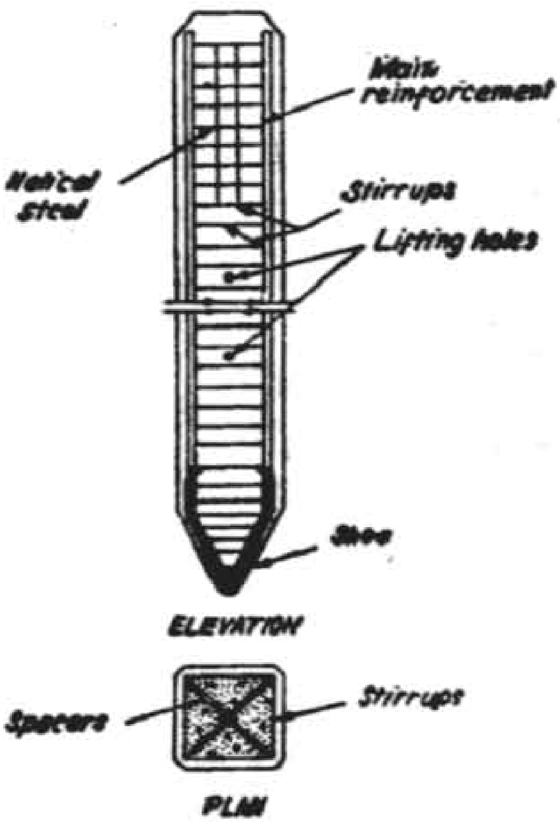
ক. পাইল ফাউন্ডেশন

খ. কফার ড্যাম

গ. কেইসন বা কূপ ফাউন্ডেশন



চিত্র ১৩.৯ঃ ফ্রিকশন পাইল এবং বিয়ারিং পাইল



চিত্র ১৩.১০ : প্রিকাস্ট পাইল

বিভিন্ন প্রকার ফাউন্ডেশনের প্রয়োজনীয়তা

ক. ওয়াল ফুটিং: কাঠামো দেয়াল (structural wall) যা অন্য ফ্লোরের ভার বহন করে এবং অকাঠামো দেয়াল (nonstructural wall) এর ধারক বা সাপোর্ট হিসেবে ওয়াল ফুটিং ব্যবহৃত হয়।

খ. আইসোলেটেড বা সিঙ্গেল ফুটিং (isolated footing/single footing): একটি কলামকে সাপোর্ট দিতে ব্যবহৃত হয়। এটি বর্গাকার আয়তাকার বা গোলাকৃতির হতে পারে।

গ. কম্বাইন্ড ফুটিং: সাধারণত দুই বা তিনটি কলাম যেগুলো একই সারিতে না থাকে তাদেরকে সাপোর্ট দিতে ব্যবহার করা হয়। এছাড়া যখন সিঙ্গেল ফুটিং সম্ভব না হয় বা একটি কলাম জমির সীমানায় বা তার কাছাকাছি পড়ে তখন এ ধরনের ফাউন্ডেশন ব্যবহৃত হয়।

ঘ. ক্যান্টিলিভার বা স্ট্রাপ ফুটিং: যখন একটি ফুটিং কোনো একটি ইসেনট্রিক কলামকে সাপোর্ট দেয় এবং পার্শ্ববর্তী কলাম তুলনামূলক দূরে হয় তখন খরচ কমাতে কম্বাইন্ড ফুটিং-এর পরিবর্তে এ ধরনের ফুটিং ব্যবহার হয়।

ঙ. কনটিনিউয়াস ফুটিং: একই সারির তিনটি বা তার বেশি কলামকে সাপোর্ট দিতে এই প্রকার ফুটিং ব্যবহার হয়।

চ. র‍্যাফ্ট বা ম্যাট ফাউন্ডেশন: একটি মাত্র ফুটিং যা সম্পূর্ণ ইমারতের নিচে নির্মাণ করা হয় এবং ইমারতের সকল কলামকে সাপোর্ট দেয়। এ ধরনের ফাউন্ডেশন তখন ব্যবহৃত হয় যখন-

১। মাটির বিয়ারিং ক্যাপাসিটি (ভার বহন ক্ষমতা) খুব কম থাকে।

২। কলামের ভার খুব বেশি থাকে।

৩। সিঙ্গেল ফুটিং ব্যবহার সম্ভব না হয়।

৪। পাইল ফাউন্ডেশন ব্যবহার সম্ভব হয় না।

৫। পুরা ফাউন্ডেশন ব্যবস্থার মাধ্যমে ডিফারেনসিয়াল সেটেলমেন্ট (differential settlement) কমাতে হয়।

ছ. পাইল ক্যাপ: এটি একটি কম পুরুত্বের স্লাব যা পাইলগুলো একত্রে ধরে রাখে এবং কলামের লোড পাইলে স্থানান্তর করে।

জ. পাইল ফাউন্ডেশন: প্রয়োজনীয় ভার বহন ক্ষমতা সম্পন্ন মাটির স্তরের গভীরতা বেশি হলে বা ভূ-পৃষ্ঠ অত্যধিক ঢাল বিশিষ্ট হলে বা পানি সংলগ্ন কাঠামো নির্মাণে এই ধরনের ফাউন্ডেশন ব্যবহৃত হয়।

ঝ. কেইসন বা কূপ ভিত্তি: পানির নিচে (যেমন-ব্রিজের পায়ার তৈরিতে) উপযুক্ত মাটির স্তরে ভিত্তি স্থাপনের জন্য পানিরোধী কাঠামো নির্মাণে ব্যবহৃত হয়।

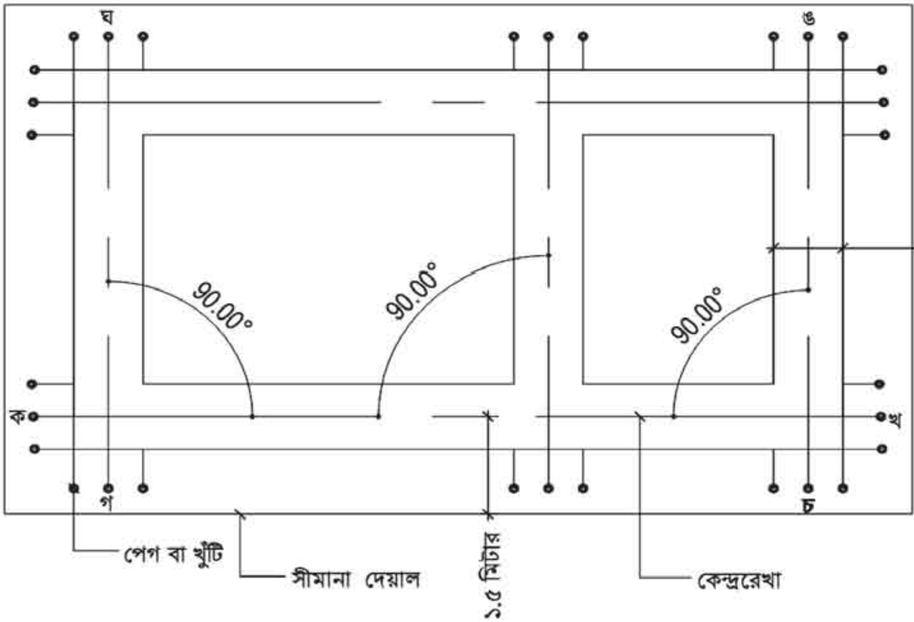
ফাউন্ডেশন লে-আউট

ফাউন্ডেশনের জন্য পরিখা খনন করার আগেই দেয়ালের বা কলামের কেন্দ্র রেখা, খননের রেখা ইত্যাদির সাহায্যে ফাউন্ডেশনের দাগ দেওয়ার পদ্ধতিকে ফাউন্ডেশন লে-আউট বলে। পরিখা খনন করার পূর্বে ১: ৫০ স্কেলে দালানের ভিত্তির একটি প্ল্যান অঙ্কন করতে হয়। এটিই ফাউন্ডেশন লে-আউট প্ল্যান অনুসারে মাটিতে দাগ দিয়ে মাটি কাটতে হয়।

ফাউন্ডেশন লে-আউট দেওয়ার পদ্ধতি

প্রথমে দক্ষ প্রকৌশলী কর্তৃক সরবরাহকৃত প্ল্যান বা নকশা আনুসারে জমির সীমানা দেখে বড় দেয়ালের কেন্দ্র রেখা বের করতে হবে। তারপর ফিতা দ্বারা মেপে কেন্দ্ররেখার অবস্থান দুটি খুঁটি বা পেগ দ্বারা চিহ্নিত করতে হবে। সুতা বা সুতলি দুটি খুঁটির মাথায় পেরেক লাগিয়ে তার সাথে টান টান করে চিত্র অনুযায়ী বেঁধে দিতে হবে। চিত্রে মধ্যকার ডট ডট রেখা রেফারেন্স লাইন বা রেখা হিসেবে কাজ করবে।

এই রেখার সাথে ৩: ৪: ৫ অনুপাত পদ্ধতিতে বা মাটাম বা থিওডোলাইট দিয়ে সমকোণ তৈরি করে আড়াআড়ি দেয়ালগুলোর কেন্দ্ররেখা চিহ্নিত করতে হবে। কেন্দ্ররেখা নির্দেশিত খুঁটিগুলো মাটিতে এমনভাবে প্রবেশ করাতে হবে যেন মাটির উপরের অংশ সহজেই দৃষ্টিগোচর হয়। তবে তা ন্যূনতম ২৫ থেকে ৫০ সে. মি. হলে ভালো হয়। এখন সুতলি বরাবর মাটিতে দাগ দিয়ে অথবা কেন্দ্ররেখায় সুতলি বেধে দিলে জমির উপর দালানের নকশা অনুযায়ী কেন্দ্ররেখা চিহ্নিত হয়ে যাবে।



চিত্র ১৩.১১: ভিত্তি বা ফাউন্ডেশন লে-আউট দেওয়ার পদ্ধতি

মাটিতে কেন্দ্ররেখা চিহ্নিত হওয়ার পর ভিত্তির প্রস্থ অনুযায়ী, কেন্দ্ররেখার সমান্তরাল করে দু'পাশে চুন দ্বারা দুটি রেখা টানতে হবে। এভাবে ভিত্তির প্রস্থ নির্ধারিত হবে। সমস্ত পরিমাপ স্টিল ফিতা দ্বারা নিলে বা বড় জায়গার ক্ষেত্রে থিওডোলাইট ব্যবহার করলে ভুলভ্রান্তি কম হবে।

দাগ দেওয়া শেষ হলে কোদাল দিয়ে মাটি কেটে পরিখা খনন করতে হবে। মনে রাখতে হবে যেন কোথাও প্রয়োজনের অতিরিক্ত গভীর করে মাটি কাটা না হয়। ভিত্তির মোট গভীরতা হতে ৫ হতে ৭ সে. মি.অতিরিক্ত খনন করে কোদাল দ্বারা সাবধানে চেছে এবং দুরমুজ করে ভিত্তির তলদেশ সমতল করতে হবে। প্রয়োজনে স্পিরিট লেভেল দিয়ে লেভেল যাচাই করা যেতে পারে। যদি কখনও কিছুটা বেশি গভীরতায় খনন করা হয় তাহলে ঐ অংশটুকু মাটি দিয়ে ভরাট না করে বরং খোয়া, বালি ইত্যাদি মিশ্রিত করে ভালোভাবে দুরমুজ করতে হবে কিংবা কংক্রিট দিয়ে পূর্ণ করতে হবে।

প্রশ্নমালা -১৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ফাউন্ডেশন কাকে বলে?

২। বিভিন্ন প্রকার ফাউন্ডেশনের নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । ফাউন্ডেশন লে-আউট কাকে বলে?

২। লে-আউট দেওয়ার জন্য কী কী মালামাল প্রয়োজন।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। বিভিন্ন প্রকার ফাউন্ডেশনের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

২। ফাউন্ডেশন লে-আউট দেওয়ার কৌশল বর্ণনা কর।

৩। চিত্রসহ অগভীর ভিত্তির নাম লেখ।

৪। চিত্রসহ গভীর ভিত্তির নাম লেখ।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. সয়েল টেস্ট বা মাটি পরীক্ষার পর দেখা গেল সেখানকার মাটির বিয়ারিং ক্যাপাসিটি ভালো।

ক. তুমি কোন ধরনের ভিত্তি এখানে প্রয়োজন বলে মনে কর ?

খ. ভিত্তিগুলোর চিত্র অঙ্কন কর।

গ. এই ভিত্তির লে-আউট দেওয়ার জন্য কী কী মালামাল এবং জনবল প্রয়োজন?

ঘ. মনে কর জায়গাটি আয়তাকার, এর লে-আউট দেওয়ার কৌশল বর্ণনা কর এবং কীভাবে মাপ যাচাই করবে তাও উল্লেখ কর।

চর্তুদশ অধ্যায়

ইট বা ব্লকে গাঁথুনির কাজ

এ অধ্যায়ে ইট বা ব্লকে গাঁথুনির কাজ সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

দেয়াল গাঁথুনি (masonry wall)

নিয়মতান্ত্রিক পদ্ধতিতে পাথর, ইট, কংক্রিট, জিপসাম, হল ক্লে টাইল (hollow clay tile), কংক্রিট ব্লক বা টাইল অথবা অন্য কোনো নির্মাণ একক (unit) বা সামগ্রী অথবা এই সামগ্রীগুলো একত্রে সুশৃঙ্খলভাবে একের পর এক স্তরে স্তরে মসলা বা সিমেন্টের সাহায্যে সাজিয়ে সুষম ভার বহনযোগ্য ও শক্তিশালী যে নির্মাণকাজ করা হয় তাকে গাঁথুনি বা ম্যাশনারি এবং যে দেয়াল তৈরি হয় তাকে দেয়াল গাঁথুনি বলে।

গাঁথুনিকে নিম্নলিখিত কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথাঃ

১। স্টোন ম্যাশনারি (stone masonry)

২। ব্রিক ম্যাশনারি (brick masonry)

৩। হল ব্লক কংক্রিট ম্যাশনারি (Hallow block concrete masonry)

৪। রিইনফোর্সড ম্যাশনারি (Reinforced masonry)

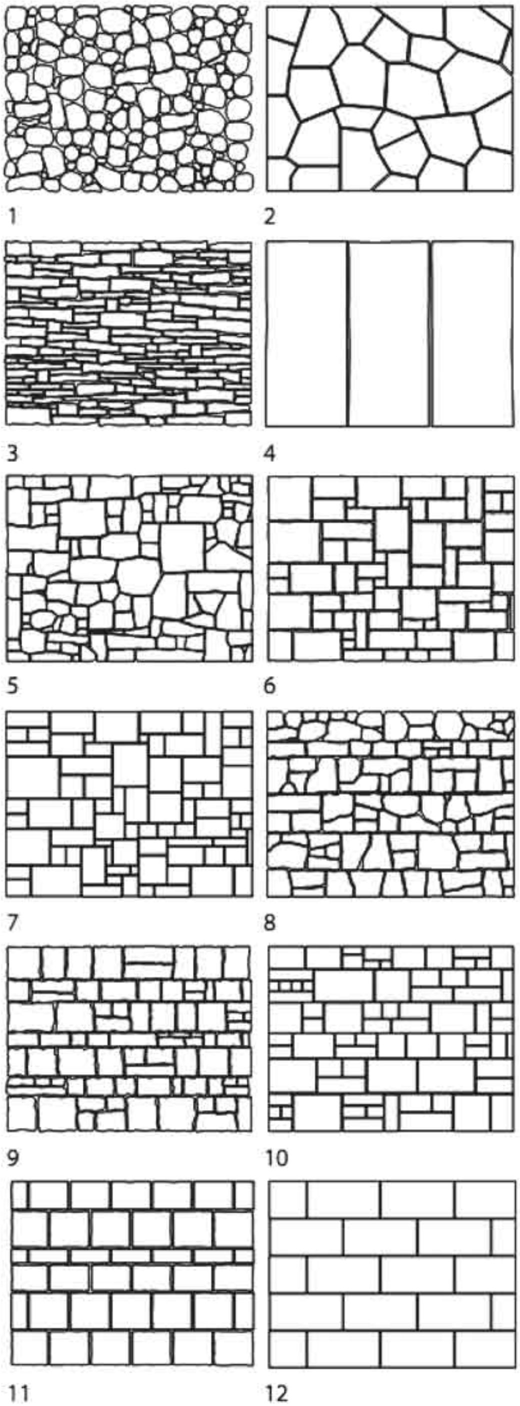
৫। কম্পোজিট ম্যাশনারি (Composite masonry)

এগুলোকে গঠনপ্রণালি এবং ব্যবহৃত সামগ্রীর উপর নির্ভর করে আরও উপভাগে ভাগ করা যায়। যেমন- স্টোন ম্যাশনারিকে পাথরের সাজানো এবং পৃষ্ঠতলের মসৃণতার উপর নির্ভর করে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

ক. রাবেল বা পাথর কুঁচি ম্যাশনারি (rubble masonry)

খ. অ্যাশলার ম্যাশনারি (ashlar masonry)

রাবেল ম্যাশনারি আবার কয়েক প্রকার। যেমন- আনকোর্সড় (uncoursed), কোর্সড (coursed), র‍্যানডন বা এলোপাতাড়ি (randon), ড্রাই বা শুষ্ক (dry), পলিগোনাল বা বহুভূজ (polygonal) এবং ফ্লিন্ট বা চকমকে।



UNCOURSED MASONRY

1 cobblestone wall, cobble wall, uncoursed field stone, rough rubble wall, common rubble wall

2 polygonal wall, cyclopean masonry, Pelasgic masonry

3 ragwork, slate walling

4 wall of stone slabs

5 random rubble wall, uncoursed rubble wall

6 uncoursed squared rubble wall

7 uncoursed ashlar wall

COURSED MASONRY

8 irregular coursed rubble wall

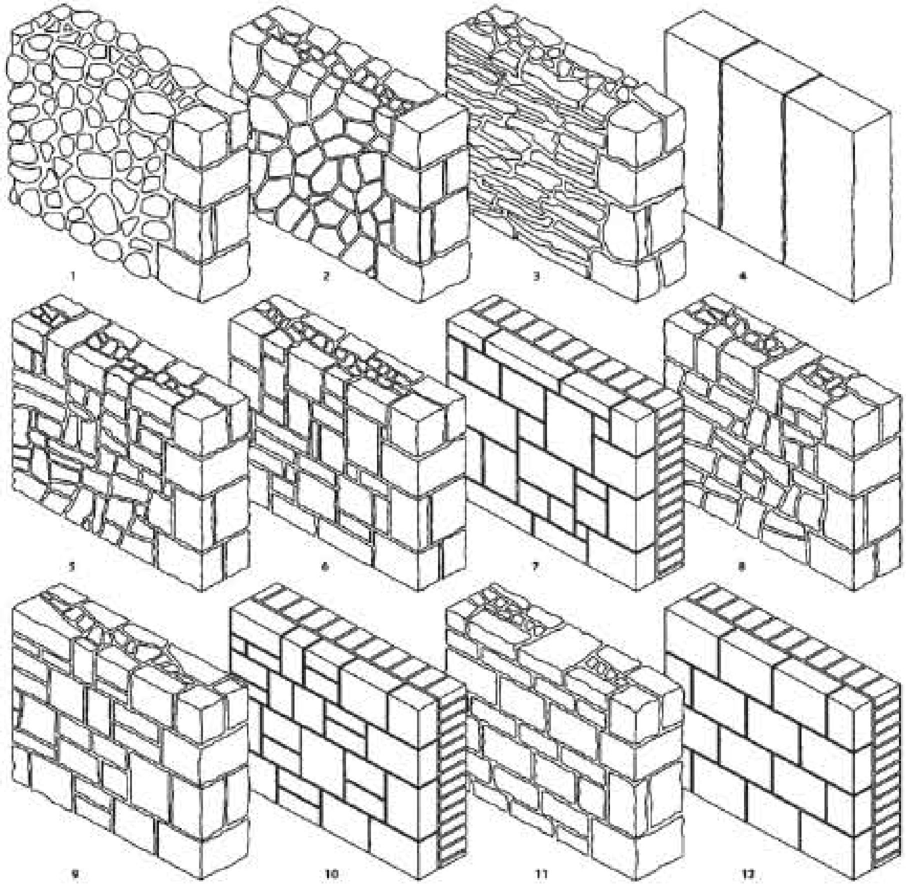
9 coursed squared rubble wall

10 coursed ashlar wall

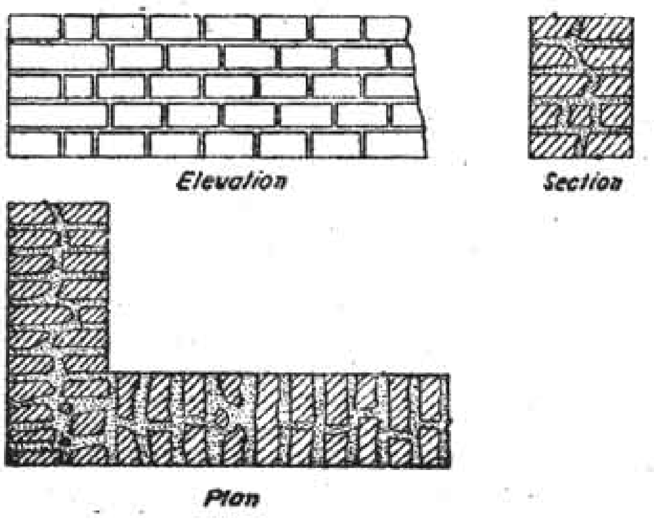
11 regular coursed rubble wall

12 regular ashlar wall

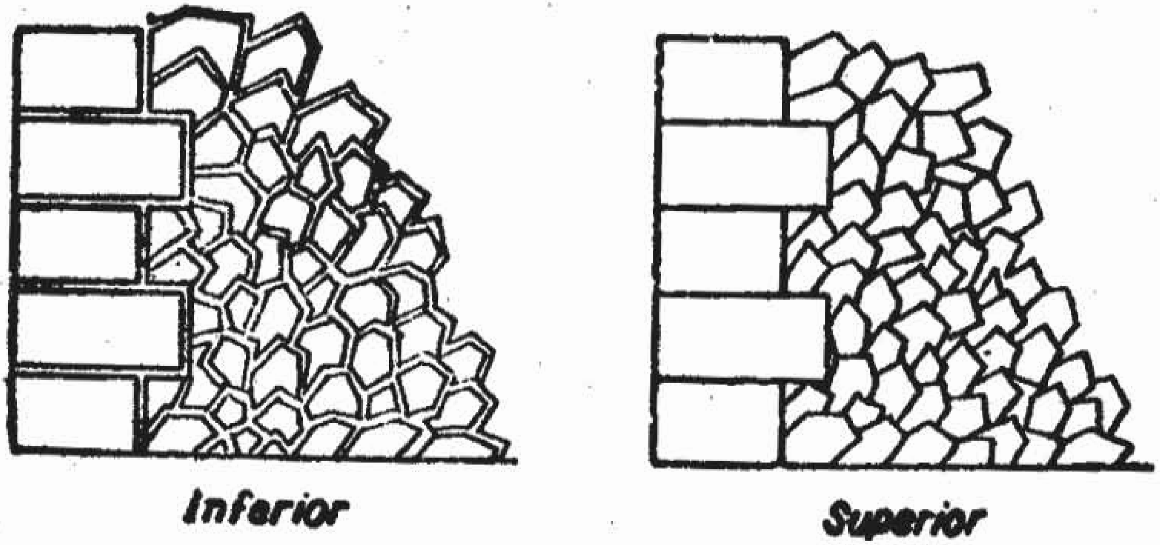
চিত্র ১৪.১ : স্টোন ম্যাশনারি বা গাঁথুনি



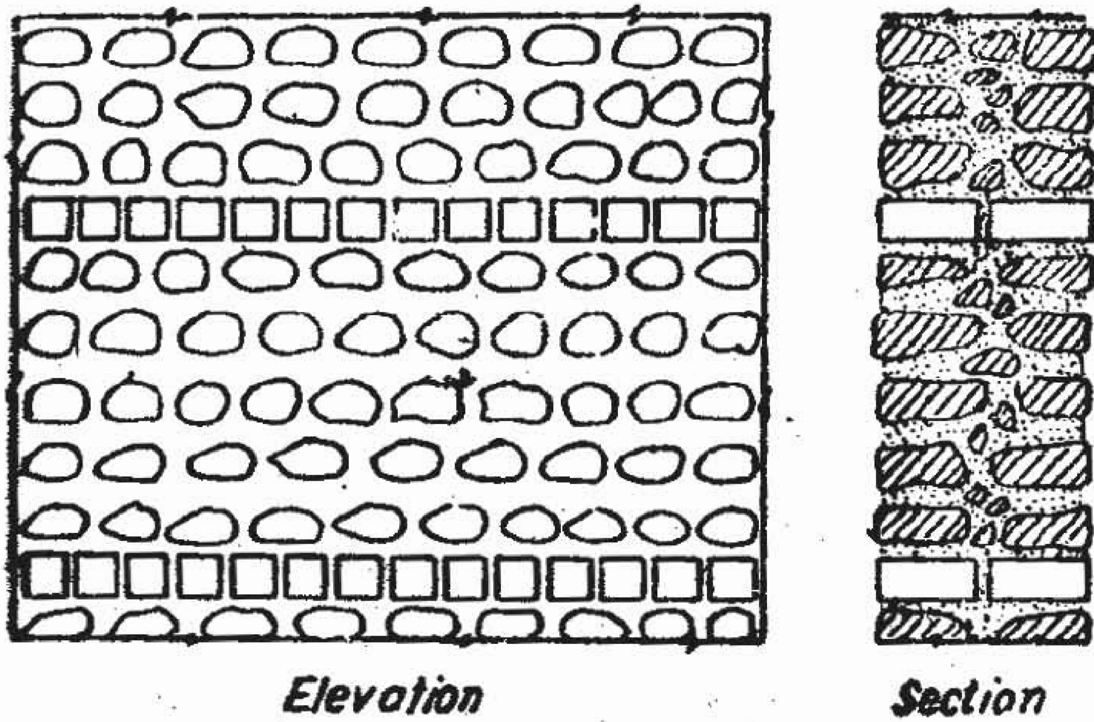
কাজচিত্র ১৪.২ : স্টোন ম্যাশনারি বা গাঁথুনির কাজের ত্রিমাত্রিক দৃশ্য



চিত্র ১৪.৩ : বিল্ড টু রেগুলার কোর্স



চিত্র ১৪.৬: পলিগোনাল রাবেল ম্যাশনারি

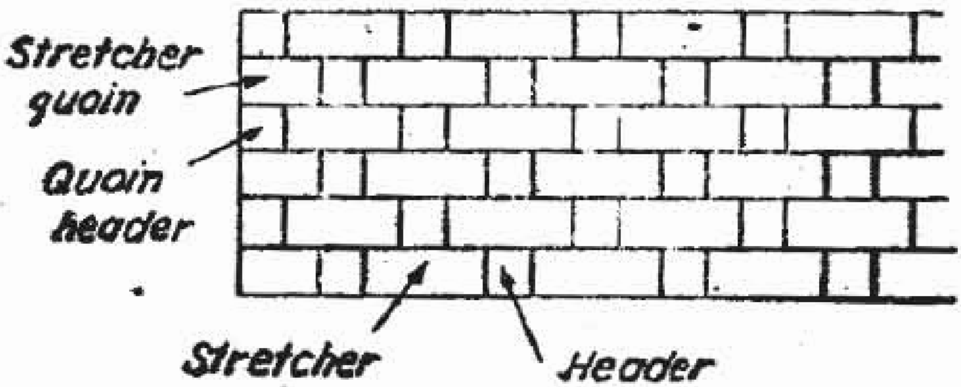


চিত্র ১৪.৭ : রাবেল ম্যাশনারি

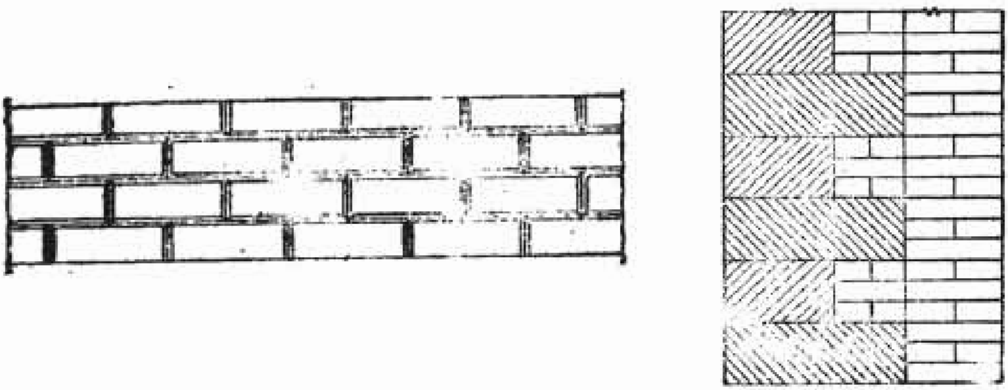
অ্যাশলার ম্যাশনারি তিন প্রকার যেমন- সূক্ষ্ম (fine), অসমতল (rough) এবং শিলা বা খনি মুখ (Ashlar rock or quarry faced), ফেসিং চেম্পারড, এশলার ব্লক ইন কোর্স।

২০২১

চিত্র ১৪.৮ : শুষ্ক র‍্যাবেল ম্যাশনারি



চিত্র ১৪.৯ : অ্যাশলার ফাইন ম্যাশনারি



চিত্র ১৪.১০ : অ্যাশলার চেম্বারড ও ফেসিং ম্যাশনারি

২০২১

এছাড়া আরও ম্যাশনারি রয়েছেঃ যেমন- ক্লয়শন ম্যাশনারি (cloisonne masonry), থিন বেড ম্যাশনারি (thin bed masonry), ডেকোরেটিভ ম্যাশনারি (decorative masonry) ওপাস বা রোমান স্টোন ওয়ার্ক (opus, Roman stonework)|

গাঁথুনির প্রয়োজনীয়তা

গাঁথুনি সাধারণত ইমারতের বুনিয়াদ, দেয়াল, কলাম এবং অন্যান্য সুদৃশ্য অংশ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। এটা নিম্নলিখিত কার্য সম্পাদন করে :

১। লোড বহনকারী সাপোর্ট হিসেবে কাজ করে।

২। বড় জায়গাকে ছোট ছোট ভাগে বিভক্ত করে।

৩। তাপ এবং শব্দ প্রতিরোধক হিসেবে কাজ করে।

৪। আগুন এবং আবহাওয়া হতে রক্ষা করে।

৫। ফেসিং ব্রিক, চকচকে পাথর, টাইলস ইত্যাদি সৌন্দর্য বর্ধক হিসেবে কাজ করে।

৬। ব্যক্তিগত গোপনীয়তা রক্ষা করে।

বিভিন্ন প্রকার গাঁথুনির কৌশল

স্টোন ম্যাশনারি নির্মাণে সাধারণ মুলনীতি

১। স্টোন ম্যাশনারিতে যে পাথর ব্যবহার করা হবে তা শক্ত, মজবুত এবং দীর্ঘ স্থায়িত্ব সম্পন্ন হতে হবে।

২। পাথরের উপর আপতিত চাপ উলম্বভাবে পড়তে হবে।

৩। প্রয়োজন অনুযায়ী পাথরকে যথাযথভাবে ড্রেসিং বা কেটে নিতে হবে।

৪। হেড এবং বন্ড স্টোন কখনও ডাম্বল-এর মতো গোলাকার হওয়া উচিত হবে না।

৫। লোড বা ভর যাতে সমভাবে ভাগ হয়ে যায় এজন্য গার্ডারের শেষে, ছাদের ট্রাসে বড় সমতল পাথর ব্যবহার করা উচিত।

৬। ঢালু রিটেইনিং ওয়ালের বেলায় স্টোনের বেডগুলো কোর্সের প্যানের সাথে সমকোণে থাকবে।

৭। যে দেয়ালে ফাইন ড্রেসিং স্টোন ওয়ার্ক করা হয়েছে তা কাঠের বক্স দিয়ে পরবর্তী নির্মাণকাজের সময় রক্ষা করতে হবে।

৮। নির্দিষ্ট ফেসে ভালো মানসম্মত মর্টার ব্যবহার করতে হবে।

৯। স্টোন ম্যাশনারি নির্মাণকাজের অগ্রগতি একই লেভেলে হওয়া উচিত।

১০। প্লাম্ব বব ব্যবহার করে নতুন তৈরিকৃত দেয়ালের পরীক্ষা করা উচিত।

১১। স্টোন ম্যাশনারি সেকশনগুলো এমনভাবে ডিজাইন করতে হবে যা চাপ গ্রহণ করতে পারবে কিন্তু টান সহ্য করতে পারবে না।

১২। ম্যাশনারি কাজ শেষের পরে অবশ্যই ২ থেকে ৩ সপ্তাহ কিউরিং করতে হবে।

১৩। যথাসম্ভব ভাঙা পাথর বা ছোট পাথর কুচি ব্যবহার করা যাবে না।

১৪। উঁচুতে কাজ করার সময় দ্বিগুণ স্ক্যাফোল্ডিং ব্যবহার করতে হবে।

১৫। গাঁথুনীতে যদি কোন ফাঁকা (Hearting) থাকে তা ভালোমতো মর্টার এবং চিপস দিয়ে পূর্ণ করতে হবে যাতে কোনো ফোঁকর সৃষ্টি না হয়।

১৬। ব্যবহারের পূর্বে পাথর ভালোমতো ভিজিয়ে নিতে হবে নতুবা ব্যবহৃত মসলার পানি পাথর টেনে নিবে।

ব্রিক ম্যাশনারি নির্মাণে সাধারণ মূলনীতি

১। একটি ভালো ইটের দেয়াল গাঁথুনি পেতে অবশ্যই শক্ত, মজবুত ভালোমতো পোড়ানো, সুষম রং, আদর্শ আকার আকৃতি বিশিষ্ট ইট ব্যবহার করতে হবে।

২। ইটকে অবশ্যই ফাটল, ফাঁপা ভাঙা দাগ ছিদ্র অথবা কোনো ত্রুটি/বিচ্যুতিমুক্ত হতে হবে।

৩। ব্রিক ওয়ার্কে ইট বিছানোর সময় এর ফ্রগ পয়েন্টিং উপরের দিকে রাখতে হবে।

৪। ব্রিক কোর্সগুলো প্রকৃত আনুভূমিকভাবে এবং এর জয়েন্টগুলো প্রকৃতভাবে উলম্ব হতে হবে।

৫। সকল জায়গায় ইটের দেয়াল গাঁথুনি একই লেভেলে অগ্রগতি হতে হবে এবং এক দিনে গাঁথুনির পরিমাণ ১.৫ মিটারের বেশি হওয়া উচিত নয়।

৬। ভবিষ্যতে দেয়ালের দৈর্ঘ্য যদি বৃদ্ধি করার সম্ভাবনা থাকে, তবে দেয়াল টুথিং করে কাজ বন্ধ রাখতে হবে।

৭। মসলা নরম থাকা অবস্থায় কমপক্ষে ১২.১৯ মিমি গভীরে রেকিং করা হয়। যাতে প্লাস্টারিং এবং পয়েন্টিং কাজে চাবি সৃষ্টি হয়।

৮। গাঁথুনির কাজ শেষ হলে চুন মসলার বেলায় ২-৩ সপ্তাহ এবং সিমেন্ট মসলার ক্ষেত্রে ১-২ সপ্তাহ কিউরিং করতে হবে।

৯। অধিকতর উচ্চতায় গাঁথুনির জন্য সিঙ্গেল স্ক্যাফোল্ডিং ব্যবহার করা হয়।

মসলা নরম থাকা

গাঁথুনির কাজে সতর্কতা

১। প্রথমে সম্পূর্ণ বেডের উপর মসলা বিছিয়ে ইটকে আস্তে আস্তে চাপ দিয়ে বসাতে হবে। যাতে মসলার সাথে লেগে যায়।

২। যদি দেয়াল দুই বা ততোধিক ইটের পুরু হয়, তবে প্রত্যেক কোর্সে মসলা দ্বারা বেডিং ও ফ্লাসিং করা ছাড়াও গ্রাউটিং করা উচিত।

৩। ইটের গাঁথুনির কাজে ইংলিশ বন্ড ব্যবহার করা ভালো। কারণ সমস্ত কাজে একই ধরনের বন্ড ব্যবহার করা যায়।

৪। ইটের গাঁথুনির কাজ শেষ হলে ২৮ দিন পর প্লাস্টারিং করা উচিত।

৫। প্রথমে দেয়ালের দুই প্রান্ত নির্মাণ করে মধ্যের গাঁথুনি করতে হবে।

৬। একটি সুতা টেনে কোর্সের এলাইনমেন্ট ঠিক রাখতে হবে যাতে সকল কোর্স একই লেভেলে নির্মাণ করা হয়।

প্রশ্নমালা -১৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বিভিন্ন গাঁথুনি কাকে বলে?

২। বিভিন্ন প্রকার গাঁথুনির নাম লেখ।

৩। দুটি স্টোন ম্যাশনারির চিত্র অঙ্কন কর।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। গাঁথুনি কত প্রকার কী কী?

২। ব্রিক ম্যাশনারির কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। গাঁথুনির প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

২। স্টোন ম্যাশনারির কৌশল বর্ণনা কর।

৩। ব্রিক ম্যাশনারির কৌশল বর্ণনা কর।

৪। গাঁথুনির কাজে সতর্কতা লিখ।

৫। চিত্র অঙ্কন কর।

ক. কোর্সড র‍্যানডম রাবেল ম্যাশনারি।

খ. শুস্ক রাবেল ম্যাশনারি।

গ. অ্যাশলার রাফ ভল্টেড ম্যাশনারি।

ঘ. অ্যাশলার ফাইন ম্যাশনারি।

ঙ. পলিগোনাল রাবেল ম্যাশনারি।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১। একজন স্থপতি উত্তরার মতো অভিজাত এলাকায় বাড়ির সীমানাপ্রাচীর তৈরি করার ইচ্ছা করেছেন।

ক. তিনি কত প্রকার ও কী কী ধরনের গাঁথুনি করতে পারবেন?

খ. কোন ধরনের গাঁথুনি বেশি উপযোগী বলে তুমি মনে কর?

গ. তোমার দাবির পিছনে যুক্তি ব্যাখ্যা কর।

ঘ. সীমানাপ্রাচীরে কোন ধরনের গাঁথুনি হওয়া উচিত তা কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভর করে?

পঞ্চম অধ্যায়

স্ক্যাফোল্ডিং

দেয়াল বা কাঠামো নির্মাণের সময় নির্মাণকাজের উচ্চতা ১.৫ মিটারের অধিক হলে প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি নিকটে রেখে কাজ করার জন্য ধাতু, কাঠ বা বাঁশ নির্মিত যে অস্থায়ী মাচা তৈরি করা হয় তাকে স্ক্যাফোল্ডিং বলে। এ অধ্যায়ে স্ক্যাফোল্ডিং সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

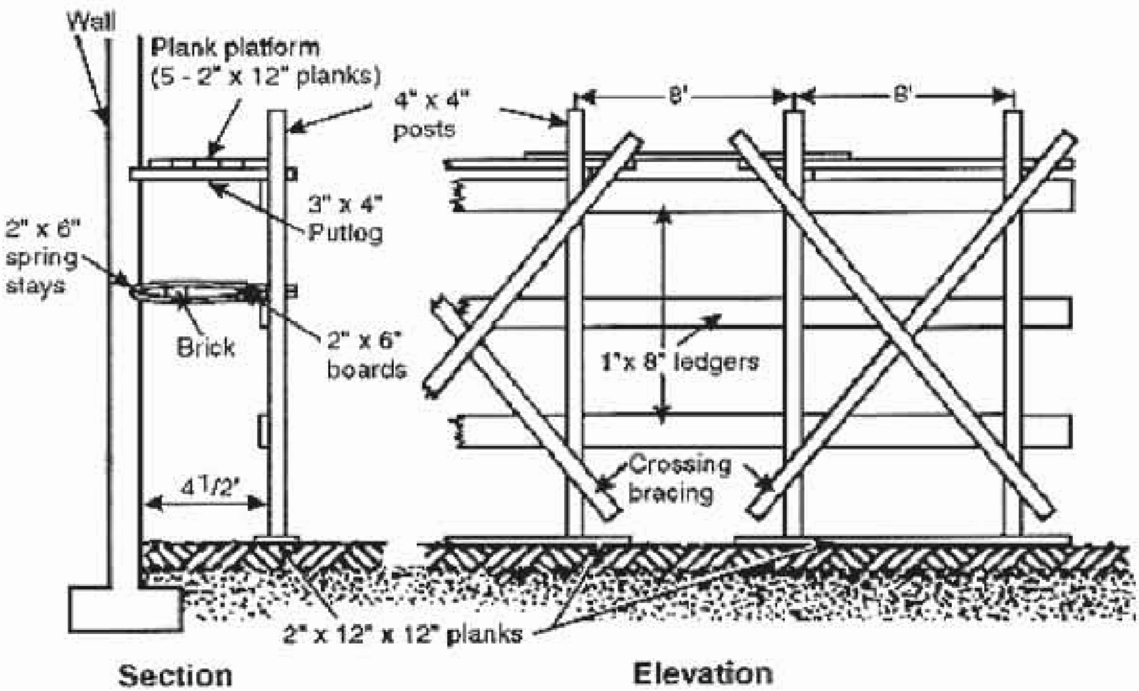
স্ক্যাফোল্ডিং

একটি অস্থায়ী কাঠামো যার সাহায্যে কোনো ব্যক্তি কোনো স্থানে নির্মাণকাজ পরিচালনা করতে পারে। অন্য কথায় স্টিল বা এলুমিনিয়াম টিউব, বাঁশ ইত্যাদি ক্লিপ, কাপল বা রশি দিয়ে কোনো উঁচু স্থানে কাজ করতে যে একটি অস্থায়ী ফ্রেম বা মাচা তৈরি করা হয় এবং যেটি কাজ করার জন্য নিরাপদ প্লাটফরম হিসেবে কাজ করে তাকে স্ক্যাফোল্ডিং বলে।

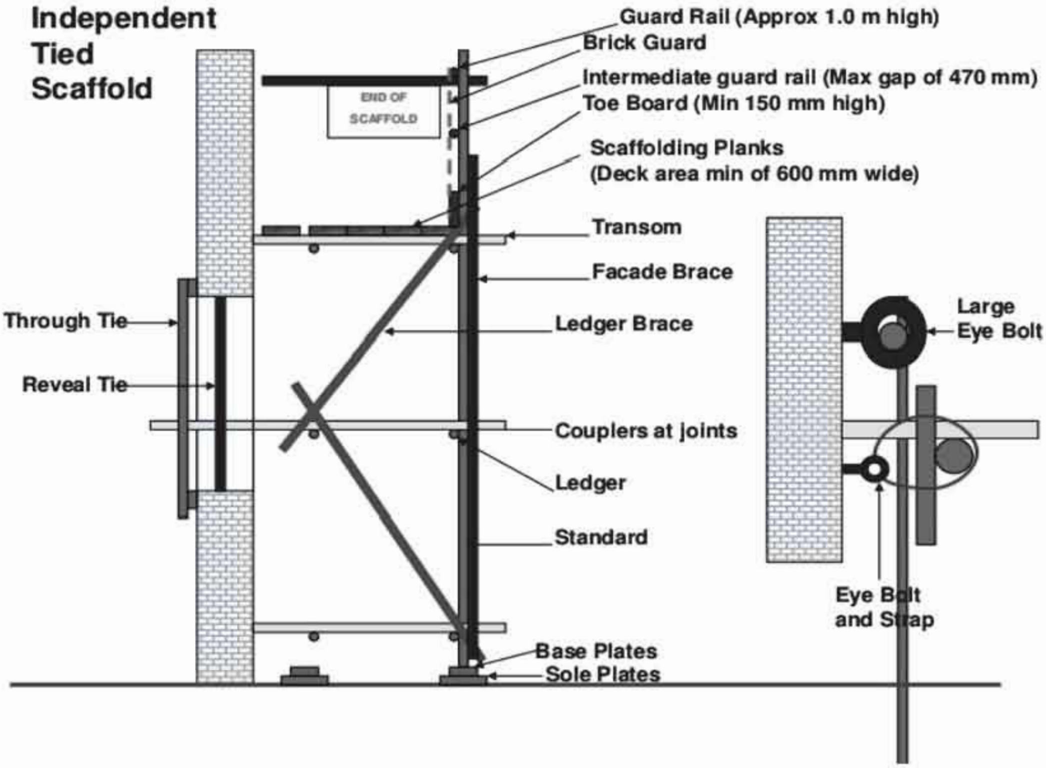
স্ক্যাফোল্ডিং-এর মৌলিক গঠন দুই প্রকার । যথা-

ক. পুটলগ স্ক্যাফোল্ড (Putlog Scaffold)

খ. ইনডিপেন্ডেন্ট স্ক্যাফোল্ড (Independent Scaffolds)



চিত্র ১৫.১ : পুটলগ স্ক্যাফোল্ড



চিত্র ১৫.২: ইন্ডিপেন্ডেন্ট (কাঠের) স্ক্যাফোল্ড

এই দুই প্রকার ছাড়াও আরও স্ক্যাফোল্ড দেখতে পাওয়া যায়। যথাঃ-

১। স্লাং স্ক্যাফোল্ড (Slung Scaffold)

২। সাসপেন্ডেন্ট বা ঝুলন্ত স্ক্যাফোল্ড (Suspended Scaffolds)

৩।ট্রাস আউট স্ক্যাফোল্ড (Truss-Out Scaffold)

৪। মোবাইল টাওয়ার স্ক্যাফোল্ড (Mobile Tower Scaffold)

৫। বার্ডকেইজ স্ক্যাফোল্ড (Birdcage Scaffolds)

৬। গান্ট্রাইস (Gantries)

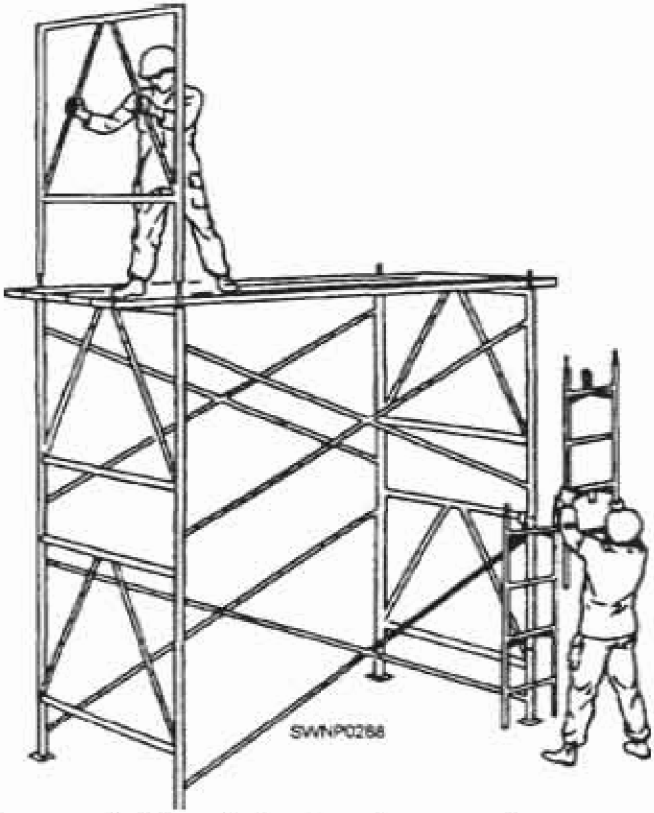
৭। বাঁশের স্ক্যাফোল্ড

৮। কাঠের স্ক্যাফোল্ড

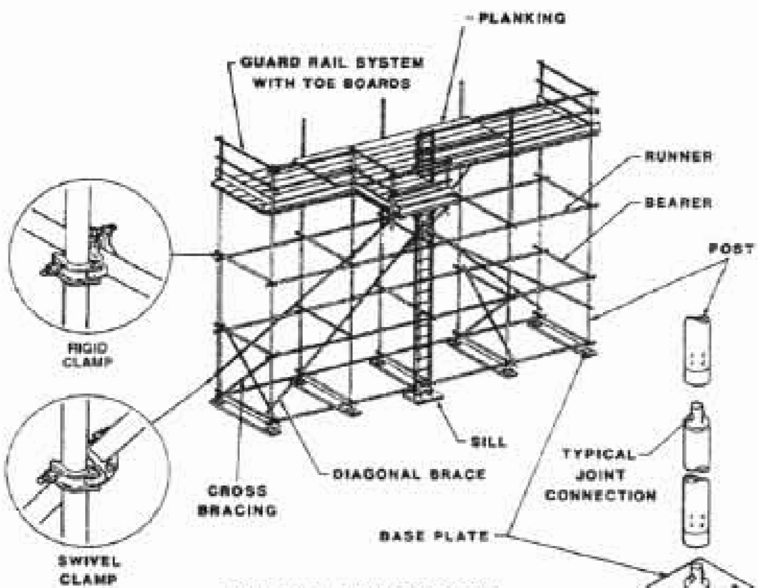
৯। ল্যাডার স্ক্যাফোল্ড

১০। চিমনি স্ক্যাফোল্ড

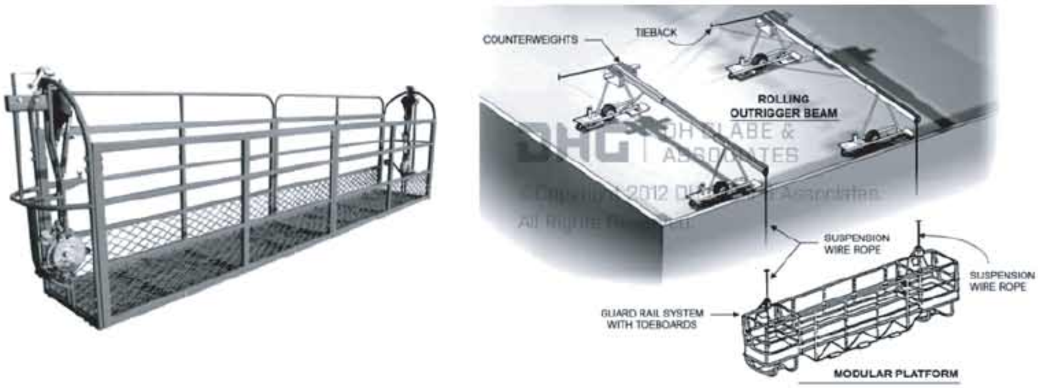
১১। স্টিল বা মেটাল স্ক্যাফোল্ড।



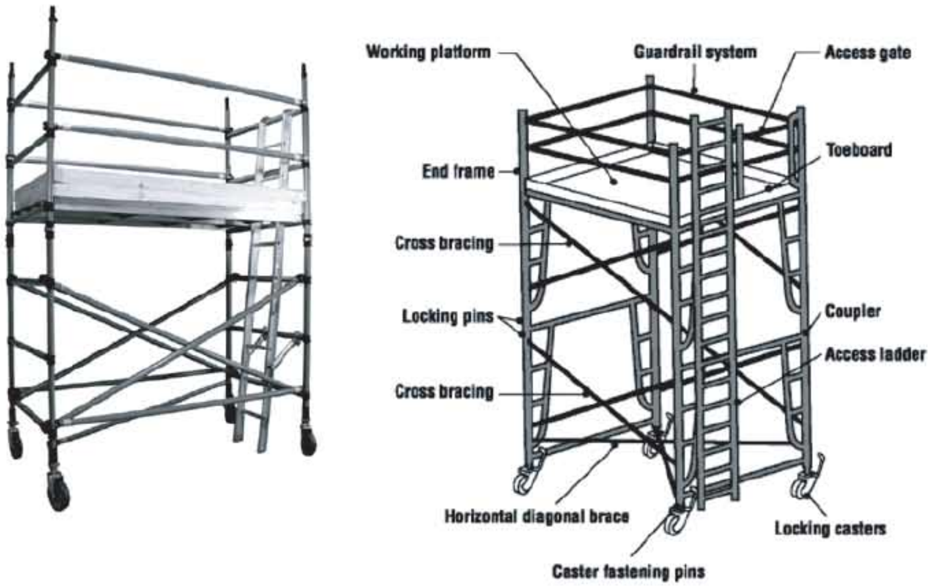
চিত্র ১৫.৩ : ইনডিপেনডেন্ট প্রিফেব্রিকেটেড পোল (মেটাল) স্ক্যাফোল্ড



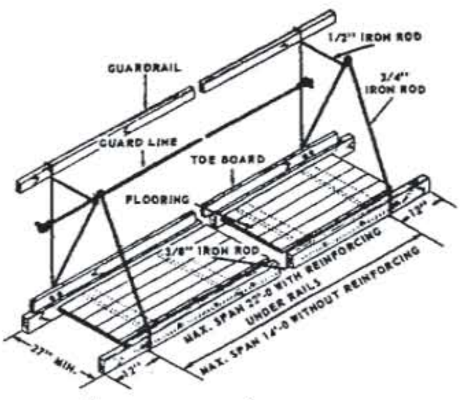
চিত্র ১৫. ৪ : স্টিল স্ক্যাফোল্ড



চিত্র ১৫.৪ : টু পয়েন্ট সাসপেনশন স্ক্যাফোল্ড

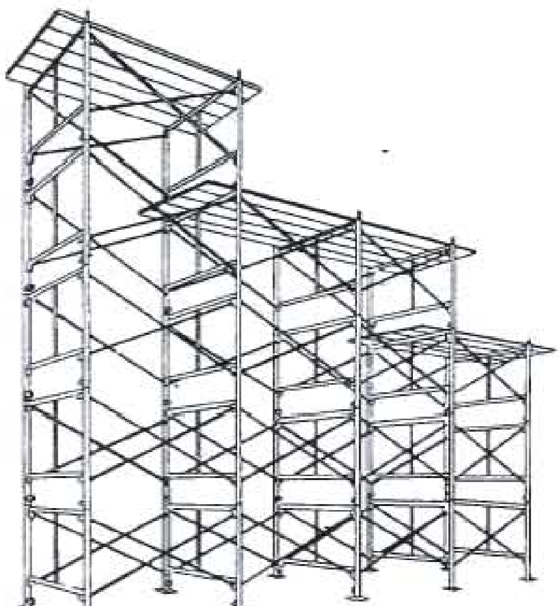


চিত্র ১৫.৫ : মোবাইল স্ক্যাফোল্ড



চিত্র ১৫.৬ : সুইং স্ক্যাফোল্ড

চিত্র ১৫.৭: অ্যালুমিনিয়াম স্ক্যাফোল্ড



চিত্র ১৫.৮ : টাওয়ারড স্ক্যাফোল্ড

স্ক্যাফোল্ডিং-এর প্রয়োজনীয়তা

১। এটি নির্মাণ শ্রমিকদের জন্য একটি ওয়ার্কিং প্লাটফরম হিসেবে কাজ করে যাতে তারা সহজে ও নিরাপদে কাজ সম্পাদন করতে পারে।

২। শ্রমিকদের কাজ করতে প্রয়োজনীয় উপকরণ এবং যন্ত্রপাতি রাখার প্লাটফরম হিসেবে কাজ করে।

৩। শ্রমিকদের প্রয়োজনীয় উপকরণ, সামগ্রী এবং যন্ত্রপাতি পরিবহনের জন্য যে প্লাটফরম তাকেও স্ক্যাফোল্ডিং সাপোর্ট দেয়

৪। নির্মাণকাজে কাঠামোর উচ্চতা যদি ১.৫ মিটারের বেশি হয় তখন স্ক্যাফোল্ডিং প্রয়োজন হয়।

৫। বড় বড় ইমারত, স্থাপনা নির্মাণ মেরামত ও সংরক্ষণ কাজ করার জন্য এর প্রয়োজন পড়ে।

৬। কাঠামোকে সৌন্দর্যমণ্ডিত করতে যথা: প্লাস্টারিং, পয়েন্টিং, চুনকাম ও ডিসটেম্পার করার জন্য।

স্ক্যাফোল্ডিং তৈরির মালামাল

স্ক্যাফোল্ডিং তৈরি করতে নিম্নলিখিত মালামাল ব্যবহৃত হয়ঃ

ক. স্টিলের টিউব এবং স্ক্যাফোল্ডিং ফিটিংস

খ. এলুমিনিয়ামের টিউব এবং স্ক্যাফোল্ডিং ফিটিংস

গ. কাঠের তক্তা

ঘ. বাঁশ

ঙ. রশি

একটি আদর্শ স্ক্যাফোল্ড-এর নিম্নলিখিত উপাদানগুলো থাকে। যথা -

১। স্ট্যান্ডার্ড (Standards)

২। লেজার (Ledger)

৩।ট্রান্সকম (Transcom)

৪। ডাবল কাপলার (Double Coupler)

৫। সুইভেল কাপলার (Swivel Coupler)

৬। পুটলগ কাপলার (Putlog Coupler)

৭। বেজ প্লেট (Base Plate)

৮। স্পিলিট জয়েন্ট পিন (Split joint Pin)

৯। রিভিল পিন (Reveal Pin)

১০। পুটলগ এন্ড (Putlog End)

প্রশ্নমালা -১৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্ক্যাফোল্ডিং কাকে বলে?

২। বিভিন্ন প্রকার স্ক্যাফোল্ডিং-এর নাম লেখ?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। একটি আদর্শ স্ক্যাফোল্ডিং-এর বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

২ টু পয়েন্ট সাসপেনশন স্ক্যাফোল্ড কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। পুটলগ স্ক্যাফোল্ডিং-এর চিত্র আঁক এবং বিভিন্ন অংশ বর্ণনা কর।

২। স্ক্যাফোল্ডিং-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

৩। স্ক্যাফোল্ডিং তৈরির মালামাল-এর তালিকা তৈরি কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১। একটি বহুতলা ভবনের নির্মাণ শুরু হয়েছে। এতে বিভিন্ন প্রকার স্ক্যাফোল্ডিং বিভিন্ন পর্যায়ে ব্যবহৃত হবে।

ক. ভবনের নির্মাণ কাজে কোন কোন ধরনের স্ক্যাফোল্ডিং করতে হবে?

খ. কখন কোথায় কোন স্ক্যাফোল্ডিং ব্যবহার করতে হবে?

গ. আমাদের দেশে ছোট ভবনের ক্ষেত্রে কী ধরনের স্ক্যাফোল্ড ব্যবহৃত হয় এবং এদের মালামালের তালিকা কর।

ঘ. বহুতলা ভবনে ব্যবহৃত যে কোনো একটি স্ক্যাফোল্ড-এর বিভিন্ন অংশ দেখিয়ে চিত্র আঁক।

ষোড়শ অধ্যায়

সোরিং

(Shoring)

সোরিং

সাময়িকভাবে বিপদগ্রস্ত কাঠামোকে সাপোর্ট প্রদান করার জন্য যে অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয়, তাকে সোরিং বলে। অন্য কথায়, কোনো কাঠামোর বুনিয়াদের মাটি কাটার সময় নিকটবর্তী কাঠামো ধসে যাওয়ার আশঙ্কাকে প্রতিরোধ করার জন্য অথবা নিকটবর্তী কোনো কাঠামো অপসারণের সময় অথবা কোনো ত্রুটিপূর্ণ বুনিয়াদের মেরামতের সময়, কাঠামোকে নিরাপদে রাখার জন্য অস্থায়ী যে কাঠামো নির্মাণ করা হয় তাকে সোরিং বলে। এটি দেয়ালের পাশে সাপোর্ট প্রদান করে।

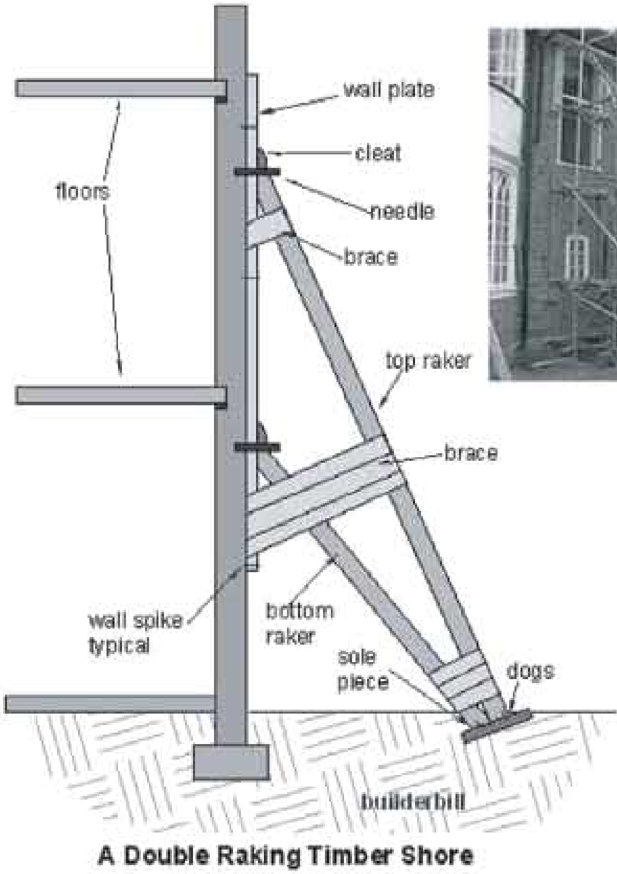
সোরিং প্রধানত তিন প্রকার । যথা -

১। হেলানো বা র‍্যাকিং সোর (raking shore) : কাঠামোর যে অংশ ভেঙে পড়ে তাকে প্রতিরোধের জন্য ব্যবহৃত হয়। সোর-এর ৬০ ডিগ্রি তির্যক কাঠকে রেকার বলে যা এক প্রান্ত মাটিতে এবং অন্য প্রান্ত ইমারতের দেয়ালে ওয়াল পেট দিয়ে নিডল এবং ক্লিট (cleat) ব্যবহার করে আটকাতে হয়। রেকারকে সোল পেটের উপর বসাতে হয়।

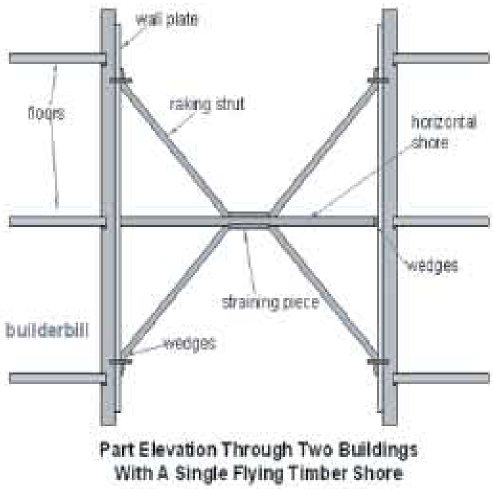
২। অনুভূমিক বা ফ্লাইং সোর (flying shore) : যখন ইমারতগুলো খুব কাছাকাছি থাকে বা নিচ দিয়ে চলাচলের রাস্তা রাখতে হয় তখন এ ধরনের সোর ব্যবহৃত হয়। এ ক্ষেত্রে লোড পার্শ্ববতী ইমারতে স্থানান্তর করতে হয় তাই অনুমতির প্রয়োজন পড়ে। যে ভবনের জন্য ব্যবহৃত হবে সেটা ভালোমতো দেখতে হবে যে অতিরিক্ত লোড নিতে পারবে কিনা।

৩। ডেড বা নিডল বা উল্লম্ব সোর (dead or niddle or vertical shore) : বর্তমান থাকা দেয়াল, ফ্লোর এবং ছাদে কোনো ফোঁকর করতে বা নিচের দেয়াল সরাতে এ ধরনের সোর ব্যবহৃত হয়। কাঠামোর লোড সাপোর্ট দিতে স্টিল বা কাঠের সাথে ওয়েজ বা হেড এবং সোল প্লেট ব্যবহার করা হয়।

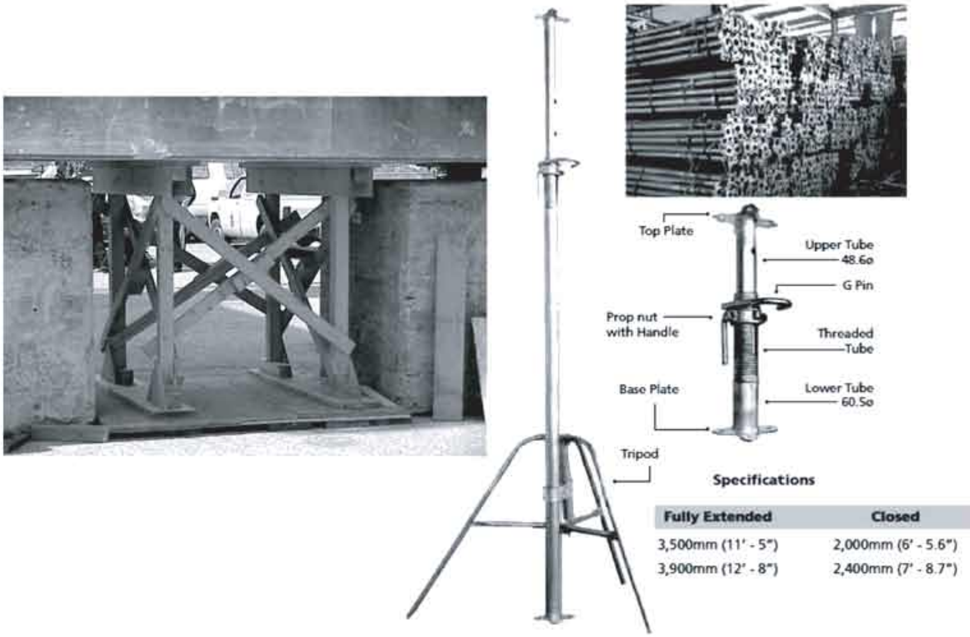
এছাড়া সিট পাইলিং, ডায়াফ্রাম ওয়াল এবং কভারডেম ও সোরিং-এর মতো কাজ করে।



চিত্র ১৬.১ : রেকিং শোর



চিত্র ১৬.২: ফ্লাইং শোর



চিত্র ১৬.২ : উলম্ব সোর

সোরিং-এর প্রয়োজনীয়তা

সোরিং নির্মাণ কাজের সাথে খুবই সম্পর্কযুক্ত একটি অংশ। এটি সাধারণত প্রকৃত ইমারত তৈরির আগে শুরু হয়। ইমারতের নিচের কাঠামোর জন্য যখন মাটি কাটার প্রয়োজন হয় তখন পার্শ্ববর্তী স্থাপনার ভাঙন প্রতিরোধ করতে সোরিং ব্যবহৃত হয়। এটি কাঠামোকে অস্থায়ী সাপোর্ট দেয় যখন ইমারতের কোন অংশ ভেঙে পড়ে বা দেবে যায় অথবা উপরের অংশকে ধরে রাখে এবং নিচের অংশে কোনো পরিবর্তনের প্রয়োজন হয়। ফ্লোর বা ছাদের মধ্যে ফোঁকর নির্মাণ বা বৃদ্ধির সময়ও সোরিং-এর দরকার পড়ে। বুনিয়াদের অসমভাবে দেবে যাওয়ার কারণে কোনো দেয়ালে ফাটল দেখা দিলে এবং ফাটল মেরামত করার কাজে সোরিং ব্যবহৃত হয়।

সোরিং তৈরির মালামাল

সোরিং-এর গঠন অবস্থা অনুসারে বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে। সাধারণ ক্ষেত্রগুলোকে ভারী মোটামুটি চেরা কাঠ সাপোর্ট দিয়ে ব্যবহার করা হয়। কিন্তু খুব ভারী কাজের ক্ষেত্রে স্টিল ভালো কাজে দেয়। নিচে একটি কাঠের র‍্যাকিং সোর তৈরির প্রয়োজনীয় উপাংশ এর নাম দেওয়া হলো:

১। কাঠের রেকার
২। রেকার আটকানোর ওয়াল প্লেট
৩। নিডল
৪। ক্লিট
৫। ব্রেসিং
৬। সোল প্লেট

কাঠের কাজে ব্যবহৃত টুলস যেমন করাত, মেজারিং টেপ, পেরেক, হ্যামার ইত্যাদি ব্যবহার করে কাঠের তৈরি সোর বানানো সম্ভব।

২০২১

প্রশ্নমালা- ১৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সোরিং কাকে বলে?

২। বিভিন্ন প্রকার সোরিং-এর নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । রেকিং সোর কাকে বলে।

২ । ফ্লাইং সোর-এর ব্যবহার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। সোরিং-এর প্রয়োজনীয়তা এবং ব্যবহার ক্ষেত্র বর্ণনা কর।

২। সোরিং তৈরির মালামালের তালিকা বর্ণনা কর।

৩। বিভিন্ন প্রকার সোরিং আলোচনা কর।

৪। রেকিং ও ফ্লাইং সোরের চিত্র অঙ্কন কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি বহুতলা ভবনের নির্মাণ শুরু হয়েছে।

ক. ভবনের নির্মাণকাজে কখন সোরিং-এর প্রয়োজন পড়বে?

খ. এটি কী ধরনের সোরিং?

গ. আমাদের দেশে ব্যবহৃত হয় এ রকম সোরিং-এর চিত্র আঁক।

২০২১

সপ্তদশ অধ্যায়

সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং

সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং:

যে ড্রয়িং ডিজাইন এবং কন্সট্রাকশন যেমন- রাস্তা, ইমারত, সেতু, বাঁধ, পানি সরবরাহ ইত্যাদি আর্থসামাজিক উন্নয়নমূলক কাজে ব্যবহার করা হয় তাকে পুরকৌশল ড্রয়িং বা সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং বলে।

সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং-এর কম্পোনেন্ট বা উপাদান হচ্ছে স্থপতি ড্রয়িং (architectural drawing) এবং এই অনুসারে কাঠামোগত ড্রয়িং (structural drawing)। যে ডিজাইন স্থাপনার সৌন্দর্য ও যাবতীয় সুবিধা বৃদ্ধির উদ্দশ্যে ডিজাইনের কাজে ব্যবহার করা হয় তাকে স্থপতি ড্রয়িং বলে। মূলত স্থপতি বা ব্যবহারকারীর স্বপ্ন বাস্তবায়নের জন্য স্থাপত্য ড্রয়িং অনুসারে যে বিস্তারিত ডিজাইন প্রণয়ন করা হয় তাকে স্ট্রাকচারাল ডিজাইন বলে।

ওয়ার্কিং ড্রইং: যে ড্রইং-এ মেশিন অথবা স্ট্রাকচার-এর (Structure) প্রতিটি অংশ স্বতন্ত্র ও বিশদভাবে উৎপাদনের জন্য যাতে পরিপূর্ণ তথ্য বর্ণনা করা থাকে এবং এর উপর নির্ভর করে কাজটি সম্পন্ন করা হয় এবং চূড়ান্তভাবে সেই অনুযায়ী কাজ বুঝে নেয়া হয় তাকে ওয়ার্কিং ড্রইং বলে।

ট্রেসিং: মূলত ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং বারবার অনুলিপি বা কপি করার জন্য তা ট্রেসিং পেপারে করা হয়। পরে এমোনিয়া বা ব্লু প্রিন্টের সাহায্যে অধিক কপি করা হয়। ফাইনাল ড্রইংটি অফসেট পেপারে বা সাদা কাগজে করলে তা থেকে কপি করতে ব্যয়বহুল প্রিন্ট মেশিনে করতে হয়। পক্ষান্তরে ট্রেসিং পেপার অনেক সাশ্রয়ী এবং বেশি দিন টেকসই হয়। এতে ভুল সংশোধন করাও যায়।

অ্যামোনিয়া প্রিন্ট

এই পদ্ধতিতে আলোক চেতন কাগজের উপর সূর্যের কিরণ বা বৈদ্যুতিকভাবে আলোকপাত করানো হয়। ইহা অনেকটা ব্লু-প্রিন্টিং-এর মতোই। তবে পার্থক্য এই যে, আলোকপাত করার কাগজখানিকে পানি দ্বারা ধোয়ার পরিবর্তে একটি বাক্সে রেখে ঐ বাক্সে অ্যামোনিয়া দ্বারা কাগজটিকে গ্যাসের সংস্পর্শে আনতে হয়। এর ফলে কাগজটিতে রাসায়নিক ক্রিয়া দ্বারা সাদা পটভূমির উপর লাল বা বেগুনি রঙের রেখা ভেসে ওঠে। শতকরা দশ ভাগ অ্যামোনিয়া বিশিষ্ট দ্রবণ ব্যবহার করলে এই রূপ হয়ে থাকে। পরে এই কাগজখানিকে অ্যামোনিয়া বাক্স হতে বের করে এনে মুক্ত বায়ুতে কিছুক্ষণ রাখলে গন্ধ দূর হয়ে যায়। বাজারে অ্যামোনিয়া প্রিন্টের জন্য আলাদা আলোক চেতন কাগজ পাওয়া যায়। এই ধরনের প্রিন্ট দুইভাবে নেওয়া হয়। যথা

(i) সাদা পটভূমির উপর লাল বেগুনি রেখা অ্যামোনিয়া প্রিন্ট ।

(ii) সাদা পটভূমির উপর স্টিল নীল রেখা অ্যামোনিয়া প্রিন্ট।

অ্যামোনিয়া প্রিন্টকে এজো প্রিন্টও (azo prints) বলা হয়। একটি প্রেসার ফ্রেমের মধ্যে ১ থেকে ২ মিনিটের মধ্যে প্রিন্টের কাজ সম্পন্ন করা হয় এবং এরপর অ্যামোনিয়া রক্ষিত একটি চেম্বার এটা ডেভেলপড করা হয়।

বর্তমানে বৈদ্যুতিক চালিত অ্যামোনিয়া প্রিন্টিং মেশিনে অ্যামোনিয়া প্রিন্ট নেওয়া হয়। একটি সাধারণ ধরনের অ্যামোনিয়া প্রিন্টিং মেশিনে ১ থেকে ১৫টি ফ্লোরেসেন্ট টিউবস (fluresent tubes) থাকে যা এক্সপোজারের জন্য ব্যবহৃত হয়। একটি মোটর থাকে যার উপর অনেক বেল্ট চলাচল করে। ট্রেসিং এবং অ্যামোনিয়া পেপার

মেশিনে দেওয়া হয় যা মোটরচালিত বেল্টের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত গতিতে মেশিনে চলাচল করে। এভাবে ড্রইংগুলো টিউবগুলোর সামনে যায়। এরপর এগুলো অ্যামোনিয়া রক্ষিত চেম্বার ডেভেলপড করা হয়। অ্যামোনিয়া চেম্বার মেশিনের সাথেও হতে পারে আবার আলাদা বক্স হতে পারে। সাধারণত এটি আলাদা কাঠ বা স্টিলের শিটের তৈরি উলম্ব বক্স। এতে উপরে একটি দরজা এবং নিচের দিকে অ্যামোনিয়া থাকে। আলোকচেতন পেপারকে ভালোমতো অন্ধকার ঠান্ডা ঘরে এবং লাইট প্রুফ টিনের বক্সে রাখতে হবে যাতে আলোর সংস্পর্শে নষ্ট না হয়। অ্যামোনিয়া পেপারকে অ্যামোনিয়া ধোঁয়া হতে দূরে রাখতে হবে।

অ্যামোনিয়া প্রিন্টে প্রদর্শিত কাঠামোর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত

অ্যামোনিয়া প্রিন্টে প্রদর্শিত কাঠামোর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত তথা প্লান, সেকশন, এলিভেশন পাওয়ার কৌশল করার চিত্র ১৭.১ দেখানো হয়েছে।

কাঠামোর প্লান

একটি নিদিষ্ট উচ্চতা হতে কোনো ইমারতের অনুভূমিক সেকশনকে প্লান বলে। প্রচলিত ধারণা হতে একটি বিল্ডিংকে এর জানালার সিল লেভেলে (sill level) কেটে ফেলা হয়েছে কল্পনা করে উপরের কাটা অংশ সরিয়ে উপর থেকে বিল্ডিং দেখতে যেমন দেখায় তাই প্লান। প্লানে কক্ষের অবস্থান, বারান্দা বা করিডোর দরজার অবস্থান এবং জানালাসহ অন্য কোনো ফোকর থাকলে এগুলোর মাপসহ দেখানো হয়। কক্ষের মাপ প্রস্থ দৈর্ঘ্য হিসেবে নির্দেশ করা হয়। বারান্দার রিটেইনিং ওয়াল এবং বিম, সানসেড, ভেন্টিলেটর যেগুলো সিল লেভেলের উপরে সেগুলো ডট লাইন বা ভাঙা লাইন দিয়ে দেখানো হয়।

সাধারণত ড্রইং সিটের বামদিকের নিচের অংশে পান আঁকা হয়। ইমারতের বাম দিকের শেষ দেয়াল আকার পর এবং দেয়ালের পুরুত্ব দৈর্ঘ্য বরাবর দেয়ালের দৈর্ঘ্য (উলম্ব লাইন) এবং প্রস্থ বরাবর আনুভূমিক লাইন একটি নরম পেন্সিল দিয়ে আঁকা হয়। এভাবে কক্ষ, জালানার অবস্থান দেখানো হয়। কক্ষের মাপ এবং দেয়ালের পুরুত্ব এবং সম্পূর্ণ পান সঠিকভাবে পেতে ধারালো পেন্সিল ব্যবহৃত হয়।

কাঠামোর সেকশন

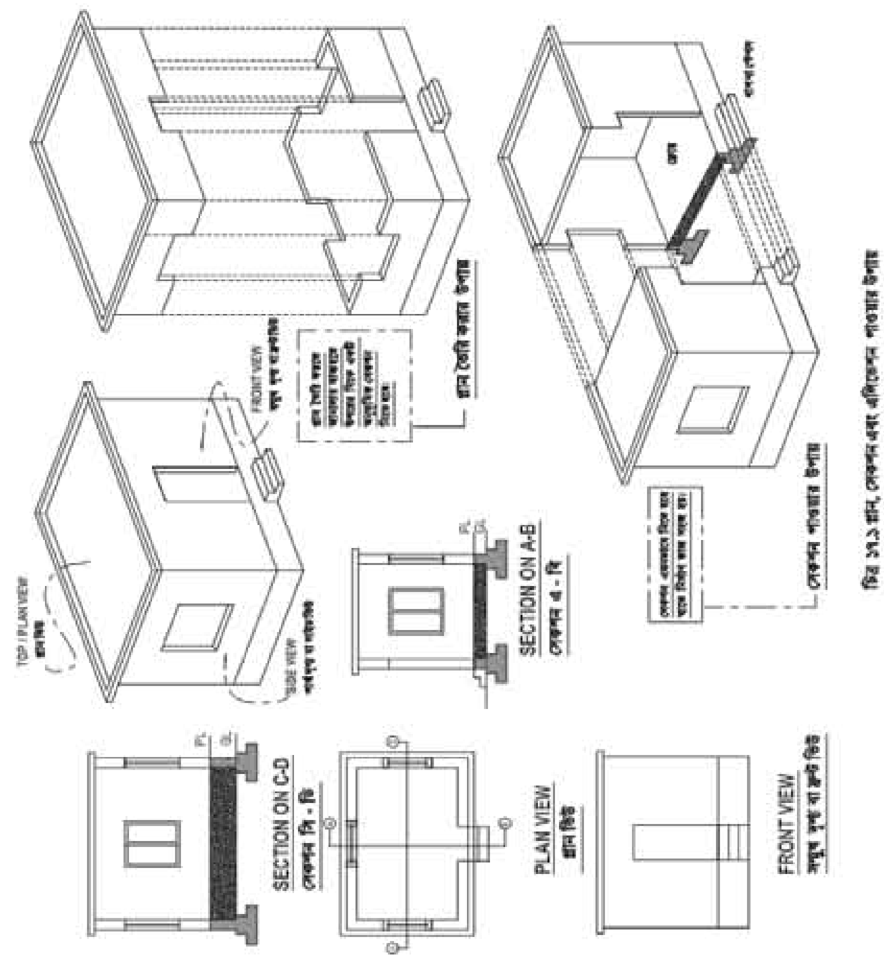
সেকশনকে কখনও কখনও ভার্টিকেল সেকশন (vertical section), সেকশনাল এলিভেশন (sectional elevation) বা ক্রস সেকশনও (cross section) বলা হয়। এটি কল্পনা করা হয় যে একটি সম্পূর্ণ ইমারতকে উলম্বভাবে একটি লাইন বরাবর কাটা হলো যাতে ইমারতটি কাল্পনিক উলম্ব তল বরাবর ইমারতের ঠিক উপর হতে বুনিয়াদের নিচ পর্যন্ত দুটি অংশে ভাগ হয়ে গেল। এই কাল্পনিক তল দিয়ে বাম দিকে যে ভিউ দেখা যায় তাই পান যে স্কেলে আঁকা হয়েছিল একই স্কেলে আঁকা হয়। পানের উপর যে লাইন এঁকে সেকশন নির্দেশ করা হয় তাকে সেকশনাল লাইন বলে এবং A-B or X-X উপস্থাপন করা হয়। তীর চিহ্নের মাথাগুলো ভালোমতো নির্দেশ করতে হবে যে কোন সেকশন ভিউকে এটি আঁকা হয়েছে। কখনও অফসেট ব্যবহার করে বিস্তারিত নির্দেশ করা হয় যাতে উলম্ব তলকে শুধু স্থান পরিবর্তন করা হয়।

সেকশনের প্রয়োজনীয়তা হচ্ছে এতে সকল প্রকার উলম্ব মাপ যেমন- বুনিয়াদের বিস্তারিত, বেজমেন্ট, ফ্লোরিং ডিটেইলস, সুপার স্ট্রাকচারের উচ্চতা, দরজা, জানালা, আলমারি, কাপবোর্ড, অন্য ফোকরের মাপ, প্যারাফেট ওয়ালের লিন্টেলের, সানসেডের প্রস্থ এবং পুরুত্ব নির্দেশ করা থাকে। নির্মাণকাজ করতে বিভিন্ন উপকরণের প্রয়োজনীয় পরিমাণ হিসাবে এবং নির্মাণকাজ পরিচালনা করতে এই বিস্তারিত তথ্যের দরকার পড়ে।

ড্রইং শিটের উপরের ডান অংশে সেকশন আঁকা হয়। সেকশন লাইনের শুরু হতে আরম্ভ করে ধীরে ধীরে আনুভূমিক মাপগুলো সেকশন এলিভেশনে উপস্থাপন করা হয়। দেয়ালের উপর হতে নিচ পর্যন্ত, দরজা-জানালার অবস্থান আঁকা হয়। ইমারতের বিভিন্ন অংশে যেমন ভিত্তি, ফ্লোর, ছাদ ইত্যাদির ডিটেইলস এবং প্রয়োজনীয় তথ্য আঁকা হয়। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন সামগ্রী নির্দিষ্ট সাইন ব্যবহার করে আঁকা হয়।

এলিভেশন

এলিভেশন বা ফ্রন্ট ভিউ হচ্ছে সম্পন্ন হওয়া কোনো ইমারতের যে কোনো দিক থেকে দেখতে পাওয়া দৃশ্য। যখন বিল্ডিং-এর সম্মুখভাগ হতে ভিউ দেখা হয় তখন একে ফ্রন্ট এলিভেশন (front elevation) বলে। পিছনের ভিউকে রেয়ার এলিভেশন (rear elevation) এবং কোন পার্শ্ব হতে দেখলে সাইড এলিভেশন (side elevation) বলে। প্লান এবং সেকশন হতে উপরের দিকে এবং অনুভূমিক দিকে প্রজেক্টিং করে এলিভেশন পাওয়া যায়। এলিভেশনকে ড্রইং-এর বাম পাশে রাখা হয় এবং এটি আসলে প্লানের উপরের অংশে। প্লান এবং সেকশন হতে দরজা, জানালা, সানসেড, দেয়াল ইত্যাদির প্রজেকশন করে এলিভেশন করা হয় এবং ড্রইং এর ডিটেইলিং করা হয়।



চিত্র ১৭.১ : প্লান, সেকশন, এলিভেশন পাওয়ার কৌশল

অ্যামোনিয়া প্রিন্ট ও নীল নকশার মধ্যে পার্থক্য

অ্যামোনিয়া প্রিন্ট	নীল নকশা
সেন্সিটাইজড কাগজের উপর এই প্রিন্ট নেওয়া হয়।	সেন্সিটাইজড ফেরু পেপারের উপর নীল নকশা করা হয়।
কাগজকে অ্যামোনিয়া গ্যাসের সংস্পর্শে আনা হয়।	পেপারকে পানি দ্বারা ধৌত করা হয়।
সাদা পটভূমির উপর লাল বেগুনি রেখা অ্যামোনিয়া প্রিন্ট বা সাদা পটভূমির উপর স্টিল নীল রেখা অ্যামোনিয়া প্রিন্ট হয়ে থাকে।	এ ক্ষেত্রে নীল রঙের পটভূমির উপর সাদা রেখার সাহায্যে নকশা তৈরি করা হয়।
বর্তমানে বৈদ্যুতিক শক্তিচালিত অ্যামোনিয়া প্রিন্টিং মেশিন পাওয়া যায়।	নীল নকশা হাতে প্রস্তুত করতে হয়।
বাল্ব বা টিউব ব্যবহার করে আলোক সরবরাহ করা হয়।	সূর্যের আলো হতে তাপ গ্রহণ করে।
অ্যামোনিয়া প্রিন্টিং হতে ১ থেকে ২ মিনিট সময় লাগে।	নীল নকশায় তুলনামূলক সময় বেশি লাগে।

অটোক্যাড (AutoCAD)

অটোক্যাড (AutoCAD) হচ্ছে কম্পিউটারের সাহায্যে ইঞ্জিনিয়ারিং ডিজাইন (computer aided design-CAD), ড্রয়িং, ড্রাফটিং এবং প্রিন্ট করার সফটওয়্যার। বিভিন্ন ধরনের শিক্ষা, শিল্প ও অন্যান্য প্রতিষ্ঠানে স্থপতি, ইঞ্জিনিয়ার, প্রজেক্ট ম্যানেজার, গ্রাফিক ডিজাইনার, ড্রাফ্টম্যান ও অন্য পেশাজীবীদের দ্বারা ব্যবহৃত সর্বাধিক জনপ্রিয় ও ব্যবহৃত সফটওয়্যার। প্রায় প্রতিবছর এটি বাণিজ্যিক সফটওয়্যারের বিভিন্ন সংস্করণ বের হয়। একবার শিখে নিয়মিত অনুশীলন যে কাউকে এই সফটওয়্যারে দক্ষ করে তুলবে। ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং-এর প্রাথমিক ধারণা এবং পরবর্তীতে অটোক্যাডের উপর স্বল্প ও দীর্ঘমেয়াদি ট্রেনিং দেশে ও বিদেশে মানসম্মত চাকরিতে সুযোগ তৈরি করে।

প্রশ্নমালা -১৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। অ্যামোনিয়া প্রিন্ট কাকে বলে?

২। অ্যামোনিয়া প্রিন্ট এর শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ কর।

৩। ট্রেসিং কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ট্রেসিং কাকে বলে

২। এলিভেশন কী ?

৩। অটোক্যাড কাকে বলে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। অ্যামোনিয়া প্রিন্ট-এর পদ্ধতি বর্ণনা কর।

২। ইমারতের প্লান কীভাবে তৈরি করে এবং এর দ্বারা কী বুঝে আসে বর্ণনা কর।

৩। ইমারতের সেকশন সম্পর্কে আলোচনা কর।

৪। একটি একতলা কাঠামোর এলিভেশনের চিত্র অঙ্কন কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি ইঞ্জিনিয়ারিং ফার্মে অঙ্কিত ড্রইং-এর প্রিন্ট নেওয়ার প্রয়োজন।

ক. কোন ধরনের প্রিন্ট নেওয়া সুবিধাজনক?

খ. কেন সুবিধাজনক তা উলেখ কর।

গ. ওয়ার্কিং ড্রইং-এর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

ঘ. তুমি বর্তমানে ইঞ্জিনিয়ারিং ফার্মে কর্মরত। সেখানে প্রিন্টের জন্য কী ধরনের প্রিন্টার ব্যবহার করা হয়?

ব্যবহারিক

ব্যবহারিক কাজ : কনস্ট্রাকশন শপের টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ

কাজের নাম: কনস্ট্রাকশন শপের টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় কনস্ট্রাকশন টুলস, ইকুইপমেন্ট, যন্ত্রপাতি এবং মালামাল:

১। বিভিন্ন প্রকার হ্যামার

২। বিভিন্ন প্রকার কাটিং টুলস

৩। বিভিন্ন প্রকার মিজারিং টুলস

৪। সেকিং, স্মুথিং টুলস এবং মিক্সিং মেশিন

৫। লেভেলিং টুলস

৬। পাট, কাপড়, গ্রিজ বা ভ্যাজলিন, পানি, তৈল (কেরোসিন বা তারপিন)

বিভিন্ন প্রকার হ্যামার

১। ক্রস পিন হ্যামার

২। ক্ল বা থাবা হ্যামার

৩। ডেড এন্ড হ্যামার

৪। স্লেজ হ্যামার

৫। স্ট্রেইট পিন হ্যামার

৬। রিভিটিং হ্যামার

৭। চিপিং হ্যামার

৮। ব্রিক হ্যামার

৯। ম্যালেট

চিত্র : বিভিন্ন প্রকার হ্যামার

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত কাটিং টুলস

১। চিজেল (Chisel)

২। হ্যাক 'স' (Hacksaw)

৩। পাইপ কাটার (Pipe cutter)

৪। হ্যান্ড ডাই স্টক (Hand die stock)

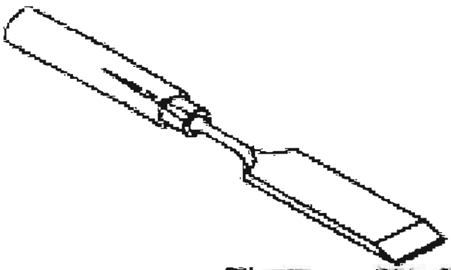
৫। ট্যাপ (Tap)

৬। হ্যান্ড 'স' (Hand saw)

৭। সার্কুলার 'স' (Circular saw)

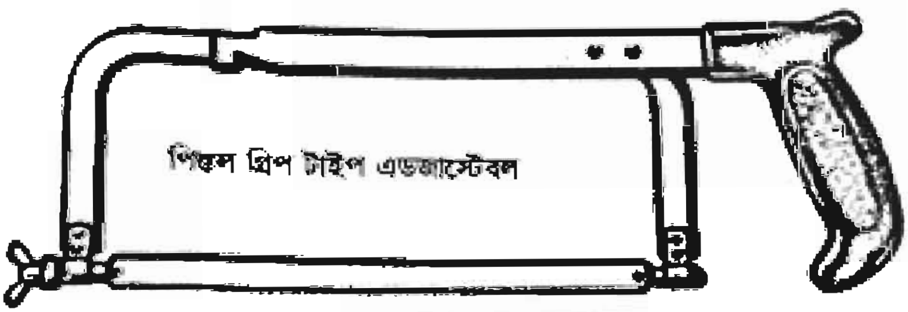
৮। ইট কাটার হাতুড়ি (Brick cutting hammer)

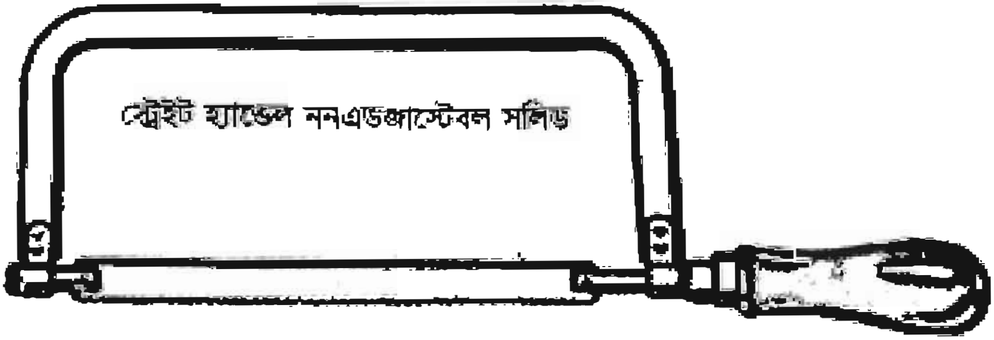
৯। ফাইল (File)

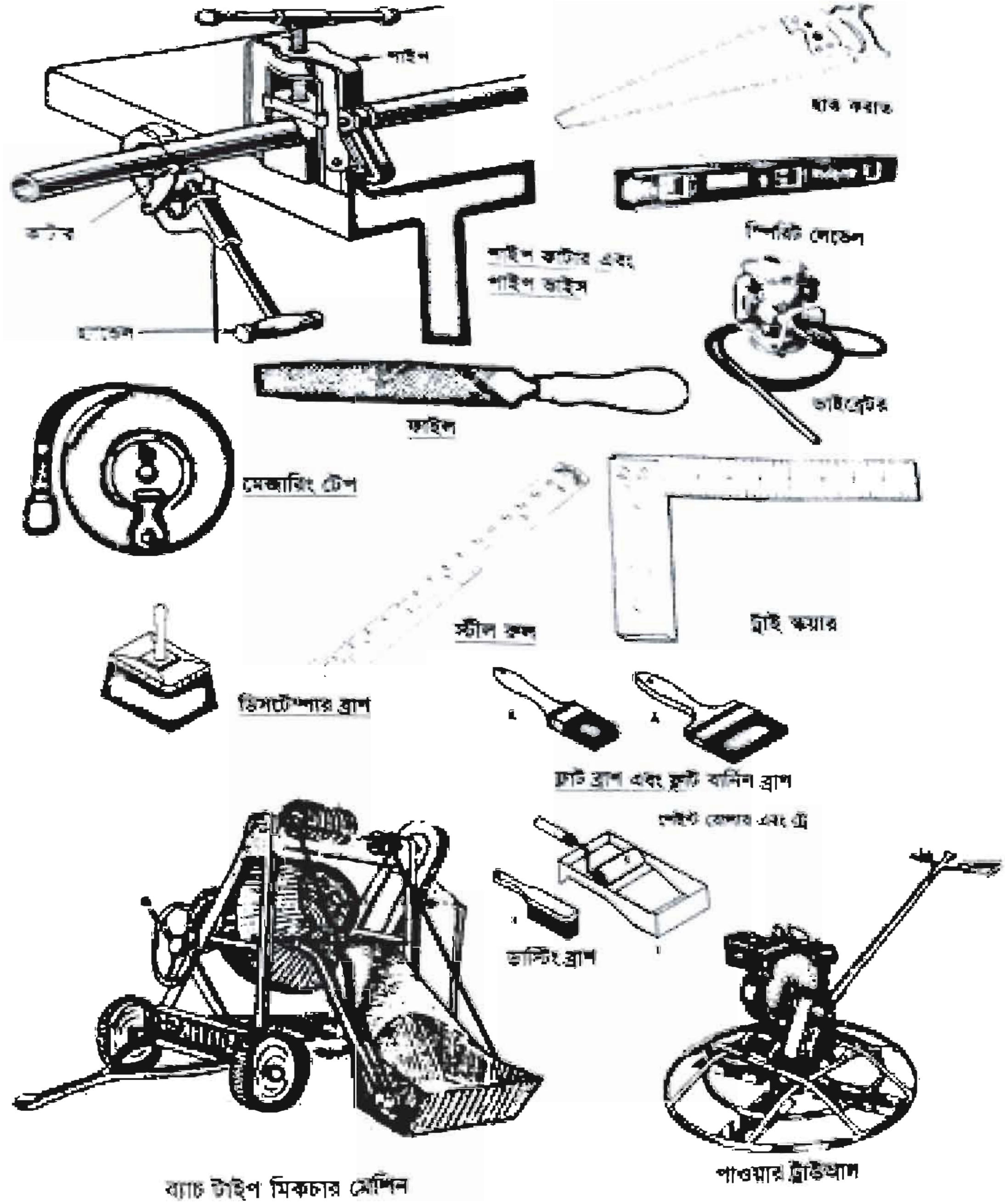


ফারমার বা স্ট্রেইট চিজেল

বিভেল এজ বা ঢাল চিজেল







কার্যপ্রণালি:

১। সমস্ত যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি করে এগুলো দেখতে হবে। টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং যন্ত্রপাতিগুলোর বিভিন্ন অংশের নাম জানতে হবে। ব্যবহারিক ক্ষেত্রে এ সব টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং যন্ত্রপাতির ব্যবহার করা জানতে হবে। এগুলোর সরল চিত্র অঙ্কন শিখতে হবে।

২। যন্ত্রপাতিগুলোর শ্রেণি বিন্যাস করতে হবে। যথা-মিজারিং, কাটিং টুলস বা যন্ত্র, মার্কিং যন্ত্র, মার্কিং টুলস ও বিবিধ। এছাড়া ধাতব এবং অধাতব এ দুভাগেও ভাগ করা যায়।

৩। কাজের শেষে যেসব যন্ত্রপাতি (tools) অধাতব অর্থাৎ কাঠের বা কাঠ ও ধাতুর মিশ্র সেগুলোকে যথা সম্ভব পানি ব্যবহার না করে কাপড়, পাট বা শিরিশ কাগজ দ্বারা পরিষ্কার করতে হবে। যদি পানি ব্যবহার করতে হয় তাহলে সাথে সাথে পানি শুকিয়ে মুছে নিতে হবে।

৪। এসব যন্ত্রপাতিকে (tools) প্রথমে পানি দ্বারা ধুয়ে প্রয়োজনে গ্রিজ লাগিয়ে দিতে হবে।

৫। দেয়ালে সংরক্ষিত বোর্ডে, আলমারি বা বাক্সে এমনভাবে রাখতে হবে যেন একটির সাথে আর একটি গাদাগাদি হয়ে না থাকে।

৬। দেয়ালে বা বাক্সে সম্ভব হলে প্রতিটি টুলস বা ইকুপমেন্টকে আলাদা আলাদা করে সংরক্ষণ করতে হবে।

সাবধানতাঃ

১। ধারালো যন্ত্রপাতি সাবধানে নাড়াচাড়া করতে হবে।

২। টুলসগুলো কার্যোপযোগী আছে কিনা তা নিশ্চিত হয়ে নিয়ে ব্যবহার করতে হবে।

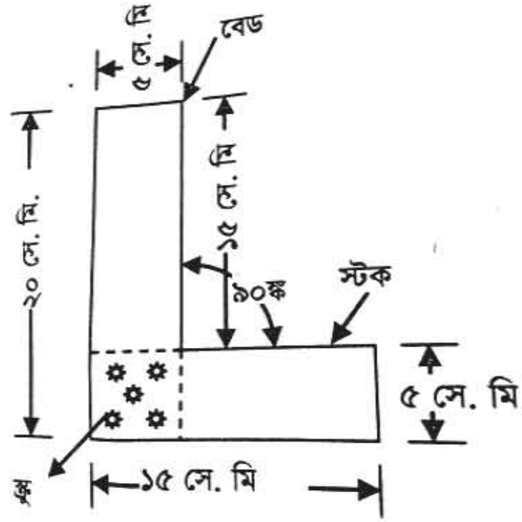
৩। ভাঙা বা জোড়া দেওয়া টুলস ব্যবহার না করাই উত্তম।

ব্যবহারিক কাজ : কাঠের ট্রাইস্কয়ার তৈরিকরণ

কাজের নাম : কাঠের ট্রাইস্কয়ার তৈরিকরণ।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি : কাটিং টুলস (করাত) মার্কিং, টুলস, মেজারিং টুলস, র‍্যাদা, বাটালি, হাতুড়ি বা হ্যামার।

প্রয়োজনীয় মালামাল : কাঠ, স্ক্রু বা পেরেক, পেন্সিল, আইকা।



চিত্র ২ : কাঠের ট্রাইস্কয়ার

১। প্রথমে ৩ সে.মি. পুরুত্ব তক্তা হতে ট্রাইস্কয়ারের বেড ও স্টকের মাপ অনুযায়ী দুই খণ্ড কাঠ করাত দ্বারা কেটে নিতে হবে। এক্ষেত্রে, বেড এবং স্টক একই পুরুত্বের হতে হবে।

২। তারপর কাঠ খণ্ড দুটিকে র‍্যাদা দ্বারা মসৃণ করতে হবে।

৩। কাঠ দুটির প্রতিটির এক প্রান্তে ৫ সে.মি   ৫ সে. মি. করে অর্ধেক গভীরতায় কেটে ঐ অংশটুকু বাটালি দ্বারা তুলে দিতে হবে।

৪। তারপর (চিত্র অনুযায়ী) অর্ধেক তুলে নেওয়া দুটি প্রান্তকে আইকা দ্বারা জোড়া দিতে হবে। তবে এক্ষেত্রে ভিতরের দিকে অন্য একটি ট্রাইস্কয়ার দ্বারা মেপে ৯০ কোণ চিহ্নিত করতে হবে।

৫। আইকা দ্বারা আটকানো শেষ হলে ঐ অংশে আরও শক্ত করার জন্য স্ক্রু/পেরেক দ্বারা আটকিয়ে দিতে হবে।

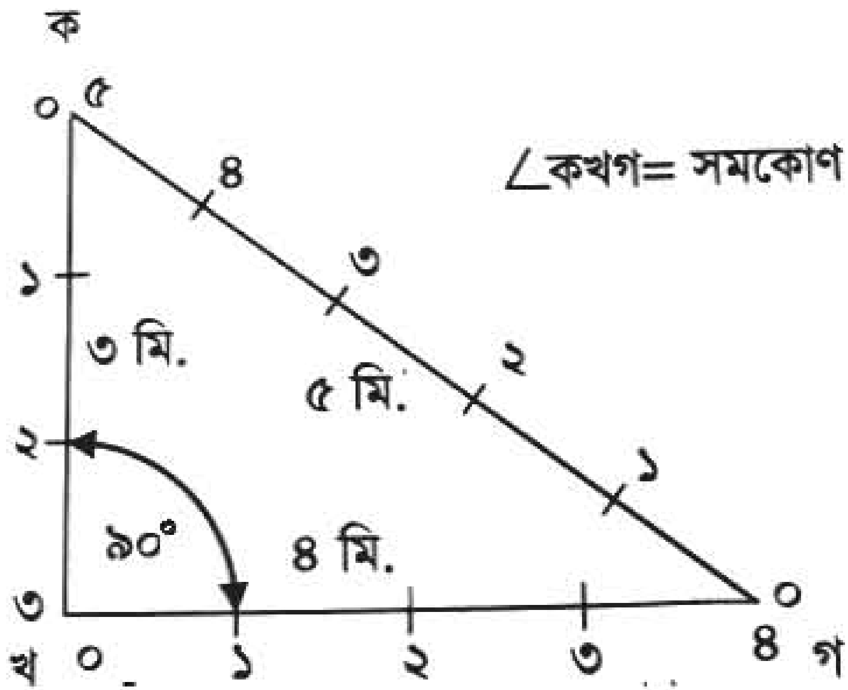
৬। ট্রাইস্কয়ারের বেডের সাথে প্রয়োজনীয় মাপ অনুযায়ী দাগাঙ্কিত করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজ : ভূমির উপর সমকোণ তৈরিকরণ

কাজের নাম : ভূমির উপর সমকোণ তৈরিকরণ

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ: কাঠের খুঁটি, ৩০ মিটার মেজারিং টেপ, হাতুড়ি

প্রয়োজনীয় মালামাল: চুন, তিনটি কাঠের খুঁটি



চিত্র ৩ : ক খ গ এক সমকোণ

কার্যপ্রণালি

১। প্রথমে ৩০ মিটার একটি মেটালিক টেপ নিতে হবে।

২। ফিতাটি ০ থেকে ১২ মিটার অংশ হাতে নিতে হবে।

৩। ৩ মিটার দাগ অঙ্কটি খ বিন্দুতে স্থাপন করে চুন দিয়ে ভূমিতে দাগ দিতে হবে।

৪। খ-গ রেখা সমান ৪ মিটার করতে হবে। এ রেখার শেষ প্রান্ত হবে ৭ মিটার অঙ্কের দাগ (এ বিন্দুতে চুন দিয়ে দাগ দিতে হবে)।

৫। গ বিন্দুতে একটি খুঁটি পুঁতে ঐখান থেকে ৫ মিটার দূরত্ব 'ক' বিন্দুর দিকে নিতে হবে। এবার ফিতা ০ থেকে এর সাথে মিলাতে হবে। সমকোণ সৃষ্টির জন্য টান টান করে ধরতে হবে। দেখা যাবে ০ থেকে ১২ 'ক ' বিন্দুতে মিলে গিয়ে 'খ' বিন্দুতে সমকোণ সৃষ্টি হয়েছে।

৬। খ বিন্দুতে মাটাম দ্বারা সমকোণ পরীক্ষা করে দেখতে হবে।

সাবধানতাঃ

১. সাবধানে যন্ত্রপাতি ব্যবহার করতে হবে।

২. পরিমাপগুলো যথাযথ ও সূক্ষ্মভাবে নিতে হবে।

৩. পেগগুলো যথাস্থানে ভালোভাবে আটকাতে হবে।

৪. টান টান করে সুতা বাধতে হবে।

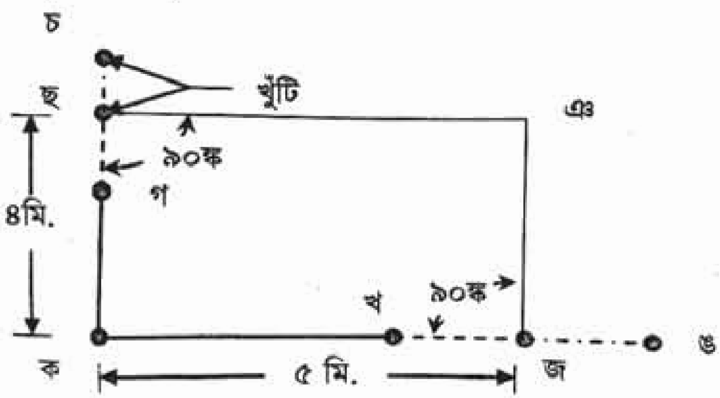
৫. সমকোণ তৈরির সময় সাবধানতা পালন করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজ : ভূমির উপর আয়তক্ষেত্র তৈরিকরণ।

কাজের নামঃ ভূমির উপর আয়তক্ষেত্র তৈরিকরণ।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণঃ সিজারিং টেপ, বিল্ডার্স স্কয়ার বা মাটাম সুতলি।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ চুন, কাঠের খুঁটি



চিত্র ৪: আয়তক্ষেত্র

কার্যপ্রণালিঃ

১। 'ক' বিন্দুতে একটি খুঁটি পুঁততে হবে।

২। ঐ বিন্দুতে মাটাম দ্বারা একটি সমকোণ বানাতে হবে। সমকোণটি =<গকখ ।

৩। গ ও খ বিন্দুতে খুঁটি পুঁততে হবে এবং ক থেকে সুতলি দ্বারা কখ ও কগ সংযোগ করতে হবে।

৪। কখ ও কগ সুতলি দুটি উভয় দিকে প্রয়োজনমতো বর্ধিত করতে হবে। মনে করি ক খ, ক ঙ -তে এবং ক খ, ক চ- তে মিলিত হয়েছে।

১। মনে করি আয়তক্ষেত্রে একটি বাহু ৪ মিটার এবং অপরটি ৫মিটার। এখন ক চ সুতলি থেকে ক ছ সমান ৪ মিটার এবং ক ঙ সুতলি হতে ক জ = ৫ মিটার মেপে দুটি খুঁটি পুঁততে হবে।

২। ছ ও জ-তে ক বিন্দুর ন্যায় দুটি সমকোণ (মাটাম ও সুতলি দ্বারা) বানাতে হবে।

৩। <কছঞ সমকোণের কারণে ছঞ ও জঞ উভয় রেখাই ঞ বিন্দুতে মিলিত হলে কজঞছ নির্ণেয় আয়তক্ষেত্র হবে।

৪। কঞ ও ছজ কর্ণ মেপে যদি সমান হয় তাহলে বুঝতে হবে আয়তক্ষেত্রটির মাপ ও অবস্থান সঠিক হয়েছে।

সাবধানতা:

১। সাবধানে যন্ত্রপাতি ব্যবহার করতে হবে।

২। পরিমাপগুলো যথাযথ ও সূক্ষ্মভাবে নিতে হবে।

৩। খুঁটি বা পেগগুলো যথাস্থানে ভালোভাবে আটকাতে হবে।

৪। টান টান করে সুতা বাঁধতে হবে।

৫। আয়তক্ষেত্র তৈরির সময় সাবধানতা পালন করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজ : লেভেল সম্পন্নকরণ।

কাজের নামঃ লেভেল সম্পন্ন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ: স্পিরিট লেভেল।

প্রয়োজনীয় মালামাল : চুন, সুতা, দুরমুজ।

কার্যপ্রণালি:

আনুভূমিক তলে লেভেল সম্পন্ন

১। প্রথমে যে স্থানটিকে লেভেল করতে হবে তা খুঁটি ও সুতলি দ্বারা চিহ্নিত করতে হবে।

২। সুতলির নিচে চুন দ্বারা চিহ্নিত করতে হবে।

৩। নরম মাটি যদি থাকে কোদাল দ্বারা তা সরাতে হবে এবং গর্ত থাকলে ভরাট করতে হবে।

৪। এরপর কোদাল দ্বারা উপরিতল সমান করতে হবে।

৫। দুরমুজ দ্বারা সর্বত্রই সমভাবে লেভেল করতে হবে।

৬। এবার স্পিরিট লেভেল বসিয়ে দেখতে হবে বাবল টিউবের বুদ্‌বুদ মাঝখানে আছে কিনা। বুদ্‌বুদ টিউবের মাঝখানে থাকলেই বুঝতে হবে স্থানটি লেভেল হয়েছে।

৭। কোনো গাঁথুনি দেয়াল তৈরির সময় দেয়ালের উপর স্পিরিট লেভেল রেখেও আমরা আনুভূমিক তলের লেভেল সম্পন্ন করতে পারি।

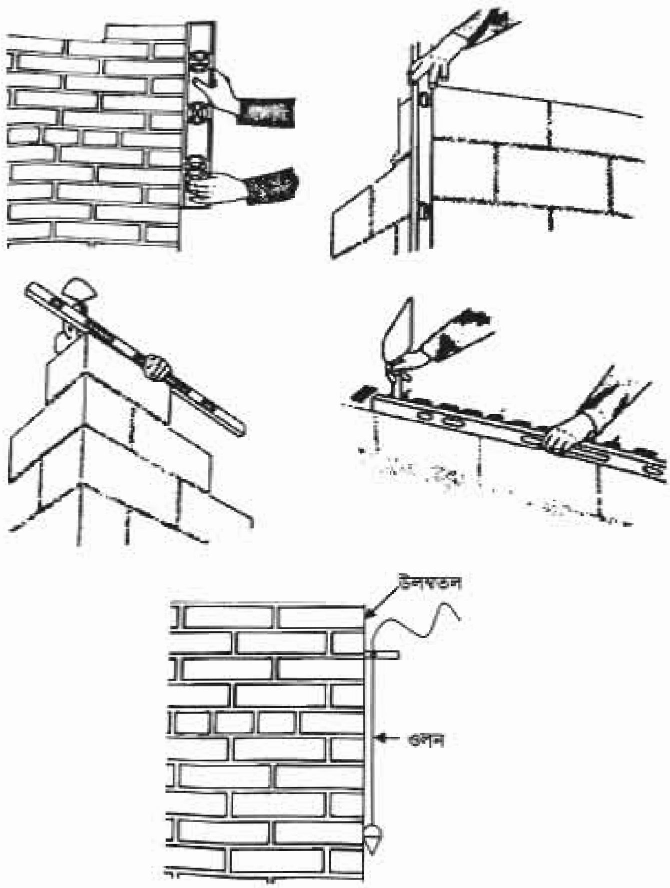
উলম্ব তলে লেভেল সম্পন্ন

১। প্রথমে প্লাস্টার তল লেভেল বা পাট্টা দ্বারা সমান করতে হবে।

২। ওলনের কাঠের টুকরাটির মাঝখানে ছিদ্র করে সুতা দিয়ে ওলনটি ঝুলাতে হয়।

৩। দেয়ালের উলম্ব তলে যদি আনুভূমিকভাবে কাঠটি ধরা হয় এবং ওলনটি দেয়ালের সাথে লাগে তাহলে বুঝতে হবে দেয়ালের তল ঠিক আছে।

(১) তাছাড়া স্পিরিট লেভেল উলম্ব তলে ধরেও উলম্ব তলে গাঁথুনির লেভেল সম্পন্ন করা সম্ভব।



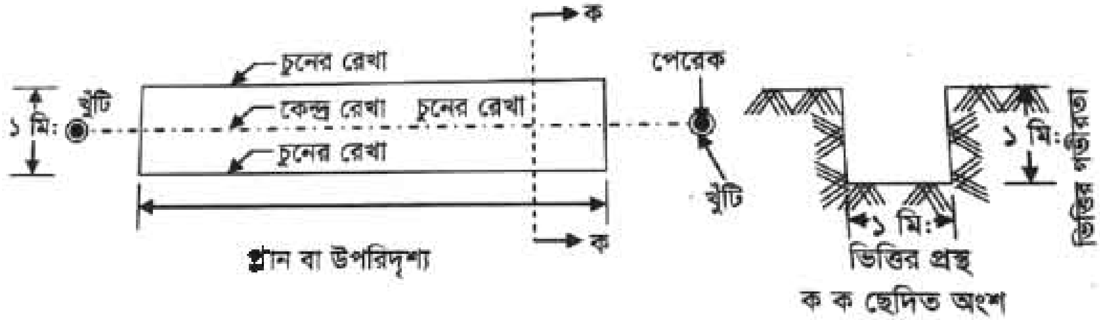
চিত্র -৬ : দেয়ালের লেভেল চিহ্নিতকরণ।

ব্যবহারিক কাজঃ ভিত্তির প্রস্থ চিহ্নিতকরণ

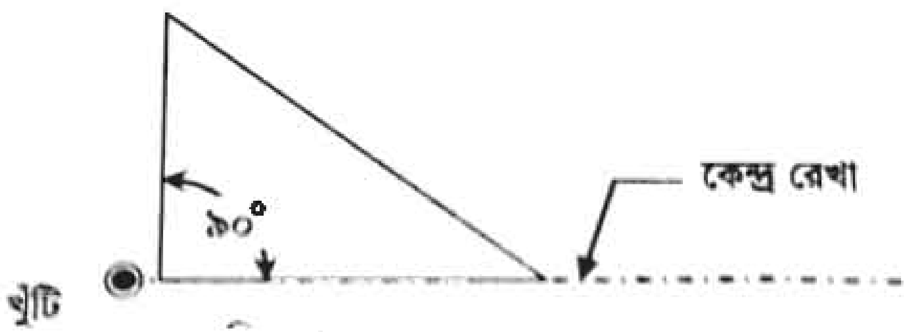
কাজের নাম : ভিত্তির প্রস্থ চিহ্নিতকরণ।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ : কোদাল, বেলচা, মটাম।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ চুন, সুতলি, কাঠ বা বাঁশের খুঁটি, পেরেক।



চিত্র -৭ : ভিত্তির প্রস্থ চিহ্নিতকরণ।



চিত্র -৮ : সমকোণ স্থাপন

কার্যপ্রণালি :

১। প্রথমে ভিত্তির কেন্দ্ররেখা নির্বাচন করতে হবে। কেন্দ্ররেখার দু-প্রান্তে ২টি খুঁটি পুঁততে হবে। খুঁটি ২টির মাথায় লম্বাভাবে টান টান করে সুতা বাঁধতে হবে। সুতলি বরাবর ভূমিতে চুন দ্বারা কেন্দ্ররেখা চিহ্নিত করে দাগ দিতে হবে।

২। দু'প্রান্তে স্থাপিত খুঁটিকে কেন্দ্র করে তাদের উভয় পাশে ৩: ৪: ৫ পদ্ধতিতে সমকোণ স্থাপন করতে হবে। (চিত্র-৮)

৩। সমকোণের লম্ব বাহু হতে ভিত্তির প্রশস্ততার অর্ধেক সমান মাপ নিয়ে খুঁটি পুঁততে হবে। এভাবে কেন্দ্ররেখার খুঁটি ছাড়া উভয় পাশে দু'টি করে ৪টি খুঁটি হবে। কেন্দ্ররেখার উভয় পাশে স্থাপিত ৪টি খুঁটি সুতলি দ্বারা টান টান করে আটকাতে হবে এবং এর নিচে মাটিতে চুন দ্বারা দাগ দিতে হবে। কেন্দ্ররেখার উভয় পাশের চুন দ্বারা দাগাঙ্কিত রেখা দুটির মধ্যবর্তী স্থানটি ভিত্তির প্রশস্ততা।

২০২২

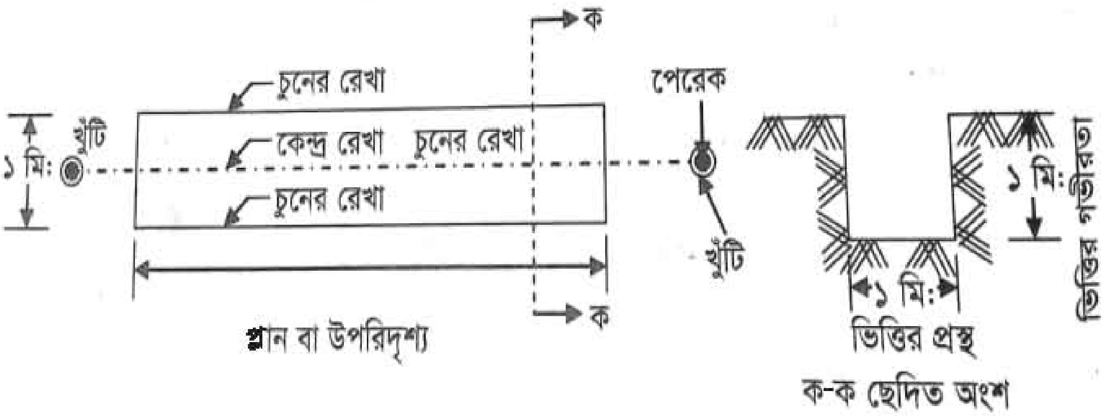
ব্যবহারিক কাজ : ভিত্তির খননকরণ

কাজের নাম : ভিত্তির খননকরণ।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ: কোদাল, বেলচা, কাঠের বা বাঁশের খুঁটি, ওলন ও মাটাম, স্পিরিট লেভেল।

প্রয়োজনীয় মালামাল: চুন, সুতলি, কাঠের বা বাঁশের খুঁটি

মনে করি দেয়ালের দৈর্ঘ্য ৫ মিটার। ভিত্তির গভীরতা ১ মিটার ও প্রস্থ ১ মিটার। (চিত্র -৯)



চিত্র ৯ : দালানের ভিত্তি খনন

কার্যপ্রণালি:

১। প্রথমে মাটিতে দেয়ালের কেন্দ্ররেখা চিহ্নিত বা স্থাপন করতে হবে। এ রেখার দুই মাথায় দুটি খুঁটি পুঁততে হবে।

২। খুঁটি দুটির মাথায় পেরেক ঢুকাতে হবে।

৩। দুটি পেরেককে সুতলি দ্বারা টান টান করে সংযোগ করতে হবে।

৪। সুতলি বরাবর তাদের নিচে মাটিতে চুন দিয়ে দাগ দিতে হবে। এটি হবে মাটিতে দেয়ালের বা ভিত্তির কেন্দ্ররেখা।

৫। দেয়ালের প্রস্থ অনুযায়ী ভিত্তির চওড়ার অর্ধেক মাপ নিয়ে কেন্দ্র রেখার দু'পাশে চুন দিয়ে দাগ দিতে হবে। এ দুটি দাগের মধ্যবর্তী লম্বিক দূরত্বই হবে দেয়ালের ভিত্তির প্রস্থ।

৬। এবার কোদাল দিয়ে বাইরের চুন দেওয়া রেখা দুটির মধ্যের অংশের মাটি কাটতে হবে। মাটি কাটার সময় পরিখার উভয় ধার খাড়া রাখতে হবে এবং প্রয়োজনে ওলন বা মাটাম দ্বারা খাড়া আছে কিনা যাচাই করতে হবে।

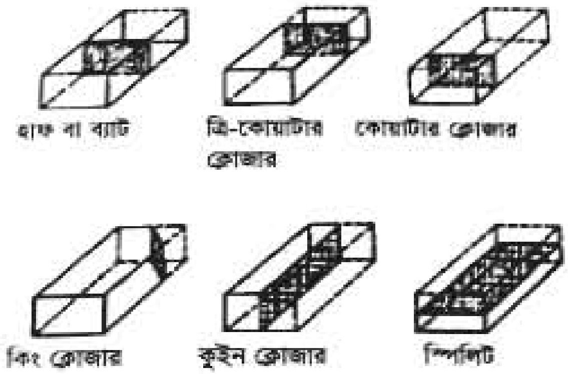
৭। একবারেই মোট গভীরতা অনুযায়ী খনন করা যাবে না। কিছু গভীরতা বাদ রাখতে হবে। পরে কোদাল দিয়ে উক্ত অংশটুকু চেছে বা দুরমুজ করে দৃঢ় ও সমান করতে হবে এবং স্পিরিট লেভেল দ্বারা তল সমতল হয়েছে কিনা যাচাই করতে হবে।

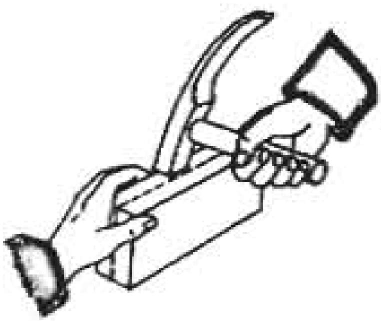
ব্যবহারিক কাজঃ সাইজ অনুযায়ী ইট কাটা (ক্লোজার)

কাজের নামঃ সাইজ অনুযায়ী ইট কাটা (ক্লোজার)।

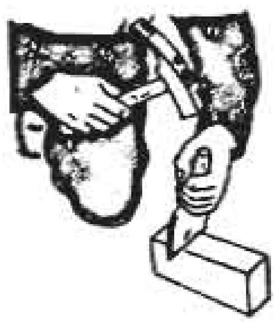
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ ইট কাটার বাসুলি বা ব্রিক কাটার মেশিন, ট্রাই স্কয়ার।

প্রয়োজনীয় মালামাল : প্রথম শ্রেণির ইট, চক।





কাটার দাগ বরাবর বাসুলি দিয়ে আঘাত করা



চিজেলের সাহায্যে ইট কাটা

চিত্র ১০ : সাইজ অনুযায়ী ইট কাটা বা ক্লোজার তৈরি করা।

কার্যপ্রণালিঃ

হাতে কাটা

১। প্রথমে ইটখানা যেখান দিয়ে কাটতে হবে সে বরাবর চক দ্বারা দাগ দিতে হবে।

২। তারপর ঐ দাগের উপর চারদিক থেকে বাসুলির সরু দিক দিয়ে আস্তে আস্তে কেটে চ্যানেলের মতো করতে হবে।

৩। এবার ইটখানাকে বাম হাতে নিয়ে ঐ চ্যানেলে সোজা আঘাত করতে হবে।

৪। মধ্যম মানের আঘাতে ইটখানা দ্বিখণ্ডিত হবে।

৫। কিং ক্লোজার, কুইন ক্লোজার ও আধলা তৈরির জন্য ইটকে সাধারণত কাটা হয়।

মেশিন কাটা

১। প্রথমে নিজে অ্যাপ্রোন পরে নিতে হবে।

২। মেশিনের মোটর চালু করতে হবে। মেশিন চালু করলে তার গায়ে উলম্ব তলে লাগানো বেড (যা দ্বারা ইট কাটা যায়) ঘুরতে থাকবে।

৩। মেশিনের সামনে দাঁড়িয়ে পা দ্বারা লিভারে চাপ প্রয়োগ করলে চাকা ঘুরন্ত অবস্থায় নিচের দিকে নেমে আসে।

৪। ইটখানাকে পেটের উপর স্থাপন করতে হবে যাতে শাইড চ্যানেলের মাধ্যমে আগে পিছে নেওয়া যায়।

৫। অ্যাডজাস্টেবেল লিভার দ্বারা বেডটিকে ঘুরন্ত অবস্থায় ইটের উপর আনতে হবে এবং আস্তে আস্তে চাপ প্রয়োগ করতে হবে, দেখা যাবে ইট কাটা শুরু হয়েছে।

৬। মোটর চালানোর সময় একই সাথে পানিতে ডুবানো পাম্পটিও চালু করতে হবে। এর ফলে পানি নল দিয়ে উপরদিকে থেকে বেড বেয়ে নিচের দিকে পড়বে। পানির জন্য ধুলা সৃষ্টি হবে না এবং সহজেই ইট কাটা যাবে।

ইটের মাঠ পরীক্ষা বা ফিল্ড টেস্ট

কোনো ইট নির্মাণকাজে উপযুক্ত কিনা তা বোঝার জন্য নিম্নলিখিত পরীক্ষাগুলো সম্পাদন করতে হয়। যথা :

১। কাঠিন্যতা (Hardness)

২। দ্রবীভূত লবণের উপস্থিতি (Presence soluble salts)

। আকার-আকৃতি এবং মাপ (Shape and size)

৪। শব্দ (Sound)

৫। গঠন (Structure)

৬। রং (Colour)

১। পানি শোষণ: একটি ভালো ইট তার শুষ্ক অবস্থার ওজনের চেয়ে শতকরা ২০ ভাগের বেশি পানি শোষণ করবে না।

২। টি পরীক্ষা (ভাল ইট সনাক্ত করন) :মাঠ পর্যায়ে ভাল ইট সনাক্ত করার জন্য দুটো ইটকে ইংরেজি অক্ষর‘T’ এর মতো করে এক মিটার উঁচু হতে ফেলতে হবে, যদি না ভাঙ্গে তাহলে বোঝা যাবে এটি ভালো ইট।

৩। **দ্রবীভূত লবণের উপস্থিতি:** পানিতে ২৪ ঘণ্টা ডুবিয়ে রাখলে কোনো ধূসর বা সাদা লবণ দেখা যাবে না।

৪। **আকার-আকৃতি এবং মাপ:** ইট আদর্শ মাপের এবং এর কিনারাগুলো খুব তীক্ষ্ণ হবে।

৫। শব্দ : যখন দুটো ইটকে পরস্পর আঘাত করা হবে তখন পরিষ্কার বাজনার মতো বা ধাতব শব্দ শোনা যাবে।

৬। গঠন : ইটের গঠন সমগোত্রীয় (homogeneous), সুদৃঢ় এবং খুঁদ বিহীন হলে ভালো ইট।

৭। রং : ইট ভেঙে টুকরা করলে টুকরাগুলোর রং দেখতে একই রকম হলে তাহলে এটি ভালো ইট।

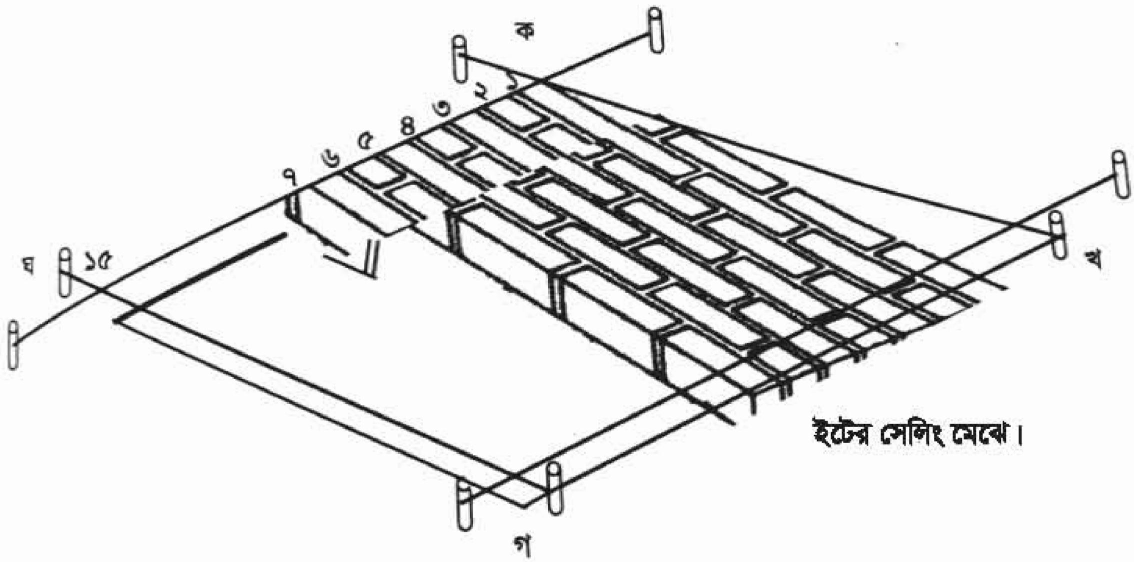
ব্যবহারিক কাজ : ইটের সোলিংকরণ।

কাজের নামঃ ইটের সোলিংকরণ।

(ফ্লাট সোলিং, জায়গার পরিমাণ- ২.৫৪ x ৪.০৬ মিটার)

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণঃ কোদাল, বাসুলি,৩০ মিটার ফিতা, দুরমুজ, কড়াই, বালতি, বাঁশের খুঁটি ও সুতলি।

প্রয়োজনীয় মাল- : ভালো ইট - ১৬০ খানা ও বালি- ১ বস্তা।



চিত্র ৯: ইটের সোলিং

কার্যপ্রণালিঃ

১। সোলিং-এর জন্য নির্ধারিত স্থানটি দুরমুজ করার পর কোদাল দিয়ে চেছে সমতল (level) করতে হবে।

২। ২.৫৪ মিটার x ৪.০৬ মিটার ক্ষেত্রটির চারকোণায় চারটি খুঁটি পুঁততে হবে।

৩। সোলিং-এর জন্য ইটের একটি তল মাটির উপর বিছাতে হবে।

৪। সোলিং-এর জন্য নির্ধারিত ক্ষেত্রটির যে কোন একটি কোণসংলগ্ন বাহুর সমান্তরাল করে (চিত্র অনুযায়ী) ইট সাজাতে হবে।

৫। প্রথম সারিতে সবগুলো ইট স্ট্রেচার হিসেবে বসাতে হবে। দ্বিতীয় সারিতে একটি অর্ধেক ইট বসিয়ে তারপর স্ট্রেচার হিসেবে প্রয়োজনীয় ইট বসাতে হবে। (মাপ অনুযায়ী ১ম সারিতে পূর্ণ ইট ১০টি ও ২য় সারিতে অর্ধেক ইট ২টি ও পূর্ণ ইট ৯টি লাগবে)

৬। এরপর ১ম ও ২য় সারির অনুকরণে বাকি ইট বসাতে হবে।

৭। ইট বিছানোর সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন ইটের মাঝে নুন্যতম ফাঁক থাকে এবং এ ফাঁকগুলো বালি দিয়ে পূরণ করতে হবে।

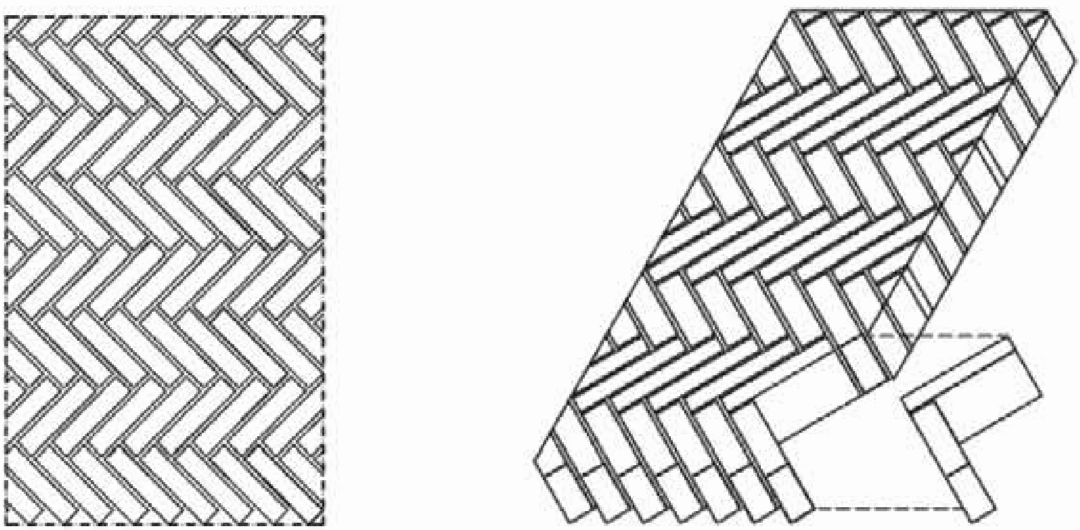
৮। সর্বশেষে সমগ্র এলাকাতে পানি দ্বারা ভিজিয়ে দিতে হবে যাতে বালিগুলো বসে গিয়ে ইটকে নড়াচড়া করতে না দেয়।

সাবধানতাঃ

(১) সোলিং-এর নিচের মাটি উত্তমরূপে দুরমুজ করতে হবে।

(২) ইটের ফাঁকগুলো অবশ্যই বালি দিয়ে ভরে দিতে হবে।

(৩) ইটের অপচয় রোধ করতে হবে।



চিত্র ১০: হেরিং বোন বন্ড ইটের সোলিং

কার্যপ্রণালি :

১) জায়গাটির চারকোণায় চারটি খুঁটি পুঁততে হবে।

২) আয়তক্ষেত্রটির পুরো এলাকায় একস্তর বালি বিছিয়ে দিতে হবে।

৩) ক্ষেত্রটির মধ্যরেখা বরাবর দুই পাশে দুটি খুঁটি পুঁততে হবে।

৪) মধ্যরেখা বরাবর সুতাটির দুই পাশে মাটামের সাহায্যে ৪৫ ডিগ্রি কোণে ইট স্থাপন করতে হবে।

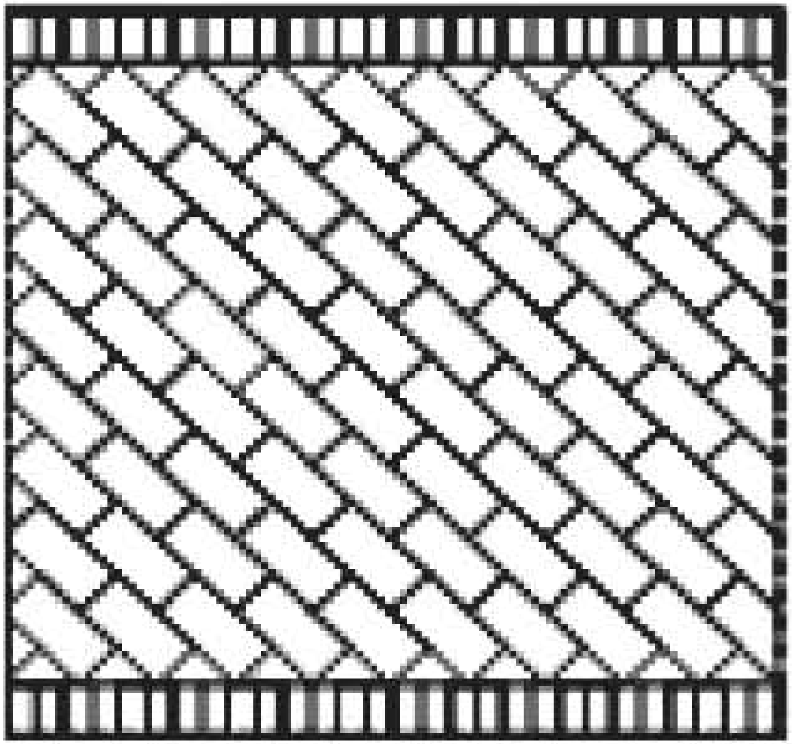
৫) এভাবে প্রতিটি সারির ইট অব্যবহিত পূর্ববর্তী সারি ইটের কোণের মধ্যভাগে স্থাপন করে আয়তক্ষেত্রটি পূরণ করতে হবে। এভাবে ১ম সারি, ৩য় সারির এবং ২য় সারি, ৪র্থ সারির সমান্তরাল হবে।

৬) সোলিং শেষ হওয়ার পর সীমারেখার সাথে বহিঃপ্রান্তের ইটগুলোর মাথা কেটে দিতে হবে।

৭) এরপর ইটের ফাঁকগুলো বালি দ্বারা পূরণ করে দিতে হবে।

ডায়াগোনাল বন্ড পদ্ধতি

পূর্বের মতো লেভেলিং চার পাশে খুঁটি পুঁতে সুতা টানিয়ে দিতে হবে এবং ইট বসানোর মাটামের সাহায্যে ৪৫ ডিগ্রি কোণ করে মেঝের ইট বসাতে হবে। এভাবে ২য় সারিতে ইট বসাতে হবে।



চিত্র ১১: ডায়াগোনাল বন্ডে ইটের সোলিং

সাবধানতা:

১। সোলিং এলাকাটি দুরমুজ করার পর চেছে সমতল করে নিতে হবে।

২। ইটের ফাঁকগুলো অবশ্যই বালি দিয়ে পূরণ করে দিতে হবে।

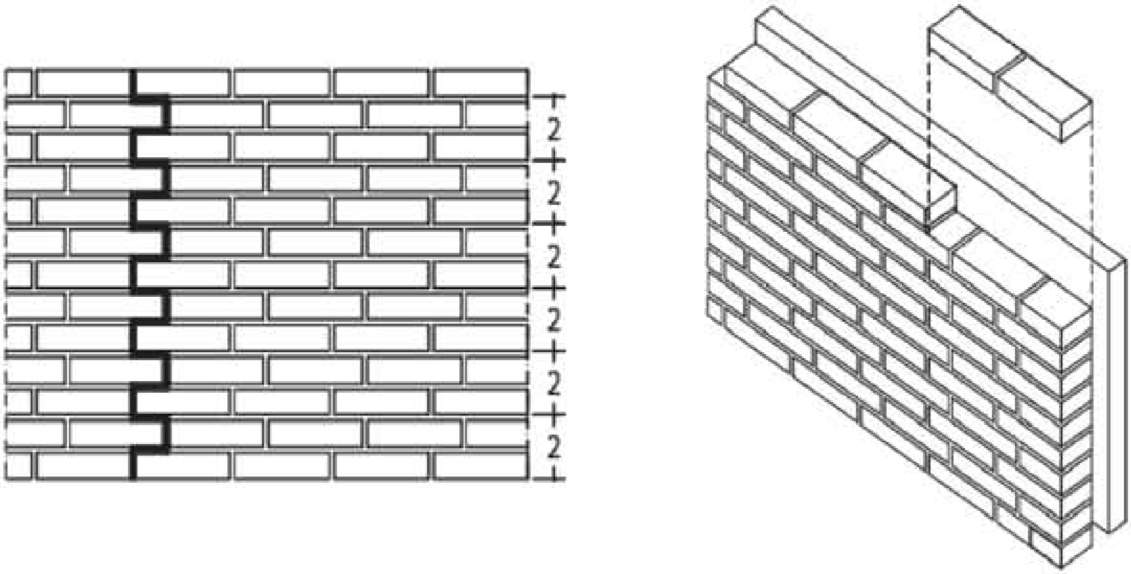
৩। কোনোরূপ অপচয় না করে বাইরের দিকের ইটগুলো কেটে দিতে হবে।

ব্যবহারিক কাজ: মসলা ছাড়া ইটের গাঁথুনিকরণ।

কাজের নাম: মসলা ছাড়া স্ট্রেচার বন্ডে ১২.৫ সে. মি. পুরু দেয়াল গাঁথা

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ : বাসুলি, ওলন ও সুতলি।

প্রয়োজনীয় মালামাল: প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইট।



চিত্র ১২ : স্ট্রেচার বন্ডে ১২.৫ সে. মি. পুরু দেয়াল গাঁথুনি

কার্যপ্রণালি:

(১) দেয়ালের দৈর্ঘ্য বরাবর দুই প্রান্তে দুইটি ইট বসাতে হবে।

(২) দেয়ালের ইটের স্তর সোজা রাখার জন্য ঐ দুটি ইটের উপর অন্য দুটি ইট বসিয়ে তাতে সুতা বেঁধে রাখতে হবে।

(৩) সুতা সোজা ইটের প্রান্ত মিলিয়ে মাঝখানে ইট বসাতে হবে।

(৪) দ্বিতীয় স্তর ইট বসানোর সময় প্রথমে ১টি তিন-চতুর্থাংশ ইট বসাতে হবে।

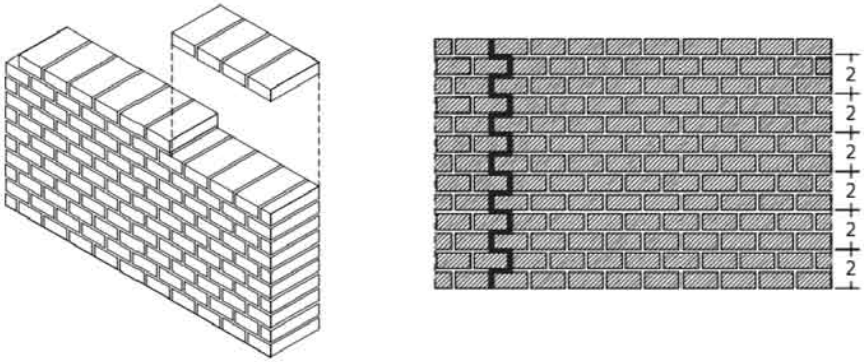
(৫) ওলন দিয়ে উলম্ব তলে ইট খাড়া কিনা পরীক্ষা কর। খাড়া না থাকলে কুর্নি দিয়ে সামনে পিছে আঘাত করে তা খাড়া বা সোজা করতে হবে।

(৬) ১ম ও ২য় স্তর গাঁথার পর ৩য় ৫ম ও ৭ম স্তর ১ম স্তরের অনুরূপ এবং ৪র্থ, ৬ষ্ঠ স্তর ২ স্তরের অনুরূপ করে গাঁথতে হবে।

(৭) কমপক্ষে সাত স্তর পর্যন্ত গাঁথতে হবে।

২০২৩

মসলা ছাড়া হেডার বন্ডে ২৫ সে.মি. পুরু দেয়াল গাঁথা



চিত্র ১৩ : স্ট্রেচার বন্ডে ২৫ সে. মি. পুরুত্ব দেয়াল গাঁথুনি

কার্যপ্রণালি:

১। হেডারটি ইট সম্মুখ দিকে রেখে দেয়ালের দুইপ্রান্তে ২টি ইট বসাতে হবে।

২। ঐ দুটি ইটের উপর আরও ২টি ইট রেখে সোজা করে ইটদ্বয়ে সুতা বেঁধে উভয় দিকে সুতা টান টান করে বাঁধতে হবে।

৩। প্রথম দুটি ইটের মধ্যবর্তী জায়গায় হেডার হিসাবে পাশাপাশি ইট বসাও। (চিত্র দেখ)

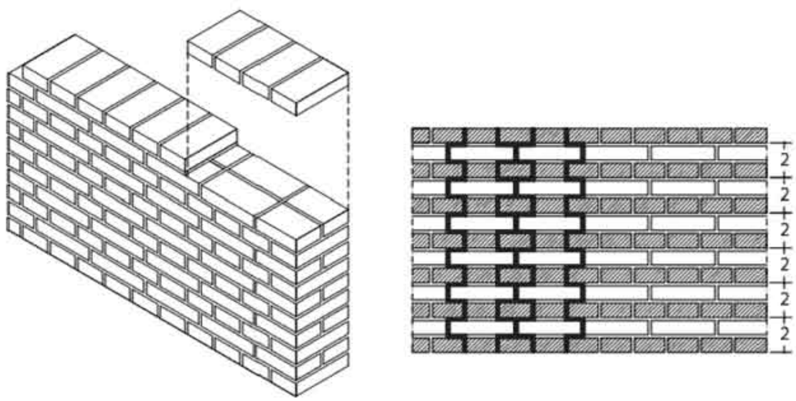
৪। দ্বিতীয় স্তরে প্রথমে একটি ইট কেটে কুইন ক্লোজার তৈরি করে বসাতে হবে। তারপর ১ম স্তরের নিয়মে হেডার ইট পাশাপাশি বসাতে হবে।

৫। ওলনের সাহায্যে দেয়াল খাড়া আছে কিনা দেখতে হবে। ইট খাড়া বা সোজা না থাকলে কর্নি দ্বারা ইটকে সরিয়ে সঠিকভাবে বসাও।

৬। ১ম স্তরের অনুরূপ ৩য় ও ৫ম স্তর এবং ২য় স্তরের অনুরূপ ৪র্থ ও ৬ষ্ঠ স্তর বসাতে হবে।

৭। ২য়, ৪র্থ ও ৬ ষ্ঠ স্তরে একটি কুইন ক্লোজার ইট ছাড়া বাকি ইট হেডার হিসেবে বসবে।

মসলা ছাড়া ইংলিশ বন্ডে ২৫ সে. মি. পুরু দেয়াল গাঁথা



চিত্র ১৪: ইংলিশ বন্ডে ২৫ সে. মি পুরু দেয়াল গাঁথুনি।

কার্যপ্রণালি:

(১) স্ট্রেচার সম্মুখে রেখে দেয়ালের দৈর্ঘ্য বরাবর পাশাপাশি দুই প্রান্তে দুটি করে ইট বসাতে হবে।

(২) পূর্বে বসানো দুইপ্রান্তের দুটি ইটের উপর ইট বসিয়ে তার সাথে সুতা বেঁধে রাখতে হবে।

(৩) তারপর মধ্যবর্তী স্থানে সুতার সাথে মিলিয়ে সবগুলো ইট স্ট্রেচার হিসাবে বসাতে হবে।

(৪) দ্বিতীয় স্তরে প্রথম একটি হেডার তারপর একটি কুইন ক্লোজার বসিয়ে বাকি অংশে হেডার হিসাবে ইট বসাতে হবে।

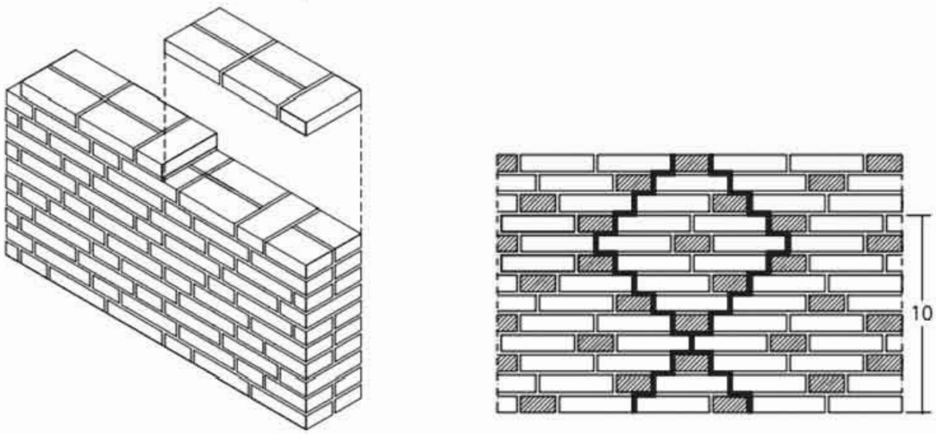
(৫) মাটাম ও ওলনের সাহায্যে দেয়াল খাড়া হচ্ছে কিনা তা যাচাই করতে হবে।

(৬) বেজোড় সংখ্যক স্তরসমূহ একে অপরের অনুরূপ হবে এবং জোড় সংখ্যক স্তরগুলোও একে অপরের অনুরূপ হবে।

(৭) এক্ষেত্রে এক স্তর হেডার ও অন্য স্তর স্ট্রেচার হবে।

(৮) কমপক্ষে ছয় স্তর ইট গাঁথতে হবে।

মসলা ছাড়া ফ্লেমিশ বন্ডে ২৫ সে. মি. পুরু দেয়াল গাঁথা



চিত্র ১৪ : ফ্লেমিশ বন্ডে ২৫ সে. মি. পুরত্ব দেয়াল গাঁথুনি।

কার্যপ্রণালি:

(১) স্ট্রেচার সম্মুখে রেখে দেয়ালের দুই প্রান্তে দুটি করে ইট বসাতে হবে।

(২) দেয়াল সোজা রাখার জন্য দুইপ্রান্তের দুটি ইট সুতা দ্বারা বেঁধে রাখতে হবে।

(৩) প্রথম স্তরে মধ্যখানে একটি হেডার ও পাশাপাশি দুটি স্ট্রেচার বসাতে হবে।

(৪) দ্বিতীয় স্তরে প্রথম একটি হেডার তারপর একটি কুইন ক্লোজার বসিয়ে বাকি অংশে কুইন ক্লোজারের পর পাশাপাশি স্টেচার এবং এরপর হেডার এভাবে ইট বসাতে হবে।

(৫) মাটাম ও ওলনের সাহায্যে দেয়াল খাড়া হচ্ছে কিনা তা যাচাই করতে হবে।

(৬) প্রথম ও দ্বিতীয় স্তরের অনুরূপভাবে পর্যায়ক্রমে পরের স্তরগুলো গাঁথতে হবে।

(৭) মনে রাখতে হবে একই স্তরে একটি হেডারের পাশাপাশি দুটি স্ট্রেচার ধারাবাহিকভাবে বসাতে হবে।

(৮) কমপক্ষে ছয় স্তর ইট গাঁথতে হবে।

২০২১

ব্যবহারিক কাজঃ (নির্দিষ্ট অনুপাতে চুন, সুরকি ও সিমেন্ট বালির মসলা তৈরিকরণ)

কাজের নামঃ (নির্দিষ্ট অনুপাতে চুন, সুরকি ও সিমেন্ট বালির) মসলা তৈরিকরণ

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামালঃ কোদাল, বেলচা, বালতি, মগ।

প্রয়োজনীয় উপকরণঃ চুন, সুরকি, বালি, পানি।

কার্যপ্রণালিঃ (অনুপাত ১ঃ৬)

১। নিচ্ছিদ্র প্লাটফর্মের উপর চালুনি দ্বারা চেলে অনুপাত অনুযায়ী পরিমাণমতো বালি (বা সুরকি) বিছাতে হবে।

২। পরিমাণমতো সিমেন্ট বা চুন বালির উপর ছড়িয়ে দিয়ে কোদাল বা বেলচা দ্বারা শুকনো অবস্থায় ওলট-পালট করে এমনভাবে মিশাতে হবে যাতে মিশ্রণের রং সমসত্ত্ব বা সুষম হয়।

৩। শুষ্ক মিশ্রণকে স্তুপিকৃত করে তার মাঝখানে গর্ত করে মগ বা বালতি দ্বারা পানি মিশাতে হবে।

৪। কোদাল বা বেলচা দ্বারা ওলট-পালট করে আর্দ্র মিশ্রণ তৈরি কর।

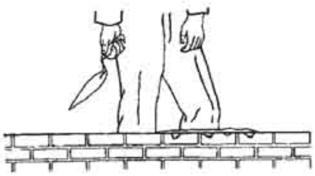
৫। প্রাথমিক স্থিতিভবন (৩০ মিনিট) শুরু হওয়ার পূর্বেই মসলা কাজে ব্যবহার করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজঃ ইটের দেয়াল গাঁথুনিকরণ

কাজের নামঃ ইটের দেয়াল গাঁথুনিকরণ।

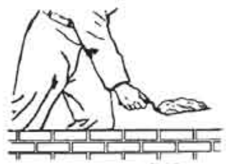
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণঃ কর্নি, বাসুলি, উষা, কড়াই, বেলচা, বালতি, মগ, সুতলি।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ ইট, সিমেন্ট, বালি, পানি।

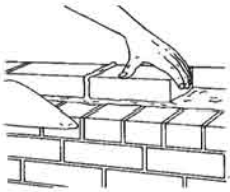


কর্নি ধরার সঠিক পদ্ধতি

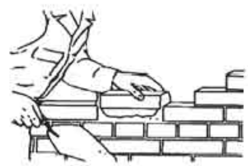
কর্নি ভরে মসলা নিতে হবে



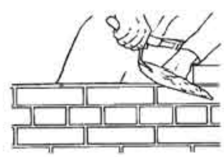
একত্রে ৪/৫টি ইটে মসলা বিছাতে হবে।



প্রতি স্তরে ও ইটের মাঝে মসলা লাগান



ক্লোজারেও মসলা লাগিয়ে নিতে হবে



অতিরিক্ত মসলা কর্নি দিয়ে সরিয়ে ফেরা

চিত্র ১৫: ইটের দেয়াল গাঁথুনিকরণ।

কার্যপ্রণালি:

১। প্রথমে প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইট (কমপক্ষে তিন ঘণ্টা) ভিজিয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে।

২। নকশা অনুযায়ী ভিত্তি বা দেয়ালে কেন্দ্ররেখা স্থাপন করে তার দু'পাশে খুঁটি পুঁতে টান টান করে সুতলি বাঁধতে হবে।

৩। অনুপাত অনুযায়ী সিমেন্ট বালির মসলা বানাতে হবে।

৪। দেয়ালের দুইপ্রান্তে বন্ড অনুযায়ী মসলা দ্বারা ইট বিছাতে হবে।

৫। দুই প্রান্তের ইটের উপর ইট বিছিয়ে তাদের সাথে ওলন ঝুলাতে হবে যাতে দেয়াল সোজা ভাবে গাঁথা ।

৬। এবার দুই প্রান্তের ইটের মাঝে নির্দিষ্ট বন্ড অনুযায়ী ইট গাঁথতে হবে।

৭। দুই ইটের মাঝখানে জোড়গুলো মসলা দ্বারা ভালোভাবে পূরণ করতে হবে। কর্নি দ্বারা সজোরে নিক্ষিপ্ত মসলাকে কর্নির অগ্রভাগ দ্বারা ঢুকিয়ে দিতে হবে।

৮। এভাবে ইট গাঁথার কাজ চালিয়ে যেতে হবে। প্রতি স্তর ইট গাঁথার পর ঐ স্তরের উপর কর্নি দ্বারা মসলা বিছিয়ে পরের স্তর ইট বসাতে হবে।

৯। মাটাম দ্বারা দেয়াল খাড়া হচ্ছে কিনা যাচাই করতে হবে।

১০ ২৪ ঘণ্টা পর থেকে পানি ছিটিয়ে বা দেয়ালের গায়ে চট জড়িয়ে দুই সপ্তাহ কিউরিং করতে হবে।

সাবধানতা:

(১) মসলা তৈরির সময় পানি-সিমেন্ট অনুপাত ঠিক রাখতে হবে।

(২) কাজে লাগানোর পূর্বে ইটকে অবশ্যই ভালোভাবে ভিজিয়ে নিতে হবে।

(৩) জোড়ে ভালোমতো মসলা ঢুকাতে হবে।

(৪) মসলা বানানোর আধ ঘণ্টার মধ্যে তা ব্যবহার করতে হবে।

(৫) গাঁথুনির ২৪ ঘণ্টা পর থেকে নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত কিউরিং করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজ: গাঁথুনি কাজে দেয়ালের কর্নার সংযোগকরণ।

ব্যবহারিক কাজ: গাঁথুনি কাজে দেয়ালের কর্নার সংযোগকরণ।

কাজের নাম: গাঁথুনি কাজে দেয়ালের কর্নার সংযোগ

উদ্দেশ্য: কর্নারে ইটের সমকোণ সংযোগ সম্পর্কে বাস্তব জ্ঞান লাভ করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি:

১। কর্নি

২। ইট কাটার হাতুড়ি

মালামাল:

১. ইট

২. বালি

৩। ওলন

৪। মাটাম

৫। কড়াই

৬। কোদাল

৭। সুতা

৮। ফিতা

৯। স্পিরিট লেভেল

১০। বালতি

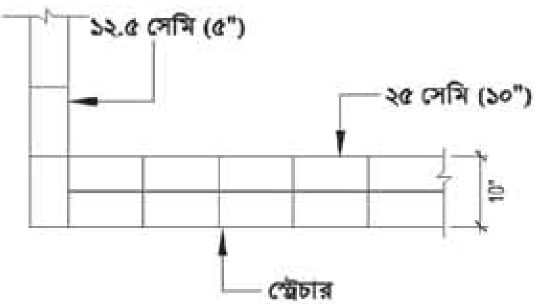
১১। ব্যালচা

৩. সিমেন্ট

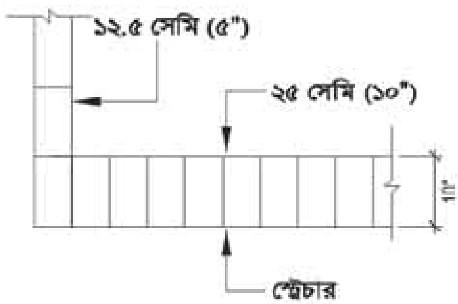
৪. পানি

প্রয়োজনীয় ওয়ার্কিং ড্রইং

২৫ সে. মি. x ১২.৫ সে. মি (১০" x ৫") দেয়ালে কর্নার সংযোগঃ

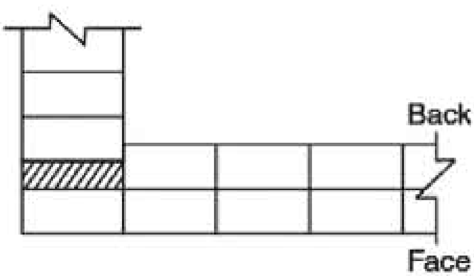


বেজোড় কোর্স (১,৩,৫ .....) বা স্তর



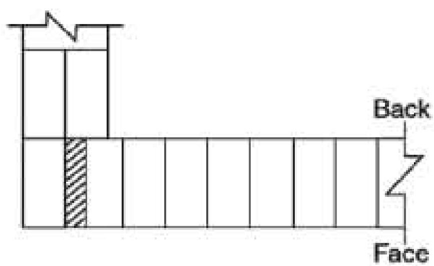
জোড় কোর্স (২,৪, ৬ ......) বা স্তর

২৫ সে. মি. x ২৫ সে. মি (১০" x ১০") দেয়ালের কর্নার সংযোগঃ



Plan of stretcher course

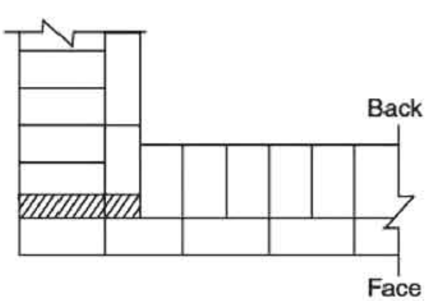
বেজোড় কোর্স (১, ৩, ৫ ....) বা স্তর



Plan of header course

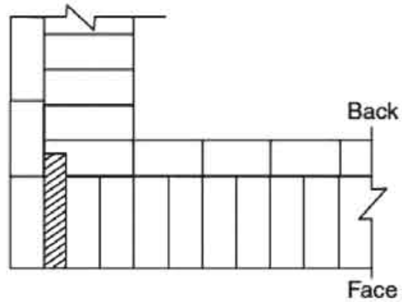
জোড় কোর্স (২, ৪, ৬ ....) বা স্তর

৩৭.৫ সে.মি. x ৩৭.৫ সে. মি (১৫" x ১৫") দেয়ালের কর্নার সংযোগঃ



Plan of stretcher course

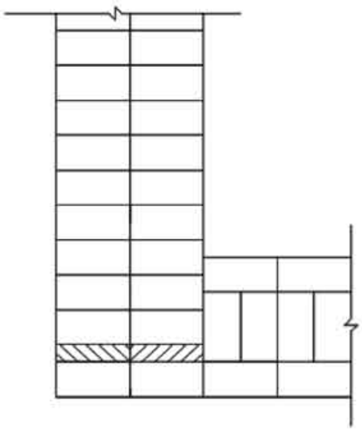
বেজোড় কোর্স (১, ৩ , ৫ ......) বা স্তর



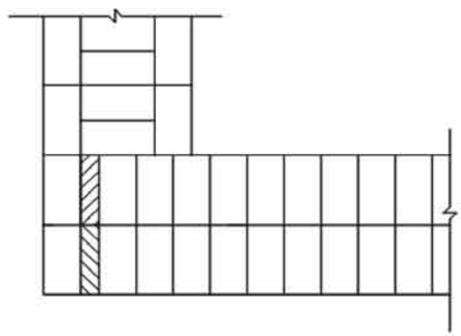
Plan of Header course

জোড় কোর্স (২, ৪, ৬.......) বা স্তর

৫০ সে.মি x ৫০ সে. মি (২০" x ২০") দেয়ালের কর্নার সংযোগঃ

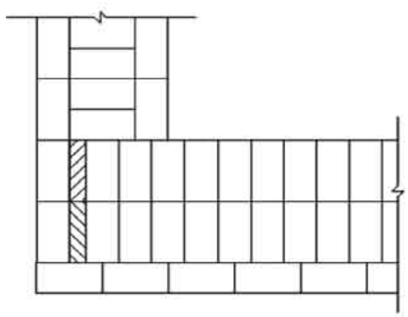


বেজোড় কোর্স (১,৩,৫.....) বা স্তর

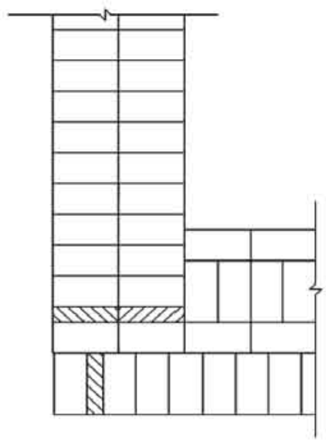


জোড় কোর্স (২,৪,৬....) বা স্তর

৫০ সে. মি x ৬২ সে. মি (২০" x ২৫") দেয়ালের কর্নার সংযোগঃ



বেজোড় কোর্স (১,৩,৫......) বা স্তর



জোড় কোর্স (২,৪,৬.......) বা স্তর

১। প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে।

২। ব্যবহারের পূর্বে ইট পানিতে ভিজিয়ে রাখতে হবে এবং বালি চেলে নিতে হবে।

৩। নির্দিষ্ট অনুপাতে সিমেন্ট বালির মসলা তৈরি করতে হবে।

৪। নির্দিষ্ট বন্ডে গাঁথুনির কাজ সম্পন্ন করতে হবে।

৫। কাজ শেষে যন্ত্রপাতি নির্দিষ্ট স্থানে রাখতে হবে।

সাবধানতাঃ

১। ইট ভালোভাবে ভিজাতে হবে।

২। মসলা সমান পুরুত্বে বিছাতে হবে।

৩। প্রয়োজনীয় আকারের ক্লোজার ইট ব্যবহার করতে হবে।

৪। প্রতিটি ইট মসলা দ্বারা পূর্ণ করতে হবে।

৫। কোণ, খাড়া, সমতলতা সঠিকভাবে যাচাই করতে হবে।

৬। জোড়াগুলো রেকিং আউট করতে হবে।

৭। বন্ডের প্রতি যথাযথ দৃষ্টি রেখে ইট বসাতে হবে।

৮। ইট বসানোর সময় চাপ দিতে হবে যাতে ভিতরে কোনো ফাঁপা না থাকে।

৯। কাজ শেষে যন্ত্রপাতি ও জায়গা পরিষ্কার করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজঃ প্রধান দেয়ালের সাথে পার্টিশন দেয়ালের সংযোগকরণ।

কাজের নামঃ প্রধান দেয়ালের সাথে পার্টিশন দেয়ালের সংযোগকরণ।

উদ্দেশ্যঃ ইটের আড়াআড়ি সংযোগ সম্পর্কে বাস্তব জ্ঞান লাভ করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। কর্নি

২। ইট কাটার হাতুড়ি

৩। ওলন

৪। মাটাম

৫। কড়াই

৬ কোদাল

৭। সুতা

৮। ফিতা

৯। স্পিরিট লেভেল

১০। বালতি

১১। ব্যালচা

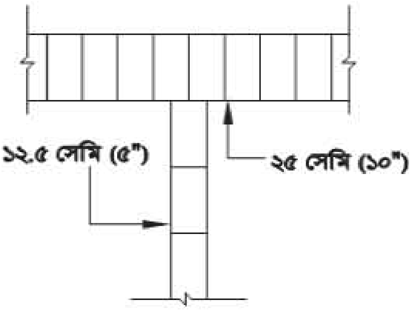
১২ মগ

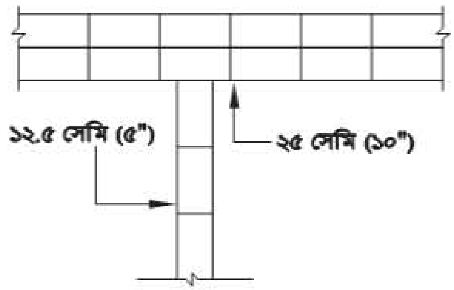
মালামাল:

১। ইট ২। বালি ৩। সিমেন্ট ৪ । পানি

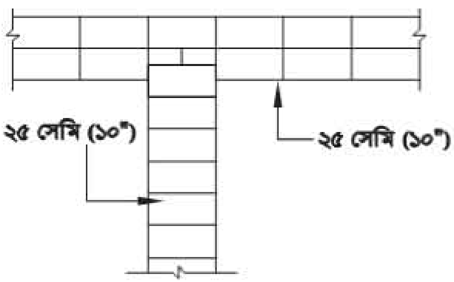
প্রয়োজনীয় ওয়ার্কিং ড্রইং:

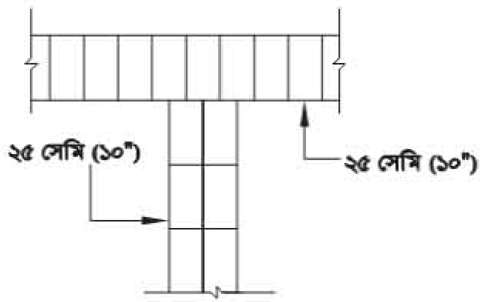
২৫ সে. মি x ১২.৫ সে. মি (১০" x ৫') দেয়ালের কর্নার সংযোগ



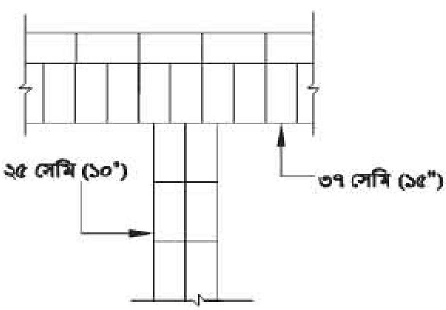


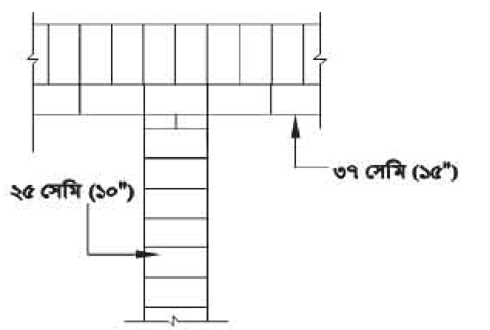
২৫ সে. মি x ১২.৫ সে. মি (১০" x ৫') দেয়ালের কর্নার সংযোগ



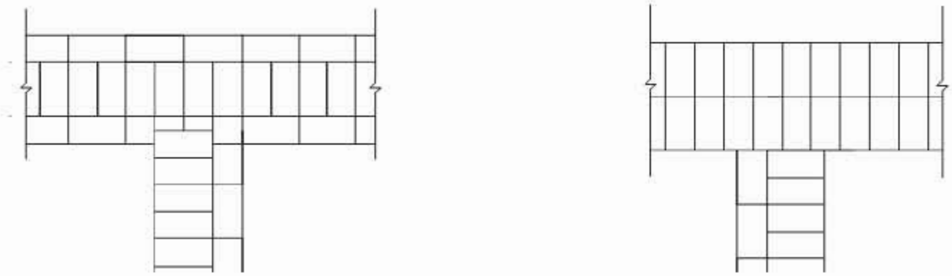


৩৭.৫ সে. মি x ২৫ সে. মি (১৫" x ১০') দেয়ালের কর্নার সংযোগ

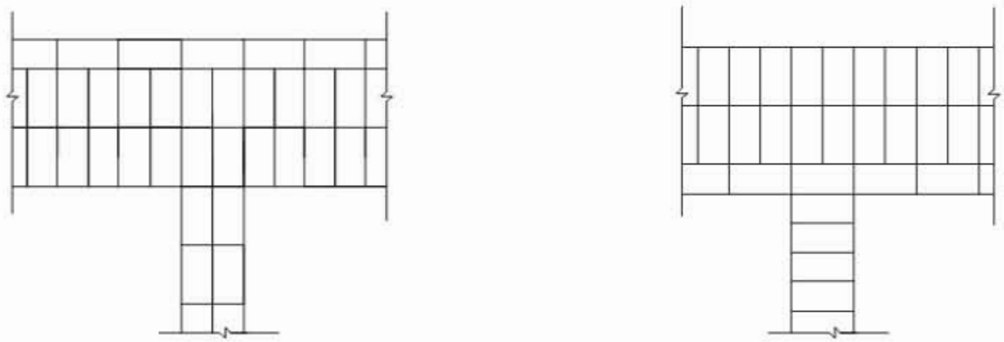




৫০ সে. মি x ৩৭.৫ সে. মি (২০" x ১৫') দেয়ালের কর্নার সংযোগ



৬২.৫ সে. মি x ২৫ সে. মি (২৫" x ১০') দেয়ালের কর্নার সংযোগ



কাজের ধারা:

১। প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে।

২। ব্যবহারের পূর্বে ইট পানিতে ভিজিয়ে রাখতে হবে এবং বালি চেলে নিতে হবে ।

৩। নির্দিষ্ট অনুপাতে সিমেন্ট বালির মসলা তৈরি করতে হবে।

৪। নির্দিষ্ট বন্ডে গাঁথুনির কাজ সম্পন্ন করতে হবে।

৫। কাজ শেষে যন্ত্রপাতি নির্দিষ্ট স্থানে রাখতে হবে।

সাবধানতা:

১। ইট ভালোভাবে ভিজাতে হবে।

২। মসলা সমান পুরুত্বে বিছাতে হবে।

৩। প্রয়োজনীয় আকারের ক্লোজার ইট ব্যবহার করতে হবে।

৪। প্রতিটি ইট মসলা দ্বারা পূর্ণ করতে হবে।

৫। কোণ, খাড়া, সমতলতা সঠিকভাবে যাচাই করতে হবে।

৬। জোড়াগুলো রেকিং আউট করতে হবে।

৭। বন্ডের প্রতি যথাযথ দৃষ্টি রেখে ইট বসাতে হবে।

৮। ইট বসানোর সময় চাপ দিতে হবে যাতে ভিতরে কোনো ফাঁপা না থাকে।

৯। কাজ শেষে যন্ত্রপাতি ও জায়গা পরিষ্কার করতে হবে।

২য় পত্র

প্রথম অধ্যায়

হ্যামার (Hammer)

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত হ্যামার

হাতুড়িকে ইংরেজিতে হ্যামার বলা হয়। কোনো শক্ত বস্তুর উপর আঘাত করতে হ্যামার ব্যবহৃত হয়। সাধারণত ০.৬% কার্বন স্টিল দিয়ে হ্যামার তৈরি। এটি যথাক্রমে মুখ (face), মাথা (head) এবং আই (eye) ও হাতল (handle) নিয়ে গঠিত। হ্যামার বিভিন্ন ওজনের ও আকৃতির হয়ে থাকে। নির্মাণকাজে সাধারণত কাঠের কাজে, সাটারিং কাজে ও স্ক্যাফোল্ডিং এবং দেয়ালে পেরেক ঢুকাতে হ্যামার বেশি ব্যবহৃত হয়।

(ক) ক্রস পিন হ্যামার

(খ) ম্যালেট

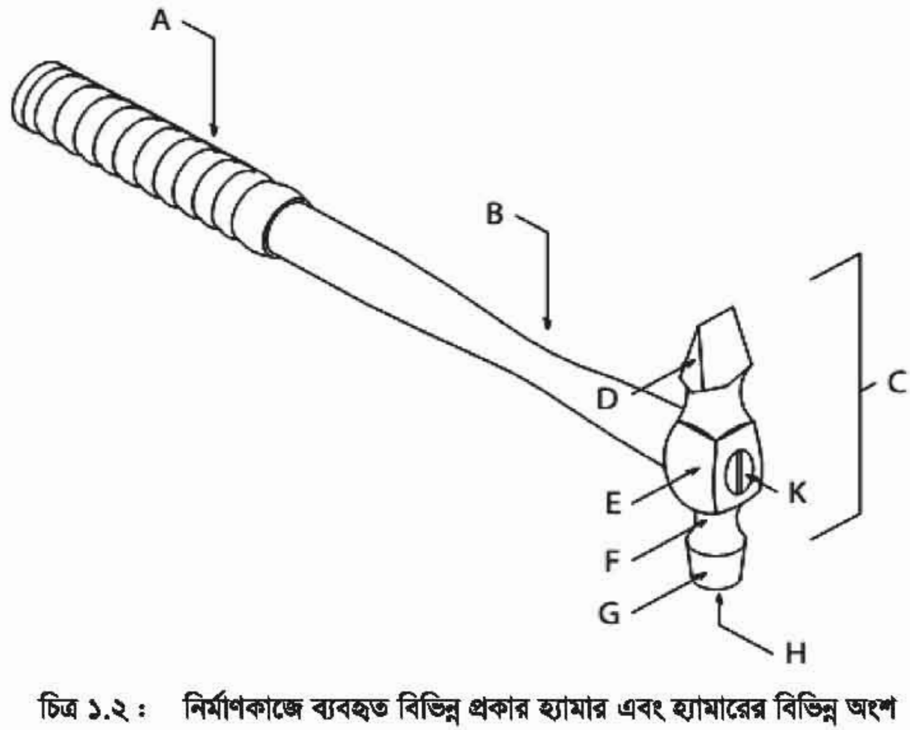
(গ) স্পিরিং হ্যামার

(ঘ) ক্ল হ্যামার

চিত্র ১.১: নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার হ্যামারের উদাহরণ।

২০২৩

A. গ্রিপ, হাতল (grip, handle)
B. হাতল, স্যাফট (handle, shaft)
C. হ্যামারহেড, মাথা (hammerhead)
D. পিন (peen/pein/pane)
E. চেক (cheek)
F. নেক (neck)
G. বেল (bell)
H. স্ট্রিকিং ফেস, ফেস (striking face)
K. আই (eye)



চিত্র ১.২ : নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার হ্যামার এবং হ্যামারের বিভিন্ন অংশ

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত হ্যামারের প্রকারভেদ

নির্মাণকাজের ধরন ও প্রকৃতি অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার হ্যামার ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যেমন -

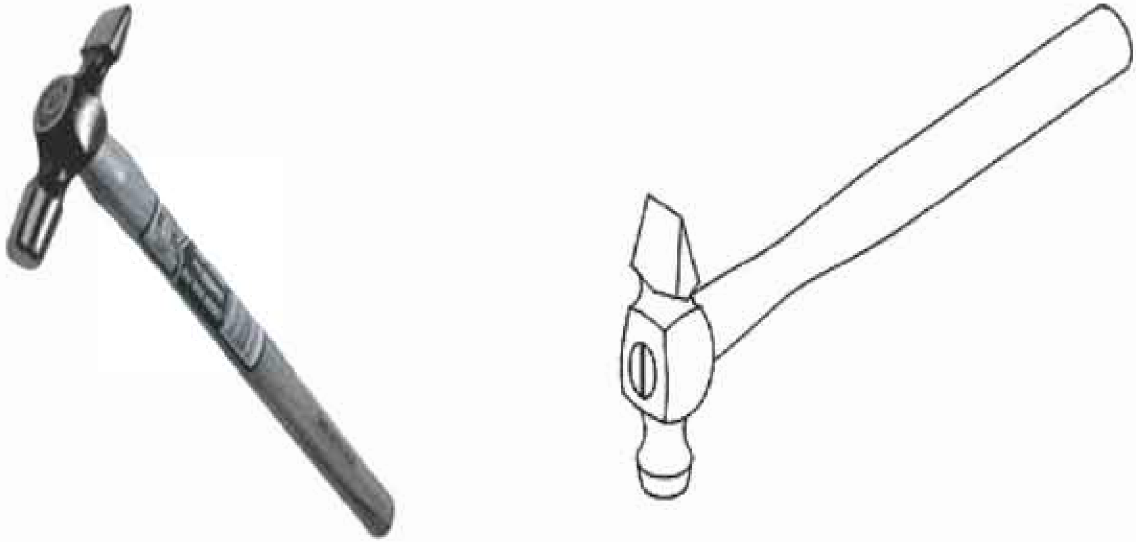
১। ক্রস পিন হ্যামার (cross peen hammer)
২। ক্ল বা থাবা হ্যামার (claw hammer)
৩। ডেড এন্ড হ্যামার (dead end hammer)
৪। স্লেজ হ্যামার (sledge hammer)
৫। স্ট্রেইট পিন হ্যামার (stright peen hammer)
২০২১ ৬। রিভিটিং হ্যামার (riveting hammer)

৭। চিপিং হ্যামার (chipping hammer)

৮। ব্রিক হ্যামার (brick hammer)

৯। ম্যালেট (mallet)

১. ক্রস পিন হ্যামার: এই হ্যামারে পিন হাতলের সাথে সমকোণে থাকে বলে একে ক্রস পিন হাতুড়ি বলে। এর ওজন ০.২৫ থেকে ০.৯ কেজি হয়ে থাকে। এটি কাস্ট স্টিলের তৈরি। এর প্রধান অংশগুলো হলো -



চিত্র ১.৩ : ক্রস পিন হ্যামার

ফেস: হাতুড়ির মাথার দিকে যে অংশে দিয়ে আঘাত করা হয়।

পিন: এটি ফেসের বিপরীত দিকে থাকে।

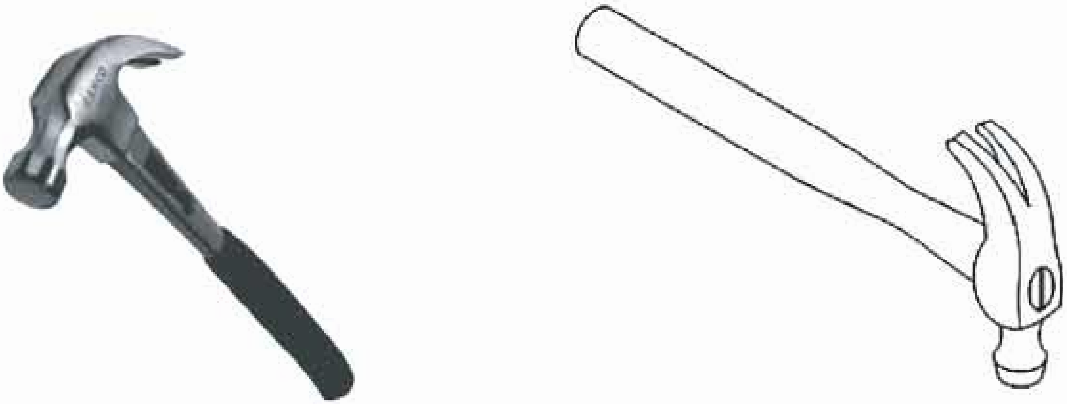
আই: হাতুড়ির মাথার মাঝখানে যে ডিম্বাকৃতির একটি ছিদ্র থাকে তাকে আই বলে। এতে হাতল আটকানো থাকে।

ব্যবহার:

- অপেক্ষাকৃত ছোট পেরেক বসানো যায়।
- পিন দ্বারা পাতলা কাঠের টুকরা এবং ভিনিয়ার বসানো যায়।
- কেবিনেট তৈরির কাজে বেশি উপযোগী।
- রিভিটের মাথা উঠাতে বাটালের মতো ব্যবহৃত হয়।
- ধাতু বাঁকা বা পাতলা করতে ব্যবহার করা হয়।

২. ক্ল বা থাবা হ্যামার: এই হাতুড়ির পিন পাখির থাবার মতো বাঁকানো। তাই একে ক্ল হ্যামার বলে। সাধারণত এর ওজন বা সাইজ ০.৩ কেজি থেকে ০.৭ কেজি হয়ে থাকে।

২০২৫



চিত্র ১.৪ : নির্মাণকাজে ব্যবহৃত ক্ল হ্যামার

ব্যবহার:

- বেঁকে যাওয়া পেরেক তুলতে এবং পেরেক ঢুকাতে ব্যবহার করা হয়।
- কাঠের বাটালির উপর হালকা আঘাত দিতে ব্যবহৃত হয়।
- ফেস দ্বারা স্বাভাবিক কাজকর্ম করা যায়।

৩. ডেড এন্ড হ্যামার: **(Dead End Hammur)** এদের মাথা এবং পিন দুই দিকেই ভোঁতা থাকে। প্রয়োজনে দুই দিক ব্যবহার করা যায়। তবে বল পিন হাতুড়ি অনেকটা ক্রস পিন হাতুড়ির অনুরূপ। তবে পার্থক্য হলো ক্রস পিনের পরিবর্তে এর স্থলে একটি গোলাকার বল থাকে।

চিত্র ১.৫ : নির্মাণকাজে ব্যবহৃত ডেড এন্ড হ্যামার (Dead End Hammur)

ব্যবহার:

- আঘাত করার ক্ষমতা বেশি।

১০২২

- হ্যান্ডেলে গ্রিপ জড়ান থাকে ফলে ধরতে সুবিধা
- ভাঙা মাথা এবং আলাদা হ্যান্ডেল দূর করতে ব্যবহৃত হয়।
- কাঠে পেরেক ঢুকাতে ব্যবহার করা হয়।

৪. স্লেজ হ্যামার: এটি অত্যন্ত ভারী এবং ভারী কাজে ব্যবহৃত হয়। দুই হাত দিয়ে ধরে এটি ব্যবহার করতে হয়। এর ওজন সাধারণত ৩ থেকে ৫ কেজি।

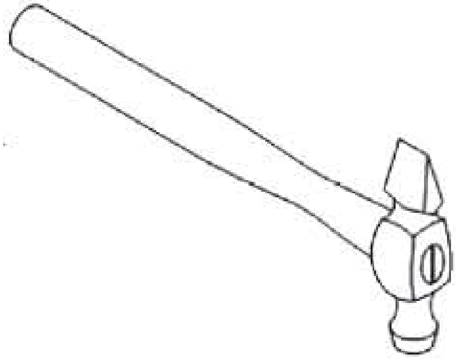
চিত্র ১.৬ স্লেজ হ্যামার

ব্যবহার:

এটি অত্যন্ত ভারী এবং ভারী কাজে ব্যবহৃত হয়। দুই হাত দিয়ে ধরে এটি ব্যবহার করতে হয়। এর ওজন সাধারণত ৩ থেকে ৫ কেজি।

- লোহা কাটতে এবং পাথর ও কংক্রিট ভাঙতে ব্যবহার বেশি।
- লোহার রড কাটা, সোজা করার কাজে বাটালি বা পানচে আঘাত করতে।
- কামারশালায় রড পেটাতে ব্যবহার হয়।

৫. স্ট্রেইট পিন হ্যামার: এর মাথা ও মুখ ক্রস পিন হাতুড়ির মতো। তবে মাথা হাতলের অক্ষের সাথে সমান্তরালভাবে অবস্থান করে। তাই একে স্ট্রেইট পিন হাতুড়ি বলে।



চিত্র ১.৭ : স্ট্রেইট পিন হ্যামার

ব্যবহার:

- পেটানো বস্তুর সাথে হ্যামারের হ্যান্ডেল সমান্তরালে রেখে পেটাতে ব্যবহার হয়।
- ধাতু বাঁকা এবং প্রসারিত করতে ব্যবহার করা হয়।

৬. রিভিটিং হ্যামার: এ হাতুড়ির মুখ বর্গাকার ও সামান্য উত্তল হয়ে থাকে পিন পার্শ্ব দুই দিক থেকে এমনভাবে ঢাল করা হয় যে শেষ প্রান্ত সুচালো ও প্রায় গোলাকার আকার ধারণ করে।

চিত্র ১.৮ : রিভিটিং হ্যামার

ব্যবহার:

- রিভিট লাগানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।
- রিভিটের মাথা তৈরিতেও ব্যবহৃত হয়।
- বাটালির মতো অংশে রিভিট তোলার কাজেও ব্যবহৃত হয়।

৭. চিপিং বা নিপিং হ্যামার:

চিত্র ১.৯ : নিপিং হ্যামার

ব্যবহার:

- স্টোন সারফেসকে চিপিং করতে ব্যবহৃত হয়।
- রাস্তা নির্মাণে বা একই ধরনের পাথরের কাজে পাথর গঠনে।

৮. ব্রিক হ্যামার: এক মাথা বেশ পাতলা ধারালো থাকে যা ইট কাটতে সহায়তা করে।

চিত্র ১.১০ : ব্রিক হ্যামার

ব্যবহার:

- ইট বা স্লাট পাথর কাটতে ম্যাশনারি কাজে ব্যবহৃত হয়।

৯. ড্রিলিং হ্যামারঃ

চিত্র ১.১১: ড্রিলিং হ্যামার

ব্যবহার:

- ড্রিলিং কাজে মৃদু আঘাত করতে ব্যবহৃত হয়।

১০. বাম্পিং বডি হ্যামার (bumping body hammer) :

চিত্র ১.১২: বাম্পিং বডি হ্যামার

ব্যবহার:

- ধাতু সোজা করতে এবং গঠন ঠিক করতে ব্যবহৃত হয়।

১১. জুয়েলার্স হ্যামার:

চিত্র ১.১৩: জুয়েলার্স হ্যামার

ব্যবহার:

- সূক্ষ্ম যন্ত্রপাতিতে পিন এবং স্যাফট ঢুকাতে ব্যবহার করা হয়।

১২. স মেকারস হ্যামার:

চিত্র ১.১৪ : স মেকারস হ্যামার

ব্যবহার:

- করাতের দাঁত বা স সেট করতে ব্যবহৃত হয়।

১৩. সেটিং হ্যামার:

চিত্র ১.১৫ : সেটিং হ্যামার

ব্যবহার:

• সিট মেটাল কাজে লেভেলিং এবং বেন্ডিং, জয়েন্ট সেটিং-এ ব্যবহৃত হয়।

১৪. সফট ফেসড হ্যামার:

চিত্র ১.১৬ : সফট ফেসড হ্যামার

ব্যবহার:

• ভালোমতো পলিস করা পৃষ্ঠে বা নরম পৃষ্ঠের কোনো ক্ষতি না করে।

১৫. লেড বা কপা হ্যামার:

চিত্র ১.১৭ : লেড বা কপার হ্যামার

ব্যবহার:

• স্টিল সারফেস সোজা করতে ব্যবহার করা হয়।

১৬. ইনসারটেড সফট ফেসড হ্যামার:

চিত্র ১.১৮: ইনসারটেড সফট ফেসড হ্যামার

ব্যবহার:

- ব্যবহারকারীকে ভিন্ন ভিন্ন দুটো ফেস দিয়ে কাজ করার সুবিধা দেয়।

১৭. ট্রিমমার হ্যামার

চিত্র ১.১৯: ট্রিমমার হ্যামার

ব্যবহার:

- ট্যাক এবং ব্রাড (এক ধরনের পিন বা পেরেক) স্থাপনে ব্যবহৃত হয়।

১৮. ওয়েল্ডার হ্যামার

চিত্র ১.২০ : ওয়েল্ডার হ্যামার

ব্যবহার:

- ওয়েল্ডিং চিপিং এ ব্যবহার করা হয় এবং এক দিকের ব্রাশ ওয়েল্ডিং পরিষ্কার করতে ব্যবহৃত হয়।

১৯. ম্যাকানিস্ট পিন হ্যামার

চিত্র ১.২১: ম্যাকানিস্ট পিন হ্যামার

ব্যবহার:

- নরম ধাতু গঠনে
- রিভিটের মাথা পিনিং করতে।
- ধাতুকে সংকীর্ণ জায়গা হতে আঘাত করতে।

ম্যালেট:

কাঠের বা প্লাস্টিকের হাতুড়িকে ম্যালেট বলে। এটি এক প্রকার নরম হাতুড়ি। রাবারের তৈরি ম্যালেটও পাওয়া যায়। কোনো বস্তুর উপর যদি ধাতু নির্মিত হাতুড়ি দ্বারা আঘাত করলে দাগ পড়ার সম্ভাবনা থাকে তাহলে ম্যালেট ব্যবহার করা হয়। মোজাইক করার সময় টাইলকে শক্ত বেডে প্রবিষ্ট করানো এবং একের সাথে অপরের ফাঁক কমিয়ে আনার জন্য মৃদু আঘাত করতে হয় বলে এক্ষেত্রে ম্যালেট ব্যবহার করা হয়।

কারপেন্টার ম্যালেট

চিত্র ১.২২ : কারপেন্টার ম্যালেট

ব্যবহার:

- ডাইয়েল, ছোট স্ট্যাক এবং কাঠের হাতলযুক্ত চিজেল ঢুকাতে ব্যবহৃত হয়।
- শিট মেটাল সঠিক আকার আকৃতি করতে ব্যবহৃত হয়।

রহাইড ম্যালেট

চিত্র ১.২২ রহাউড ম্যালেট

২০২১

ব্যবহার:

- শিট মেটাল সঠিক আকার আকৃতি করতে ব্যবহৃত হয়।

রাবার ম্যালেট

চিত্র ১.২৩ : রাবার ম্যালেট

ব্যবহার:

- শিট মেটাল সঠিক আকার আকৃতি করতে, ডাউয়েল এবং স্ট্যাক ঢুকাতে ব্যবহৃত হয়।

টিনার ম্যালেট

চিত্র ১.২৪: টিনার ম্যালেট

ব্যবহার:

- শিট মেটাল সঠিক আকার আকৃতি দিতে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্নমালা-১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। হ্যামার বলতে কী বুঝায়?

২। ছয়টি হ্যামারের নাম লেখ?

৩। একটি হ্যামার এঁকে এর বিভিন্ন অংশ দেখাও।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । ক্রস পিন হাতুড়ির চিত্রসহ ব্যবহার লেখ?

২ । ব্রিক হ্যামারের চিত্র আঁক ও ব্যবহার লেখ।

৩ । ম্যালেট কী কী কাজে লাগে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত হ্যামারের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা কর।

২। ক্রস পিন, ক্ল, বল পিন হ্যামার কীভাবে শনাক্ত করবে এবং এদের ব্যবহার লেখ।

৩। চিত্রসহ বিভিন্ন ম্যালেটের বর্ণনা কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. কোনো একটি সাইটে সাটারিং এবং ইটের দেয়ালের নির্মাণ কাজ চলছে।

ক. নির্মাণকাজে মিস্ত্রিরা কোন কোন হ্যামার ব্যবহার করছেন?

খ. এগুলো সনাক্ত করার উপায় কী ?

গ. এগুলোর চিত্র এঁকে বিভিন্ন অংশ বর্ণনা কর।

ঘ. এগুলোর বিস্তারিত সুবিধাসহ ব্যবহার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

দ্বিতীয় অধ্যায়

কাটিং টুলস (Cutting tools)

কাটিং টুলস

যে কোনো বস্তুকে কেটে দ্বিখণ্ডিত করতে কাটিং টুলস ব্যবহৃত হয়। অন্য যে কোনো নির্মাণ যন্ত্রপাতি অপেক্ষা কাটিং টুলস খুবই বিপজ্জনক। কেননা সামান্য অসাবধানতায় ঘটে যেতে পারে মারাত্মক দুর্ঘটনা। সঠিকভাবে কাটিং টুলস চালনা করতে পারলে কাজ সহজে দ্রুত এবং কম পরিশ্রমে করা যায়।

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত কাটিং টুলস

১। চিজেল (Chisel)

২। হ্যাক 'স' (Hacksaw)

৩। পাইপ কাটার (Pipe cutter)

৪। হ্যান্ড ডাই স্টক (Hand die stock)

৫। ট্যাপ (Tap)

৬। হ্যান্ড স (Hand saw)

৭। সার্কুলার স (Circular saw)

৮। ইট কাটার হাতুড়ি (Brick cutting hammer)

৯। ফাইল (File)

১. চিজেল:

চিজেল নির্মাণকাজে বিভিন্ন বস্তু কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়। চিজেলকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:-

ক. হট চিজেল (Hot chisel)

খ. কোল্ড চিজেল (Cold chisel)

হট চিজেল কামারশালায় ব্যবহার করা হয়। কোল্ড চিজেল দিয়ে ঠান্ডা বস্তুতে কাজ করা যায়। সেজন্য লোহার রড ইত্যাদি কাটতে ব্যবহার করা হয়। নিচে একটি চিজেলের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দেওয়া হলো।

ক. হেড বা মাথাঃ যে প্রান্তে হ্যামার দিয়ে আঘাত করা হয় তাই চিজেলের হেড।

খ. কাটিং এজ (Cutting edge) : চিজেলের যে অংশ দিয়ে কাটা হয় তাই কাটিং এজ।

গ. স্যাঙ্ক (Shank) : হেড এবং কাটিং এজ বাদ দিয়ে বাকি অংশটুকুই হচ্ছে স্যাঙ্ক। এ অংশ হাতের মধ্যে ধরে রেখে কাজ করা হয়।

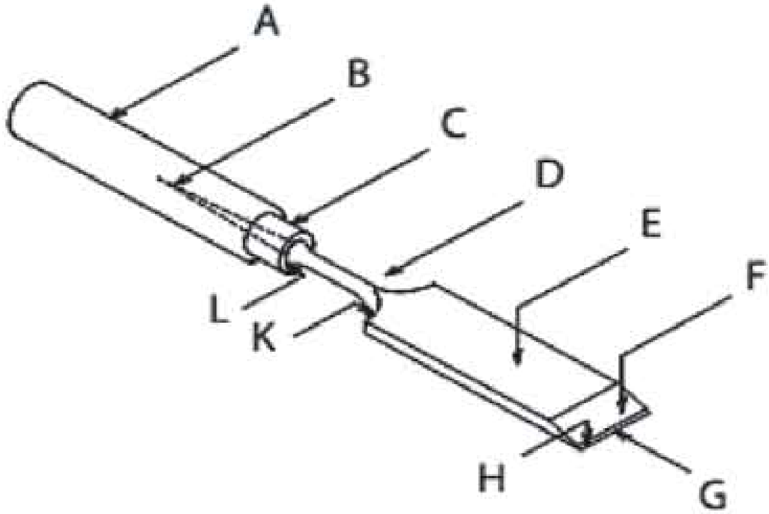
A. হাতল (handle)

B. ট্যাং (tang)

C. ফাররুল (ferrule)

D. নেক (neck)

E. ব্লেড (blade)
F. গ্রাইন্ডিং, বেভেল/ক্যানেল
(grinding bevel/cannel)
G. কাটিং এজ (cutting edge)
H. হনিং বেভেল (honing bevel)
K. সোল্ডার (shoulder)
L. বলেস্টার (bolster)



চিত্র ২.১ : চিজেলের বিভিন্ন অংশ

নির্মাণকাজে কাঠ কাটার জন্য যে সমস্ত চিজেল ব্যবহার করা হয় সেগুলির মাথায় কাঠের হ্যান্ডেল বা হাতল লাগানো থাকে। বিভিন্ন প্রকার চিজেলের বর্ণনা দেওয়া হলোঃ

ক. সোজা বাটাল (Firmer chisel, bench, straight chisel) :কাঠে জোড়ার আলকাটা সহ বিভিন্ন প্রকার কাজে সোজা বাটাল ব্যবহৃত হয়। এর ফলক স্টিল দিয়ে তৈরি। ফলকের দৈর্ঘ্য সাধারণত ১২.৫ থেকে ১৫ সে.মি পর্যন্ত। বাটালের সাইজ ফলকের চওড়া বা প্রস্থের মাপ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। বাজারে ৩ মি.মি হতে ৫০ মি. মি পর্যন্ত বাটাল পাওয়া যায়।

চিত্র ২.২: ফারমার বা স্ট্রেইট চিজেল

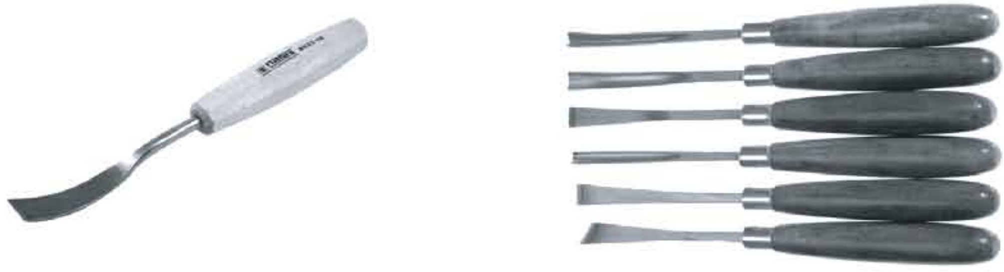
খ. ঢাল বাটাল (bevel edge chisel): এটি দেখতে অনেকটা সোজা বাটালের ন্যায়। তবে এর প্রান্ত ঢালু বলে একে ঢাল বাটাল বলে। ধারগুলো পাতলা হয় এবং ওজনে সোজা বাটাল অপেক্ষা হালকা। জোড়ের কোণা কাটতে এ ধরনের বাটাল ব্যবহার করা হয়, যা সোজা বাটাল দিয়ে সম্ভব হয় না।

চিত্র ২.৩: বিভেল এজ বা ঢাল চিজেল

গ. বিন্দ বাটাল: (mortise clisel) কাঠে গর্ত করতে বা জোড় তৈরির সময় বিন্দ কাটতে এ বাটাল ব্যবহার করা হয়। অন্যান্য বাটাল অপেক্ষা বিন্দ বাটালের ফলক অধিক লম্বা, শক্ত ও পুরু। ধারালো প্রান্ত হতে হাতলের দিক ক্রমশ মোটা থাকে। কাঠের হ্যামার দ্বারা জোরে আঘাত করলেও ভেঙে যায় না।

চিত্র ২.৪: বিন্দ বা মরটিজ চিজেল

ঘ. নকশা বাটাল (Carling clisel) : কোনো কিছুতে বিশেষত আসবাবপত্রে নকশা করতে এ বাটাল ব্যবহৃত হয়। কাজের সময় দেখার সুবিধার্থে এ বাটালের গোড়ার দিকে বাঁকা থাকে। ফলকটিকে গোল করে ধার দেওয়া হয়। হাতল এবং তৎসংলগ্ন বাঁকা অংশ বাদ দিয়ে শুধু ফলকের দৈর্ঘ্য দিয়ে এ বাটালের দৈর্ঘ্য নির্ধারিত হয়।



চিত্র ২.৫: নকশা বা কর্ভিং চিজেল

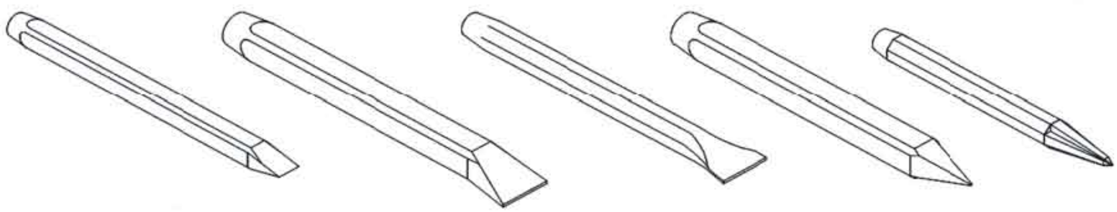
ঙ. অর্ধ গোল বাটাল (Half round chisel, turning chisels) : যে গোল বাটালের ঢাল বাইরের দিকে তাকে বহির্মুখী গোল বাটাল এবং যার ঢাল ভিতরের দিকে তাকে অন্তর্মুখী গোল বাটাল বলে। কাঠ খুদে গর্ত করতে এ বাটাল ব্যবহৃত হয়। তবে বহির্মুখী বাটালের তুলনায় অন্তর্মুখী বাটাল দিয়ে মসৃণ করে কাঠ কাটা যায়। এদের সাধারণ নাম টারনিং চিজেল।

স্ক্র্যাপার টারনিং চিজেল

টার্নি চিজেল

চিত্র ২.৬ : অর্ধ গোল বাটাল

স্টোন চিজেল, কোল্ড চিজেল, হ্যামার হেডেড চিজেল (stone chisels, cold chisels, Hammer headed chisels) :



ফিলেট ওয়েস্টার ফিসটেইল পয়েন্ট/পানচার পিচার

চিত্র ২.৭ : স্টোন চিজেল, কোল্ড চিজেল, হ্যামার হেডেড চিজেল

১. হ্যাক 'স'

এতে খুবই পাতলা ও চিকন বেড একটি ফ্রেমের মধ্যে আটকানো থাকে। এটি দুই ধরনের হয়ে থাকে।

ক. এডজাস্টেবল ফ্রেম (adjustable frame)

খ. সলিড ফ্রেম (solid frame)

২০২১

হ্যাক 'স' ব্লেড সাধারণত টাংস্টেন স্টিল বা হাইস্পিড স্টিল দিয়ে তৈরি করা হয়। ধাতুনির্মিত বস্তুকে এর সাহায্যে কাটা যায়।

স্ট্রেইট হ্যান্ডেল ননএডজাস্টেবল সলিড হ্যাক 'স'

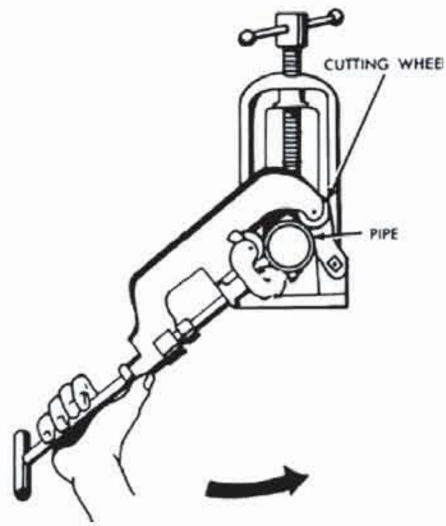
পিস্তল গ্রিপ টাইপ এডজাস্টেবল হ্যাক 'স'

চিত্র ২.৮ : হ্যাক 'স'

২. পাইপ কাটার (Pipe cutter) :

বড় ব্যাসের পাইপকে এর সাহায্যে কেটে দ্বিখণ্ডিত করা যায়। এর বিভিন্ন অংশগুলো হলো-

ক. ফ্রেম (frame)
খ. হাতল (Handle)
গ. গাইড রোলার (Guide roller)
ঘ. স্লাইড (Slide)
ঙ. কাটার হুইল (Cutter wheel)
চ. সেট স্ক্রু (Set screw)



চিত্র ২.৯ : পাইপ কাটিং

১। হ্যান্ড ডাই স্টক (Hand Die Stock) :

এর সাহায্যে গোলাকৃতির বস্তুর যেমন রড বা পাইপের উপরিভাগে অর্থাৎ বাইরের পৃষ্ঠে স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করা যায়। এটি হাই কার্বন বা হাইস্পিড স্টিল দিয়ে তৈরি করা হয়। ডাই সাধারণত দুই প্রকার। যথা:-ক. সলিড ডাই খ. এডজাস্টেবল ডাই। অপেক্ষাকৃত কম ব্যাসের বস্তুতে যেমন- বোল্ট থ্রেড কাটার জন্য নিম্নের ডাই স্টক ব্যবহৃত হয়। বড় ব্যাসের পাইপের উপরিভাগে স্ক্রু থ্রেড তৈরি করার জন্য বিশেষ শ্রেণির ডাই স্টক প্রয়োজন। একে অনেক সময় 'বুল ডগ ডাই স্টক'ও বলা হয়। এতে তিনটি বা চারটি ডাই স্টক আটকানো থাকে। পাইপের মাপ অনুসারে পৃথক ডাই সেট ব্যবহার করতে হয়। নিচে চিত্র দেওয়া হইল-

চিত্রঃ ২.১০ বেঞ্চ ইওক ভাইস বেঞ্চ চেইন ভাইস থ্রেডিং মেশিন ডাই হেড

চিত্রঃ ২.১১ পাইপ কাটার, স্টক ভাইস এবং ক্লাম্প পাইপ ভাইস।

৫. ট্যাপ (Tap) :

কোন পাইপ বা গোলাকৃতির ছিদ্রের ভিতরে থ্রেড বা প্যাঁচ কাটার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। এটি হাই কার্বন বা হাইস্পিড স্টিল দিয়ে তৈরি করা হয়। এর প্রধান দুটি অংশ, স্যাঙ্ক ও কাটিং এজ। এটির স্যাঙ্ক অংশ গোলাকার ও রেঞ্জ দিয়ে ধরার জন্য মাথার অংশ চারকোণা। কাটিং এজে বা প্রান্তে আদর্শ থ্রেড কাটা থাকে। কাজের ধরন অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার ট্যাপ ব্যবহার করা যায়। ট্যাপকে ছিদ্রের ভিতর ঘুরিয়ে থ্রেড কাটার জন্য ট্যাপ রেঞ্জও ব্যবহার করা হয়। কাজ করার জন্য একত্রে তিনটি ট্যাপের প্রয়োজন হয়। এই তিনটি ট্যাপকে একত্রে ট্যাপ সেট বলা হয়। একে প্রধানত দুই শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়। যথা:-

ক. প্যারালাল শ্রেণির ট্যাপ সেট। এবং

খ. টেপার শ্রেণির ট্যাপ সেট।

সমান মাপের গোল হোল করার জন্য প্যারালাল শ্রেণির ট্যাপ প্রয়োজন। অন্যদিকে স্ক্রু থ্রেড করা হোল ক্রমশ সরু হলে টেপার শ্রেণির ট্যাপ ব্যবহার করতে হবে।

চিত্র ২.১১ : বিভিন্ন প্রকার ট্যাপ।

৬. হ্যান্ড সঃ

নির্মাণকাজ তথা কাঠের কাজে এই হস্তচালিত যন্ত্রটির ব্যবহার সর্বাধিক। প্রয়োজনীয় সাইজে কাঠকে কাটার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়। একটি হাত করাতের প্রধান অংশগুলো নিম্নরূপ:

ক. হাতল (Handle)

খ. বেড বা ফলক (Blade)

গ. টো (Toe)

ঘ. হিল (Heel)

ঙ. টিথ (Teeth)

বিভিন্ন কাজের উপযোগী বিভিন্ন করাতের আকার-আকৃতিও ভিন্ন ভিন্ন রকমের। নিম্নে কয়েকটি করাতের বর্ণনা দেওয়া হলো।

ক. ছে-করাত (Cross cut saw) : কাঠ বা বাঁশে আড়াআড়ি আটকে এ করাত ব্যবহৃত হয়। এটা লম্বায় ৪৫.৭ থেকে ৯৪.৮ সে.মি. হয়ে থাকে। এর দাঁতগুলো অক্ষের সাথে ৬০ থেকে ৭০ ডিগ্রি কোণে অবস্থান করে

এবং কাটার সময় করাত কাঠের সাথে ৪৫ ডিগ্রি কোণে কাত করে কাটতে হয়। দাঁতের সামনের দিক ছুরির মতো। সামনের দিকে ঠেসে কাঠ কাটতে হয়। দাঁতগুলোকে ডানে বামে বাঁকিয়ে দেওয়া হয় এবং একে সাংগাল বলে।

চিত্র : ২.১২ : একজন চালিত ক্রস কাট স।(one man cross cut saw)

চিত্র ২.১৩ : দুই জন চালিত ক্রস কাট স।(tow man cross cut saw)

খ. হাত করাত (Rip or Hand saw) : এ করাত লম্বায় প্রায় ৬০ সে.মি. হয়। এটি দ্বারা কাঠের সাথে ৬০ ডিগ্রি কোণ করে কাটতে হয়। এর প্রতি সেন্টিমিটারে ২ থেকে ৩টি করে দাঁত থাকে। এ করাত হাতলের দিক হতে অগ্রভাগের দিকে ক্রমশ সরু হয়। দাঁতগুলো দাঁতের সামনের সরলরেখার সাথে লম্বভাবে বিন্যস্ত থাকে। আঁশ বরাবর কাঠ কাটতে এ করাত ব্যবহৃত হয়। ছে-করাতের মতো এরও সাংগাল দেওয়ার ব্যবস্থা থাকে।

চিত্র ২.১৪ : হাত করাত।

গ. আল করাত (Back or Tenon saw) : এ করাত লম্বায় প্রায় ২৫ থেকে ৩০ সে.মি.। এর প্রতি সেমি. তে ৬টি করে দাঁত থাকে। আল করাতের বেডের উপরে হাতল থেকে অগ্রভাগ পর্যন্ত উপরে মোটা ভারী লোহার

পাত লাগানো থাকে। কোণ কাটার জন্য এ করাত ব্যবহার করা হয়। কাঠ কাটার সময় আটকে গেলে এর বেড মোম দ্বারা ঘষে নিলে কাজ করা সহজ হয়।

চিত্র ২.১৫: আল করাত।

ঘ. বাঁক করাত (Compass saw) : একে সরু করাতও বলে। কাঠের ভিতর যখন অন্য করাত দ্বারা কাটা যায় না তখন বাঁক করাত ব্যবহার করা হয়। এ করাত লম্বায় প্রায় ৪৫ সে. মি. হয়। প্রতি সে. মি-এ ৪ থেকে ৫টি দাঁত থাকে।

চিত্র ২.১৬ : বাঁক করাত ।

ঙ. ফিংগে করাত (Dovetail saw) : এ করাত ফিংগে জোড় তৈরি করতে এবং সরু কাজে ব্যবহার করা হয়।

চ. গাছ করাত (Pit saw) : আমাদের দেশে গ্রামেগঞ্জে এ করাত কাঠ, গাছের লগ বা গুঁড়ি কাটতে এবং চেরাই করতে ব্যবহৃত হয়। এটি লম্বায় ১.৮ মিটার বা তার বেশি হয়। হাতলের কাছে প্রস্থে প্রায় ৩০ সে. মি এবং অগ্রভাগে প্রায় ১৫ সে. মি হয়। এ করাত দিয়ে গাছ কাটতে অন্তত তিনজন লাগে। একজন হাতলের দিকে এবং অন্য দুইজন অগ্রভাগে থাকে। মাচার উপর কাঠ রেখে কাটার সময় নিচের দুইজন টান দিলে কাঠ কাটে। উপরের জন শুধু করাত টেনে উপরের দিকে তোলে। বিদ্যুৎ চালিত করাত কলের ব্যাপক প্রচলনের ফলে এর ব্যবহার ক্রমশ কমে আসছে।

ছ. চাবি করাত (Key hole saw) : কাঠের মধ্যে তালা-চাবির খাঁজ কাটতে এ করাত ব্যবহার হয়। এ জন্য এ করাতের নাম চাবি করাত। কাঠের ভিতরে ও দ্রুত বক্রভাবে খাঁজ বা ছিদ্র কাটতে এ করাত ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ২.১৭: চাবি করাত।

জ. সার্কুলার স বা গোলাকৃতি করাত : গোলাকৃতি স বেডকে বৈদ্যুতিক শক্তির সাহায্যে ঘুরিয়ে কম সময়ে এবং কম শ্রমে অধিক পরিমাণে কাঠ কাটা যায়। সার্কুলার স মেশিন বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে।

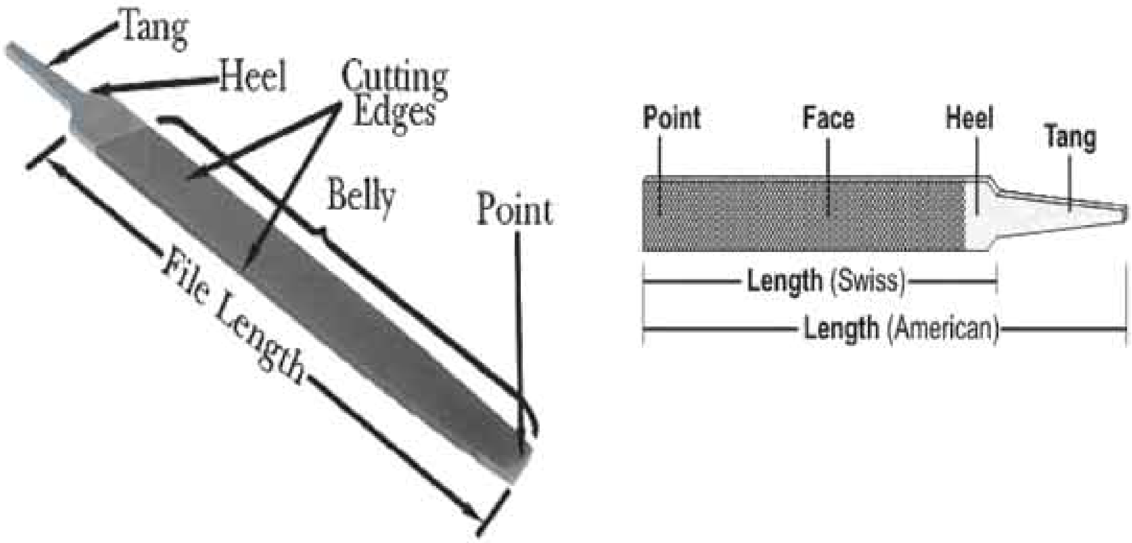
ক. বেঞ্চ সার্কুলার (Bench type circular saw)

খ. পোর্টেবল সার্কুলার (Portable circular saw)

নির্মাণ ক্ষেত্রে কাজের জায়গায় বা সাইটে পোর্টেবল সার্কুলার - স সহজেই বহন করে নিয়ে যাওয়া যায়।

৭. ফাইল:

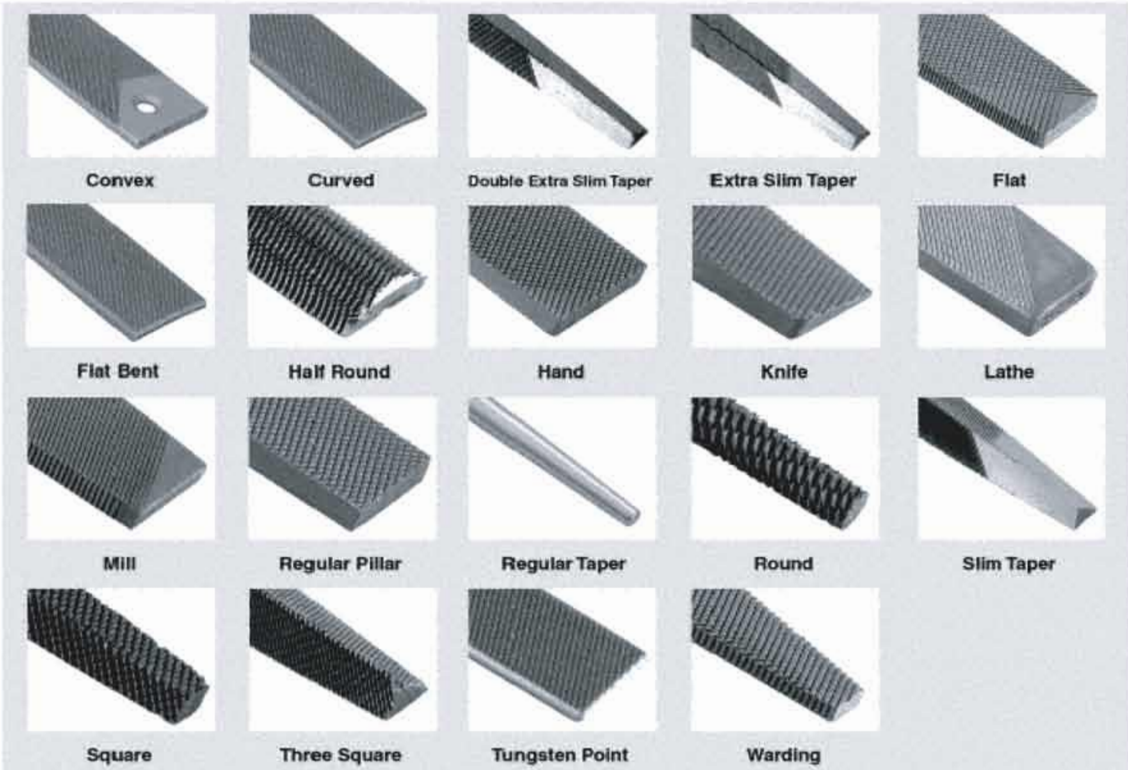
ধাতু, কাঠ, প্লাস্টিক বা অন্য কোনো জিনিসের ক্ষুদ্র কোনো অংশে কাটতে, স্মুথিং করতে বা দূর করতে ফাইল ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের আকারের এবং কাটার উপযুক্ত ফাইল দেখতে পাওয়া যায়। প্রতিটি ফাইলের পাঁচটি অংশে থাকে। যথা - : ১. এজ ২. ফেস বা কাটিং টিথ ৩. হিল ৪. সোলডার ৫. ট্যাং



চিত্র ২.১৮: ফাইলের বিভিন্ন অংশ

মেরিকান প্যাটার্ন ফাইল

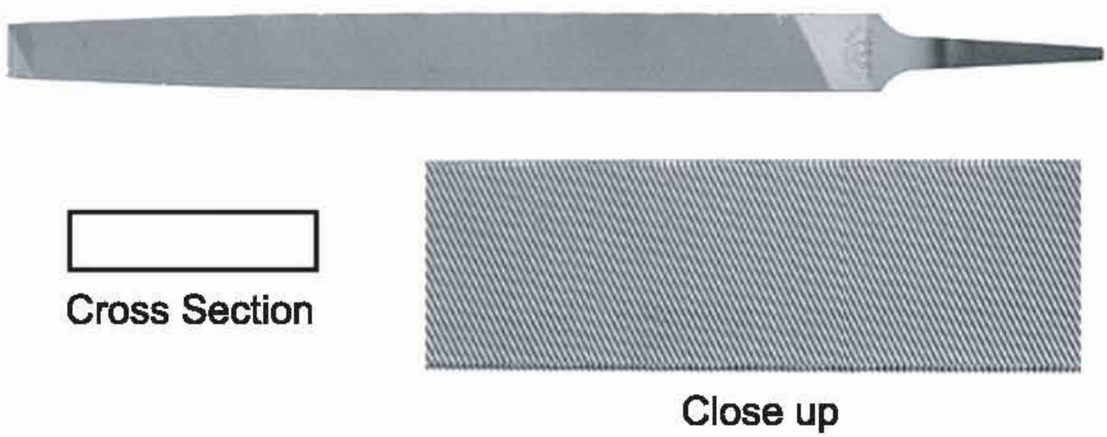
১. সেকেন্ড কাট ২. স্মুথ কাট ৩. ফিনিশিং ওয়ার্ক ৪. ডেথ স্মুথ কাট ৫. সিঙ্গেল কাট ৬. ডাবল কাট ৭. কার্ভড কাট টিথ।



চিত্র ২.১৯: আমেরিকান প্যাটার্ন ফাইল

যেখানে দ্রুত কাটতে হয় এবং বেশি স্মুথিং-এর প্রয়োজন পড়ে না সেখানে আমেরিকান প্যাটার্ন ফাইল ব্যবহৃত হয়।

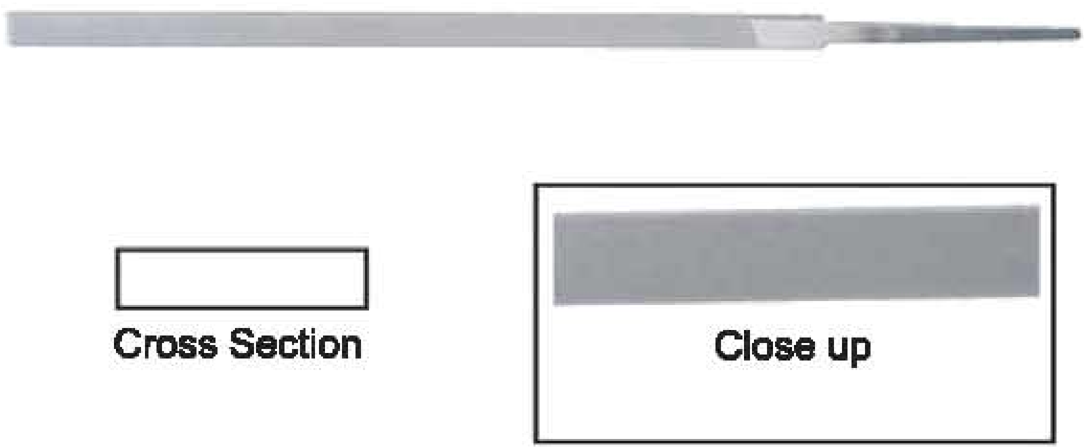
মিল ফাইল



চিত্র ২.২০: মিল ফাইল

মিল ফাইল এর পুরুত্বে এবং প্রস্থ এর দৈর্ঘ্যের ১/৩ অংশে টেপারড করা থাকে। এগুলো সিঙ্গেল কাট এবং এর এক পাশ আনকাট এজ থাকে। মিল এবং সার্কুলার স ধারালো করতে এবং ধাতুতে ফিনিশিং দিতে ব্যবহৃত হয়।

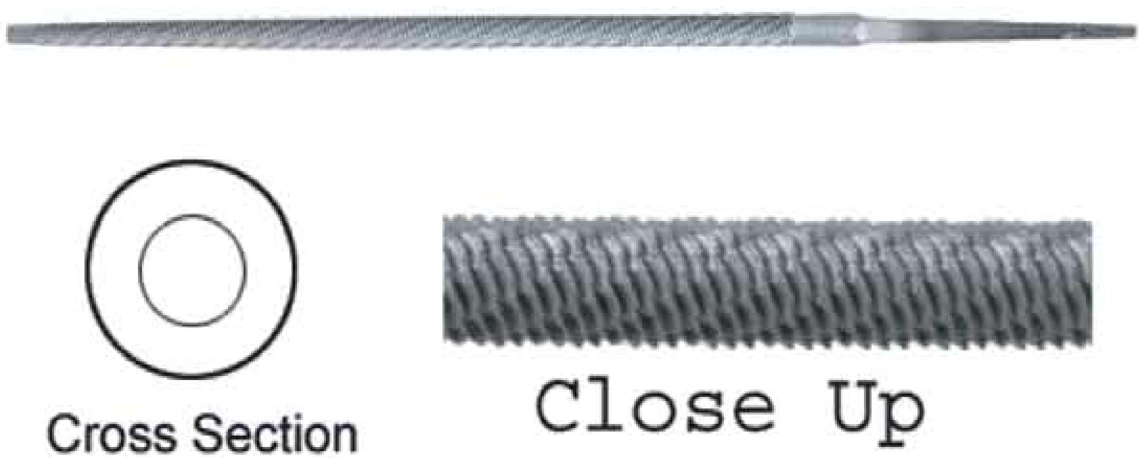
পিলার ফাইল



চিত্র ২.২১: পিলার ফাইল

পিলার ফাইল হ্যান্ড ফাইলের মতো তবে আরও সরু। এটি ডাবল কাট এবং আনকাট এজ রয়েছে (slots)। এবং কিওয়েজ (keyways) ফাইল করতে ব্যবহৃত হয়।

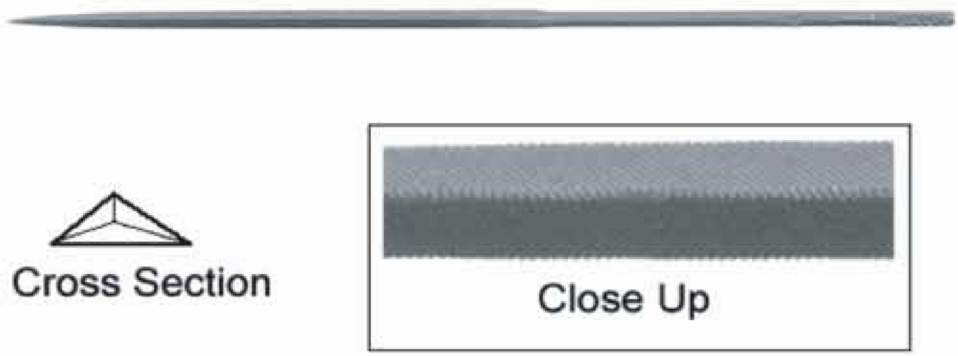
গোলাকৃতি বা রাউন্ড ফাইল



চিত্র ২.২২ : গোলাকৃতি বা রাউন্ড ফাইল

গোলাকৃতি বা রাউন্ড ফাইল পয়েন্টের দিকে একটু টেপার করা থাকে। বেশির ভাগই সিঙ্গেল কাট শুধু বাস্টার্ড এবং সেকেন্ড কাট ফাইল ছাড়া। গোলাকৃতির এবং অবতল পৃষ্ঠকে পূর্ণ করতে ব্যবহৃত হয়। ১০১২

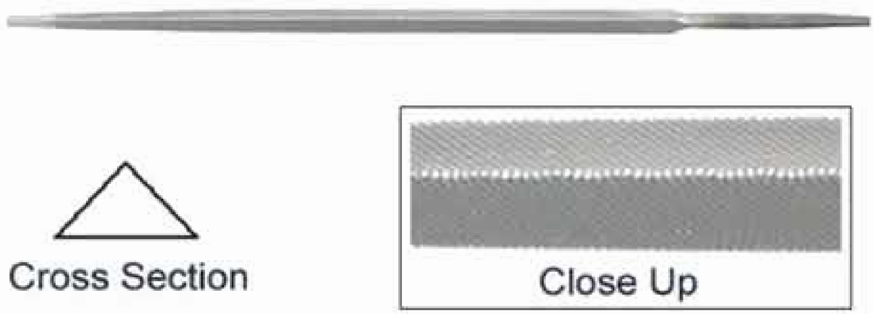
বর্গাকৃতি বা স্কয়ার ফাইল



চিত্র ২.২৩: বর্গাকৃতি বা স্কয়ার ফাইল

বর্গাকৃতি বা স্কয়ার ফাইল চার দিক থেকেই পয়েন্টের দিকে টেপার করা থাকে এবং ডাবল কাট । আয়তাকার স্লটস (slots) এবং কিওয়েজ (Keyways) পূর্ণ করতে ব্যবহৃত হয়।

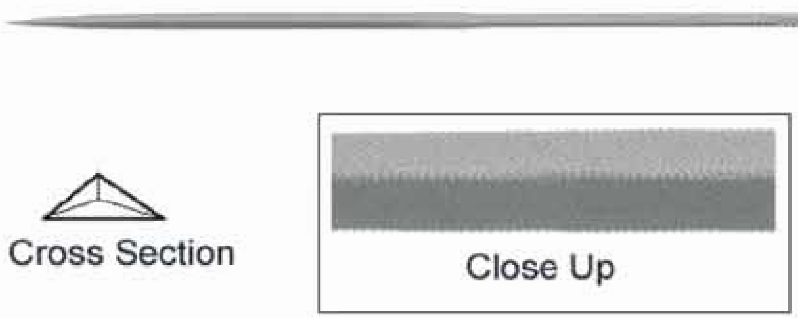
টেপার ফাইল



চিত্র ২.২৪: টেপার ফাইল

টেপার ফাইল বা ত্রিভুজাকৃতির ফাইল তিন দিক থেকেই টেপার করা থাকে। যে সকল স এর দাঁত ৬০ ডিগ্রি তাদের ফিলিং-এ ব্যবহৃত হয়। এটি সাধারণত সিঙ্গেল কাট।

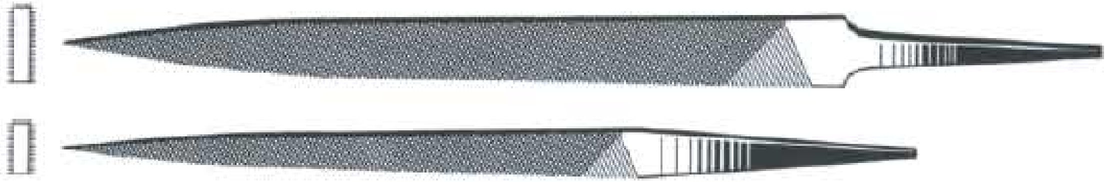
থ্রি-স্কয়ার ফাইল



চিত্র ২.২৫ : থ্রি-স্কয়ার ফাইল

থ্রি-স্কয়ার ফাইল পয়েন্টের দিকে তিন দিক হতে টেপার করা থাকে এবং ডাবল কাট। ভিতরের কোণ এবং বর্গাকার কোণা পরিষ্কারে ব্যবহৃত হয়।

ওয়ার্ডিং ফাইল



চিত্র ২.২৬: ওয়ার্ডিং ফাইল

ওয়ার্ডিং ফাইল খুব সরু জায়গায় এটা টেপার করা থাকে। এর ডাবল কাট ফেস এবং সিঙ্গেল কাট এজ রয়েছে। তালা মেরামতে এবং চাবিতে ওয়ার্ড নচ ফিলিং-এ ব্যবহৃত হয়।

কার্বডটুথ ফাইল

কার্বডটুথ ফাইল হোল্ডার

চিত্র ২.২৭: কার্বডটুথ ফাইল

সমতল বা গোলাকার পৃষ্ঠে, অ্যালুমিনিয়াম, শিট স্টিল ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়। স্মুথ এবং দ্রুত কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

নির্মাণকাজের জন্য বিভিন্ন প্রকার চিজেলের ব্যবহার

১। কোল্ড চিজেল (Cold chisel) : এর সাহায্যে লোহার রড এবং অনুরূপ ঠান্ডা বস্তু কাটা যায়।

২। ফারমার চিজেল (Firmer chisel) : এটি প্রায় সকল প্রকার কাঠের কাজের জন্য বেশি উপযোগী।

৩। পেয়ারিং চিজেল (Paring chisel) : কাঠের উপর সূক্ষ্ম কাজ করার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। প্যাটার্ন মেকিং-এর কাজেও এটি বেশ উপযোগী।

৪। গাউজ (Gouges) এবং কার্ভিং (Carving chisel) : চিজেল এ ধরনের চিজেল কাঠে নকশা তৈরি বা খোদাই কাজে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্নমালা -২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন কাটিং টুলের নাম লেখ।

২। বিভিন্ন প্রকার চিজেলের নাম লেখ।

৩। চিত্র একে একটি চিজেলের বিভিন্ন অংশ দেখাও।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । হ্যাক স কত প্রকার ও কী কী ?

২ । বিভিন্ন প্রকার হাত করাতের নাম লেখ।

৩। ডাই স্টক কেন ব্যবহার করা হয় ?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত চিজেল ব্যাখ্যা কর।

২। চিত্রসহ হ্যাক স-এর বিবরণ দাও ও ব্যবহার লেখ।

৩। পাইপ কাটার সম্পর্কে যা জান বর্ণনা কর।

৪। বিভিন্ন প্রকার হাত করাতের চিত্র এঁকে ব্যবহার লেখ।

৫। চিজেলের ব্যবহার লেখ।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি নির্মাণ সাইটে নির্মাণকাজ চলছে।

ক. কোন কোন ধরনের কাটিং টুলস সেখানে দেখতে পাওয়া যাবে?

খ. বিভিন্ন কাটিং টুলসের নাম লেখ।

গ. বিভিন্ন কাজে এদের ব্যবহার উলেখ কর।

ঘ. পানি সরবরাহ কাজে কোন ধরনের কাটিং টুলস ব্যবহার হয় চিত্রসহ বর্ণনা কর।

তৃতীয় অধ্যায়

মিজারিং টুলস

(Measuring tools)

কোনো বস্তু বা স্থানের পরিমাপের জন্য যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে মেজারিং টুলস বলে। যে কোনো কাজের গুণগত মান এর পরিমাপের উপর নির্ভরশীল। পরিমাপে যে কোনো প্রকার ত্রুটি মারাত্মক গোলযোগ সৃষ্টি করতে পারে। সেজন্য পরিমাপ যন্ত্রেও সঠিক ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা অত্যন্ত জরুরি। এ পরিমাপ যন্ত্রের গঠন ও ব্যবহার সম্পর্কে অধ্যয়ন খুবই প্রয়োজন।

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার মিজারিং টুলস

নির্মাণকাজে বিভিন্ন প্রকার মিজারিং টুলস ব্যবহৃত হয়। যেমন :

১। কাপড় বা লিলেনের ফিতা (Linen tap rule)

২। স্টিল টেপ (Steel tap)

৩। মেটাল টেপ (Metal tap)

৪। স্টিল রুল (Steel rule)

৫। স্টিল ব্যান্ড (Steel band)

৬। জরিপ শিকল (Survey chain)

৭। ফোল্ডিং রুল (Folding rule)

৮। জিগজাগ রুল (Zig zag rule)

৯। আউট সাইড ক্যালিপার্স (Outside callipers)

১০। ইন সাইড ক্যালিপার্স (Inside callipers)

১১। মারকিং গেজ (Marking gauge)

১২। মরটাইজ গেজ (Mortise gauge)

১৩। ডিভাইডার (Divider)

১৪। কম্পাস (Compass)

১. কাপড় বা লিলেনের ফিতা: এটি লিলেনের ফিতা দ্বারা তৈরি এক ধরনের পরিমাপ স্কেল। সাধারণত ১৫ বা ২০ মিটার দৈর্ঘ্য এবং ১৬ মি.মি প্রস্থ হয়ে থাকে। কাপড়ের উপর মিটার, সেন্টিমিটার অথবা ফুট বা ইঞ্চি ইত্যাদির দাগ দেওয়া থাকে। সমগ্র ফিতাটিকে একটি গোল চামড়ার বক্সের মধ্যে গুটিয়ে রাখা হয়। এজন্য বক্সের একটি হাতল থাকে।

চিত্র ৩.১ : কাপড়ের বা লিলেনের ফিতা

ব্যবহার: লম্বা কোনো জায়গা যেমন জমি জরিপ বা বস্তুর মাপ নিতে এটি ব্যবহৃত হয়। কাপড়ের তৈরি বিধায় এ দ্বারা গৃহীত পরিমাপে ভুল বা ত্রুটি থেকে যায়। যেমন কোথাও ভাঁজ পড়ে যেতে পারে।

২. স্টিল টেপ: এটি স্টিলের তৈরি নমনীয় ফিতা এক ধরনের পরিমাপ স্কেল। এর দৈর্ঘ্য ১, ২, ১০, ২০, ৩০ এবং ৫০ মিটার হয়ে থাকে। প্রস্থে ৬-১২ মি.মি। সমগ্র ফিতাটিকে একটি গোলাকার খাপ বা বক্সের মধ্যে গুটিয়ে রাখা যায়। খাপের উপর বোতামের ন্যায় একটি নব থাকে। নবটির উপর চাপ দিলে ফিতাটি স্প্রিং-এর টানে নিজে নিজেই গুটিয়ে আসে। অবশ্য ২ মিটারের বেশি দৈর্ঘ্য ফিতায় এই সুযোগ নেই। কাপড়ের ফিতা অপেক্ষা স্টিলের ফিতা ব্যবহার বেশি সুবিধাজনক।

চিত্র ৩.২: স্টিল টেপ

ব্যবহার: স্টিলের ফিতা বা টেপের উপর ফুট, ইঞ্চি অথবা মিটার সেন্টিমিটার মাপযুক্ত দাগ কাটা থাকে। ফলে এর সাহায্যে সমতল বস্তু বা স্থানের দৈর্ঘ্য-প্রস্থ মাপা যায়। যেহেতু এটি বেশ নমনীয় তাই বক্র বা অসম উপরিভাগের বস্তুর দৈর্ঘ্য-প্রস্থ পরিমাপ করতেও ব্যবহার করা হয়ে থাকে। ২০২১

৩. মেটাল টেপ: বেশির ভাগ ধাতব ফিতার দৈর্ঘ্য ২০ অথবা ৩০ মিটার হয়ে থাকে। লিলেনের কাপড়ের ফিতার ভিতরে তামার সূক্ষ্ম তার বুনিয়ে এ ফিতা তৈরি করা হয়। কাপড়ের ফিতা অপেক্ষা এতে কিছুটা বেশি সুবিধা পাওয়া যায়। যেমন- কাপড়ের ন্যায় পাক পড়ে না, এটি টানে লম্বা হয় না ইত্যাদি।

চিত্রঃ ৩.৩ : মেটাল টেপ

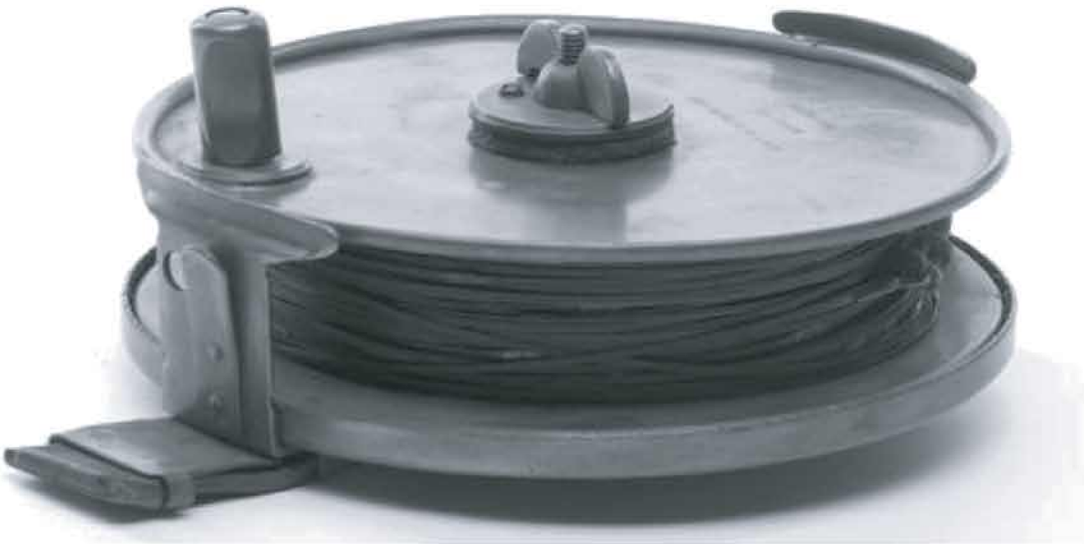
ব্যবহার: বেশির ভাগ ধাতব ফিতার দৈর্ঘ্য ২০ অথবা ৩০ মিটার হয়ে থাকে এবং কাপড়ের বা লিলেনের ফিতার মতোই মাপ নিতে ব্যবহার করা হয়।

৪. স্টিল রুল: অধিকাংশ ক্ষেত্রে এটির দৈর্ঘ্য ১ ফুট হয় বিধায় একে ফুট রুল বলে। স্টিলের তৈরি তাই বেশ শক্ত এবং দৃঢ়। তাছাড়া মরিচা পড়ার কোনো আংশঙ্কা নেই।

চিত্র ৩.৪ : স্টিল রুল

ব্যবহার: স্টিল রুলের সাহায্যে যে কোনো স্বল্প পরিমাণ অত্যন্ত সূক্ষ্মভাবে নেওয়া যায়। ইঞ্চি অথবা সেন্টিমিটার উভয় মাপই নেওয়া যায়। তাছাড়া ইঞ্চির ক্ষুদ্র অংশ (১/১৬ ইঞ্চি) এবং মিলিমিটারে মাপ অত্যন্ত সহজেই নেওয়া যায়।

৫. স্টিল ব্যান্ড: এর দৈর্ঘ্য ২০ মিটার বা ৩০ মিটার হয়ে থাকে। পাতলা ইস্পাতের পাতকে একটি আধারে গুটিয়ে রাখা যায়।

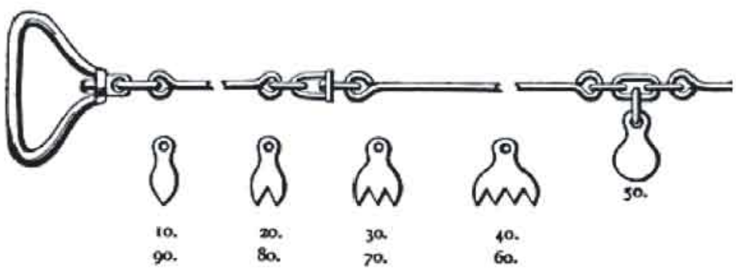


চিত্র ৩.৫: স্টিল ব্যান্ড

ব্যবহার : এর সাহায্যে সার্ভেয়িং বা জরিপের সময় খুবই সূক্ষ্ম মাপ নেওয়া যায়। শিকল অপেক্ষা ওজনে হালকা বিধায় কাজ করতে বেশ সুবিধাজনক। তবে সতর্কতার সঙ্গে ব্যবহার না করলে কাজের সময় পাক লেগে যেতে পারে।

৬. জরিপ শিকল: জরিপ কার্যে দৈর্ঘ্যের মাপ নেওয়ার জন্য বিভিন্ন প্রকার চেইন ব্যবহৃত হয়। যথা :-

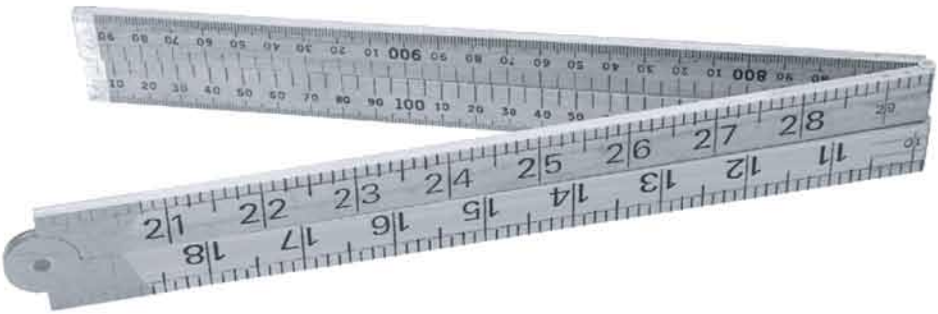
ক. প্রকৌশল চেইন;
খ. মেট্রিক চেইন;
গ. গান্টার চেইন।



চিত্র ৩.৬: গান্টার চেইন

গান্টার চেইন: এটি জরিপ কাজে ব্যবহৃত হয়। এর মোট দৈর্ঘ্য ২২ গজ বা ৬৬ ফুট। সমান ১০০টি লিংকে ভাগ করা থাকে। প্রতিটি লিংকের দৈর্ঘ্য ০.৬৬ ফুট বা ৭.৯২ ইঞ্চি। প্রতি ১০ লিংক পরপর একটি ফুলি লাগানো থাকে। মাইল বা ফার্লং ইত্যাদি দীর্ঘ দূরত্ব পরিমাপে গান্টার চেইনই বেশি সুবিধাজনক।

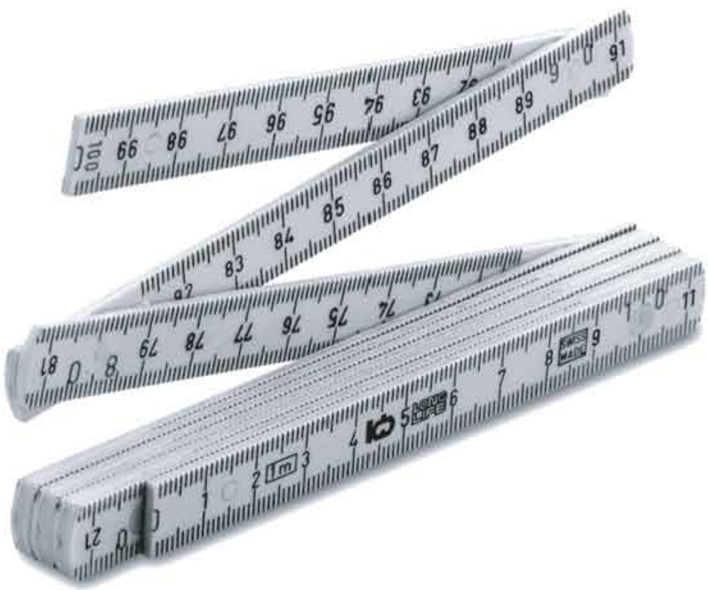
৭. ফোল্ডিং রুল: এটি বক্স উডের তৈরি। একে চার ভাঁজ করা যায়। দৈর্ঘ্য ২ ফুট। এর মধ্যভাগে একটি কীলক থাকে। কীলক এবং কাঠের রুলের প্রান্ত দুটি পিতল নির্মিত। এই কীলকের সাহায্যে সমগ্র রুলকে দুই ভাঁজ করা যায়। আবার প্রতি ফুট রুলকে ভাঁজ করার জন্য দুইটি কব্জা থাকে।



চিত্র ৩.৭: ফোল্ডিং রুল

ব্যবহার: নির্মাণ ক্ষেত্রে বিশেষত কাঠের কাজে এর ব্যবহার সর্বাধিক। এই রুল থেকে ফুট, ইঞ্চি অথবা সেন্টিমিটার, মিলিমিটার পরিমাপ গ্রহণ করা যায়। এর সর্বাধিক দৈর্ঘ্য ২ ফুট। বর্তমানে ফুট রুলারের পরিবর্তে মিটার রুলারও পাওয়া যায়।

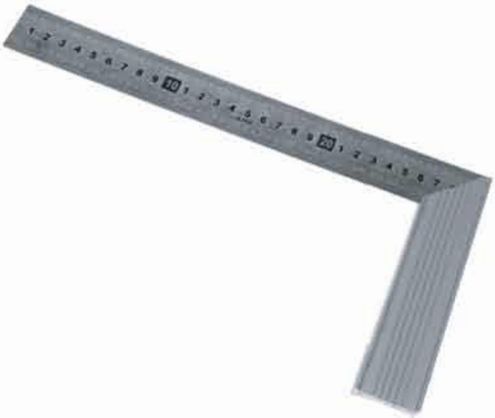
৮. জিগজাগ রুল: ফোল্ডিং রুলের এটিও বক্স উডের দ্বারা তৈরি। এর দৈর্ঘ্য ১-২ মিটার হয়ে থাকে। এতে অনেকগুলো ভাঁজ থাকে এবং ভাঁজগুলো ফোল্ডিং রুলের ন্যায় শক্তিশালী নয় বিধায় এর ভাঁজ আস্তে আস্তে খোলা হয়।



চিত্র ৩.৮ জিগজাগ রুল

ব্যবহার: ফোল্ডিং রুলের ব্যবহার জিগজাগ রুলের মতো একই। এর দৈর্ঘ্য ১-২ মিটার হয়ে থাকে। এতে ফোল্ডিং রুলের চেয়ে বেশি দীর্ঘ বস্তুও পরিমাপ নেওয়া যায়।

৯. ট্রাই স্কয়ার: ট্রাই স্কয়ার কাঠের বা স্টিলের স্টক বা হাতল (১) এবং একটি বেড বা ফলক (২) নিয়ে গঠিত। বেডটি ২ থেকে ১২ ইঞ্চি লম্বা হয় এবং আটটি ভাগে দাগ দেওয়া থাকে। দুটি লাইন পরস্পরের সাথে সমকোণে আছে কিনা তা যাচাই বা দুটি লাইনকে সমকোণে আনার জন্য ট্রাই স্কয়ার ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ৩.৯: ট্রাই স্কয়ার

১০. আউট সাইড ক্যালিপার্স:

গোলাকৃতির বা সমতল ঘনবস্তুর বাহিরের পরিমাপের জন্য আউট সাইড ক্যালিপার্স ব্যবহৃত হয়। দুটি বাঁকা লেগ, একটি স্প্রিং ও একটি স্ক্রু নিয়ে এ ক্যালিপার্স গঠিত। এর দুটি লেগ স্প্রিং দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় বিধায় সঠিক ও নির্ভুলভাবে পরিমাপ সম্ভব হয়। ফার্মজয়েন্ট ও ট্রান্সফার নামক দুটি ক্যালিপার্সের ব্যবহারও দেখতে পাওয়া যায়।

চিত্র ৩.১০ : ইন সাইড, আউট সাইড ক্যালিপার্স এবং ডিভাইডার

ব্যবহার: গোলাকৃতির বা সমতল ঘনবস্তুর বাহিরের পরিমাপের জন্য আউট সাইড ক্যালিপার্স ব্যবহৃত হয়।

১১. ইন সাইড ক্যালিপার্সঃ

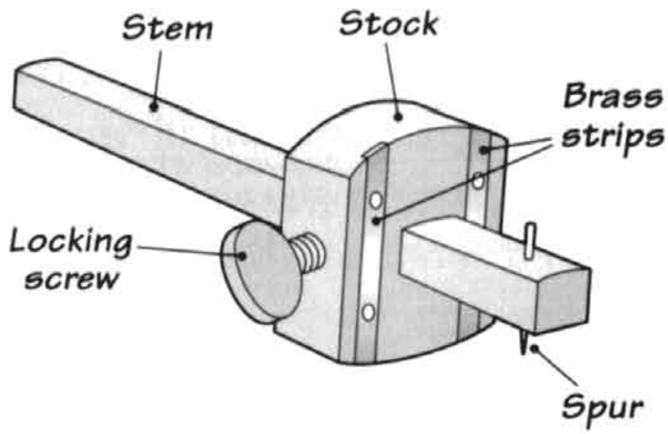
স্ট, গোলাকৃতির ছিদ্রের ব্যাস ও চাবি পথের ভিতরের পরিমাপ নেওয়ার জন্য ইন সাইড ক্যালিপার্স ব্যবহৃত হয়। এ ক্যালিপার্সের লেগ বাইরের দিকে বাঁকানো থাকে। তিন প্রকারের ইন সাইড ক্যালিপার্স দেখা যায়। যথা:- ফার্ম জয়েন্ট, স্প্রিং ও ট্রান্সফার।

ব্যবহারঃ গোলাকৃতির ছিদ্রের ব্যাস ও চাবি পথের ভিতরের পরিমাপ নেওয়ার জন্য ইন সাইড ক্যালিপার্স ব্যবহৃত হয়।

১২. ডিভাইডারঃ

এর দুটি সুচালো পা আছে। যেগুলোর উপর দিকে রিভিট দ্বারা আটকানো। লোহার তৈরি এ যন্ত্রটি সরল ও বক্র রেখাকে সমান ভাগ করা বা ড্রইং থেকে যে কোনো মাপ নেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।

১৩. মার্কিং গেজঃ কাঠের কাজ করার সময় কাঠের পৃষ্ঠের উপর দাগ বা চিহ্ন দেওয়ার প্রয়োজন পড়ে। পেন্সিল দিয়ে দাগ মুছে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এ অসুবিধা দূর করতে মার্কিং গেজ ব্যবহার করা হয়। এই গেজের চারটি অংশ আছে। যথা:- (ক) বিম (খ) হেড (গ) পিন (ঘ) শাম্ব স্ক্রু। হেডের মধ্যের ছিদ্রে বিমটি অবস্থান করে। হেডকে বিমের উপর দিয়ে ডানে বামে সরানো যায়। বিমের এক প্রান্তে খাড়া পিন থাকে যা দিয়ে কাঠে দাগ কাটা যায়। হেডকে বিমের উপর মাপমতো দূরত্বে আবদ্ধ করে পিন দিয়ে কাঠের পৃষ্ঠে দাগ কাটা হয়। এ দাগ মুছে যায় না।



চিত্র ৩.১২ : মার্কিং গেজ

ব্যবহারঃ কাঠের কাজ করার সময় কাঠের পৃষ্ঠের উপর দাগ বা চিহ্ন দেওয়ার প্রয়োজন পড়ে। পেন্সিল দিয়ে দাগ দিলে মুছে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এ অসুবিধা দূর করতে মার্কিং গেজ ব্যবহার করা হয়।

১৩. মর্টিজ গেজঃ

এটি মার্কিং গেজের মতো। তবে পার্থক্য হলো এতে দুটি পিন থাকে। ফলে একই সেটিং-এ দুটি মাপের দাগ কাটা যায়। পরস্পর নির্দিষ্ট দূরত্বে কোনো দাগের পুনরাবৃত্তি করার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। মর্টিজ ও টেনন জোড় তৈরি করতে মর্টিজ গেজ ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৩.১৫: ডিভাইডার

১৫. কম্পাস:

ডিভাইডারের মতো এরও দুটি সুচালো পা রয়েছে। এটি উপরে অংশে সরু ছিদ্রযুক্ত ও বক্রাকৃতির একটি ধাতব পাত লাগানো থাকে যা দ্বারা কম্পাসটি যে কোনো মাপ নিতে পারে। বৃত্ত, অর্ধবৃত্ত ও চাপ আঁকতে, দূরত্ব মাপতে এবং সমদূরত্ব অন্য স্থানে স্থাপন করতে এটি ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্নমালা-৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন মেজারিং টুলের নাম লেখ।

২। চিত্র এঁকে স্টিল টেপ কাকে বলে লেখ।

৩। স্টিল রুল কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। গান্টার চেইন বা শিকল কী?

২। ট্রাই স্কয়ারের ব্যবহার লেখ।

৩। মার্কিং গেজ কোথায় ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত ৫টি মেজারিং টুলের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।

২। চিত্রসহ স্টিল টেপ ও স্টিল রুলের পার্থক্য লেখ।

৩। আউট সাইড ও ইনসাইড ক্যালিপার্স সম্পর্কে যা জান বর্ণনা কর।

৪। যে কোনো পাঁচটি মেজারিং টুলের চিত্র এঁকে ব্যবহার লেখ।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি বড় রাস্তার জরিপ কাজে তুমি নিয়োজিত।

ক. তুমি কী ধরনের মেজারিং টুলস ব্যবহার করবে?

খ. ছোট কাজে কোন টেপ বেশি উপযোগী এবং কেন?

গ. চিত্রসহ বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত টেপের বর্ণনা দাও।

ঘ. মেজারিং টেপের ব্যবহার হয় এ রকম কাজের নাম উলেখ কর।

২০২১

চতুর্থ অধ্যায়

সেকিং, স্মুথিং এবং মিক্সিং মেশিন

(Shaking, Smoothing & Mixing machine)

সদ্য স্থাপিত বা প্লেসিং করা কংক্রিট থেকে বাতাসের বুদ্‌বুদ দূর করার মাধ্যমে কংক্রিটকে কম্প্যাকশন বা দৃঢ়করণ করা হয়। ইহা দুই ভাবে করা যায়। যথা -

১। হ্যান্ড টুলস দ্বারা

২। মেশিন দ্বারা

প্রায় ফিনিশিং পর্যায়ে এসে কংক্রিট স্মুথিং-এর প্রয়োজন পড়ে। বর্তমানে হ্যান্ড টুলসের পরিবর্তে বড় বড় কাজে স্মুথিং মেশিন ব্যবহার করা হয়। কংক্রিট মিশানোর বেলাও বর্তমানে কংক্রিট মিকচার মেশিনের বহুল ব্যবহার দেখতে পাওয়া যায়।

ভাইব্রেটর যন্ত্রের বর্ণনা

সদ্য প্রস্তুতকৃত কংক্রিটকে আটকে পড়া বাতাস এবং অতিরিক্ত পানি বের করে দিয়ে কংক্রিটকে দৃঢ় করতে ভাইব্রেটর ব্যবহার করা হয়। কংক্রিট ভাইব্রেটরকে দুটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

১। বাহ্যিক ভাইব্রেটর (External Vibrators)

২। অভ্যন্তরীণ ভাইব্রেটর (Internal Vibrators)

১. বাহ্যিক ভাইব্রেটর (External Vibrators) : এ ধরনের ভাইব্রেটর ব্রাকেট (bracket) ক্ল্যাম্প (clamp) দ্বারা ফর্মওয়ার্কের সাথে আটকানো হয় এবং ফর্মওয়ার্কে নাড়া দিয়ে কংক্রিটে ভাইব্রেশন বা কম্পন সৃষ্টি করা হয়। এগুলো হাইড্রোলিক (hydraulic- জলচালিত), নিউম্যাটিক (pneumatic –বায়ুচালিত বিদ্যুতিক শক্তিচালিত হয়ে থাকে।

২. অভ্যন্তরীণ ভাইব্রেটর (Internal Vibrators) : এতে একটি স্টিলের সিলিন্ডার থাকে যা দেখতে অনেকটা ক্রিকেট খেলার ব্যাটের হাতলের আকার। একে ভাইব্রেটিং হেড বলে। এই প্রান্ত সম্পূর্ণরূপে কংক্রিটে ডুবিয়ে দিয়ে অপর প্রান্ত একটি হোজ দ্বারা ইঞ্জিনের সাথে যুক্ত থাকে। ফলে ভাইব্রেটিং সৃষ্টি হয়। এটি আবার দুই প্রকারের হয়ে থাকে। যথা–

ক. ফ্লেক্স শ্যাফট ভাইব্রেটর (Flex-Shaft Vibratiors) : এতে একটি মোটরের সাথে নমনীয় বা ফ্লেক্সিবল শ্যাফট কেসিং থাকে যাতে তার এক প্রান্তে হেড থাকে। মোটর স্যাফট নাড়ায় ফলে হেডও নড়ে। এদের ব্যবহারের বিশেষ ক্ষেত্র রয়েছে। যেমন- পাতলা স্লাব, সরু দেয়াল, ভিত্তি ইত্যাদি। এ ক্ষেত্রে কংক্রিটের স্লাম্প ৩” বা বেশি হতে হয়। ঘন রড যেখানে ব্যবহার হয় সেখানেও এ ধরনের ভাইব্রেট উপযোগী।

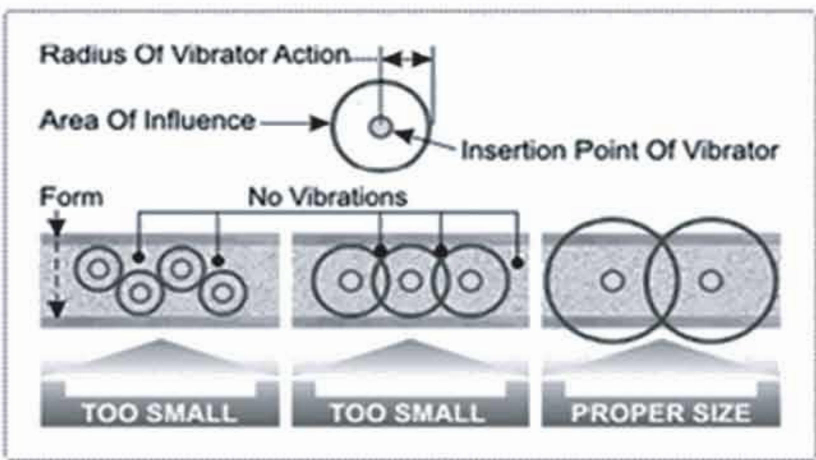
চিত্র ৪.১: ফ্লেক্স শ্যাফট (Flex-Shaft Vibrators)

খ. হাই-সাইকেল ভাইব্রেটর (High-Cycle Vibrators) : কংক্রিট নির্মাণে ১" থেকে ৩" স্লাম্প-এর জন্য উপযোগী। এই ইলেকট্রিক্যাল যন্ত্রে একটি মাথা মুড়ানো মোটর একটি হ্যান্ডেল হোসের মাধ্যমে বৈদ্যুতিক উৎসের সাথে যুক্ত থাকে। এটি দেখতে ছোট কিন্তু প্রচুর শক্তি উৎপাদন করে।

চিত্র ৪.২: হাই-সাইকেল ভাইব্রেটর (Hight-Cycle Vibrators)

এছাড়া ভাইব্রেটিং বা শেক টেবিল (Vibrating or Shake Tables) ব্যবহার করা হয় গাড়ি, বিমান এবং সমরাস্ত্র কারখানাতে, মূলত পরীক্ষা করার জন্য একটি পণ্য কী পরিমাণ ভাইব্রেশন নিতে পারবে। তবে প্রি-কাস্ট কংক্রিট তৈরিতেও ব্যবহৃত হয়।

ভাইব্রেটর যন্ত্রের ব্যবহার



চিত্র ৪.৩: কংক্রিট ভাইব্রেশন

১। ভাইব্রেশন কংক্রিটের চাপ শক্তি বাড়ায় এবং কংক্রিট ও রডের মধ্যকার বন্ধন মজবুত করে কংক্রিটের প্রবেশ্যতা কমিয়ে আনে।

২। হানি কম্বিং (কংক্রিটে ফোকর থাকা), কোল্ড জয়েন্ট, সেগ্রিগেশন (কংক্রিট উপাদান ছড়িয়ে আলাদা হয়ে পড়া) এবং আটকে পড়া বাতাসের পরিমাণ কমিয়ে আনে।

৩। কংক্রিট তরলের মতো আচরণ করে।

৪। বৃহদাকার কাজে সমতল পৃষ্ঠের উপর ভাইব্রেশন করতে অভ্যন্তরীণ ভাইব্রেটর এবং কম পুরুত্বের ছোট কাজে বাহ্যিক ভাইব্রেটর ব্যবহার করা হয়।

যেভাবে ভাইব্রেটর দিয়ে ভাইব্রেশন করা হয়

১। ভাইব্রেটরকে উলম্বভাবে কংক্রিটে প্রবেশ করাতে হবে, খুব দ্রুত ভিতরে ঢুকিয়ে দিতে হবে এবং আগের ঢালা কংক্রিটে ৬" ঢুকাতে হবে।

২। ৫ থেকে ১৫ সেকেন্ড কংক্রিটের মধ্যে ধরে রাখতে হবে।

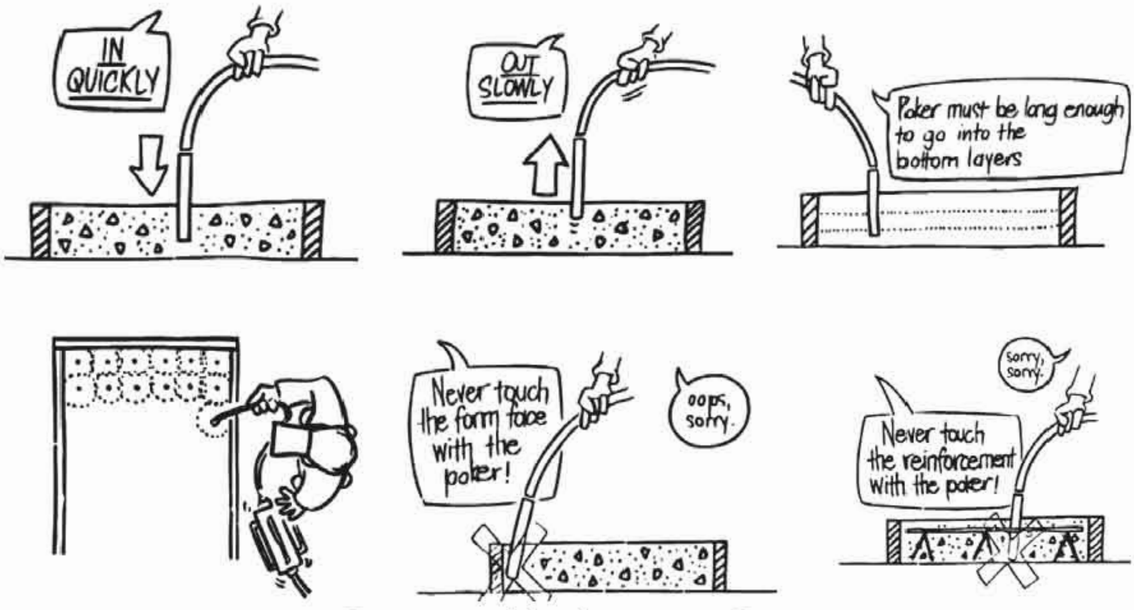
৩। ভাইব্রেটর এমন গতিতে তুলতে হবে যেন ৪ ফুটের কংক্রিট থেকে তুলতে ১৫ সেকেন্ড সময় লাগে, বা প্রতি ১ সেকেন্ডে ৩ ইঞ্চি পরিমাণ তুলতে হবে।

বিশেষ কৌশল

১। এমনভাবে ভাইব্রেটর ব্যবহার করতে হবে যাতে চিত্রে দেখানো গোলাকার ক্রিয়াশীল এলাকা একটি আরেকটির উপর চলে যায়। ক্রিয়াশীল এলাকা বোঝার জন্য কংক্রিটের দিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।

২। উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন ভাইব্রেটর এবং বেশি স্লাম্প বিশিষ্ট কংক্রিটের ক্রিয়াশীল এলাকা বড় হয়।

৩। থাম রুল ক্রিয়াশীল এলাকার বৃত্তের ব্যাসার্ধ হবে ভাইব্রেটরের হেডের ব্যাসের চার গুণ।



চিত্র ৪.৪: কংক্রিট ভাইব্রেশন করার নিয়ম

২০২২

ভাইব্রেশন যখন বন্ধ করতে হবে

১। কংক্রিট পৃষ্ঠ যখন ঔজ্জ্বল্যতা পাবে।

২। বাতাসের বড় বুদ্‌বুদ বের হবে না।

৩। ভাইব্রেটরের শব্দের সুর পরিবর্তন হবে।

৪। ভাইব্রেটরের ক্রিয়ার মধ্যে পরিবর্তন অনুভূত হবে।

ভাইব্রেটর ব্যবহারে যা করা যাবে না

১। ভাইব্রেটরকে কংক্রিটের বাইরে বেশিক্ষণ চালানো যাবে না কারণ অতিরিক্ত গরমে গলে নষ্ট হয়ে যেতে পারে।

২। ভাইব্রেটরকে শক্তি দিয়ে বা ধাক্কা দিয়ে কংক্রিটে ঢুকানো যাবে না, এতে এটি উলম্ব থাকবে না এবং রডে আটকে যেতে পারে।

৩। অতিরিক্ত একটি ভাইব্রেটর না রেখে কাজ শুরু করা উচিত হবে না।

স্মুথিং মেশিনের বর্ণনা

স্মুথিং মেশিন হচ্ছে কংক্রিট ঢালাই এবং ভাইব্রেটর ব্যবহারের পর কংক্রিট স্লাবের খুব মসৃণ পৃষ্ঠতল পেতে আধুনিক বিভিন্ন বড় বড় নির্মাণ প্রতিষ্ঠান এবং ঠিকাদার কর্তৃক ব্যবহৃত হালকা নির্মাণ যন্ত্র। একে পাওয়ার ট্রাউয়েল বা পাওয়ার ফ্লোট বা ট্রাউয়েল মেশিনও (Power trowels, power float or trowel machine) বলা হয়। স্মুথিং মেশিন ব্যবহার করার ফলে কিউরিং দ্রুত হয় এবং নির্মাণকাজে সময় কম লাগে।

ব্যবহারের সময় এদের নিয়ন্ত্রণের উপর ভিত্তি করে দুই রকম স্মুথিং মেশিন হয়ে থাকে। যথাঃ-

- রাইড অন পাওয়ার ট্রাউয়েল (উপরে চড়া পাওয়ার ট্রাউযেল)
- ওয়াক বিহাইন্ড পাওয়ার ট্রাউয়েল (পিছনে চলা পাওয়ার ট্রাউয়েল)

রাইড অন পাওয়ার ট্রাউয়েলঃ এ ধরনের স্মুথিং মেশিনে একজন অপারেটর মেশিনের উপর সিটে বসে স্মুথিং মেশিনকে বাটনের বা সুইচের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণ করে।

ওয়াক বিহাইন্ড পাওয়ার ট্রাউয়েলঃ এক্ষেত্রে একজন অপারেটর মেশিনের পিছনে হেঁটে মেশিনকে নিয়ন্ত্রণ করে স্মুথিং কাজ করে। কোন ধরনের স্মুথিং পাওয়ার ট্রাউয়েল বাছাই করতে হবে তা মূলত কাজের পরিধির উপর নির্ভর করে। রাইড অন মেশিনের নিচের দিকে দুটি রোটার (rotor) বেড এবং দুইটি প্যান থাকে ফলে এর কার্যোপযোগিতা অনেক বেশি।

চিত্র ৪.৫: রাইড অন পাওয়ার ট্রাউয়েল

ওয়াক বিহাউন্ড মেশিন দামে সস্তা, ওজনে হালকা এবং কাজ করার সময় সামনের ডিস্কে কোন জায়গায় কাজ করছে তা দেখা যায়। এতে একটি রোটার থাকে।

চিত্র ৪.৬ : ওয়াক বিহাইন্ড পাওয়ার ট্রাউয়েল

স্মুথিং মেশিনের ব্যবহার

রাইড অন পাওয়ার ট্রাউয়েল এবংওয়াক বিহাইন্ডপাওয়ার ট্রাউয়েল দুই ধরনের মেশিনের ব্যবহারের মূলনীতি একই। স্লাবের কংক্রেট যখন সেট হয়ে আসে যাতে অপরেটরের হালকা পায়ের ছাপ কংক্রিটের উপর পড়ে তখন ২০২১

স্মুহিং মেশিন ব্যবহার করতে হবে। দুই ধরনের কাজ যথা ফ্লোটিং এবং ফিনিশিং কাজের জন্য এ মেশিন ব্যবহার করা হয়। এক জায়গায় নরম কংক্রিট মেশিন রাখা যাবে না ফ্লেটিং শেষে দ্রুত স্লাব হতে মেশিন সরিয়ে ফেলতে হবে। ওয়াক বিহাইন্ড মেশিনের বেলায় হ্যান্ডেল চাপ ঘুরানো বা তোলা দ্বারা মেশিনের কাজ নিয়ন্ত্রণ করা যায়। রাইড অন মেশিনের ক্ষেত্রে একই রকম তবে এর রোটারের ক্রিয়ার দিক ভিন্ন।

রাইড অন পাওয়ার বেশ বড় এবং বাসাবাড়ির বেজমেন্টে এবং দেয়ালের পাশে চালানো সুবিধাজনক নয়। এর দামও তুলনামূলক বেশি। এর কর্মদক্ষতা বেশি হওয়ায় প্রায় দ্বিগুণ দ্রুত কিউরিং করতে বাণিজ্যিকভাবে বেশি ব্যবহৃত হয়। এটি ব্যবহার করতে সহজ হলেও তবে পুরুত্বে বেশি উপযোগী নয়। ছোট কম পুরুত্বেও কাজের জন্য ওয়াক বিহাইন্ড মেশিন বেশ উপযোগী। যেহেতু দেয়ালের প্রান্তের দিকে মেশিন দ্বারা স্মুথিং সম্ভব হয় না তাই হ্যান্ড-ট্রাউয়েল দিয়ে ঐ জায়গায় স্মুথিং করা হয়।

কংক্রিট মিক্সচার মেশিনের বর্ণনা

নির্মাণকাজে কংক্রিট মিশানোর জন্য যে মেশিন ব্যবহার করা হয় তাকে মিক্সচার মেশিন বলে। দুই ধরনের মিক্সার মেশিন সাধারণত আমাদের দেশে ব্যবহৃত হতে দেখা যায় । যথা-

১। অবিরাম মিক্সচার (Continuous mixers)
২। ব্যাচ বা সবিরাম মিক্সচার (Batch mixers)

কনটিনিউয়াস মিক্সচার বড় মাপের কাজে ঢালাইয়ের সময় যেখানে বেশি পরিমাণে এবং অবিরাম কংক্রিটের প্রয়োজন হয় সেখানে ব্যবহার করা হয়। নাম থেকে বোঝা যায় এ ধরনের মিক্সচারের ক্ষেত্রে যে হারে কংক্রিট মিক্সচার থেকে বের হয় ঐ হারে কংক্রিটের উপাদান মিক্সচারে দিতে হয়। এগুলো ননটিলটিং ধরনের ড্রাম (অর্থাৎ ড্রাম কাত করার প্রয়োজন হয় না) যাতে স্ক্রু জাতীয় ব্লেড ড্রামের মধ্যে ঘূর্ণায়মান থাকে। তবে ড্রামটি বাহির মুখের দিকে সামান্য কাত করে তৈরি করা হয়। মিশ্রণ সময় ড্রামের এই ঢালের উপর নির্ভর করে (সাধারণত ১৫ ডিগ্রি)।

চিত্র ৪.৬: অবিরাম কংক্রিট মিক্সার

কংক্রিট মিশ্রণের সময় অনেক কম বলে কংক্রিটে বাতাসের পরিমাণ নির্ণয় সহজ হয় না। এ ধরনের মেশিন মিশ্রণে কংক্রিট মিক্স আশানুরূপ পেতে সতর্ক তদারকির দরকার হয়। কেননা এ ক্ষেত্রে মেশিন আবর্তিত হতে থাকে এবং কংক্রিটের উপাদানগুলো মিশ্রিত হয়ে ড্রামের ভেতর থেকে বের হয়ে যন্ত্রচালিত ক্যারিয়ারে ঢালাই স্থানে চলে যায়।

ব্যাচ মিক্সচার এর ঘূর্ণায়মান অক্ষের অবস্থান অনুসারে দুভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

ক. ড্রাম মিক্সচার (আনুভূমিক বা অবনত)
খ. প্যান মিক্সচার (উলম্ব)

ড্রাম মিক্সচারের একটি ড্রাম থাকে এবং যাতে এর অক্ষের সাথে ঘূর্ণায়মান স্থায়ী ব্লেড (চিত্র ৪.৪) থাকে। ব্লেডের কাজ হচ্ছে ড্রাম ঘুরার সময় কংক্রিটের উপাদানগুলোকে উপরে তোলা। প্রতিবার ঘুরাতে উপরে তোলা উপাদান ড্রামের নিচে চলে আসে এবং চক্র আবার শুরু হয়। প্যান মিক্সচারে ব্লেড বা প্যান থাকে যা এর অক্ষের সাথে ঘূর্ণায়মান থাকে। ড্রাম মিক্সচার তিন ধরনের হয়। যথা-

১। ননটিলটিং ড্রাম (non-tilting drum)
২। রিভারজিং ড্রাম (reversing drum)
৩। টিলটিং ড্রাম (tilting drum)

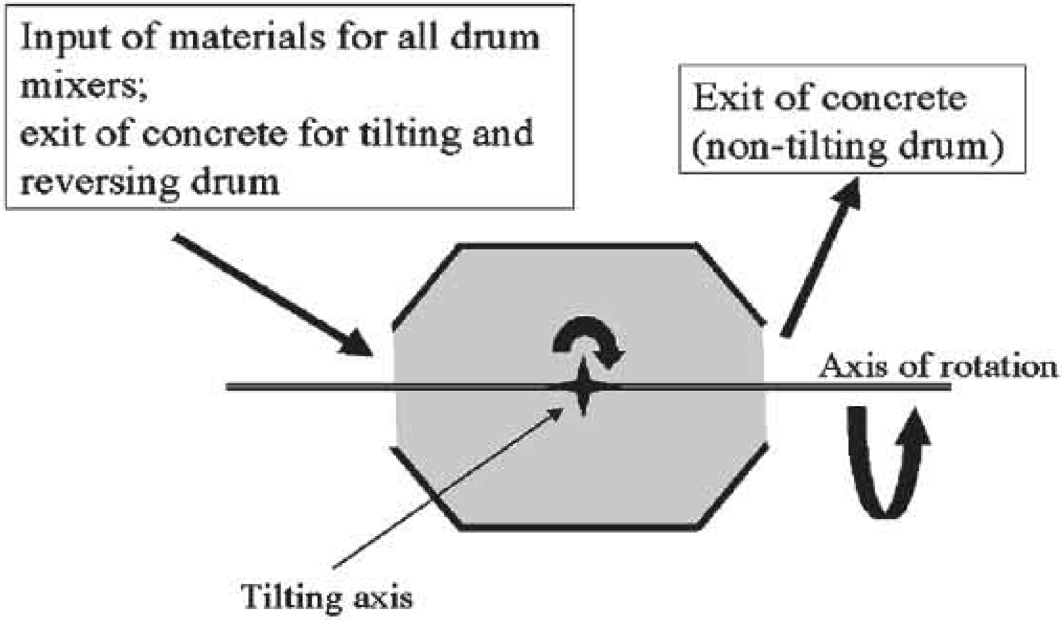
চিত্র ৪.৭: ননটিলটিং ড্রাম

চিত্র ৪.৮: টিলটিং ব্যাচ ড্রাম

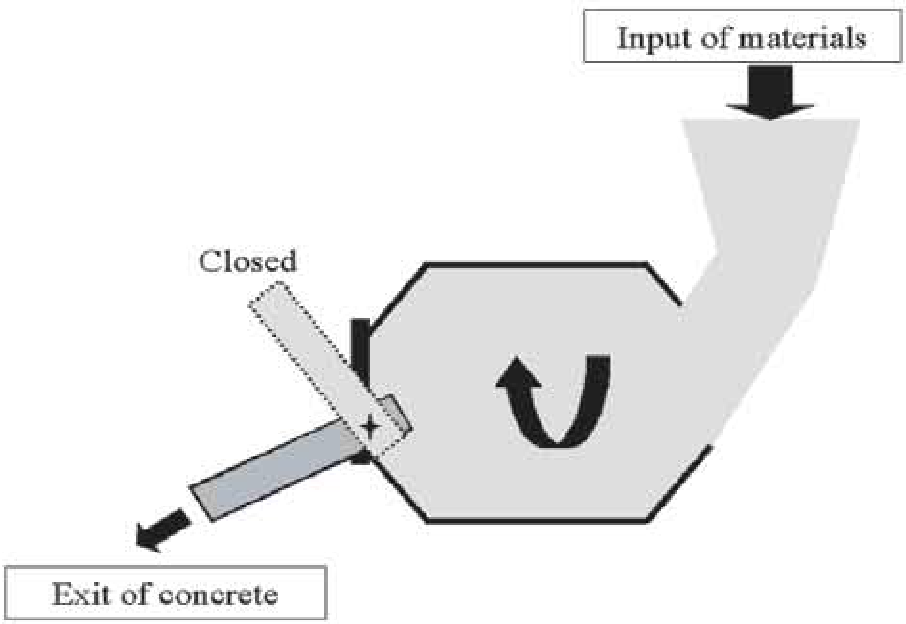
ননটিলটিং ড্রাম মিক্সচারে ড্রামের অবস্থানের দিক নির্দিষ্ট। উপাদানগুলো এক দিক হতে ঢুকানো হয় এবং অন্য দিক হতে বের হয়। রিভারজিং (চিত্র ৪.৫) ড্রাম ননটিলটিং-এর মতোই শুধু এর কংক্রিট তৈরির উপাদান ঢুকানো এবং বের করার জন্য এক মুখই ব্যবহৃত হয়। ড্রাম-মিশ্রণের জন্য এক দিকে ঘোরে এবং মিশ্রিত কংক্রিট বের করার জন্য অন্য দিকে ঘোরে। দুইধরনের বেড ড্রামের দেয়ালে লাগানো থাকে। এক সেট ব্লেড এক দিকে ঘোরার সময় কংক্রিটকে ড্রামের উপরের কেন্দ্রের দিকে নিয়ে যায়। অন্য সেট ব্লেড বিপরীত দিকে ঘোরার সময় কংক্রিট বের করার জন্য ড্রামের মুখের দিকে নিয়ে আসে। রিভারজিং ড্রাম ১ ঘন মিটার কংক্রিট ব্যাচের জন্য ব্যবহৃত হয়। ইদানীং ব্যবহৃত ট্রাক মিক্সচারগুলো ড্রাম মিক্সচারের এই রিভারজিং ক্যাটাগরিতে পড়ে।

২০২১

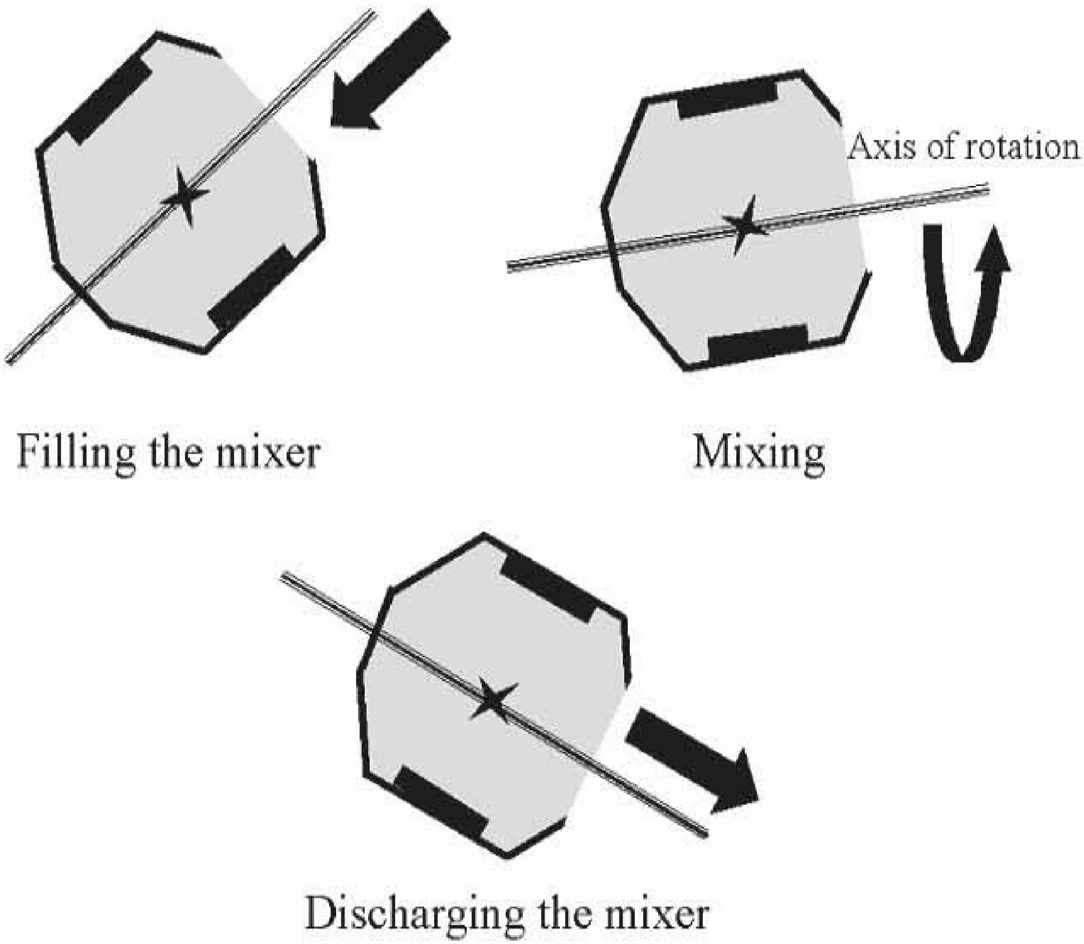
ট্রাকের ড্রাইভার ড্রাম ঘুরা নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। তবে কংক্রিট ট্রাকে আনার আগেই মিশানো হয়েছে না ট্রাকেই মিশ্রিত হচ্ছে তার উপর ঘূর্ণায়মান গতি নির্ভর করে। সাধারণত এই গতি ১৫ আরপিএম (rpm) হয়ে থাকে। যেখানে মিশ্রিত কংক্রিটের বেলায় ২ থেকে ৬ আরপিএম হয়ে থাকে।



চিত্র ৪.৯ :ড্রাম মিক্সচারের ক্রস সেকশন



চিত্রঃ ৪.১০: ননটিলটিং মিক্সচারের ক্রস সেকশন

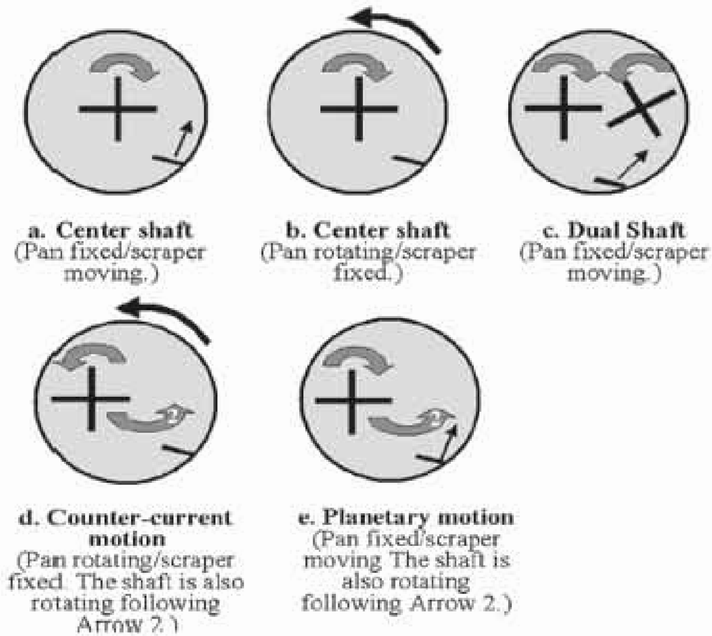


চিত্র ৪.১১ : টিলটিং মিক্সচারের ক্রস সেকশন

এছাড়া বর্তমানে নির্মাণকাজে রেডি মিক্স কংক্রিট ব্যবহার করা হয় যা রেডি মিক্স প্লান্টে তৈরি করে ঘূর্ণায়মান ড্রাম ট্রাকে বা ট্রানজিট মিক্সচারে করে নির্মাণ সাইটে আনা হয়।

প্যান মিক্সচার

সকল প্যান মিক্সচারের কাজ করার মূলনীতি একই। এতে একটি এক বা দুই সেট বেড যুক্ত সিলিন্ডারের প্যান (স্থায়ী বা ঘূর্ণমান) থাকে যাতে কংক্রিট মিশ্রিত হয় এবং একটি বেড প্যান পরিষ্কার করে। চিত্রে বিভিন্ন বেড এবং প্যানের বিভিন্ন রকম অবস্থান দেখানো হলো।



চিত্র ১২ : বিভিন্ন প্রকার প্যান মিক্সচারের গঠন। তীর চিহ্নগুলো প্যান, ব্লেডের এবং স্ক্রেপারের দিক নির্দেশক।

মিক্সচার মেশিনের ব্যবহার

সাধারণ ব্যাচ মিক্সচার মেশিনের ব্যবহার:

- কংক্রিটের বিভিন্ন উপাদান পানি সহযোগে মিশিয়ে নির্দিষ্ট অনুপাতের মিশ্রণ তৈরি করতে।
- হ্যান্ড মিক্সিং এর তুলনায় অতি অল্প সময়ে ভালো কংক্রিট মিশ্রণ পাওয়া যায়।
- এতে শ্রম ও সময় দুটোই সাশ্রয় হয়ে থাকে।
- এতে মিশ্রণ বেশি সুষম ও পর্যাপ্ত হয় ফলে অপেক্ষাকৃত শক্তিশালী কংক্রিট বৃদ্ধি পায়।
- এতে সময় কম লাগে বিধায় কংক্রিটের ঢালাই-এ পর্যাপ্ত সময় পাওয়া যায়।

নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে অবিরাম মিক্সচার মেশিন ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যথা-

- নির্মাণকাজ করার সময় অনেক কম থাকে।
- কংক্রিট আনলোডিং সময় অনেক বেশি।
- খুব দূরবর্তী স্থান যেখানে রেডি মিক্স উপযুক্ত নয়।
- কম স্লাম্প কংক্রিটের জন্য উপযোগী যেমন- রাস্তার পেভমেন্ট।

ট্রানজিট মিক্সচারের ব্যবহার :

- কংক্রিট অনুপাত, ব্যাচিং, মিক্সিং এবং ডেলিভারি সবই সরবরাহকারী করে থাকে।
- উচ্চতর মান নিয়ন্ত্রণ হয়ে থাকে।
- প্রশিক্ষিত কর্মী স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রপাতি ব্যবহারে গুণগত মানসম্পন্ন কংক্রিট পাওয়া যায়।
- নির্মাণসামগ্রী গুদামজাত করার জায়গা লাগে না বিশেষ করে সংকীর্ণ জায়গায়।
- ঠিকাদারের কংক্রিট মিশানোর সময় এবং শ্রম সাশ্রয় করে।

২০২১

প্রশ্নমালা-৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ভাইব্রেটর যন্ত্রের নাম লেখ।

২। কংক্রিট মিক্সচার মেশিন কত প্রকার ও কী কী?

৩। স্মুথিং মেশিন কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

৪। স্মুথিং মেশিন কত প্রকার ও কী কী ?

৫। ভাইব্রেশনের বিশেষ কৌশল লেখ।

৬। কখন ভাইব্রেশন বন্ধ করবে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ভাইব্রেটর যন্ত্রের বর্ণনা দাও।

২। ভাইব্রেটর যন্ত্রের ব্যবহার লেখ।

৩। স্মুথিং মেশিন সম্পর্কে বর্ণনা কর।

৪। কংক্রিট মিক্সচার মেশিনের ব্যবহার লেখ।

৫। কংক্রিট ব্যাচ মিক্সচার মেশিনের গঠন লেখ।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি বড় নির্মাণ সাইটে ঢালাইয়ের কাজ চলছে।

ক. কোন ধরনের মিক্সার মেশিন ব্যবহার করা উচিত?

খ. এই মিক্সাচর মেশিন ব্যবহারের কারন লিখ।

গ. এই মিক্সার মেশিনের বর্ণনা দাও।

ঘ. তোমার এলাকায় ঢালাইয়ে ব্যবহৃত মিক্সার মেশিন–এর নাম এবং ব্যবহারের কারণ উলেখ কর।

পঞ্চম অধ্যায়

লেভেলিং টুলস

(Levelling tools)

স্পিরিট লেভেল

কোনো কাজের বা বস্তুর পৃষ্ঠতল সমতল কিনা তা যাচাই করার জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাকে স্পিরিট লেভেল বলে। স্পিরিট লেভেলের তলদেশ খুবই সমতল থাকে। এর বডির উপরের দিকে একটি বা দুটি বা তিনটি কাচের নল থাকে। নলগুলোকে সাধারণত হলুদ রঙের ইথানল বা স্পিরিট জাতীয় পদার্থ ঢুকানো থাকে। এর সাথে অল্প পরিমাণ বায়ুও থাকে। লেভেলটি শায়িত অবস্থায় রাখলে উপরের দিকে অবস্থানরত প্রান্তের দিকে বায়ুর বুদ্‌বুদ সরে যায়। ফলে কোনো বস্তুর ভূমিতল সমতল বা উলম্ব সঠিক আছে কিনা তা জানতে পারা যায়।

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার স্পিরিট লেভেল

১. সার্ভেওর লেভেলিং যন্ত্রপাতি (Surveyor’s leveling instrument)
২. কারপেনটারস লেভেল (কাঠ, এলুমিনিয়াম বা কম্পোজিট) (Carpente’s level (either wood, aluminum or composite materials)
৩. ম্যাশনস লেভেল (Mason’s level)
৪. টরপিডো লেভেল (Torpedo level)
৫. পোস্ট লেভেল (Post level)
৬. লাইন লেভেল (Line level)
৭. ইঞ্জিনিয়ারস প্রিসিশন লেভেল (Engineer’s precision level)
৮. মেশিনিস্ট লেভেল (Machinists level)
৯. আয়রন বেঞ্চ লেভেল (Iron bench level)
১০. স্ট্রিডিং লেভেল (Striding level)

১. সার্ভেওর লেভেলিং যন্ত্রপাতি:

এগুলো বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে। যেমন- টিলটিং লেভেল (Tilting level), ডাম্পি লেভেল (Dumpy level) বা অটোমেটিক লেভেল (Automatic level)।

গঠন এবং কার্যপ্রণালি:

এ ধরনের যন্ত্রে ক্রসহেয়ার যুক্ত একটি টেলিস্কোপের উপর একটি স্পিরিট লেভেল বসানো থাকে। যন্ত্রটি একটি তিন পা বিশিষ্ট সাপোর্টের উপর থাকে। একজন দর্শক যন্ত্রটির সামনে পেছনে দুটি দণ্ডায়মান স্টাফের উচ্চতার রিডিং নেয়। এ থেকে ঐ স্টাফগুলো স্থাপিত দুটো স্থানের উচ্চতার পার্থক্য জানা যায়। শুরুর বিন্দুর এলিভেশন জেনে উপরের পদ্ধতি মতো রিডিং নিয়ে অনেক বড় দূরত্বের মধ্যকার উচ্চতার পার্থক্য এবং এলিভেশন জানা যায়। বর্তমানে ইলেকট্রনিক লেভেলও ব্যবহৃত হয়।

ব্যবহার: জরিপ কাজে দীর্ঘ দূরত্বের মধ্যকার স্থানগুলোর উচ্চতার পার্থক্য জানতে।

২. কারপেনটারস লেভেল (কাঠ, অ্যালুমিনিয়াম বা কম্পোজিট) :

একটি সাধারণ কারপেনটরস লেভেল দেখতে একটি কাঠ খণ্ডের মতো। এর বেশ চওড়া গঠন থাকে যা লেভেলটির স্থায়িত্ব এবং পৃষ্ঠ তলের যথাযথভাবে পরিমাপ নিশ্চিত করে।

চিত্র ৫.১: কারপেনটারস লেভেল

গঠন এবং কার্যপ্রণালি:

স্পিরিট লেভেলের সাধারণত তিনটি ভাইএল বা টিউব থাকে। চিত্রে দেখানো আনুভূমিকভাবে ৪৫ ডিগ্রি হেলানো অবস্থানে। পৃষ্ঠতল সমতল হলে বাবল কোথায় থাকবে তা লেভেলে দাগ কেটে দেওয়া থাকবে। কোনো কোনো লেভেলে বাঁকানো টিউব থাকে যা বাবল দ্রুত নিচে নামতে সাহায্য করে।

ব্যবহার: নির্মাণকাজে বিশেষত কাঠের কাজে সঠিক উল-ম্ব আনুভূমিক এবং ৪৫ ডিগ্রি কোণ মাপতে কারপেনটারস লেভেল ব্যবহার করা হয়।

৩. ম্যাশনস লেভেল (Mason's level) : কারপেনটারস লেভেলের মতোই তবে আকারে ম্যাশনস লেভেল একটু বড়।

চিত্র ৫.২ : ম্যাশনস লেভেল

৪. টরপিডো লেভেল:

সাধারণত ৬ থেকে ৯ ইঞ্চি মাথার দিক দেখতে অনেকটা নৌকার মতো। সংকীর্ণ স্থানে লেভেল নিতে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৫.৩ : টরপিডো লেভেল

৫. লাইন লেভেলঃ নির্মাণকাজে ঝুলানো তারে যে লেভেল ঝুলানো হয় তাকে লাইন লেভেল বলে। এই লেভেলের সাথে উভয় প্রান্তে ছোট হুক থাকে যা দিয়ে তারে ঝুলানো হয়। এটি ওজনে খুবই হালকা ফলে এটি ঝুলালে তার কোনো রকম নিচে হয় না। এর সাইজ এমন যেন এটি তারের সাথে ঝুলানোর পর তারের দুই প্রান্ত লেভেলের পৃষ্ঠকে প্রসারিত করে।

চিত্র ৫.৪: লাইন লেভেল

ব্যবহার: দুটি বিন্দু বা পয়েন্ট একই লেভেলে আছে কি না যেমন- একই ফ্লোরের বা উচ্চতার দুই পয়েন্ট তা যাচাই করতে ব্যবহৃত হয়। এটি অবশ্যই শক্ত করে বাঁধা রশির সাথে ব্যবহার করতে হয়।

৬. ইঞ্জিনিয়ারস প্রিসিশন লেভেল:

একে মাস্টার প্রিসিশন লেভেলও বলা হয়। এতে একটি বড় দাগ কাটা আনুভূমিক প্রধান ভাইএল (১) থাকে। লেভেলের উপরে এবং নিচে খুব সমান্তরালভাবে তৈরি করা হয়। এটি প্রধান ভাইএলের সাহায্যে প্রকৃত আনুভূমিক নির্ণয় করতে ভিত্তির তলে বা যাতে তৈরি সামগ্রী সঠিক মাপের হয় সেজন্য কোনো মেশিনের পৃষ্ঠ ব্যবহৃত হয়। দুই প্রান্তের ছোট ভাইএল-এর সাহায্যে প্রকৃত উলম্ব নির্ণয় করা যায়।

চিত্র ৫.৫: মাস্টার প্রিসিশন লেভেল

৭. মেশিনিস্ট লেভেল:

এতে একটি বড় আকৃতির ভাইএল থাকে। এটি এর সঠিকতা এবং সূক্ষ্মতা বৃদ্ধি করে। কোনো কোনো লেভেলের ঢেউযুক্ত তল থাকে ফলে পাইপ, স্যাফট ইত্যাদির উপর সহজে সরানো যায়। মেশিন সপে কাজ বা যন্ত্রপাতি লেভেলিং-এ এটি ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৫.৬: মেশিনিস্ট লেভেল

৮. আয়রন বেঞ্চ লেভেল:

এটি বিশেষভাবে ঢালাই করা ডিজাইন যা এর ওজনে হালকা, শক্তি এবং দৃঢ়তা নিশ্চিত করে।

চিত্র ৫.৭: আয়রন বেঞ্চ লেভেল

২০২১

৯. স্ট্রিডিং লেভেল:

এটি একটু উঁচু ভিত্তির উপর থাকে। বর্তমান থাকা তার, পাইপ প্রসারিত করতে এটি ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৫.৮ : স্ট্রিডিং লেভেল

বিভিন্ন স্পিরিট লেভেলের ব্যবহার

- ছাদের ঢাল পরীক্ষা করতে।
- ল্যান্ড স্কেপের ঢাল যাচাই করতে।
- ডেকের উপর দিয়ে পানি যাওয়ার জন্য এর ঢাল পরীক্ষা করতে।
- পোরচ্ এবং কংক্রিট স্লাবের ঢাল নির্ণয় করতে।
- পানির নিচে প্লাম্বারের কাজ করার জন্য।
- বাড়ি ঘর পুনঃনির্মাণ বা মেরামত করার সময়।
- দেয়ালের রং লেভেলিং করতে।
- ছবি বা ওয়াল ম্যাট টাঙাতে।
- পাইপের সঠিক প্রবাহ নিশ্চিত করতে পাম্বিং কাজে।
- সুইমিং পুলের ঢাল রাখতে।
- টাইলস্ কাঠের ও ম্যাশনারি বিভিন্ন কাজে।

প্রশ্নমালা-৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্পিরিট লেভেল কাকে বলে।

২। স্পিট লেভেল কত প্রকার ও কী কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । লাইন লেভেল কী?

২। ম্যাশনস লেভেল কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। চারটি স্পিরিট লেভেলের বর্ণনা দাও।

২. স্পিরিট লেভেলের ব্যবহার লেখ।

৩. কোন ধরনের স্পিরিট লেভেল সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়? চিত্রসহ বর্ণনা কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি ছাদের লেভেল সম্পন্ন করতে বলা হলো।

ক. কী কী টুলসের প্রয়োজন ?

খ. আমাদের দেশে নির্মাণকাজের লেভেলের জন্য মিস্ত্রিরা কী ব্যবহার করে থাকে ?

গ. ফর্ম ওয়ার্ক তৈরিতে অনুসরণীয় ধাপগুলোর বর্ণনা দাও।

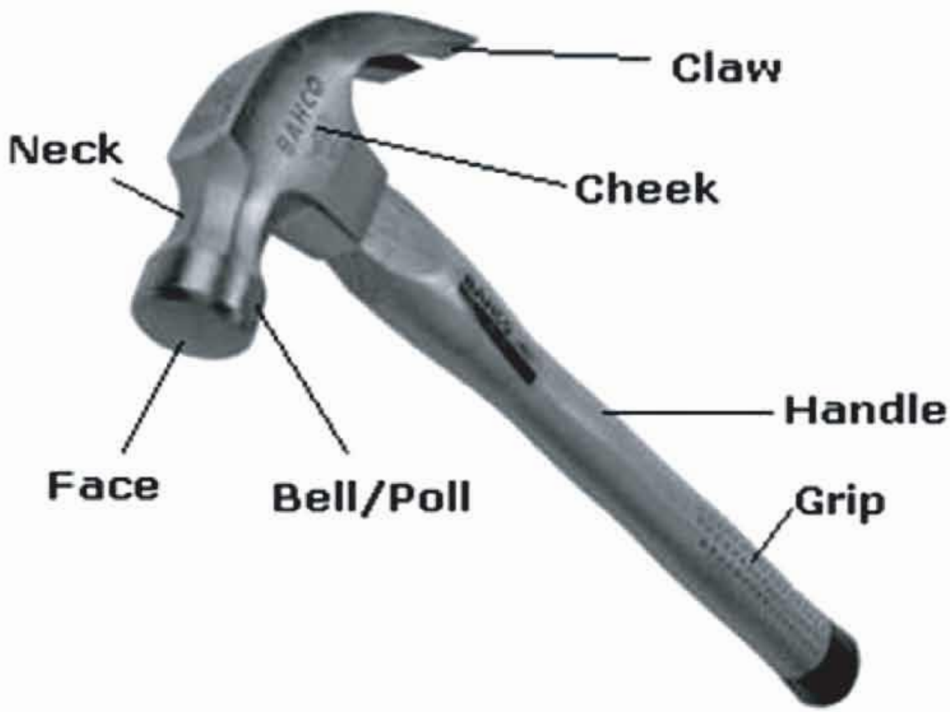
ঘ. স্পিরিট লেভেল ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা উলেখ কর।

ষষ্ঠ অধ্যায়

ব্যবহারিক যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ

হ্যামারের রক্ষণাবেক্ষণ

- হাতলে (handle) কোনো ফাটল আছে কিনা চেক করতে হবে। ফাটল থাকলে হাতল পরিবর্তন করতে হবে।
- খিল বা ওয়েজ দিয়ে হেড বা নেক (neck) শক্তভাবে যুক্ত আছে কিনা তা চেক করতে হবে। প্রয়োজনে ওয়েজ পরিবর্তন করতে হবে।
- নিয়মিতভাবে কাঠের হাতলে অল্প পরিমাণে তিশির (linseed) তেল দিয়ে মালিশ করতে হবে যাতে কাঠ শুকিয়ে বাঁকিয়ে না যায়।
- যদি ফেস (face) বা ক্ল (claw) ক্ষয় বা ভেঙে যায় তাহলে পরিবর্তন করতে হবে।
- দীর্ঘদিন পর ব্যবহারের ক্ষেত্রে বা কাজ শেষে মাঝে মাঝে লোহার অংশগুলো ভালোমতো তেল দিয়ে মালিশ করে যত্ন সহকারে রেখে দিতে হবে।
- রাবার ম্যালেটগুলো যাতে ক্ষয় না হয় সেজন্য তেল বা গ্রিজ লাগাতে হবে।



চিত্র ৬.১: হ্যামারের বিভিন্ন অংশ

২০২১

বিভিন্ন প্রকার 'স' এর রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

- ব্যবহার ক্ষেত্র অনুযায়ী করাত ব্যবহার করা উচিত।
- কাঠ কাটার স দিয়ে কখনও লোহা বা কোনো ধাতু কাটা যাবে না।
- কাজ শুরুর পূর্বে স' তে উত্তমরূপে ধার দিয়ে নিতে হবে।
- স' এমন ভাবে ধরে কাটতে হবে যাতে এর দাঁতের ক্ষতি না হয়।
- ভারী টুলস বা বস্তু বেডের উপর রাখা যাবে না যাতে বেডের ক্ষতি হয়।
- স' বেধে গেলে স' তে অতিরিক্ত বল প্রয়োগ করা যাবে না। প্রয়োজনে কাটা অংশে ফাঁক করতে ওয়েজ বা খিল ব্যবহার করা যেতে পারে।
- যখন দরকার পড়ে ক্ষতিগ্রস্ত স-এর হ্যান্ডল পরিবর্তন করতে হবে।
- স' এর দাঁত ভাল রাখতে ফাইল দিয়ে মাঝে মাঝে ঘষতে হবে।
- হ্যাক স' এর কাজ শেষে বেড ঢিলা করে রাখতে হবে।
- যথাস্থানে সংরক্ষণের জন্য কাজ শেষে বেড খুলে রাখতে হবে।
- মাঠের সাথে কৌণিকভাবে ধরে কাঠ কাটতে হবে।
- মরিচার হাত হতে রক্ষার জন্য মাঝে মাঝে মোম পালিশ দিয়ে স' এর দাঁতে মালিশ করতে হবে।

হ্যান্ড ড্রিল ও হ্যান্ড পাওয়ার ড্রিলের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

হ্যান্ড ড্রিলঃ

- সকল ধাতু দিয়ে তৈরি পৃষ্ঠে হালকা তেল লাগাতে হবে।
- গিয়ারের দাঁত একটি ছোট কাপড়ের টুকরা দিয়ে মুছে তেল লাগাতে হবে।
- হ্যান্ড ড্রিল কোনো নিরাপদ শুষ্ক স্থানে বা র‍্যাকে ঝুলিয়ে রাখতে হবে।
- ড্রিল বিটের উপর কখনও হাতুড়ি বা চিজেল দ্বারা আঘাত করা যাবে না।

চিত্র ৬.২ : হ্যান্ড ড্রিলের রক্ষণাবেক্ষণ

হ্যান্ড পাওয়ার ড্রিলঃ

- সঠিক মাপের বিট ব্যবহার করতে হবে।
- ড্রিল বিট সব সময় পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন এবং মসৃণ রাখতে হবে। বিট মসলা বা মরিচাযুক্ত থাকলে চিপস আটকা পড়ে।
- তার ও প্লাগ সাবধানতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।
- তাপ, ধারালো বস্তু ইত্যাদি হতে তারকে দূরে রাখতে হবে।
- ব্যাটারি চালিত পাওয়ার ড্রিল হলে প্রয়োজনীয় সংখ্যক ব্যাটারি মজুদ রাখতে হবে।
- কাজ শেষে ড্রিল মেশিনকে হালকা কাপড় দ্বারা মুছে নির্দিষ্ট বাক্সে তুলে রাখতে হবে।

চিত্র ৬.৩ : পাওয়ার ড্রিলের বিভিন্ন অংশ

মেজারিং টেপসমূহের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

- কাপড়ের টেপ বা ফিতা যেন পানিতে ভিজে না যায় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
- কাপড়ের ফিতার উপর অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ না করা।
- ইস্পাত বা স্টিলের তৈরি টেপকে কখনো পাক দেওয়া বা উল্টা দিকে ভাঁজ করা নিষেধ।
- ব্যবহার শেষে টেপসমূহকে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন করে যত্নসহকারে উঠিয়ে রাখা উচিত।
- সম্ভব হলে প্রতিদিন স্টিল টেপের উভয় দিকে মোম লাগতে হবে।

বিভিন্ন প্রকার কাটিং টুলের রক্ষণাবেক্ষণ

- ক্ষয়প্রাপ্ত কাটার প্রয়োজন মাত্র পরিবর্তন করতে হবে।
- কাটিং টুলসগুলোকে ধারালো করে রাখতে হবে।
- কাটিং প্রান্তে হাতুড়ি বা অনুরূপ কিছু দিয়ে আঘাত করা যাবে না।
- পানি বা আর্দ্র পরিবেশ থেকে দূরে রাখতে হবে।
- ঘূর্ণায়মান অংশগুলোতে তেল লাগাতে হবে।
- কাজ শেষে রাখার সময় ময়লা সরিয়ে কাটারে গ্রিজ লাগাতে হবে এবং ধাতব অংশে তেল দিতে হবে যাতে মরিচা না পড়ে।
- টুল বক্সের বিশেষ অংশে কাটার রাখতে হবে বা কোনো সেলফে রাখতে হবে যাতে পড়ে না যায়।

কংক্রিটের মিক্সচার মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

- প্রতিদিনের কাজের শেষে মিক্সচার মেশিন ভালোমতো পরিষ্কার করে ধুয়ে ফেলতে হবে।
- নিয়মিতভাবে ব্লেড এবং স্ক্রেপার পরিবর্তন করতে হবে।
- মেশিনের কোনো রকম ক্ষতি হলে সাথে সাথে মেরামত করতে হবে।
- মেশিনের ইঞ্জিন ও যন্ত্রাংশ যত্নসহকারে রাখতে হবে।
- দক্ষ কর্মী দিয়ে মেশিন চালাতে হবে।
- ড্রামের ভিতর কংক্রিট জমে পিণ্ড তৈরি না করে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
- মেশিনকে খোলা স্থানে, রোদ-বৃষ্টিতে না রেখে নিরাপদ শুষ্ক স্থানে রাখতে হবে।
- লোহার তৈরি অংশগুলোতে রং করে রাখতে হবে যাতে মরিচা না পড়ে।

ভাইব্রেটর রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

- ভাইব্রেটরের হেডে যদি কোনো কংক্রিট লেগে থাকে তা পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে।
- একটি নরম কাপড় দিয়ে হেড এবং যন্ত্রের অন্যান্য অংশ ধুয়ে ফেলতে হবে।
- পরিষ্কারের সময় ইঞ্জিনের ভিতর যেন তরল পদার্থ ঢুকতে না পারে।
- সঠিক এবং নিরাপদ পদ্ধতিতে কাজে ব্যবহার করতে হবে।
- প্রতিবার কাজ শুরুর পূর্বে এবং পরে ভাইব্রেটিং হেডসহ সবকিছু ঠিক আছে কিনা দেখে নিতে হবে।
- ইঞ্জিন তেল কম বা না থাকা অবস্থায় ইঞ্জিন চালানো যাবে না। এতে পুরো ইউনিট স্থায়ীভাবে নষ্ট হতে পারে।
- পরিষ্কার স্থানে আগুন জাতীয় জিনিস, ইউটিলিটিস লাইন হতে নিরাপদ দূরত্বে এবং অপ্রাপ্ত বয়স্ক ইত্যাদি হতে নিরাপদ স্থানে ভাইব্রেটর ব্যবহার করতে হবে যাতে দুর্ঘটনা এড়ানো যায়।

বিভিন্ন প্রকার স্পিরিট লেভেলের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

- হালকা এবং স্পর্শকাতর যন্ত্র এজন্য সাবধানে ব্যবহার করতে হবে।
- কাজ করার সময় খেয়াল রাখতে হবে অন্য কোনো বস্তু দ্বারা এটি আঘাতপ্রাপ্ত না হয়।

- কোন রকম ময়লা লাগলে সাথে সাথে পরিষ্কার করতে হবে।
- কাজ শেষে টুল বক্সে যত্নসহ রেখে দিতে হবে।

ট্রাইস্কয়ারের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

- ট্রাইস্কয়ার দ্বারা কোনো বস্তুর উপর আঘাত করা উচিত নয় এবং হাতুড়ির মতো ব্যবহার করা উচিত নয়।
- একে কার্যক্ষেত্রে যত্নের সাথে ব্যবহার করতে হবে অন্যথায় এর সূক্ষ্মতা নষ্ট হয়ে যেতে পারে।
- কাজ করার সময় যেন হাতল বা বেডে কোনোরূপ চাপ না লাগে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
- কাজ শেষে পানি দিয়ে ধৌত করে নরম কাপড় দ্বারা মুছে টুল বক্সে রেখে দিতে হবে।

ফ্লোটিং মেশিনের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

- সংরক্ষণের জন্য প্রস্তুতকারক কর্তৃক সরবরাহকৃত সকল প্রকার নির্দেশনা এবং সতর্কতা পড়ে নিতে হবে।
- উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা যন্ত্রপাতি (appropriate personal protective equipment (PPE) যেমন- নিরাপত্তা চশমা, কান রক্ষা, বুট হ্যাট ইত্যাদি পরিধান করে ব্যবহার করতে হবে।
- কোনো রকম মেরামতের প্রয়োজন পড়লে সাথে সাথে মেরামত করতে হবে।
- বাতাস চলাচল করে এরকম জায়গায় গ্যাসচালিত মেশিন চালাতে হবে।
- অপারেটর ছাড়া অন্য কেউ চালানো বা ব্যবহার করা উচিত হবে না।
- তেল বা গ্যাস ভালোমতো রিফিল করে ব্যবহার করতে হবে।
- মোটামুটিভাবে জমাট বাঁধা কংক্রিট যেখানে অপারেটরের পা এর ছাপ খুব বেশি পড়বে না তখন ফ্লোটিং মেশিন ব্যবহার করতে হবে।
- ব্যবহার করার পর ভালোমতো পরিষ্কার করে শুষ্ক স্থানে রেখে দিতে হবে।

প্রশ্নমালা- ৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। মেজারিং টেপসমূহের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি লেখ।

২। বিভিন্ন প্রকার স্পিরিট লেভেলের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি লেখ।

৩।ট্রাইস্কয়ারের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। মেজারিং টেপ কী?

২। হ্যান্ড ড্রিল ও হ্যান্ড পাওয়ার ড্রিল কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। হ্যামারের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা দাও।

২। বিভিন্ন প্রকার স' এর রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি লেখ।

৩। হ্যান্ড ড্রিল ও হ্যান্ড পাওয়ার ড্রিলের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।

৪। বিভিন্ন প্রকার কাটিং টুলের রক্ষণাবেক্ষণ আলোচনা কর।

৫। কংক্রিটের মিক্সচার মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি লেখ।

৬। ভাইব্রেটর রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।

৭। ফ্লোটিং মেশিনের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. নির্মাণকাজে ব্যবহৃত টুলস, যন্ত্রপাতি বেশ দামি।

ক. বেশি দিন ভালোমতো ব্যবহারে পিছনে কী কারণ রয়েছে বলে তুমি মনে কর ?

খ. কেন রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি জানা প্রয়োজন ?

গ. যে কোনো এক ধরনের যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি লেখ।

ঘ. দৈনিক কাজ শেষে যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণে কী ভূমিকা গ্রহণ করা উচিত?

সপ্তম অধ্যায়

যন্ত্রপাতি ব্যবহারে সাবধানতা

দুর্ঘটনা প্রতিরোধ করার জন্য টুলস, যন্ত্রপাতি, মেশিন ইত্যাদিকে সন্তোষজনকভাবে ব্যবহার করার জন্য যে সকল নিয়ম-কানুন পালন করতে হয় তাকে নিরাপত্তা বিধি বলে। নিরাপত্তা বিধি প্রত্যেক যন্ত্রপাতি বা মেশিনের ক্ষেত্রে, বিভিন্ন সময় এবং বিভিন্ন মানুষের জন্য আলাদা ধরনের হয়ে থাকে। কিন্তু কতকগুলো বিধি সাধারণভাবে সব বিষয়ের বেলায় একই রকম। সেগুলোকে সাধারণ নিরাপত্তা (General Safety Rules) বিধি বলে। যেমন -

১। প্রত্যেক কর্মীকে ব্যবহারের পূর্বে মেশিনের বা যন্ত্রপাতির গঠন ও কার্যাবলি সম্বন্ধে জ্ঞান অর্জন করা।

২। যন্ত্রপাতি বা টুলসকে নিরাপদ দূরত্বে রেখে চালনা করা।

৩। চলন্ত অবস্থায় মেশিনের কোনো অংশকে স্পর্শ না করা।

৪। যখনই কোনো ব্যতিক্রমধর্মী শব্দ শোনা যাবে তখনই মেশিন বন্ধ করা।

৫। মনোযোগী হয়ে কাজ করা।

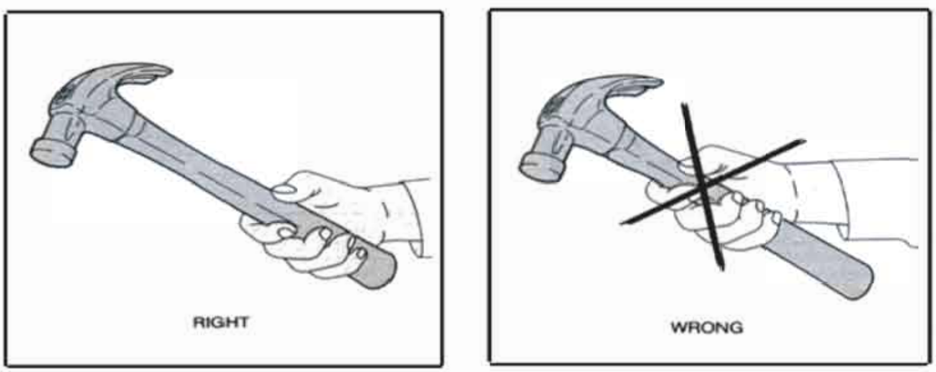
৬। কাজের উপযোগী সঠিক পোশাক পরিধান করা।

৭। প্রত্যেক মেশিনের বিপদজনক ঝুঁকিপূর্ণ চলন্ত অংশের জন্য সেফটি গার্ড-এর ব্যবস্থা করা।

যে কোন রকমের দুর্ঘটনা অনাকাঙ্ক্ষিত ও অবাঞ্ছিত। এর থেকে পরিত্রাণের জন্য সব ধরনের সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত।

হ্যামার ব্যবহারে সাবধানতা

- ভালো বা নিরাপদ হ্যামার সব সময় ব্যবহার করতে হবে।
- হ্যামারের হেড ঢিলা কিনা বা হাতল ফেটে গেছে কিনা তা দেখে নিতে হবে।
- ওয়েজ হেডের সাথে হাতলকে শক্ত করে ধরে রেখেছে কিনা।
- সঠিক ওয়েজের ব্যবহার নিশ্চিত করতে হবে।
- নিশ্চিত করতে হবে যে আঘাত করার ফেস বল পিন এবং যে পৃষ্ঠতলে কাজ করা হবে তা তেলমুক্ত।



চিত্র ৭.১ : হ্যামার ধরার কৌশল

- কান, চোখ রক্ষা করতে হবে এবং আংগুলের দিকে খেয়াল রাখতে হবে।
- ক্ল হ্যামার দিয়ে কখনও ইটের তৈরি জিনিসের উপর, স্টিলের বস্তুর উপর আঘাত করা যাবে না। এতে এর নরম ফেস ভেঙে যেতে পারে।
- হাতে তেল বা গ্রিজ জাতীয় কোনো পদার্থ লেগে থাকলে সেই হাত দিয়ে হ্যামার ধরে কাজ করা যাবে না।
- যে হ্যামারের ফেস আংশিক ফেটে গেছে বা ভাঙা তা ব্যবহার করা যাবে না।

বিভিন্ন প্রকার স' এর ব্যবহারে প্রয়োজনীয় সাবধানতা

- ব্যবহারের আগে টুলসটি তদারক করতে হবে। কোনো ভাঙা বা ক্ষয় পড়া স' ব্যবহার করা যাবে না।
- যখন ব্যবহার না করা হয় তখন টুলকে উপযুক্ত স্থানে রাখতে হবে।
- যে কোনো স' দিয়ে কাজ করার আগে চোখকে নিরাপদ রাখার ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।
- কোনো টুল ফেলে দেওয়া বা ছুড়ে মারা যাবে না। কোন স' পড়ে গেলে ব্যবহারের পূর্বে ভালো করে দেখে দিতে হবে।
- কোনো আলগা জিনিস কাটার সময় ক্লাম্প বা ভাইস ব্যবহার করে স্থির এবং নিরাপদ করে নিতে হবে।
- কোনো ধারালো বা কোণাকৃতির জিনিস পড়ে থাকতে দেওয়া যাবে না যা কাউকে আহত করতে পারে।
- সতর্ক থাকতে হবে যাতে হাত বা শরীরের অন্য কোনো অংশ কাটার লাইনে না পড়ে।
- স' কে যে জন্য ডিজাইন করা হয়েছে এছাড়া অন্য কোনো কাজ করা যাবে না।
- স' তে যথেষ্ট পরিমাণে ধার দেওয়া আছে কিনা নিশ্চিত হতে হবে।
- করাতের দাঁতগুলো সঠিকভাবে সেট থাকা দরকার অন্যথায় কাঠ কাটতে অসুবিধা হবে।
- কাঠের আঁশের বরাবর কাটতে রিপ কাট স' এবং আঁশের বিপরীতে কাটতে ক্রস কাট স' ব্যবহার করতে হবে।
- করাত চালনা করতে খুব শক্তি প্রয়োগ করা যাবে না। মেশিনের ক্ষেত্রে কাঠকে খুব বেশি চাপ দেওয়া যাবে না।
- করাতের বেডকে সব সময় সোজা ও সমতল রাখতে হবে।

হ্যান্ড ড্রিল ও হ্যান্ড পাওয়ার ড্রিলের ব্যবহারে নিরাপত্তা

- নিয়মিত মেরামত করে সকল প্রকার হ্যান্ড টুলস ভালো অবস্থায় রাখা।
- সঠিক কাজের জন্য সঠিক ড্রিল টুলস ব্যবহার করা।
- ব্যবহারের পূর্বে সকল ড্রিল ক্ষতিগ্রস্ত কিনা যাচাই করা।
- নিরাপত্তামূলক সকল প্রকার পোশাক, যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা।
- সকল দশর্ককে কাজের এলাকা হতে দূরে রাখতে হবে।
- কাজটি ক্লাম্প বা ভাইস দিয়ে আটকাতে হবে। দুহাত মুক্ত করতে হবে যাতে উভয় হাত দিয়ে টুলস পরিচালনা করা যায়।
- উপযুক্ত পোশাক পরতে হবে। ঢিলা পোশাক, অলংকার চলন্ত অংশে লেগে যেতে পারে।

- নষ্ট বা ক্ষতিগ্রস্ত পাওয়ার ড্রিল ব্যবহৃত এলাকা থেকে দূরে রাখতে হবে এবং ব্যবহার করা যাবে না বলে লিখে রাখতে হবে।
- ড্রিলে অতিরিক্ত বল প্রয়োগ করা যাবে না। প্রয়োজনীয় চাপ রাখতে হবে যাতে ড্রিল ঠিকমতো কাজ করতে পারে।

হ্যান্ড পাওয়ার ড্রিল

- নিয়মিত মেরামত করে সকল প্রকার হ্যান্ড পাওয়ার ড্রিল ভালো অবস্থায় রাখা।
- সঠিক কাজের জন্য সঠিক ড্রিল টুলস ব্যবহার করা।
- ব্যবহারের পূর্বে সকল ড্রিল ক্ষতিগ্রস্ত কিনা যাচাই করা।
- হ্যান্ড পাওয়ার টুলস গুলো অবশ্যই প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা অনুযায়ী ব্যবহার করা।
- নিরাপত্তামূলক সকল প্রকার পোশাক, যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা।
- তার বা হোজ ধরে কখনও ড্রিলটিকে বহন করা যাবে না।
- তার হোল্ডার থেকে খুলতে জোরে টান দেওয়া যাবে না।
- তাপ, তেল এবং ধারালো কিনারা হতে তার এবং হোজকে নিরাপদ দূরত্বে রাখতে হবে।
- উপযুক্ত পোশাক পরতে হবে। ঢিলা পোশাক, অলংকার চলন্ত অংশে লেগে যেতে পারে।
- নষ্ট বা ক্ষতিগ্রস্ত পাওয়ার ড্রিল ব্যবহৃত এলাকা থেকে দূরে রাখতে হবে এবং ব্যবহার করা যাবে না বলে লিখে রাখতে হবে।
- ভালোমতো দেখতে হবে তার ক্ষতিগ্রস্ত কিনা, তাহলে যন্ত্র পরিবর্তন বা তার না পাল্টে ব্যবহার করা যাবে না।
- বিটগুলো ভালোমতো আটকাতে হবে। পাওয়ার ড্রিলে বিট পরিবর্তনের সময় বৈদ্যুতিক সংযোগ বিচ্ছিন্ন
- করে নিতে হবে এবং বিটের ধারালো অংশ শরীরের বিপরীত দিকে ধরতে হবে।
- বিটকে ড্রিল চাকের (drill chuck) এর সাথে আটকাতে চাবি ব্যবহার করতে হবে। ড্রিলিং এর আগে চাবি খুলে ফেলতে হবে এবং কিছুক্ষণ ড্রিল চালাতে হবে যাতে বোঝা যায় যে বিট চাকের কেন্দ্রে সঠিকভাবে লেগেছে।

মেজারিং টেপসমূহ ব্যবহারের সময় সাবধানতা

- লিলেন কাপড়ের ফিতা দ্বারা মাপ নেওয়ার সময় ফিতাকে খুব জোরে টান দিয়ে কাজ করা উচিত নয়।
- স্টিলের ফিতা দিয়ে অধিক দূরত্ব মাপার সময় ফিতা যাতে পেঁচিয়ে না যায় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
- কাজ শেষে মেজারিং টেপ পরিষ্কার এবং শুকিয়ে রাখতে হবে।

বিভিন্ন প্রকার কাটিং টুলস ব্যবহারে সাবধানতা

- দক্ষ লোক দ্বারা মেশিন চালনা করতে হবে।
- প্রয়োজনে কাঠে বা কাগজে তীক্ষ্ণতা পরীক্ষা করে নিতে হবে।
- কাটিং টুলসকে কখনও নিজের দেহের দিকে রেখে চালনা না করা।

২০২১

- সহজ ও সাবলীলভাবে কাজ করতে হবে অযথা তাড়াহুড়া করা যাবে না।
- কাটার হাত যন্ত্র ব্যবহারের সময় অন্যমনস্ক না হওয়া।
- কাটিং টুলসে এডজাস্টিং স্ক্রু দিয়ে কাটিং জ শক্ত করতে হবে।
- যে বস্তু কাটতে হবে তার সাথে কাটিং জ কে সমকোণে রাখতে হবে।
- কাটার সময় যন্ত্রকে মোচড়ানো যাবে না।
- ধারালো প্রান্তকে বেশি ধারালো করা যাবে না।

কংক্রিটের মিক্সচার মেশিন ব্যবহারের নিরাপত্তা

- দক্ষ লোক দিয়ে মিক্সচার মেশিন পরিচালনা করতে হবে।
- মেশিন চালানোর সময় নিরাপত্তা চশমা এবং মুখোশ পরা উচিত।
- হাতে চামড়ার গ্লাভস পরা উচিত।
- প্রয়োজনে কানে শব্দ দূষণের প্রভাব কমাতে কিছু ব্যবহার করা যেতে পারে।
- শক্ত হ্যাট পরতে হবে।
- কাজের সময় মিক্সচার মেশিন নষ্ট বা ভেঙে না যায় তা নিশ্চিত করতে হবে। সমতল মজবুত স্থানে মেশিন রাখতে হবে।
- চলন্ত অবস্থায় ড্রামে হাত ঢুকানো যাবে না।
- ব্যক্তিগত নিরাপত্তা যন্ত্রপাতি ব্যবহার করতে হবে।
- গ্যাস চালিত মিক্সচার মেশিন কোনো আবদ্ধ স্থানে চালানো যাবে না।
- তেল ভর্তি করার সময় ইঞ্জিন বন্ধ রাখতে হবে।
- জরুরি অবস্থায় মেশিন বন্ধ করতে যে কাট অফ সুইচ দিতে হবে তা সকলের জানা থাকতে হবে।

ভাইব্রেটর ব্যবহারে নিরাপত্তা

- ব্যক্তিগত নিরাপত্তা যেমন-সতর্ক থাকা, ঢিলা পোশাক না পরা, নিরাপত্তা ড্রেস ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার এবং শক্তভাবে পা ও ব্যালান্স বজায় রাখতে হবে।
- পরিষ্কার স্থানে আগুন জাতীয় জিনিস, ইউটিলিটিস লাইন হতে নিরাপদ দূরত্বে এবং বাচ্চা ইত্যাদি হতে নিরাপদ স্থানে ভাইব্রেটর ব্যবহার করতে হবে যাতে দুর্ঘটনা এড়ানো যায়।
- কোনো আবদ্ধ স্থানে যেমন গভীর খাদে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা না নিয়ে ব্যবহার না করা।
- ইঞ্জিনে তেল ঢুকানোর সময় বা চালানোর সময় এর নিকট ধূমপান করা যাবে না।
- চলন্ত বা গরম ইঞ্জিনে তেল ঢুকানো যাবে না।
- খোলা স্থানে জ্বলন্ত আগুন হতে দূরে রেখে তেল ভরতে হবে।
- দক্ষ অপারেটর ছাড়া ইঞ্জিন চালানো যাবে না।
- কোনো অবস্থায় নষ্ট সুইচ, প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা সরঞ্জাম ছাড়া ইঞ্জিন চালানো যাবে না।

- কাজের পূর্বে ভালোমতো চেক করে নিতে হবে এবং পরে ভালোমতো ধুয়ে মুছে শুষ্ক স্থানে রাখতে হবে।
- ভাইব্রেটরে চাপ প্রয়োগ করা যাবে না।
- মূল যন্ত্রকে সমতল জায়গায় এমনভাবে রাখতে হবে যাতে পড়ে না যায়।
- কংক্রিটের বাইরে বেশিক্ষণ চালানো যাবে না এতে হেড গরম হয়ে ফেটে যেতে পারে।

বিভিন্ন প্রকার স্পিরিট লেভেলের ব্যবহার সর্তকতা

- স্পিরিট লেভেল বহন করার সময় খেয়াল রাখতে হবে এটি যেন আঘাত প্রাপ্ত না হয়।
- এর কাচের টিউবে যেন কোনো দাগ বা আঘাত না লাগে।
- উঁচুতে কাজ করার সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন পড়ে না যায়।
- কাজ শেষে মুছে পরিষ্কার করে যথা স্থানে রেখে দিতে হবে।

ট্রাইস্কয়ার ব্যবহার করার সতর্কতা

- বেড বা ফলক অসমতল থাকলে তা ঠিক করে নিতে হবে।
- স্টক এবং ব্লেডের মধ্যকার কোণ সমকোণ আছে কিনা তা মাঝে মাঝে যাচাই করতে হবে।
- ট্রাইস্কয়ার দিয়ে অন্য কোনো কাজ করা উচিত হবে না।
- একে যন্ত্রের সাথে ব্যবহার করে আবার টুল বক্সে রেখে দিতে হবে।

ফ্লোটিং মেশিন ব্যবহার সাবধানতা

- ব্যবহারের পূর্বে প্রস্তুতকারক কর্তৃক সরবরাহকৃত সকল প্রকার নির্দেশনা এবং সতর্কতা পড়ে নিতে হবে।
- উপযুক্ত ব্যক্তিগত সুরক্ষা যন্ত্রপাতি (appropriate personal protective (PPE) যেমন- নিরাপত্তা চশমা, কান রক্ষা, বুট, হ্যাট ইত্যাদি পরিধান করা।
- ঢিলা কাপড় বা অলংকার পরা যাবে না যা ব্যবহারের সময় মেশিনে আটকে যেতে পারে।
- বাতাস চলাচল করে এ রকম জায়গায় গ্যাসচালিত মেশিন চালাতে হবে।
- মেশিন চলার সময় হাত বা পা রিং-এর ভিতর দেওয়া যাবে না।
- অপারেটর ছাড়া অন্য কেউ চালানো বা ব্যবহার করা উচিত হবে না।
- ব্যবহারের পূর্বে তেল বা গ্যাস-এর অবস্থা জেনে নিতে হবে। ভালোমতো রিফিল করে ব্যবহার করতে হবে।
- মোটামুটিভাবে জমাট বাঁধা কংক্রিট যেখানে অপারেটরের পা এর ছাপ খুব বেশি পড়বে না তখন ফ্লোটিং মেশিন ব্যবহার করতে হবে।
- ব্যবহারের পর ভালোমতো পরিষ্কার করে শুষ্ক স্থানে রেখে দিতে হবে।

প্রশ্নমালা -৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সাধারণ নিরাপত্তা বিধি (General Safety Rules) কাকে বলে?

২। ফ্লোটিং মেশিন ব্যবহারের সাবধানতা লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১।ট্রাইস্কয়ার ব্যবহার করার সতর্কতা লেখ।

২ । ফ্লোটিং মেশিন ব্যবহারের সাবধানতা লেখ।

৩ । বিভিন্ন প্রকার স্পিরিট লেভেলের ব্যবহার সতর্কতা লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। হ্যামার ব্যবহারে সাবধানতা আলোচনা কর।

২। বিভিন্ন প্রকার স' এর ব্যবহারের প্রয়োজনীয় সাবধানতা বর্ণনা দাও।

৩। হ্যান্ড ড্রিলের ব্যবহার নিরাপত্তা লেখ।

৪। হ্যান্ড ড্রিল পাওয়ার এর সাবধানতা বর্ণনা কর।

৫। মেজারিং টেপসমূহ ব্যবহারের সময় সাবধানতা আলোচনা কর।

৬। বিভিন্ন প্রকার কাটিং টুলস ব্যবহারে সাবধানতা বল।

৭। কংক্রিটের মিক্সচার মেশিন ব্যবহারের নিরাপত্তা বর্ণনা কর।

৮। ভাইব্রেটর ব্যবহারে নিরাপত্তা ব্যাখ্যা কর।

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. একটি নির্মাণকাজ চলছে।

ক. কোন দিকটার প্রতি শ্রমিককে বিশেষভাবে নজর দেওয়া উচিত?

খ. উক্ত দিকটি কেন গুরুত্বপূর্ণ?

২০২১

অষ্টম অধ্যায়
স্ট্রাকচার
(Structure)

যে কোনো ধরনের ইমারত (যেমন-আবাসিক, বাণিজ্যিক বা অফিস ভবন) ইত্যাদি হোক না কেন এদের স্ট্রাকচারাল অংশগুলো একই রকম। যেমন- ফাউন্ডেশন, কলাম, বিম, লিন্টেল, সানসেড, প্যারাফেট, সিঁড়ি, ছাদ ইত্যাদি। এগুলো হলো একটি ইমারতের মূল কাঠামো। এ অধ্যায়ে স্ট্রাকচার সম্পর্কিত বিষয়াদি সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

ভিত্তিতল প্রস্তুত পদ্ধতি

মাটির নিচে কাঠামোর ভার বহনযোগ্য ফাউন্ডেশন স্থাপনের স্থানকে ভিত্তিতল বলে। এটা ভিত্তির সর্বনিম্নস্থ শক্ত ভূমিতল। ভিত্তিতল প্রস্তুতের উদ্দেশ্য দুটি। যথা- ১. ভিত্তিতলের উপর আরোপিত ভর যদি তার বহন ক্ষমতার সমান বা কম হয় তাহলে শুধু সমান ও সমতল করে ভিত্তিতল প্রস্তুত করলেই চলে। ২. ভিত্তিতলের উপর আরোপিত ভর যদি তার বহন ক্ষমতার চেয়ে বেশি হয় তাহলে বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করে ভিত্তিতলের ভার বহন ক্ষমতা বৃদ্ধি করা হয়।

ধাপ- ১: ড্রইং বা প্লান মোতাবেক মাটিতে ভিত্তির দাগ দিতে হবে।

ধাপ- ২ : ভিত্তির দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও গভীরতা অনুযায়ী পরিখা খনন করতে হবে। পরিখা সম্পূর্ণ গভীরতায় খনন না করে মোট গভীরতা থেকে ৫ সে. মি. কম খনন করতে হবে। পরে কোদাল দ্বারা চেঁছে ঐ ৫ সে. মি. গভীরতাকে কেটে নিতে হবে। খনন কাজ দুই প্রকার। যথা-

ক. সাধারণ খনন (যখন পরিখার গভীরতা ১.৫ মিটার পর্যন্ত)

খ. গভীর খনন (পরিখার গভীরতা ১.৫ মিটারের বেশি)

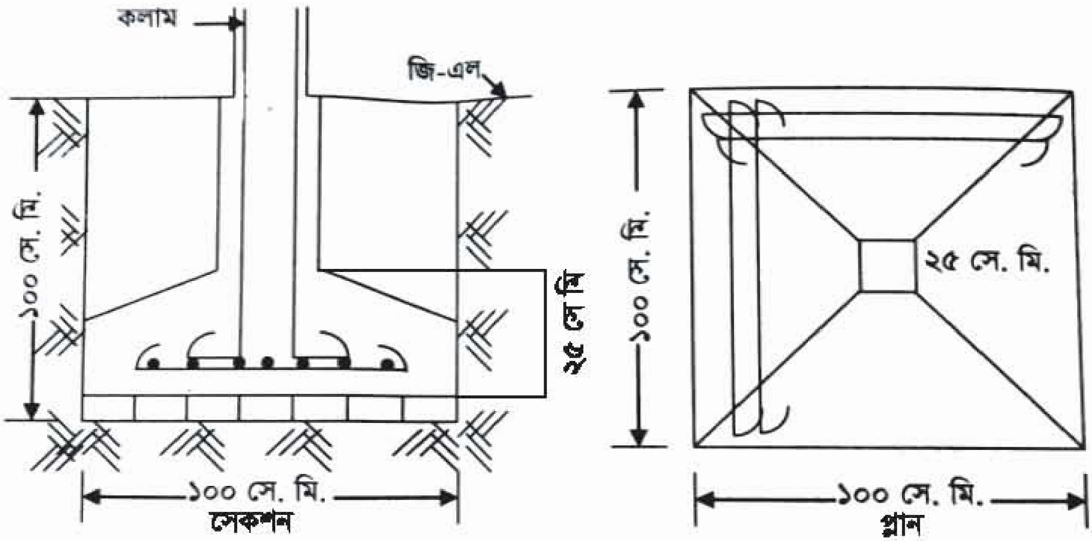
সাধারণ খননকাজ অপেক্ষাকৃত সহজ। আর গভীর খননকাজ করার সময় পরিখায় পানি প্রবেশের সম্ভাবনা থাকে বিধায় পরিখার পাশ ভেঙে পড়া এবং পানি চুয়ানো প্রতিরোধের ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

ধাপ- ৩: পরিখা খনন শেষে তলদেশ স্পিরিট লেভেল দিয়ে পরীক্ষা করে নিতে হবে।

ধাপ- ৪: যথেষ্ট ভার বহনে অক্ষম ভিত্তিতলের ক্ষমতা বাড়ানোর জন্য কয়েকটি পদ্ধতি অবলম্বন করা যায়। যেমন- ক. ভিত্তির গভীরতা বৃদ্ধি। খ. মাটির পানি নিষ্কাশন করে। গ. মাটিকে সীমাবদ্ধ করে। ঘ. মাটিকে কম্প্যাকশন করে। ঙ. পাইলিং করে। এদের মধ্যে মাটির কম্প্যাকশন তুলনামূলক সহজ এবং কম ব্যয় সাপেক্ষ।

ধাপ- ৫: ভিত্তিতলে অবস্থিত মাটিকে পানি দ্বারা ভিজিয়ে হ্যান্ড র‍্যামার বা যন্ত্রচালিত র‍্যামার দ্বারা কম্পাকশন করে ভিত্তিতল প্রস্তুত করা যায়। অথবা ৩০ থেকে ৩৫ সে.মি. পুরুত্ব উৎকৃষ্ট মানের রাবল ভিত্তিতলে ছড়িয়ে দিয়ে র‍্যামার দ্বারা র‍্যামিং করেও ভারবহন ক্ষমতা বৃদ্ধি করা যায়।

ধাপ- ৬ : কাদা মাটির ক্ষেত্রে ভিত্তি নির্মাণের পূর্বে ভার প্রয়োগ করেও তাকে কম্পাকশন করা যায়। আলগা গ্রাভেল ও ছিদ্রযুক্ত পাথরের স্তরে সিমেন্ট গ্রাউট অধিক চাপে প্রবেশ করালেও মাটির ভার বহন ক্ষমতা বাড়ে।



চিত্র ৮.১ : ভিত্তির গভীরতা ও ফুটিং গভীরতা

চিত্রঃ ৮.২- কলামের রড বসানোর পূর্বে সিঙ্গেল ফুটিং-এ রড বসানো দেখানো হয়েছে।

ভিত্তিতল বা ফুটিং গভীরতা

ভিত্তিতল বা ফুটিং গভীরতা মূলত ফাউন্ডেশনের প্রকার, মাটির ভার বহন ক্ষমতা, কাঠামোর প্রকৃতির উপর নির্ভর করে। বিভিন্ন প্রকার বিল্ডিং কোড, স্ট্যান্ডার্ড এবং থাম রুল ব্যবহার করে এই গভীরতা নির্ণয় করা যায়। ভিত্তিতল বা ফুটিং গভীরতা ডিজাইনের সময় নিম্নলিখিত মূলনীতি অনুসরণ করতে হবে ।

১। ভিত্তিতল বা ফুটিং গভীরতা মাটির নিচে ভূমিতল হতে এমন গভীর স্তরে হবে যা কাঠামোর উপর আগত ভারকে সহজেই মাটির গভীরে স্থানান্তরিত করতে পারে। অর্থাৎ মাটির ভার বহন ক্ষমতা (bearing capacity) যথেষ্ট হবে।

২। এই গভীরতা কাঠামোর দেবে যাওয়া কমাবে এবং সুষম দেবে যাওয়া (uniform settlement) নিশ্চিত করবে।

৩। কাঠামো থেকে আগত ভার যেন ভিত্তির উপর লম্বভাবে পড়ে।

৪। যথাসম্ভব কলামের বা দেয়ালের কেন্দ্র এবং ভিত্তির কেন্দ্র একই হবে।

৫।ভিত্তিতলের আকারও গভীরতায় প্রভাব ফেলে।

৬। ভিত্তি এবং ভিত্তিতল উভয়ের উপাদান স্থায়ী প্রকৃতির হতে হবে।

র‍্যানকিনের মতে, উপরের মাটি যদি ভালো হয় এবং অনুমোদিত ডিজাইন লোড বহনে সক্ষম হয় তাহলে ফুটিং-এর ন্যূনতম গভীরতা হবে-

$$D = \frac{P}{W}\left(\frac{1-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}\right)^2$$

এখানে,

D = ফুটিং-এর ন্যূনতম গভীরতা, মিটার

P = ফুটিং-এর নিচে লোডের মাত্রা (স্ট্রেস),(মাটির ভার বহন ক্ষমতা নয়),কেজি/বর্গমিটার

W = মাটির একক ওজন, কেজি/ঘনমিটার

φ = মাটির স্থিতি কোণ, ডিগ্রি।

উদাহরণ: কোনো এলাকায় বালিযুক্ত মাটির স্থিরতা কোণ ৩০ ডিগ্রি, মাটির ফুটিং-এর নিচে লোডের জনের মাত্রা ১৬,০০০ কেজি/বর্গমিটার এবং মাটির ওজন ১,৬৮০ কেজি/ঘনমিটার। তাহলে ওয়াল ফুটিং-এর গভীরতা নির্ণয় কর।

সমাধান:

র‍্যানকিনের সূত্রমতে

$$D = \frac{P}{W}\left(\frac{1-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}\right)^2$$

এখানে,

D = ফুটিং-এর ন্যূনতম গভীরতা, মিটার = ?

P = মাটির ভার বহন ক্ষমতা= ১৬,০০০ কেজি/বর্গমিটার

W = মাটির একক ওজন= ১,৬৮০ কেজি/ঘনমিটার

φ = মাটির স্থিতি কোণ= ৩০ ডিগ্রী

অতএব, ফুটিং গভীরতা

$$D = \frac{১৬০০০}{১৬৮০} \left(\frac{১-\sin 30}{১+\sin 30}\right)^{২}$$

$$D = \frac{১৬০০০}{১৬৮০} \left(\frac{১-০.৫}{১+০.৫}\right)^{২}$$

$$D = \frac{১৬০০০}{১৬৮০} \times \frac{০.২৫}{২.২৫}$$

= ১.০৫৮ মিটার (ধরি ১.১ মিটার)

প্রধান দেয়াল, পার্টিশন দেয়াল এবং প্যারাফেট-এর নির্মাণ কৌশল

প্রধান দেয়ালঃ

১। প্রধান দেয়াল এমন প্রস্থ বিশিষ্ট হবে যাতে এটা ইমারতের কিছু অংশ যেমন লিনটেল, জানালা এবং ভার বহনকারী দেয়ালের ক্ষেত্রে ইমারতের ভার বহন করতে পারে।

২। প্রধান দেয়াল এত মজবুত হবে যা বিভিন্ন প্রতিকূল অবস্থা যেমন ঝড়, বন্যা ও শত্রুর হাত হতে রক্ষাকবজ হিসেবে কাজ করবে।

৩। আমাদের দেশে সাধারণত ব্রিক দিয়ে প্রধান দেয়াল নির্মাণ করা হয়। এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট দূরত্ব যেমন ১০ ফুট পর পর একটু চওড়া করে পিলার নির্মাণ করতে হয়। এতে দেয়ালের ভার বহন ক্ষমতা বাড়ে।

৪। সাধারণত গ্রেট বিমের উপর প্রধান দেয়াল নির্মাণ করা হয়।

৫। প্রান্তের প্রধান ভারবাহী দেয়ালের নিচে ওয়াল ফুটিং অবশ্যই দিতে হবে।

৬। প্রধান দেয়াল নির্মাণে গুণগত মানসম্মত নির্মাণসামগ্রী ব্যবহার করতে হবে।

৭। প্রথমে দেয়ালের কেন্দ্ররেখা নিরূপণ করতে হবে। এরপর গ্রেট বিমের উপর গ্রাউটিং করে এক স্তর মসলা দেয়ালের প্রস্থ সমান চওড়া করে কুর্নি দ্বারা বিছিয়ে দিতে হবে।

৮। দেয়ালের দুই প্রান্তে ২টি ইট রেখে তাতে এমনভাবে সুতা টান টান করে বাঁধতে হবে যেন তা দেয়ালের এক পাশে থাকে। সুতার গা ঘেঁষে ইট বিছিয়ে প্রথম স্তর ইট গাঁথুনি করতে হবে যাতে দেয়াল সোজা হয়।

৯। ইট সমান মাপের থাকে না তাই দেয়ালের পুরুত্ব কম বেশি হলে প্লাস্টার করার সময় সমান করতে হয়।

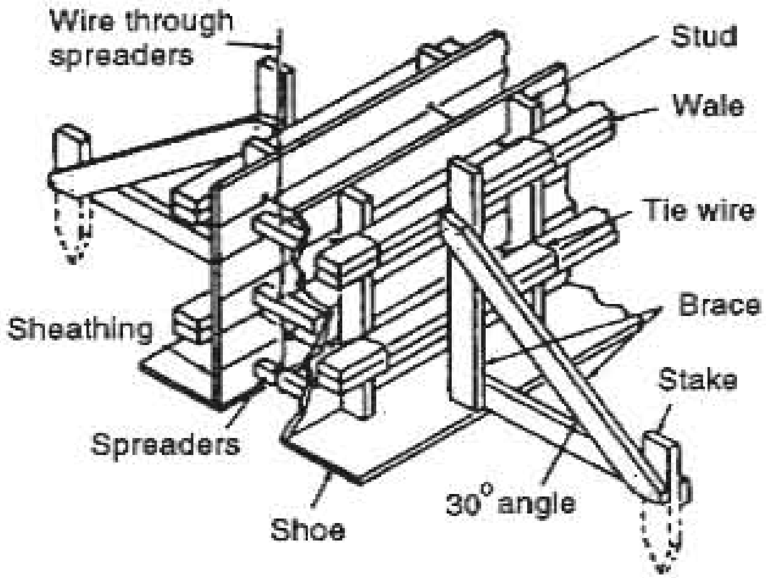
১০। প্রতি স্তর গাঁথুনি শেষে পরের স্তর শুরুর আগে এক স্তর মসলা বিছাতে হবে।

১১। সাধারণত মসলা ১ঃ ৬ অনুপাতে হবে এবং এক দিনে ৪ থেকে ৬ ফুটের অধিক উঁচু দেয়াল নির্মাণ করা যাবে না।

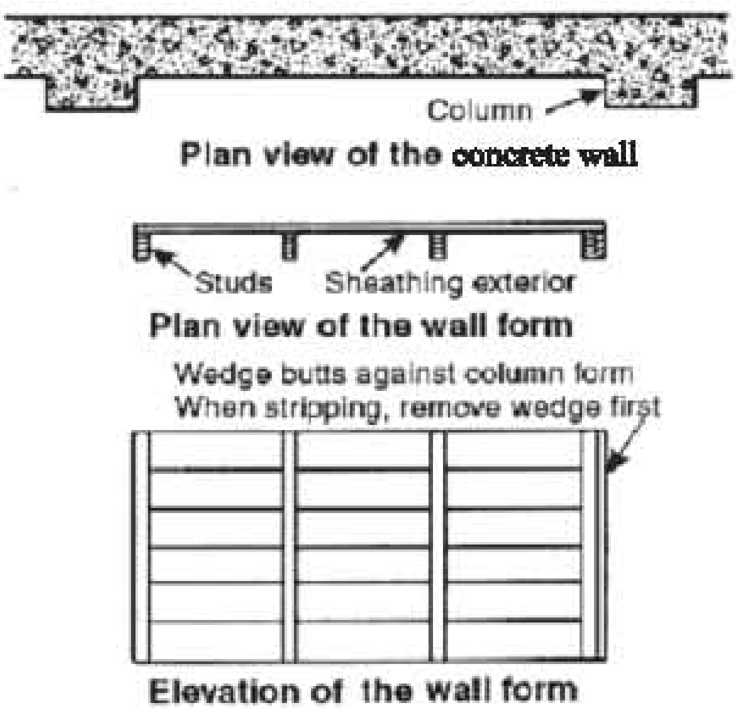
১২। ২৪ ঘণ্টা পর কিউরিং করতে হবে। কিউরিং সময় শেষ হলে প্লাস্টার করা উচিত।

২০২১

১৩। দুই ইটের মাঝখানের জোড়ে কর্নি দ্বারা মসলা ভালোভাবে ঢুকিয়ে দিতে হবে। এক্ষেত্রে স্ক্রেচার বড় ব্যবহার করা উচিত।



চিত্র ৮.৩ : একটি প্যানেল ওয়ালের ফর্ম ওয়ার্ক



চিত্র ৮.৪ । প্যানেল ওয়াল এবং কলামের ফর্ম

পার্টিশন দেয়াল: ইট, কাঠ, গ্লাস বা অনুরূপ দ্রব্যাদি দিয়ে নির্মিত ঘরের কক্ষকে ছোট কক্ষে ভাগ করতে যে অভ্যন্তরীণ দেয়াল তৈরি করা হয় তাই পার্টিশন ওয়াল। এটি ভার বহনকারী বা অভার বহনকারী দু'রকমের হতে পারে। নির্মাণ উপকরণ অনুযায়ী পার্টিশন ওয়াল বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে। নিচে কয়েকটি পার্টিশন ওয়াল নির্মাণ কৌশল বর্ণনা করা হলো। যথা-

ক. প্লেইন ব্রিক পার্টিশন ওয়াল: স্ট্রেচার বন্ড ব্যবহার করে প্রধান দেয়ালের বর্ণিত কৌশল ৬ থেকে ১৩ অনুসরণ করে এ ধরনের ওয়াল নির্মাণ করা হয়। দেয়ালের পুরুত্ব সাধারণত ১০ সে.মি. এবং উভয় পাশে প্লাস্টার থাকে।

খ. রি-ইনফোসড্ ব্রিক ফাউন্ডেশন: এতে রি-ইনফোসড্ ম্যাটারিয়াল হিসেবে এক্সপান্ডেড মেটাল (যেমন-স্টিলের পাতলা জাল) ব্যবহৃত হয়। ইট গাঁথুনির সময় প্রতি তৃতীয় কোর্সে এটি ব্যবহার করা হয়। এর ফলে প্লেইন ব্রিক অপেক্ষা এটি বেশি মজবুত হয়।

গ. ব্রিক নগিং পার্টিশন: নগিং পার্টিশন হচ্ছে কাঠের বিমের মধ্যে ইটের গাঁথুনি করা। ১৫ সে.মি x ১৫ সে.মি অথবা ১০ সে. মি x ১০ সে. মি মাপের কাঠের পোস্টকে প্রথমে খাড়াভাবে রেখে এর সাথে ভূমি সমান্তরালে কাঠের নগিং বিমকে ১ মিটার অন্তর অন্তর বসানো হয়। কাঠের ফ্রেমের যে পাশগুলো ইটের সাথে স্পর্শ করে থাকবে সেখানে আলকাতরা লাগাতে হবে। খেয়াল রাখতে হবে যেন, নগিং, স্টার্ড-এর চওড়ার পরিমাণ এবং পার্টিশন ওয়ালের পুরুত্ব সমান থাকে। সব শেষে গাঁথুনির উভয় দিকের পৃষ্ঠকে প্লাস্টার করে দিতে হবে।

প্যারাফেট:

১। ছাদের উপর সীমানার চারপাশের দেয়ালের উপর প্যারাফেট নির্মাণ করা হয়।

২। এর প্রস্থ বা পুরুত্ব সাধারণত ৫ ইঞ্চি এবং উচ্চতা ২ ফুট ৬ ইঞ্চি বা ৩ ফুট হয়ে থাকে।

৩। ইটের প্যারাফেটের ক্ষেত্রে মূল দেয়ালের মতো বন্ড গাঁথুনি করা হয়।

৪। প্রতি ১০ ফুট অন্তর অন্তর ১০ ইঞ্চি x ১০ ইঞ্চি মাপের পিলার স্থাপন করে প্যারাফেট দেয়ালকে মজবুত করা যায়।

৫। আর. সি. সি ছাদ বানানো শেষ হলে প্যারাফেট দেয়াল নির্মাণ করতে হয়।

৬। বর্তমানে এই উচ্চতার কংক্রিটের, ঢালাই লোহা বা স্টেইনলেস স্টিলের প্যারফেটও তৈরি করা হয়।

লিন্টেল, সানসেড, ড্রপওয়াল, আর্চ (খিলান) এর নির্মাণ কৌশল

লিন্টেল নির্মাণ :

পাথর বা ইটের যে কোনো দেয়াল হোক না কেন প্রয়োজনীয় শক্তির জন্য লিন্টেল নির্মাণে কাঠ, স্টিল এবং আর. সি. সি. ব্যবহার করতে হয়। শক্তি, স্থায়িত্ব ইত্যাদির বিচারে বর্তমানে আর. সি. সি লিন্টেলই বেশি ব্যবহৃত হয়।

যদি আর্চ ৪ ফুটের চেয়ে ছোট হয় তাহলে কাঠের লিন্টেল ব্যবহার করা যায়। ৩ ফুটের চেয়ে বেশি হলে স্টিল আই বিম, চ্যানেল বা এঙ্গেল অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে। ৬ ফুটের বেশি হলে লিন্টেলের সাপোর্টিং বিয়ারিং প্লেট ব্যবহার করা উচিত। তবে আর.সি.সি লিন্টেল যে কোনো স্প্যানের জন্য তৈরি করা যায়। এই লিন্টেলের প্রস্থ দেয়ালের প্রস্থের সমান এবং গভীরতা ৩ গুণ ধরা হয়। তবে লোড বর্ধিত হলে এর গভীরতা বাড়াতে হয়। বন্ড বৃদ্ধি করার জন্য ব্যবহৃত রডের প্রান্তে হুক তৈরি করা হয়। কম স্প্যানের ক্ষেত্রে অনেক সময় প্রি কাস্ট লিন্টেল ব্যবহৃত হয়। অন্য ক্ষেত্রে কাস্ট ইন সিটু ব্যবহৃত হয়।

২০২১

সানসেড লিন্টেলঃ

সানসেড বিল্ডিং-এর দরজা-জানালার উপর স্থাপিত হতে পারে অথবা বিল্ডিং-এর চারপাশেও থাকতে পারে। এর প্রধান রি-ইনফোরসমেন্টের এক প্রান্ত লিন্টেলের মধ্যে প্রবেশ করানো থাকে। আর ডিস্ট্রিবিউশনের রি-ইনফোর্সমেন্টগুলো থাকে প্রধান রি-ইনফোর্সমেন্টের নিচে সমকোণে। লিন্টেলের সাথে ফর্ম ওয়ার্ক তৈরি করে সানসেড ঢালাইয়ের কাজ করা হয়। কংক্রিট জমাট বেঁধে গেলে পর্যাপ্ত কিউরিং করতে হয়।

আর্চ বা খিলানের নির্মাণ কৌশল

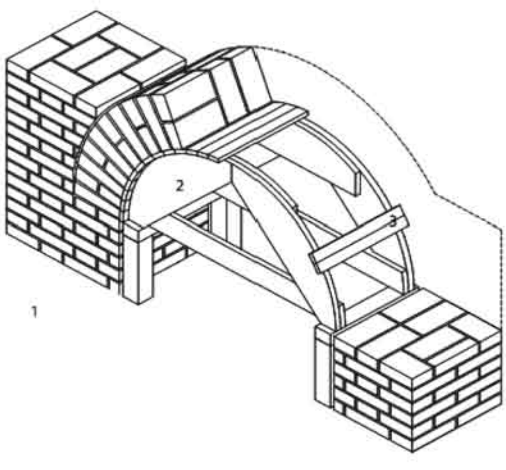
যে কোনো ধরনের আর্চ নির্মাণের সমস্ত কাজকে তিনটি ধাপে সম্পন্ন করা যায়। যথা-

১। সেন্টারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক নির্মাণ ও স্থাপন

২। আর্চ নির্মাণ

৩। সেন্টারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক অপসারণ।

১। সেন্টারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক নির্মাণ ও স্থাপন : সেন্টারিং হলো এক ধরনের অস্থায়ী কাঠামো যা ব্যবহার করে ইট, পাথর এবং কংক্রিটের আর্চ নির্মাণ করা যায়। আর্চের গাঁথুনি বা ঢালাই কাজ শক্ত না হওয়া পর্যন্ত সেন্টারিং আর্চকে ধরে রাখে। সেন্টারিং তৈরি করার সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন এটি প্রয়োজনমতো শক্ত ও মজবুত হয় এবং কাজ শেষে সহজে খোলার ব্যবস্থা থাকে। সেন্টারিং কাঠ বা ধাতু নির্মিত হতে পারে। সফিটের প্রস্থ ১০ সে.মি. পর্যন্ত হলে চিত্রের ন্যায় সেন্টারিং তৈরি করা যায়। এ ক্ষেত্রে দুটি খুঁটির উপর সফিটের জন্য যে কাঠের টুকরা বসানো থাকে তাকে গোলাই কাঠ বা টার্ন পিস (Turn Piece) বলে। খুঁটি দুটিকে দৃঢ় বা ঢিলা করার জন্য কাঠের খিল (Wedge) ব্যবহার করা হয়। ১০ সে. মি. অধিক চওড়া সফিটের জন্য চিত্রের ন্যায় সেন্টারিং তৈরি করতে হয়। এক্ষেত্রে টার্ন পিসের ন্যায় দুইটি রিব (Ribs) কে খুঁটির উপর বসানো হয়। খুঁটির উপর খিল বসিয়ে এর উপর সাপোর্ট দেওয়ার জন্য যে কাঠের টুকরা বসানো হয় তাকে বিয়ারার (Bearer) বলে। চওড়া সফিট এবং বর্ধিত স্প্যানের ক্ষেত্রে রিবগুলোকে ধরে রাখার জন্য স্ট্রাট (Strut) এবং ব্রেস (Brace) ব্যবহার করা হয়। আবার রিবগুলোর আড়াআড়ি কতগুলো ব্যাটনকে পেরেক দ্বারা আটকানো হয়। এগুলোকে ল্যাগিং (Laggings) বলে।



1. সেমি-সার্কুলার আর্চ নির্মাণে সেন্টারিং 2. সেন্টার 3. সাটারিং বা সিয়েথিং

চিত্র ৮.৫ : আর্চ নির্মাণ কৌশল

২. আর্চ নির্মাণ: সেন্টারিং নির্মাণ ও স্থাপনার কাজ শেষ হওয়ার পরে আর্চ নির্মাণের জন্য প্রথমে স্কিউব্যাক (Skewbacks) তৈরি করে যথাস্থানে বসাতে হবে। দুদিকের স্কিউব্যাক থেকে শুরু করে ভসৌর (Voussoirs) গুলোকে বসিয়ে যেতে হবে। আর ভসৌরগুলোর মাঝখানে বসাতে হবে কিস্টোন (Key stone) নির্মাণকাজ শেষ হলে ভসৌরগুলো পরস্পর চেপে বসতে পারে সে কারণে কাঠের খিলকে ২-৩ মি. মি. নিচে নামিয়ে দিতে হবে।

৩. সেন্টারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক অপসারণ: সদ্য নির্মিত আর্চ জমাট বেঁধে পুরোপুরি শক্ত না হওয়া পর্যন্ত সেন্টারিং খোলা যাবে না। খোলার সময় সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে যাতে আর্চ ক্ষতিগ্রস্ত না হয়।

বিম, কলাম ও সিঁড়িঘরের নির্মাণ কৌশল

বিম নির্মাণ কৌশল:

উপকরণ এবং আকৃতির উপর ভিত্তি করে বিম বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। এখানে সাধারণভাবে স্থাপিত একটি আয়তাকার বিমের নির্মাণ কৌশল বর্ণনা দেওয়া হলো :

ক. ফর্ম ওয়ার্ক তৈরি : স্ট্রাকচারাল ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে প্রাপ্ত মাপ ও তথ্য অনুসারে ফর্ম ওয়ার্ক যথেষ্ট মজবুত ও সমতল হতে হবে।

খ. রি-ইনফোর্সমেন্ট স্থাপন : স্ট্রাকচারাল ড্রইং ও প্রদত্ত মাপমতো রড কেটে সোজা করতে হবে এবং হুক ক্র্যাংক ও স্টিরাপ তৈরি করতে হবে। অতঃপর সেগুলোকে ড্রইং অনুযায়ী জি. আই. তার দিয়ে বেঁধে ফর্ম ওয়ার্কের ভিতর স্থাপন করতে হবে। রডের তলায়, উপরে ও পাশে বক বসিয়ে দিতে হবে। তবে খেয়াল রাখতে হবে যেন সাটারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক ঠিক থাকে।

গ. কংক্রিট ঢালাই: রড স্থাপন যথাযথ হলো কি না পরীক্ষা করে দেখার পর ঢালাই কাজ শুরু করা যাবে। সঠিক অনুপাতে কংক্রিট ঢালাই করতে হবে। পানি-সিমেন্ট অনুপাত ঠিক রাখতে হবে। ঢালাই কাজ বিমের যে কোনো এক প্রান্ত থেকে শুরু করতে হবে। নতুন কংক্রিটের মধ্যে ভাইব্রেটর দিয়ে বা ১৬ মি.মি. ব্যাসের রড দিয়ে কম্পাকশন করতে হবে। বিমের গভীরতার ছাদের পুরুত্ব পরিমাণ ঢালাই দেওয়া যাবে না যা পরে ছাদ ঢালাইয়ের সময় একত্রে ঢালাই করতে হবে। অনেক সময় বিম এবং ছাদ একত্রে মনোলিথিকভাবেও ঢালাই দেওয়া হয়।

ঘ. কিউরিং: যে কোনো কংক্রিটের কাজে কিউরিং অত্যন্ত জরুরি। প্রাথমিকভাবে ৬-২৪ ঘণ্টা পর থেকে কমপক্ষে ৭ দিন কিউরিং করতে হবে। তবে ২৮ দিন কিউরিং করা সবচেয়ে ভালো।

ঙ. ফর্ম ওয়ার্ক অপসারণ : ফর্ম ওয়ার্ককে সাবধানতার সাথে সরাতে হবে যাতে বিম ক্ষতিগ্রস্ত না হয়। কংক্রিট ঢালাইয়ের তিন দিন পর বিমের দুইদিকের তক্তা খুলে ফেলা যাবে। আর ২১ থেকে ২৮ দিনের মধ্যে সমস্ত ফর্ম ওয়ার্ক খুলে ফেলা যাবে।

কলামের নির্মাণ কৌশল:

গঠন পদ্ধতি, আকার ও দৈর্ঘ্য অনুসারে কলাম বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে। মূলত ফুটিং-এর সাথে সাথে কলামের রডগুলো স্থাপন করতে হয়। একটি কলাম নির্মাণের সময় যে সমস্ত কৌশল অবলম্বন করতে হয় তা নিম্নরূপ:

১। কাজ শুরু করার আগে সম্পূর্ণ স্ট্রাকচারাল ড্রইং-এর কলাম শিডিউল দেখে নিতে হবে।

২। ফুটিংকে যথাযথভাবে নির্মাণ করতে হবে।

৩। ভিত্তিতলে রড স্থাপনকালে এর নিচে ব্লক দিয়ে এর ক্লিয়ার কাভার দিতে হবে।

৪। ভিত্তিতলের ফুটিং-এর রডের সাথে কলামের রড উত্তমরূপে বাঁধতে হবে।

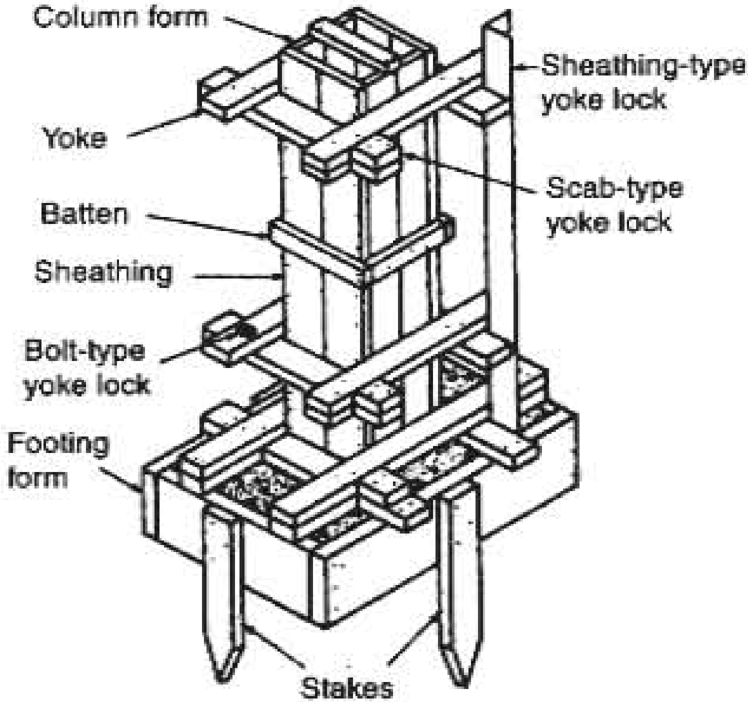
৫। রড বাঁধাই শেষ হলে সাটারিং তৈরি করতে হবে।

৬। প্রথমে ৬ ইঞ্চি থেকে ১ ফুট ঢালাই দিয়ে কলাম কিক অফ তৈরি করতে হবে যাতে কলাম সোজা হয়।

৭। কলামের পুরোটা একবারে সাটারিং না করে প্রতিবারে ১.৫ থেকে ২ মিটার পর্যন্ত করা উচিত।

৮। ডিজাইনে নির্দেশিত অনুপাতে (যেমন- ১:১.৫:৩ বা ১: ২: ৪) কংক্রিট ঢালাই করে ৩ দিন পর সাটারিং খুলে কিউরিং করতে হবে।

৯। প্রথম দফা ঢালাইয়ের অন্তত ৭ দিন পর দ্বিতীয় দফা ঢালাই করতে হবে।



চিত্র ৮.৬: কংক্রিট কলাম এবং ফুটিং-এর জন্য ফর্মওয়ার্ক ও নির্মাণ কৌশল

একটি সিঁড়িঘরের নির্মাণ কৌশল

বিভিন্ন উপকরণ অনুসারে সিঁড়ি বিভিন্ন রকমের হয়ে থাকে। এখানে বর্তমানে আমাদের দেশে বহুল ব্যবহৃত আর. সি. সি ডগ লেগড (এক ফ্লাইট হতে অন্য ফ্লাইটে যেতে বিপরীতমুখী দিক পরিবর্তন করতে হয়)। নিচে সিঁড়িঘরের নির্মাণ কৌশল বর্ণনা দেওয়া হলো:

১. অন্যান্য আর. সি. সি অবকাঠামোর মতো সিঁড়ি নির্মাণের প্রধান ধাপগুলো হলো: ক. ফর্ম ওয়ার্ক বা সাটারিং তৈরি করা খ. রড স্থাপন করা গ. কংক্রিট মিশ্রণ এবং ঢালাই করা ঘ. কিউরিং করা ঙ. ফর্ম ওয়ার্ক খুলে দেওয়া।

২। দুটো ল্যান্ডিং এবং এর মধ্যে একটি ফ্লাইটের জন্য একত্রে সাটারিং বা মাচা তৈরি করতে হবে।

৩। মাচা এমনভাবে তৈরি করতে হবে যাতে সিঁড়ির স্লাবের ঢাল ৪০° থেকে ৬০° কোণে থাকে।

৪। ল্যান্ডিং এবং ফ্লাইটের দুই পাশে তক্তা দিয়ে এবং তক্তার ফাঁক জি. আই. শিট দিয়ে বন্ধ করতে হবে।

৫। সাধারণত ইমারতের কলাম, বিম এবং ছাদ ঢালাইয়ের পর সিঁড়ি ঢালাই দেওয়া হয়।

৬। সিঁড়ির প্রথম তলার ল্যান্ডিং সাধারণত প্রথম তলার দুটি কলামের উপর ভর দেওয়া হয়। এছাড়া বিপরীত দিকে আরও দুটো কলামের উপর সিঁড়ি দিয়ে উঠার পর প্রথম ল্যান্ডিং ভর দেওয়া হয়। মূলত সিঁড়িসহ এই চার কলাম বেষ্টিত ঘরই সিঁড়িঘর।

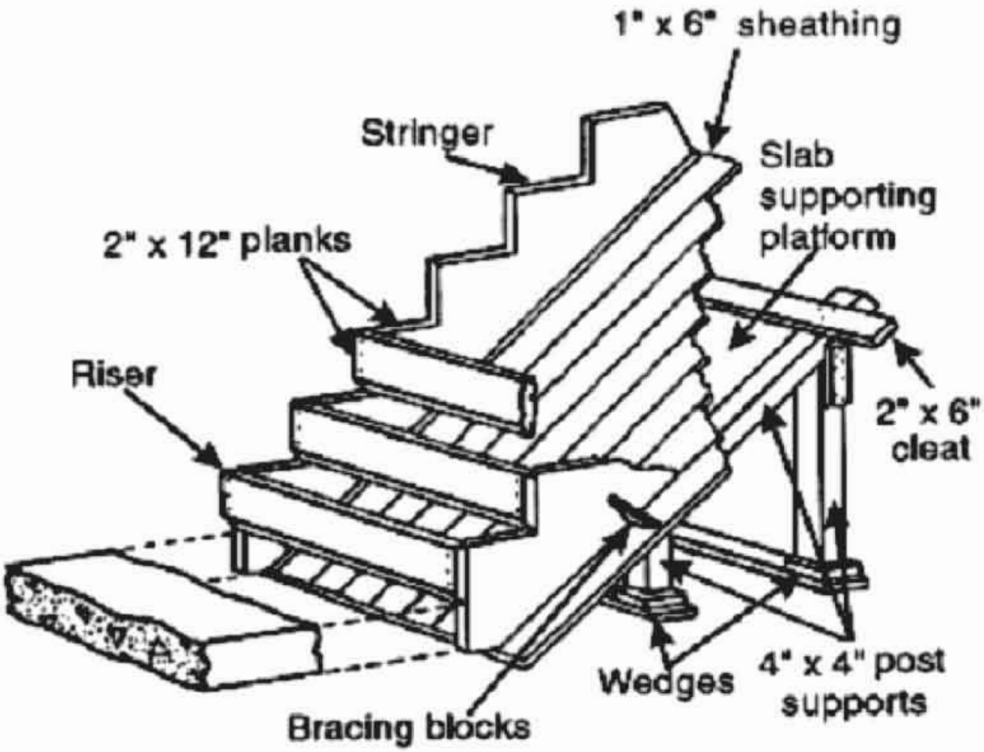
৭। স্ট্রাকচারাল ড্রইং অনুযায়ী রড কেটে প্রথমে ফ্লাইটের দৈর্ঘ্য বরাবর এবং পরে ডিস্ট্রিবিউশন রডগুলোকে আড়াআড়িভাবে মাচার উপর স্থাপন করা হয়।

৮। ক্লিয়ার কাভার দেওয়ার জন্য রডের নিচে বক বসাতে হবে।

৯। নির্দিষ্ট অনুপাতে গুণগত মানসম্পন্ন উপকরণ ব্যবহার করে কংক্রিট মিশ্রণ তৈরি করতে হবে।

১০। ঢালাইয়ের সময় পর্যাপ্ত পরিমাণ ভাইব্রেটর ব্যবহার করে কম্পাকশন করতে হবে।

১১। ঢালাইয়ের কাজ শেষ হওয়ার ২৪ ঘণ্টা পর হতে ২১-২৮ দিন পর্যন্ত কিউরিং করে সাটারিং খুলতে হবে।



চিত্র ৮.৭ : সিঁড়ির ফর্ম ওয়ার্ক নির্মাণ কৌশল

প্রশ্নমালা -৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ভিত্তিতল কাকে বলে?

২। ভিত্তিতল প্রস্তুতির উদ্দেশ্য কী?

৩। ফুটিং গভীরতা নির্ণয়ে র‍্যানকিনের সূত্রটি লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পার্টিশন দেয়াল নির্মাণ কৌশল লেখ।

২। সিঁড়িঘরের নির্মাণ কৌশল লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ভিত্তিতল প্রস্তুতির পদ্ধতি আলোচনা কর।

২। ফুটিং গভীরতা সম্পর্কে বর্ণনা দাও।

৩। প্রধান দেয়াল নির্মাণ কৌশল বর্ণনা কর।

৪। পার্টিশন দেয়াল নির্মাণ কৌশল বর্ণনা কর।

৫। লিন্টেলের নির্মাণ কৌশল আলোচনা কর।

৬। বিমের নির্মাণ কৌশল বর্ণনা কর।

৭। কলামের নির্মাণ কৌশল বর্ণনা কর।

৮। সিঁড়িঘরের নির্মাণ কৌশল ব্যাখ্যা কর।

নবম অধ্যায়

রিটেইনিং ওয়াল

(Retaining Wall)

রিটেইনিং ওয়াল

রিটেইনিং ওয়ালকে বাংলায় ঠেস দেয়াল বলা যায়। উদ্দেশ্যগত দিক দিয়ে রিটেইনিং ওয়াল অনেকটা ড্যামের মতো কাজ করে। ড্যাম পানির চাপ প্রতিরোধ করে এবং রিটেইনিং ওয়াল মাটির চাপ প্রতিরোধ করে। তবে অনেক সময় ভূ-গর্ভস্থ পানির স্তরকেও রিটেইনিং ওয়াল নির্মাণে বিবেচনায় আনতে হয়। কেননা ভূ-গর্ভস্থ পানির যে কোনো রকম অনুপ্রবেশ এর মারাত্মক ক্ষতি করতে পারে। রিটেইনিং ওয়াল হচ্ছে এমন একটি কাঠামো দেয়াল যা নির্মাণের প্রধান উদ্দেশ্যই হচ্ছে নিজ স্থানে স্থির থেকে মাটি বা অন্য কোনো পদার্থের পার্শ্বচাপ প্রতিরোধ করে। রিটেইনিং ওয়াল ডিজাইন এবং নির্মাণ এমন হতে হবে যাতে:

১। এটি ব্যাক ফিল বা পার্শ্ব চাপ প্রদানকারী পদার্থের চাপে উল্টিয়ে না যায়।

২। রিটেইনিং ওয়ালের টো এর নিচের মাটির চাপ মাটির অনুমোদিত বিয়ারিং ক্যাপাসিটির চেয়ে বেশি হবে না।

৩। এটির দেয়াল থ্রাস্টের (হঠাৎ প্রচণ্ড চাপ) কারণে বাইরের দিকে সরে আসবে না।

৪। এর কোনো অংশে কোনো প্রকার ফাটল তৈরি হতে পারবে না।

রিটেইনিং ওয়ালের অবস্থান

১। পাহাড়ি এলাকায় পাহাড় কেটে রাস্তা বা বাড়ি ঘর নির্মাণের সময় পার্শ্বস্থ মাটির চাপ প্রতিরোধ করতে।

২। নদী বা জলাশয়ের পার্শ্বস্থিত মাটির পাড় ভেঙে পড়া রোধ করতে পাড় ঘেঁষে নির্মাণ করা হয়।

৩। মহাসড়ক নির্মাণের সময় এর সঠিক ঢাল তৈরি করতে অস্থায়ী সিটপাইলিং রিটেইনিং ওয়াল দেখা যায়।

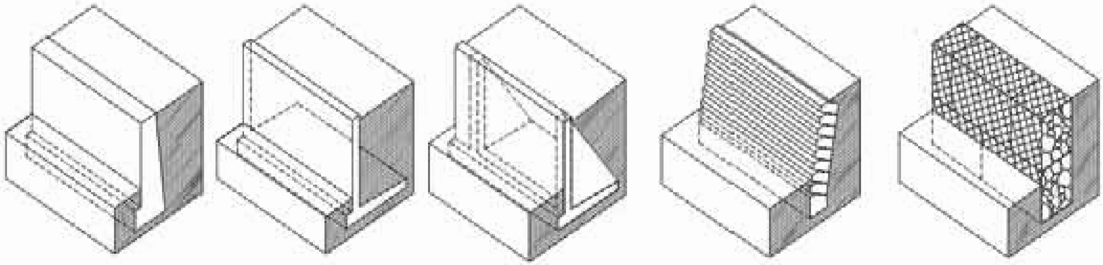
৪। স্থাপত্য ল্যান্ড স্ক্যাপিং-এ বড় রাস্তার মোড়ে বা বাগানে রিটেইনিং ওয়াল দেখতে পাওয়া যায়।

রিটেইনিং ওয়ালের প্রকারভেদ এবং প্লান

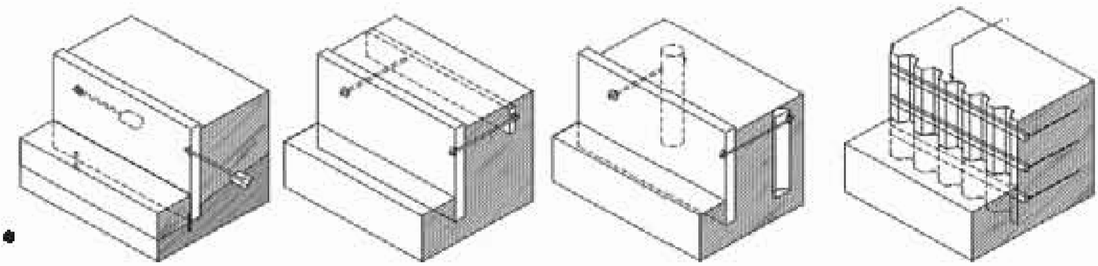
কাঠামো, উপকরণ এবং অবস্থান অনুসারে রিটেইনিং ওয়াল বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে। যথা-

- গ্র্যাভিটি রিটেইনিং ওয়াল (Gravity retaining wall)
- সেমি গ্র্যাভিটি রিটেইনিং ওয়াল (Semi gravity retaining wall)
- ক্রিব রিটেইনিং ওয়াল (Crib retaining wall)
- ক্যান্টিলিভার রিটেইনিং ওয়াল (Cantilever retaining wall)
- কাউন্টারফোর্ট রিটেইনিং ওয়াল (Counterfort)
- বাট্টেরেস ওয়াল (Butteress)
- গ্যাবিয়ন ওয়াল (Gabions)

- নন সারচার্জ রিটেইনিং ওয়াল (nonsurcharge retaining wall)
- সারচার্জ রিটেইনিং ওয়াল (Surcharge retaining wall)
- সিট পাইল ওয়াল (Sheet pipe wall)
- সোলডার পাইল ওয়াল (Shoulder pipe wall)
- স্লারি পাইল ওয়াল (Slury pile wall)
- ব্রিজ এবাটমেন্ট (Brige abutment)
- বক্স কালভার্ট (Box culvert)



gravity wall; cantilever wall; counterfort wall; counterfort cribbing



gabion wall; anchored retaining wall; deadman; anchor pile

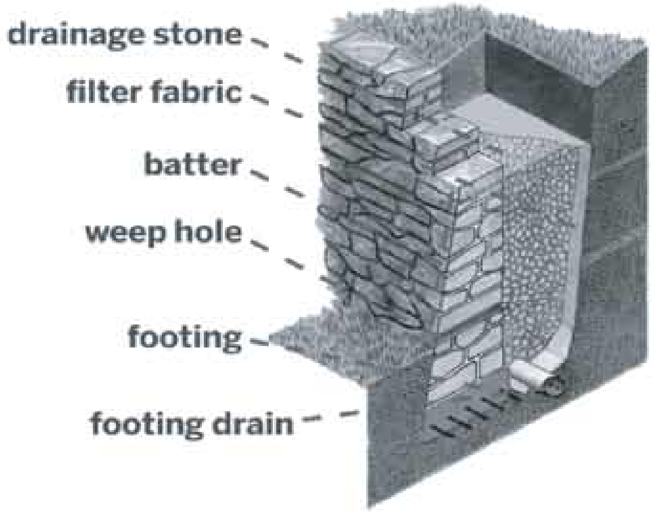
চিত্র ৯.১ : বিভিন্ন প্রকার রিটেইনিং ওয়াল

রিটেইনিং ওয়ালের প্রয়োজনীয়তা

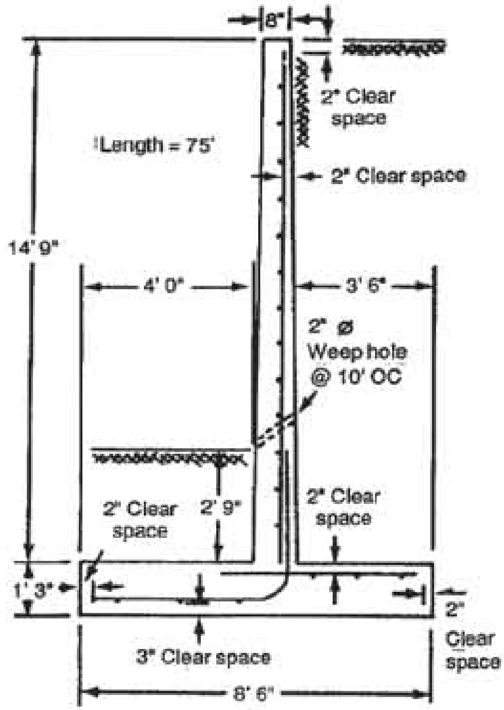
- বিভিন্ন পোতাশ্রয় এবং নৌ-চলাচলের চ্যানেল যেখানে বড় বড় ঢেউ থেকে পাড়ের মাটিকে টিকিয়ে রাখতে সিট পাইল (বাল্কহেড) ওয়াল ব্যবহার করা হয়।
- গ্র্যাভিটি ওয়াল সি ওয়াল হিসেবে সামুদ্রিক পরিবেশে মাটি-পানির সংস্পর্শে আসতে বাধা দেয়।
- প্রাকৃতিক ঢালে যেমন পাহাড় বা কৃত্রিম মাটি ভরাটে পার্শ্ব চাপের ফলে কাঠামোকে স্লাইডিং এবং ওভারটার্নিং হতে এ ওয়াল বাধা দেয়।
- পাহাড়ের মাটি ক্ষয় রোধ করে। পাহাড়ের রাস্তা বানাতে, গাছপালা লাগাতে বা চাষাবাদে সহায়তা করে।
- বাগান বা ল্যান্ড স্ক্যাপিং-এ সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে।
- বিভিন্ন কাঠামোগত খননকাজ চলাকালীন সময়েও এ ওয়াল নির্মাণ বা স্থাপন করা হয়ে থাকে।

রিটেইনিং ওয়ালের অংশসমূহ

নিম্নে চিত্রের সাহায্যে রিটেইনিং ওয়ালের অংশসমূহ দেখানো হলোঃ-



চিত্র ৯.২ : ক. গ্র্যাভিটি রিটেইনিং ওয়ালের অংশ খ. ক্যান্টিলিভার রিটেইনিং ওয়াল গ. ক্রিব ওয়াল ঘ. সিট পাইপ



চিত্র ৯.৩: রিটেইনিং ওয়াল ডিটেইলিং

প্রশ্নমালা -৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। রিটেইনিং ওয়াল কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

২। রিটেইনিং ওয়াল কোথায় ব্যবহার হয় লেখ।

৩। গ্র্যাভিটি রিটেইনিং ওয়ালের চিত্র এঁকে বিভিন্ন অংশ দেখাও।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। রিটেইনিং ওয়ালের প্রকারভেদ আলোচনা কর।

২। রিটেইনিং ওয়ালের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা দাও।

৩। রিটেইনিং ওয়ালের ছবি এঁকে বিভিন্ন অংশ দেখাও

দশম অধ্যায়

অ্যাবাটমেন্ট ও পায়ার

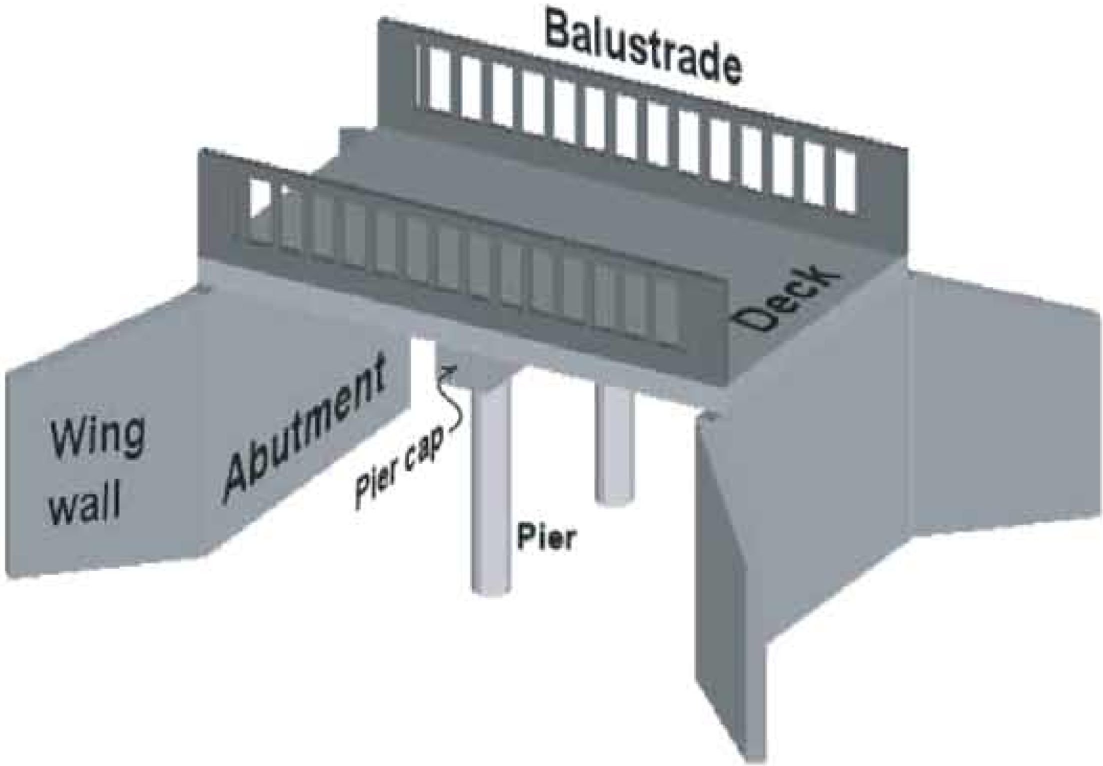
(Abutment & Pier)

অ্যাবাটমেন্ট সেতুর দুই প্রান্তের রিটেইনিং ওয়ালের অনুরূপ কাঠামো। এটা সেতু কাঠামোর ভার বহনসহ দু'পারের পাড়কে ভাঙনের হাত থেকে রক্ষা করে। পায়ার হলো একাধিক স্প্যান বিশিষ্ট সেতু বা কালভার্টের মধ্যবর্তী খুঁটিসমূহ।

অ্যাবাটমেন্ট ও পায়ার

অ্যাবাটমেন্ট (Abutment) : সেতু বা কালভার্টের শেষ প্রান্তের দেয়ালকে বা সাপোর্টকে অ্যাবাটমেন্ট বলে। এটা সেতুর ওজন এবং এতে আপত সকল লোডের ওজন বহন করে। তাছাড়া পিছনের মাটি তরাটকেও রক্ষা করে। অ্যাবাটমেন্ট দেয়াল সাধারণত আয়তাকার হয়ে থাকে।

পায়ার (Pier) : পায়ার হলো সেতুর বা কালভার্ট-এর মধ্যবর্তী সাপোর্ট বা খুঁটি। পায়ার গোলাকৃতির, আয়তাকার বা যে কোনো আকৃতির হতে পারে।

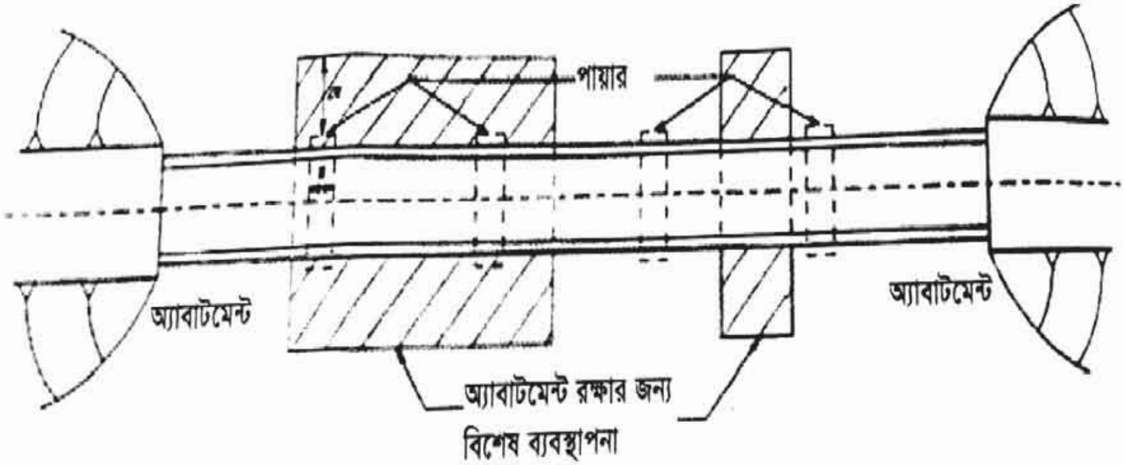


চিত্র ১০.১ : একটি ব্রিজের প্রধান অংশসমূহ (অ্যাবাটমেন্ট, পায়ার, পায়ার কেপ, ডেক, উইং ওয়াল)

অ্যাবাটমেন্ট ও পায়ার-এর পার্থক্য

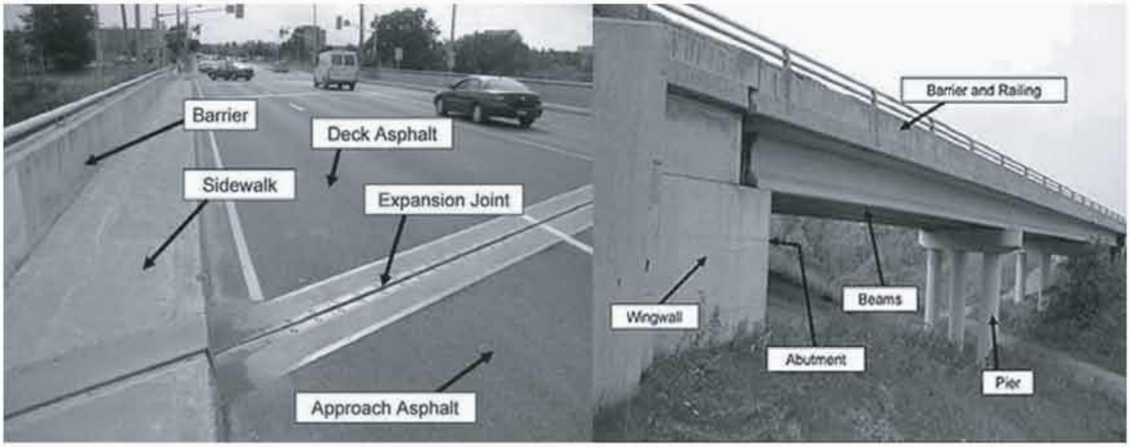
অ্যাবাটমেন্ট	পায়ার
সেতু বা কালভার্টের শেষ প্রান্তের দেয়াল বা সাপোর্টকে অ্যাবাটমেন্ট বলে।	পায়ার হলো সেতুর বা কালভার্ট মধ্যবর্তী সাপোর্ট বা খুঁটি। তবে স্প্যান সংখ্যা একের অধিক হতে হবে।
সেতু বা কালভার্টে দু'টি অ্যাবাটমেন্ট থাকে।	স্প্যানের সংখ্যার সাথে সাথে পায়ারের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।
এটি কাঠামোর ভার বহনসহ পাশের মাটির চাপ ও পাড়কে ভাঙনের হাত থেকে রক্ষা করে।	পায়ার-এর উপর আগত সম্পূর্ণ ভার বহন করে।
এটি সাধারণত ইটের ম্যাশনারি বা আর.সি.সি উভয় প্রকারের হয়ে থাকে।	পায়ার কদাচিৎ ম্যাশনারি দ্বারা তৈরি করা হয়।
এর সাথে সাধারণত দুটি উইং ওয়াল বা নদীশাসন কাজ যুক্ত থাকে।	পায়ার এককভাবে আগত ভার পানির নিচের শক্ত মাটির নিচের স্তরে পৌঁছে দেয়।
এটি সেতু বা কালভার্টের নিচ দিয়ে পানির প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করে।	পানির প্রবাহে সেতুকে টিকিয়ে রাখে।
সাধারণত আয়তাকার ও সেতুর বেলায় ঢাল বিশিষ্ট হয়ে থাকে।	

অ্যাবাটমেন্ট ও পায়ার-এর নকশা

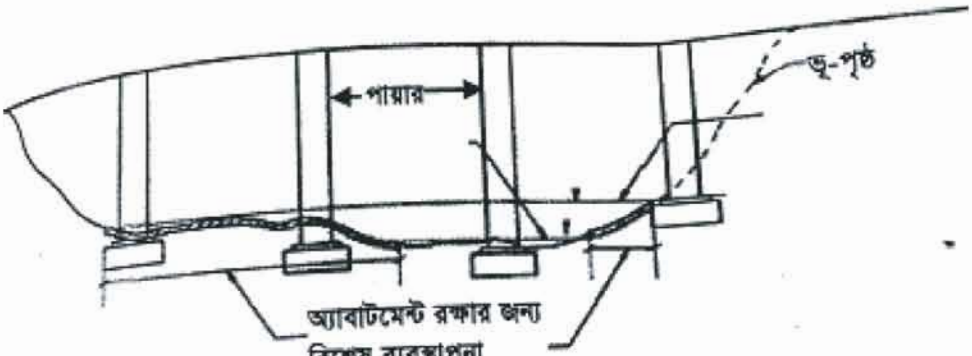


বর ৩ডি ভিউ

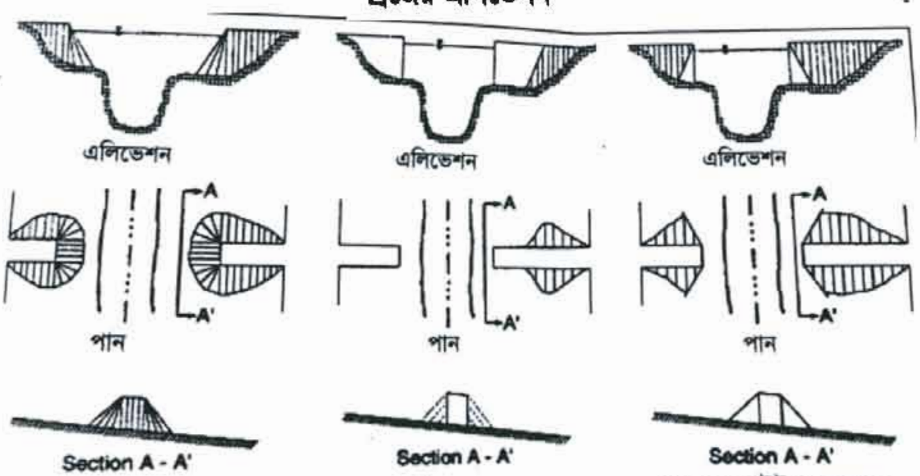
চিত্র ১০.২: ব্রিজের প্লান (অ্যাবাটমেন্ট এবং পায়ার)



চিত্র ১০.৩ ব্রিজের বিভিন্ন অংশ

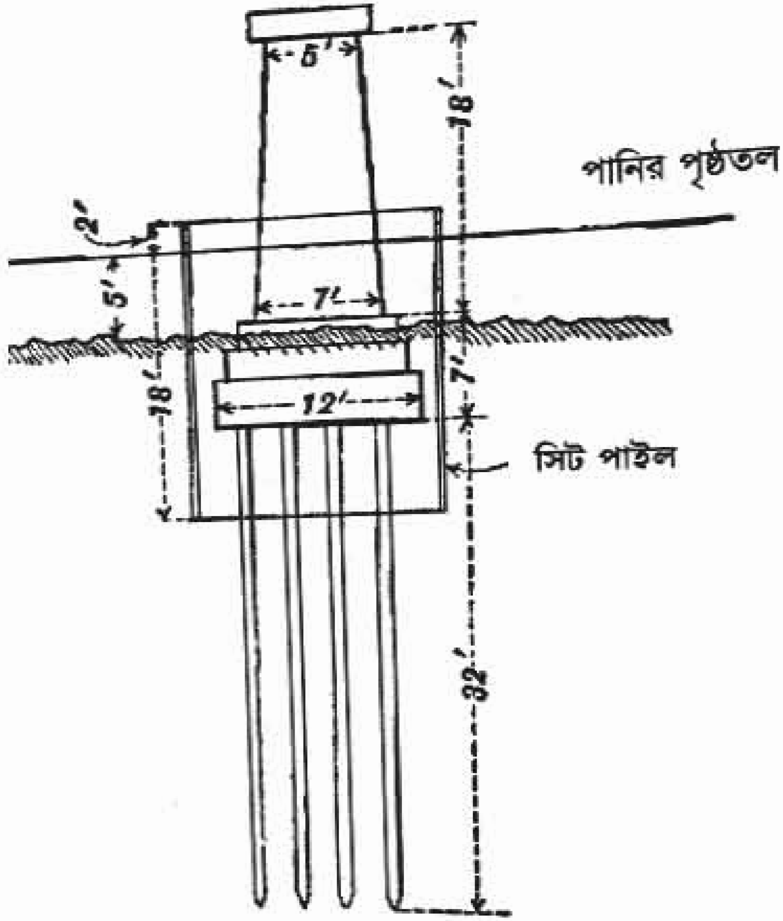


ব্রিজের এলিভেশন



ক. স্পিল থ্রো খ.ভার্টিকেল ওয়াল গ. ফ্লারড উইং ওয়ালসহ ভার্টিকেল ওয়াল

চিত্র ১০.৪: বিভিন্ন প্রকার অ্যাবাটমেন্ট



চিত্র ১০.৫: একটি পায়ারের ক্রস সেকশন

অ্যাবাটমেন্ট ও পায়ার-এর প্রয়োজনীয়তা:

অ্যাবাটমেন্ট-এর প্রয়োজনীয়তা:

১। কাঠামোর নিজস্ব ওজনসহ আপতিত সব ওজন বহন করে।

২। পিছনের মাটি ভরাট বা পাড়কে ভাঙন থেকে রক্ষা করে।

৩। পানিপ্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করে পাড়কে এবং সেতুকে ভাঙন থেকে রক্ষা করে।

৪। দুই দিকের উইং ওয়ালকে সাপোর্ট দেয়।

পায়ার-এর প্রয়োজনীয়তা:

১। সেতু বা কালভার্টের ভার বহন করার জন্য।

২। স্প্যান বা সেতুর স্লাবকে নির্দিষ্ট তল বা উচ্চতায় সাপোর্ট দেওয়ার জন্য।

৩। সেতু বা কালভার্টের স্প্যান সংখ্যা বৃদ্ধি করতে।

২০২২

প্রশ্নমালা-১০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। অ্যাবাটমেন্ট এবং পায়ার কাকে বলে?

২। চিত্র এঁকে একটি ব্রিজের প্রধান অংশগুলো দেখাও।

৩। একটি পায়ারের ক্রস সেকশন দেখাও।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। অ্যাবাটমেন্ট কাকে বলে

২ । পায়ার কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। অ্যাবাটমেন্ট এবং পায়ার-এর মধ্যকার পার্থক্য আলোচনা কর।

২। বিভিন্ন প্রকার অ্যাবাটমেন্টের চিত্র দাও।

৩। অ্যাবাটমেন্ট এবং পায়ার-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

২০২১

একাদশ অধ্যায়

খিলান (আর্চ)
(Arch)

আর্চ

ওয়েজ আকৃতির ইট বা পাথরের ব্লককে মসলার সাহায্যে বিশেষ ব্যবস্থার মাধ্যমে দেয়ালের কোনো ফোকর বা দরজা-জানালার উপর এর উপরস্ত ভার বহন করার জন্য বা সৌন্দর্যের জন্য অর্ধগোলাকৃতি বা ধনুকাকৃতির যে কাঠামো নির্মাণ করা হয় তাকে আর্চ বা খিলান বলে।

আর্চের তালিকা

আর্চকে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবিভাগ করা যায়। যথাঃ-

১। আকৃতি অনুসারে।

২। কেন্দ্রের সংখ্যা অনুসারে।

৩। নির্মাণ উপকরণ অনুসারে।

১. আকৃতি অনুসারেঃ

ক. ফ্লাট আর্চ (Flat arch)

খ. সেগমেন্টাল আর্চ (Segmental arch)

গ. অর্ধবৃত্তাকার আর্চ (Semicircular arch)

ঘ. অশ্বক্ষুরাকৃতি আর্চ (Horseshoe arch)

ঙ. পয়েন্টেড আর্চ (Pointed arch)

চ. ভিনিশিয়ান আর্চ (Venetian arch)

ছ. রিলিভিং আর্চ (Relieving arch)

জ. ফ্লোরেন্টাইন আর্চ (Florentine arch)

ঝ. স্টিলটেড আর্চ (Stilted arch)

ঞ. সেমিইলিপটিকাল আর্চ (Semielliptical arch)

ট. ইনভারটেড আর্চ (Inverted arch)

ঠ. ডাচ আর্চ (Dutch arch)

২. কেন্দ্রের সংখ্যা অনুসারঃ

ক. একক কেন্দ্র বিশিষ্ট (One centred arch)

- সেগমেন্টাল আর্চ (Segmental arch)
- অর্ধবৃত্তাকার আর্চ (Semicircular arch)
- ফ্লাট আর্চ (Flat arch)
- অশ্বক্ষুরাকৃতি আর্চ (Horseshoe arch)
- স্টিলটেড আর্চ (Stilted arch)
- বুলস্ আই আর্চ (Bulls eye arch)

খ. দুই কেন্দ্র বিশিষ্ট (Two centred arch)

- সেমিইলিপটিকাল আর্চ (Semielliptical arch)
- ব্লান্ট আর্চ (Blunt arch)
- অ্যাকুইট আর্চ (Acute arch)
- ইকুইলেটারাল (Equilateral arch)

গ. তিন কেন্দ্র বিশিষ্ট (Three centred arch)

- পয়েন্টেড আর্চ (Pointed arch)
- ইলিপটিক্যাল আর্চ (Elliptical arch)
- প্যারাবোলিক আর্চ (Parabolic arch)

ঘ. চার কেন্দ্র বিশিষ্ট (Four centred arch)

- ডিম্বাকার আর্চ (Ovoid sewer arch)
- টিউডর আর্চ (Tudor arch)
- ভিনিশিয়ান আর্চ (Venetion arch)

৩. নির্মাণ উপকরণ অনুসারে :

ক. ব্রিক আর্চ (Brick arch)

- রাফ আর্চ (Rough arch)
- রাফ-কাট আর্চ (Roughcut arch)
- গেজড আর্চ (Gauged arch)
- ইটের সমতল আর্চ (Brick Flat arch)

খ. পাথরের আর্চ (Stone arch)

- রাবল আর্চ (Rubble arch)
- এশলার আর্চ (Ashlar arch)

গ. কংক্রিট আর্চ (Concrete arch)

- কংক্রিট ব্লক আর্চ (Concrete block arch)
- মনোলিথিক কংক্রিট আর্চ (Monolithic concrete arch)

আর্চের প্রয়োজনীয়তা

১। আর্চ তার উপর আপতিত সকল ভারকে দুইদিকে সাপোর্ট দেয়ালে স্থানান্তর করে।

২। যেখানে উলম্ব বল, আনুভূমিক বল ও কৌণিক অত্যধিক চাপ প্রশমিত করে।

৩। কাঠামো বা দেয়ালের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে।

৪। আর্চ নির্মাণ করলে হেড রুম বেশি পাওয়া যায়।

৫। সানসেড বা ওয়েদারসেড নির্মাণে কাঠামো সুবিধা বেশি পাওয়া যায়।

৬। দরজা, জানালার ফ্রেম লাগানোর ক্ষেত্রে সুবিধা পাওয়া যায়।

৭। আর্চ ফোকরের পার্শ্বস্থ এবং উপরিস্থ দেয়ালকে একত্রে সংযুক্ত রাখে।

৮। আর্চ নির্মাণে শক্তিশালী অ্যাবাটমেন্ট পাওয়া যায়।

৯। দালানের বসবাসকারীদের জীবনপ্রণালি উন্নত হয়।

১০। দালান নির্মাণকারীর দক্ষতা, নিপুণতা এবং মালিকের সৌখিনতার পরিচয় পাওয়া যায়।

আর্চের বিভিন্ন অংশের নাম ও মাপ

A. কিস্টোন, কিব্লক (keystone, key block)

B. ক্রাউন (crown)

C. রাইজ, পিচ (rise, pitch)

D. স্প্যান (span)

E. স্প্রিং লাইন (springing line)

F. অ্যাবাটমেন্ট, ইমপোস্ট (abutment, impost)

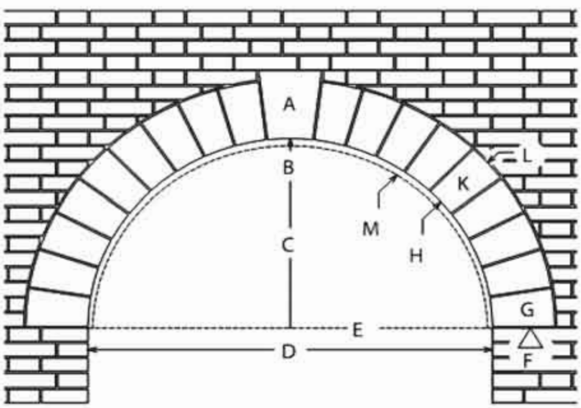
G. স্প্রিংগার, স্প্রিংগিং স্টোন, স্কিউব্যাক (springer, springing stone, skewback)

H. ইন্ট্রাডোস, সফিট (intrados, soffit)

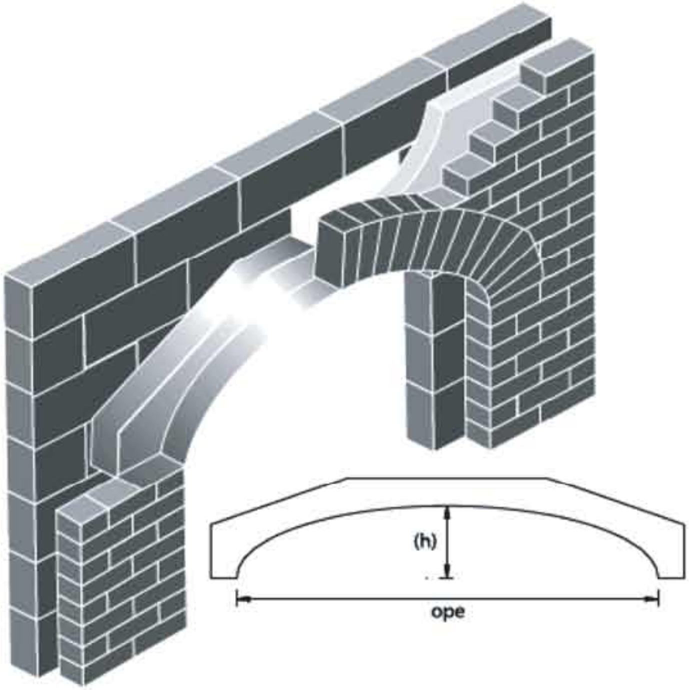
K. ভসৌর (voussoir)

L. এক্সট্রাডোস (extrados)

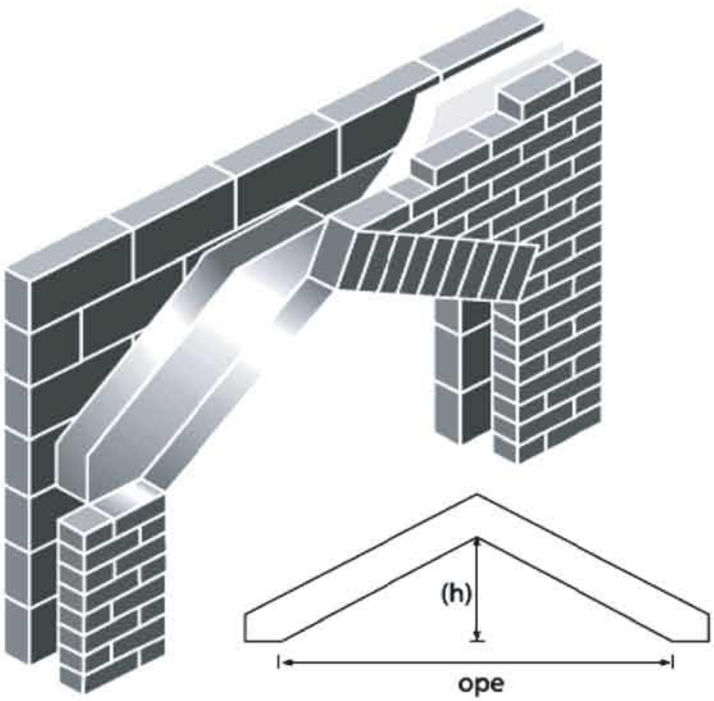
M. হানচ্ (haunch)



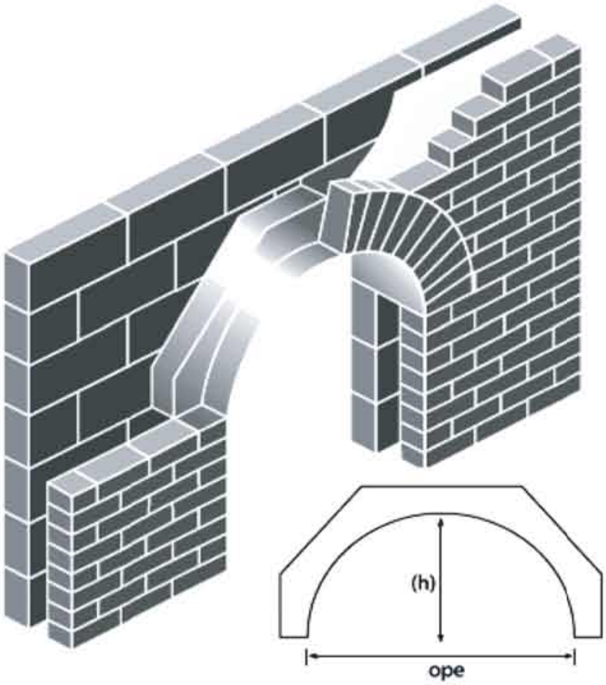
চিত্র ১১.১: আর্চের বিভিন্ন অংশ



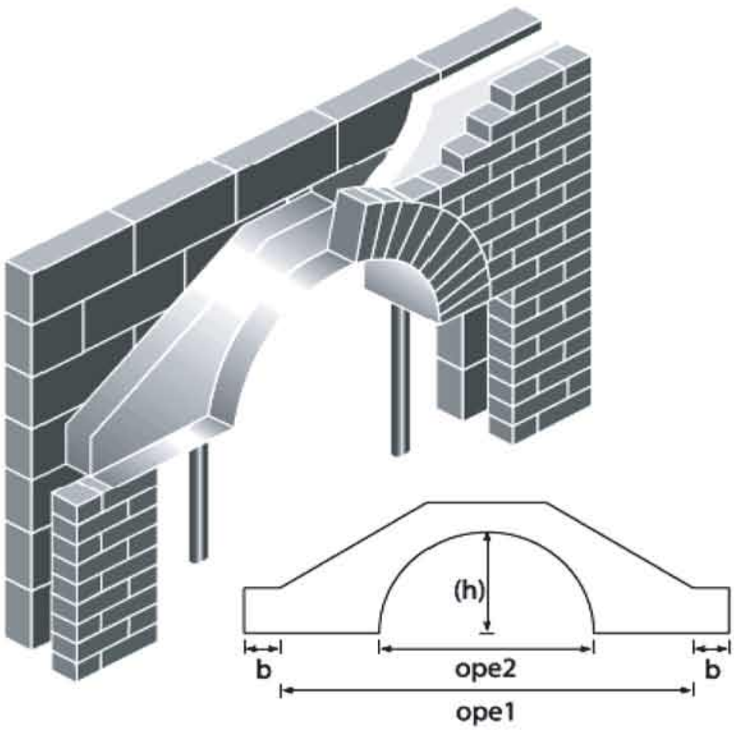
চিত্র ১১.২ : ইলেপটিক্যাল আর্চ



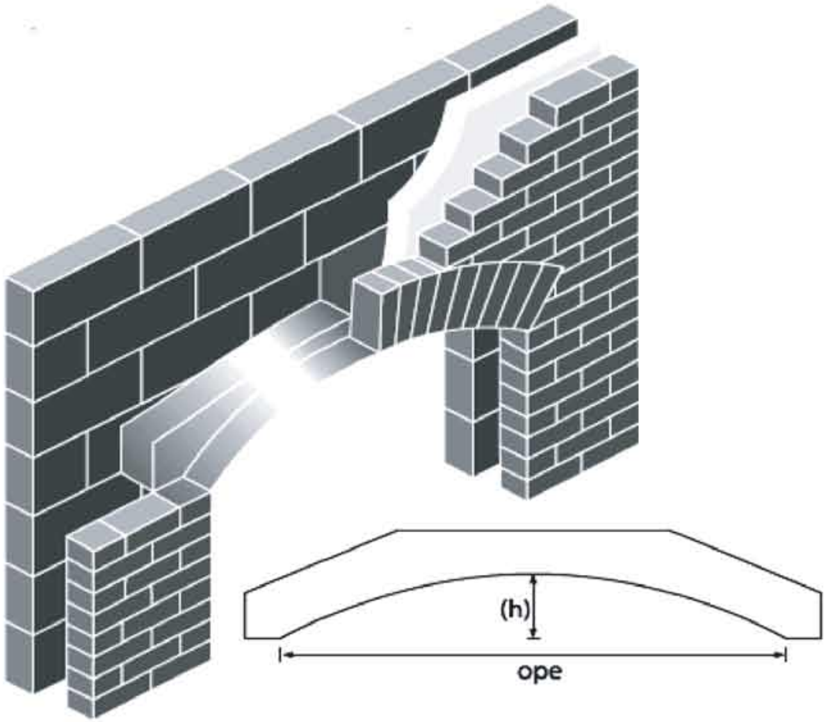
চিত্র ১১.৩: অ্যাপেক্স আর্চ



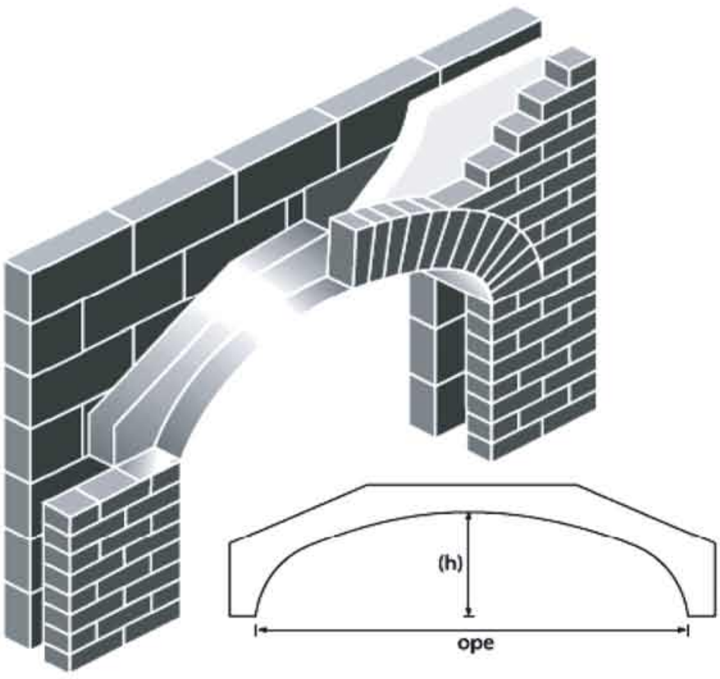
চিত্র ১১.৪: রোমান আর্চ



চিত্র ১১.৫: ভিনিটিয়ান আর্চ

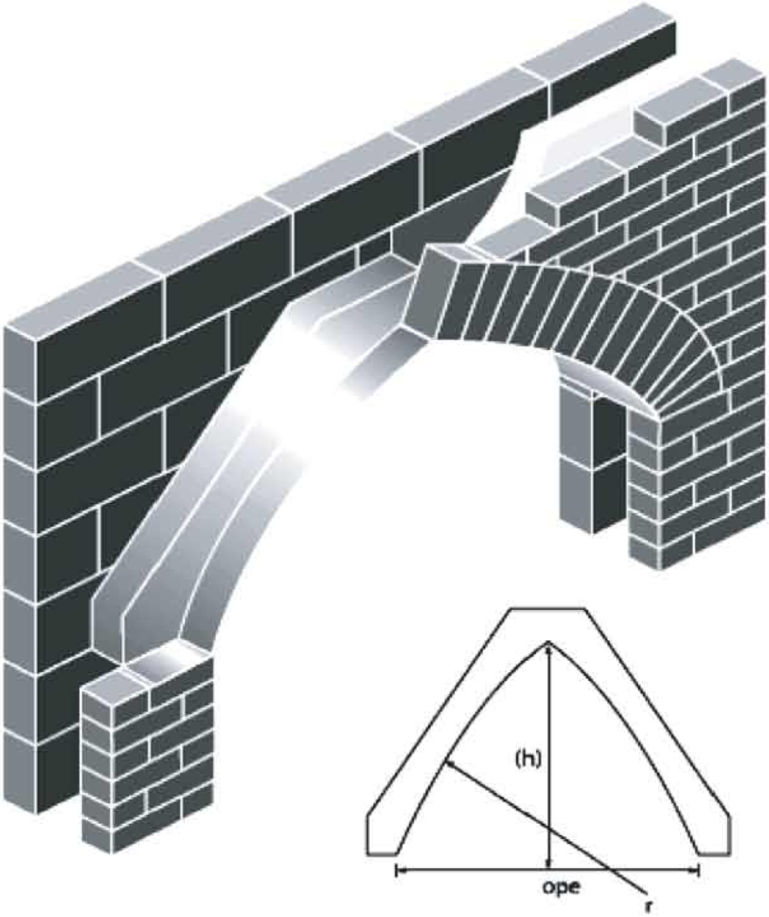


চিত্র ১১.৬: সেগমেন্টাল আর্চের বিভিন্ন অংশ (ব্রিক এবং স্টোন)



চিত্র ১১.৭: প্যারাবোলিক আর্চের বিভিন্ন অংশ

২০২১



চিত্র ১১.৮: গোথিক আর্চের বিভিন্ন অংশ (ব্রিক এবং স্টোন)

আর্চের নির্মাণ কৌশল

আর্চ বা খিলানের নির্মাণ কৌশল: যে কোনো ধরনের আর্চ নির্মাণের সমস্ত কাজকে তিনটি ধাপে সম্পন্ন করা যায়। যথা-

১। সেন্টারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক নির্মাণ ও স্থাপন

২। আর্চ নির্মাণ

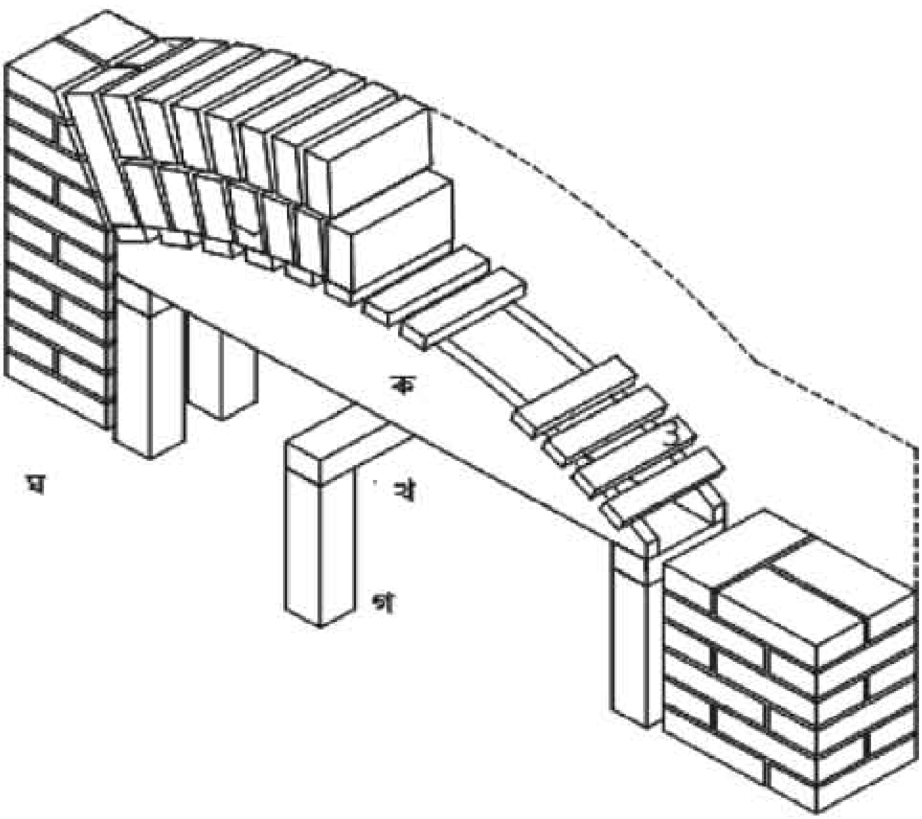
৩। সেন্টারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক অপসারণ।

১. সেন্টারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক নির্মাণ ও স্থাপন: সেন্টারিং হলো এক ধরনের অস্থায়ী কাঠামো যা ব্যবহার করে ইট, পাথর এবং কংক্রিটের আর্চ নির্মাণ করা যায়। আর্চের গাঁথুনি বা ঢালাই কাজ শক্ত না হওয়া পর্যন্ত সেন্টারিং আর্চকে ধরে রাখে। সেন্টারিং তৈরি করার সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন এটি প্রয়োজনমতো শক্ত ও মজবুত হয় এবং কাজ শেষে সহজে খোলার ব্যবস্থা থাকে। সেন্টারিং কাঠ বা ধাতু নির্মিত হতে পারে। সফিটের প্রস্থ ১০ সে. মি. পর্যন্ত হলে চিত্রের ন্যায় সেন্টারিং তৈরি করা যায় । এ ক্ষেত্রে দুটি খুঁটির উপর সফিটে যে কাঠের টুকরা বসানো থাকে তাকে গোলাই কাঠ বা টার্ন পিস বলে। খুঁটি দুটিকে দৃঢ় বা ঢিলা করার জন্য কাঠের খিল

ব্যবহার করা হয়। ১০ সে. মি. অধিক চওড়া সফিটের জন্য চিত্রের ন্যায় সেন্টারিং তৈরি করতে হয়। এক্ষেত্রে টার্ন পিসের ন্যায় দুইটি রিবকে খুঁটির উপর বসানো হয়। খুঁটির উপর খিল বসিয়ে এর উপর সাপোর্ট দেওয়ার জন্য যে কাঠের টুকরা বসানো হয় তাকে বিয়ারার বলে। চওড়া সফিট এবং বর্ধিত স্প্যানের ক্ষেত্রে রিবগুলোকে ধরে রাখার জন্য স্ট্রাট এবং ব্রেস ব্যবহার করা হয়। আবার রিবগুলোর আড়াআড়ি কতগুলো ব্যাটনকে পেরেক দ্বারা আটকানো হয়। এগুলোকে ল্যাগিং বলে।

২। আর্চ নির্মাণঃ সেন্টারিং নির্মাণ ও স্থাপনার কাজ শেষ হওয়ার পরে আর্চ নির্মাণের জন্য প্রথমে স্কিউব্যাক তৈরি করে যথাস্থানে বসাতে হবে। দুদিকের স্কিউব্যাক থেকে শুরু করে ভসৌরগুলোকে বসিয়ে যেতে হবে। আর ভসৌরগুলোর মাঝখানে বসাতে হবে কিংস্টোন। নির্মাণকাজ শেষ হলে ভসৌরগুলো পরস্পর চেপে বসতে পারে সে কারণে কাঠের খিলকে ২-৩ মি. মি. নিচে নামিয়ে দিতে হবে।

৩। সেন্টারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক অপসারণঃ সদ্য নির্মিত আর্চ জমাট বেঁধে পুরোপুরি শক্ত না হওয়া পর্যন্ত সেন্টারিং খোলা যাবে না। খোলার সময় সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে যাতে আর্চ ক্ষতিগ্রস্ত না হয়।



(ক) সেন্টার, সেন্টারিং (খ) স্ট্রেংব্যাক, স্প্রেডার বিম, ইয়োক (গ) স্ট্রাট, প্রোপ (ঘ) সেগমেন্টাল এবং ক্যামবার আর্চ সেন্টারিং

চিত্র ১১.৮ : আর্চ নির্মাণ কৌশল

প্রশ্নমালা -১১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। আর্চ কাকে বলে?

২। আর্চকে কতভাবে শ্রেণি বিভাগ করা যায়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । আকৃতি অনুসারে আর্চের শ্রেনিবিভাগ লেখ।

২। কেন্দ্রের সংখ্যা অনুসারে আর্চের শ্রেনিবিভাগ লেখ।

৩ । নির্মাণ উপকরণ অনুসারে আর্চের শ্রেনিবিভাগ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১।আর্চের শ্রেণিবিভাগ আলোচনা কর।

২। আর্চের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

৩। চিত্র এঁকে আর্চের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

৪। আর্চের নির্মাণ কৌশল বর্ণনা কর।

৫। বিভিন্ন প্রকার আর্চের চিত্র আঁক।

দ্বাদশ অধ্যায়

সিরামিক ব্রিকস ও টাইলস
(Ceramics bricks & Tiles)

সিরামিক ব্রিকস ও টাইলস

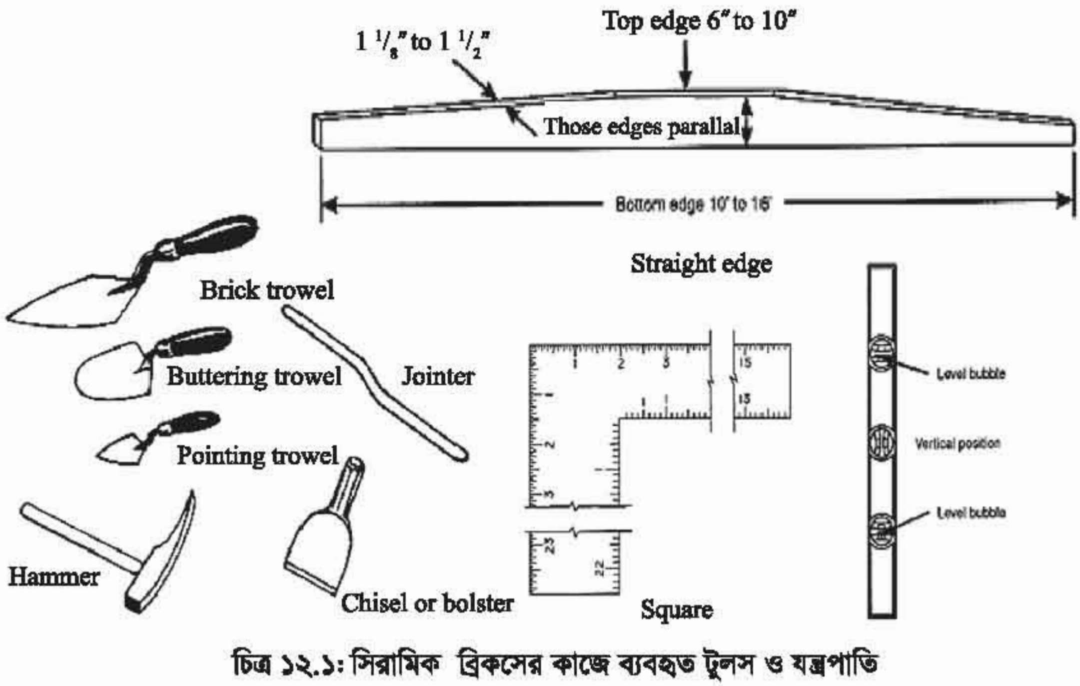
সিরামিক ব্রিকস: মাটিকে মেশিনের সাহায্যে মণ্ড তৈরি করে বা পাউডার করে চুল্লিতে পুড়িয়ে বিভিন্ন আকার ও আকৃতির যে বিশেষ ইট তৈরি করা হয় তাকে সিরামিক ইট বলে। সাধারণ ইটের চেয়ে দামি বিধায় এই ইটের ব্যবহার সীমিত। নানা রকম মাটি দ্বারা বিভিন্ন রং যেমন সাদা, বাদামি, কালো, লাল রং-এর সিরামিক ইট তৈরি করা হয়। মাটির গুণগত মান ও রাসায়নিক পরীক্ষা করে কোন মাটি দিয়ে কী ধরনের ইট তৈরি করা যাবে তা নির্ধারণ করা হয়।

টাইলস: কাদা মাটির তৈরি চুল্লিতে পোড়ানো পাতলা স্লাব আকৃতির নির্মাণসামগ্রীকে টাইলস বলে। টাইলস তৈরিতে বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়; কারণ এটি পাতলা বলে ভেঙে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

সিরামিক ব্রিকস ও টাইলস স্থাপনের কৌশল

সিরামিক ব্রিকস স্থাপনের কৌশল

টুলস এবং যন্ত্রপাতি



চিত্র ১২.১: সিরামিক ব্রিকসের কাজে ব্যবহৃত টুলস ও যন্ত্রপাতি

রাজমিস্ত্রির সকল মৌলিক টুলস এবং যন্ত্রপাতি প্রয়োজন যেমন- ট্রাউয়েল, লেভেল, স্কয়ার, চিজেল, স্ট্রেইট এজ, হ্যামার, জয়েন্টার ইত্যাদি।

ধাপসমূহ:

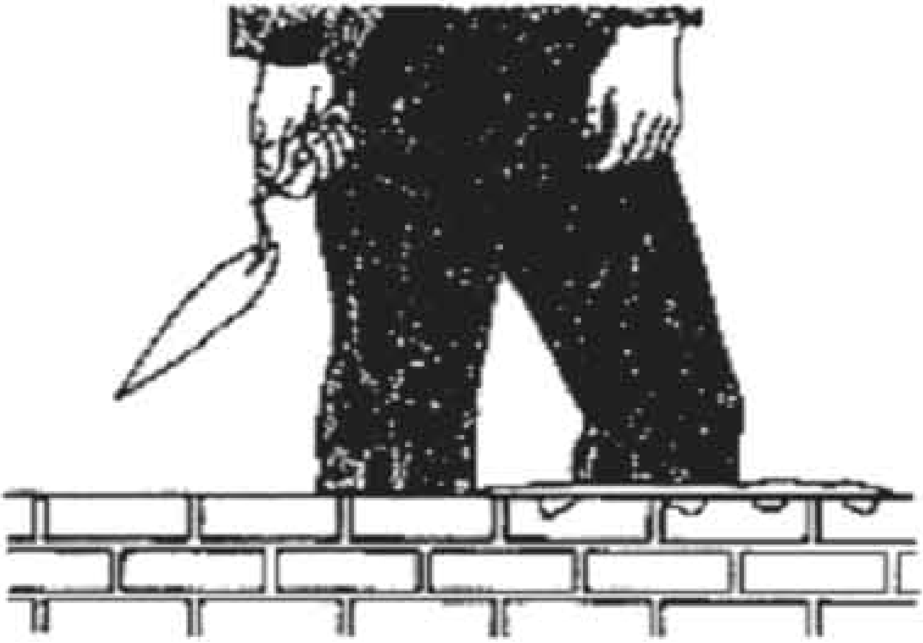
১। মাটি ভরাটের প্রয়োজন হলে তা করে উত্তমরূপে দুরমুজ করে জায়গা সমতল করতে হবে।

২। সিরামিক টাইলের মেঝে করার ক্ষেত্রে ৭.৫ সে. মি. পুরু বালি বিছিয়ে দিতে হবে।

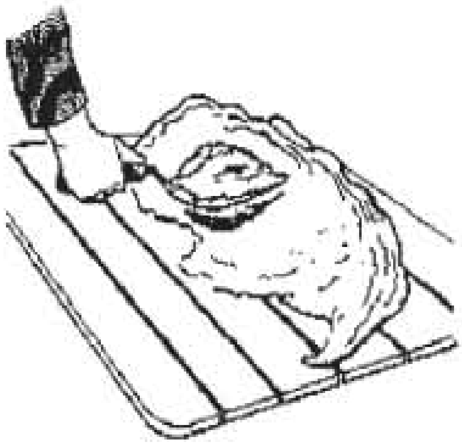
৩। বালির উপর ১২ মি. মি সিমেন্ট মসলার দ্বারা ইট বিছাতে হবে।

৪। দেয়াল নির্মাণে দেয়াল গাঁথুনির পদ্ধতি অনুসরণ করতে হবে।

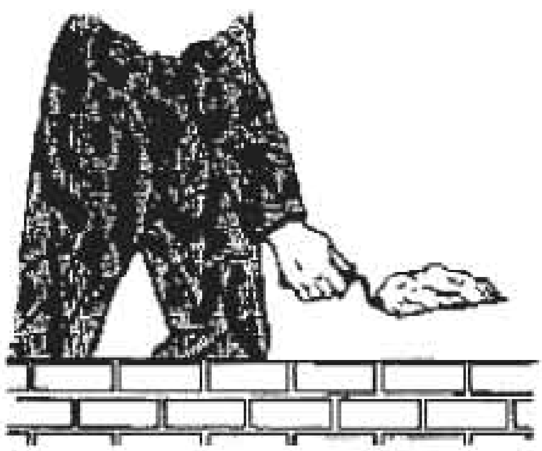
৫। চিত্রে সিরামিক ইট বিছানোর পদ্ধতি দেখানো হলো।



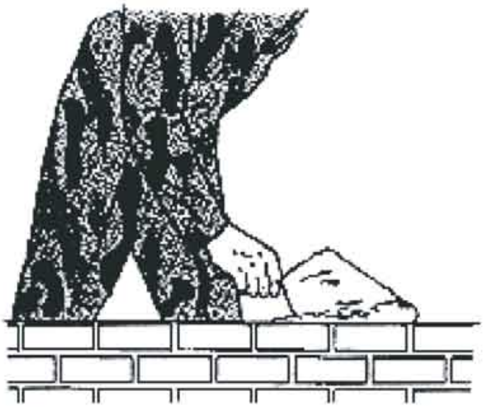
চিত্র ১২.২ । ট্রাওয়েল ধরার সঠিক পদ্ধতি



ডান হাতে মসলা উঠানোর সঠিক পন্থা



পাঁচটি ব্রিকের জন্য ট্রাওয়েল ভর্তি মসলা নিতে হবে।



বাম হতে ডান দিকে কাজ করতে হবে।

তিন বা পাঁচটি ইটে এক সাথে মসলা লাগতে হবে।

চিত্র ১২.৩: সিরামিক ইট বিছানোর কৌশল

টাইলস স্থাপনের কৌশল

উপকরণ

টাইলস এডহেসিভ
গ্রাউট
সিরামিক টাইলস
গ্রাউট পিলার
টাইলস স্পেসার

টুলস

টাইলস কার্টার
চক লাইন
গ্রাউট ফ্লোট
টেপ মেজার
রাবার ম্যালেট
টাইল নিপার
নচড ট্রাউয়েল
লেভেল

ধাপসমূহ

১। ফ্লোর মাপা: যাতে টাইলস, মর্টার, গ্রাউট, বেকিং বোর্ড ইত্যাদি পরিমাণমতো পূর্বেই কিনে রাখা যায়।

২। নিচের স্তর তৈরি করা: নিচের জিনিস যেমন বাথরুমের ফিটিংস বসানোর হোল বা ছিদ্র, লেভেলিং-এর জন্য সিমেন্ট বোর্ডকে প্রয়োজনমতো তৈরি করে নেই।

চিত্র ১২.২: সিরামিক টাইলস লাগানোর কৌশল

৩। নিচের স্তরকে ড্রিল বিট ও ৬ ইঞ্চি দূরে দূরে স্ক্রু দিয়ে লাগাই।

৪। এবার টাইলসের লে-আউট চূড়ান্ত করি।

৫। টাইলসকে প্রয়োজনমতো কেটে ফ্লোরে সেটিং করি।

৬। পাতলা করে গ্রাউট লাগাই।

৭। মর্টার লাগানোর পরে কমপক্ষে ২৪ ঘন্টা শুকানোর সময় দেই।

৮। স্পেসার সরিয়ে গ্রাউট ঢেলে স্মুথ করি।

৯। অতিরিক্ত গ্রাউট মুছে ফেলি।

১০। গ্রাউট রক্ষার জন্য সিলার স্প্রে করি।

টাইলসের প্রকারভেদ

উজ্জ্বলতার উপর ভিত্তি করে টাইলস দুই প্রকার । যথা:-

১। উজ্জ্বল টাইলস (glazed)

২। অনুজ্জ্বল টাইলস্ (Unglazed)

ব্যবহারের স্থানের উপর ভিত্তি করে টাইলস্ নিম্নোক্ত প্রকারের হয়ে থাকে। যথা:-

১. রুফ টাইলস্ (Roof tiles)

ক. ফ্লাট টাইলস

খ. প্যান টাইলস

গ. পট টাইলস

ঘ. রিজ টাইলস

২. সিলিং টাইলস্ (Ceiling tiles)

৩. ফ্লোর টাইলস্ (Floor tiles)

৪. ওয়াল টাইলস্ (Wall tiles)

উপকরণের উপর ভিত্তি করে

১। পেভেল টাইলস (Pebble tile)

২। পোরসেলিন স্টোনওয়ার টাইলস (Porcelain stoneware)

৩। রাস্টিক স্টোনওয়ার (Rustic stoneware)

৪। ডিজিটাল টাইলস (Digital tiles)

টাইলস বসানোর পূর্বে ফ্লোর বা ওয়াল লেভেলিং করা

ফ্লোরে মেঝেকে লেভেল নিয়ে আসতে ১ : ৩ অনুপাতে মসলা দিয়ে বেস তৈরি করা হয় এবং স্পিরিট লেভেল দিয়ে পরীক্ষা করা হয়। তাছাড়া স্পেসার এবং ম্যালেট দিয়ে প্রয়োজনমতো ট্যাপিং করে এবং লেভেল ব্যবহার করে চূড়ান্ত ফ্লাসিং করা হয়। দেয়ালে যে পর্যন্ত টাইলস লাগাতে হবে সেখানে লেভেলের সাহায্যে চিত্রে দেখানো পদ্ধতিতে দাগ দিতে হবে। দেয়ালের লেভেল দিয়ে উঁচু বা নিচু আছে কিনা তা দেখতে হবে। চিত্রে

২০২১

বাথ টাবের লেভেল দেখতে হবে। যদি কোনো পাশ ১/৮ ইঞ্চির চেয়ে উঁচু বা নিচু হয় তাহলে টাইলসের পুরু সারিকে সে অনুযায়ী কম বেশি করে নিতে হবে। এই অ্যাডজাস্টমেন্ট দৃষ্টির আড়ালে রাখতে পারলে ভালো।

চিত্র ১২.৩ : ওয়াল লেভেল করার কৌশল

সিরামিক ব্রিকস ও টাইলস-এর গুণাগুণ:

সিরামিক ব্রিকস-এর গুণাগুণ

১। পানি শোষণ ক্ষমতা ৫% থেকে ১০ % হয়ে থাকে।

২। সাধারণ ইট অপেক্ষা অধিক শক্তিশালী। ক্রাশিং স্ট্রেন্থ (strength) ৩৫০০ থেকে ৫০০০ পাউন্ড/ইঞ্চি^{২}

৩। সকল ইটের মাপ সঠিক ও নিখুঁত।

৪। এর রং এক ধরনের এবং কিনারাগুলো ধারালো হয়।

৫। সাধারণ ইট অপেক্ষা বেশি আকর্ষণীয়।

৬। দেয়াল তৈরিতে প্লাস্টার বা পয়েন্টিং-এর প্রয়োজন হয় না।

৭। রঙিন সিরামিক ইট ব্যবহার করে কারুকার্য ও সৌন্দর্য বর্ধন করা হয়।

৮। এই ইটের দেয়ালে নোনা ধরে না।

৯। এই ইটের বিল্ডিং-এ রং করার প্রয়োজন পড়ে না।

১০। এই ইটের দেয়াল বা বিল্ডিং পরিষ্কার করা সহজ হয়।

টাইলস-এর গুণাগুণ

২০২১ ১। এটি একটি প্রাকৃতিক উপাদান বলা হয় কেননা এটি মাটি বা কাঁদা, পানি এবং আগুন দিয়ে তৈরি।

২। এটি সহজে পরিষ্কার রাখা যায় এবং পরিষ্কারও করা যায়।
৩। এটি স্বাস্থ্যসম্মত এবং এন্টিএলার্জিক আর্দ্রতা রোধ করে এবং রোগজীবাণু বংশ বিস্তারেও বাধা দেয়।
৪। এটি দ্বারা নির্মাণের পর কম রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজন পড়ে।
৫। তাপমাত্রার পরিবর্তনসহ বিভিন্ন রাসায়নিক এবং জৈবিক এজেন্টের বিরুদ্ধে ভালো প্রতিবন্ধক।
৬। এটি বিভিন্ন রং-এ আকর্ষণীয় প্রিন্টের এবং মাপের হয়ে থাকে।
৭। টাইলস উত্তমরূপে পোড়ানো, ছিদ্র, ফাটল এবং ছোট গর্ত মুক্ত একই রকম রং দেখে সংগ্রহ করতে হবে।
৮। বাড়ির ভিতরে বা বাহিরে, ফ্লোর, ওয়াল থেকে ছাদে এর ব্যাপক প্রয়োগের ক্ষেত্র রয়েছে।

সিরামিক ব্রিকস-এর ব্যবহার ক্ষেত্রঃ

১. লোড বিয়ারিং এবং ফেসিং ওয়ালে ব্যবহৃত হয় যেখানে প্লাস্টারিং রং করার প্রয়োজন পড়ে না।

১০ হোল ইঞ্জিনিয়ারিং ব্রিক

স্ট্যান্ডার্ড সাইজ সলিড ব্রিক

মাল্টিকোরড ব্রিক

২. উলম্ব এবং পার্শ্ব ভার বহন ক্ষমতা বাড়ানোর জন্য স্টিলের রড ব্যবহার করে গাঁথুনি করতে।

৩ হোল রিইনফোর্সিং ব্রিক

৩. সৌন্দর্যের জন্য বাগান, দেয়াল এবং বারান্দা বা ঘরে ব্যবহার করা হয়।

১০ হোল বুল নোজ

৪. ফুটপাতে, পার্কে, ড্রাইভওয়ে তৈরিতে পেভমেন্টের কাজে ব্যবহৃত হয়।

২৫০

স্পেশাল পেভিং ব্রিক

ড্রেনেজ ব্রিক

৫. শব্দ ও তাপ প্রতিরোধক নন লোড বিয়ারিং দেয়াল নির্মাণ করা যায়।

হল ক্লে বক এ

৬. ইটের সাথে জেনসি স্ক্রিন বারান্দা, ব্যালকনি, সিঁড়ি প্যারাফেট ওয়াল, বাগান কারটিং-এ ব্যবহার করে অধিক বায়ু চলাচল আগুন লাগলে সুবিধা এবং সৌন্দর্য পেতে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ১২.৪: সিরামিক ব্রিকের ব্যবহার

টাইলস-এর ব্যবহার ক্ষেত্র:

১। ঘরের ছাউনি বা ছাদ তৈরিতে।

২. কংক্রিটের ঢালু ছাদে সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে এবং তাপ, ঠান্ডা ইত্যাদিতে ইনসুলেশন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

৩। নিষ্কাশন নালায় বা ড্রেনের টালি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

৪। টাইলসের মেঝে এবং কিচেন, ডাইনিং এবং বাথরুমের ওয়ালে ব্যবহৃত হয়।

৫। স্বাস্থ্যসম্মত ও সুন্দর পরিবেশ পেতে মসজিদ, হাসপাতালে ব্যবহৃত হয়।

৬। প্লাস্টার ও রং এবং রক্ষণাবেক্ষণের ঝামেলা কমাতে বাড়ির বাইরের দেয়ালের টাইলস ব্যবহৃত হয়।

৭। ছাদে সিলিং-এর সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে সিলিং টাইলস ব্যবহার করা হয়।

৮। নামফলক, ওয়াল ম্যাট বা কোনো ছবি দেয়ালে রাখতে ডিজিটাল টাইল ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্নমালা -১২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সিরামিক ব্রিকস ও টাইলস কাকে বলে?

২। টাইলসের প্রকারভেদ আলোচনা কর।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সিরামিক ব্রিকস এর ব্যবহার লিখ।

২। টাইলস বসানোর পূর্বে ফ্লোর বা ওয়াল লেভেলিং করা

৩। সিরামিক ব্রিকস-এর গুণাগুণ লিখ।

রচনামূলক

১। টাইলস স্থাপনের কৌশল আলোচনা কর।

২। টাইলস-এর ব্যবহার ক্ষেত্র বর্ণনা কর।

৩। সিরামিক ব্রিকস-এর ব্যবহার লিখ।

৪। সিরামিক ব্রিকস কৌশল আলোচনা কর?

ত্রয়োদশ অধ্যায়

ফাঁপা ব্লক

(Hollow block)

ফাঁপা ব্লক

সাধারণত কংক্রিটের (বা পোড়া মাটির) তৈরি প্রিকাস্ট নির্মাণ ব্লক যাতে প্রস্তুত করার সময়ে ফাঁপা করা হয় যেন ওজন কমে এবং তাপ ও শব্দ প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে তাকে হল ব্লক বা ফাঁপা ব্লক বলে। এক বা একের অধিক ফোকর থাকে এবং পাশ মসৃণ বা ডিজাইনের হতে পারে। এই ব্লক আরও বিভিন্ন নামে পরিচিত যেমন-

ক. কংক্রিট ম্যাশনারি ইউনিট (সিএমইউ)/concrete masonry unit (CMU)

ফাঁপা ব্লকের স্ট্যাক

খ. কংক্রিট ব্লক (concrete block)

গ. সেলুলার ব্লক (cellular block)

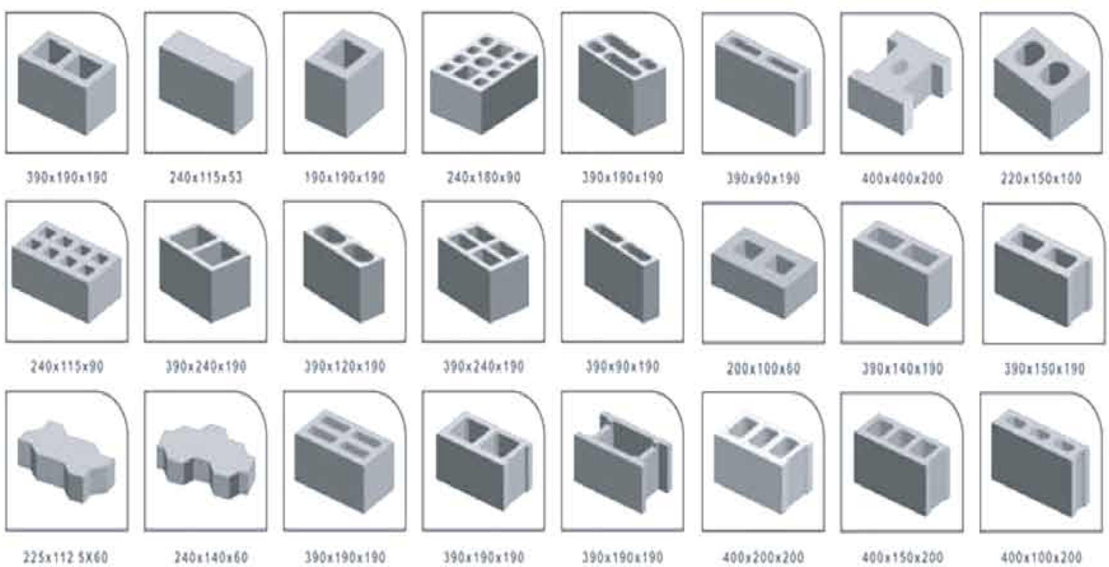
ঘ. সিমেন্ট ব্লক (cement block)

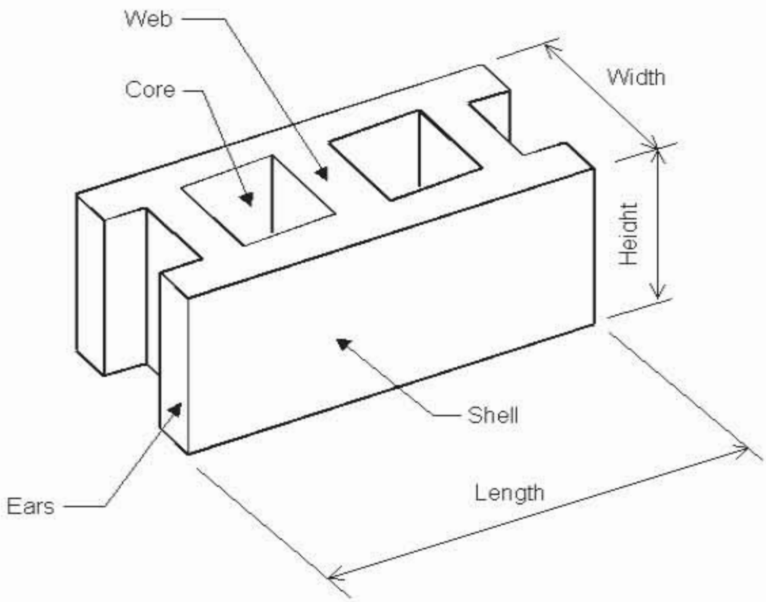
ঙ. ফাউন্ডেশন ব্লক (foundation block)

চ. ব্রিজ ব্লক (breeze blocks)

ছ. সিনডার ব্লক (cinder blocks)

জ. ক্যাভিটি ব্লক (cavity block)

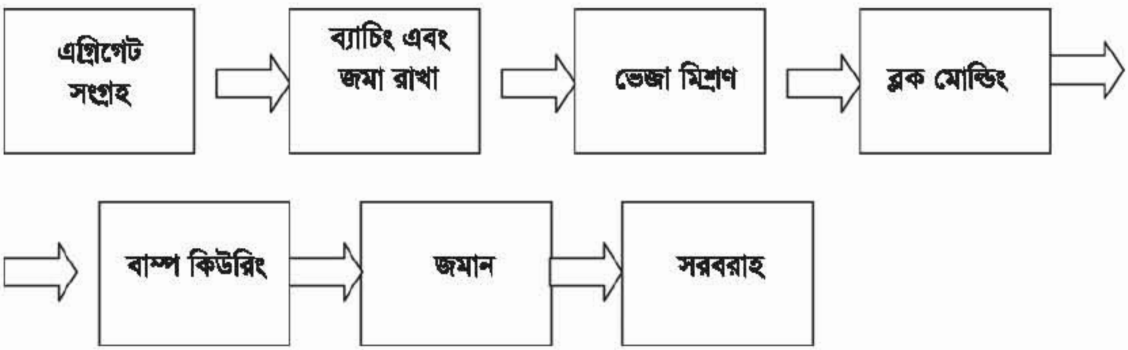




চিত্র ১৩.১: ফাঁপা ব্লকের বিভিন্ন অংশের নাম

ফাঁপা ব্লক নির্মাণ কৌশল

ফাঁপা ব্লক প্রধানত পোর্টল্যান্ড, সিমেন্ট পানি এবং এগ্রিগেট (বালি এবং গ্রাভেল) দিয়ে তৈরি করা হয়। ফাঁপা ব্লক তৈরির প্রধান প্রক্রিয়া নিচে প্রবাহ চিত্রে দেখানো হলো :



চিত্র ১৩.২ : ফাঁপা ব্লক নির্মাণপ্রবাহ চিত্র

ফাঁপা ব্লক নির্মাণে নিচে উপরের ধাপগুলোর বর্ণনা করা হলো।

১। বালি এবংএগ্রিগেট যা আগেই বাইরে জমা থাকে পান্টে কনভেয়ার বেল্টের (conveyor belt) মাধ্যমে আনা হয় এবং সিমেন্ট উলম্ব সাইলোস-এর (silos) মধ্যে থাকে।

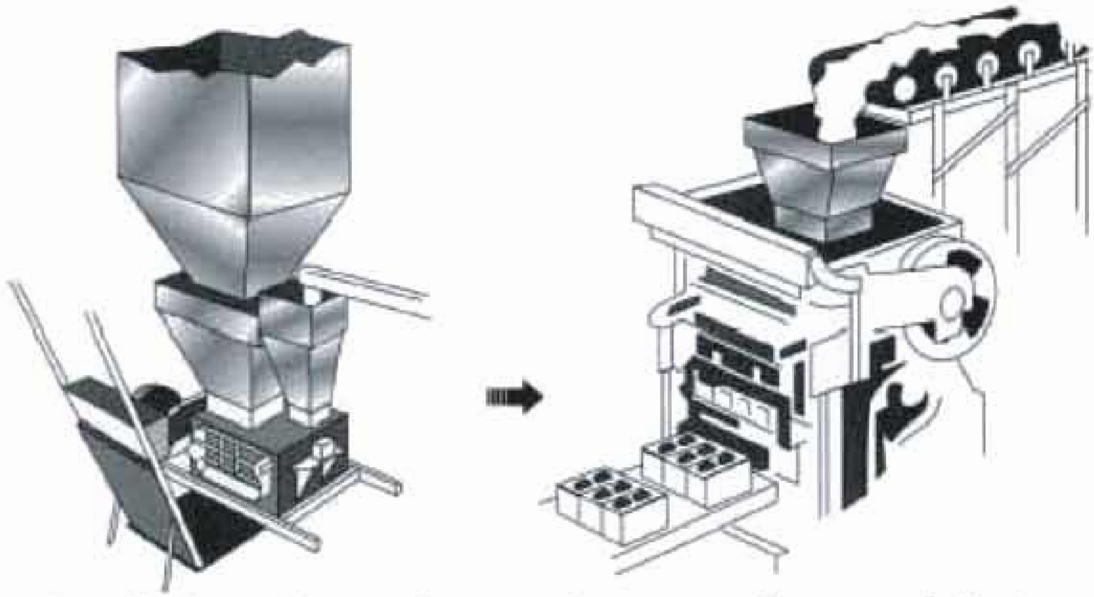
২। উৎপাদন শুরু হলে এসব উপাদানগুলোকে ওয়ে ব্যাচারে (weigh batcher) সঠিকভাবে পরিমাপের জন্য পাঠানো হয়।

৩। শুষ্ক সামগ্রীগুলো পরে এটি স্থির মিশ্রণ যন্ত্রে একত্রে মিশানো হয়।

৪। এরপর অল্প পানি মেশানো হয়। এডমিক্সার কেমিক্যাল এবং রং যোগ করে মিশ্রণকে ৬ থেকে ৮ মিনিট মিশানো হয়।

৫। এর একটি বাকেট কনভেয়ারের (bucket conveyor) ফলে উঁচু হপারে (hopper) পাঠানো হয়।

৬। এখান থেকে নির্দিষ্ট প্রবাহ হারে ব্লক মেশিনের উপর অন্য হপারে পাঠানো হয়। ব্লক মেশিন একত্রে প্রায় ১৫টি ব্লক তৈরি হতে পারে এ রকম মোল্ডে কংক্রিট ঢালা হয়।



ওয়ে ব্যাচারে সঠিকভাবে পরিমাপের কনভেয়ার দিয়ে এসে মোল্ডে পড়ছে এবং ব্রাশ দ্বারা পরিষ্কার হচ্ছে

চিত্র ১৩.৪ : ফাঁপা ব্লক নির্মাণ কৌশল

৭। মোল্ড পূর্ণ হওয়ার পর উপরের মোল্ড হেড দিয়ে কম্পাকশন করা হয়।

৮। এরপর ব্লকগুলো একটি স্টিল প্যালেটে নামানো হয় এবং একটি চেইন কনভেয়ারে পাঠানো হয়। কোনো প্রক্রিয়ায় ঘূর্ণায়মান ব্রাশ দিয়ে ব্লকগুলো পরিষ্কার করা হয়।

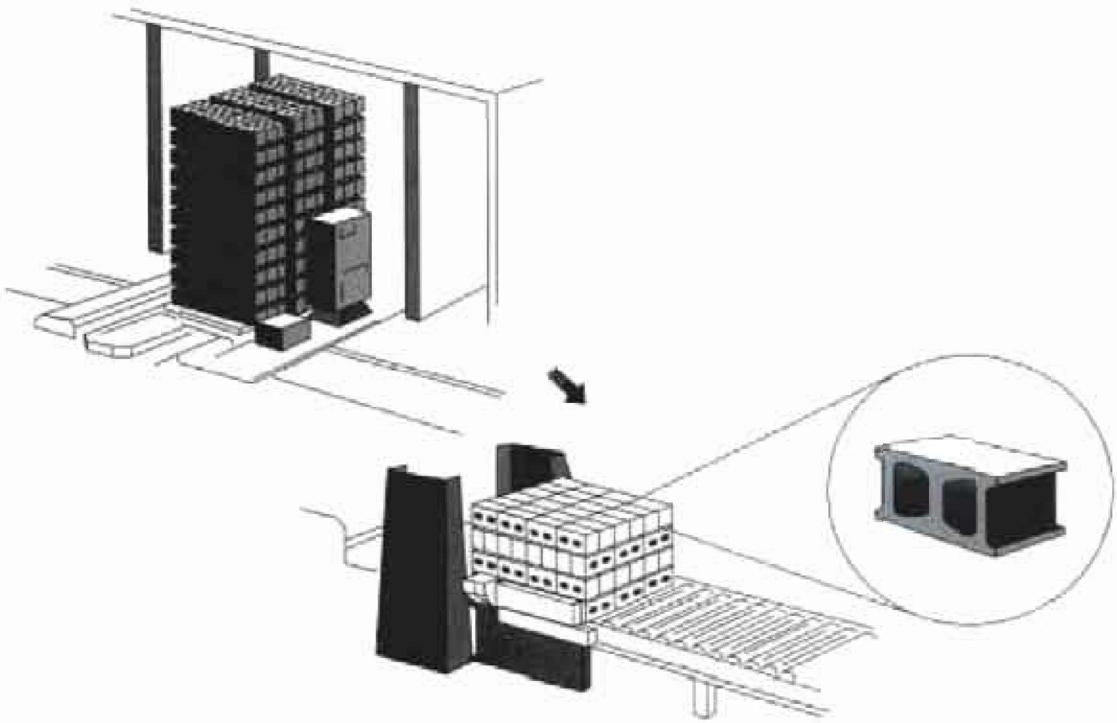
৯। ব্লকগুলোকে কিউরিং করতে বড় আকারের র‍্যাকে আনা হয় এবং পূর্ণ হলে কিউরিং ক্লিনে পাঠান হয়।

১০। অনেকগুলো র‍্যাককে ২৪ ঘণ্টা ধরে নিম্ন বা উচ্চ চাপ বাষ্প ক্লিনে কিউরিং করা হয়। তাপ আস্তে আস্তে প্রতি ঘণ্টায় ১৬ ডিগ্রি সে. বাড়ানো হয়। কিউরিং তাপমাত্রা আদর্শ ওজনের ব্লকের ক্ষেত্রে ৬৬-৭৪ ডিগ্রি সে. এবং হালকা ওজনের ব্লকের জন্য ৭৭-৮৫ ডিগ্রি সে.। উচ্চচাপ ক্লিনে ১৪৯-১৯১ ডিগ্রি সে. এবং চাপ ৮০-১৮৫ পাঃ/বর্গ ইঞ্চি

১১। এর আবার ক্লিন থেকে বের করে স্টিল প্যালেটের মাধ্যমে চেইন কনভেয়ারে পাঠানো হয়।

১২। যদি দুইটি ব্লককে একত্রে মোল্ড করা হয় সেক্ষেত্রে স্পি-টার দিয়ে এদের আলাদা করতে হয়।

১৩। এরপর ব্লকগুলো ঘনকের (৩ x ৬ x ৪) মতো সাজাতে একটি কিউবারে পাঠানো হয় এবং সরবরাহ করার জন্য রাখা হয়।



কিউরিং করা ব্লকগুলো কিউবারে পাঠানো চিত্রে দেখানো মতো ঘনকের ৩ x ৬ x ৪ মতো সাজিয়ে স্ট্যাক (stack) করা হয়।

চিত্র ১৩.৫: ব্লক নির্মাণে কিউরিং করার পর স্ট্যাক করার পদ্ধতি

ফাঁপা ব্লক-এর প্রয়োজনীয়তা:

১। আগুন প্রতিরোধক কাঠামোতে এদের ব্যবহার বেশি হয়ে থাকে।

২। তুলনামূলকভাবে বেশি স্ট্রাকচারাল স্ট্রেস্থ পেতে ব্যবহৃত হয়।

৩। এর ফাঁপা অংশে রিইনফোর্সিং বার ব্যবহার করে টেনসাইল স্ট্রেস্থ বৃদ্ধি করা যায়।

৪। সুপার স্ট্রাকচারের ওজন কমিয়ে আনে ফলে নির্মাণ খরচ কমায়।

৫। শব্দ প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে।

৬। তাপ প্রতিরোধক হিসেবে এনার্জিং সেভার হিসেবে কাজ করে।

৭। এই ব্লক দিয়ে তৈরি কাঠামোতে রক্ষণাবেক্ষণ খরচ, সময় এবং ঝামেলা কম।

৮। রং, টেক্চার ইত্যাদি করে উজ্জ্বলতা বাড়িয়ে আর্দ্রতা এবং স্বাস্থ্যসম্মত ক্ষেত্রে যেমন কার ওয়াস, পুল লকার রুম, গোসলখানা, ক্যাফেটেরিয়া এবং বাণিজ্যিক রান্নাঘরে বহুল ব্যবহার রয়েছে।

৯। যেখানে ঘাস জন্মে না এ রকম জায়গায় বা নদীর পাড়ে ধসে যাওয়া ঠেকাতে এই ব্লক ব্যবহৃত হয়।

১০। স্ক্রিন ওয়াল ব্লক সূর্য তাপ নিয়ন্ত্রক হিসেবে বাগানের দেয়াল, বেড়া নির্মাণে, প্যারাফেট দেয়ালে এবং সিঁড়িতে ব্যবহার করা যায়।

১১। ফুটপাতের পেভমেন্ট, ড্রাইভ ওয়ে ইত্যাদি নির্মাণে সিএমইউ ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্নমালা -১৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ফাঁপা ব্লক কাকে বলে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ফাঁপা ব্লক নির্মাণ কৌশল আলোচনা কর।

২। ফাঁপা ব্লক-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

চর্তুদশ অধ্যায়

ফলস সিলিং

(False celling)

ফলস সিলিং

এমন একটি সিলিং যা উপরের ফ্লোর স্লাবের চেয়ে নিচু হয় যা সার্ভিস বা ডাক ওয়ার্কের জন্য আড়াল তৈরি করে বা উপরের অসুন্দর নির্মাণ অংশ ঢেকে রাখে। এটি ঝুলন্তকাঠমো হতেপারে বা সাধারণভাবে সিলিংএর সাথে যুক্ত হতে পারে। একে ড্রপ বা সেকেন্ডারি বা ঝুলন্ত সিলিংও বলা হয়। বর্তমান সময়ে অফিস, শোরুম বা বেজমেন্টে এর ব্যবহার বেশি।

ফলস সিলিং-এর প্রকারভেদ:

ফলস সিলিং-এর ফিনিশিং উপকরণের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে । যেমন -

১। কাঠের ফলস সিলিং
২। মিনারেল ফলস সিলিং (Mineral false ceilings)
৩। ক্যাসেট ফলস সিলিং (Cassette false ceilings)
৪। পিভিসি ফলস সিলিং (PVC false ceiling)
৫। জিপসাম বোর্ড ফলস সিলিং (Gypsum board false ceiling)
৬। প্লাস্টার অব প্যারিস ফলস সিলিং (Plaster of Paris false ceiling)
৭। ফাইবার গ্লাস ফলস সিলিং (Fibre Glass false ceiling)
৮। প্লাস্টিক ফলস সিলিং (Plastic false ceiling)
৯। মেটাল ফলস সিলিং (Metal false ceiling)

ফলস সিলিং-এর প্রয়োগক্ষেত্র

১। ফলস সিলিং-পুরাতন মূল সিলিং-এর কোনো ফাটল, দাগ এবং অন্যান্য ত্রুটি ঢেকে রাখতে অফিস বা শোরুমে ব্যবহৃত হয়।

২। বিভিন্ন প্লাম্বিং ইলেকট্রিক্যাল যন্ত্রপাতি বা পাইপ ঢেকে রাখতে ইমারতে ব্যবহার করা হয়।

৩। সহজে এ ধরনের সিলিং-এর কাজ করা যায় বিধায় আধুনিক শপিং মল, বহুতলা ভবনের বেজমেন্টে ব্যবহার করা হয়।

৪। বিশেষ ধরনের ফলস সিলিং ব্যবহার করে অডিটোরিয়াম, হল রুম ইত্যাদি জায়গায় শব্দের মাত্রা কমানো হয়।

৫। একটি বাড়ির আলোক উজ্জ্বলতা (light exposure) বাড়িয়ে দেয়।

৬। খুব দ্রুত এবং সহজে সিলিং নির্মাণ করা যায় বিধায় ইনটেরিয়র ডেকোরেশনে ব্যবহার বেশি হয়।

৭। ঘরের আর্দ্রতা, তাপ পরিবহন ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণেও ইমারতে এদের ব্যবহার হয়ে থাকে।

ফলস সিলিং লাইট ফিক্সচার,

ড্রপ সিলিং সাথে লিড ল্যাম্প

চিত্র ১৪.১ : স্মোক ডিটেকটর এবং এয়ার গ্রিল বসানোর পর

ফলস সিলিং-এর প্রয়োজনীয়তা

১। বড় অফিস বা শোরুমে যেখানে অনেক আলো প্রয়োজন পড়ে সেখানে ফলস সিলিং দিয়ে সহজেই এই কাজ করা যায়।

২। তার, পাইপ, ডাক ওয়ার্ক এবং ইনসুলেশন ঢাকতে ফলস সিলিং-এর প্রয়োজন পড়ে।

৩। সম্পূর্ণ বিল্ডিং এয়ার কন্ডিশনিং করতে এদের ব্যবহার হয়।

৪। শব্দ শোষণ ক্ষমতা বাড়াতে অনেক আগে থেকে এদের ব্যবহার প্রচলিত।

৫। নোংরা, অস্বাস্থ্যকর যা পরিষ্কার করা ব্যয়বহুল এবং কঠিন তা ফলস সিলিং ব্যবহার করে সহজে মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষযোগ্য সিলিং পেতে সাহায্য করে।

৬। পানি, আগুন, টারমাইট প্রতিবন্ধক সিলিং পেতে ব্যবহৃত হয়।

৭। দামে সস্তা এবং বিভিন্ন রং, ডিজাইনের রুচিসম্মত সিলিং উপহার দেয়।

৮। রং এবং পলিশিং করার প্রয়োজন পড়ে না।

ফলস সিলিং-এর মালামাল ও যন্ত্রপাতি

১। মেটাল চ্যানেল গ্রিড (2 x 2 বা 2 x 4 foot grid)

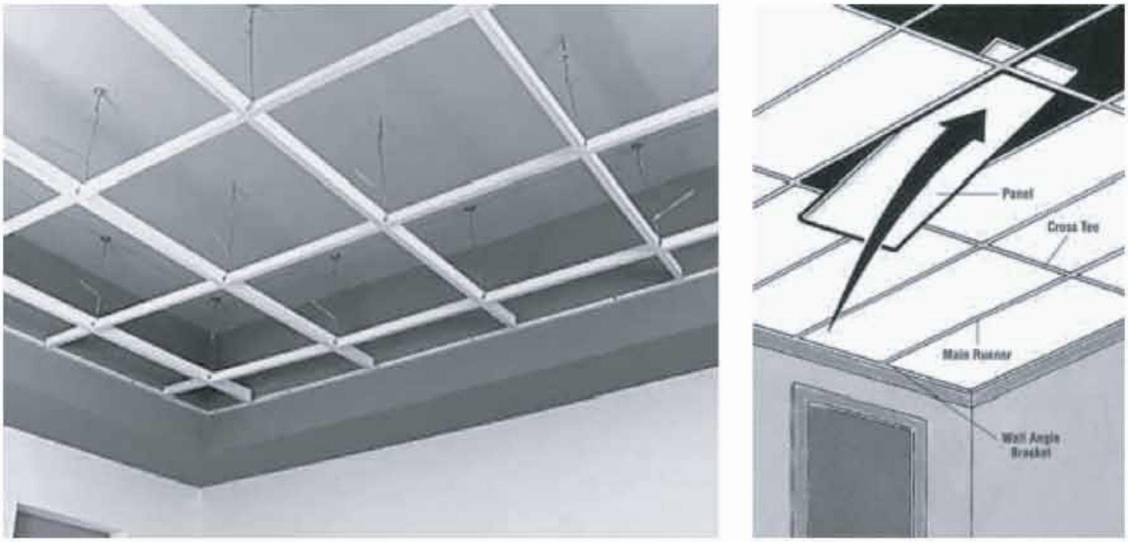
২। তার যা গ্রিডকে ইংরেজি "T " - এর উপরের অংশ নিচের দিকে করে ঝুলিয়ে রাখে।

৩। হালকা ওজনের বিভিন্ন রঙের টাইল বা প্যানেল (কাঠ, পাস্টিক, মেটাল, মিনারেল ফাইবার), টাইল বা প্যানেল কাটার।

৪। প্রয়োজনীয় সকল ফিক্সচার।

৫। পপ রিভিট গান এবং রিভিট, ড্রিল মেশিন এবং আইবোল্ট ড্রাইভার, মেজারিং টেপ, পাইয়ার, লেভেল হাতুড়ি, ছুরি, স্প্রিং ক্ল্যাম্প, ফেল স্ট্যাপল, থিন স্পিন, সোজা(staight edge)এজ এবং নিরাপত্তা চশমা।

ফলস সিলিং এর নির্মাণ কৌশল



চিত্র ১৪.২: ফলস সিলিং-এ টাইলস যা পাইপ এবং তারের কাজকে সহজ করে।

মালামাল ও যন্ত্রপাতি:

উপরে বর্ণিত মালালাল এবং যন্ত্রপাতি প্রয়োজন।

ধাপসমুহ:

১। সিলিং-এর অবস্থান নির্ণয় করি। জয়েন্ট হতে এটি কমপক্ষে ৩ ইঞ্চি নিচে হবে যাতে সহজে প্যানেল স্থাপন বা খোলা যায়।

২। রুমের চার দিকে যে উচ্চতায় সিলিং করতে হবে তা লেভেল মার্ক দিতে হবে।

৩। রুমের মাপমতো সিলিং-এর লে-আউট ড্রইং করতে হবে যাতে দেয়ালের পাশের টাইল কমপক্ষে ৬ ইঞ্চি চওড়া হয় এবং বিমের সাথে প্রধান রানারস (runners) যেন সমকোণে থাকে।

৪। ড্রইং অনুযায়ী দেয়ালে লে আউটের দাগ দিতে হবে।

৫। প্রধান রানারকে ধরে রাখার জন্য ড্রিলের সাহায্যে আইবোল্ট ৪৮ ইঞ্চি পর পর বিমে ঢুকাতে হবে।

৬। প্রতিটি আইবোল্টের সাথে সোজা শক্ত করে ঝুলন্ত তার বাঁধতে হবে।

৭। দেয়ালের সাথে সমান্তরালে লে আউট লাইন বরাবর রানার ক্ল্যাম্প ঝুলাতে হবে।

৮। পরের রানার লে আউট লাইন বরাবর ঝুলাতে হবে তবে ক্ল্যাম্প দ্বারা বাঁধা যাবে না।

৯। ক্রস পিস রানারের স্লটে সেট করতে হবে এবং ঠিকভাবে লক করতে হবে।

১০। রানার এবং ক্রস পিস বর্গাকার হলো কি না তা কর্ন মেপে পরীক্ষা করতে হবে।

১১। দ্বিতীয় প্রধান রানার আটকাতে হবে এবং তার ঝুলাতে হবে।

১২। পপ রিভিট দিয়ে রানারকে তার স্থানে রাখতে হবে।

১৩। প্রত্যেক রানার ক্ষেত্রে একই পদ্ধতি অনুসরণ করতে হবে যতক্ষণ গ্রিড পূর্ণ না হয়।

১৪। টাইল স্থাপন করে কাজ শেষ করতে হবে।

প্রশ্নমালা -১৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ফলস সিলিং-কাকে বলে?

২। ফলস সিলিং-এর প্রকারভেদ লেখ।

৩। ফলস সিলিং-এর প্রয়োগ লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ফলস সিলিং কী?

২। ফলস সিলিং কত প্রকার?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ফলস সিলিং-এর প্রয়োজনীয়তা আলোচনা কর।

২। ফলস সিলিং-এর মালামাল লেখ।

৩ ফলস সিলিং-এর নির্মাণ কৌশল বর্ণনা কর।

পঞ্চদশ অধ্যায়

থাই অ্যালুমিনিয়াম
(Thai Aluminium)

থাই অ্যালুমিনিয়াম মূলত অ্যালুমিনিয়াম সংকর যা বিভিন্ন আকার-আকৃতির নানা কাজে ব্যবহার উপযোগী করে তৈরি করা হয় এবং যাকে এক্সট্রুডিড অ্যালুমিনিয়াম বা অ্যালুমিনিয়াম এক্সট্রুশন বলে। আমাদের দেশে এই সামগ্রী প্রথম থাইল্যান্ড থেকে আমদানি করা হয়, যা থাই অ্যালুমিনিয়াম নামে খ্যাতি লাভ করেছে।

থাই অ্যালুমিনিয়াম-এর ব্যবহার ক্ষেত্র

১। সাধারণ দরজা, স্লাইডিং দরজা, জানালার ফ্রেম বা অ্যালুমিনিয়াম জয়নারি (Aluminium joinery) তৈরিতে বাড়িঘর, কারখানায় বহুল ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

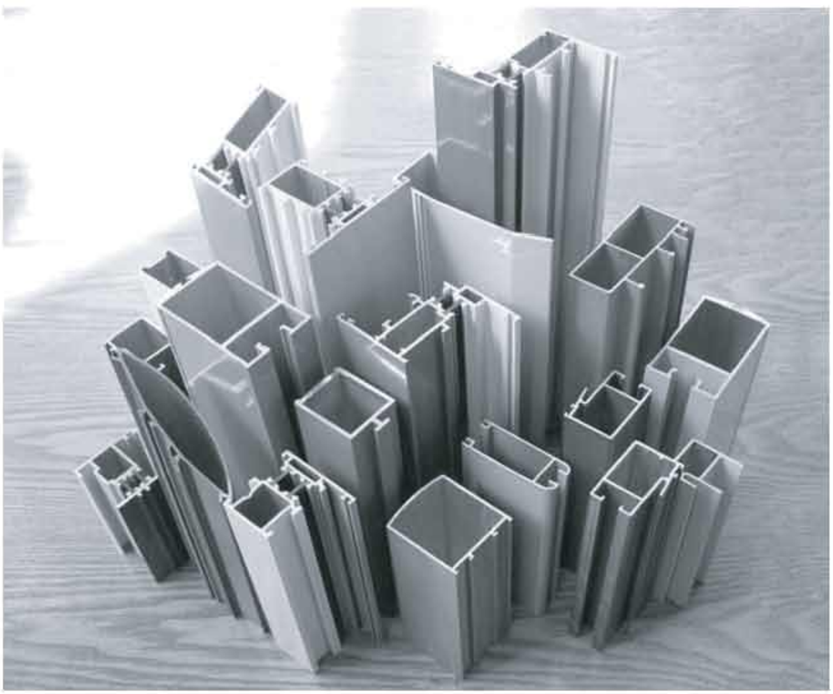
২। বড় জায়গায় বা অফিসে বা কারখানায় পার্টিশন দিতে থাই অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

৩। থাই অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি বিভিন্ন আসবাবপত্র যেমন- আলমিরা, শোকেস ইত্যাদি পাওয়া যায়।

৪। বিলাসবহুল বাসের জানালা তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।

৫। থাই অ্যালুমিনিয়াম চ্যানেল, অ্যাংগেল বিভিন্ন স্থানে বিশেষ করে ইনটেরিয়র ডেকোরেশনে ব্যবহৃত হয়।

৬। মিল কলকারখানায় বিভিন্ন যন্ত্রপাতিতে অ্যালুমিনিয়াম প্রোফাইল সামগ্রী ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ১৫.১ : থাই অ্যালুমিনিয়াম প্রোফাইল

থাই অ্যালুমিনিয়ামের কাজে প্রয়োজনীয় মালামাল

ক. অ্যালুমিনিয়াম জয়নারি ফিনিশেস যেমন-পাউডার কোটিংস (Powder coatings),এনোডাইজড (Anodised)

খ. অ্যালুমিনিয়াম এক্সট্রুশন (almminium profile) সামগ্রী।

গ. থাই অ্যালুমিনিয়াম কাজের টুলস সমূহ যেমন :-

- পিয়ার (Pliers) : কর্নার বাঁকা করতে।
- হ্যামার (Hammer)
- লেভেল (Level), স্কয়ার, পাম্ব
- মিজারিং টেপ (measureing Tape)
- ছুরি (Utility Knife)
- সুতি কাপড়ের টুকরা (Cotton cloth)
- সেলফ এডহেসিভ ফ্লাসিং (Self Adhesive Flashing)
- স্প্রে এডহেসিভ (Spray Adhesive)
- কাঠের সিমস (Wooden Shims)
- এডহেসিভ সিলেন্ট (Adhesive sealant)
- ককিং গান (Caulking Gun)

থাই অ্যালুমিনিয়ামের প্রয়োজনীয়তা

খাঁটি অ্যালুমিনিয়াম মূলত নরম, নমনীয়, মরিচা রোধক এবং বিদ্যুৎ পরিবাহী। এটি ইঞ্জিনিয়ারিং সামগ্রীর মধ্যে সবচেয়ে হালকা এবং এর শক্তি ও ওজন অনুপাত স্টিলের চেয়ে বেশি। থাই অ্যালুমিনিয়াম তুলনামূলক কম মূল্যে, বিভিন্ন ডিজাইনের পাওয়া যায়, ফলে ফ্রেব্রিকেশনের খরচ কম হয়। এটি ফিনিশিং-এর জন্য বিভিন্ন জিনিস রয়েছে যেমন- এনোডাইজেইং, পলিশিং, প্লেটিং, পাউডার কোটিং বা ভেজা স্প্রেইং। কম খরচে দ্রুত সময়ে নির্মাণ ও অপসারণ এবং সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে থাই অ্যালুমিনিয়াম অনন্য। মূলত থাই অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে তৈরি জিনিসের মেরামত বা রক্ষণাবেক্ষণ যেমন রং করা ইত্যাদি খরচ নেই বললেই চলে।

থাই অ্যালুমিনিয়ামের নির্মাণ কৌশল

গ্লেজিং (Glazing)

সাধারণত উদ্দেশ্যের উপর নির্ভর করে বিভিন্ন ধরনের গ্লাস ব্যবহার করে গ্লেজিং করা হয়।

অ্যালুমিনিয়াম জয়েনারি (Aluminium joinery)

- সমতলভাবে ফ্রেম লাগাতে হবে যা বাতাসে বা তাপে কোনো সমস্যা সৃষ্টি না করে।
- আবহাওয়ার প্রভাবমুক্ত ফ্লাশিং, ওয়েদার বার, স্টর্ম মোল্ড, ককিং এবং পয়েন্টিং করতে হবে যাতে পানি ফ্রেম দিয়ে ভেতরে আসতে না পারে।
- ফিক্সিং (Fixing) ফাস্নোর ঠিকমতো দূরত্বে (fastener spacing) কনসিল করতে হবে এবং ফিক্সিং পয়েন্টের পিছনে প্যাকিং (packing) করতে হবে।
- জয়েন্ট এবং অপারেশন (Joints Operation) দেখে নিতে হবে কোনো সমস্যা হচ্ছে কিনা।

প্রশ্নমালা-১৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। থাই অ্যালুমিনিয়াম কাকে বলে?

২। থাই অ্যালুমিনিয়াম-এর প্রয়োগক্ষেত্র লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। থাই অ্যালুমিনিয়াম-এর প্রয়োজনীয়তা আলোচনা কর।

২। থাই অ্যালুমিনিয়াম-এর মালামাল তালিকা তৈরী কর।

৩। থাই অ্যালুমিনিয়াম-এর নির্মাণ কৌশল বর্ণনা কর।

ব্যবহারিক

(২য় পত্র)

ব্যবহারিক কাজ: ইমারতের লে-আউট দেওয়া

পরীক্ষার নাম: ইমারতের লে-আউট দেওয়া

উদ্দেশ্য : যে কোনো ইমারতের লে-আউট দেওয়ার কৌশল অর্জন করা।

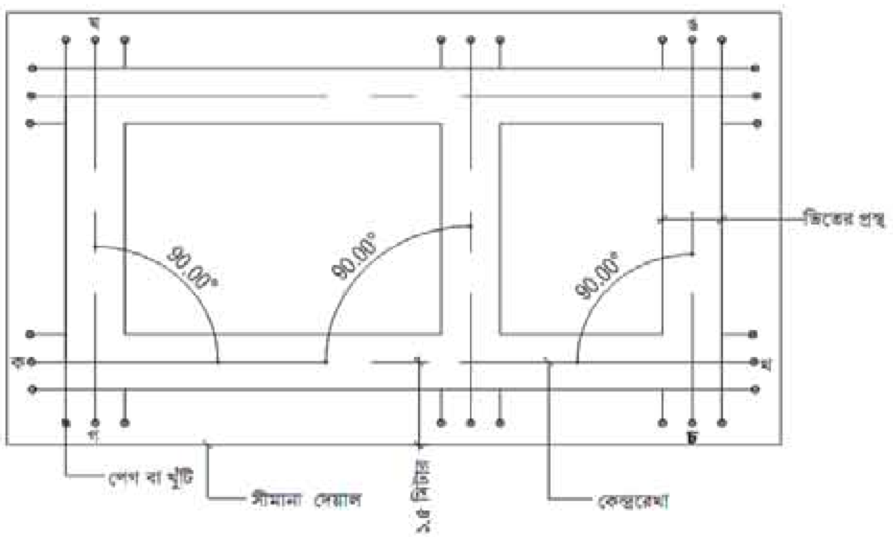
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল:

যন্ত্রপাতি

১। মেজারিং টেপ
২। ফিতা
৩। কোদাল
৪। ওলন
৫। মাটাম
৬। হাতুড়ি
৭। কাঠের খুঁটি

মালামাল

১। সুতলি
২। পেরেক
৩। চুন
৪। দালানের নকশা



চিত্র ১: ইমারতের লে-আউট দেওয়ার কৌশল

কাজের ধারাবাহিক ধাপসমূহ:

১। সর্বপ্রথম লে-আউটের ড্রইংকে ভালো করে পর্যবেক্ষণ করে মাপ অনুযায়ী সীমানা চিহ্নিত করতে হবে।

২। সীমানা থেকে প্রধান দেয়াল বা লম্বা দেয়ালের দূরত্ব নিরূপণ করে এর কেন্দ্ররেখা নির্ণয় করতে হয়।

৩। তারপর ভূমিতে দেয়ালের কেন্দ্ররেখা স্থাপন করে এর দুই প্রান্তে দুটি কাঠের খুঁটি স্থাপন করতে হবে। এগুলোকে ১৫ সে. মি. থেকে ৩০ সে.মি. মাটির উপর রেখে স্থাপন করতে হবে এবং দুটোর মাথায় হাতুড়ি দিয়ে পেরেক ঠুকে বসিয়ে দিতে হবে।

৪। পেরেক দুটোর সাথে সুতলি টান টান করে বাঁধতে হবে। সুতা বরাবর জমিতে চুন দ্বারা সোজা দাগ দিতে হবে। এই চুনের দাগই হবে কেন্দ্ররেখা যা পরবর্তীতে অন্য দেয়ালগুলোর কেন্দ্ররেখা স্থাপনের রেফারেন্স হিসেবে কাজ করবে। (চিত্র দেখ)

৫। তারপর এই রেফারেন্স রেখা থেকে অন্য দেয়ালের কেন্দ্ররেখা সমকোণ সৃষ্টি করে স্থাপন করতে হবে (চিত্র দেখ) ৩: ৪ : ৫ পদ্ধতিতে বা মাটাম বা থিওডোলাইট দিয়ে সমকোণ করা যায়।

৬। প্রত্যেকটি দেয়ালের মধ্যরেখা স্থাপিত হলে ফাউন্ডেশনের প্রশস্ততা অনুযায়ী ঐ কেন্দ্র রেখার দুই পাশে চুন বা কোদাল দিয়ে কেটে দাগ দিতে হবে। পরবর্তীতে এ প্রস্থে মাটি কেটে দালানের বুনিয়াদ তৈরি করতে হবে।

৭। লে-আউট দেওয়া কাজের শুদ্ধতা যাচাই করতে সম্পূর্ণ জায়গার দুটি কর্ন বরাবর মাপ যাচাই করতে হবে। যদি সমান হয় তাহলে বুঝতে হবে লে-আউট সঠিক হয়েছে।

সতর্কতা:

১। প্রত্যেকটি মাপ সঠিকভাবে নিতে হবে।

২। মাপজনিত ভুলভ্রান্তি এড়াতে স্টিল টেপ ব্যবহার করা সর্বোত্তম।

৩। কাজ শেষে যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করে গুছিয়ে রাখতে হবে।

ব্যবহারিক কাজ: ইমারতের বুনিয়াদে নির্মাণ

পরীক্ষার নাম: ইমারতের বুনিয়াদ নির্মাণ কৌশল

উদ্দেশ্য: ইমারতের বুনিয়াদ নির্মাণ কৌশল আয়ত্ত করা।

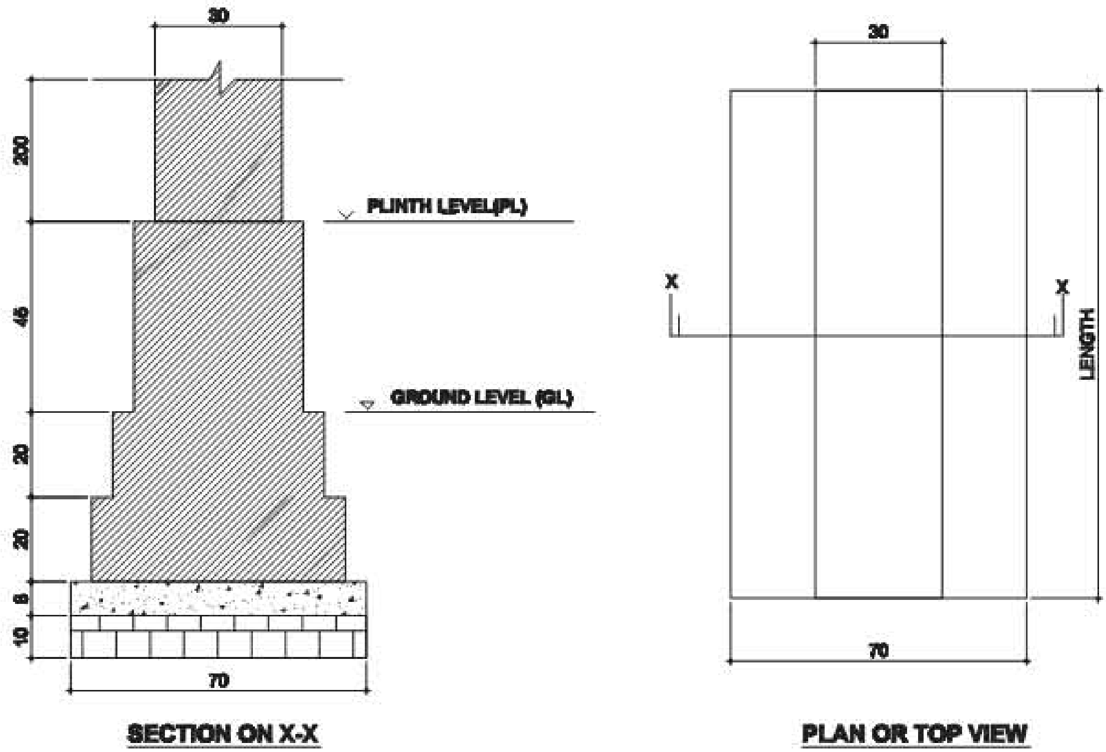
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল:

যন্ত্রপাতি	**মালামাল**
১. বাসুলি	১. ইট
২. কর্নি	২. বালি
৩. ওলন	৩. সিমেন্ট
৪. মাটাম	৪. পানি

২০২১

৫. স্পিরিট লেভেল
৬. কড়াই
৭. বালতি
৮. মগ
৯. বালি চালনি
১০. হ্যামার
১১. পেরেক।
১২. রড কাটার, ছেনি (কোল্ড চিজেল বা হ্যাক স'), রড বাঁকা করার জি আই পাইপ বা হ্যান্ডেল, রড সোজা করার হ্যান্ডেল।

৫. ফর্ম ওয়ার্ক তৈরির প্রয়োজনীয় কাঠ
৬. জি. আই. শিট
৭. এম. এস. রড
৮. ইট বা পাথরের খোয়া।



চিত্র ২ : ব্রিক ওয়াল বুনিয়াদ

কাজের ধারাবাহিক ধাপসমূহ

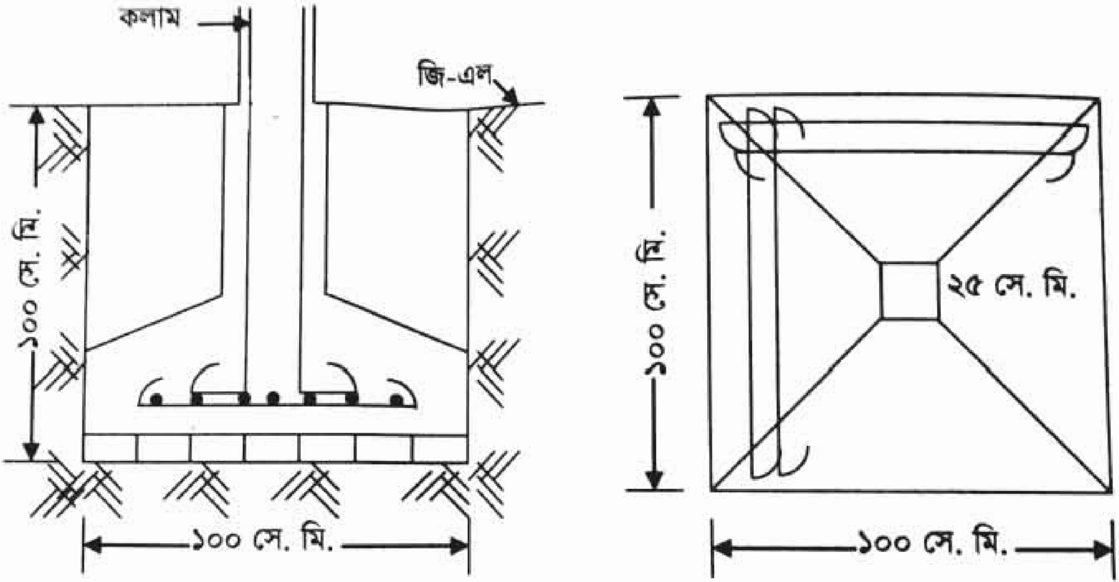
১। ওয়ার্কিং ড্রইং ভালো করে পর্যবেক্ষণ করে ড্রইং-এর মাপ অনুযায়ী ভিত্তির পরিখা খনন করতে হবে। (দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, গভীরতা)

২। ভিত্তিতল দুরমুজ দ্বারা শক্ত ও দৃঢ় করতে হবে।

৩। ভিত্তিতলে ব্রিক সলিং বিছাতে হবে।

৪। (ক) ব্রিক ফুটিং-এর জন্য: গুণগত মানসম্পন্ন মালামাল ব্যবহার করে ১: ২ : ৪ অনুপাতে কংক্রিট তৈরি করতে হবে এবং মাপ অনুযায়ী ঢালাই করতে হবে।

- ইংলিশ বন্ডে ১ম ধাপ ইট গাঁথতে হবে। (দু-ইট উচ্চতা)
- ইংলিশ বন্ডে ২য় ধাপ ইট গাঁথতে হবে। (দু-ইট উচ্চতা)
- প্রন্থে ইংলিশ বন্ডে ইট গাঁথতে হবে।
- ইট গাঁথা শেষে দুই পাশ মাটি দ্বারা ভরাট কর। (এক্ষেত্রে মাটি ও বালি একত্রে ভরাট করে পানি দিলে নিচেই কিছুটা বসে যাবে)।



চিত্র ৩ : আর. সি. সি. কলাম বুনিয়াদ বা ভিত্তি

(খ) কংক্রিট ফুটিং-এর ক্ষেত্রে: ড্রইং-এর ধাপ অনুযায়ী মাপমতো রড কাটতে হবে। নিচের জালিতে উভয় দিকে এবং মধ্যখানে (চিত্র দেখে) প্রয়োজন রড উলম্বভাবে স্থাপন করতে হবে। নিচের জালিতে উভয় দিকে ছড়ানো রড তার দিয়ে বাঁধা। খাড়া রডের চারদিকে ১৫ সে. মি. পরপর বা নির্দিষ্ট দূরত্বে রিং (স্টিরাপ) দ্বারা আটকাতে হবে। তক্তা দিয়ে ফর্ম ওয়ার্ক তৈরি করতে হবে। গুণগত মানসম্পন্ন মালামাল ব্যবহার করে ১ : ২: ৪ অনুপাতে বা ড্রইং-এ নির্দেশ মোতাবেক নির্দিষ্ট অনুপাতে কংক্রিট তৈরি করতে হবে এবং মাপ অনুযায়ী ফর্ম ওয়ার্কে কংক্রিট ঢালাই করতে হবে। ঢালাইয়ের পর কিউরিং করতে হবে।

সতর্কতা:

১। প্রত্যেকটি মাপ সঠিকভাবে নিতে হবে।

২। ড্রইং-এর নির্দেশনা মোতাবেক কাজ করতে হবে।

৩। কাজ শেষে যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করে গুছিয়ে রাখতে হবে।

ব্যবহারিক কাজঃ ইটের দেয়াল নির্মাণ কৌশল

পরীক্ষার নামঃ ইটের দেয়াল নির্মাণ কৌশল

উদ্দেশ্যঃ ইটের দেয়াল নির্মাণ কৌশল অর্জন করা।

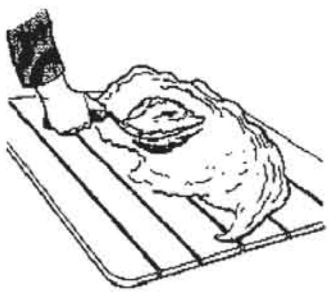
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামালঃ

যন্ত্রপাতি

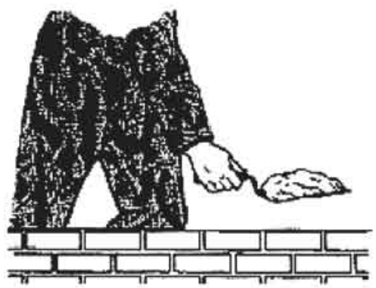
১. কর্নি
২. ওলন
৩. মাটাম
৪. স্পিরিট লেভেল
৫. বালতি
৬. মগ
৭. বালি চালনি
৮. বাসুলি

মালামাল

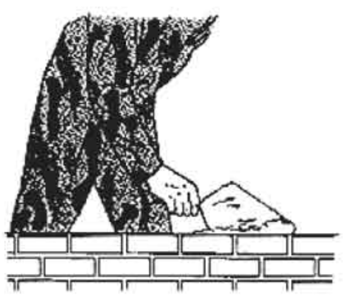
১. ইট
২. বালি
৩. সিমেন্ট
৪. পানি
৫. সুতা



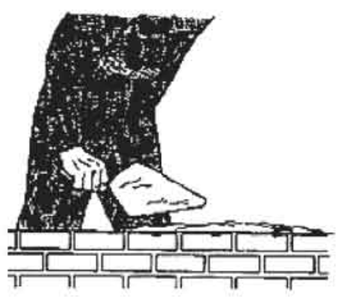
ডান হাতে মসলা উঠানোর সঠিক পদ্ধতি



পাঁচটি ব্রিকের জন্য ট্রাউয়েল ভর্তি মসলা নিতে হবে



বাম হতে ডান দিকে কাজ করতে হবে।



তিন বা পাঁচটি ইটে এক সাথে মসলা লাগাতে হবে।

চিত্র ৪: ইটের গাঁথুনি করার কৌশল

কাজের ধারাবাহিক ধাপসমূহঃ

১। ওয়ার্কিং ড্রইং ভালো করে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। দেয়ালটি কোন বন্ডে তৈরি করতে হবে তা দেখে নিতে হবে।

২। প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে।

৩। স্ট্রেচার সামনের দিকে রেখে দেয়ালের দৈর্ঘ্য বরাবর দুই প্রান্তে দুটো করে ইট পাশাপাশি বসাতে হবে। ইটের স্তর ৪। সোজা রাখার জন্য দুই প্রান্তের সামনের দুটো ইটের উপর অন্য দুটি ইট বসিয়ে সুতা বাঁধতে হবে। সুতাটি দেয়ালের বাইরের দিকে থাকবে।

৫। নির্ধারিত অনুপাত অনুযায়ী (১ : ৬) মসলা তৈরি করতে হবে।

৬। প্রয়োজনীয় ক্লোজার ইট তৈরি করতে হবে।

৭। প্রথম স্তর মসলার উপর যথাযথ বন্ড অনুসারে প্রথম স্তর ইট স্থাপন করতে হবে যেন প্রতিটি জোড় ১২ মি. মি. হয়।

৮। জোড়গুলো মসলা দিয়ে উত্তম রূপে পূর্ণ করে দিয়ে প্রথম স্তর ইটের উপর ৬ মি. মি পুরুত্ব মসলার স্তর

৯। সুতার সাহায্যে আনুভূমিক লাইন এবং ওলনের সাহায্যে খাড়া লাইন ঠিক রেখে পরবর্তী স্তরের ইটগুলো স্থাপন করতে হবে।

১০। প্রয়োজন অনুযায়ী স্ক্যাফোল্ডিং তৈরি করে গাঁথুনির কাজ সম্পাদন করতে হবে।

১১। স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে সমউচ্চতা পরীক্ষা করে দেখতে হবে।

সতর্কতা:

১। ব্যবহারের পূর্বে ইটগুলোকে পর্যাপ্তরূপে ভিজিয়ে রাখতে হবে।

২। কাজ শেষে যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজ: ইটের পিলার নির্মাণ কৌশল

পরীক্ষার নামঃ ইটের পিলার নির্মাণ কৌশল।

উদ্দেশ্য: ইটের পিলার নির্মাণ কৌশল অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল:

যন্ত্রপাতি	মালামাল
১. কর্নি	১. ইট
২. ওলন	২. বালি
৩. মাটাম	৩. সিমেন্ট
৪. স্পিরিট লেভেল	৪. পানি

৫. কড়াই

৬. বালতি

৭. মগ

৮. বালি চালনি

৯. বাসুলি

২৫ x ২৫ সেমি ইঁটের পিলার নির্মাণ

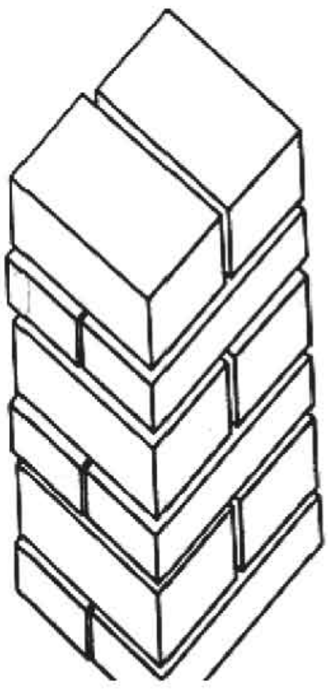
১. প্রথমে নিচ্ছিদ্র প্লাটফরমের উপর ১ : ৬ অনুপাতে সিমেন্ট মসলা তৈরি করতে হবে।

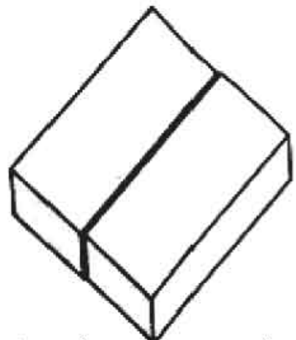
২. পিলার তৈরির স্থানটি পরিষ্কার ও সমতল করতে হবে।

৩. ১ম স্তরে দুটি ইঁট হেডার মাপে পাশাপাশি বসাতে হবে।

৪. ২য় স্তরে দুটি ইট ১ম স্তরের বিপরীত অর্থাৎ স্ট্রেচার মাপে পাশাপাশি বসাতে হবে।

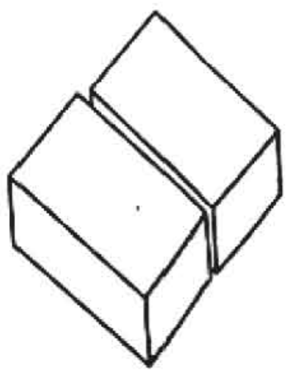
৫. এভাবে প্রথম স্তরের অনুরূপ বেজোড় স্তরগুলো এবং দ্বিতীয় স্তরের অনুরূপ জোড় স্তরগুলো বসাতে হবে।





বেজোড় কোর্স বা স্তর (১,৩,৫............)

ব্যবহারিক



জোড় কোর্স বা স্তর (২,৪,৬ ....)

চিত্র -৫ : ২৫ সে. মি. বর্গাকার পিলার নির্মাণ

ফুটিংসহ ইটের পিলার নির্মাণঃ

১। ড্রইং-এর মাপ অনুযায়ী ভিত্তির পরিখা খনন করতে হবে। (দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, গভীরতা)

২। পরিখার তলায় মাটিকে দৃঢ়বদ্ধ করার পর ১ঃ ২ঃ ৪ অনুপাতে প্রয়োজনীয় অনুপাতে কংক্রিট ঢালাই করতে হবে।

৩। ৪র্থ ফুটিং-এ সামনে ও পিছনে ৭টি করে হেডার ইট এবং দুই পাশে তিনটি করে স্ট্রেচার ইট এবং মাঝখানে একটি ১/৪ ইটের চারদিকে চারটি স্ট্রেচার ইট বসাতে হবে। (চিত্র দেখ)

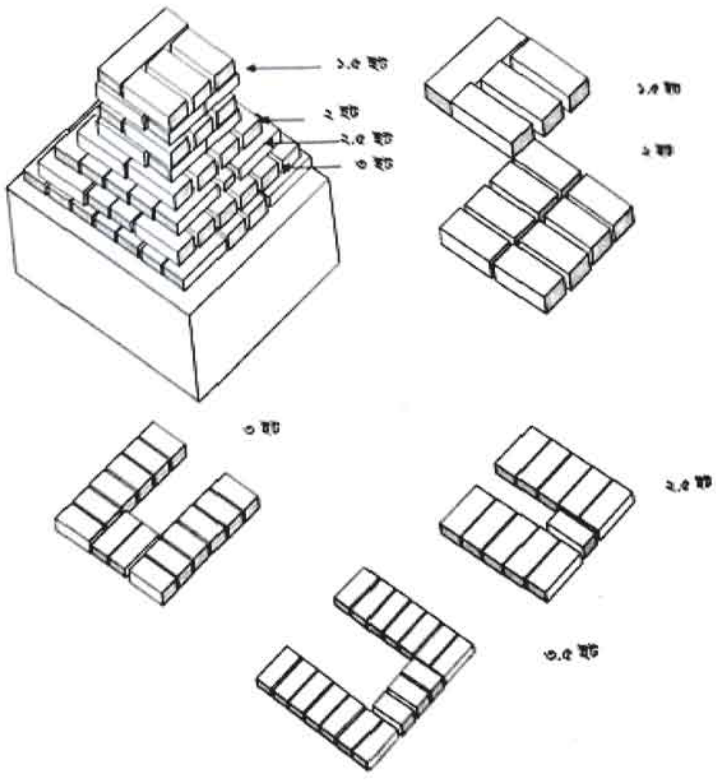
৪। ৩য় ফুটিং-এ সামনে ও পিছনের খুঁটি স্ট্রেচার ও দুটি হেডার এবং দুই পাশে চারটি করে স্ট্রেচার ও মাঝে দুইটি স্ট্রেচার ইট বসাতে হবে।

৫। ২য় ফুটিং-এ সামনের পিছনে ৫টি হেডার ইট ও মাঝে একটি ইটের দুই পাশে দুইটি স্ট্রেচার ইট বসাতে হবে।

৬। ১ম ফুটিং-এ সামনের দিকে দুটি স্ট্রেচার বসায়ে তদ্রূপ আরও ৪টি (৪X২=৮টি ইট) সারি ইট বসাতে হবে।

৭। মূল পিলারের ১ম স্তরে একদিকে একটি স্ট্রেচার ও একটি হেডার, মাঝে হেডার ও স্ট্রেচার এবং পিছনে স্ট্রেচার ও হেডার ইট বসাতে হবে।

৮। দ্বিতীয় স্তর হবে এর বিপরীতে। এভাবে প্রয়োজনীয় উচ্চতায় ইট বসাতে হবে।



চিত্র - ৬ : ফুটিংসহ ইটের পিলার

সাবধানতাঃ

১। প্রতিটি স্তরে ইটের তলদেশে ৬ মিমি পুরু মসলা ব্যবহার করতে হবে এবং দুই ইটের জোড়ে কর্নি দ্বারা মসলা প্রবেশ করাতে হবে।

২। ইট বিছানোর সময় কর্নি দ্বারা মৃদু আঘাত করে এদের সঠিকভাবে সন্নিবেশ করতে হবে।

৩। স্পিরিট লেভেল ও ওলন দ্বারা খাড়া ও আনুভূমিক স্তরগুলোর তল পরীক্ষা করে এবং প্রয়োজনীয় উচ্চতায় ইট গাঁথতে হবে।

৪। মসলায় সঠিক পরিমাণে পানি প্রয়োগ করে তারল্য ঠিক রাখতে হবে।

৫। ব্যবহারের পূর্বে ইটগুলোকে পরিষ্কার করতে হবে।

৬। ব্যবহারের পূর্বে তিন ঘণ্টা ইটকে ভিজাতে হবে।

ব্যবহারিক কাজঃ কর্নার দেয়াল নির্মাণ কৌশল

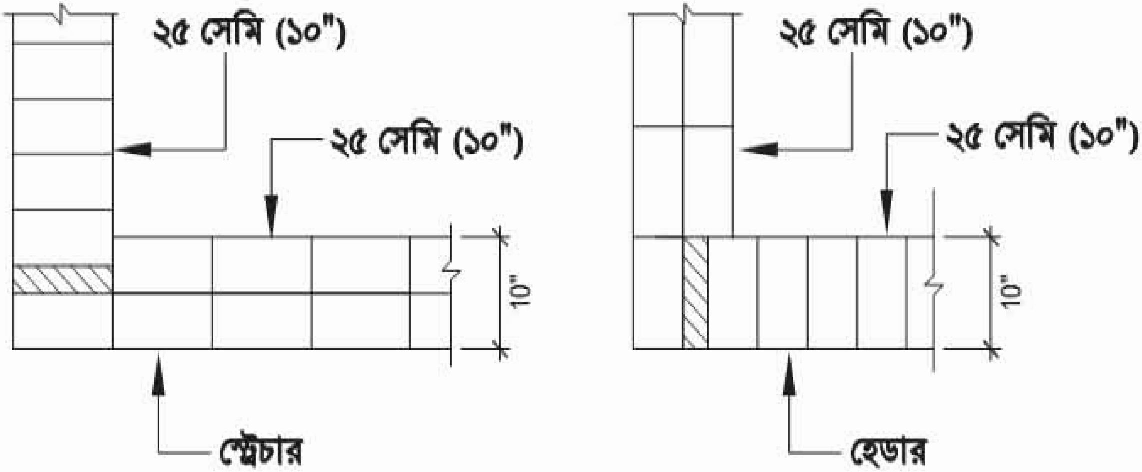
পরীক্ষার নামঃ কর্নার দেয়াল নির্মাণ কৌশল

উদ্দেশ্যঃ কর্নার দেয়াল নির্মাণ কৌশল অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামালঃ

যন্ত্রপাতি	**মালামাল**
১. কর্নি	১. ইট
২. ওলন	২. বালি
৩. মাটাম	৩. চুন
৪. স্পিরিট লেভেল	৪. সুতা
৫. কড়াই	৫. চক
৬. বালতি	৬.পানি
৭. মগ	
৮.বালি চালনি	
৯. বাসুলি	
১০. ফিতা	

২০২১



চিত্র ৭: ইংলিশ বন্ডে ২৫ সে. মি. কর্নার দেয়াল

কাজের ধারাবাহিক ধাপসমূহ

১। ওয়ার্কিং ড্রইং পর্যবেক্ষণ করতে হবে। ড্রইং অনুযায়ী লে-আউট দিতে হবে। এক্ষেত্রে উভয় দিকে দেয়ালের কেন্দ্ররেখা বরাবর চুন দ্বারা দাগ দিতে হবে। মনে রাখতে দুটো দেয়াল সমকোণে অবস্থান করবে। মাটাম দ্বারা বা ৩: ৪: ৫ পদ্ধতিতে সমকোণে যাচাই করতে হবে।

২। অনুপাত অনুযায়ী মসলা তৈরি করতে হবে।

৩। নকশা অনযায়ী কুইন ক্লোজার তৈরি করতে হবে।

৪। ড্রইং অনুযায়ী ১ম স্তরে মসলা সহকারে ইট বসাতে হবে।

৫। ১ম স্তরের উপর প্রয়োজনীয় পুরুত্বে (১/৪") এবং ১ : ৬ অনুপাতে সিমেন্ট মসলা লাগাতে হবে।

৬। নিয়ম অনুসারে মসলা সহকারে দ্বিতীয় স্তর ইট বসাতে হবে।

৭। বন্ড ঠিক আছে কিনা যাচাই করতে হবে।

৮। মাটাম ও ওলন দ্বারা আনুভূমিক তল এবং উলম্বভাবে সমান আছে কিনা যাচাই করতে হবে।

সাবধানতা:

১। মসলায় সঠিক পরিমাণ পানি প্রয়োগ করে তারল্য ঠিক রাখতে হবে।

২। ব্যবহারের পূর্বে ইটগুলোকে পরিষ্কার করতে হবে।

৩। ব্যবহারের পূর্বে তিন ঘণ্টা ইটকে ভিজাতে হবে।

৪। পিলারের জোড়গুলি সঠিকভাবে সমকোণ ও খাড়াতলে খাড়া হতে হবে।

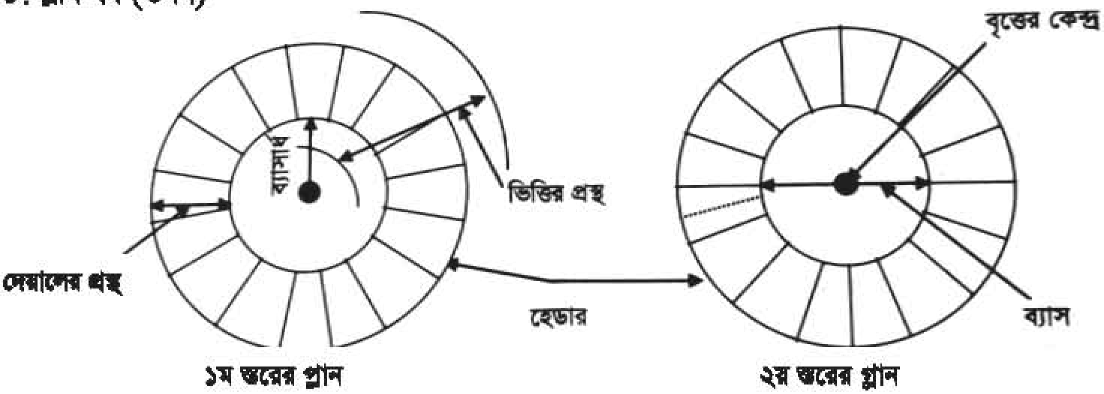
ব্যবহারিক কাজঃ বৃত্তাকার ইটের গাঁথুনি করার কৌশল

পরীক্ষার নামঃ বৃত্তাকার ইটের গাঁথুনি করার কৌশল

উদ্দেশ্যঃ বৃত্তাকার ইটের গাঁথুনি করার কৌশল অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামালঃ

যন্ত্রপাতি	মালামাল
১. কর্নি	১. ইট
২. কড়াই	২. বালি
৩. বালতি	৩. সিমেন্ট
৪. মগ	৪. পানি
৫. বাসুলি	৫. সুতলি
৬. হ্যামার	
৭. কোদাল	
৮. প্লাম বব (ওলন)	



চিত্র ৮ঃ বৃত্তাকার ইট গাঁথার প্লান

কাজের ধারাবাহিক ধাপসমূহ

১। ওয়ার্কিং ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে ওয়ার্কিং ড্রইং থেকে দেয়ালের ভেতরের ও বাইরের মাপ অনুযায়ী দুইটি বৃত্ত সুতলির সাহায্যে মাটিতে দাগ দিয়ে অঙ্কন করতে হবে। ঐ দাগগুলো চুন দ্বারা চিহ্নিত করতে হবে। বৃত্ত দুটির মধ্যবর্তী দুরত্বই ভিত্তির প্রশস্ততা।

২। ভিত্তির মাপে পরিখা খনন করে তাতে বন্ড অনুযায়ী ইট বসাতে হবে। প্রয়োজনমতো ইটকে ড্রেসিং করে নিতে হবে।

৩। প্রথম স্তর ইট গাঁথা শেষ হলে একই নিয়মে দ্বিতীয় স্তর ইট গাঁথতে হবে।

সাবধানতাঃ

১। প্রতি ক্ষেত্রে নির্মাণকাজের শুদ্ধতা যাচাই করতে হবে।

২। ব্যবহারের পূর্বে ইটগুলোকে পরিষ্কার করতে হবে।

৩। ব্যবহারের পূর্বে তিন ঘন্টা ইটকে ভিজাতে হবে।

৪। ইটগুলো এমনভাবে বসাতে হবে যেন উলম্বতলে একই রেখায় জোড়া না পড়ে।

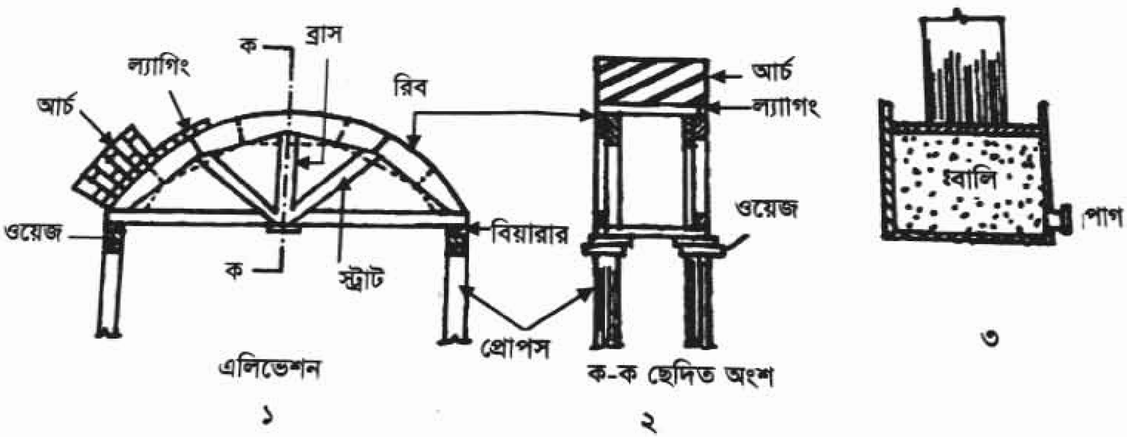
ব্যবহারিক কাজঃ খিলান বা আর্চ নির্মাণ কৌশল

পরীক্ষার নাম ঃ খিলান বা আর্চ নির্মাণ কৌশল

উদ্দেশ্যঃ খিলান বা আর্চ নির্মাণ কৌশল অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামালঃ

যন্ত্রপাতি	মালামাল
১. কর্নি	১. ইট
২. কড়াই	২. বালি
৩. বালতি	৩. সিমেন্ট
৪. মগ	৪. পানি
৫. বাসুলি	৫. সুতালি
৬. হ্যামার	৬. কাঠ
৭. করাত	৭. বাঁশ
৮. প্লাম বব (ওলন)	৮.পেরেক



চিত্র ৯ : আর্চ বা খিলান নির্মাণ কৌশল : ১. এলিভেশন ২. ওয়েজের ব্যবহার করে সেন্টারিং করা হচ্ছে ৩.স্যান্ড বক্স পদ্ধতিতে সেন্টারিং অপসারণ

কাজের ধারাবাহিক ধাপসমূহ

১। উপরে উল্লিখিত সমস্ত যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করতে হবে।

২। গাঁথুনির কাজ শুরু করার পূর্বে প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইট ভিজিয়ে নিতে হবে।

৩। ওয়ার্কিং ড্রইং পর্যবেক্ষণ করতে হবে। আর্চ স্থাপনের জন্য কাঠের বা স্টিলের সেন্টারিং ও সাটারিং সঠিকভাবে স্থাপন করতে হবে।

৪। মসলা বিছিয়ে উভয় দিকের দেয়ালের উপর দুটি স্কিউব্যাক স্থাপন করতে হবে।

৫। উভয় স্কিউব্যাক থেকে কেন্দ্রের দিকে আর্চের ইট সাজাতে হবে এবং কেন্দ্রে ক্রাউন বা কিংস্টোন বসাতে হবে।

৬। সবশেষে জোড়াগুলো মসলা দ্বারা করে দিতে হবে।

সাবধানতাঃ

১। সেন্টারিং ঠিকমতো বসাতে হবে।

২। যথোপযুক্ত যন্ত্রপাতি দ্বারা কাজের শুদ্ধতা যাচাই করতে হবে।

৩। কিউরিং করতে হবে।

৪। কাজ শেষে যন্ত্রপাতিগুলো গুছিয়ে রাখতে হবে।

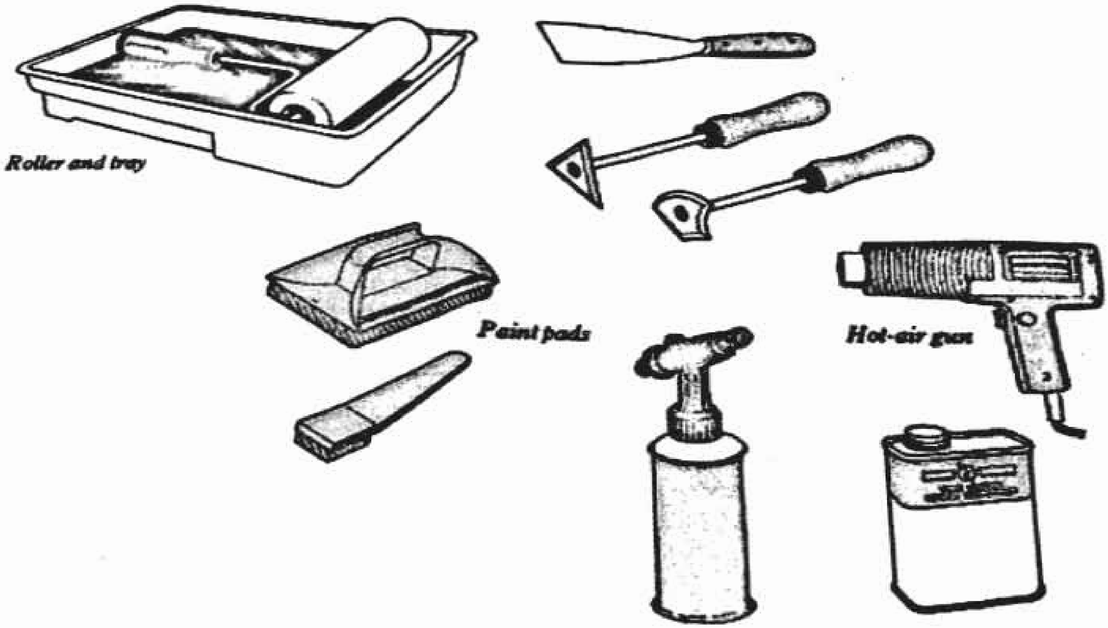
ব্যবহারিক কাজঃ দেয়ালের সৌন্দর্যমণ্ডিত কাজের কৌশল

পরীক্ষার নামঃ দেয়ালের সৌন্দর্যমণ্ডিত কাজের কৌশল

উদ্দেশ্যঃ দেয়ালের সৌন্দর্যমণ্ডিত (সিমেন্ট ওয়াশ) কাজের কৌশল অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামালঃ

যন্ত্রপাতি	মালামাল
১. বড় ড্রাম	১. সিমেন্ট
২. ছোট বালতি-২ বা ৩টি	২. পানি
৩. পাটের ব্রাশ ২টি	৩. সুতালি
৪. নারকেলের ছোবড়ার ব্রাশ	
৫. তারের ব্রাশ	
৬. শিরিষ কাগজ	
৭. মাচা বা স্ক্যাফোল্ড	



স্ট্রিপার (Strippers) এবং স্ক্র্যাপার (scrapers), রোলার (roller), প্যাড (pad)

চিত্র ১০: দেয়ালের সৌন্দর্যমণ্ডিত কাজের জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ও টুলস

কাজের ধারাবাহিক ধাপসমূহ

দেওয়ালে সৌন্দর্যমণ্ডিত কাজ বিভিন্ন উপায়ে করা যায়। রুচি, সামর্থ্য ও দেয়ালের অবস্থান ইত্যাদি বিবেচনা করে এ কাজ করা হয়ে থাকে। ওয়ার্কিং ড্রইং থাকলে তা ভালোমতো পর্যবেক্ষণ করতে হবে। সাধারণ সৌন্দর্যমণ্ডিত কাজের ধারাবাহিক ধাপ মোটামুটি একই রকম।

১। সৌন্দর্যমণ্ডিত কাজের জন্য প্রয়োজনীয় মালামাল সংগ্রহ করতে হবে।

২। দেয়ালকে ব্রাশ, শিরিষ কাগজ ইত্যাদি দ্বারা ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে।

৩। পানি দ্বারা দেয়ালের পৃষ্ঠতল ভালোভাবে ধৌত করতে হবে।

৪। প্রয়োজনীয় মাচা বা স্ক্যাফোল্ড তৈরি করতে হবে।

৫। দেয়াল ভেজা অবস্থায়ই কাজ শুরু করতে হবে। যেমন- প্রায় ৯ বর্গমিটার কাজের জন্য ১.৫ কিলোগ্রাম সিমেন্ট এই হারে কাজ অনুযায়ী সিমেন্ট নিয়ে বড় ড্রামে প্রয়োজনমতো পানি দিয়ে সিমেন্ট ওয়াশ তৈরি করে পাটের ব্রাশ দ্বারা প্রলেপ দিতে হবে।

৬। সৌন্দর্যমণ্ডিত প্রলেপের কাজ দেয়াল ভেজা থাকতেই সম্পন্ন করতে হবে।

সাবধানতাঃ

১। দক্ষ লোক দ্বারা এ কাজ সম্পন্ন করতে হবে।

২। সিমেন্ট ওয়াশের জন্য তৈরি দ্রবণ আধ ঘণ্টার মধ্যেই শেষ করতে হবে।

৩। ব্যবহারের সময় বার বার কাঠি দ্বারা নাড়তে হবে।

৪। কাজ শেষে দেয়ালকে ৭ দিন পর্যন্ত কিউরিং করতে হবে।

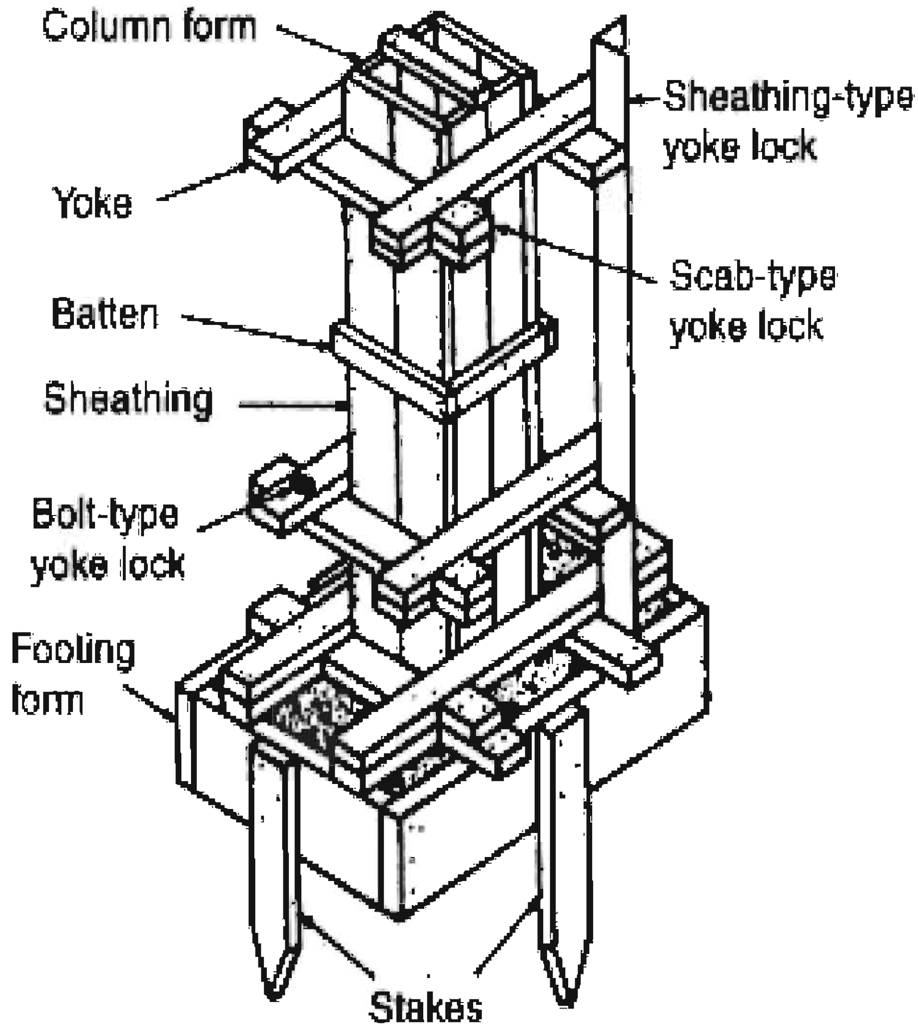
ব্যবহারিক কাজঃ ফর্মওয়ার্ক তৈরির কৌশল

পরীক্ষার নাম; ফর্মওয়ার্ক তৈরির কৌশল

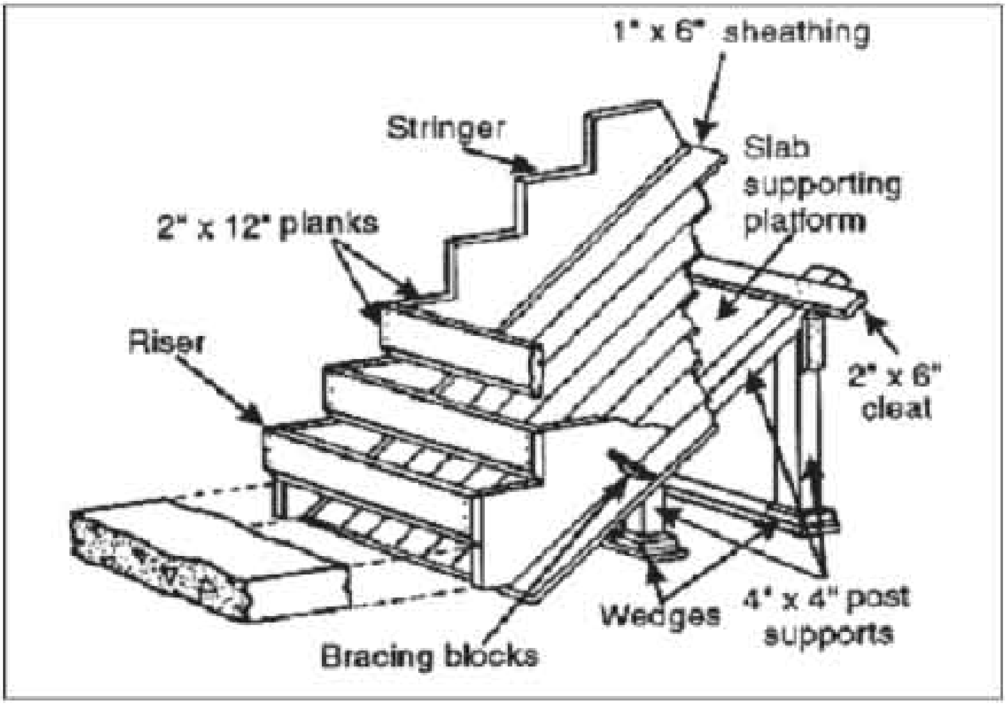
উদ্দেশ্যঃ ফর্মওয়ার্ক তৈরির কৌশল অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামালঃ

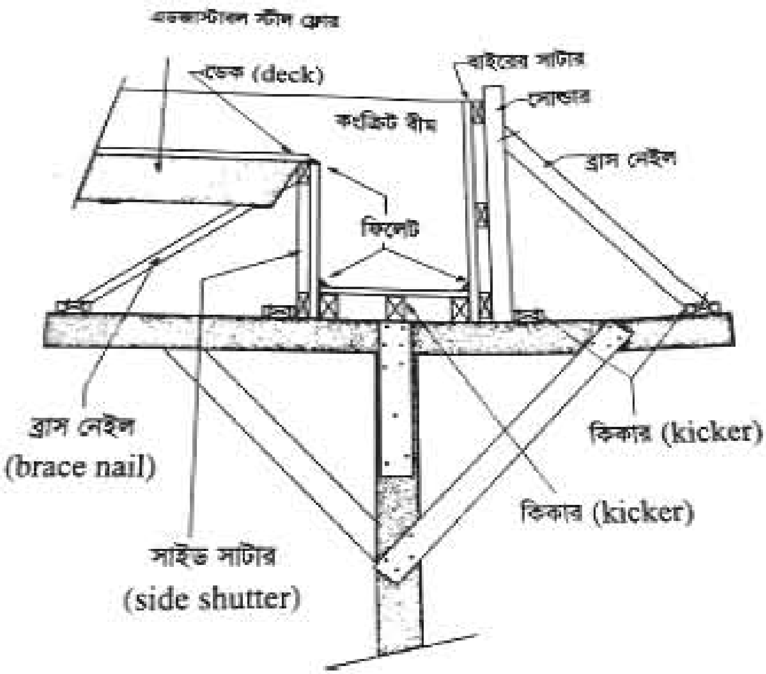
যন্ত্রপাতি	**মালামাল**
১. হাত করাত	১. কাঠ
২. ক্ল হ্যামার	২. তাঁরকাটা
৩. পেনার	৩. বাঁশ
৪. মাটাম	৪. জি. আই. সিট
৫. স্টিল টেপ	



চিত্র ১১ : কলামের ফর্ম ওয়ার্ক



চিত্র ১২। সিঁড়ির ফর্ম ওয়ার্ক



চিত্র ১৩: বিমের ফর্ম ওয়ার্ক

কাজের ধারাবাহিক ধাপসমূহ

১। কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করতে হবে।

২। ওয়ার্কিং ড্রইং পর্যবেক্ষণ করতে হবে। ড্রইং-এ কলাম বা বিমের চওড়া ও গভীরতা অনুযায়ী তক্তাগুলোকে কেটে প্লেনারের সাহায্যে তক্তার পাশ সমান করে নিতে হবে।

৩। কাটা তক্তাগুলো পেরেক দ্বারা জোড়া দিতে হবে এবং জোড়া স্থানকে জি. আই. শিট দ্বারা ঢেকে নিচ্ছিদ্র করতে হবে যেন কংক্রিটের পানি বের না হয়ে যায়।

৪। ফর্ম ওয়ার্ক তৈরির পর নির্দিষ্ট উচ্চতায় একে স্থাপন করতে হবে। এক্ষেত্রে বাঁশের বা কাঠের খুঁটি তৈরি করে খুঁটির উপর ফর্ম ওয়ার্ক (বিমের ক্ষেত্রে) স্থাপন করতে হবে।

৫। দেয়াল ভেজা অবস্থায়ই কাজ শুরু করতে হবে। যেমন- প্রায় ৯ বর্গমিটার কাজের জন্য ১.৫ কিলোগ্রাম সিমেন্ট এই হারে তোমার কাজ অনুযায়ী সিমেন্ট নিয়ে বড় ড্রামে প্রয়োজনমতো পানি দিয়ে সিমেন্ট ওয়াশ তৈরি করে পাটের ব্রাশ দ্বারা প্রলেপ দিতে হবে।

৬। ফর্ম ওয়ার্ক স্থাপনের যথার্থতা পরীক্ষা করে দেখতে হবে। এক্ষেত্রে দক্ষ লোকের প্রয়োজন হবে।

সাবধানতা:

১। কোনো পেরেক যেন বিম বা কলামের ভেতরের দিকে না থাকে। এতে ফর্মওয়ার্ক খুলতে কংক্রিটের ক্ষতির সম্ভাবনা থাকে।

২। ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম ওয়ার্ক স্থাপন করতে হবে। এজন্য কংক্রিটের তৈরি ব্লক বা কাঠের টুকরা ব্যবহার করতে হবে।

- সমাপ্ত -

স্বাধীনতার
সুবর্ণ জয়ন্তী

উন্নয়নে মৎস্যশিল্প : মাছে-ভাতে বাঙালি

জাতিসংঘের খাদ্য ও কৃষি সংস্থার মতে, সারা বিশ্বে মাছ উৎপাদন বৃদ্ধির হার ৫ শতাংশ হলেও বাংলাদেশে তা ৯ শতাংশ। ২০২০ সালে মাছ উৎপাদন বৃদ্ধির হারে বাংলাদেশ বিশ্বে দ্বিতীয় অবস্থানে রয়েছে। প্রাকৃতিক উৎস থেকে মাছ উৎপাদনে বাংলদেশের অবস্থান বিশ্বে তৃতীয় আর বাংলাদেশের গর্ব ইলিশ উৎপাদনে বাংলাদেশ শীর্ষে (২০২০ সাল)। গত ১১ বছরে ইলিশের উৎপাদন বেড়েছে প্রায় ৮৪ শতাংশ। তাই মৎস্য সম্পদ এখন বাংলাদেশের জন্য গর্ব।

২০২১ শিক্ষাবর্ষ

সিভিল কন্সট্রাকশন-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 মন্ত্রণালয়

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য