সিভিল কন্সট্রাকশন-২

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক প্রকাশিত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক প্রণীত

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

সিভিল কন্সট্রাকশন-২

Civil Construction-2

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম-দশম শ্রেণি

লেখক ও সম্পাদক

প্রকৌশলী মোঃ মারুফুল হক

নির্বাহী প্রকৌশলী

গনপূর্ত অধিদপ্তর, গৃহায়ন ও গনপূর্ত ও গনপূর্ত মন্ত্রনালয়

এস এস সি ইঞ্জিঃ (বুয়েট) বি এস সি ইঞ্জি (শাবিপ্রবি) সিভিল

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

অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায়	দরজা জানালার ক্লাম্প সংযোগ	১
দ্বিতীয় অধ্যায়	কংক্রিট	৭
তৃতীয় অধ্যায়	ডি পি সি	২১
চতুর্থ অধ্যায়	আর সি সি	২৮
পঞ্চম অধ্যায়	স্লাম্প টেস্ট	৪৯
ষষ্ঠ অধ্যায়	জল ছাদ	৫৪
সপ্তম অধ্যায়	প্লাস্টারিং	৫৯
অষ্টম অধ্যায়	পয়েন্টিং	৬৪
নবম অধ্যায়	সাটারিং	৭০
দশম অধ্যায়	গাঁথুনির কাজে মালামালের পরিমাণ	৭৪
একাদশ অধ্যায়	কংক্রিটের কাজের মালামালের পরিমাণ	৭৭
দ্বাদশ অধ্যায়	প্লাস্টারিং কাজের মালামালের পরিমাণ	৮০
ত্রয়োদশ অধ্যায়	চুনকামের কাজের মালামালের পরিমাণ	৮৩
চর্তুদশ অধ্যায়	কালার ওয়াশিং	৮৫
পঞ্চদশ অধ্যায়	চুন সুরকির জলছাদের বিভিন্ন মালামালের পরিমাণ	৮৮
ষোড়শ অধ্যায়	পয়েন্টিং কাজের মালামালের পরিমাণ	৯০
সপ্তদশ অধ্যায়	ইন্সপেকশন পিট	৯১
অষ্টাদশ অধ্যায়	সেপ্টিক ট্যাংক	৯৪
উনবিংশ অধ্যায়	সোক পিট	৯৮
বিংশ অধ্যায়	প্লাম্বিং সিস্টেম	১০১
একবিংশ অধ্যায়	প্লাম্বিং যন্ত্রপাতি	১১১
দ্বাবিংশ অধ্যায়	প্লাম্বিং ফিকচার	১১৮

ব্যবহারিক কাজ — পৃষ্ঠা নং ১৩৮-১৬৫

(২য় পত্র)
তাত্ত্বিক অংশ

অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায়	এম, এস, রড (রিইন ফোর্সমেন্ট বার) স্থাপন	১৬৭
দ্বিতীয় অধ্যায়	মেঝে	১৮০
তৃতীয় অধ্যায়	ছাদ	১৯৩
চতুর্থ অধ্যায়	মোজাইক	১৯৮
পঞ্চম অধ্যায়	পেইন্ট ও পেইন্টিং	২০২
ষষ্ঠ অধ্যায়	পয়েন্টিং কাজে মালামালের পরিমাণ	২১১
সপ্তম অধ্যায়	ডিসটেম্পার	২১৩
অষ্টম অধ্যায়	প্লাষ্টিক ইমালশন পেইন্ট	২১৭
নবম অধ্যায়	স্নো-সেম	২২০
দশম অধ্যায়	ওয়েদার কোট	২২৩
একাদশ অধ্যায়	নিষ্কাশন নালা	২২৫
দ্বাদশ অধ্যায়	পানির ট্যাঙ্ক	২৩৫
ত্রয়োদশ অধ্যায়	ব্রিক সলিং এর মালামাল ও শ্রম	২৩৯
চতুর্দশ অধ্যায়	মোজাইক কাজে মালামাল ও শ্রম	২৪১

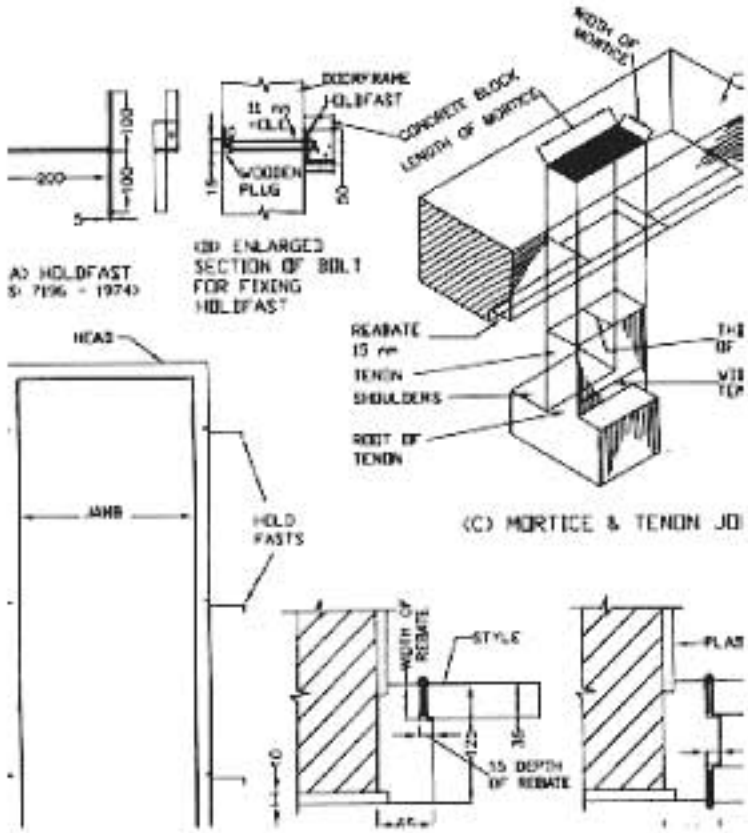
ব্যবহারিক কাজ — পৃষ্ঠা নং ২৪৩-২৬০

প্রথম অধ্যায়
দরজা জানালার ক্লাম্প সংযোগ

১.১ ক্লাম্প (Hold fast clamp)

দরজা জানালার চৌকাঠ দেওয়ালের সাথে খাড়া ও মজবুত করে আটকিয়ে রাখতে সাধারণত লোহার তৈরি ইংরেজি বর্ণ জেড বা Z এর মতো দেখতে যে পাত ব্যবাহার করা হয় তাকে হোলফাস্ট ক্লাম্প, সংক্ষেপে ক্লাম্প বলে।

চিত্রঃ ১.১-দেওয়ালে দরজার ক্লাম্প সংযোজনের (holdfast clamp) চিত্র



চিত্র ১.২- জোড় ফ্রেম এবং ক্লাম্পের বিভাজিক ড্রয়িং

দরজা জানালার চৌকাঠ দেওয়ালের সাথে তিনভাবে লাগানো যায়। যথা
(ক) কাঠের তৈরি খাঁজকাটার সাহায্যে (by wooden horn)
(খ) ডাওয়েল বারের সাহায্যে (by dowel bar)
(গ) হোল্ড ফাস্ট ক্লাম্পের সাহায্যে (by holdfast clamp)

১.২ ক্লাম্পের প্রকারভেদ
ক্লাম্প আকৃতি অনুসারে দুই প্রকার। যথা
(ক) জি (Z) টাইপ
(খ) ফ্লাট বার টাইপ

(ক) বি টাইপ

(খ) ফ্লাট টাইপ

চিত্র১.৩- বিভিন্ন প্রকার ব্রাকেটের চিত্র

১.৩ ব্রাকেটের প্রয়োজনীয়তা

১। ভালো মানের কাঠ, গ্লাস, ফ্রেম, লক ইত্যাদি সত্ত্বেও নিম্ন মানের ব্রাকেটের কারণে দরজা জানালা ঠিকমত কাজ করে না।
২। বর্ষাকালে যদি কাঠের ফ্রেম বা চৌকাঠ বৃদ্ধি লাভ করে তখন ব্রাকেট দরজা, জানালা জাম হতে রক্ষা করে।
৩। গ্লাসের প্রসারণের কারণে তা ফেটে যাওয়া হতে ব্রাকেট রক্ষা করে।
৪। প্রসারণের কারণে ফ্রেম নড়ে গেলে তার মধ্যে ফোকর যাতে জন্ম নিতে পারে। ভালো ব্রাকেট ব্যবহারে এর থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যায়।
৫। ফ্রেমের সংকোচন ও প্রসারণের ফলে লক ও ছিটকিনি নষ্ট হওয়া হতে ব্রাকেট রক্ষা করে।
৬। দরজা জানালা দেওয়ালের সাথে আটকানোর জন্য।
৭। পাঁচকড়া, আংটেল বার অপেক্ষা ব্রাকেট অধিকতর শক্তিশালী ও দীর্ঘস্থায়ী।
৮। পাঁচকড়ার ন্যায় ব্রাকেট নীচে নষ্ট হয় না।

১.৪ ব্রাকেটের পরিমাপঃ

ব্রাকেট বিভিন্ন আকারের হতে পারে। লোহা লোহার তৈরি ১৮০ মি মি × ৩৮ মি মি × ৬ মি মি আকারের ব্রাকেট চৌকাঠ সংযোজনের কাজে বেশি ব্যবহার হয়। তবে বর্তমানে উন্নত মানের (মিরর গ্রেডেড, স্টেইনলেস স্টিল) ব্রাকেট ব্যবহার করা হয় যে গুলোর পুরুত্ব অনেক কম, কিন্তু স্থায়িত্ব বেশি।

নিচের টেবিলে বিভিন্ন পরিমাপ উল্লেখ করা হলো।

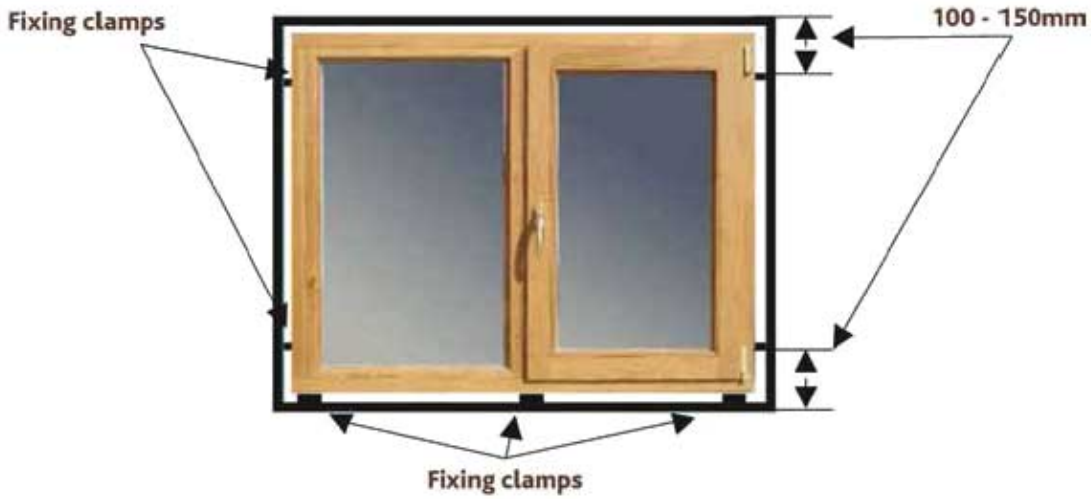
টেবিলঃ ১.১- বিভিন্ন প্রকার ক্লাম্পের সাইজ বা পরিমাপ

Hold Fast	Size		Material used	Thickness in mm
	mm	inch		
জি (z) টাইপ	100	4"	Steel C.R. Sheet Zinc Plated	2
	150	6"	Steel C.R. Sheet Zinc Plated	2
	150	6"	Steel C.R. Sheet Zinc Plated Extra Heavy	3
	225	9"	Steel C.R. Sheet Zinc Plated Extra Heavy	2
	100	4"	AlS1-304 (18/8) Stainless Steel	2
	150	6"	AIS1-304 (18/8) Stainless Steel	2
ফ্লাট বার টাইপ	150	6"	AlS1-304 (18/8) Stainless Steel	2
	150	6"	Steel C.R. Sheet Zinc Plated	2

২০২০

১.৫ ক্লাম্প সংযোগের কৌশল

দরজার চৌকাঠের খাড়া কাঠদ্বয়ের প্রতি পাশে কমপক্ষে ৩টি করে ক্লাম্প লাগাতে হবে। একটি মাঝখানে এবং অন্য দুইটি যথাক্রমে ৩০০ মিমি দূরে লাগাতে হবে। জানালা এবং ভেন্টিলেটরের প্রতি পাশে দুটি করে ক্লাম্প লাগালেই যথেষ্ট। (চিত্র দ্রষ্টব্য) দেওয়ালে ক্লাম্পের সাহায্যে দুইটি পদ্ধতিতে চৌকাঠ সংযোজন করা যায়। যথাঃ



চিত্রঃ ১.৪- জানালায় ক্লাম্প সংযোগের চিত্র

প্রথম পদ্ধতিঃ ক্লাম্পগুলো প্রথমে চৌকাঠের গায়ে (১০ মিমি গভীর) লাগানো হয়। তারপর চৌকাঠটিকে খাড়া করে দাঁড় করিয়ে মাপমত দেওয়ালে পূর্বে খননকৃত গর্তে (৩০x১০x১৫ সেমি) ক্লাম্প ঢুকিয়ে দিতে হয়। ক্লাম্প ঢুকানোর পর গর্তগুলো কংক্রিট (১:৩:৬ অনুপাতে, বড় এগ্রিগেট আকার ২০ মিমি) দ্বারা পূর্ণ করা হয়। পরে প্রয়োজনীয় সময় ধরে কিউরিং (পানি দিয়ে ভেজালে) করলে তা শক্ত হয়ে যাবে।

দ্বিতীয় পদ্ধতিঃ এই পদ্ধতিতে প্রথমে মাপমত দেয়ালে গর্ত করে ক্লাম্পগুলোকে ঢুকাতে হয় অথবা দেওয়াল গাঁথার সময় মাপমত স্থানে ইট না গেঁথে ফাঁকা রাখা হয়। এই ফাঁকা স্থানে ক্লাম্প ঢুকিয়ে কংক্রিট দ্বারা পুরা করে জমাট বাঁধা পর্যন্ত অপেক্ষা করতে হয়। জমাট বাধার পর ক্লাম্প এর বর্ধিতাংশের সাথে চৌকাঠ স্ক্রু দ্বারা খাড়া ভাবে আটকিয়ে দিতে হয়। এক্ষেত্রে গাঁথুনি ভাঙ্গার প্রয়োজন হয় না। এ পদ্ধতিতে দুইটি সুবিধা রয়েছে।

যথাঃ-

ক) ছাদ ঢালাইয়ের পর চৌকাঠ লাগানো হয় বলে কাঠের দরজা জানালা বৃষ্টির পানিতে ভিজে নষ্ট হতে পারে না।

খ) চৌকাঠ নষ্ট হয়ে গেলে স্ক্রুগুলো খুলে সহজেই চৌকাঠ অপসারণ বা বদলানো যায়।

২০২০

প্রশ্নমালা-১ (নমুনা প্রশ্ন)

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন
১। ক্লাম্প কাকে বলে?
২। ক্লাম্প কত প্রকার ও কি কি?
৩। কোন কোন উপায়ে দেওয়ালের সাথে চৌকাঠের সংযোগ করা যায়?

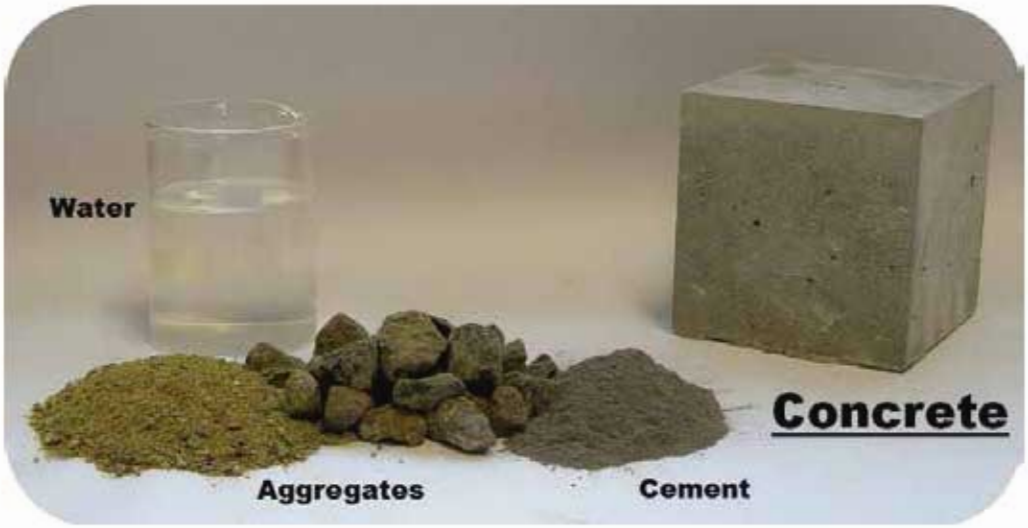
সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন
১। ক্লাম্পের পরিমাপ উল্লেখ কর।
২। দেওয়ালের সাথে ফ্রেমের সংযোগের জন্য ক্লাম্প কেন তুলনামূলক ভাবে ভাল ?

রচনামূলক প্রশ্ন
১। ক্লাম্পের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২। দরজা জানালাতে ক্লাম্প সংযোগের কৌশলসমূহ বিস্তাবিত লেখ।

দ্বিতীয় অধ্যায়
কংক্রিট (Concrete)

২.১ কংক্রিট

সিমেন্ট, বালি ও ইট বা পাথরের টুকরার মিশ্রনের সাথে পরিমাণ মতো পানি দিয়ে সকল উপাদান সুষমভাবে মিশ্রণ করলে তা জমে কঠিন পাথরে পরিণত হয়। এই ভাবে প্রস্তুতকৃত কৃত্রিম পাথরকেই কংক্রিট বলে। সিমেন্ট দ্বারাপ্রস্তুত কংক্রিটকে সিমেন্ট কংক্রিট (cement concrete) এবং সিমেন্টের স্থলে চুন (Lime) এবং বালির পরিবর্তে সুরকি ব্যবহার করে কংক্রিট তৈরি করা হলে তাকে লাইম কংক্রিট (lime concrete) বলে।



চিত্রঃ ২.১- কংক্রিটের উপাদান

২.২ কংক্রিটের উপাদান (Ingredints of Concrete) ঃ

কংক্রিটের উপাদানগুলোকে প্রধানত চার ভাগে ভাগ করা হয়। যথাঃ

১) স্থূল পূরক বা কোর্স এগ্রিগেট
২) সূক্ষ্ম পূরক বা ফাইন এগ্রিগেট
৩) বাইন্ডিং ম্যাটেরিয়ালস (বন্ধন উপকরণ) ও
৪) পানি

২০২০

কংক্রিটে ব্যবহৃত উপাদানগুলো সাধারণত নিষ্ক্রিয় ও সক্রিয় এই দুই পর্যায়ে অবস্থান করে। নিষ্ক্রিয় উপাদানগুলোকে পূরক পদার্থ বা Aggregate বলে। এই উপাদানগুলো কংক্রিটের মোট আয়তনের ৭০ থেকে ৭৫ শতাংশ স্থান দখল করে থাকে।

কংক্রিটের বিচূর্ণন শক্তি (crushing strength), পানি নিরোধিতা (water permeability), ঘর্ষণজনিত ক্ষয়রোধ ক্ষমতা (frictional resistance) পূরকের গুণগত মানের উপর নির্ভরশীল। পূরক পদার্থ দুই প্রকার। যথাঃ- স্থূল পূরক, সূক্ষ্ম পূরক

১) স্থূল পূরকঃ সাধারণত ৬ মি মি থেকে শুরু করে উর্ধ্বে ৪ থেকে ৫ সে মি আকারের পাথর, গ্রাভেল, ইটের খোয়া, মার্বেল, নুড়ি ইত্যাদি স্থূল পূরক (Coarse Aggregate) হিসাবে ব্যবহার হয়ে থাকে।

২) সূক্ষ্ম পূরকঃ ৪.৭৫ মি মি এর কম ব্যাস বিশিষ্ট পাথর চূর্ণ, ইটের গুড়া (সুরকি), বালি, কংক্রিটে সূক্ষ্ম পূরক (fine aggregate) হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

৩) বাইন্ডিং ম্যাটেরিয়ালসঃ যে সকল উপদান পানির সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে কংক্রিটকে জমাট বদ্ধ হতে সাহায্য করে তাকে বাইন্ডিং ম্যাটেরিয়ালস বলে। সিমেন্ট ও চুন এই জাতীয় উপাদান। সুতরাং এটি কংক্রিটের একটি সক্রিয় উপাদান।

৪) পানিঃ কংক্রিটে পানি একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। কেননা পানির পরিমাণ কম বেশি হলে কংক্রিটের শক্তির তারতম্য ঘটে। সাধারণত কংক্রিটে পানি তিনটি কাজ করে থাকে।

ক) পূরক পদার্থের পৃষ্ঠতল সিক্ত করে বাইন্ডিং উপাদান লেগে থাকতে সাহায্য করা।
খ) বিভিন্ন উপাদান সহযোগে নমনীয় কার্যকর মিশ্রণ তৈরি করা।
গ) সংযোজক পদার্থের স্থিতিস্থাপন ও কঠিনীভবনে সহায়তা করা।

চিত্রঃ ২.২- কংক্রিট তৈরির উপাদান

২.৩ কংক্রিটের উপাদান সমূহের অনুপাত (Proportion of ingredients for Concrete)

উপাদান সমূহের পরিমাণের তারতম্য ঘটিয়ে প্রয়োজনীয় শক্তি ও স্থায়িত্বের কংক্রিট তৈরি করা যায়। কংক্রিটে ব্যবহৃত উপাদানগুলোকে আনুপাতিক হারে মিশানো হয় বলে তাকে অনুপাতিকরণ বা প্রপোরশনিং (Proportioning) বলে । নিম্নে ছকের সাহায্যে কংক্রিটের অনুপাত , পূরক পদার্থের আকার ও কাজের শ্রেণি দেখানো হলো।

টেবিলঃ ২.১- কংক্রিটের উপাদানসমূহের অনুপাত, এগ্রিগেটের আকার ও কাজের শ্রেণি

মিশ্রণের অনুপাত	পূরকের সাইজ	কাজের শ্রেণি
১:১:২	১০ থেকে ২০ মি মি	পানির নিচের পানি অপ্রবেশ্য কাঠামো।
১:১.৫:৩	১২ থেকে ২০ মি মি	সূক্ষ্ম ঢালাই, পাইপ তৈরি, অলংকরণ, পাইল ঢালাই, প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিট, ডকস, জলধার নির্মাণ।
১:২:৪	২০ মি মি	স্লাব, ফ্লোর, কলাম, বিম, খিলান, দেওয়াল, ব্রিজ, টানেল ইত্যাদি।
১:৩:৬	২৫ মি মি	ভিতের কংক্রিট, রিটেইনিং দেওয়াল ইত্যাদি।
১:৪:৮	৩৮ মি মি	কংক্রিট ব্লক, বাঁধসহ বড় বড় ও ভারযুক্ত কাজ।

২.৪ কংক্রিটের মিশ্রণ পদ্ধতি (Method of mixing Concrete)ঃ

কংক্রিটের উপাদানগুলোকে দুইটি পদ্ধতিতে মিশ্রণ করা যায়। যথাঃ
(ক) হাতে মিশ্রণ পদ্ধতি
(খ) যন্ত্র মিশ্রণ পদ্ধতি

যে পদ্ধতি অনুসরণ করা হোক না কেন মিশ্রণ সুষম এবং এর উপাদানগুলো ঘনিষ্ঠভাবে একটি উপাদানের মতো হওয়া প্রয়োজন। আর এটা যন্ত্রের সাহায্যে বেশি এবং একই রকম করা সম্ভব বলে উন্নত মান ও শক্তিমাত্রার কংক্রিট তৈরির জন্য যন্ত্র মিশ্রণ পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়।

(ক) হাতে মিশ্রণ পদ্ধতি

এ মিশ্রণ পদ্ধতিতে নিম্নের তিনটি ধাপ রয়েছে।

প্রথম ধাপঃ সিমেন্ট ও এগ্রিগেটের বা পূরকের শুষ্ক অবস্থায় মিশ্রণ,
দ্বিতীয় ধাপঃ পরিমাপের অর্ধেক পরিমাণ পানি দ্বারা আধা-আর্দ্র মিশ্রণ,
তৃতীয় ধাপঃ বাকি অর্ধেক পানি দ্বারা আর্দ্র মিশ্রণ।

১। সমতল, পানিরোধী ও পরিষ্কার প্লাটফর্মের উপর ধাপে ধাপে মিশ্রণ তৈরি করি। প্রথমে মিশ্রনের অনুপাত অনুসারে প্রায়জনীয় পরিমাণ বালি প্লাটফর্মের উপর সমভাবে বিস্তৃত করি।

২। তার উপর অনুপাত অনুযায়ী প্রায়জনীয় সিমেন্টের একটি স্তর ছিটাই। শুকনো অবস্থাতেই এই দুইটি উপাদান কোদাল দিয়ে ওলট পালট করে ভালোভাবে মিশাই।

৩। এই মিশ্রণের পাশে প্লাটফর্মের উপর পরিমাপ মতো খোয়া পরিষ্কার খোয়ার একটি স্তর সমভাবে বিস্তৃত করি এবং এর উপর পূর্ব মিশ্রিত সিমেন্ট-বালির মিশ্রণ সমপুরত্বে বিছাই। এরপর সিমেন্ট-বালি ও খোয়া কোদাল দিয়ে ওলট পালট করে সমভাবে মিশাই।

৪। শুষ্ক মিশ্রণ সুষম হলে প্রয়োজনের অর্ধেক পানি সহযোগে পুনরায় কোদাল দিয়ে ওলট পালট করা হয়।

৫। অবশেষে এই মিশ্রণকে কোদালের সাহায্যে আরও ভালোভাবে ওলট পালট করার সময় বাকি অর্ধেক পানি মিশিয়ে চূড়ান্তভাবে মিশ্রণ প্রস্তুত করা হয়।

চিত্রঃ ২.৩ হাতে মিশ্রণ পদ্ধতি

যন্ত্র মিশ্রণ পদ্ধতি

(খ) যন্ত্র মিশ্রণ পদ্ধতি

বেশি পরিমাণ কংক্রিট তৈরি করার জন্য মিকচার মেশিন (কংক্রিটের উপাদান মিশানোর যন্ত্র) নামক এক প্রকার মেশিন ব্যবহার করা হয়। এটি ফ্রেমের সাথে যুক্ত ডিম্বাকৃতির একমুখ বিশিষ্ট একটি লোহার বা স্টিলের ড্রাম বা সহজেই মটরের সাহায্যে ঘুরানো ও মূল ফ্রেমের এপাশ ওপাশ করা যায়। ড্রামটির ভিতরে তার গায়ে অনেকগুলো লোহার পাতের ফলা খাড়াভাবে যুক্ত থাকে। যখন ড্রামটিকে ঘুরানো হয় তখন ঐ ফলাগুলোর কারণে আর্দ্র মিশ্রণ ভালোভাবে সুষম মিশ্রণে পরিণত হয়। এই মেশিন বিভিন্ন আকার বা আয়তনের হতে পারে। মিশ্রণের ধাপ নিম্নরূপ। যথাঃ

১। প্রতিবারে মিশ্রণের জন্য ড্রামকে কমপক্ষে ৫০ থেকে ৬০ বার আবর্তনের প্রয়োজন হয়।

২। উপাদানগুলো অনুপাত অনুযায়ী মেপে নিয়ে ড্রামে পূর্ণ ঘূর্ণনের সময় অল্প অল্প পানির সাহায্যে মিশানো হয়। মিশ্রণ তৈরি হয়ে গেলে ড্রামটিকে নিম্নমুখী করে মিশ্রণ বের করে নেওয়া হয়।

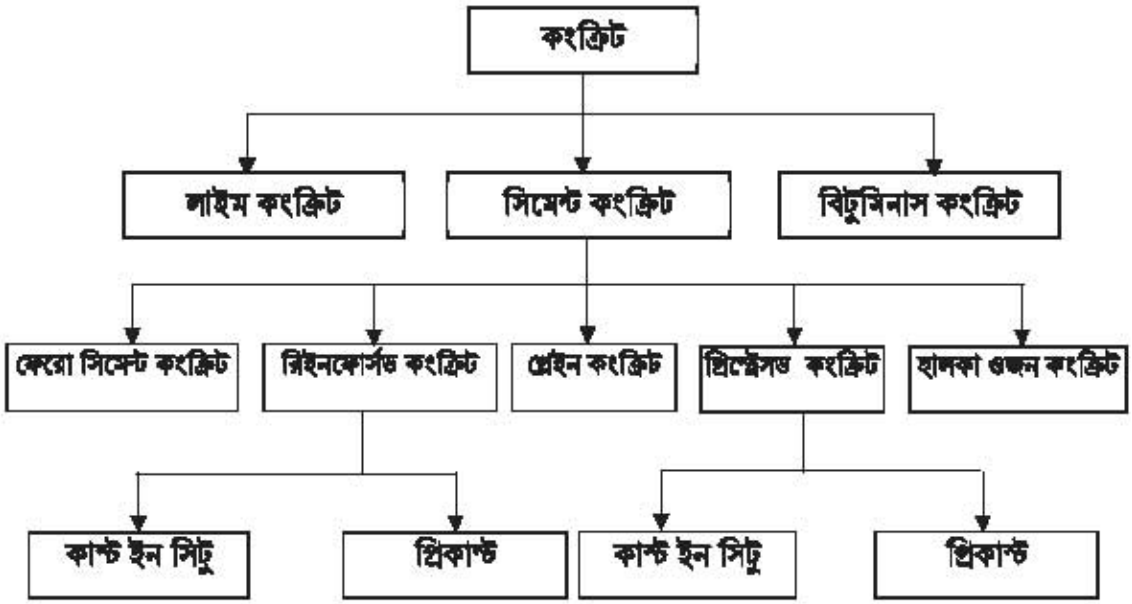
৩। খেয়াল রাখতে হবে নতুন কংক্রিট তৈরির সময় যেন পূর্বের তৈরি করা কংক্রিট মেশিনের ভিতের গায়ে লেগে না থাকে।

২.৫ কংক্রিটের শ্রেণি বিন্যাস (Classification of Concrete) ঃ

বাইন্ডিং ম্যাটেরিয়ালসের উপর ভিত্তি করে কংক্রিট প্রধানত দুই প্রকারের হয়, যথাঃ-
১) লাইম কংক্রিট
২) সিমেন্ট কংক্রিট
লাইম কংক্রিট = লাইম (চুন) + সুরকি + খোয়া + পানি
সিমেন্ট কংক্রিট = সিমেন্ট + বালি + খোয়া বা পাথর টুকরা + পানি
এছাড়া পিচ বা বিটুমিনের তৈরি বিটুমিনাস কংক্রিট রয়েছে।

চিত্রঃ ২.৪ লাইম কংক্রিট

নিম্নে রেখা চিত্রের সাহায্যে কংক্রিটের শ্রেণি বিন্যাস দেখানো হলো।



২০২০

আবার ২৮ দিনে কংক্রিটের স্ট্রেংথের (শক্তিমাত্রা) উপর ভিত্তি করে বাংলাদেশ ন্যাশনাল বিল্ডিং কোডে ২০১৫ (BNBC 2015) কংক্রিটকে নিম্নলিখিত শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে। যথাঃ ১০, ১৫, ২০, ২৫, ৩০, ৩৫, ৪০, ৪৫, ৫০ ইত্যাদি। সুতরাং উদাহরণ হিসেবে, ক্লাস ২৫ কংক্রিট (class 25 concrete) এর অর্থ হচ্ছে কংক্রিটের কম্প্রেসিভ স্ট্রেস, $f'c=25\ N/mm^2$ বা 25 Mpa (25X145=3625 psi বা 3500 psi) ধরা হয়। PWD সিভিউল অব রেটস (SoR) Mpa হিসেবে কংক্রিটের স্ট্রেস প্রকাশ করা হয়েছে।

২.৬ প্লেইন কংক্রিট, রি-ইন-ফোর্সড কংক্রিট ও প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিটের পার্থক্য

প্লেইন কংক্রিট (plain concrete)ঃ

সিমেন্ট, বালি, ইটের খোয়া বা পাথর টুকরা ও পানি সহযোগে যে কংক্রিট তৈরি করা হয় তাকে প্লেইন কংক্রিট (plain or mass concrete) বলে। এই কংক্রিট শুধু চাপ বল (compression stress) সহ্য করতে পারে। টান বলের (tensile stress) ক্ষেত্রে এটি খুবই দুর্বল। তবে এটি যে পরিমাণ টান বল সহ্য করতে পারে তা চাপ বলের তুলনায় এতই নগন্য যে হিসাবে ধরা হয় না।প্রধানত ইটের বুনিয়াদের নিচে, আর্চ, ভূ-সংলগ্ন মেঝে, কংক্রিট বাঁধ ইত্যাদি চাপবাহী কাঠামোতে প্লেইন কংক্রিট ব্যবহার হয়।

চিত্রঃ ২.৫ প্লেইন কংক্রিট

চিত্রঃ ২.৬ রি-ইন-ফোর্সড কংক্রিট

রি-ইন-ফোর্সড কংক্রিট (reinforced cement concrete-RCC) ঃ

যখন কোন নির্মাণ কাজে চাপ বল টান বল, উভয় বলই প্রতিরোধ করতে হয় সেক্ষেত্রে টান বল প্রতিরোধের জন্য রি-ইনফোর্সমেন্ট (লোহা) ব্যবহার করতে হয়। সিমেন্ট কংক্রিট ও লোহা উত্তমরূপে পরস্পরকে আঁকড়িয়ে ধরেথাকতে পারে এবং এদের মধ্যে উত্তম বন্ডও হয়। এই কংক্রিট এমনভাবে ডিজাইন করা হয় যে কংক্রিট চাপ বল এবং লোহা টান বল গ্রহণ করে। প্রধানত স্লাব,বিম, গার্ডার, ইত্যাদি নির্মাণে এই কংক্রিট ব্যবহার করা হয়।

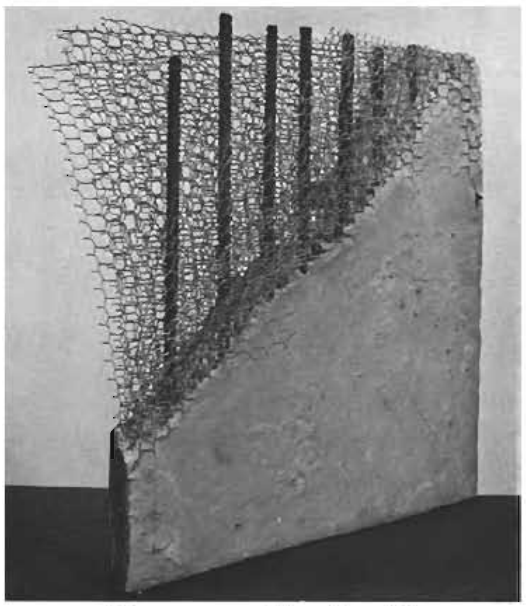
চিত্রঃ ২. ৭ প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিট

প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিট (pre-stressed concrete) ঃ

যে কংক্রিটে ঢালাইয়ের পূর্বে এমন পরিমাণ ও বিস্তৃতির অভ্যন্তরীণ পীড়ন প্রবর্তন করা হয় যে, তা বহিঃস্থ ভার হতে সৃষ্ট পীড়ন কাঙ্ক্ষিত মাত্রায় প্রশমিত করে তাকে প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিট বলে। এ প্রকার কংক্রিট প্রধানত উচ্চ শক্তি বহনকারি স্লাব, বিম, ব্রিজ, ড্যাম, পাইল, পোস্ট বা পোল, পাইপ ইত্যাদি নির্মাণে ব্যবহার করা হয়।

ফেরোসিমেন্ট কংক্রিট (Fero Cement Concrete) ঃ

মোটা বালি, উৎকৃষ্ট মানের সিমেন্ট ও পানির মিশ্রণে তৈরি মশলার সাথে তারের জাল (Wire mesh) বা সম্প্রসারিত ধাতু (expanded metal) রি-ইনফোর্সমেন্ট হিসাবে ব্যবহার করে ফেরো সিমেন্ট কংক্রিট তৈরি হয়। ডিজাইন অনুসারে তারের জাল ফর্ম ওয়ার্কে স্থাপন করে (বিশেষ স্থানে লোহার রড ব্যবহার করা যেতে পারে) মোটা বালি, সিমেন্ট ও পানির মিশ্রণ দিয়ে ঢালাই করা হয়। জমাট বাঁধার জন্য ২৪ ঘণ্টা স্থির রেখে দেওয়া হয়। তারপর ২৮ দিন পর্যন্ত পানিতে ডুবিয়ে কিউরিং করা হয় এবং ফর্ম ওয়ার্ক খুলে দেওয়া হয়। কংক্রিটের কাঠামো মেরামত ও রেট্রোফিটিং কাজে, পানির ট্যাংক, নৌকা ইত্যাদি তৈরির কাজে এর ব্যাপক ব্যবহার দেখা যায়।



চিত্রঃ ২.৮ ফেরোসিমেন্ট কংক্রিট

২.৭ কংক্রিটের সুবিধা (advantages of Concrete) ঃ

১) এটি তুলনামূলক কম মূল্যের অধিক শক্তিশালী নির্মাণ সামগ্রী।

২) এর অধিকাংশ উপাদান স্থানীয় ভাবে সহজলভ্য।

৩) যেকোন সাধারণ দক্ষ লোক অল্প প্রশিক্ষণে এই কাজ করতে পারে।

৪) যেকোন প্রতিকূল পরিবেশে ব্যবহার উপযোগী ও দীর্ঘস্থায়ী।

৫) যেকোন ধরনের আকার বা আকৃতি দেওয়ার জন্য এবং ইচ্ছামত রং দেওয়ার সুবিধার জন্য স্থপতিদের কংক্রিট বেশি পছন্দ। ফলে স্থাপত্য বিদ্যা, চারু শিল্পে কংক্রিটের বহুমুখী ব্যবহার দেখতে পাওয়া যায়।

৬) রাস্তা ঘাট থেকে ব্রিজ, কালভার্ট ও অট্টালিকা ইত্যাদিতে বিভিন্ন মানের কংক্রিট ব্যবহার হচ্ছে এবং দিন দিন ব্যবহার বেড়ে চলেছে।

চিত্রঃ ২.৯ আমাদের জাতীয় সংসদ এবং বঙ্গবন্ধু সেতু কংক্রিট দ্বারা তৈরি

২.৮ কংক্রিটের ব্যবহার (Uses of Concrete) ঃ

নির্মাণ কাজে কংক্রিট একটি গুরুত্বপূর্ণ স্থান দখল করে আছে। বিম, কলাম, ছাদ, সেতু, কালভার্ট, বাঁধ, রাস্তা-ঘাট, রিটেইনিং ওয়াল, পাইপ, জলধার প্রভৃতি নির্মাণে ব্যাপকভাবে কংক্রিট ব্যবহৃত হয়। এমনকি সমুদ্রের নিচে কাঠামো নির্মাণে বিশেষ ধরনের কংক্রিট ব্যবহার করা হয়।

কংক্রিটের শক্তি, স্থায়িত্ব এবং কার্যকর ক্ষমতা নিম্নের শর্তসমূহের উপর নির্ভরশীল।

১) উপাদানের মান, আকার এবং পুরকের বিন্যাসকরণ
২) কংক্রিটে ব্যবহৃত উপাদানগুলোর আনুপাতিকরণ
৩) পানি-সিমেন্ট অনুপাত, দৃঢ়তা ও ঘনত্ব (Consistency)
৪) এগ্রিগেট (Aggregate) এর ভিতর আর্দ্রতার পরিমাণ
৫) পরিমাপ এবং মিশ্রণ পদ্ধতি
৬) কংক্রিটস্থাপন এবং দৃঢ়ীকরণ
৭) নির্মাণ স্থানের পারিপার্শ্বিক অবস্থান এবং তাপমাত্রা
৮) কিউরিং

২.৯ পানি সিমেন্ট অনুপাত (Water Cement ratio) ঃ

কংক্রিট সিমেন্ট মিশ্রণে পানি ও সিমেন্টের ওজনের অনুপাতকে পানি সিমেন্ট অনুপাত বলে। কংক্রিটে পানি ব্যবহারে কম বেশি হলে এর শক্তিরও বিপুল পার্থক্য লক্ষ্য করা যায়। মিশ্রণে পানির পরিমাণ কম হলে কংক্রিট কাজে প্রয়োগ ও দৃঢ়ীকরণ প্রায় অসম্ভব হয়ে পড়ে। অপর পক্ষে পানি অধিক হলেকঠিন জমাট বদ্ধ কংক্রিটে অসংখ্য ছিদ্র বা Honeycomb সৃষ্টি হয়। এর ফলে কংক্রিটের শক্তি, ঘনত্ব ও স্থায়িত্বতা অনেকাংশে হ্রাস পায় (চিত্র ২.১০) । এক কথায় পানি সিমেন্ট অনুপাত কংক্রিটের প্রয়োজনীয় শক্তি লাভের মূল নিয়ামক। পানি সিমেন্ট অনুপাতকে দশমিক ভগ্নাংশে প্রকাশ করা হয়। আবার ব্যবহারিক ক্ষেত্রে প্রতি ব্যাগ সিমেন্টের সাথে ব্যবহৃত পানির পরিমাণ দ্বারাও নির্দেশ করা যায়। নিম্নে উদাহরণের সাহায্যে দেখানো হলো:

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

১ ব্যাগ বা ৫০ কেজি সিমেন্টের জন্য ২৫ কেজি পানির প্রয়োজন হলে-

$$\text{পানি সিমেন্ট অনুপাত} = \frac{২৫}{৫০} = \frac{১}{২} = ০.৫$$

২০২০

২.১০ কিউরিং (Curing)

কংক্রিট বা সিমেন্ট মসলার দ্বারা নির্মিত কাজকে একটি নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত পানি দ্বারা সিক্ত করে রাখতে হয়। এই পানি সিক্তকরণ প্রক্রিয়াকে কিউরিং বলে। কিউরিং এর ফলে কংক্রিট বা মসলায় মেশানো পানি বের হতে পারে না। ফলে সিমেন্টের কার্যক্ষমতা তথা রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো (হাইড্রেশন) সহজেই ঘটতে পারে এবং তার শক্তি বৃদ্ধি করতে থাকে।

২.১১ কিউরিং এর পদ্ধতি

বিভিন্ন পদ্ধতিতে কিউরিং করা যায়। যথাঃ

১) হাত বা পাম্পের সাহায্যে পানি ছিটিয়ে (জেটিং করে)।

২) খাড়াতল বিশিষ্ট ঢালাইয়ের গায়ে ভিজা চট জড়িয়ে কিছুক্ষণ পরপর চট ভিজিয়ে।

৩) অনুভূমিক ঢালাইয়ের চারদিকে বাঁধ দিয়ে পানি আটকিয়ে অথবা ভিজা চট, খড়, কচুরিপানা পলিথিন দিয়ে ঢেকে রেখে।

৪) মেমব্রেন (বিটুমিনাস বা এ্যাস্ফল্টিক ইমালশন, মোম, প্লাস্টিক শিট ইত্যাদি) কিউরিং ।

চিত্রঃ ২.১০: কংক্রিটে হানিকম (Honeycomb)

চিত্রঃ ২.১১- হাতের সাহায্যে পানি ছিটিয়ে (জেটিং করে) কিউরিং করা হচ্ছে।

চিত্রঃ ২.১২- খাড়াতল বিশিষ্ট ঢালাইয়ের গায়ে ভিজা চট জড়িয়ে কিছুক্ষণ পরপর চট ভিজিয়ে।

চিত্রঃ ২.১৩ অনুভূমিক ঢালাইয়ের (ছাদে) চারদিকে বাঁধ দিয়ে পানি আটকিয়ে কিউরিং করা হচ্ছে।

২.১২ কিউরিং এর প্রয়োজনীয়তা

কংক্রিটের শক্তি নির্ভর করে যেসব উপাদানে তা তৈরি তাদের জমাট বদ্ধ হওয়ার ক্ষমতার উপর। প্রাথমিক পর্যায়ে মিশ্রণ তৈরি করে যথাস্থানে ঢালাই করার পর মিশ্রণের পানি দ্বারা একটি নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত রাসায়নিক বিক্রিয়া চলতে পারে। ঐ নির্দিষ্ট সময়ের পর কংক্রিটে পানি স্বল্পতা দেখা দেয়। তাছাড়া পারিপার্শ্বিক তাপের কারনে কিছু পানি উবে যায়। পানি কম বেশি হলে কংক্রিটের শক্তির তারতম্য হয় এবং ক্ষেত্রবিশেষে ত্রুটি দেখা দিতে পারে। তাই কংক্রিট জমাটবদ্ধ হতে এবং শক্তি বৃদ্ধি করার জন্য প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত পানি সরবরাহ করা জরুরি। কিউরিং ৩ দিন পর শুরু করলে ৭ দিনের শক্তি ১২% এবং ২৮ দিনের শক্তি ১০% কমে যায়। বাতাসে থাকা কংক্রিট সিক্ত থাকা কংক্রিটের চেয়ে ৫০% শক্তি হারিয়ে ফেলে।

২.১৩ কিউরিং এর সময়কাল

কাজের ধরন ও ব্যবহৃত সংযোজক সামগ্রীর (সিমেন্ট বা চুন) উপর কিউরিং এর সময় কাল নির্ভর করে। সিমেন্ট মসলা এবং চুর্ণক জাতীয় মসলায় কিউরিং এর তফাৎ আছে। সিমেন্ট মসলা দ্বারা নির্মিত কোন কাঠামো বা কংক্রিটকে সাধারণত ২১ থেকে ২৮ দিন পর্যন্ত কিউরিং করতে হয়। চুর্ণক জাতীয় মসলার কাজে সর্বোচ্চ ১৫ দিন কিউরিং করলেও চলে। কংক্রিট ঢালাই এর ১ ঘন্টা পর হতেই কিউরিং শুরু করা উচিত।

সাধারণ আবহাওয়া অবস্থায় কিউরিং

ক) কমপক্ষে ৭ দিন- পোর্ট ল্যান্ড সিমেন্ট (PC / CEM I) বা সাধারণ পোর্ট ল্যান্ড সিমেন্ট (OPC) দিয়ে তৈরি কংক্রিট।

খ) কমপক্ষে ১০ দিন- পোর্ট ল্যান্ড কম্পোজিট সিমেন্ট (PCC / CEM II) বা ব্লেন্ডেড সিমেন্ট দিয়ে তৈরি কংক্রিট।

গরম আবহাওয়া অবস্থায় কিউরিং (কংক্রিটের তাপমাত্রা ৪০^{o}C এর বেশি হলে)

ক) কমপক্ষে ১০ দিন- পোর্ট ল্যান্ড সিমেন্ট (PC / CEM I) বা সাধারণ পোর্ট ল্যান্ড সিমেন্ট (OPC) দিয়ে তৈরি কংক্রিট।

খ) কমপক্ষে ১৪ দিন- পোর্ট ল্যান্ড কম্পোজিট সিমেন্ট (PCC / CEM II) বা ব্লেন্ডেড সিমেন্ট দিয়ে তৈরি কংক্রিট।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কংক্রিট কি?

২। কিউরিং কাকে বলে?

৩। কিউরিং এর পদ্ধতিগুলো কি কি?

৪। কিউরিং এর সময়কাল উল্লেখ কর।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কিউরিং এর প্রয়োজনীয়তা কি?

২। কংক্রিটের ব্যবহার লেখ।

৩। কংক্রিটের প্রয়োজনীয়তা কি?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। কংক্রিটের শ্রেনিবিন্যাসের বিবরণ দাও।

২। কংক্রিটের মিশ্রণ পদ্ধতি সম্পর্কে লেখ।

৩।পানি সিমেন্ট অনুপাত সম্পর্কে বিস্তারিত লিখ।

তৃতীয় অধ্যায়
ডিপিসি

৩.১ আর্দ্রতারোধক স্তর (Damp Proof Course-DPC)

ইটের গাঁথুনি ভিত্তি তল প্লিন্থ লেভেল পর্যন্ত উঠার পর তার উপর দেওয়াল নির্মাণের আগে মাটি হতে উঠে আসা আর্দ্রতা নিরোধের জন্য যে স্তর দেওয়া হয় তাকে আর্দ্রতা নিরোধক স্তর (Damp Proof Course) সংক্ষেপে DPC বলে। DPC আপুভূমিক ও উল্লম্বিক ভাবেই প্রয়োগ করা হয়।

চিত্রঃ৩.১ দেওয়ালে ড্যাম্প বা আর্দ্রতা

৩.২ ডি পি সি এর প্রয়োজনীয়তা

১। ভূমি হতে জলীয় অংশ উপরে উঠে দেওয়ালকে স্যাঁতস্যাঁতে করে দেয়। ডিপিসি স্তর তা প্রতিরোধ করে।

২। আর্দ্রতার কারণে ইটের গাঁথুনি, প্লাস্টার (Plaster), চুনকাম, রং ইত্যাদি ভঙ্গুর হয়ে পড়ে যা ডিপিসি দ্বারা রক্ষা পায়।

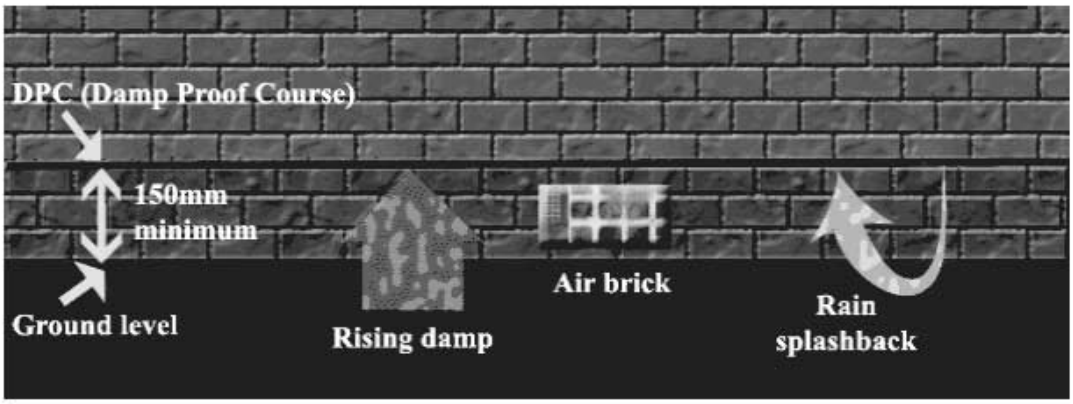
৩। দালানের পৃষ্ঠদেশ সব সময় শুকনো রাখতে ডিপিসি এর ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ।

৪। পানি বা আর্দ্রতা উঠার ফলে দালানের স্থায়িত্ব কমে যায়। স্থায়িত্ব বৃদ্ধির জন্য ডিপিসি কার্যকরী ভূমিকা রাখে।

৫। বসবাসের স্থানকে অস্বাস্থ্যকর হয়ে পড়া হতে রক্ষা করে।

অতএব দালানের ডিজাইন এবং নির্মাণের সময় ডিপিসি ব্যবহারের বিষয়টি গুরুত্ব দিয়ে বিবেচনা করতে হবে।

চিত্রঃ ৩.২ দেওয়ালে ড্যাম্প বা আর্দ্রতার কারণ



চিত্রঃ৩.৩ দেওয়ালে ড্যাম্প বা আর্দ্রতা প্রতিরোধক স্তর বা ডিপিসি স্থাপন করা

৩.৩ ডিপিসি বা আর্দ্রতা নিরোধক স্তরের জন্য ব্যবহৃত উপাদান বা দ্রব্যের নাম

নিম্নের দ্রব্যগুলো ডিপিসি বা আর্দ্রতারোধক স্তরে ব্যবহার করা হয়। যথাঃ-

(ক) ফ্লেক্সিবল ম্যাটিরিয়াল

১) গরম বিটুমিন(Hot Bitumen)
২) প্লাস্টিক শিট (Plastic sheet)
৩) বিটুমিন বা এ্যাসফল্টিক শিট (Bitumen or asphaltic sheets)

(খ) সেমি রিজিড ম্যাটিরিয়াল

১) ম্যাসটিক এস্যাফল্ট (Mastic asphalt)

২) কয়েকটি বস্তুর বা স্তরের সমন্বয়ে (combination of materilas or layer)

(গ) রিজিড ম্যাটিরিয়াল

৪) ধাতব শিট (Metal sheet)

৫) বিশেষ ধরনের ইট (Special bricks)

৬) পাথর (Stone)

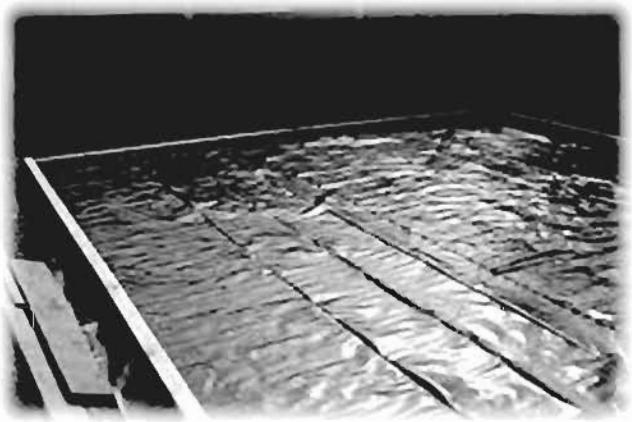
(ঘ) মর্টার ম্যাটিরিয়াল

৭) মর্টার (Mortar) এ্যাক্রিলিক নির্ভর কেমিকেল বা পলিমার

৮) সিমেন্ট কংক্রিট (Cement Concrete)

চিত্রঃ৩.৪ (ক) গরম বিটুমিন (Hot Bitumen)

(খ) বিটুমিন শিট



(গ) প্লাস্টিক শিট (Plastic sheet)

৩.৪ ডিপিসি বা আর্দ্রতা নিরোধক স্তর নির্মাণ কৌশল

ডিপিসি বা আর্দ্রতা নিরোধক স্তরটি নিম্নের যে কোন উপায়ে দেওয়া যেতে পারে।

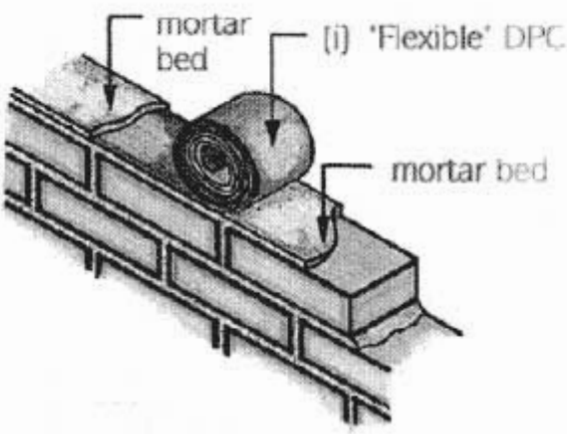
১) গরম আলকাতরা বা বিটুমিনে ইট ডুবিয়ে সেই ইট দিয়ে এক স্তর গাঁথুনি করা হলে আর্দ্রতা নিরোধক স্তর হিসাবে কাজ করবে।

২) দেওয়াল গাঁথার পূর্বে প্লিন্থ-এর (Plinth) উপর ১:৩ অনুপাতে সিমেন্ট ও বালির মসলার ১৯ মি মি পুরু একটি আস্তরণ দেওয়া যায়। এ মসলায় প্রতি ব্যাগ সিমেন্টের সাথে ১ থেকে ২.৫০ কেজি 'পাডলো' মিশিয়ে দিতে হবে।

৩) দেওয়াল নির্মাণের শুরুতে ছোট আকারের খোয়া দিয়ে ১:২:৪ (সিমেন্টঃবালুঃ খোয়া) অনুপাতে ২.৫ সে মি থেকে ৪ সে মি পুরু কংক্রিটের আস্তরণ দেওয়া যায়। সিমেন্ট-বালির মসলার মতো এর সাথেও 'পাডলো' মিশিয়ে দেওয়া যায়।

৪) গরম আলকাতরা বা বিটুমিনের প্রলেপ দিয়ে তার উপর পলিথিন কাগজ বিছিয়ে আর্দ্রতা নিরোধক করা যায়।

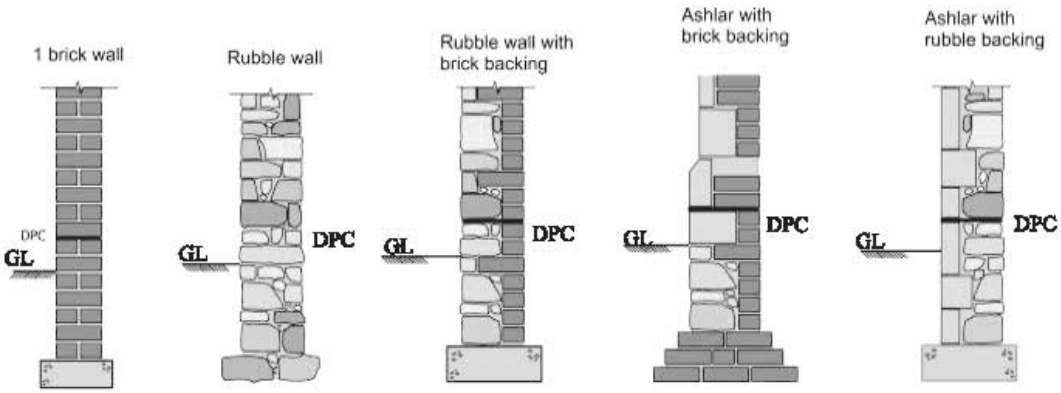
৫) কংক্রিটের সাথে কিছু রাসায়নিক কমপাউন্ড যথা এ্যালকেলাইন সিলিকেট (Alkaline silicate), এলুমিনিয়াম সালফেট (Aluminium sulphate), ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড (Calcium choloride), ব্যবহার করেও আর্দ্রতা নিরোধক স্তর তৈরি করা যায়।

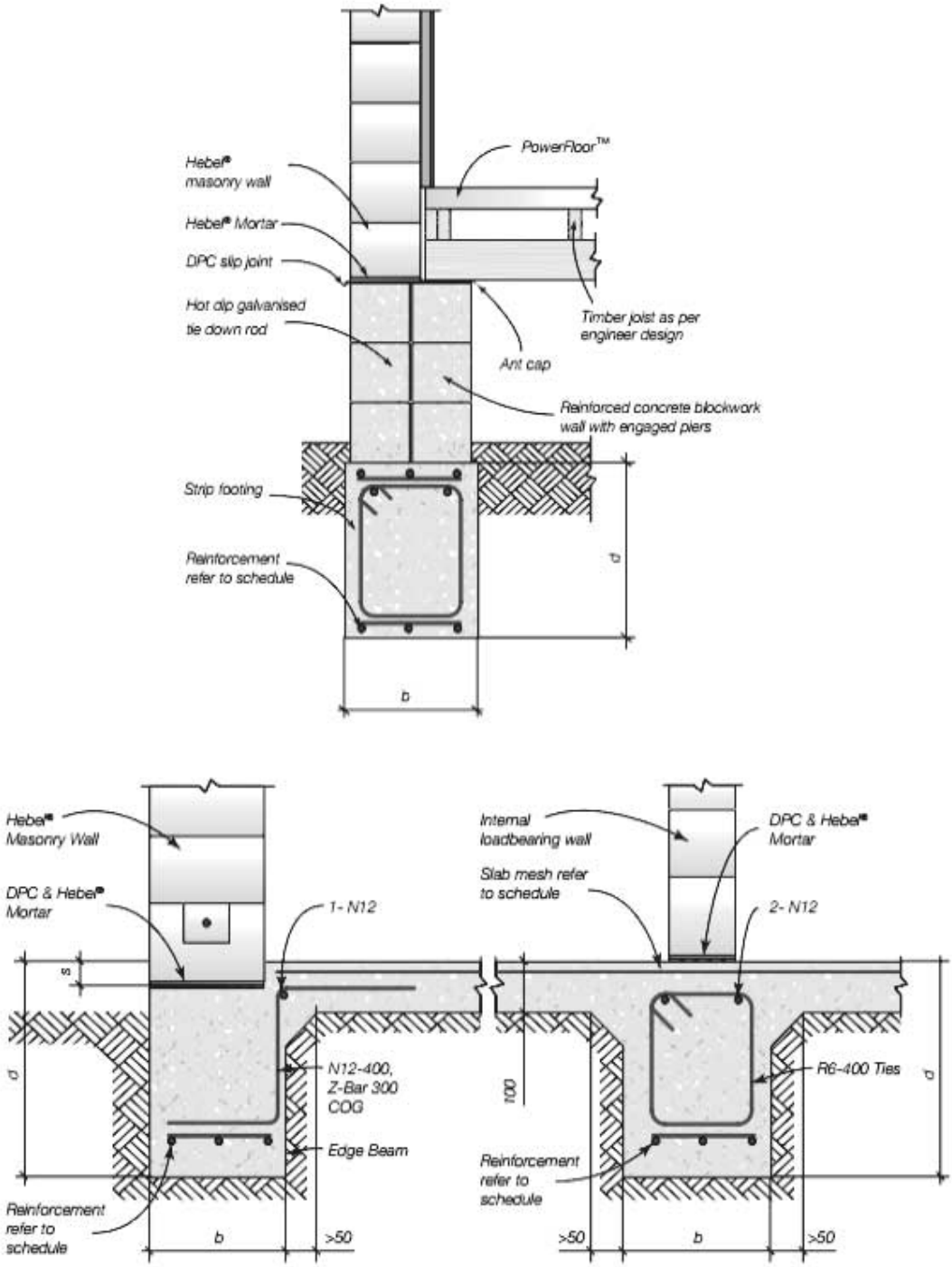


চিত্রঃ৩.৫ ফ্লেক্সিবল ম্যাটিরিয়াল ডিপিসি ব্যবহার

চিত্রঃ ৩.৬ বিল্ডিং এর বাইরের দেওয়ালে ডিপিসি প্রয়োগ

চিত্রের সাহায্যে আর্দ্রতা নিরোধক স্তর দেখানো হলো।





চিত্রঃ ৩.৭ আর্দ্রতা নিরোধক স্তর দেখানো হলো।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ডিপিসি এর পূর্ণ নাম কি?

২। ডিপিসি কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। আর্দ্রতা নিরোধক স্তর কি?

২। ডিপিসি-র প্রয়োজনীয়তা লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

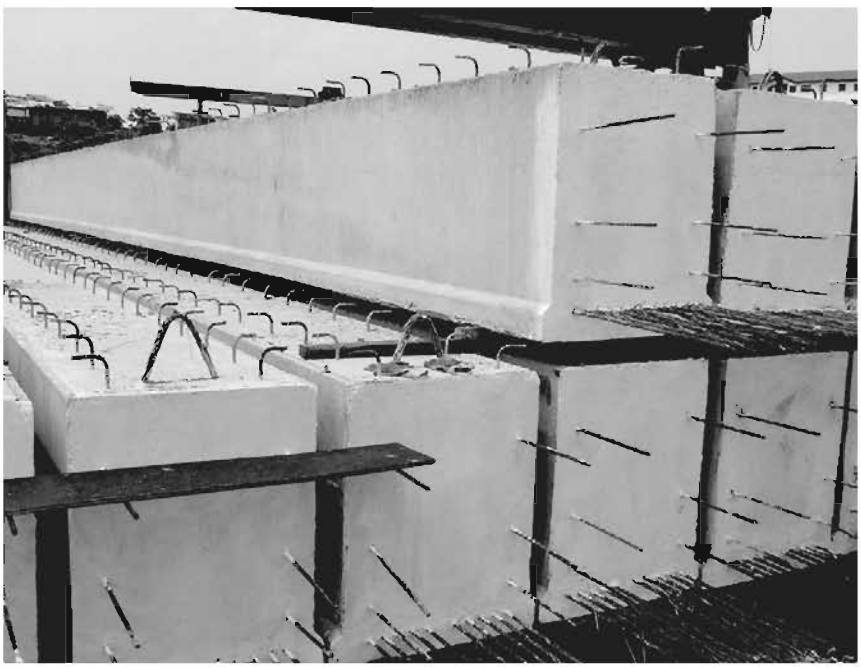
১। ডিপিসি-র জন্য ব্যবহৃত উপাদান বা দ্রব্যের নাম লেখ। ডিপিসি-র নির্মাণ কৌশল চিত্রসহ বর্ণনা কর।

চতুর্থ অধ্যায়
আরসিসি (RCC)

৪.১ আরসিসি

আরসিসি (RCC) এর পূর্ন নাম হল Reinforced Cement Concrete। সাধারণ প্লেইন কংক্রিটের টান বল (Tension) ও শিয়ার বল (Shear) প্রতিরোধ ক্ষমতা কম। তবে চাপ বল (Compression) সহ্য করার ক্ষমতা অনেক। প্লেইন কংক্রিট টানে বেশ ভঙ্গুর। কাঠামোয় যে সকল মেম্বারকে টান বল ও শিয়ার বল সহ্য করতে হয়, ও সে সকল মেম্বার নির্মাণে সিমেন্ট কংক্রিটের মধ্যে মাইল্ড স্টীল (M.S Rod) ব্যবহার করে এর টান শিয়ার প্রতিরোধ শক্তি কে বৃদ্ধি করা হয়। এ ধরনের কংক্রিটকে রি-ইফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট সংক্ষোপ আর সি সি বলে।

একটি আর.সি.সি মেম্বার নির্মান কালে কংক্রিট ঢালাই করার পূর্বেই ফর্মায় ডিজাইন অনুসারে নির্দিষ্ট গ্রেডের এম এস (Mild steel) রড স্থাপন করা হয়। ঢালাই করার পর স্টিল রড ও কংক্রিট জমাটবদ্ধ হয়ে একক অভিন্ন বস্তুতে রূপান্তরিত হয়। এ কংক্রিটে এম এস রড টান শক্তি ও কংক্রিট চাপ শক্তি বহন করে। আবহাওয়া বা আগুনে যেন রড ক্ষতিগ্রস্ত না হয় সেজন্য রডের সকল পাশে আবরণ (Covering) দেওয়া হয়। আজকাল সাধারণ প্লেন (Plain Concrete) হতে রি-ইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট (RCC) অনেক বেশি ব্যবহার হয়।



চিত্রঃ ৪.১ আরসিসি এর প্রকার (প্রিসট্রেস-কক্রিট)

২০২০

৪.২ আরসিসি কাজে এম এস রডের প্রয়োজনীয়তা

সাধারন সিমেন্ট কংক্রিট অপেক্ষা মাইল্ড স্টিল উচ্চ শক্তি সম্পন্ন পদার্থ। টেনশন বা কম্প্রেশন এ সাধারণ কংক্রিট অপেক্ষা মাইল্ড স্টিলের ক্ষমতা অনেক বেশি। কারণ মাইল্ড স্টিলের ইল্ড (Yield) স্ট্রেংথ কংক্রিটের কম্প্রেসিভ (Compressive) স্ট্রেংথ হতে ১৫ গুণ ও টেনসাইল (Tensile) স্ট্রেংথ হতে ১০০ গুণেরও বেশি।এতদসত্ত্বেও মাইল্ড স্টিল ও কংক্রিটকে যদি একত্রে নির্মাণ কাজে ব্যবহার করা যায় তাহলে কমপ্রেসিভ ও টেনসাইল বল সার্থকভাবে প্রতিরোধ করা যায়। বিমের ক্ষেত্রে শিয়ার ফোর্স (Shear force) জনিত কারণে সৃষ্ট ডায়াগোন্যাল টেনশন (Diagonal tension) প্রতিরোধেও মাইল্ড স্টিল কার্যকর। কাঠামোর কমপ্রেশন মেম্বার সমূহে ন্যূনতম রি-ইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয় বলে আকস্মিক বেনডিং মোমেন্ট জনিত কারণে রি-ইনফোর্সমেন্ট যুক্ত এলাকা ফাটল মুক্ত থাকে।

এম এস ব্যবহারের সুফল পাওয়ার জন্য কংক্রিট ও এম এস রডের মধ্যে যথেষ্ট বন্ডের (Bond) প্রয়োজন। বন্ড সৃষ্টি করে কংক্রিট হতে মাইল্ড স্টিলের আপেক্ষিক সরণ ঠেকানো যায়। বন্ডের জন্য মাইল্ড স্টিলবারের পৃষ্ঠকে বিকৃত (Deform বা Ribbed) করে পারস্পরিক বন্ধনের পরিমাণও বৃদ্ধি করা যায়। এরূপ বার সাধারণত অমসৃণ ও মোচড়ানোর মতো দেখতে হয়ে থাকে, তাই এই বার কে ডিফর্মড বা রিবড বার (Deformed বা Ribbed bar) বলে।

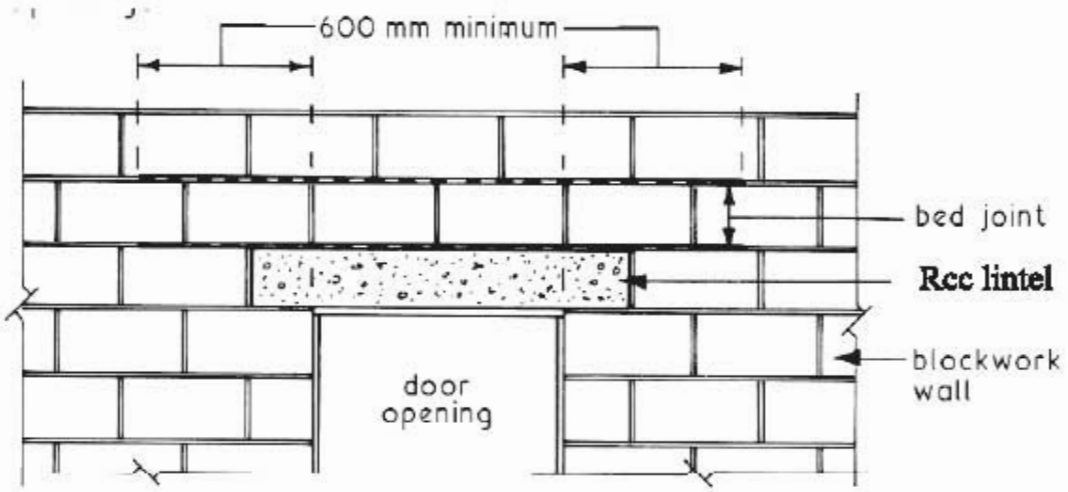
মাইল্ড স্টিল ও কংক্রিট একত্রে ব্যবহার করার সুবিধাসমূহ

১) মাইল্ড স্টিলের ক্ষয় প্রতিরোধ করার ক্ষমতা খুবই কম। মাইল্ড স্টিল রি-ইন-ফোর্সমেন্টের চারদিকে কংক্রিট প্রদান করলে চমৎকার ভাবে ক্ষয় প্রতিরোধ করা যায়।
২) কংক্রিটের মাঝে মাইল্ড স্টিল বার ব্যবহারে সুদৃঢ় বন্ধন সৃষ্টি করে, যাতে উভয়ে একক পদার্থ হিসাবে কার্যকর হয়।
৩) প্লেইন কংক্রিট টান পীড়নে দুর্বল কিন্তু মাইল্ড স্টিল খুব শক্তিশালী, ফলে কাঠামো টান ও চাপ পড়ীন সফল ভাবে কার্যকর হয়।

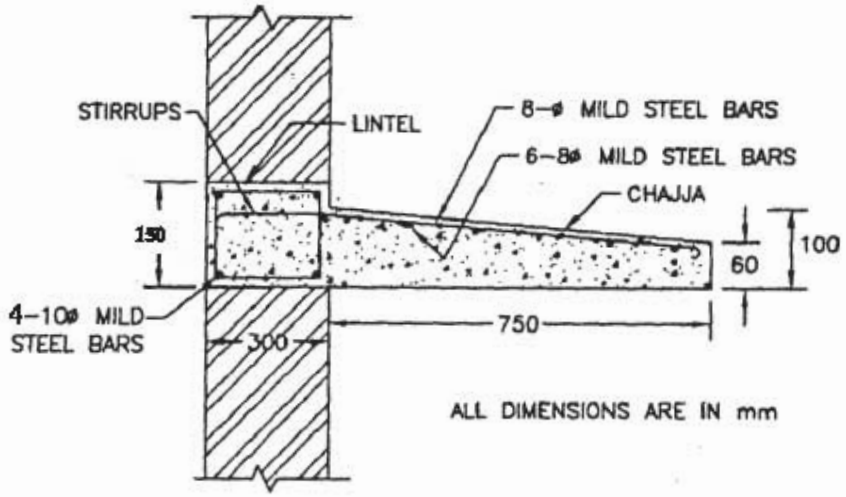
৪) আয়রন ছাড়া স্টিল অগ্নি রোধক নয়। এবং এটি তাপ সুপরিবাহী বলে উচ্চ তাপমাত্রায় এর শক্তি দ্রুত হ্রাস পায়। অপরদিকে কংক্রিট তাপ কুপরিবাহী। কংক্রিট কভারিং রি-ইনফোর্সমেন্টের থার্মাল ইন্সুলেশন হিসাবে কাজ করে।

৫) তাপীয় গুণাঙ্ক (Co-efficient of thermal expansion) স্টিলের ৬.৫ x ১০$^{-৬}$ ও কংক্রিটের ৫.৫ x ১০$^{-৬}$ প্রায় সমান বলে তাপমাত্রার পরিবর্তনের কারণে স্টিলের আপেক্ষিক সরণ ও কংক্রিটের ফাটল পরিহার করা যায়।
৬) স্টিলকে সহজে বাঁকানো , দুমড়ানো, কাটা ও ওয়েল্ডিং করা যায়।

৪.৩ লিন্টেল (Lintel), বিম (Beam), স্লাব (Slab) এ ব্যবহৃত বিভিন্ন রডের অবস্থান দেখিয়ে তাদের নাম উল্লেখ করা হলো।

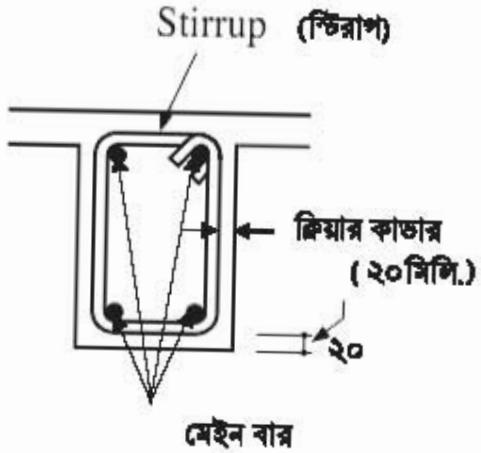


চিত্রঃ ৪.২ লিন্টেলের অবস্থান



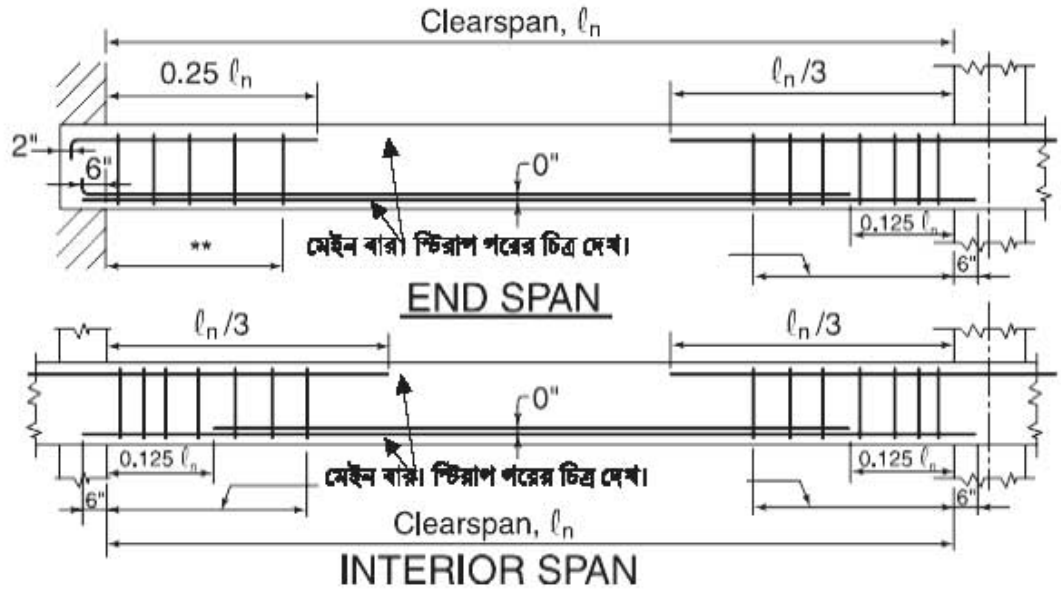
চিত্রঃ ৪.৩ লিন্টেল এবং সানশেডের সেকশন।

বিমের ড্রয়িং

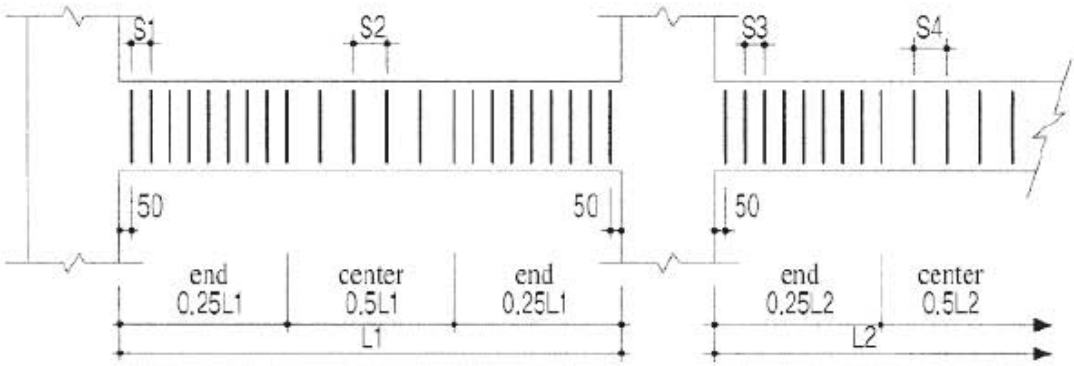


চিত্রঃ ৪.৪ বিমের সেকশন

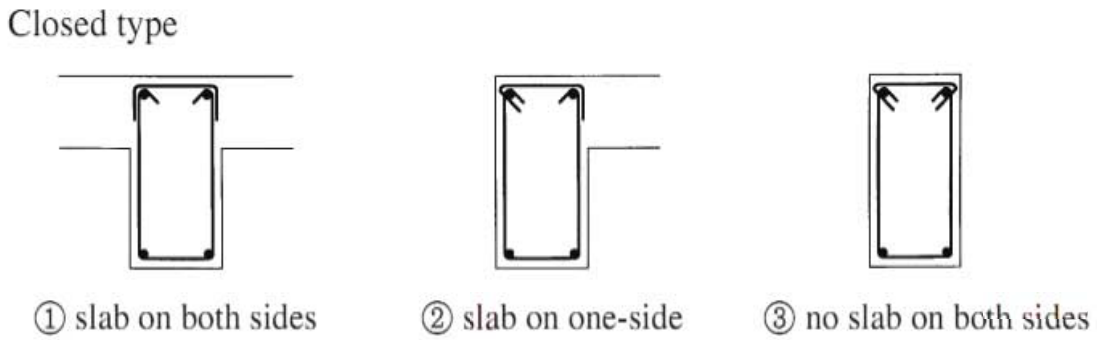
মেইন বার নকশা (main bar arrangement)



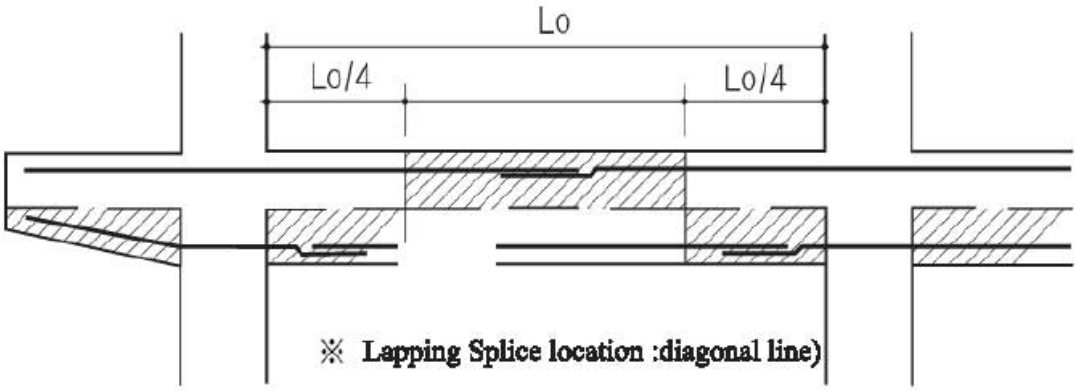
চিত্রঃ ৪.৪ বিমের লম্বা সেকশন



চিত্রঃ ৪.৫: স্টিরাপের স্পেসিং



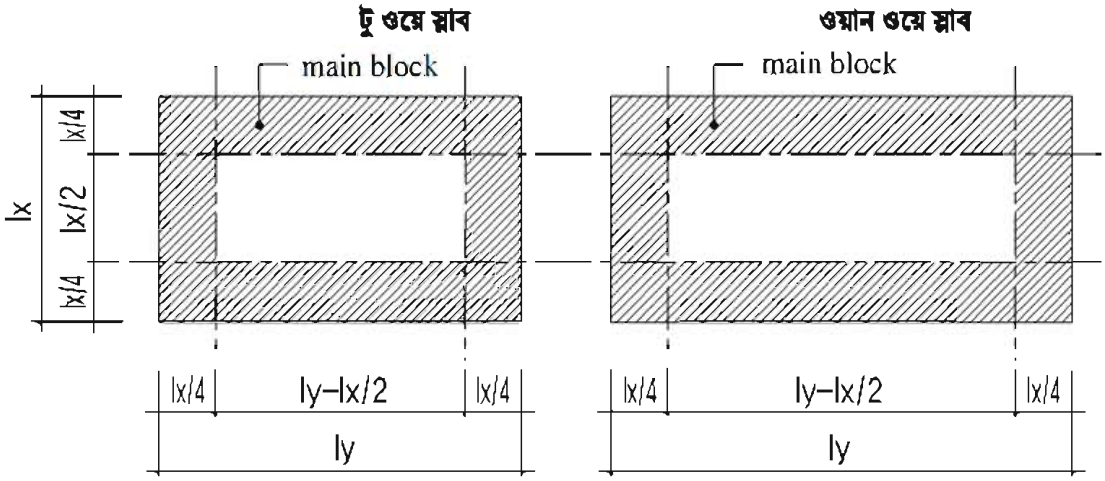
চিত্র ৪.৬: ক্লোজ টাইপ স্টিরাপ



চিত্র ৪.৭: বিমের মেইন বারের lapping স্পেলাইসিং (জোড়া) এর স্থান তীর্যক হ্যাচ দিয়ে দেখানো হয়েছে।

স্লাব নকশা (slab rebar arrangement)

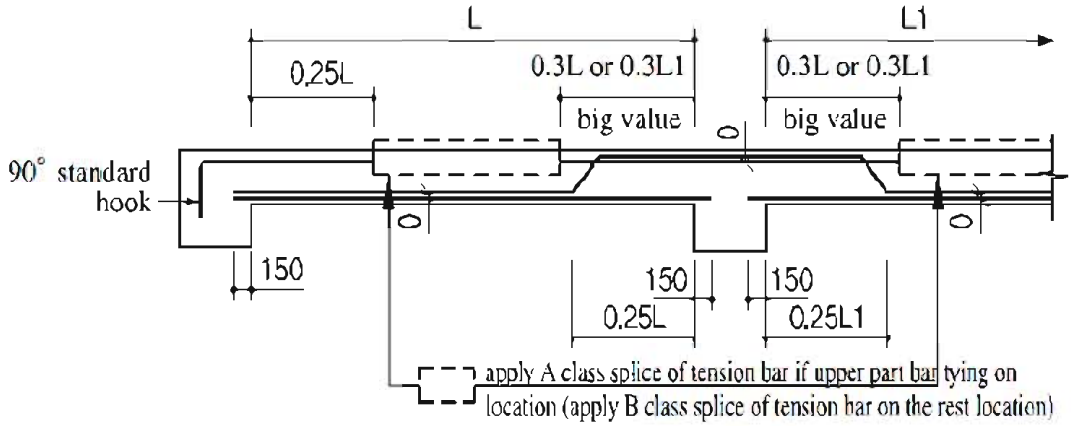
(১) স্লাবের প্রকারভেদ



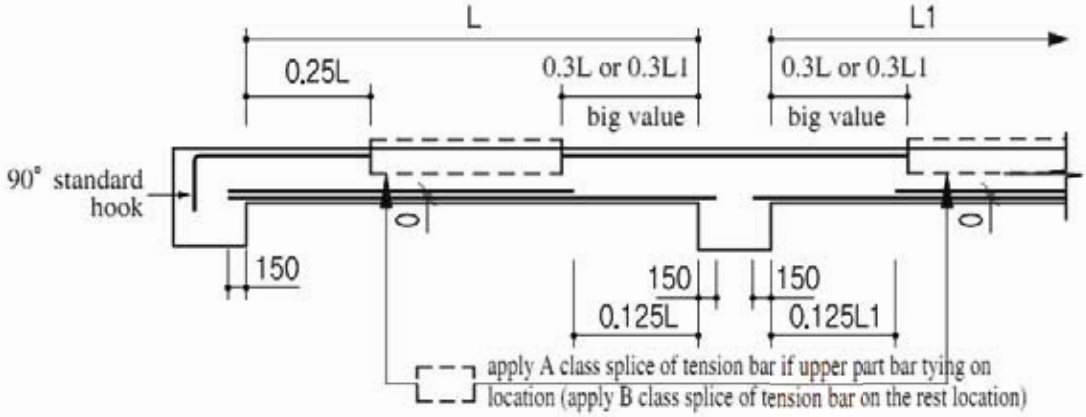
চিত্রঃ ৪.৮: স্লাবের প্রকারভেদ এবং টেনশন (উপরের) রডের অবস্থান তীর্যক হ্যাচ দিয়ে দেখানো হয়েছে।

(২) স্লাব মেইন বার ব্যবস্থা

(ক) বেন্ট বার টাইপ ডিটেইলিং



(খ) কাট বার টাইপ



চিত্র ৪.৯: স্লাবের মেইন বারের অবস্থান এবং বেন্ড বা কাটিং এর পরিমাণ দেখানো হয়েছে।

৪.৪ স্টিরাপ (Stirrup)

বিমের উপর অর্পিত বলের কারণে তার মধ্যে টান ও চাপ পীড়নের পাশাপাশি ডায়াগোনাল টেনশন (Diagonal tension) বা শিয়ার পীড়ন সৃষ্টি হয়। কংক্রিট সীমিত পরিমাণ শিয়ার পীড়ন প্রতিরোধ করতে পারলেও সৃষ্ট পীড়নের তুলনায় তা নগণ্য। কংক্রিটের বহন ক্ষমতার অতিরিক্ত শিয়ার পীড়নকে বাড়তি শিয়ার স্ট্রেস বা পীড়ন (Excess shear stress) বলে। এই বাড়তি শিয়ার পীড়ন বহনের জন্য আলাদা রি-ইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয় । একে ভার্টিক্যাল রি-ইন-ফোর্সমেন্ট বা ওয়েব রি-ইন-ফোর্সমেন্ট বা স্টিরাপ (Stirrup) বলে। সাধারণত ১০ মি মি ব্যাসের রড স্টিরাপ হিসাবে ব্যবহার হয়। সাধারণত চার পদ্ধতিতে স্টিরাপ প্রদান করা হয়।

স্টিরাপের কাজ (Function of Stirrups) ডায়াগোনাল টেনশনের ফলে বিমে যাতে কৌণিক ফাটল সৃষ্টি না হয় তার জন্য স্টিরাপ ব্যবহৃত হয়। ধীরে সৃষ্ট ডায়াগোনাল টেনশন এক প্রকার কৌণিক বা লব্ধি বল। এই বলকে অনুভূমিক বা খাড়া উপাংশে রূপান্তর করা যায়। বিমে অবস্থিত প্রধান লোহা অনুভূমিক বলকে প্রতিরোধ করতে পারে। কিন্তু খাড়া উপাংশ বলকে প্রতিরোধ করার জন্য বিমে খাড়াভাবে রি-ইনফোর্সমেন্ট দিতে হয়। এই খাড়া রি-ইনফোর্সমেন্ট এর প্রধান কাজ হলো ডায়াগোনাল টেনশন প্রতিরোধ করা । তাছাড়া প্রধান রডকে নিজ অবস্থান ধরে রাখা ও বাঁকা হওয়ার প্রবণতা প্রতিরোধ করাও স্টিরাপের কাজ।

৪.৫ স্টিরাপের অবস্থান

(Spacing of Stirrups) নিম্নের সূত্রগুলোর সাহায্যে স্টিরাপের ব্যবধান নির্ণয় করা যায়।

(i) $S = A_v f_v / v' b$

এখানে S = স্টিরাপের ব্যবধান, সে মি (পরপর দুইটি স্টিরাপের মধ্যবর্তী দূরত্ব)

A_v = স্টিরাপের খাড়া দুই বাহুর মোট প্রস্থচ্ছেদীয় ক্ষেত্রফল, বর্গ সে মি

২০২০

f_v = স্টিরাপের অনুমোদনযোগ্য টান পীড়ন, কেজি/বর্গ সে মি
v = বিমে উৎপন্ন একক শিয়ার পীড়ন, কেজি/ বর্গ সে মি
v_c = কংক্রিটের অনুমোদনযোগ্য শিয়ার পীড়ন, কেজি/ বর্গ সে মি
$v' = v - v_c$ স্টিরাপ কর্তৃক বহনকৃত অতিরিক্ত শিয়ার পীড়ন, কেজি/ বর্গ সে মি
b = বিমের প্রস্থ
d = বিমের কার্যকরী গভীরতা
এছাড়া, ACI(American concrete institute code) কোড অনুযায়ী
(ii) $S = d/2$
(iii) $S = A_v/0.0015b$
উল্লিখিত তিনটি মানের মধ্যে সর্বনিম্ন মান ধরতে হবে।
সাপোর্ট থেকে $S/2$ দূরত্বে প্রথম স্টিরাপ স্থাপন করতে হবে।

বিমে যতদূর স্টিরাপ প্রয়োজনঃ
সূত্রের সাহায্যে কতদূর পর্যন্ত স্টিরাপ প্রয়োজন তার পরিমাণ নির্ণয় করা হয়। উল্লেখ্য বিমের উপর অর্পিত লোড ও তার অবস্থান এবং প্রান্তীয় অবস্থার (End condition) উপর ভিত্তি করে দূরত্ব নিরূপণ করা হয়।

৪.৬ স্টান্ডার্ড হুক (Standard hook)
আরসিসি কাঠামোর উপর অর্পিত ওজনের কারণে এম এস রড ও কংক্রিটের মধ্যে বিভিন্ন মাত্রার পীড়ন সৃষ্টি হয়। ফলে তারা পরস্পর হতে বিচ্ছিন্ন হতে চায়। রড ও কংক্রিটের মধ্যে সুদৃঢ় বন্ধন সৃষ্টির জন্য ব্যবহৃত রড গুলোর প্রান্তদেশ বাঁকিয়ে দেওয়া হয়। বাঁকিয়ে দেওয়ার ফলে অর্পিত বলের কারণে রডগুলো কংক্রিট থেকে বের হতে পারে না। এই বাঁকা অংশকে হুক বলে। হুক সমকোণী বা অর্ধবৃত্তাকার হতে পারে। সুতরাং কংক্রিট হতে রডের পিছলানো প্রতিরোধের জন্য রডের প্রান্তে সুপরিকল্পিত আদর্শ মাপ অনুযায়ী যে বাঁক তৈরি করা হয় তাকে স্ট্যান্ডার্ড হুক বলে।

৪.৭ স্টান্ডার্ড হুকের পরিমাপ
নিম্নে চিত্র দ্বারা পরিমাপসহ রডের স্ট্যান্ডার্ড হুক দেখানো হলোঃ

ক) অর্ধবৃত্তাকার হুক (Semi circular hook) ঃ এ জাতীয় হুকে বাঁকের ব্যাসার্ধ রডের ব্যাসের ২.৫ থেকে ৪ গুণ এবং ঐ বাঁকের শেষ প্রান্ত থেকে আরও কমপক্ষে রডের ব্যাসের ৪ গুণের সমান দৈর্ঘ্যের রড সোজা অবস্থায় রাখা হয়।

খ) সমকোণী বা ৯০^0 ডিগ্রি হুক (90^0 bend hook) ঃ সমকোণী বা ৯০ হুক তৈরির জন্য এর বাঁকের রডের ব্যাসের ব্যাসার্ধ ২.৫ থেকে ৪ গুণ এবং বাঁকের শেষ প্রান্ত থেকে আরও কমপক্ষে ব্যবহৃত রডের ব্যাসের ১২ গুণ সমান দৈর্ঘ্যের রড সোজা অবস্থায় রাখা হয়।

গ) 135^0 হুক (135^0 hook) 135^0 হুক তৈরির জন্য বাঁক শুরুর স্থান থেকে শেষ প্রান্ত পর্যন্ত দৈর্ঘ্য ব্যাসের ১২ থেকে ১৬ গুণ হয়ে থাকে।

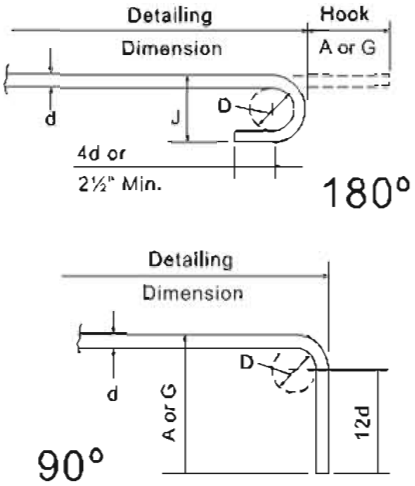
স্টিরাপ এবং টাই এর হুকঃ স্টিরাপ এবং টাই এর হুক 90^0 বা 135^0 হয়ে থাকে। এ জাতীয় হুকের ক্ষেত্রে বাঁকের ব্যাসার্ধ রডের ব্যাসের ২.৫ থেকে ৪ গুণ এবং মুক্ত প্রান্তে সোজা দৈর্ঘ্য রডের ব্যাস অনুযায়ী হয়। যথাঃ ১০ মি মি থেকে ২৫ মি মি ব্যাসের রডের জন্য ৬ গুণ, ২৮ মি মি থেকে ৩৫ মি মি ব্যাসের রডের জন্য ৮ গুণ এবং ৪৪ মি মি থেকে ৫৬ মি মি রডের জন্য ১০ গুণ।

RECOMMENDED END HOOKS

All grades of steel (minimum yield strengths)

D = Finished inside bend diameter
d = Bar diameter

Bar Size	D	180° HOOKS		90° HOOKS
		A or G	J	A or G
#3	2¼"	5"	3"	6"
#4	3"	6"	4"	8"
#5	3¾"	7"	5"	10"
#6	4½"	8"	6"	1'-0"
#7	5¼"	10"	7"	1'-2"
#8	6"	11"	8"	1'-4"
#9	9½"	1'-3"	11¾"	1'-7"
#10	10¾"	1'-5"	1'-1¼"	1'-10"
#11	12"	1'-7"	1'-2¾"	2'-0"
#14	18¼"	2'-3"	1'-9¾"	2'-7"
#18	24"	3'-0"	2'-4½"	3'-5"

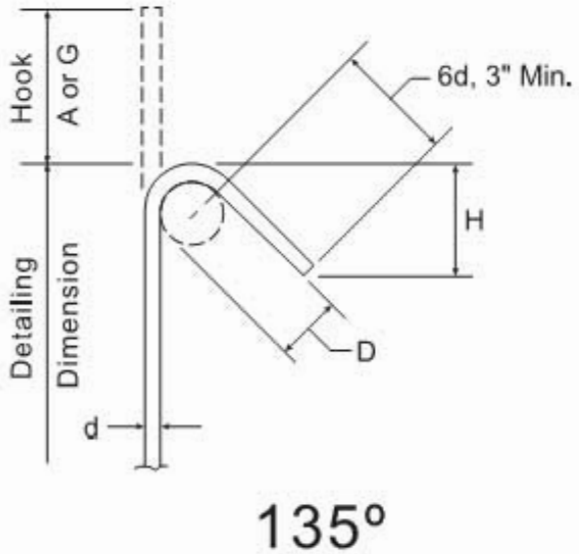


চিত্রঃ ৪.১০ স্ট্যান্ডার্ড হুকের পরিমাপ টেবিল এবং পরিমাপ দেখানো হলো।

SEISMIC STIRRUP/ TIE
HOOK DIMENSIONS

Bar Size	D	135° Hook	
		Hook A or G	H (Approx.)
#3	1½″	4¼″	3″
#4	2″	4½″	3″
#5	2½″	5½″	3¾″
#6	4½″	8″	4½″
#7	5¼″	9″	5¼″
#8	6″	10½″	6″

SEISMIC STIRRUP/TIE HOOKS



চিত্রঃ ৪.১১: সিজমিক বা ভূমিকম্প স্টিরাপ বা টাই হুকের পরিমাপ টেবিল এবং পরিমাপ দেখানো হয়েছে।

৪.৮ ক্রাংক বার

বর্তমানে আমাদের দেশে বিমে ক্রাংক বা বাঁকানো রডের ব্যবহার প্রায় উঠেই গেছে। তবে স্লাবে এদের ব্যবহার এখনো রয়েছে। যা চিত্র ৪.৯ এ দেখানো হয়েছে। পজেটিভ বা স্লাবের স্প্যানের মাঝের অংশে নিচে মোমেন্ট বেশি থাকে এবং টেনশন বল কাজ করে। এজন্য মাঝে বার বা রড ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এই রড যখন সাপোর্টের নিকট চলে আসে তখন উপরে বল তথা মোমেন্ট বেশি থাকে ফলে উপরে রডের পরিমাণ বেশি দিতে হয়। এমতাবস্থায় পজেটিভের রডকে সাপোর্ট হতে সাধারণত দৈর্ঘ্য/৪ দূরত্বে বেন্ট করে উপরে উঠিয়ে সাপোর্ট পর্যন্ত নিয়ে যাওয়া হয়। একেই ক্রাংক বার বলে।

২০২০

৪.৯ দুই রডের মধ্যবর্তী ন্যূনতম দূরত্ব

বিমে ন্যূনতম বার স্পেসিং (Minimum spacing of reinforcement in the beam) ঃ
বিম ডিজাইন করে এর প্রস্থ, গভীরতা ও লোহার পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়। বিমে লম্বভাবে স্থাপিত সমান্তরাল দুইটি রডের ব্যবধান (Spacing) ACI কোড অনুযায়ী নিম্নরূপঃ

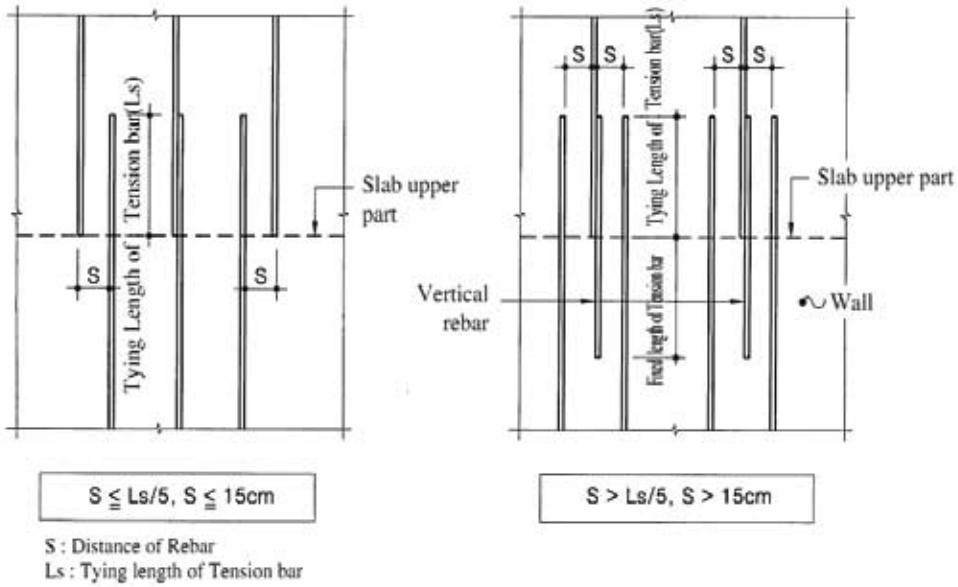
১) বিমে ব্যবহৃত রডের ব্যাসের চেয়ে কম হবে না।
২) কংক্রিটে ব্যবহৃত কোর্স এগ্রিগেটর সর্বোচ্চ আকারের ১.৫ গুণের কম হবে না।
৩) সর্বনিম্ন ২৫ মি মি এর কম হবে না।

বিমের প্রস্থ যদি এত কম হয় যে সীমিত মাপের জন্য এক স্তরে পাশাপাশি রড বসালে কোর্স এগ্রিগেট ঢুকানোর ফাঁক না থাকে তাহলে রডকে দুই স্তরে সাজাতে হবে। নিচের স্তরের রডের ২৫ মি মি ঠিক উপরেই দ্বিতীয় স্তরের রড বসাতে হবে। কংক্রিট ঢালাই এর পূর্বেই রডগুলোকে সঠিক স্থানে বসিয়ে এম এস রডের চেয়ার বা কংক্রিট ব্লক দ্বারা উত্তমরূপে আটকিয়ে নিতে হবে। অনেক ক্ষেত্রে ২২ মি মি ব্যাসের রডের টুকরা সেপারেটর হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। ফলে কংক্রিট ঢালাই করার সময় রডগুলোর স্থানচ্যুতি হবে না।

৪.১০ রডের ল্যাপিং এর ব্যবহার

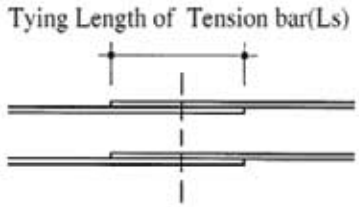
বিম, কলাম, স্লাব এ রড ব্যবহার করার সময় রড জোড়া দেওয়ার প্রয়োজন হয়। এ সময় একটি রডের শেষ প্রান্ত অপর রডের শুরুর প্রান্ত নির্দিষ্ট মাপ পরিমাণ একত্রে থাকে। একে রডের ল্যাপিং বলে। বিমের নিচে এবং উপরে অর্থাৎ টেনশন ও কমপ্রেশন জোনে হিসেব করে কোড মোতাবেক এর পরিমাণ নির্ণয় করতে হয়। ল্যাপের পরিমাণ রডের ব্যাসের উপর নির্ভর করে। ল্যাপের স্থানে একটি রড সোজা থাকে এবং অপরটি ১:৬ অনুপাতে বাঁকাতে হয়। বিমে একটি রডের সাথে আর একটি রড জোড়া দিতে কমপক্ষে ব্যাসের ৩০ গুণ পরিমাণ ল্যাপ দিতে হবে। এক্ষেত্রেও নিয়ম অনুযায়ী হুক থাকবে।

চিত্র ৪.১২: টাই বা জোড়া ধরনের ল্যাপিং



চিত্রঃ ৪.১২: উলম্ব তলে (কলামে) ল্যাপিং এর ব্যবস্থা দেখানো হয়েছে

ⓑ Folded tying of horizontal rebar



Example) Length of folded tying to be extended of vertical & horizontal rebar

Diameter	Length
HD10	400
HD13	520
HD16	640
HD19	760

চিত্রঃ ৪.১১: অনুভূমিক তলে ল্যাপিং এবং বিভিন্ন ডায়ার রডের জন্য ল্যাপিং এর পরিমাপ টেবিলে দেখানো হয়েছে।

৪.১১ আরসিসি এর ব্যবহার ক্ষেত্রঃ

এটি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত নির্মাণ সামগ্রী। নিম্নে এর গুরুত্বপূর্ণ কিছু ব্যবহারের তালিকা দেওয়া হলোঃ

১। এটি কাঠামোর উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয়। একটি স্থাপনায় নিম্নরূপ আরসিসি ব্যবহার হয় । যথাঃ

(ক) ফুটিং বা ভিত্তিতে বা ভিতে

(খ) কলাম

(গ) বিম এবং লিন্টেল

(ঘ) ছাদে

(ঙ) সিঁড়িতে

২০২০

২। গুদাম বা সংরক্ষণের কাঠামো তৈরিতে আরসিসি ব্যবহার হয় যেমন-
(ক) পানির ট্যাংক
(খ) ড্যাম
(গ) ডাস্টবিন
(ঘ) সাইলো এবং ব্যাংকার

৩। অনেক বড় স্থাপনা নির্মাণে আরসিসি ব্যবহার হয় না যেমন-
(ক) ব্রিজ
(খ) রিটেইনিং ওয়াল
(গ) ডক এবং পোতাশ্রয়

৪। প্রিকাস্ট এর জন্য ব্যবহার হয় যেমন-
(ক) রেলওয়ের স্লিপার
(খ) ইলেক্ট্রিক্যাল পোল

৫। সুউচ্চ স্থাপনা নির্মাণে
(ক) বহুতল ভবন
(খ) চিমনি
(গ) টাওয়ার
৬। এটি পেভিং এর জন্য ব্যবহার হয়। যেমন-
(ক) রাস্তা
(খ) এয়ারপোর্ট
৭। আণবিক শক্তি উৎপাদনে রেডিয়েশন বন্ধে আরসিসি ব্যবহার করা হয়। (প্রায় ১.৫ মিটার হতে ২ মিটার পুরু)

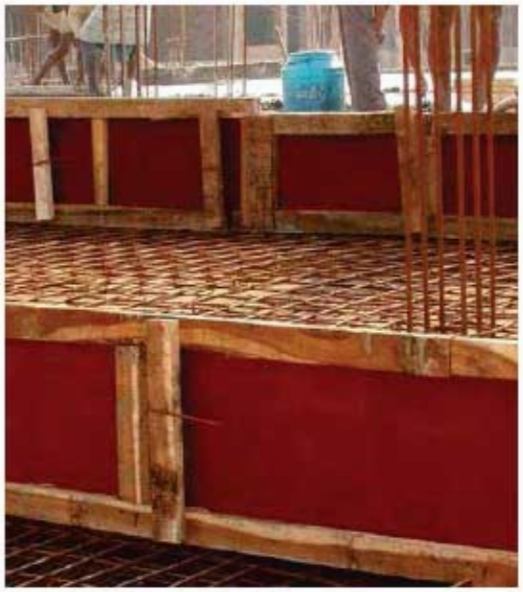
৪.১২ আরসিসি কাজে ফর্ম ওয়ার্কের কৌশল

ফর্ম ওয়ার্ক তৈরি একটি অস্থায়ী নির্মাণ কাজ যা কাঠামোর মোল্ড হিসেবে ব্যবহার হয়। নতুন কংক্রিট এ মোল্ডে ঢালা হয় তা শক্ত হওয়ার পূর্ব পর্যন্ত ফর্ম ওয়ার্ক খোলা হয় না। এটা তৈরি করতে অনেক সময় লাগে এবং মূল কাঠামোর ২০-২৫% খরচ হয়। কিন্তু ডিজাইন করা ফর্ম ওয়ার্কে খরচ বাঁচানো সম্ভব হয়। ফর্ম ওয়ার্ক খুলে ফেলাকে স্ট্রিপিং (stripping) বলে। যে ফর্ম ওয়ার্ক বার বার ব্যবহার করা হয় তাকে প্যানেল ফর্ম বলে। যে ফর্ম ওয়ার্ক একবার ব্যবহার করা হয় তাকে স্টেশনারি ফর্ম বলে।

আমাদের দেশে সাধারণত কাঠ ফর্ম ওয়ার্কের উপাদান হিসেবে বেশি ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এর অসুবিধা হচ্ছে কাঠের ফর্ম ওয়ার্ক বাঁকা, মোচড়ানো ও সংকুচিত হয়ে যায়। এছাড়া প্লাই উড, স্টিল, প্লাস্টিক, এ্যালুমিনিয়াম ফর্ম ওয়ার্ক বর্তমানে বেশ সুপরিচিত।

চিত্রঃ ৪.১২ প্যানেল (স্টিল) ফর্ম ওয়ার্ক এ্যালুমিনিয়াম ফর্ম ওয়ার্ক

চিত্রঃ ৪.১৩ কাঠের ফর্ম ওয়ার্ক



চিত্রঃ ৪.১৪ প্লাই উড ওয়ার্ক

২০২০

চিত্র ৪.১৫ প্লাস্টিক ফর্ম ওয়ার্ক

ফর্ম ওয়ার্ক নির্মাণ

সাধারণত নিম্নলিখিত ধাপগুলো ফর্ম ওয়ার্ক নির্মাণে কার্যকর। যথাঃ-

১। প্রপিং এবং সেন্টারিং (Propping and centring)

২। সাটারিং (Shuttering)

৩। ক্যাম্বারিং (Provision of camber)

৪। পরিষ্কার ও পৃষ্ঠতলের ট্রিটমেন্ট (Cleaning and surface treatment)

চিত্রঃ ৪.১৬ স্টিল প্রপ

চিত্রঃ ৪.১৭ বিমের সেন্টারিং

চিত্রঃ ৪.১৮ কলামের ফর্ম ওয়ার্ক ও সেন্টারিং

চিত্রঃ ৪.১৯ স্লাবের সেন্টারিং ও ফর্ম ওয়ার্ক

ফর্ম ওয়ার্ক খোলার পদ্ধতি এবং ধারাবাহিকতা নিম্নরূপ

১। প্রথমে দেওয়াল, বিম এবং কলামের উলম্ব ফেস বরাবরের সাটারিং খুলতে হবে। যেহেতু এরা কোন লোড বা ভার বহন করে না বরং শুধু কংক্রিট ধরে রাখে।
২। এরপর স্লাবের নিচের সাটারিং খুলতে হবে।
৩। বিম, গার্ডার, ও অন্যান্য তুলনামুলক ভারী মেম্বার হতে সর্বশেষে সাটারিং খুলতে হবে।

দ্রুত শক্ত আনয়নকারী সিমেন্ট, গরম আবহাওয়া এবং কম লোড বা ভারের ক্ষেত্রে কম সময়ে ফর্ম ওয়ার্ক খোলা যায়। যতক্ষণ সব কংক্রিট তাদের কাঙ্ক্ষিত স্ট্রেন্থএর দ্বিগুন পর্যন্ত পৌঁছাবে না ততক্ষণ ফর্ম ওয়ার্ক খোলা যাবে না। ফর্ম ওয়ার্ক সাবধানে ধীরে ধীরে খুলতে হবে যাতে লোড হঠাৎ কংক্রিটে না যায়।

টেবিলঃ ৪.১- ফর্ম ওয়ার্ক খোলার সময়কাল (আই এস ৪৫৬ অনুসারে)

ক্র.না.	কাঠামোর বর্ণনা	সময়কাল
১	দেওয়াল, কলাম, বিমের উলম্ব পাশ	১ হতে ২ দিন
২	স্লাব (প্রোপ নিচে থাকবে)	৩ দিন
৩	বিমের নিচে (প্রোপ নিচে থাকবে)	৭ দিন
৪	স্লাব হতে প্রোপ খোলা	
	(a) স্লাব স্প্যান ৪.৫ মিটার পর্যন্ত	৭ দিন
	(b) স্লাব স্প্যান ৪.৫ মিটার হতে বেশি	১৪ দিন
৫	বিম এবং আর্চের প্রোপ খোলা	
	(a) স্প্যান ৬ মিটার পর্যন্ত	১৪ দিন
	(b) স্প্যান ৬ মিটার হতে বেশি	২১ দিন

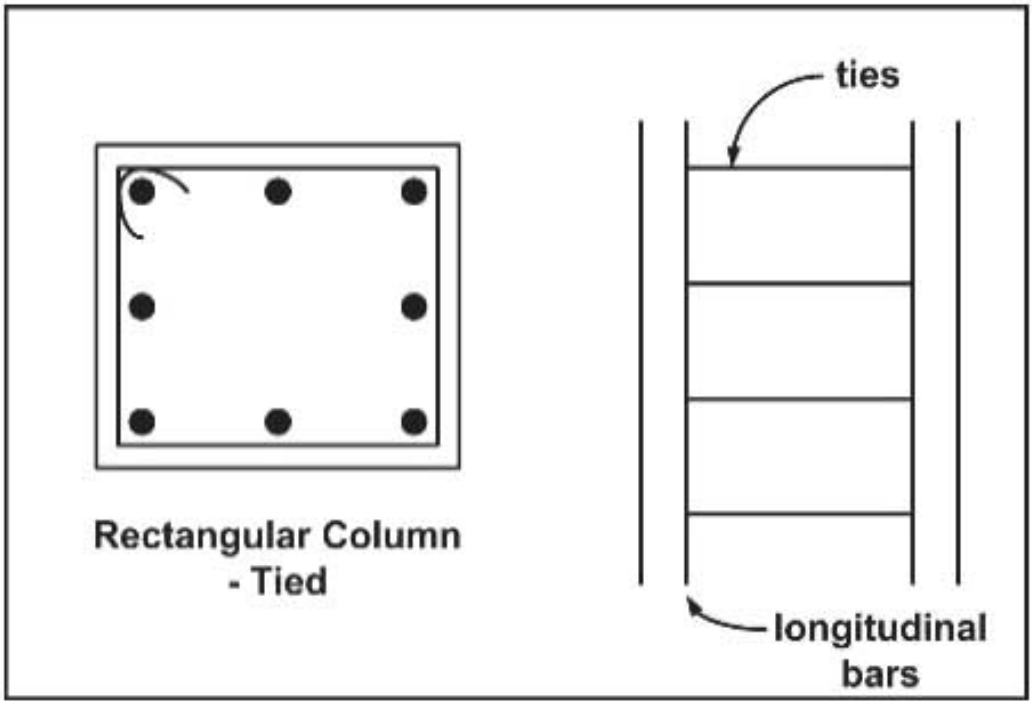
৪.১৩ টাই ও স্পাইরেল বার

কমপ্রেশন মেম্বারে টাই (বর্গাকৃতির কলামের ক্ষেত্রে) বা স্পাইরাল বার (গোলাকৃতির কলামের ক্ষেত্রে) ব্যবহার করা হয় যেন কংক্রিট হঠাৎ ভেঙ্গে না পড়ে এবং খাড়া স্টিল বারগুলোকে বাকেলিং (buckling) বা বেঁকে যাওয়া হতে বাঁধা দেয়।

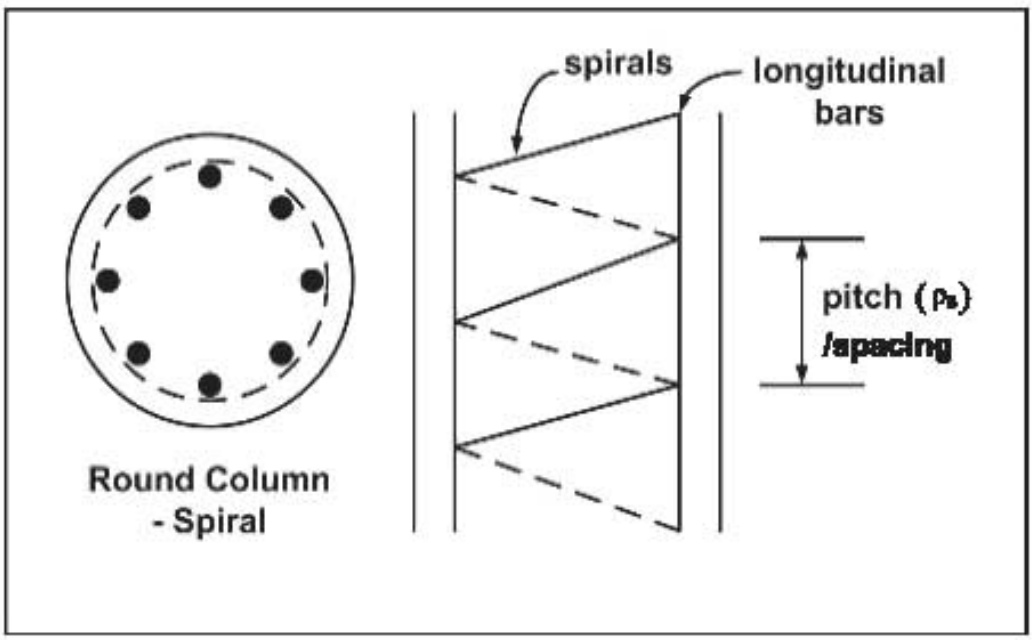
টাই বার

১। বর্গাকৃতির কলামের টাই কমপক্ষে ১০মিলি হবে যদি উল্লম্ব রডের ডায়া ৩২ মিলি বা ছোট হয় এবং ১২ মিলি হবে যদি উলম্ব রড ৩২ মিলি এর বেশি হয়।

২। টাই এর নূন্যতম দূরত্ব নিম্নের তিনটির মধ্যে সবচেয়ে কম
(ক) ৪৮ x টাই ডায়ামিটার
(খ) ১৬ x খাড়া রডের ডায়ামিটার
(গ) কলামের ছোট পাশের মাপ।



চিত্রঃ ৪.২০ কয়ার কলামের টাই বার



চিত্রঃ ৪.২১ কয়ার কলামের টাই বার

২০২০

স্পাইরাল বার

স্পাইরাল বারের ন্যূনতম অনুপাত, ρ_s (ACI code অনুসারে)

$\rho_s = 0.45\ (Ag/Ac-1)f'c/fy$
Ag= gross area of section
Ac= area of core of spirally column
fy= yield strength of rebar <= 60 ksi

১। স্পাইরালের mim ডায়ামিটার = ১০ মিলি
২। ন্যূনতম দূরত্ব ৭৫ মিলি হতে বেশি এবং ২৫ মিলি হতে কম হবে না।
৩। ওয়েল্ডিং (ওয়েল্ডিং যোগ্য হতে হবে) বা ল্যাপিং ৪৮x ডায়ামিটার বা কমপক্ষে ১২ ইঞ্চি দিয়ে স্পাইরাল বার দেওয়া হয়।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। আরসিসি কাকে বলে?

২। স্টিরাপ এর সংজ্ঞা দাও।

৩। স্ট্যান্ডার্ড হুকের সংজ্ঞা দাও।

৪। ক্রাংক বার কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্টিরাপের অবস্থান নির্ণয় কর।

২। রডের ল্যাপিং এর ব্যবহার লেখ।

৩। লিন্টেল, বিম, স্লাব -এ ব্যবহৃত বিভিন্ন রডের নাম লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। আরসিসি কাজে রড ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর। আরসিসি এর ব্যবহার ক্ষেত্রগুলো উল্লেখ কর।

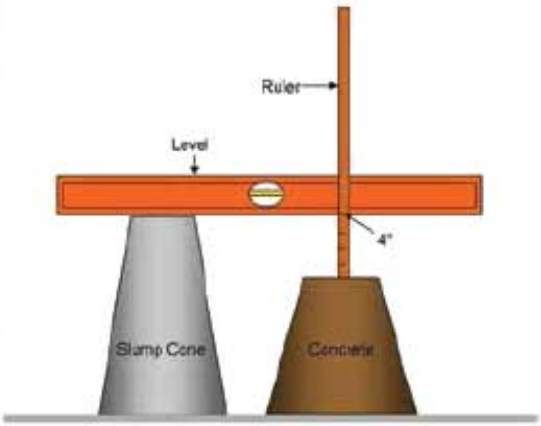
২। স্ট্যান্ডার্ড হুকের পরিমাপ চিত্রসহ বর্ণনা কর এবং দুইটি রডের মধ্যবর্তী দূরত্ব কেমন হবে তা বর্ননা কর।

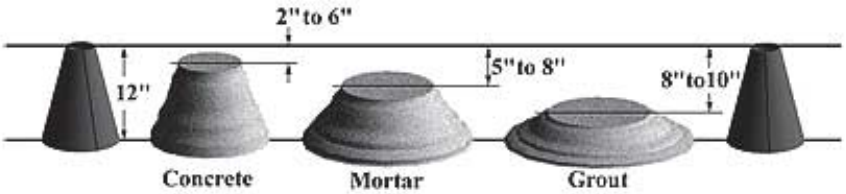
৩। আরসিসি কাজে ফর্ম ওয়ার্কের কৌশল বর্ণনা কর। টাইবার ও স্পাইরাল বার সম্পর্কে বিবরণ দাও।

পঞ্চম অধ্যায়
স্লাম্প টেস্ট

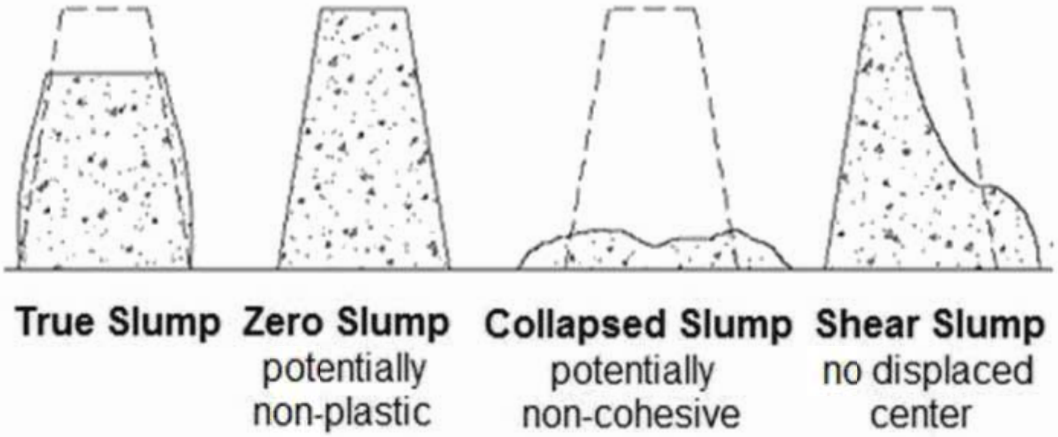
৫.১ কংক্রিটের স্লাম্প (Slump in Concrete)

সদ্য প্রস্তুত কংক্রিট নির্দিষ্ট উচ্চতায় স্তূপাকারে রেখে দিলে কিছুক্ষণ পর তা প্রাথমিক উচ্চতা হারাবে অর্থাৎ স্তূপের পতন হবে। স্তূপের পতনের পর যে উচ্চতা পাওয়া যাবে তা প্রাথমিক উচ্চতা থেকে কম হবে। প্রাথমিক উচ্চতা ও পতনের পর যে উচ্চতা পাওয়া যাবে উভয়ের পার্থক্যকে স্লাম্প (Slump) বলা হয়। কংক্রিটের তারল্য ও প্রয়োগ সফলতা নির্ধারণ করতে নতির পরিমাণ জানা প্রয়োজন।





চিত্রঃ ৫.১ কংক্রিট, মর্টার এবং গ্রাউটের স্লাম্প



চিত্রঃ ৫.২ ACI অনুসারে স্লাম্পের প্রকারভেদ

৫.২ স্লাম্প বা নতি টেস্ট (Slump test)

পৃথিবীর সর্বত্রই নির্মাণ সাইটে (At site) ব্যাপকভাবে এই পরীক্ষা করা হয়। নতি পরীক্ষা দ্বারা কংক্রিটের কার্যোপযোগিতা (Workability) সরাসরি নির্ণয় করা যায় না । তবে পরোক্ষভাবে এই পরীক্ষা কংক্রিটের কার্যোপযোগিতা নির্ণয়ে সহায়ক।

৫.৩ স্লাম্প বা নতি টেস্ট (Slump test) এর প্রয়োজনীয়তা

মূলত ল্যাবে বা মাঠ পর্যায়ে তৈরিকৃত কংক্রিটের মানের ধারাবাহিকতা এবং কার্যোপযোগিতা জানাই এই টেস্টের উদ্দেশ্য। অতি দ্রুত, স্বল্প খরচে এবং কম দক্ষ লোক দিয়ে এই টেস্ট সম্পাদন সম্ভব হয়। কোন কাজের ঢালাই চলাকালে যে মিশ্রণ তৈরি করা হয় তা হতে নমুনা নিয়ে নতি পরীক্ষা করলে সমতা (Uniform) বজায় আছে কি না বোঝা যায়। পানি-সিমেন্ট অনুপাতের উপর নতির মান নির্ভর করে। সুতরাং কার্যস্থলে প্রাপ্ত কংক্রিটের নতি থেকে পানি-সিমেন্ট অনুপাত ঠিক আছে কিনা জানা যাবে। উল্লেখ্য পানি-সিমেন্ট অনুপাত কংক্রিট তৈরিতে মুখ্য বিবেচ্য বিষয়। কংক্রিটের গুণগত মান কম সময়ে জানতে সহায়তা করে।

চিত্রঃ ৫.৩ ট্রু স্লাম্প এবং জিরো স্লাম্পের ছবি।

৫.৪ বিভিন্ন প্রকার কাজের জন্য অনুমোদনযোগ্য নতির মান নিম্নরূপ

টেবিলঃ ৫.১- কংক্রিট তৈরির কাজের জন্য অনুমোদিত স্লাম্পের বা নতির মান

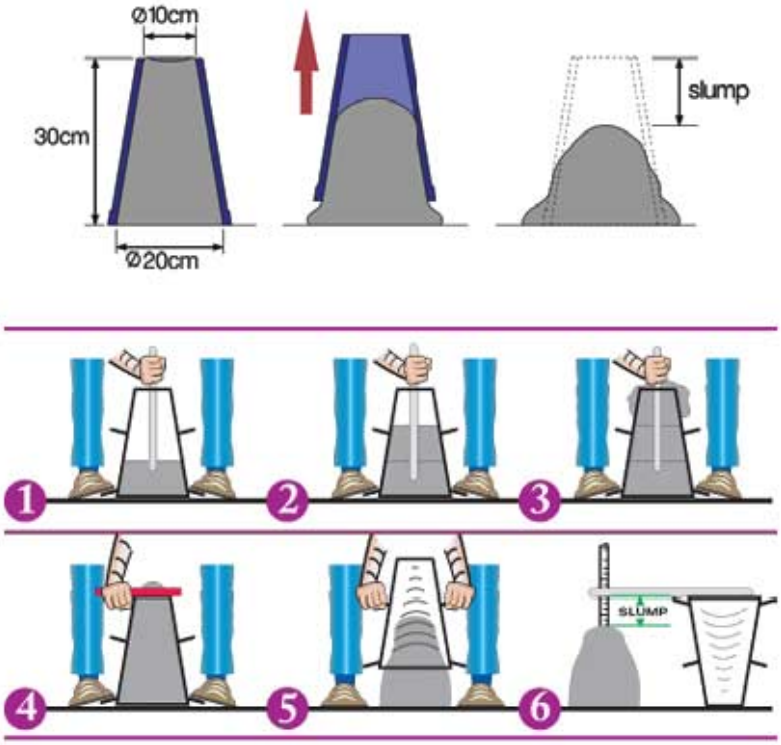
ক্রমিক নং	কংক্রিটের ব্যবহার	অনুমোদিত স্লাম্পের বা নতির মান
১	সিমেন্ট কংক্রিট সড়ক	২ থেকে ৪ সে মি
২	আর সি সি, স্লাব, বিম, কলাম ও দেওয়াল	৫ থেকে ৭ সে মি
৩	ভিত্তি ও স্লাব	৫ থেকে ৭.৫ সে মি
৪	আর সি সি ছাদের কাজ	২.৫ থেকে ৫ সে মি
৫	ঝাঁঝ বা অনুরূপ ভারী ঢালাই কাজ	২.৫ থেকে ৭.৫ সে মি

৫.৫ স্লাম্প বা নতি পরীক্ষার পদ্ধতি

নতি পরীক্ষার জন্য নতি কোণ (Slump cone) ব্যবহার করা হয়। এটি খাঁটব পাত নির্মিত সিলিন্ডার আকৃতির একটি চোঙ বিশেষ। এর উপরিভাগের ব্যাস ১০ সে মি তলার ব্যাস ২০ সে মি এবং উচ্চতা ৩০ সে মি। সিলিন্ডারটির উভয়দিকই খোলা। সদ্য প্রস্তুত কংক্রিট দ্বারা ভরাট করার পর নতি কোণটি উপরের দিকে উঠানোর জন্য দুই পাশে দুইটি হাতল লাগানো থাকে।

চিত্রঃ ৫.৪ স্লাম্প টেস্টে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

১। নতি কোনটিকে একটি সমতল প্লাটফর্ম বা নিশ্ছিদ্র তলের উপর রাখা হয় এবং চারটি স্তরে কংক্রিট দ্বারা ভর্তি করা হয়। প্রতি স্তর কংক্রিট ২০ সে মি লম্বা ১৬ মিমি ব্যাসের এম এস রড দ্বারা কমপক্ষে ২৫ বার আঘাত করে দৃঢ়ীকরণ করা হয়। কংক্রিট ভর্তি কোণটির (Cone) উপরিভাগ কুর্পির (Trowel) সাহায্যে সমান করা হয়। এবার কোণটি ধীরে ধীরে উপরের দিকে তুলে নিলে কংক্রিটের স্তুপ কিছুটা বসে যাবে। কংক্রিট স্তুপের এই বসে যাওয়ার বা পতনের গভীরতাকে স্লাম্প (Slump) বলে।



চিত্রঃ৫.৫ স্লাম্প টেস্টের পদ্ধতি

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্ল্যাম্প (slump) কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্ল্যাম্প টেস্টের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। স্ল্যাম্প টেস্ট কাকে বলে? স্ল্যাম্প টেস্ট পরীক্ষার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

ষষ্ঠ অধ্যায়
জল ছাদ

৬.১ জল ছাদ (Lime terracing)

ইমারতের ছাদ থেকে পানি চুইয়ে ঘরের মেঝেতে পড়ার আশঙ্কা হতে রক্ষা এবং রৌদ্রের তাপ প্রতিহত করার জন্য ছাদের স্লাবের উপরে যে আচ্ছাদন দেওয়া হয় তাকে জল ছাদ (lime terracing) বলে।

ইমারতের ছাদের টালি, ইট বা কংক্রিটের উপর বৃষ্টির পানি প্রত্যক্ষভাবে পড়লে বা ছাদে জমা হলে তা চুইয়ে ঘরের মেঝের উপর পড়ার আশঙ্কা থাকে। উপরন্তু রি-ইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিটের স্লাবের এম এস রড (M. S. rod) কে মরিচা ধরিয়ে ছাদকে ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে। এটি প্রতিরোধ করার জন্য ছাদের সিমেন্ট কংক্রিট স্লাবের উপরে খোয়া, চুন, সুরকি কংক্রিটের (lime concrete) স্তর বিছিয়ে অন্তত ৭.৫ সে মি পুরু রেখে পানি গড়ানোর জন্য ঢালু করে দেওয়া হয়। একে জল ছাদ(lime terracing) বা সংক্ষেপে 'টেরাসিং' বলে। সংক্ষেপে বলা যায় চুন, সুরকি, খোয়া (২:২:৭) অনুপাতে মিশ্রিত করে কাঠামোর সর্বোপরি অংশ অর্থাৎ ছাদের উপর পানি ও তাপ প্রতিরোধের জন্য যে স্তর প্রয়োগ করা হয় তাকে জল ছাদ বলে। এটি রৌদ্রের তাপ প্রতিহত করে ঘরকে ঠান্ডা রাখতেও সহায়তা করে । জল ছাদের ঢাল সাধারণত ৫ ফুটে ১ ইঞ্চি অর্থাৎ "1 in 60" রাখা হয়।

জল ছাদের মালামালের অনুপাত ২:২:৭ (চুনঃ সুরকিঃ খোয়া)। জল ছাদের চারপাশের কিনারায় ১০ সে মি ব্যাসার্ধের গোল করে প্যারাপেট এর সাথে মিলান হয়, একে ঘুন্ডি (ghundi) বলে।

৬.২ জল ছাদের প্রয়োজনীয়তা

জল ছাদের প্রয়োজনীয়তা নিম্নরূপঃ

১) বৃষ্টিপাত ও তুষারপাতের কারণে পানি প্রবেশে বাধা দান করা।
২) রৌদ্রের তাপে ছাদ উত্তপ্ত হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করা।
৩) দালানকে অগ্নিপ্রতিরোধে সহায়তা করা।
৪) পানি নিরোধক করার কারণে ছাদের ভিতরকার রড মরিচা ধরার হাত থেকে রক্ষা করা ।
৫) ছাদের পানিকে দ্রুত সরিয়ে দিয়ে উত্তম নিষ্কাশন ব্যবস্থা নিশ্চিত করা।
৬) ইমারতের স্থায়িত্ব বৃদ্ধি করে।

৬.৩ জল ছাদ নির্মাণে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা

জল ছাদ নির্মাণে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা নিম্নে উল্লেখ করা হলো।

১) চুন (lime)
২) খোয়া
৩) সুরকি (surki)
৪) মোলাসেস (molasis)
৫) তেঁতুল (tamarind)

৬.৪ জল ছাদ নির্মাণের কৌশল

জল ছাদ নির্মাণের কৌশল ধাপে ধাপে বর্ণনা করা হলো।

- পৃষ্ঠ তলের অবস্থানঃ জল ছাদ নির্মাণের পূর্বে পৃষ্ঠদেশ ভালোভাবে সরেজমিনে পর্যবেক্ষণ করতে হবে এবং দেখতে হবে যেন তাতে কোন প্রকার তৈল কিংবা শেওলা জাতীয় পদার্থ না থাকে।
- পৃষ্ঠদেশ প্রস্তুতঃ তৈল কিংবা শেওলা জাতীয় পদার্থ থাকলে তা ব্রাশের সাহায্যে ভালোভাবে পরিস্কার করতে হবে। পৃষ্ঠতল পরিস্কার না করে ঢালাইয়ের কাজ আরম্ভ করা যাবে না।
- মিশ্রণ প্রস্তুতকরণ ও প্রয়োগঃ প্রথমে নির্দিষ্ট অনুপাতে (২:২:৭) চুন, সুরকি, ও খোয়া (১ম শ্রেণির ইটের) শুকনো অবস্থায় ভালভাবে কোদাল বা বেলচা দ্বারা মিশ্রিত করে নিতে হবে। মিশ্রণ সুষম রংয়ের না হওয়া পর্যন্ত ওলট পালট করতে হবে। সুষম রং ধারণ করার পর তাতে প্রয়োজন অনুপাতে পানি মিশ্রিত করে ভিজা মসলা বানাতে হবে। এই মসলাকে ৩ থেকে ৭ দিন পর্যন্ত বিভিন্ন সময়ে কোদাল দ্বারা ওলট পালট করতে হবে। লক্ষ্য রাখতে হবে যেন চুন পানি সহযোগে বের হয়ে না যায়। তারপর ছাদের উপর ডিজাইন মোতাবেক উচ্চতায় ছড়িয়ে স্থাপন করে কায়িক শ্রমের দ্বারা পিটিয়ে দুরমুজ করতে হবে। যতক্ষণ পর্যন্ত ভালোভাবে জমাটবদ্ধ না হবে ততক্ষণ পর্যন্ত পিটানোর কাজ চালিয়ে যেতে হবে। মিশ্রণের সাথে পানি প্রয়োগের সময় তাতে তেঁতুল মিশাতে হবে।

১:১ অনুপাতে চুন ও সিমেন্ট মিশিয়ে মসলা তৈরি করে কর্ণি দ্বারা জল ছাদের উপর প্রলেপ দিতে হবে। এতে জলছাদ সম্পূর্ণরূপে পানিরোধী হবে বলে আশা করা যায়।

ছাদের পানি নিষ্কাশন

ছাদ পিটিয়ে যতই নিশ্ছিদ্র করা হোক না কেন চুল সাদৃশ্য ফাটল থাকলেও পানি অনুপ্রবেশ করতে পারবে। অতএব যত দ্রুত ছাদে জমা পানি নিষ্কাশনের ব্যবস্থা করা যাবে ততই মঙ্গল। তাই প্যারাপেট (Parapet) দেওয়ালের দিকে ছাদকে ক্রমশ ঢালু করতে হবে। প্যারাপেট (Parapet) দেওয়ালের ছিদ্র দিয়ে পানি উলম্বতলে স্থাপিত খাড়া পাইপের মাধ্যমে দালানের আশে পাশে নর্দমা বা ড্রেনে ফেলতে হবে। খাড়া এই পাইপটিকে বৃষ্টির পানি নিষ্কাশন পাইপ (Rain water down pipe) বলে। এটি কাস্ট (Cast iron) বা সিমেন্ট কংক্রিটের, ইউপিভিসির তৈরি হতে পারে। শহর এলাকায় ড্রেনের পানি রাস্তার নিচে স্থাপিত সিউয়ার লাইনের মাধ্যমে নিষ্কাশন করা হয়।

৬.৫ জল ছাদের বিকল্প দ্রব্যাদি

১। লিকুইড অ্যাপ্লাইড মেমব্রেন (Liquid-applied membranes)

- বিটুমিন বেইজড – পলিমার বেইজড (চিত্র ৬.১)

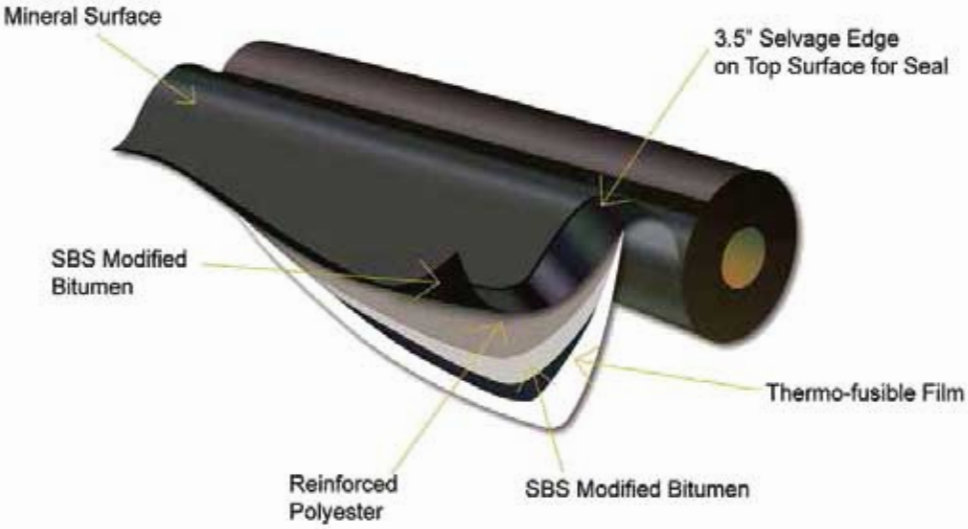
২। প্রিফরমড শিট মেমব্রেন (Pre-formed sheet membranes)

- SBS (চিত্র ৬.২), APP, PVC(চিএ ৬.৩)ইত্যাদি।

৩। মাইক্রোফাইবার রিইনফোর্সড এক্রিলিক বেজড ফ্লেক্সিবেল ওয়াটার প্রুফ কোটিং(চিএ ৬.৪)
(microfibre reinforced acrylic based flexible waterproof coating)

৪। ওয়াটার বেজড ওয়াটার রেপ্লেন্ট প্রায়মার

চিত্রঃ ৬.১ লিকুইড অ্যাপ্লাইড মেমব্রেন



চিত্রঃ ৬.২ প্রিফরমড শিট মেমব্রেন (SBS)

চিত্রঃ ৬.৩ প্রিফরমড শিট মেমব্রেন (পিভিসি)

চিত্রঃ ৬.৪ মাইক্রোফাইবার রিইনফোর্সড এক্রিলিক বেজড ফ্লেক্সিবেল ওয়াটার প্রুফ কোটিং

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। জলছাদ কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। জলছাদের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। জলছাদ নির্মাণে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা তৈরি কর। জলছাদ নির্মাণ কৌশলের বিস্তারিত বিবরণ দাও। জলছাদের বিকল্প দ্রব্যাদি কি কি উল্লেখ কর।

সপ্তম অধ্যায়
প্লাস্টারিং

৭.১ প্লাস্টার (Plaster)

সাধারণত বাড়ি বা দেওয়াল নির্মাণের পর কিছু সৌন্দর্যবর্ধক কাজ করা হয়। প্লাস্টার এ জাতীয় কাজের একটি। পানি, বালি ও বন্ধনী পদার্থ(সিমেন্ট বা চুন) সহযোগে তৈরি মসলা (Morter) দ্বারা কোন গাত্রে যেমনঃ- বিম, কলাম, দেওয়াল, ছাদ বা ছাদের তলায় যে পাতলা আবরণ দেওয়া হয় তাকে পলেস্তরা বা প্লাস্টার (Plaster) বলে। এই কাজ করাকে বলা হয় 'প্লাস্টারিং'। প্লাস্টার করার পর অবশ্যই উত্তমরূপে 'কিউরিং' করতে হয়।

প্লাস্টারিং এর উদ্দেশ্য

প্লাস্টার করার বা প্লাস্টারিং এর উদ্দেশ্যগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হলো।

১) অসমতল গাত্রতলকে সমতল করা এবং বাইরের পানি প্রবেশ রোধ করা।

২) নির্মাণ কাজে গাত্রের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করা এবং চুনকাম ও ডিস্টেমপার প্রয়োগের জন্য গাত্রতল তৈরি করা।

৩) কক্ষের ভিতরের দেওয়াল ধুলাবালি মুক্ত রেখে পরিস্কার পরিচ্ছন্নতা রক্ষায় সহায়তা করা।

৪) নির্মিত অবকাঠামোর গাত্রতলকে আর্দ্র বা স্যাঁতস্যাঁতে হওয়া থেকে রক্ষা করা।

৫) দেওয়ালের জোড়া (Joint) ও ত্রুটিপূর্ণ গাত্রতল ঢেকে ফেলা।

৭.২ প্লাস্টারের প্রকারভেদ (Classification of plaster)

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার প্লাস্টারের নাম উল্লেখ করা হলো। উল্লেখ্য বর্তমানে লাইম প্লাস্টার (Lime plaster) ও সিমেন্ট প্লাস্টার (Cement plaster) ছাড়া অন্যান্য প্লাস্টারের তেমন ব্যবহার নেই

১) চুন প্লাস্টার (Lime plaster)
২) সুরকি প্লাস্টার (Surki plaster)
৩) চুন, সুরকি প্লাস্টার (Lime-Surki plaster)
৪) চুনের পুটি (Lime putty)
৫) সিমেন্ট প্লাস্টার (Cement plaster)
৬) জিপসাম প্লাস্টার (Gypsum plaster)
৭) মোজাইক প্লাস্টার (Mosaic Plaster)
৮) মোগল প্লাস্টার (Moghal plaster)
৯) কাদার প্লাস্টার (Mud plaster)

৭.৩ বিভিন্ন প্রকার প্লাস্টারের উপাদান ও অনুপাত

৭.৩.১ চুন বালি প্লাস্টার (Lime plaster)

পাথুরে চুনে প্রথমে পানি মিশিয়ে উত্তমরূপে ফুটিয়ে নিতে হবে। চুনে যদি মাটি বা কাকরের টুকরা থাকে তাহলে বেছে ফেলে দিতে হবে। এরপর ফুটানো চুনকে পানিতে মিশিয়ে নাড়তে হবে। তখন চুন আস্তে আস্তে নিচে থেতিয়ে পড়বে। এখন উপর থেকে পানিটা ফেলে দিয়ে নিচে জমানো মাখনের মতো চুন নিয়ে প্রয়োজন মতো বালি যোগ করতে হবে। এই জাতীয় প্লাস্টারে একভাগ বালি এবং একভাগ চুন ব্যবহার করা হয়। এর সাথে কিছু সিমেন্ট মেশালে উত্তম ফল পাওয়া যায়। এই চুন বালির মসলা দ্বারা প্লাস্টার করার পদ্ধতি সিমেন্ট মসলার অনুরূপ। শুধু কিউরিং এর কাজ সাতদিনের পরিবর্তে চারদিন করলেই চলবে।

৭.৩.২ সিমেন্ট বালির প্লাস্টার (Cement plaster)

প্লাস্টারের কাজে ব্যবহৃত বালি কংক্রিটে ব্যবহৃত বালির মতো মোটা দানার হলে ভালো না হলেও ক্ষতি নেই। তবে অতি মিহি দানার বালি ব্যবহার করা ঠিক হবে না। বালিতে বিদ্যমান অপদ্রব্য (Foreign materials) যথাঃ- কাঁকর, গাছের শিকড়, ও মাটি থাকলে তা প্রথমে চালুনি দিয়ে চেলে নিতে হবে নতুবা পানিতে ধুয়ে নিতে হবে।

প্লাস্টারের পুরুত্ব কত হবে বা সিমেন্ট-বালি অনুপাত কি হবে তা কাজের গুরুত্বের উপর নির্ভরশীল। সাধারণত দালানে ১: ৬, ড্রেনে ১ :৪, রিজার্ভ ট্যাংক এবং সেপটিক ট্যাংক ইত্যাদিতে ১:৩ অনুপাতে সিমেন্ট-বালি ব্যবহার করা হয়। মসলা তৈরিতে পানি-সিমেন্ট অনুপাত যথাযথভাবে মেনে চলা উচিৎ, কারণ এটি অতিব গুরুত্বপূর্ণ । ব্যবহৃত পানির পরিমাণ ও গুণাগুণের উপর প্লাস্টারের শক্তি অনেকাংশে নির্ভরশীল। সাধারণত প্রতি ব্যাগ সিমেন্টের জন্য ৫.৫ থেকে ৭ গ্যালন পানি ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

প্রথমে সিমেন্ট ও বালি অনুপাত অনুযায়ী মেপে একটি নিশ্ছিদ্র প্লাটফর্মে শুকনো অবস্থায় কোদাল বা বেলচা দিয়ে ভালোভাবে মিশিয়ে নিতে হবে। মিশ্রণ এমন হবে যেন রং সুষম হয়। মিশ্রণ শেষে তাকে কোদাল বা বেলচা দ্বারা স্তুপাকার করে মাঝখানে কিছুটা গর্ত করে নিতে হবে। আস্তে আস্তে গর্তে পানি দিলে মিশ্রণ তা শুষে নিবে। শুষে নেওয়ার কারণে মিশ্রণ ক্রমশ নরম হতে থাকবে। পানি দেওয়ার সাথে সাথে চারদিক থেকে উপাদানগুলো মাঝখানের দিকে তুলে দিয়ে গর্তের পাড়কে উচু করতে হবে। পানি ভিতরে প্রবেশ করার জন্য কোদাল দিয়ে আলগা করে দিতে হয়। পানি ধীরে ধীরে সংযোজনের ফলে এবং উপাদানগুলো বার বার ওলট পালট করে দেওয়ায় সুষম ও সঠিক মসলা তৈরি হবে।

সাধারণত ২৫০ মি মি দেওয়ালের বাইরের গায়ে ১২ মি মি এবং ভিতরের গায়ে ১৯ মি মি প্লাস্টার দেওয়া হয়। ১২৫ মি মি বা ৩৭৫ মি মি দেওয়ালের উভয় পার্শ্বে ১২ মি মি পুরু প্লাস্টার ব্যবহার করা হয়। সিলিং, সানশেড, লিনটেল ও ছাদে ৬ মি মি পুরু প্লাস্টার ব্যবহার করা হয়।

৭.৪ প্লাস্টারের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

নিম্নে প্লাস্টারের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির তালিকা দেওয়া হলোঃ

১) কোদাল
২) কর্নি
৩) বেলচা
৪) উবা
৫) কড়াই
৬) তারের ব্রাশ
৭) উপকরণ মাপার বাক্স
৮) ড্রাম
৯) বালতি
১০) পাল্লা
১১) মই
১২) বালি চালুনি

৭.৫ নতুন ও পুরাতন পাত্রতলে প্লাস্টার প্রয়োগ

প্লাস্টারের স্থায়িত্ব নির্ভর করে পাত্রতল তৈরি ও সুদৃঢ় বন্ধনের উপর। প্লাস্টার প্রয়োগের পূর্বে নিম্নে বর্ণিত পদ্ধতিসমূহ ব্যবহার করে পাত্রতলে প্রস্তুত করা উচিৎ।

১) নতুন দেওয়াল গাঁথার পর যদি ফেস্রবিশেষ ইটের উচ্চতা দেওয়াল থেকে বের হয়ে থাকে তাহলে তা কেটে সমান করতে হবে। এতে মসলা কম খরচ হবে।

২) ইটের জোড়াগুলো বরাবর ১০ থেকে ২০ মি মি গভীর করে দাগ কেটে নিতে হবে। পাঁচুনি করার সময় যদি দাঁড়িয়ে রাখা হয়ে থাকে তাহলে দাগ কাটার দরকার নাই। দাগ কাটার পর ময়লা ও পুরাতন মসলা ঝেড়ে মুছে নিতে হবে।

৩) দেওয়ালের গায়ে অবস্থিত বিভিন্ন রকমের দাগ যুক্ত অংশ নারকেলের ছোবড়ার ব্রাশ দ্বারা ঘষে পরিষ্কার করে নিতে হবে।

৪) পুরাতন দেওয়ালে প্লাস্টার করতে হলে প্রথমে আগেকার প্লাস্টার কর্নি বা হাতুড়ি দ্বারা ভেঙে ফেলতে হবে। এরপর ব্রাশ বা ঝাড়ু দিয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে। পানি দিয়ে দেওয়ালকে মুছে বা ধুয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে।

৫) পুরাতন দেওয়ালে যদি শ্যাওলা থাকে বা রং বিবর্ণ হয়ে যায়, তাহলে তারের ব্রাশ দিয়ে ঐ সব তুলে ফেলতে হবে।

৬) শেষ পর্যায়ে কাজ শুরু করার পূর্বে দেওয়ালটিকে পানি দ্বারা ভালোভাবে ধুয়ে ফেলতে হবে। ভেজা দেওয়াল সামান্য ভেজা থাকতে প্লাস্টারের কাজ শুরু করতে হবে।

৭) দেওয়ালের গায়ে সর্বত্রই প্লাস্টারের পুরুত্ব সমান রাখা জরুরি। এ কাজটি যথাযথভাবে সমাধা করার জন্য পাত্রতলে প্রয়োজনীয় উচ্চতায় প্লাস্টারের কাঁদি তৈরি করে নিতে হবে। প্লাস্টার করার সময় উক্ত কাঁদিগুলোর উচ্চতার সাথে মিল রেখে প্লাস্টার কাজ চালিয়ে যেতে হবে।

২০২০

দেওয়ালে প্লাস্টার প্রয়োগের পদ্ধতিঃ

প্রথমে তৈরি মসলা কড়াইতে করে কাজের জায়গায় নিতে হবে। কর্ণি দ্বারা মসলাকে দেওয়ালের গায়ে সজোরে লাগাতে হবে। পরে উষার সাহায্যে এই মসলাকে দেওয়ালের গায়ে (পরিমাণ মতো জায়গায়) লেপন করতে হবে। লেপন করার পর পাট্টার সাহায্যে লেপন করা প্লাস্টারকে মসৃণ ও সমতল করে দিতে হবে।

দেওয়ালে সব জায়গায় যেন প্লাস্টারর গভীরতা বা পুরুত্ব সমান থাকে সেজন্য ২ থেকে ৩ মিটার পর পর খাড়া ও লম্বালম্বিভাবে ১৫০ মি মি x ১৫০ মি. মি .ফালি (Strip) তৈরি করতে হবে। ফালির পুরুত্ব প্লাস্টারের জন্য নির্ধারিত পুরুত্বের সমান হবে। প্লাস্টারের কাজ চালিয়ে যাওয়ার সময় মনে রাখতে হবে যে ফালির উপর পাট্টা ফেলে দেওয়ালে প্রয়োগকৃত প্লাস্টারের উচ্চতা যাচাই করে নিতে হবে। প্লাস্টারের পুরুত্ব ফালির পুরুত্বের চেয়ে বেশি হলে পাট্টা দিয়ে ঘষে অতিরিক্ত মসলা সরিয়ে ফেলতে হবে এবং কম হলে আরও মসলা যোগ করে মসৃণ করতে হবে।

১২ মি মি ও ৬ মি মি পুরু প্লাস্টার একস্তরে লেপন করতে হবে। বেশি পুরুত্বের প্লাস্টার একাধিক স্তরে প্রয়োগ করতে হবে। এক্ষেত্রে প্রথম স্তর ১৩ মি মি পুরুত্বে প্রয়োগ করার পর প্রাথমিক জমাট বাঁধার জন্য কিছু সময় অপেক্ষা করতে হবে। জমাট বাঁধার পর দ্বিতীয় স্তরটি ৬ মি মি পুরুত্বে লেপন করে পাট্টা দ্বারা মসৃণ ও সমতল করে দিতে হবে।

৭.৬ প্লাস্টারের দোষত্রুটি

প্লাস্টারের মসলা তৈরির আধ ঘণ্টার মধ্যে কাজে ব্যবহার করা উচিৎ, অন্যথায় মসলা জমাট বেঁধে যাবে। জমাট বাঁধা মসলা প্লাস্টারে ব্যবহার করলে তা কিছুদিনের মধ্যেই ঝরে পড়বে। মসলা তৈরির সময় সঠিক তারল্য রক্ষা করা জরুরি। উত্তম প্লাস্টারের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ। যথাঃ

১) ব্যবহৃত গাত্রতলে অবশ্যই দৃঢ়বদ্ধভাবে লেগে থাকতে হবে।
২) শুকানোর পর ব্যবহৃত গাত্রতলে আয়তনে কম বা বেশি হতে পারবে না।
৩) লাইম প্লাস্টারের ক্ষেত্রে তার গায়ে দানাদার চুন থাকতে পারবে না । এ জাতীয় দানাদার চুন থাকলে বাতাসের আর্দ্রতা শোষণ করে গাত্রতল নষ্ট করে ফেলবে।

৭.৭ প্লাস্টারের কিউরিং পদ্ধতি

প্লাস্টার চুড়ান্ত জমাট বাঁধার পর পানিসিক্ত (Curing) করা জরুরি। কিউরিং না করলে দেওয়ালের রং সাদাটে হয়ে যাবে এবং ভিতরে ফাঁকা থাকবে। সিমেন্ট-বালির প্লাস্টার হলে কমপক্ষে ৭ দিন কিউরিং করতে হবে। চটের বস্তা দেওয়ালের গায়ে লাগিয়ে পানিসিক্ত করলে কিউরিং সহজ হবে। অথবা পানি পাইপ দিয়ে জেটিং এর মাধ্যমে কিউরিং করা যায়।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাস্টারিং কাকে বলে?

২। প্লাস্টারের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাস্টার কত প্রকার ও কি কি।

২। প্লাস্টারের উদ্দেশ্য বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। বিভিন্ন প্রকার প্লাস্টারের উপাদান ও অনুপাত বর্ণনা কর। কিউরিং পদ্ধতি কি?

২। নতুন ও পুরাতন গাত্রতলে প্লাস্টার প্রয়োগের কৌশল বর্ণনা কর। প্লাস্টারের দোষত্রুটি উল্লেখ কর।

অষ্টম অধ্যায়
পয়েন্টিং (Pointing)

৮.১ পয়েন্টিং (Pointing)

পয়েন্টিং একটি কৌশল যার সাহায্যে দেওয়ালের বাইরের পাশের জোড়াগুলো ১ থেকে ২ সে মি গভীরতায় 'রেকিং' করে ভালো গুণ সম্পন্ন মসলা দ্বারা কাঙ্ক্ষিত আকারে ঢেকে দেয়া হয়। ফলে জোড়াগুলো আবহাওয়াজনিত কারণে নষ্ট হওয়ার হাত থেকে রক্ষা পায়।

পয়েন্টিং এর ফলে দেওয়ালের সৌন্দর্য বৃদ্ধি পায়। সিমেন্ট মসলা দ্বারা পয়েন্টিং করার ক্ষেত্রে মসলার অনুপাত হবে ১:২ এবং লাইম মসলার ক্ষেত্রে ১:১। পয়েন্টিং কাজ শুরু করার ২৪ ঘণ্টা পূর্ব থেকে দেওয়ালকে ভিজা রাখা হয়। বিশেষ ক্ষেত্রে মসলার সাথে রং মিশানো হয়। নিম্ন বর্ণিত জায়গাগুলোতে পয়েন্টিং করা হয়। যথাঃ-

১) যেসব ক্ষেত্রে কাঠামোর পাথর বা ইটের স্থানচ্যুত হওয়ার আশঙ্কা থাকে সে সব ক্ষেত্রে পয়েন্টিং করা হয়।

২) আবহাওয়া বা অন্য কোন কারণে যদি কাঠামোর জোড়ায় ফাটল ধরার সম্ভবনা থাকে তাহলে পয়েন্টিং করা হয়।

৩) যে সব স্থানে দেওয়ালের অসমরূপ প্রদর্শন করে সৌন্দর্য বৃদ্ধি করা দরকার সে সব স্থানে পয়েন্টিং করা হয়।

৮.২ পয়েন্টিং এর প্রকারভেদ (Types of pointing)

পয়েন্টিং আট প্রকার। যথাঃ

১) ফ্লাশ পয়েন্টিং (Flash pointing)
২) গ্রুভড পয়েন্টিং (Grooved pointing)
৩) রেসেসেড পয়েন্টিং (Recessed pointing)
৪) বিডেড পয়েন্টিং (Beaded pointing)
৫) টাক পয়েন্টিং (Tuck pointing)
৬) স্ট্রাক পয়েন্টিং (Struck pointing)
৭) ওয়েদারড পয়েন্টিং (Weathered pointing)
৮) ভি-পয়েন্টিং (Vee-pointing)

চিত্রঃ ৮.১ বিভিন্ন প্রকার পয়েন্টিং

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার পয়েন্টিং এর বর্ণনা দেওয়া হলোঃ

৮.২.১ ফ্লাশ পয়েন্টিং (Flash pointing)

এ ধরনের পয়েন্টিং সর্বাধিক প্রচলিত সাধারণ পয়েন্টিং। ইটের মুখ বরাবর সমতল করে যে পয়েন্টিং করা হয় তাকে ফ্লাশ পয়েন্টিং বলে। গাঁথুনির কাজ চলাকালীন সময়ে জোড়ের ভিতর কর্ণি বা উষা দিয়ে রেকিং করে নিতে হয়। তারপর উষা দিয়ে চেপে জোড়ে মসলা ঢুকিয়ে দিতে হবে। মসলা ঢুকানোর পর জোড় স্থান ঘষে মেজে দেওয়ালের সমান করে নিলে কাঙ্ক্ষিত পয়েন্টিং হয়ে যাবে। জোড়ের মসলাকে চাপ প্রয়োগ করে কমপক্ষে ৫ মি মি গভীরতায় প্রবেশ করা হয়।

৮.২.২ রেসেসেড পয়েন্টিং (Recessed pointing)

ইটের আকার ও আকৃতি সমান হলে এ ধরনের পয়েন্টিং করা যেতে পারে। এক ধরনের বিশেষ যন্ত্রের সাহায্যে পয়েন্টিং এর ফেস (Face) খাড়া রাখা হয়। প্রথমে জোড়ের মধ্যে চাপে মসলা প্রবেশ করাতে হবে। তারপর খাঁজকাটা যন্ত্রটি জোড়ে ঢুকিয়ে তার সমান্তরাল করে নিলে এ প্রকার পয়েন্টিং হবে। এটি দেখতে আয়তাকার এবং পানি নিরোধে সম্পূর্ণ কার্যকর নয়।

৮.২.৩ গ্রুভ পয়েন্টিং (Grooved pointing)

এটি মূলত ফ্লাশ পয়েন্টিং এর উন্নত সংস্করণ। উত্তলাকার পয়েন্টিং যন্ত্র দ্বারা ফ্লাশ পয়েন্টিং এর মধ্য বরাবর অবতল গ্রুভ বা খাঁজ কাটা হয়। একটি কাঠের পাট্টাকে জোড় লাইন বরাবর রেখে তার উপর কাঠের উত্তল

(Convex) ছাঁচটি বসিয়ে সমান্তরাল ভাবে ডানে-বামে টেনে এ প্রকার পয়েন্টিং করা হয়। এ ধরনের পয়েন্টিং দালানের সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে প্রয়োগ করা হয়।

৮.২.৪ স্ট্রাক পয়েন্টিং (Struck pointing)

এটি সর্বাধিক প্রচলিত পয়েন্টিং। এ পয়েন্টিং-এ সাধারণত জোড়ের মসলার নিম্নাংশ ক্রম ঢালু এবং উপরের প্রান্ত দেওয়ালের মাঝে কমপক্ষে ১০ মি মি ঢুকানো থাকে। পয়েন্টিং এ উপর যে পানি পড়ে তা ক্রমশ ঢাল বেয়ে নিচের দিকে চলে যায়। ফলে পানি প্রবেশ করতে পারে না। কর্ণি দিয়ে ৬০°(ষাট ডিগ্রী) কোণে মসলা চেপে এ পয়েন্টিং করা হয়। ইটের মাপ সমান না হলে এই পয়েন্টিং এ সৌন্দর্য বৃদ্ধি পায় না ।

৮.২.৫ বিডেড পয়েন্টিং (Beaded pointing)

এ পয়েন্টিং বিশেষ ধরনের উন্নতমানের সৌন্দর্য বর্ধক পয়েন্টিং তবে সহজেই নষ্ট হয়ে যেতে পারে। অবতল আকৃতির স্টিল (Steel) প্রান্ত দ্বারা উত্তলাকার পয়েন্টিং করা হয়।

৮.২.৬ টাক পয়েন্টিং (Tuck pointing)

রেকিং আউট করার পর জোড়ে চাপে মসলা প্রবেশ করিয়ে ফ্লাশ করে নিতে হয়। মসলা কাঁচা থাকতেই ৫ মি মি প্রস্থ ও ৩ মি মি গভীর করে চ্যানেল বা খাঁজ ভর্তি করতে হয় যাতে বাইরের দিকে ৬ মি মি গভীর করে চ্যানেল বা খাঁজ তৈরি করতে হয়। সাদা সিমেন্ট দ্বারা তৈরি পুটি (Putty) দিয়ে এমনভাবে খাঁজ ভর্তি করতে হয় যাতে বাইরের দিকে ৬ মি মি বাড়তি থাকে। এ পয়েন্টিংকে টাক পয়েন্টিং বলে। ইটের জোড়গুলো এ্যাবড়ো থ্যাবড়ো থাকলে জোড় থেকে মসলা বের করে এনে পরে কর্ণির সাহায্যে প্রবেশ করানো হয়। এ পয়েন্টিং বাইরের দিকে আয়তাকার দেখায় এবং জোড়ের ত্রুটি ঢাকতে ব্যবহার করা হয়।

৮.২.৭ ভি-পয়েন্টিং (Vee-pointing)

এ প্রকার পয়েন্টিং এর প্রচলন খুব বেশি। এটি দেখতে ইংরেজি 'V' অক্ষরের মতো । ফ্লাশ ফিনিশিং জোড়ের পৃষ্ঠতলে 'V' আকৃতির খাঁজ কেটে এ প্রকার পয়েন্টিং করা হয়।

৮.২.৮ ওয়েদারড পয়েন্টিং (Weathered pointing)

জোড়ের স্থানে 'V' পৃষ্ঠ আকৃতির বর্ধিতাংশ নির্মাণ করে এ পয়েন্টিং করা হয়। এটি দেখতে 'V' পয়েন্টিং এর বিপরীত। ইটের জোড় থেকে পয়েন্টিং এর মসলা বাইরের দিকে 'V' পৃষ্ঠের মতো বর্ধিত থাকে।

৮.৩ বিভিন্ন প্রকার পয়েন্টিং এর উপাদান ও অনুপাত

সাধারণত সিমেন্ট মসলা বা চুন মসলা পয়েন্টিং এর কাজে ব্যবহার করা হয়। এ মসলার মিশ্রণ পলেস্তরার (Plaster) মসলা থেকে সমৃদ্ধশালী বা অধিক শক্তিশালী করতে হয়। সিমেন্ট মসলা হলে অনুপাত হবে ১:২ (সিমেন্ট-বালি) এবং চুন মসলা হলে অনুপাত হবে ১:১ (চুন-বালি)। এ কাজে ব্যবহৃত বালি অপদ্রব্য মুক্ত হতে হবে।

৮.৪ পয়েন্টিং কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির তালিকা

নিম্নের যন্ত্রপাতিগুলো পয়েন্টিং কাজে ব্যবহৃত হয়।

১) কর্ণি (Javell-bell nose or pointed nose)

২) ধাতব ফ্লোট (Metal float)

৩) কাঠের ফ্লোট (Wooden float)

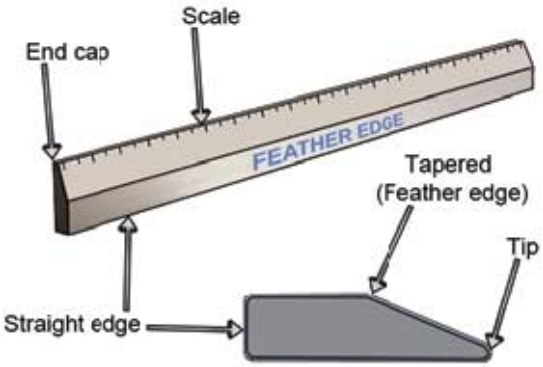
৪) বিভিন্ন প্রকার পয়েন্টার যেমন- হক (hawk), স্ট্রেইট অর ফেদার এজ (straight or feather edges), ডার্বি (darby)

৩. কাঠের

১.কর্ণি

২. মেটাল ফ্লোট

৪.হক



৪.স্ট্রেইট ফেদার এজ

৪.ডার্বি

২০২০

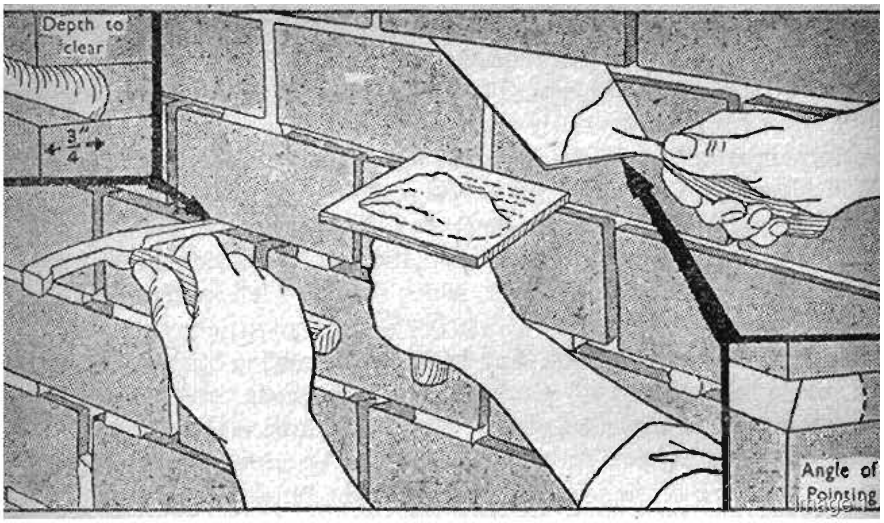
৮.৫ পয়েন্টিং করার কৌশল

তিন ধাপে পয়েন্টিং কাজ সমাধা করা যায়।

১) জোড়ের স্থানগুলো কাটা (Racking out of joint)

২) মসলা তৈরিকরণ (Preparation of mortar)

৩) মসলা প্রয়োগ (Application of mortar)



চিত্রঃ ৮.৩ পয়েন্টিং কাজে যন্ত্রপাতির ব্যবহার।

১) জোড়ের স্থানগুলো কাটা

গাঁথুনির জোড়ের মসলা কিছুটা নরম থাকতে পয়েন্টিং করা সুবিধাজনক। নতুন বা পুরাতন যে কাজেই হোক না কেন পয়েন্টিং করার পূর্বে জোড়ের মসলা ১২ থেকে ২০ মি মি গভীরতায় কেটে নিতে হবে। তারপর তারের ব্রাশ দ্বারা ধুলাবালি পরিস্কার করে নিতে হবে। পরিস্কার করার পর পৃষ্ঠদেশ পানি দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে। সংযোগস্থল থেকে মসলা তুলে নেওয়াকে 'রেকিং আউট '(Racking out) বলে।

২) মসলা তৈরিকরণ

পয়েন্টিং এ ব্যবহৃত মসলা দুই প্রকার। ১) সিমেন্ট মসলা ও ২) লাইম বা চুন মসলা। ১:৩ অনুপাতের সিমেন্ট মসলা এবং ১:১ অনুপাতে লাইম মসলা ব্যবহার করা হয়। প্লাস্টারিং কাজে ব্যবহৃত মসলা অপেক্ষা পয়েন্টিং কাজে ব্যবহৃত মসলা অধিকতর শক্তিশালী হওয়া উচিৎ।

৩) মসলা প্রয়োগ

দেওয়ালের গাত্রতল তৈরি, পরিস্কার ও ভিজানোর পর নির্ধারিত অনুপাতের মসলার সাহায্যে পয়েন্টিং করা হয়। সাধারণত ছোট কর্ণিতে মসলা নিয়ে সজোরে সংযোগ (Joint) এর মধ্যে স্থাপন করা হয়। স্থাপিত মসলায় এমনভাবে চাপ দিতে হবে যাতে সংযোগ পুরোপুরিভাবে মসলা দ্বারা ভরাট হয়ে যায় এবং কোন ফাঁক না থাকে। নির্ধারিত পয়েন্টার দ্বারা সংযোগ চাপ প্রয়োগ করে পয়েন্টিং করলে কাঙ্ক্ষিত রূপ দেওয়া যায়। পয়েন্টিং করার পর থেকে ৭ দিন কিউরিং করতে হয়।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পয়েন্টিং কাকে বলে?

২। পয়েন্টিং এর কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বিভিন্ন প্রকার পয়েন্টিং এর উপাদান ও অনুপাত লেখ।

২। পয়েন্টিং করার কৌশল লেখ।

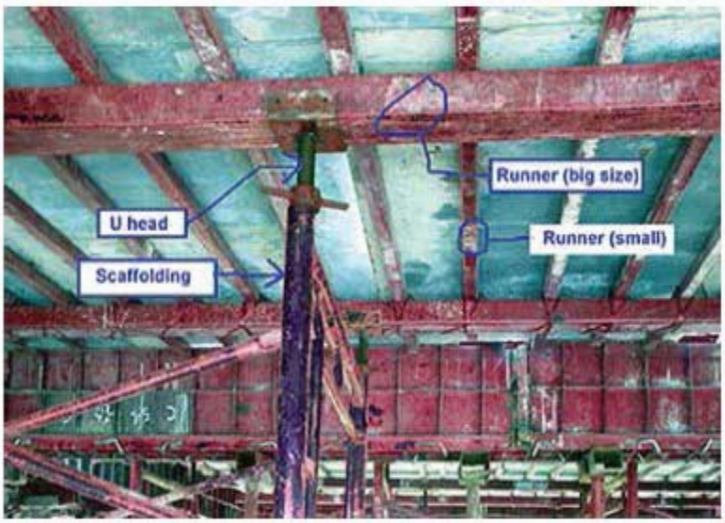
রচনামূলক প্রশ্ন

১। পয়েন্টিং কত প্রকার ও কি কি? বিভিন্ন প্রকার পয়েন্টিং এর বিবরণ দাও।

নবম অধ্যায়
সাটারিং

৯.১ সেন্টারিং ও সাটারিং

কংক্রিটকে জমিয়ে নির্দিষ্ট আকার ও আয়তনে আনার জন্য কাঠ, বাঁশ, লোহা বা প্লাস্টিক দ্বারা যে অস্থায়ী কাঠামো তৈরি করা হয় তাকে সেন্টারিং ও সাটারিং বলে। ঢালাই করা কংক্রিট যখন প্রয়োজনীয় শক্তি অর্জন করে তখন প্রথমে সাটারিং এবং পরে সেন্টারিং খুলে ফেলা হয়। যে কোন মেম্বার যেমন বিম বা স্লাবের সাথে যে অংশ লেগে থাকে তাই শাটারিং এবং সম্পূর্ণ অস্থায়ী যে কাঠামো মূল কাঠামোকে ধরে রাখে তাকে সেন্টারিং বলে। শাটারিং খুলে অপসারণ করাকে স্ট্রিপিং বলে।



চিত্রঃ ৯.১ স্লাব ফর্ম ওয়ার্ক

৯.২ সেন্টারিং ও সাটারিং এর প্রয়োজনীয়তা

নিম্নে শাটারিং এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করা হলোঃ

১) নির্দিষ্ট আকার, আকৃতি ও আয়তনে কাঠামোতে কংক্রিট ঢালাই করা।
২) ঢালাইকৃত কংক্রিটকে নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত ঢালাই স্থানে ধরে রাখা।
৩) আর সি সি কাঠামোর জন্য নির্ধারিত লোহাকে (M.S. rod) ডিজাইন মোতাবেক ধরে রাখা।
৪) একই সময় একাধিক কাঠামো যথাঃ- বিম, স্লাব ঢালাই করা।
৫) আনুভূমিক ও উলম্ব উভয় তলে সমতা রক্ষা করা।

৯.৩ সেন্টারিং ও সাটারিং -এ ব্যবহৃত মালামাল

সেন্টারিং ও সাটারিং তৈরিতে সাধারণত যে মালামাল ব্যবহার করা হয় লোহা ও কাঠ তার মধ্যে অন্যতম। তবে প্রাক ঢালাইকৃত কংক্রিট কাঠামো (Pre-cast concrete members) নির্মাণের জন্য এ্যালুমিনিয়াম, ফাইবার গ্লাস ও প্রি-কাস্ট কংক্রিটের সাটারিং ব্যবহার করা হয়।

সেন্টারিং ও সাটারিং এর কাজে ব্যবহৃত মালামালের মধ্যে কাঠ বহুল প্রচলিত। অধিক উচ্চতা সম্পন্ন ও গুরত্বপূর্ণ কাজের ক্ষেত্রে স্টিল সাটারিংও ব্যবহার হয়।

৯.৪ সেন্টারিং ও সাটারিং তৈরির কৌশল

১) প্রপিং (খুঁটি স্থাপন) এবং সেন্টারিং (propping and centering)
২) সাটারিং (shuttering)
৩) ক্যাম্বার রাখা (provision of camber)
৪) পৃষ্ঠতল পরিষ্কার ও প্রস্তুত করা (cleaning & surface treatment)

প্রপিং এবং সেন্টারিং কাজে ব্যবহৃত প্রপস (খুঁটি) স্টিল, কাঠ, ইটের গাঁথুনি ইত্যাদির হতে পারে। প্রথমে খুঁটিগুলোকে ডিজাইন থাকলে সেই মোতাবেক না হলে যথা সম্ভব ঘন বর্গাকারে খাড়া করা হয়। কাঠামোর উচ্চতা বেশি হলে ব্রেসিং এর প্রয়োজন পড়তে পারে। মাটিতে খুঁটি খাড়া করার সময় মাটি সমতলে থাকা বাঞ্ছনীয়। খুঁটি বাঁশের হলে অতিরিক্ত কাঠ দিয়ে লেভেলিং করতে হয়। স্টিল প্রপসের ক্ষেত্রে অবশ্য উচ্চতা কম বেশি করা তুলনামূলক সহজ।

সাটারিং

এটা কাঠের, কাঠের ফ্রেমে প্লাই দিয়ে অথবা স্টিল এঙ্গেলের সাথে স্টিল শিট ওয়েল্ডিং করে তৈরি করা হয়। সাটারিং লেভেল মেপে ফিটিং করতে হয়। এর ভিতরে রূপবান টিন বা পলিথিন শিট দেওয়া হয় যেন সাটার খুলতে সহজ হয়। স্টিল সাটারের ক্ষেত্রে সাটার রিলিজিং এজেন্ট ব্যবহার করা হয়। কংক্রিটের ক্লিয়ার কাভার রাখার জন্য নিচে এবং প্রয়োজনমত পাশে সাইজ মত সিসি ব্লক বা চেয়ার ব্যবহার করতে হয়।

ক্যাম্বারিং

কংক্রিটের কাঠামোতে আনুভূমিক মেম্বারগুলোতে ডিফ্লেকশনের (পেট বরাবর বেঁকে যাওয়া) কারণে বেঁকে যাওয়া বা নিচু হওয়া রোধকল্পে কিছু ক্যাম্বারিং সেন্টারিং ও সাটারিং তথা ফর্ম ওয়ার্ক তৈরির সময়ে রাখতে হয়।

পৃষ্ঠতল পরিষ্কার ও প্রস্তুত করা

কংক্রিট ঢালার আগে ফর্ম ওয়ার্ক ভালোমত ধুয়ে ফেলতে হবে যাতে কোন বালি, পাতা, ছেড়া কাগজ, চিপিং করা টুকরা ইত্যাদি এর মধ্যে না থাকে।

কংক্রিট ঢালার আগে ফর্ম ওয়ার্কের গায়ে রিলিজিং এজেন্ট যেমন-লিন্সেড তেল, সফট সোপ সল্যুশন ইত্যাদি লাগাতে হবে যাতে ফর্ম ওয়ার্কের গায়ে কংক্রিট লেগে না যায়।

৯.৫ সেন্টারিং ও সাটারিং অপসারন কৌশল

সেন্টারিং ও সাটারিং খোলার সময় সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। বিভিন্ন প্রকার কাজের জন্য নির্ধারিত সময়ের পূর্বে কোন অবস্থাতেই শাটারিং খোলা যাবে না। যদি খোলা হয় তাহলে কংক্রিটে ফাটল ধরা সহ বিভিন্ন প্রকার খুঁত দেখা দিবে। খোলার সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন আঘাত না লাগে বা কম্পন সৃষ্টি না হয়। কাঠামোর তলা বা স্ট্রাট খোলার পূর্বে প্রয়োজনীয় গাত্রতল উন্মুক্ত করে শক্ত হওয়ার পরিমাণ নিশ্চিত হতে হবে। খুঁটিগুলো এমনভাবে খুলতে হবে যেন টানবল (Tension) ও চাপবল (Compression) এলাকায় যথাযথভাবে বিদ্যমান থাকে। ক্যান্টিলিভার স্লাব বা বিমের ক্ষেত্রে উন্মুক্ত (Free-end) প্রান্ত হতে খুঁটি অপসারণ করতে করতে বাঁধা প্রান্তের (Fixed-end) দিকে অগ্রসর হতে হবে।

সেন্টারিং ও সাটারিং অপসারণের সময়ঃ

ক্রমিক নং	সাটারিং এর স্থান	সময়
১	বিমের তলা	ঢালাইয়ের ৭ দিন পর
২	স্লাবের পাশ	ঢালাইয়ের ৩ দিন পর
৩	দেওয়াল, কলাম ও বিমের খাড়া পাশ	ঢালাইয়ের ১ থেকে ২ দিন পর
৪	স্লাবের তলাঃ ক) ৪.৫ মি স্প্যান পর্যন্ত	ঢালাইয়ের ৭ দিন পর
	খ) ৪.৫ মি স্প্যানের উর্ধ্বে	ঢালাইয়ের ১৪ দিন পর

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সেন্টারিং কাকে বলে?

২। সাটারিং কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সেন্টারিং ও সাটারিং এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

২। সেন্টারিং ও সাটারিং এর কাজে ব্যবহৃত মালামাল এর নাম উল্লেখ কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। সেন্টারিং ও সাটারিং তৈরির কৌশলের বিস্তারিত বিবরণ দাও এবং এটি অপসারণের কৌশল বর্ননা কর।

দশম অধ্যায়
গাঁথুনির কাজে মালামালের পরিমাণ

১০.১ গাঁথুনির কাজে ইটের পরিমাণ

গাঁথুনির কাজে ইটের পরিমাণ হিসাব করার শুরুতে আমাদেরকে ইটের মাপ জানতে হবে। নিম্নে মেট্রিক আদর্শ ইট এবং প্রচলিত ইটের মাপ উল্লেখ করা হলো।

মেট্রিক আদর্শ ইটের মাপ = ১৯ সেমি X ৯ সেমি X ৯ সেমি
মসলাসহ মেট্রিক আদর্শ ইটের মাপ = ২০ সেমি X ১০ সেমি X ১০ সেমি
মসলাসহ বর্তমানে প্রচলিত ইটের মাপ = ২৫.৪ সেমি X ১২.৭ X ৭.৬ সেমি (১০"X ৫" X৩")

(ক) নির্ধারিত কাজে ইটের পরিমাণ

মনে করি, ১০০ ঘনমিটার ইটের গাঁথুনির কাজে ইটের পরিমাণ নির্ণয় করতে হবে।
১ মসলাসহ মেট্রিক আদর্শ ইটের মাপ = ২০ সেমি X ১০ সেমি X ১০ সেমি
উক্ত ১ টি ইটের আয়তন = দৈর্ঘ্য X প্রস্থ X উচ্চতা = ২০ X ১০ X ১০ =২০০০ ঘন সেমি

$$= \frac{২০০০}{১০০X১০০X১০০} \text{ ঘন মিঃ}=০.০০২ \text{ ঘন মিটার}$$

$$\text{মোট ইটের সংখ্যা}= \frac{\text{কাজের মোট পরিমাণ}}{\text{১ টি ইটের আয়তন}} = \frac{১০০}{০.০০২} = ৫০,০০০ \text{ টি}$$

প্রচলিত ইট

মসলাসহ বর্তমানে প্রচলিত ইটের মাপ = ২৫.৪ সেমি X ১২.৭ X ৭.৬ সেমি

$$\text{প্রচলিত ১ টি ইটের আয়তন} = \frac{২৫.৪}{১০০} X \frac{১২.৭}{১০০} X \frac{৭.৬}{১০০} \text{ ঘন মি.}= ০.২৫৪ X ০.১২৭ X ০.০৭৬$$

$$= ০.০০২৪৫ \text{ ঘন মি.}$$

$$\text{মোট ইটের সংখ্যা}= \frac{\text{কাজের মোট পরিমাণ}}{\text{১ টি ইটের আয়তন}} = \frac{১০০}{০.০০২৪৫} = ৪০৮১৬ \text{ টি}$$

= ৪১০০০ টি (ধরা যায়)

চিত্র ১০.১ ইটের গাঁথুনি তৈরি

১০.২ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে সিমেন্টের পরিমাণ

মনে করি, মসলাতে সিমেন্ট ও বালির অনুপাত = ১:৬। কাজের পরিমাণ পূর্বের উদাহরণের মত অর্থাৎ ১০০ ঘনমিটার।
সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর হবে।

মোট আয়তন হতে ইটের আয়তন বিয়োগ করলে মসলার আয়তন পাওয়া যাবে।
ইটের আয়তন = ইটের সংখ্যা x ১টি ইটের আয়তন= (৫০০০০ x ০.১৯ x ০.০৯ x ০.০৯) = ৭৬.৯৫ ঘন মি.

মসলার আয়তন = ১০০-৭৬.৯৫= ২৩.০৫ ঘন মি. (মেট্রিক আদর্শ ইট ব্যবহার করে)
গাঁথুনির জন্য আধলা ও তিনপোয়া ইট ব্যবহার এবং অপচয়ের জন্য সর্বোচ্চ ১৫% বৃদ্ধি ধরলে
আর্দ্র মসলার পরিমাণ = ২৩.০৫+২৩.০৫x০.১৫= ২৬.৫ ঘনমিটার।
২৬.৫ ঘনমিটারের সাথে আয়তন বৃদ্ধি ১/৩ ধরলে শুষ্ক মসলার আয়তন = ৩৫.৩ ঘনমিটার
মসলার অনুপাত, ১:৬ , অতএব, (১+৬=৭)

সিমেন্টের পরিমাণ = $\frac{৩৫.৩}{৭}$ x ১ = ৫.০ ঘন মিটার বা ১৫০ ব্যাগ (৩০ ব্যাগ প্রতি ঘন মিটার সিমেন্ট)

১০.৩ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে বালির পরিমাণ
উপরের উদাহরণ হতে

বালির পরিমাণ = $\frac{৩৫.৩}{৭}$ x ৬ = ৩০ ঘন মিটার

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইটের গাঁথুনি তৈরিতে কি কি মালামাল লাগে তা লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। গাঁথুনির কাজে ইটের পরিমাণ নির্ণয় কর।

২। গাঁথুনির কাজে সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।

৩। গাঁথুনির কাজে বালির পরিমাণ নির্ণয় কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ১০০ ঘন মিটার ইটের গাঁথুনির কাজে ইট, বালি ও সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।

একাদশ অধ্যায়
কংক্রিটের কাজের মালামালের পরিমাণ

কংক্রিটের কাজের মালামালের পরিমাণ হিসাব করতে গেলে আমাদের কাজের পরিমাণ, সিমেন্ট কংক্রিটের অনুপাত এবং মিশ্রণের পানি সিমেন্টের অনুপাত জানতে হবে। ধরি,

কাজের পরিমাণ = ১০ ঘন মিটার, সিমেন্ট কংক্রিটের অনুপাত = ১:২:৪, পানি সিমেন্টের অনুপাত = ০.৪

এক্ষেত্রে অনুপাতের সমষ্টি= ১+২+৪=৭
শুষ্ক আয়তন ভেজা আয়তনের ৫০% অধিক
অতএব, শুষ্ক আয়তন = ১০+১০X০.৫ = ১৫ ঘন মিটার

চিত্রঃ ১১.১ মিক্সার মেশিনে কংক্রিট ঢালাই।

১১.১ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে খোয়ার পরিমাণ

কাজের পরিমাণ = ১০ ঘন মিটার, সিমেন্ট কংক্রিটের অনুপাত = ১:২:৪ হলে

খোয়ার পরিমাণ = $\frac{১৫}{৭}$ X ৪ = ৮.৫৭ ঘন মিটার বা ৩১৭২ টি ইট (৩৭০ টি ইট প্রতি ঘন মি. খোয়া)

১১.২ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে বালির পরিমাণ

বালির পরিমাণ = $\frac{১৫}{৭}$ X ২ = ৪.২৮ ঘন মিটার

১১.৩ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে সিমেন্টের পরিমাণ

সিমেন্টের পরিমাণ = $\frac{১৫}{৭}$ X ১ = ২.১৪ ঘন মিটার বা ৬৪ ব্যাগ (৩০ ব্যাগ প্রতি ঘন মিটার সিমেন্ট)

১১.৪ নির্ধারিত কাজে ওয়াটার সিমেন্ট অনুপাত অনুযায়ী পানির পরিমাণ

পানি সিমেন্ট অনুপাত = ০.৪
অতএব,

$$\frac{\text{পানি}}{\text{সিমেন্ট}} = ০.৪$$

বা

$$\frac{\text{পানি}}{\text{৫০ কেজি}} = ০.৪$$ (প্রতি ব্যাগ সিমেন্ট ৫০ কেজি সিমেন্ট)

অতএব, পানি, = ০.৪ X ৫০ = ২০ কেজি বা ২০ লিটার

প্রতি ব্যাগ সিমেন্টে পানি লাগবে ২০ লিটার।

২০২০

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কংক্রিটের কাজে কোন কোন মালামাল লাগে তা লেখ।

২। কংক্রিটের কাজে ব্যবহৃত নির্মাণ সামগ্রীর যেকোন অনুপাত লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কংক্রিটের কাজে অনুপাত অনুসারে খোয়ার পরিমাণ নির্ণয় কর।

২। কংক্রিটের কাজে অনুপাত অনুসারে বালির পরিমাণ নির্ণয় কর।

৩। কংক্রিটের কাজে অনুপাত অনুসারে সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।

৪। কংক্রিটের কাজে ওয়াটার সিমেন্ট অনুপাত অনুসারে পানির পরিমাণ নির্ণয় কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। কংক্রিটের কাজে অনুপাত অনুসারে খোয়া, বালি ও সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।

দ্বাদশ অধ্যায়
প্লাস্টারিং কাজের মালামালের পরিমাণ

প্লাস্টারিং কাজের মালামালের পরিমাণ হিসাব করতে গেলে আমাদের কাজের পরিমাণ, সিমেন্ট বালির অনুপাত এবং মিশ্রণের পানি সিমেন্ট অনুপাত জানতে হবে। ধরি,
কাজের পরিমাণ =১০ বর্গ মিটার দেওয়ালের ১২ মিলি মিটার পুরু প্লাস্টার
সিমেন্ট বালির অনুপাত = ১:৪।
পানি সিমেন্টের অনুপাত = ০.৪।

এক্ষেত্রে অনুপাতের সমষ্টি= ১+৬ = ৭ এবং পুরুত্ব = ১২ মিমি বা ০.০১২ মিটার।
অতএব, ১০ বর্গমিটারে বালি ও সিমেন্টের পরিমাণ বা আয়তন = ১০X০.০১২ = ০.১২ ঘনমিটার
শুষ্ক মসলার আয়তন ভেজা আয়তনের ৬০% অধিক
অতএব, শুষ্ক মসলার আয়তন = ০.১২X১.৬ = ০.১৯২ ঘন মিটার।

চিত্রঃ ১২.১ প্লাস্টারিং কাজের

১২.১ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে সিমেন্টের পরিমাণ

সিমেন্টের পরিমাণ = $\frac{০.১৯২}{৭}$ X ১ = ০.০২৪ ঘন মিটার বা ০.৮২ ব্যাগ (৩০ ব্যাগ প্রতি ঘন মিটার সিমেন্ট)

১২.২ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে বালির পরিমাণ

বালির পরিমাণ = $\frac{০.১৯২}{৭}$ x ৬ = ০.১৬ ঘন মিটার

১২.৩ নির্ধারিত কাজে ওয়াটার সিমেন্ট অনুপাত অনুযায়ী পানির পরিমাণ

পানি সিমেন্ট অনুপাত = ০.৪ অর্থাৎ
অতএব,

$$\frac{\text{পানি}}{\text{সিমেন্ট}} = ০.৪$$

বা

$$\frac{\text{পানি}}{\text{৫০ কেজি}} = ০.৪ \text{ (প্রতি ব্যাগ সিমেন্ট ৫০ কেজি সিমেন্ট)}$$

অতএব, পানি, = ০.৪ X ৫০ = ২০ কেজি বা ২০ লিটার

১ ব্যাগ সিমেন্টে পানি লাগবে ২০ লিটার।

অতএব, ০.৮২ ব্যাগ সিমেন্টে পানির পরিমাণ = ২০X০.৮২=১৬.৪০ কেজি বা ১৬.৪ লিটার।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাস্টারিং কাজে প্রয়োজনীয় মালামালের নাম উল্লেখ কর।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাস্টারিং কাজে অনুপাত অনুসারে সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।

২। প্লাস্টারিং কাজে অনুপাত অনুসারে বালির পরিমাণ নির্ণয় কর।

৩। প্লাস্টারিং কাজে ওয়াটার সিমেন্ট অনুপাত অনুযায়ী পানির পরিমাণ নির্ণয় কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। প্লাস্টারের কাজে অনুপাত অনুসারে সিমেন্ট ও বালি পরিমাণ নির্ণয় কর।

ত্রয়োদশ অধ্যায়
চুনকামের কাজের মালামালের পরিমাণ

চুনকামের কাজের মালামালের পরিমাণ হিসাব করতে গেলে আমাদের কাজের পরিমাণ, চুনকামের কভারেজ বা সম্প্রসারিত ক্ষেত্রফল জানতে হবে। ধরি, কাজের পরিমাণ = ৩৭৫ বর্গ মিটার।

মনে রাখতে হবে,

১০০ বর্গ মিটারে
৩০ কেজি পাথুরে চুন + কলিচুন লাগে।
গাম/আঠা = ০.১৫ কেজি
নীল রঙ = ০.১৫ কেজি
পানি = ৫ X চুনের পরিমাণ (লিটার)

চিত্রঃ ১৩.১ চুন কামের কাজ

১৩.১ নির্ধারিত কাজে চুনের পরিমাণ

চুনের পরিমাণ = $\frac{৩০}{১০০}$ X ৩৭৫ = ১১২.৫ কেজি (১০০ বর্গ মিটারে ৩০ কেজি)

১৩.২ নির্ধারিত কাজে গামের পরিমাণ

গামের পরিমাণ = $\frac{০.১৫}{১০০}$ X ৩৭৫ = ০.৫৬২ কেজি

(প্রতি ১০০ বর্গ মিটারে গাম/আঠা = ০.১৫ কেজি)

১৩.৩ নির্ধারিত কাজে নীলের পরিমাণ

নীলের পরিমাণ = $\frac{০.১৫}{১০০}$ X ৩৭৫ = ০.৫৬২ কেজি

(প্রতি ১০০ বর্গ মিটারে নীল = ০.১৫ কেজি)

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। চুন কামের কাজে প্রয়োজনীয় মালামালের তালিকা প্রস্তুত কর।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। চুনকাম কাজে চুনের পরিমাণ নির্ণয় কর?

২। চুনকাম কাজে গামের পরিমাণ নির্ণয় কর?

৩। চুনকাম কাজে নীলের পরিমাণ নির্ণয় কর?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। চুনকাম কাজে চুন, গাম ও নীলের পরিমাণ নির্ণয় কর?

চতুর্দশ অধ্যায়
কালার ওয়াশিং (Colour wash)

১৪.১ কালার ওয়াশিং বা রঙিন চুনকাম

ইমারতের রুমের ভিতরে চুনকাম, ডিস্টেম্পার বা প্লাষ্টিক পেইন্ট ইত্যাদি রংয়ের প্রলেপ দেওয়া হয়। এ জাতীয় রং প্রয়োগের ফলে ঘর আলোকিত হয় এবং সুন্দর দেখায়। দালানের বাইরের দিকে চুনের দ্রবণের সাথে রঙের উপাদান মিশিয়ে যে প্রলেপ দেওয়া হয় তাকে কালার ওয়াশিং (Colour wash) বলে। আবহাওয়া ও ধুলাবালির কারণে সাধারণ চুনকাম যত তাড়াতাড়ি বিবর্ণ হয় কালার ওয়াশিং তত তাড়াতাড়ি নষ্ট হয় না। আমাদের দেশে সাধারণত চুনের দ্রবণের সাথে হালকা হলুদ রং (Buff colour) মিশিয়ে কালার ওয়াশিংই বেশি করা হয়।

চিত্রঃ ১৪.১ কালার ওয়াশ

১৪.২ কালার ওয়াশিং এর মালামালের তালিকা

১। ফ্যাট লাইম।
২। পৃষ্ঠতল প্রস্তুতির জন্য লোহার ব্রাশ।
৩। পৃষ্ঠতল প্রস্তুতির জন্য শিরিষ কাগজ ।
৪। অসমান দেওয়াল বা দেওয়ালে কোন ছিদ্র বন্ধের জন্য আস্তর বা সিলার ।
৫। পিগমেন্ট (ইয়োলো আর্থ, রেড ওচার, ব্লু ভিট্রিওল) । (৭% অনুপাতে)
৬। পানি (৫ লিটার প্রতি ১ কেজি চুনের জন্য)
৭। গাম (১কেজি প্রতি ১০ কেজি লাইম বা চুনের জন্য) অথবা ভাত (চাল)
৮। অল্প লবণ (চুনের দ্রুত বিক্রিয়ার জন্য)
৯। আল্টা মেরিন ব্লু (৩ গ্রাম প্রতি কেজি চুনের সাথে)

১৪.৩ কালার ওয়াশিং এর পৃষ্ঠদেশ প্রস্তুত কৌশল

যে দেয়ালে রং লাগাতে হবে, সে দেয়ালের উপরিভাগ প্রথমে ধূলিকণা ও ময়লা আস্তরণ মুক্ত করতে হবে। পুরাতন দেয়াল যেখানে আগে কালার ওয়াশিং বা হোয়াইট ওয়াশিং করা আছে তা ঘষে মেজে পুরাতন রং তুলে পরিষ্কার ও মসৃণ করতে হবে। ছত্রাক, নোনা বা শেওলা লোহার ব্রাশ দিয়ে ঘষে তুলে ফেলতে হবে। প্রয়োজনে এমোনিক্যাল কপার সলিউশন (১৫ গ্রাম কপার কার্বনেট যা ৬০ মিলি তরল এমোনিয়া এবং ৫০০ মিলি পানিতে দ্রবীভূত হয়) দেওয়ালে ব্যবহার করে শুকানো পর্যন্ত অপেক্ষা করতে হবে। তাছাড়া ১০% মিউরিয়েটেড এসিড দিয়ে দেওয়াল ওয়াশ করে ১০-২০ মিনিট পর পানি দিয়ে দেওয়াল ধুয়ে ফেলতে হবে।

১৪.৪ কালার ওয়াশিং ও হোয়াইট ওয়াশিং এর পার্থক্য

কালার ওয়াশিং	হোয়াইট ওয়াশিং
১। হোয়াইট ওয়াশিং এর মধ্যে পিগমেন্ট মিশিয়ে কালার ওয়াশিং তৈরি করা হয়।	১। কোন ধরনের পিগমেন্ট থাকে না। চুনের স্বাভাবিক রং সাদা হয় বলে এর নাম হোয়াইট ওয়াশিং
২। চাহিদামত রঙ মেশানো হয়।	২। এর রং সাদা। সামান্য মাত্রায় নীল মেশানো হয়।
৩। নতুন পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রে তিন কোট রং প্রথম কোট হোয়াইট ওয়াশিং তারপর কালার ওয়াশিং।	৩। সকল কোট হোয়াইট ওয়াশিং হয়।
৪। পিগমেন্টের কারণে খরচ বেশি পড়ে।	৪। হোয়াইট ওয়াশিং কালারের চেয়ে দামে সস্তা।
৫। কালার ওয়াশিং এর উপর হোয়াইট ওয়াশিং করতে পুরাতন কালার ঘষে মেজে উঠিয়ে ফেলতে হয়।	৫। হোয়াইট ওয়াশিং এর উপর কালার ওয়াশিং করতে গাত্রতলের সাদা রঙ থাকলে তেমন সমস্যা হয় না।

১৪.৫ কালার ওয়াশিং প্রয়োজনীয় সতর্কতা

১। এলামাটি মিশ্রিত করার পর কাঠি দিয়ে দ্রবণটি উত্তমরূপে নেড়ে দিতে হবে যাতে দ্রবণের রং সুষম হয়।
২। তারপর দ্রবণটিকে মোটা মশারির কাপড় বা চট দ্বারা ভালোভাবে ছেঁকে নিতে হবে। এতে বালি, কাঁকর, ঘাস পাতা বা অন্য কোন অপদ্রব্য দ্রবণে থাকলে সেগুলো দূরীভূত হবে।
৩। রঙিন চুনকাম করার সময় দ্রবণকে মাঝে মাঝে উত্তমরূপে নেড়ে নিতে হবে। দ্রবণ সুষম রংয়ের হয়েছে কিনা তা পরীক্ষা করার জন্য অল্প জায়গায় প্রলেপ প্রয়োগ করে শুকানোর পর দেখে নিতে হবে।
৪। শুকানোর পর রংয়ের উজ্জ্বল্য যদি কম হয় বা প্রয়োগের উপযুক্ত না হয় তাহলে চুড়ান্তভাবে প্রয়োগ না করে পুনরায় প্রয়োজনীয় উপাদান মিশ্রিত করে প্রয়োগ উপযোগী করে নিতে হবে।
৫। প্রথম পৌচ প্রয়োগের পর সম্পূর্ণরূপে শুকিয়ে গেলে দ্বিতীয় পৌচ প্রয়োগ করে রঙিন চুনকামের কাজ সমাধা করতে হবে। সাধারণত এক পৌচ (One coat) করার পর প্রলেপটি শুকানোর পর এর উপর দুই পৌচ (Two coat) রঙিন চুনকাম করা হয়।
৬। প্রথম পৌচ উপর থেকে নিচে, পরের পৌচ নিচ থেকে উপরে এবং তারপর তৃতীয় পৌচ সুষমভাবে দিতে হবে।
৭। প্রথমে সিলিং তারপর দেওয়ালে রং করতে হবে।
৮। পৃষ্ঠতল ভালোমত প্রস্তুত করতে হবে। নতুবা ভালো রং ব্যবহার করেও আশানুরূপ ফল পাওয়া যাবে না।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কালার ওয়াশিং কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কালার ওয়াশিং এর মালামালের তালিকা তৈরি কর।

২। কালার ওয়াশিং ও হোয়াইট ওয়াশিং এর পার্থক্য লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। কালার ওয়াশিং এর প্রয়োজনীয় সতর্কতা উল্লেখ কর।

২। কালার ওয়াশিং এর পৃষ্ঠদেশ প্রস্তুত কৌশল বর্ণনা কর।

পঞ্চদশ অধ্যায়
চুন সুরকির জলছাদের বিভিন্ন মালামালের পরিমাণ

চুন সুরকির জলছাদের বিভিন্ন পরিমাণ হিসাব করতে গেলে আমাদের কাজের পরিমাণ, চুন, সুরকি ও খোয়ার অনুপাত জানতে হবে। ধরি, কাজের পরিমাণ = ১০ বর্গ মিটার এবং চুন , সুরকি এবং খোয়ার অনুপাত ২:২:৭। চিটাগুড় ২০০ গ্রাম।

অনুপাতের সমষ্টি = ২+২+৭= ১১
শুষ্ক আয়তন ভেজা আয়তনের ৫০% বেশি।
অতএব, শুষ্ক আয়তন = ১০+১০X০.৫ = ১৫ ঘন মিটার

১৫.১ নির্ধারিত কাজে অনুপাত অনুযায়ী চুনের পরিমাণ

চুনের পরিমাণ = $\frac{১৫}{১১}$ X ২ = ২.৭২ ঘন মিটার

১৫.২ নির্ধারিত কাজে অনুপাত অনুযায়ী খোয়ার পরিমাণ

খোয়ার পরিমাণ = $\frac{১৫}{১১}$ X ৭ = ৯.৫৪ ঘন মিটার বা ৩৫৩০ টি ইট

(প্রতি ঘনমিটার খোয়ার জন্য ইট লাগে ৩৭০ টি)

১৫.৩ নির্ধারিত কাজে অনুপাত অনুযায়ী সুরকির পরিমাণ

সুরকির পরিমাণ = $\frac{১৫}{১১}$ X ৭ = ২.৭২ ঘন মিটার বা ১০০৬ টি ইট
(প্রতি ঘনমিটার সুরকির জন্য ইট লাগে ৩৭০ টি)

১৫.৪ নির্ধারিত কাজে অনুপাত অনুযায়ী চিটাগুড়ের পরিমাণ

চিটাগুড় ২০০ গ্রাম ১০ বর্গ মিটার পরিমাণ কাজের জন্য।

অনুশীলনী

রচনামূলক প্রশ্ন

১। চুন-সুরকির জল ছাদের কাজে নির্ধারিত অনুপাত অনুযায়ী চুন, খোয়া, সুরকি ও চিটাগুড়ের পরিমাণ নির্ণয় কর।

ষোড়শ অধ্যায়
পয়েন্টিং কাজের মালামালের পরিমাণ

পয়েন্টিং কাজের মালামালের পরিমাণ হিসাব করতে গেলে আমাদের কাজের পরিমাণ, সিমেন্ট বালির অনুপাত জানতে হবে। ধরি,
কাজের পরিমাণ =১০০ বর্গ মিটার
প্রয়োজনীয় শুষ্ক মসলার পরিমাণ = ০.৬ ঘনমিটার।
সিমেন্ট বালির অনুপাত = ১:২।

এক্ষেত্রে অনুপাতের সমষ্টি= ১+২ =৩।

১৬.১ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে সিমেন্টের পরিমাণ

সিমেন্টের পরিমাণ = $\frac{০.৬}{৩}$ X ১ = ০.২ ঘন মিটার বা ৬ ব্যাগ (৩০ ব্যাগ প্রতি ঘন মিটার সিমেন্ট)

১৬.২ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে বালির পরিমাণ

বালির পরিমাণ = $\frac{০.৬}{৩}$ X ২ = ০.৪ ঘন মিটার

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন
১। পয়েন্টিং কাজে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা প্রস্তুত কর।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন
১। পয়েন্টিং এর কাজে নির্ধারিত অনুপাত অনুযায়ী সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।
২। পয়েন্টিং এর কাজে নির্ধারিত অনুপাত অনুযায়ী বালির পরিমাণ নির্ণয় কর।

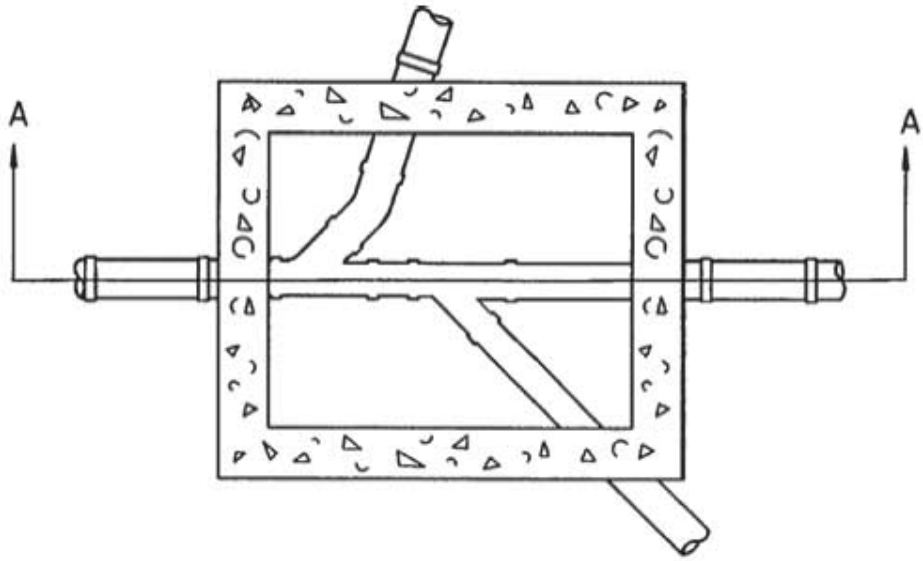
রচনামূলক প্রশ্ন
১। পয়েন্টিং এর কাজে নির্ধারিত অনুপাত অনুযায়ী সিমেন্ট ও বালির পরিমাণ নির্ণয় কর।

সপ্তদশ অধ্যায়
ইন্সপেকশন পিট

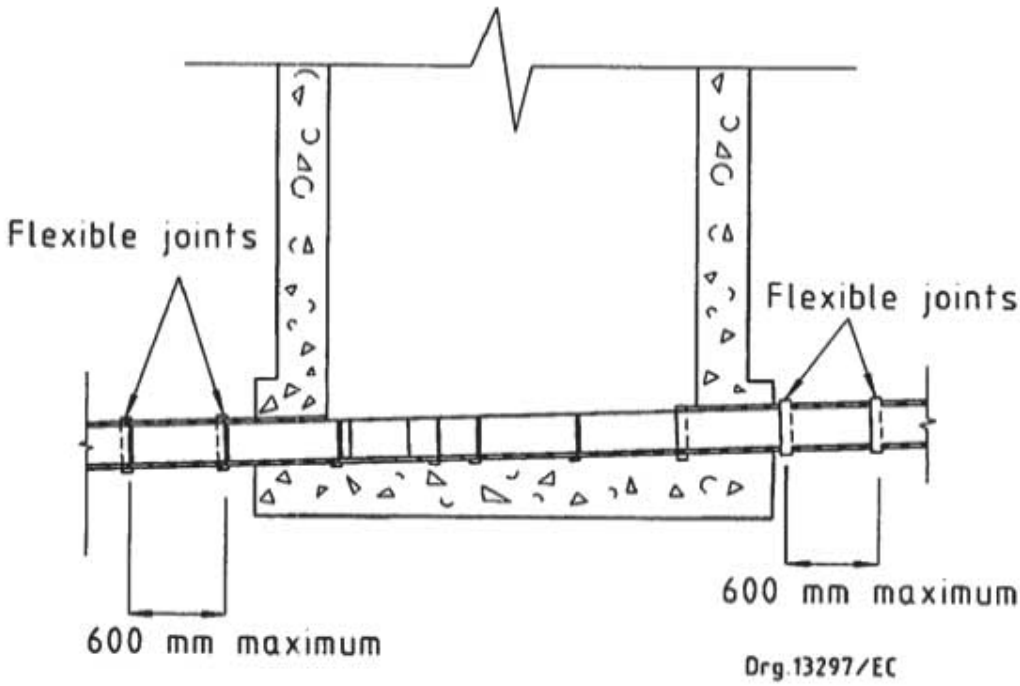
১৭.১ ইন্সপেকশন পিট

এটি সাধারণত ১ মিটার গভীর একটি চেম্বার যাতে একজন ব্যক্তি পূর্ণভাবে প্রবেশ না করেই কাজ সম্পাদন করতে পারে। একটি ড্রেন বা সিউয়ারের উপর ইন্সপেকশন পিট বা চেম্বার নির্মাণ করা হয় যাতে পর্যবেক্ষণ, পরীক্ষা, ব্যবস্থাপনা, ময়লা বা অন্য কোন বস্তু অপসারণ, সকল ক্ষেত্রেই মাটিতে দাঁড়িয়ে থেকে সম্পন্ন করা সম্ভব হয়। চিত্রে এ ধরণের একটি ইন্সপেকশন পিটের প্লান ও সেকশন দেখানো হলো।

চিত্রঃ ১৭.১ ইন্সপেকশন পিটের ছবি



a) Plan



b) Section A-A

চিত্রঃ ১৭.২ ইন্সপেকশন পিট প্লান ও সেকশন

১৭.২ ইন্সপেকশন পিটের অবস্থান

১। সাধারণত নিয়মিত সহজে পরিষ্কার করার জন্য ড্রেন বা সিউয়ার এর উপর।
২। যেখানে ড্রেন বা সিউয়ার যুক্ত বা দিক পরিবর্তন করেছে।
৩। পৌর সিউয়ারে বাসাবাড়ির সিউয়ার যুক্ত হওয়ার আগে দেওয়া হয়।
৪। বাসাবাড়িতে ড্রেন বা নালার গ্রেড বা গভীরতা পরিবর্তনের স্থানে।
৫। সেপ্টিক ট্যাংকে সিউয়ার পাইপ প্রবেশের আগে।

১৭.৩ ইন্সপেকশন পিটের প্রয়োজনীয়তা

১। নিয়মিত সহজে ড্রেন বা সিউয়ার পরিষ্কার করা যায়।
২। লম্বা ড্রেন বা সিউয়ারের কোণে বাঁধা বা ব্লক দেখা দিলে এ পিটের সাহায্যে তা সমাধান করা যায়।
৩। সিউয়ার পাইপের দিক, গ্রেড বা গভীরতা পরিবর্তনে।
৪। সেপ্টিক ট্যাংকে সিউয়ার পাইপ প্রবেশের আগে পিট থাকাতে পর্যবেক্ষণে সহায়তা হয়।
৫। লম্বা পাইপের নিয়মিত দূরত্বে এই ধরনের পিট দিয়ে ডিজাইন করতে এবং ঢাল ঠিক রাখতে সুবিধা হয়।
৬। মাটিতে থেকেই এটা রক্ষণাবেক্ষণ করা সম্ভব হয়।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইন্সপেকশন পিট কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

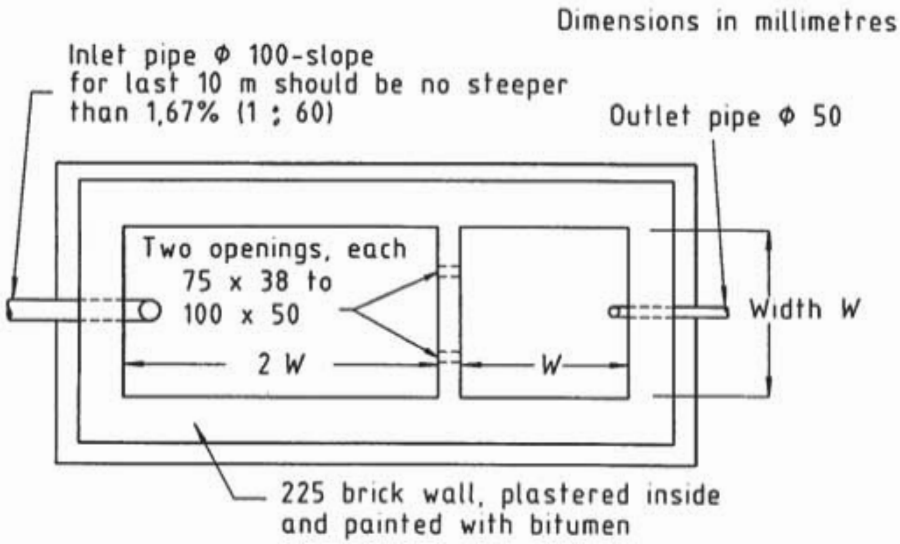
১। ইন্সপেকশন পিটের অবস্থান নির্ণয় কর।
২। ইন্সপেকশন পিটের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।

অষ্টাদশ অধ্যায়
সেপ্টিক ট্যাংক

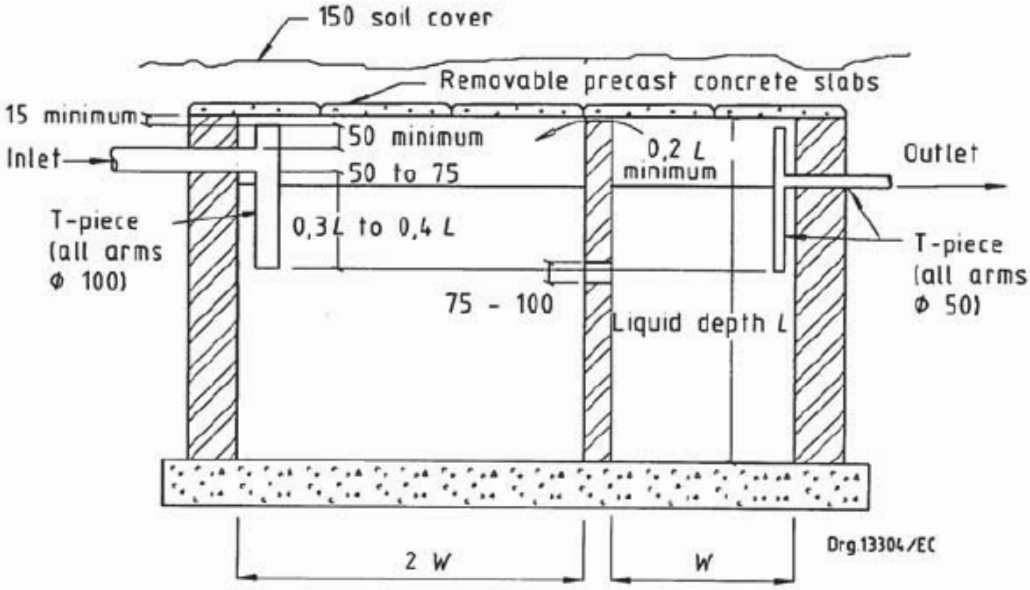
১৮.১ সেপ্টিক ট্যাংক (Septic tank)

সেপ্টিক ট্যাংক এমন একটি চেম্বার যেখানে ময়লা সিউয়েজ (মানব দেহের মলমূত্র) সংগ্রহ করার পর একটি নির্দিষ্ট সময় রাখা হয় যাতে জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ায় এমন মাত্রায় পরিশোধিত হয় যাতে পরিবেশের তেমন ক্ষতি না করে।

চিত্র ১৮.১ স্পেটিক ট্যাংক



a) Plan of septic tank



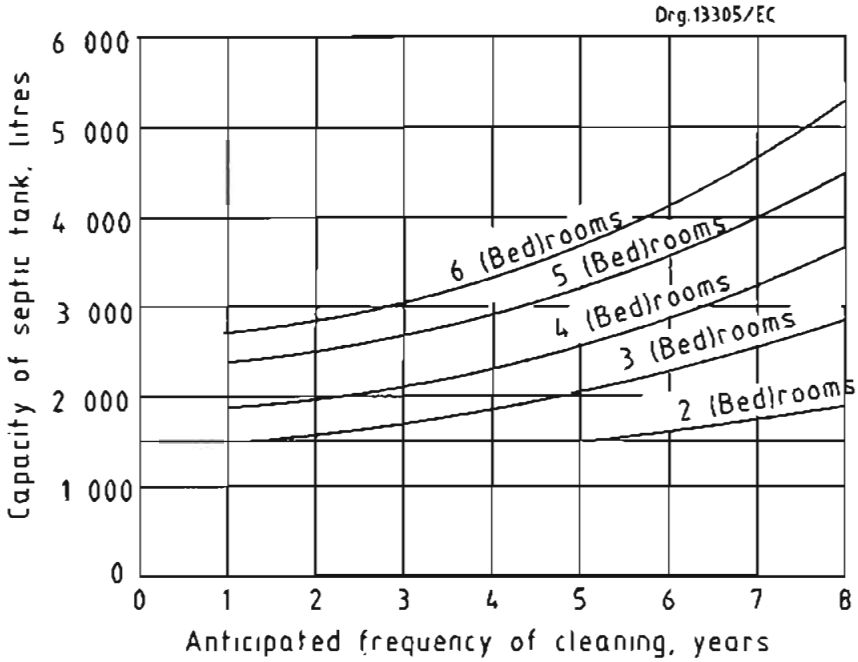
b) Longitudinal section through septic tank

চিত্রঃ ১৮.২ সেপ্টিক ট্যাংকের প্লান ও সেকশন।

১৮.২ সেপ্টিক ট্যাংকের প্রয়োজনীয়তা

১। ওয়েস্ট ওয়াটার বা ময়লা পানি সংগ্রহ এবং পরিশোধন করে।
২। সিউয়েজের স্লাজ এবং স্ক্যাম স্তর এর মাঝখানে পরিষ্কার স্তর।
৩। অন্যান্য বিকল্প পরিশোধনের চেয়ে খরচ তুলনামূলক কম।
৪। যেখানে পৌর সিউয়ার লাইন নেই সেখানে কার্যকর বিকল্প ময়লা পানি পরিশোধনে ভূমিকা রাখে।
৫। রক্ষণাবেক্ষণ তুলনামূলক সহজ ও স্বল্প ব্যয়ে করা সম্ভব।
৬। পরিশোধনের পরবর্তী পানি সবজি ক্ষেতে স্প্রে করে কীটনাশক হিসেবে ব্যবহার করা যায়।
৭। পরিশোধনের পরে পাওয়া স্লাজ সার হিসেবেও ব্যবহার করা যায়।

১৮.৩ ব্যবহারকারীর সংখ্যা অনুসারে সেপ্টিক ট্যাংকের পরিমাপ



চিত্রঃ ১৮.৩ স্পেটিক ট্যাংকের ধারণ ক্ষমতা বের করার জন্য ব্যবহৃত গ্রাফ।

১৮.৪ ব্যবহারকারীর সংখ্যা অনুসারে সেপ্টিক ট্যাংকের আকার

টেবিলঃ ১৮.১ ব্যবহারকারীর সংখ্যা অনুসারে সেপ্টিক ট্যাংকের আকার

ব্যবহারকারীর সংখ্যা	দৈর্ঘ্য (মিটার)	প্রস্থ (মিটার)	গভীরতা (মিটার)
১০	১.৭	০.৬	১.৪
১৫	১.৮	০.৬	১.৫
২০	১.৮	০.৭	১.৬
২৫	২.১	০.৭	১.৬

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সেপ্টিক ট্যাংক কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সেপ্টিক ট্যাংকের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২। ব্যবহারকারীর সংখ্যা অনুসারে সেপ্টিক ট্যাংকের পরিমাপ উল্লেখ কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

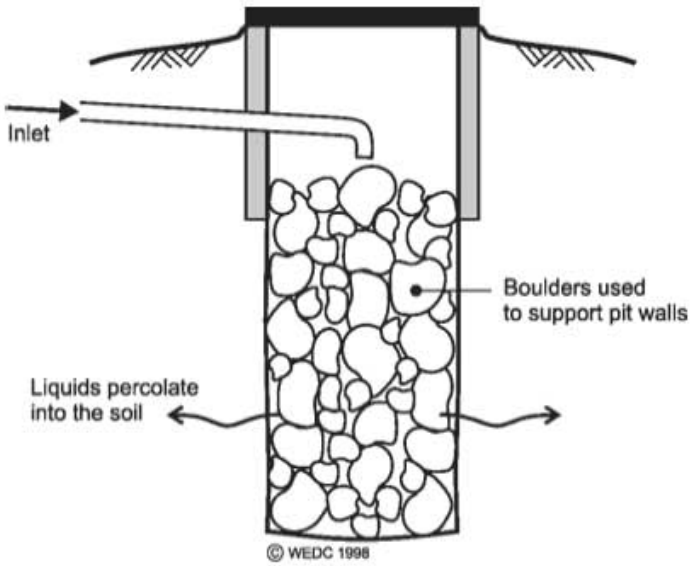
১। স্পেটিক ট্যাংকের প্লান ও সেকশন অংকন করে বিভিন্ন অংশের নাম উল্লেখ কর।

উনবিংশ অধ্যায়
সোক পিট (soak pit)

১৯.১ সোক পিট

সোক পিট, সোক ওয়ে বা লিচ পিট নামেও (soakaway or leach pit) পরিচিত, উপরের দিকে থেকে বন্ধ, চৌবাচ্চা (chamber) বিশেষ যার দেয়ালগুলো ভেদ্য করা যায়। ফলে পানি ধীরে ধীরে মাটিতে চুষে নেয়। আগের প্রাইমারি বা প্রাথমিক পরিশোধনের পরের এফ্লুয়েন্ট (*effluent*) বা ময়লা পানি এই মাটির নিচের চেম্বারে জমা হয় এবং পরে চুয়ে চুয়ে পাশের মাটিতে প্রবেশ করে। মূলত যেখানে এফ্লুয়েন্ট পুনরায় ব্যবহারের ইচ্ছা না থাকে সেখানে সোক পিট ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

সোক পিট সাধারণত ২-৩.৫ মিটার ব্যাসের এবং ৩.-৬ মিটার গভীরতার হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে ময়লা পানির পরিমাণ এবং মাটির চুষে নেওয়ার ক্ষমতার (soil absoption capacity) উপর চূড়ান্ত সাইজ নির্ভর করে। পারকোলেশন টেস্টের (percolation test) মাধ্যমে মাটির এই গুণ পরীক্ষা করা হয়ে থাকে।

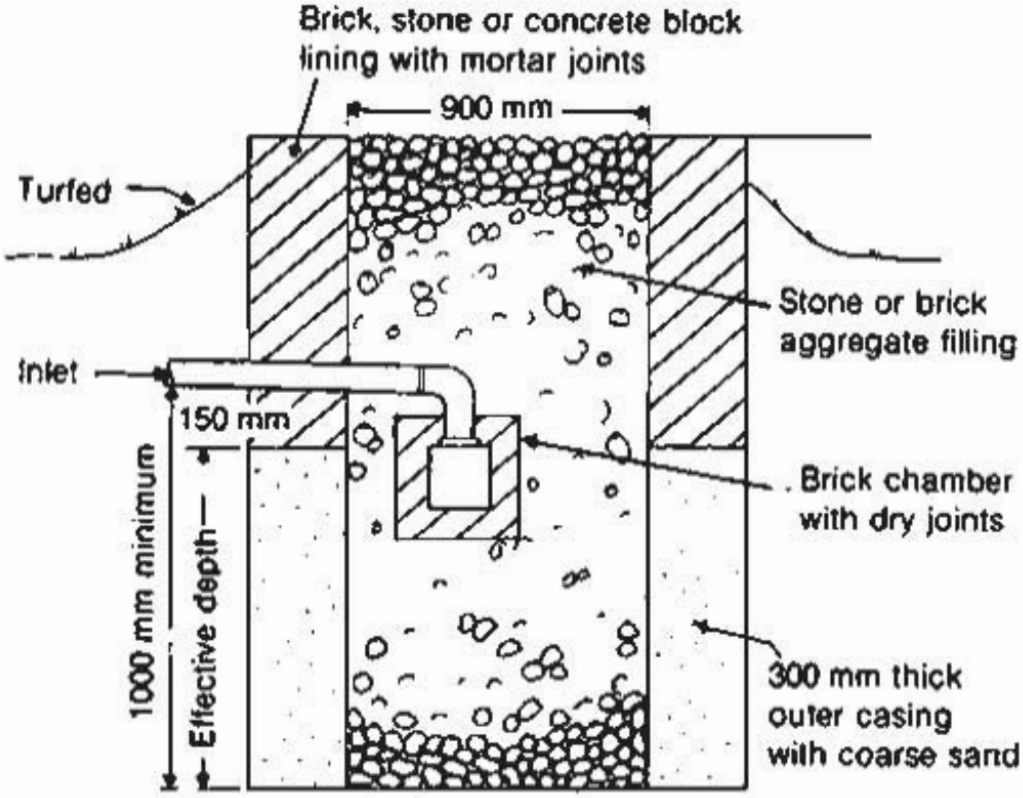


চিত্রঃ ১৯.১ সোক পিটের সাধারণ সেকশন ও কার্যপ্রণালি

১৯.২ সোক পিট এর ভিতরে বিভিন্ন স্তরে ব্যবহৃত উপাদান

আমাদের দেশে সোক পিটের দেয়াল ইটের তৈরি হয় এবং যাদের জোড়ার মুখ খোলা থাকে (open jointed bricks)।

খোয়া বা পাথরের টুকরা এই পিটে স্তরে স্তরে সাজানো থাকে যাতে নিষ্কাশিত পানি শোষিত হয় এবং ইটের দেয়াল ভিতরে ভেঙে না পড়ে।



চিত্রঃ ১৯.২ সোক পিটের সেকশন ও বিভিন্ন অংশ

১৯.৩ সোক পিট নির্মাণের স্থান নির্বাচনে সতর্কতা

১। যে স্থানের মাটির চুষে নেওয়ার ক্ষমতা বেশি সোক পিটের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত স্থান।
২। পানীয় জলের উৎসের থেকে নিরাপদ দূরত্বে এর অবস্থান হতে হবে। (আদর্শ দূরত্ব হচ্ছে প্রায় ৩০ মিটার)
৩। যেখানে ভারী যানবাহন বা বেশি গাড়ী চলাচল করে এমন স্থানের পাশে হওয়া উচিত কেননা এতে মাটি কম্প্যাক্টেড হয়ে যেতে পারে।
৪। পানির স্তরের কমপক্ষে ২ মিটার উপরে সোক পিটের অবস্থান হতে হবে।
৫। যেখানে কাদামাটি, শক্ত পাথুরে মাটি সেখানে সোক পিট করা উচিত হবে না।
৫। গ্রাম, উপশহর সোক পিটের জন্য উপযুক্ত ।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সোক পিট কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সোক পিটের ভিতরে বিভিন্ন স্তরে ব্যবহৃত উপাদানের বিবরন দাও।
২। সোক পিট নির্মাণে স্থান নির্বাচনে সতর্কতার বর্ণনা দাও।

রচনামূলক প্রশ্ন
১। সোক পিটের সাধারণ সেকশন এঁকে, বিভিন্ন অংশ ও কার্যপ্রনালি দেখাও।

বিংশ অধ্যায়
প্লাম্বিং সিস্টেম (Plumbing System)

২০.১ প্লাম্বিং সিস্টেম (Plumbing System)

বর্তমানে শহরে, শহরতলিতে উপজেলায় এমনকি গ্রামাঞ্চলেও তৈরি হচ্ছে সুরম্য অট্টালিকা। এই সকল অট্টালিকা ও দালানকোঠায় শোভা পাচ্ছে আধুনিক সভ্যতার সকল উপকরণ। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির চরম উৎকর্ষের এই যুগে স্বাস্থ্যবিধি মেনে জীবন যাপন করা সকল সচেতন মানুষের কাম্য।

"দালানে পানি সরবরাহের জন্য এবং ব্যবহৃত ময়লা পানি ও অন্যান্য তরলবর্জ্য নিষ্কাশনের জন্য দালানে বা গৃহে পাইপ, সাজ-সরঞ্জাম, ফিটিংস এবং অন্যান্য যন্ত্রপাতি স্থাপনের কলাকৌশলকে প্লাম্বিং (Plumbing) বলে"।

২০.২ প্লাম্বিং সিস্টেমের গুরুত্ব (Importance of Plumbing System)

দালান কোঠা বা গৃহে বিজ্ঞান সম্মতভাবে আরাম ও সুবিধাদির মধ্যে বসবাস করার জন্য প্লাম্বিং সিস্টেমের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে। এজন্য দালান বা গৃহে বিজ্ঞানসম্মত প্লাম্বিং সিস্টেম স্থাপন করা জরুরি। উৎস থেকে পানি সংগ্রহ করে, প্রয়োজনে শোধানাগারে পানি শোধনের পর দালান কোঠায় বসবাসরত লোকজনের কাছে পানি পৌঁছে দেওয়াই প্লাম্বিং এর উদ্দেশ্য। এছাড়া বসবাসকারী লোকজনের ব্যবহৃত পানি নিষ্কাশন করাও প্লাম্বিং সিস্টেমের কাজ। যেখানে পরিকল্পিত সিউয়ার লাইন নেই সেখানে ব্যবহৃত পানিকে উন্মুক্ত নর্দমা বা জলাশয়ে বা সেপটিক ট্যাংকে এবং যেখানে সিউয়ার লাইন আছে সেখানে সিউয়ার লাইনে নিষ্কাশন করাও প্লাম্বিং সিস্টেমের অন্তর্ভূক্ত।

প্লাম্বিং সংস্থাপন (Plumbing installation)ঃ পানি সরবরাহ ও ব্যবহৃত পানি ও অন্যান্য তরল বর্জ্য নিষ্কাশনের জন্য দালানকোঠা, বাস গৃহে বা অন্যান্য ভবন যে সমস্ত পাইপ, ফিটিংসসহ ফিকচার ব্যবহৃত হয়, সেগুলোকে যথাযথভাবে স্থাপন করাকে প্লাম্বিং সংস্থাপন (Plumbing installation) বলে।

গৃহের মলমূত্র নিষ্কাশনকারী খাড়া পাইপকে স্ট্যাক (Stack) বলে। স্নানঘরের ময়লা পানি. ঘরধোয়া পানি, রান্নাঘরের ময়লা পানিকে সালেজ (Sullege) বলে। কোন গৃহের সালেজ. মলমূত্র ফিকচার (Fixture) হতে ট্রাপের মাধ্যমে নির্গত হয়ে যে পাইপের সাহায্যে নিষ্কাশিত হয় তাকে সয়েল পাইপ (Soil pipe) বলে। যে পাইপের মাধ্যমে বাড়ির মলমূত্র, ময়লা পানি, রাস্তা ধোয়া বৃষ্টির পানি, কলকারখানার বর্জ্য নোংরা পানি ইত্যাদি নিষ্কাশিত হয় তাকে সিউইয়ার (Sewer) পাইপ বলে। সিউয়ার পাইপ সাধারণত রাস্তার পাশে মাটির নিচে স্থাপন করা হয়।

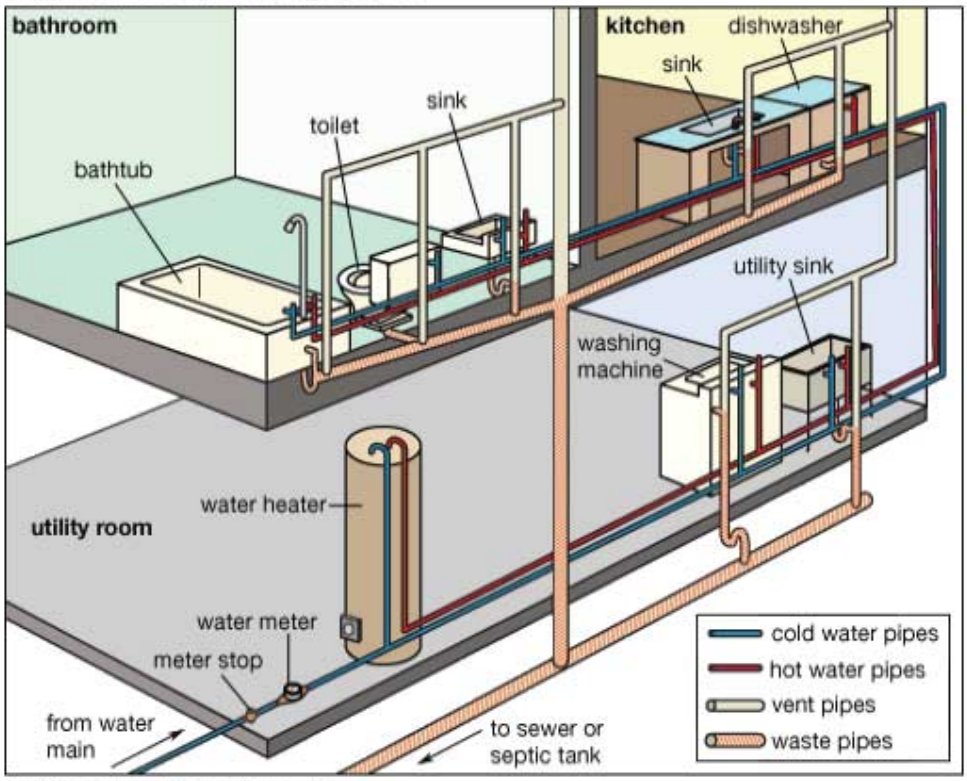
প্লাম্বিং সংস্থাপন পদ্ধতিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-
ক) সরবরাহ পদ্ধতি (Supply system)
খ) ফিকচার পদ্ধতি (Fixture system)
গ) নিষ্কাশন পদ্ধতি (Drainage system)

ক) সরবরাহ পদ্ধতিঃ সব রকমের যোগান পাইপকে সরবরাহ পাইপ বলে। এই পাইপ রাস্তার সরবরাহ পাইপ থেকে পানি সংগ্রহ করে দালানে অবস্থিত টয়লেট, ওয়াশ বেসিন, রান্নাঘর, স্নানঘর প্রভৃতি জায়গায় পৌঁছে দেয়। এদের সংযোগ দেওয়া হয় সরবরাহ পদ্ধতির মাধ্যমে।

খ) ফিকচার পদ্ধতিঃ ওয়াস বেসিন, ওয়াটার ক্লোসেট, সিংকস, লন্ড্রিট্রে, বাথটাব ইত্যাদিকে ফিকচার বলে। গৃহে বসবাসকারীগণ এ ফিকচারগুলোর মাধ্যমে পানি ব্যবহার করে থাকেন। এদের সংযোগ দেওয়া হয় ফিকচার পদ্ধতির মাধ্যমে।

গ) নিষ্কাশন পদ্ধতিঃ এ পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রকার ফিকচার হতে নির্গত ব্যবহৃত ময়লা পানি, বৃষ্টির পানি, মলমূত্র ও থালাবাসন ধোয়ার পানি নিষ্কাশন পাইপের মাধ্যমে সিউয়ার পাইপে পৌঁছানো হয়। একে ড্রেনেজ সিস্টম বলে। যদি সিউয়ার হতে নির্গত দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাস অথবা জীবাণু গৃহে প্রবেশ করে তাহলে নানা রোগ জীবাণু ছড়িয়ে পড়বে। নিষ্কাশন পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রকার পাইপ যথাঃ- সয়েল স্ট্যাক, ড্রেন পাইপ ও ওয়েস্ট পাইপের সংযোগ দেওয়া হয়।

A typical house plumbing system



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

চিত্রঃ ২০.১ বাসাবাড়ির প্লাম্বিং এর বিভিন্ন অংশ দেখানো হয়েছে।

পাইপঃ ফাঁকা, গোলাকার দীর্ঘ নল যার ভিতর দিয়ে তরল পদার্থ প্রবাহিত হয় তাকে পাইপ বলে। প্লাম্বিং কাজে সরবরাহকৃত পানি দালানের বিভিন্ন ফিকচারে ব্যবহৃত হওয়ার পর বের করে দেওয়ার জন্য পাইপ ব্যবহৃত হয়। ব্যবহার অনুযায়ী পাইপকে নিম্নলিখিত শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যথাঃ

ক) সরবরাহ পাইপ (Supply pipe)
খ) নিষ্কশন পাইপ (Drainage pipe)
গ) সার্ভিস পাইপ (Service pipe)
ঘ) ভেন্ট পাইপ (Vent pipe)
ঙ) সয়েল পাইপ (Soil pipe)
চ) এন্টি সাইফনেজ পাইপ (Anti-syphonage pipe)
ছ) স্ট্রিট মেইন সিউয়ার (Street main sewer)
জ) হাউজ সিউয়ার (House sewer)
ঝ) ময়লা পানি নিষ্কশন পাইপ Waste water drainage pipe)
ঞ) বৃষ্টির পানি নিষ্কশন পাইপ (Rain water drainage pipe)

ক) সরবরাহ পাইপ (Supply pipe) ঃ দালানে পানি সরবরাহের জন্য প্রধান, উপ-প্রধান অথবা রাস্তার নিচে যে পাইপ বসানো হয় ঐগুলোকে সরবরাহ পাইপ বলে। দালানকোঠার সামনে বা রাস্তার নিচে এই সব পাইপ বসানো হয়ে থাকে। কাস্ট আয়রন (Cast iron), পি. ভি .সি.(P.V.C),স্টিল (Steel), গ্যালভাইজড আয়রন দ্বারা এই সব পাইপ তৈরি হয়।

খ) সার্ভিস পাইপ (Service pipe) ঃ সরবরাহ পাইপ হতে অপেক্ষাকৃত সরু আকারের পাইপ যা দ্বারা ব্যবহারের স্থানে পানি আনা হয় তাকে সার্ভিস পাইপ বলে। এই পাইপ পি ভি সি বা গ্যালভানাইজড আয়রনের হয়ে থাকে।

গ) নিস্কাশন পাইপ (Drainage pipe) ঃ কোন দালান বা গৃহের ব্যবহৃত পানি যে সকল পাইপের মাধ্যমে নিষ্কাশন করা হয় সেগুলোকে নিষ্কাশন পাইপ বলে। এগুলো সাধারণত কাস্ট আয়রনের হয়ে থাকে। অধুনা এ্যাসবেস্টস সিমেন্ট পাইপ, সিমেন্ট পাইপ বা পি ভি সি পাইপও ব্যবহৃত হয়।

ঘ) ভেন্ট পাইপ (Vent pipe) ঃ নিষ্কাশিত তরল বর্জ্য হতে যে দুর্গন্ধ সৃষ্টি হয় তা বের করে দেওয়ার জন্য ভেন্ট পাইপ ব্যবহৃত হয়। এ পাইপ খাড়াভাবে সয়েল পাইপের (Soil pipe) সাথে যুক্ত থাকে। এই পাইপের উচ্চতা দালানের ছাদ হতে কমপক্ষে ২ মিটার বেশি রাখা হয় । বৃষ্টির পানি যাতে পাইপে ঢুকতে না পারে সেজন্য পাইপের মাথায় টুপি বা কাউয়েল (Cowel) পরানো হয়।

ঙ) সয়েল পাইপ (Soil pipe) ঃ ওয়াটার ক্লসেট বা অন্য কোন ফিকচার হতে নিষ্কাশিত পানি যে নির্দিষ্ট পাইপে গিয়ে পড়ে এবং যে পাইপ দ্বারা তা হাউজ সিউয়ারে পৌঁছে দেওয়া হয় তাকে সয়েল পাইপ বলে। কংক্রিট, পি ভি সি ও কাস্ট আয়রন দ্বারা এ পাইপ নির্মিত হয়।

চ) এন্টি সাইফনেজ পাইপ (Anti-syphonage pipe) ঃ বহুতল বাড়ির টয়লেট গুলো এমনভাবে সাজানো হয় যে বিভিন্ন মল খাড়াভাবে একই রেখায় থাকে। উপরের তলার টয়লেট হতে নির্গত মলমূত্র পানি বাহিত হয়ে নিচের দিকে নামার সময় নিচের তলার মলপাত্রের সংযোগস্থল অতিক্রম করে। ফলে পিছনে সৃষ্ট আংশিক শূন্যস্থান পূরণ করতে মলপাত্র সংলগ্ন ট্র্যাপ এ পানির পরিবর্তে গ্যাস উর্দ্ধমুখী বাঁক বা ভেন্ট পাইপ

সংযোগকারী একটি সরু পাইপের মধ্যে দিয়ে ছুটে আসে। এ পাইপটি "ট্র্যাপ সিল লস" রক্ষা করে বলে একে এন্টি সাইফনেজ পাইপ বলে । এটি পি ভি সি বা কাষ্ট আয়রনের হতে পারে।

ছ) স্ট্রিট মেইন সিউয়ার (Street main sewer) ঃ হাউজ সিউয়ার হতে সংগৃহীত সিউয়েজ যে পাইপের মাধ্যমে শোধন বা অপসারণের উদ্দেশ্যে উপযুক্ত স্থানে নেওয়া হয় তাকে স্ট্রিট মেইন সিউয়ার বলে। এটি ইট অথবা কংক্রিটের তৈরি হয়।

জ) হাউজ সিউয়ার (House sewer) ঃ যে সিউয়ার লাইন দালান হতে নিষ্কাশিত পানিকে প্রধান রাস্তার নিচে স্থাপিত সিউয়ার লাইনে পৌঁছিয়ে দেয় তাকে হাউজ সিউয়ার বলে। এই পাইপ কাস্ট আয়রন বা কংক্রিটের তৈরি হয়ে থাকে।

ঝ) ময়লা পানি নিষ্কাশন পাইপ (Waste water drainage pipe) ঃ দালান বা গৃহে অবস্থিত বিভিন্ন ফিকচার হতে সংগৃহীত ময়লা পানি দালানের গায়ে খাড়াভাবে লাগানো পাইপের সাহায্যে বহন করে রাস্তার নিচে অবস্থিত পাইপে পৌঁছানো হয় । এই খাড়া পাইপটিকে ময়লা পানি নিষ্কাশন পাইপ বলে। এটি কাষ্ট আয়রনের হয়ে থাকে।

ঞ) বৃষ্টির পানি নিষ্কাশন পাইপ (Rain water drainage pipe) ঃ দালানের ছাদে বৃষ্টির যে পানি জমা হয় তা দালানের সাথে সংযুক্ত খাড়া পাইপের সাহায্যে প্রথমে চারপাশের ড্রেনে এবং পরে ড্রেনের সাহায্যে রাস্তার নিচে সংস্থাপিত বড় পাইপে নিষ্কাশিত হয়। খাড়া এই পাইপটিকে বৃষ্টির পানি বহনকারী পাইপ বলে। এটি কাস্ট আয়রনের তৈরি হয়ে থাকে।

উপাদানের উপর ভিত্তি করে পাইপকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়ঃ

A) কাস্ট আয়রন পাইপ (Cast iron pipe)
B) স্টিল পাইপ (Steel pipe)
C) গ্যালভানাইজড আয়রন (Galvanized iron pipe)
D) পি ভি সি পাইপ (Poly Vinyl Chloride pipe)
E) পিতলের পাইপ (Brass pipe)
F) সিমেন্ট কংক্রিট পাইপ (Cement Concrete pipe)
G) রি-ইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট পাইপ (Re-in forced cement concrete pipe)
H) প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট পাইপ (Pre-stressed concrete pipe)
I) এ্যাসবেস্টস সিমেন্ট পাইপ (Asbestos cement pipe)
J) পোড়া মাটির পাইপ (Vetrified clay pipe)

ক) কাস্ট আয়রন পাইপ (Cast iron pipe) ঃ এই পাইপ সিউয়েজ হতে সৃষ্ট গ্যাস ও সিউয়েজ বহনে ব্যবহৃত হয়। এটি স্পিগট (Spigot) ও সকেট (Socket) প্রান্ত বিশিষ্ট হয়। এর ব্যাস ৪৫ মি মি হতে ২২৫ মি মি এবং দৈর্ঘ্য ১.৮ মিটার হতে ৩.৬৬ মিটার পর্যন্ত হয়। যেখানে পাইপের উপর চাপ বল বেশি সেখানে এটি খুবই কার্যকর।

চিত্রঃ ২০.২ কাস্ট আয়রন পাইপ

খ) স্টিল পাইপ (Steel pipe) ঃ এই পাইপ কাস্ট আয়রন পাইপের মতো । এটি যে কোন দৈর্ঘ্যের ও ব্যাসের প্রস্তুত করা যায়। অধিক ভার বহনের ক্ষেত্রে এই পাইপ বেশি উপযোগী। জোড়া মুখ বাঁকা ক্ষেত্রে এই পাইপ বহুল প্রচলিত। কোন কারণে নষ্ট হয়ে গেলেও পুনরায় মেরামত করা যায়। এ পাইপ পানি সরবরাহের প্রধান পাইপ। গ্যাস সরবরাহ লাইনেও ব্যবহার হয়।

চিত্রঃ ২০.৩ কাস্ট আয়রন পাইপ

গ) গ্যালভানাইজড আয়রন পাইপ (Galvanized iron pipe-GI) ঃ গ্যালভানাইজড আয়রন পাইপ সাধারণত মাইল্ড স্টিল বা রড আয়রন দ্বারা নির্মিত। সহজে যেন মরিচা না পড়ে সেজন্য এর গায়ে দস্তার (Zinc) প্রলেপ দেওয়া হয় এবং একে গ্যালভানাইজিং বলে। এ পাইপের ব্যাস ১২ মি মি হতে ১০০ মি মি এবং দৈর্ঘ্য ৬ থেকে ৭ মিটার পর্যন্ত হতে পারে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে পানি ও গ্যাস সরবরাহে ব্যবহার হয়।

চিত্রঃ ২০.৪ গ্যালভানাইজড আয়রন পাইপ (GI)

ঘ) পি ভি সি পাইপ (Poly Vinyl Chloride pipe)

চিত্রঃ ২০.৫ পিভিসি বা ইউপিভিসি পাইপ

২০২০

ঙ) পিতলের পাইপ (Brass pipe) ঃ এই পাইপ তৈরিতে ব্যবহৃত ধাতব পদার্থ পিতল অতি উন্নত মানের হওয়ার কারণে এর গা মসৃণ এবং যে কোন এসিড ক্রিয়া প্রতিরোধে সক্ষম। এটি ৬ মি মি হতে ৫০ মি মি ব্যাস এবং ৩ মিটার থেকে ৪ মিটার পর্যন্ত দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট হয়ে থাকে।

চিত্রঃ ২০.৬ পিতলের পাইপ

চ) সিমেন্ট কংক্রিট পাইপ Cement Concrete pipe) ঃ এই পাইপ সিউয়ার, পানি নিষ্কাশন ও সয়েল পাইপ হিসাবে ব্যবহৃত হয়। এর ব্যাস ১.৫ মি হতে ১.৮ মিটার এবং দৈর্ঘ্য ১ মিটার হতে ৫ মিটার পর্যন্ত হতে পারে। সহজেই এসিড দ্বারা আক্রান্ত হয় বলে পাইপের ভিতর ও বাইর উভয় পৃষ্ঠে সালফেট প্রতিরোধক সিমেন্ট দ্বারা প্রলেপ দিতে হয়।

ছ) রি-ইন-ফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট পাইপ (Re-in forced cement concrete pipe) ঃ এই পাইপ যে কোন আকার ও আকৃতির হতে পারে। অধিক ব্যাস বিশিষ্ট পাইপের প্রয়োজনে এটি বেশি ব্যবহার হয়। যে কোন প্রকার চাপ প্রতিরোধে সক্ষম। পাইপ কালভার্ট, সিউয়ার ও ড্রেনের ক্ষেত্রে কার্যকরভাবে দীর্ঘদিন ধরে ব্যবহার হচ্ছে।

চিত্রঃ ২০.৭ সিমেন্ট কংক্রিট পাইপ

২০২০

জ) প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিট পাইপ (Pre-stressed concrete pipe) ঃ এ জাতীয় পাইপের নির্মাণ কৌশল রি-ইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট পাইপের মতো। এটি যে কোন আকার বা আকৃতির হতে পারে এবং সকল প্রকার চাপ বহনে সক্ষম। একবার নষ্ট হয়ে গেলে মেরামত করা যায় না। এ পাইপও সিউয়ার, ড্রেনেজ ও নিষ্কাশন পাইপ হিসাবে ব্যবহৃত হতে পারে।

চিত্রঃ ২০.৮ প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিট পাইপ

ঝ) এ্যাসবেস্টস সিমেন্ট পাইপ (Asbestos cement pipe) ঃ এই পাইপ ওয়েস্ট পাইপ ও সয়েল পাইপ হিসাবে ব্যবহার করা যায়। ভঙ্গুর হওয়ার কারণে সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হয়। এর ব্যাস ১০০ মি মি থেকে ৫০০ মি মি পর্যন্ত হতে পারে। দৈর্ঘ্যে এক মিটার হতে ৫ মিটার পর্যন্ত হয় এবং স্থায়িত্বের জন্য বাইরের বিটুমিনের প্রলেপ লাগান হয়।

চিত্রঃ ২০.৯ এ্যাসবেস্টস সিমেন্ট পাইপ

২০২০

ঞ) পোড়া মাটির পাইপ (Vetrified clay pipe) ঃ বর্তমানে পোড়া মাটির পাইপ খুব একটা দেখা যায় না। এই পাইপ সিউয়ার, হাউজ সিউয়ার ও ড্রেনের ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায়। এটি সাধারণত বৃত্তাকার হয় এবং বহন করে নিয়ে যাওয়ার সময় সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়। এর ব্যাস ৭৫ মি মি হতে ৯০ মি মি এবং দৈর্ঘ্য ২ মিটার হতে পারে।

চিত্রঃ ২০.১০ পোড়া মাটির পাইপ

প্লাম্বারের কাজ (Work of a plumber) ঃ

যে ব্যক্তি প্লাম্বিং যন্ত্রপাতির সাহায্যে প্লাম্বিং সিস্টেমের যাবতীয় কাজ যথা সংস্থাপন ও মেরামত সহজেই সমাধা করতে পারে তাকে প্লামার বলে। বিশুদ্ধ পানি সরবরাহ এবং সরবরাহকৃত পানি ব্যবহারের পর তরল ময়লা ও মলমূত্র হিসাবে নিষ্কাশনের জন্য যাবতীয় পাইপ, ফিটিংস ও ফিকচার স্থাপন প্লাম্বারের কাজ। মূলকথা একজন প্লাম্বার প্লাম্বিং বিষয়ক যাবতীয় সংস্থাপন (Installation), মেরামত ও সংরক্ষণ (Repair and maintenance) কাজ সমাধা করে থাকে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাম্বিং কাকে বলে?
২। উপাদানের উপর ভিত্তি করে পাইপকে কত ভাগে ভাগ করা যায় এবং কি কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাম্বারের কাজের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। প্লাম্বিং সিস্টেমের গুরুত্ব লেখ।
২। প্লাম্বিং সংস্থাপন পদ্ধতির বিস্তারিত বিবরণ দাও।
৩। বিভিন্ন প্রকার পাইপের নাম ও যে কোনো দুই রকম পাইপের বর্ণনা দাও।

একবিংশ অধ্যায়
প্লাম্বিং যন্ত্রপাতি (Plumbing Tools)

২.১ প্লাম্বিং যন্ত্রপাতির তালিকা

প্লাম্বিং সিস্টেমের সংস্থাপন, মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ করার জন্য একজন প্লাম্বার যে সমস্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে ঐগুলোকে প্লাম্বিং যন্ত্রপাতি (Plumbing Tools) বলে। নিম্নে প্লাম্বিং কাজে প্লাম্বার যে সব যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে তার একটি তালিকা দেওয়া হলো।

১। পরিমাপক যন্ত্রপাতি (Measuring tools):
- (ক) ফুট রুল (Foot rule)
- (খ) ক্যালিপার (Calliper)
- (গ) মেটালিক (Metalic tap)
- (ঘ) লেমিনেটেড টেপ (Laminated tap)

২। কাটার যন্ত্রপাতি (Cutting tools) :
- (ক) পাইপ কাটার (Pipe cutter)
- (খ) প্যাড স (Pad saw)
- (গ) হ্যাক স (Hack saw)
- (ঘ) বাটালি (Chisel)
- (ঙ) হ্যান্ড ডাই স্টক (Hand die stock)
- (চ) টিন স্নিপ (Tin snip)

৩। ছিদ্র করার যন্ত্রপাতি (Boring tools) :
- (ক) হ্যান্ড ড্রিল (Hand drill)
- (খ) র‍্যাচেট ব্রেস (Ratchet brace)
- (গ) পাঞ্চ (Punch)
- (ঘ) রেমার (Reamer)

৪। সাহায্যকারী যন্ত্রপাতি (Helping tools) :
- ক) পাইপ ভাইস (Pipe vice)
- খ) সি-ক্লাম্প (C-clamp)
- গ) এলেন কি (Alen key)
- ঘ) অয়েল ক্যান Oil cane)
- ঙ) স্প্যানার (Spanar)
- চ) স্ক্রু ড্রাইভার (Screw driver)
- ছ) টেপ (Taps)
- জ) রেঞ্জ (Wrench)
- ঝ) কাঠের হাতুড়ি (Mallet)
- ঞ) লোহার হাতুড়ি (Hammer)
- ট) জিমলেট ও ব্রাডেল (Gimlet and bradawl)

২০২০

৫। লেভেলিং যন্ত্রপাতি (Levelling tools) :

ক) প্লাম বব (Plumb bob)

খ) ট্রাই স্কয়ার (Try square)

গ) স্পিরিট স্পিরিট (Spirit level)

৬। ধার দেওয়া বা মসৃণ করার যন্ত্রপাতি (Sharpening and planning tools) :

ফাইল (File)

৭। পাইপ বাঁকানো মেশিন ও থ্রেডিং মেশিন।

২১.২ প্লাম্বিং যন্ত্রপাতির ব্যবহার (Uses of plumbing tools)

নিম্নে কয়েকটি প্লাম্বিং যন্ত্রপাতির ব্যবহার উল্লেখ করা হলো।

ফুট রুল (Foot rule) :

এটি কাঠ অথবা স্টিলের তৈরি। দৈর্ঘ্যে এটি ৩০ সে মি হয়ে থাকে। এর গায়ে সে মি ও মিলি মিটারের দাগ কাটা থাকে। কখনও কখনও একটি রুলের একপাশে এফ পি এস (F.P.S) ও অপর পাশে এম কে এস (M.K.S) পদ্ধতিতে দাগ কাটা থাকে। সোজা ছোট খাট মাপ নেওয়ার ক্ষেত্রে ফুটরুল ব্যবহার হয়।

চিত্রঃ২১.১- ফুট রুল

ক্যালিপার (Calliper) :

কোন গোলাকার বস্তু যেমন পাইপের ভিতরের ও বাইরের মাপ নেওয়ার জন্য ক্যালিপার ব্যবহৃত হয়। ক্যালিপার দুই প্রকার। যথাঃ- ভিতর ক্যালিপার (Inside calliper) ও বাহির ক্যালিপার (Outside calliper), ডিভাইডার (Divider).

(ক) (খ) (গ) (ঘ)

চিত্রঃ২১.২- (ক) ভিতর, (খ) বাহির, (গ) ডিভাইডার (ঘ) ডিজিটাল ইনসাইড ক্যালিপার

মেটালিক টেপ (Metallic tape) :

এই টেপ সাধারণত কাপড় দ্বারা তৈরি । দৈর্ঘ্যে এটি ১৫ থেকে ৩০ মিটার হয়ে থাকে। মজবুত করার জন্য টেপের ভিতরে সরু খাতব তার লাগানো হয়। এজন্য একে মেটালিক টেপ বলে। প্লাস্টিক বা চামড়ার কভারে এটি সংরক্ষিত থাকে। ফিতার গায়ে মি মি, সে মি ও মিটারে দাগ কাটা থাকে। টান দিলে বাহির হয়ে আসে কিন্তু কভারে ঢুকাতে প্যাঁচিয়ে প্যাঁচিয়ে ঢুকাতে হয়।

চিত্রঃ ২১.৩- মেটালিক টেপ

পাইপ কাটার (Pipe cutter) :

সরু নল বা পাইপ হ্যাক স (Hack saw) দ্বারা সহজেই কাটা যায়। পুরু পাইপের ক্ষেত্রে হ্যাক 'স' ভতটা উপযোগী নয় বিধায় পাইপ কাটার দ্বারা কাটা হয়। এটি দ্বারা খুব তাড়াতাড়ি যে কোন পুরুত্বের পাইপ কাটা যায়। পাইপ কাটার সাধারণত ৬ প্রকার। যথাঃ-

১) সিঙ্গেল হুইল পাইপ কাটার (Single wheel pipe cutter)
২) থ্রি হুইল পাইপ কাটার (Three wheel pipe cutter)
৩) লিংক বা চেইন পাইপ কাটার (Link or chain pipe cutter)

৪) অটো বা পাওয়ার পাইপ কাটার (Auto or power pipe cutter)
৫) র‍্যাচেট পাইপ কাটার (Ratchet pipe cutter)
৬) থাম্ব বা এক হাতের পাইপ কাটার (thumb or single handed pipe cutter)

(খ)

(ক)

(ক) সিঙ্গেল হুইল পাইপ কাটার

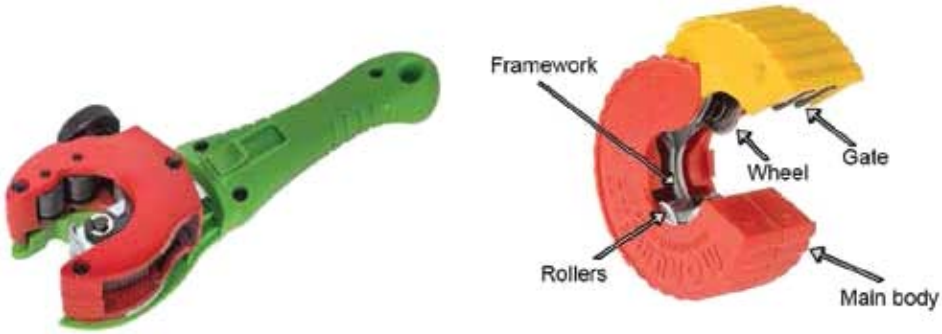
(খ) থ্রি হুইল পাইপ কাটার

(গ) শিংক পাইপ কাটার

(গ) অটো বা পাওয়ার পাইপ কাটার

চিত্রঃ ২১.৪ বিভিন্ন প্রকার পাইপ কাটার

২০২০



(ক) (খ)

চিত্রঃ ২১.৫ (ক) র‍্যাচেট পাইপ কাটার (খ) থাম্ব বা এক হাতের পাইপ কাটার

চিজেল (Chisel) :

পাঁথুনির ভিতরের গর্ত খুঁড়তে বা কংক্রিট কাটার জন্য চিজেল ব্যবহৃত হয়। বাজারে বিভিন্ন মানের ও আকার আকৃতির চিজেল পাওয়া যায়। দৈর্ঘ্যে ১৫০ মি মি হতে ৪৫০ মি মি এবং চওড়ায় ১২ মি মি হতে ২৫ মি মি চিজেল পাওয়া যায়। গ্রাভিং কাজে সাধারণত কোল্ড চিজেল ব্যবহার করা হয়। কোল্ড চিজেল হাই কার্বন স্টিল দ্বারা তৈরি করা হয়।

(ক) (খ) হ্যাক স

চিত্রঃ ২১.৬ (ক) র‍্যাচেট পাইপ কাটার (খ) থাম্ব বা এক হাতের পাইপ কাটার

হ্যাক স (Hack saw) :

হাতল ও ফ্রেম সমন্বয়ে তৈরি এই যন্ত্রে বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের ব্লেড সংযুক্ত করা যায়। সাধারণত ব্লেডের দৈর্ঘ্য ২৫০ মি মি হতে ৩০০ মি মি পর্যন্ত হয়ে থাকে। দুই ধরনের ব্লেড হ্যাক স এর সাথে সংযুক্ত করা যায়। যার একটিতে প্রতি ২৫ মি মি এ ২২টি দাঁত এবং অপরটিতে প্রতি ২৫ মি মি এ ৩২ টি দাঁত থাকে। স্টিল পাইপ কাটার সময় প্রথমটি এবং কপার পাইপ কাটার সময় দ্বিতীয়টি ব্যবহার করা হয়।

২০২০

প্যাড স (Pad saw) :

এটি প্লাস্টিক বা ধাতব হাতল যুক্ত হতে পারে। এর একপ্রান্তে ব্লেড লাগাবার উপযোগী খাঁজ (groove) থাকে। কাঠ অথবা ধাতব পাত কাটার জন্য এ 'স' ব্যবহার হয়। ভিন্ন ভিন্ন কাজে ভিন্ন ভিন্ন ব্লেড ব্যবহার করা যায়। সীমাবদ্ধ জায়গায় বা কর্ণার কাটার জন্য এটি বিশেষভাবে উপযোগী।

চিত্রঃ ২২.৭ প্যাড স

চিত্রঃ ২২.৮ হ্যান্ড ডাই স্টক

হ্যান্ড ডাই স্টক (Hand die stock) :

ডাই স্টক কার্বন স্টিলের দ্বারা নির্মিত। এর সাহায্যে ডাইকে ঘুরিয়ে বড় ছোট বিভিন্ন প্রকার পাইপের প্যাঁচ (Thread) কাটা হয়। ইচ্ছামত মাপ বদলিয়ে প্যাঁচের গভীরতা বাড়ানো যায়। এটি দ্বারা ১২ মি মি হতে ১০০ মি মি ব্যাসযুক্ত পাইপের প্যাঁচ কাটা হয়। প্যাঁচ কাটার সময় পাইপ গরম হয়ে গেলে ওয়েল ক্যানের মাধ্যমে তেল দিতে হয়। হ্যান্ড ডাই এক হাতল বিশিষ্ট হয়ে থাকে।

২০২০

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাম্বিং যন্ত্রপাতি কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাম্বিং যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। প্লাম্বিং যন্ত্রপাতি ব্যবহারের বিস্তারিত বিবরণ দাও।

দ্বাবিংশ অধ্যায়
প্লাম্বিং ফিকচার

২২.১ প্লাম্বিং ফিকচার

ইমারত বা স্থাপনায় পানি ব্যবহার করার পর ব্যবহৃত পানি বা অন্যান্য তরল পদার্থ নিষ্কাশনের জন্য প্লাম্বিং ব্যবস্থায় যে সকল পাত্র ব্যবহার করা হয় তাদেরকে ফিকচার (fixture) বলে। যথাঃ বাথটাব, সিংক, হাত ধোয়ার বেসিন, ওয়াটার ক্লোসেট, ইউরিনালস, লন্ড্রি-ট্রে ইত্যাদি।

২২.২ বিভিন্ন প্রকার ফিকচারের তালিকা

বিভিন্ন প্রকার ফিকচারের তালিকা নিম্নরূপঃ

১) হাত ধোয়ার বেসিন (Wash hand basin)
২) শাওয়ার বাথ (Shower bath)
৩) বাথটাব (Bath tub)
৪) ফ্লাশিং সিস্টার্ন (Flushing cistern)
৫) সিংক (Sink)
৬) লন্ড্রি-ট্রে (Laundry tray)
৭) ওয়াটার ক্লোসেট (Water closet)
৮) ইউরিনালস (Urinals)

হাত ধোয়ার বেসিন

শাওয়ার বাথ

বাথটাব

ফ্লাশিং সিস্টার্ন

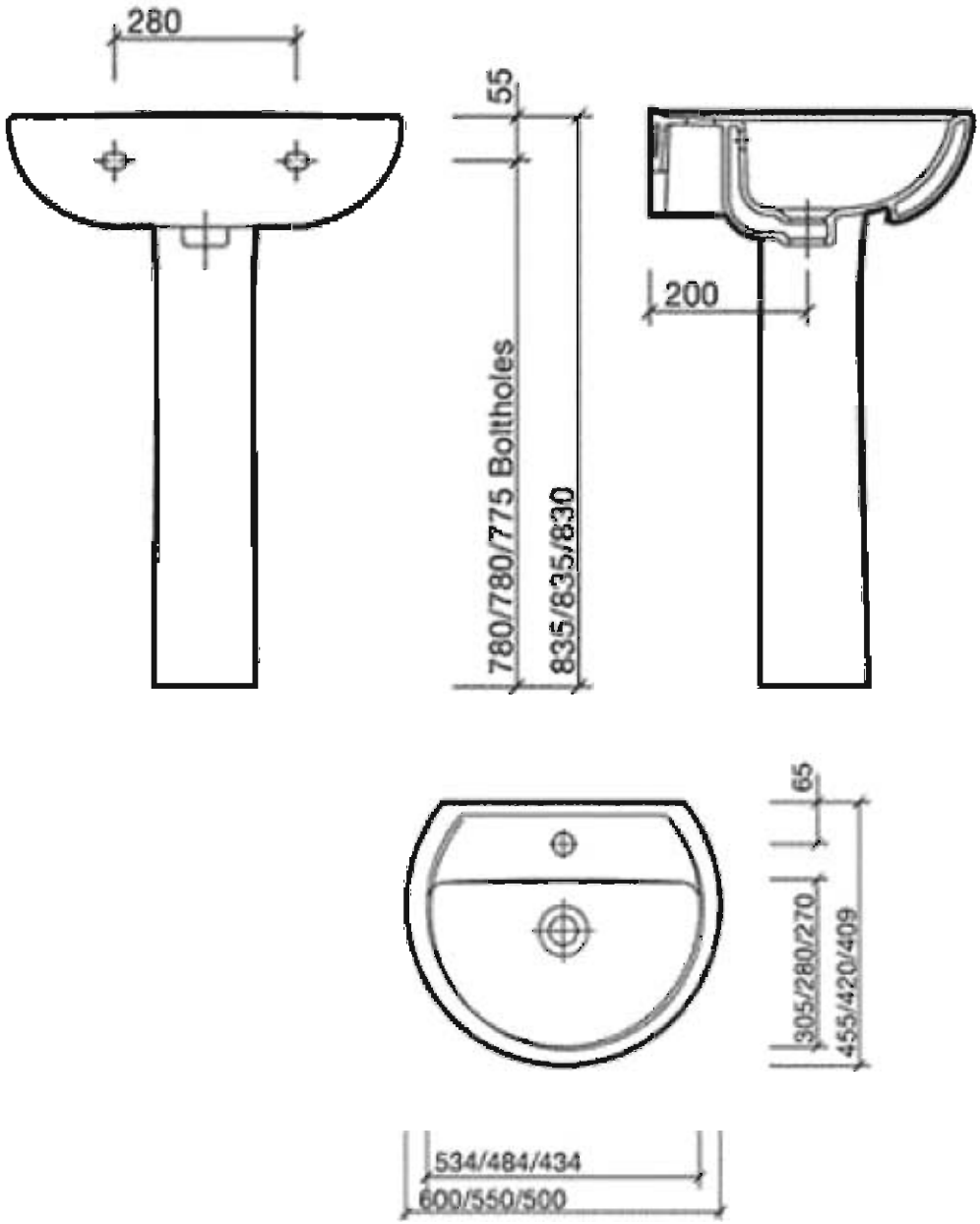
সিংক

লন্ড্রি-ট্রে বা টাব

ওয়াটার ক্লোসেট

ইউরিনালস

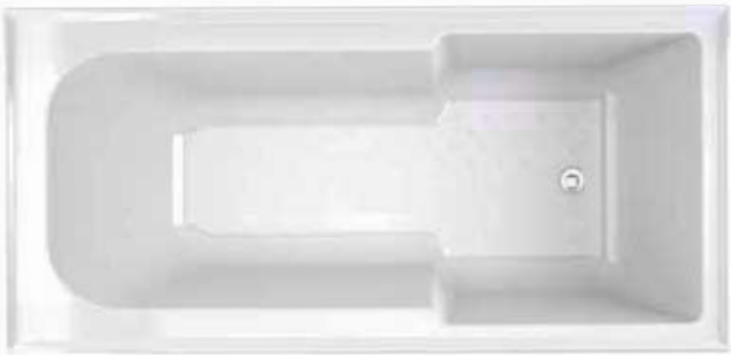
চিত্রঃ ২২.১ : বিভিন্ন প্রকার প্লাম্বিং ফিকচারের চিত্র

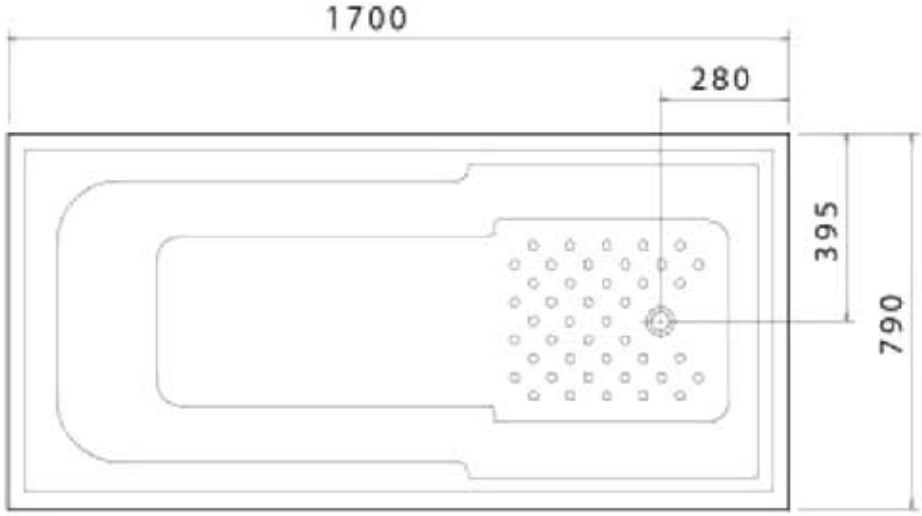


চিত্রঃ ২২.৩.১ : হাত ধোয়ার বেসিন

চিত্রঃ ২২.২: হাত ধোয়ার বেসিনের চিত্র।

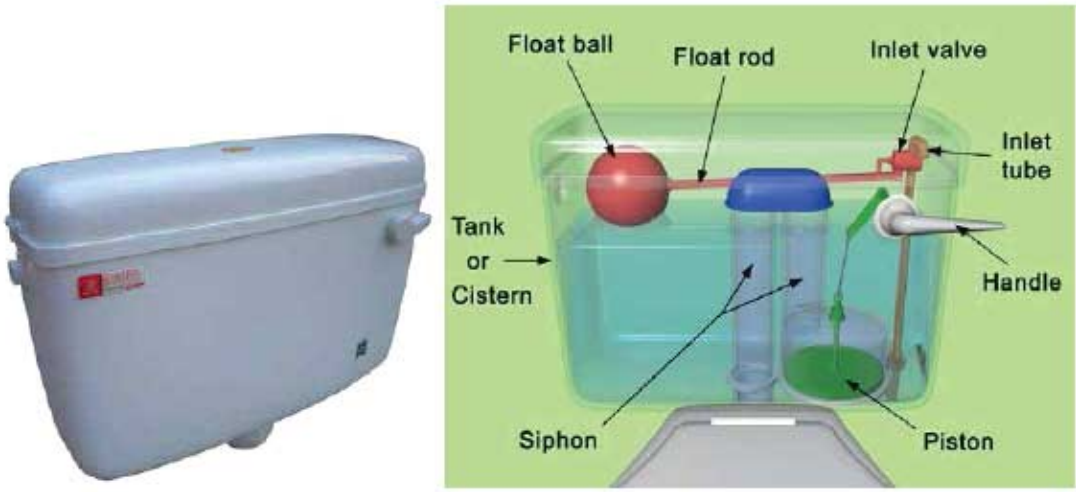
২২.৩.২ শাওয়ার বাথ





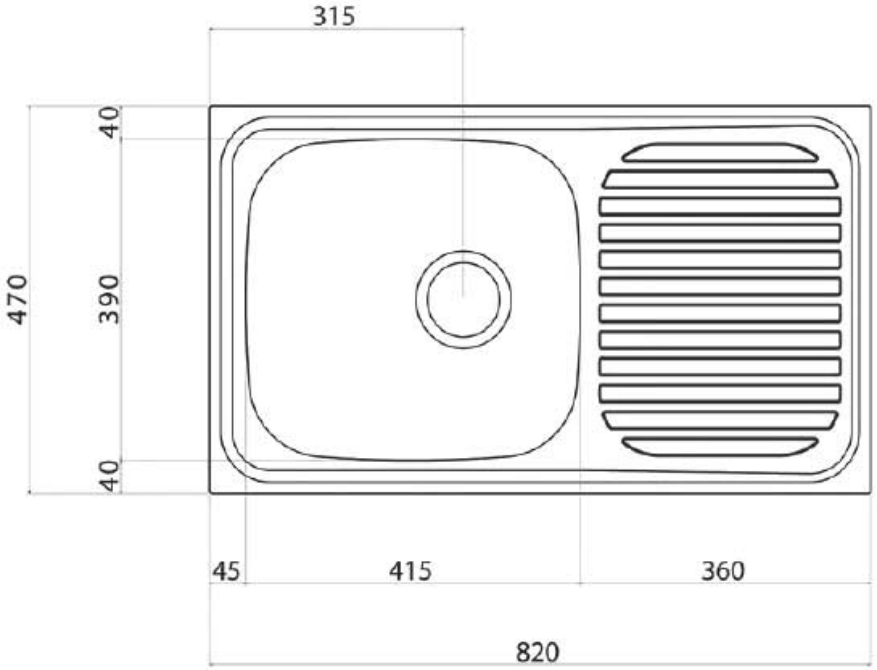
চিত্রঃ ২২.৩: শাওয়ার বাথের চিত্র

২২.৩.৩ ফ্লাসিং সিস্টার্ন



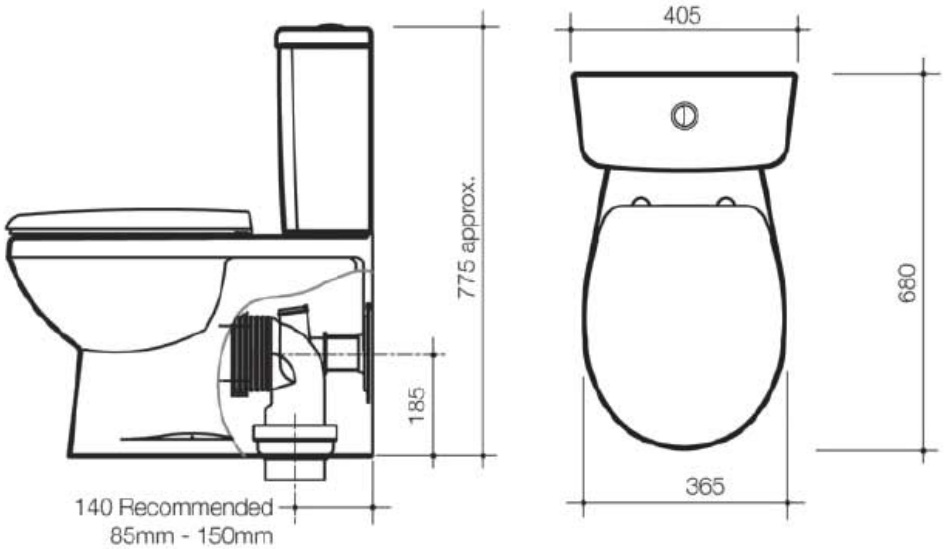
চিত্রঃ ২২.৪: ফ্লাসিং সিস্টার্ন চিত্র।

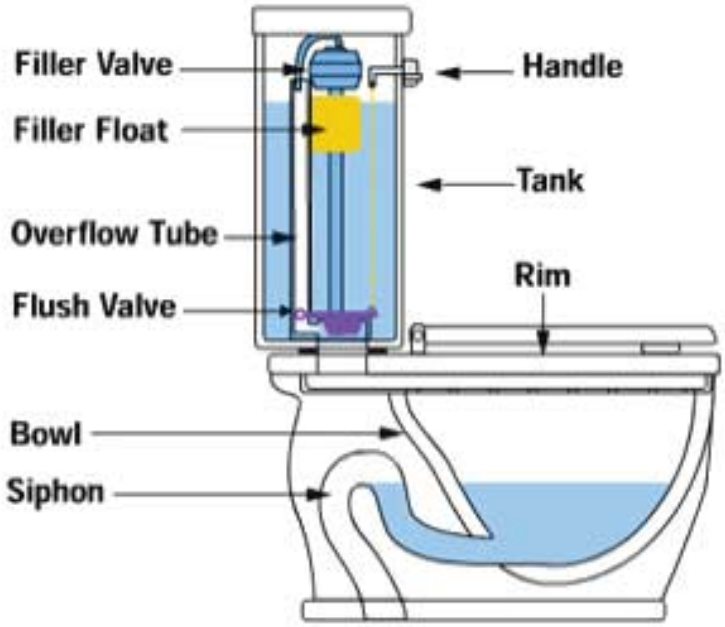
২২.৩.৪ সিংক



চিত্রঃ ২২.৩.৫: সিংকের ছবি

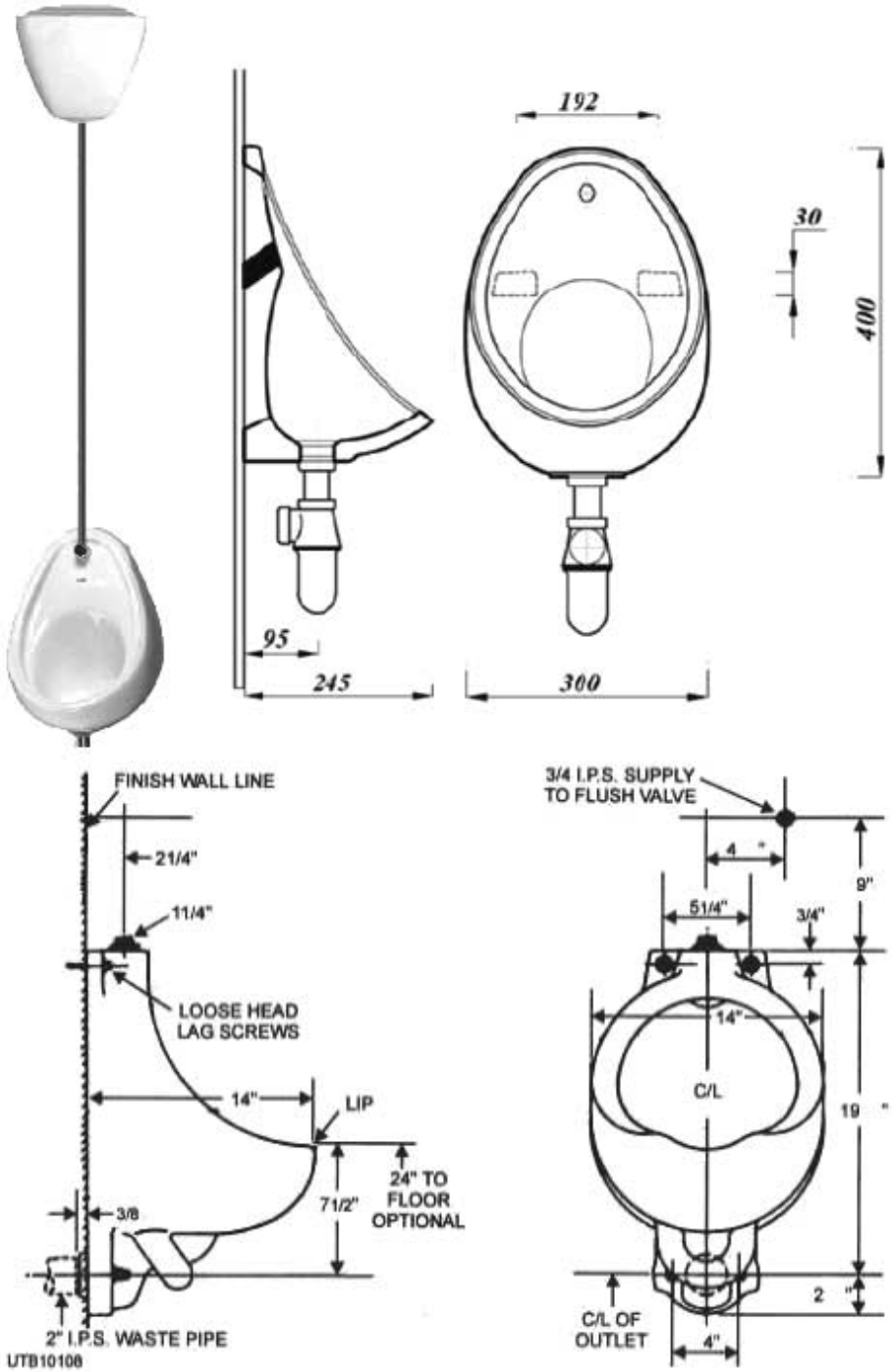
২২.৩.৫ ওয়াটার ক্লোসেট





চিত্র ২২.৩.৬: ওয়াটার ক্লোসেটের ছবি।

২২.৩.৬ ইউরিনালস



চিত্র। ২২.৩.৬: ইউরিনালসের চিত্র।

২২.৪ বিভিন্ন প্রকার ফিকচারের ব্যবহার

১) হাত ধোয়ার বেসিন (Wash hand basin) হাত ধোয়ার বেসিন সাধারণত গোসলখানার ভিতরে, গোসলখানা সংলগ্ন দেওয়ালে, খাওয়ার ঘরের দেওয়ালে স্থাপন করা হয়। এটি চিনামাটি, স্টিল, পিতল ও আচ্ছাদিত ধাতব পদার্থ দ্বারা তৈরি করা হয়। কখনও কখনও কংক্রিটের তৈরি বেসিনও ব্যবহৃত হয়। এটি ফ্লোর থেকে উপরে দেওয়াল সংলগ্ন ব্রাকেট, লেগ, প্যাডেস্টাল ও কেবিনেট দ্বারা সংস্থাপন করা হয়। হাত ধোয়ার বেসিন বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে। যথাঃ-

ক) ওয়াল হ্যাংগ টাইপ (Wall hang type)
খ) লেগ টাইপ (Leg type)
গ) প্যাডেস্টাল টাইপ (Pedestal type)
ঘ) কেবিনেট টাইপ (Cabinet type)

২) শাওয়ার বাথটাব (Shower bath) ঃ এটি সাধারণত গোসলখানায় স্থাপন করা হয়। শাওয়ার রোজের অবস্থানের উপরে নির্ভর করে মেঝের উপর দেওয়ালে স্থাপন করা যায়।

৩) বাথটাব (Bath tub) ঃ বাথটাব বাথরুমে স্থাপিত এক প্রকার চৌবাচ্চা বিশেষ। এটি এক প্রকার কৃত্রিম গার্হস্থ্য পুকুর, যদিও এতে সাঁতার কাটার সুযোগ নেই। বাথটাবের চারকোণ মসৃণ। এটি মেঝের উপর বাথরুমের সুবিধাজনক কর্ণারে, দুই দেওয়াল বা তিন দেওয়াল সংলগ্ন স্থানে স্থাপন করা হয়। কখনও কখনও দুই দেওয়ালের মাঝে এক দেওয়াল সংলগ্ন স্থানেও স্থাপন করা হয়।

৪) ফ্লাশিং সিস্টার্ন (Flushing cistern) ঃ টয়লেটে (Latrine) এটি স্থাপন করা হয়। মলত্যাগ বা প্রস্রাব করার পর এটি ব্যবহার করলে পানি প্রবাহিত হয়ে ধৌত হয়ে যায়। মেঝে থেকে উপরে দেওয়ালে স্থাপন করা হয়। এর ধারণ ক্ষমতা ১০ থেকে ১৫ লিটার পানি। লিভার বা চেইন ব্যবহার করলে স্বংয়ক্রিয় ভাবে ফ্লাশিং হয়ে যায়। ফ্লাশিং সিসটার্ন ২ প্রকার যথাঃ
ক) লো ডাউন ফ্লাশিং ট্যাংক (Low down flushing tank)
খ) হাই ফ্লাশিং ট্যাংক (High flushing tank)

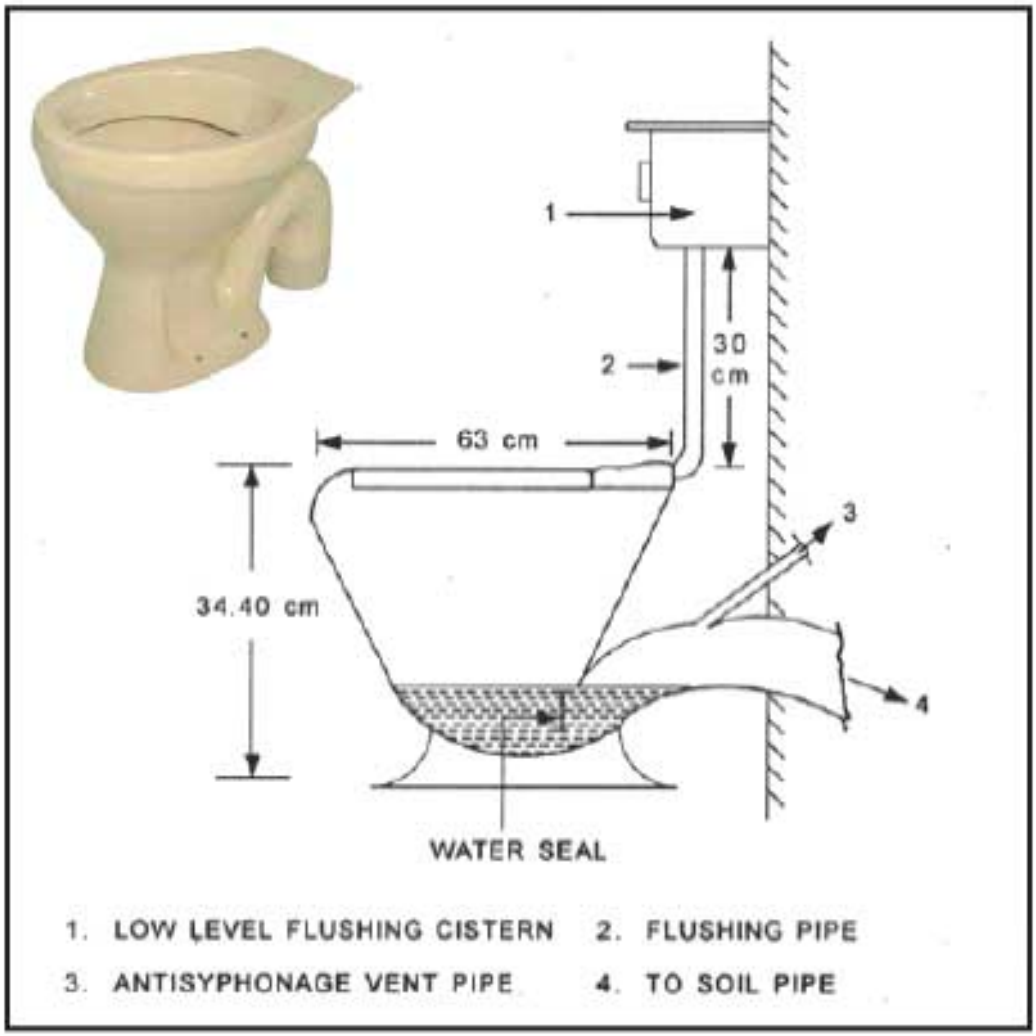
৫) সিংক (Sink) ঃ রান্নাঘরে ব্যবহৃত থালা, বাটি ও অন্যান্য বাসনকোসন ধৌত করার জন্য যে পাত্র ব্যবহার করা হয় তাকে কিচেন সিংক বলে। এটি সাধারণত রান্নাঘরেই স্থাপন করা হয়। কোন কোন সিংকের মাঝামাঝি পার্টিশন ব্যবহার করে তাকে দুই অংশে বিভক্ত করা হয়। আবার কোন কোন সিংকের এক পার্শ্বে বা দুই পার্শ্বে বর্ধিত বোর্ড লাগানো থাকে। এই ধরনের সিংককে, সিংক উইথ ট্রে বলে। সিংক ৩ প্রকার। যথাঃ
ক) কেবিনেট সিংক (Cabinet sink)
খ) সোপ স্টোন ট্যাংক (Soap stone sink)
গ) কিচেন সিংক (Kitchen sink)

৬) লন্ড্রি ট্রে (Laundray tray) ঃ সাধারণ মসৃণ ও তরল অশোষক পদার্থ দিয়ে লন্ড্রি ট্রে তৈরি করা হয়। গোসলখানায় পরিধেয় ও অন্যান্য কাপড়-চোপড় ধোয়ার জন্য লন্ড্রি ট্রে ব্যবহৃত হয়। অনেক ক্ষেত্রে বিব কক

(Bib cock) নিয়ন্ত্রিত পানির ধারা সরবরাহ করে দুই বা তিনটি লক্কি ট্রে একত্রে পাশাপাশি বসিয়ে দ্রুত কাজ সমাধা করা যায়। এক্ষেত্রে একটি ট্যাপই ব্যবহার করা হয়।

৭) ওয়াটার ক্লোসেটঃ (Water closet) পানি বাহিত ব্যবস্থায় পায়খানার যে পাত্রটিতে মলত্যাগ করা হয় সেই মলপাত্র এবং তৎসহ ট্রাপ বা সাইফনটিকে এক সংগে বলা হয় ওয়াটার ক্লোসেট বা সংক্ষেপে ডব্লিউ সি (W.C)। ওয়াটার ক্লোসেট দুই প্রকার। যথাঃ
ক) ভারতীয় টাইপ ওয়াটার ক্লোসেট (Indian type water closet)
খ) ইউরোপীয় টাইপ ওয়াটার ক্লোসেট (European type water closet)।

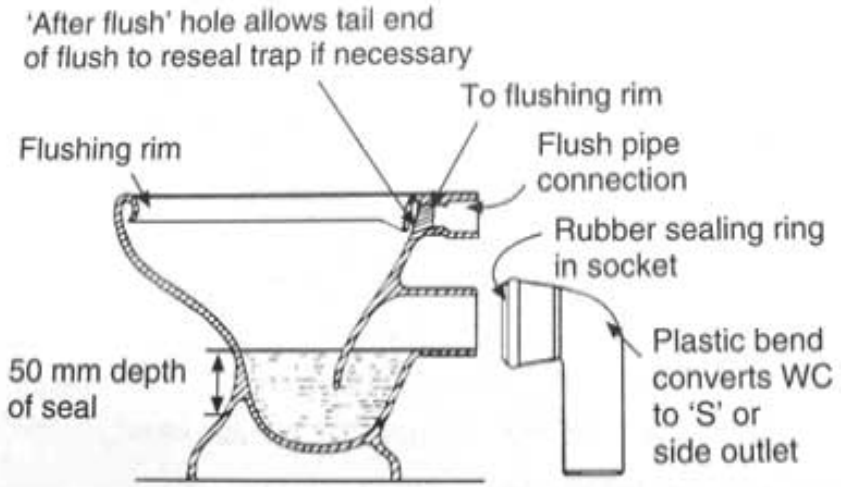
চিত্রঃ ২২.৩.৭: ভারতীয় টাইপ ওয়াটার ক্লোসেট



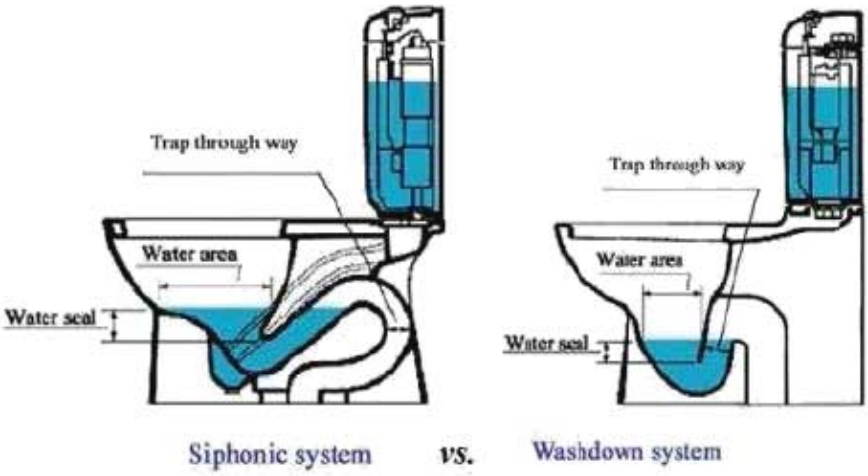
চিত্রঃ ২২.৩.৮: ইউরোপীয় টাইপ ওয়াটার ক্লোসেট

আকার আকৃতি, গঠন ও সাইফোন কার্যক্রমের উপর ভিত্তি করে ক্লোসেট আবার চার প্রকার। যথাঃ

১) ওয়াশ ডাউন ক্লোসেট (Wash down closet)
২) ওয়াশ আউট ক্লোসেট (Wash out closet)
৩) সাইফন এ্যাকশন ক্লোসেট (Siphone action closet)
৪) সাইফন জেট ক্লোসেট (Siphone jet closet)



চিত্রঃ ২২.৩.৯: ওয়াশ আউট ওয়াটার ক্লোসেট



চিত্রঃ ২২.৩.১০: বিভিন্ন প্রকার ওয়াটার ক্লোসেট

(ক) ভারতীয় টাইপ ওয়াটার ক্লোসেট ঃ ভারতীয় টাইপ ওয়াটার ক্লোসেট চকচকে সাদা চিনামাটির মলপাত্র বিশেষ। এটি লম্বায় ৫০ থেকে ৬০ সে.মি., চওড়ায় ২২ থেকে ৩০ সে. মি. এবং উচ্চতায় ট্রাপসহ ৪০ থেকে ৪৫ সে.মি.। এ ধরনের ক্লোসেট স্থাপনের জন্য বাথরুম বা টয়লেটের মেঝে ঘরের অন্যান্য মেঝে অপেক্ষা নিচু হওয়া উচিত। ফলে মলপাত্রটি স্থাপন করার পর মেঝের ঢাল সব দিক থেকে ঢালু হয়। ঢাল নিচুতে হওয়ায় ব্যবহৃত সব ময়লা পানি মলপাত্রে গিয়ে পড়বে। এর গায়ে উপরের মুখে একটি নলাকৃতির ফ্লাশ রিম থাকে। ফ্লাশ রিমের সাথে ২০ থেকে ২৫ সে. মি. উচ্চতায় ফ্লাশিং সিস্টার্ণ সংযুক্ত থাকে। শিকল টানলে ফ্লাশিং সিস্টার্ণ হতে পানি ফ্লাশ পাইপ ও রিম দিয়ে অবেগে এসে মলপাত্রের ময়লাসমূহ ধুয়ে মলপাত্র সংলগ্ন মূলনলে পৌঁছে দেয়।

২০২০

(খ) ইউরোপীয় টাইপ ওয়াটার ক্লোসেট ঃ এর প্রচলিত নাম কমোড (commod) পায়খানা। মলপাত্রটি আকারে বেশ বড় যা লম্বায় ৬০ থেকে ৬৫ সে.মি. পর্যন্ত হতে পারে। মলপাত্র এবং ট্র্যাপ একই সংগে ঢালাই করে তৈরি করা হয়। কমোডটির পৃষ্ঠদেশ খাড়া থাকে যার ফলে কোন মল পাত্রের গায়ে আটকাতে পারে না। মলপাত্রের নিচে প্রয়োজনে P বা S ট্রাপ সংযুক্ত করা যায়। মলপাত্রের উপরে থাকে বসার আসন (Seat) ও কাঠ বা প্লাস্টিকের ঢাকনা। মেঝে থেকে পাদানি ও ট্র্যাপসহ মলপাত্রের উচ্চতা ৩৫ সে.মি.। এর উপরের দিকে মুখ বরাবর বেড় দিয়ে থাকে নলাকৃতি রিম। প্রায় ৬৫ থেকে ৭০ সে.মি. উচ্চে অবস্থিত ফ্লাশিং সিস্টার্নের সাথে ফ্লাশ পাইপ দ্বারা সংযুক্ত থাকে।

৮) ইউরিনালস (Urinals): যে পাত্রে আমরা প্রস্রাব ত্যাগ করি তাকে মুত্রাধার (Urinals) বলে। ইউরিনালস্ ২ প্রকার। যথাঃ-

(ক) বাটি টাইপ (Bowl type)
(খ) স্লাব বা স্টল টাইপ (Slab or stall type)

(ক) বাটি আকারের মুত্রাধারঃ বাটি আকারের মুত্রাধার আবার দুই প্রকার, একটির পৃষ্ঠদেশ চ্যাপ্টা যার মাপ সাধারণত ৪৩ সে.মি. x ৩৫ সে.মি. x ২৬ সে.মি.। এটিকে দেওয়ালের যে কোন স্থানে স্থাপন করা যায়। অপরটির পৃষ্ঠদেশ কোণাকুণি। একে দেওয়ালের কোণায় স্থাপন করতে হয় এবং মাপ ৮৩ সে.মি. x ৩৪ সে.মি. x ২৬ সে.মি.। বাটি আকৃতির মুত্রাধারগুলো মেঝে হতে ৮০ সে.মি. উপরে স্থাপন করা হয়ে থাকে।

(খ)স্ল্যাব বা স্টল আকারের মুত্রাধারঃ এ মুত্রাধারগুলোর আকার ৪৫ সে মি x ৬০ সে মি x ১০০ সে মি। এদের তলদেশ দেওয়ালের গা বরাবর ঢাকা ড্রেন থাকে যা সরাসরি মলপাইপের সাথে সংযুক্ত থাকে। বাটি বা স্ল্যাব যাই হোক না কেন এদের ইউরোপিয়ান টাইপ বা স্ট্যান্ডিং টাইপ বা জেন্টস টাইপ বলা হয়।

মেয়েদের ব্যবহারের জন্য বিশেষভাবে তৈরি ইউরিনালস হলো দেওয়ালের কাছাকাছি মেঝেতে বসানো বেসিনের মতো একটি প্যান। এটি দেওয়ালের দিক ক্রমশ ঢালু থাকে।

২২.৫ প্লাম্বিং ফিকচার সমূহে ব্যবহৃত ফ্লাসেট বা ভালবঃ

১) বিব কক (Bib cock): সরবরাহ লাইন হতে পানি ফিকচার বা অন্য কোন স্থানে ব্যবহার করার জন্য বিব কক ব্যবহৃত হয়। বিব ককের পানি প্রবাহী নলের এক প্রান্তে প্যাঁচ কাটা থাকে। পানি যাতে নিম্নমুখী হয়ে পড়তে পারে সেজন্য অপর প্রান্ত বাঁকা করা থাকে। এর গঠন প্রণালি অতি সহজ এবং সহজেই ব্যবহার করা যায়। এগুলো বিভিন্ন প্রকার বস্তু যথাঃ- পিতল, প্লাস্টিক ইত্যাদির হতে পারে।

২) পিলার কক (Pillar cock): বেসিন, বাথটাব ও ল্যাভাটেরি ধরনের ফিকচারের উপরি অংশের ছিদ্র দিয়ে তলদেশ থেকে পানি আনার জন্য পিলার কক ব্যবহার করা হয়। সরবরাহ লাইনের সাথে সংযোগ দেওয়ার জন্য পিলার কক ও লাইনের মাঝে লেড (Lead) বা প্ল্যাস্টিকের পাইপ ব্যবহার করা যায়। এগুলি পিতলের তৈরি হয়ে থাকে।

৩) স্টপ কক (Stop cock) ঃ এটি সাধারণত সার্ভিস পাইপ বা আউটলেট পাইপে ব্যবহার করা হয়। এর সাহায্যে সার্ভিস লাইনের পানি নিয়ন্ত্রণ করা হয়। প্রয়োজনে সরবরাহ বন্ধ করে বাসা-বাড়ির ফিটিংস, ফিকচার, পাইপ ইত্যাদি মেরামত ও নতুন লাইন স্থাপন করা যায়। এগুলো সাধারণত পিতলের তৈরি হয়ে থাকে।

২২.৬ পাইপ ফিটিংস

পাইপ ফিটিংস (Pipe fittings) ঃ পাইপ সংযোজন, লাইনের দিক পরিবর্তন, প্রধান লাইন হতে শাখা লাইন স্থাপন, বড় ব্যাসের পাইপের সাথে ছোট ব্যাসের পাইপের সংযোজন ও পাইপ লাইনে প্লাম্বিং ফিকচার বসাতে যে সকল সাজ-সরঞ্জামের প্রয়োজন হয় এগুলোকেই পাইপ ফিটিংস বলে। ফিটিংস বিভিন্ন প্রকার দ্রব্য দ্বারা তৈরি। যথাঃ- কাস্ট আয়রন, রড আয়রন, গ্যালভানাইজড আয়রন, কংক্রিট, পোড়া মাটি, সিমেন্ট, এসবেস্টস ইত্যাদি। ফিটিংসগুলোর নাম সকেট, এলবো, বেন্ড, টি, ইউনিয়ন, রেডিউসার, নিপল, ক্রস, প্লাগ, বুশ, স্টপ কক, গেট ভালব, গ্লোব ভালব, চেক ভালব, ওয়াই, টি-ওয়াই, ওয়াই ব্রাঞ্চ ইত্যাদি।

ফিটিংসের প্রয়োজনীয়তা

নিম্নে ফিটিংসের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করা হলোঃ
১) পাইপের সাথে পাইপের সংযোজনের জন্য।
২) লাইনের দিক পরিবর্তনের জন্য।
৩) প্রধান লাইন হতে শাখা লাইন বের করার জন্য।
৪) বড় আকারের পাইপের সাথে অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের পাইপ সংযোজনের জন্য।
৫) পাইপ লাইনের ক্ষয়ক্ষতি ব্যতিরেকে রক্ষণাবেক্ষণের জন্য।
৬) পাইপ লাইনে বিভিন্ন প্রকার ফিকচার স্থাপনের জন্য।
৭) লাইনে প্রবাহমান তরল বা গ্যাস নিয়ন্ত্রণ করার জন্য।
৮) বিশেষ পদ্ধতিতে বাগানে পানি দেওয়ার জন্য।

ফিটিংসের ব্যবহার (Uses of fittings)

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার ফিটিংসের ব্যবহার উল্লেখ করা হলোঃ
১) সকেট (Socket) ঃ একে সাধারণত কাপলিংও বলা হয়ে থাকে। সোজা লাইনকে বর্ধিত করার কাজে সকেট ব্যবহার হয়। সকেটের মূল কাজ হলো জোড়া দেওয়া। তাছাড়া বিব কক ও ভালব ইত্যাদি পাইপের সাথে সংযোজন করার জন্যও সকেট ব্যবহার করা হয়।

২)এলবো (Elbow) ঃ এলবো বেন্ডের মতো লাইনের দিক পরিবর্তনে ব্যবহার করা হয়। এটি সাধারণত ৯০°, ৬০°, ৪৫°,২২.৫°, ১১.২৫°(নব্বই ডিগ্রী, ষাঠ ডিগ্রী, পয়তাল্লিশ ডিগ্রী, সাড়ে বাইশ ডিগ্রী, সোয়া এগার ডিগ্রী) কোণের হয়ে থাকে। তাছাড়া ড্রপ এলবো, স্ট্রিট এলবো ইত্যাদি নামেও পাওয়া যায়।

৩) বেন্ড (Bend) ঃ বেন্ড দ্বারা পাইপ লাইনের দিক পরিবর্তন করা হয়। বেন্ড ৯০°(নব্বই ডিগ্রী) কোণের বেশি হয়। বেন্ড কয়েক প্রকার হয়ে থাকে। যথাঃ- রিটার্ণ বেন্ড, ক্লোজ বেন্ড, মিডিয়াম বেন্ড, ওয়াই বেন্ড ইত্যাদি। বেন্ড ব্যবহার করলে প্রবাহিত তরল কম বাধাপ্রাপ্ত হয়।

৪) টি (Tee) ঃ কোন পাইপের লাইনের সাথে ৯০° (নব্বই ডিগ্রী) কোণে পাইপ সংযোগ দেওয়ার জন্য 'টি' ব্যবহৃত হয়। টি বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে, যেমন- প্লেইন টি, সার্ভিস টি, ড্রপ টি ইত্যাদি।

৫) ইউনিয়ন (Union) ঃ সকেট ব্যবহার করে পাইপ সংযোজন করা হলে পরবর্তীতে খুলে নিতে অসুবিধা হয়। পাইপ লাইন যেখানে খোলার প্রয়োজন সেখানে ইউনিয়ন ব্যবহার করা হয়। ইউনিয়ন ব্যবহৃত হলে পাইপ সংযোগ ও বিচ্ছিন্ন করা উভয়ই সহজ হয়ে যায়।

৬) রিডিউসার (Reducer) ঃ পাইপ লাইনে বিভিন্ন ব্যাসের দুইটি পাইপ একত্রে সংযোগ দেওয়ার জন্য যে ফিটিংসটি ব্যবহৃত হয় তাকে রেডিউসার বলে। বড় ব্যাসের পাইপ থেকে ছোট ব্যাসের পাইপ সংযোগ নেওয়ার সময় রেডিউসার ব্যবহার করা হয়।

৭) নিপল (Nipple) ঃ নিপল সংযোগকারী ফিটিংস। এর দুই প্রান্তেই বাইরের দিকে প্যাঁচ কাটা থাকে। নিপল তিন প্রকার। যথাঃ- ক্লোজ নিপল, শর্ট নিপল ও লং নিপল।

৮) ফেরুল (Ferrule) ঃ ফেরুল একটি প্লাম্বিং আনুষঙ্গিক পিতল বা গান মেটালের তৈরি যার সাহায্যে পানির প্রবাহ সরবরাহ পাইপ থেকে সার্ভিস পাইপে পানি আহরণ করা হয়। ফেরুল স্টপ ককের মতো । এদের মধ্যে অনেক সাদৃশ্য আছে। পার্থক্য এইটুকু যে ফেরুলের সাহায্যে মোটা পাইপ থেকে সরু পাইপে পানি নেওয়া যায় এবং পানি প্রবাহের গতি পথ বদলে যায় কিন্তু স্টপ ককের দুই দিকের পাইপ একই মাপের এবং পানি প্রবাহের পথ বদলায় না।

৯) ক্রস (Cross) ঃ চারটি পাইপ লাইন যখন একই স্থানে মিলিত হয় তখন ক্রস ব্যবহার করা হয়। একই বিন্দু হতে সমকোণে চারদিকে পাইপ সংযোজন করার জন্য ক্রস ব্যবহার হয়।

১০) প্লাগ (Plug) ঃ অনেক সময় পাইপ লাইন যদি পরবর্তীতে বাড়াবার সম্ভাবনা থাকে তাহলে লাইনের সমাপ্তি না ঘটিয়ে আপাতত বন্ধ রাখা হয়। এ ধরনের পাইপের শেষ প্রান্তে প্লাগ ক্যাপ ব্যবহার হয়ে থাকে।

১১) বুশ (Bush) ঃ বেশি অসম ব্যাসের পাইপ স্থাপনে যদি প্রয়োজনীয় ফিটিংস না পাওয়া যায় তখন বুশ ব্যবহার করা হয়।

১২) গেট ভালব (Gate valve) ঃ পানির লাইনে প্রধান, উপ-প্রধান ও শাখা লাইনে পানির প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য গেট ভালভ ব্যবহার করা হয়।

১৩) গ্লোব ভালব (Glove valve) ঃ পানির সোজা লাইনে এটি ব্যবহার করা হয়। এর প্রধান কাজ হলো পানির পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করা।

১৪) পানি মিটার (Water meter) ঃ পাইপের ভিতর দিয়ে পানি সরবরাহের পরিমাণ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত বিশেষ যন্ত্রকে পানি মিটার বলে। পানি সরবরাহ লাইনের সংযোগ গ্রহণকারী প্রতিটি বাসগৃহের জন্য আলাদাভাবে এই মিটার সংযোজন করা হয়।

১৫) চেক ভালব (Check valve) ঃ প্রধান কাজ হলো পানির প্রবাহের দিক পরিবর্তন করে অন্যদিকে প্রবাহিত করা।

১৬) ওয়াই বেন্ড (Y-bend) ঃ একটি পাইপ লাইন থেকে দুটি পাইপ লাইন সমান কোণে স্থাপন করার জন্য ওয়াই বেন্ড ব্যবহার হয়।

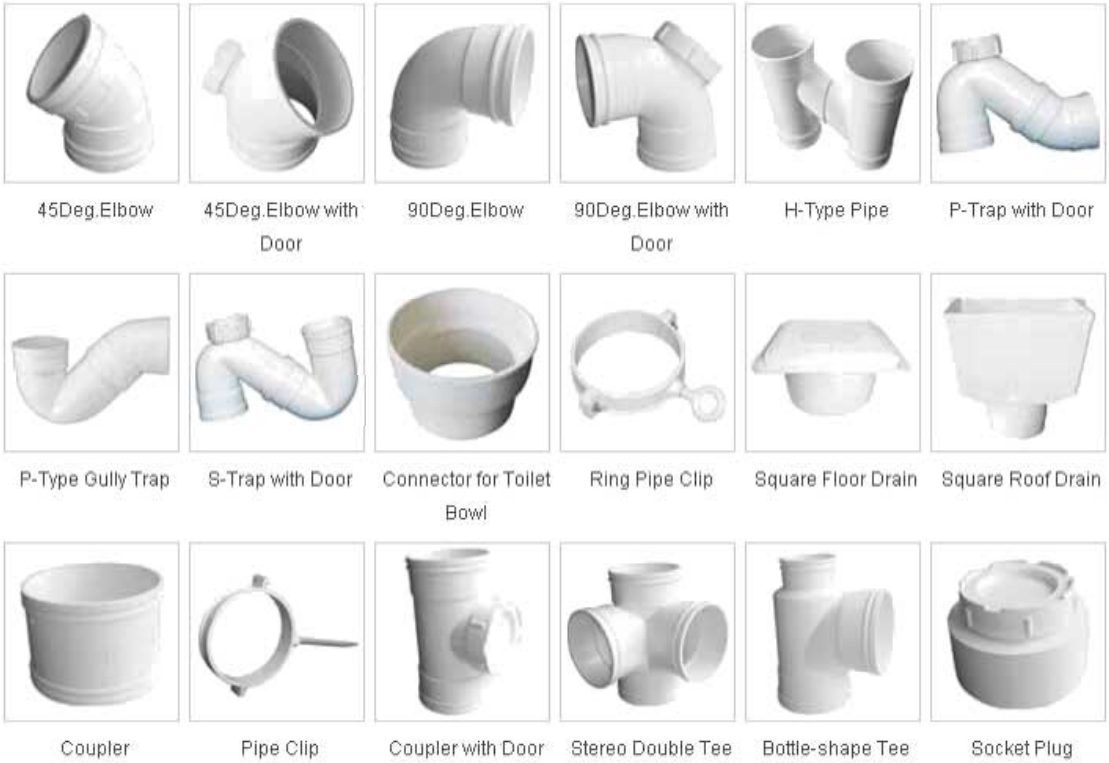
১৭) স্যানিটারি ক্রস (Sanitary cross) ঃ একটি মোটা লাইন থেকে দুটি ছোট ব্যাসের বেন্ড আকারের যে সংযোজন করা হয় তাকে স্যানিটারি ক্রস বলে।

১৮) টি (Tee-Y) ঃ মোটা ব্যাসের পাইপ থেকে ছোট ব্যাসের পাইপ ওয়াই আকারে স্থাপন করা হয়।

১৯) ওয়াই ব্রাঞ্চ (Y-branch) ঃ মোটা ব্যাসের পাইপ থেকে কৌণিকভাবে ওয়াই আকৃতির বেন্ড হিসাবে পাইপ লাইনে ব্যবহার করা হয়।

উপর্যুক্ত ফিটিংসগুলো ছাড়াও পাইপ লাইনে ড্রপ এলবো (drop elbow), স্কয়ার-ই-আই(square-E-I), কাট-ই-আই (cut-E-I), কাট কার্ড (Cut-Card), রেলি বেন্ড ইত্যাদি ফিটিংস কৌণিক দিক পরিবর্তনে ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ ২২.৬ : ব্রাশ ফিটিংস



চিত্রঃ ২২.৭ পিভিসি-ইউ (PVC-U/uPVC) ফিটিংস

ব্যবহারিক নং ১৬-১৯ দেখ।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাম্বিং ফিকচার কি?

২। পাইপ ফিটিংস কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পাইপ ফিটিংসের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

২। প্লাম্বিং ফিকচারসমূহে ব্যবহৃত ফ্লাসেট বা ভাল্ভের বর্ণনা দাও।

রচনামূলক প্রশ্ন

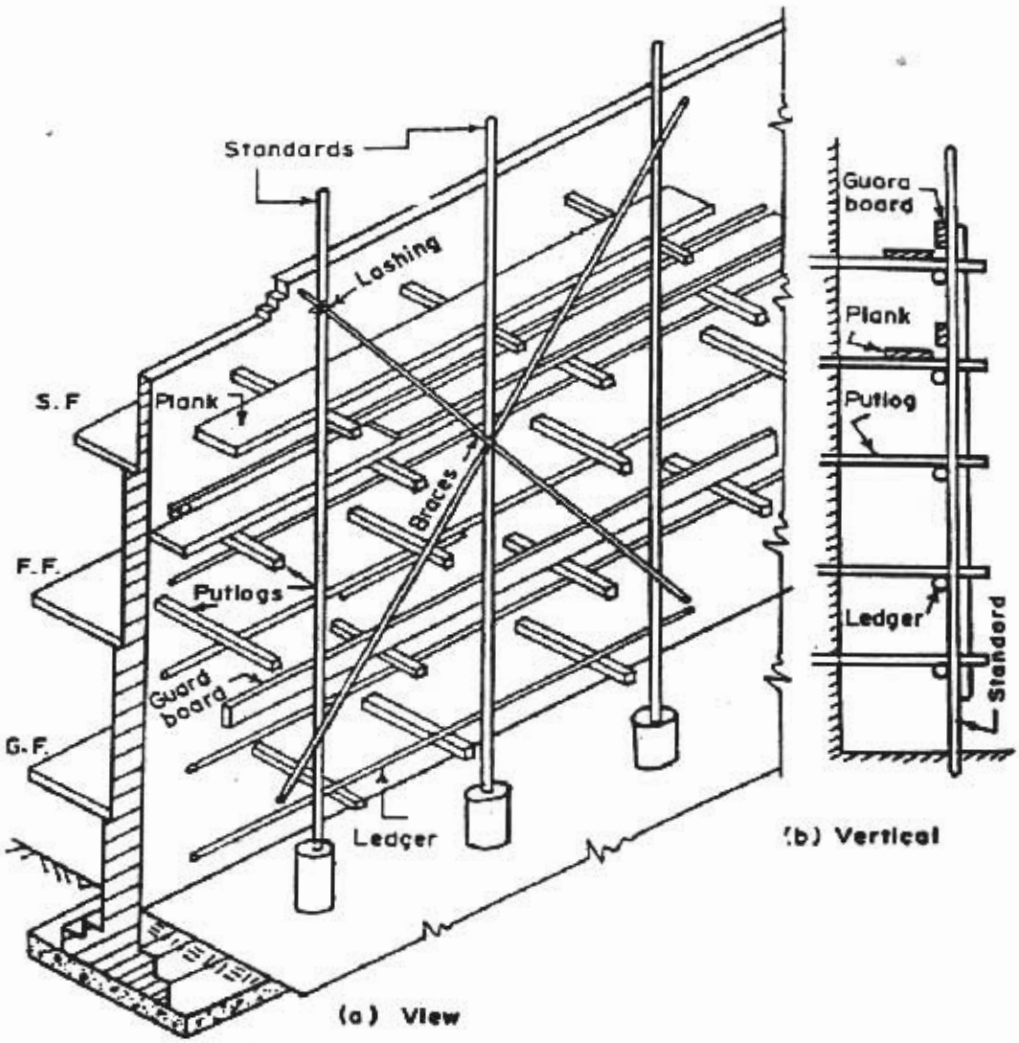
১। পাইপ ফিটিংসের ব্যবহার বর্ণনা কর।

২। বিভিন্ন প্রকার প্লাম্বিং ফিকচারের চিত্রসহ তালিকা তৈরি কর।

ব্যবহারিক

২০২০

ব্যবহারিক কাজঃ ১
কাজের নামঃ স্ক্যাফোল্ডিং তৈরি (ব্রিক লেয়ারস স্ক্যাফোল্ডিং)
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ হাতুড়ি করাত।
প্রয়োজনীয় মালামালঃ বাঁশ (স্টিল প্রপ/স্ট্যান্ডার্ডস), কাঠ, রশি বা সুতলি, ইট।



চিত্র -১৫ ঃ ব্রিক লেয়ারস স্ক্যাফোল্ডিং

চিত্রঃ ১- গাঁথুনি কাজের জন্য স্ক্যাফোল্ডিং ব্যবহারিক

কার্য প্রণালী

১) প্রথমে স্ট্যান্ডার্স এর বাঁশগুলোকে করাত দ্বারা সাইজমত কাট।

২) দেওয়াল থেকে কমপক্ষে ৬০ সে. মি. দূরে স্ট্যান্ডার্ডগুলো দেওয়ালের সমান্তরাল করে নির্দিষ্ট দূরত্ব পরপর মাটিতে পোঁত বা মাটি ভর্তি ড্রামের মধ্যে বসাও।

৩) স্ট্যান্ডার্ডসগুলোর সাথে আড়াআড়িভাবে লেজারগুলো (চিত্র দেখ) তার, সুতলি বা রশি দ্বারা ভালো করে বাঁধ।

৪) এবার পুটলগগুলোকে অনুভূমিকভাবে দেওয়ালে প্রবিষ্ট করিয়ে লেজারের সাথে বাঁধ।

৫) দেওয়ালের সমান্তরাল করে পুটলগের উপর ঢেউ টিন, স্টিল বা তক্তা বসালে কাঙ্খিত স্ক্যাফোল্ডিং তৈরি হবে।

ব্যবহারিক কাজঃ ২

কাজের নামঃ দরজা জানালার ক্রাম্প ও চৌকাঠ দেওয়ালে সংস্থাপন।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ হাতুড়ি, স্ক্রু ড্রাইভার, ব্রাশ (যদি অলড্রেস বা আলকাতরা দিতে হয়)।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ ক্রাম্প (Hold fast) পেরেক বা স্ক্রু, অলড্রেস বা আলকাতরা, কংক্রিট (সিমেন্ট, বালি খোয়া), চৌকাঠ।

কার্য প্রণালি

প্রথম পদ্ধতি-

১) প্রথমে দেওয়ালের মাপমত স্থানে কমপক্ষে ৫ সে. মি. গর্ত কর। গর্তে ক্রাম্প ঢুকিয়ে ক্রাম্পের জেড অংশ বাইরে রেখে গর্ত কংক্রিট দ্বারা পূরণ কর।

২) কংক্রিটের জমাট বাঁধা ও কিউরিং শেষে দরজা বা জানালার চৌকাঠ ক্লাম্পের বর্ধিতাংশের সাথে মিলিয়ে রেখে স্ক্রু দ্বারা আটকাও।

চিত্রঃ ১৬-ক্লাম্পের সাহায্যে চৌকাঠ আটকানো।

দ্বিতীয় পদ্ধতি -

১) ক্লাম্পগুলো চৌকাঠের মাপমত স্থানে স্ক্রু দ্বারা আটকাও।

২) তারপর দেওয়ালে পরিমাপ মতো গর্ত করে এবং ক্লাম্পগুলো প্রবিষ্ট করিয়ে কংক্রিট দ্বারা ভরাট কর।

৩) দেওয়ালের সাথে চৌকাঠের যে অংশ থাকবে ঐ অংশে ব্রাশ দ্বারা অলড্রেক্স বা আলকাতরার প্রলেপ দেওয়া যেতে পারে।

২০২০

ব্যবহারিক কাজঃ ৩
কাজের নামঃ ২ : ২ : ৭ অনুপাতে লাইম কংক্রিট স্থাপন।
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ কর্ণি, কোদাল ও বেলচা, কড়াই, বালতি, মগ, পাট্টা, লেভেল।
প্রয়োজনীয় মালামালঃ চুন, সুরকি, খোয়া, পানি।

কার্য প্রণালী
১) অনুপাত অনুযায়ী চুন নিয়ে পানি দিয়ে ফুটিয়ে পাউডার আকারে পরিণত কর।
২) অনুপাত অনুযায়ী চুন, সুরকি ও খোয়ার (১৫ মি. মি.) শুস্ক মিশ্রণ তৈরি কর।
৩) এবার নিশ্ছিদ্র প্লাটফর্মের উপর পানি সহযোগে আর্দ্র মিশ্রণ তৈরি কর।
৪) কোদাল বা বেলচা দ্বারা আর্দ্র মিশ্রণকে ওলট পালট করে দাও (একে অনেক সময় কাটিং বলে)।
৫) তিন থেকে সাতদিন এ কংক্রিট ফেলে রাখ তবে মাঝে মাঝে উলট পালট করতে হবে (একে পচানো বলে)।
৬) তারপর কোদাল বা বেলচা দ্বারা কেটে ঢালাই স্থলে নিয়ে নির্দিষ্ট উচ্চতা ও ঢালে স্থাপন কর।
৭) সম্পূর্ণ জায়গায় কংক্রিট স্থাপনের পর কাঠের পাট্টা বা হাতুড়ি দ্বারা দুরমুজ কর।
৮) দুরমুজ করার সময় ঢাল রাখতে হবে।
৯) যদি ছাদে স্থাপন করা হয় তাহলে সিমেন্টের পেস্ট আকারের মসলা তৈরি করে কর্ণি দ্বারা সর্বত্র সমভাবে কংক্রিটের উপর লেপন কর।
১০) লেপন শেষ করার ২৪ ঘন্টা পর চটের বস্তা, খড়কুটা, কুচরিপানা, কাঠের গুড়া দ্বারা ঢাক এবং তাতে কিউরিং কর।

পানি সংযোগের (কিউরিং) কারণে সিমেন্টের প্রলেপ নিশ্ছিদ্র তল তৈরি করবে। কমপক্ষে ৭ থেকে ১৪ দিন কিউরিং করা অর্থাৎ কংক্রিট আর্দ্র রাখা উচিত।

ব্যবহারিক কাজঃ ৪
কাজের নামঃ (১ : ২ : ৪) অনুপাতে সিমেন্ট কংক্রিট তৈরি।
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণঃ কোদাল, বেলচা, কড়াই, মাপের একক (কাঠের তৈরি), বালতি মগ, ৫/৮” রেমিং বা কমপ্যাকশন রড, কর্ণি , বালি ও খোয়া চালনি।
প্রয়োজনীয় মালমসলাঃ সিমেন্ট, বালি, ইট বা পাথরের খোয়া ও পানি।

কার্য প্রণালী
১) নিশ্ছিদ্র প্লাটফর্মের উপরে প্রথমে পরিমাণ মতো শুকনো বালু নিয়ে তা কোদাল বা বেলচা দ্বারা ভালোভাবে উলট পালট করে ছড়িয়ে নাও।
২) তারপর বালির অনুপাতের সাথে মিল রেখে পরিমাণ মতো সিমেন্ট বালির উপর ছড়িয়ে দাও।
কোদাল বা বেলচা দ্বারা শুকনো অবস্থায় বালি ও সিমেন্ট এমনভাবে মিশিয়ে নাও যাতে মিশ্রণের রং সুষম হয় (অনেকটা বাদামী রং হবে)।
৩) মিশ্রণের স্তুপের কাছাকাছি ইটের খোয়াকে পানি দ্বারা ভালোভাবে ভিজিয়ে নাও।
৪) ভিজানো খোয়াকে এবার বালি ও সিমেন্টের শুকনো মিশ্রণের উপর ছড়িয়ে রাখ।

৫) তারপর কোদাল বা বেলচা দ্বারা বালি, সিমেন্ট ও খোয়াকে ভালোভাবে মিশ্রণ কর যাতে রংয়ের সমতা পরিলক্ষিত হয় (শুকনো অবস্থায়)।

৬) পানি-সিমেন্ট অনুপাত ঠিক রেখে পরিমাণ মতো পানি নিয়ে মগ বা বালতি দ্বারা শুকনো মিশ্রনের মাঝে গর্ত করে তাতে পানি ঢাল।
৭) তারপর কোদাল দ্বারা চারিদিকে হতে মিশ্রণকে মাঝের দিকে টেনে আন ও আগে পিছে ঠেলে আর্দ্র মিশ্রণ তৈরি কর।
৮) মিশ্রণ তৈরি হলে কড়াইতে করে কার্যস্থানে নাও এবং ফর্মায় স্থাপন কর।
৯) ফর্মায় স্থাপিত কংক্রিট ৫ সুতা ব্যাসের রড দ্বারা কমপ্যাক্ট কর।
১০) ফর্মা উঁচুতে হলে বাঁশ বা কাঠ দিয়ে স্ক্যাফোল্ডিং তৈরি কর।
১১) কংক্রিট ঢালাই এর ২৪ ঘন্টা পর থেকে শুরু করে ২৮ দিন পর্যন্ত প্রয়োজনীয় পদ্ধতিতে কিউরিং কর।
১২) সদ্য তৈরিকৃত কংক্রিট ঢালাইয়ের পূর্বে নতি কোণের সাহায্যে নতি (Slump) পরীক্ষা কর।

সাবধানতা

১) মিশ্রণে নির্দিষ্ট অনুপাত অবশ্যই বজায় রাখতে হবে।
২) মিশ্রণ তৈরি হওয়ার আধঘণ্টার মধ্যে ঢালাই কাজ শেষ করতে হবে।
৩) পানি-সিমেন্ট অনুপাত অবশ্যই ঠিক রাখতে হবে।
৪) হাত দ্বারা মিশ্রণ না করে মেশিন দ্বারা মিশ্রণ করলে এবং বেশি গভীরতায় ঢালাই করলে ভাইব্রেটর ব্যবহার করা উচিত।

ব্যবহারিক কাজঃ ৫
কাজের নামঃ ডি. পি. সি. সংস্থাপন (দালানের প্লিন্থ লেভেলে)।
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ কর্ণি, কড়াই, বালতি, মগ।
প্রয়োজনীয় মাল মসলাঃ সিমেন্ট, বালি, খোয়া বা পাথরের চিপস্, পানি।

কার্য প্রণালী
১) প্রথমে প্রয়োজনীয় আর্দ্রতা নিরোধক স্তর ঢালাইয়ের মসলা তৈরি কর। (১ : ৩ অনুপাতে সিমেন্ট-বালি মসলা; ১৮ মি.মি. পুরুত্বে অথবা ১ : ২ : ৪ অনুপাতে কংক্রিট ২.৫ সে.মি হতে ৪ সে. মি পুরুত্বে ডি.পি.সি হিসাবে দেওয়া হয়)।
২) দেওয়ালের দুইদিকে তক্তা দিয়ে প্রয়োজনে শাটারিং কর।
৩) তারপর উপরে উল্লিখিত যে কোন একটি মসলা কর্ণি দ্বারা বিছিয়ে দাও। মনে রাখবে সর্বত্রই যেন সম উচ্চতা হয়।
৪) ওয়াটার প্রুফ করার জন্য এক ব্যাগ সিমেন্টের সাথে ১ কেজি থেকে আড়াই কেজি পাড়লো মিশাও।
৫) কমপক্ষে ৭ দিন কিউরিং কর (মিশ্রণে পানি-সিমেন্ট অনুপাত ঠিক রাখতে হবে)।

চিত্রঃ ৫-আরসিসি ডিপিসি।

ব্যবহারিক কাজঃ ৬

কাজের নামঃ বিমে কংক্রিট ঢালাই করার জন্য ফর্ম ওয়ার্ক বা শাটারিং তৈরি।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ করাত, হাতুড়ি, (থাবা হাতুড়ি হলে ভালো হয়), ব্লাঁদা, ফুট রুল (Foot rule)।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ কাঠ, খুঁটি, পেরেক, জি. আই. সিট।

কার্য প্রণালী

(১) প্রথমে দুইপাশে দেওয়ালে ধারক (Support) প্রস্তুত কর শাটারিং অর্থাৎ ফর্মাটি স্থাপন করার জন্য । ফর্মাটির দুইপাশের ও নিচের তক্তা পেরেক দ্বারা মাপ মতো আটকাও। দুইটি তক্তার মাঝখানে নিশ্ছিদ্র করার জন্য জি. আই. শিট দ্বারা বন্ধ করে দাও।

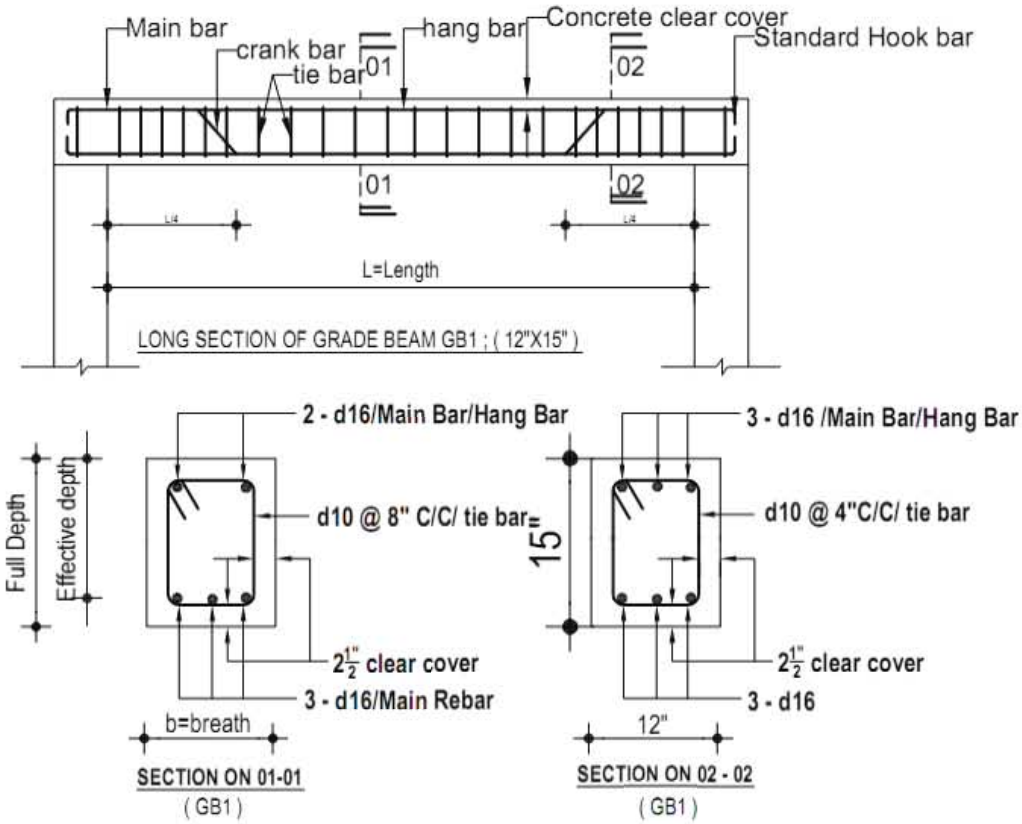
২) ফর্মাটি দুইটি সাপোর্টের উপর স্থাপনের পর নিচের তক্তার দুইদিকে বাঁশের খুঁটি খাড়াভাবে দাও। মাটিতে বাঁশের খুঁটি তক্তার উপর বা ইটের উপর রাখ।

ব্যবহারিক কাজঃ ৭

কাজের নামঃ এম. এস. রড ফেব্রিকেশন (নিম্নের বিমটির বিভিন্ন প্রকার রড পরিমাপ অনুযায়ী কেটে ও হুক করে শাটারিং এর উপর সাজাও)।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ হ্যাক স'; হেন্ডেল বা হাতল; হাতুড়ি; চিজেল, ফাঁপা পাইপ।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ এম. এস. রড; জি. আই, তার।



চিত্রঃ ৭-বিমের দৈর্ঘ্যচ্ছেদ (long section) এবং প্রস্থচ্ছেদ (cross section): বিমে ব্যবহৃত এম. এস. রড ফেব্রিকেশন

কার্য প্রণালী

১) প্রথমে সরবরাহকৃত রডকে সোজা কর।
২) তারপর প্রধান রড; হ্যাংগার রড; ক্র্যাংক রড ও স্টিরাপের দৈর্ঘ্য নিরূপণ কর।
৩) দৈর্ঘ্য অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সংখ্যক রড কাট।
৪) হ্যাংগার রড, প্রধান রড, ক্র্যাংক রডের মাথায় হুক বানাও।
৫) প্রয়োজনীয় মাপের স্টিরাপ বা রিং তৈরি কর।
৬) বিম শাটারিং এর নিচের তক্তায় কভারিং এর মাপ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সংখ্যক ব্লক স্থাপন করে তার উপর ক্র্যাক রড ও প্রধান রড মাপ মতো বসাও।
৭) প্রয়োজনীয় উচ্চতায় হ্যাংগার রড দুইটি বসিয়ে তার নিচে আড়কাঠ দিয়ে ধরে রাখ। কাঠ দুইটি শাটারিং এর দুইপার্শ্বে সংযুক্ত থাকবে। খাঁচা বাঁধা হলে আড়কাঠ খুলে নিতে হবে।
৮) এবার পূর্বে তৈরিকৃত স্টিরাপ স্পেসিং অনুযায়ী হ্যাংগার রড ও প্রধান রডকে জড়িয়ে স্থাপন কর।
৯) স্টিরাপকে হ্যাংগার রড ও প্রধান রডের সাথে তার দিয়ে বাঁধ। মনে রাখবে বাঁধা এমনভাবে হতে হবে যেন রডের চারদিক তার উঠে এসে উপরে গিট দেওয়া হয়।

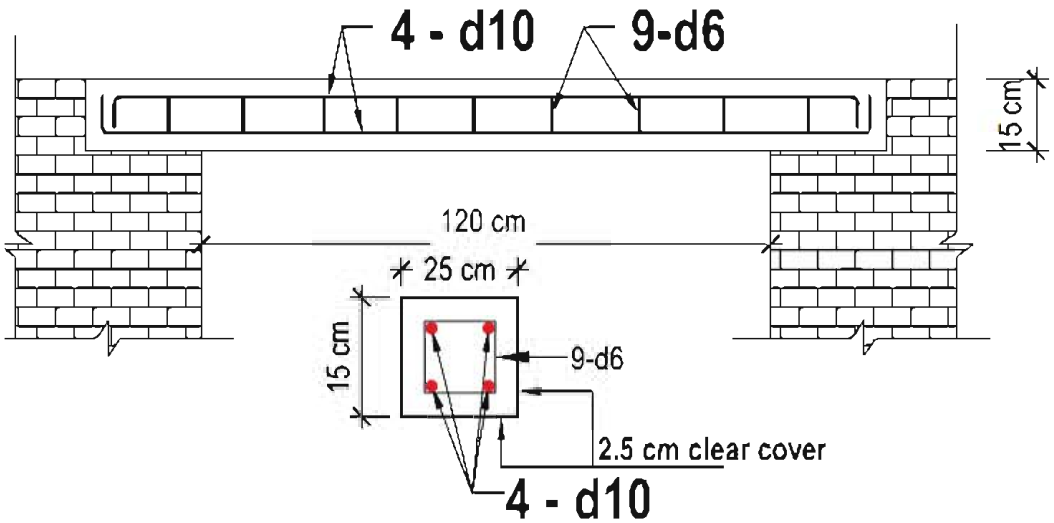
ব্যবহারিক কাজঃ ৮

জবের নামঃ লিন্টেলে রড স্থাপন ও বাধাই(২৫ সে. মি. দেওয়ালে ১.২০ মিটার চওড়া দরজার উপর)।

লিন্টেলের দৈর্ঘ্য = ১.২০ মিঃ + ০.১৫ মিঃ + .১৫ = ১৫০ মিঃ (স্প্যানের উভয় পার্শ্বে .১৫ সেঃ মিঃ করে দেওয়ালে ঢুকানো থাকবে)।
১০ সেঃ মিঃ এম. এস রড/রডের দৈর্ঘ্য / দৈর্ঘ্য /কভারিং + হুক = ১৫০-৫+১৮ = ১৪৫ + ১৭.১ = ১৬২ সেঃ মিঃ = ১.৬২ মিঃ

স্টিরাপের দৈর্ঘ্য = ২ (দেওয়ালের প্রস্থ + লিন্টেলের উচ্চতা) চার দিকের কভারিং।
= ২(২৫ + ১৫) - ৪ X ২.৫ = ৮০ - ১০ = ৭০ সেঃ মিঃ = ০.৭০ মিঃ

লিন্টেল রডের সংখ্যা = রড - ৪ টি এবং স্টিরাপ = ১৬০/২০ = ৮ + ১ = ৯ টি।



চিত্রঃ ৮-লিন্টেলে রড ডিটেইলস

যন্ত্রপাতি	কাজের ধারবাহিক ধাপ	মালামাল
১। হাতুড়ি। ২। রড কাটার ছেনি বা হ্যাক স। ৩। রড বাঁকা করার পাইপ। ৪। রড বাঁকা করার প্লাটফরম।	১) ১০ মিঃ মিঃ ব্যাসের এবং ১৬২ সেঃ মিঃ লম্বা ৪ টি রড কাট এবং এগুলির উভয় প্রান্তে মাপ মতো হুক বানাও। (হুক = ১৮ x ব্যাস) ২) ৬ মিঃ মিঃ ব্যাসের এবং ৭০ সেঃ মিঃ লম্বা ৯ টি রড কাট এবং প্রতিটি রড দ্বারা ২০ সেঃ মিঃ x ১০ পরিমাপের ৯ টি রিং বানাও। ৩) ৪ টি লম্বা রডকে (ছিদ্র দেখে) ২০ সেঃ মিঃ পর পর রিং দ্বারা পেচাও এবং রিং কে রডের সাথে জি আই তার দ্বারা বাঁধ। ৪) ১২০ সেঃ মিঃ লম্বা, ২৫ সেঃ মিঃ চওড়া ও ১৫ সেঃ মিঃ উচ্চতার একটি কাঠের খাঁচা (ফর্ম ওয়ার্ক) তৈরি করে তা মাপ মতো দরজার ফোঁকরের (Opening) উপর রাখ। ১৫ সেঃ মিঃ উচ্চতার ২ টি তক্তা ব্যবহার করলে জোড়াস্থানে জি. আই. টি শিট ও পেরেক দ্বারা আটকিয়ে বন্ধ কর। (না হলে কংক্রিটের সিমেন্ট মিশ্রিত পানি পড়ে যাবে)। ৫) কাঠের খাঁচাটি দরজার উপর রাখ এবং তার নিচে বাঁশের ঠেকনা দাও। ৬) রডের খাঁচাটি শাটারিং খাঁচায় এমনভাবে বসাও যেন	১। এস. এস. রড ২। ২৪ নং জি. আই. তার ৩। কাঠ ৪। পেরেক ৫। জি. আই শিট। ৬। তৈরি করা ব্লক। ৭। বাঁশের খুঁটি

সাবধানতা
১) স্টিরাপকে রডের সাথে শক্ত করে বাঁধতে হবে যেন ঢালাইয়ের সময় সরে না যায়।
২) ব্লক ব্যবহার করে অবশ্যই কভারিং নিশ্চিত করতে হবে।
৩) শাটারিং সঠিক পরিমাপের ও অবশ্যই পানিরোধক হতে হবে।

ব্যবহারিক কাজঃ ৯
কাজের নামঃ ১:৬ অনুপাতে মসলার সাহায্যে ১২ মি.মি (১/২") পুরু প্লাস্টার।
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণঃ কর্ণি, কড়াই, ওলন, উষা, কোদাল, বেলচা, পাট্টা, মগ, বালি চালনি, ব্রাশ ও মাচা তৈরির বাঁশ।

প্রয়োজনীয় মাল-মসলাঃ সিমেন্ট, বালি ও পানি।
কার্যপ্রণালী
১) উচুতে প্লাস্টার করতে হলে বাঁশ ও দড়ি দিয়ে মাচা বাঁধ।
২) দেওয়াল পুরনো হলে দেওয়ালের গাত্রতল তারের বা নারকেল ছোবড়ার ব্রাশ দ্বারা পরিষ্কার কর।
৩) কতটুকু পরিমাণ জায়গায় প্লাস্টার করতে হবে তা মেপে পরিমাপ মতো সিমেন্ট ও বালি নাও।
৪) শুকনো অবস্থায় কোদাল দিয়ে অনুপাত অনুযায়ী নেওয়া বালি ও সিমেন্ট মিশাও।
৫) শুকনো মসলার সাথে পানি সিমেন্ট অনুপাত অনুযায়ী পানি মিশিয়ে আর্দ্র মসলা বানাও।
৬) বানানো মসলা কড়াইয়ে করে কার্যস্থলে নিয়ে কুর্ণি দ্বারা প্রয়োগ কর এবং উষা ও পাট্টা দ্বারা তল সমান কর।
৭) দেওয়ালে প্লাস্টারের পুরুত্ব সমান রাখার জন্য ১ থেকে ২ মিটার পরপর পায়া বা ফালি (strip) তৈরি কর।
৮) ওলন দ্বারা মাঝে মাঝে গাত্রতল পরীক্ষা কর।
৯) মাঝে মাঝে পাটের ব্রাশের সাহায্যে পানি ছিটিয়ে পাট্টা দিয়ে তল মসৃণ কর।
১০) ২৪ ঘন্টা পর থেকে শুরু করে কমপক্ষে ৭ দিন পর্যন্ত কিউরিং কর। পানি ছিটিয়ে বা চটের বস্তা গায়ে লাগিয়ে কিউরিং কর।

সাবধানতা
১) মসলা তৈরির প্লাটফর্ম পানিরোধী হতে হবে।
২) বালি-সিমেন্ট ও পানির অনুপাত ঠিক থাকতে হবে।
৩) দেওয়ালের প্লাস্টারের জন্য মসলা তৈরির আধ ঘন্টার মধ্যে ব্যবহার করতে হবে।
৪) দেওয়ালের খাড়া তল ও পুরুত্ব ঠিক থাকতে হবে।
৫) মসলার অপচয় রোধ করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজঃ ১০
কাজের নামঃ দেওয়ালে পয়েন্টিং।
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ কর্ণি, কড়াই, বালতি, মগ, পয়েন্টার।
প্রয়োজনীয় মালামালঃ সিমেন্ট, বালি ও পানি।
কার্য প্রণালী
১) দালানের গাঁথুনির উপরের জোড়গুলো রেকিং আউট কর। রেকিং আউট করার সময় মনে রাখতে হবে যে জোড়ের গভীরতা যেন কমপক্ষে ১২ থেকে ২০মি. মি. হয়।
২) রেকিং আউট করার পর ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করে পানি দিয়ে ধুয়ে মুছে ফেল।
৩) সিমেন্ট মসলা হতে ১ঃ৩ অনুপাতে এবং লাইম মসলা হলে ১ঃ১ অনুপাতে মসলা তৈরি কর। (পানির অনুপাত যথাযথ হতে হবে)
৪) তৈরি করা মসলা এমনভাবে লাগাতে হবে যেন সম্পূর্ণ জোড়া ভরে যায়।
৫) এবার যে প্রকার পয়েন্টিং করতে চাও সে প্রকারের জন্য নির্দিষ্ট পয়েন্টার ব্যবহার করে পয়েন্টিং কর।
৬) কাজ শেষে ২৪ ঘন্টা পর থেকে ৭ দিন পর্যন্ত কিউরিং কর।

ব্যবহারিক কাজঃ ১১
কাজের নামঃ নিট সিমেন্ট ফিনিশিং এর কাজ।
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ কোদাল, বেলচা, কর্ণি, উষা, মগ, বালতি, পাট্টা, কড়াই ও বালি চালনি।
প্রয়োজনীয় মাল-মসলাঃ সিমেন্ট, বালি, পানি।
কার্য প্রণালী
১) প্রথমে ইট দ্বারা নিশ্ছিদ্র প্লাটফর্ম তৈরি কর।
২) প্লাটফর্মের উপর নির্দিষ্ট অনুপাত অনুযায়ী বালু মেপে নিয়ে ছড়িয়ে তার উপর সিমেন্ট ছড়িয়ে দাও।
৩) কোদাল দ্বারা বালি ও সিমেন্টকে ওলট পালট করে শুকনা অবস্থায় ভালো করে মিশাও যেন শুষ্ক মিশ্রণের রং সুষম হয়।
৪) সুষম এ মিশ্রণের মাঝখানে গর্ত করে মগ দ্বারা আস্তে আস্তে পানি দাও এবং চারদিক থেকে কোদাল বা বেলচা দ্বারা মসলা তুলে এনে মাঝের দিকে রাখ।
৫) কোদাল বা বেলচা দ্বারা মসলা কড়াইতে করে কার্যস্থানে নাও।
৬) যেখানে নিট সিমেন্ট ফিনিশিং করতে হবে সেখানকার গাত্রতল ব্রাশ দ্বারা পরিষ্কার কর এবং কর্ণি দ্বারা মসলা স্থাপন কর।
৭) প্রতিস্থাপিত মসলাকে উষা বা পাট্টা দ্বারা ডানে বাঁয়ে লেপন করতে সমান ও লেভেল কর।
৮) গাত্রতল লেভেল হয়েছে কিনা তা স্পিরিট লেভেল দ্বারা পরীক্ষা কর।
৯) নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে প্রয়োজনীয় সময়ব্যাপী কিউরিং কর।

সাবধানতা
১) পানি সিমেন্ট অনুপাত যথাযথা হতে হবে।
২) মসলা তৈরির সময় যেন পানি বের হয়ে না যায় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
৩) বালি সিমেন্ট এর মিশ্রণের অনুপাত অবশ্যই সঠিক হতে হবে এবং মিশ্রণ সুষম হতে হবে।

৪) ব্যবহৃত বালি ও সিমেন্ট এর মান সঠিক হতে হবে।
৫) তৈরি মসলা আধ ঘন্টার মধ্যে ব্যবহার করতে হবে।

ব্যবহারিক কাজঃ ১২
কাজের নামঃ দেওয়ালের অংশ বিশেষে চুনকাম।
প্রয়োজনীয় উপকরণঃ বিশেষ ধরনের ব্রাশ বা পাটের তৈরি তুলি, ড্রাম, বালতি, পানি নাড়ার জন্য কাঠ খন্ড, শিরিশ কাগজ ও মাচা তৈরির বাঁশ ও দড়ি।
প্রয়োজনীয় মাল-মসলাঃ পাথুরে চুন, কলি চুন, গাম বা আঠা, নীল ও পানি।

কার্য প্রণালী
১) উঁচুতে চুনকাম করতে হলে বাঁশ ও দড়ি দিয়ে মাচা তৈরি কর।
২) পুরাতন দেওয়াল হলে ব্রাশ দিয়ে ঘষে পরিষ্কার কর এবং পানি দিয়ে ধুয়ে মুছে লও।
৩) চুনকামের পরিমাপ নিরূপণ করে সে অনুযায়ী চুন লও।
৪) পাথুরে চুন, কলিচুন ও পানি নির্দিষ্ট অনুপাতে ড্রামে মিশাও।
৫) পানিতে মিশানো চুন ভালোভাবে কাঠি দিয়ে নাড়িয়ে সুষম মিশ্রণ তৈরি কর।
৬) মোটা কাপড় বা চট দিয়ে মিশ্রণকে ছেঁকে নাও।
৭) তারপর প্রয়োজনমতো আঠা বা গাম , ভাতের মাড়, লবণ ও নীল মিশাও।
৮) বালতিতে করে মিশ্রণকে কার্যস্থলে নাও।
৯) ব্রাশ বা পাটের তুলি দিয়ে প্রথমে উপরে নিচে এবং পরে বায়ে ডানে করে দ্রবণের প্রলেপ লাগাও।
১০) এভাবে একস্তর প্রলেপ লাগানো শেষ হলে এবং তা না শুকানো পর্যন্ত দ্বিতীয় স্তর লাগানোর জন্য অপেক্ষা কর।
১১) দ্বিতীয় স্তর প্রলেপ লাগানোর পর তা শুকানোর পর প্রয়োজন হলে তৃতীয় স্তর প্রলেপ লাগাও।

সাবধানতা
১) সম্ভব হলে চুনের দ্রবণকে ফুটিয়ে নিলে ভালো হয়।
২) মিশ্রণ ছাঁকার পর কোন দানাদার উপাদান থাকতে পারবে না।
৩) মিশ্রণকে প্রয়োগের পূর্বে কমপক্ষে ২৪ ঘন্টা ড্রামে ভিজিয়ে রাখতে হবে।
৪) চুনকাম করা শুকনো তলে হাতের আঙুল দিয়ে ঘষলে আঙুলে চুন লাগবে না।

ব্যবহারিক কাজঃ ১৩
কাজের নামঃ প্লাম্বিং কাজের যন্ত্রপাতির ব্যবহার।

রেঞ্চঃ পাইপ খোলা বা সংযোজন করার কাজে, শক্ত করে ধরার কাজে অথবা নাটবোল্ট খোলা ও মজবুত করে সংযুক্ত করার কাজে রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়। পাইপ রেঞ্চ তিন প্রকার। যথা-

(১) স্লাইড রেঞ্চ
(২) এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ
(৩) চেইন রেঞ্চ।

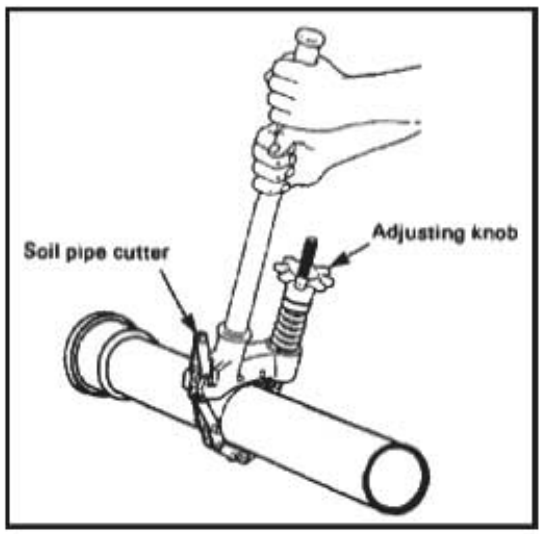
(১) স্লাইড পাইপ রেঞ্চ (Slide pipe wrench)ঃ এর দুইটি চোয়াল (jaw) আছে এবং প্রতিটি চোয়ালে দাঁত আছে। দাঁত থাকার কারণে কোন বস্তু শক্তভাবে ধরতে পারে। পাইপ লাইনে ব্যবহৃত টি ইউনিয়ন বা সকেট খোলার জন্য এ রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়। তবে পাইপ লাইনে ইউনিয়ন বা সকেট লাগানো বা খোলার জন্য ২টি রেঞ্চ একত্রে ব্যবহার করতে হয়। একটি দ্বারা সকেট বা ইউনিয়নের অংশ ঘুরানো হয় এবং অপরটি দ্বারা পাইপ ধরে রাখা হয়।

চিত্রঃ ১৩- স্লাইড পাইপ রেঞ্চ

(২) এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ (Adjustable wrench) ঃ এটিও স্লাইড রেঞ্চের নীতিতে তৈরি। এটিতে কোন স্লাইড করানোর নাট থাকে না। দুইটি চোয়াল বা জ একটা পিন দিয়ে যুক্ত করা হয়। স্লটের মধ্য দিয়ে পিন সহজেই যাতায়াত করতে পারে। জ দুইটিকে যে কোন দূরত্বে এ্যাডজাস্ট করা যায়। এ ধরনের রেঞ্চ গোলাকার বস্তুকে ধরে রাখতে সক্ষম।

চিত্রঃ জব -১৩ এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ

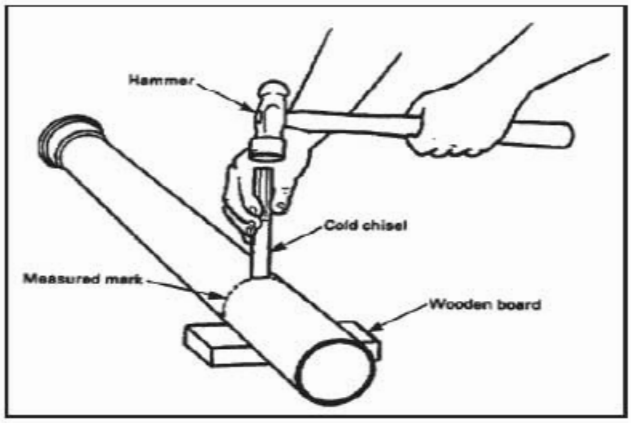
(৩) চেইন রেঞ্চ (Chain wrench) ঃ বড় ব্যাসের পাইপকে দৃঢ়ভাবে ধরে রাখার জন্য এ রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়। প্রথমে চোয়াল বা 'জ' (Jaw) পাইপের উপর স্থাপন করে শিকল দিয়ে পাইপকে জড়িয়ে শিকলের খোলা প্রান্ত 'C' অংশের মধ্যে আবদ্ধ করে দিতে হয়। শেষে 'জ' এর দাঁত যাতে পাইপের উপরিভাগ কামড়িয়ে ধরতে পারে এজন্য হাতলকে একটু উপরে উত্তোলন করে তারপর হাতলের উপরে চাপ দিয়ে পাইপকে ঘুরানো হয়।



চিত্রঃ ১৩- চেইন রেঞ্চ

A = হাতল বা হ্যান্ডেল।
B = আকৃতির জ বা চোয়াল।
C = শিকল ধরার জন্য ফাঁকা অংশ।
D = এ বিন্দুতে শিকলের একটি প্রান্ত 'জ' এর সাথে যুক্ত থাকে।

চিজেল (Chisel) ঃ পাঁখুনির গায়ে গর্ত করার জন্য বা কোথাও কংক্রিট কাটার জন্য চিজেল ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন মাপের চিজেল কিনতে পাওয়া যায়। কাজের প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে চিজেলের আকার নির্ধারণ করা হয়। প্লাম্বিং কাজে সাধারণত কোল্ড চিজেল ব্যবহৃত হয়। এটি হাই কার্বন স্টিল দ্বারা নির্মিত। যেখানে গর্ত করতে হবে বা যে স্থানে কাটতে হবে তার উপর সমকোণে চিজেল ধরে হাতুড়ি দ্বারা পিটিয়ে তা করতে হয়।



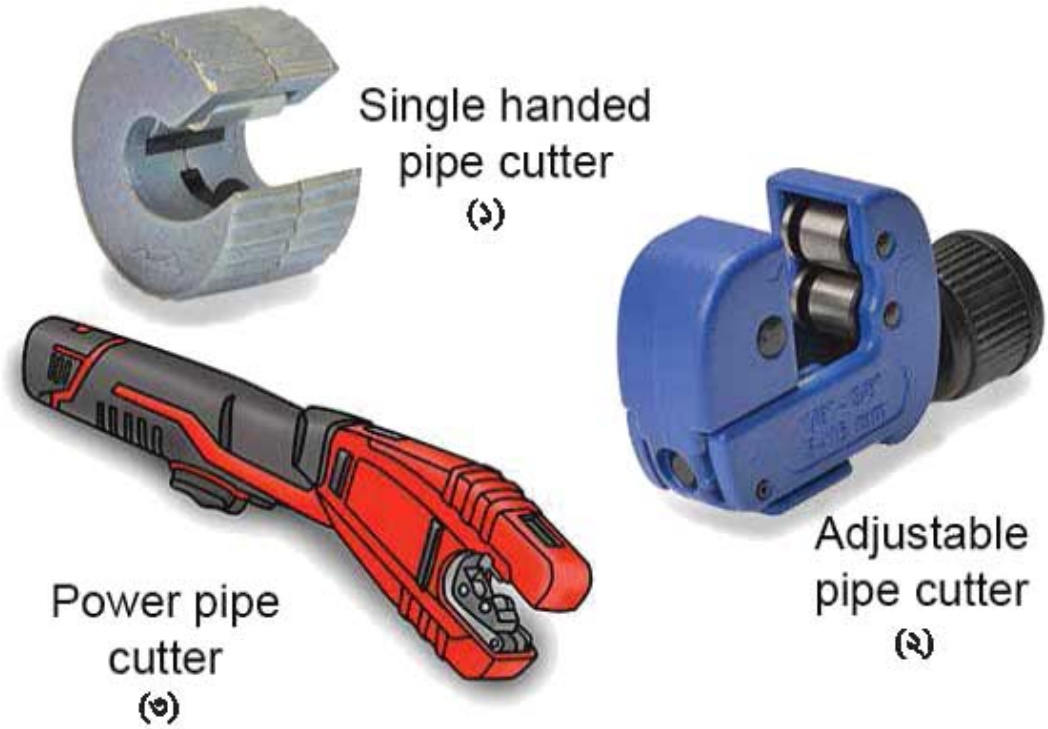
ফ্লুটেড ফ্লাগিং বাটালি

ফ্লাট কোল্ড বাটালি (প্লাম্বিং কাজে বেশি ব্যবহৃত হয়)

ফ্লোর বোর্ড বাটালি

চিত্রঃ ১৩- ম্যাশনরি কাজের বাটালি (Chisel)

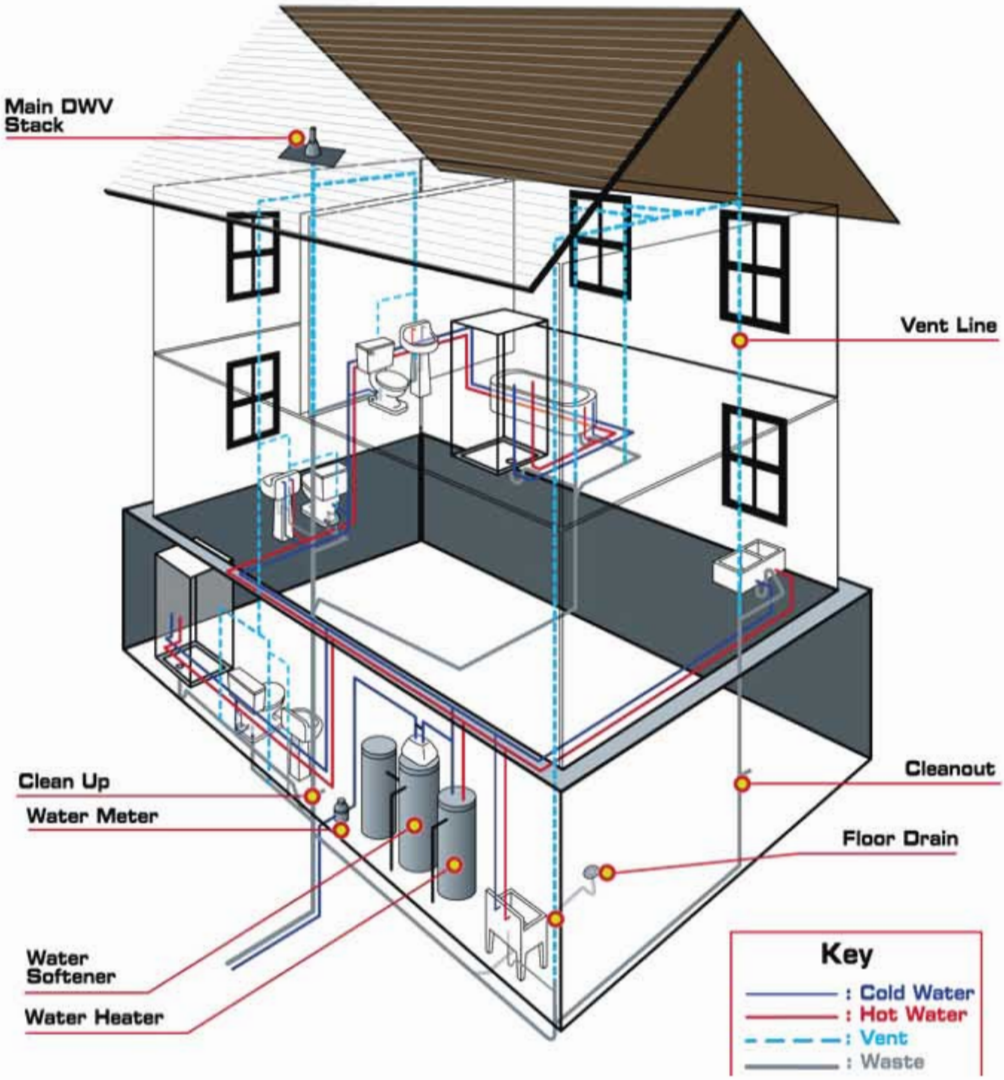
পাইপ কাটার (Pipe cutter)ঃ পাইপকে ভাইসে আটকিয়ে পাইপ কাটার দ্বারা কাটা যায়। এটি হাই কার্বন স্টিল দ্বারা তৈরি। পাইপ কাটার তিন প্রকার। যথা: (১) এক চাকা বিশিষ্ট কাটার (single handed) (২) তিন চাকা বিশিষ্ট কাটার (adjustable) (৩) পাওয়ার (বিদ্যুৎ চালিত) পাইপ কাটার। যে পাইপ কাটারে একটি চাকা থাকে ঐ চাকাটিই পাইপ কাটার কাজ করে থাকে তাকে এক চাকা বিশিষ্ট পাইপ কাটার বলে। যে পাইপ কাটারে তিনটি চাকা থাকে এবং ঐ তিনটির মধ্যে একটি পাইপ কাটার হিসাবে এবং বাকি দুটি সাহায্যকারী হিসাবে কাজ করে তাকে তিন চাকা বিশিষ্ট পাইপ কাটার বলে। হ্যাক স দ্বারা পাইপ কাটা সম্ভব না হলে সেক্ষেত্রে পাইপ কাটার ব্যবহৃত হয়।



চিত্রঃ ১৪ -পাইপ কাটার।

ব্যবহারিক কাজঃ ১৪
কাজের নামঃ পানি সরবরাহ পদ্ধতির ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ।

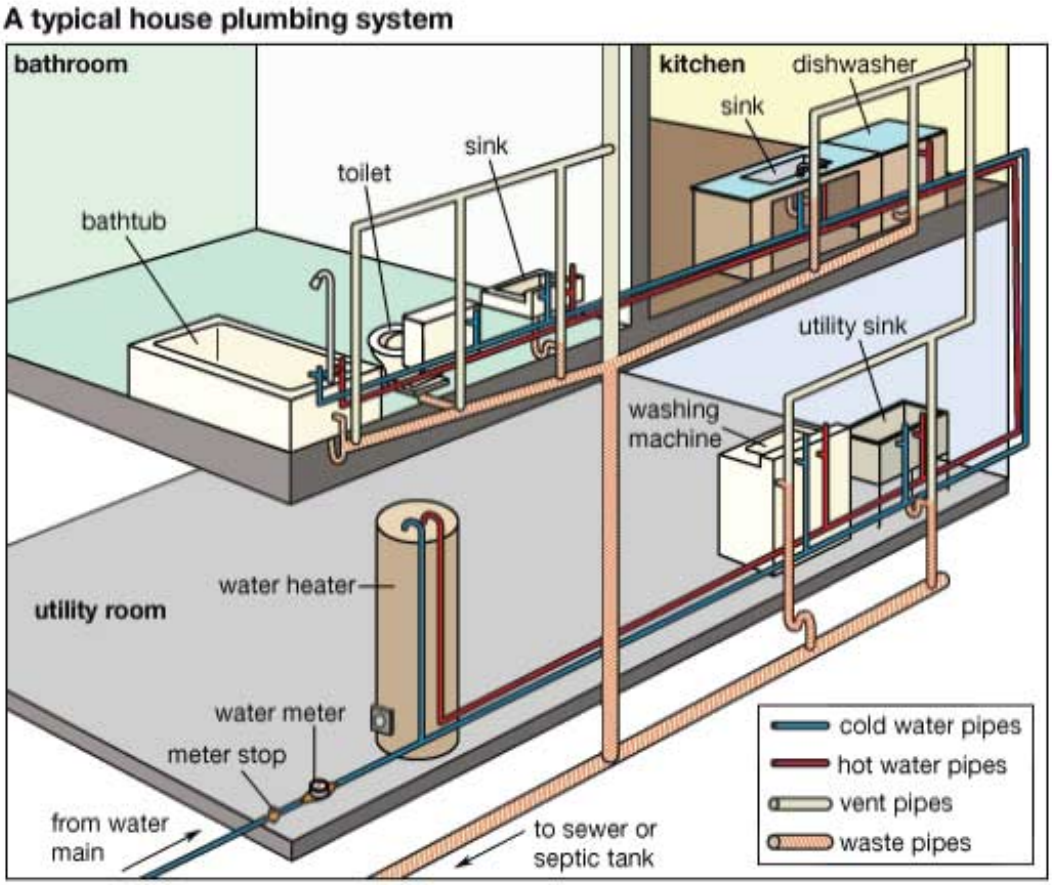
নিম্নে দালানে পানি সরবরাহ পদ্ধতির ড্রয়িং দেওয়া হলো। ড্রয়িংটি গভীরভাবে পর্যবেক্ষণ করে বিভিন্ন প্রকার পাইপ, ফিটিংস ও ফিকচারের তালিকা তৈরি কর।



চিত্রঃ জব-১৪- সরবরাহ পাইপের সংগে ফিকচার এর সংযোগ।

ব্যবহারিক কাজঃ ১৫
কাজের নামঃ নিষ্কাশন (drainage) পদ্ধতির ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ।

ড্রয়িংটি পর্যবেক্ষণ করে বিভিন্ন প্রকার পাইপ ও জেন্ট এর তালিকা প্রস্তুত কর।



চিত্রঃ অব-১৫ - কিচচারসহ নিষ্কাশন পাইপের (ওয়েস্ট ও ভেন্ট পাইপের লিজেন্ড) চিত্র

ব্যবহারিক কাজঃ ১৬

কাজের নামঃ পাইপে প্যাঁচ কাটা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ মেজারিং টুলস, মার্কিং টুলস, রিমার, ফাইল, ডাই স্টক, থ্রেডগেজ, ওয়েল ক্যান, পাইপ ভাইস।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ জি. আই. পাইপ, সাদা চক, লুব্রিক্যান্ট, জুট বা পাট।

কার্য প্রণালীঃ

১) ড্রয়িং এ প্রদত্ত পরিমাপ অনুযায়ী পাইপ কেটে নাও।

২) পাইপ ভাইসে বাঁধ।

৩) রিমার ব্যবহার করে পাইপের ভিতরে রিমারিং কর।

৪) ফাইল দ্বারা ফাইলিং কর।

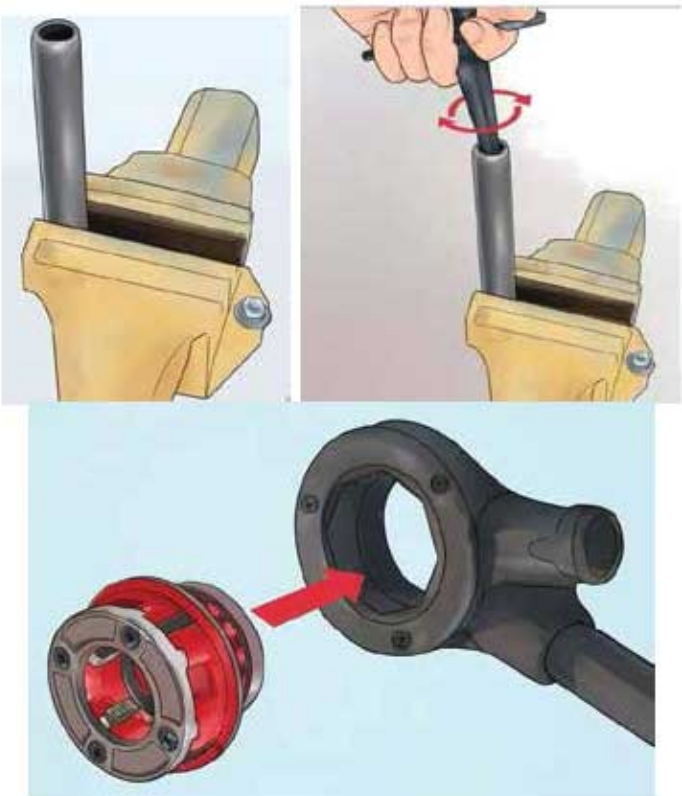
৫) পাইপে ডাইস্টক সেট কর।

৬) লুব্রিক্যান্ট ব্যবহার কর।

৭) প্যাঁচ কাটা আরম্ভ কর।

৮) প্যাঁচ কাটা শেষ হলে থ্রেড গেজের সাহায্যে পরীক্ষা কর।

৯) কাজের যথার্থতা যাচাই কর।



চিত্রঃ প্যাঁচ কাটা মেশিন

চিত্র জব-১৬ পাইপে প্যাঁচ কাটার পদ্ধতি

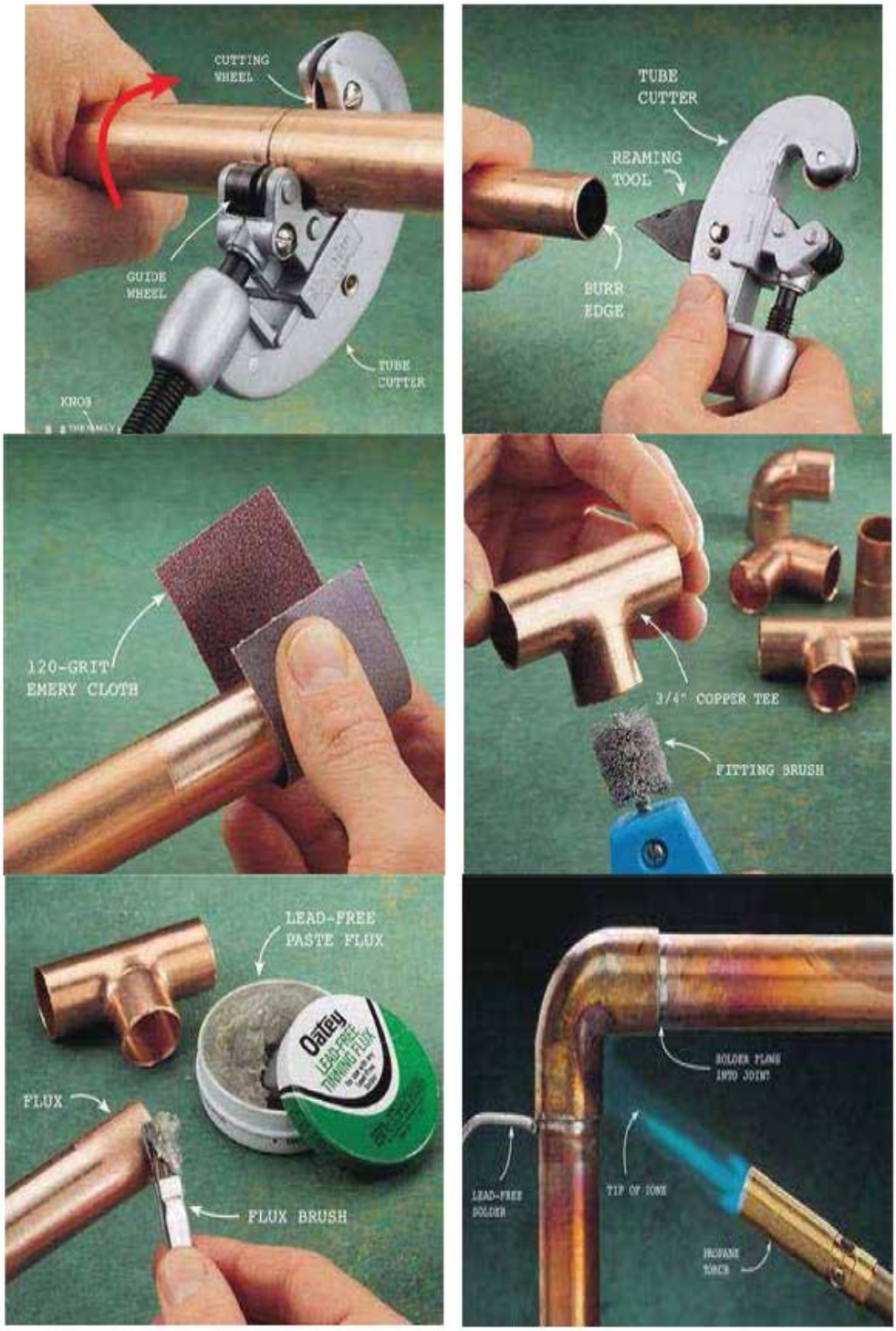
ব্যবহারিক কাজঃ ১৭
কাজের নামঃ প্যাঁচ বিশিষ্ট পাইপ সংযোজন।
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ মেজারিং টুলস, মার্কিং টুলস, কাটিং টুলস, রিমার, ট্যাপ এন্ড ডাই, ডাই হোল্ডার থ্রেড গেজ, ওয়েল ক্যান।
প্রয়োজনীয় মালামালঃ প্রয়োজনীয় ব্যাসের পাইপ ১২.৭ মি.মি. এবং ১৯ মি.মি পেন্সিল, পাট ও ওয়েল ক্যান।

চিত্রঃ জব-১৭ প্যাঁচ বিশিষ্ট পাইপ সংযোজন

কার্য প্রণালী
১) পাইপ কাটার দিয়ে নির্দিষ্ট মাপে পাইপ কাট।
২) কাটা মুখে রিমার দ্বারা ভিতর পরিষ্কার কর।
৩) নির্দিষ্ট মাপ অনুযায়ী পাইপের ভিতরে এবং সরু পাইপের বাইরে প্যাঁচ কাট।
৪) প্যাঁচযুক্ত সরু পাইপকে মোটা পাইপের মধ্যে ঢুকাও।
৫) কাজের যথার্থতা যাচাই কর।

ব্যবহারিক কাজঃ ১৭ ক
কাজের নামঃ প্যাঁচ বিহীন পাইপ সংযোজন (সোল্ডারিং করে)।
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ মেজারিং টুলস, মার্কিং টুলস, র‍্যামার, ব্লো-ল্যাম্পস, ট্যাপিং টুলস, গগলস, স্ক্রপার।
প্রয়োজনীয় মালামালঃ লিড পাইপ. ঝালা বা সোল্ডার, ফ্লাকস, ইমারি ক্লথ, ব্লো-ল্যাম্পের তৈল।

কার্য প্রণালী
১) ড্রইং অনুযায়ী মাপ নিয়ে মাপ অনুযায়ী পাইপে মার্কিং কর।
২) মাপ অনুযায়ী পাইপ কাট।
৩) ট্যাপিং টুলস ব্যবহার করে একখন্ড পাইপের প্রান্ত বড় কর এবং ইমারি ক্লথ দ্বারা ভিতরের অংশ পরিষ্কার কর।
৪) অপর খন্ড পাইপ প্রান্ত ঘষিয়ে টেপার কর। ইমারি ক্লথ দ্বারা পরিষ্কার করে ফ্লাকস লাগাও।
৫) প্রসারিত প্রান্তের ভিতর টেপার করা প্রান্ত সেট কর।
৬) ব্লো-ল্যাম্পস দ্বারা তাপ দাও।
৭) পাইপ গরম হলে সোল্ডারে তাপ দিয়ে গলাও এবং গলিত সোল্ডার দ্বারা গ্যাপ পুরণ কর।
৮) গরম অবস্থায় সুতি কাপড় দিয়ে ঘষে জোড়া দেওয়ার স্থানের অতিরিক্ত সোল্ডার মসৃণ কর।



চিত্রঃ -১৭ক প্যাঁচ বিহীন পাইপ সংযোজন

ব্যবহারিক কাজঃ ১৮

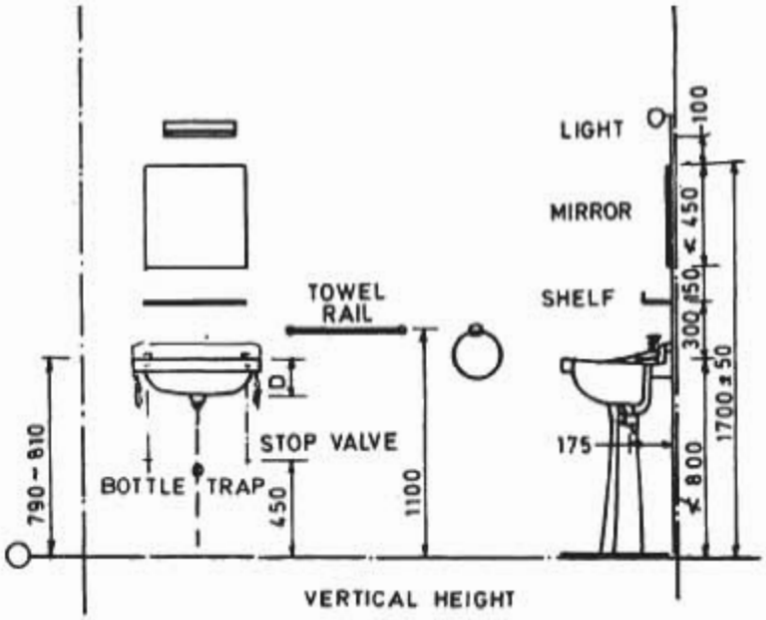
কাজের নামঃ ওয়াশ হ্যান্ড বেসিন সংস্থাপন।

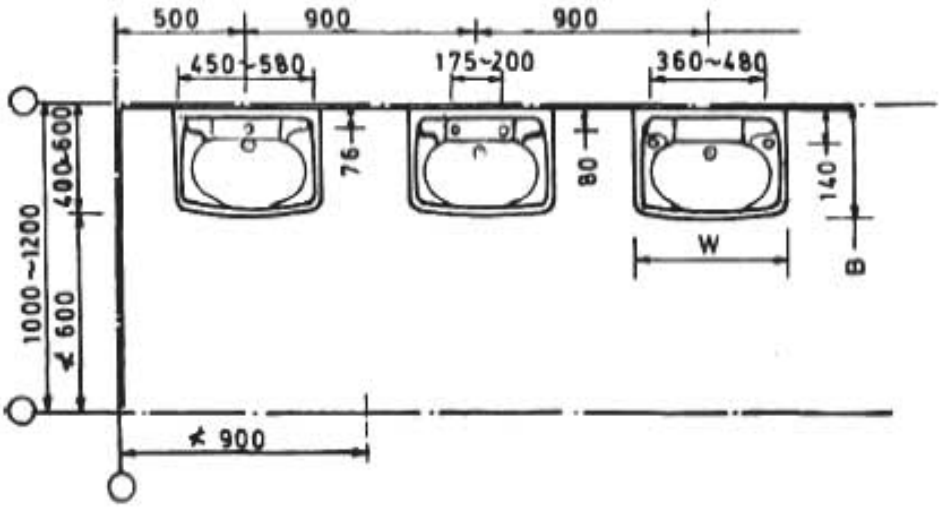
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ মেজারিং টুলস, মার্কিং টুলস, কাটিং টুলস স্পিরিট লেভেল, চিজেল, হ্যামার, এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ, মার্কিং রেঞ্চ, বেসিন রেঞ্চ, কর্ণি মেশনারি ট্রে, স্ক্রু-ড্রাইভার, সেভেল ও ব্রাকেট।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ ওয়াশ হ্যান্ড বেসিন, পিলার কক, স্টপ কক, জি. আই. ফিটিংস, সিল টেপ, রং, পুটিং, বালু, সিমেন্ট ও রাবার গ্যাসকেট।

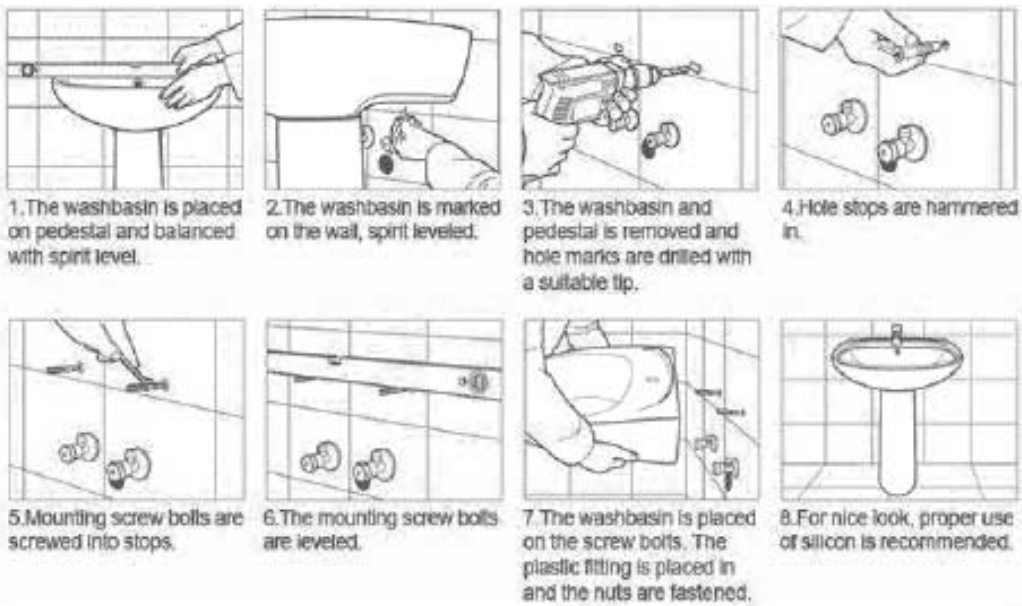
কার্য প্রণালী

১) চিত্র অনুযায়ী দেওয়ালে ওয়াশ হ্যান্ড বেসিনের জন্য স্থান চিহ্নিত কর।
২) মেঝে হতে যে উচ্চতায় ব্রাকেট বসবে তা চিহ্নিত কর।
৩) দেওয়াল ছিদ্র করে মাপমত ব্রাকেট বসাও।
৪) উভয় ব্রাকেটের লেভেল যাচাই কর।
৫) কংক্রিট দ্বারা ব্রাকেট স্থাপনের কাজ শেষ কর।
৬) ওয়াশ হ্যান্ড বেসিনের সাথে পিলার কক, লিড পাইপ, স্ট্রেইনার ট্রাপ ও ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ সংযোজন কর।
৭) বেসিনকে ব্রাকেটের উপর স্থাপন কর।
৮) লিড পাইপ নিপল দ্বারা স্টপ ককের সাথে সংযুক্ত কর।
৯) কাজ সঠিক হচ্ছে কিনা যাচাই কর।
১০) পানি সরবরাহ কর
১১) এবার সার্বিক কাজের মান যাচাই কর।





All dimensions are in milimeters



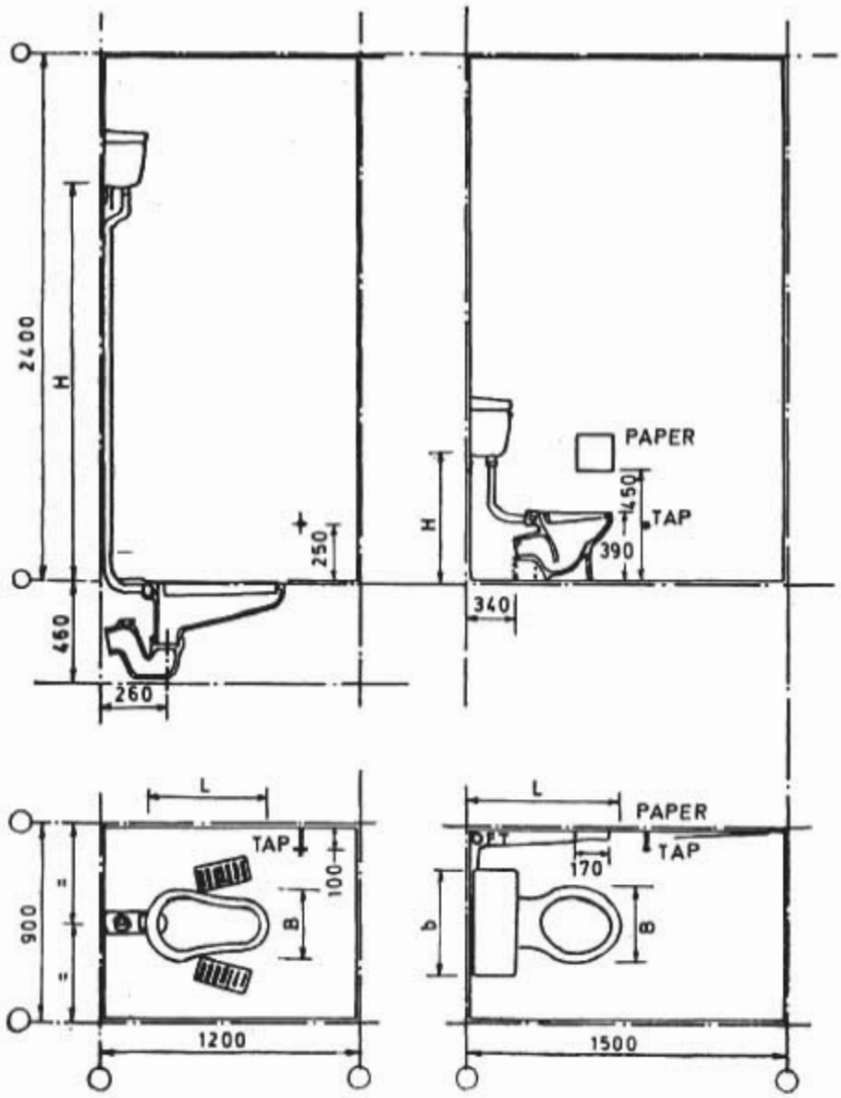
চিত্রঃ ১৮- ওয়াশ হ্যান্ড বেসিন সংস্থাপন পদ্ধতি

ব্যবহারিক কাজঃ ১৯

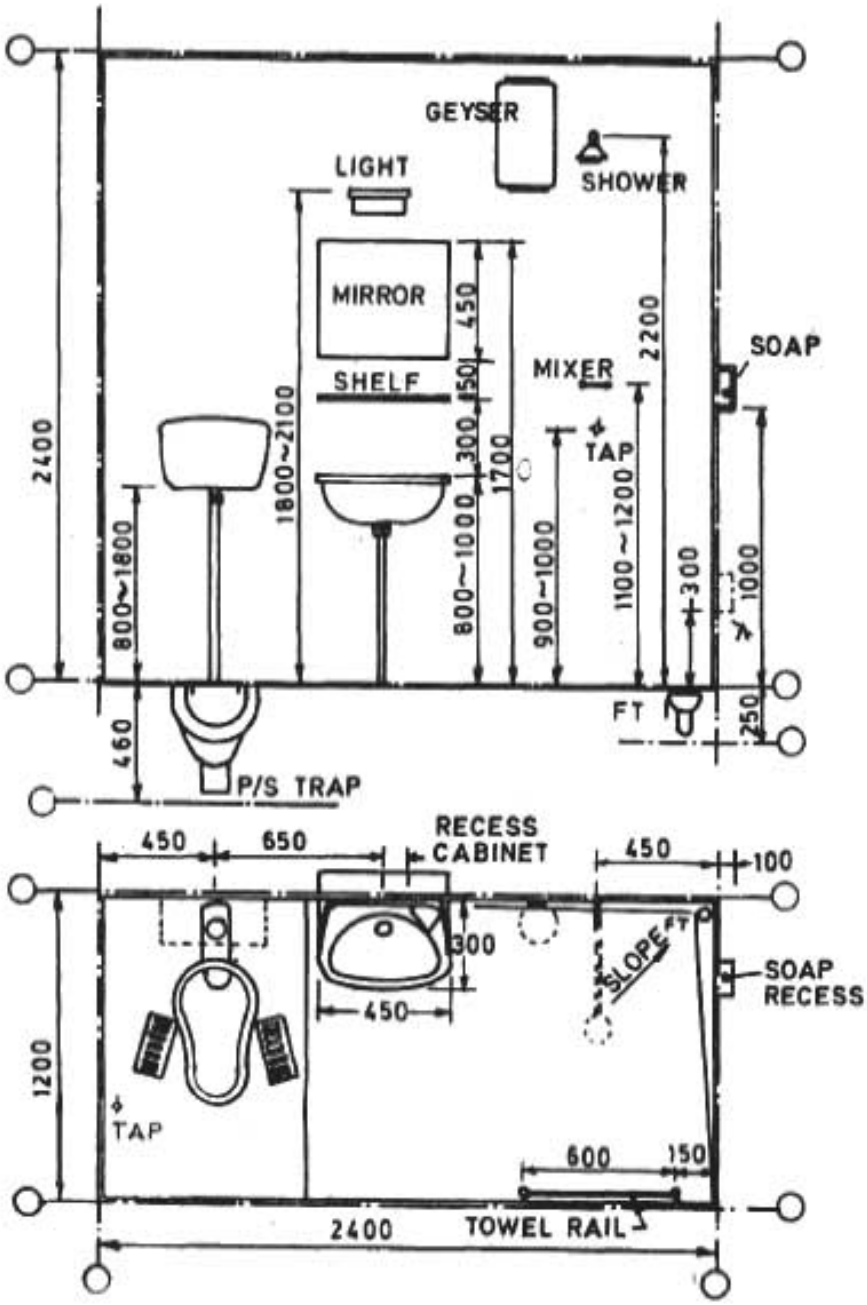
কাজের নামঃ কমোড সংস্থাপন।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ মেজারিং টুলস, মার্কিং টুলস, কাটিং টুলস, স্পিরিট লেভেল, হাতুড়ি, বাটালি, মার্কিং রেঞ্চ, স্ক্রু-ড্রাইভার।

প্রয়োজনীয় মালামালঃ কমোড সেট, পুটি, সিলিং টেপ, বালি, সিমেন্ট।



All dimensions in millimetres



All dimensions in millimetres

চিত্র অব-১৯- কমোড সংস্থাপন

কার্য প্রণালী

১) সয়েল পাইপের অবস্থান অনুসারে কমোড বসাও।
২) ড্রিল করার স্থান চিহ্নিত করে কমোড সরিয়ে রাখ।
৩) মেঝে লেভেল আছে কিনা যাচাই কর। প্রয়োজন হলে মসলা দ্বারা সমান কর।
৪) কমোড সরিয়ে রেখে ড্রিল দ্বারা মেঝে ছিদ্র করে প্লাগ লাগাও।
৫) কমোড পূর্বের ন্যায় সঠিক স্থানে বসাও।
৬) স্ক্রু দ্বারা মেঝের সাথে আটকাও।
৭) সয়েল পাইপের সাথে কমোড সংযোগ দিয়ে সিল কর।
৮) এবার ফ্লাসিং ট্যাংকের সাথে কমোড সংযোগ কর।
৯) কমোড সিট কভার লাগাও।
১০) কমোডে পানি সরবরাহ করে কার্যকারিতা যাচাই কর।

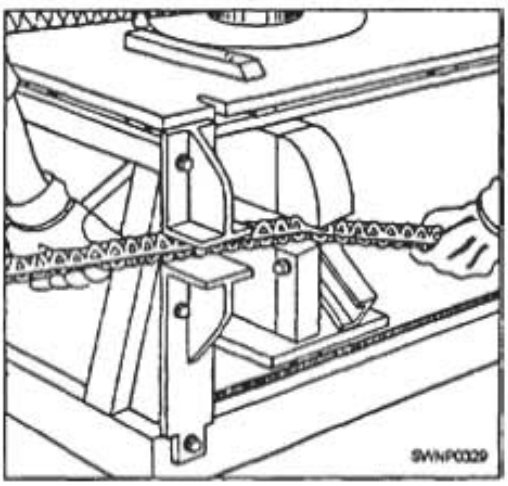
২য় পত্র

প্রথম অধ্যায়
এম এস রড (রিইন ফোর্সমেন্ট বার) স্থাপন

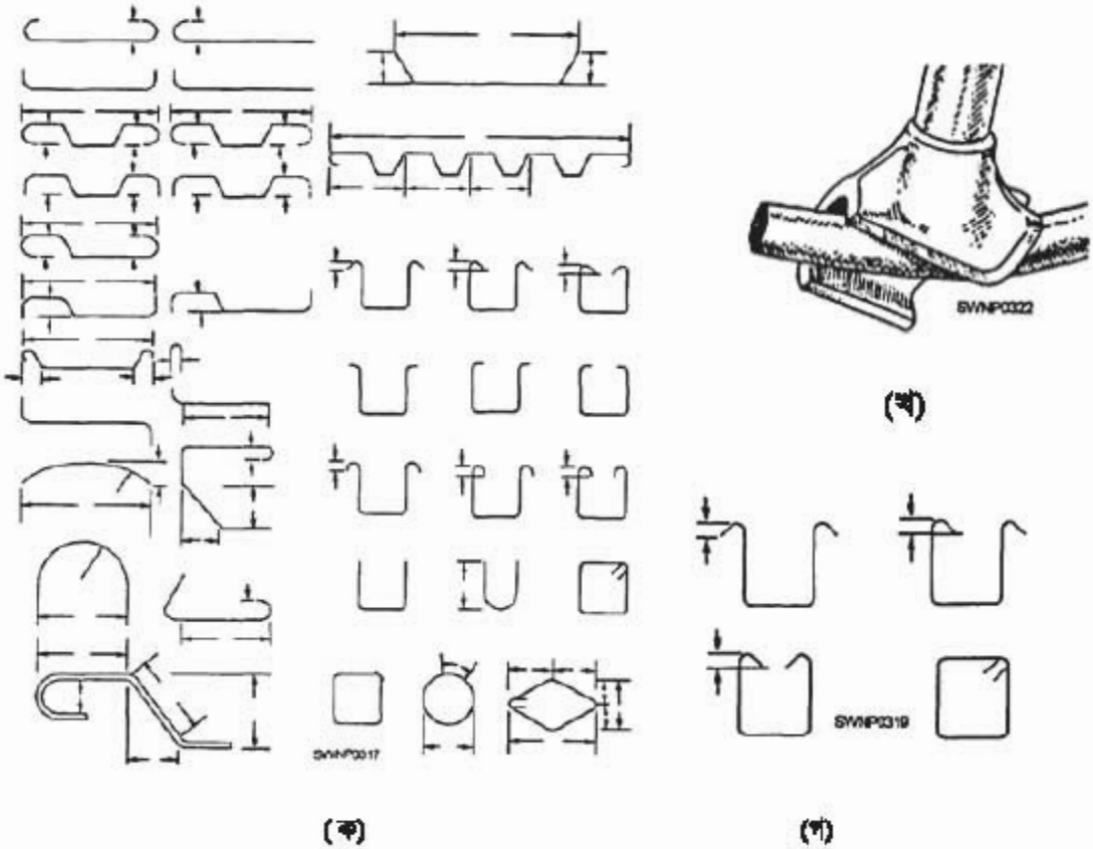
১.১ এম এস রড স্থাপন ও বাঁধাইয়ের পদ্ধতি

কোন কাঠামোর মেম্বার যথাঃ- বিম, স্ল্যাব, কলাম ইত্যাদিতে এম এস রড ব্যবহার করার বা রড স্থাপন ও বাঁধাই করার নির্দিষ্ট নিয়ম রয়েছে। এই নিয়মগুলো ধাপে ধাপে সমাধা করা হয়। যথাঃ

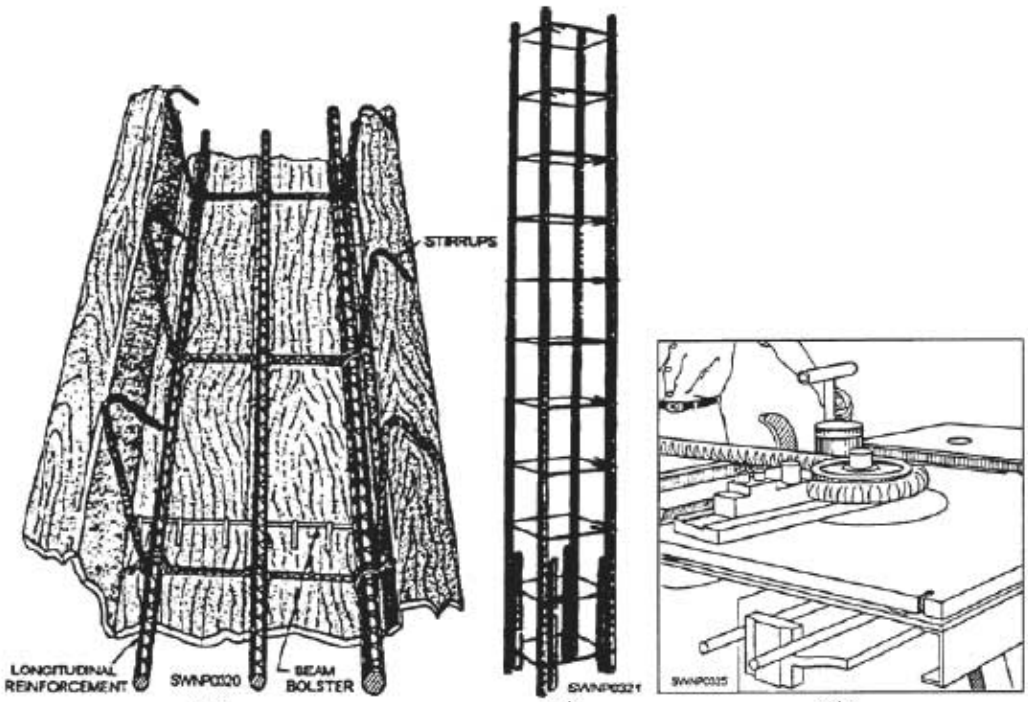
১) প্রথমে সাইটে প্রাপ্ত সরবরাহকৃত আঁটি বা বান্ডেল করা রড কে সোজা করি।
২) সোজা করার পর ড্রয়িং এর মাপ আদর্শ হুক, বেন্ড অনুযায়ী রড কেটে টুকরা করা। (চিত্র ১.১)
৩) টুকরা করার পর রডে হুক, বেন্ড ইত্যাদি করা। (চিত্র বিভিন্ন প্রকার হুক, বেন্ড ১.২ (ক) এবং বেন্ডিং চেবিল দেখানো হলো)
৪) নকশা অনুযায়ী রডের সংখ্যা নিরূপণ করে সেই অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সংখ্যক রড কাটা। (চিত্র ১.১ দ্রষ্টব্য)
৫) তারপর সাটারিং ও ফর্ম ওয়ার্কের ভিতর ড্রয়িং অনুযায়ী রড স্থাপন। (চিত্র ১.৩ (ক) (খ) দ্রষ্টব্য)
৬) রড স্থাপনের পর জি আই তার দ্বারা রড বাঁধাইকরণ। (চিত্র ১.৪ দ্রষ্টব্য)
৭) বিমের ১ম স্টিরাপ এবং কলামের ১ম টাই সাপোর্ট হতে ২ ইঞ্চি দূরে স্থাপন করতে হবে। (চিত্র ১.৫ দ্রষ্টব্য)
৮) প্রয়োজনে বিমের এবং কলামের রডের ডায়া অনুসারে স্প্লাইসিং/ল্যাপিং দিতে হবে। রড কাটার সময় স্প্লাইসিং জোন ড্রয়িং বা আদর্শ কোড অনুযায়ী ঠিক করে নিতে হবে। (চিত্র দ্রষ্টব্য)
৯) খেয়াল রাখতে হবে বিমের রড যেন কলামের ভিতর দিয়ে যায়।
১০) রডের নিচে প্রয়োজনীয় জায়গায় (তলদেশে) কভারিং ব্লক ও সাপোর্ট বিয়ারিং রড স্থাপন। (চিত্র দ্রষ্টব্য)



চিত্রঃ ১.১-আয়রন মাস্টার বার কাটিং ইউনিট

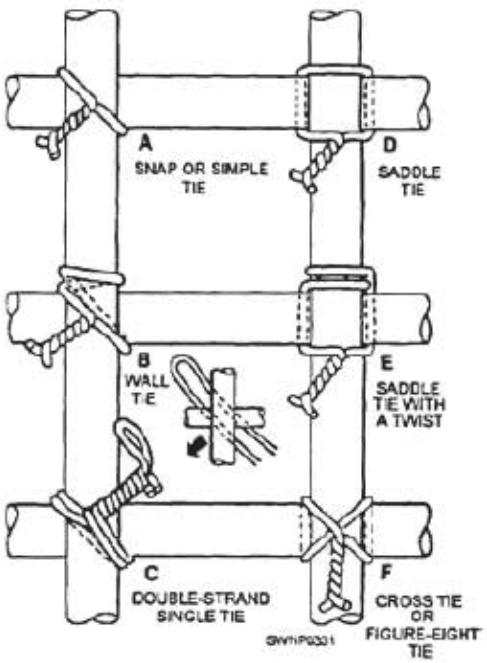


চিত্র ১.২ (ক) বিভিন্ন প্রকার বেন্ড (খ) হুক করা এবং (গ) বিমের স্টিরাপের বেন্ড দেখানো হলো।

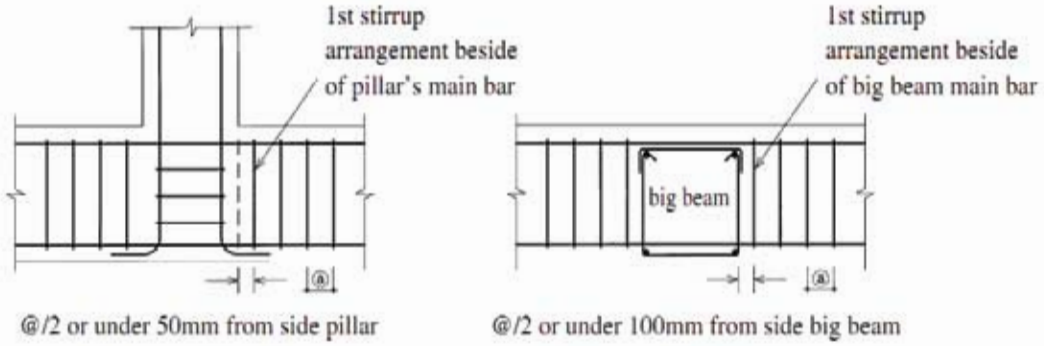


(ক) (খ) (গ)

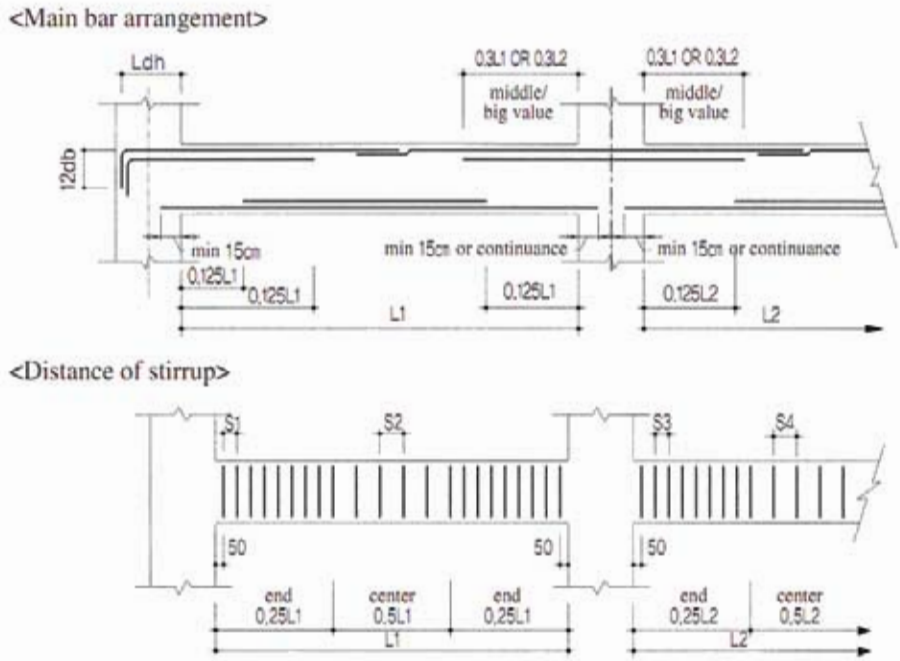
চিত্রঃ ১.৩ (ক) বিম সাটারিং এর রড স্থাপন (খ) কলামে রড স্থাপন (গ) আয়রন মাস্টার রড বেন্ডি ইউনিট



চিত্রঃ ১.৪ জি আই তার দিয়ে রড বাঁধাই এর জন্য প্রচলিত ছয় ধরনের টাই । (ইংরেজি অক্ষর দিয়ে এদের নির্দেশ করা হয়। যেমন A স্ন্যাপ বা সাধারণ টাই; B ওয়াল টাই C ডাবল স্ট্রান্ড সিঙ্গেল টাই D স্যাডেল টাই E স্যাডেল টাই উইথ আ টুইস্ট F ক্রস টাই বা ফিগার এইট টাই



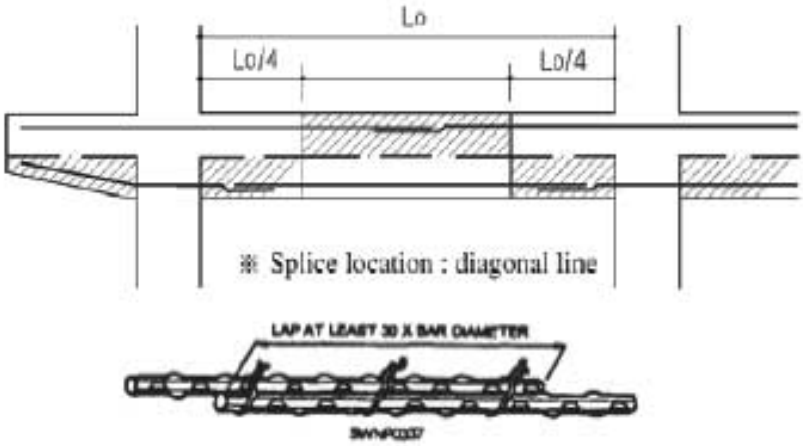
চিত্র ১.৫-বিমে স্টিরাপ স্থাপন



※ Apply the above except the case of marking separately on beam chart.

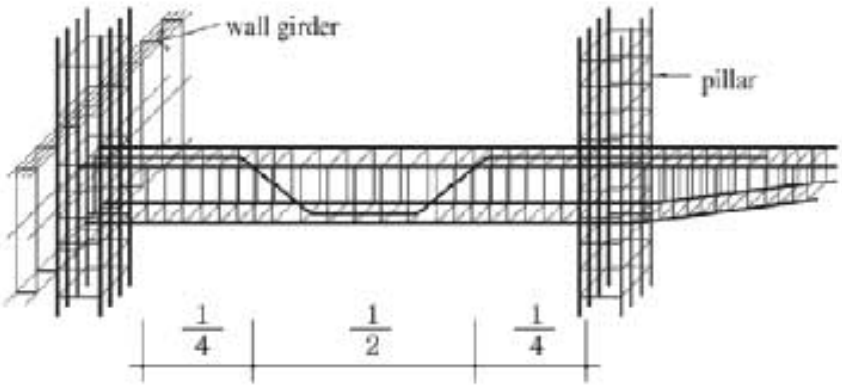
※ S1-S4 : stirrup distance

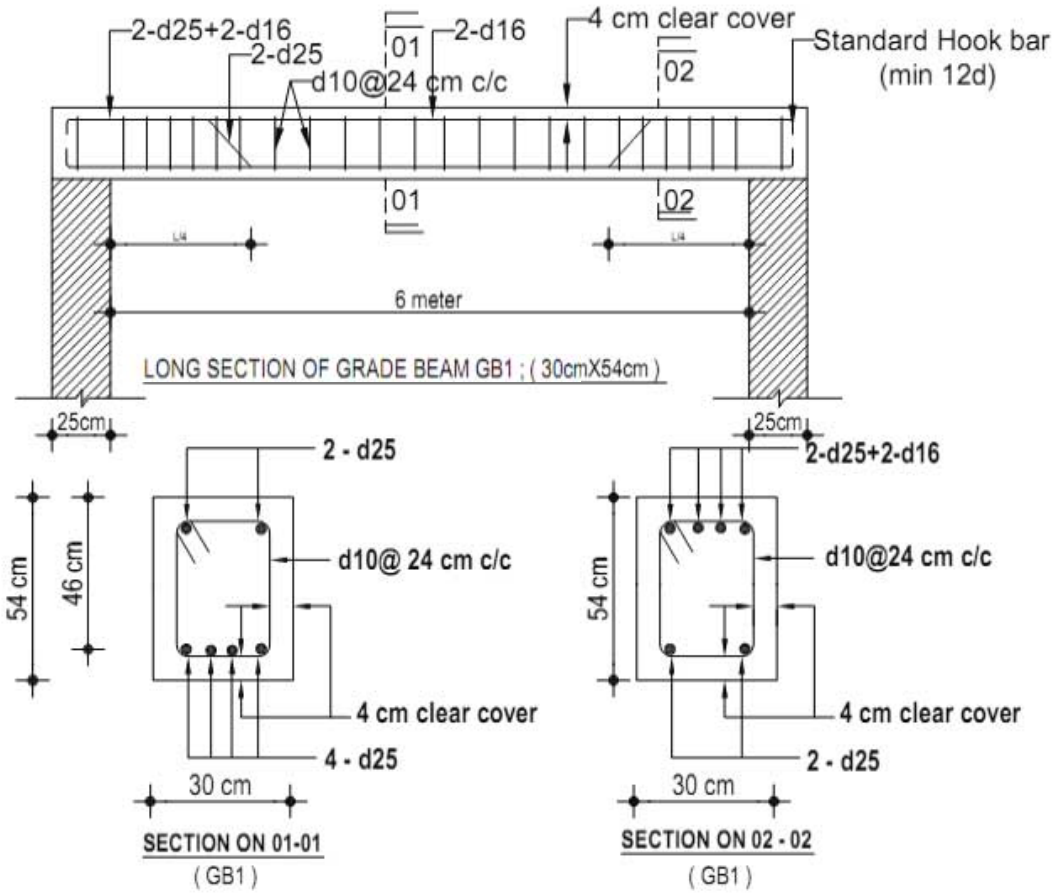
চিত্রঃ ১.৬-বার বা রড কাটিং এবং স্টিরাপ স্থাপন



চিত্রঃ ১.৭-স্প্লাইসিং বা ল্যাপিং (Lapping) জোন (বাঁকা হাচ দিয়ে বুঝানো হয়েছে)। পরের ছবিতে ল্যাপিং দেখানো হলো।

নিম্নে একটি বিম ও একটি স্লাবের রড স্থাপন খাপে খাপে বর্ণনা করা হলো।
(গভীর মনোযোগ দিয়ে নিচের আর সি সি বিমের নকশাটি পর্যবেক্ষণ কর)





চিত্রঃ ১.৮ বিমের স্ট্রাকচারাল ড্রয়িং

ডিজাইন অনুযায়ী (নকশা দেখ)

- বিমের নিচের সারিতে ২৫ মি মি ব্যাসের ৪টি রড, তন্মধ্যে মাঝের ২টি সাপোর্ট থেকে ৮৫.৭ সে মি দূরে 45° কোণে ক্রাংক (Crank) হয়ে উপরের দিকে উঠে গেছে।বর্তমানে বিমে হ্যাংগার বার ব্যবহার প্রায় নাই বললে চলে।
- বাকি দুইটি রড সোজা হয়ে সাপোর্ট এর উপরে রয়েছে।
- দুইটি ১৬ মি মি ব্যাসের রড উপরে হ্যাংগার হিসাবে সাপোর্ট এর উপর পর্যন্ত সোজা রয়েছে।
- ২৪ সে মি পর পর ১০ মি মি ব্যাসের স্টিরাপ খাড়া অবস্থায় আছে। উভয় সাপোর্ট থেকে S/2 বা ১২ মি মি পর প্রথম স্টিরাপ বসাতে হবে।(দুইদিকে মোট ১০টি)

রডের দৈর্ঘ্য

প্রতিটি তলার সোজা রড(২টি), ৬০০ সে মি + ২X১২.৫ সে মি + ২ X ১০ X ২.৫ - ২ X ৪

(কভারিং = ৪ সে মি)

= ৬৪৭ সে মি = ৬.৪৭ মি

(ক্লিয়ার দৈর্ঘ্য+২X সাপোর্টের বিয়ারিং এর দৈর্ঘ্য+২X ১০ X মেইন বার ডায়া – ২X কংক্রিট কাভার)

প্রতিটি তলার ক্র্যাংক রড(২টি), ৬০০ সে মি + ২৫ সে মি + ২ X ১০ X ২.৫ + ৪৬ - ২ X ৪

= ৬৯৩ সে মি = ৬.৯৩ মি

(ক্লিয়ার দৈর্ঘ্য+২X সাপোর্টের বিয়ারিং এর দৈর্ঘ্য+২X ১০ X মেইন বার ডায়া+বিমের কার্যকর গভীরতা – ২X কংক্রিট কাভার)

প্রতিটি উপরের হ্যাংগার রড(২টি), ৬০০ সে মি + ২৫ সে মি + ২ X ১০ X ১.৬ - ২ X ৪

= ৬৪৯ সে মি = ৬.৪৯ মি

(ক্লিয়ার দৈর্ঘ্য+২X সাপোর্টের বিয়ারিং এর দৈর্ঘ্য+২X ১০ X মেইন বার ডায়া – ২X কংক্রিট কাভার)

স্টিরাপ প্রতিটি = ২(৪৬ + ২২) + ২ X ১০ X ১

= ১৫৬ সে মি = ১.৫৬ মি

(২X(বিমের কার্যকর গভীরতা+বিমের কার্যকর প্রস্থ)

স্লাবের রডের সংখ্যা ও দৈর্ঘ্য নিরূপণ

কক্ষের লম্বা দিকে রডের সংখ্যা = ৪৫০০/১২০ + ১ = ৩৮.৫ বা ৩৯টি

(লম্বা দিকের দূরত্ব/ঐ দিকের স্পেসিং+১)

সোজা রড = ২০টি (প্রথমে সোজা রড স্থাপন করবে)

ক্র্যাংক রড = ৩৯-২০ = ১৯টি

কক্ষের খাটো দিকে রডের সংখ্যা = ৩৫০০/১৫০ + ১ = ২৪.৩৩ বা ২৫টি

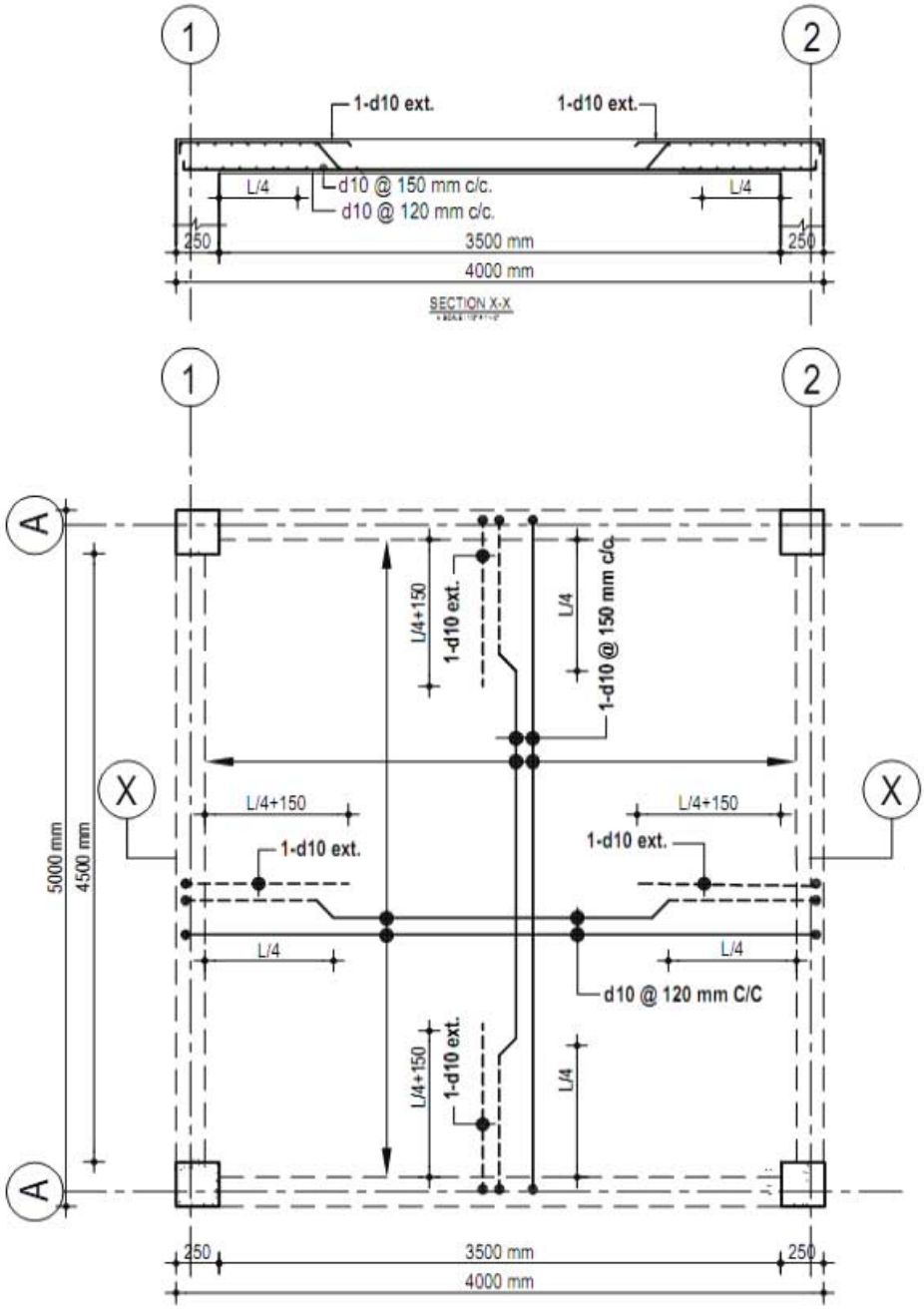
(খাটো দিকের দূরত্ব/ঐ দিকের স্পেসিং+১)

সোজা রড = ১৩টি (প্রথমে সোজা রড স্থাপন করবে)

ক্র্যাংক রড = ২৫-১৩ = ১২টি

এক্সট্রা টপ রডঃ লম্বা দিকে = ১২টি করে

খাটো দিকে = ১৯টি করে



SLAB REINFORCEMENT DETAILS

চিত্রঃ ১.৯- স্লাবের স্ট্রাকচারাল ড্রয়িং

খাটো দিকে সোজা রডের মোট দৈর্ঘ্য = ৪.১৫ x ২০ = ৮৩ মিটার
খাটো দিকে ক্র্যাংক রডের মোট দৈর্ঘ্য = ৪.৮৭ x ১৯ = ৯২.৫৩ মিটার
খাটো দিকে রডের মোট দৈর্ঘ্য = ১.০৭ x ৪০ = ৪২.৮ মিটার
২১৮.৩৩ মিটার

লম্বা দিকে সোজা রডের মোট দৈর্ঘ্য = ৫.১৫ x ১৩ = ৬৬.৯৫ মিটার
লম্বা দিকে ক্র্যাংক রডের মোট দৈর্ঘ্য = ৫.৮৭ x ১২ = ৭০.৪৪ মিটার
লম্বা দিকে টপ(অতিরিক্ত) মোট দৈর্ঘ্য = ১.৩২ x ২৬ = ৩৪.৩২ মিটার
১৭১.৭১ মিটার

মোট রডের দৈর্ঘ্য = ২১৮.৩৬ + ১৭১.৭১ = ৩৯০.০৭ মিটার
ল্যাপের জন্য অতিরিক্ত ১০% = ৩৯ মিটার
মোট ৪২৯.০৭ মিটার প্রায় ৪৩০ মিটার

সোজা রড খাটো দিকেঃ
দৈর্ঘ্য = L + support + hook - covering
= ৩৫০০ + ২৫০ x ২ + ১০ x ১০ x ২-২ x ২৫ = ৪.১৫ মিটার
খাটো দিকে ক্র্যাংক রডের মোট দৈর্ঘ্য = ৪.১৫ + 0.9d
= ৪.১৫ + ০.৭২ = ৪.৮৭ মি
খাটো দিকে টপ রডের মোট দৈর্ঘ্য = ৩৫০০/৪ + ২ x 10D + ২৫০ - ৪০
= ১০৭৫ = ১.০৭ মি.

সোজা রড লম্বা দিকেঃ
দৈর্ঘ্য = ৪৫০০ + ২৫০ x ২ + ১০ x ১০ x ২-২ x ২৫ = ৫.১৫ মিটার
= ৫.১৫ মিটার
ক্র্যাংক রড লম্বা দিকে মোট দৈর্ঘ্য = ৫.১৫ + 0.9d = ৫.৮৭
টপ রড লম্বা দিকে মোট দৈর্ঘ্য = ৪৫০০/৪ + ২ x 10D + ২৫০ - ৪০
= ১.৩২ মি.

টপে অতিরিক্ত রড সংখ্যা = সোজা রডের সংখ্যা
রডের ওজনঃ $(mm)^2/162.2$ কেজি প্রতি মিটার

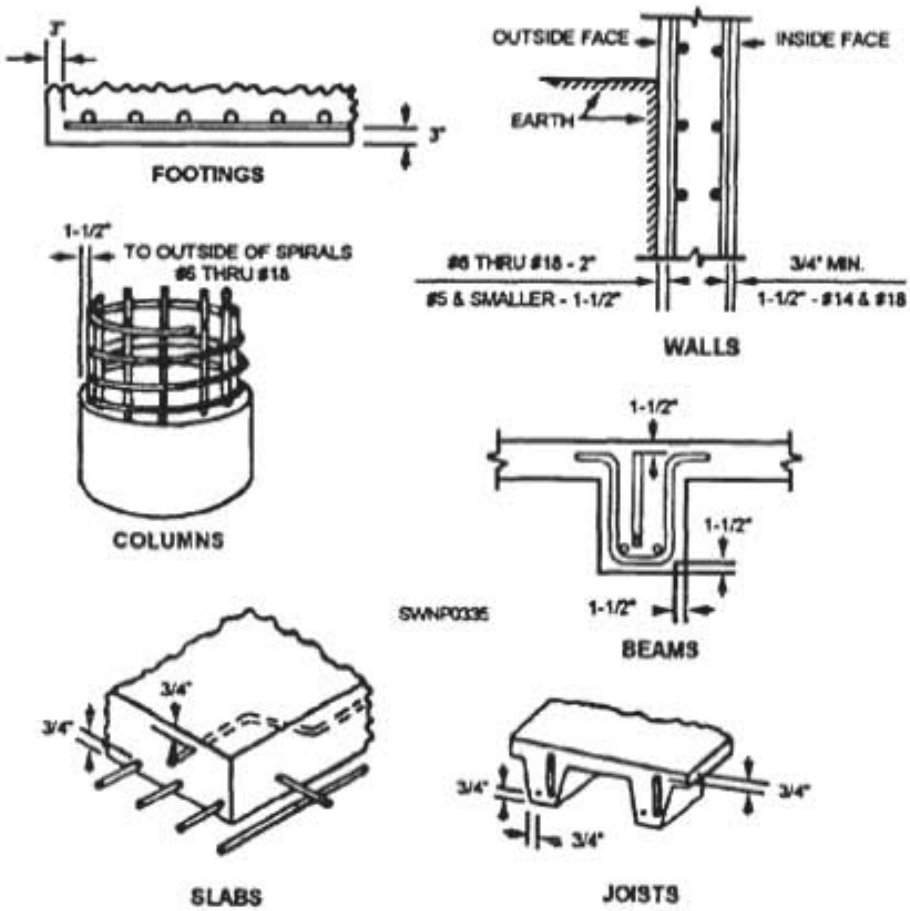
অতএব, ১০ মি মি রডের ওজন =
= ২৬৫.১০ কেজি = ০.২৬৫ টন

১.২ কভারিং এবং সাপোর্টের উপর বিয়ারিং এর প্রয়োজনীয়তা
কংক্রিটে যথেষ্ট পরিমাণ কভারিং এবং সাপোর্টের উপর বিয়ারিং খুবই গুরুত্বপূর্ণ। নিম্নে কারণগুলো দেওয়া হলো। যথাঃ
১। আগুন লাগলে রডকে তথা সম্পূর্ণ ইমারতকে রক্ষা করে।

২০২০

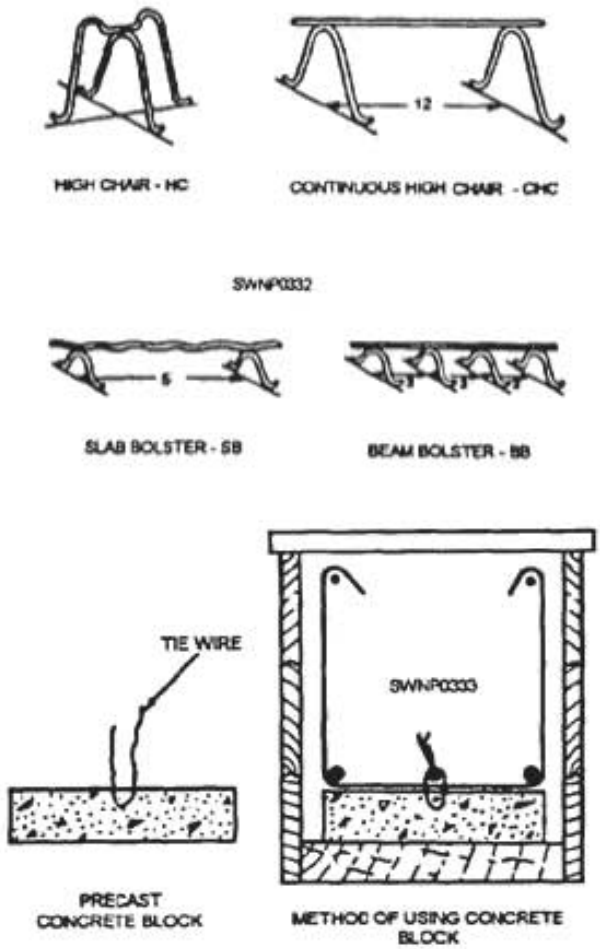
২। বিভিন্ন কারণে ছুক মরিচা পড়া হতে বাচিয়ে রাখে।
৩। আবহাওয়ার বিরূপ প্রভাব হতে রক্ষা করে।

যদি ড্রয়িং এ উল্লেখ না থাকে, তবে নিচের চিত্র মোতাবেক কভারিং দেওয়া যেতে পারে যেগুলো বিভিন্ন কোডে উল্লেখ করা হয়েছে।



চিত্রঃ ১.১০ কংক্রিটে মিনিমাম কভারিং

সাধারণত ড্রয়িং নির্দিষ্ট স্থানে রডের অবস্থান দেখানো থাকে। স্থাপনার ভার বহনের জন্য সঠিক স্থানে রডকে রাখা খুবই দরকার। ঢালাইয়ের কাজের সময় রড স্থানচ্যুত হতে রক্ষার জন্য নিজের রড সাপোর্টসমূহ এবং ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়। যথাঃ



চিত্রঃ ১.১১ (ক) রড কর্ণারিং এবং বিয়ারিং এ ব্যবহৃত হয় (খ) প্রিকাস্ট কংক্রিট ব্লক রডকে সাপোর্ট দেওয়ার জন্য।

১.৩.১ স্টিরাপ ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা

বিমের উপর আপতিত ভার (Load) বা বলের প্রভাবে তার মধ্যে টান (Tensile stress) ও চাপ (Compressive stress) ছাড়াও কৌণিক টান চাপ (Digonal tensile) বা শিয়ারিং চাপের সৃষ্টি হয়। কংক্রিট নিজ ক্ষমতা বলে সীমিত মাত্রায় শিয়ারিং বল বা শিয়ার স্ট্রেস বহন করতে পারে। কংক্রিটের শিয়ার বহন করার ক্ষমতার অতিরিক্ত শিয়ার স্ট্রেসই হলো বাড়তি শিয়ার স্ট্রেস। এই বাড়তি শিয়ার স্ট্রেস বহন করার জন্যই স্টিরাপ প্রয়োজন হয়। U, O, M, W, S আকৃতির এই আলাদা রডগুলোকে স্টিরাপ বলে। টান বল বৃদ্ধির জন্য স্টিরাপের দুইপ্রান্তে হুক করা থাকে। বিমে স্টিরাপ খাড়া বা তির্যকভাবে ব্যবহার করা যায়। বিমে টপ রডকে ঝুলে থাকতে সাহায্য করে। মূল বিমের স্টিলের কাঠামোকে ঠিক রাখতে স্টিরাপ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

১.৩.২ স্টিরাপ স্থাপনের কৌশল

স্টিরাপ স্থাপনের পদ্ধতি বা কৌশল নিম্নরূপঃ

১) বাংলাদেশে রিং আকৃতির (ক্লোজড টাইপ) স্টিরাপ ব্যাপকভাবে ব্যবহার হয়। এ ধরনের স্টিরাপ ব্যবহার করলে বিমের প্রধান রড সঠিক স্থানে থাকে।

২) সাধারণত প্রধান রডের সাথে ৯০ ^{0} ডিগ্রি বা ততোধিক কোণে স্টিরাপ স্থাপন করা হয়।

৩) স্টিরাপ তৈরিতে হুক ১৩৫^{0} কোণে হওয়া বাঞ্ছনীয়। এতে ভূমিকম্প সহনীয়তা বৃদ্ধি পায়।

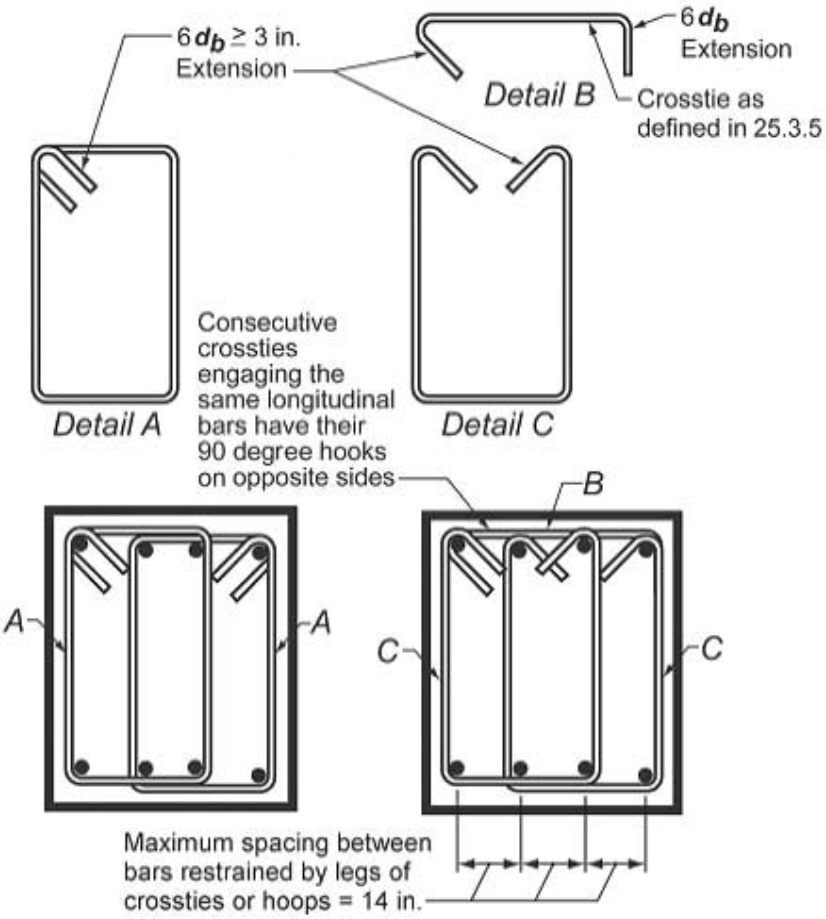
৪) প্রথমে নির্দিষ্ট ডায়ার রড (সাধারণত ১০ মিলি ব্যাসের) কেটে হুক করে স্টিরাপ তৈরি করা হয়।

৫) বিমে প্রধান রডগুলো ঝুলিয়ে রেখে প্রয়োজনীয় সংখ্যক স্টিরাপ ঢুকিয়ে দেওয়া হয়।

৬) প্রথম স্টিরাপ কলাম (সাধারণ ভাষায় পিলার) হতে ২ ইঞ্চি দূরে স্থাপন করতে হয়। এরপর ড্রয়িং অনুযায়ী স্পেসিং ঠিক রেখে জি আই তার দিয়ে প্রধান রডের সাথে বাঁধতে হয়।

৭) স্টিরাপের হুকগুলো সাপোর্টের কাছে নিচের দিকে এবং মাঝের দিকে উপরের দিকে রাখলে কংক্রিটিং এ সুবিধা হয়।

উপর্যুক্ত পদ্ধতির এক বা একাধিকটির সমন্বয় করেও স্টিরাপ ব্যবহার করা যায়।



চিত্রঃ ১.১২ বিভিন্ন আকারের স্টিরাপ বা হুপ

২০২০

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। টাই, স্টিরাপ, হুপ চিত্রসহ সংজ্ঞা লেখ।

২। জি আই তার দিয়ে কত ধরনের গেরো লাগানো যায় এবং তার নাম কি কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কভারিং ও সাপোর্টের উপর বিয়ারিং এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। এম এস রড স্থাপন এবং বাঁধাইয়ের পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

২। স্টিরাপ ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা ও কৌশল বর্ণনা কর।

দ্বিতীয় অধ্যায়
মেঝে (floor)

২.১ মেঝে
ইমারতের যে সমতল পৃষ্ঠ মালামাল, যন্ত্রপাতি, পার্টিশন ওয়াল এবং বসবাসকারীদের ধারণ ও বহন করে তাকে মেঝে (floor) বলে। একটি বহুতল দালানে একাধিক মেঝে থাকে।

১) যে মেঝে ভূমিতলে অবস্থিত ভিটি (plinth) লেভেলে নির্মাণ করা হয় তাকে গ্রাউন্ড ফ্লোর বা একতলার মেঝে বলা হয়। প্রত্যেকটি উপর তলার মেঝে নিচ তলার ছাদ হিসাবে কাজ করে। মেঝেই ইমারতকে বিভিন্ন গৃহতলে ভাগ করে। ভূমিতল থেকে নিচের মেঝেকে বেইজমেন্ট ফ্লোর (basement floor) বলে এবং এটিও গ্রাউন্ড ফ্লোরের অন্তর্ভুক্ত।

২) গ্রাউন্ড ফ্লোর থেকে উঁচুতে কলাম বা দেওয়ালের উপর অবস্থিত মেঝেকে আপার ফ্লোর বা মেঝে বলে। গ্রাউন্ড ফ্লোর এবং ইমারতের ছাদ বাদে সকল ফ্লোরই আপার ফ্লোর। এই ফ্লোর ডিজাইন করতে হলে এর উপর চাপান লোড, ফ্লোর স্লাবের নিজস্ব ওজন ও পার্টিশন ওয়ালের ওজন বিবেচনা করতে হয়। নির্মাণ সামগ্রীর নাম অনুযায়ী মেঝের নামকরণ করা হয়।

২.২ মেঝের প্রকারভেদ
গ্রাউন্ড ফ্লোর বা আপার ফ্লোর এর দুইটি উপাংশ, যথাঃ
ক) ফ্লোর বেইজ বা সাব ফ্লোর (Floor base or Sub floor)
খ) ফ্লোরিং বা ফ্লোর কভারিং (Flooring or floor covering)

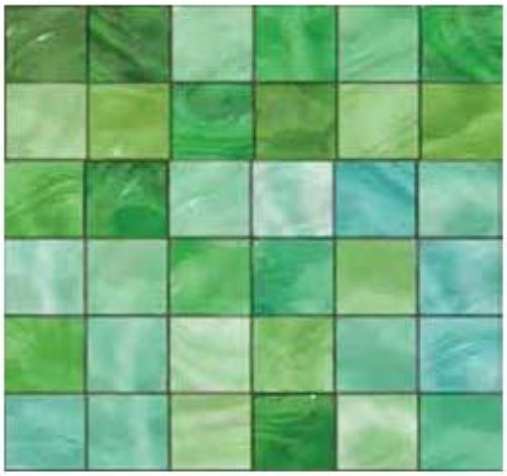
গ্রাউন্ড ফ্লোর বা ভূমিতল মেঝের শ্রেণি বিভাগঃ
নির্মাণ উপকরণ অনুযায়ী গ্রাউন্ড ফ্লোরের শ্রেণি বিভাগঃ-

১) কাদার ফ্লোরিং (Mud flooring)
২) মুরাম ফ্লোরিং (Moorum flooring)
৩) ইটের ফ্লোরিং (Brick flooring)
৪) স্টোন বা পাথর ফ্লোরিং (Stone flooring)
৫) সিমেন্ট কংক্রিট ফ্লোরিং (Cement concrete flooring)
৬) টেরাজো ফ্লোরিং (Terrazo flooring)
৭) মোজাইক ফ্লোরিং (Mosaic flooring)
৮) টাইল ফ্লোর (Tile flooring)
৯) মার্বেল ফ্লোর (Marble flooring)
১০) গ্রানোলিথিক ফ্লোরিং (Granolithic flooring)
১১) কাঠের ফ্লোরিং (Timber flooring)
১২) এ্যাসফল্ট ফ্লোরিং (Asphalt flooring)

১৩) রাবার ফ্লোরিং (Rubber flooring)
১৪) লিনোলিয়াম ফ্লোরিং (Linolium flooring)
১৫) কর্ক ফ্লোরিং (Cork flooring)
১৬) গ্লাস ফ্লোরিং (Glass flooring)
১৭) পি ভি সি ফ্লোরিং (P V C Flooring)
১৮) ম্যাগনেসাইট ফ্লোরিং (Magnesite flooring)
১৯) এসিড নিরোধক ফ্লোরিং (Acid proof flooring)

কাদার ফ্লোরিং (Mud Flooring)

স্টোন বা পাথর ফ্লোরিং (Stone Flooring)

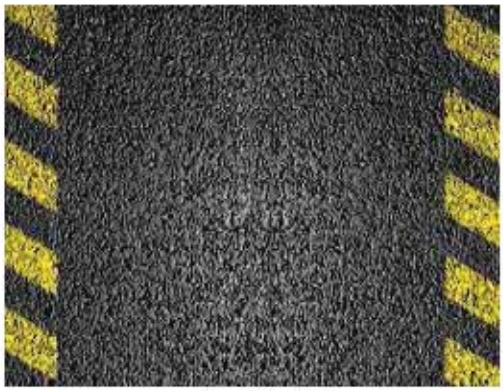


ক্লে / সিরামিক টাইলস ফ্লোরিং
(Clay / Ceramic Tile Flooring)

সিমেন্ট কংক্রিট ফ্লোরিং
(Cement Concrete Flooring)

পেভমেন্ট ব্লকস ফ্লোরিং
(Pavement Blocks Flooring)

ইন্ডিয়ান পেটেন্ট স্টোন ফ্লোরিং
(Indian Patent Stone Flooring)



এ্যাস্ফল্ট ফ্লোরিং
(Asphalt Flooring)

ব্রিক (ইটের) ফ্লোরিং
(Brick Flooring)

টেরাযো ফ্লোরিং
(Terrazzo Flooring)

মোজাইক ফ্লোরিং
(Mosaic Flooring)

২০১০

টাইল্ড ফ্লোরিং
(Tiled Flooring)

টিম্বার (কাঠের) ফ্লোরিং
(Timber Flooring)

রাবার ফ্লোরিং
(Rubber Flooring)

লিনোলিয়াম ফ্লোরিং
(Linolium Flooring)

কর্ক ফ্লোরিং
(Cork Flooring)

গ্লাস ফ্লোরিং
(Glass Flooring)

প্লাস্টিক বা পিভিসি ফ্লোরিং
(Plastic OR P.V.C. Flooring)

ভিনাইল ফ্লোরিং
(Vinyle Flooring)

লেমিনেট ফ্লোরিং
(Laminate Flooring)

নির্মাণ সামগ্রী অনুযায়ী আপার ফ্লোরের শ্রেণি বিভাগ

আপার ফ্লোর নিম্নলিখিত প্রকারের হয়ে থাকে। যথাঃ-

১) স্টিল জয়েন্ট ফ্লোর (Steel joist floor)
২) জ্যাক-আর্চ ফ্লোর (Jack arch floor)
৩) আর সি সি ফ্লোর (R C C floor)
৪) রিবড বা ফাঁকা টাইল ফ্লোর (Ribbed or hollow tiled floor)
৫) ফিলার জয়েন্ট ফ্লোর (Filler joist floor)
৬) প্রি-কাস্ট কংক্রিট ফ্লোর (Pre-cast concrete block floor)
৭) কাঠের ফ্লোর (Wooden floor)

নিচে বিভিন্ন প্রকার আপার ফ্লোরের ছবি দেখানো হয়েছে।

স্টিল জয়েন্ট ফ্লোর (Steel joist floor)

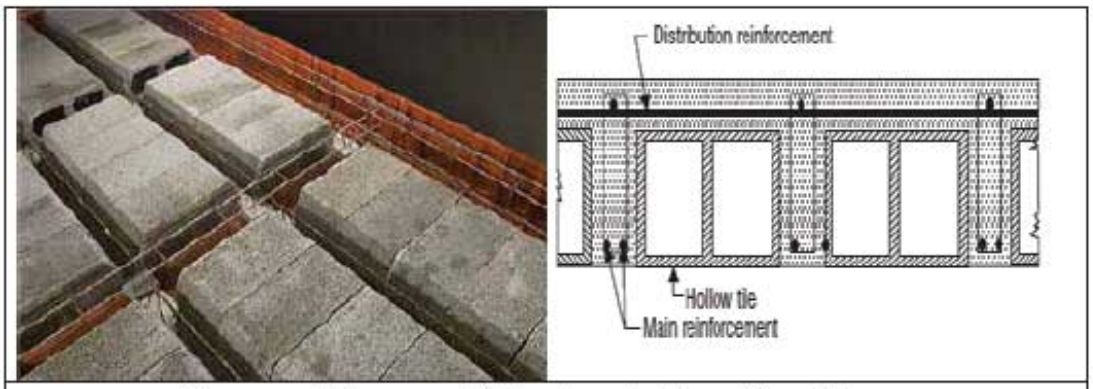
স্টীল জয়েন্ট ফ্লোর (Steel joist floor)

জ্যাক-আর্চ ফ্লোর (Jack arch floor)

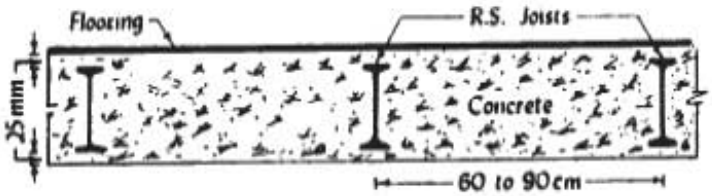
জ্যাক-আর্চ ফ্লোর (Jack arch floor)

আর সি সি ফ্লোর (R C C floor)

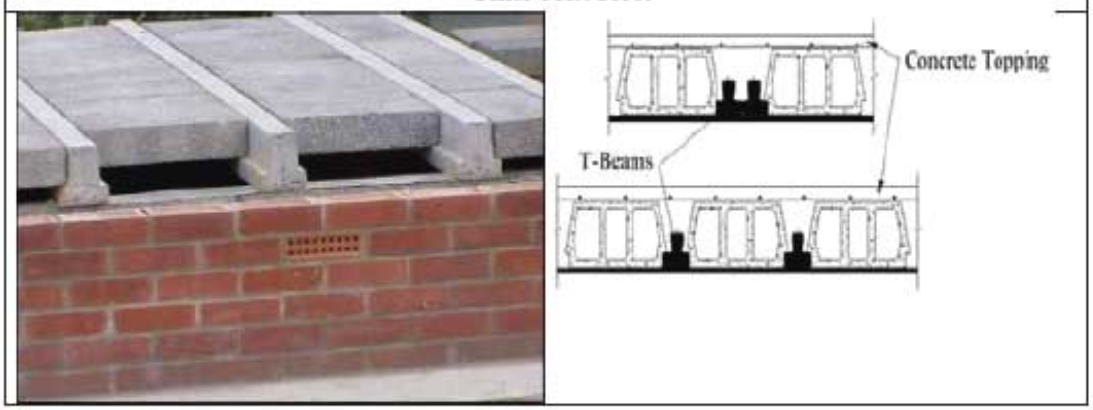
আর সি সি ফ্লোর (R C C floor)



রিবড বা হলো টাইল্স ফ্লোর (Ribbed or hollow tiled floor)



Filler Joist Floor



২.৩ মেঝে তৈরির মালামাল

নিম্নে মেঝে তৈরির মালামাল উল্লেখ করা হলোঃ

১। মাড বা কাদার মেঝে- ভিজা মাটি, গোবর ও সিমেন্ট।

২। মুরাম এর মেঝে- মুরাম পাথর, পানি, মুরাম পাউডার, সিমেন্ট ও গোবর।

৩। ইটের মেঝে- ইট, বালি, সিমেন্ট ও পানি।

৪। পাথরের মেঝে- পাথর, ইটের টুকরা, চুন বা সিমেন্ট, বালি পানি।

৫। সিমেন্ট কংক্রিটের মেঝে- বালি, সিমেন্ট, খোয়া, সুরকি, পানি।

৬। টেরাজো মেঝে- মার্বেল পাথরের দানা, সাদা বা রঙিন সিমেন্ট, পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট, বালি, পাথরকুচি, পানি, অকজেলিক এসিড (oxalic acid), তেল, মোম।
৭। মোজাইক মেঝে- সিমেন্ট, বালি, পানি, মার্বেল কুচি, রঙিন সিমেন্ট, চুন, মার্বেল পাউডার।
৮। টাইল মেঝে- টাইল, চুন. সুরকি, বালি, সিমেন্ট, পানি।
৯। মার্বেল মেঝে- সিমেন্ট, বালি, মার্বেল স্ল্যাব, পানি।
১০। কাঠের মেঝে- কাঠ, পেরেক, স্ক্রু।
১১। এ্যাসফল্ট মেঝে- এ্যাসফল্ট টাইল, চিকেন বালি, খনিজ তেল, এ্যাসবেস্টস।
১২। রাবার মেঝে- রাবার, কটন ফাইবার, কর্কের গুড়া, এ্যাসবেস্টস ফাইবার (asbestos fibre), রং।
১৩। লিনোলিয়াম মেঝে- লিনোলিয়াম শিট, প্লাইউড, তারকাটা, আইকা বা আঠা(glue)।
১৪। কর্ক মেঝে- কর্ক (ওক গাছের বাইরের বাকল), তিসির তেল, পানি।
১৫। গ্লাস মেঝে- কাঁচের ব্লক, ও ঢালাই এর মালামাল।
১৬। ম্যাগনেসাইট মেঝে- ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড, এ্যাসবেস্টস, কাঠের গুড়া, রঙ (pigment)।

২.৪ মেঝে তৈরির কৌশল

নিম্নে কয়েকটি প্রচলিত মেঝের (floor) কৌশল বর্ণনা করা হলোঃ

১) কাদার ফ্লোরিং (mud flooring)

প্রথমে নির্বাচিত মাটিকে ২৫ সে মি পুরুত্বে ভিটির উপর বিছিয়ে দিতে হবে। মাটি দুরমুজ করার জন্য পরিমিত জলীয় অংশ (optimum moisture content) মাত্রায় আর্দ্রতা না থাকলে পানি মিশিয়ে দুরমুজ করতে হবে। দুরমুজ চলাকালে পানি মিশানো যাবে না। শুকানোর পর মেঝে যাতে ফেটে না যায় এর জন্য মাঝে মাঝে পানি ও গোবর মিশিয়ে পাতলা প্রলেপ দিতে হবে। সম্ভব হলে পানি গোবরের পরিবর্তে ১:২ থেকে ১:৩ অনুপাতে সিমেন্ট গোবরের প্রলেপ দিতে হবে।

২) ইটের ফ্লোরিং (brick flooring)

প্রথমে মাটি ভরাট করে উত্তমরূপে দুরমুজ করে দৃঢ়াবদ্ধ করতে হবে। তারপর এর উপর ৭.৫ সে মি পুরু বালি বিছিয়ে দিতে হবে। বালির উপর ১২ মি মি সিমেন্ট মসলার দ্বারা ইট বিছাতে হবে। অথবা ১:৮:১৬ অনুপাতে লিন মিক্স কংক্রিট তৈরি করে তা সাববেসের (subbase) উপর বিছিয়ে ১২ মি মি সিমেন্ট মসলার বেডের সাহায্যে ইট বিছাতে হবে। অবশ্য উভয়ক্ষেত্রে জোড়াগুলো ফ্লাশ করে দিতে হবে। ইটের মেঝের ক্ষেত্রে ইটের ফ্রগ মার্ক নিচের দিকে রাখতে হবে। ৭ দিন পানি দিয়ে curing করার পর মেঝে ব্যবহারের জন্য উন্মুক্ত করা যাবে।

৩) পাথরের ফ্লোরিং (stone flooring)

মেঝে তৈরি করার পূর্বে ভিটিতে ভরাট করা মাটিকে উত্তমরূপে দুরমুজ করতে হবে। মাটিতে সরাসরি পাথর বিছানোর যোগ্য না হলে ২৫ সে মি পুরু করে ইট বা পাথর টুকরা বিছিয়ে দুরমুজ করতে হবে। দুরমুজ করার ফলে ইট বা পাথর টুকরা মাটিতে প্রবেশ করে একটি শক্ত স্তর তৈরি করবে। এ স্তরের উপর ১০ থেকে ১৫ সে মি পুরু সিমেন্ট বা লাইম কংক্রিট বিছিয়ে মেঝের বেইজ তৈরি করতে হয়। ২ থেকে ৪ দিন অতিবাহিত হওয়ার

পর ২৫ মি মি পুরু মসলার বেডে ফ্লাগ স্টোন বসিয়ে কাজ করতে হবে। দুই প্রান্তে দুটি পাথর বসিয়ে সুতার সাহায্যে লেভেলিং করে তাদের মাঝে একই লেভেলে পাথর বসাতে হবে। পাথর বসান শেষ হলে জোড়ের মসলা ১০ থেকে ২০ মি মি গভীরতায় বের করে নিতে হবে। একে রেকিং আউট বলে। পরে ১:৩ অনুপাতে তৈরি সিমেন্ট মসলা দ্বারা উক্ত স্থান ভরাট করে দিতে হবে। ভরাট করার সময় জোড়ে ফ্লাশ পয়েন্ট করতে হবে। কিউরিং শেষে পিউমিক পাথর দ্বারা ঘষে মসৃণ করে মোম পালিশ করতে হবে। যেখানে বেশি শেড পড়ে সেখানে এ ধরনের মেঝে তৈরি করা হয়।

৪) সিমেন্ট কংক্রিট ফ্লোরিং (cement concrete flooring)
কংক্রিটের ঢালাই মেঝে বসতবাড়ি, অফিস-আদালত, বাণিজ্যিক ভবন ইত্যাদিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়। কারণ এই ধরনের মেঝে মজবুত, দীর্ঘস্থায়ী ও তাড়াতাড়ি নির্মাণ করা যায়।

প্রথমে ভিটিতে ভরাটকৃত মাটিকে উত্তমরূপে দুরমুজ করে দৃঢ়াবদ্ধ করতে হবে। দৃঢ়াবদ্ধ মাটির উপর ১০ থেকে ১৫ সে মি পুরুত্বে বালি দিয়ে তা পানি দ্বারা ডুবিয়ে দিতে হবে। পানি নিচের দিকে যাবে আর বালি বসে যাবে। দেখা যাবে এক সময় বালি বসে গিয়ে দৃঢ়াবদ্ধ উত্তম তল তৈরি করেছে। বালি দ্বারা তৈরি তলের উপর ব্রিক ফ্লাট সলিং (brick flat soling) বসিয়ে তার উপর কংক্রিট ঢালাই করে মেঝে তৈরি করা যাবে। এক্ষেত্রে বালির উপর পলিথিন বিছিয়ে সলিং করা যাবে। অথবা বালির উপর সলিং করে সলিং এর উপর পলিথিন বিছিয়েও কংক্রিট ঢালাই করা যাবে। তখন জোড়গুলো বালি দ্বারা পুরণ করতে হবে। যাই করা হোক না কেন এ স্তর হবে কংক্রিটের বেইজ।
সলিং ব্যবহার না করে ১:৩:৬ অথবা ১:৫:১০ অনুপাতে লাইম কংক্রিট বা সিমেন্ট কংক্রিট ঢালাই করেও কংক্রিট বেইজ তৈরি করা যায়। কংক্রিট বেইজ তৈরি করার পর মূল ওয়ারিং সারফেস প্রস্তুত করলে প্রয়োজনীয় মেঝে তৈরি হবে।

কংক্রিট বেইজ শক্ত হওয়ার পর ব্রাশ দ্বারা ভালোভাবে পরিষ্কার করে নিতে হবে। তারপর পানি দ্বারা ভিজিয়ে নিতে হবে এবং মেঝেকে শুকিয়ে নিতে হবে। কংক্রিট ঢালাই করার পূর্বে ঢালাই এলাকাকে সুবিধামতো আকারের কতকগুলো আয়তাকার প্যানেলে বিভক্ত করতে হবে। ১:২:৪ অনুপাতে কংক্রিট মিশ্রণ তৈরি করে অলটারনেট প্যানেল ঢালাই করতে হবে। ঢালাই এর পূর্বে সিমেন্ট গ্রাউটিং(তরল সিমেন্ট পেস্ট) করতে হবে। অন্যথায় বেইজ ও ওয়্যারিং সারফেসের সাথে বন্ধন হবে না। কংক্রিট প্রয়োজনীয় পুরুত্বে (৪ সে মি) ঢেলে কর্ণি এবং পাট্টা দিয়ে পিটিয়ে সমান করে দিতে হবে যাতে মিশ্রণের পানি উপরে উঠে আসে। তারপর শুকনা বালি ও সিমেন্টের সুষম মিশ্রণ কংক্রিটের উপর ছিটিয়ে দিতে হবে। এক্ষেত্রে কর্ণি দ্বারা সমতল ও মসৃণ করে দিতে হবে। একে টপিং বলে। টপিং কিছুটা শক্ত হলে শুধু সিমেন্ট ছিটিয়ে কর্ণি দ্বারা সমতল করে দিতে হবে। একে নীট সিমেন্ট ফিনিশিং বলে। এভাবে বাকি খালি আয়তাকার প্যানেল গুলোকে ঢালাই করতে হবে।

৫) টাইল ফ্লোরিং (tile flooring) ঃ টাইল মেঝের জন্য আর সি সি বা সিমেন্ট কংক্রিটের মত শক্ত পৃষ্ঠ প্রয়োজন। এর উপর ২৫ থেকে ৩০ মি মি পুরুত্বে ১:৩ অনুপাতে চুর্ণক মসলা (lime morter) বিছিয়ে দেওয়া হয়। তরপর ১২ থেকে ২৪ ঘন্টা যাবত শক্ত হওয়ার জন্য ফেলে রাখা হয়। টাইল বসানোর পূর্বে এর উপর সিমেন্ট পেস্ট বা স্লারি (slury) প্রয়োগ করা হয় এবং টাইল বসিয়ে আস্তে আস্তে কাঠের হাতুড়ির সাহায্যে আঘাত করে স্থির করা হয়। টাইলকে কংক্রিটের উপর বসানোর পূর্বে তার চারপার্শ্বে সিমেন্ট মসলা

লাগানো হয়। এর ফলে দুইটি টাইলের মধ্যে সংযোগ দৃঢ় হয়। পরে দুই টাইলের মধ্যকার জোড় থেকে ৫ মি মি গভীরতায় মসলা তারের ব্রাশ দ্বারা তুলে নেওয়া হয়। সিমেন্ট স্লারির পেস্ট দ্বারা উক্ত জোড় পূরণ করা হয়। জোড় শুকালে বা জমাট বাধার পর ঘষা পাথর দ্বারা ঘষে মসৃণ করা হয়।

৬) কাঠের ফ্লোরিং (timber flooring) ঃ আমাদের দেশে কাঠের মেঝের ব্যবহার কম। পাহাড়ি অঞ্চলে যেখানে কাঠের দাম কম এবং বেশি পরিমাণে কাঠ পাওয়া যায় সেখানে কাঠের মেঝে দেখা যায়। তবে সেগুলোও বিজ্ঞান সম্মতভাবে তৈরি নয়। সাধারণত কাঠের মেঝে দুইপদ্ধতিতে নির্মিত হয়। যথাঃ-

১) ঝুলন্ত ফ্লোরিং (suspended floor) এবং
২) স্থাপিত ফ্লোরিং (supported floor)

পাহারি অঞ্চলে ঝুলন্ত মেঝে নির্মিত হয়। এই সব মেঝে সাধারণত গাছের খুঁটির উপর আড়া দিয়ে তার উপর তক্তা বিছিয়ে পেরেক বা স্ক্রু দ্বারা আটকিয়ে নির্মাণ করা হয়। সমতল ভূমিতে এ ধরনের মেঝে তেমন দেখা যায় না । তবে টিনের বা মাটির ঘরের সিলিং হিসাবে কাঠের মেঝে দেখা যায়। জিমনেসিয়াম (যেখানে ভলিবল, ব্যাডমিন্টন, টেবিল টেনিস সহ যাবতীয় ইনডোর গেমস অনুষ্ঠিত হয়), অডিটোরিয়াম (নাটক বা নৃত্যের জন্য মঞ্চ) ইত্যাদির ক্ষেত্রে সাপোর্টেড টাইপ কাঠের মেঝে ব্যাপকভাবে ব্যবহার হয়। নিম্নে উক্ত মেঝের নির্মাণ কৌশল বর্ণনা করা হলো।

কাঠের ব্লক ফ্লোরিং
প্রথমে কক্ষের মাটিকে দুরমুজ করে নিতে হবে। ভরাট বা আদি মাটি যাই হোক না কেন দুরমুজ করে এমন পর্যায়ে আনতে হবে যেন মেঝে নির্মাণের পর কোন জায়গায় অসমভাবে বসে যেতে না পারে। মাটি তল নির্মিত হলে তার উপর ১৫ থেকে ২০ সে মি পুরুত্বে সিমেন্ট কংক্রিট বেইজ তৈরি করতে হবে (১:২:৪) । কংক্রিট বেইজ তৈরির পর কিউরিং সময় অতিক্রান্ত হলে মূল কাঠের মেঝে নির্মাণ কাজ শুরু করতে হবে। প্রথমে কংক্রিট বেইজের উপর মাস্টিক এ্যাস্ফল্ট (mastic asphalt) এর স্তর প্রয়োগ করতে হবে। এ স্তর কাঠকে রক্ষা করবে।
বিভিন্ন পদ্ধতিতে কাঠের মেঝে স্থাপন করা যায়। যথাঃ-
ক) স্ট্রিপ ফ্লোর কভারিং
খ) প্লাংকেড ফ্লোর কভারিং
গ) উড ব্লক ফ্লোর কভারিং
ঘ) ফেব্রিকেটেড ফ্লোর কভারিং

ক) স্ট্রিপ ফ্লোর কভারিং
এ পদ্ধতিতে কম চওড়া কাঠকে পর পর পাশাপাশি বিছিয়ে টাং এন্ড গ্রুপ জোড়ের মাধ্যমে আটকিয়ে মেঝে প্রস্তুত করা হয়।

খ) প্লাংকেড ফ্লোর কভারিং
বড় চওড়া কাঠকে প্রথম পদ্ধতির মতো পর পর পাশাপাশি বিছিয়ে টাং এন্ড গ্রুপ জয়েন্টের মাধ্যমে মেঝে প্রস্তুত করা হয়।

গ) উড ব্লক ফ্লোর কভারিং
কংক্রিট বেইজের উপর মাস্টিক এ্যাসফল্ট বিছিয়ে ২ থেকে ৪ সে মি পুরু এবং ২০ সে মি X ৪ সে মি বা ৩০ সে মি X ৮ সে মি আকারের কাঠের ব্লককে পাশাপাশি রেখে মেঝে তৈরি করা হয়।

ঘ) ফেব্রিকেটেড ফ্লোর কভারিং
বর্গাকার বা আয়তাকার কাঠের ব্লককে পাশাপাশি রেখে টাং এন্ড গ্রুপ জয়েন্টের মাধ্যমে মেঝে তৈরি করা হয়।

আপার ফ্লোর নির্মাণে উপরের মেঝেগুলোর মধ্যে আমাদের দেশে আর সি সি মেঝে ছাড়া অন্যগুলো কদাচিৎ ব্যবহৃত হয় বলে শুধু আর সি সি মেঝের নির্মাণ পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো। ৩.৫ ছাদ নির্মাণ কৌশল দ্রষ্টব্য।

(বিঃ দ্রঃ আর সি সি ছাদের নির্মাণের অনুকরণে আর সি সি মেঝে নির্মাণ করতে হবে। এক্ষেত্রে শুধুমাত্র মেঝের ফিনিশিং কাজ যেমন টাইলস, মোজাইক বা নিট সিমেন্ট ফিনিশিং অতিরিক্ত করতে হবে।)

২.৫ মেঝে তৈরীর ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় সাবধানতা

মেঝে তৈরির ক্ষেত্রে নিম্নের প্রয়োজনীয় সাবধানতাগুলো অবলম্বন করতে হয়। যথাঃ-
১) সাটারিং দৃঢ়ভাবে তৈরি করতে হবে। একই উচ্চতায় ও একই সমতলে মজবুত করে নির্মাণ করতে হবে যেন শ্রমিকের মালামাল নিরাপদে বহন করতে পারে।
২) সাটারিং এর উপর অভেদ্য কাটিং লাগাতে হবে এবং যথাযথ ঢাল রাখতে হবে।
৩) রডের পরিমাণ, আকার ও আকৃতি যথাযথ হতে হবে অর্থাৎ ডিজাইন ড্রয়িং এ বর্ণিত রড ব্যবহার করতে হবে।
৪) রডকে মরিচামুক্ত করতে হবে এবং যথাযথ ভাবে জি আই তার দ্বারা বাঁধা হয়েছে কিনা তা যাচাই করতে হবে।
৫) কংক্রিট ঢালাই এর সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যেন সঠিক মানের এবং সঠিক অনুপাতে মালামাল ব্যবহার করা হয়।
৬) কংক্রিট তৈরিতে ব্যাচিং, মিক্সিং, পানি সিমেন্টের অনুপাত, পরিবহণ, ঢালাই , কম্প্যাকশন ইত্যাদি যথাযথ হতে হবে।
৮) ঢালাই চলাকালে গ্রাউটিং করতে হবে যাতে জোড়া লাগে বা পারস্পরিক বন্ধন সৃষ্টি হয়।
৯) সঠিক সময় পর্যন্ত ও সঠিক পদ্ধতিতে কিউরিং করতে হবে।
১০) নিয়ম অনুযায়ী সাটারিং খোলা হয়েছে ও নির্ধারিত সময় পর খোলা হয়েছে কিনা দেখতে হবে।
১১) সাটারিং খোলার পর কোন জায়গায় ত্রুটি থাকলে তা ফিনিশিং কাজের পূর্বেই সারিয়ে ফেলতে হবে।
১২) বিভিন্ন প্রকার মেঝে তৈরিতে ব্যবহৃত মালামাল কাজে লাগানোর পূর্বে এর গুণগত মান আদর্শ টেস্টের মাধ্যমে যাচাই করে নিতে হবে।
১৩) ঢালাই মেঝের ড্রয়িং এ উল্লেখিত শক্তি অর্জন হলো কিনা তা আদর্শ টেস্টের মাধ্যমে নিশ্চিত হতে হবে।

চিত্রঃ ২.৩ আর সি সি ছাদের নির্মাণ / আর সি সি মেঝে নির্মাণ

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। মেঝে কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। মেঝে কত প্রকার ও কি কি?
২। মেঝে তৈরির মালামাল সম্পর্কে লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। মেঝে তৈরির কৌশল বর্ণনা কর।
২। মেঝে তৈরির ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় সাবধানতা সম্পর্কে লেখ।

তৃতীয় অধ্যায়
ছাদ (roof)

৩.১ ছাদ (roof)

দালান বা বাড়ির সবচেয়ে উপরের অংশ, যা কাঠামোর আচ্ছাদন হিসাবে কাজ করে এবং আবহাওয়া ও জলবায়ুর প্রভাব থেকে দালান বা বাড়িকে রক্ষা করে তাকে ছাদ বলে। অন্য কথায়, রোদ, ঝড়-বৃষ্টি, তাপ, বরফ, বাতাস ইত্যাদির ক্ষতিকর প্রভাব থেকে আবাসিকদের জানমাল হেফাজত করার জন্য দালানের সর্ব উপরে নির্মিত আচ্ছাদন ও তাকে বহনকারী কাঠামোকে ছাদ (roof) বলে।

৩.২ মেঝে ও ছাদের পার্থক্য

মেঝে ও ছাদের পার্থক্য নিম্নরূপ। যথাঃ

বিষয়	মেঝে	ছাদ
১। অবস্থান	ইমারতে অবস্থানকারীর পায়ের নিচে।	ইমারতের সবচেয়ে উপরের অংশে।
২। কাজ	বসবাসকারী বা ব্যবহারকারী ও তাদের মালামাল বহন করে।	বসবাসকারী বা ব্যবহারকারী ও তাদের মালামালকে আবহাওয়া থেকে রক্ষা করে।
৩। সংখ্যা	একটি ইমারতে মেঝের সংখ্যা একাধিক হতে পারে।	যে কোন একটি ইমারতে ছাদের সংখ্যা একটি।
৪। জলছাদ বা লাইম টেরাসিং	জলছাদ বা লাইম টেরাসিং ব্যবহার আবশ্যক নয়।	জলছাদ বা লাইম টেরাসিং রুফ ওয়াটার প্রুফিং সিস্টেম ব্যবহার আবশ্যক।

৩.৩ বিভিন্ন প্রকার ছাদের নাম

ছাদের প্রকারভেদ (types of floor) ঃ

ছাদ প্রধানত তিন প্রকার। যথাঃ

১) ঢালু ছাদ (pitched or sloping roof)
২) সমতল ছাদ (flat roof)
৩) বাঁকানো ছাদ (curved roof)

১) ঢালু ছাদঃ গঠন পদ্ধতি অনুসারে ঢালু ছাদ তিন প্রকার। যথাঃ

ক) সিংগেল ছাদ (single roof)
খ) ডাবল ছাদ (double roof)
গ) ট্রাস ছাদ (truss roof)

ক) সিংগেল ছাদ (single roof) আবার পাঁচ প্রকার। যথাঃ

* লিন-টু রুফ (lean-to-roof)
* কাপল রুফ (couple roof)
* কাপল ক্লোজ ছাদ (couple close roof)

* সিজারস রুফ (scissors roof)
* কলার বিম ছাদ (collar beam roof)

গ) ট্রাস ছাদ (truss roof) আট প্রকার। যথাঃ

* কিং পোস্ট রুফ ট্রাস (king post roof truss)
* কুইন পোস্ট রুফ ট্রাস (queen post roof truss)
* ম্যানসার্ড রুফ ট্রাস (mansard roof truss)
* কম্পোজিট রুফ ট্রাস (composite roof truss)
* বেলফাস্ট রুফ ট্রাস (belfast roof truss)
* লেমিনেটেড রুফ ট্রাস (laminated roof truss)
* স্টিল রুফ ট্রাস (steel roof truss)
* ট্রানকেটেড রুফ ট্রাস (truncated roof truss)

(২) সমতল ছাদ (flat roof) তিন প্রকার। যথাঃ

* টালি বর্গার ছাদ (terraced roof)
* ঢালাই ছাদ (cast roof)
* ঝুলন্ত খিলানের ছাদ (jack arch roof)

(৩) বাঁকানো ছাদ (curved roof) দুইপ্রকার। যথাঃ

* শেল ছাদ (shell roof)
* ডোম ছাদ (dome)

আর সি সি ছাদ দুইপ্রকার। যথাঃ

১) একমুখী ছাদ (One way slab)
২) দ্বিমুখী ছাদ (Two way slab)

৩.৪ একমুখী ও দ্বিমুখী ছাদের পার্থক্য

বিষয়	একমুখী ছাদ	দ্বিমুখী ছাদ
১। সাপোর্ট	ছাদের শুধুমাত্র দুই দিকে বিম দ্বারা সাপোর্ট থাকে।	এই ছাদের চার পাশেই বিম দ্বারা সাপোর্ট থাকে।
২। স্প্যানের অনুপাত	বড় স্প্যান (L) ও ছোট স্প্যান (B) এর অনুপাত ২ এর সমান বা বেশি।	বড় স্প্যান (L) ও ছোট স্প্যান (B) এর অনুপাত ২ এর চেয়ে কম।
৩। প্রধান রড স্থাপন	প্রধান রড শুধু এক দিকে স্থাপন করা হয়।	প্রধান রড দুই দিকে দিকে স্থাপন করা হয়।
৪। উদাহরণ	ড্রেনের উপর স্লাব।	স্কুল ভবনে ক্লাস রুমের ছাদ

একমুখী ছাদ (One way slab) দ্বি-মুখী ছাদ (Two way slab)

চিত্রঃ ১.৩ অন ওয়ে ও টুয়ে স্লাব

৩.৫ ছাদ নির্মাণ কৌশলঃ

নিম্নে আর সি সি ছাদের নির্মাণ কৌশল বর্ণনা করা হলো।

ছাদ নির্মাণ নিম্নোক্ত ধাপে সম্পন্ন করতে হয়।

১) সাটারিং বা ফর্ম ওয়ার্ক নির্মাণ।
২) রড কাটা, বাঁকানো ও সাজানো।
৩) মিশ্রণ তৈরি ও কংক্রিট স্থাপন।
৪) কিউরিং।

ছাদের রড ও কংক্রিটকে যথাস্থানে নকশা অনুযায়ী ধরে রাখার জন্য প্রথমে শাটারিং করতে হবে। কংক্রিটের ঢালাই শুরু করার পূর্বে শাটারিং মজবুত আছে কিনা অর্থাৎ কংক্রিটের ভারে তা ভেঙ্গে বা বসে যাবার সম্ভাবনা আছে কি না তা যাচাই করে নিশ্চিত হতে হবে।

ছাদ ঢালাই করার জন্য সঠিক মাপের মজবুত শাটারিং তৈরির কাজ শেষ করে তার উপর মাপ ও সংখ্যা নিরূপণ করে সে অনুযায়ী রড সাজাতে হবে। রড কাটা নির্ভর করে প্রধানত তার দৈর্ঘ্যের উপর। দৈর্ঘ্য নির্ভর করে রডের আকার, আকৃতি ও কক্ষের মাপের উপর।

একমুখী ছাদে প্রধান রডগুলো কক্ষের প্রস্থ বরাবর এক সারিতে বসানো হয় এবং আড়াআড়ি ভাবে ডিস্ট্রিবিউশন রড বসানো হয়। দ্বি-মুখী ছাদে প্রধান রডগুলো কক্ষের উভয় দিক বরাবর বসানো হয় । প্রধান রড ছাড়াও ছাদে ডিস্ট্রিবিউশন রড ও অতিরিক্ত রড (extra top rod) বসানো হয়। এক্সট্রা টপ রডগুলো দৈর্ঘ্য বরাবর ছাদের দুপ্রান্তে উপরের দিকে বসবে। প্রধান রডগুলোর উপরে বসবে ডিস্ট্রিবিউশন রডগুলো। সকল প্রকার রডের সংখ্যা নিরূপণ করে মাপমতো কেটে দুপ্রান্তে হুক করে নিতে হবে। প্রধান রডগুলোর তলায় কভারিং ব্লক দিতে হবে। প্রধান রড ও ডিস্ট্রিবিউশন রড জি আই তার দ্বারা বেঁধে দিতে হবে। একই ভাবে এক্সট্রা টপ রডগুলোকেও ছাদের দুইপ্রান্তে প্রধান রডের সাথে বেঁধে দিতে হবে। (চিত্র দেখ)

দ্বি-মুখী ছাদে যেহেতু উভয় দিকে প্রধান রড থাকে সেহেতু ডিস্ট্রিবিউশন রডের প্রয়োজন নেই। শুধুমাত্র একমুখী ছাদের মতো কক্ষের প্রস্থ বরাবর যে প্রধান রড বসবে তার উপর দৈর্ঘ্য বরাবর প্রধান রডগুলো বসিয়ে জি আই

২০২০

তার দ্বারা বেঁধে দিতে হবে। এক্ষেত্রেও প্রস্থ বরাবর বসানো প্রধান রডের নিচে কভারিং ব্লক দিয়ে কভারিং এর মাপ ঠিক রাখতে হবে। সাধারণত কমপক্ষে ১৮ মি মি পুরু কংক্রিটের আবরণ দিয়ে মুক্ত কভারিং রাখা হয়। আর সি সি কাঠামোতে কভারিং না রাখলে বা প্রয়োজনের তুলনায় কম রাখলে রড আর্দ্রতা ও বাতাসের সংস্পর্শে এসে মরিচা ধরে নষ্ট হয়ে যেতে পারে। উভয় দিকের রডগুলোর কেন্দ্র থেকে কেন্দ্র দুরত্ব কত হবে তা নকশায় বিশদভাবে উল্লেখ থাকে। উল্লেখ্য ছাদের গভীরতা, রডের ব্যাস, পাশাপাশি রডের কে কে দুরত্ব এসব কিছু নির্ভর করে ছাদের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের পরিমাপ ও ছাদের উপর আপতিত ভারের উপর।

ছাদের সব রড স্থাপন এবং বাঁধা শেষ হলে কংক্রিট ঢালাই করতে হবে। নির্দিষ্ট স্থানে অনুপাত অনুযায়ী কংক্রিট মিশ্রণ তৈরি করে তা কড়াইয়ে করে ছাদে নিয়ে শাটারিং এর উপর ঢালার পর কর্ণির সাহায্যে সেগুলো রডের ফাঁকে ফাঁকে প্রবেশ করিয়ে তলা পর্যন্ত সুষমভাবে বিস্তৃত করে দিতে হবে। লক্ষ্য রাখতে হবে যেন কংক্রিট মিশ্রণ খুব উঁচু থেকে ফেলা না হয় এবং এক জায়গায় স্তুপাকারে জমা করে টেনে নেওয়া না হয়। কারণ এতে কংক্রিটের উপাদানগুলো পৃথক হয়ে যেতে পারে। কংক্রিট ঢালাই কাজে নিয়োজিত লোকজনের চলাচলের কারণে রড যাতে স্থানচ্যুত না হয় সেজন্য তক্তা বিছিয়ে তার উপর দিয়ে চলাচলের পথ করতে হবে। কংক্রিট ঢালাই শেষ হলে পাট্টা দ্বারা দৃঢ়বদ্ধ করা হয় ও উপরিতল সমান করা হয়।

২৪ ঘন্টা পর থেকে শুরু করে ১৪ দিন, ২১ দিন বা ২৮ দিন পর্যন্ত কিউরিং করতে হয়। ছাদের উপর খড়কুটা, কচুরিপানা বা কাদামাটি বিছিয়ে সেগুলো ভিজিয়ে রেখেও কিউরিং করা যায়। তাছাড়া ছাদের চারিদিকে বালি-সিমেন্ট মসলার বাঁধ দিয়ে পানি আটকিয়ে রেখে কিউরিং করা যায়। ২৮ দিন কিউরিং করার পর সাবধানের সাথে শাটারিং খুলে নিতে হয়।

৩.৬ ছাদ নির্মাণে মালামালের নাম

১। স্ক্যাফোল্ডিং
২। ফর্ম ওয়ার্ক (সাটারিং ও সেন্টারিং)
৩। নির্মাণ উপকরণ (সিমেন্ট, বালি, পানি, ইট বা পাথর)
৪। নির্মাণ যন্ত্রপাতি যেমন- মিক্সার মেশিন, কম্প্যাক্টর
৫। মিস্ত্রি ও লেবারদের ব্যবহৃত মালামাল (টেপ, কোদাল, তাগা ইত্যাদি)

৩.৭ ছাদ নির্মাণে নিরাপত্তা

১। ছাদ নির্মাণে ফর্ম ওয়ার্ক (সাটারিং ও সেন্টারিং) যথাযথ হতে হবে।
২। মজবুত, টেকসই স্ক্যাফোল্ডিং ব্যবহার করতে হবে।
৩। ব্যক্তিগত নিরাপত্তার যন্ত্রপাতি (personal protective equipment (PPE) ব্যবহার বাধ্যতামূলক।
৪। ঢালু ছাদে বা ছাদের প্রান্তে কাজ করার সময় ব্যক্তিগত পড়ে যাওয়া রোধক ব্যবস্থা (personal fall arrest system- PFAS) ব্যবহার করতে হবে।
৫। ছাদে চলাচল সহজ ও নিরাপদ হতে হবে।
৬। স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা পরিকল্পনা থাকতে হবে এবং তা মানা হচ্ছে কিনা মনিটরিং করতে হবে।
৭। ঢালাইয়ের সময় মালামাল পড়ে গিয়ে আহত না হয় সে জন্য সাইটের চারিদিকে নিরাপত্তা ক্যানপি (canopy) ব্যবহার করতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ছাদ কাকে বলে?
২। ছাদ নির্মাণের মালামালের নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। মেঝে ও ছাদের মধ্যে পার্থক্য লেখ।
২। একমুখী ও দ্বিমুখী ছাদের পার্থক্য লেখ।
৩। ছাদ নির্মাণে নিরাপত্তা ব্যবস্থা কি?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ছাদের প্রকারভেদ ও ছাদ নির্মাণ কৌশল সম্পর্কে বিস্তারিত লেখ।

চতুর্থ অধ্যায়
মোজাইক

৪.১ মোজাইক

সাধারণ পাথরের পরিবর্তে ছোট ছোট মার্বেল পাথরের টুকরা সিমেন্ট, বালি দ্বারা তৈরি বা টাইলযুক্ত কৃত্রিম পাথরের দ্বারা যে মেঝে তৈরি করা হয় তাকে মোজাইক মেঝে বলে। এই পাথরের টুকরাগুলো বিভিন্ন রংয়ের ও আকারের হয়ে থাকে। এগুলো দেখতে সুন্দর ও ঝকঝকে, তবে মোজাইক মেঝে তৈরিতে খরচ বেশি পড়ে।

আর সি সি স্লাবের উপর পেটেন্ট স্টোনের স্তর তৈরি করে তার উপর সাদা সিমেন্ট, মার্বেল পাউডার, পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট ও মার্বেল পাথর চিপস সহযোগে তৈরি পেষ্ট দ্বারা এ মেঝে নির্মাণ করা যায়। তাছাড়া আর সি সি মেঝেকে চিপিং করে তার উপর ১:২ অনুপাতে ৩/৮ পুরু মসলার উপর মোজাইক টাইল বসিয়েও মোজাইক টাইলের মেঝে নির্মাণ করা যায়।

৪.২ মোজাইক তৈরির মালামাল

নিম্নের মালামালগুলো মোজাইক মেঝে তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।

১) সাদা সিমেন্ট
২) মার্বেল চিপস
৩) মার্বেল পাউডার
৪) পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট (প্রয়োজন হলে)
৫) অকজালিক এসিড
৬) মোম

৪.৩ মোজাইক তৈরির মালামালের অনুপাত

পেটেন্ট স্টোনের অনুপাত = ১:২

সাদা সিমেন্টঃ মার্বেল পাউডারঃ গ্রে সিমেন্ট = ১:১.৫:৩

মোজাইক মেঝে তৈরির পদ্ধতি

প্রথমে তৈরি করা আর সি সি মেঝেকে ব্রাশ ও পানি সহযোগে পরিষ্কার করে নিতে হবে। তারপর প্রয়োজন মনে করলে ১:২ অনুপাতে সিমেন্ট মসলার স্তর দিয়ে পেটেন্ট স্টোন দিতে হবে। পেটেন্ট স্টোন এর উপর সাদা সিমেন্ট + মার্বেল পাউডার + গ্রে সিমেন্ট (১:১.৫:৩) এর সাথে মার্বেল পাথর চিপস সমান পরিমাণ মিশিয়ে পেস্ট তৈরি করে কর্ণি দ্বারা স্থাপন করতে হবে। কমপক্ষে ৭ দিন কিউরিং করার পর পিউমিক পাথর দ্বারা কায়িক শ্রমে বা মেশিন দ্বারা মসৃণ করে নিলে মেঝে তৈরি হয়ে যাবে।

গ্লাস মোজাইক মেঝে তৈরি করতে ৫ মি মি প্লেট গ্লাস ফালি আকারে টুকরা করে মেঝেতে বর্গাকার বা যে কোন আকারে বসিয়ে তার মাঝে মোজাইক পেস্ট ঢালাই করে কাজ শেষ করতে হবে।

তাছাড়া পেটেন্ট স্টোনের উপর ২০ সে মি x ২০ সে মি আকারের বিভিন্ন রংয়ের টাইল বসিয়েও মোজাইক টাইলের মেঝে নির্মাণ করা যায়। টাইলগুলো বসানোর সময় পাশাপাশি দুইটি টাইলের জোড়ের মাঝে সিমেন্ট মসলা ব্যবহার করতে হয়।

কিউরিং হওয়ার পর দুইটাইলের মধ্যবর্তী জোড়াগুলো পাথর দ্বারা ঘষে টাইলের সাথে একই উচ্চতায় আনতে হবে।

৪.৪ মোজাইক কাজের অবস্থান

মোজাইক সচরাচর যেখানে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখার প্রয়োজন হয় বা সৌন্দর্য বৃদ্ধি করার প্রয়োজন হয় সেসব স্থানে করা হয়। যেমন- হাসপাতাল, বিশেষ করে অপারেশন থিয়েটার, অফিস, স্কুলগৃহ, কলেজ-বিশ্ববিদ্যালয় এবং আবাসিক বাড়ির সিঁড়িঘর, রান্নাঘর, গোসলখানা ও পায়খানা ইত্যাদি স্থানে। ঐতিহাসিক বিভিন্ন স্থাপনায় মোজাইকের ব্যবহার দেখা যায়।

চিত্রঃ ৪.১

৪.৫ মোজাইক এর প্রয়োজনীয়তা

নিম্নে মোজাইক কাজের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করা হলো।

১) নিশ্ছিদ্র মেঝে তৈরির জন্য মোজাইক করা হয়।
২) মোজাইক করা মেঝে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখতে সুবিধা বেশি।
৩) মেঝের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করার জন্য মোজাইক করা হয়।
৪) মেঝে যাতে ফাটল না ধরে বা ধরলেও যেন তা নির্দিষ্ট জায়গায় সীমাবদ্ধ থাকে সেজন্য মোজাইক করা হয়।
৫) মেঝের উজ্জলতা বৃদ্ধি পায়।
৬) মোজাইক করা মেঝে যে কোন প্রকার মেঝে হতে দীর্ঘস্থায়ী হয়।

২০২০

৪.৬ মোজাইক কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও ব্যবহার
নিম্নে মোজাইক কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির নাম উল্লেখ করা হলো।

১) পেটেন্ট স্টোন করার জন্য-
কোদাল বা বেলচা, বালতি, মগ, কর্ণি, কড়াই।

২) মোজাইক করার জন্যঃ
পিউমিক পাথর বা মোজাইক পরিষ্কারক করার যন্ত্র পিউমিক পাথর দ্বারা কায়িক শ্রমে বা মেশিন দ্বারা মসৃণ করে মোজাইক মেঝে তৈরি করা হয়। মূলত ফিনিশিং কাজে ব্যবহার করা হয়। কর্ণি, কোদাল বা বেলচা, কড়াই, বালতি, মগ মোজাইক মেঝে তৈরিতে সাহায্যকারী কাজে ব্যবহৃত হয়।

৪.৭ মোজাইক কাজে প্রয়োজনীয় সর্তকতা

নিম্নে মোজাইক মেঝে তৈরি করার সময় যে সর্তকতা গ্রহণ করতে হয় সেগুলো উল্লেখ করা হলো।

১) পিউমিক পাথর বা মোজাইক কাটিং মেশিন দ্বারা এমনভাবে ঘষতে হবে যাতে মেঝের উপরি অংশের কোন জায়গা উঠে না যায়।
২) ব্যবহৃত মালামালের অনুপাত যেন সঠিক থাকে।
৩) কিউরিং পিরিয়ড শেষ না হওয়ার পূর্বে কিছুতেই মেঝে ব্যবহার করা উচিৎ হবে না।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। মোজাইক কাকে বলে?
২। মোজাইক তৈরির মালামাল কি কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। মোজাইকের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২। মোজাইক কাজের সাবধানতা সম্পর্কে লেখ।
৩। মোজাইক কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও ব্যবহার সম্পর্কে লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। মোজাইক তৈরির মালামালের অনুপাত লেখ। মোজাইক কাজের অবস্থান সম্পর্কে লেখ।

পঞ্চম অধ্যায়
পেইন্ট ও পেইন্টিং

পেইন্ট ও পেইন্টিং

পেইন্ট বা রং হলো বিভিন্ন অস্বচ্ছ রঞ্জক পদার্থের তরল মিশ্রণ, যা বিভিন্ন বস্তুর পৃষ্ঠদেশে / গাত্রতলে প্রয়োগ বা লেপন করা হয়। এই তরল উদ্বায়ী পদার্থ কোন বস্তুর গাত্রতলে প্রয়োগ করার পর জলীয় অংশটুকু বাষ্পীভূত হয়ে উড়ে গিয়ে বাকি শক্ত পদার্থ প্রলেপ প্রাপ্ত গাত্রতলকে সমপুরুত্বে ঢেকে পাতলা আবরণ হিসাবে বস্তুর গায়ে লেগে থাকে। এটাই বস্তুর উপর প্রয়োগকৃত রং। কালারিং পিগমেন্ট বা বর্ণদায়ি উপাদানের উপর পেইন্টের রং নির্ভরশীল, বাজারে বিভিন্ন কোম্পানির নামে কৌটায় ভর্তি বিভিন্ন প্রকারের পেইন্ট বা রং পাওয়া যায়। এগুলোর গায়ে ব্যবহার বিধি লেখা থাকে।

চিত্রঃ ৫.১ বিভিন্ন প্রকার পেইন্টের কৌটা

৫.১ বিভিন্ন প্রকার পেইন্টের নাম

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার পেইন্টের নাম উল্লেখ করা হলো।

১) তৈল রং (oil paint)
২) জল রং (water paint)
৩) এ্যালুমিনিয়াম পেইন্ট (aluminum paint)
৪) সেলুলজ পেইন্ট (ceallulose paint)

৫) সিমেন্ট পেইন্ট (cement paint)
৬) এনামেল পেইন্ট (enamel paint)
৭) সিনথেটিক রাবার পেইন্ট (synthetic rubber paint)
৮) এন্টি করোসিভ পেইন্ট (anti corrosive paint)
৯) এ্যাসবেস্টস সিমেন্ট পেইন্ট (asbestos cement paint)
১০) বিটুমিনাস পেইন্ট (bituminous paint)
১১) ব্রোঞ্জ পেইন্ট (bronze paint)
১২) কোজিন পেইন্ট (cousin paint)
১৩) কলোয়ডাল পেইন্ট (colloidal paint)
১৪) ইমালশন পেইন্ট (emulsion paint)
১৫) গ্রাফাইট পেইন্ট (graphite paint)
১৬) প্লাস্টিক পেইন্ট (plastic paint)
১৭) সিলিকেট পেইন্ট (silicate paint)

৫.২ বিভিন্ন প্রকার পেইন্টের উদ্দেশ্য
সিন আন্ডারকোটঃ কাঠ, লোহা, স্টিল ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।
রেড অক্সসাইড এন্টি করোসিভঃ সকল প্রকার লোহায় মরিচা প্রতিরোধে আস্তর হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
ওয়াল সিলার (এ্যাল্কালি রেজিস্টিং) ঃ নতুন ও পুরনো প্লাস্টার করা দেয়ালে কংক্রিট কাঠামো, কাঠ ও হার্ডবোর্ড ইত্যাদিতে ব্যবহার হয়।

এসপিডি (ডিসটেম্পারঃ) ঘরের ভিতরের দেয়ালে, সিলিং, নতুন তৈরি বিল্ডিং যেখানে খুব দ্রুত রং করার প্রয়োজন হয়। মূলত সাধারণ কাজে ব্যবহার উপযোগী সবচেয়ে মূল্য সাশ্রয়ী পেইন্ট।

ইমালশন পেইন্টঃ এক্রিলিক ইমালশন দিয়ে তৈরি গ্রের ভিতর ও বাইরে ব্যবহার উপযোগী একটি আধুনিক বৈশিষ্ট্যময় পেইন্ট। এছাড়া সিমেন্ট, সিমেন্ট প্লাস্টার, কংক্রিট কাঠামো এবং সফট ও হার্ডবোর্ডে ব্যবহার যোগ্য।

ওয়েদার প্রুফ কোটঃ আবহাওয়া প্রতিরোধক দীর্ঘস্থায়ী এই দেয়ালের বাইরের অংশে ব্যবহার করা হয়।
সিমেন্ট পেইন্ট (স্নো-সেম) ঃ বিল্ডিং এর বাইরের দিকে ব্যবহার করা হয়। এই পেইন্ট সৌন্দর্যবর্ধক ও পানি প্রতিরোধক।

সিনথেটিক এনামেল পেইন্টঃ সবধরনের লোহা, ইস্পাত, কাঠের বিভিন্ন আসবাবপত্র, বাঁশ, বেত, সিমেন্ট প্লাস্টার এবং কংক্রিটে ব্যবহারযোগ্য।

এ্যালুমিনিয়াম পেইন্ট (সিলভার) ঃ পাইপ, ট্যাংক, টাওয়ার, ব্রিজ, ওয়েল ট্যাংকার, সি আই সিট (টিনের চাল), ডাইজ ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।

ক্লিয়ার ভার্নিশঃ সকল প্রকার কাঠ জাতীয় আসবাবপত্র, বাঁশ, বেত ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।
সিল্ক ইমালশনঃ ১০০% এক্রিলিক ইমালশন দিয়ে তৈরি অভিজাত ইন্টেরিয়র পেইন্ট যা ছত্রাক, ক্ষার, কার্বোনেশন ও উঠে যাওয়া রোধে খুব কার্যকর।

৫.৩ পেইন্টিং কাজে মালামালের পরিমাণ

পেইন্টের নাম	মালামালের পরিমাণ (এরিয়া কভারেজ মিটার/প্রতি লিটার)
সিন আন্ডারকোট	১৬ বর্গ মিটার
রেড অক্সসাইড এন্টি করোসিভ	১৬/১৭ বর্গ মিটার
ওয়াল সিলার (এ্যাল্কালি রেজিস্টিং)	১০ বর্গ মিটার
এসপিডি (ডিসটেম্পার)	১৫ বর্গ মিটার
ইমালশন পেইন্ট	১৫/১৬ বর্গ মিটার
ওয়েদার প্রুফ কোট	১৪ বর্গ মিটার
সিমেন্ট পেইন্ট (স্নো-সেম)	২.৮-৪.৫ বর্গ মিটার
সিনথেটিক এনামেল পেইন্ট	১৭-২০ বর্গ মিটার
এ্যালুমিনিয়াম পেইন্ট (সিলভার)	১৭-২০ বর্গ মিটার
ক্লিয়ার ভার্নিশ	১৭-২২ বর্গ মিটার

সূত্রঃ পেইলাক হ্যান্ডবুক

৫.৪: পেইন্ট প্রয়োগের পূর্বে গাত্রতল প্রস্তুতকরণ

গাত্রতল প্রস্তুতকরণ (preparation of surface): পেইন্ট করার পূর্বে যে গাত্রতলে পেইন্টের প্রলেপ দিতে হবে সে গাত্রতল প্রস্তুত করার বর্ণনা করা হলো।

১) নতুন কাঠের পৃষ্ঠদেশ প্রস্তুতকরণঃ

পেইন্ট প্রয়োগ করার জন্য কাঠের পৃষ্ঠকে উত্তমরূপে তৈরি করা দরকার। পেইন্ট প্রয়োগের পূর্বে কাঠকে এমনভাবে সিজনিং বা ঋতুসহ্যকরণ (seasoning) করা উচিত যেন সেখানে শতকরা ১৫ ভাগের বেশি জলীয় অংশ না থাকে। যদি বস্তুটি উপর কোন লোহা জাতীয় পেরেক বা স্ক্রু বর্ধিত অবস্থায় থাকে তাহলে হাতুড়ি ও পাঞ্চের মাধ্যমে তা ভিতরে ঢুকিয়ে দিতে হবে। তারপর স্যান্ড পেপার দ্বারা ঘষে কাঠের পৃষ্ঠকে মসৃণ করতে হবে। মসৃণ করার পর পরিষ্কার কাপড় দ্বারা মুছে ধুলা বালি পরিষ্কার করে পেইন্ট লাগাতে হবে।

২) পুরাতন কাঠের পৃষ্ঠদেশ প্রস্তুতকরণঃ
পুরাতন পেইন্ট অবশ্যই সম্পূর্ণ তুলে ফেলতে হবে যেন পেইন্ট করা গাত্রতলে ফাটল, ফোসকা বা বিবর্ণরূপ ধারণ করে। পুরাতন পেইন্ট তুলে ফেলার কয়েকটি পদ্ধতি নিম্নে বর্ণনা করা হল। এদের যে কোন একটি প্রয়োগ করে পুরাতন পেইন্ট তোলা যাবে।
(ক) এক লিটার পানির সঙ্গে ২০০ গ্রাম কস্টিক সোডা মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করে তা দিয়ে পৃষ্ঠতল ভিজাতে হবে। পৃষ্ঠদেশ নরম হলে তা ঘষে পেইন্ট তুলে ফেলা যায়।
(খ) একভাগ সাবান ও দুইভাগ পটাশের মিশ্রণের সঙ্গে বিদাহী চুন মিশিয়ে দ্রবণ প্রস্তুত করে তা উত্তপ্ত অবস্থায় কাঠের উপর প্রয়োগ করতে হবে। ২৪ ঘন্টা পর পানি দ্বারা ধৌত করলে পুরাতন পেইন্ট উঠে যাবে।
(গ) সমপরিমাণ কাপড় ধোয়ার সোডা ও বিদাহী চুন পানির সঙ্গে মিশিয়ে পেস্ট তৈরি করে কাঠের গায়ে লাগিয়ে একঘন্টা অপেক্ষা করতে হবে। এক ঘন্টা পর পানি দ্বারা ধৌত করলে পুরাতন পেইন্ট উঠে যাবে।
(ঘ) ভাঙ্গা কাঁচ দ্বারা ঘষে পুরাতন পেইন্ট তোলা যায়। এটি একটি সাধারণ ও বহুল ব্যবহৃত পদ্ধতি।
(ঙ) স্যান্ড পেপার বা শিরিষ কাগজ দ্বারা ঘষে পুরাতন পেইন্ট তোলা হয়। এরপরও যদি গাত্রতলে কোন গর্ত থাকে তা পুটি দ্বারা পূর্ণ করে ঘষে সমান করে নিতে হবে।

নতুন লোহা ও ইস্পাতের পৃষ্ঠতল প্রস্তুতকরণঃ
যে লোহা বা ইস্পাতের পৃষ্ঠে পেইন্ট করতে হবে তা অবশ্যই নোংরা, ময়লা, গ্রিজ বা তেল মুক্ত হতে হবে। চুন বা কস্টিক সোডা পানির সঙ্গে মিশিয়ে পৃষ্ঠতল ধুয়ে নিলে তেল, গ্রিজ বা চর্বি জাতীয় পদার্থ উঠে যাবে। এরপর ফসফরিক (phosphoric) এসিডের একটি হালকা প্রলেপ দিলে তা পরবর্তীতে পেইন্ট প্রয়োগের সময় আঠার মতো (adhesive) কাজ করে।

পুরাতন লোহা বা ইস্পাতের পৃষ্ঠতল প্রস্তুতকরণঃ
পুরাতন পৃষ্ঠতলকে সাবান পানির সাহায্যে ধুয়ে নিতে হবে। তেল, গ্রিজ বা চর্বি থাকলে চুনের পানি দ্বারা ধুয়ে নিলে চলবে। তাছাড়া হিটার দ্বারা তাপ প্রয়োগ করলেও পুরাতন পেইন্ট উঠে যাবে।

কংক্রিট বা প্লাস্টারের পৃষ্ঠতল প্রস্তুতকরণঃ
কংক্রিট বা প্লাস্টার করা পৃষ্ঠতল তৈরি করতে হলে পুরাতন তলের বেলায় ওয়্যার ব্রাশ বা সাধারণ ব্রাশ দ্বারা ঘষে পরিষ্কার করতে হবে। তারপর শিরিষ কাগজ (sand paper) দ্বারা ঘষলেও চলবে। নতুন পৃষ্ঠতলে হলে অনেক সময় শুধুমাত্র শিরিষ কাগজ দ্বারা ঘষাই যথেষ্ট হতে পারে। এক্ষেত্রে গাত্রতলে কোন গর্ত বা ফাটল থাকলে তা প্লাস্টার করে পূর্ণ করে নিতে হবে।

৫.৫ পেইন্টিং কাজের কলাকৌশল
ব্রাশ পেইন্টিং ও স্প্রে পেইন্টিং এই দুই পদ্ধতিতে পেইন্ট প্রয়োগ করা হয়।

ক) উপরে বর্ণিত পদ্ধতি অনুসরণ করে গাত্রতল প্রস্তুত সম্পন্ন করতে হবে।

খ. পেইন্টের প্রলেপ প্রয়োগ (Application of paint)
কাঠে পেইন্ট প্রয়োগঃ

পুরাতন বা নতুন যে কোন গাত্রতলই হোক না কেন উপর্যুক্ত পদ্ধতিতে গাত্রতল তৈরি করে পেইন্ট প্রয়োগ করতে হবে। প্রথমে প্রস্তুতকৃত পৃষ্ঠতলের উপর রেড লিড চূর্ণ ও গ্লু-সাইজ মিশ্রিত পানি দ্বারা উত্তপ্ত অবস্থায় প্রথম কোট দিতে হবে। প্রথম কোট প্রয়োগের ১০ মিনিট পর দ্বিতীয় কোট দিতে হবে। একে নোটিং বলে।

প্রস্তুতকৃত পৃষ্ঠতলের উপর নোটিং প্রয়োগ করার পর পুনরায় শিরিষ কাগজ দ্বারা ঘষে মসৃণ করে নিতে হয়। অতঃপর পেইন্টের একটি পাতলা প্রলেপ প্রয়োগ করে ছোটখাট গর্ত বা ফাটল বন্ধ করতে হয়। একে প্রাইম কোট বলে।

প্রাইম কোট শুকাবার পর পৃষ্ঠতলকে গ্লাস পেপার দ্বারা ঘষে মসৃণ করে নিতে হয়। একে স্টপিং বলে। স্টপিং করার পূর্বে পেরেকের গর্ত, ফাটল ইত্যাদি তিসির তেল ও চকপাউডারের তৈরি পুটিং দ্বারা বন্ধ করে দিতে হয়। উন্নত মানের স্টপিং এর জন্য ২/৩ অংশ পুটি এর সাথে ১/৩ অংশ হোয়াইট লেড মিশ্রণ করা হয়। একে হার্ড (heard) স্টপিং বলে। স্টপিং করার পর এবং চূড়ান্ত প্রলেপ প্রয়োগের পূর্বে যতগুলোস্তর (coat) প্রয়োগ করা হোক না কেন এগুলোকে আন্ডার কোটিং বলে। যে পেইন্ট দ্বারা চূড়ান্ত প্রলেপ দিতে হবে সেই একই পেইন্ট আন্ডারকোটিং এ ব্যবহার করতে হবে।

আন্ডার কোটিং প্রয়োগের পর এটি শুকিয়ে গেলে প্রয়োজন অনুসারে চূড়ান্ত (finishing) কোট প্রয়োগ করা হয়। পেইন্ট যদি শুকিয়ে যায় বা ঘন হয়ে উঠে তাহলে তারপিন তেল মিশিয়ে দেওয়া যেতে পারে। মাঝে মাঝে যে ব্রাশ দ্বারা পেইন্ট প্রয়োগ করা হয় তাকেও তারপিন তেলে ভিজিয়ে নিলে ঝরঝরে হয়ে উঠবে এবং পেইন্ট লাগাতে সুবিধা হবে। প্রতি স্তর (coat) শুকানোর ২৪ ঘন্টা পর পরবর্তী কোট প্রয়োগ করা উচিত।

পুরাতন বা নতুন লৌহ পৃষ্ঠে পেইন্ট প্রয়োগ

পূর্বে বর্ণিত পদ্ধতিতে পৃষ্ঠতলে প্রস্তুত করার পর নির্বাচিত পেইন্ট থিনার মিশিয়ে পাতলা করে ব্রাশ দ্বারা প্রলেপ করতে হবে। প্রথমে ব্রাশ দ্বারা হালকা একটি স্তর (coat) দিতে হবে। এ স্তর শুকানোর পর চূড়ান্ত কোট দিতে হবে। প্রলেপ প্রদান পদ্ধতি কাঠ বা লোহায় একই প্রকার হয়।

৫.৬ পেইন্টিং কাজ চলাকালীন সতর্কতা

পেইন্টিং কাজ করার সময় নিম্নের সতর্কতা গুলো মেনে চলতে হবে।

১) হাত দ্বারা পেইন্টের দ্রবণ প্রস্তুত করা যাবে না।
২) যে পাত্রে পেইন্ট তৈরি করবে তার তলায় যেন তলানি না পড়ে।
৩) মাঝে মাঝে কাজ চলাকালীন সময়ে কাঠি দ্বারা পেইন্ট নেড়ে দিতে হবে।
৪) পেইন্টের পাত্রটির ঢাকনা কখনই খোলা রাখা উচিত হবে না।
৫) পেইন্ট শুকিয়ে ঘন হয়ে গেলে তা প্রয়োগ না করে তারপিন তেল মিশিয়ে ব্যবহার উপযোগী করে নিতে হবে।
৬) অবশ্যই ব্যক্তিগত নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

৫.৬ পেইন্টিং এর দোষত্রুটিঃ
নিম্নে পেইন্টিং এর ত্রুটিগুলো উল্লেখ করা হলো

১) ফোসকা পড়া (blistering) ঃ রং করা কোন তল যদি জলীয় কনার উপস্থিতির কারণে বুদবুদ আকারে ফুটিয়ে উঠে তাকে ফোসকা পড়া বলে। ফোসকা পড়া রংয়ের একটি ত্রুটি।

২) বিবর্ণতা (bloom) ঃ পেইন্টের দোষ বা বায়ু বদ্ধতার কারণে যদি গাত্রতলের কোন অংশ জুড়ে বিবর্ণ দাগ সৃষ্টি হয় তাকে বিবর্ণতা বলে।

৩) ফেডিং (fading) ঃ রোদ্র বা বৃষ্টির প্রভাবে যদি রংয়ের উজ্জ্বলতা নষ্ট হয় তাকে ফেডিং বলে।

৪) ফ্লেকিং (flaking) ঃ পেইন্ট করা তলের কোন একটি অংশের প্রলেপ ঝরে অথবা খসে পড়াকে ফ্লেকিং বলে। পৃষ্ঠদেশ বা তলের সংঙ্গে আসঞ্জনের অভাবে এরূপ ঘটে থাকে।

৫) গ্রাইনিং (grinning) ঃ চূড়ান্তস্তর পেইন্ট প্রয়োগের পর পর্যাপ্ত অস্বচ্ছতা সৃষ্টি করতে ব্যর্থ হলে অর্থাৎ যদি পৃষ্ঠদেশ সম্পূর্ণ ভাবে না ঢাকে তাহলে তাকে গ্রাইনিং বলে। এ ত্রুটির ফলে মূল পৃষ্ঠই দেখা যায়।

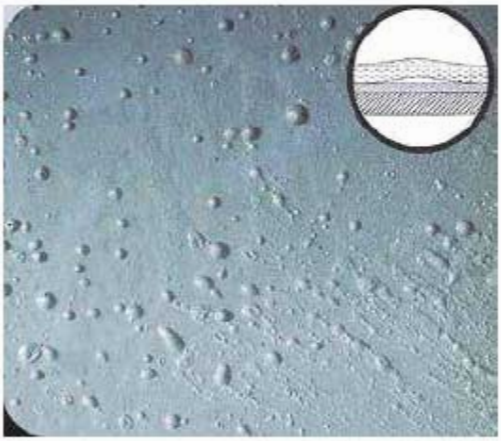
৬) ফ্লাশিং (flashing) ঃ সস্তা পেইন্ট ব্যবহার, আবহাওয়া ক্রিয়া বা প্রয়োগকারীর নিপুণতার অভাবে পৃষ্ঠদেশের কোথাও কোথাও অধিক চকচকে দেখায় একে ফ্লাশিং বলে।

৭) সেগিং (sagging) ঃ খাড়াভাবে পেইন্ট করার সময় কিছু পেইন্ট নিচের দিকে প্রবাহিত হয়ে স্থানে স্থানে জমা হয় তাকে সেগিং বলে। বেশি পুরু স্তরে পেইন্ট ব্যবহারের ফলে এ ত্রুটি দেখা যায়।

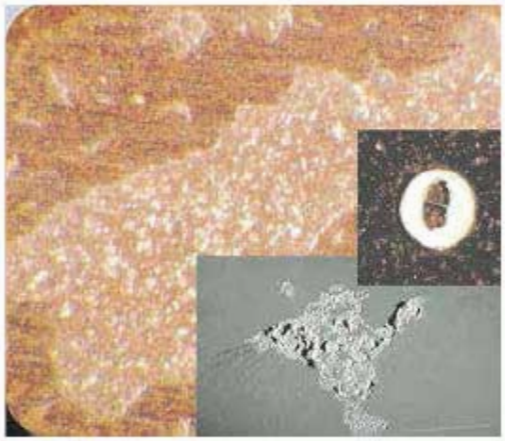
৮) রানিং (running) ঃ যখন পৃষ্ঠদেশ খুব মসৃণ থাকে তখন পেইন্ট করলে পৃষ্ঠদেশে ভাজ পড়ে এবং এ ত্রুটিকে রানিং বলে।

৯) রিংক্লিং (wrinkling) ঃ অনুভূতিক তলে অধিক পুরু পেইন্ট করলে পৃষ্ঠদেশে ভাঁজ পড়ে এবং এ ত্রুটিকে রিংক্লিং বলে।

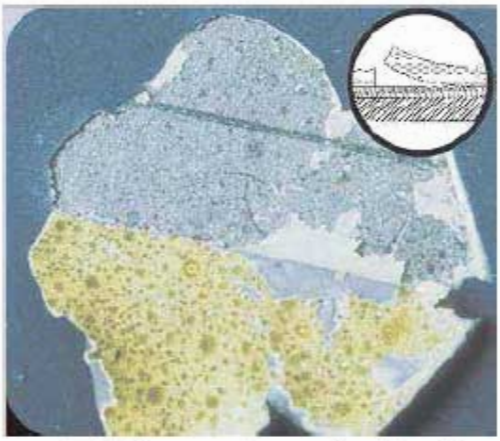
১০) স্পনিফিকেশন (saponification) ঃ এ ত্রুটির ফলে পেইন্ট করা পৃষ্ঠতলে সাবানের দাগের মত দাগ পড়ে। ক্ষার জাতীয় পদার্থের উপস্থিতিতে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় এরূপ দোষের সৃষ্টি হয়।



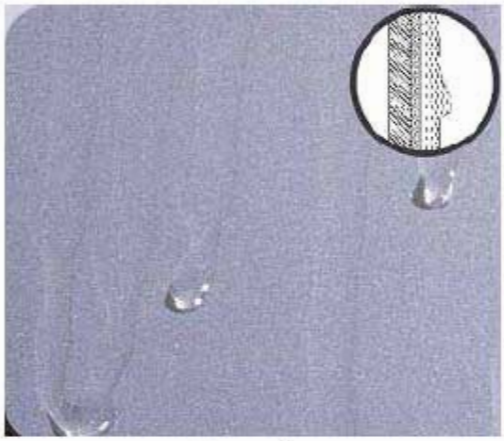
Blistering



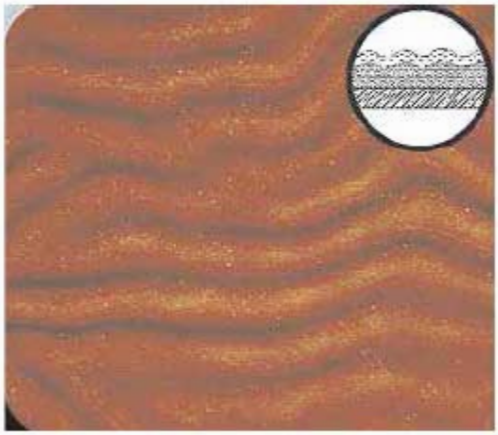
Spotting



Flaking or loss of adhesion

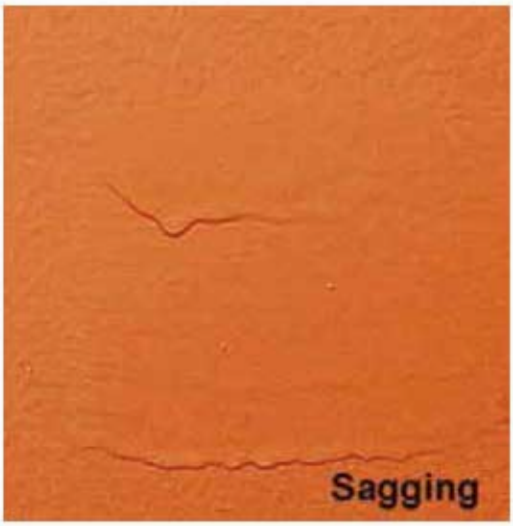


Running



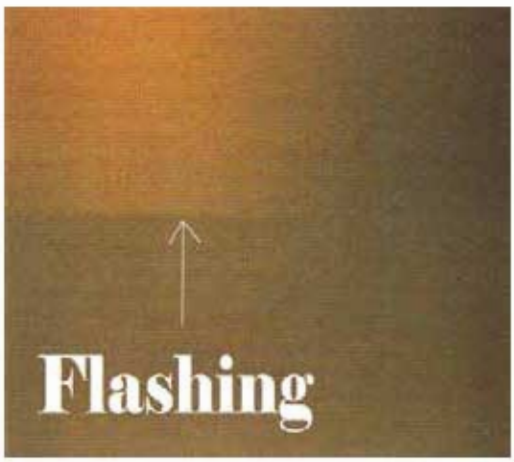
Wrinking

Sponification

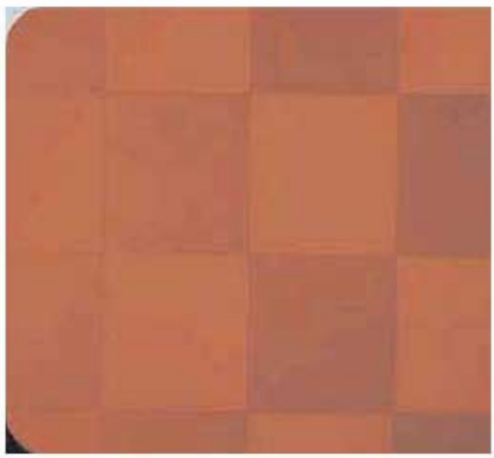


Sagging

Bloom



Flashing



Grinning

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পেইন্ট কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পেইন্টি কাজের মালামালের পরিমাণ লেখ।
২। পেইন্টিং কাজ চলাকালীন সতর্কতা সম্পর্কে লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। বিভিন্ন প্রকার পেইন্টের উদ্দেশ্য বর্ণনা কর।
২। পেইন্ট প্রয়োগের পূর্বে গাত্রতল প্রস্তুতকরণের বিস্তারিত বিবরণ দাও।
৩। পেইন্টিং কাজের দোষত্রুটি উল্লেখ কর।
৪। পেইন্টিং কাজের কলাকৌশল আলোচনা কর।

ষষ্ঠ অধ্যায়
পয়েন্টিং কাজে মালামালের পরিমাণ

পয়েন্টিং কাজের মালামালের পরিমাণ হিসাব করতে গেলে আমাদের কাজের পরিমাণ, সিমেন্ট বালির অনুপাত জানতে হবে। ধরি,
কাজের পরিমাণ =১০০ বর্গ মিটার
প্রয়োজনীয় শুষ্ক মসলার পরিমাণ = ০.৬ ঘনমিটার।
সিমেন্ট বালির অনুপাত = ১:২।
এক্ষেত্রে অনুপাতের সমষ্টি= ১+২ =৩।

চিত্রঃ ৬.১ পয়েন্টিং কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও পয়েন্টিং কাজ

৬.১ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে সিমেন্টের পরিমাণ

সিমেন্টের পরিমাণ = $\frac{০.৬}{৩}$ X ১ = ০.২ ঘন মিটার বা ৬ ব্যাগ (৩০ ব্যাগ প্রতি ঘন মিটার সিমেন্ট)

৬.২ অনুপাত অনুযায়ী নির্ধারিত কাজে বালির পরিমাণ

বালির পরিমাণ = $\frac{০.৬}{৩}$ X ২ = ০.৪ ঘন মিটার

২০২০

অনুশীলনী

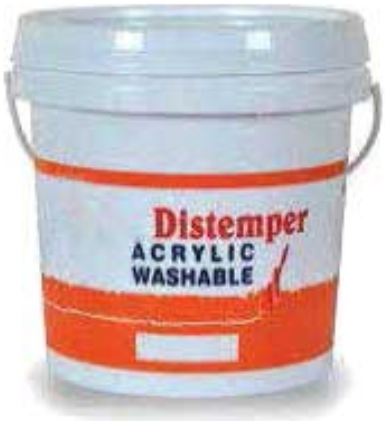
সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পয়েন্টিং এর কাজে অনুপাত অনুযায়ী সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।
২। পয়েন্টিং এর কাজে অনুপাত অনুযায়ী বালির পরিমাণ নির্ণয় কর।

সপ্তম অধ্যায়
ডিসটেম্পার

৭.১ ডিসটেম্পার (Distemper)

ডিস্টেম্পার এক ধরনের পেইন্ট বা রং যাতে দ্রাবক হিসাবে পানি ও তেল এবং উপাদান হিসাবে চু-রজন ব্যবহার হয়। এগুলির সাথে পছন্দনীয় রঞ্জক সহযোগে স্ফীত রংয়ের ডিস্টেম্পার তৈরি করা হয়। কক্ষের ভিতরের দেওয়ালের সৌন্দর্য বর্ধক হিসাবে ডিসটেম্পার ব্যবহার হয়। চক পাউডার ও প্রয়োজনীয় পরিমান রংয়ের গুড়া মিশিয়ে তৈরি করা হয়। পানির পরিবর্তে তেলে দ্রবীভূত ডিসটেম্পার বাজারে বিভিন্ন সাইজের কৌটায় কিনতে পাওয়া যায়। বিভিন্ন কোম্পানি ভিন্ন ভিন্ন নাম ও রঙে এগুলো বাজারজাত করে থাকে।



চিত্র: ৭.১ ডিসটেম্পার

৭.২ ডিসটেম্পারের প্রয়োজনীয়তা

১। এটি কক্ষের বা প্রয়োগকৃত স্থানে সৌন্দর্য বৃদ্ধির কাজে লাগে।
২। আধুনিক পেইন্টের মধ্যে তুলনামূলক খরচ কম। চুনকাম বা কালার ওয়াশের তুলনায় ডিসটেম্পার ব্যয়বহুল।
৩। অতি দ্রুত নতুন কাজে রং ব্যবহার করতে বেশি উপযোগী।
৪। নতুন প্লাস্টার করা দেয়ালে সহজে প্রয়োগ করা যায়।
৫। ডিসটেম্পার করা দেয়াল সহজে পরিষ্কার রাখা যায়।
৫। যেখানে আর্দ্রতা বেশি সেখানে ডিসটেম্পার পাত্রকলকে আর্দ্রতা হতে রক্ষা করে।
৬। তৈল বেইজড রং করার আগে ডিসটেম্পার ব্যবহার করা ভালো এতে প্লাস্টারে থাকা লাইম বিক্রিয়া করতে না পারে।
৭। সাধারণত শোবার ঘর, বসবার ঘর, বারান্দা, হোটেল, রেস্তোরা, অফিস আদালত, সিনেমা হল সহ অনেক স্থানে দেওয়াল ও সিলিং-এ ডিসটেম্পার ব্যবহার করা হয়।

৭.৩ ডিসটেম্পার প্রয়োগের জন্য গাত্রতল প্রস্তুত

ডিসটেম্পার প্রয়োগের জন্য পৃষ্ঠতল প্রস্তুতকরণ
যে দেয়াল গাত্রে ডিসটেম্পার করতে হবে তা সম্পূর্ণ শুকনো হতে হবে। ভিজা বা স্যাঁতস্যাঁতে গাত্রতলে ডিসটেম্পার ভালো হয় না। সাধারণত চুন প্লাস্টার করা দেওয়াল শুকাতে ২ থেকে ৩ মাস সময় লাগে। এর আগে ডিসটেম্পার করা ঠিক হবে না। দেওয়ালের গায়ে কোন গর্ত বা ফাটল থাকলে সেগুলো জিপসাম বা লাইম পুটিং দ্বারা বন্ধ করতে হবে। গাত্রতল সম্পূর্ণরূপে শুকানোর পর গাত্র পরিস্কার ও মসৃণ করা হয়।

পুরাতন ডিসটেম্পার করা দেওয়ালে পুনরায় ডিসটেম্পার করতে হলে পুরাতন ডিসটেম্পার শিরিষ কাগজ ও ব্রাশ দিয়ে তুলে ফেলতে হবে। যদি পানি দিয়ে ধুয়ে মুছে তোলা হয় তাহলে গাত্রতল শুকানো পর্যন্ত অপেক্ষা করতে হবে।

৭.৪ ডিসটেম্পার কাজে ব্যবহৃত মালামাল

ডিসটেম্পার দুই প্রকার। যথা-
(১) পানিবদ্ধ ডিসটেম্পার (Water bound Distemper)
(২) তৈলবদ্ধ ডিসটেম্পার (Oil bound Distemper)

(১) পানিবদ্ধ ডিসটেম্পারঃ এই ডিসটেম্পার বাজারে পাউডার বা গুড়া হিসাবে পাওয়া যায়। প্রথমে গরম পানিতে পাউডার মিশিয়ে পেস্ট তৈরি করা হয়। তারপর পানি মিশিয়ে প্রয়োজনমতো পাতলা করা হয়। সাধারণতো ৬০ লিটার পানিতে এক কেজি ডিসটেম্পার পাউডার মিশাতে হয়।
(২) তৈলবদ্ধ ডিসটেম্পারঃ হোয়াইটিং বা চকপাউডার এবং রঙিন পিগমেন্ট প্রথমে শুকনো অবস্থায় মিশিয়ে নিতে হয়। তারপর পানি বা তৈল মিশিয়ে পেস্ট এর ন্যায় করে কোটাজাত করে বাজারে বিক্রি হয়। কতটুকু পেস্ট কি পরিমাণ পানি মিশাতে হবে তা কৌটার গায়ে লেখা থাকে।

ডিসটেম্পারের উপাদানসমূহঃ

(ক) হোয়াইটিং বা চক পাউডার (মূল উপাদান)- ১০০০ গ্রাম
(খ) পানি (বাহক)-৪০০ মিলিলিটার
(গ) গ্লু বা রেজিন (binder)- ৫০ গ্রাম
(ঘ) রঙিন পিগমেন্ট (coloring pigment)- প্রয়োজনমতো।

৭. ৫ ডিসটেম্পার প্রয়োগের কৌশল ও সতর্কতা

ডিসটেম্পার প্রয়োগ কৌশল

সাধারণত তিন ধাপে ডিসটেম্পার প্রয়োগের কাজ করা যায়।

যথা- (১) দেওয়ালের পৃষ্ঠতল প্রস্তুত। (সেকশন ৭.৩ দেখি)
(২) চুনের প্রাথমিক স্তর লেপন বা প্রাইম কোর্ট প্রদান।
(৩) ডিসটেম্পার প্রলেপ প্রয়োগ।

(২) চুনের প্রাথমিক কোট (Prime coat) লেপন
পৃষ্ঠতল প্রস্তুতির পর চুনের একটি প্রাইম কোটের প্রলেপ দিতে হবে। এ চুনকামে নীল ব্যবহার করা উচিত নয়। চুনকাম ভালোভাবে শুকানোর পর শিরিষ কাগজ ঘষে গাত্রতল মসৃণ করে পরিস্কার শুকনো কাপড় দিয়ে ঝেড়ে মুছে নিতে হবে। ঘরে তৈরি ডিসটেম্পারের ক্ষেত্রে ১০ বর্গমিটার ক্ষেত্রফলের জন্য ১ লিটার ব্যবহার করা যায়।

(৩) ডিসটেম্পার প্রয়োগ
চুনের প্রাথমিক স্তর শুকানোর পর ডিসটেম্পার প্রলেপ প্রয়োগ করতে হবে। কৌটার পেস্ট আকারের ডিসটেম্পার গরম পানি মিশিয়ে কার্যপোযোগী তারল্যে আনতে হয়। কি পরিমাণ পানি মিশাতে হবে তা সাধারণত কৌটার গায়ে লেখা থাকে। পানি মিশাবার পর ডিসটেম্পার এক বর্ণ ধারণ না করা পর্যন্ত নাড়তে হবে। এক কোট বা প্রলেপ শুকাবার পর দ্বিতীয় কোট প্রয়োগ করতে হবে। দুই কোট প্রয়োগের ক্ষেতে প্রথম কোট হালকা রংয়ের হলেও চলবে। ব্রাশ বা পৌঁচড়ার সাহায্যে ডিসটেম্পারের প্রলেপ প্রয়োগ করার সময় প্রথমে উপর থেকে নিচে এবং নিচে থেকে উপরে পরে ডানে বায়ে করে প্রয়োগ করা উচিত। ব্রাশের পরিবর্তে বর্তমানে সেপ্র-গান বা সেপ্র রোলার ব্যবহার করেও ডিসটেম্পার প্রয়োগ করা যায়। এতে প্রলেপ খুব হালকা, সুষম ও সুন্দর হয়।

ডিসটেম্পার প্রয়োগে সতর্কতাঃ
ডিসটেম্পার পেইন্টিং করার সময় নিম্নের সতর্কতামূলক ব্যবস্থাগুলো নিতে হয়-
(১) ডিসটেম্পার তৈরিতে পানির পরিমাণ যেন কম বেশি না হয়।
(২) গাত্রতল সম্পূর্ণরূপে না শুকানো পর্যন্ত ডিসটেম্পারের প্রলেপ প্রয়োগ করা যাবে না।
(৩) দেওয়াল গাত্রের ফাটল বা গর্ত লাইম পুটি দ্বারা পুরণ করতে হবে।
(৪) পুরাতন পৃষ্ঠের ক্ষেত্রে পুরাতন ডিসটেম্পার সম্পূর্ণরূপে তুলে না নেওয়া পর্যন্ত প্রলেপ প্রয়োগ করা যাবে না।
(৫) একদিনে যতটুকু ডিসটেম্পার প্রয়োগ করা যাবে তার অধিক তৈরি করা উচিত হবে না।
(৬) এক কোট শুকানোর আগেই পরবর্তী কোট দিতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ডিসটেম্পার কাকে বলে?
২ ডিসটেম্পারের উপাদানসমূহ লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ডিসটেম্পারের প্রয়োজনীয়তা কি?
২। ডিসটেম্পার প্রয়োগের জন্য গাত্রতল প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ডিসটেম্পার কাজে ব্যবহৃত মালামালের বিস্তারিত বিবরণ দাও।
২। ডিসটেম্পার প্রয়োগ কৌশল ও সতর্কতা সম্পর্কে লেখ।

অষ্টম অধ্যায়
প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্ট

৮.১ সংজ্ঞা

প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্ট হচ্ছে পানি ভিত্তিক দেয়াল পেইন্ট। এটি এক্রিলিকের ভিত্তিতে দেয়ালে মসৃণ ফিনিশিং দেয়। প্রাথমিক কাঁচামাল হিসেবে সিমেন্ট ও পুটি ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

চিত্র : ৮.১ প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্টের কৌটা

৮.২ ব্যবহার

এটি পরিষ্কারযোগ্য ও প্রিমিয়ার ইমালশনের মতো সহজে রক্ষণাবেক্ষণ করা যায়। এটি স্থায়ী কিন্তু এটি বহির্দেশ, কাঠ ও লোহার উপর ব্যবহারের উপযোগী নয়। প্লাস্টিক ইমালশন সাধারণত ইন্টেরিওর ম্যাসনারি পাত্রতল যেমন ইটের কাজ, প্লাস্টার, সিমেন্ট এবং ওয়ালবোর্ডে ব্যবহার হয়ে থাকে।

নতুন পাত্রতল তৈরির প্রস্তুতি

- পৃষ্ঠদেশে মর্টার, সিমেন্টের দাগ, ধুলাবালি ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে।
- প্রাথমিক কোট প্রয়োগ করতে হবে।
- কমপক্ষে ৪৮ ঘণ্টা শুকাতে হবে।
- স্থানটি শিরিষ কাগজ দিয়ে ভালোভাবে ঘষে মসৃণ করতে হবে। কোন উঁচুনিচু থাকলে পুটি ব্যবহার করে সমান করতে হবে।

পুরাতন পাত্রতল তৈরির প্রস্তুতি

- যদি পুরাতন পেইন্ট অনেক বেশি স্থায়ী হয় তাহলে সেটি শিরিষ কাগজ দিয়ে ঘষে তুলে ফেলতে হবে।
- সব স্মোক ও গ্রিজযুক্ত স্থানটি লেবু পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে।
- সব ময়লা ও আলগা রঙ সম্পূর্ণ পরিষ্কার করতে হবে।
- সাবান ও পানি দিয়ে স্থানটি ধুয়ে নিতে হবে।
- যদি পুরাতন পেইন্ট করা স্থান ফেঁপে যায় তবে পেইন্ট রিমুভার দিয়ে এটি উপযোগী করতে হবে।
- পুরাতন অসমতল পাত্রতলকে পুটি ব্যবহার করে সমতল ও মসৃণ করতে হবে।
- পুরাতন পাত্রতলকে প্রস্তুত করার পর নতুন পাত্রতলের মতো প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্ট প্রয়োগ করতে হবে।

চিত্রঃ ৮.১ প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্টের ব্যবহার

প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্ট প্রয়োগ পদ্ধতি

- ব্রাশ, স্প্রে অথবা রোলার দিয়ে রঙ লাগাতে হবে।
- রঙ পানি বাষ্পীভবনের মাধ্যমে শুকাতে হবে। পানি বাষ্পীভবনের সাথে সাথে পাত্রতল শক্ত হয়ে যাবে এবং পরবর্তী কোট রঙ লাগাতে হবে।
- পানি দিয়ে ইমালশনকে পাতলা করতে হবে, তারপিন দিয়ে নয়।
- সর্বনিম্ন কোটটি পানি দ্বারা পাতলা করে দিতে হবে যাতে পাত্রতলে শোষিত হয়ে যায়।
- ফিনিশিং মসৃণ হতে হবে।

শুকানোর সময়কালঃ এটি নির্ভর করে তাপমাত্রা, আর্দ্রতা, বায়ু চলাচল এবং ফিল্মের পুরুত্বের উপর।

টাচ ড্রাইঃ ২-৩ ঘন্টা

রি-কোটঃ ৬-৮ ঘন্টা

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্ট কি?

২। প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্টের ব্যবহার লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্ট প্রয়োগ পদ্ধতি লেখ।

রচনামুলক প্রশ্ন

১। প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্ট প্রয়োগের পূর্বে নতুন গাত্রতল প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা কর।

২। প্লাস্টিক ইমালশন পেইন্ট প্রয়োগের পূর্বে পুরাতন গাত্রতল প্রস্তুত প্রণালী বর্ণনা কর।

নবম অধ্যায়
স্নো-সেম

৯.১ স্নো-সেম

স্নো-সেম হলো সিমেন্ট পেইন্টের বাণিজ্যিক নাম। সিমেন্ট পেইন্ট হলো পানি ভিত্তিক পেইন্ট এবং এটি বাড়ির বাইরের গাত্রতলে ব্যবহার করা হয়। এটি সিমেন্টের সাথে বিভিন্ন পিগমেন্টের সমন্বয়ে তৈরি এবং এটি নতুন কংক্রিটের গাত্রতলের জন্য অনেক ভালো।

চিত্রঃ ৯.১ স্নো-সেম

৯.২ ব্যবহার বৈশিষ্ট্য

- উচ্চমাত্রায় পানিরোধক।
- প্রাইমারের প্রয়োজন নাই।
- খারাপ আবহাওয়াতেও প্রযোজ্য।

৯.৩ গাত্রতল প্রস্তুতপ্রণালী

- গাত্রতলে মর্টার, ধুলাবালি, গ্রিজ এবং অন্যান্য উপাদান ব্রাশ ও ধৌতকরণের মাধ্যমে পরিষ্কার করতে হবে।
- প্লাস্টারে ক্ষত থাকলে তা ঠিক করতে হবে এবং গাত্রতলকে সম্পূর্ণভাবে ভিজিয়ে এক কোট পানিনিরধি সিমেন্ট পেইন্ট ক্ষত গাত্রতলে লাগাতে হবে।
- গাত্রতল পরিষ্কার করতে হবে সকল হোয়াইট ওয়াশ পরিষ্কার করে এবং পূর্বে হোয়াইট ওয়াশ ও কালার ওয়াশ করা হয়েছে এরকম গাত্রতলে পানিপ্রতিরোধী সিমেন্ট পেইন্ট প্রয়োগ করতে হয়।

৯.৩.১ মিশ্রণের কার্যপ্রণালী

প্রথম ধাপঃ সিমেন্ট পেইন্টের প্রথম ধাপের দুইটি অংশ। একটি অংশ হলো পানি ছিটানো ও ৫ মিনিট অপেক্ষা করা। পানির সাথে সিমেন্ট পেইন্ট মিশ্রণ করার সময় সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত এবং বিপরীতভাবে করা উচিত নয়।

দ্বিতীয় ধাপঃ দ্বিতীয় ধাপটি হলো এক অংশ পানি মিশ্রণ করা এবং স্থায়িত্ব না আসা পর্যন্ত ভালোভাবে নাড়ানো।

৯.৩.২ প্রয়োগ পদ্ধতি

- গাত্রতল প্রস্তুতের পর রঙের কাজ শুরু করতে হবে।
- মিশ্রণের ১ ঘণ্টার মধ্যে সিমেন্ট পেইন্ট ব্যবহার করতে হবে নতুবা মিশ্রণ জমে পুরু হয়ে যাবে।
- সিমেন্ট পেইন্ট প্রয়োগ করার পূর্বে সিমেন্ট বা কংক্রিটের গাত্রতল ভালোভাবে পানিতে ভিজাতে হবে যাতে পেইন্ট প্রয়োগের ক্ষেত্রে যথাযথ আর্দ্রতা থাকে।
- রঙ করার সময় গাত্রতল আর্দ্র হতে হবে- ভেজা নয়।
- পরিষ্কার ও ভেজা গাত্রতলে ব্রাশ বা স্প্রে মেশিনের সাহায্যে সলিউশন প্রয়োগ করতে হবে।
- প্রয়োগের সময় সলিউশন ভালো করে নাড়াতে হবে।
- বিল্ডিং-এর ছায়াযুক্ত গাত্রতলে সলিউশন প্রয়োগ করতে হবে কারণ সরাসরি সূর্যের তাপ থেকে গাত্রতলকে রক্ষা করতে হবে।
- পরিপূর্ণ গাত্রতলে পানি দিতে হবে।
- প্রথম কোট লাগানোর কমপক্ষে ২৪ ঘণ্টা পরে দ্বিতীয় কোট লাগাতে হবে।
- যে গাত্রতলে পূর্বে হোয়াইট ওয়াশ, কালার ওয়াশ, ডিসটেম্পার, শুষ্ক বা তৈলাক্ত ডিসটেম্পার, ভার্নিশ করা হয়েছে সেখানে পানিপ্রতিরোধী সিমেন্ট পেইন্ট প্রয়োগ করা উচিত নয়।
- এটি জিপসাম, কাঠ বা ধাতুর গাত্রতলে ব্যবহার করা উচিত নয়।
- বিশেষ অবস্থায় দুই বা ততোধিক পানি প্রতিরোধী সিমেন্ট ব্যবহারের পর এক কোট সিমেন্ট প্রাইমার ব্যবহার করা যেতে পারে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্নো- সেম কি?

২। স্নো- সেমের ব্যবহার বৈশিষ্ট্য কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্নো- সেমের গাত্রতল প্রস্তুতপ্রণালী উল্লেখ কর।

২। স্নো- সেম মিশ্রণের কার্যপ্রণালী লেখ।

রচনামুলক প্রশ্ন

১। স্নো- সেমের প্রয়োগ পদ্ধতি বর্ননা কর।

দশম অধ্যায়
ওয়েদার কোট

১০.১ সংজ্ঞা

ওয়েদার কোট সিলিকন ভিত্তিক পেইন্ট যা পানি প্রতিরোধ ব্যবস্থাকে বৃদ্ধি করে। সিলিকন একটি শক্তিশালী রাসায়নিক যা পেইন্টের স্তরে পানি মিশ্রিত করে এবং এটি ইমারত বা স্থাপনাকে ১০০% বৃষ্টি প্রতিরোধী করে তোলে।

১০.২ প্রোডাক্ট কম্পোজিশন

ওয়েদার কোট এক্সিটেরিওর পেইন্ট বিশেষ গ্রেডের ইমালশন দ্বারা প্রস্তুত, এতে হালকা পিগমেন্ট, এন্টি-ফাংগাল, এন্টি-ফোমিং, এন্টি-ব্লেকিং, এন্টি-ফেডিং ইত্যাদি আছে। উপরন্তু, এতে 'ওয়ান ওয়ে ব্যারিয়ার' থাকে যা পেইন্টের স্তরকে আর্দ্রতা বের করতে সাহায্য করে।

ইউএসপিঃ ইউনিক সেলিং প্রপোজিশন (Unique selling proposition) অত্যধিক উজ্জ্বল, ফাংগাসের বৃদ্ধি প্রতিরোধ করে, ক্ষার প্রতিরোধী, সিলিকনের উপস্থিতির কারণে ইউভি এর ক্ষতি ও পানি প্রতিরোধী হয়ে থাকে। ইনফ্রারেড রে ব্লক টেকনোলজিতে তাপমাত্রা ৫ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড হ্রাস করতে সক্ষম।

ব্যবহার্য স্থানঃ বাইরের প্লাস্টারকৃত পাত্রতলে ব্যবহার করতে হবে।

১০.৩ ব্যবহার নির্দেশনা

পাত্রতল প্রস্তুতকরণঃ পরিষ্কার বা নতুন পাত্রতলের জন্য ব্রাশ বা স্ক্রাপিং এর মাধ্যমে আলগা উপাদান সরিয়ে ফেলতে হবে। পাত্রতল পানি দ্বারা ধুয়ে এটিকে শুকাতে হবে। ভালো ফলের জন্য, ব্রাশ দিয়ে

বার্জার পেইন্ট বায়ো ওয়াশ সলিউশন ১/২ কোট লাগাতে হবে এবং সারা রাত শুকাতে হবে। পরের দিন পুনরায় পানি দিয়ে ধুয়ে দিতে হবে। গাত্রতল সম্পূর্ণরূপে শুকাতে হবে। এক কোট প্রাইমার দিতে হবে এবং ৬-৮ ঘণ্টা শুকাতে হবে।

পূর্বে রঙকৃত গাত্রতলঃ উপর্যুক্ত প্রক্রিয়া শুরু করার পূর্বে সব পুরানো পেইন্ট উঠিয়ে ফেলতে হবে এবং সব ধরনের আলগা কণা সরিয়ে ফেলতে হবে।

নির্দেশনাঃ তারল্যের অনুপাতে রঙ পাতলা করতে হবে। প্রথম কোট সম্পন্ন করার পরে কমপক্ষে ৬-৮ ঘণ্টা অপেক্ষা করতে হবে। প্রথম কোট শুকানোর পরে দ্বিতীয় কোট লাগাতে হবে এবং সারারাত শুকাতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ওয়েদার কোট কি?

২। ওয়েদার কোট ব্যবহারের স্থান কোনটি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। প্রোডাক্ট কম্পোজিশন কি?

২। ইউএসপিগুলো কি কি?

৩। গাত্রতল প্রস্তুতকরণ ব্যাখ্যা কর।

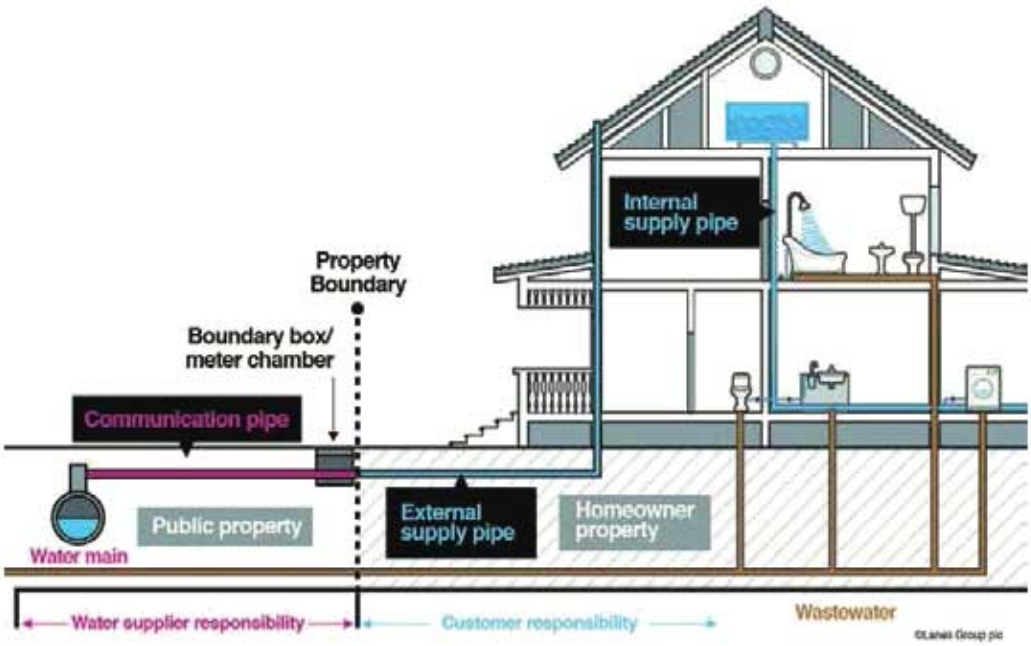
রচনামূলক প্রশ্ন

১। ওয়েদার কোট ব্যবহারের নির্দেশনা সম্পর্কে বর্ণনা কর।

একাদশ অধ্যায়
নিষ্কাশণ নালা

১১.১ সংজ্ঞাঃ

খোলা বা বন্ধ যে নালার সাহায্যে ভবনের বা বাসাবাড়ির রান্নাঘর, গোসলখানা, বেসিন ইত্যাদি থেকে নির্গত তরল বর্জ্য বহন করে নগর বা পৌর কর্তৃপক্ষের সিউয়ার পাইপে বা উপযুক্ত নিরাপদ স্থানে নিয়ে যাওয়া হয় তাকে নিষ্কাশণ নালা বলে। বিএনবিসি ২০১৫ অনুসারে " A drainage system (drainage piping) includes all the piping within public or private premises, which conveys sewage, rain water, or other liquid wastes to a legal point of disposal, but does not include the mains of a public sewer system or a private or public sewage treatment or disposal plant."



চিত্রঃ ১১.১ একটি বাড়ীর নিষ্কাশণ নালা

১১.২ রুফ ড্রেনেজ, ওয়াল ড্রেনেজ পাইপ ফিটিংস এর কলা কৌশল

১) রুফ ড্রেনেজে পর্যাপ্ত সংখ্যক আউটলেট বা বৃষ্টির পানি জলসারণের স্থান থাকতে হবে।

২) ওয়াল ড্রেনেজ পাইপের রুফ ড্রেনেজ অংশে তুলনামূলক ঢালু এবং ওপেনিং একটু বড় হতে পারে যাতে পানি জমে না থেকে দ্রুত সরে যেতে পারে।

৩) পাইপ ফিটিংস এমন ভাবে লাগাতে হবে যেন অনায়াসে পানি সরে যেতে পারে। এজন্য বেন্ড ব্যবহার না করে ছাদের কানির্শ বৃদ্ধি করা উচিত।

৪) সকেট, বেন্ড ডিজাইনার কর্তৃক প্রদেয় সাইজের এবং ড্রয়িং এ প্রদর্শিত স্থানে স্থাপন করতে হবে।
৫) প্রয়োজনবোধে একটি পাইপ আপার পাইপ কর্তৃক অতিক্রমের ক্ষেত্রে এদের মধ্যকার কোণ ৪৫^0 এর কম হবে না।
৬) ঢালু ছাদের পানি নিষ্কাশণের সময় পাইপের মাথায় গাটার স্থাপন করে পানি পাইপের মাধ্যমে নিষ্কাশণ করতে হবে।
৭) ভাল গ্রেডের মান সম্মত পাইপ ও পাইপ ফিটিংস ব্যবহার করতে হবে। প্রয়োজনে ল্যাবরেটরিতে পরীক্ষা করে ব্যবহার করতে হবে।

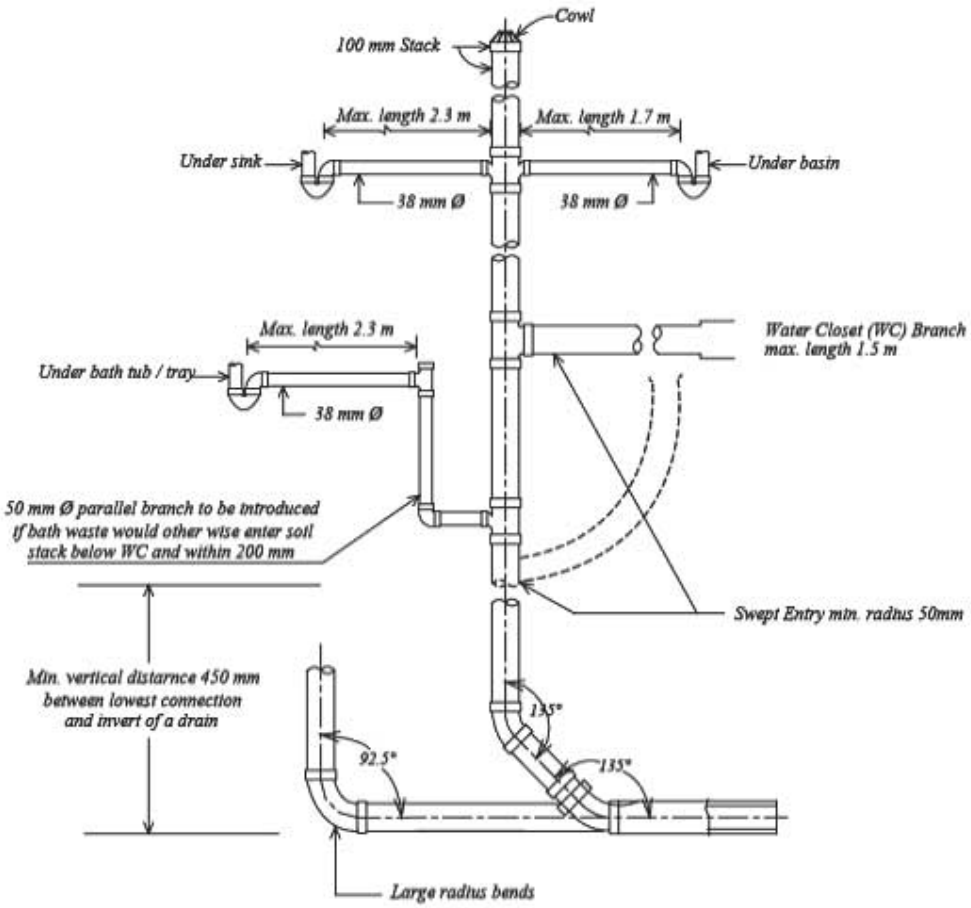
১১.৩ সারফেস ড্রেনের ক্ষেত্র

ইমারতের বৃষ্টির পানি নিষ্কাশণের জন্য সার্ফেস ড্রেন ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সাধারণত ছোট আয়তনের পৌর এলাকাতে এর প্রচলন রয়েছে। বড় নগর বা শহরে সিউয়ার লাইন থাকার কারণে কম ব্যবহার হয়। যেখানে সিউয়ার লাইন নেই সেখানে বৃষ্টির পানি রান্না ঘর হতে উৎপন্ন ধোয়া পানি বা সালেজ (sullage) সার্ফেস ড্রেনের মাধ্যমে সংগ্রহ করা হয়। যেহেতু এধরনের ব্যবহৃত পানি বা সালেজে ক্ষতিকর উপাদান কম থাকে এবং বৃষ্টির পানির সাথে মিশে অধিক মাত্রায় তরল হয়ে পরিশোধিত হয় ফলে সারফেস ড্রেনের মাধ্যমে তা সংগ্রহ করা হয়।

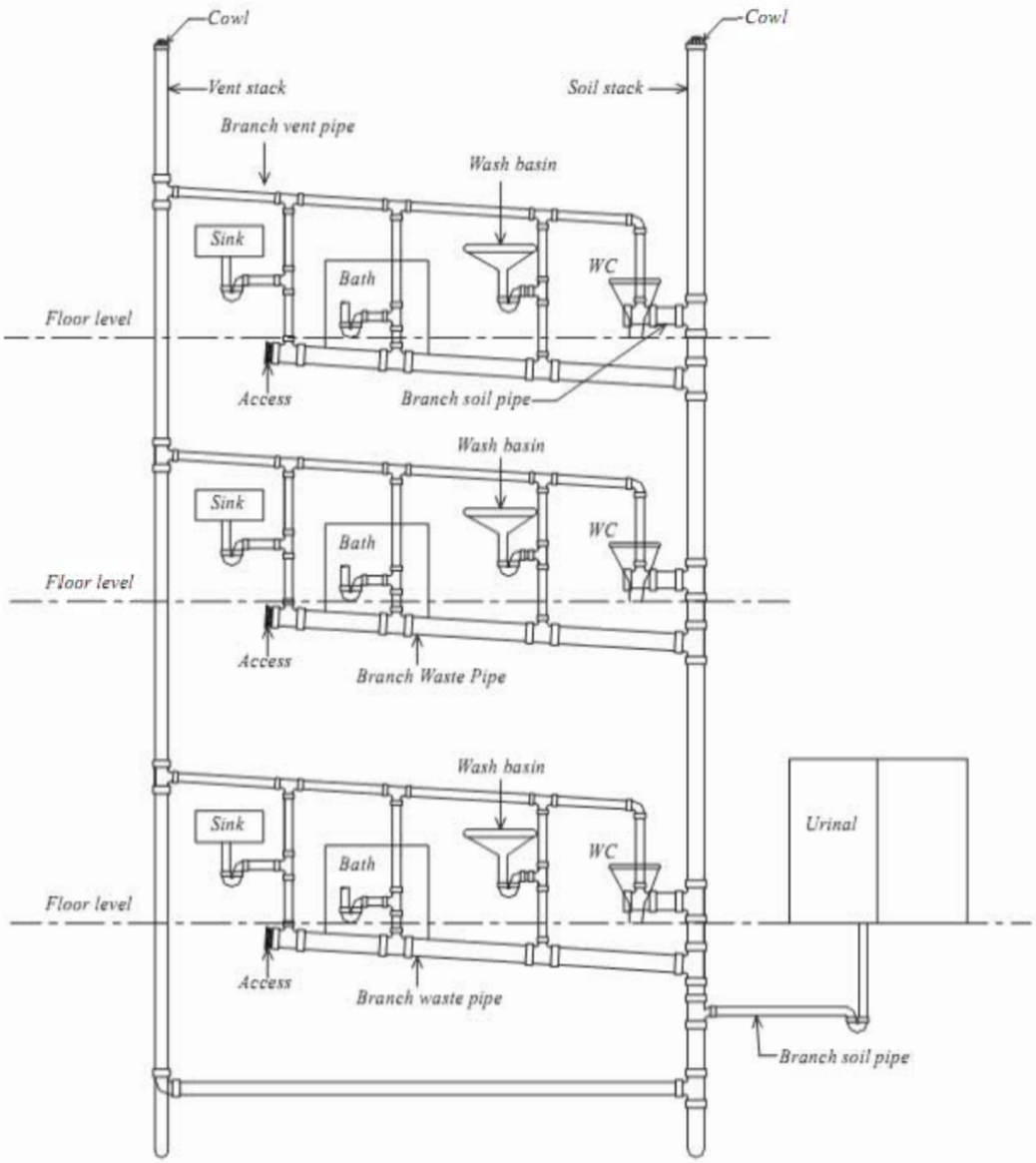
১১.৪ সারফেস ড্রেন নির্মাণের কৌশল

সারফেস ড্রেন ডিজাইন ও নির্মাণের জন্য তিন ধরনের পাইপিং সিস্টেম ব্যবহার হয়। যথা-
১) সিঙ্গেল স্ট্যাক সিস্টেম (single stack system)
২) ওয়ান-পাইপ সিস্টেম (one-pipe system)
৩) টু-পাইপ সিস্টেম (two-pipe system)

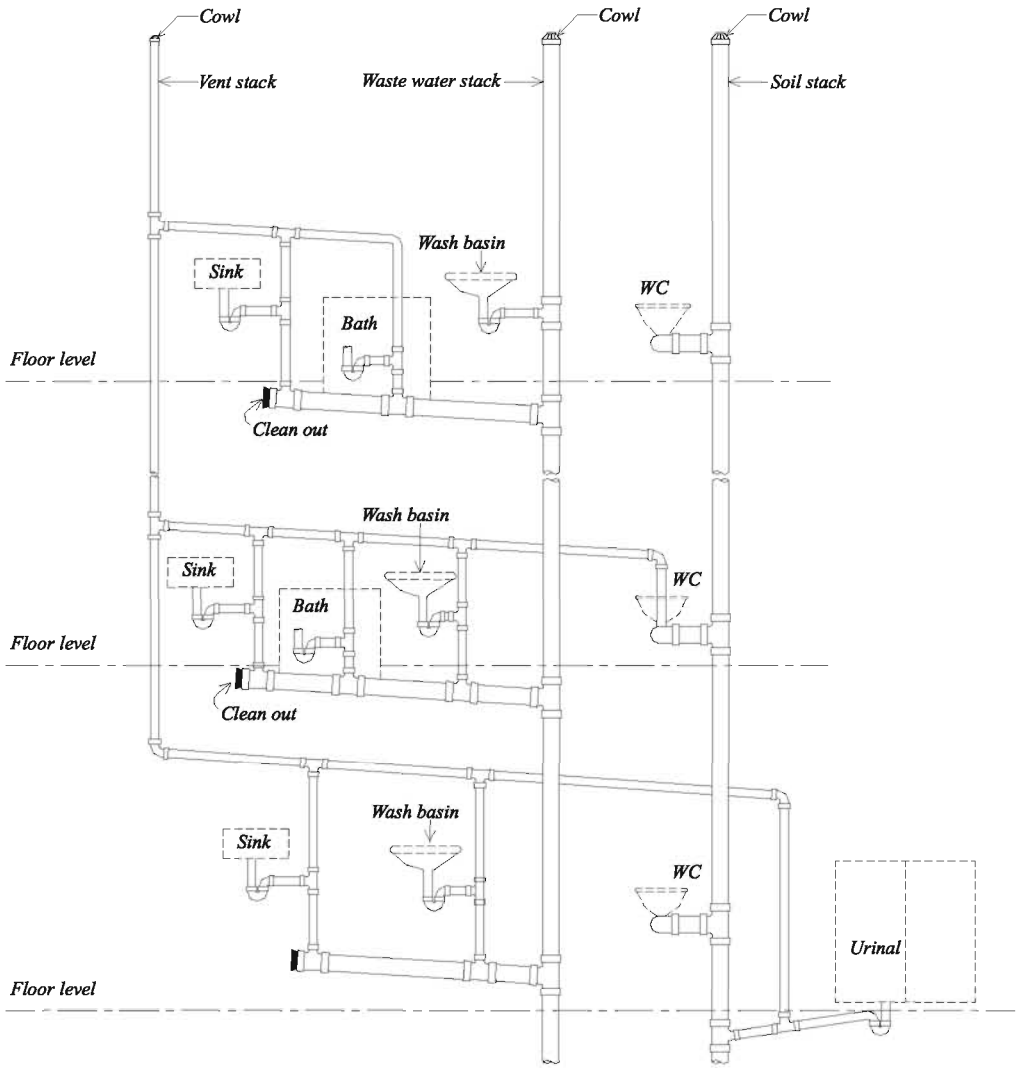
১১.৫ ড্রেন নির্মাণের জন্য প্রয়োজনীয় নকশা পাঠ



চিত্রঃ ১১.১ সিঙ্গেল স্ট্যাক সিস্টেম (single stack system)



চিত্রঃ ১১.২ অন-পাইপ সিস্টেম (one-pipe system)



চিত্রঃ ১১.৩ টু-পাইপ সিস্টেম (Two-pipe system)

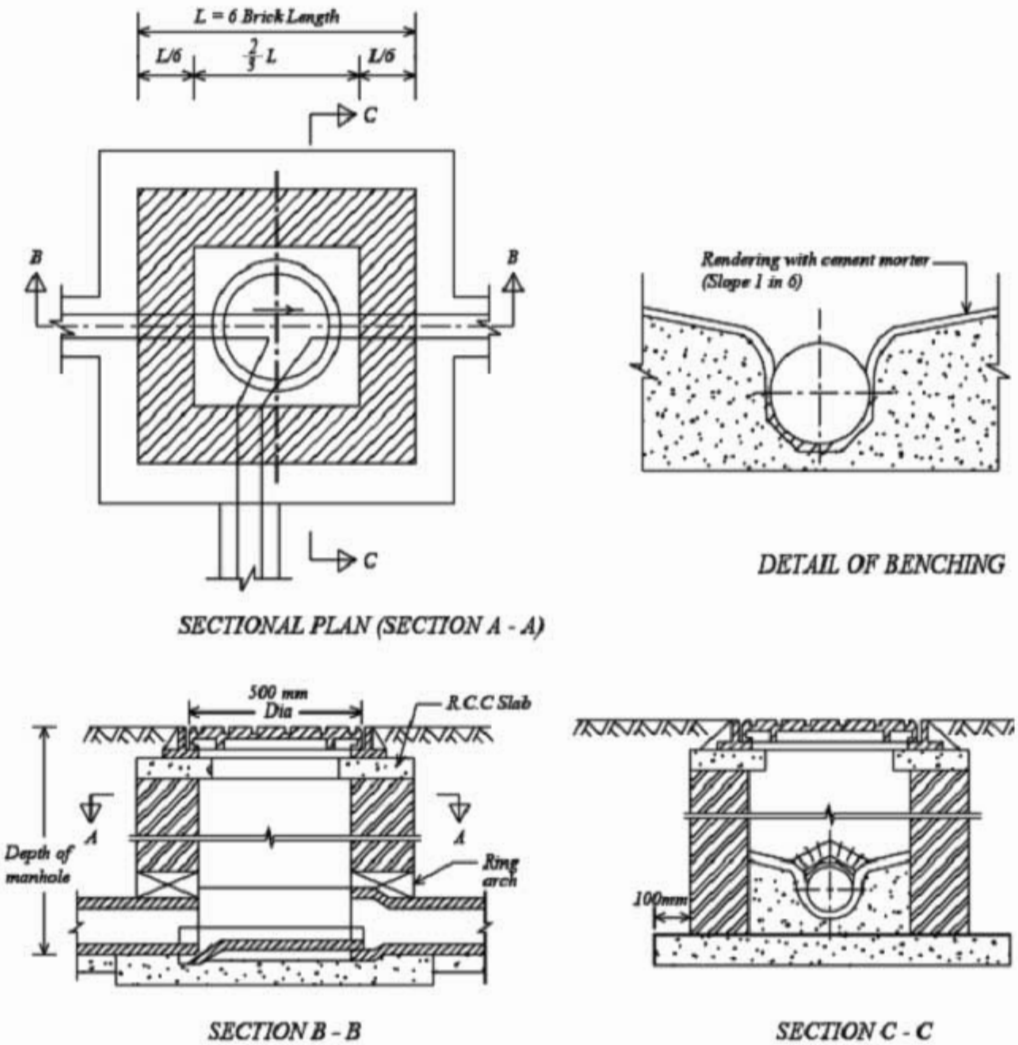
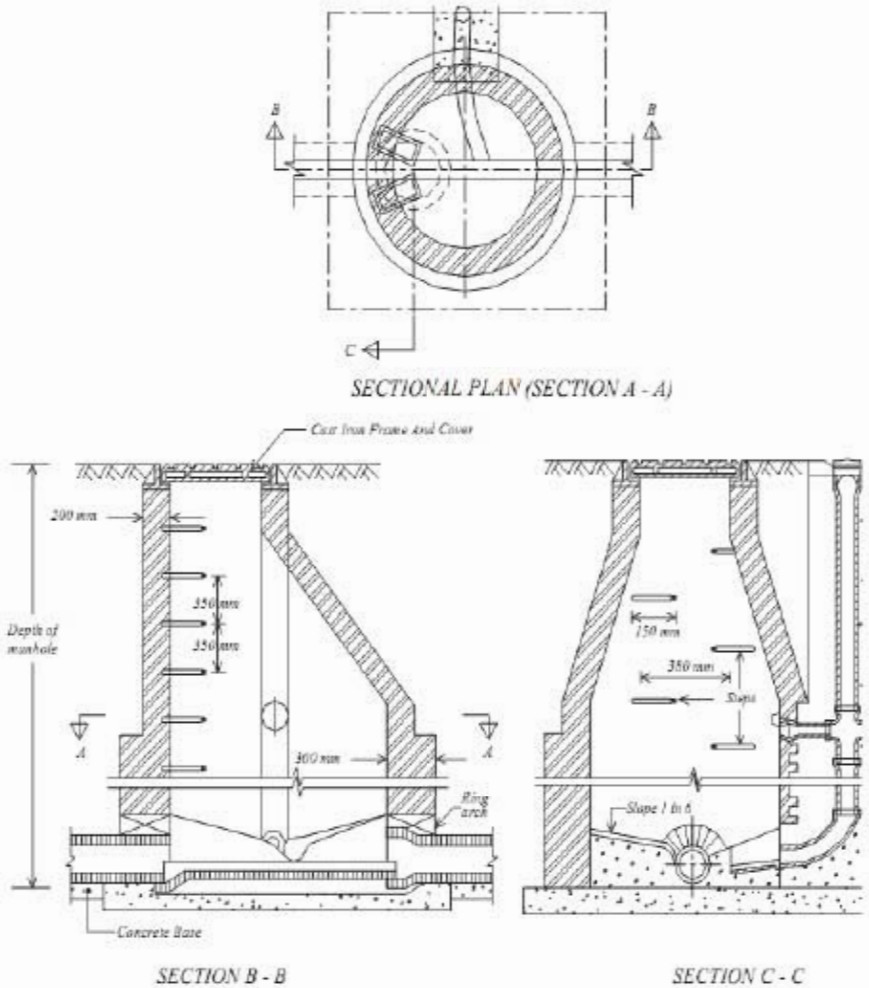
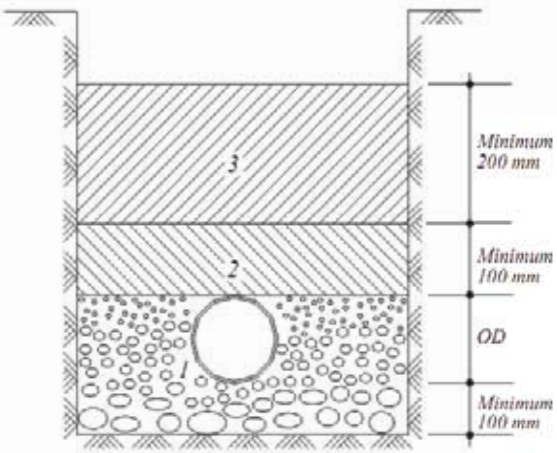


FIG. 8.7.8 DETAIL OF MANHOLE (Depth 1m And Below)

চিত্রঃ ১১.৪ ম্যানহোল ডিটেইল (গভীরতা ১মিঃ এবং নিচে)



চিত্র ১১.৫ ড্রপ ম্যানহোল



চিত্রঃ ১১.৩ ফ্লেক্সিবল পাইপ বেডিং

১১.৬ আন্ডার গ্রাউন্ড ড্রেন নির্মাণের নিরাপত্তা

ঝুঁকি মূল্যায়ন ও ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণে নিরাপত্তা ব্যবস্থাসমূহ			
উল্লেখযোগ্য স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা ঝুঁকি		ঝুঁকির মাত্রা	ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণে নিরাপত্তা ব্যবস্থাসমূহ
১	কাটা গর্তে পড়ার ঝুঁকি।	উচ্চ	- গর্ত নিরাপত্তা বেড়া দিয়ে বা ঢেকে রাখতে হবে। - গর্ত করার পূর্বে উপযুক্ত সতর্কতামূলক বার্তা উন্মুক্ত ও যথা স্থানে প্রদর্শন করতে হবে। - গর্তের চারিদিকে গার্ড রেইল বা টো বোর্ড রাখতে হবে। - প্রয়োজন অনুপাতে পর্যাপ্ত আলোর ব্যবস্থা রাখতে হবে। - গর্তের নিকট চলাচলের রাস্তা সাচ্ছন্দ্যময় হতে হবে।
২	গর্ত ভেঙ্গে পড়ার ঝুকি	উচ্চ	- গর্তের দেয়াল নিরাপদ কোনে খুঁড়তে হবে (মাটির ধরণের উপর নির্ভর করে)। - শিট, প্রপ (ঠেকনা) বা ট্রেন্স বক্সের সাহায্যে গর্তের ভারসাম্য ধরে রাখতে হবে। - শ্রমিকেরা ভারসাম্যহীন গর্তে প্রবেশ করবে না। - বেরিয়ার বা স্টপ ব্লক দিয়ে গর্তের পাড় রক্ষা করতে হবে।
৩	মাটি বা অন্য বস্তু পড়ে আঘাত পাওয়া।	মধ্যম	- গর্তের পাড় হতে নিরাপদ দূরত্বে মালামাল জমা করতে হবে। - শ্রমিকেরা যথেষ্ট পরিমাণে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা যন্ত্রপাতি (PPE) ব্যবহার করবে।
৪	হাতে হাতে মালামাল স্থাপন	নিম্ন	- চূড়ান্ত স্থাপনের স্থানের নিকটে ড্রেনেজ পাইপ যন্ত্রপাতির সাহায্যে স্থানান্তর করা উচিত। - কমপক্ষে দুইজন ধরে পাইপ স্থাপন করতে হবে।
৫	চালুকৃত বা ব্যবহৃত ড্রেনের সাথে কাজ করা।	উচ্চ	- স্বাস্থ্য ঝুঁকি যেমন- বিষাক্ত গ্যাস নির্গমন হতে বাঁচতে রেস্পিরেটর ব্যবহার করা উচিত।

১১.৭ আন্ডার গ্রাউন্ড ড্রেন নির্মাণের কৌশল

BNBC অনুযায়ী তৈরিকৃত ড্রয়িং অনুসারে ড্রেনের জন্য গর্ত করি।	পাইপ যাতে সঠিকভাবে স্থাপন করা যায় এজন্য পি সিস্টোন (ভুতু পাথর) দিয়ে পাইপ বেড তৈরি করি।	প্রধান ফিটিংসগুলো যেখানে বসবে তা নির্ণয় করি। পর্যবেক্ষণ চেম্বার সঠিক ঢালু রেখে স্থাপন করি যেন মূল ড্রেন দিয়ে কোনরকম আবদ্ধতা ছাড়া পানি প্রবাহিত হতে পারে।
চিত্রে পিভিসি তৈরি পর্যবেক্ষণ চেম্বার যাতে ১০^0 ডিগ্রি কোণে জয়েন্টগুলো রয়েছে ফলে সহজে ও দ্রুত পানি প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ হয়।	যদি উলম্ব বা খাড়া কোন পাইপের ফিটিংসের লম্বা ব্যাসার্ধকে দৃঢ় কোন কিছুর উপর স্থাপন করতে হবে।	পাইপ মাপ মতো কেটে লম্বা ব্যাসার্ধের অংশের সাথে যুক্ত করি যা পর্যবেক্ষণ চেম্বারের সাথে সংযোগ রয়েছে।
নিশ্চিত হতে হবে যে সকল কাটা পাইপ ৪৫^0 কোণে চেম্ফার করা আছে।	সিলিকন জেল আঠা দিয়ে ফিটিংসকে চেম্বারের সাথে আটকাই। সকল ফিটিংস একই ভাবে আটকাই।	ট্র্যাপ, বোটল গালিস ও অন্যান্য ফিটিংস সিস্টেমের সাথে যুক্ত করি।

লম্বা ব্যাসার্ধের পাইপের সাথে ভেন্টিলেশন ও সয়েল পাইপগুলো লাগাই।	ইউনিভার্সাল রেইন ওয়াটার এডাপ্টারের সাহায্যে বৃষ্টির পানির পাইপগুলো যুক্ত করি।	যেখানে দিক পরিবর্তন হয়েছে যা জাংশন সেখানে পর্যবেক্ষণ চেম্বার ব্যবহার করি।
পর্যবেক্ষণ চেম্বার নির্মাণ বা ইন্সটলেশন শেষ করতে প্রয়োজন মতো রাইজার লাগাই।	ছোট (৬০০ মিমি) থেকে বড় (১.২ মিটার) পর্যন্ত ঢাকনাসহ পর্যবেক্ষণ চেম্বার হতে পারে।	পি সিঙ্গেল দিয়ে পাইপের শীর্ষ পর্যন্ত ঢেকে দেই এবং এরপর খননকৃত মাটি দিয়ে গর্ত পূর্ণ করি।

দ্বাদশ অধ্যায়
পানির ট্যাঙ্ক বা সঞ্চয়াগার

১২.১ পানির ট্যাঙ্ক

সুপেয় পানি সর্ব প্রথমে একটি নির্দিষ্ট সঞ্চয়াগারে জমা করে পরে প্রয়োজনমতো ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের সঞ্চয়াগার (storage) কে ডিস্ট্রিবিউশন স্টোরেজ ট্যাঙ্ক বলে। পানির ট্যাঙ্ক কংক্রিট, ইটের গাঁথুনি, ইস্পাত, ফেরোসিমেন্ট, পি ভি সি বা প্লাস্টিক ইত্যাদি বস্তু দ্বারা নির্মিত হতে পারে। পানি সরবরাহ করার জন্য ব্যবহৃত ট্যাঙ্ক দু প্রকার। যথা-

১) ওভার হেড ট্যাঙ্ক (Overhead tank)
২) ভূ-গর্ভস্থ ট্যাঙ্ক (Under ground tank)

১) ওভার হেড ট্যাঙ্ক দুই প্রকার। যথা-
ক) দন্ডায়মান টাইপ
খ) উত্তোলিত চৌবাচ্চা

চিত্রঃ ১২.১ ওভার হেড ট্যাঙ্কের ছবি।

১২.২ ওভার হেড ট্যাঙ্ক ও ভূ-গর্ভস্থ ট্যাঙ্ক এর ব্যবহার

ট্যাঙ্ক সরাসরি মাটির নিচে এবং মাটির উপরে কোন কাঠামো নির্মাণ করে স্থাপন করা যায়। এদের আকার ও আকৃতি প্রয়োজনমতো হবে। মাটির নিচের ট্যাঙ্ক ইটের গাঁথুনী বা কংক্রিটের এবং মাটির উপরের ট্যাংক আর সি সি, ফেরোসিমেন্ট বা প্রি-স্ট্রেসড কংক্রিটের হতে পারে। বর্তমানে জি আই শিটের, স্টিলের অল্পধারণ ক্ষমতা সম্পন্ন ট্যাঙ্ক প্রচুর ব্যবহার হচ্ছে।

নিম্নে ওভার হেড ও আন্ডার গ্রাউন্ড ওয়াটার ট্যাঙ্কের ব্যবহার উল্লেখ করা হলো।
১) সরবরাহ ব্যবহারকারীর চাহিদা থেকে কম হলে নিয়ন্ত্রিত করে পানি সরবরাহ করা।
২) অগ্নিকান্ড, পাম্প বিকল হওয়া কিংবা বিদ্যুত সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে আপদকালীন জরুরি পানি সরবরাহ করা।
৩) উঁচু অঞ্চলে পানি সরবরাহ করার জন্য ওভার হেড ট্যাঙ্ক ব্যবহার করা হয়।

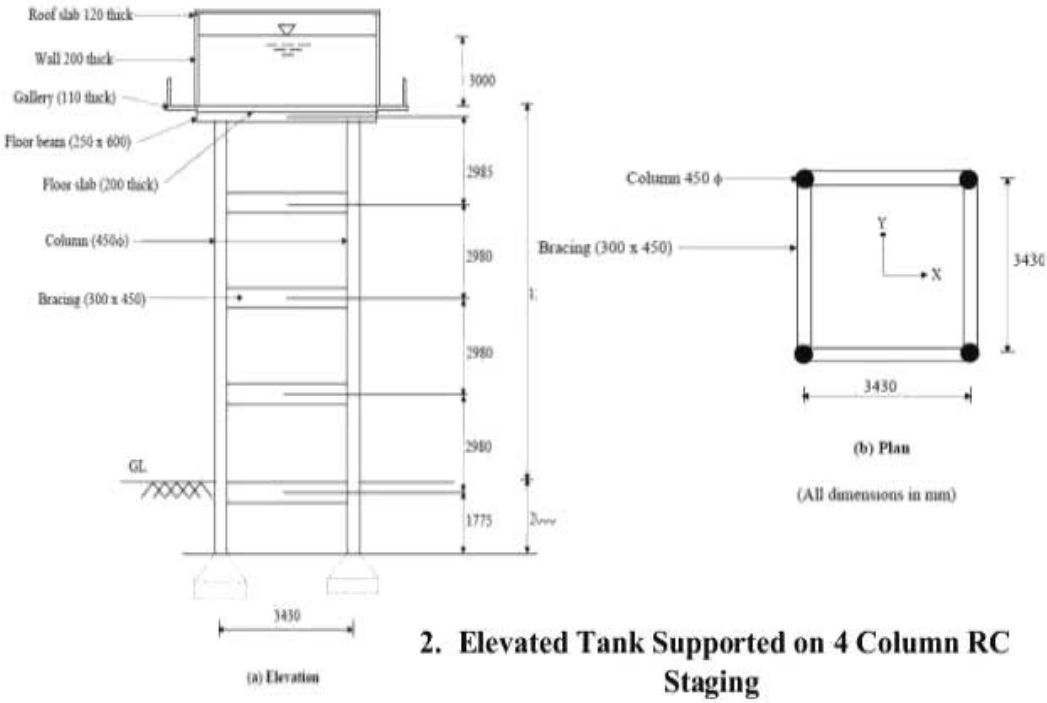
৪) ওভার হেড ট্যাঙ্কে পানি মওজুদ করে অভিকর্ষণের মাধ্যমে সরবরাহ করা হয়। ফলে পাম্প ব্যবহারের খরচ বাঁচানো যায়।

৫) আন্ডার গ্রাউন্ড ট্যাঙ্কে পানি দীর্ঘক্ষণ জমা থাকার ফলে ভাসমান ময়লা বা পলি (যদি থাকে) থিতিয়ে পড়তে সুযোগ পায়।

৬) ওভার হেড ট্যাঙ্কে পানি জমা করে একই সময় সরবরাহ করলে ব্যবহারকারীদের যথেষ্ট পানি প্রাপ্তি নিশ্চিত করা যায়।

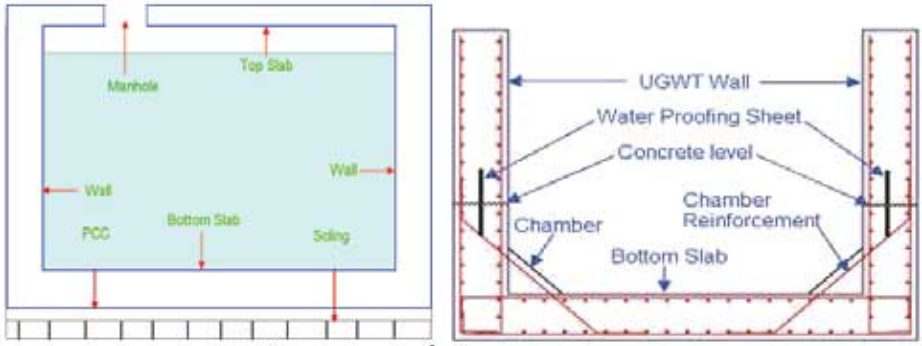
৭) কোন নির্দিষ্ট এলাকার ইমারতে পানি সরবরাহ করার জন্য ওয়াসা থেকে প্রাপ্ত বা নিজ উদ্যোগে ভূ-গর্ভস্থ পানি উত্তোলন করে প্রথমে ভূ-গর্ভস্থ ট্যাঙ্ক জমা করা যায়। পরে জমাকৃত পানি পাম্পের সাহায্যে বিল্ডিং এর উপর অবস্থিত ট্যাঙ্ক সরবরাহ করা হয়। ট্যাঙ্ক থেকে নির্দিষ্ট বিতরণি পদ্ধতির মাধ্যমে বাসায় বাসায় পানি পৌঁছে দেওয়া যায়।

১২.২ ওভার হেড ট্যাংক ও ভূ-গর্ভস্থ ট্যাংক এর নকশা পাঠ



2. Elevated Tank Supported on 4 Column RC Staging

চিত্রঃ ১২-২ওভার হেড ট্যাংক



চিত্রঃ ১২-২ ভূ-গর্ভস্থ ট্যাঙ্ক এর সম্মুখ দৃশ্যের সেকশন।

১২.৪ ওয়াটার ট্যাংকে পাইপ সংযোগ পদ্ধতি

ইমারতের ছাদে রক্ষিত ওয়াটার ট্যাঙ্কে পাইপ সংযোগ ও তার নির্মাণ কাজ চলাকালীন সময়ে বা কাজ সমাপ্ত হওয়ার পরও করা যায়। সাধারণত ট্যাঙ্কে পানি সরবরাহ এবং সরবরাহকৃত পানি ব্যবহার স্থানে পৌঁছানোর জন্য চার ধরনের পাইপ স্থাপন করতে হয়। যেমন আগমন বা পানি প্রবেশ পাইপ, নির্গমন পাইপ, উপচানো পাইপ এবং ধৌতকরণ পাইপ। উপচানো পাইপ ও ধৌতকরণ পাইপকে ট্যাঙ্কের নিচ দিকে এনে একত্রে সংযোজন করা হয়। প্রতিটি পাইপে পানি প্রবেশ বা বাহির না হওয়া নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ভাল্ব থাকে। প্রবেশ পাইপ ট্যাঙ্কের উপর দিয়ে এবং নির্গমন পাইপ নিচ দিয়ে স্থাপন করা হয়। উপচানো পাইপ দিয়ে অতিরিক্ত পানি বের হয়ে যায় এবং এর মাথা বা মুখ সর্বোচ্চ পানি লেভেলের প্রায় কাছাকাছি থাকে। ধৌত করার সময়ও এ পাইপ ব্যবহার করা হয়। ধৌতকরণ পাইপের মুখ এমনভাবে স্থাপন করা হয় যাতে ধৌত করার পর ট্যাঙ্কে পানি অবশিষ্ট না থাকে।

১২.৫ ওয়াটার ট্যাঙ্কের রক্ষণাবেক্ষণঃ

নিম্নে ওয়াটার ট্যাঙ্কের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি উল্লেখ করা হলো। যথা

১) ট্যাঙ্কের বাহিরের দিকে রং বা অনুমোদিত পদার্থের প্রলেপ ব্যবহার করে আবহাওয়ার হাত থেকে রক্ষা করতে হবে।

২) ট্যাঙ্কের ভিতরে দীর্ঘদিন একনাগাড়ে পানি জমা না রেখে মাঝে মাঝে খালি করে পরিষ্কার করে নিতে হবে। এক্ষেত্রে অনুমোদিত রাসায়নিক দ্রব্য যেমন- ক্লোরিন ব্যবহার করা যাবে।

৩) ট্যাঙ্কের সাথে সংযোগ পাইপগুলোর জোড়াস্থলে যেন পানি চুয়াতে না পারে তার জন্য ব্যবস্থা নিতে হবে।

৪) ব্যবহৃত পাইপসমূহ ধাতু নির্মিত হলে তাতে রং এর প্রলেপ দেওয়া যেতে পারে।

৫) ট্যাঙ্কের ভিতেরের দেয়াল আরসিসি নির্মিত হলে ওয়াটার প্রুফিং কোটিং দেয়া উচিত।

৬) ট্যাঙ্ক ছাদ থেকে এতটুকু উঁচুতে নির্মিত হওয়া উচিত যাতে এর নিচে ভালোমতো পরিষ্কার করা যায়।

৭) ট্যাঙ্কের দেয়াল ইট নির্মিত হলে এর প্লাস্টার যাতে খসে না পড়ে তা খেয়াল রাখতে হবে। অনেক সময় রক্ষনাবেক্ষণের অভাবে বটগাছ বা আগাছা জন্ম নেয় দেয়ালকে তথা ট্যাঙ্ককে আরও ক্ষতিগ্রস্থ করে।

৮) ট্যাঙ্কের দেয়াল বা অন্য কোন স্থানে কোন ফাটল দেখা দিলে সাথে সাথে মেরামত করতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্টোরেজ ট্যাংঙ্ক কাকে বলে?
২। ট্যাঙ্ক কত প্রকার ও কি কি।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ওয়াটার ট্যাঙ্কে পাইপ সংযোগ পদ্ধতি সম্পর্কে লেখ।
২। ওয়াটার ট্যাঙ্কের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি উল্লেখ কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ওভার হেড ট্যাঙ্ক ও ভূগর্ভস্থ ট্যাঙ্কের ব্যবহার লেখ।

ত্রয়োদশ অধ্যায়
ব্রিক সলিং এর মালামাল ও শ্রম

১৩.১ নির্ধারিত কাজে ইটের পরিমাণ

নির্ধারিত কাজে ইটের পরিমাণ হিসাব করার শুরুতে আমাদের ইটের মাপ জানতে হবে। নিম্নে মেট্রিক আদর্শ ইট এবং প্রচলিত ইটের মাপ উল্লেখ করা হলো।

মেট্রিক আদর্শ ইটের মাপ = ১৯ সেমি X ৯ সেমি X ৯ সেমি
মসলাসহ মেট্রিক আদর্শ ইটের মাপ = ২০ সেমি X ১০ সেমি X ১০ সেমি
মসলাসহ বর্তমানে প্রচলিত ইটের মাপ = ২৫.৪ সেমি X ১২.৭ X ৭.৬ সেমি (১০"X ৫" X৩")

চিত্রঃ ১৩.১ ব্রিক সলিং (রাস্তা) ব্রিক সলিং (ভিতে)

(ক) নির্ধারিত কাজে ইটের পরিমাণ

মনে করি, ১০০ বর্গমিটার ব্রিক ফ্লাট সলিং কাজে ইটের পরিমাণ নির্ণয় করতে হবে।

প্রচলিত ইট

মসলাসহ বর্তমানে প্রচলিত ইটের মাপ = ২৫.৪ সেমি X ১২.৭ X ৭.৬ সেমি

প্রচলিত ১ টি ইটের ক্ষেত্রফল = $\frac{২৫.৪}{১০০}$ X $\frac{১২.৭}{১০০}$ বর্গ মি.=০.২৫৪ X ০.১২৭ = ০.০৩২২ বর্গ মি.

(ফ্লাট অবস্থায়)

মোট ইটের সংখ্যা= $\frac{\text{কাজের মোট পরিমাণ}}{\text{১ টি ইটের ক্ষেত্রফল}}$ = $\frac{১০০}{০.০৩২২}$ =৩১০৬ টি

(হিসাব সহজের জন্য আমরা মসলাসহ ইটের পরিমাপ ধরেছি)
মনে করি, ১০০ বর্গমিটার হেরিং বন্ড সলিং কাজে ইটের পরিমাণ নির্ণয় করতে হবে।

প্রচলিত ইট

মসলাসহ বর্তমানে প্রচলিত ইটের মাপ = ২৫.৪ সেমি X ১২.৭ X ৭.৬ সেমি

প্রচলিত ১ টি ইটের ক্ষেত্রফল = $\frac{২৫.৪}{১০০}$ X $\frac{৭.৬}{১০০}$ বর্গ মি.=০.২৫৪ X ০.০৭৬ = ০.০১৯ বর্গ মি.

(হেরিং অবস্থায়)

মোট ইটের সংখ্যা= $\frac{\text{কাজের মোট পরিমাণ}}{\text{১ টি ইটের ক্ষেত্রফল}}$ = $\frac{১০০}{০.০১৯}$ =৫২৬৩ টি

১৩.২ নির্ধারিত কাজে বালির পরিমাণ

বালির পরিমাণ = ১ বর্গ মিটার ফ্লাট সলিং এ বালির পরিমাণ = ০.১৫ ঘনমিটার
১০০ বর্গমিটার ফ্লাট সলিং এ বালির পরিমাণ = ০.১৫ X ১০০ ঘনমিটার = ১৫ ঘনমিটার।

বালির পরিমাণ = ১ বর্গ মিটার হেরিং বন্ড সলিং এ বালির পরিমাণ = ০.৩ ঘনমিটার
১০০ বর্গমিটার ফ্লাট সলিং এ বালির পরিমাণ = ০.৩ X ১০০ ঘনমিটার = ৩০ ঘনমিটার।

১৩.৩ নির্ধারিত কাজে শ্রমিকের সংখ্যা এবং মজুরি
১০০ বর্গমিটার ব্রিক ফ্লাট সলিং কাজে শ্রমিকের সংখ্যা = ১০ জন
১০০ বর্গমিটার ব্রিক হেরিং বন্ড সলিং কাজে শ্রমিকের সংখ্যা = ১০ জন

পি ডব্লি ডি (গণপূর্ত অধিদপ্তর) সিডিউল অব রেটস ২০১৪ অনুসারে শ্রমিকের দৈনিক মজুরি = ৩০৩ টাকা (স্কিল বা দক্ষ লেবার), ২৪৫ টাকা (অদক্ষ লেবার)।
মিস্ত্রি = ৩৮৯ টাকা প্রতি দিন।

অনুশীলনী

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১) ব্রিক সলিং এর কাজে ইটের পরিমাণ উল্লেখ কর।
২) ব্রিক সলিং এর কাজে বালির পরিমাণ উল্লেখ কর।

২০২০

চতুর্দশ অধ্যায়
মোজাইক কাজে মালামাল ও শ্রম

নির্ধারিত মোজাইক কাজে মালামালের পরিমাণ হিসাব করার শুরুতে আমাদের কাজের পরিমাণ অর্থাৎ কত পুরু মোজাইক ও মালামালের অনুপাত জানতে হবে।

চিত্রঃ ১৪-১: মোজাইক কাজে ব্যবহৃত চিপস (মার্বেল পাথর) এবং মোজাইকের ছবি।

ধরি, ১০০ বর্গমিটার ও ৬ মিমি পুরু মোজাইক এবং
মোজাইক চিপস, মোজাইক পাউডার, হোয়াইট সিমেন্ট, স্কিন্ড কালারিং পিগমেন্ট এর অনুপাত = ৫:১:৪:০.২৫

মোট=৫+১+৪+০.২৫= ১০.২৫

মোজাইকের পরিমাণ = ১০০X০.০০৬= ০.৬ ঘনমিটার (আর্দ্র আয়তন)

শুষ্ক আয়তনের পরিমাণ = ০.৬X১.৫=০.৯ ঘন মিটার (৫০% বেশি ধরে)

১৪.১ মোজাইক চিপসের পরিমাণ

$$\text{মোজাইক চিপসের পরিমাণ} = \frac{০.৯}{১০.২৫} \times ৫ = ০.৪৪ \text{ ঘনমিটার}$$

১৪.২ মোজাইক পাউডারের পরিমাণ

$$\text{মোজাইক পাউডারের পরিমাণ} = \frac{০.৯}{১০.২৫} \times ১ = ০.০৮৮ \text{ ঘনমিটার}$$

১৪.৩ হোয়াইট সিমেন্টের পরিমাণ

$$\text{হোয়াইট সিমেন্টের পরিমাণ} = \frac{০.৯}{১০.২৫} \times ৪ = ০.৩৫ \text{ ঘনমিটার } ৩০ \text{ ব্যাগ/ঘঃমিঃ}$$

$$= ১১ \text{ ব্যাগ}$$

১৪.৪ স্কিন্ড কালারিং পিগমেন্ট পরিমাণ

$$\text{স্কিন্ড কালারিং পিগমেন্ট পরিমাণ} = \frac{০.৯}{১০.২৫} \times ০.২৫ = ০.০২২ \text{ ঘনমিটার} = ২১ \text{ কেজি}$$

পি ডব্লি ডি (গণপূর্ত অধিদপ্তর) সিডিউল অব রেটস ২০১৪ অনুসারে শ্রমিকের দৈনিক মজুরি= ৩০৩ টাকা (স্কিল বা দক্ষ লেবার), ২৪৫ টাকা (অদক্ষ লেবার)।
মোজাইক মিস্ত্রি = ৩৮৯ টাকা প্রতি দিন।

হোয়াইট সিমেন্টে

স্কিন্ড কালারিং পিগমেন্ট

অনুশীলনী

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

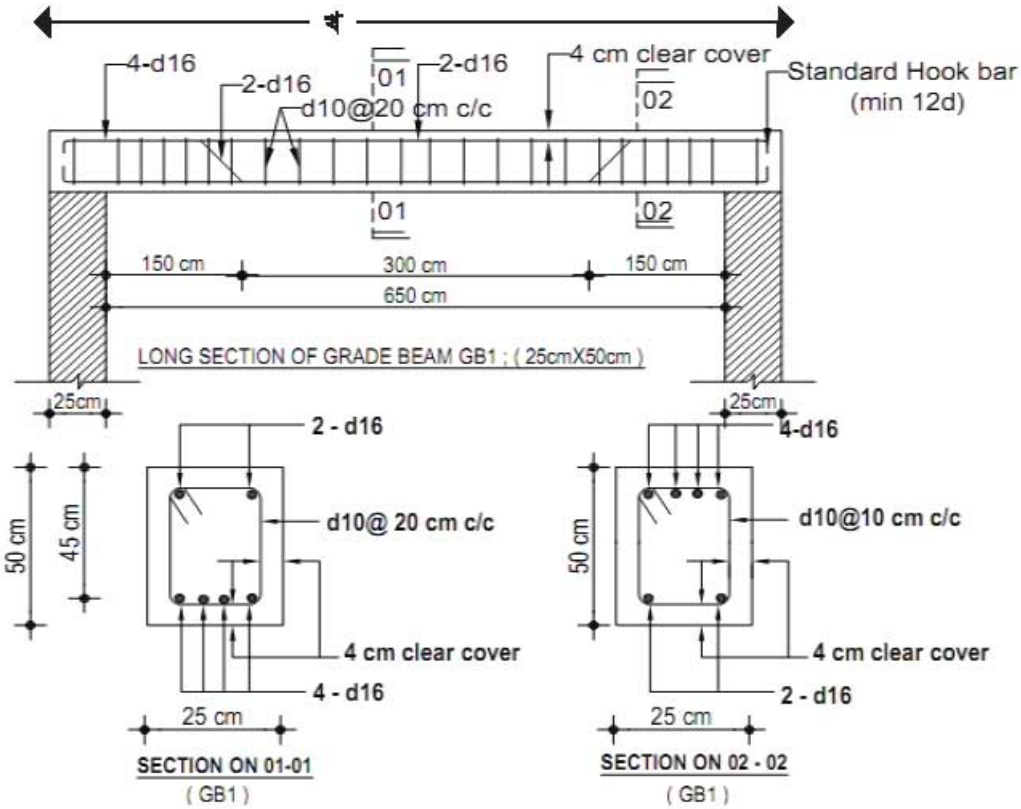
১। মোজাইক চিপসের পরিমাণ নির্ণয় কর।
২। মোজাইক পাউডারের পরিমাণ নির্ণয় কর।
৩। হোয়াইট সিমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।
৪। স্কিন্ড কালারিং পিগমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় কর।

ব্যবহারিক

ব্যবহারিক কাজ নং: ১

নামঃ বিমে এম, এস, রড বাঁধাইয়ের কৌশল

১.১ ওয়ার্কিং ড্রইং পর্যবেক্ষণঃ ওয়ার্কিং ড্রইং এ প্রদত্ত বিমের লম্বা পরিচ্ছেদ (long section) ও ক্রস সেকশন (cross section) বিমের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, গভীরতা (depth), রডের সংখ্যা, রড কাটার পরিমাপ, স্টিরাপ এর পরিমাপ ও দূরত্ব, কেন্দ্র হতে কেন্দ্র (c/c-centre to centre) ইত্যাদি পর্যবেক্ষণ করি।



চিত্রঃ -১

১.২ বিমের সাটারিং কাজের শুদ্ধতা যাচাইঃ সাটারিং এ বীমের পরিমাপ, ক্লিয়ার কাভার, পলিথিন বা রূপবান টিন দ্বারা পানি নিরধোকতা, স্পিরিট লেভেল বা ওয়াটার লেভেল দ্বারা সাটারিং এর লেভেল পরিমাপ করে শুদ্ধতা যাচাই করি।

১.৩ ড্রইং এর প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী এম, এস, রড কর্তন হুকসহ এম, এস, রডসমূহের ড্রইং এর প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী কর্তন করি।

১.৪ ড্রইং এর প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী এম, এস, রডে ক্রাঙ্ক ও হুক তৈরি করি।

১.৫ মাপ অনুযায়ী স্টিরাপ তৈরি করি।

১.৬ এম, এস, রডগুলো সঠিক অবস্থানে বসাতে হবে।

২০২০

১.৭ জি আই তার দিয়ে স্টিরাপের সাথে রড বাঁধাই করতে হবে।
১.৮ এম, এস, রড বাঁধাই এবং কভারিং এর শুদ্ধতা যাচাই করতে হবে।
রি-ইন ফোর্সমেন্ট বা রডের হিসাব

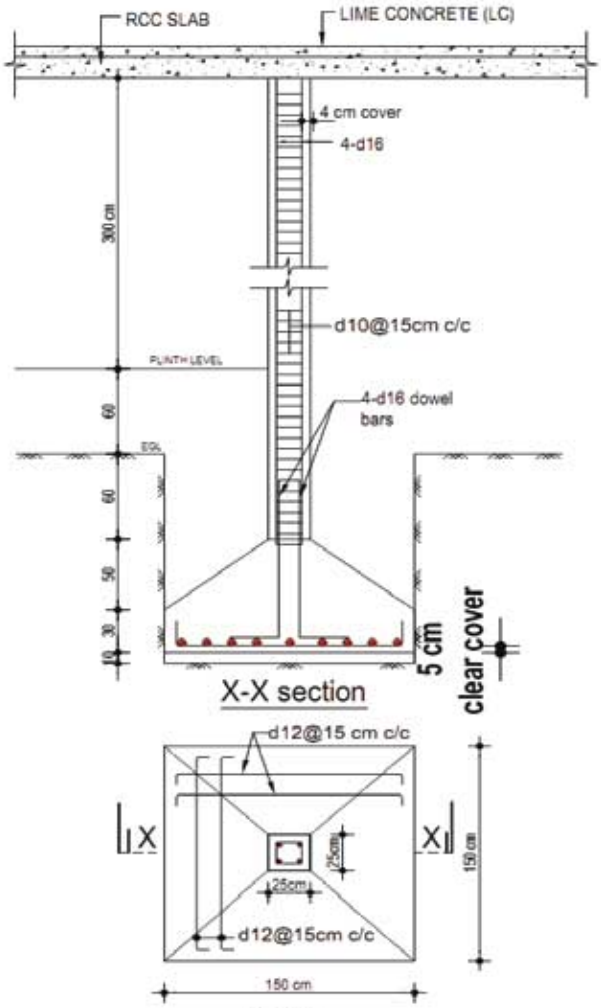
- ১৬ মিঃ মিঃ ব্যাসের সোজা রড ৪টি (নিচে ও উপরে দুটি করে) দৈর্ঘ্য = খ + ১২ ডি (12D)- কভারিং(দুইদিকে) = ৭ মিঃ +১২ x ১৬ মিঃ মিঃ- ৪ x ২ সেঃ মিঃ =৭.১১২ মিঃ
- ক্র্যাংক রড ২ টি (১৬ মিঃ মিঃ ব্যাস রড) =৭.১১২+ ২ x .৩৭ মিঃ =৭.৮৫২ মিঃ (৪৫ - ৮ = ৩৭ সেঃ মিঃ)
- টাই রড বা স্টিরাপ সংখ্যা = L/4 @ ১০ সেঃ মিঃ থেকে উভয় সাপোর্ট থেকে + মাঝের ৩০০ সেঃ মিঃ @ ২০ সেঃ মিঃ কে/কে = ৬০০/৪ @ ১০ সেঃ মিঃ কে/কে x ২ + ৩০০/২০ - ২ (সাপোর্ট থেকে S/2 দূরত্বে ১ম স্টিরাপ বসবে।)

= ১৫০/১০ x ২ + ১৫ - ২ = ৩০ + ১৩ = ৪৩ টি।
স্টিরাপ দৈর্ঘ্য = ২(৪৫ - ৪ + ২৫ - ৪)+ 18D (D = ১০ মিঃ মিঃ)
= ২(৪১ + ২১) + ১৮ x ১০ = ১২৪ + ১৮ = ১৪২ = ১.৪২ মিঃ
মোট ওজন =৭.১১২ x ৪ +৭.৮৫২ x ২ + ১.৪২ x ৪৩ মিঃ
= ২৮.৪৪৮+১৫.৭০৪+৬১.০৬
= ৪৪.১৫২+৬১.০৬
= ৪৪.১৫২ x ১.৫৭৭+৬১.০৬ x ০.৬১
=৬৯.৬২+৩৭.২৪৬=১০৬.৮৭ কেজি। (রডের ওজন বের করার নিয়ম নবম শ্রেণিতে অধ্যয়ন করেছ)

যন্ত্রপাতি	কাজের ধারবাহিক ধাপ	মালামাল
১। হাতুড়ি।	১) প্রাপ্ত রডকে পরিমাণ মতো সোজা কর।	১। এম. এস. রড।
২। হ্যাক স।	২) ১৬ মিঃ মিঃ ব্যাসের ৬.৭৮৭ মিটার দৈর্ঘ্যের ৪ টি রড কেটে দুইপ্রান্তে হুক কর।	২। ২৪ নং জি. আই. তার।
৩। হ্যান্ডল বা জি. আই. পাইপ।	৩) ১৬ মিঃ মিঃ ব্যাসের ৭.৬১ মিঃ দৈর্ঘ্যর ২ টি রড কেটে দুইপ্রান্তে হুক ও বেন্ড কর।(সাপোর্ট থেকে L/4 দূরে বেন্ড হবে।)	৩। ডারিং ব্লক।
৪। রড বাঁকা করার প্লাটফরম।	৪) ১০ সেঃ মিঃ ব্যাসের ১.৪২ মিটার দৈর্ঘ্যর ৪৩ টি রড কেটে প্রতিটি রড দ্বারা চিত্র অনুযায়ী।	
৫। চিজেল বা ছেনি	৫) সোজা রড ও ক্র্যাংক রড একত্রে করে এদের মধ্যে স্টিরাপ গুলি পড়িয়ে শাটারিং এর মধ্যে রডগুলো স্থাপন কর।	
	৬) সাপোর্ট থেকে স্পেসিং এর অর্ধেক দূরত্বে ১ম স্টিরাপ স্থাপন করার পর থেকে ১০ সেঃ মিঃ কে/কে পর পর L/৪ দূরত্ব পর্যন্ত স্টিরাপ জি আই তার দ্বারা আটকাও। এ কাজ সাপোর্ট এর দুইদিকে করতে হবে। স্প্যানের ২/২ অর্থাৎ ৩০০ সেঃ মিঃ পর্যন্ত ২০ সেঃ মিঃ পর স্টিরাপ স্থাপন কর (বিমের সকল দিকের কভারিং ৪ সেঃ মিঃ)	
	৭) কভারিং ঠিক রাখার জন্য ৪ সেঃ মিঃ পুরুত্বের ব্লক ব্যবহার কর।	

ব্যবহারিক কাজ নং: ২

নামঃ আর, সি, কলামে রড বাঁধাইয়ের কৌশল



চিত্রঃ-২

২.১ ওয়ার্কিং ড্রইং পর্যবেক্ষণ করি।

২.২ কলামের সাটারিং কাজের শুদ্ধতা যাচাই করি।

২.৩ ড্রইং এর প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী এম, এস, রড কর্তন করি।

২.৪ ড্রইং এর প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী এম, এস, রডে ৯০^0 ডিগ্রি বেন্ড ও হুক তৈরি করি।

২.৫ মাপ অনুযায়ী ১৩৫^0 হুক (ভূমিকম্প জনিত কারণে) টাই তৈরি করতে পারবে।

২.৬ খাড়া রডগুলো সঠিক অবস্থানে বসাই।

২.৭ জি, আই, তার দিয়ে টাইগুলোর সাথে খাড়া রড বাঁধাই করি।

২.৮ এম, এস, রড বাঁধাই এবং কভারিং এর শুদ্ধতা যাচাই করি।

যন্ত্রপাতি
১। স্লেজ হ্যামার।
২। চিজেল বা ছেনি।
৩। হ্যান্ডল বা জি.আই পাইপ(রড সোজা বা বাঁকা করার জন্য)।
৪। হ্যাক স।
৫। ফিতা বা স্টিল টেপ।

মালামাল
১। এম. এস. রড
২। ২৪ নং জি. আই. তার
৩। চক পেন্সিল।

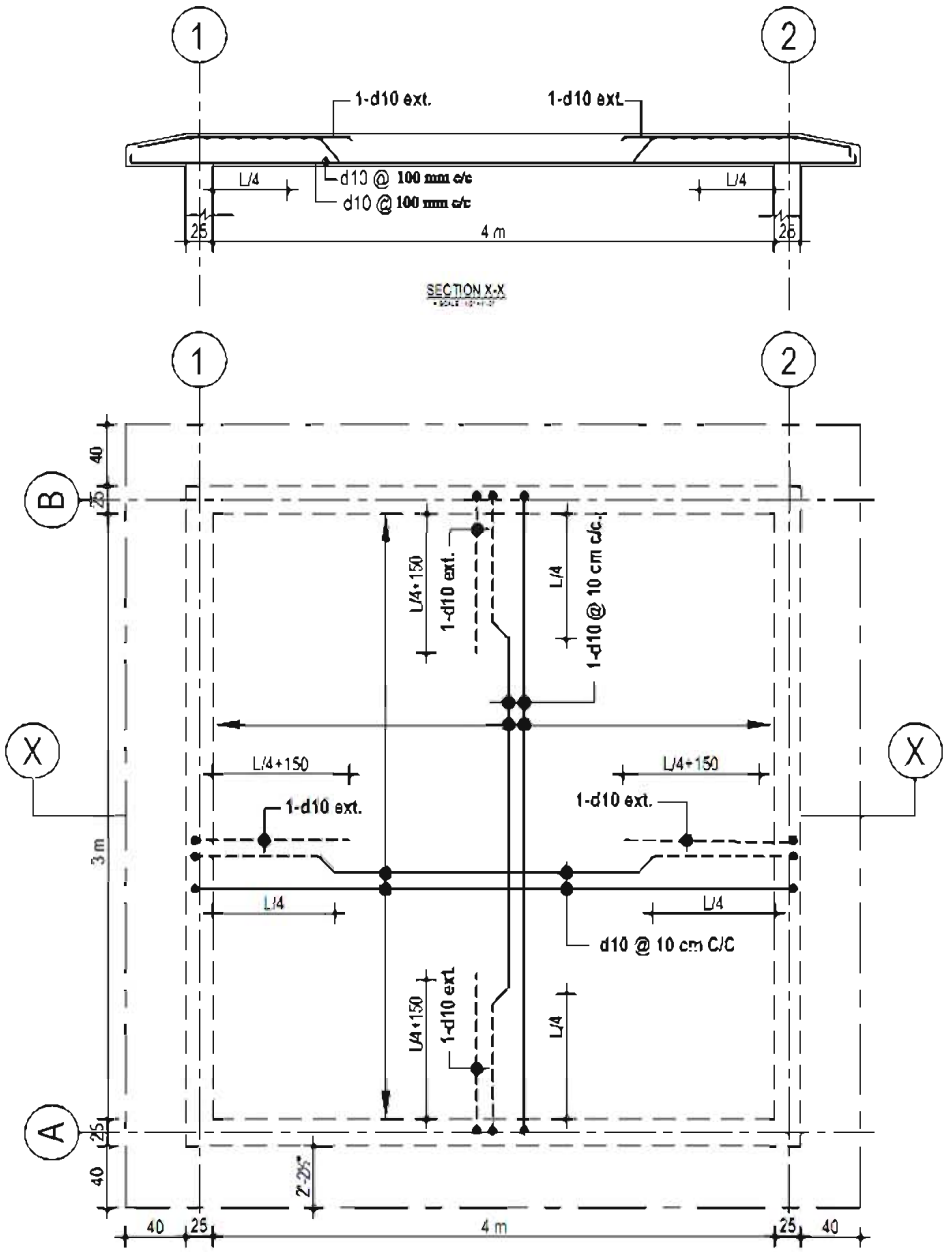
মালামালের হিসাব(এম. এস. রড)

* বেইজ বা তলার রড

১২ মিঃ মিঃ ব্যাসের রড, ১৫ সেঃ মিঃ কে/কে (উভয় দিকে) দৈর্ঘ্য = বেইজের দৈর্ঘ্য - ২ পাশের কভারিং + ২ টি হুক। = ১৫০ - ২ X ৪ + ২ X 9D (D = রডের ব্যাস) = ১৫০ - ২ X ৪ + ২ X ৯ X ১.২ সেঃ মিঃ = ১৪২ + ২১.৬ = ১৬৩.৬ = ১৬৪ সেঃ মিঃ (প্রায়) = ১.৬৪ মিঃ সংখ্যাঃ {১৫০ - (২ X ৪) }/১৫ + ১ = ১০.৪৭ = ১১টি (প্রায়) দুইদিকে ধরে মোট, ২২ টি রড লাগবে। ওজন = ১.৬৪ X ২২ X .৮৯ = ৩২.১১ কেজি।	ডাউয়েল (১৬ মিঃ মিঃ ব্যাস) দৈর্ঘ্য = ৬০ + ৫০ + ৩০ - নিচের কভারিং - দুই স্তর রড বেন্ড। = ১৪০ - ৫ X ২ + ১.২ = ১৪৭.৬ সেঃ মিঃ = ১.৪৮ মিঃ (৪ টি) ওজন = ১.৪৮ X ৪ X ১.৫৮ = ৯.৩৩ কেজি ১৬ মিঃ মিঃ খাড়া রড(৪ টি) দৈর্ঘ্য = ৩০০ + ৬০ + ৬০ = ৪২০ = ৪.২০ মিঃ ওজন = ৪.২০ X ৪ X ১.৫৮ = ২৬.৫৪ কেজি টাইয়ের দৈর্ঘ্য = ৪ X (২৫-২ X ৪) + ৩০ = ০.৯৮ মিঃ = (৩০০ + ৬০ + ৬০)১৫ + ১ = ২৯ টি = ২৯ X .৯৮ X ০.৬২ = ১৭.৫২ কেজি মোট = ৩২.১১ + ৯.৩৩ + ২৬.৫৪ + ১৭.৫২ = ৮৫.৫০ কেজি।

কাজের ধারাবাহিকতাঃ

১) কলামের তলার জন্য ১২ মিঃ মিঃ ব্যাসের ১৬৪ সেঃ মিঃ(১.৬৪ মিঃ) লম্বা ১২ টি রড কাট। এগুলোর দুইপ্রান্তে হুক কর।
২) ১৬ মিঃ মিঃ ব্যাসের ১৪৮ সেঃ মিঃ(১.৪৮ মিঃ) লম্বা ৪টি রড ডাওয়েল হিসাবে দেওয়ার জন্য কাট। চিত্র অনুযায়ী প্রদত্ত মাপে আকার কর।
৩) ১৬ মিঃ মিঃ ব্যাসের ৪২০ সেঃ মিঃ (৪.২০ মিঃ) লম্বা টি রড কাট। এগুলো কলামে উলম্ব তলে ডাওয়েল বারকে ল্যাপ করে খাড়া ভাবে দেওয়া হবে। (চিত্র দেখ)
৪) তলার রডগুলোকে ১৫ সেঃ মিঃ কে/কে দুরত্ব রেখে (উভয় দিকে) ২৪ নং জি. আই. তার দ্বারা বাঁধা। এগুলোর তলায় প্রয়োজনীয় সংখ্যা ও গভীরতায় ব্লক দিয়ে কভারিং ঠিক রাখ। (ব্লক গভীরতা হবে ৫ সেঃ মিঃ)
৫) কলামের মাঝে ২৫ সেঃ মিঃ X ২৫ সেঃ মিঃ বর্গ সৃষ্টি করে তার কোনায় উলম্ব ডাওয়েল বার স্থাপন কর এবং চিত্র অনুযায়ী ডাওয়েলবার কে ল্যাপ করে ৪ টি রডকে ছাদ পর্যন্ত নাও। এগুলোকে টাই দ্বারা আটকাও। প্রতি টাই এর দৈর্ঘ্য হবে ৯৮ সেঃ মিঃ। টাই এর প্রতিটি পার্শ্ব হবে ২১ সেঃ মিঃ (২৫ -৪ = ২১ সেঃ মিঃ)। টাইয়ের সংখ্যা হবে ২৯ টি।



SLAB REINFORCEMENT DETAILS

চিত্রঃ নং ৪

ব্যবহারিক কাজ নং: ৩

নামঃ ছাদে এম, এস, রড বাঁধাইয়ের কৌশল আয়ত্ত করতে সক্ষম হবে।
৩.১ ওয়ার্কিং ড্রইং পর্যবেক্ষণ করি।
৩.২ সাটিরিং কাজের শুদ্ধতা যাচাই করি।
৩.৩ ড্রইং এ প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী এম, এস, রড কর্তন করি।
৩.৪ ড্রইং এর প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী এম, এস, রডে ক্রাঙ্ক ও হুক তৈরি করি।
৩.৫ প্রধান রড ও বাইন্ডার রড যথাযথ ভাবে সঠিক অবস্থানে বসাই।
৩.৬ জি, আই, তার দিয়ে মেইন রড ও বাইন্ডার রড বাঁধাই।
৩.৭ কভারিং সঠিক পরিমাণ রাখার জন্য ব্লক এবং চেয়ার বসাই।
৩.৮ ছাদে এম, এস, রড বাঁধাইয়ের শুদ্ধতা যাচাই করি।

ছাদের দিকের রডের সংখ্যা = (৪০০ সেঃ মিঃ + ২ X ২৫ সেঃ মিঃ + ৪০ X ২ - ২.৫ X ২)/রডের দূরত্ব
= ৫৩ টি।
অতএব, সোজা রড + ক্র্যাংক রড = ২৭ + ২৬ টি = ৫৩ টি c/c দূরত্ব
এক্সট্রা টপ = ২৭ টি (সোজা রডের সমান)

ছাদের খাট দিকের রডের সংখ্যা = (৩০০ সেঃ মিঃ + ২ X ২ - ২.২৫)/রডের c/c দূরত্ব
= ৪২৫/১০
অতএব, সোজা রড + ক্র্যাংক রড = ২২ + ২১ = ৪৩ টি
এক্সট্রা টপ রড = ২২ টি (সোজা রডের সমান)

দৈর্ঘ্য = ছাদের লম্বা দিকের রডের সংখ্যাঃ ৪০০ + ২৫ X ২ + ৪০ X ২ + ১৮ - ২.৫ X ২ (১০ মিঃ মিঃ রড)
= ৫৩০ + ১৮ X ১ - ৫ = ৫৪৩ সেঃ মিঃ বা ৫.৪৩ মিঃ
ক্র্যাংক রডের দৈর্ঘ্য = ৫৪৩ সেঃ মিঃ + ২ X ০.৫ উ (উ = ১২ - ২.৫ = ৯.৫)
৫৪৩ সেঃ মিঃ + ২ X ০০৫ X ৯.৫ = ৫৫২.৫ = ৫.৫৩ মিঃ

এক্সট্রা রড টপের দৈর্ঘ্য = ৪০০/৪ + ২৫ + ৪০ - ২.৫ X ১৮ ফ = ১৮০.৫ সেঃ মিঃ = ১.৮১ মিঃ
ছাদের খাট দিকে সোজা রডের দৈর্ঘ্য = ৩০০ + ৫০ + ৪০ X ২ + ১৮ উ - ২৫ X ২ = ৪.৪৩ মিঃ
ক্র্যাংক রডের দৈর্ঘ্য = ৪.৪৩ + ০.৯৫ - ২.৫ X ২ = ১.৬৫ মিঃ
এক্সট্রা টপ = ৩০০/৪ + ২৫ + ৪০ + ১৮উ - ২.৫ X ২
= ১.৫৬ মিঃ

মোট সোজা রডের দৈর্ঘ্য = ৫.৪৩ X ২৭ + ৪.৪৩ X ২২ = ২৪৪.০৭ মিঃ
মোট ক্র্যাংক রডের দৈর্ঘ্য = ৫.৫৩ X ২৬ + ৪.৫৩ X ২১ = ২৩৮.৮৯ মিঃ

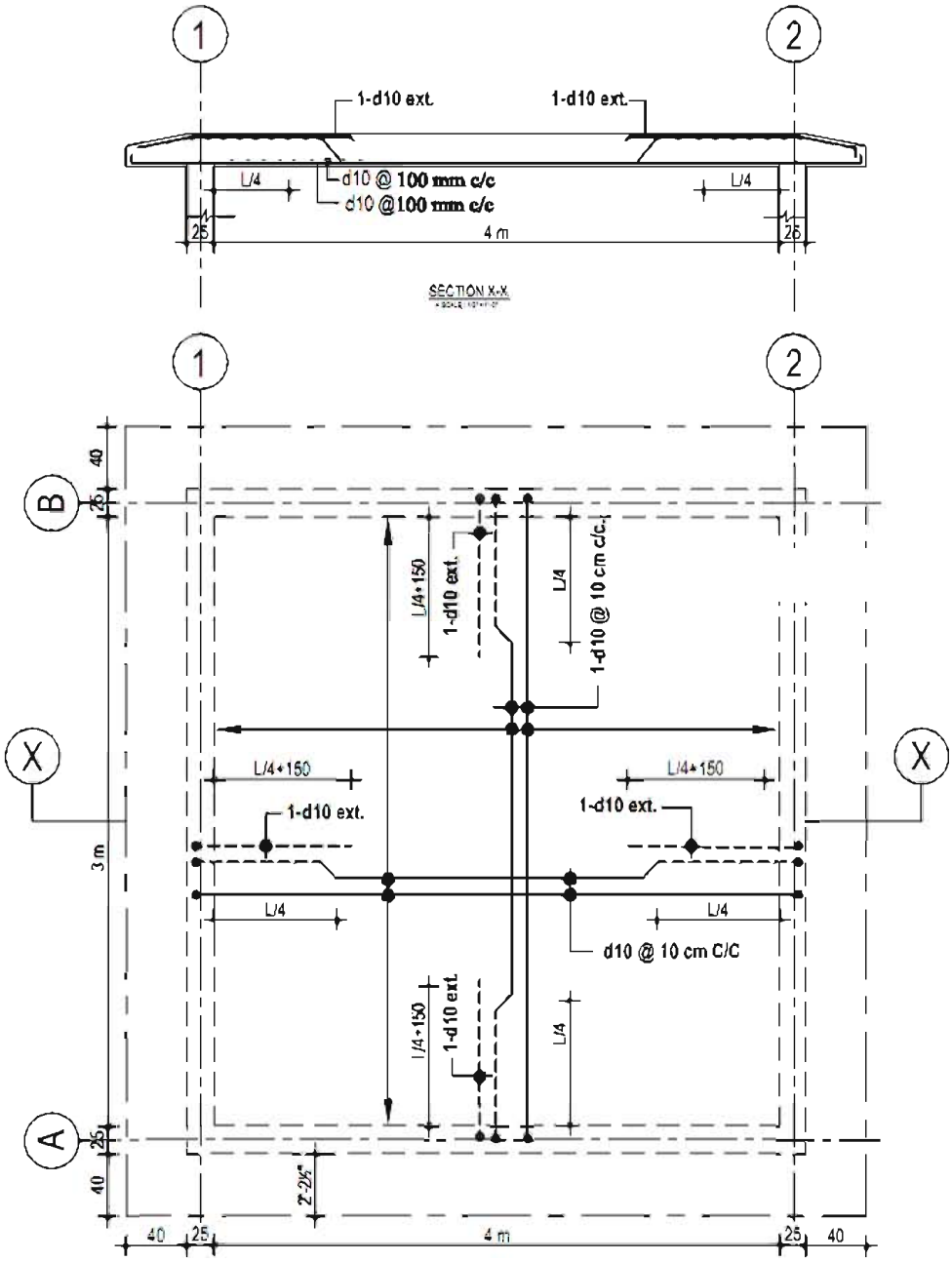
মোট এক্সট্রা টপ রডের দৈর্ঘ্য = ১.৮১ X ২৭ + ১.৫৬ X ২২ = ৮৩.১৯ মিঃ

মোট ৫৬৬.১৫ মিঃ

অতএব, মোট ওজন = ৫৬৬.১৫ X ০.৬১৫ = ৩৪৮ কেজি।

(বিঃ দ্রঃ ১ মিঃ ১০ মিঃ মিঃ ব্যাসের রডের ওজন = ০.৬১৫ কেজি)

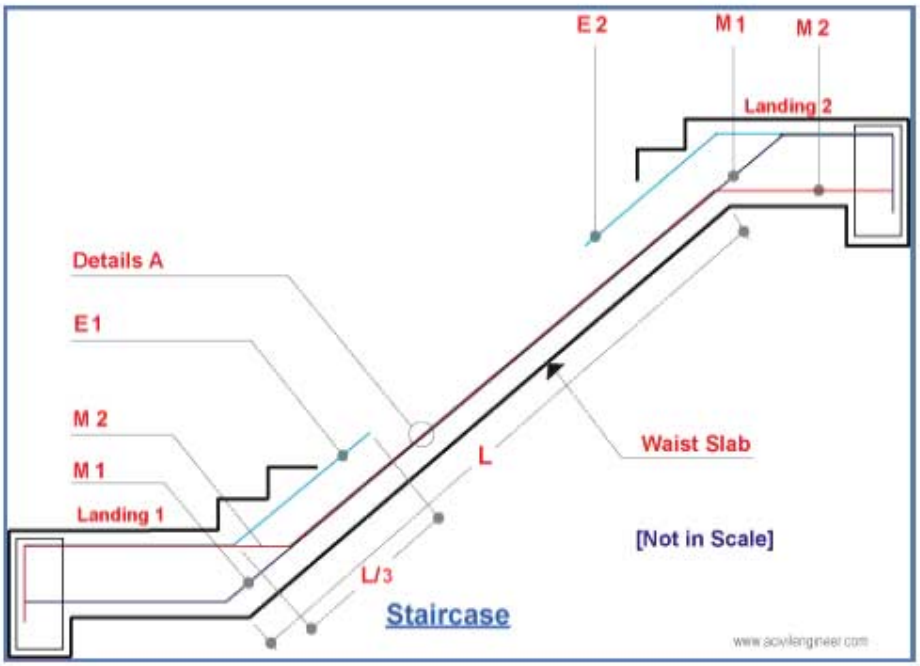
যন্ত্রপাতি	কাজের ধারাবাহিক ধাপ	মালামাল
১। কোল্ড চিজেল।	১) পরিমাণ মতো রড সোজা কর। ১০ মিঃ মিঃ ব্যাসের ৫.৪৩ মিঃ দৈর্ঘ্য ২২ টি এবং ৪.৪৩ মিঃ দৈর্ঘ্যের ২৭ টি রড কেটে দুইপ্রান্তে হুক কর।	১। এম. এস রড।
২। হ্যামার।	২) ১০ মিঃ মিঃ ব্যাসের ৫.৪৩ মিঃ দৈর্ঘ্যর ২১ টি রড ও ৪.৫৩ মিঃ দৈর্ঘ্যর ২৬ টি রড কেটে দুইপ্রান্তে হুক এবং বেন্ড কর।	২। ২৪ নং জি. আই. তার।
৩। হ্যান্ডল বা জি. আই. পাইপ।	৩) ১০ মিঃ মিঃ ব্যাসের ১.৮১ মিঃ দৈর্ঘ্যর ২২ টি ও ১.৫৬ মিঃ দৈর্ঘ্যর ২৭ টি রড কেটে দুইপ্রান্তে হুক এবং বেন্ড কর।	৩। চক।
৪। রড বাঁকা করার প্লাটফরম।	৪) নকশা অনুযায়ী কর্তিত রডগুলি ছাদের উপর উভয় দিকে ১০ সেঃ মিঃ পর পর বসায়ে একটির সাথে অপরটি জি. আই. তার দ্বারা বাঁধ। খাড়া রডগুলি প্রথমে নিচের দিকে বসাও। নিচের রডটি তলা থেকে ২.৫ উচ্চতায় ব্লক দিয়ে কভারিং ঠিক রেখে স্থাপন কর।	৪। কভারিং এর মাপ অনুযায়ী ব্লক।
৫। ফিতা বা স্টিল টেপ।	৫) প্রতিটি সোজা রডের উপরে শেষ প্রান্তে একটা টপ রড দাও। এগুলো ক্র্যাংক রডের সম উচ্চতায় থাকবে।(দুইপ্রান্তে) এক্সট্রা টপ ও ক্র্যাংক রড বাইন্ডার রড দ্বারা লেভেল করে নাও।	৫। জি. আই. শিট(ফাঁকা বন্ধ করার জন্য)।
৬। হ্যাক স।	রড স্থাপনের পূর্বে সাটারিং এর তলা স্পিরিট লেভেল দ্বারা লেভেল করে নাও।	
৭। স্পিরিট লেভেল।	৭) ২১ থেকে ২৮ দিন কিউরিং করার পর শাটারিং খুলে নিতে হবে।	



SLAB REINFORCEMENT DETAILS

চিত্র নং ৩

২০২০



ব্যবহারিক কাজ নং: ৪

নামঃ সিঁড়িতে রড বাধাঁইয়ের কৌশল
৪.১ ওয়ার্কিং ড্রইং পর্যবেক্ষণ করি।
৪.২ ওয়েষ্ট স্লাবের সেটারিং ও সাটারিং কাজের শুদ্ধতা যাচাই করি।
৪.৩ ড্রইং এ প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী এম এস রড কর্তন করি।
৪.৪ ড্রইং এর প্রদত্ত মাপ অনুযায়ী এম এস রডে স্পার্ক ও হুক তৈরি করি।
৪.৫ প্রধান রড ও বাইন্ডার যথাযথ ভাবে সঠিক অবস্থানে বসাই
৪.৬ জি আই তার দিয়ে রড বাঁধাইয়ের কাজ করি।
৪.৭ এম এস রডের বাধাই এবং কভারিং শুদ্ধতা যাচাই করি।

উপরের চিত্রের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা

১ম ল্যান্ডিং (ল্যান্ডিং ১): যেখান থেকে সিঁড়ির ধাপ শুরু হয়।
২য় ল্যান্ডিং (ল্যান্ডিং ২): যেখানে সিঁড়ির ধাপ শেষ হয় বা ভিন্ন দিকে নতুন ধাপ শুরু হয়।

ওয়েস্ট স্লাবঃ ১ম ল্যান্ডিং ও ২য় ল্যান্ডিং এর মাঝে কাত হয়ে থাকা স্লাবকে বুঝায়। যা সাধারণত ৬" (ইঞ্চি) পরিমাণ হয়ে থাকে।

প্রধান বা মেইন রড (M1): প্রধান রডকে 1 চিহ্ন দ্বারা বুঝানো হয়েছে। যা ১ম ল্যান্ডিং এর নিচ হতে শুরু হয়ে ওয়েস্ট স্লাব পার হয়ে ২য় ল্যান্ডিং এর উপরে অবস্থানে বসাতে হবে। M1 বার স্ট্রাকচারাল ডিজাইনের উপর নির্ভর করে। বোঝার জন্য ধরি এই স্পেসিং ৮" (ইঞ্চি) পরিমাণ।

প্রধান বা মেইন রড (M2): প্রধান রডকে 2 চিহ্ন দ্বারা বুঝানো হয়েছে। যা ১ম ল্যান্ডিং এর উপর হতে শুরু হয়ে ওয়েস্ট স্লাব পার হয়ে ২য় ল্যান্ডিং এর নিচের অবস্থানে বসাতে হবে। M2 বার স্ট্রাকচারাল ডিজাইনের উপর নির্ভর করে। বোঝার জন্য ধরি এই স্পেসিংও ৮" (ইঞ্চি) পরিমাণ। এই উভয় প্রকার বারের জন্য কংক্রিটের ক্লিয়ার কাভার ৩/৪" (ইঞ্চি) পরিমাণ রাখা হয়।

এক্সট্রা টপ বার (E1): E1 হচ্ছে ১ম ল্যান্ডিং এ এক্সট্রা টপ। ১ম ল্যান্ডিং এর প্রান্ত হতে ওয়েস্ট স্লাবের ১/৩ অংশ পর্যন্ত মাপে এক্সট্রা টপ কাটতে হবে।

এক্সট্রা টপ বার (E2): E2 হচ্ছে ২য় ল্যান্ডিং এর মতো এক্সট্রা টপ। ২য় ল্যান্ডিং এর প্রান্ত হতে ওয়েস্ট স্লাবের ভিতরে ১/৩ অংশ পর্যন্ত মাপে এক্সট্রা টপ কাটতে হবে। উভয়ের জন্য কংক্রিটের ক্লিয়ার কাভার ৩/৪" (ইঞ্চি) পরিমাণ রাখা হয়।

বাইন্ডার (B): ল্যান্ডিং এ বটম (নিচের) বাইন্ডার প্রধান বার (M1) এর উপরে এবং টপ (উপরের) বাইন্ডার প্রধান বার (M2) এর নিচে স্থাপন করা হয়। ওয়েস্ট স্লাবে প্রধান বার (M1 এবং M2) এর উপর স্থাপন করা হয়। কিন্তু এক্সট্রা টপ বারের নিচে স্থাপন করা হয়।

ডিটেইলস (A) : যেহেতু আমরা M1 এবং M2 কে ৮" ইঞ্চি সেন্টার টু সেন্টার এবং একই স্তরে স্থাপন করছি তাই ওয়েস্ট স্লাবে প্রধান বারের স্পেসিং মূলত ৪" (ইঞ্চি) সেন্টার টু সেন্টার।

জি আই তার দ্বারা রডকে ভালমতো বেঁধে রাখি যাতে কংক্রিট ঢালাই এর সময় রড নড়ে না যায়। সিঁড়ির ফর্ম ওয়ার্ক ঠিকমতো স্থাপন করি। এরপর নিচ হতে কংক্রিট ঢালাই শুরু করি।

ব্যবহারিক কাজ নং: ৫

নামঃ কংক্রিট স্থাপন বা ঢালাই কৌশল।
৫.১ মালামাল ও যন্ত্রপাতি নির্বাচন করি।
৫.২ সাটারিং এর বা ক্ষেত্রের তল নিরীক্ষা করি।
৫.৩ কংক্রিট মিশ্রণের নমুনা পরীক্ষা করি।
৫.৪ পর্যায়ক্রমে কংক্রিট স্থাপন করি।
৫.৫ ধাপে ধাপে সম্পাদিত কাজটি নিরীক্ষা করি।

ঢালাই কাজটি নিম্নলিখিত ধাপে ধাপে সমাধা করতে হয় । যথাঃ
১। শাটারিং ফর্ম ওয়ার্ক তৈরি করা।
২। কংক্রিট মিশ্রণ করা।
৩। কংক্রিট বহন ও ঢালাই।
৪। কিউরিং করা।
৫। শাটারিং অবমুক্ত করা বা খুলে নেওয়া।

আর. সি. সি. কংক্রিট স্থাপন কৌশল (যে কোন একটি কাঠামো ঠিক করে নাও)

যন্ত্রপাতি	কাজের ধারবাহিক ধাপ	মালামাল
১। কর্ণি।	১) প্রথমে কাঠমোর মাপ অনুযায়ী শাটারিং কর।	১। সিমেন্ট
২। কোদাল।	২) তারপর নকশায় দেয়া তথ্যাদির সাহায্যে শাটারিং খাঁচার রিইনফোর্সমেন্ট বা রড স্থাপন কর। এক্ষেত্রে ফর্মওয়ার্কের তলায় এবং চারপাশে কভারিং এর মাপ অনুযায়ী ব্লক স্থাপন কর। স্পিরিট লেভেল দ্বারা তলার লেভেল পরীক্ষা কর।	২। বালি।
৩। কড়াই।	৩। নির্দিষ্ট অনুপাত অনুযায়ী নিচ্ছিদ্র প্লাটফরমের উপর বা মিকচার মেশিনে কংক্রিট মিশ্রণ তৈরি কর। কংক্রিটের মালামাল অনুপাত ঠিক রাখার পাশাপাশি অবশ্যই পানি সিমেন্ট অনুপাত সঠিক রাখতে হবে। অনুপাত ঠিক আছে কি না তা যাচাই করার জন্য তাৎক্ষণিক ভাবে তৈরি কংক্রিটের স্লাম্প বা নতি পরীক্ষা কর।(তোমরা জান প্রত্যেকটি কাজের জন্য নতির মান নির্দিষ্ট করা আছে) তাছাড়া কংক্রিটকে সিলিন্ডারের মাধ্যমে জমাট করে বা জমিয়ে ৭ দিন ১৪ দিন, ২৮ দিন কিউরিং এর পর চাপবল পরীক্ষা করে ও শক্তি সম্পর্কে জানা যায়।	৩। খোয়া পাথর টুকরা।
৪। বালতি।	৪) সঠিকভাবে বহন করে কংক্রিট ফর্মওয়ার্কে ঢালাই (ব্যানিং) কর।	৪। কাঠ, বাঁশ।
৫। ড্রাম।	৫) ঢালাই এর ২৪ ঘন্টা পর থেকে কমপক্ষে তিন সপ্তাহ কিউরিং কর।	৫। পেরেক।
৬। বালি চালনি।	৬। কিউরিং শেষে শাটারিং অবমুক্ত কর।	৬। পানি।
৭। লেভেল।		

২০২০

ব্যবহারিক কাজ নং: ৬

নামঃ টাইলস স্থাপনের কৌশল। (১০০ বঃ মিঃ ফ্লোর টাইলস)।

৬.১ মালামাল ও যন্ত্রপাতি নির্বাচন করতে পারবে।
৬.২ ক্ষেত্র তলে লাইম মর্টারের বেস স্থাপন করতে পারবে।
৬.৩ প্রস্তুতকৃত বোর্ডের উপর টাইলস স্থাপন করতে পারবে।
৬.৪ সম্পাদিত কাজটি শুদ্ধতা যাচাই করতে পারবে।

আর্দ্র লাইম মর্টারের পরিমাণ = ১০০ X ০.০২ = ২ ঘন মিটার।
শুষ্ক লাইম মর্টারের পরিমাণ = ২.০০ X ১.৫০ = ৩ ঘন মিটার।
কলিচুন = ৩/৩ X ১ = ১ ঘন মিটার।
সুরকি = ৩/৩ X ২ = ২ ঘন মিটার।
টাইলস = ১০০/০.০৪ = ২৫০০ খানা (২ X ২০ সেঃ মিঃ প্রতিটি টাইলস)
সিমেন্ট = ৬ ব্যাগ (সাধারণ সিমেন্ট + সাদা সিমেন্ট)

যন্ত্রপাতি	কাজের ধারবাহিক ধাপ	মালামাল
১। কর্ণি। ২। কোদাল। ৩। ব্রাশ। ৪। বালতি। ৫। মগ। ৬। পাট্টা। ৭। স্পিরিট। ৮। স্ক্রেপার । ৯। ফ্লোর চিজেল/বাসুলি।	১) মেঝে চিপিং করে সর্বত্রই সমতা এ ব্রাশ দ্বারা পরিষ্কার করে পানি দ্বারা ধুয়ে নাও। ২) পানি শুকানোর পর পূর্বে বানানো লাইম মর্টার (চূণ + সুরকি = ১:২ ২০ মিঃ মিঃ পুরুত্বে মেঝের উপর কর্ণি দ্বারা স্থাপন কর। মসলা ভিজা থাকতেই টাইলস বসাতে হবে। এক্ষেত্রে অবশ্যই সম উচ্চতা ও ঢাল ঠিক রাখতে হবে। দুটো টাইলসের প্রান্তে সুতা টান টান করে (ইট গাথাঁর পদ্ধতিতে) অনুভূমিক ও বেঁধে নিয়ে টাইলস বসাও। প্রথমে কক্ষের যে কোন একদিক থেকে টাইলস বসাতে হবে। একটি টাইলসের সাথে সমউচ্চতা স্পিরিট লেভেল দ্বারা যাচাই কর। ৩) দুটো টাইলসের জোড়ায় ৬ মিঃ মিঃ ফাঁক রাখ। পরে এ জোড়াস্থানে সাধারণ সিমেন্ট বা শ্বেতসিমেন্ট দ্বারা পূরণ কর। এক্ষেত্রে জোড় স্থানের অতিরিক্ত মসলা কর্ণি বা স্ক্রেপার বা মার্কিন কাপড় দ্বারা পরিষ্কার কর। কাজ শেষে মোম বা অক্সালিক এসিড পাউডার দ্বারা ওয়াশ কর। (যদি সম্ভব হয়) এতে উজ্জ্বলতা বাড়বে।	১। চুন। ২। সুরকি। ৩। টাইলস। ৪। সিমেন্ট। ৫। সুতা। ৬। মোম। ৭। মার্কিন কাপড়। ৮। বালি। ৯। পানি। ১০। অক্সালিক এসিড পাউডার।

ব্যবহারিক কাজ নং: ৭

নামঃ মোজাইক কাজের কৌশল । (১০ বঃ মিঃ মেঝে মোজাইক করা)।

৭.১ মালামাল নির্বাচন ও মশলা প্রস্তুত করি।
৭.২ যন্ত্রপাতি নির্বাচন করি।
৭.৩ প্রয়োজনীয় পুরুত্বে লাইম মর্টারের বেড স্থাপন করি।
৭.৪ বেডের উপর ৩ মি. মি. পুরু সিমেন্টিং পদার্থের পেস্ট বিস্তৃত করি।
৭.৫ সিমেন্টিং স্তরের উপর পাথর বা মার্বেল চিপস হ্যামারের সাহায্যে বসাই।
৭.৬ স্টোন রোলার দ্বারা মৃদু রোলিং করি।
৭.৭ পিউমিক স্টোন এর সাহায্যে পালিশ করে পৃষ্ঠদেশ মসৃণ করি।
৭.৮ সম্পাদিত কার্য নিরীক্ষা করি।

মালামালের হিসাব

পেটেন্ট পাথর (১:২:৪) ২০ মিঃ মিঃ পুরু
*সিমেন্ট- ১.৩ ব্যাগ।
*বালি-০.০৯৪ ঘনমিটার
*কুচি খোয়া- ০.১৭ ঘনমিটার

মোজাইক
*মার্বেল চিপস = ০.০৪ ঘনমিটার
*মার্বেল পাউডার = ০.০০৮৮ ঘনমিটার
*সাদা সিমেন্ট = ১ ব্যাগ(মার্বেল চিপস) মার্বেল পাউডার + সাদা সিমেন্ট = ১:১

যন্ত্রপাতি	কাজের ধারবাহিক ধাপ	মালামাল
১। কর্ণি। ২। কড়াই। ৩। উষা। ৪। কোদাল। ৫। পাট্টা। ৬। মগ। ৭। বালতি। ৮। পিউমিক পাথর। ৯। কাটার মেশিন। ১০। ফিতা বা স্টিল টেপ। ১১। ফ্লোর চিজেল/কোল্ড চিজেল। ১২। স্পিরিট লেভেল।	১। পুরু মশলার উপর প্রথমে ১:২:৪ অনুপাতে তৈরি চূর্ণক কংক্রিট দ্বারা ২০ মিঃ মিঃ উচ্চতায় পাথর বসাও। পেটেন্ট পাথর পূর্বে পানি দ্বারা ধুয়ে নাও। অবশ্য এর পূর্বে ফ্লোর চিজেল দ্বারা চিপিং করে নিতে হবে। ২। কমপক্ষে ৭ দিন কিউরিং কর। ৩। কিউরিং শেষে ১:১ (মার্বেল চিপস : মার্বেল পাউডার + সিমেন্ট) অনুপাত তৈরি মসলা ৫ মিঃ মিঃ পুরুত্বে কর্ণি দ্বারা পেটেন্ট স্টোনের উপর স্থাপন করে উষা ও পাট্টা দ্বারা সমান কর। তারপর কিউরিং কর। ৪। কিউরিং শেষে পিউমিক পাথর দ্বারা (হাতে কাটা হলে বা মেশিন দ্বারা ঘর কেটে নাও। তবে তল মসৃণ হলে মোজাইকের সৌন্দর্য ফুটে উঠবে।) ৫। বিভিন্ন প্রকার গ্রেড বা নম্বরের পিউমিক পাথর ব্যবহার করা হয়। প্রথমে রাফ কাট সেগুলো তল কেটে মসৃণ কর এবং পরে মসৃণ পাথর ব্যবহার করে ফিনিশিং কর। মেশিন কাটিং এর বেলাও একাধিক গ্রেডের বা মানের পাথর ব্যবহার করা যায়। ৬। সর্বশেষ মোম বা অক্সালিক এসিড পাউডার দ্বারা পালিশ কর।	১। সিমেন্ট। ২। বালি। ৩। কুচি খোয়া। ৪। মার্বেল চিপস। ৫। মার্বেল পাউডার। ৬। সাদা সিমেন্ট। ৭। পানি।

ব্যবহারিক কাজ নং: ৮

৮.০ নামঃ নিট সিমেন্ট ফিনিশিং কাজের কৌশল

৮.১ উন্নত মানের সিমেন্ট নির্বাচন করি।
৮.২ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি নির্বাচন করি।
৮.৩ লেভেল ক্ষেত্রতল প্রস্তুত করি।
৮.৪ সিমেন্ট ছিটাই।
৮.৫ ফিনিশিং প্রদান করি।
৮.৬ সম্পাদিত কার্য যাচাই করি।

১২ মিঃ মিঃ পুরু সিমেন্ট প্লাস্টার (১:৩ ট্যাঙ্কের তলায়) এর উপর নিট সিমেন্ট ফিনিশিং। মোট আয়তন ১০০ বর্গ মিটার।

মালামালের হিসাব।
১০০ বর্গ মিটারের জন্য আর্দ্র মসলার পরিমাণ = ১০০ X ০.০১২ = ১.২ ঘন মিটার।
শুষ্ক আয়তন = ১.২ X ১.৫ (৫০% অতিরিক্ত) = ১.৮ ঘন মিটার।
সিমেন্ট = ১.৮/৪ X ১ = ০.৪৫ ঘনমিটার @ ৩০ ব্যাগ/ঘনমিটার = ১৪ ব্যাগ।
বালি = ১.৮/৪ X ৩ = ১.৩৫ ঘনমিটার।
নিট ফিনিশিং এর জন্য ১০০ বর্গ মিটার ৬ ব্যাগ সিমেন্ট লাগবে।

যন্ত্রপাতি	কাজের ধারবাহিক ধাপ	মালামাল
১। কর্ণি। ২। কড়াই। ৩। ওলন। ৪। উষা। ৫। কোদাল। ৬। মগ। ৭। বালতি। ৮। পাট্টা।	১) প্রথমে ১:৩ অনুপাতে মসলা তৈরি করে নির্ধারিত জায়গা প্লাস্টার কর। ২) প্লাস্টার করার পর গাত্রতল ভিজা থাকতেই প্রয়োজনীয় তারল্যে (১০০ বঃ মিঃ এর জন্য ৬ ব্যাগ) সিমেন্ট পেস্ট তৈরি করে কর্ণি দ্বারা প্লাস্টার সারফেসের উপর লেপে দাও। (শুধু সিমেন্ট ও পানি সহযোগে পেস্ট তৈরি কর।) ৩) পেস্ট লেপে দেওয়ার পাশাপাশি তাকে কর্ণি বা স্টিলের ফিনিশিং কর্ণি বা পাট্টা দ্বারা সমান কর। ৪) সমান হয়েছে কিনা তা স্পিরিট লেভেল দ্বারা যাচাই কর। ৫) যদি কখনও পানির অনুপাত ঠিক না হওয়ায় অর্থাৎ বেশি হওয়ায় উপরের দিকে কিছু হালকা ভাসমান পানি দেখা যেতে পারে। এক্ষেত্রে শুধু শুকনো সিমেন্ট ছিটায়ে দিয়ে পাট্টা দ্বারা লেপে দেওয়া যেতে পারে। ৬) নিট সিমেন্ট ফিনিশিং কাজ সমাপ্তির ১ ঘন্টা পর থেকে কিউরিং করতে হবে।	১। সিমেন্ট। ২। বালি। ৩। পানি।

ব্যবহারিক কাজ নং: ৯

৯. ০ নামঃ ডিসটেম্পার কাজের কৌশল

৯.০ ডিসটেম্পার করতে হবে।
৯.১ ডিসটেম্পার যন্ত্রপাতি নির্বাচন করি।
৯.২ ডিসটেম্পার মিশ্রণ তৈরি করি।
৯.৩ সারফেস প্রস্তুত করতে করি।
৯.৪ ডিসটেম্পার প্রয়োগ করি।
৯.৫ গুণাগুণ যাচাই করি।

যন্ত্রপাতি

১। scraper,
২। putty knife or scrub brush,
৩। leather gloves
৪। respirator
৫। chemical stripper
৬। heat gun,
৭। শিরিষ কাগজ (sand paper),
৮। স্পঞ্জ, ৯। ব্রাশ
১০। রোলার

কাজের ধারবাহিক ধাপ

(১) পানিবদ্ধ ডিসটেম্পারঃ এই ডিসটেম্পার বাজারে পাউডার বা গুড়া হিসাবে পাওয়া যায়। প্রথমে গরম পানিতে পাউডার মিশিয়ে পেস্ট তৈরি করা হয়। তারপর পানি মিশিয়ে প্রয়োজনমত পাতলা করা হয়। সাধারণত ৬০ লিটার পানিতে এক কেজি ডিসটেম্পার পাউডার মিশাতে হয়।

(২) তৈলবদ্ধ ডিসটেম্পারঃ হোয়াইটিং বা চকপাউডার এবং রঙিন পিগমেন্ট প্রথমে শুকনো অবস্থায় মিশিয়ে নিতে হয়। তারপর পানি বা তৈল মিশিয়ে পেস্ট এর ন্যায় করে কোটাজাত করে বাজারে বিক্রি হয়। কতটুকু পেস্টে কি পরিমাণ পানি মিশাতে হবে তা কৌটার গায়ে লেখা থাকে।

(৩) যে দেয়াল গাত্রে ডিসটেম্পার করতে হবে তা সম্পূর্ণ ভাবে শুকনো হতে হবে। ভিজা বা স্যাঁতস্যাঁতে গাত্রতলে ডিসটেম্পার ভাল হয় না। সাধারণত চুন প্লাস্টার করা দেওয়াল শুকাতে ২ থেকে ৩ মাস সময় লাগে। এর আগে ডিসটেম্পার করা ঠিক হবে না। দেওয়ালের গায়ে কোন গর্ত বা ফাটল থাকলে সেগুলো জিপসাম বা লাইম পুটিং দ্বারা বন্ধ করতে হবে। গাত্রতল সম্পূর্ণরূপে শুকানোর পর গাত্র পরিষ্কার ও মসৃণ করা হয়।

পুরাতন ডিসটেম্পার করা দেওয়ালে পুনরায় ডিসটেম্পার করতে হলে পুরাতন ডিসটেম্পার শিরিষ কাগজ ও ব্রাশ দিয়ে তুলে ফেলতে হবে। কেমিক্যাল স্ট্রিপার বা হিট গান দিয়েও বর্তমানে পুরাতন ডিসটেম্পার তুলে ফেলা হয়। যদি পানি দিয়ে ধুয়ে মুছে তোলা হয় তাহলে গাত্রতল শুকানো পর্যন্ত অপেক্ষা করতে হবে। ওয়াশিং সোডা দিয়ে ভিজিয়ে নিলে ডিসটেম্পার সহজে গাত্রতলে লেগে যায়। এক্ষেত্রে স্পঞ্জ দিয়ে গাত্রতল

মালামাল

১। ডিসটেম্পার পাউডার (রং) বা পেস্ট
২। গরম পানি
৩। ঠান্ডা পানি
৪। ওয়াশিং সোডা

শুকিয়ে পরে ডিসটেম্পার করতে হবে। ব্যক্তিগত নিরাপত্তার জন্য চামড়ার মোজা ও রেস্পিরেটর (শ্বাস প্রশ্বাস নেওয়ার জন্য) ব্যবহার করা উচিত।

(৪) ডিসটেম্পার প্রয়োগঃ সাধারণত তিন ধাপে ডিসটেম্পার প্রয়োগের কাজ করা যায়।

যথা- (৪.১) দেওয়ালের পৃষ্ঠতল প্রস্তুতঃ সেকশন (৩) দেখি।

(৪.২) চুনের প্রাথমিক স্তর লেপন বা প্রাইম কোর্ট প্রদান।

(৪.৩) ডিসটেম্পার প্রলেপ প্রয়োগ।

(৪.২) চুনের প্রাথমিক কোট (Prime coat) লেপন

পৃষ্ঠতল প্রস্তুতির পর চুনের একটি প্রাইম কোটের প্রলেপ দিতে হবে। এ চুনকামে নীল ব্যবহার করা উচিত নয়। চুনকাম ভালভাবে শুকানোর পর শিরিষ কাগজ ঘষে পাত্রতল মসৃণ করে পরিষ্কার শুকনো কাপড় দিয়ে ঝেড়ে মুছে নিতে হবে। ঘরে তৈরি ডিসটেম্পারের ক্ষেত্রে ১০ বর্গমিটার ক্ষেত্রফলের জন্য ১ লিটার ব্যবহার করা যায়।

(৪.৩) ডিসটেম্পার প্রয়োগ

চুনের প্রাথমিক স্তর শুকানোর পর ডিসটেম্পার প্রলেপ প্রয়োগ করতে হবে। কৌটার পেষ্ট আকারের ডিসটেম্পার গরম পানি মিশিয়ে কার্যপোযোগী তারল্যে আনতে হয়। কি পরিমাণ পানি মিশাতে হবে তা সাধারণত কৌটার গায়ে লেখা থাকে। পানি মিশাবার পর ডিসটেম্পার এক বর্ণ ধারণ না করা পর্যন্ত নাড়তে হবে। এক কোট বা প্রলেপ শুকাবার পর কমপক্ষে ১২ থেকে ১৬ ঘণ্টা পরে দ্বিতীয় কোট প্রয়োগ করতে হবে। দুই কোট প্রয়োগের ক্ষেতে প্রথম কোট হালকা রংয়ের হলেও চলবে। ব্রাশ বা পৌঁচড়ার সাহায্যে ডিসটেম্পারের প্রলেপ প্রয়োগ করার সময় প্রথমে উপর থেকে নিচে এবং নিচে থেকে উপরে পরে ডানে বায়ে করে প্রয়োগ করা উচিত। ব্রাশের পরিবর্তে বর্তমানে স্প্রে-গান বা স্প্রে রোলার ব্যবহার করেও ডিসটেম্পার প্রয়োগ করা যায়। এতে প্রলেপ খুব হালকা, সুষম ও সুন্দর হয়।

ব্যবহারিক কাজ নং: ১০

১০.০ নামঃ প্লাস্টিক পেইন্ট করার কৌশল

১০.১ প্লাস্টিক পেইন্ট এর যন্ত্রপাতি নির্বাচন করতে পারবে।
১০.২ প্লাস্টিক পেইন্ট এর মিশ্রণ তৈরি করতে পারবে।
১০.৩ সারফেস প্রস্তুত করতে পারবে।
১০.৪ প্রয়োগ করতে পারবে।

যন্ত্রপাতি	কাজের ধারবাহিক ধাপ	মালামাল
scraper, putty knife or scrub brush, পানি, leather gloves, respirator, chemical stripper or a heat gun, শিরিষ কাগজ (sand paper), ব্রাশ বা রোলার	(১) যে দেয়াল গাত্রে প্লাস্টিক পেইন্ট করতে হবে তা সম্পূর্ণ ভাবে শুকনো হতে হবে। ভিজা বা স্যাতস্যাঁতে গাত্রতলে প্লাস্টিক পেইন্ট ভালো হয় না। দেওয়ালের গায়ে পেইন্ট করার পূর্বে সিমেন্ট প্রাইমার দিয়ে একটি বেজ কোট (base coat) দেওয়া হয়। কোন গর্ত বা ফাটল থাকলে সেগুলো পাট্টি (সাদা লেড চক ও ভার্নিশ একত্রে মিশিয়ে পেস্ট তৈরি করা হয়) দ্বারা বন্ধ করতে হবে। গাত্রতল সম্পূর্ণরূপে শুকানোর পর গাত্র পরিষ্কার ও মসৃণ করা হয়।	১। সিমেন্ট প্রাইমার ২। পুটি ৩। পানি ৪। সাবান
	পুরাতন প্লাস্টিক পেইন্ট করা দেওয়ালে পুনরায় প্লাস্টিক পেইন্ট করতে হলে পুরাতন প্লাস্টিক পেইন্ট শিরিষ কাগজ ও ব্রাশ দিয়ে তুলে ফেলতে হবে। কেমিক্যাল স্ট্রিপার বা হিট গান দিয়েও বর্তমানে পুরাতন প্লাস্টিক পেইন্ট তুলে ফেলা যায়। যদি পানি দিয়ে ধুয়ে মুছে তোলা হয় তাহলে গাত্রতল ৪৮ ঘণ্টা শুকানো পর্যন্ত অপেক্ষা করতে হবে। ব্যক্তিগত নিরাপত্তার জন্য চামড়ার মোজা ও রেস্পিরেটর (শ্বাস প্রশ্বাস নেওয়ার জন্য) ব্যবহার করা উচিত।	
	(২) প্লাস্টিক পেইন্ট প্রয়োগ সিমেন্ট প্রাইমার প্রাথমিক স্তর শুকানোর পর প্লাস্টিক পেইন্ট প্রলেপ প্রয়োগ করতে হবে। কৌটার তরল আকারের প্লাস্টিক পেইন্ট পানি মিশিয়ে কার্যপোযোগী তারল্যে আনতে হয়। কি পরিমাণ পানি মিশাতে হবে তা সাধারণত কৌটার গায়ে লেখা থাকে। পানি মিশাবার পর প্লাস্টিক পেইন্ট এক বর্ণ ধারণ না করা পর্যন্ত নাড়তে হবে। এক কোট বা প্রলেপ শুকাবার পর দ্বিতীয় কোট প্রয়োগ করতে হবে। দুই কোট প্রয়োগের ক্ষেত্রে প্রথম কোট হালকা রংয়ের হলেও চলবে। ব্রাশ বা পৌচড়ার সাহায্যে প্লাস্টিক পেইন্ট প্রলেপ প্রয়োগ করার সময় প্রথমে উপর থেকে নিচে এবং নিচে থেকে উপরে পরে ডানে বায়ে করে প্রয়োগ করা উচিত। ব্রাশের পরিবর্তে বর্তমানে স্প্রে-গান বা স্প্রে রোলার ব্যবহার করেও প্লাস্টিক পেইন্ট প্রয়োগ করা যায়। এতে প্রলেপ খুব হালকা, সুষম ও সুন্দর হয়।	

২০২০ শিক্ষাবর্ষ

সিভিল কন্সট্রাকশন-২

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য '৩৩৩' কলসেন্টারে ফোন করুন

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারে ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন

শিক্ষা মন্ত্রণালয়

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য