

1. கற்காரைத் தொழில்நுட்பம் (Concrete Technology)

1. 1 உயர்தரச் சிமிட்டித் தயாரிப்பு

போர்ட்லாந்துச் சிமிட்டி (Portland Cement) தயாரித்தல்

போர்ட்லாந்துச் சிமிட்டி தயாரிப்பிற்குத் தேவைப்படும் இயற் பொருட்கள் சுண்ணப் பொருளான சுண்ணாம்பும் களிப் பொருட்களான மாக்கல்லும் களிமண்ணுமாகும். இப்பொருட்களைக் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்து உலையில் நீற்றி சிமிட்டிச் சிட்டம் (Clinker) பெறப்படுகிறது. இச் சிட்டங்களை நன்கு உடைத்து பொடி செய்து பெறுவதே போர்ட்லாந்து சிமிட்டியாகும். இது நீருடன் வேதிவினை புரிந்து காற்றுக்கு ஆட்படும் பொழுது திடமாகி இறுகுகிறது. உலகளவில் சிமிட்டி உற்பத்தி ஆண்டுக்குச் சராசரி 150 கோடி (1.5 Billion) டன்கள் ஆகும்.

சிமிட்டி தயாரிப்பு முறை

சிமிட்டி தயாரிப்பு முறையைக் கீழ்க்காணும் மூன்று கட்டங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

- 1) இயற் பொருட்களைத் திரட்டுதல்
- 2) உலையில் சிமிட்டிச் சிட்டம் உருவாக்கல்.
- 3) சிமிட்டிச் சிட்டம் நொறுக்கலும் மூட்டைக்கட்டலும் பகிர்ந்தளித்தலும்

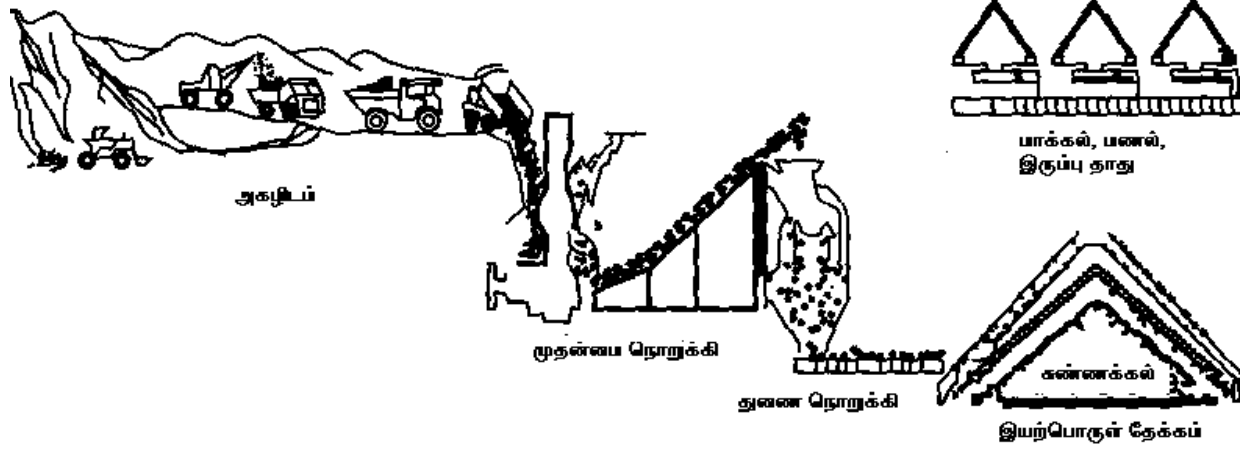
சிமிட்டி ஆலை பொதுவாக கால்சியம் அதிகம் கிடைக்குமிடங்களில் நிறுவப்படும். தேவைப்படும் சிலிக்கா ஆலைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படும். சிமிட்டியின் சரியான கலவைகளையும் தன்மைகளையும் பெற இயற் பொருட்களை சரியாகக் கையாளுதல் கட்டாயமாகிறது. இயற் பொருட்களை உலையில் உயர் வெப்பநிலையில் நீற்றுதலால் புதிய சேர்மங்களும் பிறகு சிமிட்டிச் சிட்டங்களும் பெறப்படுகின்றன.

இயற் பொருட்கள் திரட்டுதல்

இயற் பொருள் திரட்டல் கீழ்க்காணும் நிலைகளைக் கொண்டது (படம் 1.1).

1. கற்குழியிலிருந்து பாறைகளை அகழ்தல்
2. அவற்றை ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முறை நொறுக்கி உடைத்தல்
3. மற்ற இயற் பொருட்களுடன் தேக்கி வைத்தல்

பகுப்பாய்விற்குப் பின் அவை விகிதப்படுத்தப்பட்டு நீற்றப்பட்டு பின் கலக்கப்படுகின்றன. சில ஆலைகளில் நீற்றுதலின்போதே நீர் சேர்க்கப்பட்டு பின் கலக்கப்பட்டு சரியாகத் தேக்கி வைக்கப்படுகின்றன.

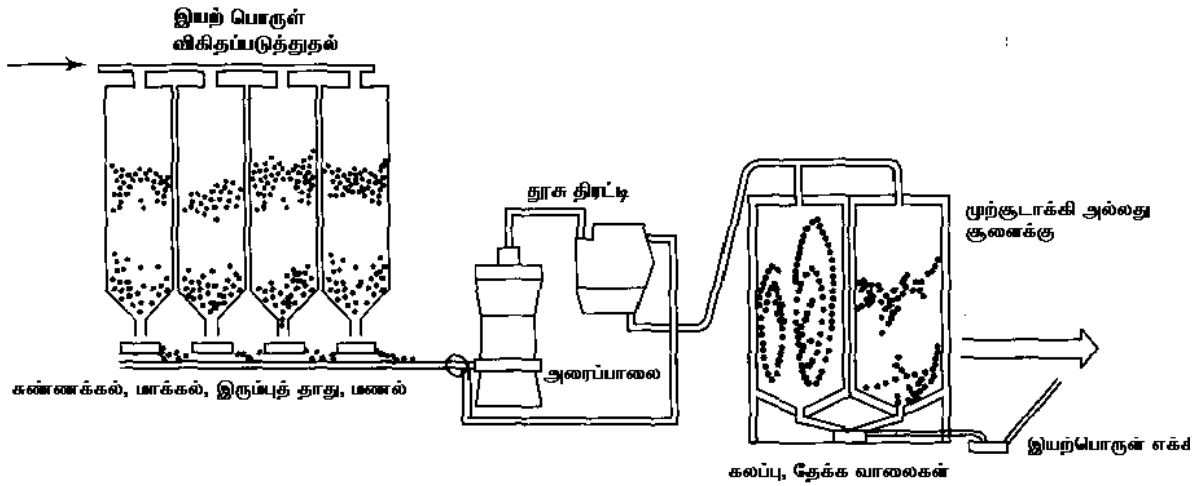


படம் 1.1 இயற்பொருள்கள் அகழ்தலும் உடைத்து தேக்கி வைத்தலும்

சிமிட்டிக் கட்டி ஆக்கம்

சிமிட்டிக் தயாரிப்பிற்கு நிலக்கரி மிகுதியாக தேவைப்படுகிறது. சிமிட்டிக் செய்யப் பயன்படும் பல்வேறு செயல் முறைகளாவன,

- அ) ஈரச் செயல் முறை (படம் 1.2)
- ஆ) உலர் செயல்முறை (75% சிமிட்டிக் இம்முறையில் தயாரிக்கப்படுகிறது)
- இ) பியூச்சிட்டமாக்கச் செயல்முறை

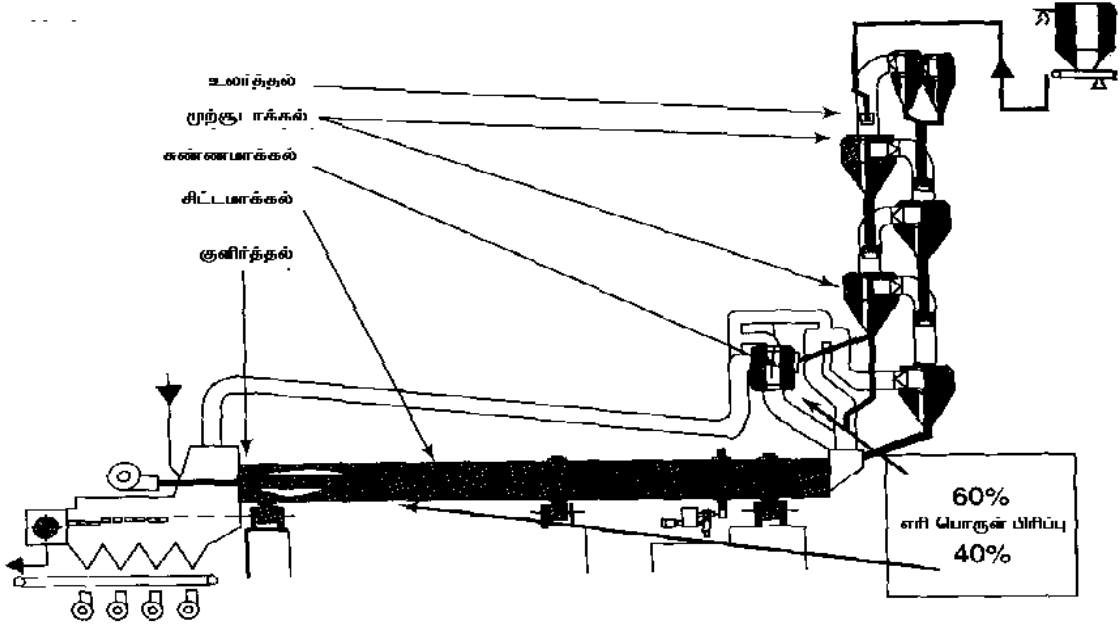


படம் 1.2 ஈரமுறையில் சிமிட்டிக் தயாரிப்பு

ஈரமுறை

இது எளிதாகக் கையாளக் கூடிய முறையாகும். இயற் பொருட்கள் ஈரமாக அமைந்தால் இம்முறையை மேற்கொள்ளலாம். ஆனால் இதற்கு எரிபொருள் அதிகமாக தேவைப்படுகிறது (ஈரமுறையில் நீரை ஆவியாக்கக் கூடுதல் எரிபொருள் தேவைப்படுவதால்). மற்ற இரு முறைகளிலும் எரிபொருள் தேவை குறைவாகவும் ஆக்கவீதம் அதிகமாகவும் இருக்கிறது.

சிமிட்டி ஆலை ஒரு பெரிய சாய்வான உருளும் ஆலை ஆகும். இதில் செலுத்தப்படும் இயற்பொருட்களும் எரிபொருளும் இயக்கச் சமநிலையில் உள்ளன. இயற் பொருள்கள் 1500 °செ வெப்பநிலையில் வெப்பப் படுத்தப்படுகின்றன. இயற்பொருள்கள் வேதிவினை மூலம் சிமிட்டிச் சிட்டமாக மாற்றம் அடைகின்றன. ஆலையின் ஐந்து செயல்முறைகள் படம் 1.3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஆதலால் சிமிட்டியாக்கம் ஒரு உள்ளார்ந்த ஆற்றல் முறை. சிமிட்டிச் சிட்டம் உருவாக்க தேவைப்படும் மிகுதியான வெப்பம் நிலக்கரியை எரிப்பதன் மூலம் கிடைக்கிறது. மாற்று எரிபொருள்களையும் உலையில் பயன்படுத்திச் சுற்றுச்சூழலில் கரியமிலவாயுவின் (CO_2) வெளியேற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.



படம் 1.3 சிமிட்டி ஆலைச் செயல்முறைகள்

சிமிட்டிச் சிட்டம் நொறுக்குதலும், பகிர்ந்தளித்தலும்

சிமிட்டிச் சிட்டம், உடைத்து நொறுக்கும்வரை கட்டுமானக் களத்தில் தேக்கி வைக்கப்படுகிறது. இது ஜிப்சம், மற்ற துணைக் கலப்புப் பொருள்களுடன் கலந்து நொறுக்கப்பட்டு, நன்கு நொறுக்கிய பொடியாக கிடைக்கிறது. ஜிப்சம் இறுகும் நேரத்தை ஒழுங்குபடுத்த தேவைப்படுகிறது. கனிமச் சேர்மங்களும் துணை கலப்புப் பொருட்களும்

சிமிட்டிச் சிட்டத் தேவையைக் குறைக்கிறது. எனவே மேலும் இது சிமிட்டியாக்கத்தில் இயற்பொருள்களின் பயன்பாட்டையும் கரியமிலவாயுவின் வெளியேற்றத்தையும் குறைக்கிறது. ஒவ்வொரு டன் சிமிட்டிக்கும் சராசரியாக 755 கி.கி கரியமில வாயு வெளியாகிறது என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

சிமிட்டிப் பொருள்கள் சாலை, தொடர்வண்டி, கடல் போக்குவரத்து வழி பகிர்ந்தளிக்க எடுத்து செல்லப்படுகின்றன. இவை பெரிய கொள்கலன் அல்லது 50 கி.கி கொள்ளளவுப் பைகளில் விற்பனைக்கு வருகின்றன.

1.2 உயர்தரச் சிமிட்டி வகைகள்

இசெ: 456-2000 இன் திருத்திய பதிப்பு 10 வேறு சிமிட்டி வகைகளைப் பயன்படுத்த இசைவு அளித்துள்ளது. அவை பின்வருமாறு.

இயல்புப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டி (Ordinary Portland Cement)

Bureau of Indian Standards (BIS) போர்ட்லாந்து சிமிட்டியை மூன்று வகைத் தரங்களாக பிரித்துள்ளது. இந்தத் தர வகைகள் 28 நாள் ஆற்றுதலுக்குப் பிறகான அழுக்க வலிமையைச் சார்ந்துள்ளது.

- ❖ தரம் 33 இயல்புப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டி இசெ: 269 -1989 இன் படி
- ❖ தரம் 43 இயல்புப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டி இசெ: 8112 -1989 இன் படி
- ❖ தரம் 53 இயல்புப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டி இசெ:12269 -1987 இன் படி

சிமிட்டித் தரம் காரையின் 28 நாள் அழுக்க வலிமையை நி/மிமீ² (N/mm²) அலகில் குறிக்கிறது. தரம் 43 ஐயும் 53 ஐயும் உயர்தரக் கற்காரைகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

தாழ் காரச் சிமிட்டி (Low Alkali Cement)

இதற்கென்று தனியாக செந்தரங்கள் எதுவும் இல்லை. திரளைகளில் வேதிவினைபுரியும் சிலிக்கா (அ) கார்பனேட்டுகள் இருந்தால் சிமிட்டி காரத் தன்மையை கொண்டிருக்கும். எனவே 0.6 சதவீத சோடா அளவே சேர்க்கப்படுகிறது. இது 0.6% $Na_2O + 0.658K_2O$ அளவுக்குச் சமமானதாகும். இது காரம்-திரளை வினையைத் தவிர்க்கிறது. இது கற்காரையில் ஏற்படும் பிளவு மற்றும் சேதமடைதலை தடுக்கிறது. இந்நிலைமைகளில் மாற்றாகத் தாழ்காரப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டிக்குப் பதிலாகக் கலப்புச் சிமிட்டியைப் பயன்படுத்தலாம்.

தாது கலப்புச் சிமிட்டி (Blended Cement)

போர்ட்லாந்து சிமிட்டியில் தாதுப் பொருள் கலந்து கலப்புச் சிமிட்டி (blended cement or composite cement) செய்யப்படுகிறது. இது ஒரு நீரியல், ஒட்டுமியல்பு பொருள் ஆகும். இயல்புப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டியைப் போலவும் தாதுகலப்பால் சில முன்னேற்றப்பட்ட பண்புகளையும் இது கொண்டுள்ளது.

கலப்புச் சிமிட்டியின் பயன்பாடு பச்சை, இறுகிய கற்காரையின் பண்புகளை உயர்த்துகிறது. இது கலவையின் பற்றுப் பண்பை உயர்த்தி, நீரின் தேவையைக் குறைக்கிறது. இது பொசலோனோ கலவையின் படிசு நீரேற்றத்தின் விளைவாக நடக்கிறது. குறைவான புரைமை, உயர்தரக் கற்காரை நுண்அமைப்பு காரணமாக திடமும் அதிகரிக்கிறது. இதன் காரணம் துளை அளவு குறைதலும், சிமிட்டிக் கலவையின் புரைமை சீராக்கமும் சிமெண்ட் கலவை திரளைப் பரப்பிற்கிடையேயான இடைமுகப்பு மிகுதலும் ஆகும்.

போர்ட்லாந்து பொசலோனா சிமிட்டி (போ பொ சி) (PPC)

இந்தச் சிமிட்டி, சாம்பல் தூசு போன்ற பொசலோனா பொருட்களைப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டி கட்டியுடனும் ஜிப்சத்துடனும் சேர்த்து அரைத்தோ அல்லது நுண் பொசலோனாப் பொடியைப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டியுடன் ஒன்றாகக் கலந்தோ செய்யப்படுகிறது. இந்தியச் செந்தரம் பொசலோனா சேர்க்கப்பட்டுள்ள அளவை பொறுத்து, சிமிட்டி வகையைப் பிரிக்கிறது. இசெ:1489 (பகுதி I) சாம்பல் தூசு சார்ந்த போர்ட்லாந்து பொசலோனோ சிமிட்டிக்கானதாகும். இசெ:1489-1991 (பகுதி II) இன்படி சிமிட்டி எடையில் 15% இலிருந்து 35% வரை பொசலோனாப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படும். இபொசி, போபொசி, இயற்பொருள்கள் ஒத்தனவேயாகும். உயர்ந்த புரையின் குறைவான படிசு நீரேற்ற வெப்பம், குறைவான நெகிழ் சுருக்கம், குறைந்த காரத்திரளை வினை, வேதிவினைக் காரணிகள், உயர்ந்த அரிமான எதிர்ப்புத் திறன் ஆகியவை போபொசியைச் சரியாகப் பயன்படுத்தும்போது பெறப்படும் சில முக்கிய நன்மைகளாகும். ஆதலால் போபொசி பயன்பாடு திடத்தை அதிகரிப்பதற்கு உகந்ததாக உள்ளது. பல்வேறு கட்டுமானப் பணிகளில், குறிப்பாகத் தாக்கம் மிக்க சுற்றுச்சூழலில், உயர்ந்த நீண்ட நாள் உழைப்புத் திறனைத் தருகிறது பெரிய கட்டுமானங்களில் குறைவான படிசு நீரேற்ற வெப்பத்தின் காரணமாக இபொசி கற்காரையை விட விரிசல் தவிர்ப்பதில் சிறந்ததாக உள்ளது. கட்டிடக் கட்டுமானம், வலுவூட்டிய கற்காரை கட்டிட உறுப்புகள், அணைகள், அடித்தளங்கள், எந்திரப் படுகைகள், பூச்சுகள், அலங்கார வேலைகள், முன் தகைவீந்த கற்காரை உறுப்புகள் போன்றவை போபொசியின் பயன்களாகும். அழுக்க வலிமை வீதம் இபொசியை விட குறைவாக இருப்பதால் போபொசிக்கு நீண்டநாள் நீராற்றுதலும் கூடுதலான இறுகும் நேரமும் தேவைப்படுகின்றன.

போர்ட்லாந்து ஊதுலைக் கசடுச் சிமிட்டி (Portland blast furnace slag cement (PBSC)

இவ்வகைப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டி, சிமிட்டிச் சிட்டங்களையும் ஊதுலைக் கசடையும் சேர்த்தோ (அ) தனியாகவோ அரைத்துப்பின் கலந்தோ தயாரிக்கப்படுகிறது. கசடின் சேர்மானம் போர்ட்லாந்துச் சிமிட்டியில் 35% க்கு குறைவாகவோ 70% க்கு அதிகமாகவோ இருக்கக் கூடாது (இசெ:455 - 2000). இது பொதுவாக சிறந்த நுண்மை, குறைவான நீரேற்ற வெப்பம், குறைவான புரைமை, சிறந்த வேதியியல் பாதிப்பு அரிமான எதிர்ப்புத்திறன் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

சல்பேட் தடுப்புப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டி (Sulphate resisting Portland Cement (SRPC))

நிலத்தடி நீரிலோ அல்லது மண்ணிலோ உள்ள கரையும் சல்பேட் உப்புக்களான சோடியம் சல்பேட்டும் (Na_2SO_4), கால்சியம் சல்பேட்டும் (CaSO_4) கற்காரையின் துளை வழியே புகுந்து சிமிட்டியின் டிரைகால்சியம் அலுமினேட்டுடன் (C_3A) வேதிவினை புரிகின்றன. விளைபொருளான எட்ரிங்கைட் (ettringite) அதிக பருமன் அளவை அடைகிறது. இது உள் அழுத்தத்தை தோற்றுவித்துக் கற்காரையில் விரிசலையும் சிதைவையும் உருவாக்குகிறது.

சதபோசியில் (SRPC) உள்ள குறைவான (C_3A) சல்பேட் தாக்கத்தைத் தவிர்ப்பதற்கு உதவுகிறது. இசெ:12330-1988 என்ற இந்தியச் செந்தரக் குறிப்பீடு சல்பேட் தடுப்புப் போர்ட்லாந்து சிமிட்டியின் தரத்தை வரையறுக்கிறது. (SO_3)இன் அளவைப் பொறுத்து கணக்கிடப்படும் சல்பேட்டின் அடர்த்தி நிலத்தடி நீரில் மில்லியனில் 300 பங்குக்கும் மண்ணில் 0.2% அளவுக்கும் அதிகமாகவும் உள்ள இடங்களில் சதபோசி (SRPC) பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

தாழ் வெப்பப் போர்ட்லாந்துச் சிமிட்டி (Low heat Portland Cement)

நீரேற்றத்தின் போது வெளியாகும் வெப்பம் குறைவாக இருக்குமாறு தாவெபோசியின் வேதிச் சேர்மானங்கள் விகிதப்படுத்தப் பட்டுள்ளன. தாவெசிஅணைகள், பாலம் உதைவுச் சுவர், தாங்கு சுவர் போன்ற பெரிய கட்டமைப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வலிமையுறும் வீதம் இப்போசியை விடக் குறைவாக இருப்பதால் நீண்ட நாள் நீராற்றும் நேரம் தேவைப்படுகிறது. இசெ : 12600 -1989 தாவெபோசியின் பான்மை, வேதியியல் தேவைகளைத் தருகிறது.

எண்ணெய்க் கிணற்றுச் சிமிட்டி (Oil Well Cement) (எகிசி)

எண்ணெய்க் கிணறு துளையிடும் இடங்களில் எஃகிறைக்கும் கிணற்றின் சுவருக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளியை நிரப்புவதற்காக எகிசி பயன்படுகிறது. இது உயர்வெப்ப நிலை அழுத்தம் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலைகளில் இறுகுகிறது. இது குழைகசடு படிவுள்ள எண்ணெய்க் கிணறுகளில் உள்ள ஆழத்தைக் கடந்து அடியில் சென்று இறுகுவதற்கு நேரம் அளிக்கிறது. மேலும் நன்கு வலுவடைந்து உயர்வெப்ப நிலையிலும் நிலைப்புடன் உள்ளது.

அமெரிக்கப் பாறை எண்ணெய் நிறுவன G வகை உயர்சல்பேட் தடுப்புச் சிமிட்டி ஒப்புதலின்படி உள்ள எகிசி, இப்போது இந்தியாவில் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது எகிசியின் பொதுப்பண்புகளையும் நிறைவு செய்கிறது. எகிசியுடன் சில சேர்மங்களைச் சேர்த்து ஆழ்துளை எண்ணெய்க் கிணறுகளிலும் பயன்படுத்தலாம்.

வெண் சிமிட்டி

இயல்புச் சிமிட்டியில் இரும்பு ஆக்சைடு உள்ளதினால் அது சாம்பல் நிறத்தில் உள்ளது. ஆதலால் வெள்ளைச் சிமிட்டியில் அனுமதிக்கப்பட்டுள்ள பெரும் இரும்பாக்சைடன் அளவு 1% ஆகும். வெண் சிமிட்டி அதிகமாக அலங்கார வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இசெ:269-1989 இன் விதிகளை நிறைவு செய்யும் வெண் சிமிட்டியைக் கட்டுமான வேலைகளுக்கும் பயன்படுத்தலாம்.

1.3 கற்காரை வேதிக் கலவைகளும் பயன்பாடுகளும்

கற்காரை வேதிக் கலவைகள்

கற்காரையில் பல கலவைப்பொருட்கள் பச்சையானது இறுகிய கற்காரையின் பண்புகளை மாற்ற பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை வேதிக் கலவைகளும் (chemical admixtures) கனிமக் கலவைகளும் (Mineral admixtures) ஆகும். கீழே சில விவரிக்கப்படுகின்றன.

முடுக்கிகள் (Accelerators)

முடுக்கி இறுகும் நேரத்தைக் குறைக்கிறது. வடிவூட்டும் அமைப்பை முன்னதாகவே நீக்குவதற்கும், கற்காரைப் பழுதுநீக்கும் பணிகளில் விரைவாக இறுகுவதற்கும் இது வழிசெய்கிறது. குளிர்காலக் கற்காரைப் பணிகளுக்கு உகந்ததாக உள்ளது. இயல்புக் கற்காரைப் பணிகளில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் முடுக்கி கால்சியம் குளோரைடு (CaCl_2) ஆகும். கற்காரைக் கலவையில் இதன் அளவு சிமிட்டி எடையில் 1-2% அளவு என வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. CaCl_2 உள்ளிருக்கும் எஃகின் மீது அரிமானத்தைத் தோற்றுவிக்கலாம். சல்பேட் பாதிப்பிற்கான எதிர்ப்புத் திறனைக் குறைக்கிறது. காரத்திரளை வினையையும் தோற்றுவிக்கலாம் முன்தகைவீந்த, வலுவூட்டிய கற்காரையில் CaCl_2 ஐப் பயன்படுத்த முடியாது. இக்கற்காரைகளுக்குக் கால்சியம் ஃபார்மேட்டைப் பயன்படுத்தலாம்.

ஒடுக்கிகள் (Retarders)

ஒடுக்கிகள், கற்காரைக் கலவையின் இறுகும் நேரத்தை அதிகப்படுத்தி நீர்-சிமிட்டி விகிதத்தைக் குறைக்கிறது. பொதுவாக 10% நீர் குறைப்பை அடையலாம். ஆயத்தக் கலவைக் கற்காரையில் பல்வகையான நீர்த்தேவையைக் குறைத்து இறுகும் நேரத்தைக் கூட்டும் வேதிக் கலவைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக இந்த வேதிப்பொருட்கள் லிக்னோ சல்போனிக் அமிலமும் அதன் உப்புக்களும், ஹைட்ராக்சிலேடேட் கார்பாக்சிலிக் அமிலமும் அதன் உப்புகளும் சல்பொனேட்டட் மெலனைன் (நாப்தலின் பார்மால்டிகைடிலிருந்து தோன்றுகிறது) போன்றனவுமாகும். இவை வர்க்காரக்கட்டியின் பண்பைக் கொண்டுள்ளன. நீர்குறைப்புக் காரணிகள் நீரின் பரப்பிற்கு வந்து கலவைக்குச் சவர்க்காரத்தின் வழலைப் பண்பைக் கொடுத்து இறுகுவதைத் தாமதப்படுத்துகின்றன.

குழைவிப்பிகள் (Plasticizers)

நெகிழ்வாக வேலையாற்றும் பண்பினை அடைவதற்காக பச்சைக் கற்காரையுடன் சேர்க்கப்படும் கலவைகளே குழைவிப்பிகளாகும். இவை கீழ்க்காணுமாறு மூவகைப்படும்.

- 1) நுண்கனிமங்கள்
- 2) காற்று உட்புகும் புரைமக் காரணிகள்
- 3) தொகுப்புவிழி கொணர்விகள்

நுண்கனிமங்கள்

இவற்றில் சிமிட்டித் தன்மையுள்ள பொருட்களும் பொசாலோனாக்களும் அடங்கும். இயல்புச் சிமிட்டி, நீர்த்த சுண்ணாம்பு ஆகியவை முன்னதற்கும் உமி, சுட்ட களிமண் ஆகியவை பின்னதற்கும் நல்ல எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

காற்று உட்புகும் புரைமைக் காரணிகள்

உறையும், உருகும் காலநிலைகளுக்கு ஆட்படும் கற்காரைகளைப் பாதுகாக்க இது பயன்படுகிறது. காற்று உள்ளே உள்ள கற்காரைக்கு அதிக வேலையாற்றும் பண்போடு பற்றுப் பண்பையும் கொடுக்கிறது. புரைமைக் காரணிகளால் கலவைபிரிதலும் சாந்துக் கசிதலும் குறைகின்றன. சலவைக் கட்டி, சல்பொனேட்டட் லிக்னினின் உப்புக்கள், கொழுப்பு அமிலங்கள், சல்பொனேட்டட் ஹைட்ரோகார்பன்களின் கரிம உப்புகள், மரப்பிசின் உப்புகள் காற்றுக்குமிழிகளை உருவாக்குகின்றன. இவை விரிவடைவதால் உண்டாகும் அழுத்தத்தை சரி செய்கின்றன. இது நீரின் பருமன் அளவை 9% அதிகரிக்க செய்கிறது. நீர் கூழ்ப்புரையிலிருந்து நுண்குழல்களுக்கு (Capillaries) உட்புகும் பொழுது படலவூட்டுப் பரவல் அழுத்தத்தை தருகிறது.

செயற்கை அல்லது தொகுப்புச் சேர்மங்கள்

இவை கலவைக்கு வழுவழுப்பு பண்பைத் தருகின்றன. இவை வேலையாற்றும் திறனை அதிகரிக்க சேர்க்கப்படுகின்றன. இதற்கு பென்சீன் சல்பொனேட் ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும் ஒடுக்கியில் உள்ளதைப் போன்ற அதே வேதிச் சேர்மங்களை கொண்டுள்ளதால் இவை இறுகும் நேரத்தை அதிகமாக்க உதவுகின்றன.

மீக்குழைவிப்பிகள்

இவை வேலையாற்றும் திறனை இழக்காமல் நீர் அளவைக் குறைப்பதற்கு பயன்படுகின்றன. இதன் பயன்பாடு மொத்த செலவைக் குறைக்கிறது. மீக்குழைவிப்பி அணுக்களும் சிமிட்டியும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விலகிச் செல்வதால் இயங்குதிறம் அதிகரித்து கற்காரையை விழ வைக்கிறது.

நீர்த் தடுப்பிகள்

கட்டுமானத்தை நீர் உட்புகாமல் பாதுகாக்க இந்த வேதிப்பொருள் கற்காரையிலோ காரையிலோ சேர்க்கப்படுகிறது. இது சிமிட்டியிலுள்ள சுண்ணாம்புடன் வினைபுரிந்து கனிம உப்புகளை உருவாக்குகிறது. அது துளைகளை அடைத்து நீர் உட்புகாமல் தடுக்கிறது. அலுமினிய துத்தநாகச் சல்பேட்களும், அலுமினிய கால்சியக் குளோரைடுகளும், சிலிக்கேட்களும் சோடாவும் போன்றவை இதற்குப் பயன்படும் பொருள்கள் ஆகும்.

பிற கலவைகள்

i) வளிமம் உருவாக்கி விரிவடையும் வேதிப் பொருட்கள்

இவை குறைந்த எடையுள்ள கற்காரையை உருவாக்கவும், இவற்றைப் பயன்படுத்துகையில் விரிவுறச் செய்யவும் பயன்படுகின்றன. இவை சுருங்காத் தன்மையுடையவை. ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, உலோக அலுமினியம் (அ) செயலூக்கிய கரிமம் (கார்பன்) ஆகியன முதன்மை வேதிப்பொருட்களாகும். இவை ஆழ்கிணறுகளின் அடைப்பில் பயன்படுகின்றன.

ii) அரிமானத்தை தடுக்கும் வேதிக்கலவைகள்

இந்த வேதிப்பொருட்கள் எஃகு வலுவூட்டியின் அரிமானத்தை குறைக்கின்றன அல்லது தவிர்க்கின்றன. பொதுவாக கற்காரையின் காரத்தன்மையே எஃகுக்குப் போதுமான பாதுகாப்பை அளிக்கிறது. ஆனாலும் மிகுந்த பாதிப்பான சுற்றுச்சூழலில் சோடியம் பென்சொனேட், கால்சியம் லிக்னோ சல்பொனேட், சோடியம் நைட்ரேட் போன்றவை சிறந்த பயனைத் தருகின்றன.

iii) பூஞ்சை தடுக்கும் வேதிக்கலவைகள்

இவை ஈரப்பதமுள்ள கற்காரைப் பரப்புகளில் நுண்ணுயிரி பூஞ்சைகளின் வளர்ப்பைத் தடை செய்வதற்குப் பயன்படுகின்றன. பல் உப்பீனியூட்டப் பீனால், டைஎல்டிரின் பால்மம், செம்புச் சேர்மங்கள் ஆகியன இதற்கு பயன்படும் சில வேதிப் பொருட்களாகும்.

iv) கனிம வேதிக் கலவை

ஆலையிலிருந்து வரும் சாம்பல் தூசைப் (பொசொலோனா, சிமிட்டித் தன்மையுள்ள) போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துவதால் பணத்தோடு ஆற்றல் மிக வீணாகாமலும் தடுக்கலாம். இவற்றைக் கூட்டுக் கலப்பியாகவோ சிமிட்டிப் பகுதியாகவோ கற்காரையில் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

v) சாம்பல் தூசு

சாம்பல் தூசின் கால்சியம் ஆக்சைடு அளவைப் பொறுத்து அதை உயர் கால்சியம் (15–35%) அல்லது தாழ்கால்சியம் (<10%) என இருவகைப்படுத்துகிறார்கள். சாம்பல் தூசில் எரியாத கரியின் அளவு 5% அளவினும் குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். சாம்பல் தூசின் பயன்பாடு, திடம், ஆற்றல் சிக்கனம், ஆகியவற்றுக்காக வலியுறுத்தப்படுகிறது.

vi) சிலிக்கா நெடி ஆவிகள்

இது மிக நுண்ணிய படிமற்ற \therefore பெரோசிலிக்கான் ஈராக்கைடு. இது ஆலையின் துணைவிளைபொருள் ஆகும். இது சராசரியாக 2000°C வெப்பநிலையில் உருவாகிறது. இதன் அளவு 0.1 மைக்ரான் ஆகும். சிமிட்டியுடன் ஒப்பிடுகையில் இது இருமடங்கு நுண்மையுள்ளது. இது சிமிட்டி அளவில் 5-10% அளவுக்குச் சிமிட்டியுடன் சேர்க்கப்படுகிறது.

vii) மணல் மணி ஊதுலைக்கசடு

இதன் வேதியியல் சேர்மானம் சிலிக்கா கண்ணாடியைக் (Silica Glass) கொண்டுள்ளது இதில் கால்சியம், மெக்னீசியம், அலுமினியம், ஆகியவை உள்ளன. இது சிமிட்டித் தன்மையை கொண்டுள்ளது. பயன்படுத்தும் முன்பு, இதை உலர வைத்து <45 மைக்ரான் அளவுக்கு அரைத்தல் வேண்டும். 10 மைக்ரான் ஐ விட குறைந்த அளவுள்ளவை விரைந்து வலிமையைக் கூட்ட உதவுகின்றன. மைக்ரான் அளவுள்ளவை மெதுவாக வலிமையடைய உதவுகின்றன. <45 மைக்ரான் அளவுள்ளவை பொதுவாக நீரேற்ற மடைவதில்லை.

1.4 கற்காரைக் கலவை வடிவமைத்தல் (Concrete Mix Design)

கற்காரை செய்யத் தேவைப்படும் பொருட்களின் தன்மைகள், பச்சையான கற்காரை, இறுகிய கற்காரையின் தன்மைகளை கற்பதன் முக்கிய நோக்கமே குறிப்பிட்ட வலிமை மற்றும் திடமான கற்காரையின் கலவை வடிவமைப்பை பெறுவதே ஆகும். நல்ல கற்காரைக் கலவையைப் பெற கற்காரை செய்யப் பயன்படும் பொருட்களின் தன்மைகள், கற்காரை செய்யும் இடங்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், குறுகிய கற்காரையில் பச்சையான கற்காரையினால் ஏற்படும் தாக்கம், சிக்கலான கலப்பு விகிதம் செய்யும்போது ஏற்படும் மாறிலிகளுக்குரிய சிக்கலான தொடர்பு ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியம். அது மட்டுமின்றி கற்காரைத் தொழில்நுட்ப வல்லுநருக்கு கற்காரைப் பற்றிய பரந்த அறிவும் முன் பட்டறிவும் இன்றியமையாதது ஆகும். இருப்பினும் நமக்கு கிடைக்கும் கலவை விகிதத்தில் கற்காரை செய்யும் தளத்தின் சூழ்நிலைகளுக்கு ஏற்றவாறு மாற்றமும் திருத்தமும் செய்யவேண்டியது நேரும்.

கட்டிடத் தொழில்நுட்பர் கட்டிடத்தின் அமைப்பில் குறிப்பிட்ட வலிமை கொண்ட கற்காரையைப் பயன்படுத்திக் கொள்வார். கற்காரைத் தொழில்நுட்பர் மேற்கொண்ட வலிமைக்கு இயற்பொருட்களின் தன்மைகளைப் பற்றிய அறிவு, கள மேற்பார்வை, பருவச் சூழ்நிலை போன்றவற்றுக்கு ஏற்றவாறு கலப்பு விகிதத்தில் உரிய மாற்றங்களைச் செய்வார். இந்தக் கலப்பு விகிதத்தை களமேற்பார்வை செய்யும் பொறியாளர் களத்திலேயே நிறைவேற்றுவார்.

கற்காரை தயாரிக்க தேவைப்படும் சிமிட்டி, மணல், சல்லி, தண்ணீர் போன்ற உட்பொருட்களின் அளவைச் சரியான விகிதத்தில் கலக்க கணக்கிடலே கலவை வடிவமைப்பு எனப்படும். கற்காரை வலிமை (Strength), ஆள்மை (Workability), நீடித்துழைப்பு (Durability) போன்ற பான்மைகள் தேவையான அளவு கொண்டிருப்பதுடன் செலவும் குறைந்ததாக இருக்க வேண்டும்.

கலவை வடிவமைத்தலின் அடிப்படைக் கருத்துருக்கள் (Concepts of Mix Design)

கற்காரையின் வலிமை அதிலுள்ள சிமிட்டிச் சாந்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. கற்காரையின் புரைமை (Permeability) சிமிட்டிச் சாந்தின் தன்மையைச் சார்ந்தே இருக்கும். தண்ணீர் ஊடுருவுதல் கற்காரையின் புரை வழியாக அல்லது அழுத்தம் காரணமாக நடைபெறுகிறது. மேலும் கற்காரையின் சுருங்கும் தன்மையும் சிமிட்டிச் சாந்தைப் பொறுத்தே அமைகிறது.

இவ்வாறு கற்காரையின் தன்மைகள் சிமிட்டிச் சாந்தைப் பொறுத்து அமைவதால் இந்த சிமிட்டிப் பசையின் தன்மைகளை நாம் அறிந்திருக்க வேண்டும். புதிதாக தயாரிக்கப்படும் சிமிட்டிச் சாந்து தொங்கல் நிலையில் இருக்க வேண்டும். சாந்தில் இடைவெளி அதிகமானால் வலிமை பாதிப்படையும்.

பொதுவாக கற்காரையின் வலிமை தண்ணீர் சிமிட்டி விகிதத்திற்கு ஏறு விகிதத்தில் இருக்கும். சிமிட்டிச் சாந்தைப் பொறுத்தே தேவையான தண்ணீரின் அளவு அமைகிறது.

கற்காரைக் கலவை விகிதம் உருவாக்கும் முறைகள்

- (அ) தற்போக்கு முறை
- (ஆ) நுண்மைக் கெழுமுறை
- (இ) பெரும அடர்த்தி முறை
- (ஈ) மேற்பரப்பு முறை
- (உ) இந்திய சாலைப் பேராய முறை
- (ஊ) உயர்வலிமைக் கற்காரைக் கலவை வடிவமைப்பு முறை
- (எ) தொய்வு வலிமை சார்ந்த கலவை வடிவமைப்பு முறை
- (ஏ) சாலைக்குறிப்பு 4 (படி நிலை ஆற்றுதல் முறை)
- (ஐ) அகநி குழு 211 முறை

- (ஓ) சுற்றுச் சூழல் துறை முறை
- (ஔ) பம்பியல்புக் கற்காரைக் கலவை வடிவமைப்பு முறை
- (ஐ) இந்தியச் செந்தரப் பரிந்துரை முறை
- (ஐ) இ.செ. 10262 – 2009 முறை

மேற்கண்ட முறைகளில் அகநி (ACI) குழு 211 முறை, சுற்றுச் சூழல் துறை முறை, பம்பியல்புக் கற்காரைக்கான கலவை வடிவமைப்பு, இந்தியச் செந்தரப் பரிந்துரை முறை ஆகியனவே நடைமுறையில் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன

அமெரிக்க கற்காரைத் தொழில்நுட்ப நிறுவனக் கற்காரைக் கலவை வடிவமைப்பு (American Concrete Institute Method of Mix design)

அ.க.நி கலவை வடிவமைப்பு முறை 1944இல் அ.க.நி 613 குழுவால் வெளியிடப்பட்டது. பின்னர் 1954 இல் கற்காரையிலுள்ள புரைமைக் காற்றும் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டு மாறுபாடு செய்து மறுபடியும் வெளியிடப்பட்டது. பின்னர் அது 1991-ல் அ.க.நி 211 குழுவால் புதுப்பிக்கப்பட்டது. 1950களில் இந்தியாவில் கட்டப்பட்ட கற்காரை அணைகளில், இந்த அமெரிக்க கற்காரைக் கலவை வடிவமைப்பு முறையே பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது.

அ.க.நி(ACI) குழு கற்காரைக் கலவை வடிவமைப்பில் உள்ள கற்பிதங்கள்

- (i) குறிப்பிட்ட விகிதங்களுக்கு, பச்சை கற்காரையின் வீழ்ச்சி கற்பிதத் தரப்படுத்தப்பட்ட திரளையும் குறிப்பிட்ட தண்ணீர்சிமிட்டி விகிதம், சிமிட்டியின் அளவைப் பொறுத்திராமல் தண்ணீரின் அளவு மாறா மதிப்பாக இருக்கும்.
- (ii) இதில் ஓர் அலகு கற்காரையின் கொள்ளளவில் உகந்த உலர்ந்த சல்லியின் கொள்ளளவும் மணலின் பெரும அளவும் நுண்மைக் கெழுவை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன. இது கலவை வடிவமைப்பை பொறுத்தது அல்ல. இந்த மதிப்புகள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.
- (iii) கற்காரையின் இறுகுதல் முடிவுற்றாலும் குறிப்பிட்ட சதவீத அளவுக் காற்று கற்காரையினுள் இருக்கும். அதன் அளவு திரளையின் பெரும அளவுக்கு தலைக்கீழாக இருக்கும் என்ற கற்பிதம் செய்யப்பட்டுள்ளது.
- (iv) மணலின் நுண்மைக்கெழு (Fineness Modulus of F.A)
- (v) உலர்ந்த சல்லியின் அலகு எடை (Unit Weight of Dry Rodded Concrete Aggregate)
- (vi) சல்லி, மணலின் ஒப்படர்த்தி (Specific Gravity of Course Aggregate, Fine Aggregate)

- (vii) சல்லி மற்றும் மணலின் உறிஞ்சு திறன்கள்
- (viii) சிமிட்டியின் ஒப்படர்த்தி
- (ix) குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கற்காரையின் வலிமையில், செந்தர விலக்கத்தையோ மாறுபடும் தன்மையின் கெழுவையோ பயன்படுத்திச் சராசரி வடிவமைப்பு வலிமையைக் கணக்கிட வேண்டும்.
- (x) பின்னர் வலிமையைக் கருத்தில் கொண்டு தண்ணீர் சிமிட்டி விகிதத்தைக் கண்டறிய வேண்டும். இதன் மதிப்பை அட்டவணையிலிருந்து பெறலாம். இதன் பிறகு நீடித்த உழைப்பை கருத்தில் கொண்டு தண்ணீர் சிமிட்டி விகிதத்தை அட்டவணையில் இருந்து கண்டறிய வேண்டும். மேற்கண்டவற்றில் குறைந்த மதிப்பை, வலிமையையும் நீடித்த உழைப்பையும் கருத்தில் கொண்டு கணக்கிட வேண்டும்.
- (xi) திரளையின் பெரும அளவைக் கண்டறிய வேண்டும். வலுவூட்டிய கற்காரைக்கு 20 மி.மீ அளவும் முன் தகைவு செய்யப்பட்ட கற்காரைக்கு 10 மி.மீ அளவும் கொண்ட சல்லியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- (xii) வேலைக்குத் தகுந்தவாறும் வகைக்கேற்ப வீழ்ச்சியைப் பொறுத்தும் ஆள்மையைத் தீர்மானிக்க வேண்டும்.
- (xiii) தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வீழ்ச்சிக்கும் பெரும அளவுத் திரளைக்கும் ஏற்ப மொத்த தண்ணீரின் அளவு கிகி/மீ³ இல் அட்டவணையிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.
- (xiv) தண்ணீர்க் கொள்ளளவைத் தண்ணீர் - சிமிட்டி விகிதத்தால் வகுத்து சிமிட்டியின் கொள்ளளவைப் பெறலாம்.
- (xv) குறிப்பிட்ட பெரும அளவு சல்லிக்கும் மணலின் நுண்மைக்கும் ஏற்ற கொள்ளளவுள்ள கற்காரையில் உலர்ந்த சல்லியின் மொத்தக் கொள்ளளவை அட்டவணையிலிருந்து பெறலாம்.
- (xvi) ஒரு பருசதுரக் கற்காரையிலுள்ள சல்லியின் எடையை மொத்தப்பருமன் அளவை மொத்த அடர்த்தியால் பெருக்கிக் கணக்கிடலாம்.
- (xvii) ஒரு பருசதுரக் கற்காரையினுள் உள்ள சல்லியின் பருத்தல் பருமன் சல்லியின் ஒப்படர்த்தி கொண்டு கணக்கிடலாம்.
- (xviii) இதைப் போன்று ஒரு பரு சதுரமுள்ள கற்காரைக்குச் சிமிட்டியின் பருத்தல் பருமனளவைக் காணும்போது நீர், காற்றுப் பருமனளவுகளையும் கணக்கிட வேண்டும்.
- (xix) மணலின் பருத்தற் பருமனளவை மொத்தக் கொள்ளளவில் இருந்து கற்காரைச் சிமிட்டியின் பருத்தல் பருமனளவை, சல்லி, நீர், அடைபட்ட காற்றின் பருமனளவுகளைக் கழித்துக் கணக்கிட வேண்டும்.
- (xx) மணலின் எடையை மணலின் பருத்தல் பருமனளவை மணலின் ஒப்படர்த்தியைக் கொண்டு பெருக்குவதால் பெறலாம்.

(அ) அ.க.நி குழு 211 முறை:

மேனிலை நீர்த் தொட்டிக் கட்டுமானக் கற்காரைக் கலவையை வடிவமைக்க கற்காரையின் பான்மை வலிமை (Characteristic Strength) 28 நாட்களில் 30 மெகா பாஸ்கல் (MPa) என்று உருளை வடிவப் படிமம் வழி கண்டறியப்பட்டுள்ளது. 4 MPa செந்தர விலக்கம் ஆகும். மணல், சல்லியின் ஒப்பிடர்த்திகள் முறையே 2.65, 2.7 ஆகும். சல்லியின் உலர்நிலை மொத்த அடர்த்தி 1600 கிகி/மீ³. மணலின் நுண்மைக் கெழு 2.8. இயல்புப் போர்ட்லாந்துச் சிமிட்டி வகை 1 பயன்படுத்தப்படுகிறது. வீழ்ச்சி 50 மி.மீ சல்லி 1 சதவீதம் நீர் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டது ஆகும். மணலில் 2 சதவீதம் பரப்பு ஈரப்பதம் உள்ளது. மற்றவற்றை ஊகம் செய்து கொள்க.

குறிப்பிட்ட வடிவமைப்பு வலிமையைக் காட்டிலும் ஐந்து சதவீதம் அளவுக்கு வலிமையின் முடிவுகள் மாறலாம் என்று கற்பிதம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

எனவே, சராசரி வலிமை

$$\begin{aligned}(f_m) &= f_{min} + k s \\ &= 30 + 1.64 \times 4 \\ &= 36.56 \\ &= 36.5 \text{ MPa}\end{aligned}$$

இயல்புப் போர்ட்லாந்துச் சிமிட்டியைப் பயன்படுத்துவதால் தண்ணீர்/சிமிட்டியின் விகிதம் அட்டவணையிலிருந்து 0.47 ஆகும். தண்ணீர்/சிமிட்டி விகிதம் பெரும வலிமையை கருத்தில் கொண்டும், பெருமத் தண்ணீர்/சிமிட்டி விகிதம் வெளிப்புற சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தவாறு அட்டவணையிலிருந்து எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு ஏனையவற்றில் குறைவான மதிப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெளிப்புறச் சூழ்நிலைக்கு தண்ணீர்/சிமிட்டி விகிதம் 0.5 எனவே தண்ணீர்/ சிமிட்டி விகிதம் 0.47 ஆகும்.

காற்றுப்புுகாத கற்காரை பெருமத் திரளையின் அளவு 20 மிமீ, வீழ்ச்சி 50 மி.மீட்டருக்கு அட்டவணையிலிருந்து தண்ணீரின் அளவு 185 கிகி/மீ³ ஆகும். தோராயமான புரைமைக் காற்று 2 சதவீதம் ஆகும்.

தேவையான சிமிட்டி அளவு 394 கிகி/மீ³

அட்டவணையிலிருந்து பெருமச் சல்லியின் அளவு 20 மிமீ, நுண்மைக் கெழு 2.8. சல்லியின் உலர்ந்த மொத்த கொள்ளளவு ஓர் அலகு கொண்ட கற்காரையின் கொள்ளளவில் 0.62 ஆகும்.

ஆதலால் சல்லியின் எடை = 0.62 × 1600 = 992 கிகி/மீ³

அட்டவணையிலிருந்து காற்று உட்புகாத கற்காரைக்குப் பெருமச் சல்லியின் அளவிற்கேற்ப பச்சையான கற்காரையின் அடர்த்தி 2355 கிகி/மீ³ ஆகும்.

கற்காரையின் இயற்பொருட்களின் எடை :

நீரின் எடை = 185 கிகி/மீ³
 சிமிட்டியின் எடை = 394 கிகி/மீ³
 சல்லியின் எடை = 992 கிகி/மீ³
 மணலின் எடை = 2355 – (185 + 394 + 992) = 784 கிகி/மீ³

இதில் மணலின் எடை முழுமையான கொள்ளளவு முறையின் மூலம் மிகவும் துல்லியமாக கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

எண்	பொருட்கள்	எடை கிகி/மீ ³	முழுமையான கொள்ளளவு
1	சிமிட்டி	394	$\frac{394}{3.15} \times 10^3 = 125 \times 10^3$
2	தண்ணீர்	185	$\frac{185}{1} \times 10^3 = 185 \times 10^3$
3	சல்லி	992	$\frac{992}{2.7} \times 10^3 = 367 \times 10^3$
4	காற்று	-	$\frac{2}{100} \times 10^6 = 20 \times 10^3$

மொத்த கொள்ளளவு = 697 × 10³ செமீ³
 மணலின் மொத்த கொள்ளளவு = (1000 – 697) × 10³
 = 303 × 10³
 மணலின் எடை = 303 × 2.65
 = 803 கிகி/மீ³

பருசுதூரக் கற்காரையில் உள்ள பொருட்களின் கணக்கிடப்பட்ட அளவுகள்:

சிமிட்டி = 394 கிகி
 மணல் = 803 கிகி
 சல்லி = 992 கிகி
 தண்ணீர் = 185 கிகி
 கற்காரை = 2374 கிகி/மீ³

எனவே கலவையின் விகிதங்கள்

சிமெண்ட் : மணல் : சல்லி : தண்ணீர்
 394 : 803 : 992 : 185
 1 : 2.04 : 252 : 0.47

ஒரு பையளவுக் கலவைக்கான பொருட்களின் எடை கிகிராமில்

= 50 : 102 : 126 : 23.5

மேற்கண்ட அளவு மணல், சல்லி உலர் நிலையைக் கருத்திற் கொண்டு கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

இந்த விகிதம் கற்காரையிடும் இடத்திற்கு ஏற்ப மாற்றம் செய்யப்பட வேண்டும். மணலில் உள்ள பரப்பு ஈரப்பதம் 2%

மணலின் மொத்த கட்டற்ற பரப்பு ஈரப்பதம்

$$= \frac{2}{100} \times 803$$

$$= 16.06 \text{ கிகி/மீ}^3$$

கற்காரையிடும் இடத்தில் மணலின் எடை

$$= 803 + 16.06$$

$$= 819.06 \text{ கிகி/மீ}^3$$

சல்லி 1% நீரை உறிஞ்சுகிறதெனில்,

சல்லியினால் உறிஞ்சப்பட்ட நீரின் அளவு

$$= \frac{1}{100} \times 992$$

$$= 9.92 \text{ கிகி/மீ}^3$$

கற்காரையிடும் சூழ்நிலையில் உள்ள சல்லியின் எடை

$$= 992 - 9.92$$

$$= 982.08 \text{ கிகி/மீ}^3$$

16.06 கிகி அளவுத் தண்ணீரை மணல்

உறிஞ்சியுள்ளது. 9.92 கிகி அளவு நீரைச்

சல்லி உறிஞ்சியிருக்கிறது.

ஃ நீரின் அளவு

$$= 16.06 - 9.92 = 6.14 \text{ கிகி.}$$

$$= 185 - 6.14$$

$$= 178.86 \text{ கிகி/மீ}^3$$

$$\text{நீர் அளவு} = 179 \text{ கிகி/மீ}^3$$

எனவே அளவுகள்:

$$\text{சிமிட்டி} = 394 \text{ கிகி/மீ}^3$$

$$\text{மணல்} = 819 \text{ கிகி/மீ}^3$$

$$\text{சல்லி} = 982 \text{ கிகி/மீ}^3$$

$$\text{தண்ணீர்} = 179 \text{ கிகி/மீ}^3$$

$$\text{கற்காரையின் அடர்த்தி} = 2374 \text{ கிகி/மீ}^3$$

(ஆ) இந்தியச் செந்தர முறை

தேசிய ஆய்வுக்கூடங்களில் நடத்தப்பட்ட சோதனைகள் மூலம் இந்தியச் செந்தரக் கற்காரைக் கலவை வடிவமைப்பு வெளியிட்டுள்ளது. இந்தக் கலவை வடிவமைப்பு இசை: 10262-2009 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த முறை மிதமான, உயர் வலிமை கொண்ட கற்காரைக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

1982 ஐக் காட்டிலும் இப்போது அதிகமான மாற்றங்கள் கட்டிடத்துறையில் வந்திருப்பதால் 2009-இல் புதிய குழுவால் கலவை வடிவமைப்பில் மாற்றம் கொண்டு வரப்பட்டுள்ளது. கற்காரைக் கலவை வடிவமைக்க இலக்கு சராசரி வலிமை மதிப்பு 28 நாட்களில் பெற வேண்டிய சராசரி அழுக்க வலிமை, f'_{ck} எனில்

$$f'_{ck} = f_{ck} + ts$$

இங்கு f_{ck} என்பது 28 நாட்களுக்கான பான்மை அழுக்க வலிமை. S என்பது செந்தர விலக்கம். அதன் மதிப்பு ஆய்வுக் கூடத்திலோ அல்லது கற்காரையிடும் இடத்திலோ கண்டறியப்பட வேண்டும். அட்டவணை 1 இசெ: 10262-2009 இலிருந்து செந்தர விலக்கத்தை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். t என்ற இடர்க்காரணியைக் (Risk Factor) கருத்தில் கொண்ட, புள்ளியியல் மதிப்பு ஆகும். இசெ 456 – 2000 இலும் இசெ 1343 – 1980 இலும் உள்ள பான்மை அழுக்க வலிமை என்பது 5 சதவிகிதம் அளவுக்கு முடிவுகள் கீழாகவோ மேலாகவோ போகாத வலிமை மதிப்பு ஆகும்.

தண்ணீர்/சிமிட்டி விகிதம் தேர்வு செய்தல்

சிமிட்டி வகை, திரளையின் பரப்பின் தன்மை ஆகியவற்றுக்கேற்ப கற்காரையின் வலிமை காணப்படும். தண்ணீர், சிமிட்டி விகிதம் மாறிலியாக இருக்கும்போது கற்காரையின் வலிமை, தண்ணீர் சிமிட்டி விகித உறவை நிலைப்படுத்துவது அவசியம். இசெ: 10262-2009 இலிருந்து இலக்கு வலிமையும் கட்டற்ற தண்ணீர் சிமிட்டி விகிதமும் பெறப்படுகின்றன. துல்லியமான தண்ணீர் சிமிட்டி விகிதத்தைச் சிமிட்டியின் 28 நாள் வலிமை தெரிந்திருந்தால் இசெ: 456 அட்டவணை 5 ஐப் பயன்படுத்தி கணக்கிடலாம். பெரும் அளவு திரளைக்கு காற்றளவை அட்டவணை 3 இசெ: 10262-2009 இலிருந்து பெறலாம்.

தண்ணீரின் மொத்த திரளையின் விகிதத்தை தேர்ந்தெடுத்தல்.

மொத்தக் கொள்ளளவின் மூலம் தண்ணீரின் அளவு இசெ: 10262-2009 மற்றும் மொத்த திரளில் மணலின் அளவு விகிதத்தில் அட்டவணை 4 மற்றும் 5 இசெ: 10262-2009 மூலம் மிதமான (M35குறைவான), உயர் வலிமை (M35அதிகமான) கொண்ட கற்காரைக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

இந்தியச் செந்தரப் பரிந்துரையின்படி கற்காரைக் கலவை வடிவமைத்தல் (இ.செ. 10262 – 2009)

1. கீழ்வரும் தகவல்களைப் பயன்படுத்தி M40 தரக் கற்காரைக் கலவையை வடிவமைக்கவும்.

i)	தரம்	<i>M40</i>
ii)	சிமிட்டியின் வகை	<i>OPC 43</i>

iii)	திரளையின் பெரும அளவு	20 மிமீ
iv)	சிமிட்டியின் சிறும அளவு	320 கிகி / மீ ³
v)	அதிகபட்ச நீர் / சிமிட்டி விகிதம்	0.45
vi)	செயல் திறன் (Workability)	10 மிமீ (Slump)
vii)	திறந்த நிலை நிபந்தனை (Exposure Condition)	கடுமை (வலுவூட்டிய கற்காரைக்காக)
viii)	கற்காரை இடும் முறை	அடித்தல் (Pumping)
ix)	மேற்பார்வையின் நிலை	நன்று
x)	திரளையின் வகை	முக்கோண வடிவ உடைக்கப்பட்ட ஜல்லி
xi)	வேதிக்கலவை வகை	மீக்குழைவிப்பிகள்

பொருட்களுக்கு தேவையான சோதனை வழித்தகவல்கள்

i) சல்லடை பகுப்பாய்வு:

1. சல்லி

சல்லடை அளவு	சல்லி விகிதம் (%செல்லும் சதவீதம்)		மற்றபகுதிகளின் விகிதம்			குறிப்பு
	I	I	I 60%	II 40%	சோர்வு 100%	
20	100	100	60	40	100	இ.செ. 383 – 1970 அட்டவணையில் உறுதிபடுத்தப்பட்டுள்ளது
10	0	71.2	0	28.5	28.5	
4.75		9.4	–	3.7	3.7	
2.36	–	–	–	–	–	

2. மணல்

சல்லடை அளவு	மணல்	குறிப்பு
4.75 மி.மீ	100	இ.செ. 383 – 1970 அட்டவணையில் பகுதி III தரத்திற்குட்டப்பட்டது.
2.36 மி.மீ	100	
1.18 மி.மீ	93	
600 மைக்ரான்	60	
300 மைக்ரான்	12	
150 மைக்ரான்	2	

1. இலக்கு வலிமை (Target Strength)

$$f'_{ck} = f_{ck} + 1.65 \times S$$

IS 10262 – 2009

அட்டவணை 1 லிருந்து $S = 5 N / mm^2$

$$\begin{aligned} \text{இலக்கு வலிமை} &= 40 + 1.65 \times 5 \\ &= 48.25 N / mm^2 \end{aligned}$$

2. நீர்/சிமிட்டி விகித தோந்தெடுப்பு .

இ.செ. 456 அட்டவணை 5.

அதிகபட்ச நீர்/சிமிட்டி விகிதம் = 0.45

அனுபவபடி நீர்/சிமிட்டி விகிதம் = 0.40 என எடுத்துக்கொள்க.

3. நீர் அளவு

IS 10262–2009 அட்டவணை –2

பெரும் நீர் அளவு = 186லி. (25 to 50 slump அளவிற்கு 20mm திரளைக்கு)

$$\begin{aligned} 100\text{mm slump க்கு தேவையான நீர் அளவு} &= 186 + \left(\frac{6}{100} \times 186 \right) \\ &= 197 \text{ லி.} \end{aligned}$$

மீக்குழைவிப்பிகள் பயன்படுத்துவதால் நீர் அளவு 20% மேலாக குறையும்.

அனுபவப்படி மீக்குழைவிப்பி காரணமாக குறையும் நீரின் அளவு 29%

$$\begin{aligned} \text{நீர் அளவு} &= 197 \times 0.71 \\ &= 140 \text{ லி.} \end{aligned}$$

4. சிமிட்டி அளவு

$$\text{நீர்/ சிமிட்டி விகிதம்} = 0.04$$

$$\text{நீர் அளவு} = 140 \text{ லி}$$

$$\% \text{ சிமிட்டி அளவு} = 350 \text{ கிகி/மீ}^2$$

5) சல்லி, மணலின் அளவுகளைக் கணக்கிடுதல்.

20மீ திரளைக்கு தகுந்த சல்லி, மணலின் கன அளவு (0.5 நீர்/ சிமிட்டி விகிதத்திற்கு) = 0.60.

நமக்கு கிடைத்த நீர்/ சிமிட்டி விகிதம் 0.40.

நீர்/ சிமிட்டி விகிதம் 0.10 குறைந்துள்ளதால் சல்லியின் கன அளவில் 0.02–வை அதிகரித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

நமக்குரிய நீர்/சிமிட்டி விகிதத்திற்குரிய (0.4) சல்லியின் கன அளவு = 0.62

கற்காரையை அடித்து இறுக்குவதால் மதிப்புகள் 10% குறையும்.

எனவே, சல்லியின் கன அளவு = $0.62 \times 0.9 = 0.56$
மணலின் கன அளவு = $1 - 0.56 = 0.44$

6) கலக்குதலின் கணக்கீடு:

ஓரலகு கன அளவுடைய கற்காரையை வடிவமைக்க,

a) கற்காரையின் கன அளவு = 1 மீ^3

b) சிமிட்டியின் கன அளவு = $\frac{\text{சிமிட்டியின் நிறை}}{\text{சிமிட்டியின் ஒப்படர்த்தி}} \times \frac{1}{1000}$
 $= \frac{350}{3.15} \times \frac{1}{1000}$
 $= 0.111 \text{ மீ}^3$

நீரின் கன அளவு = $\frac{\text{நீரின் நிறை}}{\text{நீரின் ஒப்படர்த்தி}} \times \frac{1}{1000}$
 $= \frac{140}{1} \times \frac{1}{1000}$
 $= 0.140 \text{ மீ}^3$

c) வேதிக்கலவையின் கன அளவு = $\frac{\text{வேதிக்கலவையின் நிறை}}{\text{கலவையின் ஒப்படர்த்தி}} \times \frac{1}{1000}$

மீக்குழைவிப்பிகள் 2% சிமிட்டி = $\frac{7}{1.145} \times \frac{1}{1000} \quad \left[\because 350 \times \frac{2}{100} = 7 \right]$

பொருளின் நிறையை குறைக்கும் = 0.006 மீ^3

d) திரளையின் கன அளவு = $[a - (b + c + d)]$
 $= [1 - (0.111 + 0.140 + 0.006)]$
 $= 0.743 \text{ மீ}^3$

சல்லியின் நிறை = $e \times \text{சல்லியின் கன அளவு} \times \left(\frac{\text{சல்லியின் ஒப்படர்த்தி}}{\text{ஒப்படர்த்தி}} \right) \times 1000$
 $= 0.743 \times 0.56 \times 2.74 \times 1000$
 $= 1140 \text{ கிகி.}$

e) மணலின் நிறை = $e \times \text{மணலின் கன அளவு} \times \left(\frac{\text{மணலின் ஒப்படர்த்தி}}{\text{ஒப்படர்த்தி}} \right) \times 1000$
 $= 0.743 \times 0.44 \times 2.74 \times 1000$
 $= 896 \text{ கிகி.}$

முடிவு:

முதல் முயற்சியின் (Trial Number –I) கலவை விகிதம்:

சிமிட்டி	=	350	கிகி/மீ ³
நீர்	=	140	கிகி/மீ ³
மணல்	=	896	கிகி/மீ ³
சல்லி	=	1140	கிகி/மீ ³
வேதிக் கலவை	=	7	கிகி/மீ ³
நீர்/ சிமிட்டி விகிதம்	=	0.4	

1.5 கற்காரையின் புள்ளியியல் தரக் கட்டுப்பாடு (Statistical quality Control of Concrete)

சில சமயங்களில் கற்காரையின் இயற்பொருட்களிலும் கற்காரை செய்யும் முறைகளிலும் மாற்றம் தேவைப்படும். இதனால் ஒவ்வொரு முறை செய்யப்படும் தொகுதிகளிலும் கற்காரையின் வலிமை சற்று வேறுபடலாம். இதனால் முடிவான விளைபொருட்களின் வலிமையை அறிவது சற்று கடினமாக இருக்கும். அதிகமான எண்ணிக்கைகளில் வலிமை கண்டறியும் சோதனை செய்வதும் இயலாததாகும்.

எனவே புள்ளியியல் தரக் கட்டுப்பாட்டின் அடிப்படை நோக்கம் இயன்ற அளவு மாறுபடும் மாறியல்புகளைக் கட்டுப்படுத்துவது ஆகும். புள்ளியியல் கட்டுப்பாடு கற்காரைத் தொழில்நுட்பருக்கு உண்மைத் தன்மை மாறாத பொருட்களின் மாறியல்புகளைத் தவிர்க்கமுடியாத மாறுபடும் தன்மைகளைப் பொறுத்தமையும் தரவுத்தளம் வரைய உதவும் அறிவியல் சார்ந்த அணுகுமுறையாக உள்ளது. பதக்கூறுகளை அங்கொன்றும் இங்கொன்றாமாய் எடுத்து புள்ளியியலாக மதிப்பிடுதலின் முடிவுகளைப் பொறுத்து ஏற்பு உரைதிறன் அமைகிறது.

1.6 கற்காரை தயாரிக்கும் முறைகள்

தரமான கற்காரையைப் பெற, அதனை உருவாக்கும் ஒவ்வொரு படிநிலையிலும் மிகுந்த கவனத்துடன் செயற்பட வேண்டியது இன்றியமையாதது. இதில் முக்கியமாக நோக்க வேண்டியது என்னவென்றால் தரமான கற்காரை, தரமல்லாத கற்காரை இவை இரண்டிற்கும் ஒரே விதமான இயற்பொருட்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே ஒரே விதமான இயற்பொருட்களைப் பயன்படுத்தி அதனை உருவாக்கும் முறைகளில் நாம் முனைப்பான கவனம் மேற்கொண்டு ஒவ்வொரு நிலையிலும் கட்டுப்பாட்டுடன் செயற்படும்

பொழுது நாம் மிகத் தரமான கற்காரையைப் பெற இயலும். ஆதலால் கற்காரையாக்கத்தில் உள்ள முக்கிய விதிமுறைகளை முதலில் அறிந்து கொள்வோம்.

கற்காரைக் கலவை விகித மாறிகள் (Variables in Proportioning)

கற்காரை கலக்கும் விகிதத்தை தீர்மானிப்பதில் பின்வரும் நான்கு வேறுபட்ட காரணிகளைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

- 1) நீர்-சிமிட்டி விகிதம்
- 2) சிமிட்டி-சல்லி விகிதம்
- 3) திரளையின் தரவரிசை
- 4) கற்காரைப் பதம்

திரளையின் தரவரிசையை மணலாற் கட்டுப்படுத்த முடியும். கற்காரையின் தேவையைப் பொறுத்து கற்காரைப் பதம் அமைகிறது. மேலுள்ளவற்றில் இரண்டு அல்லது மூன்று காரணிகளைக் கொண்டே சிக்கனமான கற்காரையை உருவாக்கலாம்.

கற்காரையாக்கச் செயல்முறைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- அ) தொகுத்தல் (Batching)
- ஆ) கலத்தல் (Mixing)
- இ) போக்குவரத்து செய்தல் (Transporting)
- ஈ) கற்காரையிடுதல் (Placing)
- உ) கெட்டித்தல் அல்லது இறுக்குதல் (Compacting)
- ஊ) ஆற்றுதல் அல்லது பதப்படுத்தல் (Curing)
- எ) சீர் செய்தல் (Finishing)

(அ) தொகுத்தல்

கற்காரை செய்வதற்கான பொருட்களை அளவிட்டு விகிதப்படுத்தலே தொகுத்தல் எனப்படும். இரண்டு வகையான தொகுக்கும் முறைகள் உள்ளன;

- (1) பருமனளவு முறைத் தொகுத்தல்
- (2) எடையளவு முறைத் தொகுத்தல்

1. பருமனளவு முறைத் தொகுத்தல்

பருமனளவு தொகுத்தல் முறை திருத்தமான முறையல்ல; ஏனெனில் இம்முறையில் இயற் பொருள்களை அளவிடுதல் சற்று கடினம். உலர்ந்த கெட்டித்த மணலின் பருமன், ஈரமான கெட்டிப்பு இல்லாத மணலை விட அதிகமாக இருக்கும். மேலும் மணி அளவு ஒரு பருஞ்சதுர மீட்டருக்கு வரையறுக்கப்படாததாக உள்ளது. ஆதலால் தரமான கற்காரையின்

பொருட்களை நாம் எடையின் மூலம் அளவிடுதலே சிறந்தது. அதிக முக்கியத்துவம் இல்லாத கற்காரை வேலைகளுக்கு பருமனளவில் தொகுக்கும் முறையைப் பயன்படுத்தலாம்.

சிமிட்டியை நாம் எடையின் மூலம் மட்டும் அதன் அளவைக் கணக்கிட முடியும். பொதுவாக ஒவ்வொரு கலவைக்கும் ஒரு பை அளவு சிமிட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு பை அளவு சிமிட்டியின் பருமன் 35 லிட்டருக்குச் சமம்; (சிறிய மற்றும் பெரிய) அளவிடும் அளவுப் பெட்டிகள் மணல், சல்லியை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அளவுப் பெட்டியின் அளவுகள் அட்டவணை 1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அளவுப் பெட்டியின் பருமனளவு ஒரு பை சிமிட்டி அளவுக்குச் சமம்; அளவுப் பெட்டி அகலம் அதிகமாகவும் உயரம் குறைவாகவும் இருப்பதைக் காட்டிலும் அகலம் குறைவாகவும், உயரம் அதிகமாகவும் இருந்தால் மேல்மட்ட அளவை மதிப்பிடுதல் எளிதாக இருக்கும். சில நேரங்களில் அடிப்பாகம் காலியாக உள்ள அளவுப் பெட்டிகளும் பயன்படுத்தப்படும். இதனை விலக்குவது நல்லது. மணல் ஈரப்பதமான நிலையில் இருக்கும்பொழுது பருமனளவில் தொகுக்கும் முறை பயன்படுகிறது. மணல் ஈரத்தின் காரணமான பருத்தல் நிகழ்வுக்குத் தகுந்த பிழை திருத்த அளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்த அளவுப் பெட்டிகள் மரம் அல்லது இரும்பினால் செய்யப்படுகின்றன. இந்தியாவில் பருமனளவில் தொகுத்தல் முறை பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலான கட்டுமானக் களங்களில் கீழ்க்கூறப்பட்டுள்ள அளவுப் பெட்டிகள் மணல் பருத்தல் நிகழ்ந்தாலோ அல்லது கலப்புவிசித கோட்பாட்டில் மாறுதல் ஏற்பட்டாலோ பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அட்டவணை 1.1 வெவ்வேறு அளவுப் பெட்டிகளின் பருமனளவு

வகை	அகலம் செ.மீ	உயரம் செ.மீ	ஆழம் செ.மீ	பருமன் லிட்டர்	அளவு எண்கள்
அ	33.3	30	20	20	1
ஆ	33.3	30	25	25	2
இ	33.3	30	30	30	2
ஈ	33.3	30	35	35	2
உ	33.3	30	40	40	2
ஊ	33.3	30	45	45	2
எ	33.3	30	50	50	1

பொதுவாக பயனில் உள்ள கலப்பு விகிதத்தின் பருமன், பருமனளவு தொகுப்புமுறையில் கண்டறியப்பட்டு கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வெவ்வேறு கலப்பு விகிதத்திற்குரிய பருமன் அளவு (தொகுப்பு) விகிதம்

	சிமிட்டி	மணல்	சல்லி
1:1:2 (M200)	50	35	70
1:1½:3 (M 200)	50	52.5	105
1:2:3	50	70	105
1;2:4 (M150)	50	70	140
1:2 ½ :5	50	87.5	175
1:3:6 (M 100)	50	105	210

தண்ணீர் கிலோகிராமிலோ லிட்டரிலோ மதிப்பிடப்படுகிறது. ஏனெனில் தண்ணீரின் அடர்த்தி ஒரு லிட்டருக்கு ஒரு கிலோகிராம்; எனவே தண்ணீருக்குக் கிலோகிராம், லிட்டர் ஆகிய இருமதிப்பும் சமம்.

கற்காரைக்குத் தேவைப்படும் தண்ணீரின் அளவு, தண்ணீர் சிமிட்டி விகிதம், சிமிட்டி எடை ஆகியவற்றின் பெருக்குத் தொகை ஆகும். உதாரணமாக தண்ணீர் சிமிட்டி விகிதம் 0.5 என்றால், கலவை செய்யத் தேவையான தண்ணீர் ஒரு சிமிட்டிப் பைக்கு $0.5 \times 50 = 25$ கி.கி அல்லது 25 லிட்டர்; இந்த தண்ணீரின் அளவுடன் சல்லியிலும், மணலிலும் உள்ள ஈரப்பதத்தையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

அட்டவணை 1.2. சல்லி, மணலின் தோராய பரப்பு ஈரப்பத மதிப்புகள்

திரளைகள் (சல்லி, மணல்)	பரப்பு ஈரப்பதத்தின் தோராய எடை (சதவீதம்)	லிட்டர் (பரு மீட்டர்)
(1)	(2)	(3)
உயர் ஈரப்பத மணல்	7.5	120
மிதமான ஈரப்பத மணல்	5.0	80
ஈரப்பதமான மணல்	2.5	40
ஈரமான பரல் அல்லது உடைக்கப்பட்ட சரளைகள் (சல்லிகள்)	1.25 - 2.5	20 -40

2. எடையளவு முறைத் தொகுத்தல்

எடை முறையில் பொருட்களை அளவிடுதல் மிகவும் சரியான முறையாகும்; மிகவும் தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கற்காரைக் கட்டிடங்களுக்கு இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எடைமுறைத் தொகுத்தல் துல்லியமாக எளிதில் கையாளத்தக்கதாகும் பலவகை எடை வழி தொகுக்கும் ஆய்கருவிகள் உள்ளன. கட்டிடப் பணிக்கேற்றவாறு தக்க ஆய்கருவிகளை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பெரிய எடை தொகுக்கும் களங்களில் தானியங்கி எடை முறையில் தொகுக்கும் சாதனங்கள் இருக்கும்; இந்த தானியங்கிச் சாதனங்களுக்கு திறமையுள்ள பணியாட்கள் கட்டாயம் தேவைப்படும். மேலும் தண்ணீரின் அளவை சரளைக் கற்களின் ஈரப்பதத்திற்குத் தகுந்தவாறு மாற்றம் செய்ய வேண்டியது மிகவும் இன்றியமையாதது.

மிகச் சிறிய கற்காரை வேலைகளை எடை அளவிடும் அமைப்பு, இரண்டு வாளிகள் நெம்புகோலில் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இந்த நெம்புகோல் வில்லுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள குறிமுள்ளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த குறிமுள் தகுந்த எடையை காண்பிக்கும். எடைவாளிகள் சுழல் அச்சில் இணைக்கப்பட்டு அதன் அச்சில் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். எனவே ஒரு பகுதியில் ஒரு வாளியில் நாம் எடையை ஏற்றினாலே அடுத்த வாளி கலவை எந்திரத்தில் பொருட்களை கொட்டும்படி வந்து அமையும். சிறு வேலைகளுக்குச் சுருள்வில் சமன்கோல் அல்லது நடைமேடை எடை எந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மிகப்பரந்த வேலைத் தளங்களுக்கு, எடை வாளிகள் கொண்ட எடை கணக்கிடும் சாதனம் பயன்படுத்தப்படும். இதற்கு இயற்பொருட்கள் பெரிய அண்டாக்களில் இருந்து இதில் கொட்டப்படும்; இதில் இருந்து நேரடியாக தகுந்த எடை விகிதத்தில் பொருட்கள் கலவை எந்திரத்திற்குள் செல்லும்.

தானியங்கி எடை அளவிடும் சாதனங்கள் தற்போது பல இடங்களில் வந்துள்ளன. இத்தகைய சாதனங்களில் இயக்குபவர் பொத்தானை அழுத்தினால் போதும். தேவையான பொருட்கள் தேவையான அளவு எடுத்துக் கொள்ளப்படும். தேவையான அளவு பொருட்கள் வந்தவுடன் பொருட்கள் வழிந்தோடுவது நிறுத்தப்படும்.

திரளை அளவிடும் எந்திரங்களை நன்கு பேணுதல் வேண்டும். இதனை அடிக்கடித் திருத்தம் செய்வதும் மிகவும் கட்டாயமாகும். இத்தகைய பிழைகளைக் குறித்த காலத்தில் சரிசெய்வது தேவை.

ஆ) கலத்தல்

ஒரே தரமான கற்காரை செய்வதற்கு முழுமையாக எல்லா பொருட்களையும் கலத்தல் (Mixing) இன்றியமையாதது. ஒத்த கலவையாலான கற்காரையாக மாற்றுதலே, கலத்தல் எனப்படுகிறது.

ஒரே நிறத்திலும் ஒரே சீராகவும் மாற்றுதலே கலத்தல் என்னும் செயல்முறை ஆகும்; இருவகையாகக் கற்காரையைக் கலந்திடலாம். கற்காரையைக் கையாலோ எந்திரத்தாலோ கலந்திடலாம்.

1. கையால் கலத்தல்

கையால் கலத்தல் சிறிய அளவிலான, அதிக முக்கியத்துவம் இல்லாத கற்காரை வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும். இது செம்மையான முறை அல்ல. எனவே 10 சதவீதம் கூடுதலாக சிமிட்டியை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

இத்தகைய கையால் கலத்தல் முறைக்கு நீர் உட்புகாத செங்கல் தரையாக சற்று பெரிய அளவில் தேர்ந்தெடுத்தல் வேண்டும். அடுத்தடுத்த தொகுப்புகளில் அளவிடப்பட்ட மணல், சல்லி எடுத்துக் கொண்டு இதன் மீது சிமிட்டியைத் தூவி அனைத்தும் ஒரே நிறமாக வரும்படி மண்வெட்டியைக் கொண்டு நன்றாக கலத்தல் வேண்டும். அதன் பிறகு தண்ணீரை கொஞ்சம் கொஞ்சமாக தெளித்துக் கலந்திட வேண்டும்.

இத்தகைய செய்முறையைக் கற்காரை சீர்தன்மை கொண்டதாக வரும் வரை நன்றாக கலத்தல் வேண்டும். முக்கியமாக கவனிக்க வேண்டியது என்னவென்றால் தகுந்த நீர்ப்பதம் வரும் வரை தண்ணீரைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக ஊற்றி கலத்தலேயாகும்.

2. எந்திரத்தால் கலத்தல்

அனைத்து வகையான கற்காரை வேலைகளுக்கும் நாம் எந்திரத்தால் கலந்திடும் முறையைப் பயன்படுத்தலாம்; இத்தகைய முறை செம்மையாக இருப்பதோடு செலவு குறைந்ததாகவும் இருக்கும் இம்முறை பேரளவு கற்காரை கலக்க ஏற்றது.

மூலகையான கலத்தல் எந்திரங்கள் உள்ளன; இதில் கீழ்வரும் இரு வகைப்பாடு நடப்பில் பரவலாக உள்ளன.

- i. பகுதி கலவை எந்திரம்
- ii. தொடர் கலவை எந்திரம்

பகுதிக் கலவை எந்திரம் குறித்த காலத்தில் பகுதி பகுதியாக கற்காரை கலக்கும். தொடர் கலவை எந்திரம் நிறுத்தம் இல்லாமல் தொடர்ந்து கற்காரையைக் கலந்திடும். இதில் திருகூட்டிகளால் இயற்பொருட்களைத் தக்கபடி அளவிட்டுத் தொகுத்து கலவை எந்திரத்திற்குள் எடுத்து செல்லப்படுகிறது. இதில் தொடர்ச்சியாக கலந்திட்ட கற்காரை வெளியே அனுப்புகிறது.

இத்தகைய கலவை எந்திரம் பெரிய அளவிலான கற்காரை கலக்க வேண்டிய இடங்களில் குறிப்பாக அணைகள் கட்டும் பணிகள் போன்றவற்றிற்குப் பயன்படுகிறது.

(இ) கற்காரைப் போக்குவரத்து செய்தல்

கற்காரையின் கலவை தனித்தனியாகப் பிரிவதைத் தடுக்க கற்காரைக் கலவை எந்திரத்தில் இருந்து வந்தவுடன் உடனடியாக கற்காரையிடும் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல வேண்டும். கற்காரை கட்டுவதற்கு முன் நிலை நிறுத்துவது கட்டாயமான தேவை. கற்காரையைத் தண்ணீர் கலந்து மணல், சல்லியுடன் கலந்த நேரத்திலிருந்து 2 மணி நேரத்திற்குள் வண்டியின் மூலம் எடுத்துச் செல்ல வேண்டும். எந்திரத்தால் கலந்திடக் கிளறி இல்லாதிருந்தால் ஒரு மணி நேரத்திற்குள் எடுத்துச் செல்ல வேண்டும்.

கற்காரைப் போக்குவரத்துச் செய்யும் போது கவனிக்க வேண்டியவை:

கற்காரையின் பொருட்கள் தனித்தனியாகப் பிரிதல் கூடாது. எடுத்துச் செல்லப்படும் கற்காரை ஒரே தன்மை உடையதாகவும் சரியான அளவுடனும் திண்மையுடனும் இருக்கவேண்டும். கற்காரை பிரிவதைத் தடுக்க கற்காரையைச் செங்குத்தாகப் போட வேண்டும். சற்றுசாய்வாக கொட்டினாலும் பெரிய கற்கள் தள்ளியும், சாந்து பக்கத்திலும் பிரிந்துவிடும். கலவை எந்திரத்திலிருந்து பின்வரும் முறைகளில் கற்காரை எடுத்துச்செல்லப்படுகிறது.

1. வண்டிகள்(barrows)

1. சக்கரத் தள்ளு வண்டி
2. விசை எந்திர வண்டி
3. சரக்குந்துகள்
4. கலவைத் தள்ளு வண்டி அல்லது கிளறுவகைச் சரக்குந்து
5. வாளியமைந்த எந்திர வண்டி
6. ஒற்றைத்தட தொடர் வண்டி

கற்காரையை கையால் இடம் மாற்றி எடுத்துச் செல்வது, மெதுவாக இருப்பதுடன் செலவு மிகுந்ததாக இருக்கும். கலவை எந்திரத்தின் மட்டத்தில் இருந்தால் சக்கரத் தள்ளு வண்டியைப் பயன்படுத்துவது நல்லது. கலவை எந்திர மட்டத்திற்கு கீழ் இருந்தால், அடிமானம் கட்டிடத்தின் அடித்தளம் போன்றவற்றிற்கு மரம், இரும்பால் ஆன சரிவோடையைப் பயன்படுத்தலாம்.

சிறுவேலைகளுக்கு தள்ளுவண்டிகளைப் பயன்படுத்தலாம். இதனால் சராசரியாக 35 மீட்டர் அளவில் பொருட்களை எடுத்துச் செல்லலாம். தொலைவான இடங்களுக்குப் பெரிய அளவிலான பொறியியக்க வண்டிகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

5 கி.மீ தொலைவிற்குக் கொட்டும் சரக்குந்தைப் பயன்படுத்தலாம். கற்காரை தனித்தனியாகப் பிரியும் அபாயம் இருப்பதால் உலர்ந்த கலவைக்கு மட்டுமே இதைப் பயன்படுத்துவது நல்லது. போக்குவரத்து நேரம் முடிந்த அளவு குறைவாக இருக்க வேண்டும். மணலின் இழப்பு தவிர்க்க நீர் அடைப்பு கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

கற்காரையைச் சூரிய ஒளி, மழையிலிருந்து காக்க தார்ப்பாயினால் மூட வேண்டும். மிகுந்த தொலைவு எடுத்துச் செல்ல வேண்டும் என்றால் கிளறுவான் கொண்டு தொடர்ச்சியாக கலக்குவதன் மூலம் இயற் பொருட்கள் தனியாகப் பிரிதலைத் (Segregation) தடுக்கலாம்.

அணை, பாலம் போன்ற கட்டிடங்கள் கட்ட தேவைப்படும் பேரளவுக் கற்காரையைத் தனியாக ஒற்றைத் தண்டவாளத்தில் இயங்கும் தொடர் வண்டியில் இரும்பால் ஆன வாளிகளில் எடுத்துச் செல்லலாம். இத்தகைய முறையைக் கையாளும்போது போதுமான கற்காரை வாளிகளில் கலவையை எடுத்துச்செல்ல வேண்டும். வாளிகளில் கற்காரையை நிரப்பும்போது இயற்பொருள்கள் தனித்தனியாகப் பிரியாத வண்ணம் இடவேண்டும்.

கலந்து தயாரான கற்காரையைப் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு போக்குவரத்து செய்யலாம். சக்கரத்தள்ளு வண்டிகளைப் பயன்படுத்த முடியாத நிலப்பரப்பிற்கு ஒரே தண்டவாளமுடைய இருப்புப்பாதையைப் பயன்படுத்தலாம். இந்தத் தொடர்வண்டி கற்காரையின் வடிவாக்கச் சட்டகத்தில் நேரடியாக ஊட்டும்படி அமைக்கலாம். இந்த அமைப்பு 90 மீ/நிமிடம் பயணம் செய்யக்கூடிய வண்டித் தொடரில் பொறியால் இயங்கும் திறந்த சரக்குந்தை உள்ளடக்கியது. இந்த வண்டி டீசல் அல்லது பெட்ரோல் மூலம் ஓட்டுநர் இல்லாமல் இயங்க வல்லது. விறைப்பான கற்காரையை இடம் பெயர்க்க (Shift Concrete) வாரினால் (Strap) இயங்கும் பட்டைக் கடத்திகளைப் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் செங்குத்தான உயரங்களுக்குக் கற்காரையை பரிமாற்றம் செய்யும் இடங்களில் கலவை தனித்தனியாகப் பிரியாமல் தடுக்க தொடர்ச்சியாக கற்காரை கிளறப்பட வேண்டும்.

கற்காரையை 5 மீட்டருக்கு மேலாக எடுத்துச்செல்லும் போது ஒன்று அல்லது இரண்டு சரக்கு இறக்குமிடம் கொண்ட சாய்வான ஓடுதளம் அமைக்கவேண்டும். இன்னும் அதிகமான உயரத்திற்கு எடுத்துச்செல்ல சுமைஏற்றிகளைப் (Hoist) பயன்படுத்தலாம். சங்கிலி இயக்கச் சுமையேற்றி, நடைமேடைச் சுமையேற்றி, தாவிச்செல்லும் சுமையேற்றி எனப் பலவகையான சுமையேற்றிகள் நடைமுறையில் உள்ளன.

(ஈ) கற்காரை இடுதல்

கற்காரை வேலைகளில் கற்காரையை நிலை நிறுத்துதல் மிகவும் இன்றியமையாததாகும். முறையான வழிகளில் கற்காரையை இடுவதன் மூலம் செம்மையான விளைவுகளை பெறலாம்.

முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்:

1. வலுவூட்டிய கற்காரை வேலைகளில் 15 முதல் 30 செ.மீ உயரத்திற்குள்ளும், பேரளவில் கற்காரையைப் பயன்படுத்தும் பொழுது 30 முதல் 45 செ.மீ உயரத்திற்குள்ளும் கிடைமட்ட படிவங்களாகக் கற்காரையை இட வேண்டும்.
2. அதிகமான மழை நேரங்களில் போதுமான தடுப்பு இல்லாத இடங்களில் கற்காரையை இடக்கூடாது.
3. திரளை பிரிதலைத் தடுக்க, கற்காரை 1 மீ உயரத்திலிருந்து மட்டுமே கற்காரையை இட வேண்டும்.

4. வலுவூட்டிய கற்காரை அமைப்புகளில் வடிவாக்கச் சட்டகத்தின் ஒழுங்குபடுத்தும் தலையையும், வலுவூட்டியையும் இடையூறு செய்யாமல் கற்காரை இட வேண்டும்.
5. புதிதாக போடப்பட்ட கற்காரை மீது நடக்கக் கூடாது.
6. ஒழுங்கற்ற முறைகளில் கற்காரையை போடாமலிருக்க, அதைத் தொடர்ச்சியாக இட வேண்டும்.

கற்காரையை நிலை நிறுத்துதல்

கற்காரையை நன்கு வடிவமைத்து, தொகுத்து, கலந்துப் போக்குவரத்து செய்தால் மட்டும் போதாது. கற்காரையைத் தகுந்த முறையில் திட்டமிட்டு நிலைநிறுத்துதலும் வேண்டும். கற்காரையை நிலை நிறுத்தும் போது எடுக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

- (அ) கற்காரையை மண்ணாலான உருவில் நிலை நிறுத்துதல்.
(குளக்கற்காரை சுவர், தூண் போன்றவற்றுக்கான அடித்தளக் கற்காரை)
- (ஆ) பெரிய உருவில் கற்காரை நிலைநிறுத்துதலும் மரத்தாலான தாங்கிகளில் நிலை நிறுத்துதலும்
- (இ) கற்காரையைப் பல அடுக்குகளில் மரத்தால் அல்லது இரும்பால் ஆன சட்டகங்களில் நிலை நிறுத்துதல்
- (ஈ) கற்காரையைத் தாங்கிகளில் நிலைநிறுத்துதல் எ.கா:- தூண்கள், தரைகள், கூரைகள்
- (உ) கற்காரையை நீரில் நிலை நிறுத்துதல்.

(உ) கற்காரை கெட்டித்தல் அல்லது இறுக்குதல் (Compaction of Concrete)

கற்காரை செய்யப்படும் இடத்திலிருந்து கற்காரை இடும் இடத்திற்கு கொண்டு செல்லும் போது, அதனுள் அடைபட்ட காற்று கற்காரையை பகுதி பகுதியாக பிரித்துவிடும். இதனால் கற்காரை துளை உடையதாக, ஒருமித்த பண்பு இல்லாமல் வலிமை குறைந்ததாக மாறிவிடும். எனவே கற்காரையில் அடைபட்ட காற்றை நாம் வெளியேற்றுவது தேவையாகிறது. கற்காரையில் அடைபட்ட காற்றை (Entrapped Air) வெளியேற்றப் பயன்படுத்தும் முறையே கற்காரைக் கெட்டித்தல் எனப்படும். கற்காரையைக் கலத்தலும் நிலைநிறுத்துதலும் செய்யும்போது காற்று கற்காரையினுள் உட்புகுகிறது. இந்தக் காற்றை வெளியேற்ற வில்லையெனில் கற்காரையின் வலிமை பெரிதும் குறைந்து விடும். கற்காரையைப் போதுமான கெட்டித்தல் செய்வதால் பெரும் அடர்த்தியைப் பெற முடியும். ஐந்து சதவீதம் கற்காரையினுள் போதுமான கெட்டித்தல் செய்யாவிடில் ஏற்படும் வெற்றிடத்தினால் கற்காரையின் அழுக்க வலிமை (Compressive Strength) 35 சதவீதமாகக் குறைந்து விடும்.

கற்காரையின் கெட்டித்தல் பின்வரும் நோக்கங்களுக்காகச் செய்யப்படுகிறது. கற்காரையின் கெட்டித்தல் செயல் கற்காரைக்கும், கற்காரைக் கம்பிகளுக்கும் உராய்வினால் உண்டாகும் மோசமான பிணைப்பை தடுக்க உதவுகிறது. மேலும் கெட்டித்தல் வெற்றிடத்தைக் குறைக்கவும் பயன்படுகிறது. போதுமான அளவு கெட்டித்தல் செய்யாமல் இருப்பது கற்காரையின் பரப்பைப் பார்த்தே கண்டுபிடிக்க இயலும்.

இறுக்குதல் முறைகள்

கற்காரையை இறுக்க கீழ்வரும் முறைகள் பயன்படுகின்றன

- (i) கம்பியால் இறுக்குதல் (Rodding)
- (ii) இடித்து நிரவுதல் (Ramming)
- (iii) தட்டுதல் (Tamping)

அதிர்வால் இறுக்குதல் (Compaction by Vibration) பின்வரும் கருவிகளால் நிறைவேற்றப்படுகின்றது.

- (i) அக அதிர்வுப் பொறி (Internal Vibrator)
- (ii) வடிவாக்கச்சட்ட அதிர்வுப் பொறி (Formwork Vibrator)
- (iii) மேசை அதிர்வுப் பொறி (Table Vibrator)
- (iv) சமதள மேடை அதிர்வுப் பொறி (Platform Vibrator)
- (v) பரப்பு அதிர்வுப்பொறி (Surface Vibrator)
- (vi) உருளை அதிர்வுப் பொறி (Vibrator Roller)
- (vii) அழுத்த, குலுக்குதலாற் இறுக்குதல் (Compaction by Pressure and Jolting)
- (viii) சுழற்றிடுவதால் இறுக்குதல் (Compaction by Spinning)

கையால் இறுக்குதல்

சிறிய அளவுகளில் மிக முக்கிய மற்ற வேலைகளுக்கு கெட்டித்தல் செய்யும் முறை கையால் செய்யப்படுத்தப்படுகிறது. சில சமயங்களில் அதிகமான அளவு கற்காரை வலுவூட்டிட வேண்டிய இடங்களில் எந்திரம் மூலம் இறுக்குதல் செய்ய இயலாத சூழ்நிலைகளில் கையால் இறுக்குதல் முறை பயன்படுகிறது. இத்தகைய முறை கம்பி மூலம் இறுக்குதல், இடித்து நிரவுதல் அல்லது தட்டுதல் போன்ற முறைகளில் செய்ய இயலும். இம்முறை பயன்படுத்தும் பொழுது கற்காரையின் நீர்ப்பதம் (Consistency) உயர்ந்த அளவில் கண்காணிக்க வேண்டும். இம்முறை 15 முதல் 20 செ.மீ தடிமன் கற்காரை அடுக்குகளுக்கு மட்டுமே பொருத்தமானது. கம்பியின் மூலம் இறுக்குதல் என்பது 2 மீ நீளம், 16 மி.மி விட்டம் கொண்ட கம்பியினால் கற்காரை, வலுவூட்டி கற்காரையின் கூர்மையான ஓரங்களை பொதிவு செய்தல் ஆகும். செம்மையாகக் கற்காரையை பொதிவு செய்யவும் பிடிபட்ட காற்றை வெளியேற்றவும் கம்பி மூலம் தொடர்ச்சியாக இறுக்குதல் வேண்டும். சில

நேரங்களில் இரும்புக் கம்பிகளுக்குப் பதிலாக மூங்கில் கம்புகளும் பிரம்புகளும் பயன்படுத்தலாம். இடித்து நிரவுதல் முறை சற்று கவனத்துடன் செய்ய வேண்டும். வலுவூட்டி இல்லாத அடிமானம் மற்றும் நிலத்தின் கீழ்த்தளம் போன்றவைகளுக்கு இடித்து நிரவுதல் முறை பயன்படுகிறது. இத்தகைய இடித்து நிரவுதல் வலுவூட்டிய கற்காரையாலான தளங்களுக்கு அனுமதிக்கப்படுவதில்லை. மாறாக தூணினால் தாங்கப்பட்டிருக்கும் வடிவமைப்புச் சட்டத்தில் உள்ள கற்காரைக்கு இம்முறையைப் பயன்படுத்தலாம். வடிவமைப்புச் சட்டம் தளர்வு அடைந்தாலோ வலுவூட்டி குலைந்தாலோ நாம் எஃகாலான இடித்து நிரவுதல் முறையைப் பயன்படுத்தலாம். கூரை, தரைத்தளம், சாலைத் தளம் போன்ற தடிமன் குறைவாக உள்ள வழுவழப்பான நிலைப்படுத்த வேண்டிய இடங்களுக்கு தட்டுதல் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. தட்டுதல் குறுக்குத் திமிசுக்கட்டையைக் கொண்டு மேற்பரப்பை அடித்தல் ஆகும். இந்த தட்டுதல் சட்டம் போதுமான அளவு பெரிதாக இருந்தால் இறுக்குதலை செய்வதுடன் மேற்பரப்பை நிரவுதலுக்கும் பயன்படுத்தலாம்.

அதிர்வால் இறுக்குதல்

கையின் மூலம் இறுக்குதல் செம்மையாக செய்தால் நன்றாக இருக்கும். ஆனால் இதற்கு நீர்/சிமிட்டி விகிதம் அதிகமாக இருப்பதால் கற்காரை வலிமை குறைந்து காணப்படும். கற்காரை வலிமை வாய்ந்ததாக அமைக்க நீர்/சிமெண்ட் விகிதம் குறைவாகப் பயன்படுத்த வேண்டும்; இந்த கற்காரையை எந்திர முறையில் அதிர்வின் மூலம் இறுக்கலாம். கையின் மூலம் கற்காரையை நிலைநிறுத்த முடியாத இடங்களில் நவீன அதிர்விகளைப் பயன்படுத்துதல்; சிக்கனமானது.

அதிரும் சல்லடைகள் (Vibratory Screens), சட்டம் (form) மூலம் பரப்பை ஒழுங்குபடுத்த உதவுகிறது; இந்த அமைப்பு பெரிய சல்லியை கற்காரைக்குள் அமிழ்த்தி உயரம் தாழ்வாக உள்ள பகுதிகளை சமதளமாக்குகிறது. இந்த அதிரும் சல்லடை கற்காரை இழுக்க இரண்டு அல்லது மூன்று உத்திர அமைப்புடன் அதிர்விப்பானுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

கற்காரையில் அங்கொன்றும் இங்கொன்றுமுள்ள வெடிப்பை மாற்ற கட்டுப்பாடுள்ள இணைப்புகள் அவசியம். பச்சையான கற்காரையில் முன்வார்ப்பு செய்யப்பட்ட இணைக்கும் பொருள், கீற்றுகள் கொண்ட நெகிழி, மரம், உலோகம் போன்றவற்றை கைக்காடி வழங்கியால் உட்செலுத்தலாம்.

கற்காரை இணைப்பு விடாமலிருக்க கற்காரை போதுமான அளவு கட்டியான பிறகு இடலாம். தயாரிப்பு செய்தவுடன் கற்காரையை நன்றாக சீர்மை (Finishing) செய்யக்கூடிய எந்திரம் மூலம் அல்லது உலோகம் அல்லது மரத்தாலான தட்டு போன்ற அமைப்பில் நன்றாக தேய்த்து வெற்றிடம், கோணலான தேவையில்லாத மேடுகள், சரியாக இல்லாத பகுதிகளை சமப்படுத்த வேண்டும். இத்தகைய சீர்மை திடமாக, அடர்த்தியாக, மென் பதமாக இருக்க வேண்டுமானால் எஃகினால் ஆன சாந்துக் கரண்டி பயன்படுத்தலாம்.

(ஊ) கற்காரை நீரால் ஆற்றுதல் அல்லது பதப்படுத்தல்

போடப்பட்ட கற்காரையின் பரப்புகளில் சிமிட்டிப் படிக நீரேற்றத்தைத் தொடர்ந்து உயர்த்துவதற்கு ஈரப்பத நிலையை பராமரிக்கும் வேலையே கற்காரையினை நீரால் ஆற்றுதல் அல்லது பதப்படுத்தல் எனப்படும்.

கற்காரையின் பரப்பு போதுமான ஆற்றுதலுக்கு ஆட்படாவிட்டால் சிமிட்டி முழுமையான படிக நீரேற்றத்தை அடையாது. அதன் விளைவாக கற்காரை வலிமை குறைந்து காணப்படும். மேலும் சுருக்கம் ஏற்பட்டும் வெடிப்புகள் உருவாகும் வாய்ப்பு மிகும்.

நோக்கம்

1. ஆற்றுதல் கற்காரையின் பரப்பைச் சூரிய வெப்பம், காற்றிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.
2. கற்காரையில் நிகழும் வேதியியல் மாற்றங்கள் தொடர்ந்திட நீர் தேவைப்படுகிறது.
3. ஆற்றுதல் போதுமானதாக இருந்தால், நாளடைவில் கற்காரையின் வலிமை மெதுவாக அதிகமாகும்.
4. போதுமான ஆற்றுதல் செய்வதால் கற்காரையின் திண்மையும் உட்புகாத்தன்மையும் அதிகரிக்கிறது, சுருங்குதல் குறைகிறது.
5. போதுமான அளவு கற்காரையை ஆற்றுதல் தேய்மானதடுப்புத் திறனைக் கூட்டுகிறது.

ஆற்றுதலுக்குத் தேவையான நேரம்

வேலையின் தன்மை, சிமிட்டியின் வகைகளைப்பொறுத்து ஆற்றுதல் செய்யும்நாட்கள் அமையும். இயல்புப்போடலாந்துச் சிமிட்டிக் கற்காரைக்கு ஆற்றுதல் நாட்கள் மிகவும் குறைவாகும்.

பதப்படுத்தல் அல்லது ஆற்றுதல் முறைகள்(Methods of Curing)

இவை கீழ்வருமாறு நான்கு வகைப்படும்.

1. தண்ணீரால் ஆற்றுதல் (Water Curing)
2. மென்படல வழி ஆற்றுதல் (Membrane Curing)
3. வெப்பத்தால் பதப்படுத்தல் (Application Heat)
4. மின்னாற்பதப்படுத்தல் (Electrical Curing)
5. இதர முறைகள் (Miscellaneous)

1. தண்ணீரால் ஆற்றுதல்

படிக நீரேற்றத்தை ஊக்கப்படுத்துதல், சுருங்குதலை தவிர்த்தல் படிக நீரேற்றத்தின் போது உண்டாகும் வெப்பத்தை எடுத்துக் கொள்ளுதல் போன்றவற்றை நிறைவேற்ற தண்ணீரால் ஆற்றுதல் முறை சிறந்தது. கற்காரையை மெல்லிய உறை போன்ற அமைப்பை கொண்டு மூடி நீரால் ஆற்ற இம்முறை சிறந்தது. தண்ணீரால் ஆற்றுதல் கீழ்க்கண்ட முறைகளில் செய்யப்படுகிறது.

(அ) நீரில் அமிழ்த்திவைத்தல்

(ஆ) பாத்திகட்டி நீர் நிரப்பல்

(இ) தண்ணீரைத் தெளித்தல்

(ஈ) ஈரஉறை கொண்டு மூடித் தண்ணீர் ஊற்றி நனைத்தல்

முன்வார்ப்பு செய்யப்பட்ட கற்காரை உறுப்படிகள் (Precast Concrete Items) ஆற்றுதல் தொட்டிகளில் சில நாட்களுக்கு மூழ்க வைக்கப்படுகின்றன. நடைபாதை தளம், கூரையின் தளம் போன்றவை மீது சிறிய பாத்திபோல் கரைகள் அமைத்து ஆற்றுதல் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

ஈரமாக்க, ஈரமான சாக்குகள் (Hessian Cloth) நார் வைக்கோல் கொண்டு மூடி, தண்ணீர் தெளித்து ஆற்றுதல் செய்வதால் கற்காரையை ஈர நிலையில் வைக்கலாம்.

கிடைமட்ட பரப்புகளை கொண்ட கற்காரையின் மீது ஈரமான மண் அல்லது மண் கொண்டு கரைகட்டி அதில் தண்ணீர் ஊற்றித் தேக்கி ஆற்றுதல் செய்வதால் கற்காரையை நீண்ட நாட்களுக்கு ஈரமான நிலையில் வைக்கலாம். இதனால் கற்காரை காய்வதில்லை, படிக நீரேற்றமும் தொடர்ந்து நிகழும்.

2. மென் படல வழி ஆற்றுதல்

சில இடங்களில் தண்ணீர்ப் பற்றாக்குறை காணப்படும். எனவே அதிக தண்ணீர் பயன்படுத்தி நீராற்றுதல் செலவு மிகுந்ததாக இருக்கும். அது மட்டுமல்லாமல் கற்காரையை நீராற்றுதல் முக்கிய நோக்கம் என்பது படிக நீரேற்றத்தைத் தங்கு தடையின்றி செய்ய உதவுவது ஆகும். கற்காரையில் நாம் பயன்படுத்தப்படும் தண்ணீர் அளவு சிமிட்டிப் படிக நீரேற்றம் நடைபெற போதுமானதாக இருக்க வேண்டும். எனவே இந்த தண்ணீர் கற்காரையை விட்டுச் செல்லாமல் பாதுகாக்க தேவையான நீராற்றுதல் போதுமானது. எனவே கற்காரை ஈரத்தை மெல்லிய உறை கொண்டு ஆவியாதல்லைத் தடுக்கலாம். எனவே தண்ணீர் மூலம் நீராற்றுதலே இரண்டு நாட்களுக்கு செய்த பிறகு உறை அல்லது அடைக்கும் கலவை பயன்படுத்தி நீராற்றுதல் செய்யலாம்.

சில இடங்களில் கற்காரை அணுக முடியாத அல்லது எட்ட முடியாத இடங்களில் நீராற்றுதல் முழுவதும் பணியாளர்களைப் பொறுத்தது. பணியாளர்கள் தடையில்லாத நீராற்றுதல் முறையை அறிந்திருக்க வேண்டும். இத்தகைய சூழ்நிலைகளில்

பணியாளர்களிடத்தில் விடுவதைக் காட்டிலும் உறைமூலம் அல்லது அடைக்கும் சேர்மத்தைப் பயன்படுத்தி நீராற்றுதல் பாதுகாப்பானது.

3. நீராவியால் ஆற்றுதல் அல்லது நீராவிப் பதனம் அல்லது வெப்பத்தாற் பதப்படுத்தல்

கற்காரையை அதிக வெப்பத்திற்கு உட்படுத்தப்படும் போது அது தனது வலிமையை விரைவாக அடையும். இந்த முறையில் நீராவி கொண்டு ஆற்றுதல் நீராவிப் பதனம் எனப்படும் அல்லது வெப்பத்தாற் பதப்படுத்தல் எனப்படும்.

பொதுவான முறையில் ஆற்றுதல் செய்ய போதுமான காலம் இல்லாத சமயங்களில் இத்தகையமுறை செம்மையாகவும் விரைவாகவும் கற்காரையைப் பதப்படுத்த உதவுகிறது. அண்மையில் பலதரப்பட்ட அடைக்கும் சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன. கற்காரையின் ஈரப்பதம் ஆவியாகாமல் தடுக்க தொடர்ச்சியான கலவை கற்காரையின் பரப்பின் மீது உட்புகாத படலம் போன்று இட வேண்டும். சிலசமயங்களில் இத்தகைய கலவை நிலத்திற்கும் கற்காரைக்கும் இடையில் கற்காரையிலுள்ள நீரை நிலம் உறிஞ்சுவதைத் தடுக்கப் பயன்படுகிறது.

1. தார்சந்தைச் சேர்மங்கள் (Bituminous Compunds)
2. பாலி எத்திலீன் (Poly Ethylene)
3. பாலியெஸ்டர் படலம் (Polyester Film)
4. நீர்த்தடுப்புத் தாள் (Water Proof Paper)
5. தொய்மிச் சேர்மங்கள் (Rubber Compunds)

தார்ச் சேர்மம் கலவை கருப்பு நிறமாக இருக்கும். வெப்பத்தை ஏற்றுக்கொள்ளும். கற்காரையின் பகுதி முழுவதும் வெப்பமாக்குவதால் ஏற்படையதல்ல. எனவே நிறத்தில் மாற்றம் செய்யப்பட்ட கலவைகள் பயன்படுத்துதே நல்லது. இல்லையெனில் சுண்ணாம்பு கொண்டு தார்ச் சேர்மம் மேல் தடவி வெப்பத்தை எடுக்கலாம்.

தண்ணீர் - சிமிட்டி விகிதம் 0.5க்கு குறைவாக இருந்தால் இத்தகைய உறைநீராற்றுதல் பயனளிக்கும். சிறந்த முறையில் நீராற்ற வேண்டுமென்றால் முதலில் நீராலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்களுக்குப் பிறகு உறையாலும் ஆற்றுதல் செய்ய வேண்டும். இத்தகைய உறையைத் தரமானதாகவும் செம்மையாகவும் இட வேண்டும். கற்காரையிலிருந்து நீர் ஆவியாதல் தடுக்கும் வகையில் இரண்டு அல்லது மூன்று பூச்சு செய்ய வேண்டும். நீராற்றுதல் சேர்மங்கள் சாய்வான கூரைகள், (Canal Lining), கற்காரையிழைவுத் தளங்களுக்கு ஏற்றன.

மின்னாற்றப் பதப்படுத்தல்

பச்சையான கற்காரையின் இருபுறங்களிலும் குறைந்த மின் அழுத்தத்தில் உயர் ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தினை மின்முனையின் மூலம் செலுத்திக் கற்காரையை மிக விரைவில் தனது வலிமையை அடையச் செய்தலே மின்னாற்ற பதப்படுத்தல் எனப்படும்.

இரண்டு மின்முனையின் இடையிலுள்ள மின் அழுத்த வேறுபாடு 30 – 60 V (வோல்ட்) ஆக இருத்தல் வேண்டும். கற்காரையில் உள்ள நீரை ஆவியாகாமல் தக்கவைத்து கொள்ள, கற்காரையின் மேற்புறத்தை மூடி வைக்கவேண்டும்.

கற்காரையைச் சீர் செய்தல் (Finishing)

கட்டிடத்தின் உறுப்புகளையும் அதன் பயன்பாட்டையும் பொறுத்து கற்காரையை சீர் செய்தல் வேண்டும். உத்திரம் போன்ற உறுப்புகளுக்கு குறைந்த அளவு கவனம் செலுத்தி சீர்செய்தல் போதுமானது. ஆனால் சாலை, விமான ஓடுதளம் போன்ற சமதள பரப்பிற்கு அதிக கவனத்துடன் செம்மையாக சீர்செய்தலை நிறைவேற்ற வேண்டும்.

பரப்புச் சீராக்கலை கீழ்க்கண்ட படி மூன்று வகையாக செய்யலாம்.

- (1) வடிவமைப்புசட்டச் சீராக்கல்,
- (2) பரப்பை பக்குவப்படுத்தலால் சீராக்கல்.
- (3) சீர் பொருட்களால் நிறைவேற்றல்

கற்காரைப் பலகையைப் பல வகையில் அதன் பயன்பாட்டைப் பொறுத்து சீர்செய்யலாம். பலவிதமான நிறங்களில், அளவுத்தன்மைகளில் திரள் வெளிப்பட்ட வண்ணம் அல்லது படிமம் போன்ற விதங்களில் மேற்பரப்பை முடிக்கலாம். சிலபரப்புகளைச் சல்லடையால் (screen) மட்டக்கோடு ஏற்றம் வருமாறு அமைக்கலாம். மற்ற பரப்புகளுக்குச் சாந்து பூசல் அல்லது பாவதல் வழி முடிக்கலாம்.

பலகை கட்டமைப்பில், சிலும்பல் (Screening) என்பது மீதமுள்ள கற்காரையை வெட்டி எடுத்து ஒரே சீரானதாக உள்ளபடிக்குக் கற்காரையின் பரப்பை மாற்றுதல் ஆகும். இதில் சல்லடையை நேரான முகப்புமுனையை முன்னதாக குறிப்பிட்ட தொலைவிற்கு இழுக்க வேண்டும். இதன் செய்முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அடிப்படை கற்காரையைச் சீரமைக்கும் பணி கீழ்க்கண்ட பகுதியில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பணி முடித்தலிலும் ஏற்ற சிறப்புக் கருவியை பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

கற்காரையைக் கையால் சீர்செய்தல்

1. பாவு சல்லடையால் கற்காரையின் மேற்பரப்பை, 50 மி.மீ × 100 மி.மீ அளவு கொண்ட 300 மி.மீ நீளம் கொண்ட கம்பின் மூலம் சமதளமாக்க வேண்டும். கற்காரையைச் செலுத்தியவுடனே இந்த சமமாக்க வேலையை தொடங்க வேண்டும். பாவு சல்லடையைச் சட்டத்தின் மீது வைத்து நன்றாக அழுத்தி முன் நோக்கி மொத்தக் கற்காரையிலும் இழுக்க வேண்டும். இந்த பாவல், தேவைக்கதிகமான கற்காரையை அகற்றப் பயன்படுகிறது.

2. பாவல் முடிந்த பிறகு கற்காரையைச் சமன்படுத்தும் நிரவலமைப்பால் வடிவில் ஒன்றையொன்று கவிந்திருக்கும் படி அமைக்க வேண்டும்.
3. எஞ்சிய தண்ணீரும் பளபளப்பும் நீங்கியவுடன் நிரவுகோல் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
4. முனைப்படுத்தும் அமைப்பைக் கொண்டு முனைகளையும் ஓரங்களையும் இறுக்க வேண்டும். 3 மி.மீ மேலாக வரிப்பள்ளம் உருவாக்கினால், கற்காரை சிறிது காய்ந்தவுடன் கீழாக அழுத்த வேண்டும்.
5. கற்காரையில் வெடிப்புகள் வராமல் தடுக்க கட்டுப்படுத்தும் இணைப்புகள் தேவை. பெரியபலகை கொண்ட கட்டிடங்களில் 1.15 மி.மீ இடைவெளியில் கட்டுப்படுத்தும் இணைப்புகள் போடவேண்டும் சிறிய பலகை கொண்ட இடங்களில் 1.15. மி.மீ இடைவெளிகளில் இத்தகைய வரிப்பள்ளம் அமைக்கலாம்.
6. வரிப்பள்ளம் அமைக்க, நேரான பலகையை குறிக்கப்பட்ட பகுதியில் வைத்து முன்னும், பின்னும் கருவியின் அடிப்பாகம் கற்காரையை இணைக்கும் வரை படத்தில் காட்டியவாறு இழுக்க வேண்டும்.
7. இதற்குப் பிறகு சாந்து பூசிச் சீராக்க வேண்டும். காற்றுபுகும் கற்காரையில் விரிவினால் முடிக்க வேண்டும்.

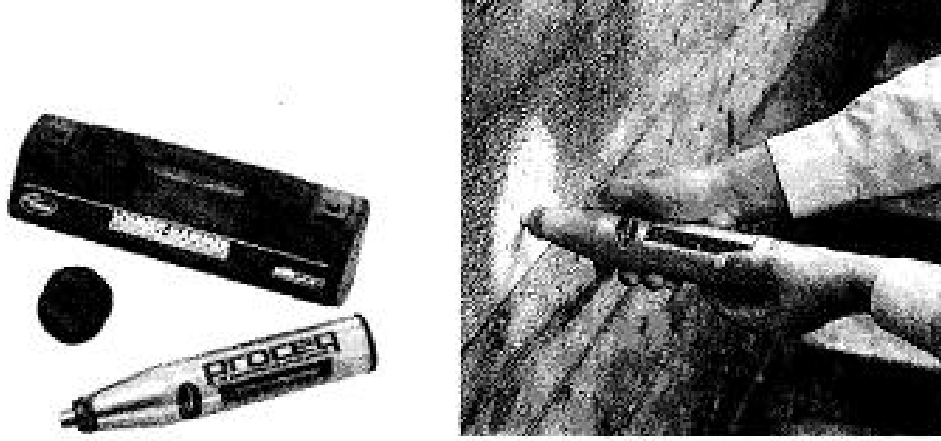
1.7 கற்காரைத் தரச் சோதனைகள்

கற்காரையின் தரத்தை கண்டறிய பல சோதனைகளும் வழிமுறைகளும் உள்ளன. சில சோதனைகள் சோதனை நடத்தப்படும் கற்காரையின் கட்டமைப்பையோ உறுப்புகளையோ சிதைப்பதில்லை இவ்வகையான சோதனைகள் அழிவு ஏற்படுத்தா சோதனைகள் (non - destructive tests) எனப்படும். சில சோதனைகள் கட்டமைப்பு உறுப்புகளில் குறைந்த அளவு (அ) சரி செய்யத்தக்க அளவு (Semi – Destructive Tests) சிதைவை ஏற்படுத்தும். இவை பகுதி அழிவு ஏற்படுத்தும் சோதனைகள் எனப்படும்.

சிதைவிலாத சோதனைகள்

1. மீளுதைவுச் சம்மட்டிச் சோதனை (படம் 1. 4)

ஸ்கிமிட் மீளுதைவுச் சம்மட்டி (படம் 1.4) (Rebound hammer) வில்லினால் கட்டுப்படுத்தப்படும் எடையை கொண்டுள்ளது. இது அழுந்துலக்கையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (biston) அழுந்துலக்கை கற்காரை பரப்பினை அழுத்தும் போது அது முன்னோக்கி சென்று மீண்டும் அதே நிலைக்கு மீள்கிறது. இம்மீள்வு கற்காரையின் கடினத்தை பொறுத்து அமையும். இந்நகர்வு மீளுதைவுத் தர அளவுகோலில் குறிக்கப்படுகிறது. அந்த மதிப்பை மீளுதைவுச் சுட்டி என்கிறோம்.



படம் 1.4 மீளுதவுச் சம்மட்டிச் சோதனை

மேம்பாடு

- (1) கற்காரையின் அழுக்க வலிமைக் கண்டறிய பயன்படுகிறது
- (2) கற்காரைத் தரத்தை ஒன்றோடோன்று ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும் பயன்படுகிறது.

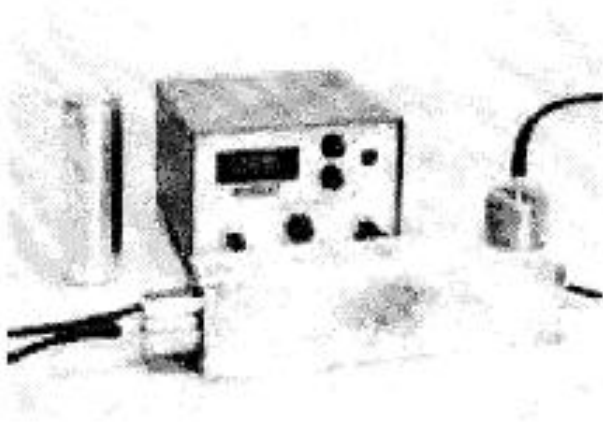
குறைகள்:-

- (1) கண்டறியப்பட்ட கற்காரை அழுக்கவலிமைத் துல்லியம் $\pm 25\%$
- (2) சோதனைக் கோணம், பரப்பின் மென்மை, கலவை வீதம் ஆகியவற்றால் அறுதித்தாக்கம் அமைகிறது.
- (3) எல்லா ஒப்பீடுகளும் முழுமையான இறுக்கத்தைப் பொறுத்தே சொல்லப்பட்டுள்ளன. பகுதி இறுக்கக் கற்காரைக்கும் மீளுதவு எண்ணிற்கும் எந்த தொடர்பும் இல்லை.

கேளா ஒலித் துடிப்பு வேகச் சோதனை (Ultrasonic pulse velocity test)

மின்-ஒலி ஆற்றல்மாற்றியால் கேளாஒலித் துடிப்பு தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இது கற்காரையில் உள்ள பல்வேறு நிலைகளில் உள்ள பொருட்களின் எல்லைகளில் பட்டு எதிர்பலிக்கப்படும் போது நெடுக்கு, குறுக்கு, பரப்பு அலைகள் (Longitudinal Transverse & Surface Waves) உருவாகின்றன. பெறுமுனை ஆற்றல்மாற்றி ஒருபடித்தான நெடுக்கு அலைகளை மட்டும் கண்டறிகிறது.

கேளா ஒலித் துடிப்பு விரைவு சோதனை (படம் 1.5), கற்காரையின் ஒருபடித் தன்மையைக் கண்டறிவதற்கும், கற்காரையின் கட்டமைப்பில் காலப்போக்கில் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றம், கற்காரையின் மீட்சிக் கெழு, விரிசல், புரைகள் வெடிப்புகள் போன்றவற்றைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.



படம் 1.5 கேளா ஒலித் துடிப்பு வேகச் சோதனை

கற்காரையின் தன்மை	துடிப்பு விரைவு (இந்தியச் செந்தரப்படி (கிமீ/நொடி)
மிக நன்று (Excellent)	>4.5
நன்று (Good)	3.5 – 4.5
பரவாயில்லை (Fair/Medium)	3 - 3.5
மோசம் (Poor)	>3

கேளா ஒலித் துடிப்பின் விரைவு, கேளா ஒலித் துடிப்பு கடந்து வந்த தொலைவும் (L) கடப்பதற்கு தேவைப்பட்ட நேரமும் (T) கொண்டு கீழ் வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

$$V = L/T$$

குறைபாடுகள்

- 1) கற்காரையின் வெப்பநிலை 5° செ-30° செ – அளவுக்குள் இருக்கும் போது துடிப்பு விரைவின் அளவை பாதிப்பதில்லை. 30° செ-60° செ அளவுக்குள் இருக்கும் போது துடிப்பு விரைவை 5% அளவுக்குக் குறைக்கிறது. உறை நிலைக்கும் குறைவான வெப்பநிலையில் துடிப்பு விரைவு 7% அளவுக்கு அதிகரிக்கிறது .
- 2) கற்காரையின் ஈரத்தன்மை உயரும்போது துடிப்பு விரைவும் உயருகிறது. இது உயர் வலிமை கற்காரையில் அதிக தாக்கத்தை கொண்டுள்ளது. நிறைவுற்ற கற்காரையில் துடிப்பு விரைவு 2% வரை அதிகரிக்கிறது.

வலுவூட்டிய சட்டத்துக்கு அருகில் அளக்கப்பட்ட துடிப்புவிரைவு இயல்பான கற்காரையை விட அதிகமாக உள்ளது. இதன் காரணம் எஃகில் துடிப்பு விரைவு 1.2–1.9 மடங்கு கற்காரையை விட அதிகமாக இருப்பதாலாகும்.

2. கட்டுமான நடைமுறைகள் (Construction Techniques)

2.1. அடிமானங்கள்

கட்டிட அடிமானத்தைக் கீழ்வரும் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. மேலீடான அடிமானம் (Shallow Foundation)
2. ஆழமான அடிமானம் (Deep Foundation)

மேலீடான அடிமான வகைகளாவன,

- (i) பரவல் கடைக்கால்கள் (Spread footings)
- (ii) ஒருங்கிணைந்த கடைக்கால்கள் (Combined footings)
- (iii) பட்டையான உத்திரக் கடைக்கால்கள் (Strap footings)
- (iv) பாய்வடிவ அல்லது பெட்டக வகை அடிமானங்கள் (Mat/Raft foundations)

1. பரவல் கடைக்கால்கள்

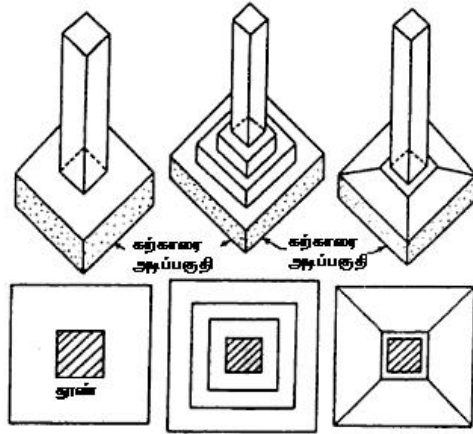
பரவல் கடைக்கால் (படம் 2.1) மிக எளிதாகக் கட்டப்படும் அடிமானம் ஆகும். இம்முறையில் கட்டிடத்தின் சுவர், தூண் போன்றவற்றின் அடிப்பகுதி சிறிது சிறிதாக அகலப்படுத்தப்படுகின்றது. இதனால் கட்டிடத்தின் எடையை அதிக பரப்பில் பரவ செய்ய முடியும். அதனால் இதற்கு பரவல் கடைக்கால் என்று பெயர். இம்முறை கடைக்கால் எடை மிகுதியால் அமிழ்தலைத் தடுக்கிறது.

இந்த பரவல் கடைக்கால் தூண், சுவர்களில் உள்ள சுமையை ஏற்று பரந்த பரப்பில் எடையைப் பரவலாகக் கடத்த இந்தக் கடைக்கால் பெரும்பாலும் தூண் அல்லது சுவரைத் தாங்கவே உதவுகிறது.

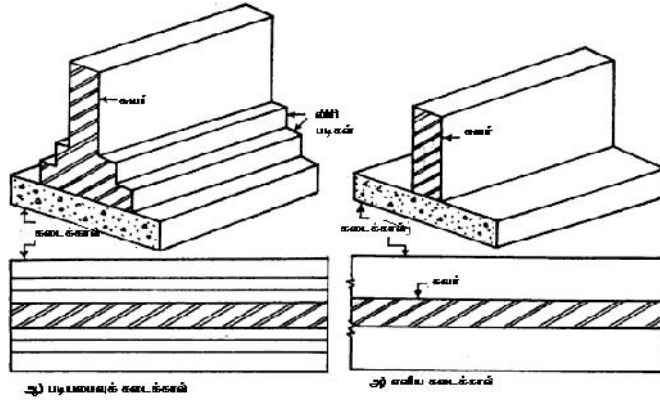
பரவல் கடைக்காலில் கீழ்க்கண்ட வகைகள் உள்ளன.

- (1) ஒற்றைக் கடைக்கால்
- (2) படியமைவுக் கடைக்கால்
- (3) சரிவுக் கடைக்கால்
- (4) சுவர்வகைக் கடைக்கால்
- (5) கட்டகவகைக் கடைக்கால்

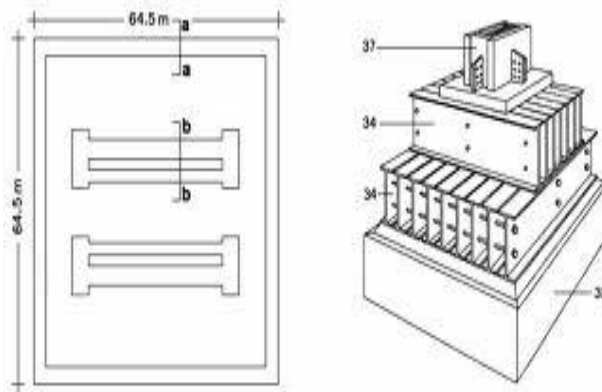
படம் 2.1 (அ) தூணிற்கான உள்ள ஒற்றைக் கடைகாலைக் காட்டுகிறது. இதில் தூணில் உள்ள (ஆXஆ) பரப்பு கொண்டசுமை (அXஅ) பரப்பு கொண்ட ஒற்றைப் பரவலில் பரப்பப்படுகிறது. இதில் அடிப்பகுதி கற்காரையினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.



(அ) ஒற்றைக் கடைக்கால், (ஆ) படியமைவுக் கடைக்கால், (இ) சரிவுக் கடைக்கால்



(ஈ) சுவர் வகைக் கடைக்கால்



(உ) கட்டக வகை அடிமானம்

படம் 2.1 பரவல் கடைக்கால்கள்

படம் 2.1 (ஆ) படியமைவுக் கடைக்காலைக் காட்டுகிறது. அதிக எடை தாங்கக்கூடிய கடைக்காலுக்கு அதிகப்பரவல் தேவைப்படுகிறது.

படம் 2.1 (இ) சரிவுக் கடைக்காலைக் காட்டுகிறது. இதில் தூணின் இணைப்புப் பகுதியில் அதிக தடிமனும் மற்ற பகுதியில் குறைவான தடிமனும் சாய்வாகவும் கற்காரையினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

படம் 2.1 (ஈ) சுவர்வகைப்பரவல் கடைக்காலைக் காட்டுகிறது. கட்டுமான சுவர்களுக்கு படியமைவுக் கடைக்கால் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் அடிப்பகுதி கற்காரையினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

படம் 2.1 (உ) எஃகுக் கம்பிகளுடைய அடிமானச் சட்டக வகை அடிமானம் அதிகமாக பாரம் தாங்க வேண்டிய தாங்குதூண் போன்றவற்றிற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒற்றைக் கடைகாலில் ஒரு தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கடைக்கால் ஆகும். அதிக எடை தாங்க வேண்டிய தாங்கு தூண்களிலும் தாங்குதிறன் குறைவாக உள்ள மண் பகுதியிலும் இத்தகைய கடைக்கால் பயன்படுகிறது. இதன் ஆழம் 1 முதல் 1.5 மீட்டர் ஆகும். தாங்கு தூணில் உள்ள எடை இரண்டு அல்லது மூன்று உருட்டு எஃகு உத்திரம் உடைய மேல் அடுக்கில் இருந்து ஒன்பது அல்லது பத்து உருட்டு எஃகு உத்திரம் கொண்ட இரண்டாவது அடுக்கு கொண்ட பரப்புக்குக் கடத்தப்படுகிறது. இதில் ஒவ்வொரு வரிசையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் இருக்கும் வண்ணம் அமைக்கப்படும். இதில் இரண்டு அடுக்கு கொண்ட சீர்கட்டைகள் அரிமானம் ஆகாமல் தடுக்க கற்காரையினால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

2. ஒருங்கிணைந்த கடைக்கால்கள்

இரண்டு அல்லது மூன்று தூண்களின் உள்ள எடையைத் தாங்க பயன்படுத்தப்படும் கடைக்கால் ஒருங்கிணைந்த கடைக்கால் எனப்படும். கீழ்க்கண்ட ஒருங்கிணைந்த கடைக்கால் வகைகள் நடைமுறையில் உள்ளன.

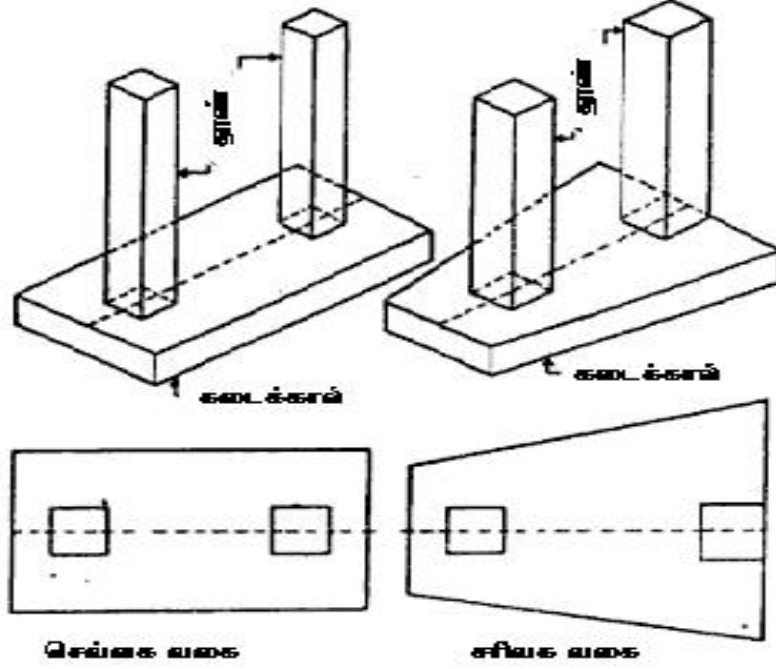
1. செவ்வக ஒருங்கிணைந்த கடைக்கால்
2. சரிவக (Trapezoidal) ஒருங்கிணைந்த கடைக்கால்
3. ஒருங்கிணைந்த தூண் சுவர்க் கடைக்கால்

இவற்றில் ஒருங்கிணைந்த தூண் கடைக்கால் கற்காரையினால் செய்யப்படும்.

தூண்கள் ஒரே விதமான எடை தாங்க வேண்டும் என்றால் செவ்வக வடிவான ஒருங்கிணைந்த கடைக்காலைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதில் கடைக்காலின் நடுப்புள்ளியும் தூண்கள் தாங்கும் எடையின் புவிஈர்ப்பு மையமும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் வண்ணம் அமைய வேண்டும்.

தூண்கள் வெவ்வேறு எடை தாங்க வேண்டும் என்றால் சரிவக வடிவிலான ஒருங்கிணைந்த கடைக்காலைப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். இவை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 2.2).

சில சமயங்களில் ஒருங்கிணைந்த கடைக்கால் தூண், சுவர் இரண்டுக்கும் தேவைப்படும். இவை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 2.2).



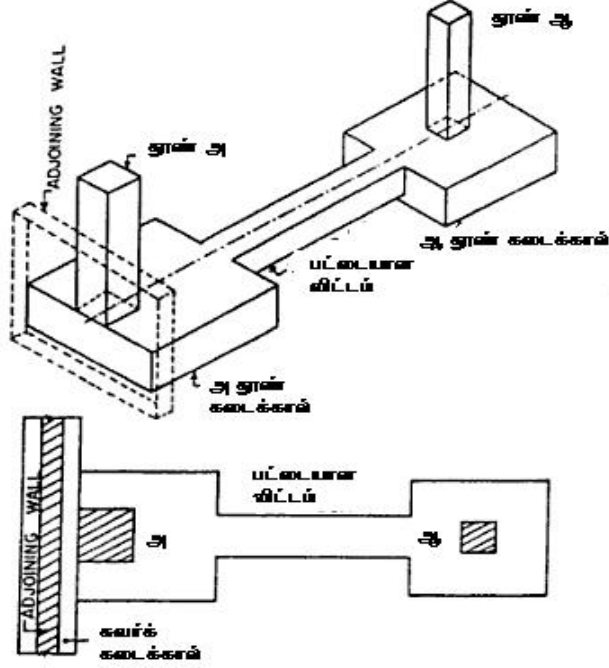
படம் 2.2. செவ்வக வடிவ மற்றும் சரிவக வடிவ ஒருங்கிணைந்த கடைக்கால்கள்

3. பட்டையான விட்டக் கடைக்கால்கள் (Strap Footings)

தூண்களின் இரு தனித்தனியான கடைக்கால்களை விட்டம் கொண்டு இணைத்தால் பட்டையான விட்டக் கடைக்கால் கிடைக்கும். இரு தூண்களுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு அதிகமாக இருந்தாலோ அல்லது ஒருங்கிணைந்த சரிவகக் கடைக்கால் குறுகலாகவும் அதிக வளைவு திருப்புதிறனுடனும் இருந்தாலோ இத்தகைய பட்டையான விட்டக் கடைக்கால்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

இதில் முதலில் இரு தூண்களுக்கும் தனித்தனி கடைக்கால் கள் போடப்படும், விட்டம் பிறகு இவ்விரு கடைக்கால் களையும் விட்டத்தால் இணைக்கப் பயன்படும்.

இந்த பட்டையான விட்டம் நேரடியாக மண்ணுடன் தொடர்பு இல்லாமல் அதிக விறைப்பாக, தூண்களில் உள்ள எடையை சமமாக்கவும் ஒரே சீரான மண் அழுத்தத்தையும் எடை இடப்பெயர்வையும் செய்யவும் துணை புரியும். படத்தில் பட்டையான கடைக்கால் வகை காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 2.3). தூண் சுவருக்கு அருகில் உள்ளதால் இதற்கென்று தனியான கடைக்கால் போட இயலாது. எனவே இதன் எடையை அடுத்துள்ள திசைக்கு பரவச் செய்ய இத்தகைய பட்டையான விட்டக் கடைக்கால் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 2.3 பட்டையான விட்டக் கடைக்கால்கள்

4. பாய்வடிவ அல்லது பெட்டக அடிமானம் (Mat or Raft Foundation)

பாய்வடிவ பெட்டக அடிமானம் (படம் 2.4) கட்டப்பட்டுள்ள கட்டிடத்தின் முழு பரப்பளவிற்கும் பரவிச் சுவர்களையும் கட்டிடத் தூண்களின் எடையினையும் தாங்கும் அடிமானமாகும். இவ்வகை அடிமானங்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தூண்களைத் தாங்கும் வகையில் அமைக்கப்படும். குறைவான தாங்குதிறன் கொண்ட மணல் பகுதிகளிலும் பேரளவு எடைதாங்கக்கூடிய கட்டிடங்களுக்கும் இத்தகைய அடிமானம் தேவைப்படுகிறது. பரவல் கடைக்காலை இத்தகைய சூழ்நிலைகளில் பேரளவு பரப்பிற்கு போடுவது மிகவும் செலவு மிகுந்ததாக இருக்கும். மாறுபட்ட நிலைப் படிவு ஏற்படும் இடர் உள்ளது. பகுதிகளில் பாய்வடிவ அடிமான பன்மை தன்மை கொண்ட மணற்பரப்பை இணைத்து மாறுபட்ட படிவைத் தடுக்கிறது.

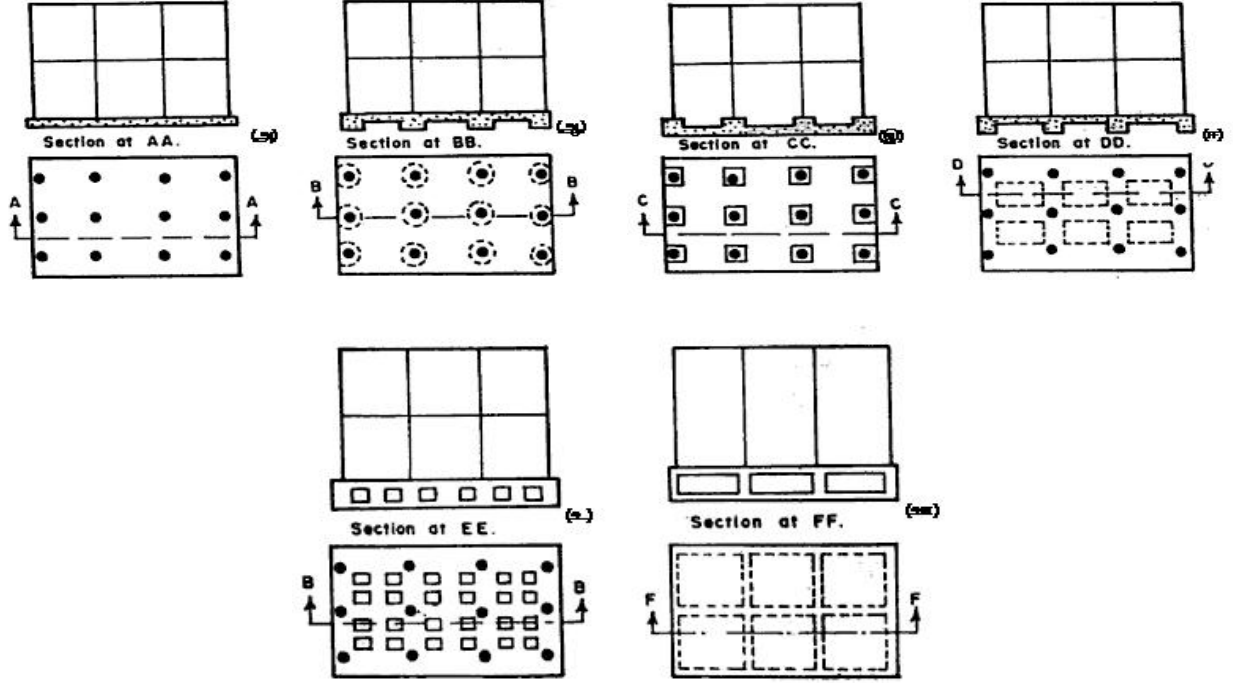
கட்டிடத்தின் மொத்த எடைக்குச் சமமான அளவு மண், மேற்பரப்பில் அகழ்வதால் அந்த பரப்பில் உள்ள நெருக்கமான மண்ணின் இறுக்கத்தை இத்தகைய அடிமானத்தினால் குறைக்கலாம்.

மூன்று வகையான பெட்டக முறைகள் அதன் வடிவமைப்பையும் கட்டமைப்பையும் பொறுத்து வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. திண் பலக முறை (Solid Slab System)
2. விட்டப் பலக முறை (Beam Slab System)

3. கண்ணறைமுறை (Cellular System)

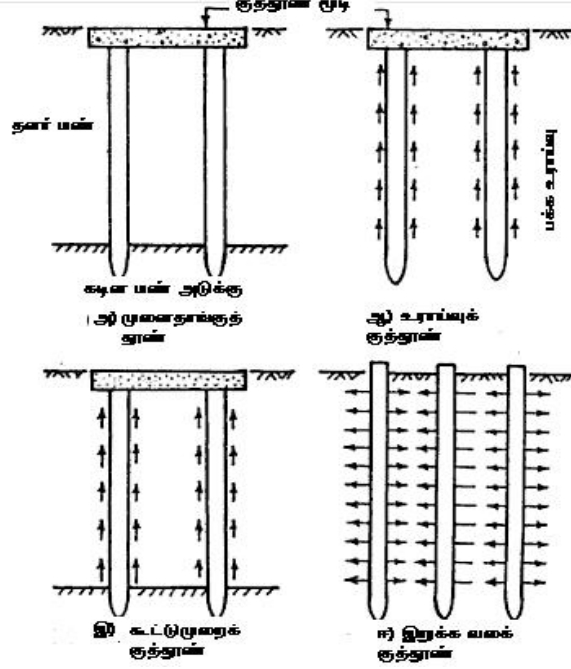
மேற்கண்ட மூன்று வகைகளும் அடிப்படையில் பெட்டக வகைகள் ஆகும். பலக விட்ட அளவு தடிப்பும் தூண்களின் இடைவெளியையும் மற்றும் எடை தாங்கும் அளவையும் பொறுத்து அமையும்.



படம் 2.4 (அ), (ஆ), (இ) திண் பலக முறை, (ஈ) விட்டப் பலக முறை (உ), (ஊ) கண்ணறை முறை

ஆழமான அடிமானங்கள்

அடிமானத்தின் அகலத்தை விட அதன் ஆழம் அதிகமாக உள்ளபடி அமைக்கப்பட்டால் அது ஆழமான அடிமானம் (படம் 2.5) எனப்படும், இவ்வகை அடிமானம் கட்டிடத்தின் முழு எடையையும் குறைந்த தாங்குதிறன் கொண்ட மண்ணின் மூலம் கடத்தி அதிக தாங்குதிறன் கொண்ட மண் பரப்பு வரை அதனை எடுத்துச் செல்லும். இந்த வகை அடிமானங்கள் கடற்கரை, ஆற்றுப்படுகைக்கு அருகாமையில் உள்ள இடங்களில் ஏற்படும் மண் அரிமானத்தைத் தடுக்கும் வகையில் உள்ளதால், அந்த இடங்களில் இத்தகைய ஆழமான அடிமானம் அமைக்கப்படுகின்றது. ஆழமான அடிமானங்களில் கீழ்க்கண்ட வகைகள் உள்ளன.



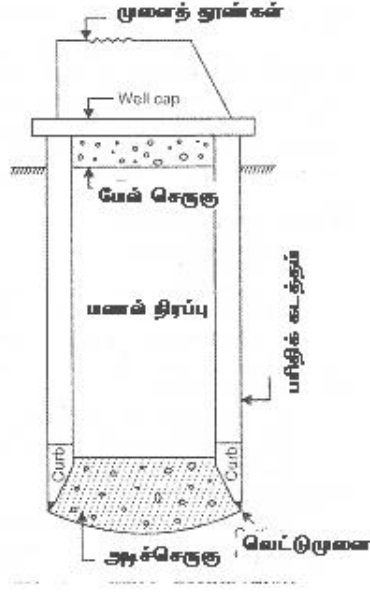
படம் 2.5. ஆழமான அடிமான வகைகள்

கிணற்று வடிவ அடிமானம் (அல்லது) பெட்டக அடிமானம் (Well foundations (or) caissons)

கிணற்று வடிவ அடிமானம் அல்லது பெட்டக அடிமானம் பெட்டி வடிவ அமைப்பில் ஆக இருக்கும். (படம் 2.6) இந்த அமைப்பு வட்ட வடிவில் அல்லது செவ்வக வடிவில் நீரில் அல்லது நிலத்தில் குறிப்பிட்ட ஆழம் வரை அமைக்கப்படும். இத்தகைய கிணற்று வடிவ அடிமானம் தூண் அடிமானத்தைக் காட்டிலும் அதிக விட்டம் கொண்டதாக இருக்கும். இதுவே பரவலாகப் பேரளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கீழ்க்கண்ட பகுதிகளில் இத்தகைய அடிமானம் பயன்படும்.

- (i) ஆறு மற்றும் ஏரி
- (ii) பாலத்தின் தூண் மற்றும் உதைப்புச் சுவர்களில்
- (iii) கப்பற்சுறை, துறைமேடைச் சுவர், கப்பற்சுறைகளில்
- (iv) அலை மறி மற்றும் கடல் அரிப்பைத் தடுக்கும் கட்டிடங்களில்
- (v) பெரும எடை செங்குத்தாகச் செயல்படும் நீர் ஏற்று நிலையம் போன்ற அமைப்புகளில்

கிணற்று வடிவ அடிமானம் அல்லது பெட்டக அடிமானம் உட்புறத்தில் காலியாக இருக்கும். பின்பு இப்பகுதியில் மணல் கொண்டு நிரப்பப்படும், இதில் சுற்றியமைந்துள்ள சுவர் மூலம் எடை தரைக்குக் கடத்தப்படுகிறது. இதற்கு பரிதிக் கடத்தம் என்று பெயர்.



படம் 2.6 கிணற்று வடிவ அல்லது பெட்டக அடிமானம்

2.2. கல் கட்டுமானம்

வரையறை

இயற்கையில் கிடைக்கக்கூடிய கற்களைக் கொண்டு கட்டப்படும் கட்டிடமே கற்கட்டிடம் எனப்படும் ஒரு கட்டிடத்தின் அடிமானம் தூண்கள், சுவர், உத்திரம், மண் தாங்கி வளைவுகள் முதலியவை கல்லினால் கட்டப்படுகின்றன. இயற்கையிலேயே கிடைக்கும் கல் விலை மலிவானதாகவும் தட்பவெப்பநிலை வேறுபாடுகளைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் உறுதியாகவும் இருக்கும்.

கல் கட்டிடப் பொருட்கள்

கல் கட்டிடத்துக்கு கல்லும் சாந்தும் பயன்படுகின்றன.

1. கல்

கட்டிடம் கட்டுவதற்குத் தேவைப்படும் கல் வலிமையானதாகவும், கடினமானதாகவும், தட்ப வெப்ப மாற்றங்களைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும். அந்த கல் வெடிப்பற்றும், துளைகளன்றும் இருக்க வேண்டும்.

2. சாந்து (Mortar)

ஒட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பசைப்பொருளே சாந்து ஆகும். கற்களை ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிச் சுவரைக் கட்டுவதற்குச் சாந்து பயன்படுகிறது. சிமிட்டி அல்லது

சுண்ணாம்பை மணலுடன் கலந்து நீர் சேர்த்து சாந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. கல் சுவர் கட்டுவதற்கு 1:3 என்ற விகிதத்தில் சிமிட்டியுடன் மணல் சேர்க்கப்படுகிறது. சாந்து, சுண்ணாச்சாந்து, சிமிட்டிச் சுண்ணாச் சாந்து, சுண்ணாச் சிமிட்டிச் சாந்து என நான்கு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

கல் கட்டுமானம் பற்றிய நுட்பச் சொற்கள்

1. இயல்புகை (Natural Bed)

கற்கள் இயற்கையிலேயே கிடைக்கக் கூடிய அடுக்குகள் வழியாகவே வெட்டியெடுக்கப்படுகின்றன. வெட்டியெடுக்கப்பட்ட பரப்பின் மேல் தளமே இயல்புகை எனப்படும். இதற்குச் செங்குத்தாகவே கட்டிடம் எழுப்பப்படுகின்றது இதனால் கட்டிடத்தின் எடை இப்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக செயல்படுகின்றது.

2. சாளர அடிமனை (Sill)

சாளர அடிப்பகுதியே சாளர அடிமனை என அழைக்கப்படுகின்றது. இந்த பகுதி மழைநீர் சுவரில் இறங்காமல் பாதுகாக்கின்றது. இது கல், கற்காரை அல்லது மரத்தால் அமைக்கப்படுகின்றது.

3. துருத்துகல் (Corbel)

சுவர்களின் மேற்பரப்பில் இருந்து வெளியே துருத்திக் கொண்டிருக்கும் கற்களுக்கு துருத்துகல் (Corbel) என்று பெயர் இது சாய் கூரை அமைக்கப் பயன்படுகிறது.

4. படை அல்லது அடுக்கு (Course)

ஒரு வரிசையில் அடுக்கப்பட்ட கல் வரிசைக்குப் படை அல்லது அடுக்கு (course) என்று பெயர்.

5. போதிகை (Cornice)

சுவரின் மேல்பகுதியில் கூரையுடன் சேருமிடத்தில் கட்டப்படும் நீட்சியே போதிகை (Cornice) என்று பெயர். போதிகை கட்டிடத்துக்கு அழகிய தோற்றத்தைத் தருவதுடன் மழை நீர் சுவரில் வழிவதைத் தடுக்கின்றது.

6. கவிகை (Coping)

கவிகை (Coping), கல் அல்லது செங்கலால் கட்டப்படுகின்றது. இது கட்டிடத்தின் சுற்றுச்சுவரில் மழைநீர் இறங்குவதைத் தடுக்கின்றது.

7. வானிலைக் காப்புப் படை (Weathering Course)

மழை நீர் அவற்றில் தங்காமல் கடத்துவதற்குச் சாளரம், சாளர அடிமனை, கவிகை ஆகியவற்றின் மேற்பரப்பில் அமைக்கப்படும் அமைப்பே வானிலைக் காப்புப் படை அல்லது அடுக்கு (Weathering Course) எனப்படும்.

8. குழிகை (Throating)

போதிகை, கவிகை (Cornice, Coping) போன்றவற்றில் நீளவாட்டில் மழை நீர் சுவரின் மீது வழியாமலிருக்க அமைக்கப்படும் வளைந்த பள்ளமே (காடியே) குழிகை (Throating) ஆகும்.

9. சிதிலக் கற்கள் அல்லது சிதிலங்கள் (Spalls)

உடைந்த சிறு கற்றுண்டுகள் சிதிலக் கற்கள் அல்லது சிதிலங்கள் (Spalls) எனப்படும். கல் கட்டுமானத்தில் ஏற்படும் இடைவெளிகளை இதை வைத்து அடைப்பர்.

10. மூலைக்கல் (Quoins)

சுவர்கள் கட்டும் போது ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் மூலைப்பகுதியில் கட்டப்படும் கல் வகையே மூலைக்கல் (Quoins) எனப்படும்.

11. தள அடுக்கு (String Course)

கட்டிடங்களில் ஒவ்வொரு தளத்திலும். தளமட்டத்தில் அமைக்கப்படும் வரிசைக்கு தளப்பட்டை அல்லது அடுக்கு என்று பெயர். இது போதிகையைப் போலவே மழை நீர் வழியாமலிருக்க கட்டப்படுவதாகும். இதனை தள அடுக்கு (String Course) என்கிறோம்.

12. ஊட்டுக்கு (Lacing Course)

ஒழுங்கற்ற சிறுசிறு கற்களால் கட்டப்படும் போது அவற்றின் வலிமை குறைவாயிருக்கும். எனவே வலிமைக்காக கிடைமட்ட வரிசையொன்று அமைக்கப்படுகின்றது. இதற்கு ஊட்டுக்கு (Lacing Course) என்று பெயர்.

13. ஊடுகல் (Through stone)

கருங்கல் கட்டுமானத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் சுவற்றின் முழு அகலத்திற்கும் பயன்படுத்தப்படும் நீளமான கற்களே ஊடுகல் (Through Stone) எனப்படுகிறது.

14. அடித்தளப் பிதுக்கம் (Plinth)

கட்டிடத்தின் அடித்தள (Basement) வெளிப்பகுதி சுவரை விட சற்று நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் இதை அடித்தளப் பிதுக்கம் (Plinth) என அழைக்கிறோம். அடித்தளப் பிதுக்க அடுக்கு கட்டிடத்தின் உட்புறம், நீர் பனி மழை போன்றவற்றால் தாக்கமுறா வண்ணம் பாதுகாக்கின்றது.

15. நிலைகள் (Jambs)

கதவுகள், சாளரங்கள் போன்ற திறப்புகளில் கட்டப்படும் குத்து அல்லது நிலை அமைப்பே (Jambs) எனப்படுகிறது. இது மூலைக்கற்களைப் (Quoins) போன்று

கட்டப்படும். இது திறப்போடு சமதளமாகவோ சதுரமாகவோ சரிவாகவோ அமையலாம்.

கல் கட்டிட வகைப்பாடு

கற்கட்டிடங்கள் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

அவையாவன,

1. ஒழுங்கில்லா கற்கட்டிடம்
2. சீரொழுங்கு கற்கட்டிடம்

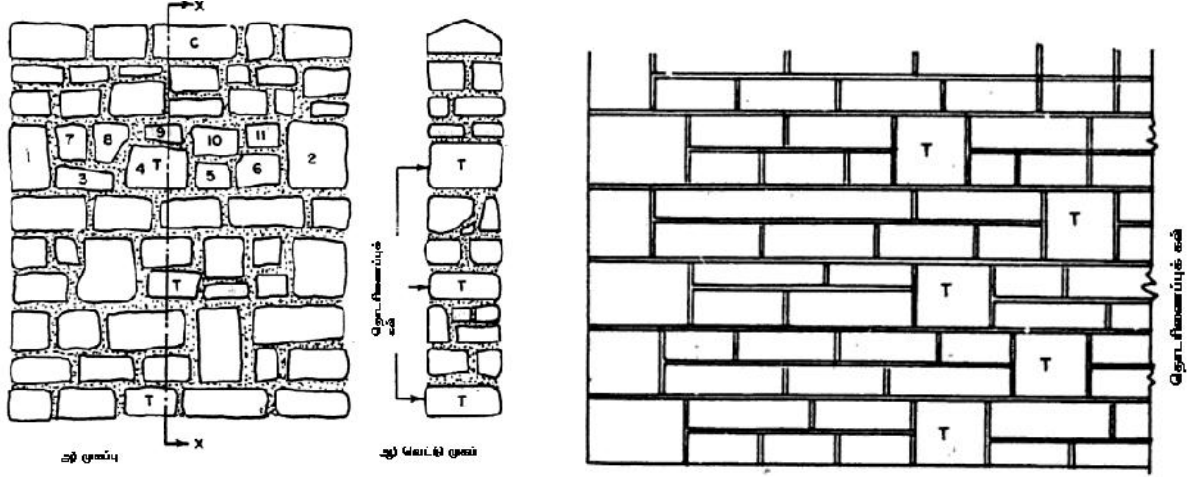
ஒழுங்கில்லா கற்கட்டிடம்

இவ்வகை கட்டுமானம் ஒழுங்கற்ற உருவமுடைய கற்களால் கட்டப்படுகின்றது. இதுவே ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம் எனப்படும். இது கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்படுகின்றது.

- அடுக்கமைந்த ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம்
- தற்போக்கு ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம்
- பலகோண ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம்
- உலர்நிலை ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம்
- தட்டையான ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம்
- அடுக்கிலாத ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம்

அடுக்கமைந்த ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம்

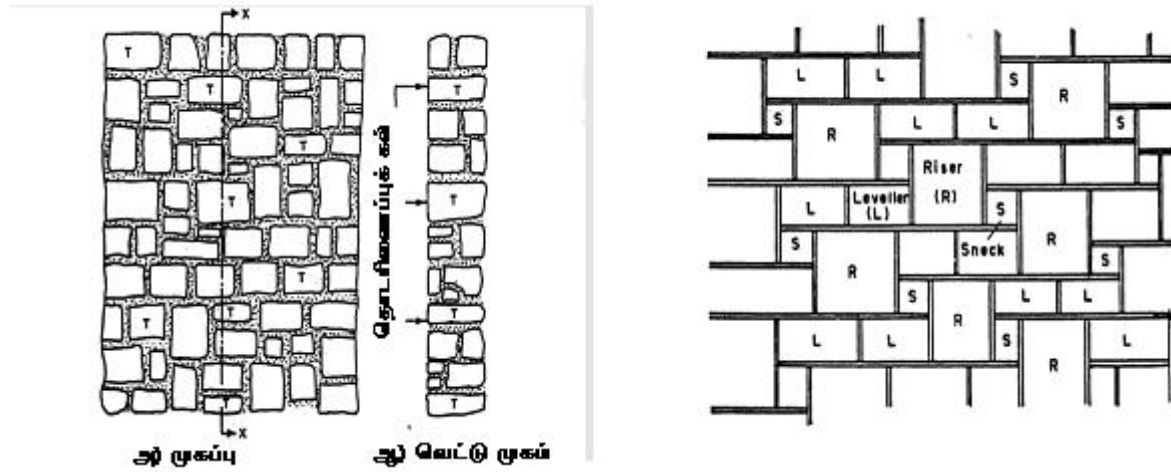
இவ்வகைக் கட்டுமானத்தில் 50மி.மீ – 200மி.மீ வரையிலான அளவுள்ள கற்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது பாலங்களில் கட்டப்படும் குத்துச்சுவர்(Pier) தடுப்புச்சுவர் ஆகியவற்றைக் கட்ட அதிகம் பயன்படுகிறது. கல்வரிசை ஒரே சீரான உயரத்துடன் அமைக்கப்பட வேண்டும். சுவரின் முகப்பில் அமைக்கப்படும் கற்கள் சுத்தியலினால் செதுக்கப்படுகின்றன. கற்களின் நீட்சி 38மி.மீ அளவுக்கு மிகாமலிருக்க வேண்டும். சுவரின் உறுதிக்காக நீண்ட ஊடு கற்களை 1.5மீ இடைவெளியில் பயன்படுத்த வேண்டும் இவ்வகைக் கட்டுமானங்கள் வீடு, பொது கட்டிடங்கள், போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கலவையின் தடிப்பு 10 மி.மீக்கு மேல் மிகாமலிருக்க வேண்டும் (படம் 2.7).



படம் 2.7 அடுக்கமைந்த ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிட வகைகள்

அடுக்கிலாத ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம்

இவ்வகைக் கட்டுமானத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கல் ஒழுங்கான வடிவமோ, அழகிய தோற்றமோ இல்லாதவை. ஏனெனில் கற்சுரங்கங்களிலிருந்து வரும் கற்கள் சற்றே மூலையை மட்டும் தட்டி சரி செய்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகைக் கற்கள் சீரான உயரத்தோடு இருப்பதில்லை. சுவரின் அகலம் 60 செமீ அளவுக்கும் குறைவாக அமைக்கப்படும்போது முழுநீளக் கற்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரிய கற்கள், மூலைக்கற்கள் (Quoins) நிலைகளின் வலிமையைக் கூட்டப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இக்கட்டிட முறை சுற்றுசுவர் எழுப்பவும் கிடங்கு கட்டவும் பயன்படுகிறது (படம் 2.8).



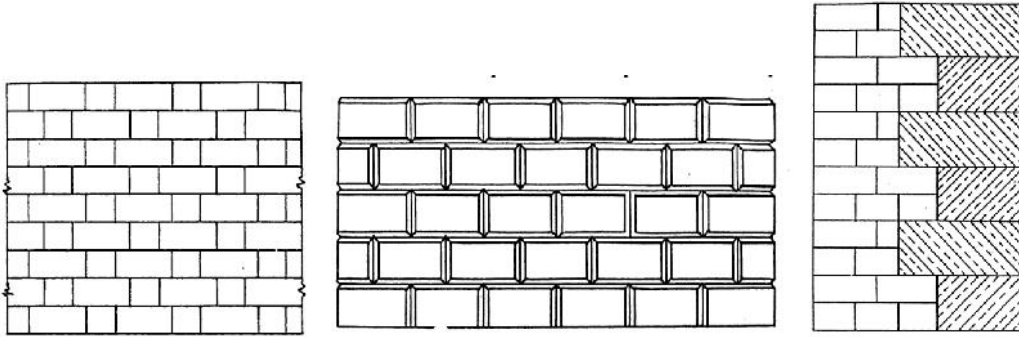
படம் 2.8. அடுக்கிலா ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிட வகைகள்

தற்போக்கு ஒழுங்கற்ற கற்கட்டிடம் (Random Rubble Masonry)

இவ்வகைக் கற்கள் சீர் செய்யாமல் கற்சராங்கத்திலிருந்து எடுத்தப்படியே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை ஒழுங்கான வடிவில் இல்லாததால் முன்தோற்றம் சாய்வாகவும், ஒரே அளவாக இல்லாமலும் இருக்கும். சிமிட்டிக் கலவையின் தடிப்பு 6 மி.மீ - 12 மி.மீ வரை இருக்கும். இக்கற்களைச் சுத்தியால் சீர்தட்டும் போது சாந்திணைப்பின் தடிப்பு 6 மி.மீக்கு மிகாமலும் சம்மட்டியால் சீர் செய்யும் போது 12 மி.மீக்கு மிகாமலும் இருக்கும். கட்டுமானம் உறுதியாக அமைய, நீண்ட கற்களால் கட்டப்பட வேண்டும்.

சீரொழுங்கு கற்கட்டிடம் (Ashlar Masonry)

இவ்வகைக் கட்டிடங்களில் கற்களின் முகப்பு கற்சராங்கத்தில் உடைத்தெடுக்கப்பட்டதைப் போன்று ஒழுங்கற்றதாய் அமைந்திருக்கும். சாந்து இணைப்புப் பக்கங்கள் மட்டுமே நன்கு செதுக்கப்பட்டு சமமானதாக இருக்கும். இந்தப் பக்கம் கவிப்பி (Bushings) என்று அழைக்கப்படும். இது அதன் படுகை இணைப்பிலிருந்து 8 செமீ அளவுக்கும் மிகக் கூடாது. இதுவே சீரொழுங்கு கட்டிடம் எனப்படுகிறது. இவ்வகைக் கட்டுமானம் ஒழுங்கான அழகிய தோற்றத்தைக் கொடுக்கும் (படம் 2.9).



படம் 2.9. சீரொழுங்கு கற்கட்டிட வகைகள்

கல் கட்டிட வேலைகளை மேற்பார்வை இடும்போது கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள் பின்வருமாறு.

1. கல் கட்டுமானத்தில் பயன்படுத்தக் கூடிய கற்கள் நன்கு பதப்பட்டதாகவும், உறுதியாகவும், தட்ப வெப்ப நிலைகளைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
2. இதில் பயன்படுத்தப்படும் சிமிட்டிக் கலவை நன்கு தரமுள்ளதாக இருக்க வேண்டும்.
3. கற்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன் அவற்றை நீரில் நன்கு நனைக்க வேண்டும். இல்லையெனில் சாந்தின் ஈரத்தை உறிஞ்சி சாந்து கடினமாவதைத் தடுத்துவிடும்.
4. பெரிய தட்டையான கற்களை உத்திரம், கூரைத் தூலக்கட்டின் கீழ் பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. கற்கட்டிடம் தகுந்த இணைப்புடனும் ஊடுகற்கள் வைத்தும் கட்டப்பட வேண்டும்.

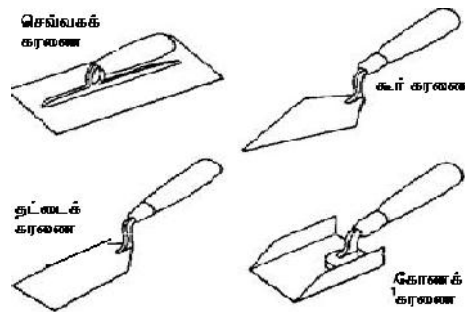
6. குத்து நிலைச் சாந்து இணைப்புகள் தொடர்ச்சியாக ஒரே குத்துக் கோட்டில் அமையக் கூடாது.
7. கற்கட்டுமானத்தில் பெரிய கற்களின் இடைவெளியில் சிறிய கற்களைக் கொண்டு நிரப்பக்கூடாது
8. சரிவான தடுப்புச்சுவர் கட்டும்போது கல்லடுக்கின் மேற்புறமும் சரிவுக்குச் செங்குத்தாக இருக்க வேண்டும்.
9. இதில் பயன்படுத்தப்படும் கற்கள் தேவையான அனைத்து பான்மைகளையும் பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.
10. உயரமான சுவர் கட்டும்போது சுவரின் ஒரே பக்கத்தில் இரு கால்கள் உடைய சாரம் கட்ட வேண்டும்.
11. கல் கட்டுமான வேலை முடிந்தவுடன் 2 - 3 வாரங்களுக்கு தண்ணீரால் நனைத்து ஆற்றுதல் வேண்டும். சிமிட்டிக் கலவைக்கு நீரால் 1 - 2 வாரங்கள் ஆற்றுதலே (Curing) போதுமானது.
12. கற்கட்டுமானத்தில் வெளிப்புற இணைப்புகள் நன்கு வரிக்காரை இணைப்பு செய்யப்பட வேண்டும்.

கற்கட்டிடம் கட்ட பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள்

1. கரணை (Trowel)
2. சாராய மட்டம் (Spirit level)
3. நூல் குண்டு (Plumb bob)
4. மூலை மட்டம் (Try square)
5. ஊசி மட்டம் (Line and pin)
6. உடை சம்மட்டி (Spall hammer)
7. அளவு சீர் தட்டி (Pitching tool)
8. தட்டை கூர் சீர் தட்டி (Punch)
9. செதுக்குளி (Chisel)

1. கரணை

சாந்தைச் சரியான அளவில் எடுப்பதற்கு, கற்பரப்பின் மீது பூசுவதற்கும் கரணை(Trowel)பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 2.10).



படம் 2.10 கரணைகள்

2. சாராய மட்டம் (Sprit-Level)

இது கட்டுமானத்தின் போது ஒவ்வொரு அடுக்கும் கிடைமட்டமாக உள்ளதா என சோதிக்க பயன்படுகிறது (படம் 2.11).



படம் 2.11 சாராய மட்டக் கருவி

3. நூல் கண்டு (Plumb Bob)

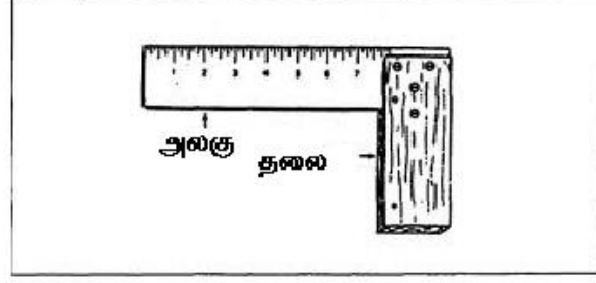
கட்டுமான சுவரின் முகம் குத்தாகவும், அனைத்து அடுக்குகளும் ஒரே சீராகச் குத்துக் கோட்டில் உள்ளனவா எனவும் சோதிக்க இது பயன்படுகின்றது (படம் 2.12).



படம் 2.12 நூல் குண்டு

4. மூலை மட்டம் (Try square)

மூலை மட்டம் செங்குத்தான 150 மி.மீ நீளம் கொண்ட இரு கைகளைக் கொண்டது. இது உலோகத்தால் ஆனது. இது சுவர்கள் சேருமிடத்தில் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ளனவா என்று ஆராயப் பயன்படுகின்றது (படம் 2.13).



படம் 2.13 மூலை மட்டம்

3. ஊசி மட்டம் (Line & Pin)

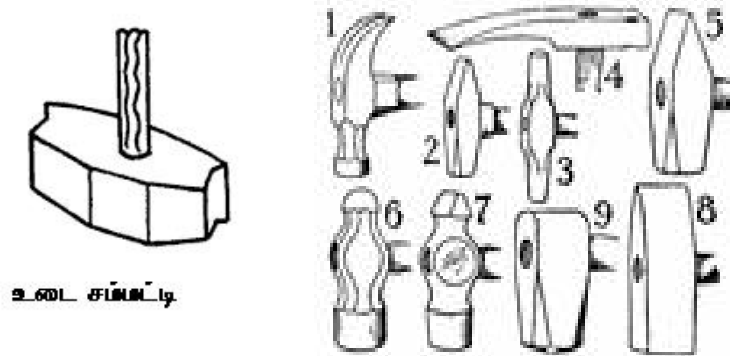
இது கட்டப்படும் சுவர் ஒரே நேர்கோட்டில் உள்ளதா என ஆராயப் பயன்படுகிறது. (படம் 2.14)



படம் 2.14 ஊசி மட்டம்

4. உடை சம்மட்டி (Spall Hammer)

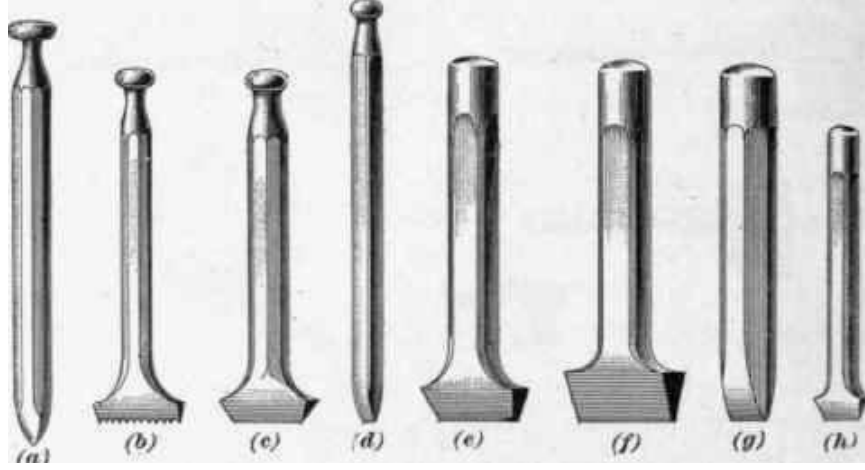
இது கற்களைத் தோராயமாகச் சரியான அளவுக்கு உடைக்கப் பயன்படுகிறது. (படம் 2.15)



படம் 2.15 உடை சம்மட்டி

5. அளவு தட்டி (Pitching tool)

இது நீண்ட விளிம்பைக் கொண்டது கற்களின் அளவை சரிசெய்ய பயன்படுத்தப்படும் (படம் 2.16).



படம் 2.16 அளவு தட்டி

6. தட்டை, கூர் சீர் தட்டிகள் (Pitch and Point)

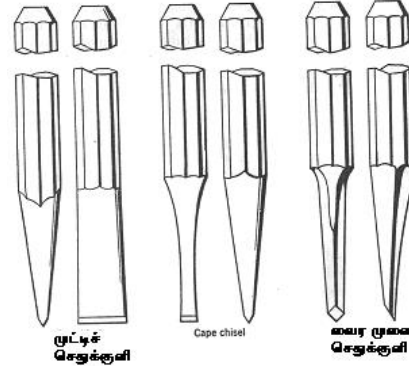
இது பல்வேறு உருவங்களில் கிடைக்கின்றது கற்களைச் சிறிது சிறிதாக உடைக்கப் பயன்படுகின்றது தட்டு சுத்தி (Mallet) அல்லது சம்மட்டி (Hammer) களால் தட்டி அல்லது அடித்து கற்கள் உடைக்கப்படும் (படம் 2.17).



படம் 2.17. தட்டை, கூர் சீர் தட்டிகள்

9. செதுக்குளி (Chisel)

இது கற்களைச் செதுக்கப் பயன்படுகிறது. இது பல உருவங்களில் கிடைக்கின்றது. உளிகள், சுத்தியல், தட்டு சுத்தி போன்றவற்றால் கற்கள் செதுக்கப்படும் (படம் 2.18).

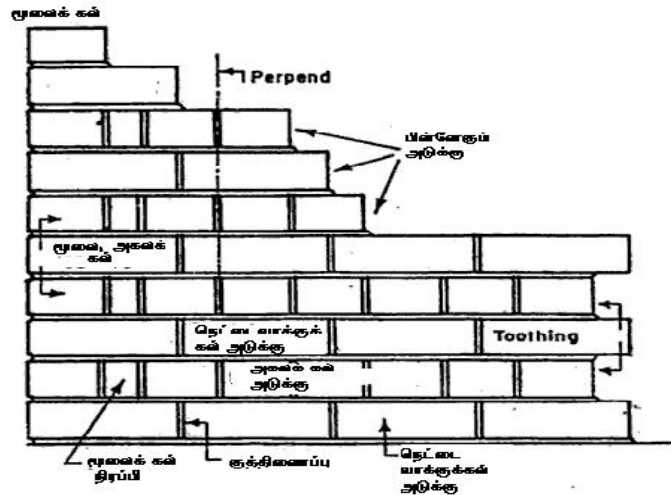


படம் 2.18. செதுக்குளிகள்

2.3. செங்கல் கட்டுமானம்

வரையறை

செங்கல் கொண்டு கட்டப்படும் கட்டுமானமே செங்கல் கட்டுமானம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இக்கட்டுமானத்தில் சிமிட்டிச் சாந்து, சுண்ணாம்புச் சாந்து போன்ற சாந்துக் கலவைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. செங்கல் ஒரே அளவாகவும் எடை குறைவானதாகவும் இருக்கும். செங்கல்லுக்கு சீர் செய்தல் தேவைப்படாது. அடுக்குவது எளிது சாதாரண வேலையாட்களைக் கொண்டே இந்த வேலைகளை செய்ய இயலும். செங்கல் கட்டுமானத்தின் வலிமை பயன்படுத்தப்படும் கற்களின் தரம், கலவையின் தரத்தைப் பொறுத்தது (படம் 2.19)

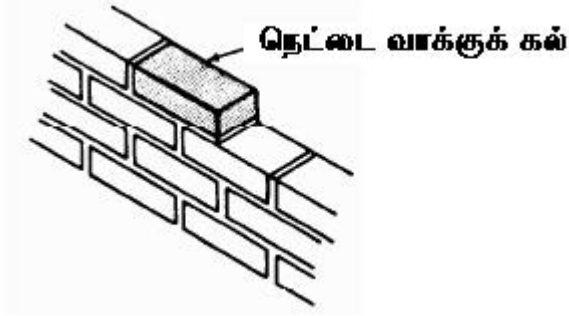


படம் 2.19 செங்கல் கட்டுமானம்

செங்கல் கட்டுமான நுட்பச் சொற்கள்

1. நெட்டை வாக்குக் கல்(Stretcher)

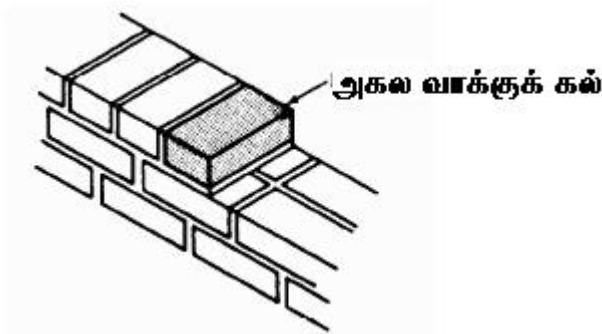
சுவரின் நீளத்திற்கு இணையாக நீளவாட்டில் வைத்து கட்டப்படும் செங்கல் நெட்டை வாக்குக்கல் (stretcher) எனப்படும். அதாவது செங்கல்லின் நீளப் பகுதியே நெட்டை வாக்கு (stretcher) எனப்படும். நீளவாட்டில் அதாவது நெட்டை வாக்கில் கற்களால் கட்டப்படும் வரிசை நெட்டை வாக்கு அடுக்கு (stretcher course) எனப்படும் (படம் 2.20).



படம் 2.20 நெட்டை வாக்கு கல்

2. அகலவாக்குக் கல்(Header)

செங்கலின் அகலம் சுவரின் முகப்பில் தெரியும்படி வைத்துக்கட்டப்படுகிற செங்கல் அகலவாக்குக் கல் (header) எனப்படும் அகல வாக்குக் கல்லை வைத்து கட்டப்படும் வரிசை அகல வாக்கு அடுக்கு எனப்படும் (படம் 2.21).



படம் 2.21 அகலவாக்குக் கல்

3. படுகை இணைப்பு (Bed joint)

செங்கற்கள் அகலவாக்கிலோ அல்லது நீளவாக்கிலோ வரிசையாக பரப்பிக் கட்டப்படுகின்றன. செங்கல்லின் அடித்தளம் படுகை எனப்படும். ஒரு வரிசைக்கும் மற்றொரு வரிசைக்கும் இடைப்பட்ட இணைப்பு, படுகை இணைப்பு(Bed joint) எனப்படும்.

4. அணைப்பு (Lap)

அடுத்தடுத்த இரு வரிசைகளில் உள்ள குத்து நிலை இணைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள கிடைமட்டத் தொலைவு அணைப்பு (Lap) அல்லது மேற்படிவு எனப்படும். இந்த அணைப்பு ஒரு செங்கலின் நீளத்தில் $\frac{1}{4}$ பங்கு அளவுக்கு அமைய வேண்டும்.

5. மூலை தட்டிய செங்கல்(King closer)

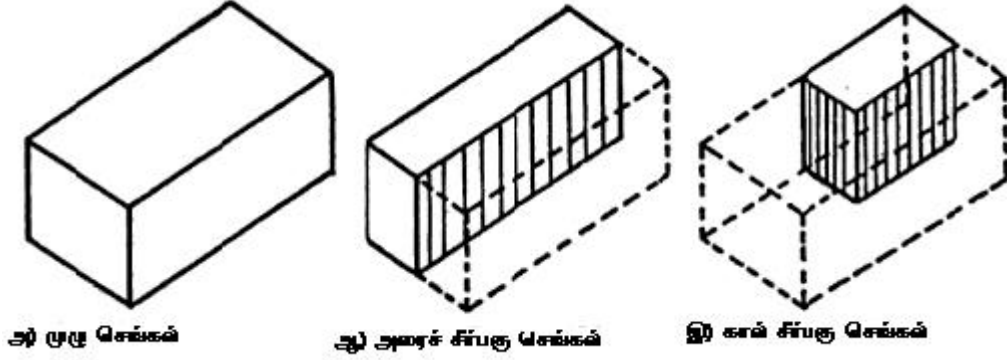
இவ்வகையிலான செங்கல் அகலப்பகுதியின் மையக் கோட்டினையும் நீளப்பகுதியின் மையக் கோட்டினையும் இணைத்து ஒரு முக்கோணமாகப் பகுதியைத் தட்டி விட்டுக் கிடைக்கும் செங்கல் பகுதியே மூலை தட்டிய செங்கல் (King closer) ஆகும் (படம் 2.22).



படம் 2.22 மூலை தட்டிய செங்கல்

6. சீர்பகு செங்கல் (Queen closer)

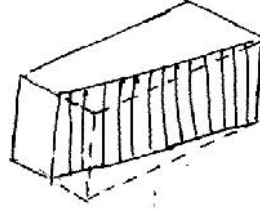
இவ்வகைச் செங்கல் செங்கலின் நீளவாட்டில் இரண்டு பாதியாக உடைக்கப்பட்ட செங்கல்லே சீர்பகு செங்கல் (queen closer) எனப்படும். இந்த சீர் பகு கல் இணைப்புகள் தொடர்ந்து ஒரே நேர்கோட்டில் வராமலிருக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது அரைச் சீர்பகு கல், கால் சீர்பகு கல் என இரு வகைப்படும் (படம் 2.23).



படம் 2.23 சீர்பகு செங்கல்

7. சரிவகச் செங்கல்(Bevelled closer)

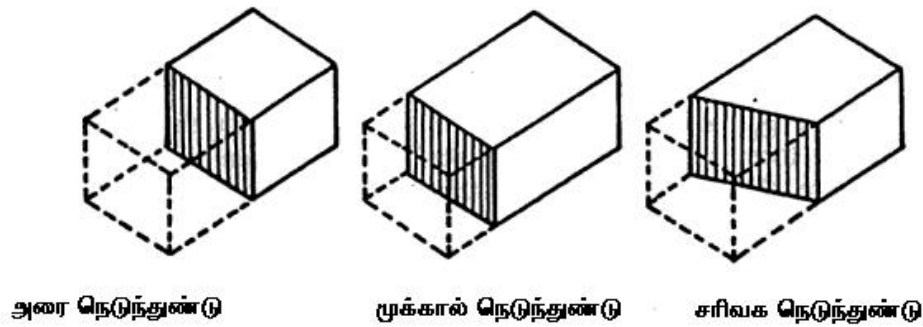
இவ்வகைச் செங்கல் அகலவாக்கின் மையமும், எதிர் திசையிலுள்ள அகலவாக்கின் முனையும் இணைத்தால் அமைக்கிற முக்கோணப்பகுதியை வெட்டி எடுப்பதனால் கிடைக்கும் கல்லாகும். இது சரிவகச் செங்கல் எனப்படுகிறது (படம் 2.24).



படம் 2.24 சரிவகச் செங்கல்

8. நெடுந்துண்டு (Bat)

செங்கல் நீளவாக்கில் துண்டாக வெட்டப்படும்போது நெடுந்துண்டுச் செங்கற்கள் கிடைக்கின்றன. எடுத்துக் காட்டாக அரைச்செங்கல், முக்கால் செங்கல் முதலியவை, நெடுந்துண்டு வகைகளாகும் (படம் 2.25).



படம் 2.25 நெடுந்துண்டு

9. மோட்டு (ARRIS):

இது செங்கல்லின் முனை பகுதி ஆகும்.

10. புல் மூக்கு (Bull Nose)

இது முனைபகுதி வட்டமாக்கப்பட்ட சிறப்பு வகை செங்கல் ஆகும்.

11. ஃப் ராக் (Frog)

செங்கல்லின் முகப்பு பகுதியில் போடப்படும் ஒரு வித அடையாளம் ஆகும். இது சாந்தை கெட்டியாக பிடித்துக்கொள்ள உதவுகிறது.

12. முகட்டு சுவர் (Coping)

இது சுவரின் மேல் பகுதியை மூடி பாதுகாக்கும்.

செங்கற்சுவர் தாங்கும் இசைவுள்ள எடை (Permissible loads in brick masonry)

வ. எண்	விவரிப்பு	இசைவான எடை கிநி/மீ ²
1.	மண் செங்கல் கட்டுமானம்	140
2.	சு.சா. வகை 1 செங்கல் கட்டுமானம்	880
3.	சு.சா. வகை 2 செங்கல் கட்டுமானம்	440 - 550
4.	இயல்பு சி.சா. செங்கட்டுமானம்	440 - 650
5.	இயல்பு சு.சா.செங்கட்டுமானம்	220 - 400

பிணைப்பு (Bond)

செங்கற்களை ஒன்றன் மீது ஒன்றாக அடுக்கி வரிசையில் அமைக்கும் போது தொடர்ச்சியான இணைப்பு வராதபடி அடுக்கியிணை அமைத்தலே பிணைப்பு (bond) எனப்படுகிறது. ஒரு புள்ளியில் செயல்படும் எடையை பிணைப்பு அதிக பரப்பில் பரவச் செய்யும். இணைப்புகள் ஒரே நேர்கோட்டில் வந்தால் சுவரின் வலிமை குறைவதுடன் வெடிப்பும் விரிசலும் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

பிணைப்பு வகைகள்

கீழ்க்கண்டவாறு பிணைப்புகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. ஆங்கிலப் பிணைப்பு [English bond]
2. ஃபிளெமிஷ் பிணைப்பு [Flemish bond]
3. நீளவாக்குப் பிணைப்பு [Stretcher bond]
4. அகலவாக்குப் பிணைப்பு [Header bond]
5. முகப்புப் பிணைப்பு [Facing bond]

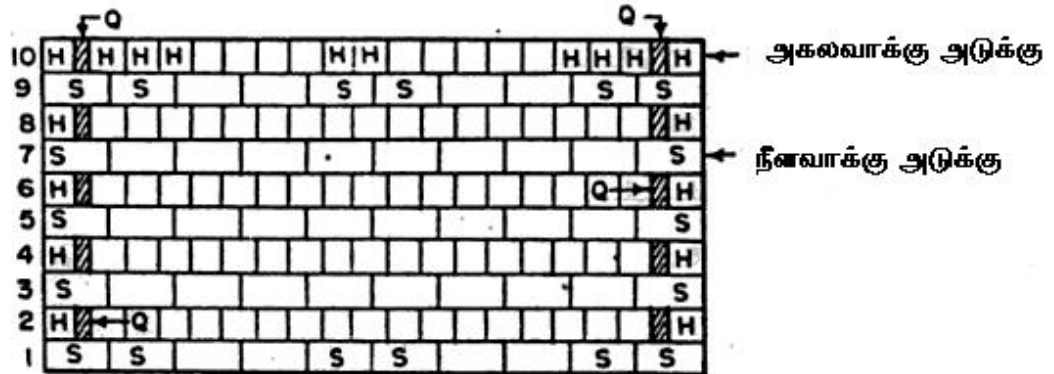
- | | | |
|-----|-----------------------------|----------------------|
| 6. | முனைச் செங்கற் பிணைப்பு | [Brick on edge bond] |
| 7. | சாய்வுப் பிணைப்பு | [Raking bond] |
| 8. | தோட்டச் சுவர்ப் பிணைப்பு | [Garden wall bond] |
| 9. | டச் நாட்டுப் பிணைப்பு | [Dutch bond] |
| 10. | குறுக்கு மறுக்குப் பிணைப்பு | [Zig zag bond] |

1. ஆங்கிலப் பிணைப்பு (English bond)

இவ்வகைப் பிணைப்பில் நீளவாட்டிலும் குறுக்கு வாட்டிலும் அடுத்தடுத்த வரிசைகளில் செங்கல் வைத்துக் கட்டப்படும். இதுவே ஆங்கிலப் பிணைப்பு (English bond) எனப்படும். இது வலிய பிணைப்பாக அமைகிறது. குறுக்குவாட்டு வரிசையில் முதல் குறுக்கு செங்கலை ஒட்டி ஒரு சீர்பகு கல் (queen closer) வைத்து குத்து நிலை இணைப்புகள் நேர்கோட்டில் வருவது தவிர்க்கப்படும். இவ்வகைப் பிணைப்புகளே பரவலாக உலகெங்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 2.26).

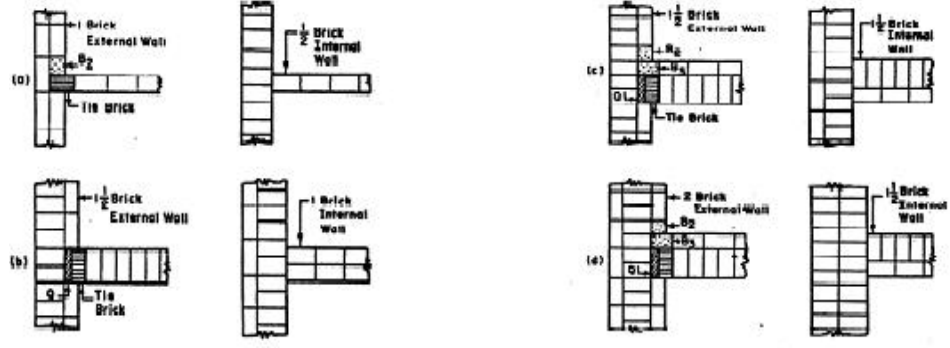
ஆங்கிலப் பிணைப்பின் T சந்தி

இவ்வகைப் பிணைப்பு ஆங்கில எழுத்தான 'T' வடிவத்தில் அமைக்கப்படுகிறது படம் 2.27 ல் ஒரு கல் வெளிச்சுவருக்கும் அரைக்கல் உள் சுவருக்கும் இடையில் உள்ள T- சந்தி வரிசையின் தரைக் காட்சியைக் காணலாம். இதில் ஆங்கிலப் பிணைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. உள் சுவரின் ஒரு வரிசையானது முதற்சுவரின் கட்டமைப்பு வரிசைகளில் இருந்து அரை செங்கல் அளவில் செருகலை அல்லது தாவலை அல்லது அணைவை ஏற்படுத்தும். இதில் உள் சுவரின் அகலவாக்கு வரிசை முதற்சுவரின் கட்டமைப்பு வரிசைக்குள் செல்கிறது.



S = நீள வாக்குக் கல் ; H = அகலவாக்குக் கல் Q = சீர்பகு கல்

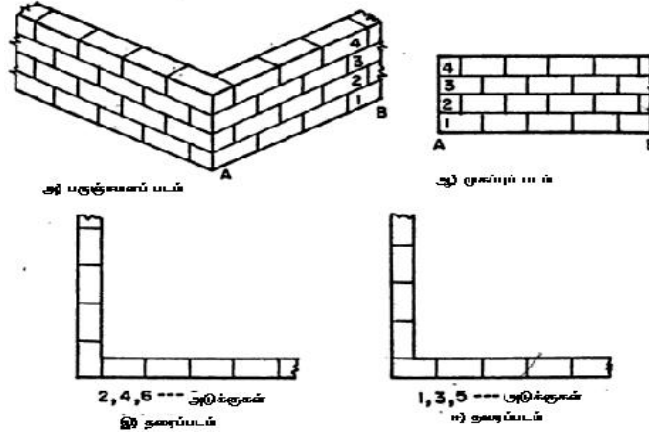
படம். 2.26 ஆங்கிலப் பிணைப்பு



படம் 2.27.ஆங்கிலப் பிணைப்பின் T சந்தி

2. நீளவாக்குப் பிணைப்பு (Stretcher bond)

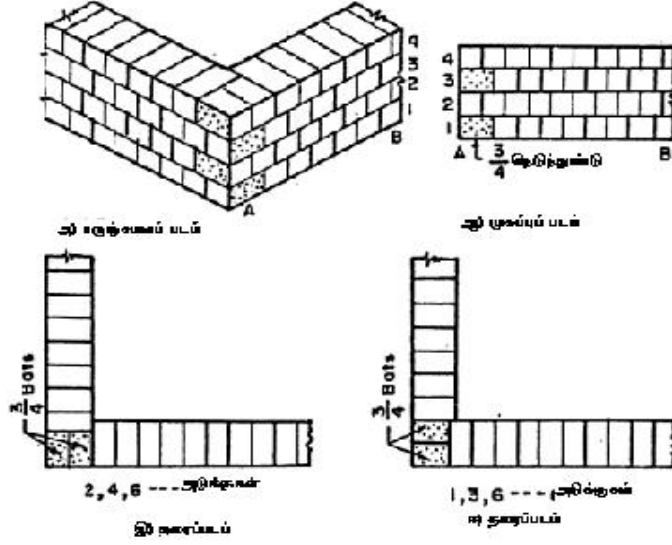
இவ்வகைப் பிணைப்புகளில் செங்கற்கள் நீளவாட்டில் வரிசையாக அடுக்கப்படுகின்றன. மேலும் சுவரில் எல்லா வரிசையும் நீளபக்க வரிசையாகவே அமைக்கப்படுகின்றன. அரைச் செங்கல் கனம் உள்ள தடுப்புச் சுவர்கள் நீளவாக்குப் பிணைப்பு கொண்டு கட்டப்படுகிறது. (படம் 2.28).



படம் 2.28 நீளவாக்குப் பிணைப்பு

3. அகலவாக்குப் பிணைப்பு (Header bond)

அனைத்து வரிசையிலும் செங்கற்களை குறுக்காக அகலவாக்கில் இணைப்பது அகலவாக்குப் பிணைப்பாகும். இவ்வகைப் பிணைப்பு ஒரு செங்கல் தடிமனுள்ள சுவர்களில் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை பளுதாங்கும் சுவர்கள் கட்ட ஏற்றதல்ல. சுவரின் நீளத்திற்கு ஏற்ப பளுவை கடத்த இயலாதவையாக உள்ளதால் சுவரில் பயன்படுவதில்லை. இது பிணை செங்கல் கட்டுமான வளைவுகளில் பயன்படுகிறது (படம் 2.29).



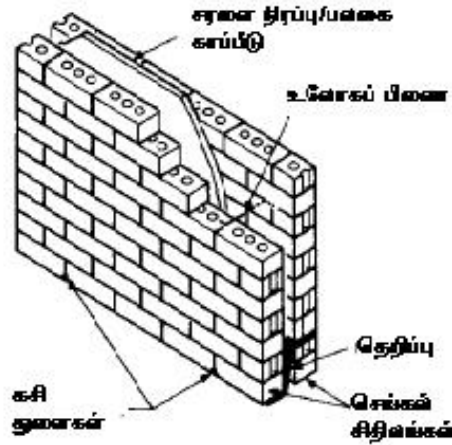
படம் 2.29 அகலவாக்குப் பிணைப்பு

செங்கல் கட்டுமானத்தின் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய குறிப்புகள்

1. செங்கல் கட்டுமானத்தின் போது அதில் பயன்படுத்தப்படும் செங்கல் நல்ல தரமுடையதாக இருக்க வேண்டும்.
2. கட்டும் முன்பு குறைந்தது 1. முதல் 2. மணி நேரம் தண்ணீரில் செங்கலை மூழ்கி வைக்க வேண்டும்.
3. கட்டுமானத்தில் பயன்படும் சிமிட்டி அல்லது சுண்ணாம்புச் சாந்தும் தரமுள்ளதாக இருக்க வேண்டும்.
4. செங்கற்களைச் சாந்தின் மீது வைக்க வேண்டும்.
5. அதிகமான தடிமன் கொண்ட செங்கல்லின் இடைவெளியில் சாந்தை நன்கு செலுத்த வேண்டும்.
6. குண்டு நூலைக் கொண்டு சுவர் செங்குத்தாக உள்ளதா என ஆராய வேண்டும்.
7. உடைந்த செங்கற்கள் பயன்பாட்டை குறைக்க வேண்டும்.
8. பழைய சுவரில் புதிய குறுக்கு சுவரை இணைத்து கட்டும் போது, படி அல்லது கால் வைத்து கட்ட வேண்டும்.
9. சுவர் கட்டி முடிக்கப்பட்ட பின்பு ஒன்று முதல் இரண்டு வாரங்களுக்கு நன்கு நீரில் (curing) ஆற்றுதல் (நனைக்கப்படுதல்) வேண்டும்.
10. கதவு சாளரங்கள் பொருத்தப் பயன்படும் நிலைப்பிடிப்புகளை சிமிட்டிச் சாந்து அல்லது சிமிட்டிக் கற்காரையைப் பயன்படுத்தி சுவரில் பதிக்க வேண்டும்.
11. 15 மிமீ முதல் 18 மிமீ தடிப்புள்ள விரியும் இணைப்பை 30மீ முதல் 45 மீ நீளத்திற்கு ஒரு முறை அமைக்க வேண்டும்.

உட்கூடுள்ள சுவர்கள் (Cavity Walls)

இரண்டு தனித்தனிசுவர்கள் சற்று இடைவெளி விட்டு கட்டப்படுதல் உட்கூடுள்ள சுவர் எழுப்புதல் எனப்படும். இந்தச் சுவர்கள் புறணிகள் (skins) எனப்படும், எடைதாங்க வேண்டிய தேவையில்லாத சுவர்களுக்கு இருசுவரும் ஒரே தடிப்பு கொண்டதாகவும், எடை தாங்க வேண்டிய சுவர்களுக்கு, உட்புறச்சுவர் சற்றுதடிப்பாகவும், வெளிப்புறச்சுவர் சற்றுதடிப்பு குறைவாகவும் இருக்கும் வண்ணம் உட்கூடுள்ள சுவர்கள் கட்டப்படும். இந்தச் சுவர்களின் இரு பகுதியும் உலோகத்தாலான முளை அல்லது பிணைக்கும் செங்கல் கொண்டு குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகைய உட்கூடுள்ள சுவர்கள் கட்டிடத்திற்கு வெளிப்புறத்திலிருந்து வரும் வெப்பத்தைத் தடுக்கப் பயன்படுகின்றன. அது மட்டுமின்றி இவை சிறந்த ஒலித்தடுப்பியாகவும் ஒலி உள்நுழையாமலும் இருக்கவும் பயன்படுகின்றன. இந்த சுவர்களுக்கு இடைப்பட்ட துளை 4 முதல் 10செ.மீட்டராக இருக்கும். உட்புற, வெளிப்புறச்சுவரின் தடிப்பு 10 செ.மீட்டராக இருக்கும் (படம் 2.30).



படம் 2.30 உட்கூடுள்ள சுவர்

பயன்கள்

இயல்பான சுவர்களைக் காட்டிலும் சந்து சுவர்கள் கீழ்க்கண்ட நன்மைகள் கொண்டது.

2.4. கலப்புக் கட்டிடங்கள்

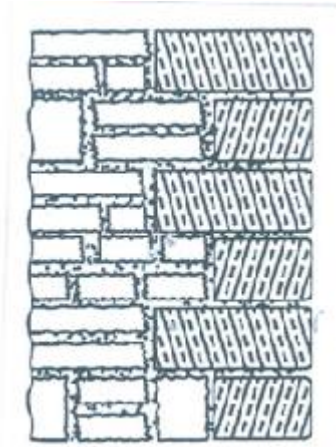
அறிமுகம்

வேறுபட்ட இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கட்டிட உறுப்புகளாலோ பலவகைக் கட்டிடப் பொருள்களாலோ கட்டப்படும் கட்டிடங்களோ தோற்றவனப்பைக் கூட்டவும் கிடைக்கும் பொருள்களை வைத்து உகந்த பொருளியற் சிக்கனத்தை அடையவும் கலப்புக் கட்டிடங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பலவகைக் கட்டிட வகைகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

1. கலப்புக் கற்கட்டிடம்
2. செங்கல் கற்கலப்புக் கட்டிடம்
3. சிமிட்டி கற்காரைக் கட்டிடம்
4. போலான களிமண் ஓடாலான கட்டிடம்
5. வலுவூட்டிய செங்கற்கட்டிடம்
6. கண்ணாடிக் கல்கட்டிடம்

கலப்புக் கற்கட்டிடம்

ஒழுங்கிலாக் கற்கொத்துவேலையும் சீரொழுங்கு கற்கொத்துவேலையும் கலந்த கட்டிடமே கலப்புக் கற்கட்டிடமாகும். ஒழுங்கிலாக் கற்கொத்து வேலை விலை மலிவானது. சீரொழுங்கு கற்கொத்துவேலை பார்ப்பதற்கு அழகானது எனவே இவ்வகைக் கலப்புக் கட்டிடத்தில் முகப்புப் பகுதி சீரொழுங்கு கற்கொத்துவேலையாலும் பின்பகுதி ஒழுங்கிலாக் கற்கொத்து வேலையாலும் கட்டப்படுகிறது (படம் 2.31).



படம் 2.31. கலப்புக் கற்கட்டிடம்

இவ்வகைக் கலப்புக் கட்டிடத்தைக் கட்டும்போது கீழ்வரும் குறிப்புகளைக் கவனத்துடன் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

1. கட்டிடத்தை கட்டும்போது எண்ணிக்கையிலும் ஒழுங்கான இடைவெளிகளிலும் தொடர் கற்களைப் (through stores) பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. முகப்பும் பின்பகுதியையும் செழுமையான பசுஞ்சதைச் (சிமிட்டிச்) சாந்தால் இணைத்துக் கட்டவேண்டும். மேலும் அவற்றை ஒருங்கே (Simultaneously) கட்டவேண்டும்.
3. தேவைப்பட்டால் முகப்பு, பின் பகுதிகளுக்கு இடையில் ஈய முனைகளோ, வனபிடிப்புகளோ (dowles) உலோகப் பிணைகளோ பயன்படுத்தலாம்.

செங்கல் – கற் கலப்புக் கட்டிடம்

இவ்வகைக் கலப்புக் கட்டிடங்களில் செங்கல்லும் கல்லும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை கீழ்வருமாறு மூவகைப்படும்.

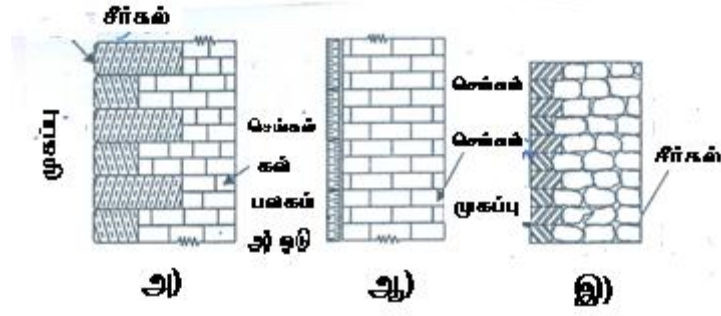
- i) செங்கற் பின்புறச் சீரொழுங்கு கற்கட்டிடம்
- ii) செங்கற் பின்புறக் கற்பலகக் கட்டிடம்
- iii) ஒழுங்கிலா கற்பின்புறச் செங்கற் கட்டிடம்

படம் 2.32 (அ) செங்கற் பின்பகுதியில் அமைந்த சீரொழுங்கு கற்கட்டிடத்தைக் காட்டுகிறது. இதற்கான கற்களை ஓரளவு சீர்செய்தலே போதுமானது. கல்லின் உயரம் செங்கல் தடிப்பின் மடங்குகளில் (இரு மடங்கு போல்) அமையவேண்டும். அப்போது தான் அடுக்கமைந்த கட்டிடம் கிடைக்கும். இணைப்புக்கு பசுஞ்சதைச் சாந்தையே பயன்படுத்தவேண்டும். செங்கல்லுக்கு உரிய பிணைப்பு வகையைப் பயன்படுத்துவதோடு அடுத்தடுத்த அடுக்கில் நெடுக்குவாட்ட அடுக்குகள் அமையவேண்டும். இதில் கல் ஒரு சலவைக் கல்லிலும் அமையலாம் என்பதால் இவ்வகைக் கட்டுமானம் பரவலாகப் பயன்படுகிறது. அடுத்தடுத்து வரும் கீழ்வரும் சீரொழுங்கு கல் அடுக்கு நெடுக்கு வாட்டுக் கல்லடுக்கால் அமையவேண்டும். உள் துருத்துய சீரொழுங்கல் அடுக்கைத் தொடரும் செங்கல் அடுக்கு நெடுக்குவாட்டச் செங்கற்களாலேயே அமையவேண்டும்.

படம் 2.32 (ஆ) கட்டிடச் சுவரின் முகப்பு கல் பலகங்களோ கல் ஓடுகளாலோ வேயப்பட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது. பின் பகுதி உரிய பிணைப்பு வகையைப் பின்பற்றிய செங்கற் சுவரைக் காட்டுகிறது. இதில் கல் ஓடுகளாக சலவைக் கல்லைப் பயன்படுத்தலாம் என்பதால் இவ்வகைக் கட்டமைப்பு பரவலாகப் பயன்பாட்டில் உள்ளது. கற்பலகங்களை முகப்புக்குப் பயன்படுத்தினால் அவற்றை வழுவழப்பாகச் சீர்செய்து பெரிய அளவுப் பலகங்களாகப் பயன்படுத்தவேண்டும். சுவரின் இருபகுதிகளையும் பிணைக்க உலோகப் பிடிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

படம் 2.32 (இ) ஒழுங்கிலா கற்பின்புலமுள்ள செங்கற்சுவரைக் காட்டுகிறது. சீரொழுங்கு கற்கள் கிடைக்காத இடங்களில் இவ்வகைக் கலப்புக் கல் கட்டிடங்கள் கட்டப்படுகின்றன. இதில் முகப்பு உரிய பிணைப்பு வகையைப் பின்பற்றும் செங்கற்

கொத்துவேலையால் கட்டப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மாற்றடுக்கும் மூலைவிட்ட நெடுக்குவாட்டச் செங்கல்லால் முடிக்கப்படுகிறது.



படம் 2.32. செங்கல் – கற் கலப்புக் கட்டிடங்கள்

கற்காரைக் கலப்புக் கட்டிடம்

கற்காரைக் கட்டிடம் அல்லது பசுஞ்சதைக் கற்காரைக் கட்டிடம் திண்ணிய அல்லது ஊட்கூடான கற்காரையாலான கற்களைச் சுவர்கட்ட பயன்படுகிறது. முகப்பு கற்களைச் சுவர்கட்ட பயன்படுத்தலாம். முகப்பு சலவைக் கல்போன்ற கல்லால் அமைவதுமுண்டு. மொத்தப்பரப்பில் 25% அளவுக்கும் கூடுதலான உட்கூடு பரப்பு கொண்ட கற்காரைத் துண்டமே உட்கூடான கற்காரைக் கல் எனப்படுகிறது. உருவமும் அளவும் வேறுபடும் பலவகைக் கற்காரைச் சுவர்க் கற்கள் செய்யப்படுகின்றன. இவை கீழுள்ள இரு பெரும் பிரிவாகப் பகுப்படுகின்றன.

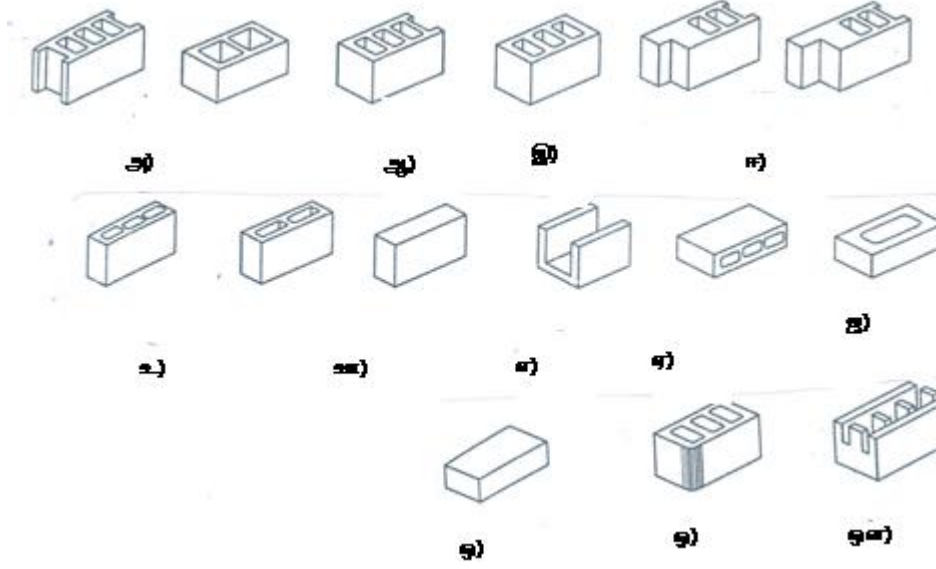
i) திண்ணிய கற்காரைக்கல் ii) உட்கூடான கற்காரைக்கல்

i) **திண்ணிய கற்காரைக்கல்:** திண்ணிய கற்காரைக்கல் அலகுகள் அடர் திரளைகளைக் கொண்டு செய்யப்படுகின்றன. சுமைத் தாங்கு சுவர்களைக் கட்டப் பயன்படுகின்றன.

ii) **உட்கூடான கற்காரைக் கல்:** உட்கூடான கற்காரைக் கல் அலகுகள் எடை குறைந்த திரளைகளால் செய்யப்படுகின்றன. இவை எடைதாங்கும் சுவர்களையும் எடை ஏற்காத சுவர்களையும் கட்டப் பயன்படுகின்றன.

படம் 2.33 கற்காரைக் கல் அலகுகளின் வகைகளைக் காட்டுகிறது. இந்தியக் கற்காரைக் கழகம் கற்காரை கல் அலகுகளின் தடிப்பு குறைந்தது 15 செ.மீ அகலம் தொகுப்பில் நிகரப் பரப்பு 50 – 60% அளவிலும் அமையவேண்டும் என பரிந்துரைத்துள்ளது. முட்டை வடிவிலான இரண்டு உட்கூடுகள் அமையவேண்டும் என்றும் வரையறுத்துள்ளன. பரிந்துரைக்கப்பட்ட கற்காரை அலகுகளின் உருவளவுகளாவன. 39 செ.மீ x 19 செ.மீ x 30 செ.மீ; 39 செ.மீ x 19 செ.மீ x 20 செ.மீ; 39 செ.மீ x 19 செ.மீ x 10 செ.மீ. கற்காரை

அலகுகளைச் செய்ய 60% நுண் திரளைகளும் 40% 6 – 12 மிமீ பருந்திரளைகளும் பயன்படுத்தவேண்டும். நுண்மைக் கெழு 2.9 முதல் 3.6 வரை அமையலாம். சிமிட்டி திரளை விகிதம் 1:6 ஆக அமையவேண்டும். கற்களின் வலிமை குறைந்தது 3 நி/மிமீ² ஆக இருக்கவேண்டும்.



அ) நீளவாட்டலகுகள்
ஆ) மூலை அலகுகள்
இ) தூண் அலகு அல்லது இரட்டை மூலை அலகு
ஈ) அணைவு அலகுகள்

உ) பிரிப்பு அலகுகள்
ஊ) திண்ணிய அலகுகள்
எ) விட்ட அல்லது சுமைபலக அலகுகள்
ஏ) தளத்தரை அலகுகள்

ஐ) உட்குந்து அலகுகள்
ஓ) திண்செங்கல் அலகு
ஔ) எருதுமூக்கலகுகள்
ஐ) சுமைபல அலகுகள்

படம் 2.33. கற்காரைக் கல் வகைகள்

கற்காரைக் கல் அலகுகள் கீழ்வரும் பரப்பு சீர்மை அல்லது நயத்துடன் செய்யப்படுகின்றன.

- பொதுச் சீர்மைப்பரப்பு
- மெருகூட்டிய சீர்மைப்பரப்பு
- முரட்டுச் சீர்மைப்பரப்பு
- சிறப்புச் சீர்மைப்பரப்பு
- வண்ணச் சீர்மைப்பரப்பு

i) **பொதுச் சீர்மைப்பரப்பு:** தகுந்த திரளைகளையும் முறையான கற்காரைக் கலவை வடிவமைப்பையும் பின்பற்றி நயமானது முதல் முருடானது வரையிலான பொதுச் சீர்மைப் பரப்பைக் கற்காரைக் கற்களில் பெறலாம். கற்காரை இறுகுவதற்கு முன்பு

கீறியோ அல்லது நீர்த்த அமிலக் கரைசலை பயன்படுத்தியோ திரளை வெளியே தெரியும்படியான சீர்மைப்பரப்பை கற்காரைக் கற்களில் உருவாக்கலாம்.

- ii) **மெருகூட்டிய சீர்மைப்பரப்பு :** அலங்காரப் பணிகளுக்கு மெருகூட்டிய சீர்மைப்பரப்பு தேவை. இத்தகைய சீர்மையை அலங்கார ஓடுகளுக்குப் பயன்படும். சீர்மை முறைகளைக் கொண்டசெய்யப்படுகிறது. இவை நீர்தடுப்பு திறமுள்ளவை.
- iii) **முருடான சீர்மைப்பரப்பு:** முருடான சீர்மை அல்லது முரட்டுச் சீர்மைப்பரப்பை கற்காரை கலவை வடிவமைக்கும்போது பருந்திரளை விகிதத்தைக் கூட்டிப் பெறலாம்.
- iv) **சிறப்புச் சீர்மைப்பரப்பு:** கற்காரைக் கல் முகப்பின் சலவைக்கல் போன்ற சிறப்புப் பொருள்களைப் பயன்படுத்திச் சிறப்புச் சீர்மைப் பரப்பைப் பெறலாம்.
- v) **வண்ணச் சீர்மைப்பரப்பு:** கற்காரைக் கலவையில் பல்வேறு நிறமிகளைக் கலந்து வண்ணச் சீர்மைப் பரப்பைப் பெறலாம்.

கற்காரை சுவர்க் கற்களைச் செய்தல்

கற்காரைக் கல் அலகுகளைச் செய்யும் போது பின்வரும் குறிப்புகளைக் கவனிக்கவேண்டும்.

1. 1:6 விகிதத்துக்கும் குறைவான சிமிட்டியை திரளை விகிதத்தைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.
2. திரளைக் கலவை 60% நுண்திரளைகளும் 6-12 மிமீ அளவுள்ள 40% பருந்திரளைகளும் கலந்தமையவேண்டும். கலப்பு திரளைகளின் நுண்மைக் கெழு 2.9 – 3.6 ஆக அமையவேண்டும்.
3. கற்காரை நன்கு இறுகியபிறகே அச்சிலிருந்து கற்காரைக் கல்லைப் பிரித்தெடுக்க வேண்டும்.
4. கற்காரைச் சாந்துப்பதம் மிகவும் நீர்த்துவிடக்கூடாது.
5. கற்காரைக் கற்களைக் கையால் செய்யும்போது உட்கூடுகள் மேல் நோக்கி அமைவதோடு கல்லை நன்கு திண்மையாக்கும் வழிமுறையைக் கையாளவேண்டும்.
6. அச்சில் இருந்து பிரித்தெடுத்து நிழலில் 24 மணி நேரமும் நீரில் ஒருவாரம் அவற்றை ஆற்றவேண்டும். பதப்படுத்திய கற்களை கிடைவாட்டில் அடுக்கித் தேக்கிவைக்கவேண்டும்.
7. ஆற்றுதல் தொட்டியில் இருந்து எடுத்தபிறகு 3-4 வாரங்களுக்குப் பின்பே அவற்றைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.
8. கற்காரைக் கற்களின் அழுக்க வலிமை 3 நி/மிமீ² அளவுக்கும் குறையக்கூடாது.

கற்காரைக் கற்களால் சுவர்கட்டுதல்

கற்காரைக் கற்களால் சுவர்கட்டுதல் செங்கற்குவர் வேலையைப் போன்றதே. முதலில் சுவரின் முனை அல்லது மூலைகள் சில கற்களால் கட்டி பிறகு மூலை சுவர்களை இணைத்து கட்டி முழு சுவரும் முடிக்கப்படுகிறது. சாந்த கிடைமுகப்பில் மட்டுமே பூசப்படுகிறது. குத்துநிலை இணைப்புகளில் நீட்டிக்கொண்டுள்ள துருத்தல்களை மூட

மட்டுமே சாந்து பயன்படுகிறது. கற்காரைக் கொத்து வேலையில் பின்வரும் கண்காணிப்புப் பணிகளைக் கவனமாக மேற்கொள்ளவேண்டும்.

1. கற்காரைக் கற்களை நீரில் நனைக்கக்கூடாது. நன்கு உலர்ந்த நிலையிலேயே பயன்படுத்தவேண்டும்.
2. குத்துநிலை இணைப்புகள் நேராக அமையாமல் விரவியுள்ளபடி கிடைவரிசை அடுக்குகளை அமைக்கவேண்டும்.
3. இணைப்புகள் சீராக 5-10மிமீ தடிப்பில் அமையவேண்டும்.
4. கல்செய்ய பயன்பட்ட கற்காரையைவிட வலிமையுள்ளபடி இணைப்புச்சாந்து அமையவேண்டும். இதற்கு வழக்கமாக 1 : 1 : 10 விகித சிமிட்டி : சுண்ணாம்பு : மணல் சாந்துக் கலவை பயன்படுகிறது.
5. வெளிப்புறச் சுவரில் பயன்படும் கற்காரை கற்களின் உறிஞ்சுதிறம் 10% அளவுக்கும் குறைவாகவே இருக்கவேண்டும். உட்புறச் சுவர்களுக்கு 15% அளவுக்கும் குறைவாக அமையவேண்டும்.
6. கற்காரைக் கற்கள் உயர் வெப்ப விரிவுள்ளவை. எனவே சுவர் மூலைகளில் விரிசல் ஏற்படுகிறது. நீண்ட சுவர்களில் இடையில் விரிசல்கள் ஏற்படலாம்.
9. எனவே சுவரின் சந்திப்புகளில் திண்ணிய கற்காரைக் கற்களையோ, கற்காரையால் நிரப்பிய உட்கூடான கற்காரைக் கற்களையோ பயன்படுத்தவேண்டும்.
சுவரின் தடிப்பு: கீழுள்ள பட்டியல் உட்கூடான கற்காரைக் கல்லாலான சுவர் தடிப்புகளைத் தடுக்கிறது.

வ. எண்	தள எண்ணிக்கை	அடிமானம்/ தரையடித்தளம்	தரைத்தளம்	முதல் தளம்	இரண்டாம் தளம்	மூன்றாம் தளம்
1.	-	20-30	20	-	-	-
2.	1	30	20	20	-	-
3.	2	30	30	30	20	-
4.	3	40	40	30	30	20

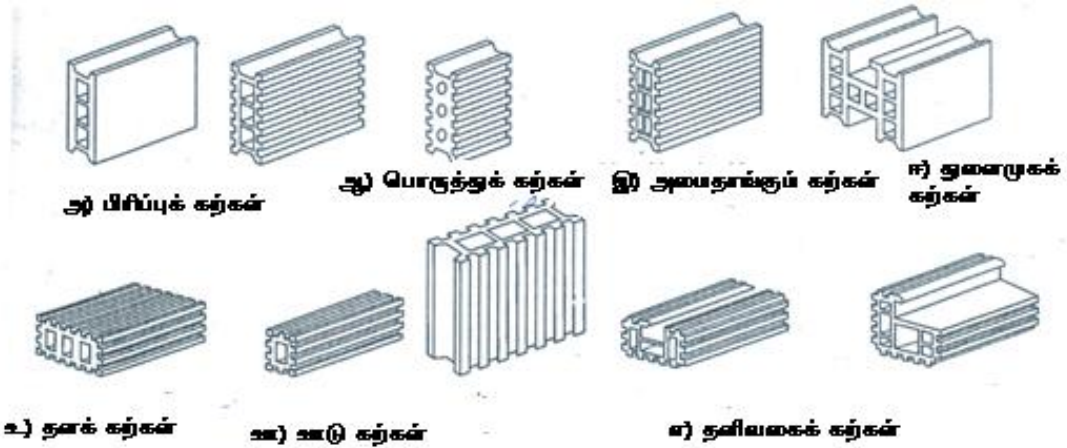
உட்கூடான கற்காரைக் கற்சுவரின் மேம்பாடுகள்

1. கற்காரைக் கற்கள் ஒழுங்கானவையே. எனவே கட்டுவேலை விரைவாக நடைபெறும்.
2. இவை குறை எடையுள்ளவை. எனவே கையாளுதல் எளிதாக அமையும்.
3. அடிமானம் ஏற்கவேண்டிய சுமை குறைகிறது. இதனால் தாழ்தாங்குதிறன் உள்ள மண்ணுக்கு ஏற்றது.
4. பொருள் சிக்கனம் கூடுகிறது.
5. இவை செங்கற்களை விட வலுவானவை.
6. ஒல்லியான சுவர்கள் கட்டமுடிவதால் பயன்படுத்தும் தரைப்பரப்பளவு கூடுகிறது.
7. கற்களில் பெரியவை . எனவே இணைப்பு எண்ணிக்கை குறைந்து சாந்துச் சிக்கனம் கூடுகிறது.

8. உட்கூடு, சிறந்த ஒலிக் காப்பீட்டு இயல்புகளும் ஈரத்தடுப்பு திறமும் தருகிறது.
9. இவை வானிலை விளைவுகளைச் சந்திக்க வல்லனவாகையால் தனிக் காரையாலோ முகப்பு வேலைகளாலோ மூட வேண்டியதில்லை.

உட்கூடான (போலான) களிமட் கல் கட்டிடம்

உட்கூடுள்ள களிமட் கற்கள் (ஓடுகள்) தெரிந்தெடுத்த களிமண் அல்லது ஈருயிரிய மண் (சூய மண்) கொண்டு செய்யப்படுகின்றன. பிறகு அவற்றை உலர்த்திச் சூளையில் இட்டு சுட்டெடுப்பர். அடிமானங்கள், சுவர்கள் பிரிப்புகள், தளத்தரைகள் போன்ற கட்டக உறுப்புகளைக் கட்ட இவ்வகை சுட்ட களிமண் (வெங்களிக்) கற்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றால் கட்டியெழுப்பும் சுவர்கள் குறைந்த தடிப்பு கொண்டிருந்தாலும் வலுவானவை. எடை குறைந்தவை. தீத்தடுப்பு திறமும் கரையான் தடுப்பு திறமும் வாய்ந்தவை. வேதிமங்கள், ஈரத்தொடர்பால் அழிவுறாதவை. கற்களின் நடுவில் பேரளவில் காற்றமைவதால் வெப்பக் காப்பீடுள்ளவை. இவை பல்வேறு அளவுகளிலும் வடிவங்களிலும் செய்யப்படுகின்றன. சுமை தாங்கிகள் மீச்சுமை தாங்கிகள் என இருதர வகைகளில் செய்யப்படுகின்றன வெங்களிக் கல்லின் கூடு நாற்புறமும் சூழப்பட்டிருக்கும். நுகம் கூடுகளைப் பிரிக்கிறது. முனைக் கட்டுமானக் கற்களின் கூட்டுத்தடிப்பு 2செ.மீ அளவுக்கும் குறையாமலும் நுகத் தடிப்பு 1 செ.மீ அளவினும் குறையாமலும் அமைய வேண்டும். உட்கூடுள்ள முகப்பரப்புகளின் மொத்தப் பரப்பில் 50% அளவுக்கும் உட்காடிப்பரப்பு அமையக்கூடாது. காரையால் பூசப்படும் இடங்களில் மட்டுமே காடியுள்ள ஓடுகள் பயன்படுகின்றன (படம் 2.34). மற்றபடி சமதளப்பரப்பு ஓடுகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 2.34. வெங்களிக் கற்கள் (ஓடுகள்)

சுமைதாங்கும் முதன்மைச் சுவர்களும் பிரித்தடுக்களும் 1:1:6 (சிமிட்டி, சுண்ணாம்பு, மணல்) விகித சாந்தாலும் சுமை வராத முதன்மைச் சுவர்கள் 1:2:9 விகிதம் கலவைச் சாந்தாலும் கட்டப்படவேண்டும். பயன்படுத்தும் முன்பு இவற்றைத் தண்ணீரில் நனைத்து ஊறவிட்டு

பயன்படுத்தவேண்டும். முனைகளில் தனிவகை மூடுகர்கள் தேவைப்படும் மூடுகர்களும் ஊடுகர்களும் குழிகள் குத்துநிலையில் அமையும்படி வைத்துக் கட்டவேண்டும். சுமைதாங்கு சுவர்களில் குழிகள் கிடை நிலையில் அமையும்படி வைத்துக் கட்டவேண்டும். சிறப்பு கற்களால் அணைவு இணைப்புகள் பிணைக்கப்படுகின்றன.

வலுவூட்டிய செங்கற் கட்டிடங்கள்

தேனிரும்புப் பட்டை, வலய இரும்பு, விரிந்த வலை அல்லது கம்பிகளால் வலுவூட்டிக் கட்டப்பெறும் செங்கற் கட்டிடங்களே வலுவூட்டி செங்கற் கட்டிடங்களாகும். இவை கீழ்வரும் சூழல்களில் கட்டப்படுகின்றன.

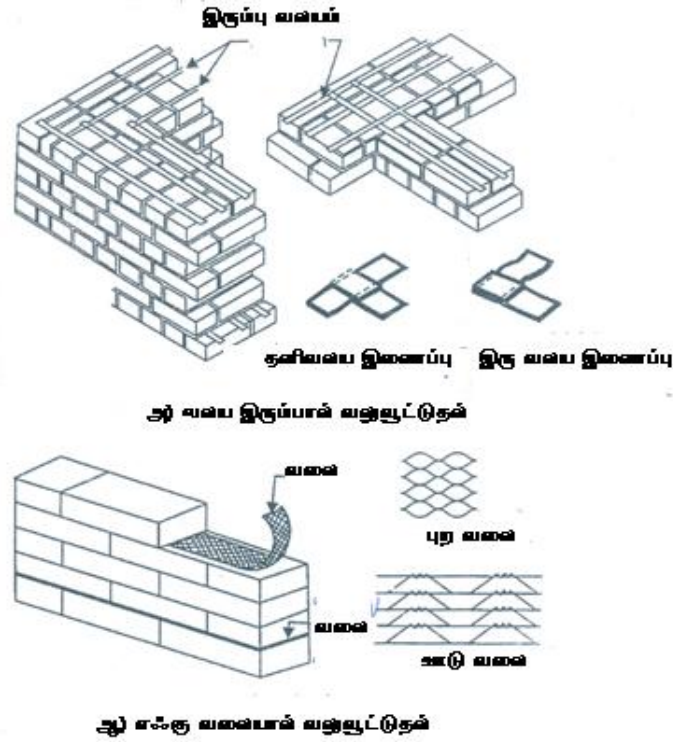
1. செங்கல் கட்டமைப்பு இழுப்பு, துணிப்புத் தகைவுகளை தாங்கவேண்டியபோது
2. நீளவாட்டப் பிணைப்பின் நீளத்தைக் கூட்ட வேண்டி நேரும்போது
3. பேரளவு படிவுக்கு ஆட்படும் மண்ணில் செங்கல் கட்டிடம் கட்ட வேண்டிய நிலையில்
4. திறப்புகளில் செங்கல் வரிசை சுமைதாங்கு பலகம் போலவோ விட்டம் போலவே செயல்படவேண்டியபோது
5. முட்டுசுவர் போன்றவற்றின் பக்கவாட்டச் சுமைகளை ஏற்கவேண்டியபோது
6. பேரளவு அழுக்கச் சுமைகளைத் தாங்கும்போது
7. நிலநடுக்கப் பகுதிகளின் பக்கவாட்டு விசைகளைத் தாங்கவேண்டியபோது

வலுவூட்டிய செங்கற் கட்டிடங்களில் உயர் அழுக்க வலிமையுள்ள உயர்தர வகைச் செங்கற்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வலுவூட்டிகளை மூட அடர் பைஞ்சுதைச் சாந்து பயன்படுத்தப்படும். வலுவூட்டப் பொருள் தேனிரும்புப் பட்டையாகவோ வலய இரும்பாகவோ விரிந்த கம்பி வலையாகவோ அமையும். வலுவூட்டல் கிடைநிலையிலும், செங்குத்து நிலையிலும் அமையலாம்.

அ) கிடைநிலையில் வலுவூட்டுதல்

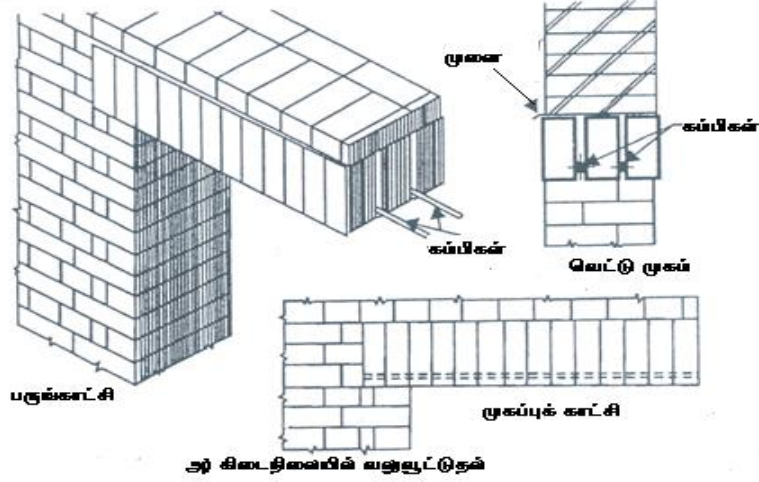
சுவரின் கிடைநிலை வலுவூட்டல் வலய இரும்பு (Hoop iron) எனப்படும் வார்ப்பிரும்புப் பட்டையாலோ எஃகு வலையாலோ அமையலாம். படம் 2.35 (அ) வலய இரும்பால் வலுவூட்டிய செங்கல் சுவர்க் கட்டுமானத்தைக் காட்டுகிறது. பொதுவாக அகற்கல்லுக்கு (Stretches) இரண்டு வலய இரும்புப் பட்டைகளும் நெடுங்கல்லுக்கு ஒரு வலயப்பட்டையும் அதாவது அரைகல் அகலத்துக்கு ஒரு பட்டை வீதம் பயன்படுத்துவர். இரும்பு வலயத்துக்கு மாறாக தேனிரும்புப் பட்டைகளும் கூட பயன்படுவதுண்டு. படம் 2.35 (ஆ) வழக்கமாக ஒவ்வோர் ஆறாம் அடுக்கும் வலுவூட்டப்படும். தேனிரும்புப் பட்டை அகலம் 22-32 மிமீ ஆகவும் தடிப்பு 0.25 – 1.6 மிமீ ஆகவும் அமையும். துருப்பிடிக்காமலிருக்க வலுவூட்டும் பட்டை அல்லது கம்பி நிலக்கீலில் (தூர்) தோய்த்தெடுத்து மணலில் அப்பிப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாந்து ஒன்றாக ஓட்டவே கம்பிகள் மணலில் அப்பப்படுகின்றன. மூலைவிட்டக் கல்லில் அதாவது சுவர் முனையில் கம்பிகள் தட்டையாக்கிப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கம்பிகள் குறுக்கிடும் சந்திப்புகளில் குறுக்கிடும் இரு கம்பிகளும் பின்னி கொக்கியால் இணைக்கப்படுகின்றன. விலை

அதிகமாகிவிட்டதால் அண்மையில் இரும்பு வலயங்கள் பயன்படுவதில்லை. மேலும் அவற்றின் தடிப்பும் தடிப்பு பிணைப்பு கூட அதிகமானவை. (படம் 2.35)

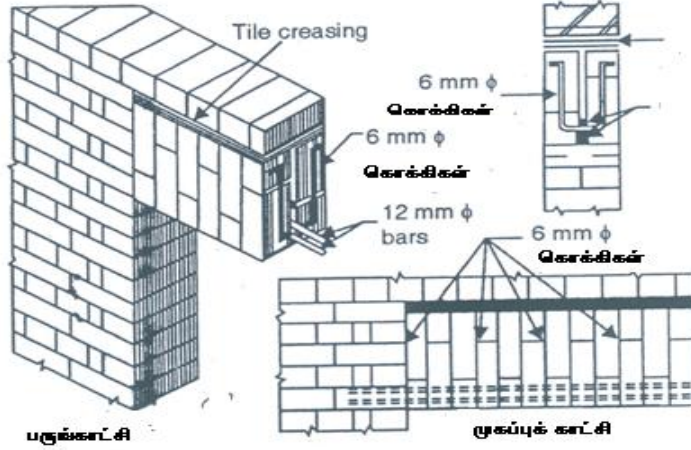


படம் 2.35. சுவர்களுக்கு கிடைநிலையில் வலுவூட்டுதல்

செங்கல்லாலாகிய சுமைதாங்கு பலகங்களும் கிடையாக வலுவூட்டல் செய்வதுண்டு (படம் 2.36) (அ) பொதுவாக தேனிரும்புக் கம்பிகள் (6-12 மிமீ) விட்டம் பலகத்தின் நெடுக்குத்துநிலை இணைப்புக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சுமைதாங்கு பலகத்தின் மீது பேரளவு எடை வருமானால் மிகுதியான துணிப்பு விசைக்கு ஆட்பட நேரும். அந்நிலைமைகளில் படம் 2.36 (ஆ) காட்டுகிறபடி ஒவ்வொரு மூன்றாம் குத்துநிலை இணைப்பிலும் 6 மிமீ விட்டக் கொக்கிகள் (Stirrups) பூட்டப்படும். நெடுக்க எஃகுக் கம்பிகள் அணைவு இணைப்புக்கு செங்கல்லால் தாங்கு சுவர்களுக்கும் ஆகிய தூண்களுக்கும் கிடைநிலையில் வலுவூட்டல் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இந்நிலைமைகளில் சிறப்பு வகைகளில் செங்கற்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு துளை முகப்பு வரை நீளும்படி செய்யப்படுகின்றன. அந்தத் துளைகளில் குத்துநிலையில் தேனிரும்புக் கம்பி கோக்கப்படுகின்றன. இந்தக் கம்பிகள் தக்க கிடைகளில் உள்ள எஃகுத் தட்டுடன் பிணைக்கப்படுகின்றன. சில வேளைகளில் தக்க இடைவெளியில் உள்ள கம்பிப் பிணையுடன் (Wire tie) இணைக்கப்படுகின்றன.



அ) கிடைநிலையில் வலுவூட்டுதல்



ஆ) கிடைநிலையில் கொக்கிகளால் வலுவூட்டுதல்

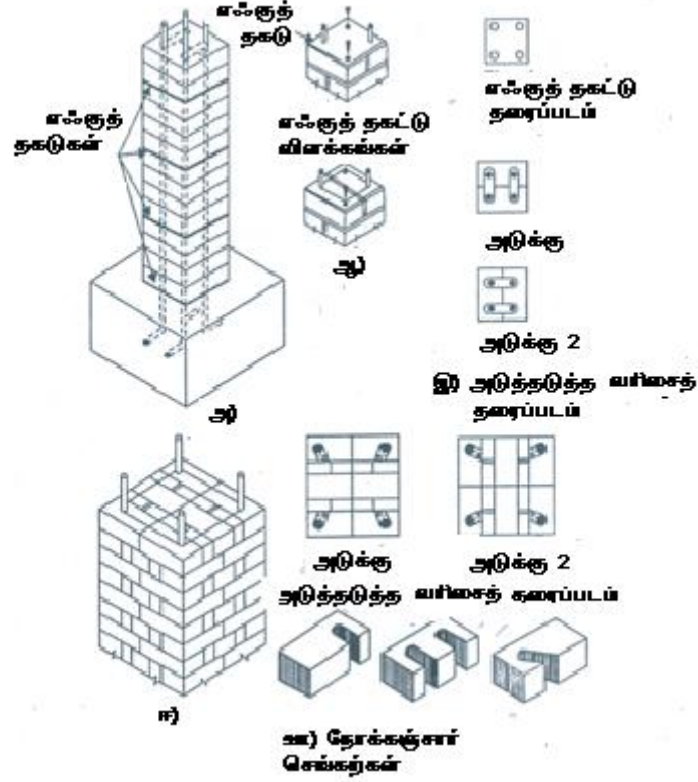
படம் 2.36. சுவர்களுக்கு வலுவூட்டுதல்

செங்குத்து நிலையில் வலுவூட்டுதல்

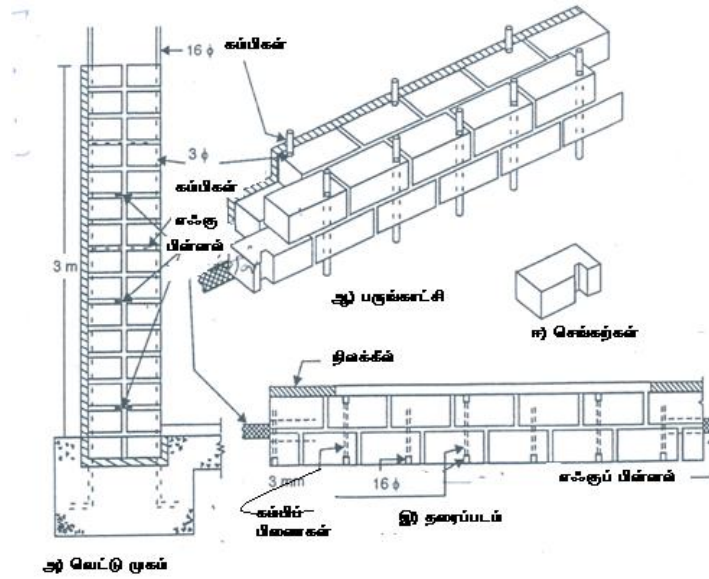
செங்கல்லால் ஆன குத்துத்தூண்களுக்கு குத்து நிலையில் வலுவூட்டுதலை படம் 2.37 காட்டுகிறது. செங்கல்லால் ஆகிய தாங்கு சுவர்கள் 3 மீ அளவு உயரமுள்ள குத்துநிலையில் வலுவூட்டப்படுகின்றன. ஏனெனில் இம்முறையால் வலுவூட்டிய சுவர் கற்காரைச் சுவரை விட விலை மலிவாக உள்ளது. ஒவ்வொரு நான்காம் அடுக்குகளில் கம்பி வலைப்பாய்கள் வைப்பதோடு தாங்கு சுவர்களுக்குக் குத்து நிலையில் புறமுகப்பில் வலுவூட்டலும் செய்யப்படுகிறது. இதற்கான காடி கம்பியின் விட்டத்தைவிடக் கூடுதலாக அமையும் காடியில் இடப்படும் கம்பி துருவேறலைத் தடுக்க சிமிட்டி சாந்தால் மூடிப் பூசப்படும். ஒவ்வொரு நான்காம் அடுக்கிலும் எஃகுக் கம்பிப் பிணைகள் பொருத்தப்படுகின்றன.

செங்கல் வலுவூட்டல் (படம் 2.38) வேலைகளின் அனைத்துவகைகளிலும் 1:3 விகித பசுஞ்சுதைச் சாந்தால் எஃகுட்டலை தகுந்த தடிப்புக்குப் பூச வேண்டும். இது எஃகுக்

கம்பிகள் துருப்பிடித்தலை கரித்தலையும் தடுக்கும். கரிப்பு கம்பி இணைப்பை விரிவடையச் செய்து சுவரில் விரிசலை ஏற்படுத்திவிடும். செங்கல் தரம் முதல் தரமாக அமையவேண்டும். இது அனைத்து வலிமையுடன் அமைய வேண்டும். இது அனைத்துப் பொருள்களையும் (செங்கல், சாந்து, வலுவூட்டற் பொருள்) உகந்த அளவாக்கத் துணைபுரியும்.



படம் 2.37. செங்கற் குத்தாணுக்கு குத்தாநிலையில் வலுவூட்டல்



அ) வெட்டு முகம்

படம் 2.38. வலுவூட்டிய செங்கல் தாங்குசுவர்கள்

2.5. தளங்களும் தளம் பாவலும்

தளம் (Floor)

தளம் என்பது தட்டையாக கட்டப்படும் தரையாகும். இது கட்டிடத்தில் குடியிருப்போர், அறைகலன் (furniture), தளவாடங்கள், எந்திரங்கள் (machinery), குறுக்குச் சுவர்கள் ஆகியவற்றைத் தாங்க வேண்டும். தரைக்குச் சற்று மேலே கட்டப்படும் தளம் தரைத்தளம் எனப்படும். தரைக்கு கீழ் கட்டப்படும் தளம் தரையடித்தளம் (basement floor) எனப்படும். தரைத் தளத்திற்கு மேலே கட்டப்படும் தளங்கள் முதல் தளம், இரண்டாம் தளம் என முறையே அழைக்கப்படும்.

தளத்தின் வகைகள்

தளங்களைக் கீழ் வருமாறு ஆக்கப் பொருள் சார்ந்து இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. மரத்தினால் ஆன தளங்கள் (Timber floor)
2. கூட்டுப்பொருட்களால் ஆன தளங்கள் (Composite floor)

மரத்தினால் ஆன தளங்கள் (Timber floor):

இவ்வகைத் தளங்களில் மரங்கள் முக்கியமான பொருள் ஆகும் (படம் 2.39). மரத்தில் ஆன தளங்களின் வகைகள் பின்வருமாறு.

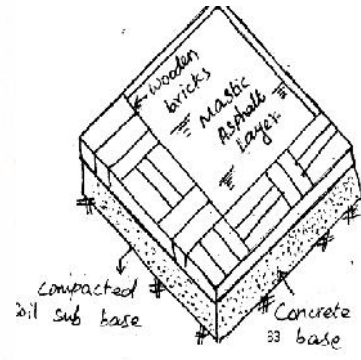
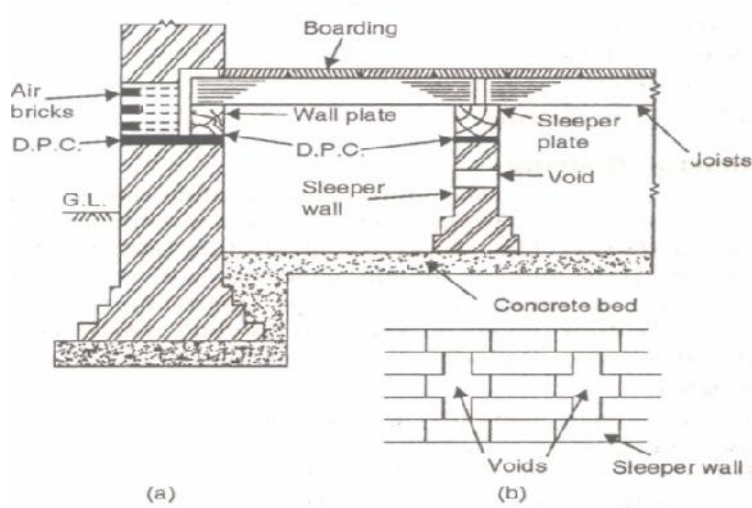
- (i) அடிமானத்தளம் / தரைத்தளம்
- (ii) ஓரிணைப்பு மரத்தளம்
- (iii) ஈரிணைப்பு மரத்தளம்
- (iv) மூவிணைப்பு அல்லது சட்டக இணைப்பு மரத்தளம்

இவ்வகைத் தளங்கள் நடைமுறையில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. சில சிறப்பு வகைக் கட்டிடங்களுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எ.கா: மருத்துவமனை, கலையரங்கு.

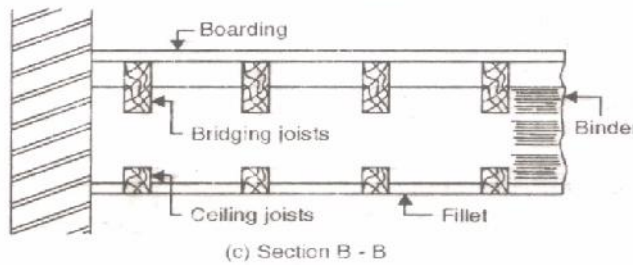
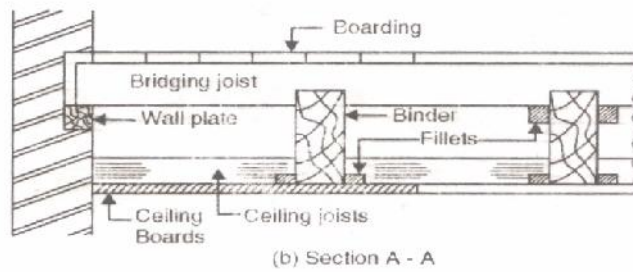
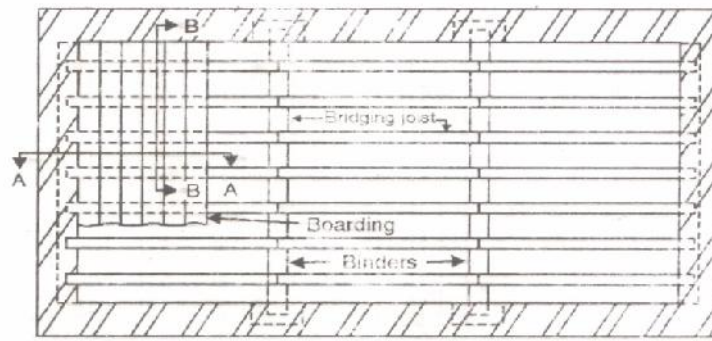
கூட்டுப்பொருட்களால் ஆன தளங்கள் (Composite floor):

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பொருட்களால் கட்டப்படும் தளங்கள் கூட்டுப் பொருட்களால் (Composite floor) ஆன தளங்கள் ஆகும். கூட்டுப்பொருட்களால் ஆன தளங்களின் வகைகள் கீழ்வருமாறு.

- (i) இருபடைக் கல்தளங்கள் (படம் 2.40)
- (ii) நிரப்பு சட்டத் தளங்கள்
- (iii) தூக்கு கமான் தளங்கள்
- (iv) வசிக தளங்கள்
- (v) தக்கைக் கல் முகட்டுத் தளங்கள்
- (vi) முன்தகைவீந்த கற்காரைத் தளங்கள்



படம் 2.39 மரத்தினால் ஆன தளங்கள்



படம் 2.40 இரு படைக்கல் தளங்கள்

வ.சி.கற்காரைத் தளங்கள் (RCC Floor)

இவ்வகைத் தளங்கள் கம்பி கட்டிய வலுவூட்டிய சிமிட்டிக் கற்காரையால் ஆனவை. இவ்வகைத் தளங்கள் குடியிருப்பு வீடுகள், அலுவலகங்கள், வணிகக் கட்டிடங்கள் போன்ற இடங்களில் அமைக்கப்படுகின்றன. கற்காரைத் தளங்களின் தடிப்பு மிகவும் குறைவு. கற்காரைத் தளங்கள் தீ பிடிக்காதவை; நீர்த் தடுப்பு திறம் உடையவை. கற்காரைத் தளங்களை அதிக அகலமான அறைகளுக்கும் பயன்படுத்தலாம். தரையின் மேல் பூச்சுப் பாவலின் (Flooring) மீது பூசப்படும் அல்லது பதிக்கப்படுகிறது. தரைமேற்பூச்சுப் பொருள்கள் பின்வருமாறு.

1. நிலக்கீல் (Asphalt)
2. செங்கல்
3. கற்காரை
4. தக்கை
5. கண்ணாடி
6. லினோலியம்
7. மேக்னசைட்
8. சலவைக் கல்
9. முரம்பு
10. மண்
11. நெகிழி
12. தொய்மி (Rubber)
13. கற்கள்
14. டெராசோ
15. ஓடு
16. மரம்

கட்டிடத்தளம் பாவல் முறைகளைத் தெரிந்தெடுத்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள் (Selection of flooring)

1. தொடக்க நிலை செலவு
2. தோற்றம்
3. தூய்மை
4. உழைக்கும் காலம்
5. தண்ணீர் தடுப்பு திறம்
6. ஆவி கடத்தாமை
7. கடினத்தன்மை
8. தீத்தடுப்பு திறம்
9. வழுவழப்புத்தன்மை
10. பேணுதல் செலவு

தளம் பாவலுக்கான பொருட்களின் வகைகள்

1. பல்கலவை ஓட்டுத் தரை
2. கிரானைட் தரை
3. டெராசோ தரை
4. நெகிழி ஓட்டுத்தரை
5. தொய்மித் தரை
6. பிசிறுகள் ஓட்டுத் தரை
7. ஓட்டு, செங்கல் தரை
8. சலவைக்கல் தரை
9. வார்ப்புக் கற்காரைத் தரை

பல்கலவை ஓட்டுத் தரை(Mosaic Floor)

பல்கலவை ஓட்டுத் தரையை அமைக்கப்படும் கற்காரைத் தளத்தில் 5செ.மீ முதல் 8 செமீ உயரத்திற்குச் சுண்ணாம்பு கலந்த கலவை செங்கல் தூளுடன் கலந்து பரப்ப வேண்டும். மேற்படித் தளம் ஈரப்பதத்துடன் இருக்க வேண்டும். பிறகு இதன் மீது தேவையான பல்கலவை ஓடுகள் பதிக்கப்படுகின்றன. இணைப்புகளில் இருக்கும் இடைவெளி வண்ணச் சிமிட்டி அல்லது வெள்ளைச் சிமிட்டியால் நிரப்பப்படுகிறது. இந்த மேற்பரப்பு காய்வதற்கு, 24 மணி நேரம் ஒதுக்கப்படுகிறது. மேற்பரப்பு உலர்ந்த பின்பு மெருகூட்டும் எந்திரத்தால் மெருகூட்டப்படுகின்றது.

கருங்கல் தரை

அதிக உராய்வு ஏற்படும் இடங்களில் கருங்கல் தரை (Granolithic flooring) அமைக்கப்படுகின்றது. இது பள்ளிகள், தொழிற்சாலைகளில் பேருந்துகள் நிறுத்தமிடங்களில் இவ்வகைத் தரைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன, இதன் அடித்தளமாக கற்காரைக்கான அடித்தளம் அமைக்கப்படுகிறது. இதன் மீது கருங்கல் பாவிக்கற்காரைக் கலவை பூசப்படுகின்றது. இந்த கற்காரை விகிதம் 1:1:2 முதல் 1:1:3 வரை அமையும். மேற்பூச்சு 25மி.மீ தடிப்புக்குப் பூசப்படுவதினால் அதிக உராய்வினைத் தாங்குகின்றது.

ஓட்டுத்தரை (Tiled Flooring)

இவ்வகைத் தரை வீடுகள், மருத்துவ மனைகள், அலுவலகக் கட்டிடங்கள் போன்ற இடங்களில் அமைக்கப்படுகின்றன. தரை ஓடுகள் சதுரம், செவ்வகம் எனப் பல வடிவங்களில் கிடைக்கின்றன. முதலில் கற்காரை அடித்தளம் 150 மிமீ தடிப்புக்கு அமைக்கப்படுகின்றது. அடித்தளம் உலர்ந்த பின் அதன் மீது 1:3 விகித சிமிட்டிச் சாந்து 10 மிமீ கனத்திற்கு பூசப்படுகின்றது. பின் சிமிட்டிச் சாந்தின் மீது ஓடுகள் பதிக்கப்படுகின்றன. இணைப்புகளில் வெள்ளைச் சிமிட்டி அல்லது வண்ணச் சிமிட்டி நிரப்பப்படுகிறது. பிறகு இந்த மேற்பரப்பு மெருகூட்டப்படுகின்றது.

கிராண்ட் தரை (Granite Flooring)

இந்த வகை தரையானது உயர்தர வகையைச் சேர்ந்ததாகும். 6மி.மீ முதல் 10 மி.மீ வரை தடிப்புள்ள திண் குறுணைக் (கிராண்ட்) கற்கள் போடப்படுவதினால், இதன் உராய்வு தாங்கும் திறம் மற்ற தரையை காட்டிலும் அதிகமாக உள்ளது. இதன் கற்காரைக் கலவை பயன்பாட்டைப் பொறுத்து 1:2:3 முதல் 1:7:2 வரை அமையலாம்.

சலவைக்கல் தரை

இவ்வகைத் தரை வீடுகள், மருத்துவமனைகள் போன்ற இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு கற்காரைத் தரைக்கான அடித்தளம் போன்று அடித்தளம் அமைக்கப்படுகின்றது. பின்னர் 1:2 என்ற விகித சிமிட்டிச் சாந்து 20மி.மீ தடிப்புக்குப் பரப்பப்படுகின்றது. அதன் பின்னர் சதுர/செவ்வகப் பாங்கு சலவைக்கற்கள் பதிக்கப்படுகின்றன. இணைப்புகளில் வெள்ளைச் சிமிட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த இணைப்புகளின் இடைவெளி மிகவும் குறைந்ததாக இருக்க வேண்டும். பின்னர் இந்தப் பரப்பு எந்திரத்தால் தேய்த்து மெருகூட்டப்படுகிறது. இது கோயில்கள், அலுவலகங்கள் போன்ற எப்போதும் தூய்மையாக இருக்க வேண்டிய இடங்களில் பயன்படுகிறது.

2.6. கூரைகளும் கூரை மூடமைப்புகளும்

கூரைகள்

அறிமுகம்

கட்டிடத்தின் மிக மேலுள்ள உறுப்பே கூரையாகும். இது மழை, சூரிய ஒளி, காற்று போன்ற வானிலை விளைவுகளிலிருந்து கட்டிடத்தை மூடிப் பாதுகாக்கிறது. அடிப்படையில் கூரையின் மூடமைப்பைத் தாங்கும் உறுப்புகளால் கூரை கட்டப்படுகிறது. கூரையின் கட்டக உறுப்புகளாகத் தூலக கட்டுகள், விட்டங்கள், விட்டப்பலகங்கள், விட்டமிலாத பலகங்கள், கூடுகள், சும்மட்டங்கள் போன்றவை அமையலாம். கூரை மூடமைப்புகளாக கல்நார்ப் சிமிட்டி தகடுகள் நாகம் பூசிய இரும்புத் தகடுகள், ஓடுகள், பலகங்கள் போன்றவை அமையலாம்.

சுவர்களைவிட கூரைகளே வானிலை விளைவுகளுக்கு பேரளவில் ஆட்படுவதால் அவை கீழ்வரும் இயல்புகளைப் பெற்றிருக்கவேண்டும்.

1. மேல்வரும் இயற்கமைகளையும் (dead roads) இயங்கும் சுமைகளையும் தாங்கவல்ல போதுமான வலிமையும் நிலைப்பும் பெற்றிருக்கவேண்டும்.
2. மழை, சூரியஒளி, காற்று போன்ற வானிலை விளைவுகளைத் தாங்குவதோடு அந்நிலைமைகளில் நீடித்த வாழ்நாளையும் பெற்றிருக்கவேண்டும்.
3. விளைவுமிக்க நீர்த்தடுப்பியல்பும் நீர்வடிகால் ஏற்பாடுகளையும் பெற்றிருக்கவேண்டும்.
4. போதுமான வெப்பக் காப்பீடுள்ளதாக அமையவேண்டும்.
5. தீத்தடுப்பியல்புள்ளதாக அமைய வேண்டும்.
6. சிறந்த ஒலிக்காப்பீட்டியல்புடன் அமையவேண்டும்.

கூரை வகைகள்

கூரைகள் கீழ்வரும் முப்பெரும் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. சாய்கூரைகள்
2. சமதளக்கூரைகள்
3. வளைகூரைகள்

கூரை வகையைத் தெரிவுசெய்தல் கட்டிட வடிவம், காலநிலைகள் (குட்பெவப்பநிலைகள்) கிடைக்கும் கட்டிடப்பொருள்களைச் சார்ந்துள்ளது. சாய்கூரையின் மேற்பகுதி சரிவுடன் அமையும் பெருமழையும் கடும் பனிப்பொழிவும் உள்ள பகுதிகளுக்கு சாய்கூரை ஏற்றது. குறைந்த அகலமும் எளிய வடிவமும் உள்ள கட்டிடங்களுக்கு சாய்கூரை ஏற்றது. ஒழுங்கு வடிவக் கட்டிடங்களும் அகன்ற நீட்டமுள்ள (Span) கட்டிடங்களுக்கும் சாய்கூரையை வடிவமைப்பது சிக்கலானதாகிறது. பலவரிசை இணைநிலைச் சாய்கூரைகளும் நீர்த்தாரை இறவாணங்களும், கணவாய்களும், இடுப்பமைகளும் அமைந்து வடிவமைப்புப் பணியை அரியதாக்கிவிடுகிறது. பெரும்பரப்பளவுடைய தொழிலகக் கட்டிடங்கள் இணையான குத்துநிலை சாய்கூரை அடுக்குகளாலும் கணவாய்ப்பகுதிகளில் நீர்த்தாரை வடிகால்களையும் பெற்றமைகின்றன. சமதளக் கூரைகள் சமவெளிகளிலும் மழை, பனிப்பொழிவற்ற பகுதிகளிலும் அமைக்கப்படுகின்றன. சமதளக்கூரை அனைத்து வடிவமும் அளவும் உள்ள கட்டிடங்களுக்கும் ஏற்றதாகவுள்ளது.

வளைகூரைகளின் மேற்பகுதி பல்வகையான வளைவுகளுடன் அமையும். இவ்வளைவுகள் ஆலையழகைக் கூட்டுகின்றன. இவை உருளைவடிவமும் இணைவளைய (parabolic) வடிவமும் உள்ள கூடுகளாக அமையலாம். கோளக வடிவக் கும்மட்டமாகவோ மீ வளைய (hyperbolic) இணை இணைவளையகங்கள் (Paraboloids) அல்லது சுழற்சியால் ஏற்படும் மீ வளையகங்கள் (hyperboloids) போன்ற இரட்டை வளைவுடைய கூடுகளாகவோ அமையலாம். மேலும் ஊசி வடிவப் பலகம்புக் கூடுகளாகவோ மடிப்புப் பலகங்களால் அமைந்ததாகவோ அமையலாம். இவை நூலகம், திரையரங்குகள், மனமகிழ்மையங்கள் போன்ற பொதுமக்கள் குழுமம் கட்டிடங்களுக்கு ஏற்றவை.

சாய்கூரைகளின் உறுப்புகள்

சாய்கூரைகள் கீழ்வருமாறு பலவகை வடிவங்களில் அமையும் (படம் 2.41)

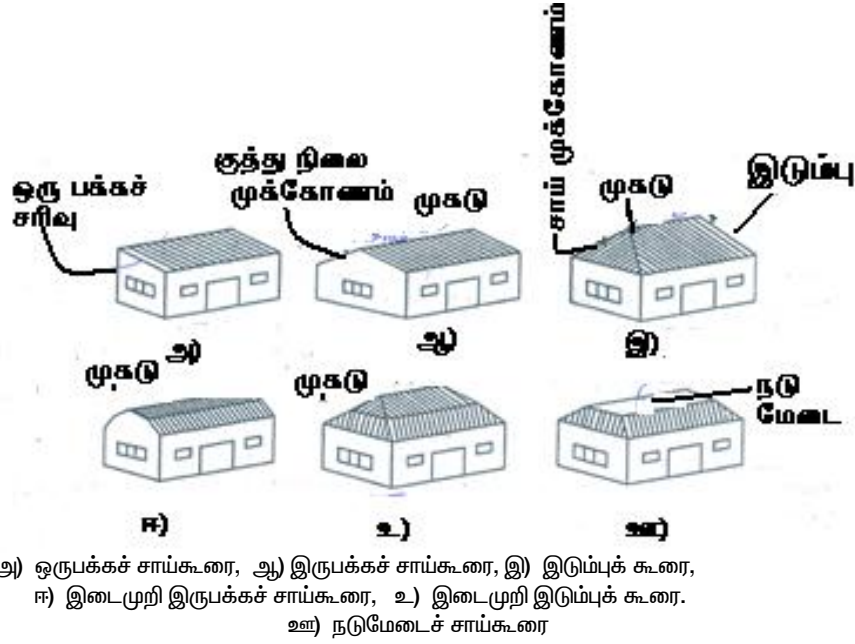
1. ஒருபக்கச் சாய்கூரை
2. இருபக்கச் சாய்கூரை
3. இடும்புக் கூரை (நாற்பக்கச் சாய்கூரை)
4. இடைமுறிந்த இருபக்கச் சாய்கூரை
5. இடைமுறிந்த நாற்பக்கச் சாய்கூரை
6. நடுமேடைச் சாய்கூரை

1. ஒருபக்கச் சாய்கூரை (Lean – to – roof)

இது மிக எளிய சாய்கூரை வகையாகும். இந்தக் கூரை ஒருபக்கம் மட்டுமே சரிவாக அமைந்திருக்கும். இது சிறிய நீட்டமுடைய அறைகளுக்கும் தாழ்வாரங்களுக்கும் பயன்படுகிறது. (படம் 2.41 அ)

2. இருபக்கச் சாய்கூரை (Gable roof)

இதுதான் பொது வழக்கில் உள்ள சாய்கூரையாகும். இது இருபக்கமும் சாய்வாக உள்ளது. (படம் 2.41 ஆ)



படம் 2.41. சாய்கூரையின் பல்வேறு வடிவங்கள்

இந்த இரு சாய்வுப் பக்கங்களும் நடுவில் உள்ள முகட்டில் (ridge) சந்திக்கின்றன. (படம் 2.41 –ஆ)

3. இடும்புக் கூரை (நாற்பக்கச் சாய்கூரை)

இது நான்கு பக்கங்களிலும் சாய்ந்துள்ள கூரையாகும். முனை முகப்புகளில் சரிவான முக்கோணப் பகுதிகள் அமைகின்றன (படம் 2.41 இ)

4. இடைமுறி இருபக்கச் சாய்கூரை (Gambrel roof)

இது இருபக்கச் சாய்கூரையொத்ததே. ஆனால் ஒவ்வொரு சரிவுப் பக்கத்திலும் இடையில் முறிந்து சரிவின் கோணம் வேறுபடும். ஒவ்வொரு முனை குத்துநிலை முகப்பு அமையும். (படம் 2.41 ஈ)

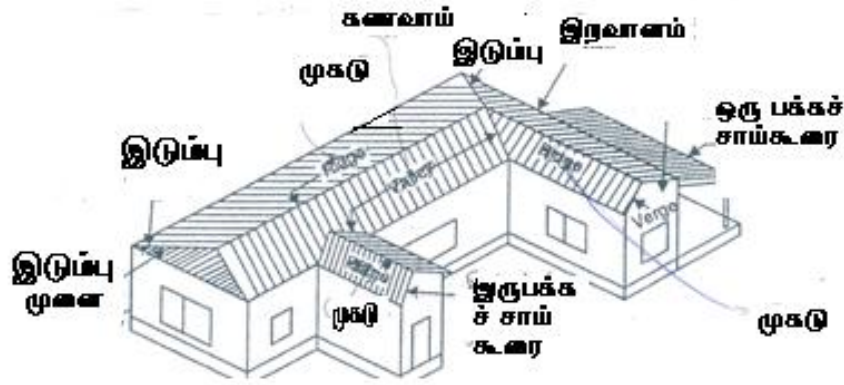
5. இடைமுறி இடும்புக் கூரை (Mansard roof)

இது இடும்புக் கூரை போல நான்கு பக்கமும் சரிவுள்ள கூரையை ஒத்ததேயாகும். ஆனால் ஒவ்வொரு சரிவுப்பக்கத்திலும் இடையில் முறிந்து சரிவுக் கோணம் வேறுபட்டிருக்கும். இதில் முனைகளும் சரிவுடன் அமைகின்றன. (படம் 2.41 உ)

6. நடுமேடைச் சாய்கூரை (Deck roof)

இதில் இடும்புக் கூரையை போலவே நான்கு பக்கங்களிலும் சாய்ந்திருக்கும். ஆனால் இவை உச்சியில் ஒரு நடுமேடை போன்ற சமதளப்பரப்பில் இணைகின்றன. (படம் 2.41 ஊ)

(படம் 2.42) சாய்கூரை உறுப்புகளைக் காட்டுகிறது சாய்கூரை உறுப்புகள் வரையறுக்கப்படுகின்றன.

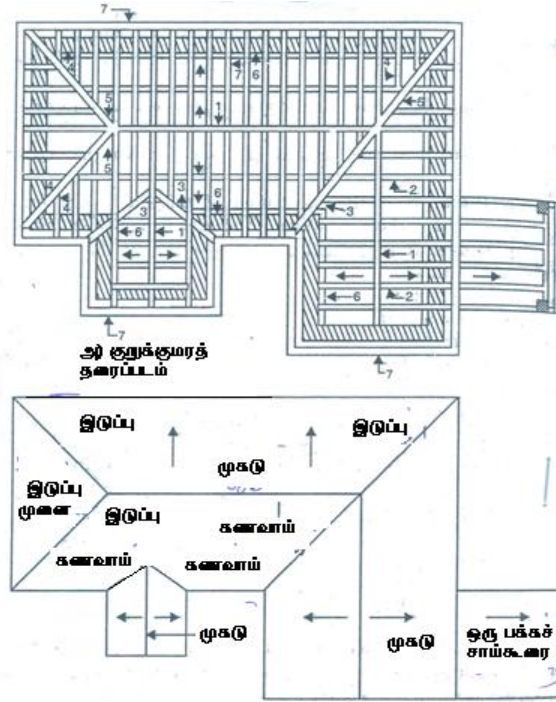


படம் 2.42. சாய்கூரைக் கட்டிடப் பருங்காட்சி

1. நீட்டம் (Span) : வளைவு (கமான்) அல்லது விட்டம் அல்லது கூரைத் தூலக்கட்டு (truss) தாங்கல்களுக்கு இடையில் உள்ள விளைவறு தொலையே நீட்டம் ஆகும்.
2. எழுகை (Rises): சுவர்த் தட்டிலிருந்து முகட்டுக்குள் குத்துநிலைத் தொலைவே எழுகை எனப்படுகிறது.
3. சாய்வு (Pitch) : கிடைத்தளத்தோடு கூரையின் பக்கச் சரிவே சாய்வு எனப்படுகிறது. இது கோணங்களாகவோ (பாக்களில்) நீட்ட எழுகை விகிதமாகவே குறிப்பிடப்படுகிறது.
4. முகடு (ridge): சாய்கூரையின் உச்சிக்கோடு முகடு எனப்படுகிறது.
5. இறவாணங்கள் (Eaves): சாய்கூரையின் தாழ்ந்த முனையே இறவாணம் ஆகும்.

6. **இடுப்பு (Hip):** வெளிக்கோணம் 180° பாகைக்கும் கூடுதலாக உள்ளபடி வெட்டிக்கொள்ளும் இரண்டு சாய் பக்கங்களின் இடை வெட்டும்கோடே இடுப்பு என வரையறுக்கப்படுகிறது.
7. **கணவாய் (Valley):** வெளிக்கோணம் 180° பாகைக்கும் குறைவாக உள்ளபடி வெட்டிக்கொள்ளும் இரண்டு சாய் பக்க இடை வெட்டு கோடே கணவாய் எனப்படுகிறது. இடுப்புக்குத் தலைகீழான (எதிர்மாறான) அமைப்பாகும்.
8. **இடுப்பு முனை (Hipped end):** கூரை முனையில் உருவாகும் முக்கோணப் பரப்பே இடுப்பே முன எனப்படுகிறது.
9. **கூரையறுதி (Verge) :** முகட்டுக்கும் இறவாணத்துக்கும் நடுவே அமையும் இருபக்கச் சாய்கூரையின் முனைப்பகுதியே கூரையறுதி எனப்படுகிறது.
10. **முகட்டுத் துண்டு அல்லது முகட்டுவிட்டம் அல்லது முகட்டுப்பலகை:** கூரைத் தூலக்கட்டின் உச்சியில் விட்டம் அல்லது பலகை வடிவில் கிடைநிலையில் உள்ள மர உறுப்பே முகட்டுப் பலகை அல்லது முகட்டு விட்டம் எனப்படுகிறது.
11. **பொதுக் குறுக்குமரங்கள் (Common rafters or spars).** முகட்டிலிருந்து இறவாணம் நோக்கிக் குறுக்காக சாய்வோடு ஓடும் விட்ட விட்டங்களே பொதுக் குறுக்கு மரங்களாகும். தலைப்பில் அவை முகட்டு விட்டத்துடன் சாய்வாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கிடைநிலைப் புள்ளிகளில் கிடைமரங்களுடன் (Purlins) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவற்றின் மீது கூரை மூடமைப்புகளை ஏந்தும் விளைச்சல்கள் (battens) பொருத்தப்பட்டுள்ளன. மையத்துக்கு மையம் 20 செ.மீ தொலைவில் அமையும்படி குறுக்குமரங்கள் அமையும்.
12. **கிடைமரங்கள் அல்லது நெடுங்கைகள் (Purlins):** நீட்டம் கூடுதலாக அமையும் போது கூரையின் குறுக்கு மரங்களைத் தாங்க பயன்படும் கிடைநிலை மர அல்லது எஃகு விட்டங்களே கிடைமரங்கள் எனப்படுகின்றன. இவை சுவரின் மீதோ தூலக் கட்டுகளின் மீதோ அமையும்.
13. **இடுப்புக் குறுக்கு மரங்கள் (Hip rafters):** சாய்கூரையின் இடுப்பை உருவாக்கும் சாய்ந்த குறுக்கு மரங்களே இடுப்புக் குறுக்கு மரங்களாகும். இவை கூரை மூடமைப்புகளைத் தாங்கிட முகட்டிலிருந்து சுவர்களின் மூலைகளுக்கு மூலைவிட்டமாகச் செல்கின்றன. இவற்றில் கிடை மர முனைகளும் ஏந்து குறுக்கு மர முனைகளும் வந்து இணைகின்றன.
14. **கணவாய்க் குறுக்கு மரங்கள் (Valley – Rafters):** கணவாய் நீர்த்தாரைகளை ஏந்த மூலைவிட்டத் திசையில் முகட்டிலிருந்து இறவாணம் நோக்கிச் செல்லும் சாய்வான வளைச்சல்களாகும். இவை இருபுறங்களிலும் கிடைமர முனைகளையும் ஏந்து குறுக்கு மரங்களில் முனைகளையும் பெற்றிருக்கும்.
15. **ஏந்து குறுக்கு மரங்கள் (Jack-rafters):** இவை இடுப்பு அல்லது கணவாயில் இருந்து இறவாணம் நோக்கிச் செல்லும் நீளங்குறைந்த குறுக்கு மரங்களாகும்.
16. **இறவாணப் பலகை:** இறவாணத்தருகே பொதுக் குறுக்கு மரங்களின் முனையில் பொருத்தப்படும் பலகை இறவாணப் பலகை (Eaves board) எனப்படுகிறது.
17. **அறுதிப் பலகை (Barge Board):** கூரையறுதியாக அமையும் பொதுக் குறுக்கு மரங்களைப் பிடிக்கப் பொருத்தும் மரப்பலகையே அறுதிப் பலகை எனப்படுகிறது.

18. **சுவர்த்தட்டுகள் (Wall plates):** பொதுக் குறுக்கும் அடியைப் பொருத்த கல் அல்லது செங்கல் சுவரின் மேற்பகுதியில் நடுவில் பதித்து வைக்கப்படும் மர உறுப்பே சுவர்த்தட்டாகும். இவை சுவரையும் கூரையையும் இணைக்கும்.
19. **கம்பத்தட்டு (Post plate):** இது குறு மரங்களை அடியில் தாங்க சுவருக்கு இணையாக செல்லும் மர உறுப்பே இது. இது சுவரால் தாங்கப்படாமல் சுவருக்கு இணையாக நடப்பட்டுள்ள கம்பங்களால் தாங்கப்படுகிறது.
20. **வளைச்சல்கள் (battens):** கூரைப் பொருள்களைப் பாவ குறுக்கு மரங்களில் ஆணியால் தைக்கப்படும் மென் பட்டை போன்ற மர உறுப்புகளே வளைச்சல்களாகும்.
21. **பாவு பலகைகள்:** இவையும் வளைச்சல்கள் போன்ற குறுக்கு மரங்கள் மீது கூரைப்பொருள்களை ஏந்தப் பரப்பப்படும் ஆணியால் தைத்த மென்மரப்பலகைகளாகும்.
22. **அச்சாரங்கள் (Templates):** சுவரின் பெரும் பரப்பில் சுமையைப் பரவவிட விட்டம் அல்லது தூலக்கட்டுக்கு அடியில் வைக்கப்படும் சதுர/செவ்வகக் கற்கள் அல்லது கற்காரைத் துண்டுகள் அச்சாரங்கள் எனப்படுகின்றன.
23. **வன்பிடிகள் (Cleats):** தூலக்கட்டின் முதன்மைக் குறுக்கு மரங்களில் கிடைமரங்களைத் தாங்கப் பொருத்தப்படும் சிறுமர அல்லது எஃகுக் கோணச்சட்ட வெட்டுமுகமே வன்பிடி எனப்படுகிறது.
24. **தூலக்கட்டுகள் (Trusses):** அறைகளுக்கு மேலுள்ள கூரையடிப் பகுதியையோ கூரை மூடமைப்புகளையோ தாங்கும் முக்கோண வடிவச் சட்ட அமைப்பே தூலக்கட்டாகும்.



படம் 2.43 சாய்கூரைக் கட்டிடத் தரைப்படம்

சாய்கூரைகளின் வகைகள்

பின்வருமாறு சாய்கூரைகள் வகைப்படுத்தப்படும்

அ) ஒற்றைக் கூரைகள்

ஆ) இரட்டை அல்லது கிடைமரக்கூரை

இ) மூன்றுப்பு அல்லது சட்டக அல்லது தூலக்கட்டுக்கூரை

ஒற்றைக் கூரைகள் முகட்டுவிட்டத்துக்கும் சுவர்த்தட்டுக்கும் பொருத்தப்பட்ட குறுக்கு மரங்களால் ஆனது. இவை நீட்டம் குறைவாக உள்ள இடைத்தாங்கல் தேவைப்படாதபோது பயன்படுகின்றன.

இரட்டைக் கூரையில் கிடைமரங்கள் குறுக்கு மரங்களின் இடைத் தாங்கல்களாகப் பயன்படுகின்றன. நீட்டம் 5மீ அளவினும் கூடும்போது இரட்டைக் கூரை தேவைப்படுகிறது. கிடைமரம் குறுக்குமரங்களை ஒன்றாக இணைக்கிறது. இடைநிலைத் தாங்கலுக்கும் உதவுகிறது.

மூன்றுப்பு அல்லது தூலக்கட்டுக் கூரை மூவகை உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. அவையாவன.

1. பொதுக் குறுக்கு மரங்கள்
2. கிடைமரங்கள் அல்லது படர் மரங்கள்
3. தூலக் கட்டுகள் என்பனவாகும்.

அறை நீளம் பேரளவிலும் நீட்டம் 5 மீ அளவைவிட கூடுதலாகவும் உள்ளபோது தூலக்கட்டுக் கூரை பயன்படுகிறது. இந்தக் கூரையில் முக்கோண தூலக்கட்டுகள் அறை நீளத்தின் நெடுக அமைய அவற்றின் மேல் படர் மரங்களமைய அவற்றிற்கும் மேலே குறுக்கு மரங்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படர் மரங்களைத் தாங்க இடைநிலைச் சுவர்கள் இல்லாத சூழ்நிலையில் தூலக் கட்டுக் கூரை உகந்ததாகும்.

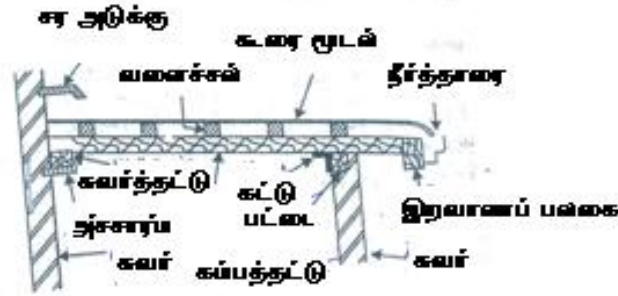
ஒற்றைக் கூரைகள்

ஒற்றைக் கூரைகள் குறுக்கு மரங்கள் மட்டுமே அமைந்தன. இக்குறுக்கு மரங்கள் முகட்டிலும் இறவாணத்திலும் தாங்கப்படுகின்றன. நீட்டம் 5 மீ அளவுக்குள் உள்ள போது மட்டுமே இவை பயன்படும். இல்லாவிட்டால் குறுக்கு மர வெட்டுமுகம் பெரிதாகி சிக்கனமற்றதாகிவிடும். குறுக்கு மரங்களில் பெரும நீட்டம் 2.5 மீ ஆகும். ஒற்றைக் கூரைகள் பின்வருமாறு நான்கு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

1. ஒற்றைச் சாய்கூரை
2. இணை கூரை
3. பிணைத்த இணை கூரை
4. இணைவிட்டக் கூரை

1. ஒற்றைச் சாய்கூரை (lean – to – roof)

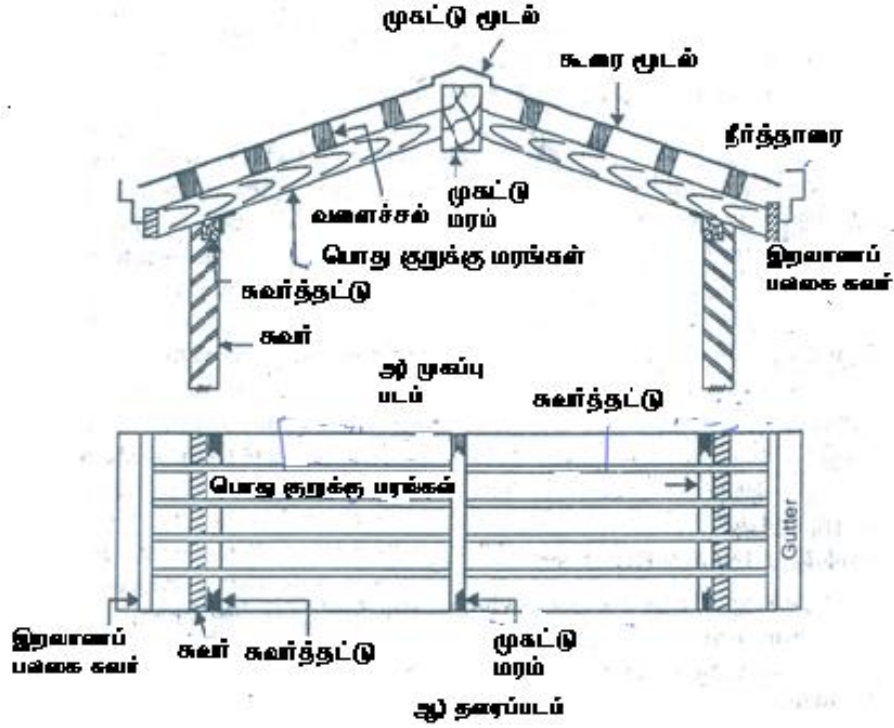
இது மிக எளிய சாய்கூரை. இதில் ஒரு பக்கம் மட்டுமே குறுக்கு மரங்கள் சரிவாக அமைகின்றன. இதில் அறையின் (தாழ்வாரத்தின்) ஒரு சுவர் உயரத்திலும் மறுசுவர் (கம்பங்கள்) தாழ்வாகவும் அமையும். இந்தச் சுவரின் மீது மையத்துக்கு மையம் 1 மீ இடைவெளி உள்ள எஃகு அல்லது கல் அச்சாளர்களின் மீது சுவர்த்தட்டு தாங்கப்படும். சுவர்த்தட்டு (கம்பத்தட்டு) சுவர் அல்லது கம்பங்களின் மறுபுறம் பதித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும். இரு சுவர்த்தட்டுகளுக்கிடையில் உள்ள உயரம் போதுமான சரிவு கிடைக்கும்படி அமையும். வழக்கமாக கூரை 30° சரிவில் அமையும். குறுக்கு மரங்கள் கிடைபுறத்தில் சுவர்த்தட்டில் ஆணியடித்துப் பொருத்தப்படுகின்றன. கீழ்ப்புறத்தில் சுவர் அல்லது கம்பத்தட்டில் உள்ள துளைப்பள்ளங்களில் ஆணியடித்துப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சில வேளைகளில் கம்பத்தட்டில் குறுக்கு மரங்களைப் பொருத்த இரும்புக் கட்டையும் மரையாணிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இறவாணப் பலகைகளும் விளைச்சல்களும் கூரை மூடமைப்புகளும் படம் 2.44ல் உள்ளபடி அமையும். இந்தக் கூரையின் பெரும இசைவுடைய விட்டம் 2.5 மீ. இந்தக் கூரை தாழ்வாரங்களுக்கும் முதன்மை வீட்டுடன் இணைந்த வெளிப்புறக் கொட்டகைகளுக்கும் ஏற்றதாகும்.



படம் 2.44 ஒற்றைச் சாய்கூரை

2. இணைக்கூரை:

கூரை முகட்டின் இருபுறமும் சாய்ந்து இணைக் குறுக்குமரங்களால் இந்தக் கூரை அமைக்கப்படுகிறது. ஒரு இணைக் குறுக்கு மரங்களும் மேல்முனைகளில் பொது முகட்டில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கீழ்முனைகள் வெளிப்புறச் சுவர்களின் மேல் பதிந்துள்ள மரச்சுவர்த்தட்டின் துளைப்பள்ளங்களில் துணியால் அடித்து இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகைய கூரைகளின் அடிமுனைகள் வெளிப்புறமாக சுவர்த்தட்டு மட்டத்தில் நகர்ந்து விரிவடைய வாய்ப்புள்ளதால் இந்தக்கூரை பெரிதும் விரும்பப்படுவதில்லை. இவை சுவர்த்தட்டு பதிந்த சுவர்களை நெட்டித் தள்ளும். எனவே நீட்டம் 3.6 மீ வரம்புக்குள் அமையும்போது மட்டுமே இணைக்கூரை பயன்படுகிறது. (படம் 2.45)



படம் 2.45 இணைகூரை

3. பிணைத்த இணைகூரை:

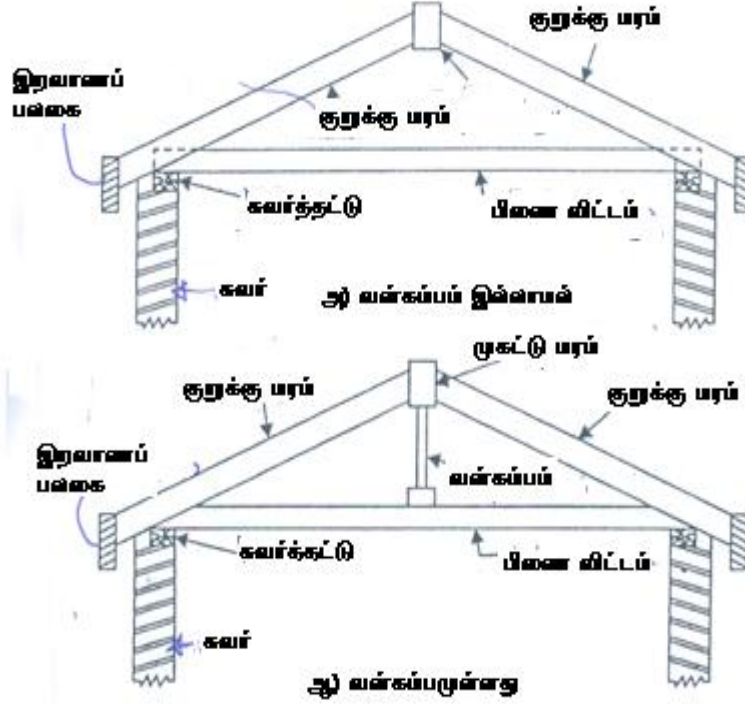
பொதுக்குறுக்கு மரங்கள் கிடை உறுப்பான பிணைவிட்டத்தால் இணைக்கப்பட்ட இணை கூரையே பிணைத்த இணைகூரை எனப்படுகிறது. இதனால் சுவர்த்தட்டால் சுவர் நெட்டித் தள்ளுவது தடுக்கப்படுகிறது. பிணை விட்டத்துடன் குறுக்கு மர அடிமுனை அரைப்புறாவால்களுக்கு ஒன்றாக பிணை விட்டங்கள் அமையும். தேவைப்பட்டால் இவை கூரையடிக் கோணச் சட்டங்களாகவும் பயன்படும் இந்தக் கூரை 4.2 மீ வரையிலான நீட்டம் வரை சிக்கனமாக அமையும் நீட்டம் அதைவிடக் கூடும்போது குறுக்கு மரங்கள் தொய்யத் தொடங்கும். இந்தத் தொய்வைத் தடுக்கும் நோக்கில் முகட்டு மரத்துக்கும் பிணைவிட்டத்துக்கும் இடையில் ஒரு வன்கம்பம் படம் 2.46 (ஆ) காட்டுகிறபடி அமைக்கப்படுகிறது.(படம் 2.46 அ,ஆ) .

4. கழுத்துப்பட்டைக் கூரை:

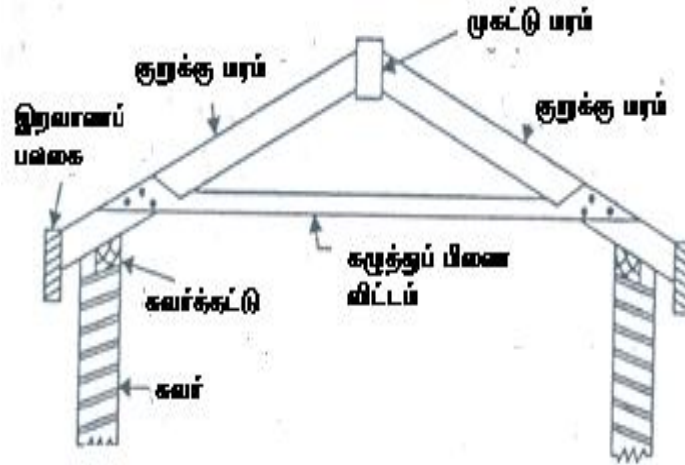
மேலும் அறையின் நீட்டம் கூடும்போது (4.2 மீ – 5.0 மீ இடைவெளியில்) அல்லது சுமை கூடுதலாக அமையும் போது சுவர்த்தட்டு மட்டப் பிணைவிட்டம் சுவர்த்தட்டிலிருந்து முகட்டுக்கு அதற்கும் மூன்றிலொரு பங்கு உயரத்தில் இணைக்கப்படும் இத்தகைய கூரை கழுத்துப் பிணைத்தக் கூரை எனப்படுகிறது. கழுத்துப் பிணைவிட்டம் தாழ்ந்து அமைய அமைய கூரை வலிமை கூட்டுகிறது. இந்தக் கூரை 5 மீ வரை போதுமானதாக அமைகிறது. இவ்வகைக் கூரை அறை உயரத்தைக் கூட்ட உதவும். (படம் 2.47)

5. கத்திரிப் பிணைக் கூரை:

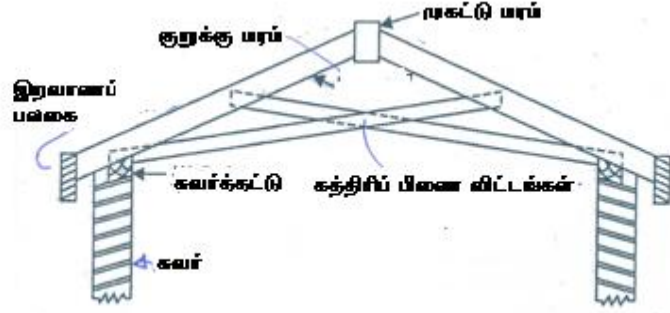
இது இரண்டு கழுத்துப் பிணைகள் கத்திரிக்கோல் வடிவில் இணைக்கப்பட்ட கூரையாகும். (படம் 2.48)



படம் 2.46 பிணைத்த இணைகூரை



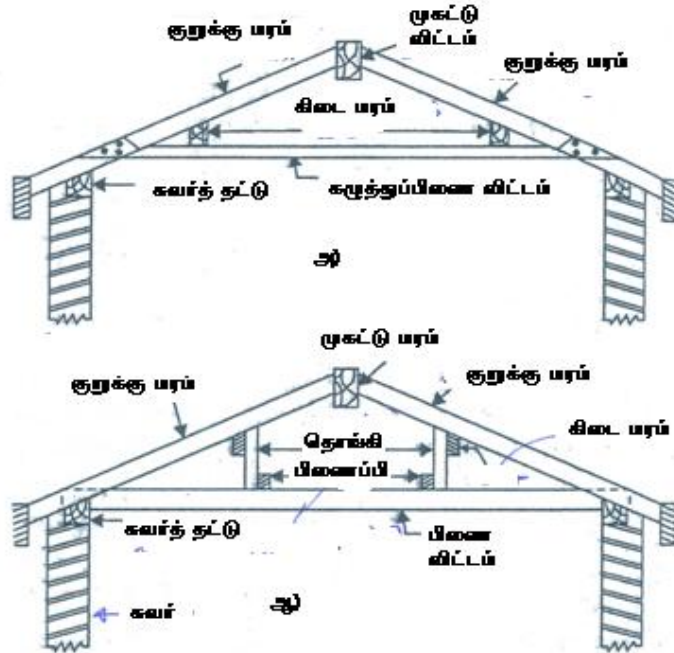
படம் 2.47 கழுத்துப்பட்டை கூரை



படம் 2.48 கத்திரிப் பிணைக் கூரை

6. இரட்டை அல்லது கிடைமரக்கூரை:

இவற்றில் இருவகை அடிப்படைக் கூரை எலும்புகளான குறுக்குமரங்களும் கிடைமரங்களும் அமைந்துள்ளன. கிடைமரங்கள் குறுக்கு மரங்களுக்கான இடைநிலைத் தாங்கல்களாக அமைகின்றன. கிடைமரம் குறுக்குமர வெட்டுமுக அளவைக் குறைக்கிறது. இந்தக் கூரை இரட்டை அல்லது கிடைமரக்கூரை எனப்படுகிறது. இதைக் குறுக்கு மரக் கிடைமரக்கூரை என்பதுமுண்டு. குறுக்கு மரங்கள் 40 – 60 செ.மீ இடைவெளியில் நெருக்கமாக அமைகின்றன. ஒவ்வொரு குறுக்கு மரமும் i) அடியில் சுவர்த்தட்டிலும் ii) உச்சியில் முகட்டு மரத்திலும் இடையில் கிடைமரத்திலும் மூன்று புள்ளிகளில் தாங்கப்படுகிறது. கிடைமரம் குறுக்குமர நீட்டத்தைக் குறைப்பதோடு அதன் வெட்டுமுகத்தையும் குறைக்கிறது. மேலும் கூடுதலான நீட்டம் தேவைப்படும்போது ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட கிடைமரங்களைப் பயன்படுத்தலாம். (படம் 2.49)



படம் 2.49 குறுக்குமரக் கிடைமரக் கூரை

2.7 கற்காரை வார்ப்புச் சட்டகங்கள்

அறிமுகம்

கற்காரை வார்ப்புச் சட்டகங்கள் வடிவாக்குகள் (Form Works) அல்லது மூடாக்குகள் (Shuttering) எனப்படுகின்றன. இந்த வார்ப்புச் சட்டகங்கள் துணைக் கட்டுமானங்களாகும். இவை கற்காரைக், கட்டக உறுப்புகள் வடித்தாக்கும் அமைப்புகளாகும். இவற்றில் கற்காரையை வார்த்து இறுகி முதிர்வுற்றதும் வடிவாக்குகள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்ற வடிவாக்குக் கட்டுமானம் நேரச்செலவும் பொருட்செலவும் எடுத்துக் கொள்கிறது. மொத்தக்கட்டுமான செலவில் 20-25 % இத்துணைக் கட்டுமானதிற்கே பிடிக்கிறது. பாலங்களுக்கான வார்ப்புச் சட்டகம் அமைத்தல் இன்னமும் கூடுதல் செலவுடையதாகும். கற்காரை வடிவாக்குகளை நீக்குதல் உரித்தெடுத்தல் (Stripping) எனப்படுகிறது. உரித்தெடுக்கும்போது வடிவாக்குகளின் உறுப்புகள் தனித்தனியாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. பிறகு அவற்றை வருங்காலப் பணிகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம். இத்தகையவைப் பலக வடிவாக்குகள் (Panel Form Works) எனப்படுகின்றன. இதற்கு மாறாக பிரித்தெடுக்கப்படாத நிலை வடிவாக்குகளும் நடைமுறையில் பயன்படுகின்றன. அவற்றில் மீளப் பயன்படும் செந்தர உறுப்புகள் அமைவதில்லை. இந்த வார்ப்புச் சட்டகங்களின் பணியை சிக்கனப்படுத்த அண்மையில் தன்னியக்கப் படுத்தப்பட்டுள்ளன.

இவ்வார்ப்புச் சட்டகங்கள் மர, ஒட்டுபலகை எஃகு, கலப்பு மர-எஃகு, வலுவூட்டிய கற்காரை, எளிய கற்காரை வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன வடிவாக்குகளுக்கு மரமே பேரளவில் பயன்படுகிறது. மர வடிவாக்குகளின் குறைபாடு உருக்குலைதலும் உப்புதலும் சுருங்குதலுமேயாகும். நீர் ஊடுருவாத பூச்சுகளால் இந்தக் குறைபாடுகளை ஓரளவுக்குச் சரிகட்டலாம். இது வடிவாக்குகள் கட்டக உறுப்புடன் ஒட்டாமல் இருக்க உதவுவதோடு உரித் தெடுத்தலையும் எளியதாக்குகிறது. பெரும் பணிகளில் எஃகே பயன்படுகிறது. மேலும் எஃகுச் சட்டக வார்ப்புப் பணிகள் அண்மையில் எந்திரமயப் படுத்தப்பட்டுள்ளன. எஃகுச் சட்டக வார்ப்புப் பணிகள் பின்வரும் மேம்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன.

- (i) எளிதாக உரித்தெடுக்கலாம்.
 - (ii) சீரான வழவழப்பான கற்காரைப் பரப்பு
 - (iii) பல தடவைகளுக்கு மீளப்பயன்படுத்தலாம்.
 - (iv) உறுதிமிக்க விறைப்பைப் பெற்றுள்ளது
 - (v) உருக்குலைவதில்லை
- என்றாலும் எஃகுப் பணிகளுக்குக் கூடுதலாக செலவு பிடிக்கும்.

அடிப்படைத் தேவைகள்

சிறந்த வடிவாக்குகள்/மூடாக்குகள் பின்வரும் தேவைகளைச் சந்திக்க முடிய வேண்டும்.

- (i) பொருள் சிக்கனமும் மீளப்பயன்படுத்திறமும்
- (ii) நீர்த் தடுப்பு திறமும் சிறுமமான உப்புதல்/சுருங்குதல் இயல்பும்
- (iii) தம் மீது வரும் சுமையேற்கும் வலிமை (கற்காரை எடை + வார்ப்புவிசை + நெரிப்புவிசை + ஆற்றுதலில்ன் போது ஏற்படும் விசை ஆகிய சுமைகளுக்கு வடிவாக்குகள் ஆட்படுகின்றன)
- (iv) விலக்கம் சிறுமமாக உள்ளவாறு விறைப்பாக அமைதல்
- (v) எடைக்குறைவானதாக அமைதல்
- (vi) சீரான பரப்புதரலும் எளிதாக உரித்தெடுக்கமுடிதலும்
- (vii) சுமை வரும் போது பக்கவாட்டு விலக்கம் ஏற்படாத அதன் இணைப்புகள் உறுதியாக நிலைப்புடன் இருத்தல்
- (viii) நெகிழ்விலா தாங்கல்கள் (குதிரைகள்) மீது இயல்பாகத் தங்குதல்

வடிவாக்குகளுக்கான இந்தியச் செந்தரம் (இ.செ. 456-2000)

1. பொது:

வடிவாக்கு விவரப்படத்தில் உள்ள உருவம், கோட்டமைவு, அளவுகளுக்கேற்ப அமைதல் வேண்டும். கற்காரையிட்டு நெரிக்க ஏற்றபடி விறைப் பறுதியுடன் அதைக் கட்டியமைக்க வேண்டும். கற்காரையிலிருந்து நீர் வெளியேறாதபடி போதுமான இறுக்கத்துடன் கட்டக உறுப்பை அனைத்து கொண்டிருக்கவேண்டும்.

2. வடிவாக்குகளைத் துடைத்துப் பதப்படுத்தல்:

சில்லுகள், பிசிறுகள், வைக்கோல்தூசுகள் போன்ற குப்பையேதும் இல்லாதபடி கற்காரையிடும் முன்பே வடிவாக்கின் உட்பகுதியை நன்து துடைத்து சீர்செய்ய வேண்டும். வடிவாக்கின் கற்காரையை அனைத்து பகுதியை தூய்மைசெய்து ஒப்புதல் அளித்த உட்கூற்றுக் கரைசலால் நனைக்க வேண்டும். அந்தக் கரைசல் வலுவூட்டிகளின் மீது படாதபடி பார்த்து கொள்ளவேண்டும்.

3. உரித்தெடுப்பு நேரம்:

வடிவாக்கைத் தட்டும் விசையைப் போல இருமடங்கு விசையை அடையும் வலிமையைப் பெற்றிறுகும் வரை அதைத் தட்டிப் பிரித்து உரித்தெடுக்கக் கூடாது. முடிந்த வரை

வடிவாக்கை கெடு காலத்தை விடக் கூடுதல் நேரத்துக்குவிட்டு வைத்தால் நன்கு நீரால் ஆற்றப்படுவதால் போதுமான வலிமையை அடையும்.

20° செ. வெப்ப நிலையை கூடுதலான வெப்ப நிலையுள்ள இயல்பான நிலைமைகளில் இயல்புப் போர்ட்லாந்துப் சிமிட்டியை பயன்படுத்தலாம். கீழ் வரும்கால இடைவெளிகளுக்குப் பிறகு வடிவாக்குகளைப் பிரித்தெடுக்கலாம்.

(அ) சுவர்கள், தூண்கள், விட்டகுத்து நிலைப்பக்கங்கள்	24-48 மணி
(ஆ) பலகப் பக்கங்கள் குத்துக்கால்கள் உள்ள நிலைகள்	3 நாள்
(இ) விட்டப்பக்கங்கள் குத்துக்கால்கள் உள்ள நிலையில்	7 நாள்
(ஈ) பலகக்குத்துக் கால்களை எடுத்தல்	
(i) 4.5 மீ நீட்டத்துக்கு	7 நாள்
(ii) 4.5 மீ அளவினும் மிகுந்த நீட்டத்துக்கு	14 நாள்
(2) விட்டம், வளைவுக் குத்துக்கால்களை எடுத்தல்	
(i) 6 மீ வரையிலான நீட்டத்துக்கு	14 நாள்
(ii) 6 மீ அளவினும் கூடிய நீட்டத்துக்கு	21 நாள்

குறிப்பு :

குத்துக்கால்களின் எண்ணிக்கையும் அளவும் இருப்புகளும் பலகம், விட்டம், வளைவுகளின் மொத்தச் சுமையையும் தாங்குபடி அமைதல் வேண்டும்.

4. வடிவாக்குகளை நீக்கும் வழிமுறை

வலுவூட்டிய கற்காரை சிதையாத அளவுக்கும் குறைவான அதிர்வை தரும்படியே அனைத்து வடிவாக்குகளையும் பிரித்தெடுக்க வேண்டும். பக்கப்பலகையே முட்டோ நீக்கும்முன்பே கற்காரையின் பரப்பைத் திறந்தபடி வைத்து போதுமான அளவுக்கு இறுகி வலிமையுற்றதா என சரிபார்க்க வேண்டும் குளிர்ந்த நீரில் இறுகும் போது இறுகும் வீதம் குறைதலைக் கணக்கிலெடுத்துக் கொண்டு கற்காரையாற்றும் நேர அளவைக் கணக்கிட வேண்டும்.

5. சரிவு

விட்டங்கள் விலக்கம் ஏற்கும் போது கீழே தொய்வுறாதபடி அவற்றிக்கு மேல் நோக்கிய சரிவைத்தர வேண்டும். விட்டத்தின் வடிவமைப்புக் கணக்கீடுகளில்

குறிப்பிடப்பட்டால் ஒழிய இத்தகைய மேல் நோக்கிய சரிவை வடிவாக்குகளில் தர வேண்டியதில்லை.

6. பொறுதிகள்

வடிவமைப்பாளர் குறிப்பிடும் பொறுதிகளுடன் கூடிய (Tolerance) உள் அளவுகளில் வடிவாக்குகளைக் கட்டியமைக்க வேண்டும்.

வடிவாக்குகள் மீதுவரும் சுமைகள்

தனது இயல்பு எடையைத் தாங்குவதோடு, வடிவாக்குகள் பின்வரும் சுமைகளையும் ஏற்க வேண்டும்.

- (i) தொழிலாளர் இயங்குசுமை
- (ii) ஈரக் கற்காரையின் இயல்பெடை
- (iii) வடிவாக்கிற்கு நிலைக்குத்தாகவோ சாய்வாகவோ வடிவாக்கின்மீது வரும் குழைவான கற்காரையில் நீரியல் அழுத்தச்சுமை
- (iv) கற்காரை கொட்டும் மொத்தல் சுமை வளைதல், துணிப்பு விசைகளுக்கு பலகைகளையும் இணைப்புகளை வடிவாக்குகளின் சதுரமீட்டருக்கு 3700 நியூட்டனாகக் கொள்ளலாம்.

கற்காரையிடும் கட்டடங்களின் அதன் பாய்மை (Fluidity) காரணமாக ஏற்படும் நீரியல் அழுத்தம் பலகாரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது. அவையாவன, கற்காரையின் நீரளவு, திரளைகளின் உருவளவுகள் கொட்டும் வீதம், வெப்பநிலை என்பனவாகும். கற்காரையின் நீரியல் அழுத்தம் கொட்டும் நிலையில் கூடுதலாக அமையும். இறுக இறுக குறைந்து கொண்டே போகும். மேலும் இது கொட்டப்படும் நிலையில் கற்காரை ஆழத்தையும் சார்ந்துள்ளது. இறுக இறுக குறைந்து கொண்டே போகிறது. இறுகுதல் நேரத்தை 3/4-1 மணியாக எடுத்துக் கொள்ளலாம். எனவே 3/4-1 மணிக்குள் கொட்டும் போதுள்ள உயரத்தை மட்டுமே கணக்கீட்டில் எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

1.5 மீ உயரம் வரை கற்காரையின் நிகர் பாய்மை எடையை 23000 நி/மீ³ ஆக எடுத்துக் கொள்ளலாம். மேலும் உயரம் அதிகமாகும் போது இந்த நிகர் பாய்மை எடை குறைந்து கொண்டேபோகும். ஒரு கொட்டலின் கற்காரை உயரம் 6 மீ என்றால் நிகர் பாய்மை எடையை 1200 நி/மீ³ ஆக்கும் 1.5 மீ முதல் 6 மீ வரையில் அமைந்த இடைநிலை உயரங்களுக்கு நிகர் பாய்மை எடையை 23000- 12000 நி/மீ³ மதிப்பு நெடுக்கத்தில் நேர்விகிதத்தில் கணக்கீட்டுக் கண்டறியலாம்.

பட்டியல் 2.1 பொதுவாக வழக்கில் உள்ள மென் மரங்களுக்கான இசைவுள்ள தகைவுகளைத் தருகிறது பெரும் விலக்கம் 2.5 மிமீ அளவுக்கு மேல் போகக்கூடாது.

பட்டியல் 2.1. மரம் ஏற்கும் இசைவுள்ள தகைவுகள்

வ. எண்	இயல்பு	மரவகை			
		ஃபிர்	தியோதார்	கைல்	சிர்
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	அடர்த்தி (நி / மிமீ ²)				
2.	மீள்மைக் கெழு, E (நி / மிமீ ²)				
3.	வளைப்பிலும் இழுப்பிலும் இசைவுள்ள தகைவுகள் (நி / மிமீ ²)				
	(i) உள்பக்கம்	7.8	10.2	6.6	8.4
	(ii) வெளிப்பக்கம்	6.6	8.8	5.6	7.0
	(iii) ஈரநிலையில்	5.6	7.0	5.0	6.0
4.	இசையுள்ள துணிப்புத் தகைவுகள் (நி / மிமீ ²)				
	(i) கிடை நிலையில்	0.6	0.7	0.6	0.6
	(ii) மணிப் போக்கில் (Along Grain)	0.8	1.0	0.8	0.9
5.	இசையுள்ள அழுக்கத் தகைவுகள் (நி / மிமீ ²)				
	(i) உள்பக்கம்	6.0	7.8	5.2	6.4
	(ii) வெளிப்பக்கம்	5.2	7.0	4.6	5.6
	(iii) ஈரநிலையில்	4.2	5.6	3.8	4
6.	இசைவுள்ள அழுக்கத் தகைவுகள் (நி / மிமீ ²) (செங்குத்தாக)				
	(i) உள்பக்கம்	1.6	2.6	1.7	2.2
	(ii) வெளிப்பக்கம்	1.2	2.1	1.3	1.7
	(iii) ஈரநிலையில்	1.0	1.7	1.0	1.4

தூண்களுக்கான மூடாக்குகள்

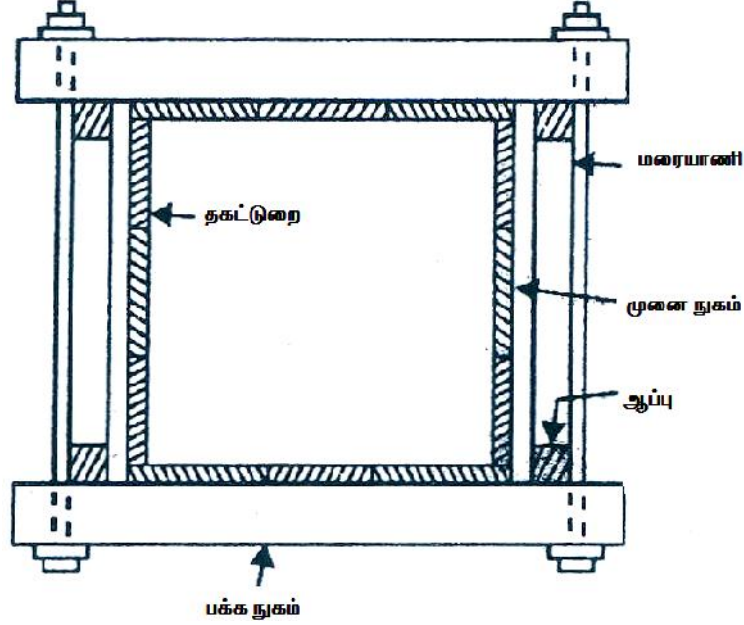
தூண்களுக்கான மூடாக்கே மிக எளிய கற்காரை வார்க்கும் சட்டக அமைப்பாகும். இதில் பின்வரும் 4 உறுப்புகள் உண்டு.

- (i) தூண் பருதியைச்சுற்றிலும் அமைந்த தகட்டுறை
- (ii) பக்க நுகங்களும் முனை நுகங்களும்
- (iii) ஆப்புகள்
- (iv) மரையாணிகளும் அணைவலயங்களும்

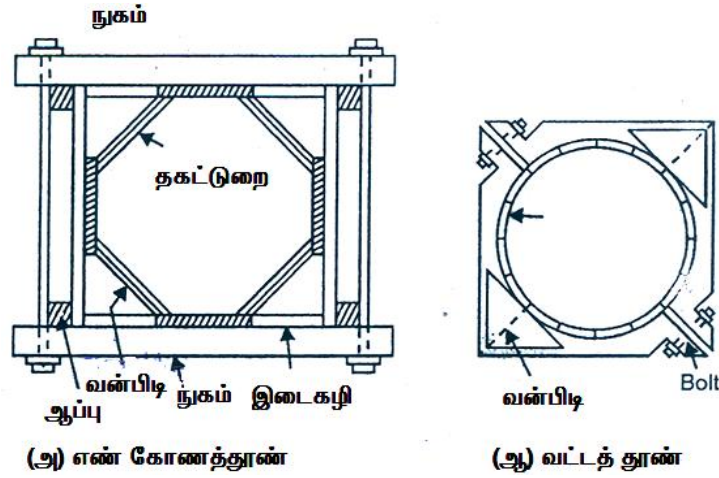
படம் 2.50 சதுரவடிவில் வடிவிலான தூண் மூடாக்கைக் காட்டுகிறது. இரு பக்க நுகங்களும் இரு முனை நுகங்களும் தக்கபடி உயரத்தின் நெடுக பொருத்தப்படுகின்றன. இரு பக்க நுகங்களும் எடை மிகுந்தவை அவை 16 மி.மீ விட்டமுள்ள இரு நீளமான மரையாணிகள் இணைக்கப்படுகின்றன. நான்கு ஆப்புகள் மூலைக் கொண்ட

மரையானிகளுக்கும் முனைநுகங்களுக்கும் நடுவில் செருகப்படுகின்றன. தகட்டுறை நுகத்துடன் ஆணிகளால் தைக்கப்படுகின்றன.

படம் 2.51 எண்கோண, வட்டத் தூண்களுக்கான மூடாக்குளைக் காட்டுகிறது.



படம் 2.50. செவ்வக / சதுர தூண் மூடாக்கு

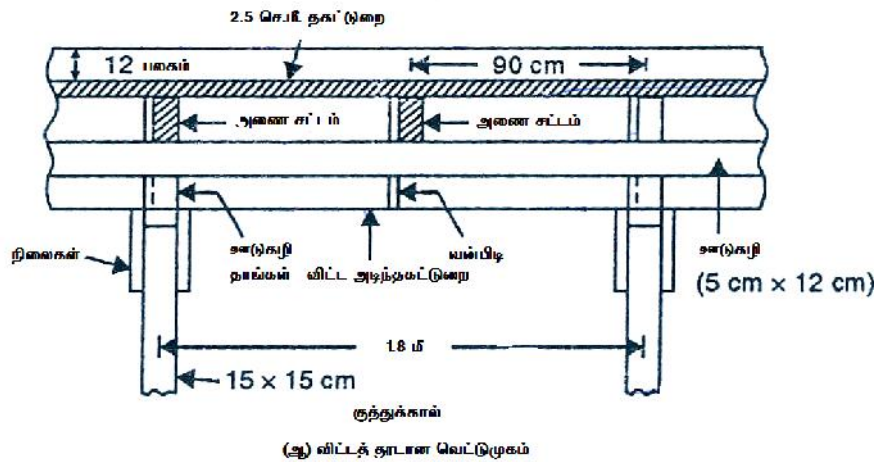
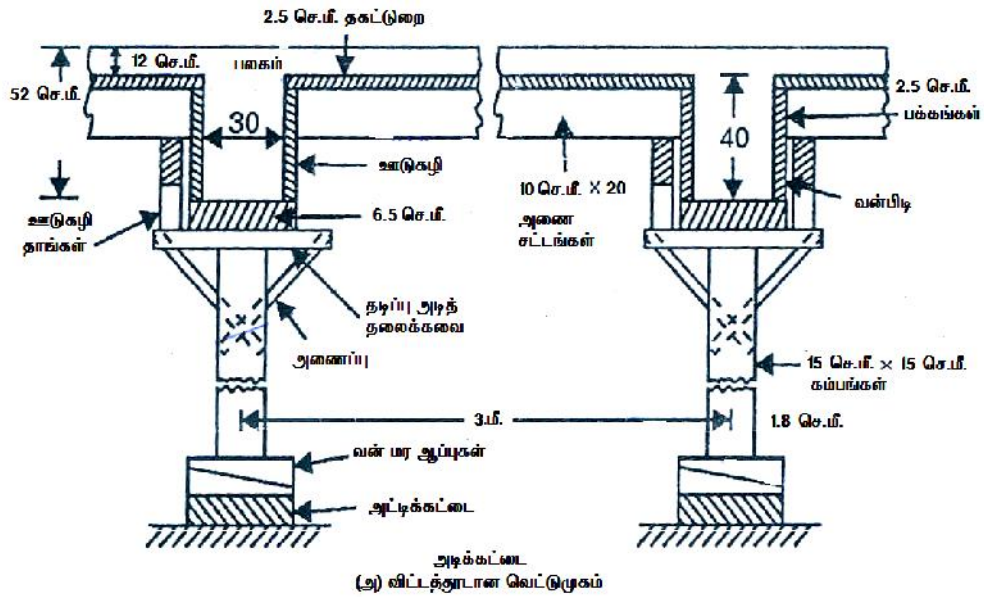


படம் 2.51. எண்கோண / வட்ட வடிவத்தூண் மூடாக்குகள்

விட்டம் பலகத்தளத்துக்கான மூடாக்குகள்

படம் 2.52 விட்டத்துக்கும் பலகத் தளத்துக்குமான மூடாக்குகளைக் காட்டுகிறது. பல விட்டங்களின் மீது தரைப்பலகம் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. முதன்மை விட்டங்களுக்கு இணையாக வேயப்பட்ட 2.5 செமீ தடிப்புள்ள தகட்டமைவின் மீது

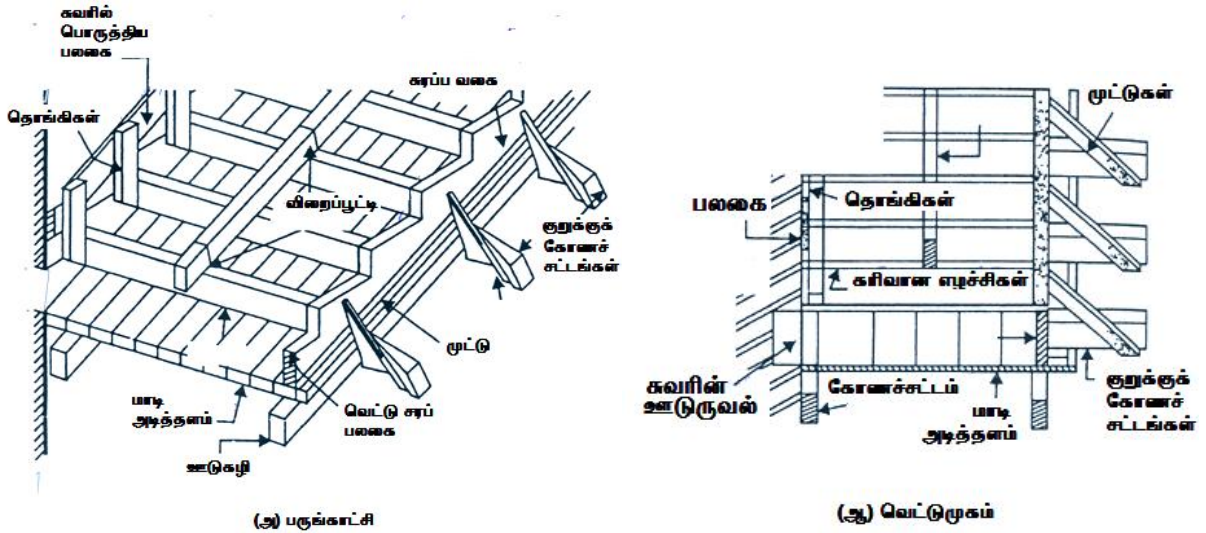
தரைத்தளக் கற்காரை பலகம் தாங்கப்பட்டுள்ளது. குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் உள்ள விட்டங்களுக்கு இடையில் வேயபட மரத்தகட்டின் மீது இந்தத் தகட்டமைவு தாங்கப்படுகிறது. உகத்தைக் குறைக்க இந்த மரத்தகட்டுகள் நடுநடுவே குத்து கால்களில் அமைந்த கோணச் சட்டங்களால் தாங்கப்படுகின்றது. விட்ட பக்க வடிவாக்கு 3 செ மீ தடிப்பு உறையால் கவியப் படுகின்றது. விட்ட அடியில் பலன் பாலான மூடுறை 5-7 செ.மீ தடிப்பில் வேயப்படுகிறது. நீளம் முழுவதும் வன் பிடிகளால் பொருத்தப்பட்ட ஊடுகம்பின் மீது அடிமரப்பலகை முனைகள் தாங்கப்படுகின்றன. பக்க வடிவாக்கும் 10×2^{-3} செ.மீ. வன்பிடிகளால் அடிமரப்பலகையைப் போலவே அதே அளவு இடைவெளில் பொருத்தப்படுகின்றன. எனவே அடிமரப்பலகையும் பக்க வடிவாக்கும் நன்கு ஒன்றோடொன்று விறைப்பாகப் பொருத்தப்படுகிறது. முட்டுகளும் கழிகளும் இந்தத் தலைக்கவையுடன் வன் பிடிகளால் இறுகப் பிணைக்கப்படுகின்றன. முட்டு அடியில் இரண்டு வன் மர ஆப்புகள் அடித்தட்டுடன் செருகப்படுகின்றன.



படம் 2.52 விட்டப்பலகத் தலித்துக்கான மூடாக்கு

மாடிப்படிகளுக்கான வடிவாக்குகள்

படம் 2.53 மாடிப்படிகளுக்கான வடிவாக்கின் கட்டுமானத்தைக் காட்டுகிறது. படித்தளப் பலகத்துக்கான மூடுறை குறுக்குக் கோணச்சட்டங்களால் தாங்கப்படுகிறது. கோணச்சட்டங்கள் சாய்வான ஊடுகழிகளால் தாங்கப்படுகின்றன. ஊடுகழி 7.5×10 செமீ அளவுடையது. குறுக்குக் கோணச் சட்டங்கள் 5×10 செமீ அளவுடையன. அவை ஊடுகழி தகசு இடைவெளிகளில் அமையுமாறு பரப்பப்படுகின்றன. படி பலகங்கள் 4-5 செ.மீ. தடிப்பில் படியின் உயரத்துக்கு அமைகின்றன. பலக அடிப்பகுதி சரிவாக அமையும். இவற்றின் அனைத்து அகலமுகப்பு பலகைகளும் மூழு நீளத்துக்கும் பொருத்தப்படுகின்றன. படிக்கான வலுவூட்டல் அமைப்புகள் இருப்பில் பொருத்தப்பட்டப் பிறகே எழுச்சிப் பலகங்கள் பொருத்தப்படுகின்றன எழுச்சிப்பலகைகளின் வெளிப்புறமுனைகள் 5 செ.மீ. அகல வெட்டு துண்டுச் சரத்தால் தாங்கப்படுகின்றன. வெட்டுத் துண்டுச் சரம் குறுக்குக் கோணச் சட்டங்களுடன் 5×10 செமீ முட்டுகளால் பொருத்தப்படுகின்றன. எழுச்சிப் பலகையில் சுவரமுனைகள், சுவருடன் பொருத்தப்பட்ட 5 செமீ தடிப்புப் பலகையில் நிறுத்தப்பட்ட 5×10 செ.மீ. அளவுள்ள தொங்கிகளால் எந்தப்படுகின்றன. படிகலங்கள், கற்காரையுற்றி அதிர்வால் நெருக்குவதற்கு ஏற்றபடி திறந்த நிலையிலேயே விடப்படும் நடுவில் அமையும் விறைப் பூட்டிகள் குறுக்குக் கோணச் சட்டங்களுடன் கம்பிகட்டி படித்தளம் நெடுக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

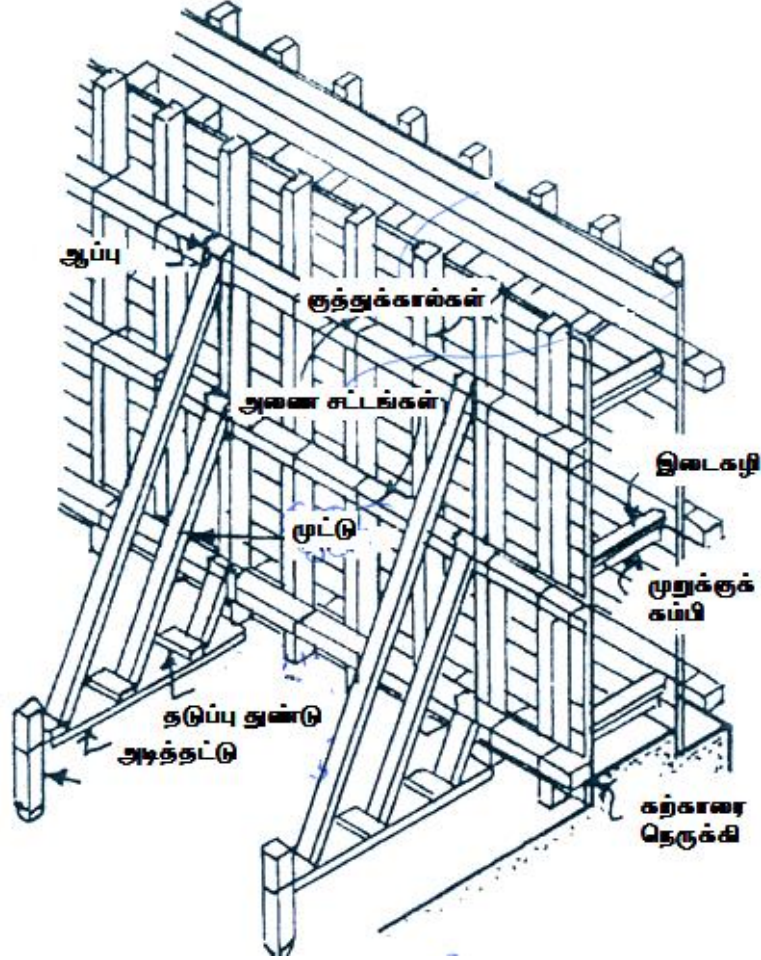


படம் 2.53 மாடிப்படிக்கான வடிவாக்குக் கட்டுமானம்

சுவர்களுக்கான வடிவாக்கு

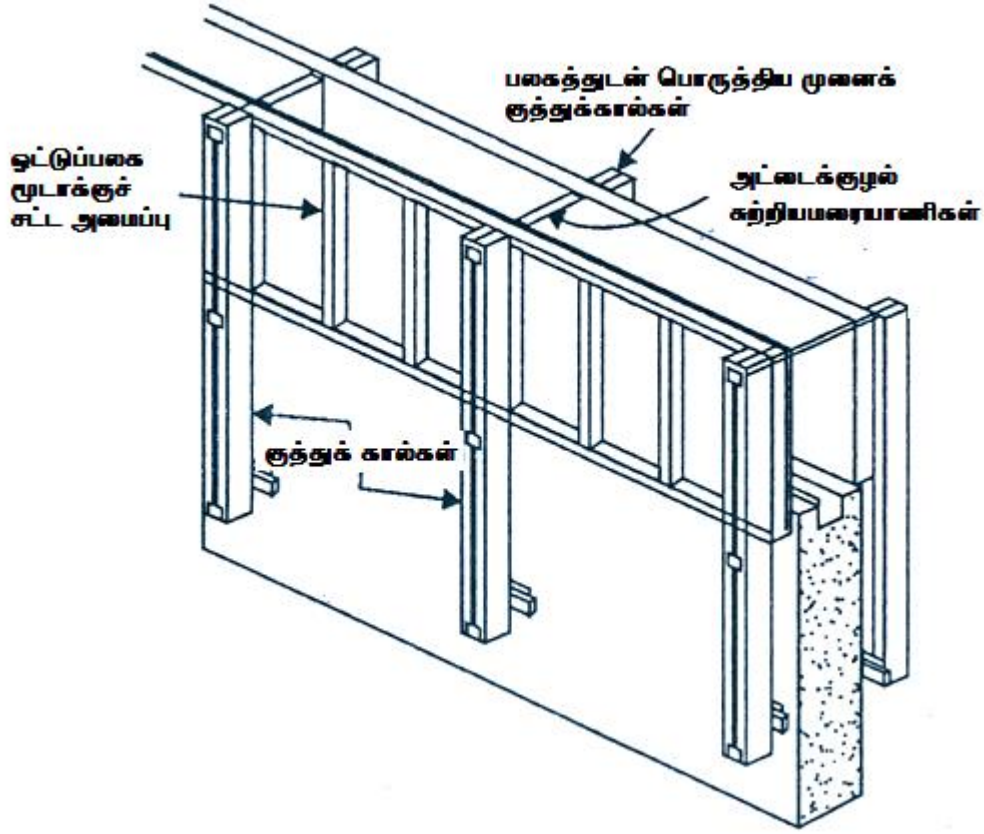
படம் 2.54 சுவர்களுக்கான நிலையான வடிவாக்கின் கட்டுமானத்தைக் காட்டுகிறது. சுவருக்கான பலகை 3-4 மீ உயர்த்துடன் 4-5 செமீ தடிப்பில் அமையலாம். பலகைகள் 0.8 மீ இடைவெளிகளில் அமைந்த கழிகளால் (5 செ.மீ. x 10 செ.மீ.) பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

தக்க இடைவெளிகளில் கழிகளுடன் கிடைநிலை கழிகள் கட்டப்பட்டுள்ளன. இந்த கோப்பமைப்பு 7.5 செமீ x 10 செமீ அளவுடைய முட்டுகளால் முட்டித் தாங்கப்படுகிறது. இரு மூடாக்குகள், கழிகளுக்கு ஆணியடித்துப் பிணைத்த



படம் 2.54 சுவருக்கான நிலையான வடிவாக்கு

இடைகழிகளாலும் (spacers) 5 செ.மீ. உயர கற்காரைத் தள்ளியாலும் (Concrete Kicker) சுவரின் தடிப்பளவு தொலைவிற்குப் பிரித்துவைத்துப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. கிடைநிலைக் கழிகள் அணை சட்டங்கல் (Walings) எனப்படுகின்றன. குத்து நிலைக் கழிகள், குத்துக்கால்கள் (Studs) எனப்படுகின்றன.



படம் 2.55 சுவருக்கான இயங்கும் வடிவாக்கு

படம் 2.55 சுவருக்கான இயங்கும் வடிவாக்கைக் காட்டுகிறது. இந்த மூடாக்க கையாளவும் உரித்தெடுக்கவும் எளிதாக அமையும்படி அளவுள்ள பலகங்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றிற்குப் பலகைகளுக்குப்பதிலாக வழக்கமாகப் 15 மிமீ ஒட்டு பலகையே பயன்படுத்தப்படுகிறது. கற்காரை இறுகியதும் உரித்தெடுத்து அதற்கேற்றவகையில் பலகங்கள் நிறுவி நிலை நிறுத்தப்படுகின்றன. ஒட்டுபலக மூடாக்கிற்கு (ply shutter) 5 செமீ X 10 செமீ அளவுள்ள சட்டக அமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரண்டு முனைக்குத்து நிலைக் கழிகளாலும் நடுவிலொரு கழியாலும் பலகங்கள் பொருத்தப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குத்துகழியும் 5 செ.மீ. X 15 செ.மீ. அளவுடைய இரு மரத்துண்டுகளால் ஆனது இவை தடுக்கப்பட்டுள்ளன. முனைக்குத்துக்குழி அடுத்தபலகத்துக்கும் நிலைப்புறுதி தருமாறு பொருத்தப்படுகிறது. ஒரு தூக்குக்குப் பிறகு பலகைகள் திருப்பிவைக்கப்படுகின்றன. அடுத்த தூக்குகள் உள்ள துளைகளில் மரையாணிகளை இட்டுப் பொருத்தப்படுகின்றன.

நிலையான தடிப்புள்ள சுவரை வேகமாகக் கட்டியெழுப்ப தொடந்து மேலெழும் வடிவாக்குகள் பயன்படுகின்றன. இவை நழுவு மூடாக்குகள் (sliding shutters) எனப்படுகின்றன. இந்த மூடாக்கு மணிக்கு 15-30 செமீ வீதத்தில், கற்காரை இறுகும் வீதத்தைப் பொருத்து உயரலாம். நீரியல் தூக்கியோ (jack) கையியக்க திருகுவதைத் தூக்கியோ மூடாக்கை உயர்த்துவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2.8 காரை பூசதலும் வரிக்காரையும்

கட்டிடத்தின் கட்டுமானம், சுவரின் வெளிப்பகுதி, கற்காரைத் தளக் கூரையின் கீழ்ப்பகுதி போன்ற பகுதிகளை சுண்ணாம்புச் சாந்து அல்லது சிமிட்டிச் சாந்து கொண்டு மேற்பரப்பைச் சீராகவும், வழவழப்பாகவும் கட்டுமானம் நீண்ட நாட்கள் உறுதியாக அமையுமாறும் செய்யும் செயலுக்குப் காரை பூசதல் என்று பெயர்.

காரை பூசதலின் நோக்கங்கள்

- 1) காரை பூசதல் மழை, வெயில், காற்று போன்றவற்றால் மேற்பரப்பு தாக்கமுறாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.
- 2) திறமை குறைந்த வேலையாட்களை வைத்து கட்டுமான வேலை செய்திருந்தாலும் தரம் குறைந்த கட்டுமான பொருட்கள் பயன்படுத்தியிருந்தாலும் அதை மறைப்பதற்காகவும் காரை பூசதல் பயன்படுகிறது.
- 3) வெளிப்புறப் பரப்பின் தோற்றத்தைப் பொலிவு பெறச் செய்வதற்காகவும் பயன்படுகிறது.
- 4) வெள்ளை அடித்தல், குழைவணம் பூசதல், அடித்தளம் அமைத்தல், நீர் வணம் பூசதல் போன்றவற்றை நிறைவேற்ற காரைப் பூச்சு பூசப்படுகிறது.
- 5) சுவரின் மேற்பரப்பு சீராகவும், வழவழப்பாகவும், தூய்மையோடும் நீண்ட நாட்கள் பாதுகாப்பாகவும் இருக்க காரை பூசதல் தேவையாகிறது.

காரை பூசதலுக்குப் பயன்படும் சாந்து வகைகள்

காரை பூசும் சாந்துகள் கீழ்வருமாறு மூவகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

- (i) சுண்ணாம்புச் சாந்து
- (ii) சிமிட்டிச் சாந்து
- (iii) நீர் புகாத சாந்து

சிமிட்டிச் சாந்து (Cement Mortar)

வெளிப்புறப் பூச்சிற்கு சிமிட்டிச் சாந்து மிகச் சிறந்த பூச்சாகும் ஏனெனில் அது நீரை உட்புகவிடாது. சுண்ணாம்புச் சாந்தை விட சிமிட்டிச் சாந்து உறுதியானது. சிமிட்டி மணல் விகிதம் 1:4 முதல் 1:6 ஆக இருக்கலாம்.

சிமிட்டிச் சாந்து என்பது போர்ட்லாந்து (Portland) சிமிட்டியில் தேவையான அளவு தண்ணீர் கலந்த கலவையாகும். இச்சாந்தைக் கலக்கப்பட்ட 30 நிமிடங்களுக்குள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். ஏனெனில் நீர் கலந்த சாந்து 30 நிமிடத்தில் இறுகிவிடத் தொடங்கும்.

சிறந்த காரைச் சாந்துக்கான தேவைகள்

- 1) பூச்சுக் கலவை அல்லது சாந்து எல்லா பருவநிலை மாற்றங்களுக்கும் ஏற்புடையதாக இருக்க வேண்டும்.

- 2) இதன் செலவு சிக்கனமாகவும் விலைமலிவாகவும் இருக்க வேண்டும்
- 3) மேலும் உறுதியாகவும் நீடித்து உழைக்கக் கூடியதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
- 4) அதோடு சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலைத் தாக்கமுறா வண்ணம் இருத்தல் வேண்டும்.
- 5) இது சிறந்த வேலைத்திறன் கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும்.

காரை பூசும் முறைகள்

சிமிட்டிக் காரையை இரண்டு அல்லது மூன்று பூச்சுகளில் செய்யலாம்; ஒற்றைப் பூச்சுக்காரை பெரும்பாலும் உட்புறச் சுவர்களுக்கே பயன்படுகிறது.

அ) இரட்டைப் பூச்சுகளால் காரை பூசுதல்

முதல் பூச்சு

- 1) கட்டுமானத்திற்கு இடையில் ஆன இணைப்புகளில் உள்ள சாந்துகளை 20 மி.மீ ஆழத்திற்கு நன்றாக சுரண்ட வேண்டும்.
- 2) அதன் பிறகு அந்தப்பரப்பைத் தூய்மை செய்து நன்றாக தண்ணீர் விட்டு ஈரப்படுத்த வேண்டும்.
- 3) 9 மி.மீ முதல் 10 மி.மீ வரை தடிப்புடைய கலவை முதல் பூச்சாக பூச வேண்டும்.
- 4) புள்ளிகளின் (dots) உதவியோடு மேற்பரப்பு சீரான தடிப்பில் பூச வேண்டும்.
- 5) இந்த புள்ளியை மீட்டர் இடைவெளியில் படத்தில் காட்டியவாறு அமைத்து தூக்குக் குண்டின் உதவியால் காரைப் பூச்சின் தடிப்பு சரிபார்க்கப்படுகிறது.
- 6) இந்தப்புள்ளிகளை எல்லையாகக் கொண்டு பூச்சு பூசப்படுகிறது. இதற்கு ஓரம் screed) என்று பெயர்.

இரண்டாம் பூச்சு

முதல் பூச்சு பூசிய 6 மணி நேரத்தில் அது உலராத சமயத்திற்குள் இரண்டாம் பூச்சு பூசப்படுகிறது. இதனுடைய தடிப்பு 3 மி.மீ முதல் 12 மி.மீ வரை அமையும். இரண்டாம் பூச்சு நன்றாக கரணையால் (trowel) உட்செலுத்தப்பட்டு, மேற்பரப்பு சமமாக உள்ளபடி பூசப்படுகிறது. இந்தப் பூச்சு 24 மணி நேரத்திற்கு உலரவிடப்பட்டு அதன் பின்பு நீரால் ஆற்றப்படுகிறது (Curing)

மூன்று பூச்சுக் காரை பூசுதல் (Three coat plastering)

மூன்று பூச்சுக் காரையில் மூன்றாம் பூச்சு இரண்டாம் பூச்சு போலவே பூசப்படுகிறது. ஆனால் மூன்றாம் பூச்சில் மிதவைப் பூச்சு பூசப்படுவதில்லை.

இப்பூச்சு முறையில் முதல் பூச்சின் தடிப்பு 9 மி.மீ முதல் 10 மி.மீ வரை இருக்க வேண்டும்; இரண்டாம் பூச்சு 6 மி.மீ முதல் 9 மி.மீ வரையும் மூன்றாம் பூச்சின் தடிப்பு 2 மி.மீ முதல் 3 மி.மீ வரையும் அமைய வேண்டும்.

ஆ) ஒற்றைப் பூச்சுக்காரைப் பூசுதல்

ஆயத்தம் செய்த பரப்பின் இரண்டு ஓரங்களுக்கு (screeds) இடையில் ஒற்றைப் பூச்சுக் காரை பூசப்படுகிறது. இக்காரை கரணையால் (trowel) பூசப்படுகிறது. பிறகு மேற்பரப்பு மட்டப் பலகையால் சமன் செய்யப்படுகிறது.

காரைப் பூசுதலில் ஏற்படும் குறைபாடுகள்

- (i) **காரைப் பரப்பு கொப்பளித்துப் போதல்(Blistering of plastered surface)**
இக்குறைபாட்டில் பூசிய மேற்பரப்பில் இருந்து சிறு திட்டுகள் வீங்கிய நிலையில் (Swelling) காணப்படுகின்றன. சரியான பிணைப்பு ஏற்படாததாலும் கலவையிலுள்ள சுண்ணாம்புத் துகள்களின் கலப்படத்தாலும் காரைப் பரப்பு கொப்பளித்து போகிறது.
- (ii) **விரிசல்கள் (cracks)**
இது பூசிய கட்டுமானத்தின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகிறது. அதிக தடிப்பாகப் பூசுவதாலும், பூசப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பினை சரியான முறையில் ஆயத்தாலும் செய்யாமல் இருப்பதாலும், வெப்பத்தின் காரணமாக மேற்பரப்பு விரிதல் அல்லது சுருங்குவதாலும், சரியான முறையில் வேலையாட்கள் திறம்பட வேலை செய்யாமல் இருப்பதாலும் விரிசல்கள் ஏற்படுகின்றன.
- (iii) **சுவர்ப்பரப்பு தூள்பூத்தல்(Efflorescence)**
சிமிட்டிச் சாந்தில் அல்லது சுண்ணாம்புச் சாந்தில் உப்புப்படிசுங்கள் இருந்தால் சுவரின் மேற்பரப்பில் தூள்பூத்தல் ஏற்படும்.
- (iv) **சரிதல் (Falling)**
பூசிய பகுதியில் சில பகுதி தன்னிடத்தை விட்டு சரிகின்றன அல்லது நகர்கின்றன. கட்டுமானத்தின் அடித்தளத்திற்கும் கலவைக்கும் சரியான பிணைப்பு ஏற்படாததாலும், அடிப்பகுதியில் அளவுக்கும் அதிகமான ஈரப்பதம் இருந்தாலும் இவ்வகை சரிதல் ஏற்படுகிறது.
- (v) **உரிதல்(Peeling)**
கட்டிடத்தின் பல பகுதியில் ஏற்படும் முறையற்ற இணைப்புக் காரணமாக இந்த உரிதல் ஏற்படும்.
- (vi) **பள்ள வெடிப்பு (Popping)**
பூச்சு பூசப்பட்ட பரப்பில் கூம்பு வடிவில் துளைகளும் வெடிப்புகளும் உண்டாவதற்குப் பள்ள வெடிப்பு என்று பெயர்; பூச்சு இறுகும் பொழுது சுவற்றின் உட்புறத்தில் அகப்பட்டுக் கொண்ட பொருள் விரிவடைவதால், அது இத்தகைய வெடிப்புகளையும் பள்ளங்களையும் உண்டாக்குகிறது.

(vii) துருக்கறைகள்(Rust Stains)

துருக்கறையின் மீது பூசப்படும் பூச்சு சில சமயம் ஒட்டாது.

(viii) சமச்சீரற்ற பரப்பு (Uneven Surface)

வேலையாட்களின் திறமையின்மையின் காரணமாக இவ்வகை குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

செஞ்சிமிட்டிக் காரை பூசுதல் (Stuccio Plastering)

பூச்சு என்பது ஒரு வகை சிமிட்டி பூச்சு ஆகும். இது வெளிப்புற சுவர்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மிகவும் சிக்கனமானதும், சொரசொரப்பான தளங்களில் அதன் தன்மையினை மாற்ற வல்லதும் ஆகும். இந்தப் பூச்சு பெரும்பாலும் கட்டிடக் கலைவழி அழகூட்டும் முகப்பு தோற்றங்களில் பயன்படுகிறது.

காரைப் பூச்சிற்கு தேவைப்படும் சிறப்பு பொருட்கள்

காரைப் பூச்சிற்கு தேவைப்படும் சிறப்புப் பொருட்களின் தன்மையினால் வெளிப்புறப் பகுதி பார்ப்பதற்கு கவர்ச்சிகரமாகவும் உறுதி யாகவும், தீத் தடுப்புடனும், வெப்பக் காப்பீட்டுடனும் அமைகிறது.

(1) ஒலிநுட்பக்காரைப் பூச்சு (Acoustic Plastering)

இந்த வகைப் பூச்சு 6 மி.மீ தடிப்பில் இரண்டு அடுக்குகளாக (ஒவ்வொன்றும் 6 மி.மீ தடிப்பு) பூசப்படுகிறது. பிறகு ஜிப்சம் கலவை கொண்டு இறுதிப் பூச்சு பூசப்படுகிறது. மரப்பலகை கொண்டு மேற்பரப்பு சீர் செய்யப்படுகிறது. இந்த வகைப்பூச்சு வேதியியல் மாற்றத்திற்கு உட்படுகிறது. மேலும் இம்முறையில் வளிமக் குமிழ்களால் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் தேன்கூட்டு அமைப்பு, ஒலி அலைகளை உள்ளிழுத்துக் கொள்கிறது (Absorption). ஆகையால் இந்த ஒலிநுட்பக் காரைப் பூச்சு குறிப்பாகத் திரையரங்குகள், நடன அரங்குகள், தேவாலயங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2) திண் குறுணைக்கல் சிலிக்காக் காரைப் பூச்சு (Granites Silicon Plasters)

இந்த விதப் பூச்சுகள் பெரும்பாலும் உயர்தர வகை கட்டிடங்களில் பயன்படுத்தப்படும். இது மிகவும் விரைவில் உலர்ந்து விடும் திறனும், வெடிப்புகளை தவிர்க்கும் பாங்கும் கொண்டுள்ளது.

3) பேரியம் காரைப் பூச்சு (Barium Plaster)

இந்தப் பூச்சு X கதிர் வீச்சு பயன்படுத்தப்படும் அறையின் இறுதி பூச்சாகும். X கதிர்வீச்சால் ஏற்படும் தீங்குகளை பேரியம் பூச்சு தடுக்கிறது. சிமிட்டி, மணல், பேரியம் சல்ஃபேட் ஆகியன இச்சாந்தில் கலந்துள்ளன.

4) கல் நார் சலவைக்கல் காரைப் பூச்சு (Asbestos marble plaster)

இவ்வகையான சாந்து நுண்ணிய சலவைக்கல் பரல்களும் கல் நாரும் காரைப்பூச்சு சிமிட்டியும் இணைந்த கலவையாகும். இவ்வகையான கலவையினை பயன்படுத்தி சலவைக்கல் பணிகளை அழகுறச் செய்ய இயலும்.

5) மணல் முகப்பு காரைப்பூச்சு (Sand Faced Plaster)

சிமிட்டி ஆற்று மணல் 1:4 என்ற விகிதத்தில் கலந்த காரைப் பூச்சு 12 மி.மீ தடிப்புக்குக் குறையாமல் முதல் பூச்சு பூசப்படுகிறது. இந்தப் பூச்சு ஒரு வார காலம் நீருற்றி ஆற்றப்படுகிறது. இரண்டாவது பூச்சாக சிமிட்டியும், மணலும் 1:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்த காரைப் பூச்சு பூசப்படுகிறது. இதனுடைய தடிப்பு 8 மி.மீட்டருக்குக் குறையாமல் இருக்க வேண்டும். மேற்பரப்பு ஈரப்பதத்தில் இருக்கும் போது கடற்பஞ்சைப் (Sponge) பயன்படுத்தி மணல் போன்ற அமைப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. இந்த மேற்பரப்பு இரண்டு வார காலம் வரை நீருற்றி ஆற்றப்படுகிறது (Curing). இரண்டாவது பூச்சு மென்மையாகவும், சீராகவும் அமைய ஒரே அளவு துகள் கொண்ட மணலை பயன்படுத்துவது நல்லது.

5. கூழாங்கல் காரைப் பூச்சு (Pebble Dash Plasters)

இந்த வகைப் பூச்சிற்கு முதலில் சிமிட்டிச் சாந்து 1:3 என்ற விகிதத்தில் 12 மி.மீ தடிப்பில் தேவைப்படுகிறது. சிமிட்டிச் சாந்து ஈரமான பதத்தில் இருக்கும்பொழுது 10 மி.மீ 12 மி.மீ தடிப்பு கொண்ட கூழாங்கற்கள் அதில் அழுத்தப்படுகின்றன. கூழாங்கற்கள் மேற்பரப்போடு நன்றாக ஒட்டுவதற்குக் கரணையால் சிறிது அழுத்த வேண்டும். இவ்வகை அலங்காரம் பெரும்பாலும் ஊரக வேலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கட்டுமான வரிக்காரைப் பூச்சு (Pointing)

அறிமுகம்

கல்கட்டுமானம் அல்லது செங்கற் கட்டுமானம் நடைபெறும் பொழுது அவற்றின் இணைப்புகளை அழகுற வரி அமைத்து இணைக்கும் முறை வரிக்காரை அல்லது காரை வரி அல்லது பிணைகாரை எனப்படுகிறது.

நோக்கங்கள்

கட்டுமான இணைப்புக் காரைப் பூச்சிற்கான சில முக்கியமான நோக்கங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. நல்ல தரமான இணைப்புகளை கட்டுமானத்திற்கு ஏற்படுத்துதல்
2. கட்டுமானப் பொருட்களின் இயற்கையான அழகை வரிக்காரையால் வெளிப்படுத்துதல்.
3. செங்கல் அல்லது கல் கட்டுமானத்திற்கு அழகிய தோற்றத்தைக் கொடுத்தல்.

கட்டுமான இணைப்புக் காரைப் பூச்சிற்கான கலவை. (Pointing Mortar)

கட்டுமான வழிக் காரைப் பூச்சிற்கான கீழுள்ளபடி இருவகையாக அமையும்.

- 1) சுண்ணாம்புக் கலவை
- 2) சிமிட்டிக் கலவை

சுண்ணாம்புக் கலவையில் சுண்ணாம்பும், மணலும் சரிசமமாக உரிய கலவை எந்திரம் மூலம் கலக்கப்பட்டிருக்கும். கலவையில் சேர்க்கப்படும் மணல் தூய்மையாகவும் எந்த வித வேதிப் பொருள் கலப்புமின்றி இருக்க வேண்டும். சிமிட்டிக் கலவையில் சிமிட்டியும், மணலும் சரிசமமாக இருக்க வேண்டும். கலவையில் பயன்படுத்தப்படும் சிமிட்டி நல்ல தரத்தில் தூய்மையாகவும், வேதிப்பொருள் கலப்புமின்றியும் இருக்க வேண்டும். சிமிட்டியும் மணலும் உலர்ந்த நிலையில் நன்கு வைக்கப்பட்டு பின்பு தேவையான அளவு நீருற்றி கலவையைத் தயாரிக்க வேண்டும். அவ்வாறு தயாரிக்கப்படும் கலவை 30 நிமிடங்களுக்குள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். சிமிட்டிக் கலவையைத் தயாரிக்கப்படும் இடம் நீர்புகாத தரைத்தளமாக இருத்தல் வேண்டும்.

வரிக்காரை பூசும் வழிமுறைகள்

- 1) பழைய இணைப்புகளில் தளர்ந்து போயிருக்கும் வரிக்காரையை 20 மி.மீ ஆழத்திற்குச் சுரண்டி எடுத்தல் வேண்டும்.
- 2) தளர்ந்து போயிருக்கும் பழையசாந்து மற்றும் படிந்திருக்கும் தூசிகளைக் கம்பித் தூவியால் நீக்க வேண்டும்.
- 3) கட்டுமானத்தினுடைய இணைப்புகளையும் சுவர்ப் பரப்பையும் தூய தண்ணீர் கொண்டு நன்றாகக் கழுவ வேண்டும்.
- 4) ஆயத்தம் செய்யப்பட்ட இணைப்புகளில் சரியான விகிதத்திலுள்ள சாந்துகளைக் கொண்டு நிரப்ப வேண்டும்.
- 5) புதிய சாந்து ஏற்கனவே உள்ள பழைய இணைப்பில் உள்ள சாந்தோடு நன்றாக பிணைக்கப்பட வேண்டும்.
- 6) இணைப்புகள் கட்டுமான பரப்பின் தளத்தோடு அணைந்தபடி (flushed) அல்லது சிறிதளவு துருத்திக் கொண்டு (raised) உள்ளபடி வரிக்காரை வகைக்கு ஏற்றவாறு அமைக்கலாம்.
- 7) இந்த இணைப்பினை குறைந்தது 3 நாட்களாவது நீருற்றி ஆற்ற (curing) வேண்டும்.

வரிக்காரை வகைகள் (படம் 2.56)

1) அணைந்த வரிக்காரை (Flush Pointing)

இவ்வகை வரிக்காரையில் கட்டுமானத்தில் உள்ள இணைப்புகளில் சாந்தைப் பூசி, பூசும் சுவரும் சமதளமாக அணையும்படி அமைக்கப்படுகிறது. இந்த வகையில் எந்த அலங்கார

அமைப்பும் இல்லாததால், இது அழகிய தோற்றத்தை அளிப்பதில்லை. இதில் தூசி ஒட்டிக் கொள்வதில்லை.

2) பள்ள வரிக்காரை (Recessed Pointing)

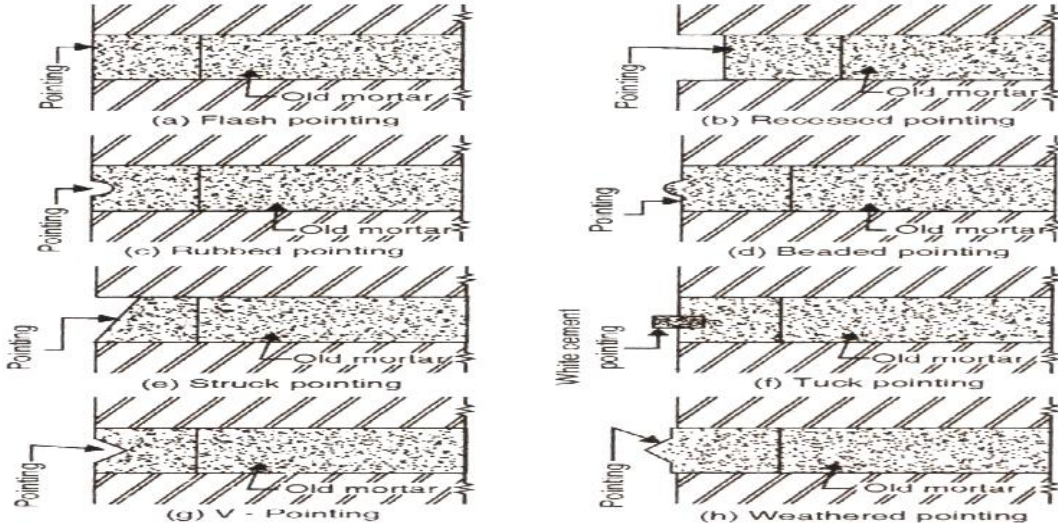
இதில் கட்டுமானத்தின் முகப்பானது முதலில் சமமாக இருக்குமாறு இணைக்கப்படுகிறது. பிறகு இணைப்புகளில் உரிய கருவியின் உதவியோடு ஒரு பள்ளம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இது பார்ப்பதற்கு மிக அழகாக இருக்கும்.

3) துருத்து வரிக்காரை (Weathered Pointing)

இவ்வகையில் செங்கல் இணைப்பு வரிக்காரையின் மையம் வெளியே துருத்திக் கொண்டிருக்கும்.

4) செருகு காடி வரிக்காரை (Keyed and Grooved Pointing)

வரிக்காரையில் கட்டுமானத்தின் இணைப்பு முதலில் சாந்தை வைத்து முழுவதுமாக நிரப்பப்படுகிறது. ஒரு அரைவட்ட துளையிடும் கருவி கொண்டு வரிக்காரையின் மையப்பகுதியில் பள்ளம் தோண்டி அதில் காடி உருவாக்கப்படுகிறது.



படம் 2.56 வரிக்காரை வகைகள்

2.9 சாரம் அமைத்தலும், முட்டுக் கொடுத்தலும்

சாரம் அமைத்தல் (Scaffolding) : வரையறை

சுவர் எழுப்பவும், பொருட்கள் வைக்கவும் அமைக்கப்படும் தற்காலிகச் சமதள மேடை (Platform) சாரம் (Scaffolding) எனப்படும். இதன் உயரம் தேவையான அளவிற்கு அவ்வப்போது மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. கட்டுமானத்தின் போது உயரம் தரைமட்டத்தை விட 1.5 மீ அதிகமாகும் போது மரத்தினால் ஆன பாதுகாப்பான மேடை அமைக்கப்படுகிறது. இதனை சாரம் அமைத்தல் (Scaffolding) என்று கூறுவர்.

பொதுவாக சாரம் அமைத்தல் பணி கட்டுமானங்களை அகற்றுதல், அல்லது பேணுதல் அல்லது சீரமைத்தல் வேலைகளின் போது மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

சாரத்தின் உறுப்புகள்

i) குத்துக் கம்புகள்: (Standards)

சாரம் கட்டுதலில் குத்து நிலையில் நிறுத்தி வைக்கக்கூடிய கம்பங்களை (கழிகளை) குத்துக்கம்பு என்று அழைக்கிறோம்.

ii) ஊடு கம்புகள் (Ledgers)

சுவருக்கு இணையாக படுக்கைவாக்கில் ஏற்கனவே நிறுத்தி வைக்கப்பட்ட குத்துக்கம்புடன் கட்டப்படும் படுக்கைக் கம்பே ஊடு கம்பு ஆகும்.

iii) அணைப்புச் சட்டங்கள்(Braces)

நிறுத்தி வைக்கப்பட்ட இரண்டு கழிகளுக்கிடையில் மூலை விட்டமாக கட்டப்படும் சட்டங்கள் அணைப்புச் சட்டங்கள் எனப்படுகிறது.

iv) குறுக்குக் கம்புகள் (put logs)

இவை படுக்கைவாட்டில் இருக்கும் ஊடுகம்புகளுக்கு குறுக்காக வைத்து கட்டப்படும் கம்புகளாகும். இவற்றின் ஒரு முனை சுவரோடும் மறுமுனை குத்துக் கம்புகளோடும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

v) ஏந்து கம்புகள்: (Transoms)

இதுவும் குறுக்குக் கம்பு வகை தான். ஆனால் இது இருபுறமும் ஊடுகம்பால் தாங்கப்படுகிறது.

vi) தளைக்கம்பு (Bridle)

இதுவும் ஒரு வகையான குத்துக்கம்பு தான் ஆனால் இது பாலக் கட்டுமானத்தில் சுவர்களுக்கு இடையில் விடப்படும் சந்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

vii) மர்ப்பலகை (Boarding)

இது இடையாக, குறுக்குக் கம்புகளின் (putlogs)மீது வைக்கப்படும் பலகை. இதில் நின்றுகொண்டு சுவர் எழுப்பப்படுகிறது. தேவைப்படும் கட்டிடப் பொருள்களும் இதில் வைக்கப்படுகின்றன.

viii) காப்புத் தண்டவாளம் (Guard rail)

வேலை செய்யும் உயரத்தில் கட்டப்படும் ஊடுகம்பே (ledgers) காப்புக் கம்பு அல்லது காப்புத் தண்டவாளம் எனப்படுகிறது.

ix) அடிப் பலகை (Toe board)

ஊடுகம்புகளுக்கு (ledgers) இணையாக வைக்கப்படும் அகலம் குறைந்த பலகையே. இது குறுக்குக்கம்பால் (putlog) தாங்கப்படுகிறது. வேலை செய்யும் மேடையின் (working plat form) பாதுகாப்பை இது அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

x) சாய் முட்டுகள் (Rakers)

குத்து நிலைக் கம்புகளின் உறுதியை (Stability) கூட்ட சாய்வாக தரையில் நடப்படும் கம்புகள் சாய் முட்டுகள் எனப்படுகின்றன.

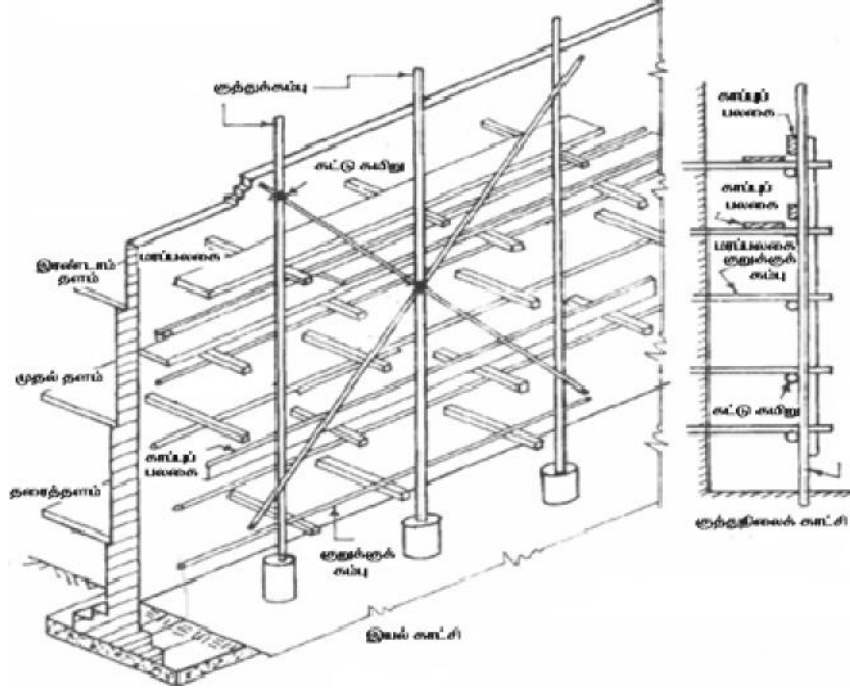
சாரம் அமைத்தலின் வகைகள்

சாரம் அமைத்தல் கீழ்க்கண்டவாறு ஐந்து வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

- (i) ஒற்றைச்சாரம் அல்லது செங்கல் அடுக்குச் சாரம் (Single Scaffolding or Brick layers Scaffolding)
- (ii) இரட்டைச்சாரம் அல்லது கொத்தனார் சாரம் (Double Scaffolding or MasonsScaffolding)
- (iii) துருத்தல் சாரம் அல்லது ஊசிச் சாரம் (cantilever or needle scaffolding)
- (iv) தொங்கும் சாரம் (suspended scaffolding)
- (v) எஃகுச் சாரம் (steel scaffolding)

i) ஒற்றைச்சாரம் அல்லது செங்கல் அடுக்குச் சாரம் (SingleScaffolding)

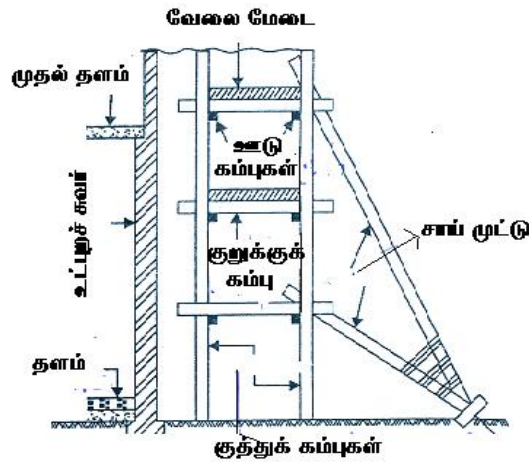
இந்த வகையான சாரம் பெரும்பாலும் செங்கல் சுவர் எழுப்ப பெரிதும் பயன்படுகிறது. இந்தச் சாரத்தில் சுவரிலிருந்து 1.2 மீ தொலைவில் சுவருக்கு இணையாக வரிசையாக குத்துக் கம்புகள் (Standards) தரையில் நடப்படுகின்றன. குத்துக் கம்புகள் 2.0மீ முதல் 2.5மீ வரையிலான இடைவெளியில் நடப்படுகின்றன. ஊடுகம்புகள் (Ledgers) குறுக்குக் கம்புகளில் 1.2 மீ முதல் 1.8 மீ கயிற்றினால் கட்டப்படுகின்றன. குறுக்குக் கம்புகள் வேலை செய்பவர் அமரும் சமதளப் பலகையை தாங்குகின்றன. உயரமான சாரங்களில் குத்துக் கம்புகளின் உறுதியைக் கூட்ட அணைப்புச் சட்டங்கள் (Braces) கட்டப்படுகின்றன. படம் 2.57 இல் காட்டியுள்ள படி காப்புத் தண்டவாளமும் அடிப்பலகையும் பொருத்தப்படுகின்றன.



படம் 2.57 ஒற்றைசாரம் (அ) செங்கல் அடுக்குச் சாரம்

ii) இரட்டைச்சாரம் (அ) கொத்தனார் சாரம் (Double scaffolding or Mason's Scaffolding)

குறுக்குக் கம்புகளைக் (putlogs) கல்சுவரில் பொருத்துவது கடினம். எனவே கல்சுவர் கட்ட குத்துக் கம்புகள் இரண்டு வரிசையில் (ஒன்று சுவரிலிருந்து 20 செ.மீ தொலைவிலும் மற்றொன்று அதிலிருந்து 1.0மீ தொலைவிலும்) நடப்படுகின்றன. இரு வரிசையில் குத்துக் கம்புகள் உள்ளதால் இச்சாரம் மிகவும் வலுவானது. இரண்டு வரிசை குத்துக் கம்புகளும் சேர்ந்து ஒரே தனியான (separate) சட்டகமாகச் (frame) செயல்படும். குத்துக் கம்புகளிலும் குறுக்குக் கம்புகளிலும், அணைப்புச் சட்டங்களும் குறுக்குக் கம்புகளும் சாய்ந்த முட்டுகளும் (rakers) தேவையான இடைவெளியில் கட்டப்படுகின்றன. (படம் 2.58)



படம் 2.58 இரட்டைச் சாரம்

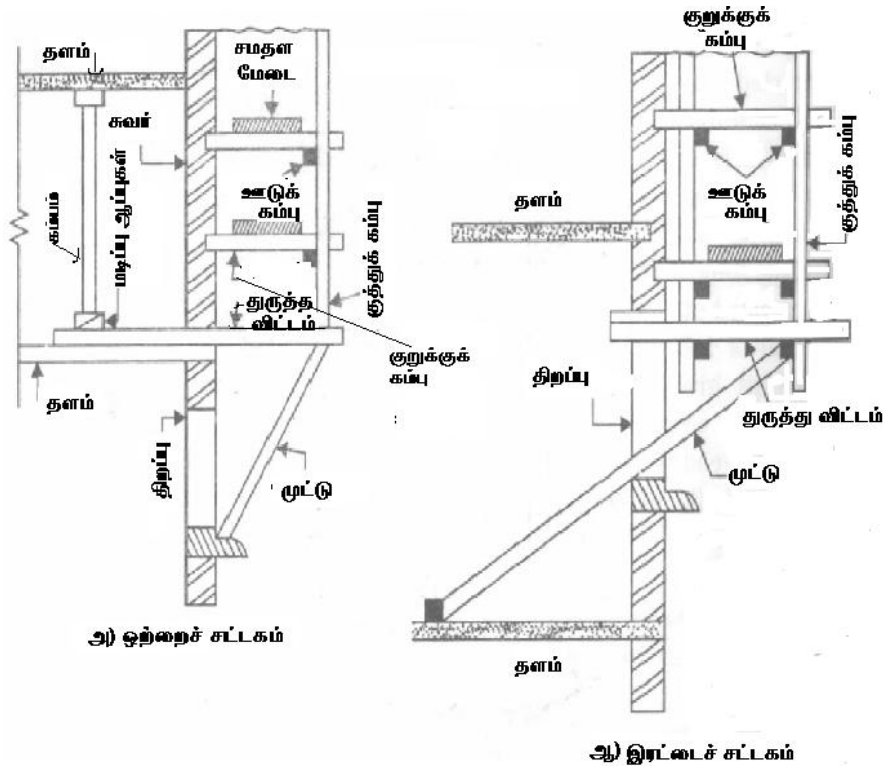
iii. துருத்துவிட்டச் சாரம் அல்லது ஊசித் தலைச் சாரம் (Cantiliver or needle scaffolding)

இத்தகைய சாரத்தைக் கீழ்க்கண்ட சூழ்நிலைகளில் பயன்படுத்தலாம்.

1. குத்துக் கம்பை இயல்பான முறையில் தரையில் நடமுடியாத போது ஊசி சாரம் பயன்படுகிறது.
2. சாலைப் போக்குவரத்துக்கு இடையறு இல்லாமல் சாரம் நடவேண்டிய சமயங்களிலும் இது பயன்படுகிறது.
3. மிக உயரமான கட்டிடங்களில் மேற்களங்களுக்கும் இத்தகைய சாரத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

இதில் ஒற்றைசாரம் அல்லது இரட்டை சாரம் வரிசையான துருத்து விட்டங்களால் தாங்கப்பட்டு சுவரில் உள்ள துளை வழியாக அல்லது சாளரத் திறந்த பகுதியின் வழியாகச் செல்லும். (படம் 2.59) இருவகைகளில் இந்த சாரத்தை நிறுவலாம்.

1. மடிப்பு ஆப்பால் உட்புறத்தில் துருத்து விட்டத்தைத் தளத்துடன் இணைத்து, வெளிப்புறத்தில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் பகுதி சாளர அடிமனை அல்லது போதிகை (cornice) அல்லது தள அடுக்குடன் (string course) இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
2. துருத்துவிட்டம் முட்டுகளால் தளத்தின் திறந்த பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். முட்டின் முனை தகுந்த அமைப்பால் தாங்கப்பட்டிருக்கும். சாய் முட்டும் துருத்துவிட்ட இணைப்பும் வன்பிடியால் பற்றப்பட்டிருக்கும்.



படம் 2.59 துருத்து விட்டச் சாரம் அல்லது ஊசித் தலைச் சாரம்

(iv) தொங்கும் சாரம் (Suspended Scaffolding)

இத்தகைய சாரம் குழைவணம் பூசலுக்கும் நீர்வணமடிக்கவும் கல்லிடைக் காரை வரி பூசவும் போன்ற பணிகளுக்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும். இதில் குத்துக் கம்பு தரையுடன் இணைக்கப்பட வேண்டிய தேவையில்லாதால் வேலை செய்ய எவ்வித இடையூறும் இல்லாமல் இருக்கும். வேலைசெய்யும் நடைமேடை கம்பி வடம் அல்லது சங்கிலி வடத்தால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே இதை வேலை செய்யத் தேவையான இடத்துக்கு உயர்த்தவும் தாழ்த்தவும் முடியும்.

(v) சரக்குந்துச் சாரம் (Trestle Scaffolding)

இத்தகைய சாரம் சரக்குந்து போன்ற ஊர்திகளினால் தாங்கப்பட்டு இருக்கும். இந்தச் சாரம், வண்ணம் பூசுதல் அல்லது சிறிய அளவிலான பழுது பார்க்கும் வேலைகளுக்குப் பயன்படுகிறது.

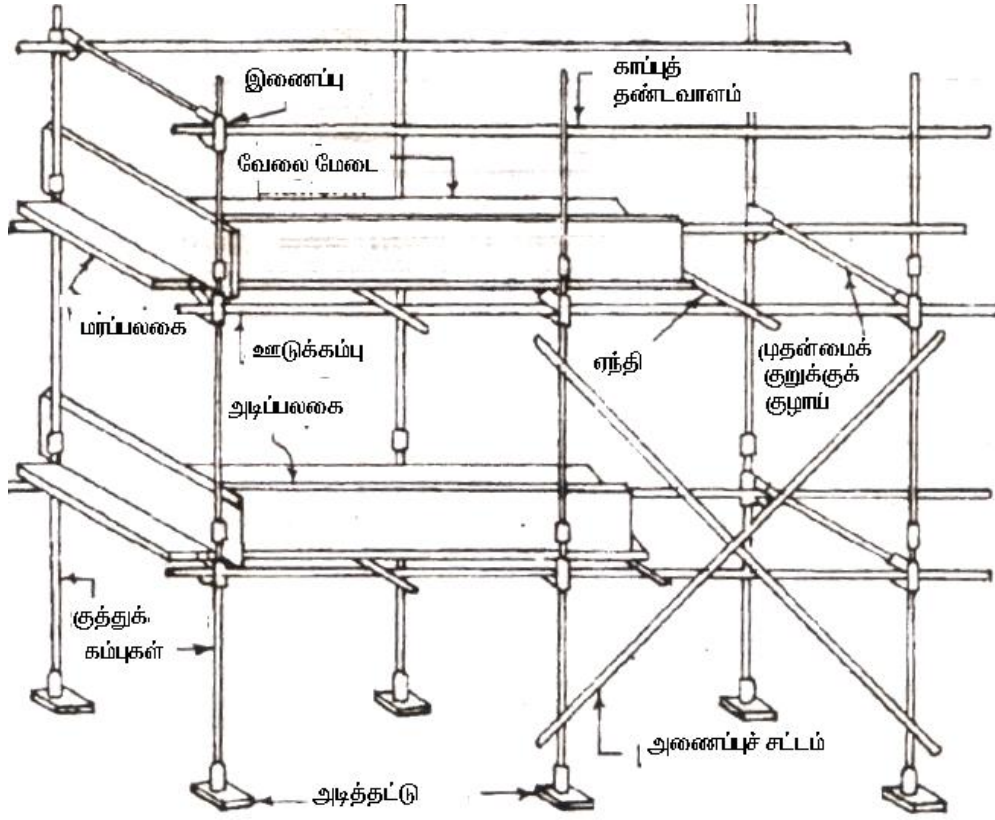
(vi) மேனிலை மரச்சட்டக உத்திரங்கள்

மனிதர்களால் பொருட்களைக் கையாள முடியாத கனமான வேலைகளுக்கு மரத்தாலான சட்டக உத்திரங்களால் பயன்படுத்தலாம். இத்தகைய சட்டக உத்திரங்களில் கனமான பொருட்களைத் தாங்கக்கூடிய அளவிற்கும் தூக்கவும் கையாளவும் தேவைப்படும் மேடைகள் இருக்கும்.

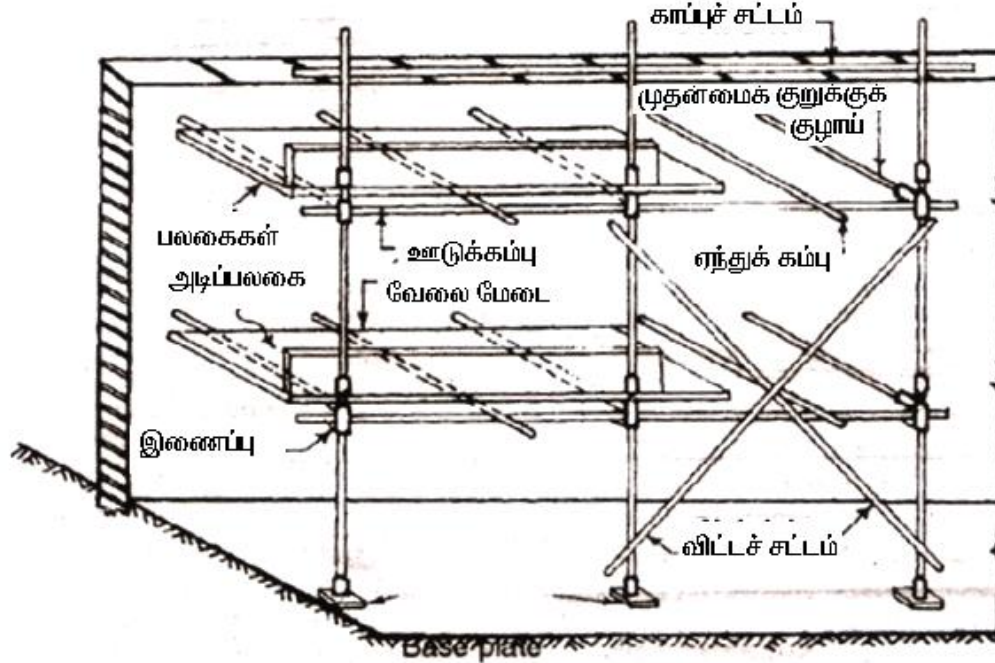
இதில் ஒரு வரிசைச் குத்துக் கம்புகள் இருசுவர்களிலும் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். இந்த சுவரின் பகுதியில் இயங்கும் தளமேடை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மீது குறுக்குச் சட்டங்களும் தண்டவாளங்கள் நடைமேடையை தாங்க பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த நடைமேடைச் சட்டக நீளத்திற்குச் செங்குத்தான திசையில் தூக்கு மேடை தண்டவாளங்கள் மேல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்;இத் தண்டவாளங்கள் மேலும் கீழும் இயங்கும். எனவே இந்தத் தூக்கு மேடை பொருட்களைக் குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு கீழிருந்து மேலே எடுத்துச் செல்லும்.

v) எஃகுச்சாரம் (Steel Scaffolding)

எஃகுச் சாரம் மரச்சாரத்தைப் போன்றதே. இதில் மரக்கம்புகளுக்கு பதிலாக எஃகு குழாய்கள் பொருத்தப்படுகின்றன. மரக்கம்புகள் கயிற்றினால் கட்டப்படுகின்றன. ஆனால் எஃகுக்குழாய்கள் சிறப்பு பொருத்து குழாய்களால் இணைக்கப்படும். எஃகுச் சாரங்கள், வலுவானவையும், உறுதிமிக்கவையும் ஆகும். விரைவில் பொருத்தவும் பிரிக்கவும் ஏற்றவை. இதன் விலை அதிகமாயினும் பயன்பாடு மிகவும் அதிகம். படம் 2.60 இல் செங்கல் கல் சுவர்களுக்கும் கற்சுவர்களுக்குமான எஃகுச்சாரங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.



அ) செங்கற் சுவர் (ஒற்றைச் சட்டக வகை)



ஆ) கற்குவர் இரட்டைச் சட்டக வகை

படம் 2.60 எஃகுச்சாரங்கள்

முட்டுக் கொடுத்தல் (shoring): வரையறை

பழுதடைந்த (அல்லது) பாதுகாப்பின்றி விழுந்துவிடும் நிலையிலுள்ள கட்டிடத்தைத் தற்காலிகமாக பாதுகாக்க அமைக்கப்படுவது முட்டு (shore) எனப்படும். முட்டுகள் கட்டிடத்தின் உட்புறமும் வெளிப்புறமும் இருபுறமும் அமைக்கப்படுகின்றன. முட்டு கீழ்க்கண்ட வகைகளில் உள்ள சுவரைத் தற்காலிகமாக தாங்குவதற்குப் பயன்படுகிறது.

முட்டு கொடுத்தலின் வகைகள் (Types of Shoring)

1. சாய்வான முட்டுகள்
2. கிடைநிலை முட்டுகள் (Flying shores or horizontal shores)
3. குத்து நிலை முட்டுகள் (Dead shores or vertical shores)

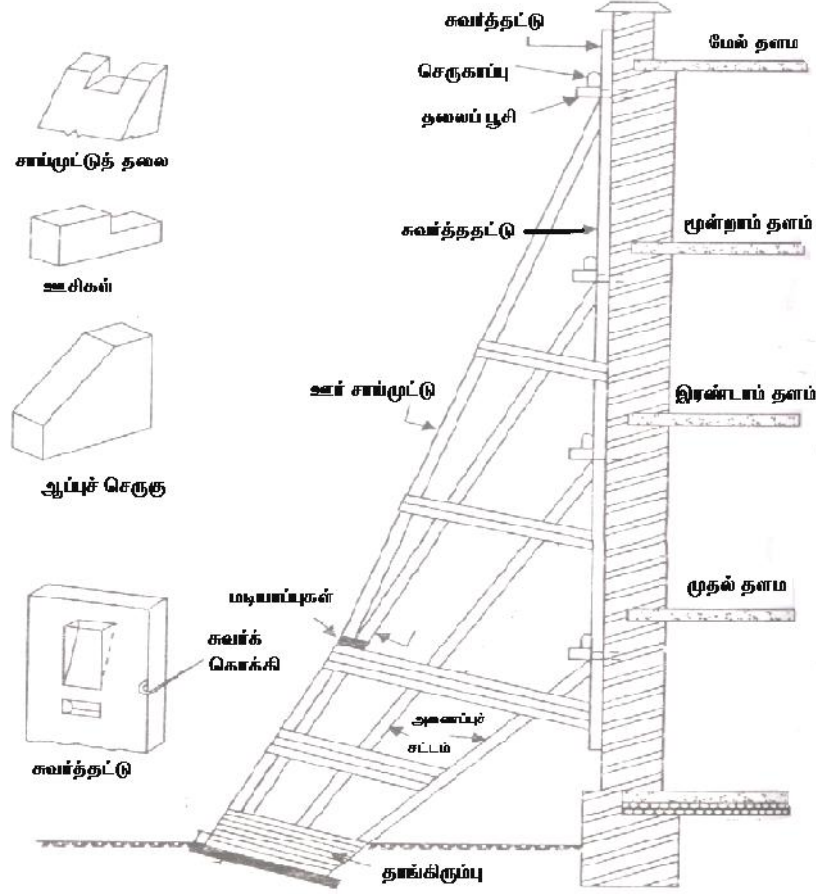
1. சாய்வான முட்டுகள்

இடிந்துவிடும் நிலையில் உள்ள சுவருக்குத் தற்காலிகமாக கொடுக்கப்படுவது சாய்முட்டு (raking shore) எனப்படும். சாய்வான முட்டு படம் 2.61 இல் காட்டியுள்ளபடிய சுவர்த்தட்டு (wallplate) ஊசித்தலை (needle) செருகாப்பு (cleat), சாய்ந்த முட்டு (raker) அணைப்புச் சட்டம் (bracing) தலைமையில் உள்ள சுவர் அடித்தட்டு ஆகியவற்றைக் கொண்டது.

சுவர்ப்பலகை 23 செ.மீ x 5 செ.மீ முதல் 23.5 செ.மீ x 7.5 செ.மீ அளவுள்ளது. சுவரில் செங்குத்தாக பலகையின் மீதி வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் . மேலும், இது நன்கு உறுதியாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

சாய் முட்டு (inclined raker) ஊசித்தலையின் கீழ் முட்டிக் கொண்டிருக்கும். கீழ்ப்பகுதி சாய்வாக தரையில் வட்டமாக அமைக்கப்பட்டுள்ள அடித்தட்டில் (sole) தாங்கப்பட்டிருக்கும். முட்டு, வன்பிடியால் சுவர்த்தட்டு பொருத்தப்படுகிறது. தளர்வான தரையில் (loose soil) தட்டின் பரப்பு (எடையை அதிகப் பரப்பில் பரவச் செய்ய) கூடுதலாயிருக்கும். அதிகமான முட்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று 2.5செ.மீ x 15 செ.மீ அணைப்புச் சட்டங்களால் குறுக்கு வாட்டில் பிணைக்கப்படும்.

முட்டின் சாய்வு (inclination) தரையுடன் 60° – 70° கோணம் வரை அமையும். பல சாய்வான முட்டுகள் அமைக்கும் போது சுவரின் நீளவாக்கில் மையத்திற்கு மையம் 3மீ முதல் 4.6மீ வரை இடைவெளியில் தொடர்ச்சியாகப் பொருத்தப்படுகின்றன.



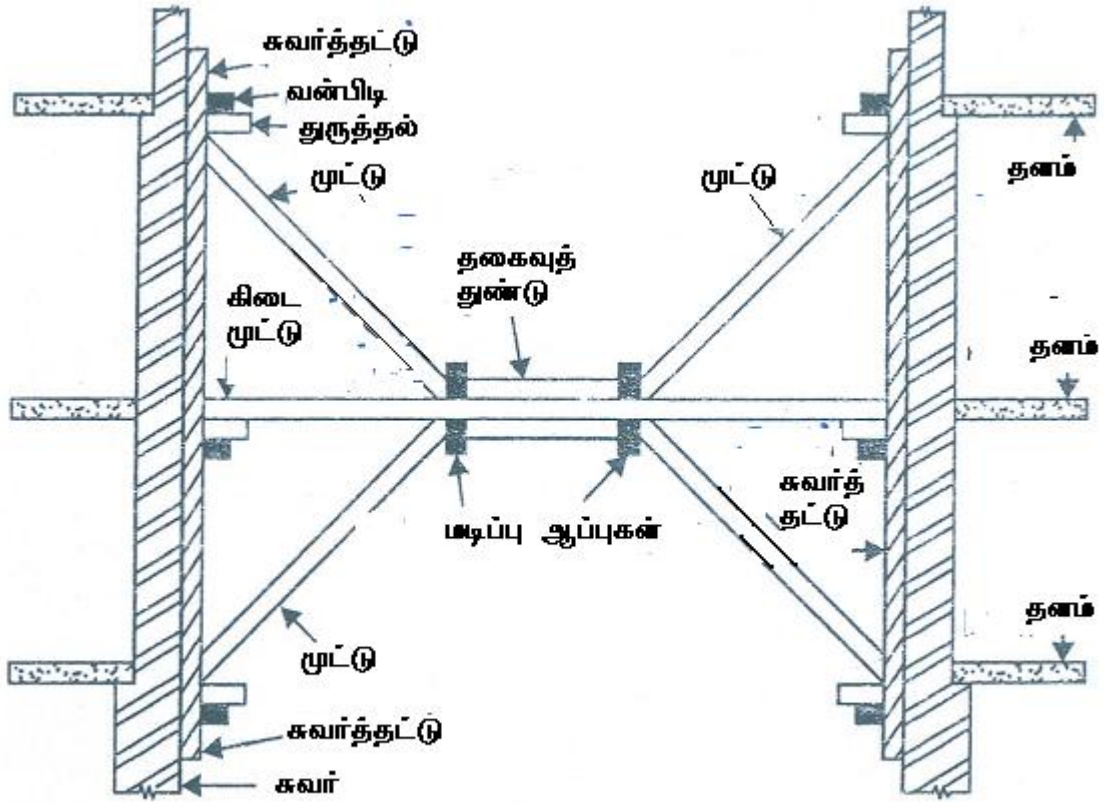
படம் 2.61. சாய்வான முட்டுகள்

2. கிடைநிலை முட்டுகள் (Flying Shores)

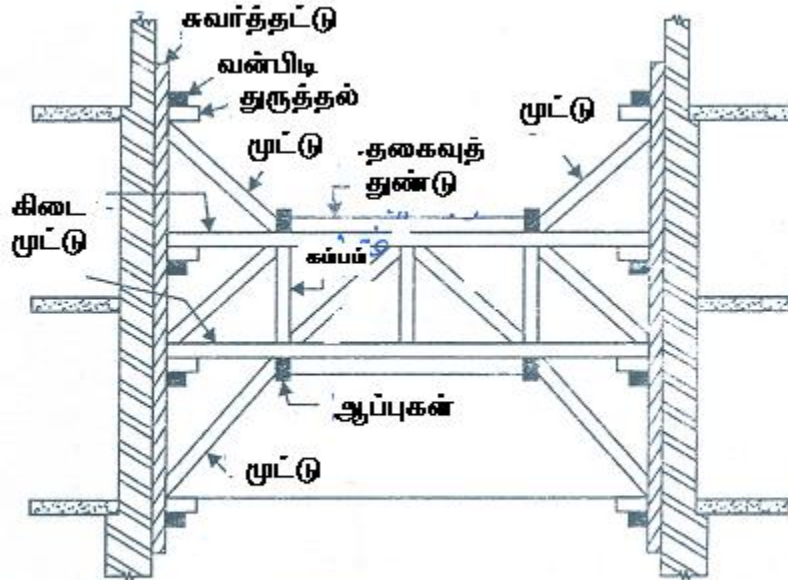
ஒரு கட்டிடம் இடிக்கப்படும் போதோ அல்லது திரும்ப கட்டப்படும் போதோ, அக்கட்டிடத்திற்கு இருபுறமும் உள்ள கட்டிடங்களைத் தற்காலிகமாகத் தாங்க கிடைநிலை முட்டு தேவைப்படுகிறது (படம் 2.62).

இவ்வகை முட்டுகள் பாதுகாப்பற்ற கட்டிடங்களைத் தாங்கும் போது தரையைத் தொடுவதில்லை. ஊசிச் செருகளும் (neddle cleats) கிடைமட்ட முட்டும் (strut) பொருத்தப்படுகின்றன. சுவர்த்தட்டு தலைப்பகுதியாலும் முட்டுகளாலும் சுவரில் மேல் பொருத்தப்படுகிறது.

சாய்வான முட்டுகள் (strut) மேல்புறம் தலை ஊசிப்பகுதிகளிலும் (neddle) கீழ்புறம் வட்டமான அடித்தட்டிலும் இணைக்கப்பட்ட கிடைநிலைத் தாங்கிரம்பிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. சாய்முட்டுகள் அகலத்தில் சமமாக இருக்கும்.



அ) ஒற்றைக் கிடைநிலை முட்டு



ஆ) இரட்டைக் கிடைநிலை முட்டு

படம் 2.62 கிடைநிலை முட்டுகள்

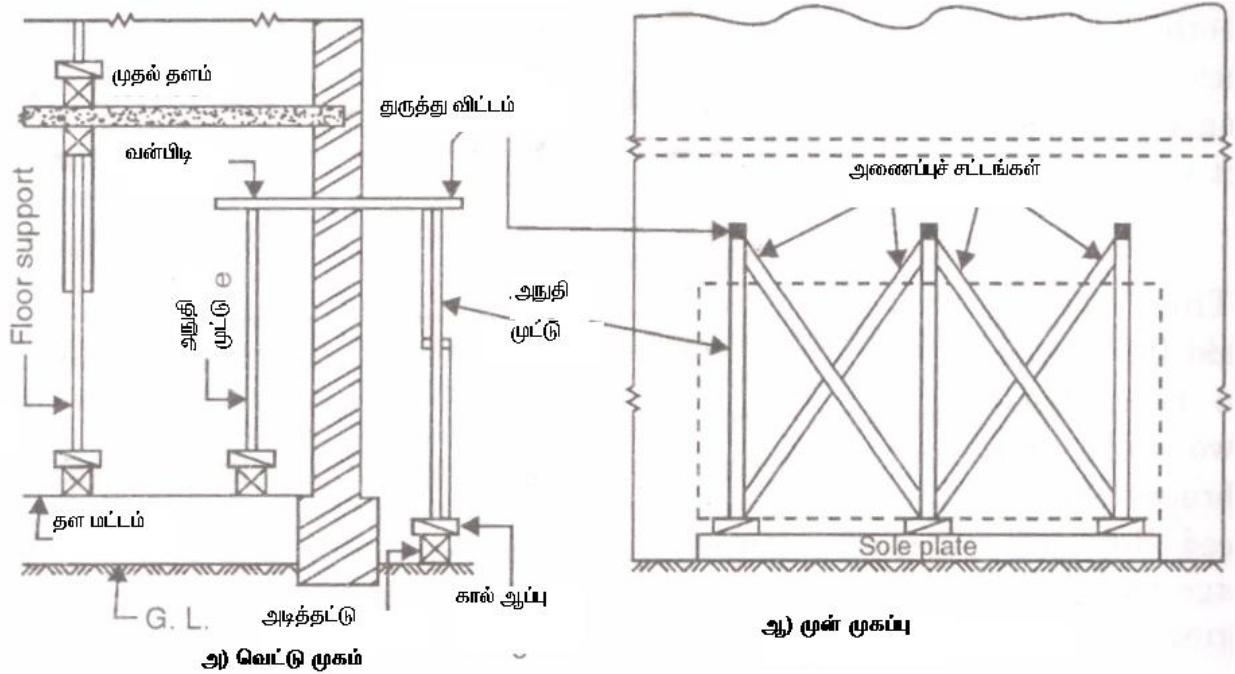
3. குத்துநிலை முட்டுகள் (Dead shores or Vertical Shores)

சுவர், தரை மற்றும் கூரையைக் குத்து நிலையில் தாங்கக் கூடியவை குத்துநிலை முட்டுகள் (படம் 2.63). இதில் தலைப்பகுதி எனப்படும் துருத்து விட்டம் சுவரின் எடையை முட்டுகளின் வழியாக தரைக்கு கடத்துகிறது. துருத்து விட்டங்கள் சுவரில் உள்ள துளையின் வழியாக சுவருக்கு செங்குத்தாகப் பொருத்தப்படுகின்றன. குத்துநிலை முட்டுகள் கீழ்க்கண்ட தேவைகளுக்கும் பயன்படுகின்றன.

1. சுவரின் கீழ்ப்பகுதி பழுது பார்க்க
2. அடிமானம் ஆழப்படுத்த
3. சுவரிலுள்ள திறப்பை (opening) பெரிதுப்படுத்த

சுவரில் தேவையான உயரத்தில் துளைகள் ஏற்படுத்தி துருத்து விட்டம் அதில் நுழைக்கப்படுகிறது. துருத்து விட்டத்தின் இரு முனைகளும் குத்துநிலை முட்டுகளால் தாங்கப்படுகின்றன. குத்துநிலை முட்டுகள் சுவரிலிருந்து இணையாக விலகி நிற்பதால் பழுது பார்க்குதல் வேலைக்கு அவை இடைஞ்சலாக இருப்பது இல்லை.

முட்டுகள் கீழே துருத்து விட்டம், ஆப்புகளின் (wedges) மீது தாங்கப்படுகின்றன. தலைப்பகுதி, முட்டுகள் சுவரின் எடையை தாங்கும் திறன் கொண்டனவாக இருத்தல் வேண்டும். துருத்து விட்டம் 1 மீ முதல் 2 மீ வரையிலான இடைவெளியில் இருக்க வேண்டும். அவற்றை ஒரு திறப்பிற்குள் (opening) ஒன்று வீதம் பொருத்த வேண்டும். உள்ளே இருக்கும் கூரை அல்லது தளம் (roof or floor) நன்கு தாங்கப்பட வேண்டும். வெளிச்சுவர் மிகவும் வலுவற்றிருந்தால் குத்துநிலை முட்டுடன் (dead shore) சாய்வான முட்டும் (raking shore) பொருத்துதல் தேவைப்படும்.



படம் 2.63 குத்துநிலை முட்டுகள்

2.10 அடிமான வலுவூட்டல் (Under Pinning)

அடிமானத்தின் வலிமையை அதிகரிப்பதற்காக ஏற்கனவே உள்ள அடிமானத்தின் கீழே புதிதாக அடிமானம் அமைப்பதற்கு அடிமானம் வலுவூட்டல் என்று பெயர். இத்தகைய அடிமான வலுவூட்டல் கீழ்க்கண்ட சூழ்நிலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- (1) ஏற்கனவே கட்டி முடிக்கப்பட்ட கட்டிடத்தின் அருகே ஆழமான அடிமானத்துடன் கூடிய புதிய கட்டிடம் கட்டப்படும் போது
- (2) ஏற்கனவே கட்டப்பட்டுள்ள அடிமானத்தினால் சுவர்களில் வெடிப்பு ஏற்படும் போது
- (3) கட்டப்பட்ட கட்டிடத்திற்கு மேலும் வலுவான அடித்தளம் அமைக்க வேண்டிய இடங்களில்

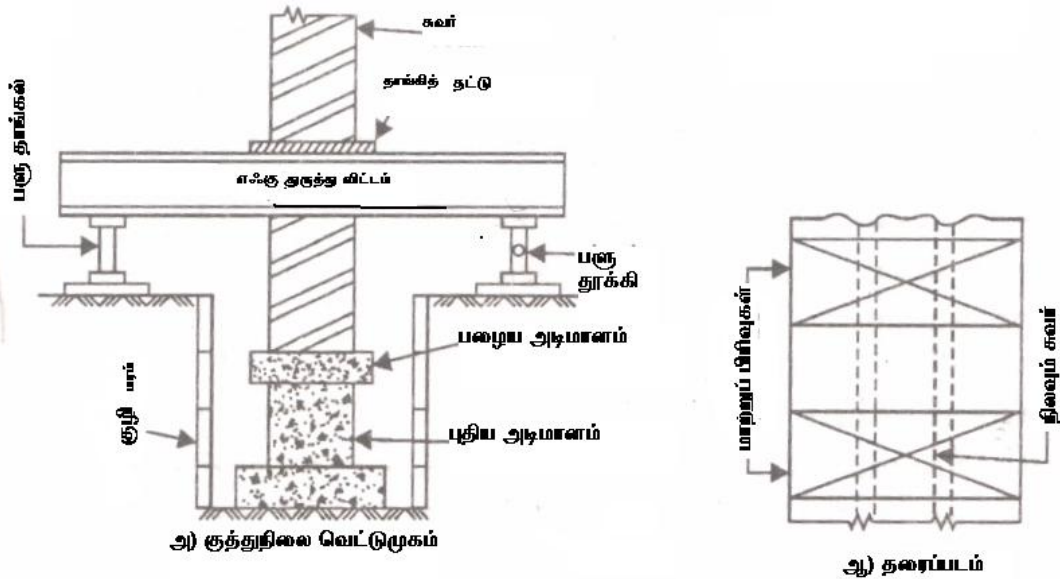
அடிமான வலுவூட்டல் முறைகள்

இவை கீழ்வருமாறு இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

- 1) குழிமுறை (Pit method)
- 2) நிலத்தூண் முறை (Pile method)

குழிமுறை

இம்முறையில் கட்டி முடிக்கப்பட்டு நிலைநிறுத்தப்பட வேண்டிய சுவர் 1.2 மீ முதல் 1.5 மீ வரை அளவுள்ள தகுந்த பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. சுவரில் துளைகள் போடப்படுகின்றன. துருத்து விட்டமும் தாங்கித் தட்டுகளும் சுவரிலுள்ள துளைகளில் உட்செலுத்தப்பட்டு ஒருமுனையில் பளுதூக்கியாலும் மறுமுனையில் தாங்கலாலும் சுவர் தாங்கப்படுகிறது. ஏற்கனவே போடப்பட்ட அடிமானத்தின் அடியில் தேவையான அளவிற்குக் குழி தோண்டப்படுகிறது. குழி சரியாமலிருக்கக் குழிமர அரணிடப்படுகிறது. பிறகே, அதில் புதிய அடிமானம் கட்டப்படுகிறது. (படம் 2.64)



படம் 2.64 குழிமுறை

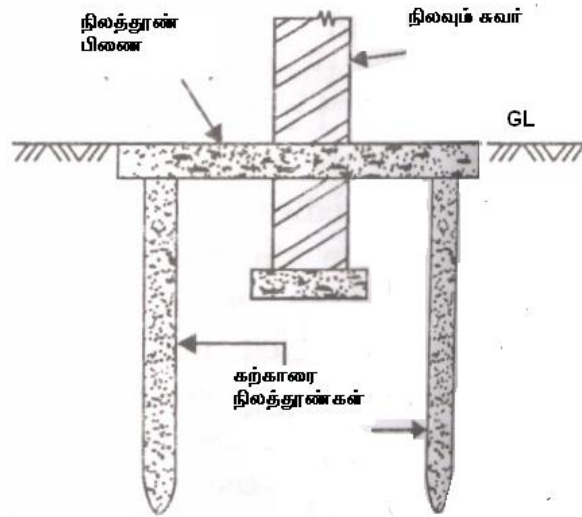
கீழ்க்காணும் முன் எச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் குழிமுறையில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

1. ஒரு சமயத்தில் ஒரே பகுதி மட்டும் தோண்டப்பட வேண்டும்.
2. ஒன்றுவிட்டப் பகுதிகளைத் தொடர்ந்து புது அடிமானம் கட்ட எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. தோண்டப்பட்ட குழி சரியான முறையில் மரப்பலகை வைத்து சரியாமல் தாங்குதல் வேண்டும்.
4. பிறகு புதிய கற்காரை அடிமானம் போடப்படுகிறது.
5. சுவரின் வெளிப்புறத்தில் துருத்து விட்டத்தைத் தாங்குவதற்குரிய பரப்பு இல்லையெனில் உட்புறத்தில் ஒருமுனைத் தாங்கு விட்டங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு மறுமுனையில் பளுதூக்கியால் சுவர் தாங்கப்படுகிறது. துருத்து விட்டத்துக்கும் தரைக்கும் இடையில் நீர்மப் பளுதூக்கி பயன்படுத்தப்படுகிறது.
6. சுவரின் நீளம் அதிகமாக இருந்தால் அடிமான வலுவூட்டல் நடுப்பகுதியில் இருந்து தொடங்கப்படவேண்டும். பின்பு இருதிசைகளிலும் தொடர்கிறது.

நிலத்தூண் முறை

இம்முறையில் நிலைநிறுத்த வேண்டிய சுவரின் இருபுறங்களிலும் நிலத்தூண்கள் தரைக்குள் செலுத்தப்படுகின்றன. எனவே சுவர் பிணை விட்டம் ஏந்திய நிலத்தூண்களால் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி தாங்கப்படுகிறது. இவ்வாறு செய்வதால் சுவர் பளு கீழுள்ள அடிமானத்தின் மேல்வராமல் விடுவிக்கப்படுகிறது.

இம்முறை அதிகமான நீர் தேங்கும் இடங்களிலும் சுவர்கள் அதிகமான பளுவை தாங்கும் இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய அடிமான வலுவூட்டல் எளியது. இதில், சுவர்கள் நிலத் தூண்கள் கட்டுமானத்தை விட ஆழத்திற்கு உட்செலுத்தப்பட்டுத் தாங்கப்படுகின்றன (படம் 2.65).



படம் 2.65 தூண் முறை

3. பேணுதல் செயல்முறைகள் (Service Requirements)

3.1. குழைவணம் பூசுதல், நீர்வணம் பூசுதல், வெள்ளையடித்தல்

3.1.1. குழைவணம் பூசுதல்

குழைவணங்களும் குழைவணம் பூசுதலும் (Paints and Painting)

குழைவணங்கள் என்பவை நிறமிகளும் பிணைப்பிகளும் இணைந்த நீர்ம (liquid) ஊடகங்களே. மேற்பரப்புகளின் மீது மெல்லிய பூச்சுகளாக குழைவணத்தைப் பூசும்போது திண்படலம் உருவாகிறது. இந்த திண்படலம் அழகிய சீர்மையையும் பொலிவையும் தருவதோடு பூசப்பட்ட பொருளுக்கு (கற்காரை, கொத்துவேலை, சாந்து பூசிய காரைப் பரப்பு போன்றன) பாதுகாப்பும் தருகிறது. குறிப்பாக வானிலைச் சிதர்வு (Weathering), அரிப்பு (Corrosion), வேதியியல், உயிரியல் தாக்கங்களிலிருந்து பூசப்பட்ட பொருள்களைக் காப்பாற்றுகிறது. குழைவணம் மரப்பரப்புகள் சுருங்கிச் சிதைவுறாமல் மற்றும் உரியாமல் காக்கிறது. உலோகங்கள் அரிப்புக்கு ஆட்படுவதைத் தடுக்கிறது. பூசப்பட்ட பரப்புக்குக் குழைவணம் அழகிய தோற்றமும் துப்புரவும் மிளிர்வும் தருகிறது. சுண்ண, சிமிட்டிச் சாந்து பூசிய பரப்புகள் தொடக்கத்தில் அமிலத் தன்மையுடன் இருக்கும். கட்டுமானத்தின்போது ஏராளமான நீரை உட்கொண்டிருக்கும். ஏற்புடைய சூழல் நிலவும் போதும் இந்த நீர் ஆவியாகி உலர் நெடுநாட்கள் தேவைப்படும். எனவே இவ்வகைப் பரப்புகளில் குழைவணம் பூசும்போது மேற்கூறிய அமிலத் தன்மையையும் ஈரப்பத்தையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். மேற்பரப்புகளில் புரைகள் அமைந்திருப்பதால் அவை நீரை உறிஞ்சி பரப்பு சீரின்மையை உருவாக்கி அப்பரப்பில் பூஞ்சையும் காளானும் கற்பாசியும் பூஞ்சைப்பாசியும் வளரவிடுகின்றன. இவை பரப்பில் பூசும் குழைவணத்தையும் தாக்கும். எனவே குழைவணம் பூசும் முன்பே பரப்பைத் தூய்மை செய்து சீராக்க வேண்டும்.

கருத்தியலான குழைவணப் பான்மைகள்

கருத்தியலான குழைவணம் (An Ideal Paint) கீழ்வரும் பான்மைகளைப் பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

1. குழைவணம் வன்மையான நீடித்துழைக்கும் பரப்பை உருவாக்க வேண்டும்.
2. அழகிய தோற்றத்தைத் தரவேண்டும்.
3. விலை மலிவுடன் எளிதாகக் கிடைக்கவேண்டும்.
4. பரப்பில் எளிதாக பூச முடிந்ததாக அமையவேண்டும்.
5. சிறும அளவில் பேரளவுப் பரப்பில் பரவிட வல்லதாக இருக்கவேண்டும்.
6. போதுமான நேரத்துக்குள் உலரத் தக்கதாக அமையவேண்டும்.
7. உலரும் போது சுருங்கி விரிசல் விடக்கூடாது.
8. சீரான நிறத்துடன் உலரும் படலத்தை உருவாக்க வேண்டும்.
9. நெடுநாட்கள் நீடித்து நிலைத்திருக்கவேண்டும்.
10. வளி மண்டலக் காரணிகளால் தாக்கமுறாமல் இருக்க வேண்டும்.

குழைவணம் பூசும் செயல்முறையைத் திறமுடன் திட்டமிட்டு நிறைவேற்ற கீழ்வரும் அடிப்படைத் தகவல்களைத் திரட்ட வேண்டும்.

- அ) வண்ணம் பூசும் கற்காரை, கொத்துவேலை காரை வகையோடு ஏற்கெனவே பூசப்பட்ட வண்ணத்தின் வகையும் தன்மையும் திரட்ட வேண்டும்.
- ஆ) பயன்பாட்டுச் சூழலும் (உட்புறமா, வெளிப்புறமா) மழைக்கும் வானிலை மாற்றத்துக்கும் ஆட்படும் பரப்பளவும் திரட்டல் வேண்டும்.
- இ) புதிய காரைப் பரப்புக்கு வண்ணம் பூச வேண்டுமானால் பின்னணிப் பரப்பின் தன்மை, காரை அடித்தள வகையும் சீர்மையும், ஒவ்வொரு அறையின் தரைச் சீர்மை, முடிந்த இடைவெளிக் காலம், காரைச் சீர்மைப் பூச்சில் சுண்ணாம்பு சேர்க்கை உண்டா இல்லையா? ஆகிய குறிப்புகளைத் திரட்ட வேண்டும்.

குழைவண உட்கூறுகள்

குழைவணத்தில் இயல்பாகக் கீழ்வரும் இயைபுப் பொருள்கள் (Constituents) அமைந்துள்ளன.

- (i) அடிப்படை ஊடுபொருள்கள்
- (ii) ஏந்தி அல்லது ஊர்தி அல்லது பிணைப்பான்
- (iii) உலர்த்தி
- (iv) நிறமி
- (v) கரைப்பான் அல்லது நீர்ப்பி (Thinner)

i. அடிப்படை ஊடுபொருள்

அடிப்படை ஊடுபொருள் தூள்நிலை வடிவில் உள்ள திண்மப் பொருளாகும். வண்ணத்தின் பெரும்பகுதியை அடிப்படை ஊடுபொருள் தான் அடைத்துக்கொள்கிறது. அடிப்படை ஊடுபொருளின் வகை குழைவணப் பண்பைத் தீர்மானிக்கிறது. இது பூசப்படும் பரப்புக்கு நீடித்துழைக்கும் தன்மையைத் தருகிறது. குழைவண அடிப்படை ஊடுபொருளாக ஆகியவை பயன்படுகின்றன. பூசப்பட்ட பரப்பை மறைக்கும் பொருளாக அடிப்படை ஊடுபொருள் பயன்படுகிறது.

- அ) வெள்ளீயம்
- ஆ) செவ்வீயம் அல்லது செந்தூரம் (Red lead) வெண்துத்தநாகம்
- இ) இரும்பாக்சைடு
- ஈ) வெண் டைட்டானியம்
- உ) வெள்ளாண்டிமனி
- ஊ) அலுமினியத் தூள்
- எ) லித்தோ போன் (Lithophone)

ii. ஏந்தி அல்லது ஊர்தி அல்லது பிணைப்பான்

குழைவண உட்கூறுகளை கரைத்து வைக்கும் நீர்ம ஊடகமே ஏந்தி (Carrier) அல்லது ஊர்தி (Vehicle) அல்லது பிணைப்பான் (Binder) எனப்படுகிறது. இது பூசப்படும் பரப்பின்மீது குழைவணம் சீராகப் பரவ உதவுகிறது. பரவலாகப் பயன்பாட்டில் உள்ள பிணைப்பான்கள் கீழே தரப்படுகின்றன.

- i. பலவகை லின்சீடு எண்ணெய்கள் (இயல்பு, கொதி வகைகள்)
- ii. ஒட்டு எண்ணெய் (Tug Oil)
- iii. பாப்பி எண்ணெய் (Poppy Oil)
- iv. கொட்டை எண்ணெய் (Nut Oil)

இயல்பு லின்சீடு எண்ணெய் நீர்த்ததாக உள்ளதால் உலர நேரம் எடுத்துக் கொள்கிறது. கொதி லின்சீடு கெட்டியான நீர்மமாகும். மிக நுட்பமான பணிகளுக்கு உலர்த்தி கலந்த லின்சீடு எண்ணெயும் பாப்பி, கொட்டை எண்ணெய்களும் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் உட்புறப் பணிகளிலேயே இவை பயன்படுகின்றன. இரட்டைக் கொதி லின்சீடு எண்ணெய் வேகமாக உலர வல்லதாக உள்ளதால் இது வெளிப்புறப் பரப்புகளுக்கு ஏற்றதாகும். ஆனால் இதனுடன் சூடம் (டர்பன்டைன்) போன்ற நீர்ப்பியைச் சேர்த்தே பயன்படுத்த வேண்டும். உயர்தரக் குழைவணப் பூச்சுக்கு ஒட்டு எண்ணெயே உகந்தது. பாப்பி எண்ணெயின் நிறம் நீட்டிப்பு திறன் கொண்டதாகும்.

iii. உலர்த்தி

குழைவணம் வேகமாக உலரவும் வன்மையாக மாறவும் உலர்த்திகள் (Driers) பயன்படுகின்றன. இவை வளிமண்டல உயிரகத்தை (Oxygen) ஈர்த்து பிணைப்பான்களுக்குப் பகிர்ந்து தருகின்றன. என்றாலும் உலர்த்திகள் குழைவணத்தின் மீள் திறத்தைக் (Elasticity) குறைக்கின்றன. எனவே இறுதி பூச்சு பூசும்போது வண்ணக் கலவையில் உலர்த்திகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. உலர்த்திகள் பசையாகவோ நீர்மமாகவோ அமையலாம். நீர்ம உலர்த்திகள் கோபால்ட், ஈயம், மாங்கனீசு சேர்மங்களை நன்கு அரைத்து எளிதில் ஆவியாகிற நீர்மங்களில் இருந்து கரைத்து உருவாக்கப்படுகின்றன. பசை உலர்த்திகள் மேற்கூறிய உலோகச் சேர்மங்களைப் பேரளவு வெற்று நிரப்பிகளுடன் சேர்த்து லின்சீடு எண்ணெயில் கலந்து அரைத்து உருவாக்கப்படுகின்றன. வெற்று நிரப்பிகளாக (Inert Filters) பாரைட்களும் (Barytes) வெள்ளைப் பொருள்களும் (Whiting) பயன்படுகின்றன. வெற்று நிரப்பிகள் பின்வரும் நோக்கங்களை நிறைவேற்றுகின்றன.

- i) குழைவண விலையைக் குறைத்தல்
- ii) நீடித்துழைக்கும் திறனைக் கூட்டல்
- iii) எடையைக் கூட்டல்
- iv) சுருங்கலையும் விரிசலையும் தடுத்தல்

என்றாலும் வெற்று நிரப்பிகள் கலப்படப் பொருள்களாகவே கருதப்படுவதால் அடிப்படை ஊடுபொருளின் அளவில் 25% அளவுக்கே கலக்கப்படலாம். ஈய ஆக்சைடு (செவ்வீயம்) துத்தநாகச் சல்பேட்டு, மாங்கனீசு ஆகியவை உலர்த்திகளாகப் பயன்படுகின்றன. இவற்றில் லித்தார்ஜ் எனப்படும். ஈய ஆக்சைடே பரவலான பயன்பாட்டில் உள்ளது என்றாலும் துத்தநாகக் குழைவணங்களில் ஈய ஆக்சைடு வகை உலர்த்திகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

iv. நிறமிகள்.

நிறமிகள் குழைவணத்துக்கு வண்ணம் தருகின்றன. நிறமிகளைப் பின்வரும் ஐந்து வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

இயற்கை நிறமிகள்

இரும்பாக்கஸைடுகளும் அம்பர்களும் (Umbers) ஒக்கர்களும் (Ochers) இயற்கை நிறமிகளாகும்.

சிட்ட நிறமிகள்

விளக்குக் கருப்பு (Lamb Black), இந்தியச் சிவப்பு (Indian Red), கரிக்கருப்பு (Carbon Black), செந்தூரம் (Red Lead) ஆகியவை சிட்ட நிறமிகள் (Calcined Pigment) ஆகும்.

வீழ்ப்படிவிகள்

பிரசிய நீலம், குரோமியப் பச்சை, குரோமிய மஞ்சள் ஆகியவை வீழ்ப்படிவிகை (Precipitates) நிறமிகளாகும்.

வண்ணக் களிமண்கள்

பாரைட்டுகளை நிறம் நீக்கியோ வெண்களிமண்ணைப் பயன்படுத்தியோ சாயமூட்டி வண்ணக் களிமண்கள் (lakes) செய்யப்படுகின்றன.

உலோகத் தூள்கள்

அலுமினியம், வெண்கலம், செம்பு, துத்தநாகத் தூள்கள் நிறமிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

குழைவணங்களில் தேவைப்படும் நிற இழைவுகளைக் கீழ்வரும் நிறமிகளைத் தனியாகவோ சேர்த்தோ பயன்படுத்தி எளிதாக உருவாக்கலாம்.

கருப்பு

விளக்குக் கருப்பு, கரிமக் கருப்பு, எலும்புக் கருப்பு, கிராபைட் தாவரக் கருப்பு, தந்தக் கருப்பு ஆகிய நிறமிகள் குழைவணத்துக்கு கருப்பு நிறச்சாயல்களை அல்லது இழைவுகளைத் தருகின்றன.

நீலம்

அவுரி நீலம் (Indigo), பிரசிய நீலம் (Prussian Blue), கோபால் நீலம், ஆழ் கடல் நீலம் (Ultramarine) ஆகியவை நீல நிற இழைவுகளைத் தருகின்றன.

பழுப்பு

சுட்ட அம்பர், இயல்பு அம்பர், சுட்ட சீயன்னா (Burnt Seinna) வாண்டைக் பழுப்பு (Vandyke Brown) ஆகிய நிறமிகள் பழுப்பு நிற இழைவுகளைத் தருகின்றன.

பச்சை

பாரிசுப் பச்சை, குரோமியப் பச்சை, பச்சைமண் விருத்த கிரிசு செம்புச் சல்பேட்டு ஆகிய நிறமிகள் பச்சை நிற இழைவுகளை நல்குகின்றன.

சிவப்பு

இந்தியச் சிவப்பு, வெனிசியச் சிவப்பு, வெர்மில்லியச் சிவப்பு, செந்தூரம், (Red Lead), கார்மைன் (Carmine) ஆகிய நிறமிகள் செந்நிற இழைவுகளை உருவாக்க வல்லன.

மஞ்சள்

குரோமிய மஞ்சள், இயல்பு சீயன்னா மஞ்சள், ஓக்கர், துத்தநாக வண்ணம் ஆகிய நிறமிகள் மஞ்சள் நிற இழைவுகளைப் படைக்கின்றன.

நிறமிச் செறிவு எண்

குழைவணத்தின் நிறமிச் செறிவு, நிறமிப் பருமன் செறிவு எண்ணால் (Pigment Volume Concentration Number) குறிக்கப்படுகிறது.

நிறமிப் பருமன் செறிவு எண் $V = \frac{V_1}{V_1 + V_2}$ இங்கு, V_1 என்பது நிறமியின் பருமன், V_2 என்பது

ஆவியாகாத பிணைப்பான் பருமன் ஆகும். குழைவண நீடித்துழைப்பு, நிபசெளக்குத் தலைக்கீழ் விகிதத்தில் அமைகிறது. கீழே பல்வேறு குழைவண வகைகளுக்குத் தேவைப்படும் நிறமிப்பருமன் செறிவு எண் (நிபசெள) தரப்பட்டுள்ளது.

வ.எண்	நி ப செ எ	குழைவண வகை
1.	25 – 40	உலோகத் தன்மைப் பூச்சு
2.	35 – 40	மர முதன்மைப் பூச்சு
3.	28 – 40	கட்டிட வெளிப்பரப்புப் பூச்சு
4.	35 – 45	பகுதி மிளிர்வுக் குழைவணம்
5.	50– 75	வெளிர் நிறக் குழைவணம்.

V. கரைப்பான்கள் அல்லது நீர்ப்பிகள்

கரைப்பான்கள் குழைவணத்தை நீர்க்கச் செய்து பூசப்படும் பரப்பில் எளிதாகப் பரவச் செய்கின்றன. மேலும் இவை பரப்பில் அமைந்துள்ள புரைகளை நிரப்பி அடைக்கின்றன. வழக்கமாக டர்ப்பன்டைன் சாராயம் நீர்ப்பியாகப் பயன்படுகிறது. பிற கரைப்பான்களும் ஒரு பகுதியளவுக்கு டர்ப்பன்டைன் சாராயம் கலந்துள்ளனவே. இவை சற்றே தரங் குறைந்தவையே. நீர்ப்பி குழைவண மிளிர்வைக் குறைக்கிறது. டர்ப்பன்டைன் எண்ணெய் வானிலை மாற்றமுறுவதால் வெளிப்பரப்புப் பூச்சுக்கு இது சிறிதளவாகவே குழைவணத்துடன் கலக்கப்படுகிறது. கீழே சிலவகைக் குழைவணங்களும் அவற்றில் பயன்படும் நீர்ப்பிகளும், கரைப்பான்களும் தரப்பட்டுள்ளன.

வ.எண்	குழை வணம்	நீர்ப்பி
1.	எண்ணெய்க் குழைவணங்கள்	டர்ப்பன்டைன், நாப்தா, பெஞ்சீன்
2.	சாராய நீர்மங்கள்	எரி சாராயம்
3.	நாரிழைமக் குழைவணங்கள்	ஈத்தைல் அமில அசிடேட்.
4.	நீர்வணங்கள்	தண்ணீர்

குழைவண வகைப்பாடு

குழைவண உட்கூறுகள் மாறிக்கொண்டே இருப்பதால் குழைவண வகைப்பாட்டைத் தரப்படுத்துவது அவ்வளவு எளிதான செயல் அல்ல. இருந்தாலும் குழைவணங்கள் அவற்றின் பிணைப்பான்கள் சார்ந்தும் அறுதிப் பயன்பாடு சார்ந்தும் கலப்பு முறையிலும் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) பிணைப்பி சார் வகைப்பாடு

- i. எண்ணெய்க் குழைவணங்கள்
- ii. பிசின் குழைவணங்கள்
- iii. நாரிழைமக் குழைவணங்கள்
- iv. நீர் ஊடகக் குழைவணங்கள்
- v. பல்வகைக் குழைவணங்கள்

ஆ) அறுதிப் பயன்பாடு சார் வகைப்பாடு

- i. பொதுப் பயன் குழைவணங்கள்
- ii. அமில-காரத் தடுப்பு குழைவணங்கள்
- iii. தீத்தடுப்புக் குழைவணங்கள்
- iv. பூஞ்சைக் கொல்லிக் குழைவணங்கள்
- v. பல்வகைப் பயன் குழைவணங்கள்.

இ) கலப்பு வகைப்பாடு (குழைவண வகைகள்)

- i. அலுமினியக் குழைவணம்
- ii. கரிப்பு எதிர்ப்புக் குழைவணம்
- iii. கல்நார்க் குழைவணம்
- iv. நிலக்கீல் குழைவணம்
- v. வெண்கலத்தூள் நிறமிக குழைவணம்
- vi. பால்புரதக் (Casein) குழைவணம்
- vii. நாரிழைமைக் குழைவணம்
- viii. சிமிட்டி ஊடகக் குழைவணம்
- ix. நொய்மக் (Colloidal) குழைவணம்
- x. பால்மக் (Emulsion) குழைவணம்.
- xi. மென்மிளிர்வுக் குழைவணம்.
- xii. கிராபைட் குழைவணம்
- xiii. மணமற்ற குழைவணம்.
- xiv. எண்ணெய்க் குழைவணம்.
- xv. நெகிழிக் குழைவணம்.
- xvi. சிலிக்கேட் குழைவணம்.
- xvii. செயற்கைத் தொய்மிக் (Synthetic Rubber) குழைவணம்.

நடைமுறைக் குழைவண வகைகள்

அலுமினியக் குழைவணம்

வேகமாக உலரும் சாராய நெய்வணத்திலோ மெதுவாக உலரும் எண்ணெய் நெய்வணத்திலோ நன்கு அரைத்த அலுமினியத் தூளைக் கலந்து அலுமினியக் குழைவணம் செய்யப்படுகிறது. சாராயமோ எண்ணெயோ உலர்ந்ததும் பூசிய பரப்பில் அலுமினிய மென்படலம் உருவாகிறது. மரங்கள், உலோகங்களைப் பூச அலுமினியக் குழைவணம் பயன்படும். இதன் சிறப்புப் பான்மைகளாக வானிலைத் தடுப்பு, நீர்த்தடுப்பு, வெப்பத்தை மீட்டனுப்பல், கரிப்புத் தடுப்பு, உயர் மின்தடை, உயர் பரவல் திறம், இருட்டிலும் ஒளிர்ந்தல், நல்தோற்ற வனப்பு ஆகிய பண்புகள் அமைகின்றன.

அரிப்பு எதிர்ப்புக் குழைவணங்கள்

ஈரம், புகை, அமிலம், கரிப்பு தரும் வேதிவிளைவுடைய வானிலை ஆகியவற்றிலிருந்து உலோக மேற்பரப்பைக் காத்திட கரிப்பு எதிர்ப்புக் குழைவணம் (antir carborative paint) பயன்படுகிறது. இதில் எண்ணெயும் வலிய உலர்த்தியும் நுண்மணற்கலந்த நிறமியும் அடங்கியுள்ளன. எனவே இது வெள்ளை ஈயக் குழைவணங்களை விட விலை மலிவானது. இது நீடித்துழைக்கக் கூடியது. ஆனால் கருநிறமுடையது. இதில் பிணைப்பியாக லின்சீடு எண்ணெய் பயன்படுகிறது.

கல்நார்க் குழைவணம்

கல்நார்க்குழைவணம் அமில, வளிம, நீராவிக்கு ஆட்படும் பரப்புகளில் பூசப் பயன்படும் சிறப்புக் குழைவணமாகும். மேலும் இது உலோகக் கூரை அடைப்புப் பணிகளிலும் பயன்படுகிறது. துருப்பிடித்தலில் இருந்து பாதுகாக்க நீர்த்தாரைகளிலும் (gutters) நீர்வழிக் குழல்களிலும் (Pouts) நீர்காப்புப் பாய்களிலும் (Flashings) கூட இது பயன்படுகிறது. இதில் கல்நார் இழைமம் முதன்மை அடிப்படை ஊடுபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

நிலக்கீல் குழைவணம்

நிலக்கீல் குழைவணம் செய்ய நிலக்கீல்களோ நாப்தாவின் கனிமக் கசடுகளோ பாறையெண்ணெயோ வெண் சாராயமோ பயன்படும். இவை காரத் தடுப்புத் திறமுடையன. நீரில் அமிழ்ந்த எஃகுக் கட்டகங்களுக்கும் நீர்க்குழாய்களுக்கும் பூச இந்தக் குழைவணம் பயன்படுகிறது. இது கருப்பு நிறமுடையது. ஆனால் நேரடி சூரிய ஒளியில் இது சிதைவறுகிறது.

வெண்கலத்தூள் நிறமிக் குழைவணம்

வெண்கலக் குழைவணத்தில் நைட்ரோ நாரிழைம அரக்கு (Nito Cellulose Lacquer) பிணைப்பியாகவும் அலுமினிய வெண்கலமோ ஈய வெண்கலமோ நிறமியாகவும் பயன்படுகின்றன. இவை உட்புற, வெளிப்புற உலோகப் பரப்புகள் பூசப்பயன்படுகின்றன. வெப்ப வெளியேற்றத்தினால் கதிர் வீச்சிகளின் (Radiators) மீதும் பூசப் பயன்படுகிறது.

பால்புரதக் குழைவணம்

பால்புரதக் குழைவணம் (Caesin Paint) பால், தயிரிலிருந்து எடுக்கப்படும் பால்புரதம் எனும் ஊன்மப் பொருளுடன் வெண்ணிறமிகளைச் சேர்த்துப் பசையாகவோ தூள்நிலையிலோ உருவாக்கப்படுகிறது. இவை சுவர்கள், சுவர்ப்பலகைகள் உட்கூரைப் பரப்புகள் மீது வண்பான வெண்ணிறம் பெற பூசப்படுகின்றன. இதனுடன் நிறமிகளைக் கலந்து தேவைப்படும் பல வண்ண நிற இழைவுகளையும் பெறலாம். இதை வெளிப்புறப் பரப்புகளிற் பூசும்போது உலர்த்தும் எண்ணெயோ நெய்வணமோ கலந்து பூச வேண்டும்.

நாரிழைமக் குழைவணம்

வழக்கமான எண்ணெய்க் குழைவணத்தினும் நாரிழைமக் குழைவணம் (Cellulose Paint) வேறுபட்டதாகும். இது நைட்ரஜன், பருத்தி நாரிழைவகைத் தூள் ஒளிப்படலம், அமைல் அசெட்டேட்டு மாற்றுகளில் இருந்து செய்யப்படுகிறது. நீர்ப்பி அல்லது கரைப்பான் உலர்ந்ததும் இக்குழைவணம் இறுகி வலிமையாகிவிடுகிறது. ஆனால் எண்ணெய்க் குழைவணங்கள் ஆக்சைடாக்கம் வழி இறுகிட வலிமையாகின்றன. இது வெந்நீராலோ புகையாலோ அமிலச் சூழலாலோ மாறாத சீரான பரப்பைத் தருகிறது. இதன் விலை மிகவும் அதிகமாக இருப்பதால் மின்னோடிகளையும் விமானப்பரப்புகளையும் பூச பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சிமிட்டி ஊடகக் குழைவணம்

சிமிட்டி ஊடகக் குழைவணம் (Cement Based Paint) நீரில் வெள்ளை அல்லது வண்ணச் சிமிட்டியை கரைத்து உருவாக்கப்படுகிறது. இதில் எண்ணெய் சேர்க்கப்படுவதில்லை. இது தூளாகவும் சிமிட்டியும் நிறமியும் முடுக்கியும் (Accelerator) பிற

சேர்க்கைப் பொருள்களும் கலந்து படிமமாகவும் கிடைக்கிறது. இது சுனோசெம் போன்ற பல்வேறு வணிகப் பெயர்களில் கிடைக்கிறது. இந்தத் தூளை நீருடன் கலந்து முதலில் பசை உருவாக்கப்படுகிறது. பிறகு மேலும் நீர் கலந்து வேண்டிய நீர்ப்பிற்கு மாற்றி வெளிப்புறப் பரப்புகளில் பூசப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது நீர்த்தடுப்பு திறமுள்ளது. இது புதுச் சுவர்களில் மூன்று பூச்சம் பழைய சுவர்களில் இரண்டு பூச்சமாகப் பூசப்படுகிறது.

நொய்ம்க் குழைவணம்

நொய்ம்க் குழைவணம் (Colloidal Paint) வெற்றுப் பொருள் ஏதும் கலக்காதது. இது தனது நொய்மவியல்பால் இறுகிட கூடுதல் நேரம் எடுத்துக்கொள்கிறது. மேலும் இறுகும் போது பூசப்பட்ட பரப்பின் உள்ளே ஊடுருவுகிறது.

பால்மக் குழைவணம்

பால்மக் குழைவணம் (Emulsion Paint) செயற்கைப் பிசின்களைப் பிணைப்பியாகப் பயன்படுத்துகிறது. இதற்கு பாலிவினை அசெட்டேட் ஸ்டீரின், ஆல்கிடு பிசின் போன்றவை பயன்படுகின்றன. இந்தப் பிசின் குழைவணத்திற்குக் காரத் தடுப்பு திறத்தைக் கொடுக்கிறது. குழைவணம் $1 \frac{1}{2}$ முதல் 2 மணிக்குள் வேகமாக உலர்ந்து விடுகிறது. இது எளிதாக வேலை செய்ய இடந்தருவதோடு நீடித்து உழைக்கிறது. முதலில் படலம் உருவாக்கும் அடிப்படை ஊடுபொருள் நீரில் கலந்து பால்மமாக்கப்படுகிறது. இந்தப் பால்மத்தை நீர்ப்பிக்க தண்ணீரே போதும். வேறு கரைப்பான் ஏதும் தேவையில்லை. பூச்சு பூசிய பரப்பை உலர்ந்த பிறகு நீரால் கழுவிவிடலாம். சுண்ணச்செங்கல் காரைப் பூசிய செங்கல் கட்டிடப்பரப்புக்கும் கொத்து வேலை பரப்புக்கும் இது உகந்தது. அவற்றின் காரத்தன்மையை இது தணிக்கிறது.

மென்மிளிர்வு குழைவணம்

மென்மிளிர்வு குழைவணம் (Enamel Paint) நான்கு உட்கூறுகளால் ஆனது. அவை உலோக ஆக்சைடு, வெள்ளியம், வெண்துத்தநாகம், எண்ணெய், பாறையெண்ணெய், சாராயம், பிசின் பொருள் என்பனவே. இது மெதுவாக உலரும். உலர்ந்ததும் வன்மையான, ஊடுருவாத மிளிர்வான, மீள்திறமிக்க சீரான நீடித்துழைக்கும் படலத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இது பல்வேறு வகைகளிலும் நிறங்களிலும் கிடைக்கிறது. பூசிய பரப்பை அமிலமோ, காரமோ புகை வளிமமோ, தண்ணீரோ வெந்நீரோ, நீராவிமோ தாக்குவதில்லை. இது கதவு, சாளரம், உலோகச் சட்டம், மாடிப்படிகள் காப்புத் தளங்கள் (Porches) மேற்களங்கள் (Decks) ஆகியவற்றிற்கு நல்ல வலிய நெடுநாள் உழைக்கும் பூச்சைத் தருகிறது.

கிராபைட் குழைவணம்

கிராபைட் குழைவணம் கருப்பு நிறமுள்ளது. அம்மோனியா, குளோரின் கந்தக வளிமங்களோடு ஊடாடும் இரும்புப் பரப்புகளில் இது பூசப்படுகிறது. நிலத்தடிச் கட்டமைப்புகளிலும் சுரங்கங்களிலும் பயன்படுகிறது.

மணமற்ற குழைவணம்

மணமற்ற குழைவணம் (Inodorous Paint) வெள்ளியம் அல்லது வெண் துத்தநாகத்தை எரிசாராயத்தில் கலந்து செய்யப்படுகிறது. அரக்கும் சிறிதளவு லின்சீடு எண்ணெயும் விளக்கெண்ணெயும் இத்துடன் கரைக்கப்படும். டார்ப்பன்டைன் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

இதில் உள்ள எரிசாராயம் ஆவியாவதால் வேகமாக உலர்ந்து மெல்லிய அரக்குப் படலத்தைப் பூசிய பரப்பில் படியச் செய்கிறது.

எண்ணெய்க் குழைவணம்

எண்ணெய்க் குழைவணம் அடிப்படை ஊடுபொருளும் பிணைப்பானும் கலந்த குழைவணமாகும். என்றாலும் இதில் ஊர்திகளும் நிறமிகளும் கலப்பதும் உண்டு. பிணைப்பானாக இயல்பு லின்சீடு எண்ணெய், கொதி லின்சீடு எண்ணெய், வெளிர் கொதி லின்சீடு எண்ணெய், ஒட்டெண்ணெய் (Tug Oil) போன்றன பயன்படுகின்றன. நிறமியாக வெள்ளீயம், செந்தூரம், வெண்துத்தநாகம், லித்தோபோன், டைட்டானிய ஆக்சைடு போன்றன பயன்படுகின்றன. உலர்த்திகளாக வெள்ளீயம், மாங்கனீசு சல்பேட்டு, துத்தநாகச் சல்பேட் லித்தார்ஜ் ஆகியன பயன்படுகின்றன. இது எப்போதும் மூன்று பூச்சுகளாகப் பூசப்படுகிறது. இப்பூச்சுகள் முதன்மைப் பூச்சு, அடிப்பூச்சு, சீர்மைப் பூச்சு எனப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பூச்சும் தன் இயைபுப் பொருள்களில் வேறுபடுகின்றது. எண்ணெய்க் குழைவணங்கள் விலை மலிந்தவை. எளிதாக பூசலாம். நல்ல தரமுடையவை. ஆனால் மிளிர்வு குறைந்தவை. இவற்றைச் சுவர்கள், கூரையடிகள், மர வேலைகள் உலோக வேலைகள், என அனைத்திலும் பயன்படுத்தலாம். இவற்றை ஈரப்பதமுள்ள ஓத வானிலைகளில் பயன்படுத்தக்கூடாது. எண்ணெய்க் குழைவணங்கள் நல்ல குழைவணத்திற்கான அனைத்துப் பான்மைகளையும் கொண்டுள்ளமையால் நடைமுறையில் பரவலாகப் பயன்படுகின்றன.

நெகிழிக் குழைவணம்

நெகிழிக் குழைவணம் (Plastic paint) தன் அடிப்படை ஊடுபொருளாக நெகிழிப் பொருளைப் பயன்படுத்துகிறது. இது வேகமாக உலரும். உயர் பரவு திறம் கொண்டது. வனப்பான தோற்றமுடையது. நீரில் வினைல் அசெடேட்டும் அக்ரிலேட்டும் நுண்ணியதாகத் தொங்கும் துகள்களாக கரைத்து குழைவணப் பால்மம் உருவாக்கப்படுகிறது. 1.4 கிகி எடையுள்ள ஒரு லிட்டர் குழைவணத்தில் 0.2 கிகி பிணைப்பானும் 0.5 கிகி நிறமியும் 0.1 கிகி பிற திண்மங்களும் 0.6 கிகி தண்ணீரும் அடங்கியுள்ளன. ஒரு பூச்சுக்கு ஒரு லிட்டர் நெகிழிக் குழைவணம் சுவர் மீது 15 ச.மீ பரப்பில் பரவுகிறது. இது இரு பூச்சுகளாக இழைத் தூவி வழியாகவோ தெளிப்புத்துப்பாக்கி வழியாகவோ சுவர் மீது அடிக்கப்படுகிறது.

சிலிக்கேட் குழைவணம்

சுட்டு நுண்மையாக அரைத்த சிலிக்காவை பிசின் பொருளோடு கலந்து சிலிக்கேட் குழைவணம் உருவாக்கப்படுகிறது. சிலிக்கா நன்கு ஒட்டுந்தன்மையைத் தருகிறது. உலர்ந்ததும் நல்ல வன்மையான நீடித்துழைக்கும் படலத்தைத் தருகிறது. இது உயர் வெப்பநிலையைத் தாங்க வல்லது. இது காரங்களால் தாக்க முறுவதில்லை. மேலும் உலோகங்கள் மீது பூசப்படும் போது வேதிவினை ஏதும் புரிவதில்லை.

செயற்கைத் தொய்மிக் குழைவணம்

செயற்கைத் தொய்மிக் குழைவணம் (Synthetic Rubber Paint) செயற்கைப் பிசின்களும் தக்க கரைப்பான்களும் கலப்பியும் நிறமியும் கலந்து செய்யப்படுகிறது. இது சிறந்த அமில, கார, ஈரத்துடுப்புத் திறம் வாய்ந்ததாக உள்ளது. மழை, சூரிய ஒளி போன்ற பிற வானிலை மாற்றங்களால் தாக்க முறுவதில்லை. வேகமாக உலர்வதோடு சீரான வண்ணப் பரவலும் வாய்ந்தது. இதன் விலையும் இடைநிலையானது. இது உட்புற, வெளிப்புற சிமிட்டிக் கற்காரைப் பரப்புகளுக்கு மிகவும் உகந்தது.

பல்வேறு பரப்புகளிற் குழைவணம் பூசுதல்

புதிய மர வேலைக்குக் குழைவணம் பூசுதல்

புதிய மர வேலைகளில் தரமான பணிகளில் 4 பூச்சுகளும் தரங்குறைந்த பணிகளில் 2 அல்லது 3 பூச்சுகளும் குழைவணம் பூசப்படுகின்றது. புதிய மர வேலைகளில் குழைவணம் பூச பின்வரும் படி நிலைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

(i) பரப்பை ஆயத்தப்படுத்துதல்

தரமான வேலைக்கு மர வேலைப்பொருளை நன்கு பதப்படுத்தவேண்டும். அதில் 15% அளவுக்கும் கூடுதலாக ஈரம் இருக்கக்கூடாது. தூசு, மரச்சீவல், அயற்பொருள் ஏதும் இல்லாதபடி நன்கு துடைத்து தூய்மிக்க வேண்டும். ஊசித் தலைகள் 3 மிமீ ஆழத்துக்கு பரப்புள்ளே அமர்ந்திருக்கவேண்டும். பெஞ்சீனில் நனைத்த துணியால் பரப்பின் மீதடையும் மசகுப் பொருளைத் துடைக்கவேண்டும். பிறகு நன்கு உலர்த்தித் தாளால் மூடி வைக்கலாம்.

(ii) முடிச்சகற்றல்

மர வேலை முடிச்சகற்றை அகற்றி உள்ளிருந்து மரப்பிசின் வெளியேறாதபடி உரிய பொருளால் மேற்பரப்பைப் பூச வேண்டும். மரப்பிசின் பிதிர்ந்து கசிந்தால் குழைவணம் வீணாகி விடும். முடிச்சகற்றல் பணியை இரு வகைகளில் செய்யலாம். முதல் முறை இயல்பு முறை எனப்படுகிறது. இதில் இரு முறை செந்தூரக் கலவைப் பூச்சு தரப்படுகிறது. இரண்டாம் பூச்சில் செந்தூரத்தூள் கொதிக்க வைத்த லின்சீடு எண்ணெயில் கலந்து டர்ப்பன்டைன் கொண்டு நீர்ப்பிக்கப்படுகிறது. இரண்டாம் முறை உரிம முறை (Patent) எனப்படுகிறது. இம்முறையில் சூடாக்கிய சுண்ணாம்புப்பால் மரப்பரப்பில் பூசி உலர 24 மணி நேரம் விடப்படுகிறது. பிறகு மர வேலைப்பரப்பைத் தேய்த்து பிறகு இயல்பு முறை முடிச்சகற்றல் செயல்முறை மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

(iii) முதற்பூச்சு பூசல்

சாணைத் தாளால் முடிச்சகற்றிய மேற்பரப்பை வழவழப்பாகத் தேய்த்து துடைக்க வேண்டும். இந்த முதற் பூச்சு பரப்பின் மீதுள்ள புரைகளை அடைப்பதோடு அடுத்து குழைவணம் பூசும்போது அதை நன்கு ஒட்டுறவு கொள்ளச் செய்கிறது. முதற் பூச்சின் குழைவண உட்கூறுகள் அடுத்த பூச்சுகளுக்குப் பயன்படுவனவே. ஆனால் விகித அளவு மட்டும் வேறுபடும். இயல்பான வேலைகளுக்கு 3 கிகி செந்தூரமும் 3 கிகி வெள்ளீயமும் 3 லிட்டர் லின்சீடு எண்ணெயில் அல்லது டர்ப்பன்டைனில் கரைப்பர். உயர்தர வேலைகளுக்கு கீழ்வரும் உட்கூறு அளவுகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

உட்புறப் பணிகள்

1. அடிப்பொருள்	செந்தூரம்	0.25 கிகி
	வெள்ளீயம்	3.5 கிகி
2. பிணைப்பி	கொதி லின்சீடு	
	எண்ணெய்	0.5 லி
	இயல்பு லின்சீடு	
	எண்ணெய்	0.5 லி
3. உலர்த்தி	லித்தார்ஜ்	0.05 கிகி.

வெளிப்புறப்பணிகள்

1. அடிப்பொருள்	செந்தூரம்	0.04 கிகி
	வெள்ளீயம்	4.5 கிகி
2. பிணைப்பி	இயல்பு	2.25 லி
	லின்சீடு	
	எண்ணெய்	
3. உலர்த்தி	லித்தார்ஜ்	0.09 கிகி.

பொதுவாக, மரவேலைப்பொருள் உரிய இருப்பில் பொருத்தப்பட்ட பிறகே, முதற்பூச்சு மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

(iv) பட்டி பார்த்தல்

முதற்பூச்சு பூசியதும் மரவேலையை நுரைக்கல்லாலோ சாணைத் தாளாலோ தேய்த்துப் பிறகு விரிசல், ஊசித் துளை, திறந்த மூட்டுகள், குழிவுகளை பட்டியால் அடைத்து சீர் செய்தலே பட்டி பார்த்தல் (Stopping) எனப்படுகிறது. பட்டி உலர்ந்ததும் மீண்டும் நுரைக்கல்லாலோ சாணைத் தாளாலோ தேய்த்துச் சீராக்கப்படுகிறது.. சுண்ணக்கட்டித் தூளைத் தேவையான அளவு கெட்டியான பசையாகும் பதத்துக்கு லின்சீடு எண்ணெயைக் கலந்து பட்டியைச் செய்யலாம். உயர்தர வேலைகளில் மூன்றில் ஒரு பங்கு வெள்ளீயமும் இரு பங்கு இயல்புப் பட்டியும் கலந்திழைத்து பட்டி பார்க்கலாம். இதற்கு வன்பட்டி பார்த்தல் என்று பெயர்.

(v) அடிப்பூச்சுகள்

பட்டி பார்த்ததும் இரண்டாம், மூன்றாம் பூச்சுகள் பூச வேண்டும். இந்த அடிப்பூச்சுகள் அடுத்த சீர்மைப் பூச்சின் நிறச் சாயலோடு அமையவேண்டும். அடிப்பூச்சுகள் தரமான வேலைகளில் மட்டுமே தரப்படும். இவற்றில் ஒவ்வொரு பூச்சும் நன்கு உலர்ந்ததுமே மறு பூச்சைப் பூச வேண்டும். மிகவும் தரமான வேலைகளில் பூச்சு உலர்ந்ததும் நுரைக் கல்லாலோ சாணைத் தாளாலோ தேய்த்து பிறகு மறு பூச்சு பூசப்படுகிறது.

(vi) சீர்மைப் பூச்சு

அடிப்பூச்சுகள் நன்கு உலர்ந்ததும் சீர்மைப் பூச்சு திறமிக்க பணியாளரைக் கொண்டு விழிப்போடு பூசப்படவேண்டும். இறுதிப் பரப்பு சீராகவும் வழுவழப்பாகவும் தூவியச் சுவடோ பூசிய தடமோ தெரியாதபடி அமையவேண்டும்.

பழைய மர வேலைகளுக்குக் குழைவணம் பூசுதல்

பழைய மர வேலைகளுக்கு மறுபடியும் குழைவணம் பூசும் முன்பு பழைய பூச்சின் பொறிப்புகளையும் விரிசல்களையும் நீக்கி விட வேண்டும். அதற்குக் கீழ்வரும் கரைசல்களையோ அல்லது குழைவணம் நீக்கிகளையோ பயன்படுத்தவேண்டும்.

1. 5லி நீரில் 1 கி.கி எரிசோடாவைக் கலந்த கரைசலைப் பூசினால் பழைய குழைவணம் அதில் கரைந்து நீங்கும்.

2. ஒரு பங்கு மென்சவர்க்காரம் 2 பங்கு பொட்டாஷ் ஒரு பங்கு சுட்ட சுண்ணாம்பும் கலந்த கரைசலைச் சூடான பதத்தில் பூசி 24 மணி நேரம் கழித்ததும் பரப்பை வெந்நீரால் கழுவி விட வேண்டும்.
3. சமபங்கு சலவைச்சோடாவும் சுட்ட சுண்ணாம்பும் தகுந்த நீர்ப்பதத்தில் கலந்து பூசி 1 மணி நேரம் கழித்து பரப்பைத் தண்ணீரால் கழுவி விட வேண்டும்.
4. பழைய குழைவணத்தை நீக்கியதும் நுரைக்கல்லாலோ சாணைத் தாளாலோ பரப்பை நன்கு தூய்மை செய்ய வேண்டும். தூய்மித்த பரப்பில் தேவைக்கேற்ப இரண்டு அல்லது மூன்று பூச்சுகள் குழைவணம் அடிக்கலாம்.

புதிய இரும்பு, எஃகு வேலைகளுக்குக் குழைவணம் பூசுதல்

துருப்பிடித்தலைத் தடுக்க இரும்பு, எஃகு வேலைகளுக்குக் குழைவணம் பூசப்படுகிறது. இதற்கு அவற்றின் பரப்பு விழிப்புடன் கவனமாக ஆயத்தப்படுத்தப்படுகிறது.

1. முதலில் பரப்பில் உள்ள துருவும் காரையும் (Scale) கம்பித் தூவியால் கீறி நீக்கிவிடப்படுகின்றன. பிறகு, சுண்ண நீர் அல்லது பெஞ்சீன் அல்லது பாறையெண்ணெய் (Petrol) கொண்டு மேற்பரப்பில் படிந்திருக்கும் எண்ணெயையும் மசகையும் நீக்க வேண்டும்.
2. பரப்பைத் தூய்மைப்படுத்தியதும் பாசுபாரிக் அமிலப் பூச்சு பூச வேண்டும். இது துருவைத் தடுப்பதோடு குழைவணம் நன்கு ஒட்டிக்கொள்ள உதவுகிறது.
3. பிறகு தூவியால் குழைவண முதன்மைப் பூச்சு பூசப்படுகிறது. இதற்கு 3 கிகி செந்தூரத்தை 1லி கொதித்த லின்சீடு எண்ணெயில் கரைத்துப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4. முதன்மைப் பூச்சு உலர்ந்ததும் தெளிப்புத் துப்பாக்கியாலோ தூவியாலோ இரண்டோ அல்லது கூடுதலாகவோ அடிப்பூச்சுகள் பூசப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பூச்சும் நன்றாக உலர்ந்த பிறகே மறு பூச்சை விழிப்போடு கவனமாக பூசவேண்டும். அடிப்பூச்சுக்கு 3 கிகி செந்தூரத்தை 5 லி கொதித்த லின்சீடு எண்ணெயில் கரைத்து குழைவணத்தை உருவாக்கலாம்.
5. அடிப்பூச்சுகள் நன்கு உலர்ந்ததும் சீர்மைப் பூச்சைத் தேவையான குழைவணத்தால் பூசலாம். இறுதிப் பூச்சு வழவழப்பான சீர்மையை நல்க வேண்டும்.

பழைய இரும்பு, எஃகு வேலைகளுக்குக் குழைவணம் பூசுதல்

மறு குழைவணம் அடிக்கும் முன்பு பழைய குழைவணப் பரப்பைச் சவர்க்காரத் (சோப்புத்) தண்ணீரால் கழுவி விட வேண்டும். பரப்பின் மீது படிந்துள்ள மசகு போன்றவற்றைச் சுண்ணாம்பு நீரால் கழுவி நீக்கலாம். பழைய குழைவணத்தில் விரிசல்கள் இருந்தால் சுடரால் தூய்மிக்கலாம். உலோகம் மீது ஆக்சி- அசெட்டலின் சுடரைக் காட்டினால் பழைய குழைவணம் எரிந்து உதிரும். மேலும் துருவும் காரையும் கூட உதிர்ந்து விடும். பிறகு கம்பித் தூவியால் கீறி எரிசோடா கலந்த நீர்த்த சுண்ணாம்புப் பாலால் கழுவி விடலாம். பழைய இரும்பு எஃகுப் பணிகள் மேற்கூறியபடி ஆயத்தமானதும் புதிய இரும்பு எஃகுப் பணிகளுக்குக் குழைவணம் அடிக்கும் வழிமுறையைப் பின்பற்றலாம்.

நாகம் பூசிய இரும்பு வேலைகளுக்கு குழைவணம் பூசுதல்

நாகம் பூசிய இரும்பு வேலைகளுக்குக் குழைவணம் பூசினால் எளிதில் ஒட்டாது. எனவே, அதற்கென தனிப்படுத்தம் செய்த பிறகு முதன்மைப் பூச்சைத் தரலாம். வழக்கமாக நாகப்பூச்சு இரும்பு ஓராண்டிற்கு வானிலையின் மாற்றத்துக்கு விடப்படுகிறது. பிறகே முதன்மைப் பூச்சு பூசுதல் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. என்றாலும் சில வேளைகளில் வானிலையின்

பதப்படுத்தத்துக்கு விடாமலேயே குழைவணம் பூச வேண்டிய கட்டாயம் நேர்ந்தால் பின்வரும் பதப்படுத்தத்தை மேற்கொண்ட பிறகே குழைவணம் பூசலாம்.

ஒரு லிட்டர் தண்ணீரில் 40 கிகி செம்பு அசெட்டேட்டைக் கரைத்து அந்தக் கரைசலைப் பூசலாம். ஒரு லிட்டர் தண்ணீரில் 13 கிகி முரியாட்டிக் அமிலமும் செம்புக் குளோரைடும் செம்பு நைட்டிரேட்டும் அலுமினியம் குளோரைடும் கலந்து கரைசலை உருவாக்கிப் பூசலாம். இந்தக் கரைசல் 250 முதல் 300 மீ² பரப்பளவு வரை பூச போதுமானதாகும். மேற்கூறிய கரைசலைக் கண்ணாடிக் குடுவையிலோ மட்பாண்டக் குடுவையிலோ எடுத்துக் கொள்ளலாம். இந்தக் கரைசல் பூசியதும் மேற்பரப்பு கருத்துவிடும். 12 மணி நேரம் கழித்த பிறகு குழைவண முதன்மைப் பூச்சைப் பூசலாம். சமயங்கு வின்சீடு எண்ணெயும் டர்ப்பன்டைனும் கலந்த நீர்மத்தில் செந்தூரத்தைக் கலந்து முதன்மைப் பூச்சைப் பூசலாம். முதன்மைப் பூச்சு பூசியதும் தக்க குழைவணப் பூச்சுகளை நாகப்பூச்சு இரும்பின் மீது பூசலாம்.

பிற உலோகங்களுக்குக் குழைவணம் பூசுதல்

குழைவணம் பூசும் முன்பு உலோகப் பரப்பின் மீது படிந்துள்ள தூசு, மசகு போன்றவற்றைத் துடைத்தும் கழுவிடும் நீக்கித் தூய்மித்து உலரவிட வேண்டும். குறிப்பிட்ட உலோகத்துக்கேற்ற குழைவணம் கொண்டு முதன்மைப் பூச்சைப் பூசலாம். அலுமினியப் பரப்புக்குத் துத்தநாகக் குரோமேட்டும் துத்தநாகப் பரப்புக்குத் துத்தநாக ஆக்சைடும் ஏற்றன. முதன்மைப் பூச்சைப் பூசியதும் பிற குழைவணப் பூச்சுகளை இரும்பு எஃகு வேலைகளுக்குச் செய்தது போன்ற வழிமுறைகளிற் பூசலாம்.

காரைப் பரப்புகளின் மீது குழைவணம் பூசுதல்

புதிய காரை பூசிய பரப்பில் ஈரம் கணிசமாக இருக்கும். எனவே காரை பூசிய 3 அல்லது 6 மாதங்களுக்குப் பிறகே குழைவணம் பூச வேண்டும். சிமிட்டி நீரேற்றம் உறும்போது சுண்ணாம்பு வெளியேறுவதால் சுண்ணக்காரையும் சிமிட்டிக் காரையும் கார மிக்கனவாக அமைகின்றன. இதனால் எண்ணெய்க் குழைவணமும் நீர்வணமும் காரத்தாக்கத்துக்கு உள்ளாகும். எனவே இப்பரப்புகளின் மீது காரத்தடுப்பு முதன்மைப் பூச்சை முதலில் அடிக்க வேண்டும். புரைமிக்க பரப்பு வண்ணத்தில் உள்ள ஈரத்தை உள்ளிழுத்தலே உறிஞ்சுதல் (Suction) எனப்படுகிறது. பரப்பின் உயர் உறிஞ்சு திறம் குழைவணம் பூசும் செயல்முறையை அரியதாக்கும். குழைவணமும் சரிவர பரப்பில் படிந்து ஒட்டாது. சீரற்ற உறிஞ்சல் சீரிலாத குழைவணத் தோற்றத்தைத் தருகிறது. பரப்பின் மாறும் உறிஞ்சல் நிலைக்கேற்ப முதன்மைப் பூச்சின் அளவும் வேறுபடும். சிலவேளைகளில் பயன்படுத்தும் குழைவணத் தன்மையைப் பொறுத்து தக்க பசையையோ அடைப்பிகளையோ (Sealers) பட்டிகளையோ பயன்படுத்த வேண்டியநிலை ஏற்படும். செங்கற்களிடையிலான பூச்சு வேறுபாடோ காரை பூசுவதில் ஏற்படும் தடிப்பு வேறுபாடோ பரப்பில் ஏற்படும் தூள்பூத்தலோ தக்க முதன்மைப் பூச்சால் சரிசெய்யப்பட வேண்டும். வழக்கமான குழைவணப் பூச்சு இயலாத அளவுக்கு உறிஞ்சல் வேறுபாடு அமையும்போது கீழ்வரும் முன்னேற்பாட்டுப் பதப்படுத்தலை முதன்மைப் பூச்சாக மேற்கொள்ளலாம்.

குழைவண வகை	முன் பதப்படுத்தல்
அ) அளவாக ஒட்டும் நீர்வணம்	
1. ஒரு பூச்சுப் பயன்பாட்டில்	கிலயர்கோல் (Cleareole) ஒரு பூச்சு
2. இரு பூச்சுப் பயன்பாட்டில்	ஓரளவு ஒட்டும் ஒரே ஒரு பூச்சு போதும்

ஆ) உலர் நீர்வணம்	நீர்வணத் தினை நீர்ப்பித்து ஒரு பூச்சு பூசலாம். அல்லது அடர்நிறப் பூச்சோ முதன்மைப் பட்டியோ நுண் நுரைகல் தூள் குழைவணம் விரவிப் பூசலாம்
இ) எண்ணெய்க் குழைவணம்	ஒரு பூச்சு முதன்மைப் பூச்சு பூசலாம் அல்லது முதற்பட்டி பார்க்கலாம்.
ஈ) பால்மக் (Emulsion) குழைவணம்	அதே குழைவணத்தை நீர்ப்பித்துப் பூசலாம். அல்லது தயாரிப்பாளர் கூறும் வகையில் பட்டி பார்க்கலாம்.

புதிய சுண்ணாம்புக் காரைப் பரப்புகளில் குழைவணம் பூசும்போது பின்வரும் சில குறிப்புகளைக் கருத்தில் கொள்வது நல்லது.

1. முடிந்தால் சில மாதங்களுக்கு சுண்ணக்காரையை வன்மையாக இறுகி உலர விடலாம். இதனால் சுண்ணம் கார்பனேட்டாக மாறி உலர்ந்து வன்மையாகும். உலர்கையில் காரை விரிசலுற நேர்ந்தால் குழைவணம் பூசமுன்பே அதை நிகழ விட வேண்டும். பிறகு ஆயத்தப் பதப்படுத்தும் முடித்து விட்டு குழைவணம் பூச வேண்டும். நல்ல காற்றோட்டத்துடன் அறைகளை உகந்த நிலையில் செயற்கையாக வெப்பப்படுத்தியும் உலர்த்தலாம். வேகமாக உலர்த்தக் கூடாது. இதனால் காரை சுருங்கி காரைப் பூச்சு உரிந்து பிரிய வாய்ப்பு ஏற்பட்டுவிடும்.
2. காரைப் பரப்பை அப்படியே உலர விட மறுப்பிருந்தால் நீர்வணத்தை மெலிதாக மேலே பூசி விடலாம். பிறகு இந்த நீர்வணத்தைக் கழுவி விட்டு நிலையான அழகுவணத்தைப் பூசலாம். இதற்கான தக்க தொடக்க வண்ணங்களாக சிமிட்டிக் குழைவணம், மணலகக் (சிலிகேட்டுக்) குழைவணம், கழுவ முடிந்த நீர்வணங்கள் போன்றவற்றில் கடைசியிற் பயன்படுத்தவுள்ள அழகு தோற்றத்தைக் கருத்திற் கொண்டு தக்கதைப் பயன்படுத்தலாம்.
3. பின்புலக் காரையிற் பேரளவு ஈரமிருந்தால் (புதிய செங்கல் கொத்து வேலை, கற்காரை, கட்டித் துண்டங்கள் (building blocks), பகுதிகள் போன்றவை) எண்ணெய்க் குழைவணமோ மென்மிளிர்வுக் குழைவணமே சுவர்கள் நன்றாக உலரும் வரையில் பூசக் கூடாது.
4. பின்புலக் காரைப் பரப்பு நன்றாக உலர்ந்திருந்தால் (மரம், உலோகம் போன்றவை) அவற்றை சில வாரங்கள் மட்டும் உலரவிட்டு எண்ணெய்க் குழைவணத்தைப் பயன்படுத்தலாம். எண்ணெய் நீர்வணத்தை இன்னமும் சற்று முன்பாகவே கூட பயன்படுத்தலாம்.

குழைவணப் பூச்சில் ஏற்படும் குறைபாடுகள்

குழைவணம் பூசும் போது கீழ்வரும் குறைபாடுகள் ஏற்படலாம்.

1. குமிழிவெடிப்பு
குழைவணப் படலத்தடியில் நீராவிக்குமிழி ஏற்படுவதால் இவ்வகைக் குமிழி வெடிப்பு (blistering) குழைவணம் பூசுகையில் ஏற்படுகிறது.

2. வெளிர்வீச்சு
குழைவணக் குறைபாட்டாலோ போதுமான காற்றோட்டம் இல்லாமையாலே குழைவணம் பூசிய பரப்பில் மங்கலான பகுதிகள் உருவாகின்றன. இவை வெளிர் வீச்சுகள் (blooms) எனப்படுகின்றன.
3. தொய்வு அல்லது வழிவு
அதிகத் தடிப்பில் குழைவணம் பூசினால் அது தொய்ந்து வழிகிறது. இந்தக் குறைபாடே தொய்வு (sagging) அல்லது வழிவு (crawling) எனப்படுகிறது.
4. மங்குதல்
குழைவண நிறமி மீது படும் சூரிய ஒளியின் விளைவால் படிப்படியாக குழைவண நிறம் வெளிர்க்கிறது. இது மங்குதல் (fading) எனப்படும்.
5. படை விடல்
பூசிய குழைவணம் பரப்பின் சில பகுதிகளில் படை படையாக பிரிந்து உரியும். இது படை பிரிதல் அல்லது படைவிடல் (flaking) எனப்படுகிறது.
6. மிளிர் வீச்சு
பூசிய பரப்பில் சில பகுதிகளில் கூடுதலான பளபளப்போடு இருக்கும் இக்குறைபாடு மிளிர்வீச்சு (flashing) எனப்படும்.
7. பின்புல வீச்சு
இறுதிச் சீர்மைப் பூச்சில் ஒளிமறைப்புத் தன்மை போதுமானதாக இல்லாவிட்டால் அடிப்பூச்சுப் பின்னணி கண்ணுக்குப் புலப்படும். இந்தக் குறைபாடு பின்புல வீச்சு (grinning) எனப்படுகிறது. இது பின்புலத் தெறிப்பு என்றும் கூறப்படுகிறது.
8. ஒழுகல்
பூசப்படும் பரப்பு அதிக வழுவழப்பாக அமையும் போது பூசும் குழைவணம் ஒழுகுகிறது. இக்குறைபாடு ஒழுகல் (Running) எனப்படுகிறது.
9. சவர்க்கார மாக்கம்
காரங்களின் வேதிவினையால் குழைவணம் பூசிய பரப்பில் சவர்க்காரத் திட்டுகள் (soap batches) உருவாகும். இக்குறைபாடு சவர்க்காரமாக்கம் (saponification) எனப்படுகிறது.

நெய்வணம் பூசுதல் (Varnishing)

நெய்வணப் பான்மைகள்

நல்ல நெய்வணம் கீழ்வரும் பான்மைகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

1. வேகமாக உலர வேண்டும்.
2. உலர்ந்த பிறகு உருவாகும் படலம் வலிமையாகவும் உறுதியாகவும் நீடித்துழைப்பதாகவும் தேய்வு எதிர்ப்பதாகவும் அமைய வேண்டும்.
3. இறுதிப் பூச்சுப் பரப்பு சீராகவும் அழகிய தோற்றங் கொண்டதாகவும் அமைய வேண்டும்.
4. மிளிர்வு மிக்க பரப்போடு துலங்க வேண்டும்
5. உலரும்போது சுருங்குதல் கூடாது. விரிசல்விடுதல் கூடாது, போதுமான தொய்திறத்துடன் (மீள்திறத்துடன்) அமைய வேண்டும்.
6. நிறம் நாள்பட நாள்பட மங்குதல் கூடாது.

நெய்வண ஆக்கப்பொருள்கள்

நெய் வணத்தில் கீழ்வரும் ஆக்கப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ளன

1. பிசின் பொருள்கள்
2. கரைப்பான்கள்
3. உலர்த்திகள்

1. பிசின்கள்

நெய்வணத் தரம் அதில் பயன்படும் பிசின் (Resin) வகையைச் சார்ந்தமைகிறது பிசினின் சில வகையாவன, கோப்பால் (copal), அரக்கு (lac or shellac) பிசின், ஆம்பர், மாஸ்டிக், கோந்து என்பனவாகும். பைன் மரம் வளர்ந்த தரையிலிருந்து எடுக்கும் மிளிர்வுள்ள வன்பிசினே கோப்பால் ஆகும். பிசின் நேரடியாக பைன் மரத்திலிருந்தும் எடுக்கப்படுகிறது. அரக்கு சில இந்திய மரவாழ் பூச்சிகளின் எச்சம் ஆகும். தரங்குறைவான இயல்புக் கோப்பால் பைன் மரத் தோப்பிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

2. கரைப்பான்கள்

பலவகைக் கரைப்பான்கள் வழக்கில் உள்ளன குறிப்பிட்ட கரைப்பானை ஏற்ற பிசினுடன் மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும் கீழே கரைப்பானும் அதற்கேற்ற பிசினும் தரப்பட்டுள்ளது.

கரைப்பான்	பிசின்
கொதி லின்சீடு எண்ணெய்	ஆம்பர், கோப்பால்
திராட்சைப்பழச் சாற்றின் எரிசாராயம்	அரக்கு
டர்ப்பன்டைன்	மாஸ்டிக், கோந்து, ரோசின்
மர நாப்தா	இயல்புக் கோப்பால் போன்ற விலைகுறைந்த பிசின்கள்

3. உலர்த்திகள்

உலர்த்திகள் நெய்வணம் உலர்த்தலை முடுக்குகின்றன. நெய்வணத்தில் இயல்பாகப் பயன்படும் உலர்த்திகளாவன, லித்தார்ஜ், வெண்செம்பு, ஈய அசெட்டேட் என்பனவாகும்.

3.1.2. நெய்வணம் பூசுதல்

நெய்வணம் சாராயத்தில் கரைத்த பிசின் கரைசலாகும். மாறாக பிசினை டர்ப்பன்டைனிலும் எண்ணெயிலும் கூட கரைக்கலாம். நெய்வணம் கீழ்வரும் நோக்கங்களுக்காக மரப்பரப்பில் பூசப்படுகிறது

- மர இயற்கை மணியிழைவுகளின் தோற்றத்தைச் செறிவுபடுத்தி மிளிர்ச் செய்ய நெய்வணம் துணைபுரிகிறது.
- நெய்வணம் பூசப்பட்டபரப்புக்குப் பொலிவுட்கிறது.
- நெய்வணம் வளிமண்ட விளைவுகளில் இருந்து காப்பளிக்கிறது.
- நெய்வணம் குழைவணமடிக்காத கதவுகள், சாளரங்கள், கூரைத் தூலக் கட்டுகள் ஆகியவற்றை வளிமண்ட விளைவுகளில் இருந்து காக்கிறது.

நெய்வண வகைகள்

நெய்வணம் கரைப்பானைச் சார்ந்து கீழ்வருமாறு நான்கு வகைப்படும்.

1. எண்ணெய் நெய்வணம்
2. சாராய நெய்வணம்
3. சூட(டர்ப்பன்டைன்) நெய்வணம்
4. நீர் நெய்வணம்

1. எண்ணெய் நெய்வணம்

லின்சீடு எண்ணெய்க் கரைப்பானில் வன்பிசின்களான கோப்பாலையோ ஆம்பரையோ கலந்து சூடாக்கி எண்ணெய் நெய்வணம் பெறப்படுகிறது. இவை மெதுவாக உலர்கின்றன. ஆனால் வலிமைமிக்க நீடித்துழைக்கும் படலத்தை உருவாக்குகின்றன. வேலை எளிமைக்காக இவற்றுடன் சற்று டர்ப்பன்டைனைக் கலப்பதுண்டு. எண்ணெய் நெய்வணங்கள் வெளிப்புற மரவேலைகளுக்கும் மூட்டுகளுக்கும் பொருத்தமைப்புகளுக்கும் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன.

2. சாராய நெய்வணங்கள்

சாராய நெய்வணத்துகள் பால்மங்கள் (Lacquers) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை திராட்சைப்பழச் சாற்றின் எரிசாராயத்தில் மென் பிசின்களான பால்மம் அல்லது அரக்கைக் கரைத்தும் பெறப்படுகின்றன. ஃபிரெஞ்சு மெருகு இவற்றிற்கு நல்ல எடுத்துக்காட்டாகும். இவை இருக்கைகளுக்கு (அறைகலன்களுக்கு) ஏற்றவை.

3. டர்ப்பன்டைன் நெய்வணங்கள்

டர்ப்பன்டைன் கரைப்பானில் மாஸ்டிக் அல்லது ரோசின் அல்லது கோந்தைக்கரைத்து இவைப் பெறப்படுகின்றன. இவை வேகமாக உலரும்; நீடித்துழைப்பதில்லை. இவை எண்ணெய் நெய்வணங்களை விட விலை மலிவானவை.

4. நீர் நெய்வணங்கள்

வெந்நீரில் அரக்கைக் கரைத்து நீர் நெய்வணம் பெறப்படுகிறது. உடன் போதுமான அம்மோனியா அல்லது போராக்க், அல்லது பொட்டாசியம் ஆக்சைடு அல்லது சோடா பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது சுவர்த்தாள்கள், நிலப்படங்கள் புத்தக உறைகள், காட்சிப் படங்களிற் பயன்படுகின்றது.

நெய்வணம் பூசும் செயல்முறை

மரவேலைகளுக்கு நெய்வணம் பூசும் செயல்முறை கீழ்வரும் படநிலைகளில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

1. மேற்பரப்பை ஆயத்தப்படுத்தல்

நுரைக்கல்லாலோ சாணைத் தாளாலோ மர வேலை மேற்பரப்பு தேய்த்து வழுவழப்பாக்கப்படுகிறது.

2. முடிச்சகற்றல்

குழைவணம் பூசலில் மேற்கொண்ட முடிச்சகற்றும் வழிமுறைகளே நெய்வணம் பூசலிலும் பின்பற்றப்படுகிறது.

3. பட்டிபார்த்தல்

சூடான அளவான பசையால் மேற்பரப்பில் உள்ள புரைகளை அடைத்து பட்டிபார்க்கப் படுகிறது. மாறாக இரு பூச்சு வின்சீடு எண்ணையைப் பூசலாம். உலர்ந்ததும் மேற்பரப்பைச் சாணைத்தாளால் தேய்த்துச் சீராக்க வேண்டும்.

4. நெய்வணப் பூச்சு

தூய்மித்த மேற்பரப்பில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பூச்சுகள் வரை நெய்வணம் பூசப்படுகிறது ஒவ்வொரு பூச்சும் முற்பூச்சு உலர்ந்த பிறகே பூசப்பட வேண்டும்

3.1.3. நீர்வணம் அடித்தல்

நீர்வண உட்கூறுகள்

நீர்வணங்கள் கீழ்வரும் உட்கூறுகளால் ஆனவையாகும்.

1. அடிப்படை ஊடு பொருள் (சுண்ணக்கட்டித்தூள்)
2. ஏந்தி (நீர்)
3. பிணைப்பி (பசை அல்லது பால்புரதம்)
4. நிறமிகள்

நீர்வணங்கள் தூளாகவோ பசையாகவோ சந்தையில் கிடைக்கின்றன பயன்படுத்துவதற்கு முன்பு அவை வெந்நீர் விட்டுக் கரைக்கப்படுகின்றன. எண்ணெய் கலந்த நீர்வணங்கள் எண்ணெய்க்குழைவண வகையே. எண்ணெயில் கரையும்படி மாற்றப்பட்டவை. பசை அல்லது பால் புரதம் பாலாக்கப் பொருளாகப் பயன்படுகின்றன. எண்ணெய் நீர்வணங்களைக் கழுவி விடலாம். இவை எண்ணெய்க் குழைவணங்களை விட விலை மலிந்தன. இவை பெரும்பாலும் வெளிர்நிற முள்ளவை. மேலும் இவை ஒளி எதிர்பலிக்கும் பூச்சைத் தருகின்றன. என்றாலும் இவை குழைவணங்கள் போல நீடித்துழைப்பதில்லை.

நீர்வணமடிக்கும் செயல்முறை

நீர்வணமடித்தல் கீழ்வரும் படிநிலைகளில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

i. பரப்பை ஆயத்தப்படுத்தல்

நீர்வணமடிக்க வேண்டிய பரப்பினை நன்றாகத் தேய்த்து துடைக்க வேண்டும். துணியால் தூள்பூத்த பகுதிகளை நன்கு துடைத்து விட வேண்டும். புரை, துளைகள், விரிசல்களைப் பட்டி பார்த்து நிரவ வேண்டும். நீர்வணம் அடிக்கும் பரப்பு புதியதானால் 3 அல்லது 6 மாதங்களுக்கு நன்றாக உலரவிட வேண்டும். பழைய பரப்பில் நீர்வணம் அடிக்க வேண்டுமானால், பழைய தளர்வான நீர்வணப் பூச்சைக் கீறி அகற்றிவிட்டு தண்ணீர் கொண்டு

கழுவி விட வேண்டும். புதிய சுண்ணக் காரைப்பரப்பை 1:50 கந்தக அமிலத்தால் கழுவி விட்ட பிறகு 24 மணி நேரம் உலரவிட வேண்டும். பிறகு தூய தண்ணீரால் கழுவிட வேண்டும். புதிய சிமிட்டிக் காரைப்பரப்பைப் பத்து லிட்டர் தண்ணீரில் 1 கிகி நாகச் சல்பேட்டைக் கலந்து கரைத்துக் கழுவி உலர விட வேண்டும்.

ii. முதன்மைப் பூச்சு பூசுதல்

ஆயத்தஞ் செய்த பரப்பைத் துடைத்து பரப்பைத் துடைத்துவிட்டதும் முதன்மைப் பூச்சைத் தரவேண்டும். ஆயத்த நீர்வணங்களுக்குத் தயாரிப்பாளரின் குறிப்புப்படி முதன்மைப் பூச்சு பூச வேண்டும் களத் தயாரிப்பு நீர்வணங்களுக்குப் பாலை முதன்மைப் பூச்சாகப் பயன்படுத்தலாம். ஒரு லிட்டர் நீர்வணப்பால் 10 ச.மீ பரப்புக்குப் போதுமானது.

iii. நீர்வணப் பூச்சுகள் பூசுதல்

2 அல்லது 3 பூச்சுகள் வரை நீர்வணமடிக்கலாம். என்றாலும் முன் பூச்சு உலர்ந்து வன்மையுற்ற பிறகே அடுத்த பூச்சைத் தொடர வேண்டும். நல்ல விளைவைப் பெற உலர் வானிலையில் நீர்வணம் அடிக்க வேண்டும்.

3.1.4. வெள்ளையடித்தலும் வண்ணமடித்தலும்

கட்டிட மேற்பரப்பு துப்பரவாகவும் அழகாகவும் இருக்க வெள்ளையடித்தலும் வண்ணமடித்தலும் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. சீரான தூய பரப்பைப் பெற வெள்ளையடித்தல் அல்லது வண்ணமடித்தலுக்கு முன்பு மேற்பரப்பை உரிய முறையில் ஆயத்தப்படுத்த வேண்டும்.

1. வெள்ளையடித்தலுக்கான சுண்ணப்பாலை உருவாக்கல்

வெள்ளையடித்தல் என்பது வெண்சுண்ணப் பாலால் சுவரைப் பூசுதலாகும். சுட்ட சுண்ணாம்பு கொண்டு வெண்சுண்ணப் பால் பெறப்படுகிறது. 1 கிகி சுட்ட சுண்ணாம்பை 5லி நீரில் கரைத்து நன்கு கிளறி சுண்ணப்பால் பெறப்படுகிறது. இது 24 மணி நேரம் தேக்கி வைக்கப்படுகிறது. பிறகு தூய துணியால் வடிகட்டப்படுகிறது. வெந்நீரில் 1 கிகி கோந்தைக் கரைத்து 1 பரு மீட்டர் சுண்ணப் பாலில் கலக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு 10 கிகி சுட்ட சுண்ணாம்புக்கும் 1.3 கிகி சோடியம் குளோரைடு உப்பை வெந்நீரில் கரைத்துச் சேர்க்கலாம். கோந்துக்குப் பதிலாக அரிசிப் பசையும் பயன்படுத்தலாம். சோடியம் குளோரைடு கலந்தால் வெள்ளையடித்த பரப்பு வேகமாக கார்பனேட்டாகி தேய்வெதிர்ப்பு திறனும் தருகிறது. வெள்ளையடித்தலில் கடைசி இரு பூச்சுகளுக்கு ஆழ் கடல் நீலத்தையும் கலக்கலாம்.

2. மேற்பரப்பை ஆயத்தப்படுத்தல்

வெள்ளையடிக்குமுன் அயல்பொருள், சாந்துத் துளி, தூசியில்லாமல் புதிய பரப்பை நன்றாக துடைத்துவிட வேண்டும். ஏற்கெனவே வெள்ளையடித்த வண்ணமடித்த பரப்பைத் துடைக்க வேண்டும். பரப்பில் முரடான படலமிருந்ததால் கீறியகற்ற வேண்டும். எஃகுத் தூவி கொண்டு பூஞ்சைக் காளான் போன்றவற்றைக் கீறியகற்றித் துடைத்து விட வேண்டும். 60 மிலி அமோனியா நீர்மத்தில் 15 கி செம்புக் கார்பனேட்டைக் கரைத்து 500 மி.லி தண்ணீரில் அதைக் கலந்து மேற்பரப்பைக் கழுவி உலர விட்டுப் பிறகு வெள்ளையடித்தலையோ வண்ணமடித்தலையோ மேற்கொள்ள வேண்டும்.

3. வெள்ளையடித்தல்

மஞ்சைத் துடைப்பத்தாலோ வேறு தூவியாலோ வெள்ளையடிக்கலாம். வெள்ளையடித்தல் வழக்கமாக மூன்று பூச்சுகளாக மேற்கொள்ளப்படுகிறது. முதல் பூச்சு

வெள்ளையடித்தல் மேலிருந்து கீழாக மேற்கொள்ளவேண்டும். மறு பூச்சில் வெள்ளையடித்தல் கீழிருந்து மேலாக பூச வேண்டும். அதே போல மூன்றாம் முறை இடதிலிருந்து வலமாகவும் அடுத்த முறை அதற்கு எதிர்த்திசையிலும் வெள்ளையடிக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு பூச்சும் நன்றாக உலர்ந்த பிறகே அடுத்த பூச்சு பூச வேண்டும். சுவர்களில் வெள்ளையடிப்பதற்கு முன்பாகவே கூரையடிப் பகுதிக்கு வெள்ளையடிக்க வேண்டும்.

4. வண்ணமடித்தல்

வண்ணச் சுண்ணமடித்தலே சுருக்கமாக வண்ணமடித்தல் எனப்படுகிறது. வடிகட்டிய வெண் சுண்ணப்பாலில் நிறமியைச் சேர்த்து வண்ணச் சுண்ணப்பால் பெறப்படுகிறது. இதற்கு மஞ்சள் மண்ணேனா, சிவப்பு ஓக்கரோ, நீல விட்டரியாலோ பயன்படுகிறது. இவற்றைத் நன்கு தூளாக்கிய பிறகே வெண் சுண்ணப்பாலிற் கரைக்க வேண்டும். வெள்ளையடித்தலைப் போலவே வண்ணச் சுண்ணமடிக்கப்படுகிறது. புதிய பரப்புக்கு வண்ணமடிக்க முதன்மைப் பூச்சாக வெண் சுண்ணப் பாலையடிக்கலாம். பிறகு குறைந்தது இரு பூச்சுகளுக்கு வண்ணமடிக்கப்படுகிறது.

3.2 தீப் பாதுகாப்பு (Fire Protection)

அறிமுகம்

எந்தவொரு கட்டிடப் பொருளும் தீயைத் தடுக்க வல்லதல்ல. ஒவ்வொரு கட்டிடத்திலும் சில (இருக்கை, உடை, உணவு போன்றன) தீப்பிடித்து எரிபவை; சில தீப்பட்டால் குறைந்தது கருகி விடுபவை. ஏதோ ஒரு காரணத்தினால் கட்டிடத்துக்குள் தீ ஏற்பட்டால் கட்டிடத்தில் உள்ளவர்களுக்குப் பேரளவு பாதுகாப்பு உள்ளபடி பொறியாளரும் கட்டிடக்கலை வல்லுனர்களும் கட்டிடங்களைத் திட்டமிட்டு வடிவமைத்து கட்ட வேண்டும். தீப்பாதுகாப்பு என்றால் குறிப்பிட்ட செறிவுள்ள தீப்பரவலுக்கு கட்டிடங்கள் எத்தனை மணி நேரத்துக்கு தீத்தடுப்பு மிக்கனவாக உள்ளன என்று பொருள்படும். கட்டிடத்தில் உள்ளவரை வெளியேற்றும்வரை கட்டக உறுப்புகள் தீத்தடுப்பியல்பு பெற்றிருக்க வேண்டும். தீப் பாதுகாப்பின் விரிவான பொருளில் கீழ்வரும் கூறுபாடுகளை அவை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- அ) தீத் தவிர்ப்பியல்பும் பல விடங்களில் தீப்பற்றுதலைக் குறைத்தலும்.
- ஆ) உள்ளேயும் வெளியேயும் தீப் பரவுதலைத் தடுத்தல்.
- இ) தீப்பிடித்ததும் எளிதாக வெளியேற முடிந்த காப்புவழிகள்.
- ஈ) தீயணைப்புக் கருவிகள் நன்றாக இயங்கும் நிலையில் வைத்திருத்தல்.

தீப்பிடிப்பதற்கான காரணிகள்

பெரும்பாலும் கட்டிடங்களில் கவனமின்மையாலேயே தீப்பிடிக்கிறது. சிலவகை கவனமின்மைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- i. தீயணைக்காமல் வெண்கருட்டு, சுருட்டு, தீக்குச்சிகளை எறிதல்
- ii. வேண்டாத இடங்களில் புகைப்பிடித்தல்
- iii. பொறுப்பற்ற முறையில் எந்திரங்களைப் பேணுதல். எந்திரத் தாங்கிகளுக்கு (bearings) கூடுதலாகவோ குறைவாகவோ உயவிடல்
- iv. தூய்மை பேணும் பொறுப்பற்ற மனப்போக்கு
- v. சரியில்லாத முறைகளில் பொருள்களைத் தேக்கி வைத்தல்
- vi. மின் அமைப்புகளைத் தவறாக நிறுவுதல். திறமையில்லாத மின்பணியாளரை வைத்து நிறுவுதல்

- vii. ஒப்புதல் பெறாத கருவிகள், இட அமைவுகள் (layouts)
- viii. தங்கள் பொறுப்பு வட்டார இருப்பிடங்களை கவனக் குறைவாக களத்தணிக்கை செய்தல்.
- ix. தீத்தடுப்பு ஒழுங்கு முறைகளைப் பின்பற்றாமை

தீப்பற்றியதும் தீயும் புகையும் தீயச்சமும் சேதங்களை விளைவிக்கின்றன. இந்த சேதங்களையும் காக்க வேண்டிய தனியர் எண்ணிக்கையையும் பொறுத்து தீயிலிருந்து தப்பிக்கும் வழிமுறைகளை ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும் தப்பிக்கும் வழிகளைப் புகையோ நெடியாவியோ தடுக்க கூடாது. தப்பிக்கும் வழிகளை எளிதாக அணுகமுடிய வேண்டும். தீயச்சம் தரும் சிதைவுகளையும் அழிவுகளையும் குறைக்கும்படி தீத்தடுப்பு ஒழுங்குமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

தீயால் வரும் பேரிடர்கள்

கட்டிடத் தீப் பாதுகாப்பு கீழ்வரும் மூவகைப் பேரிடர்களில் இருந்து பாதுகாப்பதாக அமைய வேண்டும்.

- அ) உயிரிழப்பு வாய்ப்பு (ஆட் பேரிடர்)
- ஆ) கட்டிடத்துக்குள் தீ ஏற்பட்டு பரவும் வாய்ப்பு (அகப் பேரிடர்)
- இ) மற்ற கட்டிடங்கள் அல்லது சாலை நெடுகவும் தீ பரவும் வாய்ப்பு (புறப் பேரிடர்)

இவற்றில் ஆட் பேரிடர் தவிர்ப்பே முதன்மையானது. எனவே ஒரு தளத்துக்கும் மேற்பட்ட பன்மாடிக் கட்டிடங்களில் தீக் காப்பு வெளியேற்ற வழிகளைப் போதுமான அளவில் வடிவமைக்க வேண்டும்.

அகப் பேரிடர் நேரடியாக கட்டிடச் சிதைவுக்கு வழிவகுத்து மறைமுகமாக ஆட்பேரிடருக்கும் வழிவகுக்கிறது. கட்டிடப் பேரிடர் தீச் சுமையைச் சார்ந்து தாக்குபிடிக்கும் அளவைப் பொறுத்து கட்டிடங்கள் தரவரிசைப் படுத்தப் படுகின்றன.

புறப் பேரிடர் திறந்தவெளி வழியாக வெளிக்கட்டிடங்களுக்குப் பரவும் இடராகும். இது மற்ற கட்டிடங்களில் தேக்கிவைக்கப்படும் எரிதகு பொருள்களின் இருப்பைச் சார்ந்தமைகிறது. இது ஒரே கட்டிடத்துக்குள்ளும் தீப்பற்றிய அறையிலிருந்து மற்ற அறைகளுக்குப் பரவும் இடரையும் உள்ளடக்கும்.

உயர் எரிதிறப் பொருள் உள்ள சிறுகட்டிடம் உயர் அகப் பேரிடருக்கு ஆட்படும். கிடங்குகளைப் போன்ற எரிதகு பொருள் தேங்கிய கட்டிடமும் உயர்நிலை அகப்பேரிடருக்கு ஆட்படும்; தீப்பிடிக்கும் வாய்ப்புள்ள இடங்கள் பெரிய கட்டிடத்துக்குள் குறைவாக அமையினும் தீப்பற்றியதும் பேரளவு தேக்கப் பொருள்கள் எரிந்து கட்டிட உறுப்புகளையும் எரியவிட்டு உயர் அகப் பேரிடரை விளைவிக்கும். திரையரங்கு போன்றவிடங்களில் எரிதிறப் பொருள்களேதும் இல்லையென்றாலும் ஏராளமான மக்கள் அவ்விடங்களில் குழுமுவதால் ஆட்பேரிடர் மிகுகிறது. அதனால் அகப்பேரிடரும் மிகுகிறது. மற்றபடி பேரளவு எரிதகு பொருள் தேக்கியில்லாமையால் மக்கள் குழுமாத நேரங்களில் அவை குறைந்த ஆட்பேரிடரும் அகப் பேரிடரும் வாய்ந்தனவே.

தீச் சுமை

கட்டிடத்தில் உள்ள பொருள்கள் எரிவதாலோ அல்லது கட்டிடத்தின் ஒரு பகுதியில் உள்ள பொருள்கள் எரிவதாலோ ஒரு சதுர மீட்டர் தரைப் பரப்பில் வெளியிடப்படும் கிலோ கலோரிகளில் குறிப்பிடப்படும் வெப்ப ஆற்றல் அளவே தீச்சுமை எனப்படுகிறது. வாழ்விடங்கள் தீச் சுமையைப் பொறுத்தே தரவரிசைப் படுத்தப்படுகின்றன.

தீச்சுமை அனைத்து எரிதகு பொருள்களின் எடையை அவற்றின் கலோரி மதிப்பால் பெருக்கி தீப்பற்றியுள்ள பகுதியின் தரைப் பரப்பால் வகுத்துப் பெறப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக 80 சமீ பரப்புள்ள கட்டிடப்பகுதியில் 4000 கி.கலோரி/கிகி அளவு கலோரி மதிப்புள்ள 1200 கிகி எரிதகு பொருள் இருந்தால்,

$$\begin{aligned} \text{தீச்சுமை} &= \frac{1200 \times 4000}{80} \\ &= 60,000 \text{ கி.கலோரி/ச.மீ} \end{aligned}$$

இந்தியச் செந்தரம் இ.செ 1641 - 1960 தீச்சுமைகளைக் கீழ்வரும் மூவகைகளாகப் பிரிக்கிறது.

அ) தாழ்ந்த தீச்சுமை, ஆ) மிதமான தீச்சுமை, இ) உயர் தீச்சுமை

அ) தாழ்ந்த தீச்சுமை

27,500 கிலோ கலோரி/ச.மீ அளவுக்கும் மிகாத தீச்சுமை தாழ்ந்த தீச்சுமையாகும். (எ.கா) வீடுகள், உணவு விடுதிகள், அலுவலகங்கள் ஒத்த கட்டிடங்கள் தாழ்ந்த தீச்சுமை உள்ளனவாகும்.

ஆ) மிதமான தீச்சுமை

27,500 கி.க/ச.மீ அளவினும் கூடுதலாகவும் 55,000 கி.க/கிகி அளவினும் மிகாமலும் அமையும் தீச்சுமை மிதமான தீச்சுமை எனப்படுகிறது. எ.கா: தொழிலகங்கள், தொழில் வணிக நிறுவனங்கள்

இ) உயர் தீச்சுமை

55,000 கி.க/ச.மீ முதல் 110,00 கி.க/ச.மீ வரையிலான தீச்சுமை உயர் தீச்சுமை எனப்படுகிறது. கிடங்கு போன்ற பண்டத் தேக்கங்கள் உயர் தீச்சுமை வாய்ந்தவை.

கட்டிடங்கள் தம் உள்ளடக்கம், தீக்கு ஆட்படும் திறத்தைப் பொறுத்து இயல்புத் தீயிடர் உள்ளனவாகவோ இயல்பு மீறிய தீயிடர் உள்ளனவாகவோ வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. உள்ளடக்கம் என இங்கே குறிப்பிடப்படுவது செய்பொருள் அல்லது தேக்கியுள்ள பொருளைச் சூட்டுகிறது.

ஒரே கலோரி மதிப்பும் எடையும் உள்ள வெவ்வேறு பொருள்கள் அவற்றின் இயல்பால் வேறுபட்ட தீயிடர் அளவை ஏற்படுத்தலாம். எரிதகு பொருளின் தீப்பற்றும் வேகம், எரியும் வேகம், நச்சாவி வெளியேற்றம் போன்ற காரணிகள் தீயிடர் அளவை மாற்றுகின்றன.

கீழ்வரும் இயல்புகளைப் பொறுத்து எரிதகு பொருள்கள் இடரற்றனவாகவோ இடருள்ளனவாகவோ கூடுதல் இடருள்ளனவாகவோ வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

- i) வெடிதிறன்
- ii) தீப்பற்றுதிறன்
- iii) தீச் செறிவுறுத்து திறம்
- iv) எரியும்போது செறிந்த வெப்பம் வெளியிடுதிறம்
- v) தீப்பரவுதிறம்
- vi) தீயணைப்பு அருமை
- vii) தானாக எரிதிறம்

இருப்பிடங்களைத் தீச்சமையால் தரவரிசைப் படுத்தல்

தீச்சமை சார்ந்து இருப்பிடங்கள் கீழ்வரும் மூலவகையாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன.

1. தாழ்ந்த தீச்சமை இருப்பிடங்கள்

பெரும்பாலான இருப்பிடப் பகுதிகளில் தீச்சமை சராசரியாக 27,5000 கிக/கிகி அளவுக்கு மிகாமலும் ஒரு சில தனிப் பகுதிகளில் மட்டும் சராசரியாக 55,000 கிக/கிகி அளவுக்கு மிகாமலும் உள்ள இருப்பிடங்கள் தாழ்ந்த தீச்சமை இருப்பிடங்களாக வரையறுக்கப் படுகின்றன.

வீடு, உணவு விடுதி, தங்கு விடுதி உண்டு. உறை விடங்கள், மருத்துவமனைகள், கோயில்கள், மசூதிகள், வணிக அலுவலகங்கள் இவ்வகையினத்துக்குள் அடக்கம். பணிமனைகளும் பட்டறைகளும் இடரற்ற பொருள்களைக் கையாளும் போது அவையும் இவ்வகைக்குள்ளேயே கருதப்படும்.

2. மிதமான தீச்சமை இருப்பிடங்கள்

பெரும்பாலான பகுதிகளில் சராசரியாக 27,5000 கி.க/ச.மீ அளவுக்கும் கூடுதலாகவும் 55,000 கி.க/ச.மீ அளவுக்கும் மிகாமலும் ஒரு சில தனிப்படுத்தப்பட்ட பகுதிகளில் மட்டும் சராசரியாக 110,000 கி.க/ச.மீ அளவுக்குத் தீச்சமை உள்ள இருப்பிடங்கள் மிதமான தீச்சமை இருப்பிடங்களாக வரையறுக்கப்படுகின்றன.

சில்லரை அங்காடிகள், சந்தையங்காடிகள், தொழிலகங்கள், பணிப்பட்டறைகள் ஒத்த இருப்பிடங்கள் இவ்வகையினத்துக்குள் அடக்கம்.

3. உயர் தீச்சமை இருப்பிடங்கள்

பெரும்பாலான பகுதிகளில் சராசரியாக 55,000 கிக/கிகி அளவுக்கும் கூடுதலாகவும் 110,000 கிக/கிகி அளவுக்கும் மிகாமலும் ஒருசில தனிப்படுத்தப் பட்ட பகுதிகளில் மட்டும் சராசரியாக 220,000 கி.க/ச.மீ அளவுக்குத் தீச்சமை உள்ள இருப்பிடங்கள் உயர் தீச்சமை இருப்பிடங்களாக வரையறுக்கப் படுகின்றன. கிடங்குகளும் அது போன்ற பேரளவுப் பொருள் தேக்க இருப்பிடங்களும் இவ்வகையினத்துக்குள் அடக்கம்.

கட்டக உறுப்புகளைத் தீத்தடுப்புக்கேற்ப தரவரிசைப் படுத்தல்

தீத்தடுப்பு திறம் சார்ந்த கட்டக உறுப்புகள் (Structural Elements) அவை தாங்கும் நேர வெப்பநிலையைப் பொறுத்தே வகைப்படுத்தப்படும். குறிப்பிட்ட தரத்தீக்கு கட்டக உறுப்பு தாங்கும் நேர வெப்பநிலைத் தரவரிசை, உண்மையான தீக்குக் கட்டக உறுப்பை ஆட்படுத்தியே கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது. பல்வேறு தீச்சமை வகுப்புகளுக்கு உரிய எரிதகு பொருள் எடைகளை எரித்து, செந்தரத் தீக்கும் தீச்சமையால் சுட்டப்படும் உண்மைத்தீக்கும் உள்ள உறவு நிறுவப்படுகிறது. இதிலிருந்து கிடைக்கும் முடிவுகளிலிருந்து பல்வேறு தரவரிசையுடைய தீத்தடுப்பு உறுப்புகள் உரிய தீச்சமைகளைத் தாங்குவது கண்டறியப்பட்டு இசெ 1641-1960 இன்படி கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

கட்டக உறுப்புகளின் தீச்சமை வகைப்பாடு

தர வரிசை எண்	மணிகளில் நேரம் (சிறுமத் தீத்தடுப்பு)	கட்டக உறுப்புதாங்கும் தீச்சமையும் தீ வகுப்பும்	
		தீச்சமை கிக/ச.மீ	தீ வகுப்பு
1	6	110,000	மிக உயர்வான
2	4	50,000-110,000	உயர்வான
3	2	75,000-55,000	மிதமான
4	1	27,500	தாழ்வான
5	½	< 27-500	மிகத் தாழ்வான

பட்டியலில் இருந்து 4 தரவரிசை கட்டக உறுப்பு, உரிய செந்தரத் தீயின் கடுமையைத் தாங்கி ஒரு மணி நேரத்துக்குக் குலைவேதும் அடையாமல் தாக்குப் பிடிக்கும். சோதனையில் கட்டக உறுப்பு ஒரு மணி நேரம் தாங்கும் கடுமைக்குச் சமமான தீச்சமைதரும் செந்தரத் தீயுள்ள கட்டிடத்தில் இந்தக் கட்டக உறுப்பைப் பொருத்தினால், அது எவ்விதக் குலைவுக்கும் ஆட்படாமல் தீயைத் தடுக்கும்.

கட்டிடங்களைத் தீத்தடுப்புக் கேற்ப தரவரிசைப் படுத்தல்

ஆட்பேரிடரைச் சிறுமமாக்கவும் தீப்பரவாது கட்டிடம் முழுவதும் எரியாமலிருக்கவும் கட்டிட முன்னெச்சரிக்கைகள் உதவுகின்றன தீத்தடுப்புதிறம் சார்ந்தும் கட்டிட முன்னெச்சரிக்கைகள் அடிப்படையில் தரவரிசைபடுத்தும்போது நகரத் தீத்தடுப்புப் படை உதவியோ தீயணைப்புக் கருவிகள் உதவியோ உள்ளதாகக் கொள்வதில்லை. கட்டிடம் தடுக்க வேண்டிய தீச் சமையைச் சார்ந்து கட்டிடங்கள், இந்தித் தேசியக் கட்டுமான விதித்தொகுப்பின் படி (SP-7/1970) பின்வரும் 4 வகையினங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

- i) கட்டுமான வகை 1: அனைத்துக் கட்டக உறுப்புகளும் 4 மணி நேரத் தீத்தடுப்பு திறம் உள்ளன.
- ii) கட்டுமான வகை 2: அனைத்துக் கட்டக உறுப்புகளும் 3 மணி நேரத் தீத்தடுப்பு திறம் உள்ளன.
- iii) கட்டுமான வகை 3: அனைத்துக் கட்டக உறுப்புகளும் 2 மணி நேரத் தீத்தடுப்புதிறம் உள்ளன
- iv) கட்டுமான வகை 4: அனைத்துக் கட்டக உறுப்புகளும் 1 மணி நேரத் தீத்தடுப்பு திறம் உள்ளன.

தீயணைப்புக் கருவிகள் அமைந்த இருப்பிடங்களில் 500000 - 1100000 கிக/மீ² தீச்சமை கொண்ட கட்டிடங்கள் 3 மணி நேரத் தீத் தடுப்புதிறம் உள்ளவை என்பது பட்டறிவில் தெளிவாகியுள்ள செய்தியே. எனவே இவ்வகைக் கட்டிடங்களுக்குக் கட்டுமான வகை 1 போதுமானதாகும். என்றாலும் கட்டுமான வகை 1 சார்ந்த கட்டிடங்களுக்குத் தகுந்த வெப்ப வளிமங்கள் வெளியேறுவதற்கு ஏற்றவண்ணம் தகுந்த காற்றோட்ட வசதி ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும் தீப்படை உதவியோ தீயணைப்புக் கருவி உதவியோ கிடைக்கும் நிலையில் கட்டிட வடிவமைப்பு பல வழிகளில் தீயணைப்பு மேற்கொள்வதற்கு ஏற்றபடி அமைய வேண்டும்.

மொத்த எரிதகு பொருள்களும் முழுமையாக எரியும்வரை தீத்தடுப்புதிறமுள்ளபடி கட்டிடங்கள் குலையாமல் அமைவதே போதுமானதும் உகந்ததுமான நிலையாகும்.

தீத்தடுப்புப் பொருள்களின் பான்மைகள்

கருத்தியலான தீத்தடுப்புப் பொருள்கள் கீழ்க்காணும் இயல்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். 1. பேரளவு வெப்பத்திலும் அவை சிதைவுறக் கூடாது. 2. கட்டிட நிலைப் பின்மையை உருவாக்காத அளவு வெப்ப விரிவுதிறத்தைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். 3. உடனடிக் குளிர்தலின் போது (தீயணைப் பின்போது) விரைந்து சுருங்காமல் இருக்க வேண்டும்.

தீயைப்பொறுத்து கட்டிடப் பொருள்கள் எரியாதனவென்றும் எரிவனவென்றும் இருவகையாகப் பகுக்கப்படுகின்றன வெப்பத்தால் சிதைவுறும் போதும் வெப்பத்தை வெளியிடாமல் ஆக்சிஜனேற்றம் உறுவனவும் வெப்பத்தை உறிஞ்சுவனவும் எரியாதன எனப்படுகின்றன. இவை தீயைப் பொறுக்கமாட்டா; பரவவிட மாட்டா. எ.கா: கற்கள், செங்கற்கள், கற்காரைப் பொருள்கள், களிமட்பொருள்கள், உலோகங்கள், கண்ணாடிகள்.

எரிவன தீப்பிடித்ததும் ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிந்து வெப்பத்தை வெளியிட்டு, தீச்சுடரை உருவாக்கித் தீயைப் பெருகச் செய்வதோடு வேகமாகப் பரவும் செய்யும் எ.கா: கட்டை, மரப்பொருள்கள், வைக்கோல், தாள் பலகங்கள்

வழக்கிலுள்ள கட்டிடப் பொருள்களின் தீத்தடுப்பு இயல்புகள்

1. கற்கள்

கல் எரியாத கட்டிடப் பொருளாகும். இது வெப்ப அரிதில் கடத்தியாகும்; இது தீயைப் பரவ விடாது. இது வெப்பத்தில் சிதைந்து தீயணைப்பின் போது சிறு சிறு பரல்களாகச் சிதறிவிடுவதால் நல்ல தீத்தடுப்புப் பொருளல்ல. கட்டிடக் குலைவை ஏற்படுத்தும். சுண்ணக்கல் இதைவிட மோசமான தீத்தடுப்புப் பொருளாகும். எளிய தீயிலும் நொறுங்கித் தூளாகும். என்றாலும் நுண்மணிக் கட்டமைப்புடைய சுண்ணக்கல் மிதமான தீயைத் தாங்கும். எனவே தீத்தடுப்புக் கட்டுமானத்தில் குறைவாகவே கற்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

2. செங்கற்கள்

செங்கல் அரிதில் கடத்தியாகும். நல்ல களிமண்ணாலான செங்கற்கள் 1200° செ வெப்பநிலை வரை கணிசமான நேரத்துக்குத் தீயைத் தாக்குபிடிக்கும். தீப்பேரழிவிலிருந்து காக்க, நல்ல சாந்துப் பிணைப்பும் தரமான வேலைத்திறமும் கொண்ட செங்கல் கொத்துவேலை மிகவும் உகந்ததாகும்

3. கற்காரை

பருந்திரளையின் தன்மையையும் அடர்த்தியையும் சிமிட்டித் தரத்தையும் பொறுத்து வெப்பத்துக்குள்ளாகும் கற்காரையின் நடத்தை வேறுபடும். மேலும் இந்தக் கற்காரையின் நடத்தை கற்காரையில் உள்ள எஃகு உறுப்புகளின் இருப்புகளையும் சார்ந்திருக்கும். கற்காரை வெப்பத்துக்கு ஆட்படும்போது பருந்திரளையும் நுண்திரளையும் விரிவடைகின்றன. ஆனால் சிமிட்டி சுருங்குகிறது. இந்த இரு வேறு முரண்பட்ட நிகழ்வுகள் கற்காரைப் பரப்பைச் சிதைத்து உதிரச் செய்கின்றன. உயர்மணல் அளவுள்ள பாறையாலான திரளைகள் வெடித்து உடைகின்றன. செங்கல், கசடு, சிட்டம் கலந்த திரளைகள் ஓரளவுக்கு வெப்பத்துக்கு நன்றாக ஈடு கொடுக்கின்றன. வெப்பத்தால் ஏற்படும் கற்காரை விரிசல்கள் 25 மி.மீ ஆழம் வரை கூட அமைவதுண்டு. எனவே, கற்காரையைத் தீத்தடுப்புதிறத்தோடு வடிவமைத்திட எஃகுப்

பகுதிக்கு மேல் காரையைக் கூடுதல் ஆழத்தோடு அமைக்க வேண்டும். பொதுவாக கற்காரை மற்றவற்றை விட உயர் தீத்தடுப்புதிறம் கொண்டதென்பதில் ஐயமில்லை. வலுவூட்டிய கற்காரைக் கட்டகங்கள் 1000° செ வெப்பநிலையிலும் தீயைப் பெருஞ்சிதைவேதும் ஏற்படாமல் தடுக்க வல்லனவாக உள்ளன.

4. எஃகு

எஃகு நல்ல வெப்பக் கடத்தியாகச் செயல்படுவதால் வெப்பத்தில் எரிபடாவிட்டாலும் தாழ்ந்த தீத்தடுப்புதிறமே பெற்றுள்ளது. தீப்பற்றும்போது அது வேகமாக சூடேறித் தனது மீள்திறப் பண்பை வேகமாக இழக்கத் தொடங்குகிறது. மேலும் அதன் இழுப்பு வலிமையும் 600° செ வெப்பநிலையில் தேனிரும்பின் நெகிழ்தகைவு (yield stress), இயல்பு வெப்பநிலை மதிப்பைப் போல அரைமடங்காகி விடுகிறது. எனவே தீக்காப்பிலாத விட்டம் தொய்கிறது; அதே போல தீக்காப்பற்ற தூண்களும் முட்டுகளும் நெளிகின்றன. இதனால் கட்டக உறுப்புகள் குலைய நேரிடுகிறது. எஃகு உறுப்பின் பரப்புக் குழைவணம் தீக் காப்பு தராததாக இருந்தால் அதைக் கற்காரை, செங்கல், கலவை ஓடு போன்றவற்றால் உறையிட வேண்டும். கட்டக உறுப்பில் தகடாகவோ, தட்டாகவோ எஃகைப் பயன்படுத்தினால் அது தீயை கடத்தாமல் நன்கு தடுக்கும். இத்தகைய வடிவமைப்பு தீத்தடுப்புக் கதவுகளிலும் சாளரங்களிலும் பயன்படுகிறது.

5. கண்ணாடி

கண்ணாடி அரிதில் கடத்தியாகும். இதன் வெப்ப விரிவுக் கெழுவும் குறைவானதாகும். கண்ணாடியை வெப்பப்படுத்தி வேகமாக குளிரச்செய்தால் விரிசல் விட்டுவிடும். எஃகுக் கம்பிவலை கொண்டு கண்ணாடிக்கு வலிவூட்டுவதால் விரிசல் காண்பதைக் குறைக்க முடியும். வலுவூட்டிய கண்ணாடி உயர் உருகுநிலையுடையதாகும். எனவே தீத்தடுப்பு திறமிக்கதாகவுள்ளது. இதில் விரிசல் ஏற்பட்டாலும் கம்பிவலை கட்டக உறுப்புக்கு வலிமை தருகிறது. எனவே வலிவூட்டிய கண்ணாடி, தீத் தடுப்புதிறமுள்ள கதவு, சாளரம், உயர் வீச்சு விளக்கு போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.

6. பயன்மரம்

பயன்மரம் எரியக்கூடிய பொருளாகும். சிறிய உறுப்பாக இருந்தால் தீப்பற்றியதும் வேகமாக எரிந்து அழிகிறது. என்றாலும் தடிப்புள்ள வெட்டு முக பயன்மர உறுப்பு தனது இயல்பு காப்பீட்டியல்பால் மெதுவாக எரியும். தீக்கு ஆட்படும்போது மரக்கட்டையின் பரப்பு கருகிவிடுகிறது இந்தக் கருகிய மேற்பரப்பு உட்பகுதிக்குக் காப்பீடாக செயல்பட்டுக் காப்பாற்றுகிறது. 500° செ அளவை விட வெப்பநிலை கூடுதலாகும் போது மரம் வறண்டு எரிதகு ஆவியை வெளியிடுவதால் வேகமாகத் தீப்பற்றி எரிந்துவிடும். மரக்கட்டை உறுப்புகளில் தீத்தடுக்க கீழ்வரும் நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன.

- (i) தரைப் பாவும் போது சிறு வெட்டு முகத்தில் நெருக்கமான மர வளைச்சல்களுக்கு மாற்றாக பெருவெட்டு முகமுள்ள வளைச்சல்களை அகன்ற இடைவெளிகளில் பயன்படுத்தல்.
- (ii) மூலை எண்ணிக்கைகளைக் குறைப்பதோடு மரக்கட்டைகளின் புறப்பரப்பளவைச் சிறுமமாக்கல்.
- (iii) மரக்கட்டைப் பரப்பை அம்மோனியம் பாஸ்பேட், அம்மோனியம் சல்பேட், போராக்க், போரிக் அமிலம், துத்தநாகக் குளோரைடு ஆகியவற்றால் பூசுதல்.
- (iv) குழைவணம் பூச வேண்டியதாக இருந்தால் கல்நார் அல்லது இரும்பாக்கசெடு குழைவணத்தால் பூசுதல். வேகமாகத் தீப்பிடிப்பதால் எண்ணெய்க் குழைவணமோ நெய்வணமோ பயன்படுத்தக் கூடாது.

7. வார்ப்பிரும்பும் தேனிரும்பும்

வார்ப்பிரும்பு தீப்பற்றும்போது உடனடியாக குளிர்வித்தால் சுருங்கி துண்டு துண்டாகி விடுகிறது. எனவே இதனால் கட்டக உறுப்பு குலைகிறது. எனவே இதைத் தீத்தடுப்புறை (செங்கல், கற்காரை உறை) இல்லாமல் தீத்தடுப்புதிறக் கட்டிடங்களில் பயன்படுத்துவதில்லை. தேனிரும்பும் தீப்பற்றும் போது வார்ப்பிரும்பு போலவே செயல்படுகிறது.

8. கல்நாரச் சிமிட்டி

போர்ட்லாந்து சிமிட்டியும் கல்நாரும் கலந்து கல்நாரச் சிமிட்டி உருவாக்கப்படுகிறது. இதன் வெப்ப விரிவுக் கெழு குறைவானது. எளிதில் எரியாதது. எனவே உயர் தீத்தடுப்புதிறங் கொண்டது. தீத்தடுப்பு பிரிசுவர்களுக்கும் கூரைகளுக்கும் கல்நாரச் சிமிட்டி பயன்படுகிறது பிற கட்டக உறுப்புகளுக்குப் புற உறையிடவும் இது பயன்படுகிறது.

9. அலுமினியம்

அலுமினியம் எளிதில் கடத்தியாகும். இதன் தீத்தடுப்பு திறன் மிகவும் குறைந்ததே எனவே தீயிடர் இல்லாத உறுப்புகளுக்கு மட்டுமே அலுமினியத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

10. காரை அல்லது சாந்து

காரை எரிவதில்லை. எனவே இது கூரைகளையும் சுவர்களையும் தீயிடரிலிருந்து காக்கிறது. சுண்ணாம்புக் காரையை விட சிமிட்டிக் காரையே சிறந்ததாக உள்ளது. ஏனென்றால் சுண்ணாம்புக் காரை தீப்பற்றினால் கால்சிய மேற்றமுறுகிறது. காரையைத் தடிப்பாக பயன்படுத்தித் தீத்தடுப்பு திறத்தைக் கூட்டலாம் அல்லது உலோக வலையைச் செருகிக் கூட்டலாம். கட்டக உறுப்பாகப் பயன்படும் ஜிப்சம் சாந்துக் காரை சிறந்த தீத்தடுப்புதிறத்தோடு விளங்குகிறது.

கட்டிடத் தீப் பாதுகாப்புக்கான பொதுத் தேவைகள்

ஆள் இடர், அகப்பேரிடர், புறப் பேரிடர் போன்ற தீயிடரில் இருந்து கட்டிடங்களைப் பாதுகாக்கவும் அவ்விடரைச் சிறுமமாக்கவும் இ.செ.1641-1960 பின் வரும் பொதுத்தேவைகளைப் பரிந்துரைக்கிறது.

1. அனைத்துக் கட்டிடங்களையும், குறிப்பாக ஒருமாடிக்கு மேலுள்ள கட்டிடங்களைத் தக்க தீக்காப்பு வழிகள் அல்லது வெளியேற்ற வழிகள் அமையுமாறு தாராளமாக வடிவமைக்க வேண்டும்.
2. அனைத்துத் தீக்காப்பு வெளியேற்ற வழிகளையும் எளிதாக அணுகும்படியும் அந்த மாடியில் உள்ள அனைவரும் எளிதாக வெளியேறும்படியும் வடிவமைக்க வேண்டும்.
3. வெளியேற்ற வழிகளைத் தீயால் எற்படும் புகையும் ஆவியும் விரைவில் வெளியேறத்தக்க காற்றோட்டமுள்ளதாக வடிவமைக்க வேண்டும்.
4. தீப்பாதுகாப்புத் தேவைகளை முழுமையாக சந்திக்கும்படி தீத்தடுப்புக் கதவுகளை வடிவமைக்க வேண்டும்.
5. தீத்தடுப்புகளாக தீத்தடுப்புக்கதவுகளைப் பயன்படுத்தும்போது அவை நன்றாக இயங்கும் நிலையில் இருக்க வேண்டும். அவற்றைப் பயன்படுத்தி. அந்த மாடியில் உள்ளவர்கள் விரைந்து வெளியேற முடிய வேண்டும் தேவையான இடர்க்காப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளத் தக்கபடி அவற்றை வடிவமைத்தல் வேண்டும்.

6. இயல்புநிலைப் பயன்பாட்டுக்கான மின் அல்லது எந்திரமுறைத் தூக்கிகளை நம்பக் கூடாது. ஏனெனில் அவற்றுக்கான திறன் வழங்கல் வாய்க்காத தீப்பற்றுகையில் பழுதுற வாய்ப்புள்ளது. எனவே அந்நிலையில் அவை இயங்கத் தேவைப்படும் ஆற்றல் கிடைக்காது.
7. தூக்கிகளும் மாடிப்படி வழிகளும் நன்றாக காற்றை உந்தத் தீயை வேகமாக பற்றவைக்கும் தன்மையன. எனவே அவற்றைத் தீமட்டுப்படுத்தும் வகையில் வடிவமைத்தல் நல்லது.
8. காற்றப்பதனத்துக்காகவோ ஓலியரங்குக்காகவோ அல்லது அது போன்ற நோக்கங்களுக்காகவோ உருவாக்கப்படும் போலிக்கூரைகள் அப்பகுதியில் உள்ளோர் வெளியேறும்வரை தாக்குபிடிக்குந் தன்மையானவாக வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். இல்லாவிட்டால் அவற்றால் தீயிடாமிசைந்து பலர் இறக்க நேரிடலாம். குறிப்பாக திரையரங்குகள், பொது, தனியார் உறைவிடங்கள், அதாவது மக்கள் பேரளவில் புழங்கும் கட்டிடங்களுக்கு, இது சிறப்பாகப் பொருந்தும்.
9. ஓரளவுக்கு மேலுள்ள விதிமுறை 8 ஓற்றைமாடிக் கட்டிடங்களுக்கும் பொருந்தும். அக்கட்டிடங்கள் வீடுகளாகவோ வேறு அலுவலிடங்களாகவோ இருக்கலாம். கட்டிட வகையினமும் நோக்கமும் எதுவாகவும் இருந்தாலும் அவற்றில் தவறாமல் கூரைகளுக்கும் சுவர்களுக்குமான தீத்தடுப்புக் கூறுபாடுகள் அமைந்திருக்க வேண்டும்.
10. **தளத்தரைகள்:** குறிப்பிட்ட கட்டிடத் தரவரிசைக்கேற்ப உரியநேரம்வரை, தளத்தரைகள் தீயினால் ஏற்படும் விளைவுகளைத் தாங்க வேண்டும். பகுதியாகவோ முழுமையாகவோ பதிலீடு செய்யத் தேவையற்றபடி தளத்தரையின் வடிவமைப்பும் கட்டுமானமும் அமையவேண்டும். ஏனெனில் சில கட்டுமானவகைக் கட்டிடங்கள் குலைவின்றியும் சிதைவேதும் இன்றியும் நிலைப்பது போலக்காணப்பட்டாலும் நடைமுறையில் நாட்பட நாட்பட முழுமையாகவோ அல்லது பெரும்பகுதியோ பதிலீடு செய்ய வேண்டிய நிலைமை ஏற்படுகிறது. இதே கட்டுதிட்டங்கள் பிற கட்டிட உறுப்புகளுக்கும் பொருந்தும்.
11. **கூரைகள்:** குறிப்பிட்ட கட்டிடத் தரவரிசைக் கேற்ப உரிய நேரம் வரை கூரைகள் தீயினால் ஏற்படும் விளைவுகளைத் தாங்க வேண்டும். இதனாற் கூரைகள் கற்காரை அல்லது அதையொத்த வலிமையான கட்டுமானத்தால் அமைய வேண்டும்.
12. **தரையடித் தளங்கள்:** பொருள்களைத் தேக்கி வைக்கவோ வேறு நோக்கத்துக்காகவே தரையடித்தளங்கள் அமைய நேர்ந்தால் தீயால் ஏற்படும் வெப்பமும் வேதி ஆவிகளும் வெளியேறுவதற்கான ஏற்பாடுகள் அத்தளங்களில் அமைந்திருக்க வேண்டும். தரையடித்தளங்களின் தீத்தடுப்பு திறம் உயர்தரத்தோடு அமைய வேண்டும். அதன் மேற்கோப்புக் கட்டுமானங்கள் தாங்கும் தூண்கள் கட்டிட வகையினம் 1-3 வரையுள்ள விதிமுறைகளின்படி அமைய வேண்டும்.
13. **அடித்தளப் புகையை வெளியேற்றல்**
புகை வெளியேற்ற கீழ்வரும் தேவைகளை அடித்தளக் கட்டுமானம் நிறைவேற்ற வேண்டும்.
 - அ) தடுப்பேதும் இல்லாத புகை வெளியேற்ற அமைப்புகளை அடித்தளப்புறச்சுவர்களிலும் உட்கவர்களிலும் நெருக்கடி நிலையையில் தீயணைப்போர் எளிதாக அணுகும் நிலையில் அமைக்க வேண்டும். அவை திறந்த வெளிக்காற்றுடன் தடுப்போதுமின்றி இணைதல் வேண்டும்.
 - ஆ) கூடிய வரை புகை வெளியேற்ற அமைப்புகள் பரவலாக தளஞ்சுற்றிலும் அமைதல் வேண்டும். அப்படி முடியாத நிலையின் 3மீ² பரப்புள்ள திறப்பு ஒன்றின், வழியாக புகையை வெளியேற்றலாம். பரவலாக அமையும் புகை வெளியேற்றங்களின் தொகுபரப்பு குறைந்தது, 3மீ². அளவுக்கு இருத்தல் வேண்டும்.

- இ) புகை வெளியேற்ற வாயில்களைத் தரைப்பாவும் பரப்பு மட்டத்தில் தக்க மூடிகளால் மூடி வைக்க வேண்டும். இவை எடை குறைந்த வார்ப்பிரும்பால் தீயணைப்போர் எளிதாக உடைக்க முடிவனவாக செய்யப்பட வேண்டும். இவற்றின் மேல் தெளிவான குறிப்புகள் இருக்க வேண்டும்.
- ஈ) புகை வெளியேற்றக் குழாய்கள் எஃகால் ஆனவையாக இருக்கும் வேண்டும். அவை தீத்தடுப்பு பிரிப்புகள் வழியாக செல்லும்போது உரிய தரமுள்ள தனித்தீத்தடுப்பு உறையிட்டு கொண்டுபோதல் வேண்டும்.
- உ) தரையடித்தளங்களில் துணைத்தளங்களும் அமையும்போது அவற்றைத் தனியாகப் பிரித்தறிவதற்கான குறிப்புகள் தெளிவாகக் காட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

தீத்தடுப்புக்கட்டுமானம்

உரிய நேரத்துக்கு ஓர் ஒருங்கிணைந்த கட்டக உறுப்பாக தீயைத் தாங்கும்படி தீத்தடுப்புக் கட்டக உறுப்புகள் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். கீழ்வரும் உறுப்புகளின் தீத்தடுப்பு வடிவமைப்பை இனிக் காண்போம்.

1. சுவர்களும் தூண்களும்
2. தரைகளும் கூரைகளும்
3. சுவர்த் திறப்புகள்
4. தப்பிப்பு உறுப்புகள்
5. அறைக் கட்டுமானம்

1. சுவர்களும் தூண்களும்

சுவர்களும் தூண்களும் தீத்தடுப்புதிறமுடன் விளங்க பின் வருவனவற்றைக்கருத வேண்டும்.

- (i) கொத்துவேலைச் சுவர்களும் தூண்களும் தடிப்புமிக்க வெட்டுமுகம் பெற்றிருந்தால், அவை நல்ல தீத்தடுப்புதிறம் வாய்ந்திருக்கும். மேலும் தீப்பரவலைத் தடுக்கும் அரணாகவும் பயன்படும்.
- (ii) திண்ணிய சமைதாங்கும் சுவர்களைக் கல்லால் கட்டுவதைவிட செங்கற்களால் கட்டவேண்டும்.
- (iii) கற்கவரானால் திண்குருணைப் (Granite) பாறைகளைப் பயன்படுத்தவேண்டும். சுண்ணக் கற்களைத் தவிர்க்க வேண்டும்.
- (iv) சட்டகத்தாலான கட்டிடங்களைக் கட்ட எஃகைவிட வலுவூட்டிய சிமிட்டிக் கற்காரையைப் பயன்படுத்தல் சிறந்தது.
- (v) எஃகுச் சட்டகக் கட்டிட உறுப்புகளை கற்காரை அல்லது சாந்தால் பிணைந்து செங்கற்களால் ஆன உறையிடல் நல்லது. ஜிப்சம் சாந்துப் பலகை உறையும் இடலாம்.
- (vi) சட்டக வேலை வசிக் கொண்டு அமைத்திருந்தால் கெடு நேரம் வரை தீயைத் தாங்கவல்ல தடிப்புமிக்க உறை எஃகு உறுப்புக்கு மேல் அமைய வேண்டும். இதற்காகத் தூண்களுக்கு 40-50 மிமீ தடிப்பும் விட்டங்களுக்கும் பலகங்களுக்கும் 35-40 மிமீ தடிப்பும் குறு நீட்டமுள்ள பலகங்களுக்கு 25மிமீ தடிப்பும் மேலுறைக்குப் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன
- (vii) பிரிசுவர்களைத் தீத்தடுப்பு திறமிக்க வசிக், வலுவூட்டிய செங்கல் வேலை, போலான (Hollow) கற்காரைக் கற்கள், சட்ட களிமண் ஓடுகள், வலுவூட்டிய சுண்ணாடி, கல்நாரச் சிமிட்டிக் பலகங்கள், சிமிட்டிக் காரையிட்ட உலோக வலைகள் போன்ற பொருள்களால் கட்ட வேண்டும்.

- (viii) உள்ளே போலாக உள்ள சுவர்க் கட்டுமானம் சிறந்த தீத்தடுப்பு திறங்கொண்டதாகும்.
- (ix) சுமைதாங்கும் சுவர்களும் சுமைவராத சுவர்களும் எல்லாமே தீத்தடுப்புச் சாந்தால் காரையிடப்பட வேண்டும்.

2. தரைகளும் கூரைகளும்

தீத்தடுப்புக் தரைகள், கூரைகள் கட்டும்போது பின் வரும் குறிப்புகளைக் கவனிக்க வேண்டும்.

- (i) சாய்வான கூரையே சிறந்தது. அதில் உள்ள தூலக்கட்டுகள் வலுவூட்டிய சிமிட்டிக் கற்காரையாலோ அல்லது தீத்தடுப்புதிறப் பூச்சுள்ள எஃகுச் சட்டகத்தாலோ அமைய வேண்டும்.
- (ii) சிறந்த தீத்தடுப்புக் கூரைக்குத் தீத்தடுப்புப் பூச்சுள்ள பலகவகைக் கூரையே சிறந்தது. கூரை, சமத்தளமாகவோ சாய்வாகவோ எப்படி வேண்டுமானாலும் இருக்கலாம்.
- (iii) நல்ல தீத்தடுப்பு திறத்துக்குத் தரைகள் வலுவூட்டிய கற்காரையாலோ போலான ஓடைமந்த முகட்டுத்தரையாகவே கற்காரை ஏந்தும் வில்லமைப்பாலோ கற்காரையுள் பொதிந்த எஃகுச் சட்டகங்களாலோ அமைய வேண்டும்.
- (iv) கூரை மரத்தால் வேயப்பட்டால் தடிப்பான வெட்டுமுக வளைச்சல்களை அகன்ற இடைவெளியுடன் அமைக்கலாம். மேலும் தக்க இடைவெளிகளில் தீத்தடுப்போ, அரணோ அமைக்க வேண்டும்.
- (v) கற்காரை ஓடுகள், களிமண் ஓடுகள், செங்கற்கள் போன்ற தரைபாவும் பொருள்கள் சிறந்த தீத்தடுப்புள்ளவை.
- (vi) வார்ப்பிரும்போ தேனிரும்போ தொய்வ (ரப்பர்) ஓடுகளோ, தக்கைப்பலகமோ பயன்படுத்தும்போது அவற்றைக் களிமண் ஓடு, காரைக் கலவை ஓடு, செங்கல் போன்றவற்றால் புற உறையிட்டுப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- (vii) விட்டங்களில் தொங்கும் கூரையடிப்பகுதி தீத்தடுப்புப் பொருள்களால் அமையவேண்டும். இதற்குக் கல்நாரச் சிமிட்டிப்பலகங்களோ, நாரிழைப்பலகங்களோ காரை பூசிய உலோக வலைகளோ பயன்படுத்தலாம்.

3. சுவர்த் திறப்புகள்

- (i) தீப்பரவாமல் தடுக்க, சுவர்த் திறப்புகளை மிகக் குறைவாகவே பயன்படுத்த வேண்டும்.
- (ii) இந்தத் திறப்புகள் தீயிடரின்போது தப்பிக்க உதவுகின்றன. எனவே தீயைத் தாங்கும்படி தக்க ஏற்பாடுகளுடன் சுவர்த் திறப்புகள் அமைய வேண்டும்.
- (iii) கதவுகளும் சாளரங்களும் எஃகால் அமைய வேண்டும். கதவின் இரு பக்கங்களிலும் எஃகுத்தட்டுகள் பொருத்தி தீத்தடுப்புதிறம் பெறலாம்.
- (iv) சாளரங்களுக்கு கம்பிவலைக் கண்ணாடிப் பலகங்கள் சிறந்தவை.
- (v) கிடங்கு, கடை போன்றவற்றில் உருள்இரும்புத் தடுப்புக் கதவுகள் சிறந்தன.
- (vi) மரக்கதவுகள் அமைந்தால் கதவுப்பலக ஏட்டின் தடிப்பு 4 செ மீ ஆகவும் கதவுச்சட்டத் தடிப்பு 8-10 செமீ ஆகவும் அமைய வேண்டும்.
- (vii) தப்பிப்புத் திறப்புகளின் கதவுகள் நல்ல காற்றோட்டமுள்ளபடி அமைதல் வேண்டும். ஆட்கள் எளிதாக வெளியேறித் தப்பிக்க ஏற்றபடியும் அவை அமைய வேண்டும். அவை தீத்தடுப்புதிறப் பொருள்களால் அமைய வேண்டும். மாடிப்படி, நடை, தாழ்வாரம் போன்ற பகுதிகளில் உள்ள அனைவரும் எளிதாக அணுகும் நிலைகளில் அவை அமைதல் நல்லது.

4. தப்பிப்பு உறுப்புகள்

- (i) அனைத்து தப்பிப்புப் பகுதிகளும் (மாடிப்படி, தாழ்வாரம், நடை, முகப்புப்பகுதிகள் போன்றன) தீத்தடுப்புப் பொருள்களால் கட்டப்பட வேண்டும்.
- (ii) கட்டிடத்தின் புழங்கு பகுதிகளில் இருந்து இவை சற்றே தள்ளி அமைதல் வேண்டும்.
- (iii) இந்தத்திறப்புப் பகுதிகளின் கதவுகள் தீத்தடுப்புதிறப் பொருள்களால் செய்யப்பட வேண்டும்.
- (iv) மாடிப்படிகள் வெளிச்சுவரருகில் அமைவதோடு கட்டிடத்தின் பிற்பகுதிகளின் இருந்து எளிதில் விரைந்து அணுகக் கூடியதாகவும் அமைதல் வேண்டும்.
- (v) மாடிப்படி தீத்தடுப்புக் கதவுகள் உட்புறமிருந்து மட்டுமே மூடக் கூடியதாக அமைய வேண்டும்.
- (vi) தூக்கியின் (lift) சுவர்களைத் தீத்தடுப்புப் பொருள்களால் கட்ட வேண்டும்.
- (vii) தூக்கி அமைந்த வெளி கீழிருந்து மேல்நோக்கி எளிதாகப் புகை வெளியேற ஒரே தடுப்பில்லாத படி அமைய வேண்டும்.
- (viii) தீத்தடுப்புதிறக் கட்டிடங்கள் நெருக்கடிநிலை ஏணிகள் கொண்ட மைய வேண்டும். அவை 90 செ மீ அகலத்துடன் தீத்தடுப்புப் பொருளால் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
- (ix) அனைத்துக் கூரைத் தப்பிப்பு வழித்தடங்களையும் 1மீ உயரத் தடுப்புச்சட்டகங்களாலோ, குட்டைச்சுவர்களாலோ, கப்பிடிகளாலோ இருபுறமும் அமைக்க வேண்டும்.

5. வலிமைமிக்க அறைக்கட்டுமானம்

பாதுகாப்புப் பெட்டக அறைகள் வலிமையான கட்டுமானத்தால் அமைய வேண்டும். அதற்குப் பின்வரும் குறிப்புகளைக் கவனமாகக் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்.

- (i) வன்கட்டுமான அறைகளின் சுவர்களும், தரைகளும் கூரைகளும் குறைந்தது 30செ.மீ தடிப்புள்ள கற்காரையால் கட்டப்படவேண்டும். கற்காரையால் ஆன சுவரின் தடிப்பு குறைவாக அமைந்தால் அவற்றைச் செங்கல், ஓடு, அல்லது அதுபோன்ற தீத்தடுப்புப் பொருளால் உறையிட வேண்டும்.
- (ii) கதவுகளும் சாளரங்களும் கற்காரைச் சுவர்களில் ஆழமாகவும் நீளமான எஃகுப்பிடிப்பு நங்கூரங்கள் கொண்டும் பொருத்த வேண்டும்
- (iii) கதவுகளும் சாளரங்களும் இரட்டை மடங்கு காப்புள்ள தீத்தடுப்புத் திறத்தோடு அமைக்கப்பட வேண்டும்.
- (iv) 20மிமீ² சதுர எஃகுச் சட்டகங்களால் கதவுகளும் சாளரங்களும் மூடியிருக்க வேண்டும். இவை கற்காரைச்சுவரில் ஆழமாக நங்கூரமிட்டுப் பதிந்திருக்க வேண்டும்.

தீ எச்சரிப்புக்கருவிகள்

தீ ஏற்படும்போது எச்சரித்து உரிய உடனடி உதவிபெற தீ எச்சரிப்புக் கருவிகள் கட்டிடங்களில் பொருத்தப்படுகின்றன. இவை உள்ளிருப்போர் பாதுகாப்பான இடங்களில் சென்றடையும் நேரத்தைத் தரவேண்டும். இவை மனிதரால் இயக்குபவையாகவோ தன்னியக்கமுள்ளவாகவோ அமைகின்றன.

1. கையால் இயக்கும் எச்சரிப்புக்கருவிகள்

இத்தகைய தீ எச்சரிப்பிகள் கையால் அடிக்கும் மணி அல்லது அதையொத்த எச்சரிப்பு ஒலியெழுப்பும் கருவிகளாகும். இவை கட்டிடக் காவலர்களால்

இயக்கப்படுகின்றன. இந்த எச்சரிப்பொலி எழுப்பப்பட்டதும் கட்டிடத்துக்குள்ளே இருப்போர் கூடிய குறைந்த அளவு நேரத்துக்குள் காப்பான இடத்தமைந்த வெளியேறும் வழித்தடத்துக்குச் சென்று வெளியேறுவர். இந்த எச்சரிப்பு மணிகள் மாடிப்படிகளிலும் கூடங்களிலும் முதன்மை வாயில் அருகிலும் அமைய வேண்டும்.

2. தன்னியக்க எச்சரிப்புகள்

தீப்பற்றியதும் இவைதானாகவே இயங்கி எச்சரிப்பொலியை எழுப்புகின்றன. இவை பெரிய தொழிலகங்களில் பயன்படுகின்றன. மேலும் இந்தத் தீ எச்சரிப்பொலிக் குறிகை கட்டுப்பாட்டு அறைக்கும் வட்டாரத் தீயணைப்பு நிலையத்துக்கும் அனுப்பப்படுகின்றன.

தீயணைப்புக்கருவிகள்

தீப்பற்றியதும் நெருப்பை அணைத்து தணிக்க தீயணைப்புக்கருவிகள் பயன்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கட்டிடத்திலும் தகுந்த தீயணைப்பான்கள் தோதான உகந்த இடங்களில் அமைய வேண்டும். இவை கட்டிடச் சிறப்பையும் தீயிடர் வாய்ப்பையும் பொறுத்தமைக்கப்படுகின்றன. தீயணைக்கப் பின்வரும் கருவிகள் வழக்கில் உள்ளன.

1. கையால் இயக்கும் தீயணைப்பான்

தீப்பற்றியதும் உடனே இவற்றை இயக்கித் தீயை அணைக்கலாம். தீப்பற்றி முனைப்பாகப் பரவி விட்ட பிறகு இவை பயன்படா. இவ்வகைக்குள் நடமாடும் கரி வளிமத் தீயணைப்பான்களும் நுரையாக்கவகைத் தீயணைப்பான்களும் அடங்கும். நடமாடும் தீயணைப்பானின் பீய்ச்சல் 20-120 நொடிகள் வரை மட்டுமே நீடிக்கும். சிறுகட்டிடங்களில் எப்போதும் ஆயத்தமாகவுள்ள தண்ணீர் நிரம்பிய வாளிகளும் கல்நார்த்தாள்களும் தீயணைக்கப் பயன்படுகின்றன. இவை கட்டிடத்தில் ஏற்படும் சிறு தீயிடரைச் சந்திக்க உகந்த இருப்பிடங்களில் வைக்கப்படுகின்றன.

2. தீ நீர்ப்பிகள்

இவ்வமைப்பில் கட்டிடத்தைச் சுற்றிலும் 150மிமீ விட்ட தீ நீர்ப்பிக் குழாய்கள் (Fire Hydrant Pipes) அமைக்கப்படுகின்றன. கீழ் உள்ள தொட்டிகளிலிருந்து மிக அழுத்தமாகத் தண்ணீர் எக்கிகளைக் கொண்டு இக்குழாய்களுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இந்த அழுத்தம் 3.5-40கிகி/ செமீ² அளவில் அமைகிறது.

3. நீர் ஏற்றும் அமைப்பு

இவ்வமைப்பில் 100-150 மிமீ விட்ட துத்தநாகக் குழாய்கள் கட்டிடத்தைச் சுற்றிலும் சுவர்களில் மேல் நோக்கி எழும்படி பொருத்தப்படுகின்றன. இந்தக் குழாய்களில் தண்ணீரை நிலத்தடிக் கிணற்றில் அமைந்த தீ எக்கி (Fire Pump) மேலேற்றுகிறது. தண்ணீர் வெளியேறுமிடத்தில் 3கிகி/செ மீ² அளவுக்கு அழுத்தம் உள்ளபடி, இந்த எக்கி நீரை மேலேற்றும்.

4. தன்னியக்கத் தெளிப்பிகள்

இவை மிக இன்றியமையாத கட்டிடங்களில் பயன்படுகின்றன. இந்த அமைப்பில் கூரைகளில் 20மிமீ விட்டமுள்ள குழாய் வலை பொருத்தப்படுகிறது. இதில் 3மீ அளவுக்கு மையத்துக்கு மையம் இடைவெளி விட்ட குழாய்கள் அமைந்திருக்கும். தலைமைக்குழாய் வழியாக இக்குழாய் வலைக்குள் தண்ணீர் அழுத்தமாக செலுத்தப்படும். இதில் உள்ள

தெளிப்பிகள் உருகக் கூடிய செருகிகளால் மூடி வைக்கப்பட்டுள்ளன. தீப்பற்றி அறை வெப்பநிலை உயர்ந்ததும் உருகக் கூடிய செருகிகள் உருகிவிடுவதால் தெளிப்பிகளில் இருந்து தீயணைப்பதற்கான தண்ணீர் உயர் அழுத்த வீச்சுடன் தெளிக்கப்படுகிறது. எனவே மிகக் குறுகிய நேரத்துக்குள் எளிதாக தீ அணைந்துவிடும்.

3.3 வெப்பக் காப்பீடு

3.3.1 அறிமுகம்

கட்டிட அறை வெப்பநிலைக்கும் வளிமண்டலப் புற வெப்ப நிலைக்கும் வேறுபாடு உள்ளபோது உயர்வெப்பநிலையிலிருந்து தாழ்வெப்பநிலைக்கு வெப்பம் கடந்து செல்கிறது அல்லது பரவுகிறது. பனி நாடுகளில் அறைகள் கதிர்வீசியால் (radiator) வெப்ப மூட்டப் படுகின்றன. அப்போது கட்டிடம் இழக்கும் வெப்ப அளவைக் குறைக்க வேண்டிய தேவை ஏற்படுகிறது. வெப்ப நாடுகளில் அறைகள் குளிர்ந்தனத்தால் குளிர்ச்செய்யப் படுகின்றன. புறத்தே வளிமண்டல வெப்பநிலை வெதுவெதுப்பாக அமைகிறது. எனவே வளிமண்டல வெப்பத்தைக் கட்டிடத்துக்குள் பரவ விடாமல் தடுக்க வேண்டியுள்ளது; வெப்பக் கடத்தல் அல்லது பரவலைத் தணிக்க வேண்டியுள்ளது. எனவே, வெப்பக் காப்பீடு (Thermal Insulation) என்ற கருத்துப்படிமம் (Concept) அறைக்குள் நோக்கியோ அறையை விட்டு வெளிநோக்கியோ வெப்பச் செலுத்தத்தை அல்லது பரவலைக் குறைக்கும் கட்டுமான ஏற்பாடுகளையும் வழிமுறைகளையும் சுட்டுகிறது. எனவே வெப்பக் காப்பீட்டின் நோக்கம் அறைக்குள்ளோ அறையிலிருந்து வெளியிலோ வெப்பம் பாய்ந்து பரவுதலைச் சிறுமம் (Minimum) ஆக்குவதேயாகும்.

வெப்பக் காப்பீட்டு மேம்பாடுகள்

1. **ஏந்து (Comfort) :** வெப்பக் காப்பீடு கோடையில் அறையைக் குளிர்ச்சியாகவும் குளிர்காலத்தில் அறையை வெதமாகவும் வைத்துக் கொள்வதால் வாழ்க்கைக் கேந்தாக அறையைத் தகவமைக்கிறது.
2. **எரிபொருள் மிச்சப்படுத்தல் :** வெப்பக் காப்பீடு வெப்பப் பரவலை கடத்தலைச் சிறுமமாக்குவதால் குறிப்பிட்ட அறை வெப்பநிலையைப் பேண குறைந்த எரிபொருளே தேவைப்படுகிறது. இதனால் எரிபொருள் மிச்சப்படுகிறது.
3. **ஈரப்படிவு தவிர்ப்பு :** வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களின் பயன்பாடு அறைச் சுவரிலும் கூரையிலும் ஈரப்படிதலைத் தவிர்க்கிறது.
4. **வெப்பக் காப்பீடு:** பொருள்களின் பயன்பாடு, கடுங்குளிரில் குழாய்த் தண்ணீர் உறைவதைத் தடுக்கிறது வீட்டு வெந்நீர் அமைப்பில் வெப்ப இழப்பைக் குறைக்கிறது.

3.3.2 வெப்பப் பரவல் – வரையறைகள்

வெப்பப்பரவல் கீழ்வரும் முறைகளில் ஏற்படலாம்

1. வெப்பக் கடத்தல்
2. வெப்பச் சுழற்சி
3. வெப்பக் கதிர்வீச்சு

1. **வெப்பக் கடத்தல் :** வெப்பக் கடத்தல் (Thermal Conduction) திண்ணிய பொருளில் வெப்பம் நேரடியாக பரவுதலாகும். கடத்தலால் இடம்மாறும் வெப்ப அளவு கீழ்வரும் கூறுபாடுகளைச் சார்ந்தமைகிறது.

- i) வெப்பநிலை வேறுபாடு
- ii) திண்மத்தின் தடிப்பு
- iii) வெப்பம் பரவும் பரப்பு
- iv) வெப்பம் பரவும் நேரம்
- v) ஊடகக் கடத்துமை (Conductivity)
- vi) ஊடக அடர்த்தி

2. **வெப்பச் சுழற்சி** : நீர்மங்களிலும் வளிமங்களிலும் வெப்பம், வெப்பச் சுழற்சியால் (Convection) பரவுகிறது. காற்றோட்டம் வெப்பச் சுழற்சியை ஏற்படுத்துவதால் போதுமான அளவுக்கு கூடுதலான காற்றோட்டத்தைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

3. **வெப்பக் கதிர்வீச்சு** : வெட்ட வெளியில் வெப்பம் கதிர்வீச்சல் (Radiation) முறையில் கதிர்வீச்சாற்றலாகப் பரவுகிறது. கதிர்வீச்சு, பொருளில் விழும்போது ஓரளவு ஆற்றல் உள்ளீர்க்கப்பட்டு பொருளின் வெப்ப ஆற்றல் உயரும். வெப்பக் கதிர்வீச்சால் கட்டிட அறை சூடேறாமல் தடுக்க, சுவரில் கதிர்வீச்சு எதிர்ப்பிப்பிகளை (reflectors) அமைக்கலாம்.

4. **வெப்பக் கடத்துமை (k)** : வெப்பநிலை வேறுபாடு $1^{\circ}c$ செ ஆக உள்ள நிலையில் 1 மணி நேரத்தில் ஓர் அலகு தடிப்புள்ள பொருளின் ஒற்றை அலகுப்பரப்பில் பாயும் வெப்ப அளவே வெப்பக் கடத்துமை (Thermal Conductivity)யாகும். வெப்பக் கடத்துமையின் அலகு $\frac{\text{கி.கலோரி} - \text{செ.மீ}}{\text{மீ}^2 \cdot \text{மணி. பாகை செ}}$ ஆகும். ஆங்கிலத்தில் $\frac{\text{Kcal.cm}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}c}$ எனக் குறிப்பிடப்படும். இங்கு, k வெப்பக் கடத்தற் கெழு. பட்டியல் 3.1-இல் பல்வேறு கட்டிடப் பொருள்களுக்கும் வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களுக்குமான வெப்பக் கடத்துமை மதிப்பு தரப்பட்டுள்ளது.

5. **வெப்பந்நடுதிறம்** $\left(\frac{1}{k}\right)$: வெப்பந்நடுதிறம் (Thermal Resistivity) என்பது வெப்பக் கடத்துமையின் தலைக்கீழ் மதிப்பாகும். இது $\frac{1}{k}$ என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

6. **வெப்பக் கடத்தம் (c) (Thermal Conductance)** : ஓரடுக்கு கட்டக உறுப்பின் ஒற்றை அலகுப் பரப்பில் அதன் இருபுறமும் வெப்பநிலை வேறுபாடு $1^{\circ}c$ செ ஆக உள்ளபோது கடக்கும் வெப்ப அளவே வெப்பக் கடத்தமாகும். இதன் அலகு $\frac{\text{கி.கலோரி}}{\text{மீ}^2 \cdot \text{தடிப்பு. பாகை செ}}$ ஆகும். பல்வேறு தடிப்புள்ள காற்றுச் சந்துகளுக்கான வெப்பக் கடத்த மதிப்பு பட்டியல் 3.3 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

7. **வெப்பத் தடை (R) (Thermal Resistance)** : வெப்பக் கடத்தத்தின் தலைக் கீழ் மதிப்பே வெப்பத் தடையாகும். இது R என்ற குறியீட்டால் சுட்டப்படுகிறது கட்டக உறுப்பின் இரண்டு இணைதளப் பரப்பு முகங்களுக்கிடையிலான வெப்பத் தடை, அந்தக் கட்டக உறுப்பின் தடிப்பை (L) வெப்பக் கடத்தத்தால் வகுத்தால் வரும் ஈவாகும்

$$R = \frac{L}{k} \cdot \frac{\text{மீ}^2 \cdot \text{மணி} \times \text{பாகை செ}}{\text{கி.கலோரி}}$$

ஆங்கிலத்தில் $\frac{m^2 \cdot h \cdot c}{k \cdot cal}$ எனச் சுட்டப் பெறும். ஒரு கட்டிடத்தில் தொடர்ந்து அமையும் கட்டக உறுப்புகள் பலவற்றில் வெப்பம் கடந்து செல்லும்போது ஒவ்வொரு உறுப்பின் வெப்பத் தடையையும் கூட்டினால் தொகுத்த கட்டக அமைவின் தொகு வெப்பத் தடை கிடைக்கும். எனவே வெப்பக் காப்பீட்டுக் கணக்குகளில் வெப்பத் தடை கருத்துப்படிமம் மிகவும் பயனுள்ளதாகும்.

பட்டியல் 3.1. அ) பல்வேறு கட்டிடப் பொருள்களுக்கான வெப்பக் கடத்துமை மதிப்புகள்

பொருள் (1)	அடர்த்தி (p) (2)	வெப்பக்கடத்துமை கி.கலோரி. செ.மீ மீ ² x தடிப்பு x பாகை செ. (3)
1. சிமிட்டிச்சாந்து (1:3)	1.648	81.8
2. செங்கல் வேலை	(1.920)	69.7
3. கல்நார்ச் சிமிட்டிப்பலகம்	1.52	24.8
4. மரம் (பல் வேறுவகை)	0.48 - 0.72	12.4
5. அடர் கற்காரை (1:2:4)	2.288	136.4
6. சிட்டக் கற்காரை (1:4)	1.406	59.5
7. கண்ணாடி		
{i)	2.64	65
{ii)	2.35	70
{iii)	2.24	94
8. கூரைப் பொதி	0.80	49.6
9. நிலக்கீல்	2.24	105.2
10. தகடு	2.72	161.2
11. கல்		
{i) திண்குறுணைப்பாறை	2.64	252.0
{ii) சுண்ணக்கல்	2.18	131.5
{iii) மணற்கல்	2.00	111.5
12. கலவை (டெராசோ)	2.43	136.3

8. **பரப்புக் கெழு (f) (Surface coefficient):** மேற்பரப்புக்கும் சூழ்ந்தமையும் ஊடகத்திற்கும் இடையில் 1° செ வெப்பநிலை வேறுபாடுள்ள நிலையில் வெப்பக்கடத்தத்தலாலோ, வெப்பச் சுழற்சியாலோ கதிர்வீசலாலோ பொருளின் மேற்பரப்பின் ஒற்றையலகு பரப்பில் செலுத்தப்படும் வெப்ப அளவே பரப்புக் கெழுவாகும். இது $\frac{\text{கி.கலோரி}}{\text{மீ}^2 \times \text{மணி} \times \text{°செ}}$ அலகால் சுட்டப்படுகிறது.

பட்டியல் 3.1. ஆ) பல்வேறு வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களுக்கான வெப்பக் கடத்துமை மதிப்புகள்

பொருள் (1)	அடர்த்தி (p) (2)	வெப்பக்கடத்துமை கி.கலோரி. செ.மீ மீ ² x தடிப்பு x பாகை செ. (3)
1. ஜிப்சம் பலகை (ஓரடுக்கு நிலக்கீல் போர்வையுடன்)	0.939	35.0
2. கல்நாரச் சிமிட்டிப்பலகை வகை 1	0.616	14.3
3. கல்நாரச் சிமிட்டிப்பலகை-வகை 2	1.008	31.0
4. தக்கைப்பலகம்	0.192	3.78
5. அடை வலயத்தக்கை ஏடு	0.304	4.76
6. (குளர்) முன் ஏடாக்கிய வெர்மிகுலைட்	0.264	5.99
7. கனிமக் பிசிற்ப்போர்வை	0.192	3.35
8. கண்ணாடிப்பிசிறு	0.189	3.47
9. மென்பலகை மர நாரிழைப்பலகை	0.249	4.09
10. சுவர்ப்பலகை (மரநாரிழைப்பலகை)	0.262	4.65
11. காப்பீட்டுப்பலகை (நிலக்கீல் தடவிய மாநாரிழைப்பலகை அடுக்கு)	0.342	4.77
12. சிதலமை பலகை	0.432	5.89
13. துளையுள் சிதலமை பலகை	0.352	5.83
14. நுரை நெகிழி	0.042	2.73
15. நுரைக் கண்ணாடி	0.160	4.79
16. நுரைக் கற்காரை-1	0.224	4.44
17. நுரைக் கற்காரை-2	0.704	12.63
18. வைக்கோல் தூள்	0.188	4.40

9. பரப்புத் தடை $\left(\frac{1}{f}\right)$ (Surface Resistance) : வெப்பப் பரப்புத்தடை என்பது பரப்புக் கெழுவின் தலைக்கீழ் மதிப்பாகும். கட்டிட உறுப்பில் அமைந்த உட்பிரிவுகளின் தனி வெப்பப் பரப்புத் தடைகளைக் கூட்டினால் உறுப்பின் தொகு வெப்பப் பரப்புத் தடையை (R_T) பெறலாம். தொகு பரப்புத்தடை $R_T = \left(\frac{1}{f_0} + \frac{1}{f_1} + \dots\right) + R_1 + R_2 + \dots$ இங்கு f_0 என்பது புறப்பரப்புக் கடத்தம் ; f_1 என்பது அகப் பரப்புக் கடத்தம் சுவர்களுக்கும் கூரைகளுக்கும் $\frac{1}{f_0}$ மதிப்பை 0.0515 ஆகக் கொள்ளலாம். சுவர்களுக்கான $\frac{1}{f_1}$ மதிப்பு 0.125; கூரைகளுக்கான $\frac{1}{f_1}$ மதிப்பு 0.171 ஆகும். R_1, R_2, R_3 - பல்வேறு கட்டகப் பொருள்களின்

வெப்பத் தடைகள் தொகு வெப்பத்தடை R_T எனில் $R_T, \frac{\text{மீ}^2 \times \text{உயரம்} \times \text{பாகை செ. கி.கலோரி}}{\text{அலகால்}}$ குறிப்பிடப் படுகிறது.

10. வெப்பச் செலுத்தம் (U) (Thermal Transmittance) : ஓட்டு மொத்த வெப்பச் செலுத்தம் என்பது குறிப்பிட்ட கட்டிட ஒற்றைப் பரப்பில் கட்டிட உறுப்பின் இருபுறத்தும் உள்ள காற்று அல்லது பாய்மங்களின் வெப்பநிலை வேறுபாட்டால் உறுப்பின் வழியாக செலுத்தப்படும் வெப்ப அளவாகும். இது வெப்பத் தடையின் தலைக்கீழ் மதிப்பாகும். இதன் அலகு $\frac{\text{கி. கலோரி}}{\text{மீ}^2 \times \text{மணி} \times \text{பாகை செ.}}$ எனச் சுட்டப்படுகிறது. வெப்பச் செலுத்தம் என்பது கட்டிட உறுப்பை இருபுறமும் சூழ்ந்துள்ள பாய்மங்களின் வெப்பநிலை வேறுபாட்டால் ஏற்பட, வெப்பக் கடத்தம் என்பது கட்டிட உறுப்பின் இருபுறங்களிலும் உள்ள வெப்பநிலை வேறுபாட்டால் ஏற்படுகிறது என்பதை தெளிவாக வேறுபடுத்தி உணர வேண்டும். கடத்தம் கட்டிட உறுப்பின் பான்மையாகும். செலுத்தமோ கடத்தத்தையும் பரப்புக் கெழுக்களையும் சார்ந்துள்ளது. பட்டியல் 3.4 இல் பரிந்துரைக்கப்படும் வெப்பச் செலுத்த மதிப்புகள் தரப்பட்டுள்ளன. வெப்பச்செலுத்த மதிப்பு வெப்பக் காப்பீட்டைச் சுட்டும் மதிப்பாகும். கட்டிட உறுப்பில் கூடுதலாக வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருளை உள்ளடக்கி வெப்பச் செலுத்த அளவைக் குறைக்க முடியும்.

11. வெப்பத் தணிப்பு (D) (Thermal damping) : வெப்பத் தணிப்பு கீழ்வரும் சமன்பாட்டால் வரையறுக்கப்படுகிறது. இங்கு, T_o - புறவெப்பநிலை நெடுக்கம் (range) T_i - அகவெப்பநிலை நெடுக்கம் ஆகும். கட்டிடப் பொருள்களின் வெப்பத் தடையைச் சார்ந்து வெப்பத் தணிப்பு அல்லது ஒடுக்கம் அமைகிறது.

$$D = \frac{T_o - T_i}{T_o} \times 100$$

12. வெப்பக் காலமாறிலி (T) (Thermal Time Constant) : வெப்பக் கால மாறிலி என்பது தேக்கப்பட்ட வெப்ப அளவுக்கும் கட்டிட வெப்பச் செலுத்தத்துக்கும் உள்ள விகிதமாகும். இங்கு Q என்பது தேக்கப்பட்ட வெப்ப அளவு

$$T = \frac{Q}{U}$$

ஒருபடித்தான சுவர் அல்லது கூரைக்குக் கீழ் வரும் சமன்பாட்டால் வெப்பக்கால மாறிலியைக் கண்டறியலாம்.

$$T = \frac{Q}{U} = \left(\frac{1}{f_o} + \frac{1}{2k} \right) L \dots c$$

இங்கு, f_o - புறப்பரப்பின் பரப்புக் கெழு, h - பொருளின் வெப்பக் கடத்துமை, L - உறுப்பின் தடிப்பு, ... - பொருளின் அடர்த்தி, c - பொருளின் தன் வெப்பம் ஆகும்.

கூட்டுக் கூரை அல்லது சுவருக்கு கீழ்வரும் சமன்பாட்டால் வெப்பக் கால மாறிலியைக் கண்டறியலாம்.

$$T = \sum \frac{Q}{U} = \left(\frac{1}{f_o} + \frac{L_1}{2k} \right) \cdot L_{1 \dots 1} c_1 + \left(\frac{1}{f_o} + \frac{L_2}{2k} \right) \cdot L_{2 \dots 2} c_2 + \left(\frac{1}{f_o} + \frac{L_3}{2k} \right) L_3 + \ell_3 + c_3 + \dots$$

பட்டியல் 3.2 பல்வேறு காற்று விரைவுகளுக்கான பரப்புக்கடத்த மதிப்புகள்

வ.எண்	காற்று விரைவு	பார்ரு இருப்பு நிலை	வெப்பப் பாய்வின் திசை	பரப்புக் கடத்தம் எதிர்பலிக்காத பரப்புக்கு) கி.கலோரி மீ ² / °செ
1.	நிலைத்த காற்று	i) கிடை நிலை ii) 45° சரிவு iii) குத்துநிலை iv) 45° சரிவு v) இடைநிலை	மேல் நோக்கி மேல் நோக்கி கிடைப்பாய்வு கீழ் நோக்கி கீழ் நோக்கி	7.96 7.81 7.13 6.44 5.27
2.	இயங்கும் காற்று 24 கிமீ/மணி	அனைத்து இருப்பு நிலைகளிலும்	குளிர்காலம் (அனைத்து திசையும்)	29.29
3.	இயங்கும் காற்று 12 கிமீ/மணி	அனைத்து இருப்பு நிலைகளிலும்	கோடைக்காலம் (அனைத்து திசையும்)	19.53

3.3.3 வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்கள்

வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்கள் பின்வரும் 7 வடிவங்களில் அமையலாம்:

1. கல்வகை (அ)
2. போர்வைக் காப்பீடு
3. தளர் நிரவல் காப்பீடு
4. பாய்வகைக் காப்பீட்டுப் பொருள்கள்
5. காப்பீட்டுப் பலகைகள்
6. எதிர்பலிப்புத் தகட்டுப் பொருள்கள்
7. குறைந்த எடைக் கூட்டமைப்புகள்

பட்டியல் 3.3 காற்றுச் சந்து வெப்பக் கடத்தம் (இ செ 3792-1966)

வ.எண்	காற்றுச் சந்தின் தடிப்பு	வெப்பக் கடத்தம் கி.க /மீ ² /மணி/°செ
1.	மூடிய வெளி, 1.88 செமீ அகலமும் அதற்கு மேலும் (i) இயல்புக் கட்டிடப் பொருள் சூழ்ந்தது (ii) ஒருபக்கமோ இருபக்கமோ எதிர்பலிப்புக் காப்பீட்டமைந்தது.	4.83 2.44
2.	மூடிய வெளி, 0.62 செ.மீ அகலம் (i) (ii)	7.52 4.88
3.	திறந்த வெளி, 1.88 செ.மீ அகலமும் அதற்கு மேலும்	7.52
4.	மூடிய வெளி, குறைந்தது 1.88 செ.மீ ஒருபக்கம் நெளிவானது	5.44
5.	மூடிய வெளி, சமதளத்துக்கும் நெளிபரப்புக்கும் இடையில்	9.76

பட்டியல் 3.4 பரிந்துரைக்கப்படும் வெப்பச்செலுத்த மதிப்புகள்

வ.எண்	பரப்பு	வெப்பச் செலுத்த மதிப்பு கி.க/மீ ² மணி/செ
1.	வெளிப்புறச் சுவர்கள்	1.0
2.	தரைத்தளத் தரை	1.0
3.	கூரை, மேல் தளக் கூரையடையும் (i) மாளிகைகள், அடுக்குமாடி, வீடுகள் (சூடேறும் மேல் தளக் கூரையுள்ளது)	1.0
	(ii) வீடுகள் (மேல் கூரை சூடேறாதது, அல்லது அவ்வப்போது சூடேறுவது)	1.5

1. பலகம் அல்லது கல்வகைக் காப்பீடு.

2.5செ.மீ தடிப்பில் 60செமீ x 120செமீ குறுக்கு வெட்டுமுகம் கொண்ட காப்பீட்டுத்துண்டு கற்காரைப்பலகம் அல்லது கற்காரைக்கல் வகைக் (செங்கல் போல) காப்பீடு எனப்படுகிறது. இவை தக்கையாலான பலகையாலோ கனிமப்பிசிறாலோ நாரிழை கண்ணாடியாலோ, வைக்கோல் தூளாலோ கல்நாரச் சிமிட்டியாலோ செய்யப்படுகின்றன. இவை சுவர்களிலோ கூரைகளிலோ வெப்பக் காப்பீடாகப் பொருத்தப்படுகின்றன.

2. போர்வைக்காப்பீடு

இவை விலங்கு முடி, பருத்தி, மரநாரிழைகள், கனிமப்பிசிறாலான நெளிவுமிக்க நாரிழை உருள்களாகும். இவை சுவர், கூரை மேற்பரப்புகளில் போர்த்திப் பொருத்தப்படுகின்றன.

3. தளநிரவல் காப்பீடு

இது பாறைப்பிசிறாலான மர நாரிழையாலான வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருளாகும் இப்பிசிறுப் பொருள் உரிய காப்பீட்டுப் பரப்பில் தளர்வாக நிரவி ஒட்டப்படுகின்றன.

4. பாய்வகைக் காப்பீட்டுப் பொருள்கள்

இவை போர்வைக் காப்பீட்டுப் பொருள்களைப் போன்றவையே. ஒரே வேறுபாடு இவை பரப்பில் சிறியவை. போர்வை வகையைக் காட்டிலும் தடிப்பு மிக்கவை. இவையும் சுவர், கூரை மேற்பரப்புகளில் படரவிட்டுப் பொருத்தப்படுகின்றன.

5. காப்பீட்டுப் பலகைகள்

இவை சுவர்களின் அகவுறையிடப் பயன்படுகின்றன. பிரிசுவர் உறைகளாகவும் அமைகின்றன. கட்டகக் காப்பீட்டுப் பலகைகள் மரம், பிரம்பு போன்ற பொருள்களின் சக்கையைப் பயன்படுத்தி. உரிய பசைப்பொருளால் ஒட்டிப் பிறகு அழுத்திப் பலகைகளாக உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை பல்வேறு அளவுகளிலும் தடிப்புகளிலும் கிடைக்கின்றன.

6. எதிர்பலிப்பு தகட்டுப் பொருள்கள்

எதிர்பலிப்புத் தகட்டுப் (Reflective Sheet) பொருள்கள் வெப்பத்தை எதிர்பலித்து திருப்பி அனுப்பக் கூடியவை; இவற்றின் வெப்ப உமிழ்திறமும் மிகக் குறைவானது. எனவே இவை உயர் வெப்பத் தடை கொண்டவை. இவை சூரிய ஆற்றலைத் திருப்பி அனுப்பிவிடுவதால் கட்டிடத்துக்குள்ளே பாயும் வெப்ப அளவு குறைகிறது. ஜிப்சம் பலகைகள், எஃகுத் தகடுகள், அலுமினியப்படலங்கள், அலுமினியத்தகடுகள் ஆகியவை வழக்கில் உள்ள சில எதிர்பலிப்பு வகைத் தகட்டுப் பொருள்களாகும்.

7. குறைந்த எடைக் கூட்டமைப்புப்பொருள்கள்

ஊதுலைக்கசடு, களிமட் சிட்டத் துண்டு, வெர்மிகுலைட் போன்ற தக்கையான எடைகுறைந்த பொருள்களைக் கற்காரையுடன் கலந்து எடை குறைந்த கூட்டமைப்புப் பொருள்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

3.3.4 வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களைத் தெரிந்தெடுத்தல்:

காப்பீட்டுப் பொருள்களின் தேர்வு பின்வரும் கூறுபாடுகளைப் பொறுத்தது:

- (i) பொருளின் விலை
- (ii) காப்பிடக் கருதப்படும் பரப்பின் அளவு
- (iii) காப்பீட்டுத்தரத் தேவை
- (iv) சூடுபடுத்தல் அல்லது குளிர்வித்தலுக்காகும் செலவு

காப்பீட்டுப் பொருள்கள் பின்வரும் இயல்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்

- (i) உயர் வெப்பத்தடை
- (ii) போதுமான தீக்காப்பு
- (iii) போதுமான பூச்சித்தடுப்பு
- (iv) நீடித்துழைப்பு
- (v) ஈரம் உறிஞ்சாமை
- (vi) விலை மலிவு
- (vii) எளிதாக கிடைத்தல்

பட்டியல் 3.1 இல் பல்வேறு பொருள்களுக்கான வெப்பக் கடத்துமை மதிப்புகள் தரப்பட்டுள்ளன. பட்டியலில் இருந்து பொதுவாக அடர்த்தி குறைந்த பொருள்களே அடர்த்தி மிக்க பொருள்களை விட சிறந்த காப்பீட்டுத்திறம் பெற்றுள்ளமையை உணரலாம். வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களில் உள்ள காற்றுப்புரைகள் அவற்றின் வெப்பக் காப்பீட்டுத் திறத்தைக் கூட்டுகின்றன. அவற்றில் உள்ள ஈரமோ காப்பீட்டுத் திறத்தைக் குறைக்கின்றன.

3.3.5 வெப்பக் காப்பீட்டுக்கான பொது வழிமுறைகள்

கூரைகள், சுவர்கள், கதவுகள் சாளரங்கள் போன்றவற்றை வெப்பக் காப்பீடு செய்வதோடு பின்வரும் பொதுமுறைகளும் கட்டிடங்களின் வெப்பக் காப்பீட்டிற்குத் துணைபுரிகின்றன.

1. சூரிய ஒளித் திசைவைப்பு வழியிலான வெப்பக் காப்பீடு

கோடையில் குறைந்த வெப்பமும் குளிர்காலத்தில் நிறைந்த வெப்பமும் பெறுமாறு கட்டிடங்களின் திசை உகந்த நிலையில் அமைதல் வேண்டும்.

2. நிழலால் வெப்பக் காப்பீடு செய்தல்

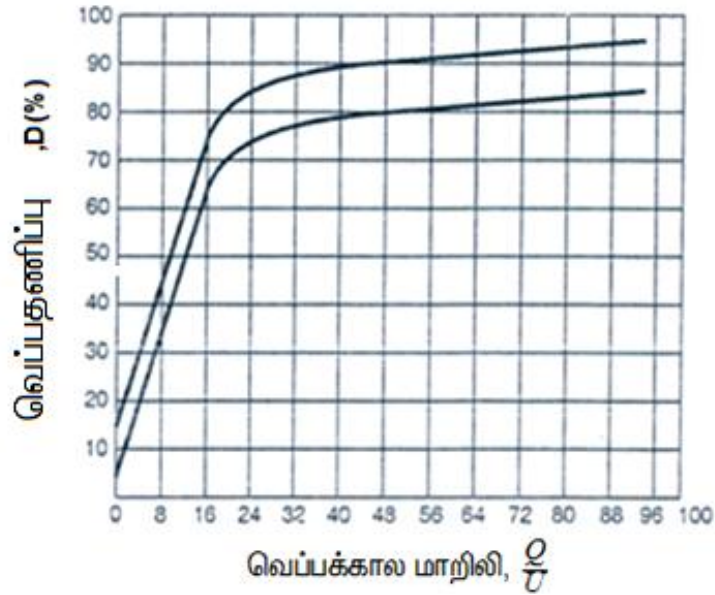
நிழல் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையைக் குறைக்கிறது. என்றாலும் 11.00-15.00 மணியிலான உச்ச வெப்ப ஈட்டக் காலத்தில் சூரியக் கதிரின் ஏற்றக் கோணம் கூடுதலாக உள்ளதால் நிழல் விளைவை அந்நேரத்தில் உருவாக்க முடிவதில்லை. சூரிய கதிரின் ஏற்றக் கோணம் தாழ்வாக உள்ள நிலையில் தான் கூரைமீதமையும் குட்டிச்சுவர் பயன்மிக்க நிழலை அளிக்கும். நிழலாக்கச் செலவை ஒப்பிடும்போது பயன் கணிசமாகக் கிடைப்பதில்லை.

3. கூரை உயரத்தால் வெப்பக் காப்பீடு செய்தல்

உயரத்தைப் பொறுத்துக் கூரையின் வெப்பநிலையொன்றும் மாறுவதில்லை என்றாலும் கூரை உமிழும் நீண்ட அலைநீள வெப்ப அலை கீழே வரும்போது குளிர்வதென்னவோ உண்மைதான். கதிர்வீச்சுச் செறிவின் குத்துநிலைச் சரிமானத்தின் விளைவு 1-1.3 மீ உயரத்துக்கும் மேல் கணிசமானதாக அமைவதில்லை. எனவே கூரை உயரம் 1-1.3மீ அளவுக்குள்ளாக அமைவதே உகந்தது.

3.3.6 கூரைகளின் வெப்பக் காப்பீடு

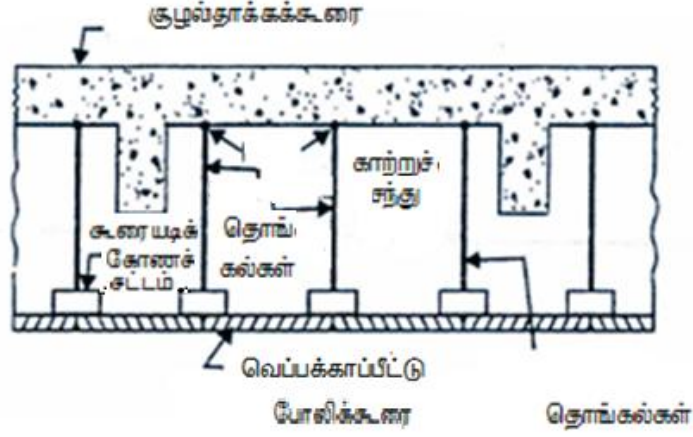
காப்பீட்டுச் செந்தரங்கள். இசெ 3792-1966 கூரையின் தொகு வெப்பச் செலுத்தம் $2.00\text{கி.க/மீ} \times \text{உயரம்} \times \text{பாக்கை செ அளவுக்கூடுதலாக அமையக் கூடாதென பரிந்துரைக்கிறது. அதே போல வெப்பத் தணிப்பு 75 \% அளவுக்கும் குறைவாகவும் வெப்பக் கால மாறிலி 20 மணியைவிட குறைவாகவும் இருக்கக் கூடாதெனவும் அச்செந்தரம் பரிந்துரைக்கிறது. படம் 3.1 இல் வெப்பத் தணிப்புக்கும் வெப்பக் கால மாறிலிக்கும் உள்ள உறைவைக் காட்டும் வரம்பு வரைவுகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.$



படம் 3.1 $\frac{D}{U}$ உறவு சுட்டும் வரம்பு வரைவுகள்

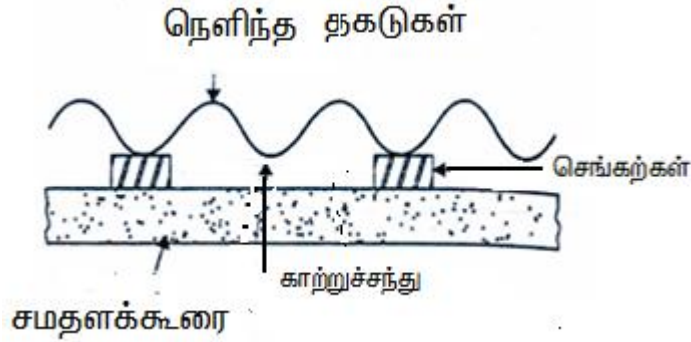
காப்பீட்டு முறைகள்:- கூரைகளின் வெப்ப ஈட்டத்தைக் (Heat Gain) குறைக்க கீழ்வரும் முறைகள் பயன்படுகின்றன.

1. வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல். கூரைக்கு வெளியிலோ உள்ளோ வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தலாம், கூரை வெளியே வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தும்போது அவற்றை நீர்த்தடுப்பு அடுக்குக்கும் அடியில் வேய வேண்டும். உள்ளே பயன்படுத்தும் போது கூரையடிப் பகுதியில் ஒட்டிப் பொருத்திப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். போலிக் கூரைகளில் அவற்றைப் பயன்படுத்தும் போது கூரைக்கும் கீழே உள்ள காற்றுச் சந்துக்கு இடையில் பயன்படுத்த வேண்டும் (படம் 3.2).



படம் 3.2 தொங்கும் போலிக்கூரை

2. தட்டையான சமதளக்கூரைகளின் புற வெப்பக் காப்பீட்டை கல்நார்ச் சிமிட்டித் தகடுகளால் வேயலாம். இதற்கு நெளிவான துத்தநாகம் பூசிய இரும்புத் தகடுகளையும் பயன்படுத்தலாம் (படம் 3.3).



படம் 3.3 சமதளக்கூரையின் காரறுச்சந்து

3. கூரைக்கு மேல் வெப்ப எதிர்ப்பலிப்புப் பொருள்களைப் பாவலாம்.
4. கூரை மீது நீரைத் தெளித்துக் குளிரச் செய்யலாம். ஆவியாதலால் ஏற்படும் இழப்பைச் சூடேற்ற ஏற்பாடுகளால் சரிசெய்யலாம்.
5. ஒவ்வொரு கோடைக் காலத்துக்கு முன்பும் கூரைக்கு வெள்ளையடிக்கலாம்.
6. கூரையின் மேற்புறம் 2.5 செமீ தடிப்புள்ள தேங்காய் நார்த்தூள் கலந்துள்ள கற்காரையால் பூசலாம். இந்தக் கற்காரை தேங்காய் நார்த் தூளை நீருடன் சிமிட்டியைக் கலந்து செய்யப்படுகிறது. அதற்கு மேல் ஓதத் தடுப்பு அடுக்கைப் பாவி, 20-30 நாட்களுக்கு உலர்த்த வேண்டும்.

3.3.7 குழல் தாக்கச் சுவர்களின் வெப்பக் காப்பீடு

சுழலுக்கு ஆட்படும் சுவர்களுக்கான வெப்பக் காப்பீட்டைப் பற்றிய பரிந்துரைகளை இசெ. 3792 -1966 தருகிறது. சுழல் தாக்கச் சுவர்களின் வெப்பச் செலுத்தம் 2.2 கி.கலோரி மீ² × மணி × பாகை செ. அளவுக்கும் கூடுதலாக அமைய வேண்டும். அவற்றின் வெப்பத் தணிப்பு

60% அளவுக்கும் குறைவாக இருக்கக் கூடாது. அதே போல அவற்றின் வெப்பக் கால மாறிலியும் 16 மணியை விடக் குறைவாக அமையக் கூடாது.

வழிமுறைகள்:-

கீழ்வரும் வழிமுறைகளால் சூழல் தாக்கச் சுவர்களின் வெப்பக் காப்பீட்டை வகுக்கலாம்.

1. சுவர்த்தடிப்பைக் கூட்டுதல்
2. கட்டிட வெளிப்புறச் சுவர்களை போலானதாகக் (Hollow) கட்டுதல்
3. சுவர்களைத் தக்க வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களைப் பயன்படுத்திக் கட்டுதல்
4. தேவைப்படும் வரம்புகளுக்குள் தொகு வெப்பச் செலுத்த மதிப்பு அமையுமாறு வெப்பக் காப்பீட்டுப் பொருள்களைச் சுவர்களின் உட்புறமாகவோ வெளிப்பக்கமாகவோ பயன்படுத்தலாம். வெளிப்பக்கமாக வெப்பக்காப்பீட்டை அமைத்தால் தக்க நீர்த்தடுப்பு முறையைக் கையாள வேண்டும்.
5. வெளிநிறச் சுண்ணமோ நீர்வணமோ சுவர்களின் வெளிப்புறத்தில் அடித்தல்

1.0 சூழல் தாக்கக் கதவு, சாளரங்களின் வெப்பக் காப்பீடு

சூழல் தாக்கக் கதவு, சாளர வெப்பக் காப்பீட்டை வகுக்கும்போது கீழ்வருவனவற்றைக் குறைக்க வேண்டும்.

- அ) சூரிய வெப்பத் தாக்கம்
- ஆ) வெப்பச் செலுத்தம்

அ) சூரிய வெப்பத் தாக்கத்தைக் குறைத்தல்

இதைக் கீழ்வரும் ஏதாவதொரு முறையால் அடையலாம்.

- i) வெளிப்புற நிழலாக்கம் (சூரியக் கதிர்த் தடுப்பிகள், சிறப்பு வகை மூடுகதவுகள் போன்றன)
- ii) உட்புற நிழலாக்கம் (திரைகள், வெனீசிய மறைப்புகள் போன்றன)

ஆ) வெப்பச் செலுத்தத்தைக் குறைத்தல்

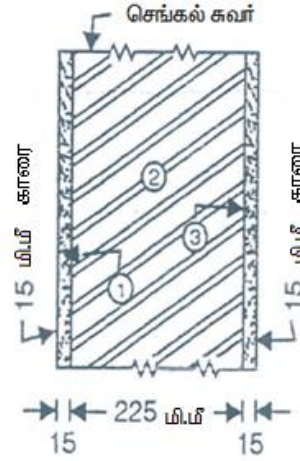
கண்ணாடிக் கதவு, சாளரங்களைப் பயன்படுத்தும்போது வெப்பக் காப்பீட்டுக் கண்ணாடிகளையோ இடையில் காற்றுச் சந்துடைய இரட்டைக் கண்ணாடி அமைவையோ வேறு தக்க வெப்பக்காப்பீட்டு வழிமுறையையோ பயன்படுத்தலாம்.

3.3.8 எடுத்துக்காட்டுக் கணக்குகள்

எடுத்துக்காட்டு 1. இருபுறமும் 15மிமீ தடிப்புக் காரையனமந்த 22.5 செ.மீ தடிப்புப் புறச் சுவரின் வெப்பச் செலுத்தத்தைக் (U) கணக்கிடுக (படம் 3.4) பட்டியல் 3.1 இலிருந்து

$$\left. \begin{array}{l} k_1 = 81.8 \\ k_2 = 69.7 \\ k_3 = 81.8 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{கிகலோரி.செ.மீ} \\ \text{மீ}^2 \cdot \text{ம.பாகை.செ.} \end{array}$$

$$L_1 = 1.5 \text{ செ.மீ} \quad L_2 = 22.5 \text{ செ.மீ} \quad L_3 = 1.5 \text{ செ.மீ}$$



படம் 3.4

எனவே,

$$R_1 = \frac{L_1}{k_1} = \frac{1.5}{81.8} = 0.0183$$

$$R_2 = \frac{L_2}{k_2} = \frac{22.5}{69.7} = 0.3228$$

$$R_3 = \frac{L_3}{k_3} = \frac{1.5}{81.8} = 0.0183$$

சுவர்களுக்கு, $\frac{1}{f_i} = 0.125 \leftarrow \frac{1}{f_o} = 0.0515$

ஃதொகு வெப்பத் தடை R_T எனில்,

$$R_T = \frac{1}{f_i} + \frac{1}{f_o} + R_1 + R_2 + R_3$$

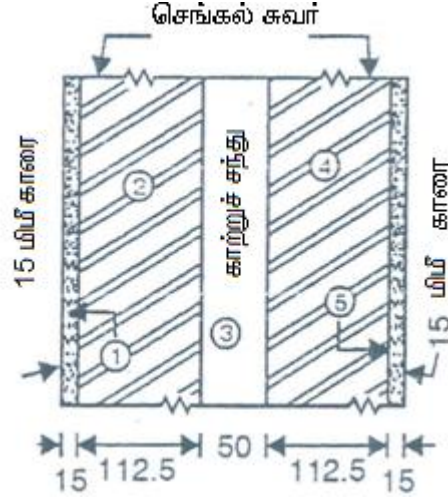
$$= 0.0515 + 0.125 + 0.0183 + 0.3228 + 0.0183 = 0.536$$

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{0.536} = 1.87, \frac{\text{கி.க}}{\text{மீ}^2 \cdot \text{மணி} \cdot \text{பாகை செ.}}$$

எடுத்துக்காட்டு 2 . மேலுள்ள எடுத்துக்காட்டு 1 இல் உள்ள சுவரின் நடுவில் 5 செ.மீ காற்றுச் சந்து அமைந்தால், மாற்றப்பட்ட வெப்பச் செலுத்தம் மதிப்பைக் கணக்கிடுக (படம் 3.5).

பட்டியல் 1 இலிருந்து

$$\left. \begin{array}{l} k_1 = k_5 = 81.8 \\ k_2 = k_4 = 69.7 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{கி.க - செ.மீ} \\ \text{மீ}^2 \text{ - மணி - பாகை செ.} \end{array}$$



படம் 3.5

$$L_1 = L_5 = 1.5 \text{ செ.மீ} \quad L_2 = 11.25 \text{ செ.மீ} = L_4$$

5 செ.மீ தடிப்புக் காற்றுச் சந்தின்

$$C_3 \text{ மதிப்பு} = 5.35 \frac{\text{கி.க - செ.மீ}}{\text{மீ}^2 \cdot \text{மணி. பாகை செ.}}$$

$$R_1 = \frac{L_1}{k_1} = \frac{1.5}{81.8} = 0.0183 = R_5$$

$$R_2 = \frac{L_2}{k_2} = \frac{11.25}{69.7} = 0.1614 = R_4$$

$$R_3 = \frac{L_3}{C_3} = \frac{1}{5.35} = 0.187$$

மேலும் சுவருக்கு, $\frac{1}{f_i} = 0.125 \frac{1}{f_o} = 0.0515$

எனவே தொகு வெப்பத்தடை R_T எனில்

$$\begin{aligned} R_T &= \left(\frac{1}{f_o} + \frac{1}{f_i} \right) + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 \\ &= (0.0515 + 0.125) + 0.0183 + 0.1614 + 0.187 + 0.1614 + 0.0183 \\ &= 0.7225 \end{aligned}$$

தொகு வெப்பச் செலுத்தம் U எனில்

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{0.7225} = 1.38 \frac{\text{கி.க}}{\text{மீ}^2 \text{ மணி பாகை செ.}}$$

எடுத்துக்காட்டு 3. எடுத்துக்காட்டு 1ல் உள்ள சுவரில் ஒரு பக்கத்தில் 2.5 செ.மீ தடிப்புள்ள நுரை நெகிழியைப் (foam plastic) பயன்படுத்தினால் மாற்றப்பட்ட புதிய U மதிப்பைக் கண்டறிக (படம் 3.6).

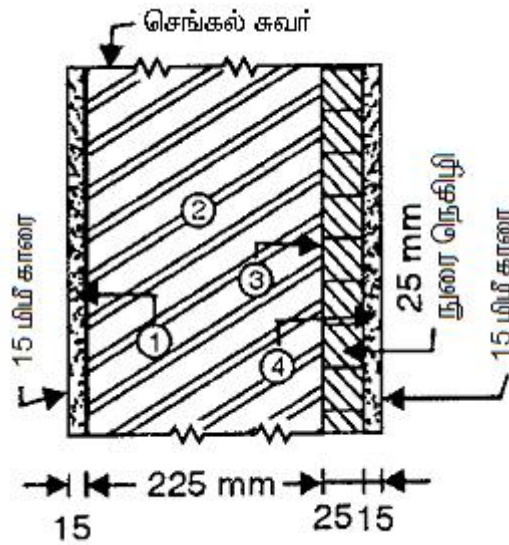
பட்டியல் 1 – இலிருந்து

$$\left. \begin{array}{l} K_1 = K_4 = 81.8 \\ K_2 = 69.7 \\ K_3 = 2.73 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{கி.க.செ.மீ} \\ \text{மீ}^2 \cdot \text{மணி.பாகைசெ} \end{array}$$

மேலும்

$$L_1 = L_4 = 1.5 \text{ செ.மீ}$$

$$L_2 = 22.5 \text{ செ.மீ} \quad L_3 = 2.5 \text{ செ.மீ}$$



படம் 3.6

$$R_1 = \frac{L_1}{k_1} = \frac{1.5}{81.8} = 0.0183 = R_4$$

$$R_2 = \frac{L_2}{k_2} = \frac{22.5}{69.7} = 0.3228$$

$$R_3 = \frac{L_3}{k_3} = \frac{2.5}{2.73} = 0.9158$$

$$\text{சுவர்களுக்கு } \frac{1}{f_0} = 0.0515 \quad \frac{1}{f_i} = 0.125$$

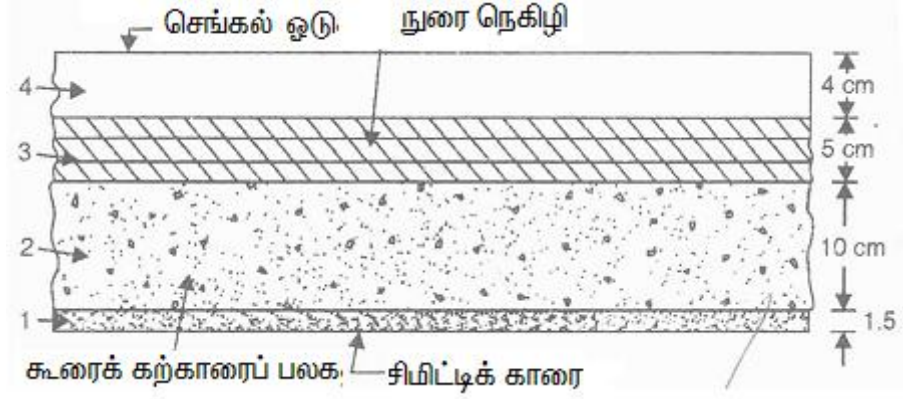
$$R_T = \left(\frac{1}{f_0} + \frac{1}{f_i} \right) + R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$= 0.0515 + 0.125 + 0.0183 + 0.3228 + 0.9158 + 0.0183$$

$$= 1.4517$$

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{1.4517} = 0.69 \frac{\text{கி.க}}{\text{மீ}^2 \cdot \text{மணி.பாகைசெ}}$$

எடுத்துக்காட்டு 4. அடிப்பக்கத்தில் 1.5 செ.மீ தடிப்பு சிமிட்டிக் காரையும் மேல்பக்கத்தில் 4 செ.மீ செங்கல் ஓடுகளும் இடையில் 5 செ.மீ நுரை நெகிழியும் அமைந்த 10 செ.மீ தடிப்பு கொண்ட கூரைக் கற்காரைப் பலகத்தின் வெப்பச் செலுத்தம் U மதிப்பைக் கண்டறிக (படம் 3.7).



படம் 3.7

பட்டியல் 1 லிருந்து

$$\left. \begin{array}{l} k_1 = 81.8 \\ k_2 = 136.4 \\ k_3 = 2.73 \\ k_4 = 69.7 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{கி.கலோரி.செ.மீ} \\ \text{மீ}^2 \cdot \text{மணி.பாகை செ} \end{array}$$

$$L_1 = 1.5 \text{ செ.மீ}; L_2 = 10 \text{ செ.மீ}; L_3 = 5 \text{ செ.மீ}; L_4 = 4 \text{ செ.மீ}$$

$$R_1 = \frac{L_1}{k_1} = \frac{1.5}{81.8} = 0.0183$$

$$R_2 = \frac{L_2}{k_2} = \frac{10}{136.4} = 0.0733$$

$$R_3 = \frac{L_3}{k_3} = \frac{5}{2.73} = 1.8315$$

$$R_4 = \frac{L_4}{k_4} = \frac{4}{69.7} = 0.0574$$

$$\text{கூரைகளுக்கு } \frac{1}{f_0} = 0.0515 \quad \frac{1}{f_i} = 0.1710$$

தொகு வெப்பத்தடை R_T எனில்

$$R_T = \left(\frac{1}{f_0} + \frac{1}{f_i} \right) + R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$= (0.0515 + 0.1710) + 0.0183 + 0.0733 + 1.8315 + 0.0574 = 2.2030$$

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{2.2030} = 0.454 \frac{\text{கி.கலோரி}}{\text{மீ}^2 \cdot \text{மணி பாகை செ}}$$

எடுத்துக்காட்டு 5. எடுத்துக்காட்டு 1 இல் உள்ள சுவரின் வெப்பக் கால மாறிலி (T) யைக் கண்டறிக.

i) காரைக்கு

$$L_1 = 1.5 \text{ செ.மீ} = 0.015 \text{ மீ}$$

$$k_1 = 81.8 \text{ கி.கலோரி.செ.மீ/மீ}^2 \cdot \text{மணி.பாகை செ}$$

$$\dots_1 = 1648 \text{ கி.கி/மீ}^3$$

$$C_1 = 0.22 \text{ கி.கலோரி./மீ}^2 \cdot \text{மணி.பாகை செ}$$

$$L_1 \dots_1 C_1 = 0.015 \times 1648 \times 0.22 = L_3 \dots_3 C_3$$

$$\frac{L_1}{k_1} = \frac{0.015}{81.8} = 0.0184 = \frac{L_3}{k_3}$$

$$\frac{L_1}{2k_1} = 0.0092$$

ii) செங்கற்களுக்கு

$$L_2 = 22.5 \text{ செ.மீ} = 0.225 \text{ மீ}$$

$$k_2 = 0.697 \text{ கி.கலோரி.மீ/மீ}^2 \cdot \text{மணி.பாகை செ}$$

$$\dots_2 = 1920 \text{ கி.கி/மீ}^3$$

$$C_2 = 0.20 \text{ கி.கலோரி./மீ}^2 \cdot \text{மணி.பாகை செ}$$

$$L_2 \dots_2 C_2 = 0.225 \times 1920 \times 0.2 = 86.4$$

$$\frac{L_2}{k_2} = \frac{0.225}{0.697} = 0.3228$$

$$\frac{L_2}{2k_2} = 0.1614$$

கால மாறிலி T எனில்

$$T = \sum \frac{Q}{U} = \left(\frac{1}{f_0} + \frac{L_1}{2k_1} \right) L_1 \dots_1 C_1 + \left(\frac{1}{f_0} + \frac{L_1}{k_1} + \frac{L_2}{2k_2} \right) L_2 \dots_2 C_2 + \left(\frac{1}{f_0} + \frac{L_1}{k_1} + \frac{L_2}{k_2} + \frac{L_3}{2k_3} \right) L_3 \dots_3 C_3$$

$$= (0.0515 + 0.0092) + 5.438 + (0.0515 + 0.0184 + 0.1614) 86.4 + (0.0515 + 0.0184 +$$

$$= 0.3228 + 0.1614) 5.438$$

$$= 0.33 + 19.98 + 3.01$$

$$= 23.32 \text{ மணிகள்}$$

3.4 காற்றோட்டமும் காற்றுப் பதனமும் (Ventilation and Air Conditioning)

3.4.1 காற்றோட்டம் – வரையறையும் தேவைகளும்

மூடிய அறைக்குள் வெளிப்புறக் காற்று வீசதலும் அதில் உள்ள காற்று வெளியேறலுமே காற்றோட்டம் என வரையறுக்கலாம். அதாவது அறைக்குள்ளே உள்ள மாசுக் காற்று வெளியேற அதற்கு ஈடாக வெளிப்புறப் புதுக்காற்று உட்புகுதலே காற்றோட்டமாகும். கட்டிடக் காற்றோட்டம் இயற்கையாக அமையலாம் அல்லது அதைச் செயற்கையான வழிமுறைகளாலும் அமைக்கலாம். காற்றோட்டம் பின்வரும் காரணங்களுக்காகத் தேவைப்படுகிறது.

1. காற்றுப் பாய்வு ஏற்படுத்தல்
2. அளவுக்கதிகமான கரிமல வளிமத்தை வெளியேற்றலை தவிர்த்தல்
3. எரிதகு வளிம ஆவியை வெளியேற்றல்
4. தூசையும் நுண்ணுயிரி வாழ் துகள்களையும் வெளியேற்றல்
5. கட்டிடப் பொருள்களின் சிதைவால் ஏற்படும் நாற்றத்தை வெளியேற்றல்
6. உள்ளிருப்போரால் உருவாகும் புகை, நாற்றம், கவுல் போன்றவற்றை வெளியேற்றல்
7. உள்ளிருப்போர் உடல் வெப்ப உமிழ்வை வெளியேற்றல்
8. சுவர் மேற்பரப்பில் படியும் நீர்த்துளி, ஈரப்பதத்தைத் தவிர்த்தல்
9. பெருமுற்றங்கள், திரையரங்கு முற்றங்கள், குழும அறைகள், கருத்தரங்கு கூடங்களில் ஏற்படும் காற்று நெரிசலைத் தவிர்த்தல் அல்லது வெளியேற்றல்

3.4.2 காற்றோட்ட அமைப்பின் செயல்நிலைத் தேவைகள்

மனித ஏந்துக்காக (comfort) காற்றோட்ட அமைப்பு கீழுள்ள செயல்நிலைத் தேவைகளைச் சந்திக்க வேண்டும்.

1. காற்றியக்கம்
2. காற்றுத் தரம்
3. ஈரப்பதம்
4. வெப்பநிலை

1. காற்றியக்கமும் புதுக்காற்று நுழைவு வீதமும்

மக்கள் வாழும் அல்லது வேலை செய்யும் மூடிய அறை தக்க காற்றோட்டத்துடன் அமைய அறைக்குள்ளே தொடர்ந்த காற்று நுழைவு தேவைப்படுகிறது. அறையில் அமைய வேண்டிய காற்று மாற்று வீதம் மணிக்கு சிறுமமாக ஒரு மடங்காகவும் பேரளவாக ஆறுமடங்கும் அமைதல் வேண்டும். அறையில் ஒரு மணியில் நிகழும் காற்று மாற்ற வீதம் என்பது அந்த நேரத்தில் அறைக்குள் நுழையும் காற்றின் பருமனளவாகும். இது அறைப் பருமனின் (volume) மடங்காகக் கூறப்படுகிறது. ஒரு மணியில் நுழையும் காற்றின் பருமனளவு அறைப் பருமனைப் போல ஒரு மடங்குக்கும் குறைவாக இருந்தால், அறையில் காற்று நெரிசல் உண்டாகிறது; ஆறு மடங்குக்கும் கூடுதலாக அமைந்தால், கூடுதலான காற்று வேகம் அறையில் உள்ளவருக்கு ஏந்தின்மையை (discomfort) உருவாக்கும். இயற்கைக் காற்றோட்டம் அமைந்த கட்டிடங்களில் காற்று மாற்ற வீதத்தை அதிகரிக்க குறுக்குக் காற்றோட்ட முறை பயன்படுகிறது. செயற்கைக் காற்றோட்டக் கட்டிடங்களில் மின் விசிறிகள் இத்தகைய பணியை மேற்கொள்கின்றன.

காற்றில் நிலவும் கரியமில வளிமச் செறிவை காப்பான மட்டத்தில் கட்டுப்படுத்தவும் மூச்சுயிர்ப்பதற்கு இன்றியமையாத போதுமான உயிரகம் (oxygen) நிலவவும் தேவையான காற்று மாற்ற வீதம் குறைவானதே. உகந்த ஏந்துள்ள வெப்பநிலைச் சூழலை நிலைநிறுத்த வேண்டப்படும் காற்றோட்ட வீதம் பருவத்துக்குப் பருவம் மாறுபடும். எனவே சிறுமக் காற்றோட்டச் செந்தரங்கள் உடல் நாற்றத்தையும் எரிதல் விளைபொருள்களையும் நீக்குவதற்கானத் தேவைகளைச் சார்ந்தே வகுக்கப்படுகின்றன.

உடல் நாற்றத்தை வெளியேற்றுவதற்குப் போதுமான புதுக்காற்றின் பருமன் ஒரு தனியருக்கு அறையில் அமையும் காற்று வெளிப் பருமனைச் சார்ந்தே அமையும். தனியர் காற்று வெளிப் பருமன் கூடுதலானால், தேவைப்படும் புதுக்காற்றுப் பருமன் குறைகிறது. எளிய வழிகாட்டு அளவுகளைக் கீழ் உள்ள பட்டியலில் இருந்து பெறலாம்.

தனியர் காற்று வெளிப் பருமன் (மீ ³)	ஓராளுக்கான புதுக்காற்றுப் பருமன் (மீ ³ /மணி)
5.5	28.5
8.5	20.5
≥ 11.0	17.0

வீட்டுக் கட்டிடங்களுக்கு இசெ 2262-1965 பின் வரும் மதிப்புகளைப் பரிந்துரைக்கிறது.

(i) புழங்கும் அறையும் படுக்கை அறையும்

இவ்வறைகளுக்குக் காற்று மாற்ற வீதம் சிறுமமாக மணிக்கு மூன்று மடங்காக அமைய வேண்டும்.

(ii) சமையலறை

சமையல் அறைக்கு நீராவி, சமையல் மணம் ஆவி ஆகியவற்றை வெளியேற்றவும் உயர் வெப்பநிலையையும் ஈரப்பதத்தையும் தணிக்கவும் பேரளவு புதுக்காற்றுப் பாய்வு தேவைப்படும். என்றாலும் ஐந்தாட்களுக்குச் சமையல் செய்யும் அறைகளில் வேண்டப்படும் சிறுமக் காற்றோட்ட வீதம் மணிக்கு மூன்றுமடங்கு காற்று மாற்ற வீதமாகும்.

(iii) குளியலறை , கழிவறை

இவ்வறைகளுக்குக் கணிசமான காற்றோட்ட ஏற்பாடு தேவைப்படுகிறது. குறைந்தது மூன்று மடங்கு காற்று மாற்ற வீதமுள்ள காற்றோட்டம் அமைய வேண்டும்.

(iv) நடைகள்

ஆட்கள் இத்தகைய கட்டிடப் பகுதிகளில் உறையும் நேரம் குறைவே என்பதால் காற்றோட்டத்துக்கான தனிப் பரிந்துரைகள் ஏதும் குறிப்பிடப்படுவதில்லை.

இந்த இந்தியச் செந்தரம் பொதுமக்கள் புழங்கும் கட்டிடங்களுக்கான பரிந்துரைகள் ஏதும் தரவில்லை என்றாலும் கீழே பட்டியல் 3.5 இல் உள்ள வழிகாட்டு அளவுகளைப் பின்பற்றலாம்.

2. ஈரப்பதம்:

காற்றில் எப்போதும் ஓரளவு நீரின் ஆவி இருக்கும். சார்பு ஈரப்பதம் (Relative Humidity) என்பது காற்றில் நிலவும் நீரின் ஆவி அளவுக்கும் இயல்பு அறை

வெப்பநிலையில் உள்ள தெவிட்டிய காற்றின் நீரின் ஆவியளவுக்கும் உள்ள விகிதமாகும். தெவிட்டிய காற்றின் ஈரப்பதம் 100 % ஆகும். 21° செ வெப்பநிலையில் உள்ள காற்றில் 22–70% ஈரப்பதம் நிலவுதல் போதுமானதாகக் கருதப்படுகிறது. அதைவிட உயர் வெப்பநிலையில் தாழ்ந்த ஈரப்பதமும் கூடுதலான காற்றோட்டமும், மேலும் கூடுதலாக வெளியிடப்படும் உடல் வெப்பத்தைத் தணிப்பதற்காகத் தேவைப்படுகிறது.

பட்டியல் 3.5 பொதுக் கட்டிடக் காற்றோட்டத்துக்கான பரிந்துரைகள்

கட்டிட வகை	கட்டிடத்துக்குள்ளே சிறுமப் புதுக்காற்று பாய்வு வீதம்
கூட்ட முற்றங்கள், உணவு விடுதிகள், உண்டுறை விடங்கள்.	30 மீ ³ /மணி
தொழில்மனை, பட்டறை பணியிடங்கள் கழிவிடங்கள்	25 மீ ³ /ஆள்/மணி 2 மடங்கு காற்றுமாற்றம்/மணி
மருத்துவமனைகள் அறுவை அரங்கம் பிணியாளர் சிறகுகள்	10 மடங்கு காற்று மாற்றம்/மணி 3 மடங்கு காற்று மாற்றம்/மணி
பள்ளிக் கூடங்கள் பாட அறைகள் (தனியர் காற்று வெளி 5மீ ³ –8 மீ ³) நடை, கழிவிடம்	20–30 மீ ³ /ஆள்/மணி 2 மடங்கு காற்று மாற்றம்/மணி
அலுவலகங்கள் அலுவலகம் (தனியர் காற்று வெளி 5மீ ³ –11 மீ ³) கழிவறைகள்	30 மீ ³ /ஆள்/மணி 2 மடங்கு காற்று மாற்றம்/மணி

3. காற்றின் தரம்

காற்றோட்டத்தில் உள்ள காற்று மாசுற்றதாக இருக்க வேண்டும். அதாவது பிற கனிம, கரிமப் பொருள்களோ மணமோ பிற மாசுகளோ அற்றதாக அமைய வேண்டும். கரிம ஈராக்கசைடு, கரிம மோனாக்சைடு கந்தக ஈராக்கசைடு போன்ற நலக்கேடுதரும் வளிம ஆவிகளற்றதாகவும் இருக்க வேண்டும். குறிப்பாக சமையலறை, அருகில் உள்ள புகைப்போக்கி, கழிவறை போன்றவை உமிழும் வளிம ஆவிகளற்றதாக அமைதல் நல்லது. ஒரு பருமீட்டரில் 0.5 மி.கி துகளும் ஆயிரம் பங்கில் 0.5 பங்கு கந்தக ஈராக்கசைடும் உள்ள காற்றே தூய காற்றாகும். இத்தகைய காற்றை மேலும் பதப்படுத்த வேண்டியதில்லை. 0.06% கரியீராக்கசைடு (CO₂) உள்ள காற்றே கருதத்தக்கது. 0.09–0.1% கரியீராக்கசைடு உள்ள காற்றும் கூட நலக்கேடு தரும். எனவே மக்கள் புழங்கும் அறைகளில் 0.06% கரியீராக்கசைடு அளவுக்கு மேல் காற்றில் கலந்திருக்கக் கூடாது.

உடல்நலம் பேணவும் மேம்படுத்தவும் தூயகாற்று வாழிடங்களில் அமைதல் நல்லது. கட்டிடப் பொருள்களின் நீடித்த உழைப்புக்கும் எரிபொருள்கள் செவ்வனே எரியவும் கூட தூய காற்று அடிப்படைத் தேவையாகும்.

4. விளைவுறு வெப்பநிலை

அறைக்குள் பாயும் காற்று கோடையில் குளிர்ச்சியாகவும் குளிர்காலத்தில் வெதுவெதுப்பாக இருக்க வேண்டும். அறையின் உள்வெப்பநிலைக்கும் வெளி வெப்பநிலைக்கும் உள்ள வெப்ப நிலை வேறுபாடு 8°செ அளவை விட அதிகமாக இருக்கக் கூடாது. மனித ஏந்தைப் பொறுத்த மட்டில் விளைவுறு வெப்பநிலை (effective temperature) என்ற கருத்துப்படிமம் பயன்மிக்கதாக உள்ளது. காற்றியக்கம், ஈரப்பதம், வெப்பநிலை மூன்றின் விளைவுகளையும் ஒரு சேர சுட்டும் எண்ணாக விளைவுறு வெப்பநிலை அமைகிறது. விளைவுறு வெப்பநிலை என்பது 100% ஈரப்பதமுள்ள பாயாத காற்றின் வெப்பநிலை தரும் குளிர்ச்சி உணர்வு, வெதுவெதுப்பு உணர்வை மனிதருக்கும் தரும் பாயும் காற்றின் வெப்பநிலையாகும். எனவே காற்றோட்டத்தின் உண்மை வெப்பநிலையை விட விளைவுறு வெப்பநிலையே சிறப்பு மிக்கதாகும். இரண்டு அறைகள் ஒத்த விளைவுறு வெப்பநிலையில் உள்ளபோது, ஒருவர் ஓரறையிலிருந்து மற்றொரு அறைக்கு செல்லும்போது, இரண்டு அறைகளின் உண்மையான வெப்பநிலைகள் வேறுபட்டிருந்தாலும், வெப்பநிலை மாற்றமெதையும் உணர்வதில்லை. விளைவுறு வெப்பநிலை கீழ்வரும் காரணிகளைப் பொறுத்தமைகிறது.

- i) செயல்முறை வகை
- ii) புவிப் பரப்பு நிலைமைகள்
- iii) அறையில் இருப்பவர் வயது
- iv) உடல் உமிழும் வெப்பநிலை

குளிர்கால விளைவுறு வெப்பநிலை அளவு 20° செ. கோடைக்கால விளைவுறு வெப்பநிலை 22° செ.

3.4.3 காற்றோட்ட அமைப்புகள்

காற்றோட்ட அமைப்பு இயற்கைக் காற்றோட்ட அமைப்பு, செயற்கைக் காற்றோட்ட அமைப்பு என இருவகைப்படும்.

இயற்கைக் காற்றோட்டம் என்பது சாளரம், காலதர்கள் (ventilators), கூரை ஒளியமைப்புகள் (skylights) போன்ற அமைப்புகளால் மட்டும் இயல்பாக அமையும் காற்றோட்டமாகும். இது சிறு வீடுகளுக்கும் வாழிடக் கட்டிடங்களுக்கு ஏற்றது. பெரிய கட்டிடங்கள், அலுவலகங்கள், கருத்தரங்கு கூடங்கள், கலையரங்குகள், பெரிய தொழிலகங்கள் போன்றவற்றுக்கு இது போதாது. இயற்கைக் காற்றோட்ட அமைப்பில் குறுக்குக் காற்றோட்டமே காற்றியக்கத்தை முடுக்க உதவுகிறது. கருவியேதும் பயன்படுத்தாமையால் இயற்கைக் காற்றோட்ட அமைப்பு சிக்கனமானது.

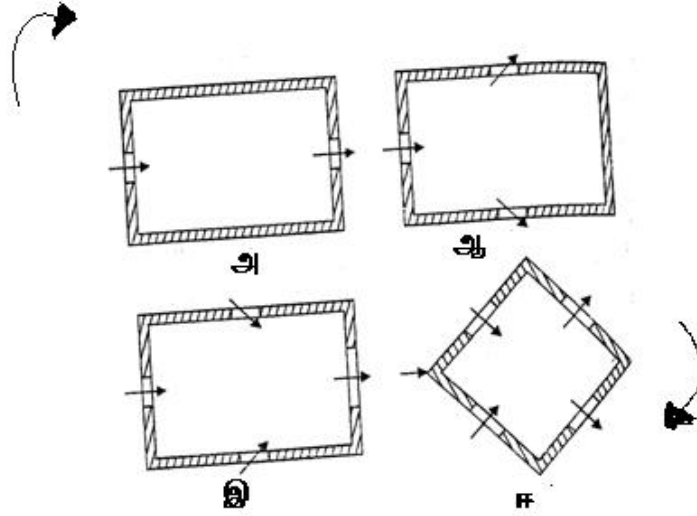
செயற்கைக் காற்றோட்டம் என்பது காற்றுப் பாய்வு வீதத்தை கூட்ட எந்திரக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் காற்றோட்ட அமைப்பாகும். இது பெரிய கட்டிடங்கள், அலுவலகக் கருத்தரங்கு கூடங்கள், கலையரங்குகள் பெரிய தொழிலகங்களுக்கு உகந்தது. இது செலவு மிக்கதென்றாலும் கட்டிடத்தைப் பயன்படுத்துவோரின் திறமையைக் கணிசமாக அதிகரிக்கச் செய்யும்.

3.4.4 இயற்கைக் காற்றோட்ட அமைப்பு

இயற்கையான காற்றோட்ட அமைப்பில் காற்றோட்டத்தைக் கதவுகளும் சாளரங்களும் காலதர்களும் (ventilators), கூரையொளியமைப்புகளும் (skylight) மூடிய அறையில் அமைந்த பிறவகைத் திறப்புகளுமே உருவாக்குகின்றன. காற்றோட்ட வீதம் காற்று வீச்சு விளைவாலும் அடுக்கெழுச்சி விளைவாலும் (stack effect) மட்டுமே உருவாகிறது.

அ) காற்று வீச்சு விளைவு உருவாக்கும் காற்றோட்டம்

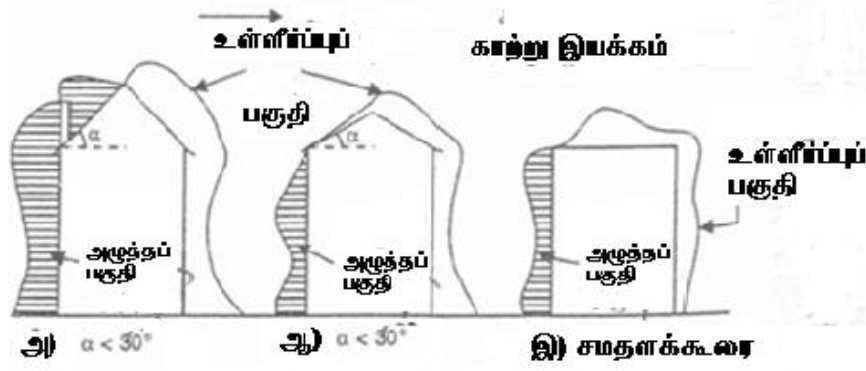
இம்முறையில் காற்றோட்ட வீதம் வெளிப்புறக் காற்றின் திசையையும் விரைவையும் (velocity) பொறுத்தும் திறப்புகளின் அளவுகளையும் இருப்பிடங்களையும் பொறுத்தும் அமைகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் காற்றோட்டமே காற்று வீச்சு விளைவுக் காற்றோட்டமாகும். கட்டிடத்தின் ஒரு முகப்புக்குச் செங்குத்தாக வீசும் காற்று அழுத்த வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது. காற்று வீசும் பக்கத்தில் நேர்முக அழுத்தத்தையும் காற்றுமறைவுப் பக்கத்தில் எதிர்மறை அழுத்தத்தையும் (இழுப்பையும்) ஏற்படுத்தும். காற்று ஒரு கட்டிட முகப்புக்கு 45° கோணத்தில் வீசும் போது காற்றுபடும் இருமுகப்புகளில் நேர்முக அழுத்தத்தையும் காற்று மறைப்பில் உள்ள இருமுகப்புகளில் எதிர்மறை அழுத்தத்தையும் (இழுப்பையும்) ஏற்படுத்தும். கீழுள்ள படம் 3.8 கட்டிடக் காற்றுப்பாய்வு வகைகளைக் காட்டுகிறது.



படம் 3.8 கட்டிடக் காற்றுப்பாய்வு வகைகள்

இயல்புக் காற்றோட்டத்தை வடிவமைக்கும்போது காற்று விசைகளை விளைவு மிக்கபடி பயன்படுத்த வேண்டும். இந்தக் காற்றுவிசைகள் காற்று விரைவையும் திசையையும் பொறுத்து தொடர்ந்து வேறுபடுவதால் காற்றோட்ட வீதமும் அளவில் தொடர்ந்து மாறும். வடிவமைப்பு நோக்கங்களுக்குக் காற்றுத்திசையை, நிலவும் காற்றின் திசைக்கு 45° கோண வேறுபாட்டுடன் அமைவதாகக் கொள்ளலாம்.

சமதளக் கூரையில் கூரையின் சாய்வைப் பொறுத்து காற்றின் அழுத்தம் வேறுபடுதல், படம் 3.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. படத்தில் இருந்து பொதுவாக கூரையழுத்தம் எதிர்மறையாக (இழுப்பாக) அமைகிறது. 30° கோணத்திற்கு மேல் சாய்ந்துள்ள கூரையில் காற்றுபடும் திசைக்கு இது விதிவிலக்கு. திறப்புகளில் காற்றுபுகும் திசையில் இருந்து எதிர்ப்புறத்துக்குக் காற்றுபாயும்.



படம் 3.9 காற்றழுத்தமும் உள்ளீர்ப்புப் பகுதியும்

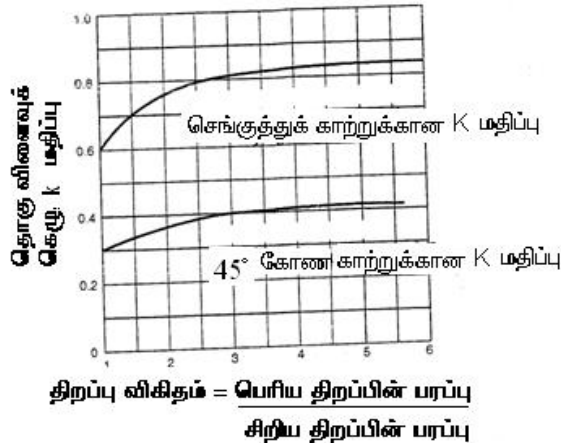
காற்று வீச்சு விளைவு உருவாக்கும் காற்றுப் பாய்வின் வீதம்

இரு எதிரெதிர் சுவர்களிலும் திறப்புள்ள தனிப்படுத்தப்பட்ட எளிய வகை அறையைக் கருதுவோம். திறப்பு வழியிலான காற்றுப் பாய்வு வீதம், திறப்புள்ள சுவரின் மீது காற்று வீசும் போது, Q எனில்

$$Q = KAV \text{ ----- (1)}$$

இங்கு, Q = காற்றுப் பாய்வு வீதம் ($\text{m}^3 / \text{மணி}$), K =தொகு விளைவுக் கெழு, A = திறப்பின் பரப்பு (m^2), V = காற்று விரைவு ($\text{m} / \text{மணி}$)

தொகு விளைவுக் கெழு k திறப்பைச் சார்ந்து, காற்றின் திசையையும் இருதிறப்புகளின் பரப்பளவுகளுக்கு இடையிலான விகிதத்தையும் பொறுத்தமைகிறது. காற்று திறப்புக்குச் செங்குத்தாக வீசும்போது k பெருமமாகும். பெரிய திறப்பின் பரப்பளவு கூடும் போது k-இன் மதிப்பும் கூடுதலாகும். படம் 3.10 இல் திறப்புகளின் விகிதத்தைச் சார்ந்தமையும் k மதிப்புகள் வரைபடமாக தரப்பட்டுள்ளன.

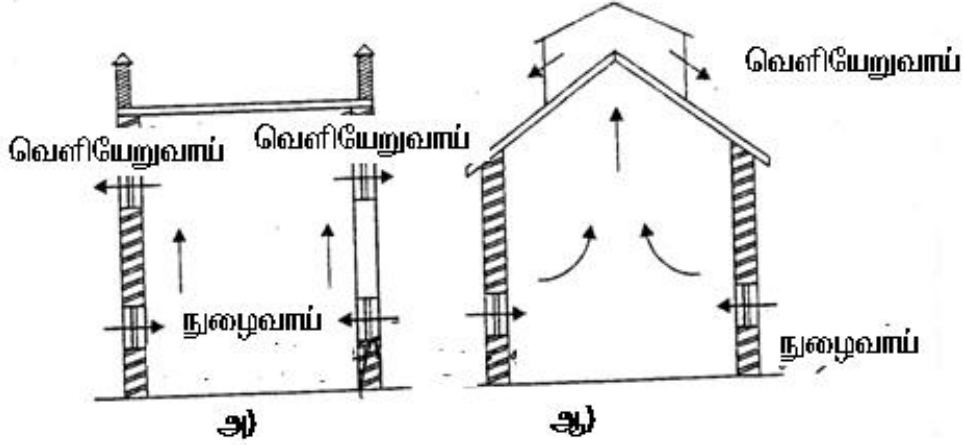


படம் 3.10 கட்டிடத் திறப்புகளுக்கான தொகு காற்று விளைவுக்கெழு மதிப்பு, k

எனவே 45° கோணத்தில் சாய்வாக 0.36m அளவுள்ள சதுரத்திறப்புகளிலும் காற்று மணிக்கு 5கிமீ வேகத்தில் வீசும் போது k மதிப்பு $(0.3(0.36 \times 0.36)) \times 5000 = 194.4 \text{ m}^3/\text{மணி}$ ஆகும். இம் மதிப்பு $4 \times 4 \times 4$ அளவுள்ள அறைக்கு மணிக்கு 3 மடங்கு காற்று மாற்ற வீதப் பாய்வைக் குறிக்கும். இது அந்த அறைக்குப் போதுமானதாகும்.

அ) அடுக்கெழுச்சி விளைவு தரும் காற்றோட்டம்

இம்முறையில் காற்றோட்டம் அறைக்கு உள்ளும் வெளியிலும் உள்ள வெப்பநிலை, ஆவியழுத்த வேறுபாட்டாலும் நுழைவாய்க்கும் வெளியேறு வாய்க்கும் இடையில் உள்ள உயர வேறுபாட்டாலும் விளைகிறது. படம் 3.11 இல் அடுக்கெழுச்சியால் விளையும் காற்றோட்டம் காட்டப்பட்டுள்ளது. வெளிப்புறத்தை விட அறை உள்ளே வெப்பநிலை அதிகமானால் வெது வெதுப்பான அறைக்காற்று மேலே எழுந்து அறையின் மேற்பகுதியில் உள்ள வெளியேறுவாய் வழியாக வெளியேறும். அதே நேரத்தில் வெளிப்புறக் குளிர்வான காற்று அறையின் அடிப்புறம் உள்ள நுழைவாயில் அறைக்குள்ளே நுழையும்.



படம் 3.11 அடுக்கெழுச்சி விளைவுக் காற்றோட்டம்

அடுக்கெழுச்சியால் விளையும் காற்றுப் பாய்வு வீதம்

அறையின் உள்ளேயும் வெளியேயும் உள்ள வெப்பநிலை வேறுபாட்டால் உருவாகும் காற்றுப் பாய்வு வீதம் Q எனில்,

$$Q = 640 C.A.\sqrt{h(t_i - t_o)} \text{ ----- (2)}$$

இங்கு,

Q= காற்றுப் பாய்வு வீதம் (மீ³ / மணி)

C= தொகு விளைவுக் கெழு=0.65, பொது நிலைமைகளில்; = 0.50, சாதக மற்ற நிலைமைகளில்

A= நுழைவாய் பரப்பு (மீ²)

h= நுழைவாய் வெளியேறுவாய் குத்துநிலை உயர வேறுபாடு (மீ)

t_i = அறையகக் காற்றின் சராசரி வெப்பநிலை (°C)

t_o = வெளிப்புறக்காற்றின் சராசரி வெப்பநிலை (°C)

இ) இருவகை விளைவுகளாலும் உருவாகும் காற்றோட்டம்

காற்று வீச்சு விளைவும், அடுக்கெழுச்சி விளைவும் செயல்படும்போது ஒவ்வொரு விளைவுக்கும் தனித்தனியாக காற்றுப் பாய்வு வீதத்தைக் கண்டுபிடித்து, குறிப்பிட்ட சதவீதத்தைப் பயன்படுத்திக் கூட்டி, தொகு காற்றுப் பாய்வு வீதத்தைக் காணலாம். என்றாலும்

வெப்ப வறட்சிப் பகுதிகளிலும் வெப்ப ஈரப்பதப்பகுதிகளிலும் உள்ள அறையில் அடுக்கெழுச்சி அழுத்த விளைவு தள்ளத்தக்கதாகவே உள்ளது. எனவே அப்பகுதிகளில் காற்று வீச்சு விளைவாலான காற்றோட்டத்தைக் கருதினாலே போதும்.

ஈ) இயல்புக் காற்றோட்டத்துக்கான பொது விதிமுறைகள்

இ.செ.3362-1965, கீழ்வரும் இயல்புக் காற்றோட்டம் பற்றிய பொது விதிமுறைகளை வகுத்துள்ளது.

1. கட்டிட நுழைவாய்களைக் காற்று வீச முகப்பின் அடிப்பக்கத்தில் பரவலாகப் பகிர்ந்தமைக்க வேண்டும். வெளியேறுவாய்கள் காற்று மறைப்பு முகப்பின் மேற்புறத்தில் அதேபோல அமைய வேண்டும். அப்போது தான் அடிப்புறம் நுழையும் குளிர்வான காற்றின் பயன் உள்ளிருப்போருக்குக் கிடைக்கும். அடிப்புறத்தில் வேகமான காற்றியக்கம் இல்லாதவாறு நுழைவாய்களும் மேல்புற வெளியேற்று வாய்களும் காற்றை அப்புறப்படுத்த வேண்டும்.
2. நுழைவாய்களின் அருகமைந்த கட்டிடங்களாலோ மரங்களாலோ, விளம்பரப் பலகைகளாலோ பிறவகைத் தடுப்புகளாலோ காற்று நுழைவு தடுக்கப்படக் கூடாது.
3. நுழைவாய்களையும் வெளியேற்றுவாய்களையும் சம அளவு பரப்புள்ளபடி வடிவமைத்தால் திறப்பின் ஒற்றைப் பரப்பில் பேரளவு காற்றுப் பாய்வு வீதத்தைப் பெறலாம்.
4. காற்றின் திசைமாறாமலும் நம்பகமாகவும் தொடர்ந்தமையும்போது திறப்புகளைக் காற்றின் முழுப்பயனையும் அடையும்படி வடிவமைத்தல் வேண்டும். காற்றுத்திசை பெரிதும் மாற்றமும் நிலைமைகளில் திறப்புகளைக் கட்டிடத்தின் அனைத்துப் பக்கங்களிலும் பகிர்ந்து அமைக்க வேண்டும். அப்போது தான் காற்றின் திசை சார்ந்த திறப்புகள் வழியாக வீசும் காற்றின் பயனை எப்போதும் பெறலாம். பிற திறப்புகள் இழுப்பு அழுத்தமுள்ள திறப்புகளாகச் செயல்படும்.
5. அறையின் உட்புறக் காற்றுக்கும் வெளிப்புறக் காற்றுக்கும் இடையில் வெப்பநிலை வேறுபாடு அமையும்போது இயல்புக் காற்றோட்டம் நன்றாக அமையும். எனவே வெப்பமூட்டிய கட்டிடங்களிலும் பருவமுற்காலக் கோடை இரவுகளிலும் வெளிப்புற குளிர்ந்த காற்று அடிப்பக்க நுழைவாய்களில் உள்ளே நுழைய, அறையின் வெதுவெதுப்பான காற்று உயர் மட்டத்தில் உள்ள மேல்பக்க வெளியேறுவாய்களில் வெளியேறும். இதனால் கட்டிடக் காலதார்களை கூரைக்கடியில் அமைப்பது சிறந்தது. காலதார்களை கூரைகளிலே கூட அமைக்கலாம். எ.கா: சந்துக்குழாய், முகட்டுச் சந்துகள்.
6. வாழும் அறையின் சாளரங்கள் திறந்தவெளி நோக்கியோ தடுப்புகளற்ற திறந்தவெளி நோக்கியோ அமைய வேண்டும். திறந்தவெளி இயல்பாக கிடைக்காத, நெரிசலாகக் கட்டிடங்கள் செறிந்த பகுதிகளில் கட்டிடத்துக்குள்ளேயே திறந்த முற்றங்கள் விட்டு வடிவமைப்பு செய்யலாம். அப்போது சாளரங்கள் அத்தகைய திறந்த முற்றங்களை நோக்கி அமையலாம்.

3.4.5 செயற்கைக் காற்றோட்ட அமைப்பு

செயற்கைக் காற்றோட்டம் இயக்குவகைக் காற்றோட்டம் ஆகும். இது காற்றுச் சுழல்வுக்காக எந்திரக் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகிறது. இயல்பான காற்றோட்டம் நிகழாத நிலைமைகளிலும் காற்றுத்தரமும் கட்டுப்படுத்தும் சூழலும் அமையாத நிலைமைகளிலும் செயற்கைக் காற்றோட்டம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது செலவுமிக்கது என்றாலும்

பணிபுரிவோர் செயல் திறமையைப் பெருக்குகிறது நடைமுறையில் கீழ்வரும் நான்கு செயற்கைக் காற்றோட்டங்கள் பயன்படுகின்றன.

1. வெளியேற்றல் வகை அமைப்பு அல்லது தூண்டல் இழுப்பமைப்பு
2. வழங்கல் வகை அமைப்பு அல்லது முடுக்கிய உட்செலுத்த அமைப்பு
3. வெளியேற்றல் – வழங்கல் வகை அமைப்பு
4. காற்றுப்பதனம் (Air Conditioning)

1. வெளியேற்றல் வகை அமைப்பு

வெளியேற்ற மின் விசிறிகளைப் (Exhaust fans) பயன்படுத்தி அறையில் மாசுக்காற்றை வெளியேற்றுவதால் அறையில் உருவாகும் வெற்றிடத்தை இம்முறை காற்றோட்டத்தை உருவாக்கப் பயன்படுத்துகிறது. இது தூண்டல் இழுப்பமைப்பு (Induced draft system) என்றும் கூறப்படும். 1.2 – 1.8 மீ உயர நுழைவாய்கள் வெளிப்புறக்காற்றை உள்ளே விடுகின்றன. இதற்குச் சிறப்பு வகைக் குழாய்கள் (Tobin tubes) நுழைவாய்களில் பயன்படுகின்றன. வெளியேற்று திறப்புகள் கூரைக்கு ¼ மீ அளவு அடியில் அமைக்கப்படுகின்றன. இவை நுழைவாய்கள் அமைந்த நேரெதிர் சுவர்களில் அமையும். சாளரங்களும் காற்று நுழைவாயில்களாக பயன்படுகின்றன. புகை, நச்சாவி, மாசுக்காற்று உள்ள சமையலறை, கழிவறை, தொழிலகப் பணிக் கூடங்களில் வெளியேற்றல் வகைக் காற்றோட்ட அமைப்பு சிறந்ததாகும்.

2. வழங்கல் வகை அமைப்பு

இம்முறையில் புதுக்காற்று அறைக்குள் உட்செலுத்தப்படுகிறது அல்லது வழங்கப்படுகிறது. இது முடுக்கிய உட்செலுத்த அமைப்பு (Forced injection system or Forced draft system) எனப்படுகிறது. விசையான தூயக்கற்று உட்செலுத்தப்படும்போது நச்சு மாசுக்காற்று காலதார்கள் வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது. தூய காற்று கிடைக்கும் கட்டிட முகப்பில் நுழைவாய்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. உட்செலுத்தப்படும் தூய காற்று, எக்கிகள் (pumps) போன்ற எந்திரக் கருவிகளால் வழங்கப்படுகின்றன. நுழைவாயிலில் தொடர்ந்த நிலையான காற்றுப்பாய்ச்சல் நுண்ணளவுத் திரை அல்லது வடிகட்டி வழியாக நிலைநிறுத்தப்படுகிறது. இந்தத் திரையில் மேலிருந்து கீழாக நீர்ப்பாய்வு நிகழ்கிறது. எனவே உள் நுழையும் காற்று குளிர்ந்தபடி உட்செலுத்தப்படுகிறது இதற்கு ஊது விசிறிகள் (blower fans) பயன்படுகின்றன. கோடைக்காலத்தில் இது காற்றைக் குளிர்ச் செய்யும். இக்காற்றுடன் உயிரகத்தையும் (ozone) உடன் செலுத்தி தூயகாற்றைத் தொற்றுநீக்கி உட்செலுத்தலாம். தூய காற்றை மேலிருந்து கீழிறங்கும் வெந்நீர்க்குழாய்கள் வழியாக அனுப்பிச் சூடேற்றி, உட்செலுத்தலாம். காற்று, துளைகளமைந்த குழாய் அடுக்குகளால் அறைக்குள் பகிர்ந்து அளிக்கப்படுகிறது. இந்தக் காற்றோட்ட அமைப்பு செலவு மிக்கது. எனவே இது தொழிலகங்கள், திரையரங்குகள், கலையரங்குகள், கருத்தரங்கள் கூடங்கள், பெரிய அலுவலகங்கள் ஆகியவற்றுக்கு உகந்த முறையாகும்.

3. வெளியேற்றல் – வழங்கல் வகை அமைப்பு

மேற்கூறிய வழங்கல் வகைக் காற்றோட்ட அமைப்பின் விரிவாக்கமே இது. கூடுதலாக கூரைக்கடியில் அமையும் வெளியேற்று விசிறிகள் வேகமாக நச்சுக்காற்றை வெளியேற்றுகின்றன. இம்முறை சமையலறை, கழிவறை, நச்சாவி உமிழும் தொழில், பணிக் கூடங்களுக்கு உகந்தது.

4. காற்றுப் பதன அமைப்பு

இது தான் மிகச் சிறந்த செயற்கைக் காற்றோட்ட அமைப்பாகும். இதில் வடித்தல், சூடேற்றல், குளித்தல், ஈரப்பத மூட்டல், ஈரப்பதம் நீக்கல் ஆகிய பல செயல்முறைகள் அடங்கியுள்ளன. இந்த முறை மூடிய அறைக்குள் பேரளவு உகந்த பணிபுரியும் சூழலை உருவாக்குகிறது.

3.4.6 காற்றுப் பதனம்

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வெளி அல்லது அறையில் வேண்டிய தேவைகளுக்கேற்ப வெப்பநிலை, ஈரப்பதம், தூய்மை, சீரான பரவல் ஆகியவற்றை ஒருங்கே கட்டுப்படுத்தும் செயற்கையான காற்றுப் பதப்படுத்தல் நிகழ்வே காற்றுப்பதனம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வெளியின் பல்வேறு தேவைகளாக, ஏந்து (comfort), உடல்நலம், தொழிலகச் செயல்முறைகளுக்கான கட்டுப்பாடுகள், திறமையாக பணிசெய்வதற்கான வணிக வளாகத் தேவைகள் போன்றவற்றைக் கூறலாம்.

காற்று பதனத்துக்கான நோக்கங்கள்

காற்றுப் பதனத்துக்கான நோக்கங்களாகக் கீழே வருவனவற்றைக் கூறலாம்.

- வீட்டுக் கட்டிடங்களில் வாழ்பவர்களுக்கு உடல் நலம், ஏந்து (வசதி), சூழல் நலம் ஆகியவற்றைக் காத்திடவும் பேணவும் துணைபுரிகிறது.
- செயற்கைப்பட்டு, பருத்தித் துணி செய்யும் தொழிலகச் செயல்முறைகளின் விளைபொருள் தரத்தை மேம்படுத்துகிறது.
- அங்காடிகள், வங்கிகள், அலுவலகங்கள், விடுதிகள் போன்ற வணிக வளாகங்கள் சுறுசுறுப்பாகவும் திறமையாகவும் செயல்பட துணை புரிகிறது.
- திரையரங்குகளில் மகிழ்வூட்டும் பொழுது போக்கை உருவாக்குகிறது.
- அனைத்துவகைப் போக்குவரத்து ஊர்திகளிலும் மகிழ்வூட்டும் பயணத்தைப் பேண உதவுகிறது.

செயற்பயன் சார்ந்த வகைப்பாடு

காற்றுப் பதனம் அதன் செயற்பயன் சார்ந்து கீழ்வரும் இரு வகையாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

- வசதிக்கான (ஏந்துக்கான) காற்றுப்பதனம்
- தொழிலகக் காற்றுப்பதனம்

அ) ஏந்துக்கான காற்றுப் பதனம். இதில் பெரும் மனித ஏந்தே முதன்மையான குறிக்கோள் ஆகும்.

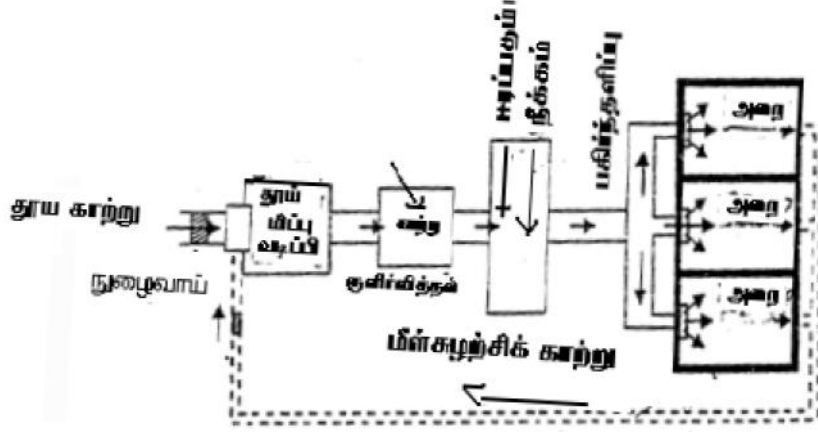
ஆ) தொழிலகக் காற்றுப் பதனம். இதில் சிறந்ததொழில் தேவைக்கான சூழலைப் பேணும் கட்டுபாட்டமைப்புகள் அமைந்து கட்டுப்படுத்தும் வெளியை குறிப்பிட்ட தொழிலுக்கு உகந்ததாக மாற்றுகிறது.

பருவம் / வெப்பநிலை சார்ந்த வகைப்பாடு

இம்முறையில் காற்றுப் பதனம், கோடைக்காலக் காற்றுப்பதனம், குளிர்காலக் காற்றுப்பதனம், கூட்டுநிலைக் காற்றுப்பதனம் என மூவகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

அ) கோடைக்காலக் காற்றுப் பதனம்

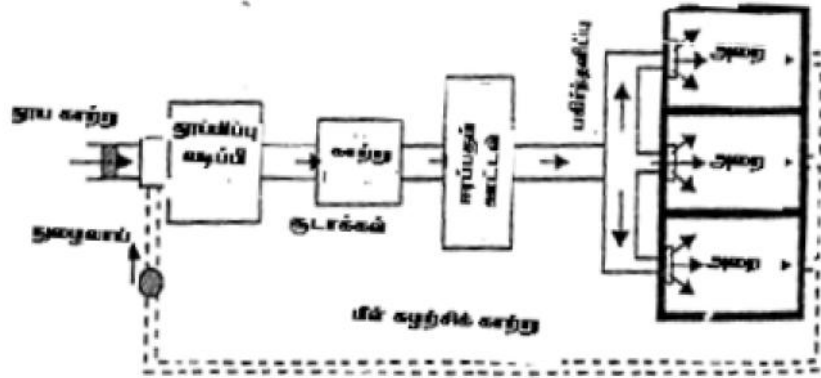
கோடைக்காலத்தில் சூழல் வெப்பநிலை கூடுதலாக அமையும். நல்ல ஏந்துக்குக் (வசதிக்கு) காற்றைக் குளிர்ச் செய்ய வேண்டும். எனவே கோடைக் காற்று பதனத்தில் காற்று தூய்மித்தல், காற்று குளிர்வித்தல், ஈரப்பதம் நீக்கல், காற்றுப் பகிர்ந்தளித்தல் / சுழலோட்டம் ஆகிய செயற்பாடுகளின் சுழற்சி அல்லது வட்டிப்பு (cycle) அமையும் படம் 3.12 (அ) இம்முறையை விளக்கிக் காட்டுகிறது.



படம் 3.12 அ. கோடைக்காலக் காற்றுப்பதனம்

ஆ) குளிர்காலக் காற்றுப் பதனம்

குளிர்காலத்தில் சூழல் வெப்பநிலை குறைவாக அமையும். நல்ல ஏந்தமைய காற்றைச் சூடாக்க வேண்டும். எனவே குளிர்காலக் காற்றுப் பதனத்தில் காற்று தூய்மித்தல், காற்று சூடாக்கல் ஈரப்பத மூட்டல், காற்று பகிர்ந்தளித்தல் / சுழலோட்டம் ஆகிய செயற்பாடுகளின் சுழற்சி அல்லது வட்டிப்பு (cycle) அமையும் படம் 3.12 (ஆ) இம்முறையை விளக்கிக் காட்டுகிறது.



படம் 3.12. ஆ குளிர்காலக் காற்றுப் பதனம்

இ) கூட்டு நிலைக் காற்றுப் பதனம்

இம்முறை சூழல் வெப்பநிலை எவ்வாறு நிலவினாலும் ஆண்டு முழுவதும் பயன்படுத்த ஏற்றபடி மேற்கூறிய இருவகை நலங்களையும் பயன்கொள்ளத் தக்கவகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

3.4.7 ஏந்துக்கான காற்றுப்பதனத்தின் அடிப்படைக் கூறுபாடுகள்

ஏந்துக்கான காற்றுப் பதனத்தில் கீழ்வரும் கூறுபாடுகளைச் சரிவர தக்கவாறு கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

1. வெப்பநிலைக் கட்டுப்பாடு
2. ஈரப்பதக் கட்டுப்பாடு
3. காற்றுவிரைவுக் கட்டுப்பாடு
4. காற்றுத்தரக் கட்டுப்பாடு

1. வெப்பநிலைக் கட்டுப்பாடு

வெப்பநிலைக் கட்டுப்பாடு பயனருக்கு நல்ல ஏந்தளிக்கும் முதன்மைக் காரணியாகும். பெருவாரியான மக்களுக்கு உகந்த ஏந்தளிக்கும் வெப்பநிலை நெடுக்கம் (range) ஏந்தளிப்பு மண்டலம் (comfortable zone) எனப்படுகிறது. இந் நெடுக்கம் கோடைக் காலத்துக்கும் குளிர்காலத்துக்கு வேறுபடுகிறது. வெப்பநிலை, ஈரப்பதம், காற்றியக்கம் மூன்றின் கூட்டு நிலையைக் குறிக்கும் சுட்டெண்ணாக விளைவறு வெப்பநிலை (Effective temperature) வரையறுக்கப்படுகிறது. விளைவறு வெப்பநிலை ஏந்து மண்டலம் கோடையில் 20°செ- 23°செ நெடுக்கமும் குளிர்காலத்தில் 18°செ- 23°செ நெடுக்கமும் கொண்டமைகிறது. இந்திய நிலைமைகளில் கூர்நோக்கான ஆய்வேதும் செய்யப்படவில்லை ஆனாலும் ஏந்துமண்டலம் 25°செ, 60% ஈரப்பதத்திலிருந்து 35°செ, 45% ஈரப்பதம் வரையிலான நெடுக்கமும் காற்று விரைவு மணித்துளிக்கு 10மீ ஆகவும் கொள்ளப்படுகிறது.

2. ஈரப்பதக் கட்டுப்பாடு

ஈரப்பதமூட்டல் என்பது உலர்காற்றில் ஈரத்தைக் கலப்பதாகும். இல்லாவிட்டால் உலர்காற்று மூக்குத்தடத்தில் தகைவும் எரிச்சலும் ஊட்டுகிறது. கோடைக்காலத்தில் சார்பீரப்பதம் 40-50% ஆக அமையுமாறு ஈரப்பதம் உலர்காற்றில் ஊட்டப்படுகிறது. குளிர்காலத்தில் குளிர்காற்றின் சார்பீரப்பதம் 50-60% ஆக அமையுமாறு காற்றிலமையும் ஈரப்பதம் உலர்த்திக் குறைக்கப்படுகிறது.

3. காற்று விரைவுக் கட்டுப்பாடு

பயன்படுத்திய காற்றின் உயர்விரைவு வெளிப்புற, உட்புற வெப்பநிலை வேறுபாட்டை அதிகப்படுத்திவிடும். 6-9 மீ/நொடி வரையிலான காற்று விரைவு உகந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. எனவே தனித்த காற்று விரைவுக் கட்டுப்பாட்டமைப்பு தேவைப்படுகிறது.

4. காற்றுத் தரக் கட்டுப்பாடு

மணமோ, நச்சாவிக்களோ, குச்சயிரிகளோ (bacteria) பிற நுண்ணுயிரிகளோ காற்றில் இருக்கக்கூடாது.

3.4.8 காற்றுப்பதன அமைப்புகள்

காற்றுப் பதன அமைப்புகள் கீழுள்ளபடி இரு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) நேரடி விரிதல் அமைப்புகள்

ஆ) குளிர்வூட்டிய நீரமைப்புகள்

அ) நேரடி விரிதல் அமைப்புகள்

இந்த அமைப்பில் காற்றைக் குளிர்ச் செய்ய உறைபதனப் பொருள் (refrigerant) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகைக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

- i) அறைக்காற்றுப் பதனிகள்
- ii) பெட்டகவகைக் காற்றுப் பதனிகள்
- iii) மைய நேரடி விரிவு எந்திரத்தொகுதி

நேரடி விரிவமைப்பின் உறுப்புகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

- (i) அழுக்கி (திறந்த அல்லது உறையிட்ட வகை)
- (ii) செறிகலன் (காற்றால் குளிர்ந்திய அல்லது நீரால் குளிர்ந்திய வகை)
- (iii) ஆவியாக்கி அல்லது விசிறியமைந்த குளிர்விப்புச் சுருள்
- (iv) குளிர்ந்து கோபுரம் அல்லது தெளிப்புப் பலகம்
- (v) செறிகல நீர் எக்கி அணி
- (vi) காற்றுப் பகிர்மானக் குழாய்கள் அல்லது சட்டகங்கள்

(i) அறைக் காற்றுப் பதனிகள்

அறைக் காற்றுப் பதனிகள் அழுக்கி (compressor), ஆவியாக்கி (evaporator), விசிறி, காற்றால் குளிர்ந்ததும் செறிகலன் (condenser) ஆகிய உறுப்புகளடங்கிய தன் - அடக்க அணியாகும். சிலரே வாழும் தனி அறைகளுக்கு இக்காற்றுப்பதனி ஏற்றதாகும். இது வெப்பநிலையையும் ஈரப்பதத்தையும் பெரிதும் கட்டுப்படுத்த தேவையற்ற படுக்கையறை போன்ற பயன்பாடுகளுக்கு மிகவும் உகந்ததும் ஏந்தானதும் ஆக அமைகிறது செறிகலனின் வெப்ப உமிழ்வை வெளியேற்றத் தக்கபடி இது சாளர அடித்தட்டில் சுவரில் வெளிப்புறமாக நிறுவப்படுகிறது.

(ii) பெட்டகக் காற்றுப் பதனிகள்

பெட்டகக் காற்றுப் பதனியிலும் அழுக்கியும் காற்றால் குளிர்ந்ததும் செறிகலனும் ஆவியாக்கியும் விசிறியும் உள்ளன. இவை தகட்டு உலோகப் பெட்டிக்குள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பொது உறைவிடங்கள், அங்காடிகள், வங்கிகள், அலுவலகங்கள், சில சிறிய தொழிலகங்களுக்கு உகந்தன. உயர் கொள்ளளவுள்ள அணிகள் பெரியனவாகி விடுவதால் அந்நிலையில் இவற்றைச் சாரை அடிக்கட்டவையில் நிறுவல் அரிது. எனவே தரையில் நிறுவிய பெட்டக அணிகள் உயர் கொள்ளளவு தேவைப்படும்போது பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றைத் தனி அடைப்புக்குள்ளோ காற்றுப் பதன அறைக்குள்ளோ நிறுவலாம். அறைக்குள்ளே நிறுவதல் சிக்கனம் தருகிறது. இவை, அழுக்கியின் அதிர்வு கட்டிடத்துக்குச் செல்லாமல் இருக்க, அதிர்வு உறிஞ்சும் அடியட்டை மீது நிறுவப்படுகின்றன.

(iii) மைய நேரடி விரிவு எந்திரத் தொகுதி

இம்முறையில் மைய எந்திரத்தொகுதி அறையில் காற்றுப்பதனியின் அனைத்து உறுப்புகளும் நிறுவப்படுகின்றன. பதனப்படுத்திய காற்று, குழாய்களால் அறை, முற்றம், கூடம் போன்ற எல்லா இடங்களுக்கும் கொண்டு செல்லப்படுகிறது தனித்தனியாக ஒவ்வொரு அறைக்கும் காற்றுப் பதனியைச் சிக்கனமாக நிறுவ முடியாத தொழிலகங்கள், உணவு விடுதிகள், பலர் குழுமம் முற்றங்கள், திரையரங்குகள், கருத்தரங்கக் கூடங்கள், கலையரங்குகள் போன்ற இடங்களுக்கு இவை உகந்தனவாக உள்ளன.

ஆ) குளிர்வூட்டிய நீர் அமைப்பு

இம்முறையில் காற்றைக் குளிர்ச் செய்யும் துணை ஊடகமாகத் தண்ணீர் பயன்படுகிறது. இதில் உறைபதனப் பொருள் (refrigerant) முதலில் தண்ணீரைக் குளிர்ச்செய்கிறது. குளிர்வூட்டிய தண்ணீர் பிறகு காற்றைக் குளிர்ச்செய்கிறது. இவ்வமைப்பில் தண்ணீர்க் குளிர்விப்பி கூடுதலான உறுப்பாகும். மற்றபடி பிற உறுப்புகள் நேரடி விரிவுமைப்பில் உள்ளபடியே அமையும். இவ்வமைப்பில் உள்ள உறுப்புகள் கீழே விவரிக்கப்படுகின்றன.

1. அழுக்கி (ஊடாட்ட வகை)
2. செறிகலன் (பெரிதும் மைய விலக்கு வகைநீரால் குளிர்விப்பு வகை)
3. குளிர்விப்பி (நேரடி விரிவுவகை நீரோட்டவகை)
4. காற்றுக் கையாளும் அணி
5. குளிர்த்தும் கோபுரம்
6. குளிர்நீர், செறிகல நீர் எக்கியணிகள்
7. காற்றுப் பகிர்ந்தளிக்கும் குழாய்கள்

மைய எந்திரத் தொகுதி அறையில் உள்ள உறைபதனத் தொகுதி குளிர் நீரை வழங்குகிறது. வெப்பக் காப்பிட்ட குழாய் அமைப்பு வழியாக இந்தக் குளிர்ந்த நீர் காற்றுக் கையாளும் அணிக்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. இங்கு தூய புதுக்காற்றும் சுழற்சியில் திரும்பிவரும் காற்றும் வடிகட்டியதும் குளிர்விக்கப்படுகின்றன. பிறகு இந்தக் குளிர்ந்த காற்றின் ஈரப்பதம் நீக்கப்படுகிறது. அதன் பிறகே இக்காற்று பதனப்படுத்தப்பட வேண்டிய அறைக்கு நாகப் பூச்சு பூசிய இரும்பாலான காற்றுக் கையாளும் அணி வழியாக பொய்க்கூரைக்கும் காற்று வழங்கல் அணிக்கும் இடையில் அமைந்த வலய இடவெளியூடாகக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. இங்கு இத்துடன் தூய காற்று கலக்கப்படுகிறது. பிறகு அது வடிகட்டி வழியாக குளிர்த்தும் சுருளுக்குச் செல்கிறது.

3.4.8 காற்றுப்பதன அமைப்பைத் தேர்வு செய்தல்

குறிப்பிட்ட கட்டிடத்துக்கு ஏற்ற காற்றுப்பதன அமைப்பைத் தெரிந்தெடுத்தல் பின்வரும் காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

- i) முதலீட்டுச் செலவு
- ii) இயக்குதல் செலவு
- iii) சாதனம் நிறுவும் இடம்
- iv) பயன்பாட்டு வகை (ஏந்துக்காகவா, தொழிலகத்துக்காகவா)

- v) தேவைப்படும் கட்டுப்பாடுகள் (சில தொழிலகங்களில் தேவைப்படுவது போல பதன வெளி நிலைமைகள் தொடர்ந்து கண்காணித்துக் கட்டுப்படுத்த வேண்டுமா?)
- vi) ஒலி நுட்பவியல் தேவைகள் (கரையரங்கு வனொலி, தொலைக்காட்சி நிலையங்கள் கருத்தரங்கு கூடங்கள் போன்றன)
- vii) வடிகட்டல் வகை (தொற்று நீக்க அறை, தூய அறைப் பயன்பாடுகளில்) பட்டியல் 3.6 தக்கக் காற்றுப் பதன அமைப்பைத் தெரிந்தெடுத்தலுக்கான வழிகாட்டுதல் குறிப்புகளை வழங்குகிறது.

பட்டியல் 3.6 காற்றுப்பதன அமைப்பைத் தெரிவு செய்தல்

வ. எண்.	பயன்பாடு	அறைக் காற்றுப் பதனி	பெட்டக அணி	நேரடிக் கட்டுப்பாட்டு அணி	குளிர் நீர் அணி
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	சிறிய அலுவலகங்கள்	✓	✓	-	-
2.	சிறிய அங்காடிகளும் விடுதிகளும்	✓	✓	-	-
3.	அடுக்ககங்களும் சிறுவீடுகளும்	✓	✓	-	-
4.	சிறிய அறுவை அரங்குகள்	-	✓	-	-
5.	சிறிய மருத்துவமனை படுக்கைச் சிறகும் (Ward) தனியர் அறையும்	✓	✓	-	-
6.	திரையரங்கும் கலையரங்கும்	-	-	✓	✓
7.	நடுத்தர அலுவலகங்கள்	-	✓	✓	-
8.	பெரிய பன்மாடி அலுவலகங்கள்	-	-	-	-
9.	சிறிய ஆய்வகங்கள்	-	✓	✓	✓
10.	சிறிய விடுதிகள்	✓	✓	-	-
11.	பெரிய விடுதிகள் (நான்மீன், ஐம்மீன் விடுதிகள்)	-	-	-	-
12.	சிறிய மருந்தாக்கத் தொழிலகம்	-	✓	-	-
13.	பெரிய மருந்தாக்கத் தொழிலகம்	-	✓	-	-
14.	பெருந் தொழிலக வளாகங்கள்	-	-	-	-

3.4.9 காற்றுப்பதனத்தின் அடிப்படைச் செயல்முறைகள்

காற்றுப் பதன அமைப்பின் இன்றியமையாத அடிப்படை செயல்முறைகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

1. வடிகட்டல், 2. சூடேற்றல் (குளிர் காலத்தில்), 3. குளிர்வித்தல் (கோடையில்), 4. ஈரப்பதமூட்டல், 5. ஈரப்பதம் நீக்கல், 6. காற்றுச் சுழலோட்டம் பகிர்ந்தளித்தல்.

1. வடிகட்டல்

வடிகட்டியின் நோக்கம் உள்நுழையும் காற்றில் உள்ள தூசுத் துகள்கள், சாம்பல், வேதிப் புகையடை, நுண்ணுயிரிகள் போன்ற மாசுகளை நீக்குதலே ஆகும். வடிகட்டுவதால் தூய காற்று கிடைக்கிறது. காற்று வடிகட்டிகள் கீழ்வரும் பான்மைகளுடன் அமைதல் வேண்டும்.

- (i) உள்நுழையும் காற்றில் உள்ள தூசுத் துகள்கள், சாம்பல், வேதிப் புகையடை, நுண்ணுயிரிகள் போன்ற மாசுகளை நீக்குதல் வேண்டும்.
- (ii) அவற்றின் வேலை செய்யும் திறமை கட்டுப்படாத அளவுக்கு உள்நுழையும் காற்றிலிருந்து கணிசமான அளவு தூசைத் தனது வழியாகக் கடக்கும் பரப்பில் படிவடிகட்ட வேண்டும். வடிப்பு ஊடகம் நாரிழைப் பொருள்களால் ஆனதாக அமைய வேண்டும். குறிப்பாக, நூற்புக் கண்ணாடி (கண்ணாடி நாரிழை), எஃகு மயிரிழை, புரைமிசூந்த தாள் (காகிதம்), மர நாரிழை போன்ற பொருள்களை வடிப்பு ஊடகம் செய்யப் பயன்படுத்த வேண்டும். இவற்றில் தூசு கணிசமான அளவு பற்றிக் கொள்ளும்.
- (iii) அவை காற்றுப் பாய்வுக்கு குறைந்த உராய்வுத் தடையைத் தர வேண்டும்.
- (iv) போதுமான காற்று விரைவு நெடுக்கத்தில் வேலை செய்ய ஏற்றனவாக அமைதல் வேண்டும்.
- (v) கையாலோ தன்னியக்க முறையாலோ தூய்மிக்க ஏற்றனவாக அமைதல் வேண்டும்.

வடிகட்டி வகைகள்

வடிகட்டிகள் கீழ்வரும் வகைகளில் அமையலாம்

- i) பிசுப்பு வகை வடிகட்டி
- ii) உலர் வடிகட்டி
- iii) தெளிப்பு வகை அடைவலயங்கள்
- iv) நிலைமின் வீழ்படிவிப்பிகள்

i) பிசுப்பு வகை வடிகட்டி

இவை பிரிகம்பி அல்லது கண்ணாடி மயிரிழை அல்லது அவறையொத்த பொருளாலான திரைகளாகவோ பாய்களாகவோ வலைகளாகவோ செய்யப்படுகின்றன. இவை உலராத பிசுப்பியல்பு எண்ணெயால் பூசப்படுகின்றன. எனவே உள் நுழையும் காற்றின் தூசு திரையில்/பாயில் பற்றிக் கொள்கிறது. இவை தனி அலகுகளாகவோ தன்னியக்க அமைப்பு வகைகளாகவோ அமைகின்றன. தனி அலகுத் திரை/பாய், தூய்மை செய்து மீட்டமைத்து பதிலீடு செய்யப்படுகிறது. தன்னியக்க அமைப்பு வகையில் ஒரு சங்கிலி தொடர்ந்தியங்கி திரையை/பாயைத் துடைத்துவிடும். இம்முறையில் காற்றுத் தூய்மிப்பு, காற்று மாசு துடைத்தல், பிசுப்பு வடிப்பு ஊடகத்தின் தொடர்ந்த பதிலீடு ஆகிய செயல்முறைகள் எந்திர மயமாக்கப்படுகின்றன.

ii) உலர் வடிகட்டிகள்

இவை துணியாலானவை. தூசு படிவு கூடியதும் இவை கழற்றி எறியப்படுகின்றன. இந்த உலர் வடிகட்டி, துணி, சணல் நாரிழை, மர நாரிழை, கம்பளி மயிரிழைகளால் நெய்யப்படுகிறது.

iii) தெளிப்பு வகை வடிகட்டிகள்

இம்முறையில் உள்நுழையும் காற்று நீர்த் தெளிப்பு வழியாகக் கடந்து செல்கிறது. அப்போது தூசும் புகையும் நீர்த்துளிகளால் கரைத்து நீக்கப்படுகின்றன.

iv) நிலைமின் வீழ்படிவிப்பிகள்

இவை செறிந்த மின்புல ஈர்ப்பால் தூசை நீக்குகின்றன. இதில் மின்புல ஈர்ப்பு தூசை எதிர்மின்முனையில் படியச் செய்கிறது. எதிர்மின்முனையில் படையும் தூசு அடிக்கடித் தட்டி அல்லது குலுக்கி நீக்கப்படுகிறது. இவ்வமைப்பை நிறுவும் செலவு கூடுதலாக இருந்தாலும் இயக்குதல் செலவு மிகக் குறைவாகவே அமைகிறது.

2. சூடேற்றல்

குளிர்காலத்தில் காற்றைச் சுடுபடுத்த வேண்டும். இது அறையின் வெப்ப இழப்பை ஈடுசெய்ய உதவுகிறது. உள்நுழையும் காற்றின் முன்சூடேற்றம் வெங்காற்று உலைவழி அனுப்பிப் பெறப்படுகிறது. வெந்நீர் அல்லது நீராவி சுழலும் சுருள் குழாய்களுடே அனுப்பியும் முற்சூடேற்றத்தை அடையலாம்.

3. குளிர்வித்தல்:

கோடைக்காலத்தில் உள்நுழையும் காற்றைக் குளிர்ச் செய்ய வேண்டும். முன்பே விவரித்தபடி உள்நுழையும் காற்றைக் குளிர்விக்க கீழ்வரும் இருமுறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- i) நேரடி விரிவு அமைப்பு
- ii) குளிர்ந்து தண்ணீர் அமைப்பு

நேரடி விரிவு அமைப்பில் எந்திர முறை உறைபதனக் கோட்பாடு (Mechanical Refrigeration Principle) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் ஆவியாகத் தகும் உறைபதனப் பொருள், அழுக்கிப் பின்பு குளிர்ந்தி அதற்குப் பிறகு விரிவடைய விடப்படுகிறது. பிறகு இது சுருள்குழாய்களுடே கடக்க விடப்படுகிறது. இந்தச் சுருள்குழாய்கள் உள்நுழையும் காற்றின் வெப்பத்தை உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன.

குளிர்விப்புத் தண்ணீர் அமைப்பில் காற்றைக் குளிர்விக்கும் துணை ஊடகமாகத் தண்ணீர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. குளிர்வித்த நீரமைந்த சுருள்குழாய்களுடே உள்நுழையும் காற்று சுழலவிடப்படுகிறது. இங்ஙனம் உறைபதனப் பொருள் முதலில் தண்ணீரைக் குளிர்ச் செய்கிறது. உறைபதன முறையில் குளிர்வித்த நீர் பிறகு காற்றைக் குளிர்ச் செய்கிறது. இந்தக் குளிர்ந்து நீர் தலைமைக் காற்றுப்பதன நிலையத்தில் உள்ள உறைபதன அமைப்பால் வழங்கப்படுகிறது.

4. ஈரப்பதமூட்டல்

ஈரப்பதமூட்டல் அல்லது நீரைக் காற்றில் தெளித்தல் குளிர்காலத்தில் தேவைப்படுகிறது. ஏனெனில் குளிர்காலக் காற்றின் குறைந்த வெப்பநிலையால் அதில் ஈரப்பதம் மிகவும் குறைவாக இருப்பதாலாகும். இயல்பான நிலைமைகளில் உள்நுழையும் காற்றை ஈரத்துணித்துண்டுகள் மீதோ அல்லது நீர்த்தாரைத் தட்டுகளுடே செலுத்தியோ அதற்கு ஈரப்பதம் ஊட்டப்படுகிறது என்றாலும் பேரளவிலான காற்றுப் பருமனளவைக் கையாள நேரும்போது தெளிப்பு வகை

ஈரப்பதமூட்டிகளால் ஈரப்பதம் ஊட்டப்படுகிறது. கூடுதல் ஈரப்பதம் காற்றுப் பதன அறையில் படிய வாய்ப்புள்ளதால் அதை ஈரப்பதம் நீக்கிகளால் அகற்றவேண்டும். இத்தகைய ஈரப்பதம் நீக்கியாக, காற்று வழியில் ஈரப்பத நீக்கத் தட்டுகள் ஏறு மாறாக அப்படியும் இப்படியும் விலகியுள்ளவாறு அமைக்கலாம்.

5. ஈரப்பதம் நீக்கல்

இச் செயல்முறையின்போது காற்றிலிருந்து தேவையான அளவு தண்ணீர் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. அறைக்குள் நுழையும் முன்பே கோடையில் உள்நுழையும் காற்றைக் குளிர்்த்தி, ஈரப்பதம் நீக்கப்படுகிறது. பின்வரும் முறைகளில் ஈரப்பத நீக்கம் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

- i) ஆவிச் செறித்தல் (Condensation)
- ii) வடித்துப் பகுத்தல் (Dessication)

i. ஆவிச்செறித்தல்

முதல்முறையில் தொடக்கத்தில் காற்றின் வெப்பநிலை பனிநிலைக்கும் கீழாகக் குறைக்கப்படுகிறது. பிறகு ஆவிச் செறிப்பால் தேவையான அளவு நீர் அதிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு ஈரப்பதம் நீக்கிய காற்று தேவைப்படும் அளவு வெப்பநிலைக்கு சூடாக்கப்படுகிறது.

ii. வடித்துப்பகுத்தல்

வடித்துப்பகுத்தல் முறையில் கால்சியம் அல்லது அம்மோனிய உப்புக் கரைசல்கள் பயன்படுகின்றன. இவை காற்றில் உள்ள கூடுதலான ஈரப்பதத்தை உறிஞ்ச வல்லனவாக உள்ளன. இதற்காக உள்நுழையும் காற்று மேற்கூறிய உறிஞ்சித் துகள்கள் அமைந்த படுக்கையூடாக கடக்கவிடப்படுகிறது. சிலிக்காக் கூழ்(Gel) செயலூக்கிய அலுமினா போன்ற உறிஞ்சிகள் தம் மேற்பரப்பில் நீரை ஈர்த்து படியவைத்துக் கொள்கின்றன. இவற்றைச் சூடாக்கி அவற்றின் மேற்பரப்பு ஈரத்தை ஆவியாக்கி மீண்டும் முனைப்புடன் செயல்படும்படி ஊக்குவிக்கலாம்.

6. காற்றுச் சூழலோட்டம் அல்லது பகிர்ந்தளித்தல்

இச் செயல்பாடு மிகமிக இன்றியமையாத தேவையாகும். காற்றுப் பதனத் திறமை சிறந்த காற்றுச் சூழலோட்டம் அல்லது பகிர்ந்தளிப்பைச் சார்ந்துள்ளது. பாட இறுதியில் உள்ள பட்டியல் 3.4.3 இந்தியச் செந்தரப்படிக்கான புதிய காற்றின் சிறுமத் தேவையைத் தருகிறது. காற்றுச் சூழலோட்டம் கீழ்வரும் கருவிகளால் அடையப்படுகிறது.

- 1) காற்று எக்கிகள்
- 2) வழங்கு குழாய்களும் திரும்பிவரும் குழாய்களும் அமைந்த காற்று வழங்கல் அமைப்பு
- 3) நுழைவுவாய்களும் வெளியேற்றுவாய்களும் அமைந்த காற்றுபகிர்ந்தளிக்கும் அமைப்பு

1) காற்று எக்கிகள்

காற்று எக்கிகள் கீழ்வரும் இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

1. அச்சவழிப் பாய்வு அல்லது விசிறிவகை அல்லது முற்செலுத்துவகை
2. ஆரவழிப் பாய்வு அல்லது மைய விலக்கு அல்லது ஊதுவகை

முற்செலுத்துவகை எக்கிகள் ஒப்பீட்டளவில் மிகவும் தாழ்ந்த அழுத்தக் காற்றை உண்டாக்கப் பயன்படுகிறது. இவற்றின் தொடக்க நிலைச் செலவும் குறைவு; இயக்குதல் செலவும் குறைவு. ஆனால் அதிகமான இரைச்சலை ஏற்படுத்துகிறது. மையவிலக்கு எக்கிகளே காற்றுப் பதன அமைப்புக்கு உகந்தனவாகும். இவை குறைந்த வேகமும் அமைதியான இயக்கமும் பேரளவு கொள்ளளவும் உடையன. இந்த எக்கிகளுக்கான விசிறிகளைக் கீழ்வரும் தேவைகளைச் சந்திக்கும்படி தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

- i) குழாய்கள் உருவாக்கும் மிகைப்பாய்வை ஈடுகட்டவல்ல நிலையில் காற்று விரைவையும் அழுத்தத்தையும் வழங்க வேண்டும்.
- ii) வெளியேற்று வாய்களில் விரும்பப்படும் காற்று விரைவை மாறாமல் நிலையாக வைத்திருக்க துணைபுரிய வேண்டும்

2) காற்று வழங்கல் அமைப்பு

காற்று வழங்கல் அமைப்பில் கீழ்வரும் உறுப்புகள் உள்ளன.

- அ) வழங்கு குழாய்கள்
- ஆ) திரும்பி வரும் குழாய்கள்
- இ) வெப்பந்தணிப்பிகள்
- ஈ) சூழல் வெப்பக் காப்பீடு

காற்று வழங்கு குழாய்களும் திரும்பி வரும் குழாய்களும் தேவையான தடிப்பளவுள்ள தகட்டு உலோகத்தால் செய்யப்படுகின்றன. வழங்கு குழாய்களின் வெப்ப இழப்பைக் குறைப்பதற்காக வெப்பக்காப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும். மேலும் அவை உரிய விரைவையும் அழுத்தத்தையும் நிலைநிறுத்த வல்லனவாக அமையும்படி விழிப்போடு வடிவமைக்க வேண்டும். தணிப்பிகள் வழங்கல் குழாய்களுக்கு உள்ளே நிறுவப்படுகின்றன. இவை கையாலோ தன்னியக்க முறையிலோ இயக்கப்படுகின்றன. இவை பின்வரும் காற்றுப் பான்மைகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

1. திசை
2. விரைவு
3. பருமன்

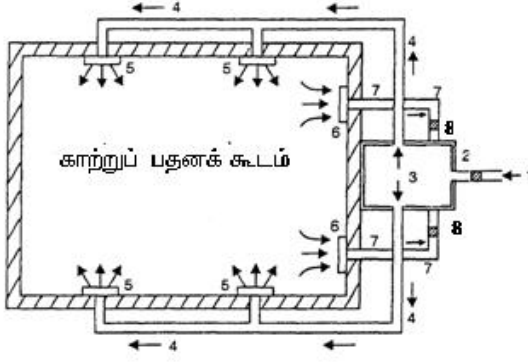
3) காற்றுப் பகிர்ந்தளிப்பு அமைப்பு

இவை பதனக் காற்றை அறைக்குள் வழங்கும் காற்றுக்கான வழங்கல் வாய்களையும் திரும்பிவரும் காற்றுக்கான வெளியேற்று வாய்களையும் கொண்டுள்ளன. வழங்கல் வாய்கள் தரையிலிருந்து 2 மீ உயரத்தில் அமைக்கப்படுகின்றன. ஆனால் இவை கூரையிலிருந்து 45 செமீ அளவுக்கும் கீழே அமையக்கூடாது. இவை இழுப்பேதும் செலுத்தாமல் அறைக்குள் பதனக் காற்றைப் பகிர்ந்தளிக்க வேண்டும். மீண்டு திரும்பிவரும் நாற்றமுள்ள காற்றைத் திரட்ட நுழைவாய்களும் வெளியேற்ற வெளியேற்றும் குழாய்களும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. கீழுள்ள படம் 3.13 காற்றுப் பதனக் கூடத்தின் அமைவையும் காற்றுச் சுழலோட்டத் தடங்களையும்

காட்டுகிறது. இதில் காற்று வழங்கல், பகிர்ந்தளிப்பு அமைப்புகளின் உறுப்புகளும் வெளியேற்று குழாய்களும் அமைந்துள்ளமையைக் காணலாம்.

பட்டியல் 3.7 தூய காற்றின் சிறுமத் தேவைகள்

வ.எண்	பயன்பாடு	புகை மட்டம்	மீ ³ /மணித்துளி / ஆள்		மீ ³ /மணித்துளி தரை மீ ³
			பரிந்துரைத் அளவு	சிறும அளவு	
		(3)	(4)	(5)	(6)
1.	அடுக்ககங்கள்	ஒரளவு	0.56	0.28	–
2.	வெட்ட வெளி	அவ்வப்போது	0.28	0.21	–
3.	குழும அறைகள்	மிகச் செறிந்த புகை	1.40	0.51	–
4.	துறைக் கிடங்கு	இல்லை	0.21	0.14	0.3
5.	இயக்குநர் அறை	மிகச் செறிந்த புகை	1.40	0.84	–
6.	மருந்தறை	கணிசமான புகை	0.28	0.21	–
7.	தொழிலகங்கள்	இல்லை	0.28	0.21	–
8.	ஊர்திக்கிடங்கு	–	0.28	0.21	0.3
9.	மருத்துவமனைகள்				
	அ) அறுவை யறைகள்	–	–	–	0.60
	ஆ) தனியார் அறை	–	0.84	0.70	0.10
	இ) பொதுச்சிறகு (ward)	–	0.56	0.28	–
14.	அலுவலகங்கள்				
	அ) பொதுத் துறை	ஒரளவு	0.42	0.28	–
	ஆ) தனியார்	இல்லை	0.70	0.42	0.08
15.	விடுதிகள்				
	அ) சிற்றுண்டியகம்	கணிசமான புகை	0.34	0.28	–
	ஆ) உணவறை	கணிசமான புகை	0.42	0.34	–
16.	சில்லறை விற்பனை அங்காடிகள்	இல்லை	0.28	0.21	–
17.	திரையரங்குகள்	இல்லை	0.21	0.14	–
		ஒரளவு	0.42	0.28	–
18.	கழிவறைகள் (வெளியேற்ற வகை)	–	–	–	0.60



1. நுழையும் காற்றோட்டக் காற்று,
2. தனிப்பிகள்,
3. காற்றுப்பதனி,
4. வழங்கல் குழாய்,
5. வழங்கல் வாய்ச் சட்டங்கள்,
6. திரும்பிவரும் காற்று நுழைவாய்,
7. திரும்பிவரும் காற்று வெளியேற்றும் குழாய்,
8. வெளியேற்றம்

படம் 3.13 காற்றுப் பதனக் கூடத்தின் அமைவும் காற்றுச் சுழலோட்டமும்.

3.5 ஒலிநுட்பவியலும் ஒலிக்காப்பீடும்

3.5.1. ஒலிநுட்பவியல்

அறிமுகம்

ஒலி உருவாக்கம், பரவல் அதன் கேள்விப்புலன் உணர்வு, பேச்சு, இசை கேட்க உகந்தபடி கட்டிட உறுப்புகளை வடிவமைத்துக் கட்டுதல் ஆகியவற்றைப் பற்றிய அறிவியலே ஒலிநுட்பவியலாகும். தேவையற்ற இரைச்சலை தவிர்த்து ஒலிக்காப்பீடு செய்யவும். திரையரங்குகள், கலையரங்குகள், கருத்தரங்கக் கட்டிடங்கள், மருத்துவமனைகள் ஆகியவற்றின் கட்டிட வடிவமைப்புக்கும் ஒலிநுட்பவியல் அறிவு தேவைப்படுகிறது.

பொருளோ, பரப்போ அதிரும்போது காற்றில் ஒலி உருவாகிறது. அதிரும் பரப்பு காற்றில் அழுக்க, தளர்வு அலைகளை உருவாக்குகிறது. இந்த அலைகள் செவி முரசை அதிரச் செய்கின்றன. செவி முரசின் அதிர்வு கேள்வி நரம்புகளால் மூளையை அடைய, மூளை அந்த அதிர்வை ஒலிப்புலன் உணர்வாக மாற்றுகிறது. நீண்ட நேரத்துக்கு ஒழுங்கான அலைவு நேரமும் அலைவீச்சும் உள்ள ஒலியலை நமக்கு மகிழ்வூட்டும். இத்தகைய ஒலி அலையை இசை என்கிறோம். மிகக் குறுகிய நேரத்துக்கு நிலவும் ஒழுங்கற்ற அலைவு நேரமுள்ள ஒலி அலைகள் நமக்கு எரிச்சலூட்டும். இவை இரைச்சல் எனப்படுகின்றன. இரைச்சல் ஒழுங்கற்ற அலைவு நேரமும் இருக்கும் ஒலியலையாகும். இது ஒழுங்கிலா அலைவு நேர ஒலிவாயில் வழி உருவாகிறது.

கேனொலியின் பான்மைகள்

ஊடகமும் ஒலி வேகமும்

தான் பரவும் ஊடகத்தில் உருவாக்கப்படும் அழுக்கம், தளர்வு அடுக்குகளால் ஆகிய அலைகளாக ஒலி செலுத்தப்படுகிறது. ஒலி அலைகள் நெடுக்கலைகள் (Longitudinal waves) என்பதால் அது முன்னேறும் போது தான் பரவும் ஊடகத்தில் ஒருகோட்டில் ஊடகத்தின் ஒவ்வொரு துகளும் பரவும் திசையில் முன்னோக்கியும் பின்னோக்கியும் அசையும். ஒலி வேகம் அது பரவும் ஊடகத்தின் தன்மையையும் வெப்பநிலையையும் பொருத்தமைகிறது. காற்றை விட திண்மங்களிலும் (Solids) நீர்மங்களிலும் (Liquids) ஒலி வேகமாகப் பரவுகிறது. 20°C செ வெப்பநிலையில் உள்ள வளிமண்டலக் காற்றில் ஒலி 343 மீ/நொடி வேகத்தில் பரவுகிறது. தூய

நீரில் ஒலி 1450 மீ/நொடி வேகத்தில் பரவுகிறது. 190 ஒலி செங்கல்லில் 4300 மீ/நொடி வேகத்திலும் கற்காரையில் 4000 மீ/நொடி வேகத்திலும் பரவுகிறது. ஒலி வெற்றிடத்தில் பரவாது. ஒலி கேட்க வேண்டுமானால் ஒலி வாயிலும் காதும் இடையீற்ற மீள்திற ஊடகத்தால் இணைக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும்.

ஒலியின் மூன்று பான்மைகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

1. ஒலிச்செறிவு அல்லது ஒலிப்பருமன்
2. ஒலி அதிர்வெண் அல்லது உரப்பு
3. ஒலித் தரம் அல்லது குரல்பாங்கு

1. ஒலிச்செறிவு அல்லது ஒலிப்பருமன் (Intensity or loudness of sounds)

பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக அமையும் ஒற்றை அலகுப் பரப்பில் ஒற்றை நேரத்தில் கடந்து செல்லும் ஒலி ஆற்றலின் பாய்வு கடந்து செல்லும் ஒலி ஆற்றலின் பாய்வு ஒலிச்செறிவு எனப்படுகிறது. கணிதவியலாக ஒரு புள்ளியில் நிலவும் அலையின் ஆற்றல் அதாவது செறிவு அப்புள்ளியல் நிகழும் அதிர்வின் வீச்சுக்கு இருமடிக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். அதாவது ஒலி செறிவு I எனில் அதிர்வின் வீச்சு A எனில்

$$I \propto A^2$$

இங்கு நாம் ஒலிச்செறிவுக்கும் ஓசைப் பருமனுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டைத் தெளிவாகப் பிரித்துணர வேண்டும். ஒலிச்செறிவு புறத்தே நிகழும் இயற்பியல் நிகழ்வின் ஆற்றல் அலகு ஓசைப் பருமை (loudness) என்பது காதின் உணர்திறனையும் செறிவையும் பொறுத்து உருவாகும். காதின் புலன் உணர்வின் அளவு (Sensation) ஆகும். ஒலிச்செறிவின் விகிதச் சமத்தில் கூடுவதில்லை, மாறாக அதன் மடக்கை மதிப்பின் (logarithmic value) விகிதச் சமத்தில் கூடுகிறது. அதாவது ஓசைப்பருமை L எனில் ஒலிச்செறிவு I எனில்

$$L \propto \log I$$

இது வெபர் பெக்னர் விதி எனப்படும். இந்த விதி ஒரு புலன் உணர்வின் பருமை (magnitude) அதை உருவாக்கும் இயற்பியல் தூண்டலின் மடக்கை மதிப்புக்கு விகித சமத்தில் இருக்கும். எனவே ஒலிச்செறிவு என்பது துல்லியமாக அளக்க முடிந்த தூய இயற்பியல் அளவாகும். இது கேட்பவரின் காதின் உணர்திறனைச் சார்ந்தது அல்ல. ஆனால் ஓசைப் பருமை என்பது மாறாக புலன் உணர்வின் அளவு. இது முற்றிலும் இயற்பியல் தன்மை வாய்ந்ததல்ல. கேட்பாரின் அகவுணர்வுக்கேற்பவும் காதின் உணர்திறனுக்கேற்பவும் மாறுவதாகும்.

ஒலிச்செறிவு வேறுபாட்டின் நெடுக்கம் (range) மிகப்பெரிய அளவுடையதாகும். காது உணரும் (மதிப்பிடும்) ஓசை ஒலிச்செறிவின் மடக்கைக்கு (logarithm of intensity) நேர்விகிதத்தில் அமைகிறது. ஒரே அதிர்வெண் உள்ள இரண்டு ஒலியலைகளின் செறிவுகள் I, I_0 எனில் அவற்றை ஒத்த ஓசையின் மதிப்புகள் L_1, L_0 எனில்,

$$L_1 = k \log_{10} I_1$$

$$L_0 = k \log_{10} \frac{I_1}{I_0}$$

அந்த இரண்டு அலைகளின் ஓசை வேறுபாடு L எனில் (ஓசை வேறுபாடு ஒலிச்செறிவு மட்டம் என்றும் அழைக்கப்படும்).

$$L = k \log_{10} \frac{I_1}{I_0}$$

மேலுள்ள சமன்பாடுகளில் உள்ள k மாறிலியாகும். இதன் மதிப்பு அளவை அலகுகளைச் சார்ந்துள்ளது. k=1 எனில் ஓசை வேறு பெல் என்ற அலகில் குறிப்பிடப்படுகிறது. A.G பெல் என்ற அறிவியலாளரின் பெயரால் இவ்வலகு பெயரிடப்பட்டுள்ளது. இந்த அலகு பெரியது எனவே இதில் பத்தில் ஒரு பங்கான டெசிபெல் (decibel) ஓசை வேறுபாட்டின் அலகாக நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே ஒலிச்செறிவு மட்டம்,

$$L = k \log_{10} \frac{I_1}{I_0} \text{ dB}$$

ஆகும்.

$$L = 1 \text{ dB எனில்}$$

$$I = 10 \log_{10} \frac{I_1}{I_0}$$

அல்லது

$$\log_{10} \frac{I_1}{I_0} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{I_1}{I_0} = 1.26$$

எனவே 26% ஒலிச்செறிவு வேறுபாடு ஒலிச்செறிவு மட்டத்தை 1 dB அளவுக்கு மாற்றுகிறது. இம்மட்டமே காதில் பிரித்துணரக்கூடிய சிறும ஒலிச்செறிவு மட்டமாகும்.

இப்போது

$$I_1 = 100 I_0 \text{ dB எனில்}$$

$$I_1 = 10 \log_{10} 100$$

$$= 10 \log_{10} 10^2$$

$$= 20 \log_{10} = 20 \text{ dB}$$

அதே போல

$$I_1 = 1000 I_0 \text{ எனில்}$$

$$I_1 = 10 \log_{10} 1000$$

$$= 10 \log_{10} 10^3$$

$$= 30 \text{ dB}$$

எனவே இரண்டு ஒலி அலைகள் ஓசை மட்டத்தில் 20 dB அளவுக்கு வேறுபடும்போது ஓசைமிக்க அலை 100 மடங்கு அதிகச் செறிவுடனும் 30 dB அளவுக்கு வேறுபடும் போது ஓசை மிக்கது 1000 மடங்கு அதிகச் செறிவுடனும் அமைகின்றன.

ஓசைக்கான அளவு கோலைக் கட்டமைக்க ஓசையின் சுழி மட்டத்தை வரையறுக்க வேண்டும். கேள்வி வாயிலின் தொடக்க ஓசை மட்டம் சுழி (zero) எனக்கொள்ளப்படுகிறது. வலி தரும் கேள்வி வாயிலின் எல்லை 130 dB என வரையறுக்கப்படுகிறது. பட்டியல் 3.8 பதின் பெல்லால் (dB) வரையறுக்கப்பட்ட ஒலிச்செறிவு மட்டங்களைத் தருகிறது. கேள்வி வாயில் தொடக்க அளவுக்கான ஒலி அழுத்தம் (Sound of Pressure) 0.003 டைன்கள் ச.செ.மீ (dynes per sq.cm) வலி தரும் கேள்வி வாயிலின் ஒலி அழுத்தம் 300 டைன்கள் ச.செ.மீ ஆகும்.

பட்டியல் 3.9 கட்டிடங்களில் ஏற்க இசைவுடைய உள்ளிட இரைச்சல் மட்டங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

பட்டியல் 3.8. ஒலிச்செறிவின் வரையளவு (rating)

வ.எண் (1)	பொது ஒலி வகைகள் (2)	ஒலிச்செறிவு மட்டம்		உணர்வு நிலை
		நெடுக்கம் (3)	சராசரி (4)	
1.	கேள்வித்திறன் வாயில்	-	0	மிகமிக மெல்லியது
2.	இலை சலசலப்பு முணுமுணுப்பு ஒலிக்காப்பறை	0 - 20	10	மிக மெல்லியது
3.	வீட்டறை, தனி அலுவலக அறை, மெல்லிய உரையாடல் சராசரி வடிவமைப்புள்ள கலையரங்கம்	20 - 40	30	மெல்லியது
4.	இரைச்சலான வீடு, சராசரி ஒலிநுட்ப அலுவலக அறை, சராசரி உரையாடல், அமைதியான வானொலி	40 - 60	50	மித ஓசை
5.	இரைச்சலான அலுவலகம் சராசரி தெரு ஓசை சராசரி ஓசை வானொலி சராசரி தொழிலக ஓசை	60 - 80	70	ஓசையானது
6.	இரைச்சலான தொழிலக அறை, இரைச்சலான தெருவோசை காவலர் ஊதல், ஒலிக்காப்பிலா சரக்குந்து தொடர்வண்டி ஓசை	80 - 100	90	மிக ஓசையானது
7.	இடி, படைக்காலடியோசை வானூர்தி மின்னோடிகள் வளிமவியல் பெருஞ்சம்மட்டிகள்	100 - 120	110	செவிடாக்கும் ஓசை
8.	வளிமவியல் தூரப்பணப் பேரோசை 4 மீ தொலைவில் உள்ள வானூர்தி இரைச்சல்	120 - 140	130	ஒலிதரும் ஏந்தற்ற ஓசை

பட்டியல் 3.9. இசைவுடைய கட்டிட அக இரைச்சல் மட்டம்

வ.எண்	கட்டிட வகை	இரைச்சல் மட்ட நெடுக்கம் (dB)
1.	வானொலி தொலைக்காட்சிக் கட்டிடங்கள்	25 - 30
2.	இசையரங்கம்	30 - 35
3.	மருத்துவமனைகள், கலையரங்குகள்	35 - 40
4.	அடுக்கங்கள், விடுதிகள், வீடுகள்	35 - 40
5.	கருத்தரங்கக்கூடம் சிறு அலுவலகம் நூலகம்	35 - 40
6.	நீதிமன்ற அறை, வகுப்பறை	40 - 45
7.	பெரிய அலுவலகம், வங்கிகள் கிடங்குகள்	45 - 50
8.	உணவு விடுதிகள்	50 - 55

2. ஒலி அதிர்வெண் அல்லது உரப்பு (Pitch)

அலகு நேரத்தில் ஒலியால் அதிரும் பொருள் உருவாக்கும் வட்டிப்புகளின் (Cycles) எண்ணிக்கையே ஒலி உரப்பு அல்லது அதிர்வெண்ணாகும். இது ஒலித் தரத்தின் அளவாகும். இது ஒரே ஓசை மட்டுமுள்ள ஒலி அலைகளை வேறுபடுத்திக் காட்டும் பான்மையாகும். உரப்பை உணர்தல் அதன் அதிர்வெண் பொறுத்தது. ஓர் ஒலியலையின் அதிர்வெண் கூடும்போது அதன் உரப்பு (Pitch) கூடும். குறையும் போது அதன் உரப்பு தாழும். இதுதான் ஊழ் ஒலியையும் (Shrill sound) பறையொலியையும் (Grave sound) வேறுபடுத்திக்காட்டும் பண்பாகும். கேள்வி அளவுகோல் 20 நொடிக்கு வட்டிப்புகளிலிருந்து (cycles) 1500 வட்டிப்புகள் வரைமாறுகிறது.

3. ஒலித்தரம் அல்லது ஒலிப்பாங்கு (timber)

இது கருவி அல்லது குரலின் தரத்தை உணர்த்தும் பான்மையாகும். ஒரே ஒலிச்செறிவும் உரப்பும் உள்ள அலைகளின் பாங்கு வேறுபாட்டை ஒலித்தரம் உணர்த்துகிறது. இதைப் பண் (note) என இசையியலில் குறிப்பிடுகிறோம். குரல் ஒலியோ கருவியோ ஒருங்கிசைவான தனி அலையால் அமைந்தனவல்ல. குரல் அல்லது கருவி மிழற்றும் பண்ணில் n அலைவெண் (அதிர்வெண்) உள்ள முதன்மையையுடன் $2n, 4n, 6n$ அலைவெண்களான மிகைக் குரல் (overtone) எனப்படும் இளையலைகள் (harmonic waves) ஒன்றைக் கலந்துள்ளன. எனவே அது சிக்கலான வடிவமுள்ள ஒலியலையாகும். ஒலிப்பாங்குதான் பல்வேறு கருவி ஒலிகளையும் மனிதர் ஒலியையும் பிரித்துணர துணைபுரிகிறது. நண்பர்கள் பழக்கமானவர்கள் பேச்சுக்கு குரலையும் இனங்கான இதுதான் உதவுகிறது.

3.5.2 கட்டிட ஒலிநூட்பவியல்

அறிமுகம்

ஓர் அறையில் ஒலி உருவாக்கப்பட்டதும், ஒலி வாயிலுக்கும் சுவர்களுக்கும் இடையில் உள்ள தொலைவு குறைவாகவே உள்ளதால் அவ்வொலியின் செறிவு குறைவதில்லை. எனவே ஒலி அலை அறைச் சுவர்களைத் தாக்கும்போது கீழ்வரும் மூன்று நிகழ்வுகள் ஏற்படலாம்.

அ) ஒலியின் ஒருபகுதி சுவரில் பட்டுத் தெறிக்கிறது அல்லது எதிர் ஒலிக்கிறது.

ஆ) சுவர்ப்பரப்பாலும் கேட்பவராலும் ஒரு பகுதி ஒலியாற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது.

இ) ஒரு பகுதி ஒலியாற்றல் சுவர், தரை, கூரை ஆகியவற்றை அதிரச் செய்து அதனால் வெளியே கடத்தப்படுகிறது.

எதிர்பலிக்கும் உறிஞ்சப்படும் ஒலியின் அளவு சுவரின் மேற்பரப்பின் தன்மையையும் வெளியே செலுத்தப்படும் ஒலியின் அளவு பரப்புகளின் ஒலிக் காப்பீட்டியல்புகளையும் பொறுத்தமைகிறது.

ஒலி எதிரொலிப்பு

சீரான பெருந்தளப் பரப்பில் ஒளியலைகளைப் போல ஒலியலைகளும் எதிரொலிக்கப்படுகின்றன. (படம் 3.14) ஒலிநூட்பவியலில் இந்தப் பெருந்தள எதிரொலிப்பால் சில நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன. ஒலி ஓசை பெருகி ஒலித்தரம் செழுமை அடைகிறது. சில கீழ்வரும் ஒலி எதிர்பலிப்பின் பான்மைகள் குறிப்பிடத்தக்கவை.

1. ஒலியலை எதிரொலிப்பு ஒளி எதிரொலிப்பு விதிகளையே பின்பற்றுகின்றன என்றாலும் சில விதிவிலக்குகள் உள்ளன. எனவே ஒலிநூட்பவியலில் ஒலியலை எதிரொலிப்பு விதிகளை மிகவும் கவனத்தோடு கையாளவேண்டும்.

2. தளப்பரப்பில் எதிரொலிக்கப்படும் ஒலியலை முகப்பும் கோவை வடிவத்திலேயே அமையும் அதன் மையம் ஒலிவாயிலின் எதிரொலிப்புப் புள்ளியாக அமையும் (படம் 2 அ)
3. குவிபரப்பில் எதிரொலிக்கப்படும் ஒலியலை உருப்பெருக்கமுற்று பெரிதாக மாறும். (படம் 2 ஆ) (attended) மெலிவறும் குவி ஒலியலையை அறைமுழுதும் பரப்பிவிடும் மேம்பாடுடையது.
4. குழிபரப்பால் எதிரொலிக்கப்படும் ஒலியை உருவி சிறிதாகும் (படம் 2 இ) இவை சுருங்கி வீச்சு மிகைப்பறும். சில புள்ளிகளில் எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலியலையைச் செறிவுறச் செய்ய குழிபரப்புகள் துணைபுரிகின்றன.

எதிரொலிப்பு ஒலியலையின் குறைபாடுகள்

ஒலியின் மூடிய வெளியின் ஒலிநூட்ப வடிவமைப்பில் எதிரொலிப்பு நடத்தை முக்கியமான பாத்திரத்தில் வகிக்கிறது. ஒலியலைகள் எதிரொலிப்பு நிகழ்வு பின்வரும் குறைபாடுகளை அடைகின்றன.

- அ) எதிரொலி
- ஆ) தொடர் முழக்கம்

எதிரொலிகள்

ஒலி வாயிலில் இருந்துவந்த ஒலியைக் கேட்டபிறகு எதிரொலித்த ஒலி காது முரசை அடைந்தால் எதிரொலி உண்டாகிறது. இதனால் ஒரே ஒலி திரும்பத் திரும்பக் கேட்கிறது. ஒலி உணர்வு காது முரசை அடைந்தால் எதிரொலி உண்டாகிறது. இதனால் ஒரே ஒலி திரும்பத் திரும்பக் கேட்கிறது. ஒலி உணர்வு காது முரசில் ஒலியலை அடைந்த பிறகும் $\frac{1}{10}$ நொடிவரை தொடர்ந்து நீடிக்கிறது. எனவே எதிரொலி தோன்ற முதல் ஒலி காதையடைந்தபிறகு $\frac{1}{10}$ நொடிக்கப்பால் எதிரொலிப்பு ஒலிகாது முரசை அணுக வேண்டும். ஒலியின் விரைவு (Velocity) 340 மீ/நொடி என்பதைக் கருதினால் எதிரொலிப்பு ஒலி 34 மீ பயணம் செய்த பிறகு காதுமுரசை அடைதல் வேண்டும். எதிரொலிப்பு பரப்பின் தடங்கல் பரப்பு 17 மீ குறைந்தது தொலைவில் அமையவேண்டும். தொலைவு 17 மீ அளவுக்கும் குறைவாக அமையும் போது எதிரொலிக்கு பின்னடைவு ஏற்படும். தொலைவு 8 -17 மீ அளவுகளுக்கு இடையில் எதிரொலிக்கு அலை மழுங்குதலும் (blurred) தக்க இடைவெளிகளில் பல எதிரொலிப்பு பரப்புகளை வைத்து பன்மை எதிரொலிகளை உருவாக்கலாம். கோடி இடிமுழக்க உணர்வு, முகில், மலை நிலப்பரப்பு போன்ற பல்வகை எதிரொலிப்புகளால் ஒருங்கு செறிந்து உருவாகும் பன்முக எதிரொலிகளால் ஏற்படுவதாகும்.

ஒலியின் தொடர் முழக்கம்

ஒலியின் தொடர்ந்த முழக்கம் அல்லது ஒலிமுழக்கம் (reverberation) என்பது ஒலி வாயிலில் இருந்துவரும் ஒலி நின்றபிறகும் தொடர்ந்து நீடிக்கு ஒலியுணர்வாகும். நாம் இத்தகைய ஒலி முழக்க நீடிப்பை சில வேளைகளில் கலையராங்குகளிலும் திரையராங்குகளிலும் கேட்க நேரிடுவதை அறிவோம். இது முடிய வெளியில் நிகழும் பன்முக ஒலி எதிர்ப்புகளால் ஏற்படுகிறது. இத்தகைய ஒலிமுழக்கங்களை இருக்கைகள் இல்லாத புதிய அறைகளிலும் கருத்தரங்கக் 10 நொடிகள் வரைக் கேட்க முடியும். இசை செழுமைக்கு ஓரளவுக்கு இந்த ஒலிமுழக்க நீடிப்பு துணைபுரிகிறது. அளவுக்கதிமான ஒலிமுழக்கம் இசைக்கு ஊறு செய்துவிடும்.

ஓர் அறையில் ஒலி முழக்கம் தொடர்ந்து நீடிக்கும் கால அளவு அந்த அறையின் ஒலி முழக்க நேரம் (reverboration time) எனப்படுகிறது. முழக்கமிடும் ஒலி வாயிலை நிறுத்தும்

நேரத்தில் இருந்த ஒலிச்செறிவு மட்டம் அதன் மில்லியனில் ஒரு பங்காகும் நேரம் வரையிலான கால அளவே ஒலி முழக்க நேரமாகும். அதாவது அது ஒலி வாயிலை நிறுத்தும் நேரத்தில் நிலவிய ஒலி ஆற்றல் அளவிலிருந்து 60 dB அளவுக்குக் குறையும் கால அளவே ஒலி முழக்க நேரம் எனில் நொடிகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

சேபைன் ஒலிமுழக்க நேரத்துக்கான கோவை அல்லது வாய்ப்பாடு

பேரா. W.C. சேபைன் (1868 – 1919) ஹார்வார்டுப் பல்கலைக் கழகத்தில் கட்டிடக்கலை ஒலி நுட்பவியலில் ஆய்வு மேற்கொண்டார். குறிப்பாக ஒலிமுழக்க நேரம் குறித்த சிறப்பான ஆய்வைச் செய்தார். அவர் ஓர் அறையின் ஒலிமுழக்க நேரம் அதன் பரப்புக்குத் தலைக்கீழ் விகிதத்திலும் பருமன் அளவுக்கு நேர்விகிதத்திலும் அமைகிறதெனச் செய்முறை வழியாக விளக்கிக் காட்டினார். அவர் செய்த செயல்முறைகளிலிருந்து ஒலி முழக்க நேரத்துக்கான கீழ்வ ரும் வாய்ப்பாட்டைக் கண்டறிந்தார். ஒலி முழக்க நேரம் t எனில்

$$t = \frac{0.16V}{r_1s_1 + r_2s_2 + r_3s_3}$$

$$= \frac{0.16V}{\sum ds} = \frac{0.16V}{A}$$

இங்கு

t = ஒலிமுழக்க நேரம் (நொடிகள்)

V = அறையின் பருமன் (மீ³)

A = தொகு உறிஞ்சு திறன்

r₁, r₂, r₃ = தனிப்பரப்புகளின் உறிஞ்சுகெழுக்கள் பட்டியல் 5)

s₁, s₂, s₃ = தனிப்பரப்புகளின் பரப்பளவும்

A, தொகு உறிஞ்சுதிறன் மீ² சேபைன் என்ற அலகில் குறிப்பிடப்படுகிறது. படம் 4ல் வரைவுகளிலிருந்து குறிப்பிட்ட ஒலி முழக்க நேரத்துக்கான தொகு உறிஞ்சு திறனை கணிக்கலாம்.

பட்டியல் 3.10 ஒலி முழக்கநேரத்தை நொடிகளிலும் அதற்குரிய அறையின் ஒலிநுட்பத் தரத்தையும் தருகிறது.

பட்டியல் 3.10 ஒலிமுழக்க நேரமும் ஒலிநுட்பவியல் தரமும்

வ.எண்	ஒலிமுழக்க நேரம் (நொடிகள்)	ஒலிநுட்பவியல் தரம்
1.	0.50 - 1.50	மிக நன்று
2.	1.50 - 2.00	நன்று
3.	2.00 - 3.00	போதுமான அளவு நன்று
4.	3.00 - 5.00	தீது (bad)
5.	> 5.00	மிகத்தீது (Very bad)

பட்டியல் 3.11 ஒலிநூல் வடிவமைப்பு சார்ந்த உகந்த ஒலிமுழுக்க நேரத்தையும் பார்வையாளர்க் காரணிகளையும் தருகிறது.

வ. எண்		உகந்த ஒலி முழுக்க நேரம் (நொடிகள்)	பார்வையாளர்க் காரணி
1.	திரைப்படக் கொட்டகைகள்	1 – 3	மூன்றில் இரு மடங்கு நிரம்பல்
2.	மாதாக் கோயில்கள்	1.8 – 3	மூன்றில் இரு மடங்கு நிரம்பல்
3.	நீதிமன்றம், குழும அறை கருத்தரங்கக் கூடம்	1 – 1.5	மூன்றில் ஒரு பங்கு நிரம்பல்
4.	பெரிய கூடங்கள்	2 – 3	முழுதும் நிரம்பல்
5.	இசைக் கூடம்	1.6 – 2	முழுதும் நிரம்பல்
6.	நாடாளுமன்றம் சட்டமன்றம் குழுக்கூட்ட அறை	1 – 1.5	கோரென் உறுப்பினர் அளவு
7.	பொது விரிவுரைக் கூடம்	1.6 – 2	மூன்றில் ஒரு பங்கு நிறைவு

3. உறிஞ்சல்

ஒரு பரப்பில் ஒலி மோதும்போது ஒலி மோதும்போது அதனுடைய ஆற்றலின் ஒரு பகுதி உராய்வால் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஒரு கூடம் அல்லது கலையரங்கில் ஒலி கீழ்வரும் நான்கு வகைகளில் உறிஞ்சப்படுகிறது.

- I. காற்றால்
- II. பார்வையாளரால்
- III. இருக்கைகளாலும் திரைகளாலும்
- IV. தரை, கூரை, சுவர் ஆகிய வரம்பில் உள்ள பரப்புகளால்

i. காற்றால் நிகழும் உறிஞ்சல்

காற்றில் ஒலியலை பரவும்தோது ஏற்படும் மூலக்கூறு அலைவுகளால் உருவாகும் உராய்வால் காற்றில் ஒலி ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது.

ii. பார்வையாளர் வழி உறிஞ்சல்

ஒலி ஆற்றல் பார்வையாளரது உடைகளால் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஒலி ஆற்றல் உறிஞ்சல் மழைக்காலங்களில் தடித்த உடைகளால் கோடைக்காலத்தை விட கூடுதலாக இருக்கும். எனவே அறை ஒலிநூல் தரம் பார்வையாளர் எண்ணிக்கையைச் சார்ந்தமைகிறது.

iii. இருக்கைகளாலும் விரிப்பு திரைகளாலும் ஏற்படும் உறிஞ்சல்

இருக்கைகள், விரிப்புகள் திரைகள் போன்றவை போதுமான அளவு நன்கு ஒலி ஆற்றலை உறிஞ்சவல்லனவாக உள்ளன.

iv. வரம்புப் பரப்புகளால் ஏற்படும் உறிஞ்சல்

சுவர்கள், கூரைகள், தரைகள் போன்ற வரம்புப் பரப்புகளில் ஒலியலை மோதும்போது கீழ்வரும் காரணிகளால் ஒலியாற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது.

அ) புனர்ப் பொருள் ஊடுருவல்

- ஆ) பலகப் பொருள்களின் ஒத்திசைவு அதிர்வு
- இ) மென் உறிஞ்சுபொருள்களில் நிகழும் மூலக்கூற்று ஒடுக்கல்
- ஈ) கட்டகம் வழியான ஒலிச்செலுத்தம்

உறிஞ்சிகளும் அவற்றின் வகைகளும்.

வரம்புப் பரப்புகளின் உறிஞ்சு திறனைக் கூட்டும் சிறப்பு வகைப் பொருட்களே உறிஞ்சு பொருட்கள் அல்லது உறிஞ்சுமங்கள் (absorbants) எனப்படுகின்றன. மற்ற வரம்புப் பரப்புகளைவிட கூரைகள் தாம் ஒலி உறிஞ்சலுக்குப் பேரளவில் ஆட்படுகின்றன. எனவே பேரளவு பரப்புக்கு ஒலிநுட்பப் பதன்படுத்தப்படுகின்றன. உறிஞ்சுமங்கள் அ) புரைமங்கள் (Porous materials) ஆ) ஒத்திசைவுப் பலகங்கள் இ) குழி ஒத்திசைமங்கள் (Cavity resonants) ஈ. கூட்டு வகைகள் என நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

அ) புரைமங்கள்

புரைமங்களில் (Porous Materials) உராய்வால் ஒலி ஆற்றல் உறிஞ்சப் ஏற்படுகிறது. இந்த உராய்வு, ஒலியலைகள் இப்பொருள்களில் உள்ள புரைகளில் முன்னும் பின்னும் அசைவதால் ஏற்படுகிறது. இப்பொருள்கள் உயர் அதிர்வெண்களில் உள்ள அலைகளின் ஆற்றலை மட்டுமே உறிஞ்சுகின்றன. இவற்றின் திறமை, புரைமை (Poracity), காற்றுப் பாய்வுக்கான தடை, பொருள் தடிப்பு ஆகிய காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது. எ. கா: பாறைப் பிசிறு (Rock Wool), கண்ணாடிப்பட்டு (Glass Silk), மரப் பிசிறு (Wood Wool), திசைகள், மென் துணில் பொருள்கள், துளையிட்ட நார்மழைப் பலகைகள், ஒலிநுட்ப நாடாக்கள்

ஆ) ஒத்திசைவுப் பலகங்கள்

பலகத்தின் காற்றுச் சந்தில் தகுந்த அதிர்வெண் உள்ள அழுத்த அலைகள் உருவாக்குகிற பலகத்தில் ஏற்படும் பரிவு அதிர்வுகளை (Sympathetic Vibrations) ஒடுக்கி ஒத்திசைவுப் பலகங்கள் ஒலியை உறிஞ்சுகின்றன. இந்தப் பலகங்கள் 50-200 வட்டிப்புகள் இடை வெளியில் உள்ள தாழ் அலைவெண் நெடுக்கத்தில் அமையும் ஒலியலைகளைத் தான் உறிஞ்ச வல்லன. இந்த பலகங்கள் அதிரும் அதிர்வெண் நெடுக்கம் (Frequency Range) அவற்றின் எடையையும் காற்றுச் சந்து அழுத்தையும் சார்ந்துள்ளது.

இ) குழி ஒத்திசைவிகள்:

குழி ஒத்திசைவி என்பது சிறு துளையமைந்த கொள்கலமாகும். இது அதில் உள்ள காற்றில் ஏற்படும் ஒத்திசைவால் செயல்படுகிறது. இதை எந்த அலைவெண் நெடுக்கத்திலும் உள்ள ஒலியலைகளை உறிஞ்சும் படி வடிவமைக்கலாம்.

ஈ) கூட்டு உறிஞ்சிகள்

இது அண்மையில் ஏற்பட்ட வளர்ச்சியாகும். இது மேற்கூறிய மூவகை உறிஞ்சுமைப்புகளின். இது மேற்கூறிய மூவகை உறிஞ்சுமைப்புகளின் செயல்பாடுகள் அனைத்தையும் ஒருங்கே செய்யும் அமைப்பாகும். இது புரைம உறிஞ்சிகள் உள்ள காற்றுச் சந்தின் மீது துளையிட்ட பலகம் அமைந்த அமைப்பாகும். உயர் அதிர்வெண்களில் காற்றுச் சந்தில் உள்ள புரைப்பொருள்கள் காற்றை உறுஞ்சு, பலகத்தில் உள்ள துளைகளின் பரப்பு பலக மொத்தப் பரப்பில் 10% அளவுக்காவது அமைய வேண்டும்.

ஒலி உறிஞ்சு பொருள்கள்.

நடை முறையில் கீழ்வரும் ஒலி உறிஞ்சும் பொருள்கள் புழக்கத்தில் உள்ளன.

1. ஒலிநுட்பக் காரைச்சாந்து
2. அழுக்கிய பிரம்பு ஆல்லது நாரிழைப் பலகை (துளையுள்ளது துளையிடாததும்)
3. மரத்தூள் பலகை
4. அழுக்கிய மரப்பிசிற்றுப் பலகை
5. கனிம / கண்ணாடிப் பிசிற்று மெத்தையும் பாயும்
6. கனிம / அழுக்கிய கண்ணாடிப் பிசிற்று ஓடுகள்
7. துளைத்த நாரிழைப் பலகை பின்னமைந்த துளைத்த வன்பலகைக் கூட்டணிகள்
8. கனிம / கண்ணாடிப் பிசிற்று மெத்தை அல்லது பலகை மின்னமைந்த துளைத்த பலகைக் (வன்பலகை, கல் நார்ப் பலகை ஆல்லது உலோகத் தகடு) கூட்டணிகள்.
9. காற்று மின்னமைந்த வன் பலகை தேக்கு பலகை போன்றவற்றாலான தனிவகை உறிஞ்சிகள்.

இயல்பான கூடங்களில் பார்வையாளரால் ஒலி உறிஞ்சப்படுகிறது இது தாழ் அதிர்வெண், இடைநிலை அதிர்வெண் பகுதிகளை விட உயர் அதிர்வெண் பகுதியில் திறம்பட நிகழ்கிறது. எனவே தாழ் அதிர்வெண் உறிஞ்சிகளைக் கூரைகளிலும் சுவர்களில் பொருத்த வேண்டும். இது போதுமான உறிஞ்சல் வினைவோடு அனைத்து அதிர்வெண் பகுதிகளிலும் உகந்த ஒலிமுழுக்கம் அமையவும் உதவுகிறது.

பின்வரும் பரப்புகளில் ஒலி எதிர் பலிப்பைத் தடுக்கும் உறிங்சிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

- (i) பின்பக்கச் சுவர்
- (ii) பலகணிக் குட்டிச்சுவர்
- (iii) மேடை நோக்கி ஒலியைக் குவியச் செய்யும் பகுதிகள்
- (iv) ஒலியை ஒரே புள்ளியில் சில இடங்களில் குவியச் செய்யும் குழிவான பரப்புகள்
- (v) கூடத்துக்குள் நேரடி ஒலிக்குப் பிறகு 50 மி. நொடிகளுக்குள் எதிர்பலிப்பு ஒலி வந்தடையச் செய்யும் பரப்புடைய பகுதிகள்

இதோடன்றி, எஞ்சிய பிறபகுதிகளில் சீராக ஒலி உறிஞ்சிகளைப் பரவலாக அமையுமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

உறிஞ்சுநெழுக்களும் உறிஞ்சலை அளத்தலும்

உறிஞ்சியின் ஒலிக்குறைப்பு விளை அதன் பரப்பளவையும் உறிஞ்சு பொருளின் திறமையையும் பொறுத்தது. உறிஞ்சுபொருள் திறமை அதன் உறிஞ்சுநெழுவைச் சார்ந்துள்ளது. ஒரு பரப்பின் உறிஞ்சல் விகிதம் அப்பொருளால் உறிஞ்சப்படும் ஒலி ஆற்றலுக்கும் அதன்மீது விழும் மொத்த ஒலி ஆற்றலுக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

உறிஞ்சலின் அலகுக் திறந்த சாளர அலகு (Open Window Unit) எனப்படுகிறது. இது சாபின் (Sabin) என்ற பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு மீ² . சாபின் என்பது திறந்த சாளரத்தால் அதன் ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பில் உறிஞ்சப்படும் ஒலி ஆற்றலுக்கு குறிப்பிட்ட பகுதியால் ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பளவில் உறிஞ்சப்படும் ஆற்றலுக்கும் திறந்த சாளரத்தால் ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பளவில் உறிஞ்சப்படும் ஆற்றலுக்கும் உள்ள விகிதமே உறிஞ்சுநெழுவுவென

வரையறுக்கப்படுகிறது. திறந்த சாளரத்தில் ஒலி ஆற்றல் முழுவதும் கடந்து சென்று விடுவதால் அதன் உறிஞ்சற்கெழு ஒன்று எனக் கொள்ளப்படுகிறது. எனவே ஒரு பரப்பின் உறிஞ்சல் மதிப்பு அதன் பரப்பளவை அப்பரப்பின் உறிஞ்சற்கெழுவால் பெருக்க கிடைக்கும் மதிப்பாகும். இம்மதிப்பு மீ²- சாபின்கள்

ஒரு கூடம் அல்லது கலையரங்கின் மொத்த உறிஞ்சல் A எனில், A வின் மதிப்பு கிழ்வரும் காரணிகளின் கூட்டு, தொகையாகும்.

- (அ) காற்றின் பருமளவு X ஒரு பருட்டரின் உறிஞ்சற்கெழு
- (ஆ) உறிஞ்சு பரப்பின் பரப்பளவு X அப்பரப்பின் உறிஞ்சற்கெழு
- (இ) ஆளில்லா இருக்கைகள் X இருக்கைகளின் உறிஞ்சற்கெழு
- (ஈ) கூடத்தில் உள்ள எண்ணிக்கை X ஒருதனியரின் சராசரி

உறிஞ்சற்கெழு பிறகு இந்த A மதிப்பை சமன்பாடு 3 அல்லது 4 இல் பதிலிட்டு கூடத்தின் எதிர்முழுக்க நேரத்தைக் கணக்கிடலாம். இப்படி பெற்ற எதிர்முழுக்க நேரம் பட்டியல் 4 இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வரம்பு மதிப்புக்குள் வருமாறு கூடத்தை மாற்றி வடிவமைக்க வேண்டும்.

பல்வேறு உறிஞ்சு பொருள்களின் உறிஞ்சற் கெழுக்களைக் கண்டறிய விரிவான ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இந்த உறிஞ்சற்கெழு ஒலியலையின் அதிர்வெண்ணைச் சார்ந்தமைகிறது. சராசரி உறிஞ்சற்கெழு 125, 500, 2000 வட்டிப்புள்ள. தாழ், இடைநிலை, உயர் அலைவெண் உறிஞ்சற்கெழுக்களின் சராசரி மதிப்பாகும்.

பட்டியல் 3.12 பல்வேறு கட்டிடப் பொருள்களுக்கு இருக்கைகளுக்குமான உறிஞ்சற்கெழுக்களைத் தருகிறது. பட்டியல் 3.13 பல்வேறு உள்நாட்டு ஒலிநூட்பப் பொருள்களுக்கான உறிஞ்சற்கெழு மதிப்புகளைத் தருகிறது.

சிறந்த ஒலிநூட்பப் பொருளின் தேவைகள்

1. அது உயர் உறிஞ்சற்கெழுவைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.
2. அது அனைத்து அதிர்வெண் பகுதிகளிலும் திறம்பட செயல்பட வேண்டும்.
3. விலை குறைவாக எளிதில் கிடைக்க வேண்டும்.
4. பொருத்தியதும் அழகிய தோற்றத்தை நல்க வேண்டும்.
5. அது தன்னைத் தானே தாங்கிக் கொள்வதோடு எளிதாகப் பொருத்தப்படக் கூடியதாக அமைய வேண்டும்.
6. தீத்தடுப்பு திறங் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.
7. போதுமான கட்டக வலிமை உடையதாக அமைய வேண்டும்.
8. அது வெப்பக் காப்பீட்டுப் பண்போ ஈரம் உறிஞ்சாததாகவும் அமைய வேண்டும்.
9. அது நீடித்த உழைப்போடு பூச்சி, கறையான, Vermit தடுப்பு திறமுடையதாகவும் அமைய வேண்டும்.

5. பொது ஒலி நூட்பவியல் குறைபாடுகள்

மக்கள் குழுமியுள்ள அனைத்துப் பகுதிகளிலும் ஒலி தெளிவாகக் கேட்டால், அத்தகைய கூடம்/கலையரங்கம் ஒலிநூட்பவியலாக மிகச் செம்மையாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளதென கொள்ளலாம். இதற்கு எழுப்பிய முதல் ஒலியில் குலைவோ எதிரொலியோ இல்லாமல்

கூடத்தின் அனைத்துப் பகுதியிலும் தெளிவாகக் கேட்கமுடிய வேண்டும். சரியான எதிர்முழுக்க நேரத்துடன் அமைய வேண்டும். நடைமுறையில் கீழ்வரும் ஒலிநுட்பவியல் குறைபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. எனவே கட்டிட ஒலிநுட்ப வடிவமைப்பில் இவற்றைத் தவிர்ப்பதற்கான சிறப்புத் கவனத்தை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

1. எதிர்முழுக்கம்
2. எதிரொலிகள்
3. ஒலிக் குவியங்கள்
4. ஒலியிலாத இடங்கள்
5. ஒலிப் பருமன் போதாமை
6. புற இரைச்சல் ஊடுருவல்

பட்டியல் 3.12 கட்டிடப் பொருள்கள், இருக்கைகளுக்கான உறிஞ்சுகெழுக்கள்

	பொருள்கள்	உறிஞ்சுகெழு		
		125 வ/நொ	500 வ/நொ	2000 வ/நொ
	(2)	(3)	(4)	(5)
	அ) தொங்கிகள், தரைகள்			
1.	கம்பளம், புறம் போர்த்தியது	0.10	0.25	0.40
2.	கம்பளம், புறம் போர்த்தாதது	0.08	0.15	0.25
3.	பருத்தித் துணி, 475 கி/மீ அரைப்பகுதிக்குப் போர்த்தியது	0.07	0.49	0.66
4.	உறைகளும் கவிப்புகளும், 610 கி/மி ²	0.05	0.35	0.70
5.	உறைகள் (அரைப் பகுதி மட்டும்)	0.14	0.55	0.70
6.	மேடைத் திரை	0.19	0.20	0.23
7.	லினோலியம்/கற்காரைத் தரை	0.02	0.03	0.04
8.	தரை, மரத்தாலானது	0.12	0.09	0.09
9.	சட்டகம் மேலமைந்த, மரத் தரை	0.25	0.13	0.15
	(ஆ) கொத்துவேலை, கட்டிடப் பொருள்கள்			
10.	செங்கல் சுவர், 40 செ.மீ	0.02	0.03	0.05
11.	காரை (சுவரில் பாவியது)	0.03	0.02	0.04
12.	கூரை, தூலக்கட்டில் 50 மிமீ பாரிகு சாந்து தொங்கவிடப்பட்டது	0.08	0.05	0.04
13.	ஓட்டு பலகை, 75 மிமீ காற்றுச் சந்துடன்	0.30	0.10	0.045
14.	மர அடுக்குப் பலகை, 10 மிமீ தடிப்புடன் 50 – 75 மிமீ மரத்துண்டுகளில் பொருத்தியது	0.11	0.12	0.10
15.	கண்ணாடி, திண்பரப்பில் பொருத்தியது	0.03	0.03	0.02
16.	சலவைக்கல்	0.01	0.01	0.01
	இ) பார்வையாளர், நாற்காலிகள்			
17.	பார்வையாளர், முழுச்சாய்வுடன் (ஆளுக்கு)	0.18	0.46	0.51
18.	நாற்காலி, வில்குருள் உள்ள முழுச் சாய்வுடன்	–	0.16	0.071
19.	ஆளிலா இருக்கை, முழுச்சாய்வுடன் (ஒன்றுக்கு)	0.16	0.40	0.44
20.	அடுக்குமர இருக்கையும் சாய்வும்	–	0.023	–

பட்டியல் 3.13 உள்நாட்டு ஒலி நுட்பவியல் பொருள்களின் உறிஞ்சுற்கெழு

வ. எண்	பொருள்கள்	தடிப்பு	அடர்த்தி (கி/செ.மீ ²)	உறிஞ்சுற்கெழு		
				125 வ/நொ	500 வ/ நொ	2000 வ/ நொ
(1)	(2)			(3)	(4)	(5)
1.	நாரிழைக் (ஒலிநுட்பக்) காரை					
2.	அழுக்கிய நாரிழைப் பலகை அ) துளைக்காதது ஆ) சீராகத் துளைத்தது (பகுதி ஆழம் வரை), விறைத்த பின்புலம் அமைந்தது இ) அங்கங்குத் துளைத்தது (பகுதி ஆழம்வரை), விறைத்த பின்புலத்தது					
3.	அழுக்கிய மரத்தூள் பலகை அ) துளைத்தது (விறைத்த பின் புலம்) ஆ) துளைத்தது (விறைத்த பின்புலம்) இ) துளைத்துக் குழைவணம் பூசியது ஈ) துளைத்துக் குழைவணம் பூசியது	12.7 19.1 12.7 19.1	0.37 0.34 0.40 0.38	0.04 0.05 0.05 0.10	0.36 0.61 0.40 0.62	0.78 0.91 0.82 0.74
4.	அ) மரப் பிசிற்றுப் பலகை ஆ) மரப்பிசிற்றுப் பலகை (சுவரிலிருந்து 50 மி.மீ தொலைவில் உள்ளது)	25 25	0.4 0.4	– –	0.20 0.35	0.60 0.35
5.	கனிமக் கண்ணாடிப் பிசிற்று மெத்தையும் பாயும்	25	0.06	0.09	0.17	0.50
6.	பிணைத் தழுக்கிய கனிம/கண்ணாடிப் பிசிற்று ஓடுகள்	50	0.04	0.12	0.17	0.50
7.	துளைத்த வன்பலகை, துளைத்த நாரிழைப் பலகைக் கூட்டணிகள்	25	0.40	0.25	0.50	0.65
8.	அ) கனிமப்/கண்ணாடிப் பிசிற்றுப் பலகை நுரைப்பாயுடன் (விறைத்தப் பின்புலத்தில்) ஆ) கனிமப் / கண்ணாடிப் பிசிற்றுப் பலகை நுரைப்பாயுடன் (விறைத்தப் பின்புலத்தில்) இ) கனிமப்/ கண்ணாடிப் பிசிற்றுப் பலகை, நுரைப்பாயுடன், 10% திறந்த பரப்பில் துளையிட்ட வன்பலகை முகப்புள்ளது (விறைத்தப் பின்புலத்தில்)	25 50 25	0.08 0.08 0.08	0.29 0.57 0.06	0.85 0.99 0.99	0.84 0.95 0.49
9.	பல்வகைப் பொருள்கள் அ) வைக்கோல் அட்டை ஆ) வைக்கோல் அட்டை (50 மிமீ தொலைவில்) இ)கூட்டுப் பலகம் 5 மிமீ துளைத்த நெகிழ் பலகை+50மிமீ கனிமப் பிசிற்றுப் பலகை+ 22 மிமீ கற்காரைக் கல் நார் (கூலக்கட்டில் தொங்குவது) ஈ) கூட்டுப் பலகம் (அதே 3 உறுப்புகள் உள்ளது) (கூலக் கட்டில் தொங்குவது)	13 13 – –	0.24 0.24 – –	– – 0.36 0.47	0.30 0.35 0.95 0.20	0.35 0.30 0.67 0.09

1. தொடர்முழக்கம் (Reverberation)

வாயில் ஒலி நின்ற பிறகும் தொடரும் ஒலியே தொடர் முழக்கம் என முன்பே வரையறுத்தோம். தொடர் முழக்கம் உறிஞ்சப்படாத எதிரொலிப்பு ஒலியால் ஏற்படுவதே. அளவுக்கும் அதிகமான தொடர் முழக்கம் ஒரு மிகப் பேரளவில் நிலவும் குறைபாடாகும். இது முந்தைய ஒலியலையுடன் பிந்தைய ஒலியலையைக் கலந்து குழப்பிவிடுகிறது. ஆனால் சிலவகை ஒலிகள் இத்தகைய கலப்பார் தரம் கூடுகின்றன. எனவே உகந்த தொடர் முழக்க நேரத்தைத் தகுந்த உறிஞ்சு பொருள்களைப் பயன்படுத்தி பெறலாம்.

2. எதிரொலிகள் உருவாதல்

எதிரொலிப்புப் பரப்புகள் 17 மீ தொலைவினும் கூடுதலாக அமையும் போதும் அறை/கூடம் /திரையரங்கு சீரான குழிவுண்ப் பரப்புடன் அமையும் போதும் எதிரொலிகள், உருவாகின்றன. கூடத்தின் வடிவத்தை தக்கபடி வடிவமைத்தும் உள்பரப்பினைப் புரையிக்க பொருளால் பரப்பியும் எதிரொலிகளின் ஆற்றலை விர அழிக்கலாம்.

3. ஒலிக் குவியக்கள்

எதிரொலிக்கும் இயல்புடைய குழிவான பரப்புகள் சில இடங்களில் எதிர்பலித்த ஒலியை செறியச் செய்வதைக் காட்டுகிறது. அந்த இடங்களில் ஒலிச் செறிவு மிகுந்திருக்கும். இத்தகைய இடங்களே ஒலிக் குவியங்கள் (Sound Foci) எனப்படுகின்றன. இந்தக் குறைபாட்டை சுவர், கூரை வடிவங்களைத் தக்கபடி வடிவமைத்தும் உயர் உறிஞ்சு பொருள்களை இக்குவியல்களில் பயன்படுத்தியும் குறைக்கலாம்.

4. ஒலியிலாத இடங்கள்

இந்தக் குறைபாடு ஒலிக் குவியங்களால் ஏற்படுகிறது. ஒலிக் குவியம் ஓரிடத்தில் ஒலியைச் செறிவுறச் செய்வது போல சில இடங்களில் ஒலி வறிதாக்குகிறது, அதாவது எதிரெதிர் வீச்சுள்ள எதிரொலிப்பு ஒலியலைகள் இணைந்து சுழி ஒலியை உருவாக்குகின்றன இத்தகையிடங்களே ஒலியிலாத இடங்கள் அல்லது ஒலிவறிய புள்ளிகள் (Dead Spots) எனப்படுகின்றன. இப்புள்ளிகள் ஒலிச்செறிவு கேட்க முடியாத அளவுக்கும் கீழ் குறைந்துவிடும். தக்க ஒலிவிரவிகளை (Sound Diffusers) கூடத்தின் ஒலிப்பரவலைச் சீராக சமன்செய்யலாம்.

5. ஒலிப்பருமன் போதாமை

ஒலிப் பருமன் குறைதல் ஒலி வாயிலின் அருகே எதிரொலிப்பு செய்யும் சமதளப் பரப்பு இல்லாதாலும் அளவுக்கதிகமான உறிஞ்சல் ஏற்பாட்டாலும் ஏற்படுகிறது இந்தச் குறைபாட்டை ஒலி வாயிலுக்கு அருகில் நன்கு எதிரொலிக்கும் வன்தளப் பரப்பை ஏற்படுத்தி நீக்கலாம். கூடத்தில் உறிஞ்சல் அமைப்பை உகந்த தொடர் முழக்க நேரம் அமையும்படி வடிவமைத்தும் குறைக்கலாம். கூடம் நீளமாக அமைந்தால் அங்கங்கே ஒலிப்பெருக்கியை அமைக்கலாம்.

6. புற இரைச்சல் ஊடுருவல்

கதவுகள், சாளரங்கள், காலதர்கள் (Ventilators) வழியாக கூடத்துக்குள் ஊர்திகள், போக்குவரத்துப் பொறிகள், தொழிலகங்கள், குளிர்விப்பு நிலையங்கள் போன்றவற்றின் இரைச்சல் ஊடுருவலாம். மேலும் போதுமான ஒலிக் காப்பீடு செய்யப்படாத சுவர்கள், பிற தட்டக உறுப்புகள் வழியாகவும் புற இரைச்சல் கூடத்துக்குள் நுழையலாம். இந்தக் குறைபாட்டை தக்க கட்டிட ஒலிக் காப்பீட்டாலும் கூடத்தை சுற்றுச் சூழலில் இருந்து தனிப்படுத்தும் உகந்த திட்டமிடலாலும் தவிர்க்கலாம். பட்டியல் 3.14 கலையரங்குகளிலும் கருத்தரங்கக் கூடங்களிலும்

ஏற்படும் பல்வேறு குறைபாடுகளையும் அவற்றை சீர் செய்வதற்கான பரிந்துரைகளையும் தருகிறது.

பட்டியல் 3.14 கலையரங்கு, கருத்தரங்கக் கூடங்கள் ஏற்படும் பொது ஒலி நுட்வியல் குறைபாடுகளும் சீர் செய்வதற்கான பரிந்துரைகளும்

வ. எண்	குறைபாடு	காரணம்	சீர் செய்வதற்கான பரிந்துரைகள்	
			புதுக்கட்டிடம்	நிலவும் கட்டிடம்
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	அதிசமான தொடர் முழக்க நேரம்	உறிஞ்சல் போதாமை	உறிஞ்சிகளைக் கூட்டுக	உறிஞ்சிகளைக் கூட்டுக
2.	எதிரொலிகள்	அ)பொருத்தமற்ற வடிவம் ஆ) எதிர்பலிப்பு பரப்புகள் மிகத் தொலைவில் அமைதல்	பொருத்தமற்ற வடிவத்தைத் தவிர்க்க எதிர்பலிப்பு பரப்புகளின் உறிஞ்சு திறனைக் கூட்டுக	- -
3.	ஒலிக்குவியங்கள்	குழிவான எதிர்பலிப்பு பரப்புகள்	வளைவான உட்புறங்களை தவிர்க்க	பரப்புகளின் வடிவத்தை மாற்றுக. குவிக்கும் பரப்புகளின் உறிஞ்சு திறனைக் கூட்டுக
4.	ஒலிச்சுழி இடங்கள்	ஒலியலைகளின் ஒழுங்கற்ற பரவல்	சீரான ஒலி விரவிகளை அமைக்க	தக்க விரவிகளைப் புதிதாக நிறுவுக
5.	ஒலிப்பருமன் போதாமை	அ) ஒலிவாயில் அருகில் எதிர்பலிப்பு பரப்புகள் இல்லாமை ஆ) அளவுக்கதிகமான ஒலி உறிஞ்சல்	ஒலிவாயில் அருகில் வன்மையான எதிர் பலிப்பு பரப்புகளை ஏற்படுத்துக. உகந்த தொடர்முழக்க நேரம் அமையும் படி உறிஞ்சலைக் கட்டுப்படுத்துக	ஒலி வாயில் அருகில் வன்மையான எதிர்பலிப்பு பரப்புகளை ஏற்படுத்துக. உகந்த தொடர் முழக்க நேரம் அமையும்படி. உறிஞ்சலைக் கட்டுப்படுத்துக
6.	ஒலித்தரம் அலைதல்	அ) தெரிந்தெடுத்த உறிஞ்சல் ஆ) ஒத்திசைவுக் கட்டுப்பாடு இல்லாமை	பல்வேறு உறிஞ்சிகளைப் பயன்படுத்தி, அனைத்து அதிர்வெண் பகுதிகளிலும் சீரான உறிஞ்சற்கெழு பரவலை உருவாக்கல் மரப்பலக உறிஞ்சு	
7.	உயர் பின்புல இரைச்சல்	ஒலிக்காப்பீடு குறைவு, கதவு, சாளரங்கள், சரிவரப் பொருத்தப் படாமை, இரைச்சலான காற்றுப் பதன அணி		

3.5.3. கட்டிட ஒலிநூட்ப வடிவமைப்பு

கூடங்களின் ஒலிநூட்ப வடிவமைப்பு

கூடங்களுக்கான சிறந்த ஒலிநூட்ப நிலைமைகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

1. கூடம் முழுவதிலும் கேட்கும்படி ஒலி வாயிலின் ஒலி அமைய வேண்டும். பெரிய கூடங்களுக்குத் தக்க ஒலி மிகைப்பு அணிகளைப் பொருத்த வேண்டும்.
2. ஒலிக்குவியங்களும் சுழி ஒலி புள்ளிகளும் அமையாதபடி ஒலியை சீராக பரவவிட வேண்டும்.
3. எதிரொலிகள் அமையாதபடி எல்லைப் பரப்புகளை வடிவமைக்கவேண்டும்.
4. தேவையற்ற ஒலிகள் உறிஞ்சு படியும் உகந்த தொடர் முழக்க நேரம் அமையும்படியும் கூர ஓரப்பரப்புக்கு வடிவமைக்கவேண்டும். உறிஞ்சு பொருள்கள் கூடம் முழுவதும் சீராக உள்ளபடி பகிர்ந்தமைக்க வேண்டும்.
5. கூடத்தில் அனைத்துப்புள்ளிகளிலும் உள்ள ஒருவர் கேட்கவும் பேசவும் முடியும்படிக்குக் கருத்தரங்கு கூடங்களின் ஒலிநூட்ப வடிவமைப்பை மேற்கொள்ளவேண்டும்.
6. இசையரங்குகளில் இசை ஒரே செறிவுடனும் அரங்கின் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் அமையும்படி அவற்றின் ஒலிநூட்ப வடிவமைப்பு அமைதல் வேண்டும்.
7. புறத்திலிருந்து இரைச்சல் ஊடுருவாதபடி கூடத்திற்கு ஒலிக்காப்பீட்டு ஏற்பாடுகள் செய்ய வேண்டும்.

ஒலிநூட்ப வடிவமைப்பு நெறிமுறைகளும் காரணிகளும்.

ஒலிநூட்ப வடிவமைப்பைத் திட்டமிடும் நெறிமுறைகளும் சிறந்த ஒலிநூட்ப நிலைமைகளை உருவாக்கும் காரணிகளும் கீழே தரப்படுகின்றன.

1. இடந்தெரிவும் திட்டமிடலும்
2. அளவுகள் தெரிந்தெடுத்தல்
3. வடிவம் தெரிந்தெடுத்தல்
4. இருக்கைகளும் இருக்கை ஏற்பாடுகளும்
5. அகப்பரப்பை பதப்படுத்தல்
6. தொடர்முழக்கம் ஒலி உறிஞ்சல் வடிவமைப்பு

1. இடந்தெரிவும் திட்டமிடலும்

கூடங்களின் இடத்தேர்வில் பல காரணிகள் அமைந்தாலும் இரைச்சல் தவிர்ந்தலே மிக இன்றியமையாத காரணியாகும். ஒலிக்காப்பீட்டுச் செலவைக் குறைக்க இரைச்சல் இல்லாத சூழலில் கூடங்களுக்கான இடத்தைத் தேர்தலே சிறந்த அணுகுமுறையாகும். புறவொலியில் உள்ள இரைச்சல் உள்ளே நுழையும் படி கட்டிடத் திசையமைவைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். நிகழ்ச்சிகளின் போது காற்றுப்பதனி வைக்கப்படாத திறந்துவைத்தாலும் இரைச்சல் ஏதும் உள்ளே வரக்கூடாது. காற்றும் பதனியின் இரைச்சலையும் சட்டக அதிர்விரைச்சலையும் மட்டுப்படுத்தக்க உறிஞ்சல் ஏற்பாடுகளைச் செய்யவேண்டும். பின்னனி இரைச்சல் கூடத்துக்குள் எப்போதும் 40-45 டெசிபல் அளவுக்குள் கட்டுப்படுத்தவேண்டும்.

2. கூடத்தின் அளவுகளைத் தெரிந்தெடுத்தல்

பார்வையாளர் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப கூடத்தின் அளவுகளை முடிவு செய்யவேண்டும். ஒலிச்செறிவும் கூட அளவுகளைத் தீர்மானிக்கும் காரணியாகும். இசைக் கூடங்களில் பருமனளவு இசையை நாலாபக்கமும் நன்கு விரவுவதற்கேற்ப பெரிதாக அமைய வேண்டும்.

மேடையைத் தவிர்த்து கூடப்பரப்பு ஓராளுக்கு 0.6 – 0.9 மீ² ஆக அமைதல் நல்லது. இசை நிகழ்ச்சியின் தன்மை பலகனி எண்ணிக்கை காற்றோட்டம் போன்ற காரணிகள் கூட உயரத்தைத் தீர்மானிக்கின்றன. கூரையடிப்பகுதி சமதளமாகவும் கூட நடுவில் உயரங்கூடியபடியும் அமைய வேண்டும். சிறு கூடங்களின் உயரம் 6 மீ ஆகவும் பெரிய கூடங்களின் உயரம் 7-5 ஆகவும் அமைவது நல்லது.

பல்வேறு கூடங்களுக்கான தகுந்த பருமனளவுகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

அ) பொது சொற்பொழிவுக் கூடம் 3.5 – 4.5 மீ³/தனியர்

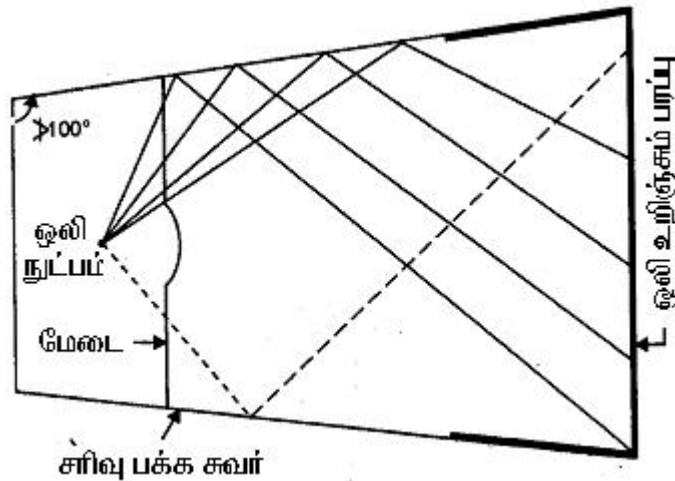
ஆ) திரையரங்குகள் 4-5 மீ³/தனியர்

இ) இசைக்கூடங்கள்/நிகழ்த்துக்கலைக் கூடங்கள் 4.0 – 5.5 மீ³/தனியர்

3. வடிவம் தேர்தல்

கூட ஒலிநுட்ப வடிவமைப்பின்கூடத்தின் வடிவம் மிகவும் முதன்மையானது எதிரொலி, ஒலிக்குவியங்கள் சுழி ஒலிப்புள்ளிகள் ஒலி நீழல்கள் போன்ற குறைபாடுகளைக் குறைப்பதில் வடிவத்தின் பாத்திரம் மிகப் பெரியதாகும். எனவே வடிவியல் முறையில் கூட வடிவத்தைத் தீர்மானிக்கவேண்டும்.

விசிறி வடிவ/ விரி கூம்பு வடிவக் கூட விரும்பத்தக்கது. பக்கச்சுவர்கள் 100° விரிகோணத்தில் அமைதல் நல்லது (படம் 3.14). ஒலி, ஒளிப் படம் எடுக்கும்போதும் பேச்சும் உதட்டைசவும் ஒன்று வேண்டும் சராசரி கேள்திறன் உள்ளவர்க்கு கூடமெங்கும் நிகழ்ச்சியின் நன்றாகக் கிடைக்கவேண்டும். அதாவது இசை நன்கு கேட்கவேண்டும். நிகழ்த்துக் கலையை நன்கு பார்க்க முடியவேண்டும். இந்த நிலைமைகளை அடைய மிகத் தொலைவில் உள்ள இருக்கையின் இருப்பிடம் 23 மீ அளவு தொலைவுக்கும் கூடுதலாக அமையக் கூடாது.

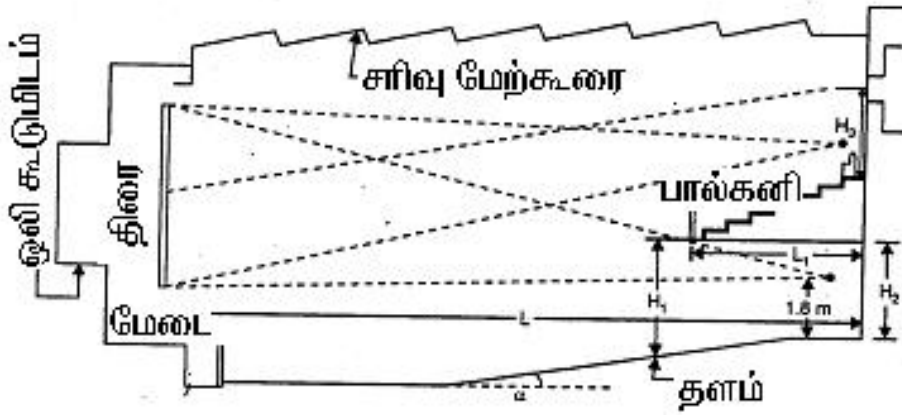


படம் 3.14

4. இருக்கைகளும் ஏற்பாடும்

இருக்கைகள் மையம் ஒன்றிய வட்ட துண்ட வில்களில் அமையவேண்டும். மையம் மேடைத் திரையின் பின் சுவரின் நடுக்குத்துக்கோட்டில் இருக்கவேண்டும். முதல் வரிசைப் பார்வையாளருக்கும் மேடையில் உள்ள மிக உயரமான பொருளுக்கும் இடையில் உள்ள கோணம் 30° ஆக அமையவேண்டும். இக்கட்டுப்பாட்டை நிறைவு செய்ய முதல் வரிசையின்

தொலைவு குறைந்தது . நாடகம் பார்க்க 3.6 மீ ஆகவும் திரைப்படம் பார்க்க 4.5 மீ ஆகவும் அமையவேண்டும். மேடை 75 செ.மீ உயரத்திலோ சற்றே கூடவோ இருக்கலாம். இருக்கை அகலம் 45-56 செ.மீ. வரிசை இடைவெளி 45-106 செ.மீ. இருக்கைகள் தலைக்கு நேராக பின்வரிசைத் தலை அமையாதபடி இடந்தள்ளி அமையவேண்டும். உறிஞ்சிப் போர்வை போர்த்திய இருக்கை ஒலிநுட்பவியலாக சிறந்ததாகும். நகரும் பார்வையாளரால் கூடம் ஒலிநுட்பவியலாகத் தாக்கமுறாமல் இருக்க தக்க உறிஞ்சுகளை தக்க இருப்புகளின் வடிவமைக்க வேண்டும். தரையும் பின் செல்லச் செல்ல மேல் நோக்கி உயரவேண்டும். இதனால் பின் வரிசைப் பார்வையாளர் மிக ஏந்தாமல் மேடையைப் பார்க்கமுடியும். தரை உயரும் கோணம் அளவுக்கும் குறைவாக இருக்கக்கூடாது. ஒவ்வொரு இருக்கை வரிசையும் 8-12 செ.மீ அளவுக்கு உயர வேண்டும் (படம் 3.15)



படம் 3.15

மேற்புற பலகணி அமையும் தொலைவு, பால்கணித் திறப்பின் உயரத்தை போல இருமடங்குக்கும் கூடுதலாக அமையக் கூடாது. கிடை மட்டத்திலிருந்து பலகணி பார்வையாளர் கோணம் (30°) அளவைவிடக் குறைதல் கூடாது. பல கணிகள் மிக ஆழமாக அமைந்திருந்தால் ஒலி நீழல்களைத் தவிர்க்க படம் 3.16 இல் காட்டியுள்ளபடி தக்க எதிர்பலிப்புகளைப் பொருத்த வேண்டும். இது பல கணிக் கூரையடிப்பகுதி எதிர்பலிப்புகளைத் தவிர்க்க உதவுகிறது.

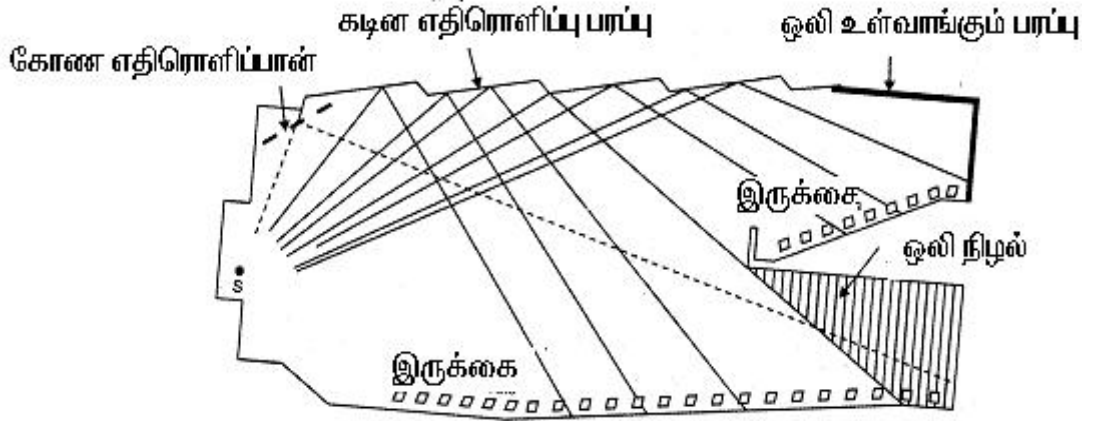
5. கூட உள்பரப்பு வடிவமைப்பும் பதப்படுத்தலும்

கூடத்தின் ஒலிநுட்ப வடிவமைப்பு அதன் உட்புறப் பரப்புகளை, அதாவது கூரையடி, பக்கச்சுவர்கள், கூடப் பின்புறச்சுவர் ஆகியவற்றின் உட்புறப் பரப்புகளைப் பதப்படுத்தல் முதன்மையான பங்கு வகிக்கிறது. பெரிய கூடத்தில் கலையரங்கத்தின் கடைசி பகுதிகளில் சீரான ஒலிப்பரவலுட்கூரையடிகளும், பக்கச்சுவர்களும் உகந்த எதிர்பலிப்புகளை உருவாக்க வேண்டும்.

கூடத்தின் கடைசியில் அமைந்த சுவர் சமதளமாகவோ குவிவாகவோ அமையலாம். ஆனால் எக்காரணத்தையொட்டியும் குழிவாக அமையக்கூடாது. குழிவான பரப்பைத் தவிர்க்க முடியாவிட்டால் அவற்றில் படியமைவுகளையோ குவிவு இடைவெளிகளையோ உருவாக்கி ஒலிக் செறிந்து ஓரிடத்தில் குவிதலைத் தடுக்கவேண்டும் ஒலி உறிஞ்சற் பொருள்கள் பிற காரணங்களால் பயன்படுத்த இயலாத போதும் விசிறிவடிவ/விரிகூம்பு வடிவக் கலையரங்கத்தில் பக்கச் சுவர்கள் இணைய அமையாத போதும் சுவர்கள் நன்குக் எதிர்பலிப்பவையாக தக்க கட்டிடக் வடிவங்களைப் பயன்படுத்தலாம். பக்கச்சுவர்கள்

இணையாக அமையும் போது மேடையிலிருந்து 7.5 மீட்டர் வரை அவற்றைப் பதப்படுத்த தேவையில்லை.

பெரிய அளவுக் கூடங்களில் தூலக்கட்டுக்கு அடியில் பொய்க்கூரைகள் வேயப்பட வேண்டும். மேடையருகில் உள்ள பொய்க் கூரையை பாரிசு சாந்து பூசி எதிர்பலிப்புத் திறமையைக் கூட்ட பொய்க் கூரை சரிவாக அமைந்தால் கூடப் பின் பகுதியிலும் ஒலிப்பரவுபடி எதிர்பலிப்புகள் அமையும் (படம் 3.16) பொய்க் கூரையின் பிற பகுதிகள் ஒரே நுட்பவியல் பொருள்களால் வடிவமைகலாம். கும்மட்டம் அல்லது உருள் வடிவுள்ள குழிவாக கூரைகள் அமையக் கூடாது. தொடர்முழக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்த கூடத்தின் கடைசிப் பிற்பகுதிகள் ஒலி உறிஞ்சு பொருள்களால் வேயலாம். இந்த வடிவமைப்பு பார்வையாளர் இரைச்சல் கூடுவதையும் தடுக்கும்.



படம் 3.16 ஒலி மறைப்புகள்

6. ஒலித் தொடர் முழக்கமும் உறிஞ்சுதலும்

இசை செழுமையாக அமைய, முன்பே கூறியது போல், ஓரளவு ஒலித் தொடர் முழக்கம் தேவை. ஆனால் கூடுதலான தொடர் முழக்கம் இசையை பாழாக்கிவிடும். கூடத்தின் உகந்த தொடர்முழக்க நேரம் அதன் பயன்பாடு நோக்கத்தைச் சார்ந்துள்ளது. அது பயனாளர் எண்ணிக்கையும் சார்ந்ததாகும். கூடுதல் பார்வையாளர் எண்ணிக்கை தொடர்முழக்க நேரத்தைக் குறைக்கிறது. இந்திய செந்தரப் பரிந்துரைத்துள்ள உகந்த தொடர்முழக்க நேரங்களை, 500 வட்டிப்பு/நொடி அதிர்வெண்ணிலான பல்வேறு அறை வகைகளுக்கு அவற்றின். பருமனளவின் சார்பாகத் தருகிறது. பொருத்தமான உறிஞ்சிகளைப் பயன்படுத்தும்போது அம்மதிப்புகளில் தக்க திருத்தங்களை மேற்கொள்ள வேண்டும். தேவையான தொடர் முழக்க நேரத்திப் பெற பயன்படுத்த வேண்டிய உறிஞ்சல் அலகுகளைப் பெற சாபைன் வாய்ப்பாட்டை பயன்படுத்தலாம். மொத்த உறிஞ்சல் அலகுகள் A எனில் பார்வையாளர் இருக்கை உறிஞ்சல் அலகுகள் A₂ எனில் அதேபோல் எஞ்சியுள்ள கட்டிட உறிஞ்சல் அலகு A₁ எனில் A₁ இன் மதிப்பைக் கீழ்வரும் வாய்ப்பாட்டால் பெறலாம்.

$$A_1 = A - A_2$$

வழக்கமான கூடங்களில் மொத்த உறிஞ்சலையும் பார்வையாளரே ஈடுகட்டுகின்றன. இது உயர் அதிர்வெண் ஒலியலைகளுக்கு மட்டுமே முழுமையாக பொருந்தும். அதிர்வெண் ஒலியலை அவ்வளவாக பொருந்தாது. எனவே கூரைகளில் மரப்பலகை உறிஞ்சிகளையும் சுவர்கள் தக்க உறிஞ்சுற்பொருளையும் அமைக்க பரவலான அனைத்து அதிர்வெண் ஒலியலைப்

பகுதிகளுக்குமான உகந்த தொடர் முழுக்க நேரத்தைப் பெற முடியும். நொடிக்கு 125, 500 , 2000 C/S வட்டிப்புகள் அமைந்த அனைத்து அதிர்வெண்களில் உள்ள உறிஞ்சல் மதிப்புகளை கண்டறிந்து, தேவைப்படும் உறிஞ்சல் பொருள்களின் பரப்பளவை கண்டுபிடிக்கலாம். பேரளவு பார்வையாளர் புழங்கும் கூடங்களில் முடிகின்ற இடங்களில் எல்லாம் போர்வை உள்ளிட்ட இருக்கைகள் பயன்படுத்தலாம்.

எதிர்பலிப்புப் பரப்புகளை ஒலி சீராக கூடம் முழுவதும் விரவி அமையும்படி வடிவமைக்கவேண்டும். தேவையற்ற எதிர்பலிப்புகளை உருவாக்க கீழ்வரும் பகுதிகளின் பரப்புகளை தகுந்த உறிஞ்சல் பொருள்களால் பரவவேண்டும்.

- அ) கூடத்தின் கடைசி பின்பக்க சுவர்கள்
- ஆ) பால்கனிக் குட்டிச் சுவர்கள்
- இ) மேடை நோக்கி எதிர்பலிக்கும் பகுதிகள்
- ஈ) ஒலிக்குவியம் உருவாக்க வல்ல குவிப்பரப்புகள்

2. நேரடி ஒலிக்குப்பிறகு 50 மில்லி நொடிக்குள் எதிரொலியை தரவல்ல பகுதிகள்.

எஞ்சிய உறிஞ்சற்பொருட்களை மேற்கூறிய பகுதிகள் போக எஞ்சியுள்ள பகுதிப் பரப்புகளில் சீராக பரவும்படி செய்யலாம்.

2.0 கலைக்கூடங்களில் ஒலிநூட்பவியல்

நுண்பேசி அல்லது ஒலிவாங்கி வழியாக ஒலியைப் பதிவுச்செய்யும் அல்லது ஒலிப்பரப்பும் பெரிய அறை அல்லது கூடமே கலைக்கூடம் எனப்படுகிறது. இது வானொலி கூடம், தொலைக்காட்சிக் கூடம், ஒலிப்பதிவுக் கூடம் அனைத்தையும் உள்ளடக்கும். கலைக்கூடங்களில் அடிப்படைத் தேவைகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

i) நிறைவாக ஒலிக்காப்பீடு உயர வேண்டும்

ii) பதிவு செய்யும் ஒலி அதிர்வெண்ணுக்கேற்ப மாறும் தொடர்முழுக்க நேரக் கட்டுப்பாடு. கலைக்கூட ஒலிநூட்ப வடிவமைப்பின் பின்வரும் கருத்துக்களைக் கவனமாக மேற்கொள்ளவேண்டும்.

1. புற இரைச்சலைத் தவிர்க்க கலைக்கூடக் கட்டுமான விறைப்பாக அமையவேண்டும்.
2. உயரம், அகலம், நீளம் 2:3:5 என்ற விகிதத்தில் உள்ள கனசெவ்வக வடிவில் கலைக்கூட சுவர்கள் அமையவேண்டும். கூரை சமதளமாக இருக்கவேண்டும்.
3. கலைக்கூடம் வெளிப்புறப் பரப்புகள் ஒலி எதிர்பலிப்பனவாகும் உட்புறச் சுவர், கூரை, தரைப்பரப்புகள் உறிஞ்சுபொருள்களால் வேயப்பட்டு அமைதல் வேண்டும்.
4. கூட இரைச்சல் மட்டம் 20–30 dB அளவுக்குக் கீழாக அமையவேண்டும்.
5. புற இரைச்சலைத் தடுக்க சாளரங்கள் மிகக்குறைவாகவே அமையவேண்டும்.
6. காற்றுப்பதன எந்திரத் தொகுதிகளை முழுமையாகத் தனிப்படுத்த ஒலிக்காப்பீடு செய்ய வேண்டும்.

7. கலைக்கூடங்கள் ஒன்றுக்கு மேல் தேவைப்பட்டால் அவற்றை ஒரே தளத்தில் அமைக்கவேண்டும் அல்லது ஒன்றுவிட்ட தளங்கள் மட்டுமே அமைக்கவேண்டும். அடுத்தடுத்த தளங்களில் ஒன்று மீதொன்றாக அமையக்கூடாது.
8. கலைக்கூட ஒலிநுட்ப வடிவமைப்பில் எதிரொலிகளை முற்றிலுமாகத் தவிர்க்கவேண்டும்.
9. தொடர்முழக்க நேரத்தை கட்டுப்படுத்த அடர்த்திரை சீலைகளைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.
10. ஒருபுறம் உறிஞ்சுபொருள்களாலும் மறுபுறம் எதிர்பலிப்புப் பொருள்களாலும் பரப்பிய கீழிட்ட சுழல்பலகையைப் பயன்படுத்தி மாறும் தொடர்முழக்க நேரத்தைப் பெறலாம். இருபுறமும் வேறுட்ட உறிஞ்சுபொருள்களால் பூசிய நடுக்கீல் உள்ள பலகத்தினையும் பயன்படுத்தலாம்.
11. கலைக்கூடக் கூரையில் சுழலும் உருளைகளைப் பயன்படுத்தியும் தொடர்முழக்க நேரத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இந்த உருளைகளின் மூன்று பகுதிகள் ஒவ்வொன்றும் வேறுபட்ட உறிஞ்சுபொருளால் பூசப்பட்டிருக்கும். இந்த உருளையைச் சுழற்றி பலசட்ட பல்லுருள் அமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 1. செவ்வக வடிவக் கலைக்கூட அளவுகள் நீளம் 35 மீ, அகலம் 25 மீ, உயரம் 9 மீ பல்வேறு உட்பரப்புகளின் பரப்பளவுகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

சிமிட்டிக் காரை	: 800மீ ²
கற்காரைத் தளம்	: 700மீ ²
மரத்தளம்	: 200மீ ²
தூலக்கட்டில் தொங்கும் பாரிசு சாந்த கூரையடிப்பரப்பு	: 600மீ ²
இறைந்த எடையுள்ள திரைகள்	209: 120மீ ²
கலைக்கூடக்கொள்ளவு	: 1050

இருக்கைகள் (அனைத்து நாற்காலிகளும் விற்குருள் உள்ள உறையிட்டன)

எனவே கீழ்வருவனவற்றைக் கண்டறிக.

அ) உறிஞ்சல் அலகுகளையும் தொடர்முழக்கநேரத்தையும் பின்வரும் பார்வையாளர் நிலைகளுக்குக் கண்டறிக.

- I. பார்வையாளர் இல்லை.
- II. மூன்றிலொரு பங்கு பார்வையாளர்
- III. மூன்றிலிரு பங்கு பார்வையாளர்
- IV. மொத்த பார்வையாளர்

ஆ) மூன்றிலிரு பங்கு பார்வையாளர் உள்ள நிலையில் 1-2 நொடிகள் உகந்த தொடர்முழக்க நேரம் உறுதிபடுத்த தேவைப்படும் கூடுதலான உறிஞ்சல் அலகுகள்

இ) உறிஞ்சுபொருள் பாவ கிடைக்கும் பரப்பளவு 1200 மீ² எனில் உறிஞ்சற்கெழுவைக் கண்டறிக.

அ) பகுதிக்கான தீர்வு

பட்டியல் 5 இலிருந்து நிலவும் உறிஞ்சல் அலகுகளை (பார்வையாளர்களை தவிர்த்து) 500 வட்டிப்புகள் /நொடி அதிர்வெண்ணில் கீழ்வருமாறு கண்டறியலாம்.

வ. எண்	பரப்பு	பரப்பளவு (மீ ²)	உறிஞ்சற் பருமீட்டருக்கு	உறிஞ்சல் அலகுகள் மீ ² - சாபின்
1.	சிமிட்டிக்காரை	800	0.02	16
2.	கற்காரைத் தளம்	700	0.03	21
3.	மரத்தளம்	200	0.09	18
4.	தொங்கும் கூரையடி	600	0.05	30
5.	உறையிட்ட இருக்கைகள்	1050	0.16	168

இவை பார்வையாளர் இல்லாத போதுள்ள மதிப்புகள் ஓராளுக்கான உறிஞ்சுதிறன் 0.46 மீ² சாபின்கள். இம்மதிப்பு இருக்கை உள்ளிட்ட மதிப்பு.

$$\text{ஓராளுக்கான நிகர உறிஞ்சுதிறன்} = 0.46 - 0.16 = 0.30$$

பல்வேறு பார்வையாளர் நிலைகளுக்கு இறுதி உறிஞ்சல் திறன் கீழே உள்ள பட்டியலின் படி கண்டறியலாம்.

வ. எண்	பரப்பு	பரப்பளவு (மீ ²)	உறிஞ்சற் பருமீட்டருக்கு	உறிஞ்சல் அலகுகள் மீ ² - சாபின்
1.	0	–	253	25.3
2.	$\frac{1}{3} \times 1050 = 350$	105	253	358
3.	$\frac{2}{3} \times 1050 = 700$	210	253	467
4.	1050	315	253	568

$$\text{மொத்தப் பருமன்} = 35 \times 25 \times 9 = 7875 \text{ மீ}$$

பின்வரும் சாபைன் சமன்பாட்டால் பல்வேறு பார்வையாளர் நிலைகளுக்கான தொடர்முழக்க நேரத்தைக் கண்டறியலாம். சாபைன் சமன்பாடு $t = \frac{0.16V}{A}$ நொடியில் தொடர்முழக்க நேரமதிப்புகள் கீழே பட்டியலில் தரப்படுகின்றன.

வ. எண்	பார்வையாளர் நிலை	மொத்த உறிஞ்சல் அலகுகள் (A)	தொடர்முழக்க நேரம் நொடிகள்
1.	0	253	4.98
2.	$\frac{1}{3}$ கொள்ளளவு(350)	358	3.52
3.	$\frac{2}{3}$ கொள்ளளவு(700)	463	2.72
4.	முழுக் கொள்ளளவு 1050	568	2.22

மேலே உள்ள பட்டியல் மதிப்புகள் ஒவ்வொன்றுமே உகந்த தொடர்முழக்க நேரமான 1.2 நொடிகளைவிட கூடுதலாக கூடுதலாக உள்ளமையை அறியலாம்.

ஆ) 1.2 நொடி உகந்த தொடர்முழக்க நேரத்தைப் பெற

$$t = \frac{0.16V}{A}; 1.2 = \frac{0.16 \times 7875}{A}$$

$$A = 1050 \text{ மீ}^2 - \text{சாபின்}$$

$\frac{2}{3}$ பங்கு பார்வையாளர் நிலைக்கான உறிஞ்சல் திறன் = 463 மீ² சாபைன். எனவே 1.2 நொடி

உகந்த தொடர் முழக்க நேரத்துக்கு 1050 - 463 = 587 மீ² சாபைன். கூடுதல் உறிஞ்சல் திறன் தேவைப்படுகிறது.

இ) தேவைப்படும் உறிஞ்சற்கெழு (A = 1200 மீ²)

$$= \frac{587}{1200} = 0.49$$

எடுத்துக்காட்டு 2: 587 மீ² சாபைன் அளவுக்குக் கூடுதல் உறிஞ்சல் அலகுகள் ஏற்பாடு செய்ததும் எ.கா 1ல் உள்ள கூடத்துக்கான பல்வேறு பார்வையாளர் எண்ணிக்கை அமைந்து உள்ளபோது கிடைக்கும் திருத்திய தொடர்முழக்க நேர மதிப்புகளைக் கண்டறிக.

திருத்திய தொடர்முழக்க நேரம் t மதிப்பை $t = \frac{0.16V}{A}$ என்ற வாய்பாட்டிலிருந்து பெறலாம்.

அப்படி கணக்கிட்ட மதிப்புகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

வ எண்	பார்வையாளர் தொகை	நிலவும் உறிஞ்சல் அலகுகள் மீ ² -சாபைன்	நிலவும் தொடர்முழக்க நேரம் (நொடிகள்)	திருத்திய தொடர்முழக்க நேரம் (நொடிகள்) (மீ ² சாபைன்)	திருத்திய தொடர்முழக்க நேரம்(நொடிகள்)
1.	0	253	4.98	840	1.50
2	350	358	3.52	945	1.33
3	700	463	2.72	1050	1.20
4	1050	568	2.22	1155	1.09

எடுத்துக்காட்டு 3:கூட நீளம் 12 மீ, அகலம் 8மீ, உயரம் 4.5 மீ கூரையடி 3.5 உறிஞ்சற்கெழுவுள்ள ஒலிநுட்ப ஓடுகளால் பரப்பப்பட்டுள்ளது. 0.5 உறிஞ்சற்கெழுவுள்ள அடர் மதிப்பு திரை ஒரே ஒரு சிறிய சுவரில் மட்டும் கட்டப்பட்டுள்ளது. கூடத்தின் கதவுகள் போன்ற பரப்புகளின் உறிஞ்சற் போன்ற பரப்புகளின் உறிஞ்சற் அலகை 14.9 மீ²-சாபின் பைன் ஆகும். தொடர்முழக்க நேரத்தைக் கட்டுப்படுத்த சூழலும் பலகததைப் பயன்படுத்த முடிவுசெய்யப்பட்டுள்ளது. எனவே கீழ்வருவனவற்றைக் கணக்கிடுக.

அ) ஒவ்வொரு அலகு தொடர்முழக்க நேரம் கட்டுவதற்கு வேண்டப்படும் கூடுதல் உறிஞ்சல் அலகுகள்.

அ) சுழலும் பலகத்தின் இருபுறமும் அமைய வேண்டிய பொருள்களின் உறிஞ்சற்கெழுக்கள்.

இ) சுவர்ப் பலகத்தின் பரப்பளவு

தீர்வு: நிலவும் மொத்த உறிஞ்சல் அலகுகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

வ எண்	பரப்புப் பொருள்	பரப்பளவு மீ ²	உறிஞ்சற்கெழு (ச.மீட்ட ருக்கு)	உறிஞ்சல் அலகுகள் (மீ ² சாபைன்)
1.	ஒலிநூட்ப ஓடு	96	0.35	33.6
2.	அடர்மடிப்புத்திரை	36	0.50	18.0
3.	பிறபரப்புகள்	-	-	14.9
			மொத்தம்	66.5 மீ ²

கலைக் கூட்பருமன் = 12 X 8 X 4.5 = 432 மீ²

(i) t = 0.75 நொடிக்கு

$$A = \frac{0.16Y}{t} = \frac{0.16 \times 432}{0.75} = 92.16 \text{ மீ}^2$$

கூடுதலாகத் தேவைப்படும்

உறிஞ்சல் தேவைப்படும் = 92.16 - 66.5 = 25.66 மீ²

(ii) t = 1.0 நொடிக்கு,

$$A = 0.16 \times 432 = 69.12 \text{ மீ}^2$$

கூடுதலாகத் தேவைப்படும்

உறிஞ்சல் அலகுகள் = 69.12 - 66.5 = 2.6 62 மீ²

மேலுள்ள அ பகுதி தீர்விலிருந்து பலக பொருள்களின் உறிஞ்சற்கெழு விகிதம்.

$$= \frac{25.66}{2.62} = 2.8.$$

எனவே 0.6 உறிஞ்சற் கெழுவுள்ள துளையிட்ட விறைப்புப் பின்புலம் அமைந்த அழுக்கிய மரத்தூள் பலகத்தை ஒருபுறமும் 0.06 உறிஞ்சற்கெழு வுள்ள எளிய மரப்பலகையை மறுபுறமும் அமைக்கலாம்.

$$\text{இ) சுழலும் பலகையின் பரப்பளவு} = \frac{25.66}{0.6} = 42.77 \text{ மீ}^2$$

அல்லது

$$= \frac{2.62}{0.6} = 43.67 \text{ மீ}^2$$

எனவே, கீலில் பொருத்திய 43 மீ² சராசரி பரப்பளவுள்ள மரப்பலகத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

3.5.4 கட்டிட ஒலிக் காப்பீடு

1.0 ஒலிக்காப்பீடு வரையறை.

அறையிலிருந்து வெளியிலோ வெளியிலிருந்து அறைக்குள்ளோ ஓர் அறையிலிருந்து மற்றோர் அறைக்கோ ஒலி/இரைச்சல் செலுத்தலை/பரவுதலைத்தவிர்த்தலே ஒலிக்காப்பீடு (Sound Insulation) எனப்படுகிறது.

2.0 இரைச்சல் வரையறையும் விளைவு.

காதுகளை அடையும் தேவையற்ற ஒலி இரைச்சல் எனப்படுகிறது. இரைச்சல் ஒலியின் உயர் அதிர்வெண்ணால் ஏற்படலாம் அல்லது உயர் செறிவால் ஏற்படலாம். உயர் அதிர்வெண் இரைச்சல் தாழ் அதிர்வெண் இரைச்சலைவிட எரிச்சல் ஊட்டுகிறது. இரைச்சல் நிலைமைகள் அயர்வையும் திறமையின்மையையும் மன இறுக்கத்தையும் எந்தற்ற வாழ் நிலையை ஏற்படுத்துவதோடு தொடர் இரைச்சல் ஆட்பாடு தற்காலிகச் செவிட்டையும் நாம்புக் கோளாறையும் தருகிறது. இரைச்சலின் விரிவான விளைவுகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

- (i) ஏந்தைக் குறைக்கிறது
- (ii) குருதியழுத்தம், தசைத் தகைவு, உறக்கக் கேடுபோன்ற கெடு விளைவுகளைத்தருகிறது.
- (iii) சோர்வைத்தருவதோடு வேலை செய்யும் திறமையைக் குறைக்கிறது.
- (iv) பேச்சையும் இசையையும் குலைக்கிறது.
- (v) மன ஈடுபாட்டைக் குலைக்கிறது
- (vi) தொடர் இரைச்சல் தற்காலிகச் செவிட்டையும் நாம்புக் கோளாற்றையும் ஏற்படுத்துகிறது
- (vii) இரைச்சல் குறைப்பு வேலை செய்யும் திறமையைக் கூட்டுகிறது.

3.0 இரைச்சல் வகைப்பாடு

1. ஏற்படும் இடத்தைப்பொறுத்து இரைச்சல் கீழ்வரும் இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

- அ) புற இரைச்சல்
- ஆ) அக இரைச்சல்

புற இரைச்சல். சாலைப் போக்கவரத்து, தொடர் வண்டிகள், வானூர்திகள், அருகில் தொழில் கத்திலோ கட்டிடத்திலோ இயங்கும் எந்திரங்கள் போன்றன புற இரைச்சலைத்தருகின்றன.

அக இரைச்சல். அறையில் உள்ளோர் பேச்சு, நடமாட்டம், இருக்கையை இழுத்தல், குழந்தைகளின் அழுகை, தட்டச்சொலி, கதவு இடித்தல், ஒழிவறையில் ஏற்படும் பல்வேறு ஓசைகள், உரக்கப்படும் வானொலி, இடை நாடாக்கள் போன்றன அக இரைச்சலைத்தருகின்றன.

2. ஏற்படுத்தும் பொருள் அல்லது ஊடகம் சாரந்து இரைச்சல் பின்வரும் இருவகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

- அ) காற்று வழி இரைச்சல்
- ஆ) கட்டக உறுப்பு வழி இரைச்சல் அல்லது மொத்தல் இரைச்சல் (Impact Noise)

காற்று வழி இரைச்சல். இது காற்றில் உருவாக்கப்பட்டு காதையடையும் இரைச்சலாகும். இத்தகைய இரைச்சல் கட்டிடத்தின் ஒரு பகுதியிலிருந்து பகுதிக்கும் கட்டிடத்தின் வெளியிலிருந்து உள்ளும் கதவு, சாளரம், காலதல், காவித்துளையாரோ சுவர், கூரையில் ஏற்படும் அதிரிவுகளைலோ பரவுகிறது. காற்றுவழி இரைச்சல் குறைந்த திறனுள்ளது. நெடுநேரம் நீடிக்கும் தன்மையது. ஏற்பட்ட இடச் சூழலில் நிலவுகிறது.

கட்டக வழி இரைச்சல். இது மொத்தல் வழி இரைச்சல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது கட்டகங்களால் உருவாகிறது. கட்டக உறுப்புகளில் மொத்தலால் ஏற்படும் அதிர்வால் விளைகிறது. மொத்தல் இரைச்சல் காலடி, இருக்கை நகர்த்தல், பாத்திரம் தரையில் விழுதல், சுத்தியால் அடி, துளைத்தல், எந்திர இயக்கம் போன்றவற்றால் ஏற்படுகிறது. இவை குறைந்த நேரமே நிலவினாலும் உயர் திறன் கொண்டவை; நெடுந்தெலைவு வரை பரவவல்லவை. கேட்பவருள்ள அறையைச் சார்ந்து இரைச்சல் உருவாகும் வாயிலால் காற்று வழி இரைச்சலையும் மொத்தல் இரைச்சலையும் வேறுபடுத்தலாம். மூன்று மாடிக்கட்டிடத்தில் நடத்துளத்துணி துவைக்கும் ஓசை, கீழுள்ள தளத்திலும் மேலுள்ள தளத்திலும் மொத்தல் ஓசையாகப்பரவுகிறது.

4.0 இரைச்சல் பரவல்/செலுத்தம்.

இரைச்சல் கீழ்வரும் வழிகளில் பரவுகிறது.

- (i) காற்று வழியாக
- (ii) கட்டக உறுப்பு அதிர்வினால்
- (iii) கட்டக உறுப்புகள் ஊடாக

காற்று வழியாக இரைச்சல் பரவுதல் போரளவில் காணப்படுகிறது. இம்முறையில் இரைச்சல் கதவு சாளரம், காலதல், சாவித்துளை, சுவர் விரிசல் வழியாகப்பரவுகிறது.

ஓலி அலைகள் மெல்லிய கட்டக உறுப்புகளான கதவு, பிரிசுவர், படலச்சுவர்களில் மோதும் போது இவை அதிர்ந்து துணை ஓலியலைகளை உருவாக்கிய பரவல் செய்கின்றன.

மூன்றாம் வகை மீள்திற அலை இயக்கங்கள் (அழுக்கமும் தளர்வும் மாறி மாறி அமையும் காற்றியக்கங்கள்) கட்டக உறுப்புகளில் ஒருதுகளிலிருந்து மறுதுகளுக்குப்பரவும் போது ஏற்படுகிறது. இவ்வலைகள் தொழிலக எந்திர இயக்கங்களால் ஏற்படுகின்றன.

5.0 செலுத்த இழப்பு.

வாயிலில் ஓர் இரைச்சல் பரவும்போத அதன் செறிவு குறைந்துக் கொண்டேவரும். இந்தச் செறிவுக் குறைவே செலுத்த/பரவல் இழப்பு எனப்படுகிறது. ஓர் இரைச்சல் சுவர் வழியாகச் செல்லும்போது ஒரு புறம் 60 பதின் பெல்லாகவும் மறுபுறம் 40 பதின்பெல்லாகவும் இருந்தால் செலுத்த இழப்பு $60-40=20$ பதின்பெல்லாகும்.

செலுத்த இழப்பைப் பொறுத்த மட்டில் கீழ்வனவற்றைக் கருத வேண்டும்.

1. செலுத்த இழப்பு ஓலிச் செறிவு இழப்பால் பதின்பெல் அலகில் குறிக்கப்படுகிறது.
2. ஓர் அரணின் (சுவர், பிரிதளம், கதவு, தரை போன்றன) ஒலிக்காப்பீட்டுத்திறமை அதைக்கடக்கும் காற்றுவழி இரைச்சலின் செலுத்த இழப்பால் குறிக்கப்படுகிறது.
3. செலுத்த இழப்பு (அல்லது ஒலிக்காப்பீடு கட்டகத்துக்கப்பயன்படும் பொருள்களையும் கட்டுமான முறையையும் சார்ந்தமைகிறது).

4. செலுத்த இழப்பு ஒலியின் அதிர்வெண்ணைச் சார்ந்துள்ளது. எனவே அகன்ற அதிர்வெண் நெடுக்கத்தில் கட்டகச் செலுத்த இழப்பை ஆய்வு செய்து தீர்மானிக்க வேண்டும்.

6.0 ஏற்படைய அறையக இரைச்சல் மட்டங்கள்

கட்டிட ஒலி நுட்ப வடிவமைப்பைக் குலைக்காததும் ஏந்தற்ற வாழ் நிலைகளை உருவாக்காததுமான இரைச்சல் மட்டமே ஏற்படைய இரைச்சல் மட்டம் எனப்படுகிறது. ஏற்படைய இரைச்சல் மட்டம் எனப்படுகிறது. ஏற்படைய இரைச்சல் மட்டும் கீழள்ள காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது.

- அ) இரைச்சல் தன்மையும் வகையும்
- ஆ) இரைச்சலின் அவைதலின் நேரம்
- இ) பின்புல இரைச்சல்
- ஈ) கட்டிட வகையும் பயன்பாடும்.

பட்டியல் 3.15 நம் நாட்டுச் சூழலுக்கேற்ற இரைச்சல் மட்டங்களைத்தருகிறது. இது ஏந்தான வாழ்விலை, சிக்கனம், பிற நடைமுறைத் தேவைகளைக் கருதி உருவாக்கப்பட்ட மதிப்புகளாகும்.
பட்டியல் 3.15 இரைச்சல் மட்டம்

வ. எண்	கட்டிட வகை	இரைச்சல் மட்டம் (dB)
1.	வானொலி, தொலைக்காட்சி நிலையங்கள்	25–30
2.	இசையரங்கு	30–35
3.	மருத்துவமனை, கலையரங்கம்	35–40
4.	அடுத்தரங்கக் கூடம், சிறு	35–40
5.	கருத்தரங்கக் கூடம், சிறு அலுவலகங்கள், நூலகங்கள்	35–40
6.	நீதிமன்றம், வகுப்பறை	40–45
7.	பெரிய அலுவலகம், வங்கி, கிடங்குகள்	45–50
8.	தங்கிடங்கள்	50–55
9.	தொழிலகங்கள்	55–65

7.0 கட்டிட ஒலிக் காப்பீடு

ஒலிக்காப்பீடு அல்லது ஒலித்தடுப்பு என்பது காப்பீடு செய்யும் கட்டக உறுப்புக்குள் கடந்து செல்லும் போது ஒலிச் செறிவுக் குறையும் அளவேயாகும். ஒலிக் காப்பீடும் ஒலி

உறிஞ்சலும் வேறுபட்ட குறிக் கோள்களான செயல்களாகும். ஒலி உறிஞ்சிகள். எதிர்ப்பிப்பு ஒலி அலை ஆற்றலைக்குறைக்கிறது. ஆனால் ஒலிக்காப்பீடு கட்டக உறுப்புக்குள் செல்லும் ஒலி அலையின் செறிவு மட்டத்தைக் குறைக்கிறது. ஒலி உறிஞ்சல் பொருட்கள் பெரும்பாலும் புரையிடுகின்ற பொருட்களாகும். ஆனால் ஒலிக்காப்பீட்டுப்பொருள்கள் புரையற்ற திண்ணிய வன்-பொருட்களாகும். ஏற்புடைய காப்பீடு இடைக்கும்படி ஒலிக்காப்பீட்டுப் பொருளும் முறையும் அமைய வேண்டும். பட்டியல் காற்று வழி ஒலிப்பரவும் தனி அறைகளுக்கிடையில் அமைய வேண்டிய ஒலிக் காப்பீட்டு மதிப்புகளைத்தருகிறது.

பட்டியல் 3.16 தனி அறைகட்கிடையான ஒலிக்காப்பீடு

வ. எண்	சூழ் நிலை	மொத்த ஒலிக்காப்பீடு (dB)
1.	ஒரு வீட்டுக் கூடத்துக்கும் அடுத்த வீட்டுக் கூடம், படுக்கையறைகளுக்கு இடையில்.	50
2.	வீடுகள்/அடுக்கங்களுக்கு இடையில்	40
3.	அதே வீட்டு/ அடுக்க அறைகட்கிடையில்	30
4.	பள்ளி வகுப்பறைகட்கிடையில்	40
5.	அலுவலக அறைகட்கிடையில்	30
6.	மருத்துவமனைச் சிறகங்கட்கிடையில்	40
	அ) இயல்புவகை	40
	ஆ) சிறப்பு எந்து வகை	45

படுக்கையறை அல்லது கூடங்களுக்குக் கீழும் மேலும் அமையும் அறைகளுக்கிடையில் கீழவரும் முறைகளில் மொத்தல் அதிர்வுக்கான ஒலிக்காப்பீடு செய்ய வேண்டும்.

- கற்காரைத் தளம் வீட்டின்/அடுக்ககு இயல்பான தடிப்புக் கற்காரைத் தளத்துக்கு அமைவதை விட 15 dB கூடுதலாக ஒலிச் செறிவு மட்டம் குறையுமாறு மொத்தல் அதிர்வுக்கான ஒலிக்காப்பீடு செய்ய வேண்டும்.
- மரத்தாலான தளம். வீட்டின்/ அடுக்ககத்தின் மரத்தளத்துக்கு இயல்பான தடிப்புள்ள மரப்பலகை இணைப்புத்தளத்துக்கு (கூரையடிக்காரையுள்ளது) அமைவதை விட 20dB கூடுதலாக ஒலிச் செறிவு மட்டம் குறையுமாறு மொத்த அதிர்வுக்கான ஒலிக்காப்பீடு செய்ய வேண்டும். மொத்தல் அதிர்வைக் குறைக்க தளத்தில் இடைவெளிவிடுதல், படிபடித்தான பொருள்களைப்பயன்படுத்தல். அணுகு முறைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

8.0 ஒலிக்காப்பீட்டுப் பொருள்கள்

ஒலிக் காப்பிட கீழவரும் மூலகைப்பொருள்கள் பயன்படுகின்றன.

- புரையில்லாத விறைப்பான பிரிப்பமைவுகள்
- புரையுள்ள விறைப்பான பொருள்கள்
- விறைப்பிலாத/நெளிவியல் புடைய புரைப் பொருள்கள்

- அ) புரையிலாத விறைப்பான பிரிப்பமைவுகள். புரையற்ற, ஒருபடித்தான, விறைப்பான கட்டுமானங்களின் (காரை பூசிய செங்கல் கொத்து வேலைச் சுவர்களைப் போன்றன) ஒலிக்காப்பீடு அலகு பரப்பிலமையும் எடையின் மடக்கை மதிப்புக்கு (logarithmic value) நேர்விகிதத்தில் அமைகிறது (பட்டியல் 3.17). எனவே 4–5 dB ஒலிக்கப்பீட்டு வேறுபாட்டுக்குச் சுவரின் தடிப்பு இருமடங்காக்க வேண்டியுள்ளது.
- ஆ) விறைத்த புரைப்பொருள்கள். விறைத்த புரைப்பொருள்களுக்குப் பட்டியல் 3.17 தரும் ஒலிக்காப்பீட்டு மதிப்பு பேதுமானதாக அமைவதில்லை. எனவே புரைக்கற்காரைக் கொத்துவேலை உறுப்புகளுக்கு, 10% அளவுக்குக் கூடுதான ஒலிக்காப்பீடு செய்ய வேண்டும். புரைப்பொருளால் ஒலிக்காப்பீடு செய்யும்போது அதன் ஒருபக்கத்திலோ முடிந்தால் இருபக்கத்திலுமோ காரையால் பூசுதல் நல்ல விளைவைத் தரும்.
- இ) விறைப்பற்ற/நெறிவான புரைப்பொருள்கள். இத்தகைய பொருள்களுக்குச் சிறந்த எடுத்துக் காட்டுகளாக கனிமப்பி சிறு, அழுந்தற் துணி, அழுந்து நாரிழைகளைக் கூறலாம். இவை தாழ் காப்பீடே தருவன. எனவே பெரும்பாலும் ஒலிக்காப்பீட்டுக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. என்றாலும் நெளிவுடைய புரைப் பொருளாடுக்கும் விறைத்த புரையற்ற பொருளாடுக்கும் சேர்ந்த கூட்டமைவு எடையைக் குறைக்கவேண்டிய சூழலில் பயன்படுகிறது. இது அலகு பரப்பில் அமையும் எடைக்கு சிறந்த ஒலிக்காப்பீட்டைத் தருகிறது.

பட்டியல் 3.17. எடை சார்ந்து மாறும் ஒலிக்காப்பீட்டு மதிப்புகள்

வ.எண்	அலகு பரப்பெடை (கிகி)	சராசரி ஒலிக்காப்பீடு(dB)	வ.எண்	அலகு பரப்பெடை (கிகி)	சராசரி ஒலிக்காப்பீடு
1.	5	22.8	8.	350	50.0
2.	25	33.2	9.	400	50.9
3.	50	37.6	10.	450	51.6
4.	100	42.0	11.	500	52.3
5.	20	46.4	12.	550	52.9
6.	250	47.9	13.	600	53.6
7.	300	49.1		–	

9.0 சுவர்களால் ஒலிக்காப்பீடு

சுவர்கள் ஒலிக்காப்பீட்டுக்கான குத்து நிலைத் தடுப்புகளாக / அரண்களாக அமைகின்றன. தக்க சுவர் / பிரிப்பமைவின் வடிவமைப்பும் கட்டுமானமும் நல்ல ஒலிக்காப்பீட்டை உறுதிசெய்கின்றன. ஒலிக்காப்பீட்டுக்காகக் கட்டும் சுவரின் கட்டுமானங்கள் கீழ்வரும் நான்கு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

- அ) விறைத்த ஒருபடித்தான சுவர்
 ஆ) புரைப் பொருளாலான பிரிசுவர்கள்
 இ) இரட்டைச் சுவர் பிரிப்பு
 ஈ) சந்து சுவர் எழுப்பல்

அ) விறைத்த ஒருபடித்தான சுவர்கள்

விறைத்த ஒருபடித்தான சுவர்கள் கல், செங்கல், கற்காரைச் கொத்து வேலையால் கட்டப்படுகிறது. விறைப்புச் சுவர்கள் தரும் ஒலிக்காப்பீடு அவற்றின் அலகுப் பரப்பில் அமையும் எடையைச் சார்ந்துள்ளது (பட்டியல் 10) தடிப்பு கூடக் கூட சுவரின் ஒலிக் காப்பீட்டளவும் கூடுகிறது. சுவரின் எடைக்கும் செலுத்த இழப்புக்கும் உள்ள உறவு மடக்கையியலாக (logarithmically) மாறுவதால் ஒரு வரம்புக்கப்பால் சுவர்த்தடிப்பு பேரளவாகிவிடுகிறது. பட்டியல் 11 இலிருந்து ஒற்றைச் செங்கற் சுவரின் ஒலிக்காப்பீடு 50dB யாக அமைய, 1 ½ செங்கற் சுவரின் ஒலிக்காப்பீடு 53dB மட்டுமே . அதே நேரத்தில் இருபக்கம் காரை பூசிய அரைச் செங்கற் சுவரின் ஒலிக்காப்பீடு 45dB அகும்.

ஆ) புரைப்பொருள் பிரிசுவர்கள்

புரைப்பொருள்கள் விறைப்புள்ளன விறைப்பற்றன வென இருவகைப்படும் புரையுள்ள கற்காரைச் சுவர், உலைச் சாம்பல் கற்காரைச் சுவர் போன்றன புரையற்ற பொருள்சுவர்களை விட 10% கூடுதல் ஒலிக் காப்பீடுள்ளனவாக அமைகின்றன. ஆனால் விறைப்பற்ற புரைப் பொருள்களால் (சணல் நாரிழை, கணிமப் பிசிறு, அழுந்தியல்பு துகில்) ஆகிய பிரிசுவர்கள் மிகக் குறைவான ஒலிக்காப்பீடே தருவனவாக உள்ளன. எனினும் விறைந்த, விறைப்பற்ற புரைப் பொருள்களின் சேர்மானப் பிரிசுவர் மேம்பாடுடையதாக உள்ளது.

இ) இரட்டைச் சுவர்ப் பிரிப்பமைவு

இரட்டைச் சுவர்ப் பிரிப்பமைவு காரை பலகைகளாலோ அல்லது நாரிழைப் பலகைகளாலோ இருபுறமும் காரை பூசிய பலகைகளாலோ கட்டியெழுப்பப் படுகிறது. பலகை கட்டிடையில் ஒலி உறிஞ்சும் படலப் போர்வை உள்ளது. பலகைகள் மரத் தாங்கிகளால் பொருத்தப் படுகின்றன-பெரும்பாலும் இரட்டைச் சுவர்ப் பிரிப்பமைவுகள் விறைத்த, விறைப்பற்ற பொருள் சேர்மான முள்ளவையாகவே கட்டப்படுகின்றன.

ஈ) செந்து சுவர்க் கட்டுமானம்

சந்து சுவர்க் கட்டுமானம் ஒலிக்காப்பீட்டுக்கு மிகச்சிறந்த வடிவமைப்பாகும். சந்து சுவர்களின் இடைவெளி காற்றாலோ மீள்திறப் பொருளாலோ நிரப்பப் படலாம். சுவரின் இரு முகப்புப் பக்கங்கள் (celotex) அல்லது வேறு காப்பீட்டுப் பொருளால் பொருத்தலாம். சுவரிடை சந்தகலம் 5 செ.மீ ஆக அமைய வேண்டும். சுவரின் இருபிரிவுகளும் எடை குறைந்த பட்டாம்பூச்சி வகை பிணைகளால் (ties) இணைக்கப்பட வேண்டும்.

பட்டியல் 3.18 பல்வேறு வகைச் சுவர்களின் ஒலிக்காப்பீட்டு மதிப்புகளைத் தருகிறது.

பட்டியல் 3.18. பல்வேறுவகைச் சுவர்களுக்கான ஒலிக்காப்பீட்டு மதிப்புகள்

வ. எண்	கட்டுமான வகை	தோராய எடை (கிகி/மீ)	சாராசரி ஒலிக்காப்பீடு (dB)
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	ஒற்றைச் செங்கல் தடிப்பு சுவர் (20 செமீ)	485–490	50
2.	ஒன்றரைச் செங்கல் தடிப்புச் சுவர் (30 செமீ)	705–710	53
3.	சந்து சுவர், செங்கல் சுவர்த்தடிப்பு 10 செமீ (இருபுறப் பிரிவும்) இடைச் சந்து, 5 செமீ	485–490	50–53
4.	சந்து சுவர், சிட்டச் சுவர்த்தடிப்பு (10 செமீ) , இடைச் சந்து, 5 செமீ	310–312	50
5.	இருபுறமும் காரை பூசிய ½ செங்கல் சுவர்த்தடிப்பு 13 செமீ	268–270	45
6.	20 செமீ தடிப்புள்ள போலான திண்கற்காரைக்கல், இருபுறமும் 13 மிமீ தடிப்புக் காரைப் பூச்சு உள்ளது.	185	45
7.	மரச்சட்டகம் மீது பொருத்திய ஜிப்சம் பலவகையாலான பிரிசுவர்	68–70	45
8.	76 மிமீ தடிப்புள்ள போலான களிமட்சுவர், 13 மிமீ தடிப்புக்கு இருபுறமும் காரை பூசியது.	108–110	36

10.0 கூரை, தள வழி ஒலிக் காப்பீடு

கூரைகளும் தளங்களும் ஒலிக் காப்பீட்டுக்கான இடைநிலைத் தடுப்புகளாக / அரண்களாக அமைகின்றன. இவை காற்று வழி இரைச்சலையும் தடுக்கின்றன. வசிக, கல் கூரையும் தளமும் காற்று வழி இரைச்சலைத் தடுப்பதில் சிறந்த ஒலிக் காப்பிகளாகச் செயல்படுகின்றன. ஆனால் அவை மொத்த அதிர்வு இரைச்சலையும் கட்டகத் தூடு பரவும் இரைச்சலையும் அவ்வளவு சிறப்பாகத் தடுப்பதில்லை. எனவே கூரைகளும் தளங்களும் சிறப்பாக ஒலிக்காப்பீடு தர கீழ்வரும் கட்டுமானங்கள் பயன்படுகின்றன.

1. தளங்களின் மீது மீள் திறப் பொருளால் பரவுதல்.
2. கற்காரைத் தள மிதப்புக் கட்டுமானம்.
3. மரத்தள மிதப்புக் கட்டுமானம்.
4. தொங்கு கூரையுள்ள மரத்தளம் (இடை வெளியில் காற்றமைந்தது)
5. சுவரடிப் பட்டை கட்டல்.

1. தளப் பரப்பில் மீள் திறப் பொருளாற் பரவுதல்

இம்முறையில் வசிக தளப்பலகமாக மெல்லிய கற்காரைப் படலம் அமைந்து அதன் மீது மெத்தென்ற மீள் திறப் பொருள் சீர்மைப் பரப்பு பூசப்படுகிறது. தக்கை, கல் நாய்க் குழைவு, கம்பள விரிப்பு, காப்பீட்டுப் பலகை, லினோலியம் போன்ற பொருள்கள் மீள்திறப் பொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன. இது மொத்தல் அதிர்வு இரைச்சலை ஒடுக்குகிறது. ஆனால் காற்று வழி இரைச்சலுக்குச் சிறந்த காப்பீட்டைத் தருவதில்லை. கற்காரைத் தளத்தை விட இவை 5–10 bB கூடுதல் ஒலிக்காப்பீடு உள்ளவை.

2. கற்காரை மிதவைத்தளக் கட்டுமானம்

கற்காரைத் தளத்துடன் கூடுதலாக ஒரு துணைத் தளம் கட்டி, முதன்மைத் தளத்திலிருந்து தனிப்படுத்தப் படுகிறது. முதலில் வசிக தளத்தின் மேல் கனிமப் பிசிறோ, கண்ணாடிப் பிசிறோ இடப்படுகிறது. அதன் மீது 5 செமீ கற்காரைப் படவம் பாவிடப் படுகிறது. இதன் மேல் நீர்த்தடுப்புத் தாள் மூடப்படுகிறது. பிசிற்றுப் படலமும் நீர்த்தடுப்புத்தாளும் கற்காரை நடுவில் கசியாத படி மேற்படிவுடன் அமைய வேண்டும். இந்தக் கட்டுமானம் மொத்தல் அதிர்வு இரைச்சலுக்குச் சிறந்த ஒலிக் காப்பீட்டை வழங்குகிறது.

3. மர மிதவைத் தளக் கட்டுமானம்

மரச் சட்டங்கள் மேலமைந்த மரத்தளம் எந்திர இயக்க அதிர்வு இரைச்சலைத் தடுப்பதில் சிக்கலைத் தருகிறது. இத்தகைய தளங்களின் ஒலிக் காப்பீட்டை மேம்படுத்த அதிர்வுத் தணிப்புப் (pugging) பொருள் மரச் சட்டங்களுக்கு நடுவில் உள்ள காற்றுச் சந்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கனிமப் பிசிறொத்த ஒலி உறிஞ்சு பொருளையோ, மணல், சாம்பல் போன்ற பிறபொருள்களையோ அதிர்வுத் தணிப்புப் பொருளாகப் பயன்படுத்தலாம். அதிர்வுத்தணிப்பு திறம் எடையைச் சார்ந்து கூடுவதால் மணலே இதற்குச் சிறந்ததாகும். மணல் 100 கிகி/மீ எடையைத் தருகிறது. கனிமப் பிசிறு 15கிகி/மீ² எடையைத் தருகிறது பின்னது 10 செமீ அளவை விட குறைந்த தடிப்புள்ள சுவரில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4. காற்றுச் சந்துடன் கூரை தொங்கும் மரத்தளங்கள்

இம்முறை காற்று வழி இரைச் சலையும் கட்டகத்தூடே பரவும் இரைச்சலையும், இரைச்சலை மட்டுப் படுத்தியும் கீழுள்ள அறையைத் தனிப்படுத்தியும், திறம்படத் தடுக்கிறது. இதனால் ஏற்படும் பயன், மரத்தளத்தின் கட்டக விறைப்பையும் தொங்கு கூரையின் எடையையும் சார்ந்தமைகிறது.

5. தள ஓரப்பட்டை கட்டல்

தளத்தின் ஒலிக் காப்பீடு ஓரத்தில் சுவரடியில் கட்டப்படும் பட்டை வகையைச் சார்ந்துள்ளது. பட்டையின் தரை, சுவர் தொடு பரப்பு கூடும் போது ஒலிக் காப்பீடு குறைகிறது. தளத்துக்கும் பட்டைக்கும் நடுவில் மீள் திறப் பொருளைப் பயன்படுத்தியோ பட்டையானது தரையைத் தொடும் அடிமுனையை மழித்தோ, சுவருக்கும் பட்டைக்கும் இடையில் தொடு பரப்பைக் குறைக்க பட்டை நடுப்பகுதிப் பொருளைச் செதுக்கி யெடுத்தோ தொடுபரப்பு குறைக்கப்பட்டு ஒலிக் காப்பீடு மேம்படுத்தப்படுகிறது.

3.6 ஒதந்தடுப்பு முறைகள்

3.6.1 அறிமுகம்

கட்டிட அடிப்படை தேவைகளில் ஒன்று கட்டிடம் எப்போதும் உலர்வாக அமைவதே எனலாம். தரை, கூரை, சுவர்களில் ஈரம் ஊடுருவிச் செல்லக் கூடாது. ஒதம் என்பது நீரியல் அழுத்தத்தாலோ புவி ஈரப்பாலோ ஈரம் பரவி கட்டிட உறுப்புகள் நழுத்தலாகும். ஒதம் அல்லது ஈரத்தன்மை கட்டிட உறுப்புகளின் வலிமையைக் குறைப்பதோடு துப்புரவில்லாத சூழலையும் உருவாக்கும். எனவே கட்டிடம் வடிவமைப்பதில் ஒதந்தடுத்தல் ஓர் இன்றியமையாத கூறுபாடாக விளங்குகிறது. எல்லாக் கட்டிடங்களும் ஒதந்தடுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். கட்டிடத்துக்குள் ஈரம் ஊடுருவாமல் தடுக்க ஒதந்தடுப்பு அடுக்குகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

3.6.2 கட்டிடத்துக்கான காரணங்கள்

கீழ்வரும் காரணங்களால் கட்டிடத்துக்குள் ஈரத்தன்மை புகுகிறது.

1. தரை ஈரம் சுவருக்குள் எழும்பிப் பரவுதல்
2. சுவர் மேலிருந்து மழை நீர் வடிதல்
3. மழையடிக்கும் புறச்சுவர்கள்
4. வளிமண்டலக் காற்றின் ஆவி குளிர்ந்து சுவரில் செறிதல்
5. வேறு பிற காரணங்கள்

1. தரை ஈரம் சுவருக்குள் எழும்பிப் பரவல்

அனைத்துக் கட்டிடங்களும் தரையின் மேல் அமைவதோடு தரைக்குள்ளும் பொதிந்தும் உள்ளன. கட்டிடத் தரைமண் நீர் ஊடுருவும் இயல்புடன் இருக்கும்போது, அதில் தொடர்ந்து ஈரம் பரவும். நீர் ஊடுருவாத தரைகளிலும் கூட தரையீரம் உள்ளது. இந்த ஈரமே நுண்புழை விளைவால் சுவருக்குள் ஊடுருவி மேலெழுகிறது. நிலத்தடி நீர் மட்ட உயர்வும் சுவர் வழியாகவும் தரைத்தளம் வழியாகவும் கட்டிடத்துக்குள் ஈரம் ஊடுருவ வாய்ப்பளிக்கிறது.

2. சுவர் மேல்பகுதிருந்து மழை நீர் வடிதல்

சுவரின் மேல் பகுதி தகுந்த முறையில் மழை நீர் ஊடுருவாதிலிருந்து தடுத்து பாதுகாக்கப்படாதபோது மழைநீர் சுவரில் புகுந்து கீழ்நோக்கி இறங்கும். கசிவுள்ள கூரைகளும் மழை நீரைக் கட்டிடத்துக்குள் இறங்க வழிவிடுகின்றன.

3. மழையடிக்கும் வெளிப்புறச் சுவர்கள்

கட்டிடப் புறச் சுவர்களில் அடர்மழையடிக்கும்போது சுவர்களில் ஈரம் நுழைகிறது. இதனால் கட்டிடத்துக்குள் ஓதம் ஏற்படுகிறது. கட்டிடத்துக்கு வெளியே துருத்தியமைந்த பலகணி, மாடங்களில் தக்க வெளிப்புறச் சரிமானம் அமைக்கப்படாதபோது, அவற்றில் நீர்தேங்கி அறுதியாக இணைப்புகள் வழியாகச் சுவரில் ஊடுருவி இறங்கும். இந்த ஈரப்பரவல் உட்புற அழகுச் சீர்மையைக் குலைக்கும்.

4. வளிமண்டல ஆவி குளிர்ந்து செறிதல்

வளிமண்டல ஆவி குளிர்ந்து செறிதலால் கட்டிடச் சுவர், தளம், கூரை அனைத்திலும், ஈரம்படிந்து ஓத விளைவை ஏற்படுத்துகிறது.

5. வேறு பிற காரணங்கள்

கீழ் உள்ள பல்வகைக் காரணங்களால் கட்டிடத்தில் ஈரம் படிந்து ஓதத்தை விளைவிக்கின்றன.

- i) கட்டிட மனையில் வடிகால் வசதி குறைவாக அமைதல்
- ii) சரியில்லா கட்டிட திசையமைவால் சூரிய ஒளி குறைவாகவும் மழை படும் பகுதி அதிகமாகவும் அமைதல்
- iii) சரியற்ற கூரைச் சரிமானம், சமதளக் கூரைகள் ஓதவிளைவைக் கூட்டுகின்றன.
- iv) குறையுள்ள கட்டுமானம், சரியில்லாத சுவரிணைப்புகள், கூரையிணைப்புகள், குறையுள்ள கழுத்தமைப்பு (throating) ஆகியவை ஓதத்தை உருவாக்குகின்றன.

3.6.3 ஓத விளைவுகள்

ஓதத்தால் ஈரத்தன்மை உருவாகிக் கீழ்வரும் விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

1. ஈரம் கொசுக்கள் பெருக இடமளித்து நலவாழ்வுச் சிக்கலை உருவாக்குகிறது.
2. சுவர்களிலும் கூரைகளிலும் பரவும் ஈரம் காணப்பிடிக்காத அருவருப்பான சுவடுகளை உருவாக்குகிறது.
3. ஈரப் பரவல் சாந்தை மென்மையாகி உதிரச் செய்கிறது.
4. சுவரின் அழகுச் சீர்மைகள் சிதைந்து செலவுள்ள அரிய பழுதுபார்ப்பு வேலைகளை மேற்கொள்ளவைக்கிறது.
5. தொடர்ந்தமையும் ஈரம் தூள்பூத்தலைப் (Efflorescence) முடுக்கி செங்கல், கல் , ஓடுகளை சிதையச் செய்கிறது.
6. ஈரம் தரைத்தளத்தில்/மாடித்தளத்தில் ஊடுருவும் போது ஓட்டுபண்பிழந்து தளர்ந்து இதையும்.
7. கதவு, சாளரம், நிலைப்பேழை (Almirahs), சுவரமைந்த நிலைப்பேழை போன்ற மரப்பொருத்தமைப்புகள் நெளிதல், உருக்குலைத்தல் உலர் அழுகல் போன்ற மரச்சிதைவுகள் ஏற்படுவதால் தரமிழந்து சிதைவுக்குள்ளாகின்றன.
8. அதேபோல மின்கம்பி பொருத்தமைப்புகளும் சிதைந்து மின்சாரம் கசிய வழி ஏற்படுத்தி மின்கம்பி சுற்றமைப்புகளில் குறுக்கிணைவுகளை ஏற்படுத்தி மின் ஏதத்துக்கு (Electrical Accident) வழிவகுக்கின்றன.
9. தரைக்காரை உரிந்து சிதிலமடைகிறது. தரை விரிப்புகள் பாழாகின்றன.
10. ஈரம் கரையான்கள் பெருக வழிவகுக்கிறது.
11. ஈரம், கதகதப்பு, இருட்டும் சேர்ந்து நோயினையும் நுண்ணுயிரிகளைப் பெருகச் செய்து. ஈளை நோய் (Athma), முடக்குவாதம் (Rheumatics), நரம்பிழிவு நோய் (Neuralgia), என்புருக்கி நோய் (Tuberculosis) போன்ற நோய்கள் பரவ வழிவகுத்திடும்.
12. ஈரம், சுவர், தளம், கூரைப்பகுதிகளில் பொருத்திய உலோகங்களைத் துருப்பிடிக்கச் செய்கிறது கரித்து (Corrode) அரிக்கச்செய்கிறது.

3.6.4 ஓதந்தடுப்பு முறைகள்

கட்டிட ஓதம் தடுக்க கீழ்வரும் முறைகளை மேற்கொள்ளலாம்.

1. ஓதந்தடுப்பு அடுக்கைப்பயன்படுத்தல் (படல ஓதந்தடுப்பு முறை)
2. ஒருங்கிணைந்த ஓதந்தடுப்பு
3. மேற்பரப்பைப் பதப்படுத்தல்
4. சந்து சுவர் எழுப்பல்
5. ஈரம் ஊடுருவாத அடர் காரைபாவல் (Guniting)
6. அழுத்தச் சாந்தூட்டல் (Grouting)

1. படலமுறை ஓதந்தடுப்பு

படலமுறை ஓதந்தடுப்பு (Membrane damp proof) என்பது நீர்விலக்கு படலத்தை அல்லது ஓதந்தடுப்பு அடுக்கை ஈரமேற்பரப்புக்கும் அதை அணைந்த கட்டிடப்பகுதிக்கும் நடுவில் அமைத்தலாகும். இந்தப் படலம் அல்லது அடுக்கு நிலக்கீல் கசட்டு (Mastic) த்தார், நிலக்கீல் சணல், நெகிழித்தகடு, உலோகத்தகடு போன்ற பொருட்களால் அமையலாம். ஓதந்தடுப்பு அடுக்கு வேயும்போது கீழ்வரும் பொது நெறிமுறைகளைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

- (i) ஓதந்தடுப்படுக்கு சுவர்முழுவதும் மூடவேண்டும்.

- (ii) ஓதந்தடுப்படுக்கை ஏந்தும் சாந்துப்படுகை சீரான சமதளப்பரப்பாக பொருக்கேதுமில்லாமல் அடுக்கு சிதைவுற வாய்ப்பில்லாதபடி அமைக்க வேண்டும்.
- (iii) ஓதந்தடுப்பு அடுக்கு காக்கும் பரப்பைவிடக் கூடுதல் நீட்டத்துடன் வேயப்படல் வேண்டும்.
- (iv) சுவர் மூலைகளிலும் இணைப்புகளிலும் கிடைத்தள ஓதந்தடுப்பு அடுக்கினைத் தொடர்ச்சியாக வேய வேண்டும்.
- (v) கிடைத்தள ஓதந்தடுப்படுக்கே குத்துநிலையாகவும் தொடரும் போது 7.5 செ.மீ மூலைநிரப்பைச் சிமிட்டிக் கற்காரையால் செய்து அடிப்பகுதியில் வைக்க வேண்டும்.
- (vi) ஓதந்தடுப்படுக்கு சுவரிலிருந்து வெளிப்புறமாக நீட்டிக் கொண்டிருக்கக் கூடாது. அப்படி இருந்தால் சீர்மை வேலைகளின் போது அது சிதைய நேரும்.

2. ஒருங்கிணைந்த ஓதந்தடுப்பு

ஈரம் ஊடுருவாதபடி கற்காரைக் கலவையில் நீர்த்தடுப்புச் சேர்மங்களைக் கலத்தலே ஒருங்கிணைந்த ஓதந்தடுப்பு ஆகும். நீர்த்தடுப்புச் சேர்மங்கள் (Water proof compounds) கீழ்வரும் வகைகளில் அமையலாம்.

- (i) கற்காரைப் புரைகளை எந்திரவியலாக நிரப்பும் குயமண், சுண்ணக்கட்டி, நறும்பொடி (talk) போன்றவற்றால் செய்த சேர்மங்கள்.
- (ii) கற்காரையுடன் வேதிவினை புரிந்து ஓதந்தடுப்புக் கற்காரையை உருவாக்கும் கார்ச் சிலிகேட்கள், அலுமினியச் சல்பேட்கள், கால்சியம் குளோரைடுகள் போன்ற சேர்மங்கள்.
- (iii) நீரைவிலக்கும் சவர்க்காரம், பாறை எண்ணெய் (petroleum) எண்ணெய்கள் கால்சிய கொழுப்பு அமிலங்கள், போன்ற சேர்மங்கள்.
- (iv) வணிகமுறையில் சந்தையில் கிடைக்கும் பியூப்லோ, பெர்மோ, சிலிக்கா போன்றன.

3. மேற்பரப்புப் பதப்படுத்தல்

ஈரம் இறங்கும் மேற்பரப்பை நீரைவிலக்கும் பொருள்களால் பூசி ஓதந்தடுப்பு அடுக்கை பாவுதலே மேற்பரப்புப் பதப்படுத்தல் (Surface treatment) ஆகும். மழை நீர் நுழைதலைத் தடுக்க, உலோகச் சவர்க்காரங்களான கால்சியம், அலுமினிய ஒலேட்களும் ஸ்டீயரேட்களும் விளைவு மிக்கனவாக அமைகின்றன. திறந்த அடுக்கிடை வரிக்காரையும் (Pointing) காரைப்பரப்புகளும் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் சிலிக்கேட்களாலோ அலுமினியம் அல்லது துத்தநாகச் சல்பேட்களாலோ பேரியம் ஹைடிராக்சைடு, மக்னீசியம் சல்பேட் போன்றவற்றாலோ, ஒத்த நீர் விலக்குப் பொருள்களாலோ விழிப்புடன் பதப்படுத்த வேண்டும். ஈரம் மேலீடாக உள்ள நிலையில் மட்டுமே பரப்புப்பதப்படுத்தல் போதுமானதாகும். சில வேளைகளில் திறந்துள்ள செங்கல்லும், கல்லும் நீர்விலக்குக் கரைசலால் தெளிக்கப்படுகின்றன.

4. சந்து சுவர் எழுப்பல்

சந்து சுவர் எழுப்பல் மிகச்சிறந்த ஓதந்தடுப்பு முறையாகும். இம்முறையைக் தலைமைச் சுவரைக்காக்க இடைவெளிவிட்டு வெளிப்புற தடிப்பு குறைந்த காப்புச் சுவர் அமையும் போது இரண்டுக்கும் இடையில் சந்துசுவரை எழுப்பலாம்.

5. ஈரம் ஊடுருவாத அடர் காரைபாவுதல்

குழாய்களின் மீதும் அழுத்த நீர் வாலகளின் மீதும் திறந்த சுவர்களின் மீதும் உயர்முத்தத்தில் நீர் ஊடுருவாத செறிவு மிகக் சிமிட்டிச் சாந்தால் அடர்காரைபாவுதல் மிகச் சிறந்த ஓதந்தடுப்பு முறையாக அமைகிறது. இம்முறையில் 2-3 கிகி/செ.மீ² அழுத்தத்தில் சிமிட்டி எறிவானால் 1:3 சிமிட்டி மணல் கலந்த சிமிட்டிச் சாந்து தூய்மிக்கப்பட்ட மேற்பரப்பின் மீது பீய்ச்சி அடிக்கப்படுகிறது. அடர்காரை பாவவேண்டிய பரப்பிலிருந்து எறிவால் 75-90 செமீ தொலைவில் வைத்துக் கொண்டு அடர் சாந்தினைப் பீய்ச்சியடிக்க வேண்டும். இந்த காரையடுக்கைப்படுத்து நாட்களுக்கு நீரால் ஆற்றிப் பதப்படுத்தவேண்டும். தேவைப்படும் நீர்பதமுள்ள சாந்துக் கலவையால் தேவையான தடிப்புக்கு இத்தகைய நீர் ஊடுருவாத அடர்காரையை உருவாக்கலாம்.

6. அழுத்தச் சாந்தூட்டல்

தரை அல்லது கட்டிட உறுப்புகளில் உள்ள வெடிப்பு, புரை, விரிசல், பிளவுகளில் உயர் அழுத்தத்தில் சிமிட்டிச் சாந்தூட்டில் அழுத்தச் சாந்தூட்டல் (Pressure grouting) எனப்படுகிறது ஈரம் புக வாய்ப்புள்ள கட்டிட உறுப்புகளும் அடிமானங்களும் அழுத்தச் சாந்தூட்டி நீர் ஊடுருவல் தடுப்புடையனவாக மாற்றப்படுகின்றன. உயர்மட்டத் தேக்கத்தின் நீர் அடிமானங்கள் வழியாகவும் துணைக் கட்டக உறுப்புகள் வழியாகவும் கசியாமல் தடுக்க அழுத்தச் சாந்தூட்டல் பயன்படுகிறது.

3.6.5 ஓதந்தடுப்புப் பொருள்கள்

கருத்தியலான ஓதந்தடு பொருள்கள் கீழ்வரும் பான்மைகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

1. முழு நிறைவான நீர் ஊடுருவாமை
2. கட்டிட ஆயுள்வரை நீடித்துழைத்தல்
3. மேல்வரு சுமையும் அழுத்தமும் தாங்குதிறனும் வலிமையும்
4. விரிசல் இல்லாதபடிக்குக் கட்டிட உறுப்பியக்கத்தை ஏற்கும் நெழ்திறன்
5. விலை மலிவு
6. கசிவுத் தடுப்பிணைப்பு செய்ய இயலுமை
7. தன் இருப்பில் பெயராமல் நிலைத்திருத்தல்

வழக்கமாக ஓதந்தடுப்பு அடுக்கில் கீழ்வரும் பொருள்கள் கையாளப்படுகின்றன.

1. சூடான நிலக்கீல்
2. குழைவான தார்
3. நிலக்கீல் போன்ற நெளிவான தார்ப்பாய்கள்
4. உலோகத் தகடுகள்
5. ஈயப்படல, தார்ப்பாய் சேர்க்கையடுக்கு
6. செங்கற்கள்
7. கற்கள்
8. சாந்து
9. சிமிட்டிக் கற்காரை
10. நெகிழித் தகடுகள்

1. **சூடான நிலக்கீல் (Hot Bitumen):** இந்த உயர் நெளிவுடைய பொருள் 3 மி.மீ தடிப்பில் கட்டிடக் கற்காரை அல்லது சாந்தின் மீது சூடாக உள்ள நிலையில் வைக்கப்படுகிறது.

2. **குழைவான தார் (Mastic Asphalt):** இது பகுதி விறைப்புள்ள பொருளாகும். தாரில் மணலும் கனிம நிரப்பிகளும் கலந்து சூடாக்கி குழைநிலைத்தார் செய்யப்படுகிறது. இதைத் திறம்வாய்ந்த பணியாளரைக் கொண்டே பாவதல் வேண்டும். இது ஓரளவே குலைவை ஏற்க வல்லது. உயர் அழுத்தத்திலும் உயர் வெப்ப நிலையிலும் உருகிப் பிதிர்ந்து வெளியேறிவிடும்.
3. **நிலக்கீல் / தார்ப்பாய்கள்:** இவை பல்வேறு தடிப்புகளில் உருளைகளாகக் கிடைக்கும் நெளிவான (நெகிழ்வான) பாய்வகைகளாகும். இவை தட்டையான சிமிட்டிச் சாந்தடுக்கின் மீது பாவப்படுகின்றன. இணைப்புகளில் 10செ.மீ அளவுக்கு ஒன்றின் மீதொன்றுபடியும். குறுக்கீடுகளிலும் மூலைகளிலும் இணைப்புகளிலும் முழு அகலமுமே மேற்படிந்தமையும். மேற்படிவுகள் நிலக்கீலால் அடைக்கப்படும். நிலக்கீல் பாய்கள் ஓரளவு அசைவை ஏற்றாலும் பெருஞ்சுமைகளைத் தாங்காது.
4. **உலோகப் படலங்கள் / தகடுகள்:** ஒதந்தடுப்பு அடுக்காக, செம்பு, ஈயம், அலுமினியத் தகடுகள் பயன்படுகின்றன. இவை நெகிழ்தகவுடையவை. ஈயத்தகடுகள் மிகவும் நெளிபவையாக உள்ளன. இத்தகட்டின் எடை ஒரு பருமீட்டருக்கு 20கி.கி அளவைவிட கூடுதலாக அமையாதபடி தகடுகளின் / படலங்களின் தடிப்பு அமைகிறது. இவையும் தார்ப்பாயைப் போலவே வேயப்படுகின்றன. ஈயத்தகடு முற்றிலும் ஈரம் ஊடுருவாத மேம்பாடுடையது. இது இயல்பு வளிமண்டலக் கரித்தலை (Corrosion) எதிர்க்கிறது. நழுவுதலைத் தடுக்கிறது. உடையாமல் மிகச் சிக்கலான வடிவங்களையும் ஏற்கும் திறமுள்ளது. இயல்பு அழுத்தத்தில் பிதிர்ந்து வெளியேறுவதில்லை. சுண்ணாம்பும் சிமிட்டியும் இதைக் கரிப்பதால் இதன் மீது நிலக்கீல் கொண்டு பூசிப் பாதுகாப்பு தர வேண்டும். சுண்ணாச்சாந்து, சிமிட்டிச் சாந்துக்குள் 3 மி.மீ தடிப்புள்ள செம்புத் தகடு பொதித்தும் ஒதந்தடுக்கப்படுகிறது. இது ஈரத்துக்கு உயர்தடையைத் தருவதோடு நீடித்துழைக்க வல்லது. இயல்பு அழுத்தத்துக்குப் போதுமான தடையும் நழுவலியக்கத்துக்கு உயர் தடையும் தருகிறது. அலுமினியத் தகடுகள் நிலக்கீலால் பூசப்பட்டே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஈயம் போலவோ செம்பு போலவோ ஒதந்தடுப்பதில் அலுமினியம் பெரும் பயன்தருவதில்லை.
5. **தகடும் தார்ப்பாயும் பிணைந்த அடுக்கு:** இதில் ஈயப் படலமும் நிலக்கீல்/தார்ப்பாயும் பிணைக்கப்பட்ட கூட்டு அடுக்கு நல்ல ஒதந்தடுப்பு அடுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஈய அகடுள்ள நிலக்கீல்பாய், எளிதாக பாவல், நீடித்துழைப்பு, திறமை, சிக்கனம், விரிசல் தடுப்பு போன்ற ஒதந்தடுப்புப் பான்மைகளைப் பெற்றுள்ளது.
6. **செங்கற்கள்:** பேரளவு ஈரமுள்ள பகுதிகளில் தம் எடையில் 4 1/2 % அளவுக்கும் குறைந்த ஈரத்தையே உறிஞ்சக்கூடிய சிறப்பு வகைச் செங்கற்கள் ஒதந்தடுப்பு அடுக்கமைக்க பயன்படுகின்றன. இவை சிமிட்டிச் சாந்து கொண்டு இரண்டு அல்லது நான்கு அடுக்குளாக அமைக்கப்படுகின்றன. செங்கல் இடையில் உள்ள பிணைப்புகள் திறந்த நிலையிலேயே அமையும்.
7. **கற்கள்:** அடர்ந்த திண்குறுணைப்பாறை (granite), தகட்டுப்பாறை போன்றவை 1:3 சிமிட்டிச் சாந்தால் பிணைத்து இரண்டு அடுக்குகளாக இட்டு ஒதந்தடுப்பு அடுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கற்கள் சுவரின் முழு அகலத்தையும் அடைக்க வேண்டும்.
8. **சாந்து:** ஒதந்தடுப்புக் கட்டுமானப் பொருள்களை பின்னடைக்க, 1:3 சிமிட்டிச் சாந்து படுகை அடுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாந்து ஆளுகையைக் கூட்டுவதற்காக சிறிதளவு சுண்ணத்தைச் சேர்க்கலாம். கலவைக்காகப் பயன்படுத்தும் நீரில் ஒரு லிட்டருக்கு 75 கிராம் மென் சவர்க்காரத்தைச் சேர்த்துக்

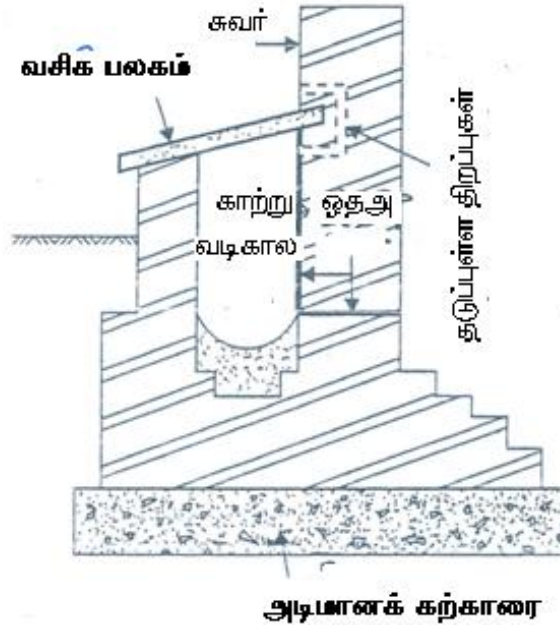
கரைக்கலாம். இத்தகைய சாந்தை புறச் சுவர்களுக்குக் காரை பூசவும் பயன்படுத்தலாம்.

9. **சிமிட்டிக் கற்காரை :** 1:2:4 அல்லது 1½:3 விகிதச் சிமிட்டிக் கற்காரை தரைத்தள நீட்டிப்புப் படுக்கை அடுக்காக ஒதந்தடுக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அடுக்கின் தடிப்பு 4–15 செ.மீ வரை அமையலாம். நுண் புழை (Capillary) விளைவால் மேலெழும் நீரை இந்த அடுக்கு தடுத்து நிறுத்திவிடும். ஈர நழுப்பு கூடுதலாக உள்ளபோது சூடான நிலக்கீலை இரு பூச்சுகள் இப்படுகையடுக்கின் மீது பூசலாம்.
10. **நெகிழிக் தகடுகள்:** இது ஒரு புதிய ஒதந்தடுப்பு அடுக்குப் பொருளாகும். இது கருப்பு நிற பாலித்தீன் பொருளால் 0.5 1.0 மிமீ தடிப்பில் சுவர் கலத்தில் 30 மீ நீளமுள்ள உருள்களாகச் செய்யப்படுகிறது. அண்மையில் 400 கடிக்கையளவு தடிப்பு ஆல்கத்தீன் தகடு 12 மிமீ தடிப்புள்ள 1:4 சிமிட்டிக் சாந்துப் படுகையடுக்கின் மீது வேய்ந்து ஒதந்தடுக்கும் வழிமுறையை மூர்க்கி சாலை மைய நிறுவனம் பரிந்துரைத்துள்ளது. இது செலவு குறைவானாலும் நிலையானதல்ல.

3.6.6 கட்டிடங்களில் ஒதந்தடுக்கும் முறைகள்

1. அடிமானங்களுக்கான ஒதந்தடுப்பு முறை

அடிமானங்களில் கட்டிடத்தின் அருகிலுள்ள தரை நீர் ஊடுருவி சுவரில் மேலெழும். வெளிப்புறச் சுவருக்கு இணையாகக் காற்று வடிகால் அமைத்து இத்தகைய ஈர்ப்பு விசை நீரைக் (Gravitational Water) கட்டுப்படுத்தலாம். காற்று வடிகால் அகலம் 20–30 செ.மீ ஆகும். வடிகாலின் புறச்சுவர் பரப்பு நீர் நுழைவைக் கட்டுப்படுத்த தரைக்கு மேலே அமைய வேண்டும். சுவரின் மேல் வ.சி.க கூரைப்பலகம் அமைக்கப்படும். காற்று நுழைய ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் தடுப்பமைந்த திறப்புகள் அமைகின்றன. படம் 3.19 ல் உள்ளபடி கிடை, குத்து ஒதந்தடுப்பு அடுக்கிகளும் அமைக்கப்படுகின்றன.



படம் 3.19 காற்று வடிகால்

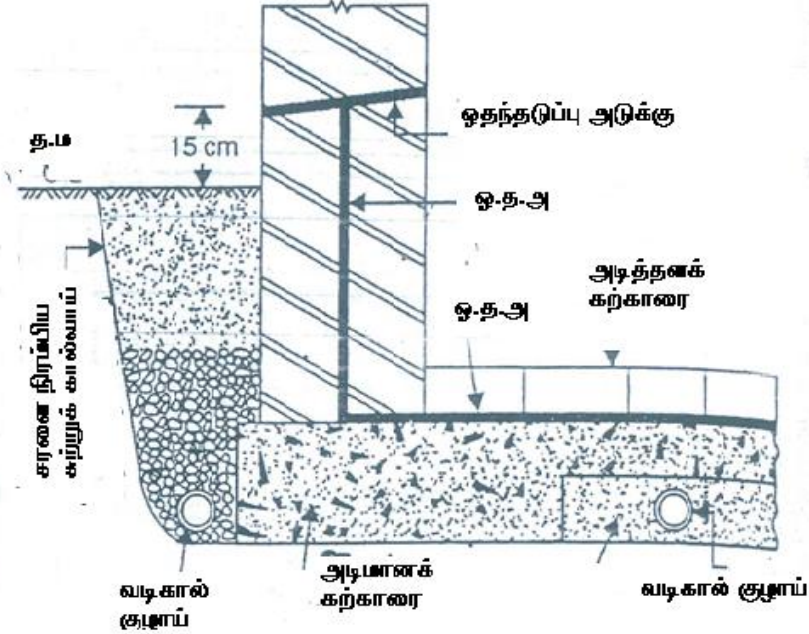
2. அடித்தளங்களுக்கான ஓதந்தடுப்பு முறைகள்

ஈரத் தரையில் அமைந்த அடித்தளப்பகுதிக்கு கீழுள்ள மூன்று பதப்படுத்தல் முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

- அ) அடிமான வடிகாலும் ஓதந்தடுப்பு அடுக்கும் அமைத்தல்
- ஆ) வ.சி.க மூடுபலகமும் (raft) சுவர்ப் பலகமும் அமைத்தல்
- இ) நிலக்கீல் தொட்டி அமைத்தல்

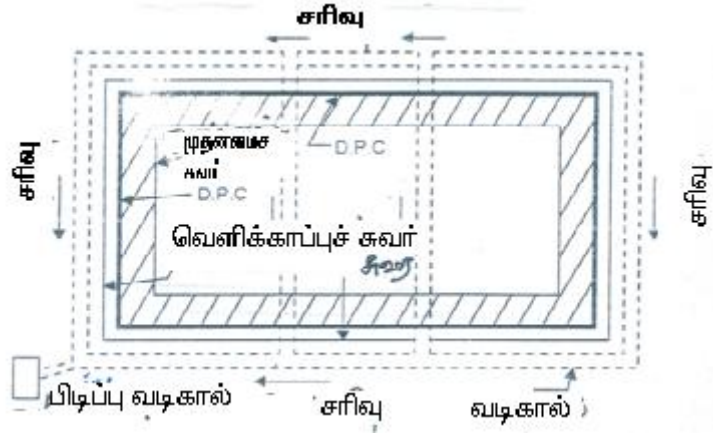
அ) அடிமான வடிகாலும் ஓதந்தடுப்பு அடுக்கும் அமைத்தல்

தக்க வடிகால் இல்லாத தரையில் அடித்தளப்பகுதி அமைக்கப்பட்டால் (குளர் நிலக்கரி மண்ணில்) பேரளவு நீர்நிலையியல் விசை (Hydrostatic force) செயல்படும். எனவே தரையும் சுவரும் தொடர்ந்த கசிவு நீரை வெளிவிடும். இந்நிலையில் கட்டிடஞ் சுற்றிலும் சுற்றுக் கால்வாயை அடிமானம் ஆழம் வரையில் தோண்டி அதை சரளைகளால் நிரப்ப வேண்டும். கரியும் பிற நீர் ஊடுருவும் பொருள்களும் உடன் நிரப்பலாம். நிலத்தடி நீரைத் திரட்ட திறந்த வடிகால்களை அமைக்கலாம். சரளைப் படுகையில் வடிகால் குழாய்களையும் அடிமானக் கற்காரைக்கு முன்பு அமைக்கலாம். கிடை, குத்துநிலை ஓதந்தடுப்பு அடுக்குகளை படம் 3.20 ல் உள்ளதுபோல அடிமானத்திலும் சுவரிலும் அமைக்கலாம்.



படம் 3.20 அடித்தளக் குழாய்

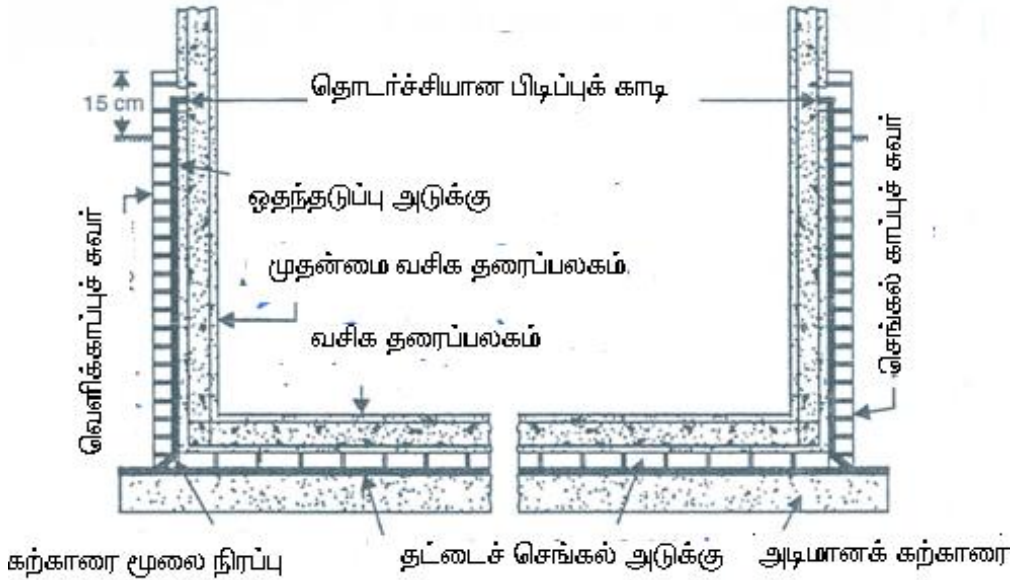
வடிகால்களை நீளவாட்டச் சரிவுடன் வடிகால் பிடிப்பில் படியும்படி அமைக்கவேண்டும். அடித்தளப் பலகத்துக்கு அடியில் அமைந்த வடிகால் குழாய்கள் படம் 3.21 ல் உள்ளதுபோல தக்க இடைவெளிகளில் அமைக்கலாம்.



படம் 3.21 வடிகால் அமைவின் தரைப்படம்

ஆ) வ.சிக மூடுபலகமும் சுவர்ப் பலகமும் அமைத்தல்

நிலத்தடி நீரழுத்தம் பேரளவாக உள்ள நிலையில் வடிகால் அமைப்பு சிக்கலைத் தீர்க்கவல்லதல்ல. தொடர்ந்து நீரை எக்கிகளால் இறைத்து வெளியேற்றுவதும் செலவு மிக்கதாகும். இந்நேர்வில் தரைப்பலகமும் சுவரும் வன்மையான வசிக கட்டகத்தால் அமைவது உகந்தது. படம் 3.22 இல் உள்ளபடி கிடை, குத்து நிலை ஓதந்தடுப்பு அடுக்குகளும் அமைக்க வேண்டும். வசிக சுவர்ப்பலக வெளிப்புறத்தில் அரைச்செங்கல் தடிப்புள்ள காப்புச்சுவர் அடுக்கொன்றை உருவாக்க வேண்டும்.



படம் 3.22 ஈரமண் அடித்தள ஓதந்தடுப்பு முறை

இ) நிலக்கீல் தொட்டியமைத்தல்

நிலத்தடி மண் நீர்மட்டம் மிக அதிகமாக இல்லாதபோது நிலக்கீல் தொட்டி அமைக்கப்படுகிறது. இப்பதப்படுத்தலில் அடித்தளத் தரையின் பரப்பு முழுவதும் 3

அடுக்குகளாலான 30 மிமீ தடிப்பு கொண்ட நிலக்கீல் அடுக்கு கிடைமட்ட ஓதந்தடுப்பு அடுக்காக அமைக்கப்படுகிறது. இது அடித்தளச் சுவரின் வெளிமுகப்பிலும் குத்துநிலையில் உருவாக்கப்படுகிறது. இங்ஙனம் நிலக்கீல் ஓதந்தடுப்பு அடுக்கு அடித்தளம் சுற்றிலும் தொட்டி போல அமைந்து அடித்தளத்தை உலர்வாக வைத்துக்கொள்ளும். மேலும் அரைச் செங்கல் தடிப்புள்ள வெளிச்சுவரும் இந்த ஓதந்தடுப்பு அடுக்குக்கு வெளியில் அமைக்கப்படுகிறது. குத்து நிலை ஓதந்தடுப்பு தரைக்கு மேல் 15 செ.மீ உயரம் வரை கொண்டு செல்லப்படுகிறது. தரைப்பலகம் அமைக்கும்போது ஓதந்தடுப்பு சிதையாமலிருக்க அடிமானக் கற்காரையும் (1:3:6) அரைச் செங்கல் தடிப்புத் தரையடுக்கும் அமைக்கப்படுகிறது.

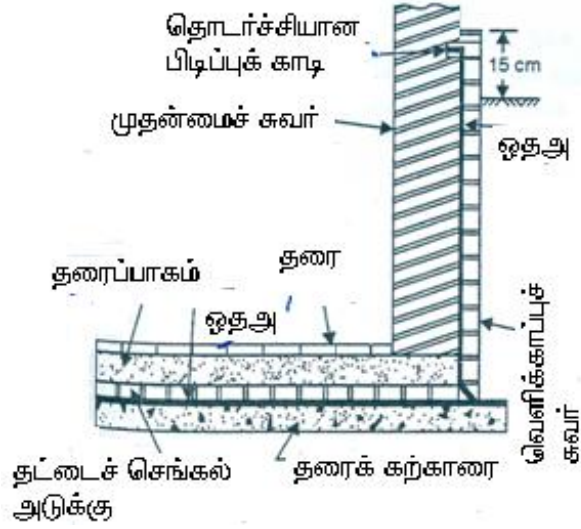
3. தரைகளுக்கான ஓதந்தடுப்பு முறை

தரை ஈரமில்லாத இடங்களில் தரையடி மண் நன்கு திமிக்கப்படுகிறது. தரையடி பரப்பு முழுவதிலும் 7.5 10 செ.மீ தடிப்பு பருமணல் அடுக்கு பரப்பப்படுகிறது. மாற்று முறையில் கல்தூள் மண்ணை முதலில் பரப்பி பிறகு அதன்மீது 7.5 -10செ.மீ தடிப்புள்ள தளர் கற்காரை (1:3:6) இடப்படுகிறது. அல்லது (1:4:8) தளர் கற்காரையும் இடலாம். இந்த அடிப்பகுதிக்கு மேலே தரையைப் பரவலாம்.

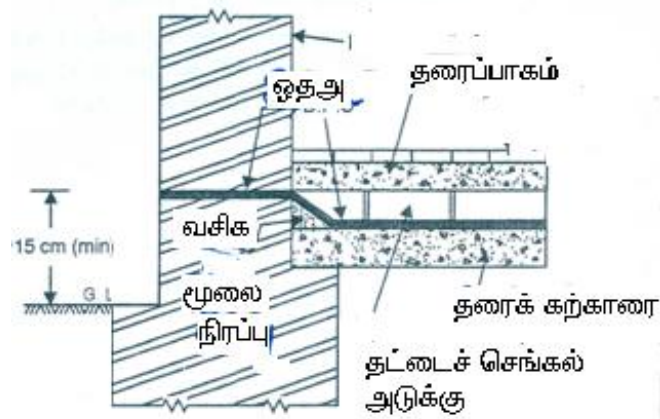
நீர்மட்டம் தரைப்பரப்பு வரை உயர்ந்துள்ள ஈர மண் தரையில் கட்டாயம் ஓதந்தடுப்பு அடுக்கு அமைத்தாக வேண்டும். ஓதந்தடுப்புப் படலமாக பகுதி குழைவு (பகுதி விறைப்பு) நிலக்கீல் அல்லது நாரிழை நிலக்கீல் (தார்ப்) பாயைப் பயன்படுத்தலாம். ஓதந்தடுப்பு அடுக்கின்மீது அவ்வடுக்கு கட்டிட எடையால் சிதையாமலிருக்க நுண் மணல் மெத்தைப் பரப்பையிட்டு அதன் மேல் அரைச் செங்கல் தடிப்புள்ள அடுக்கை அமைக்கலாம். இதன் மீது தரைப்பலகத்தையிடவேண்டும். மேற்சொன்ன தார்பாயை பரவும் முன்பே அடிமானக் கற்காரை மேல் சூடான நிலக்கீலைத் தரைமுழுவதும் 1.5 கிகி/மீ² அழுத்தத்தில் பூசலாம். இது ஓதந்தடுப்பு அடுக்குக்கு முதன்மைப் பூச்சாக அமையும். அதே போல ஓதந்தடுக்கு அடுக்கு பாவிய பிறகும் ஒரு பூச்சு சூடான நிலக்கீல் கொண்டு தரை முழுவதும் 1.5 கிகி/மீ² அழுத்தத்தில் பூச வேண்டும். இது ஓதந்தடுப்பு படலத்துக்கு சீர்மைப் பூச்சாக அமையும்.

4. சுவர்களுக்கான ஓதந்தடுப்பு முறை

அடித்தளச் சுவர்களில் படம் 3இலும் படம் 4இலும் உள்ளது போல் சுவரின் வெளிமுகப்பில் குத்துநிலை ஓதந்தடுப்பு அடுக்கை இடலாம். இந்த அடுக்கு சுவரின் வெளிமுகப்பில் அழுத்தச் சாந்தூட்டிய நீர்ச்சிமிட்டிக் காரையடிப்பகுதி மீது அமைகிறது. இந்த அடுக்குக்கு வெளியே மேலும் பாதுகாப்புக்காக அரைச் செங்கல் தடிப்பு புறச்சுவர் கட்டப்படுகிறது. தரையிலிருந்து 15 செ.மீ உயரத்துக்கு குத்து நிலை ஓதந்தடுப்பு அமைய வேண்டும். இதே போல படம் 5இல் உள்ளதுபோல் தரைப்பிலிருந்து 15 செ.மீ உயரத்துக்கு மேல் வரை கிடைமட்ட ஓதந்தடுப்பு அடுக்கு தரையின் தொடர்ச்சியில்லாத சுவரில் அமைக்கப்பட வேண்டும். உட்புறச்சுவர்களில் கற்காரைத் தரைமட்டத்தில் அமையும்படி ஓதந்தடுப்படுக்கைப் பரவ வேண்டும். இரு மட்டத்தில் உள்ள தரைகள் ஓர் உட்புறச் சுவரால் பிரிக்கப்படும்போது படம் 6இல் உள்ளபடி ஓதந்தடுப்பை மேற்கொள்ளவேண்டும். சந்து சுவர் ஓதந்தடுப்பு முறை அதற்கே உரிய முறைப்படி தனி வகையில் அமைக்கவேண்டும் என்பதும் இங்கே குறிப்பிடத்தக்கது.



படம் 3.23 அடித்தள நிலக்கீல் தொட்டி



படம் 3.24 தள ஓதந்தடுப்பு அடுக்கு

5. கூரை களுக்கான ஓதந்தடுப்பு முறை

ஓதந்தடுப்பை நிகர்த்ததேயெனினும் கூடுதலாக தட்டைக் கூரைமீது அமையும் குட்டிச் சுவர்கள் மீதான குவி அமைப்புகள் ஆகியவற்றுக்கு உரிய ஓதந்தடுப்பையும் கூடுதலாக மேற்கொள்ளவேண்டும். சாய்வான கூரைகளுக்கும் அவற்றுக்கே முறைப்படி தனிவகை ஓதந்தடுப்பை மேற்கொள்ளவேண்டும் என்பதும் இங்கே உய்த்துணரத் தந்தது.

3.7 கரையான் தடுப்பு முறைகள்

3.7.1 அறிமுகம்

செல்கள் அல்லது வெள்ளை எறும்புகள் எனப்படும் கரையான்கள் (termites) கட்டிட இருக்கைகளையும் மரவேலைகளையும் தின்று சிதைத்துவிடுகின்றன. கரையான்கள் சில நாடுகளில் கட்டிட மதிப்பில் 10% அளவுக்கு இழப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. எனவே சிதைவைக் குறைக்க அல்லது முற்றிலும் நிறுத்த கரையான் அழிப்புப் பதப்படுத்தல் தேவைப்படுகிறது.

3.7.2 கரையான் வகைப்பாடு

கரையான்கள் கீழ்வரும் இருவகைப்படும்.

- (i) உலர்மரக் கரையான்கள் (ii) நிலத்தடிக் கரையான்கள்

(i) உலர்மரக் கரையான்கள்

இவை மண்ணோடு தொடர்பின்றியே சிறுசிறு கூட்டமாக உலர்ந்த மரங்களில் வாழ்கின்றன. இவைப் பெரிதும் ஈரப்பதமிக்க கடற்கரைப் பகுதிகளில் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் தென்னகக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் ஓரளவு காணப்படுகின்றன. இவை மரக்கட்டகங்களில் வாழ்ந்து அவற்றைத் தின்றிரிக்கின்றன.

(ii) நிலத்தடிக் கரையான்கள்

இவை நிலத்தடி மண்ணில் கூட்டங்கூட்டமாக வாழ்கின்றன. மண் தொடர்பின்றி இவை உயிர் வாழ்தல் அரிது. இவை உணவுக்காக மர நாரிழைப் பொருள்களைத் தேடிச் செல்கின்றன. இவை அப்பொருள்களுடே சுருங்கைகள் அல்லது வாழ்புரைகள் அல்லது அடுக்குகள் அமைத்து கடந்து செல்கின்றன. இந்த வாழிடம் சுற்றி மண்ணை மெழுகுகின்றன. அவை மரத்தைத் தின்னும்போது அவ்வாழிடங்களிலேயே இனப்பெருக்கம் செய்து புதுக்கூட்டங்களை உருவாக்குகின்றன. இந்தக் கரையான்களுக்கு உயிர்வாழ ஈரம் தேவைப்படுகிறது. இவை கட்டிட அடிமானங்கள் வழியாகவோ கட்டிடத்தருகில் அணைந்துள்ள மண்ணிலிருந்தோ கட்டிடத்துக்குள் பரவுகின்றன. பிறகு அடுத்தடுத்த தளங்களுக்குச் சென்று வழியில் கிடைக்கும் அனைத்து மரப் பொருள்களையெல்லாம் தின்றிரிக்கின்றன. அவை கட்டிடச் சுவர் விரிசல்களுடாகவும் பிளவுகளுடாகவும் கூடச் செல்கின்றன. வட இந்தியாவில் நிலத்தடிக் கரையான்கள் பரவலாகக் கூட்டங் கூட்டமாக தரைப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. சில வேளைகளில் அவை தரையழுகும் மரப்பொருள்களிலும் தரைப்புற்றுக்களைமத்து அவற்றிலும் வாழ்கின்றன. அவை உயிர்வாழ ஈரமும் இருளும் தேவை. கரையான்களில் ஐந்து இன வகைகள் உண்டு. அவை 1. அரசிக் கரையான், 2. அரசன் கரையான், 3. படைவீரக் கரையான், 4. பாலினச் சிறகமைந்த முதிர்ந்த ஆண் பெண் உயிரிகள், 5. வேலைக்காரக் கரையான்கள் என்பனவாகும். மண் ஈரத்தை நம்பி வாழும் கரையான் கூட்டத்துக்கு வேலைக்காரக் கரையான்கள் புற்றுடன் தொடர்பு வைத்துக்கொண்டு பரந்த தரைப்பகுதியிலிருந்து தீனியைக் கொணர்கின்றன. கட்டிடங்களைக் கூர்ந்து கவனித்தால் கரையான்கள் ஏற்படுத்திய சிதைவையும் அவற்றின் செயல்பாட்டையும் எளிதாகக் கண்ணுறலாம். இத்தகைய கரையான் சிதைவுகளையும் செயல்பாட்டை மேல்மாடித் தளங்களிலும் காணலாம். தரையடித் தளத்தில்

கரையான் கூட்டம் இல்லாத போதிலும் கூட அவை மேல்மாடிகளில் வாழ்தலைப் பார்க்க முடிகிறது.

3.7.3 கரையான் அழிப்புப் பதப்படுத்தல் அல்லது செயல்முறை

கரையான் அழிப்புச் செயல்முறைகள் கீழ் உள்ள இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

- அ) கட்டும் முன்பு பதப்படுத்தல்
- ஆ) கட்டிய பின்பு பதப்படுத்தல்

அ) கட்டும் முன்பு பதப்படுத்தல்

இவ்வகைப் பதப்படுத்தல் கட்டிடங்கட்டும் தொடக்கக் கட்டத்திலிருந்தே மேற்கொள்ளப்படுகிறது. கட்டும் முன்பு மேற்கொள்ளும் பதப்படுத்தலைக் கீழ் உள்ள மூன்று வகை செயற் பிரிவுகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளலாம்.

- (i) மனை ஆயத்தப்படுத்தல்
- (ii) மண் பதப்படுத்தல்
- (iii) புறநிலைக் கட்டகத் தடுப்புகள் (அரண்கள்)

3.7.4 மனை ஆயத்தப்படுத்தல்

இச்செயல் பிரிவு கட்டிடம் கட்டும் இடத்தில் உள்ள கட்டைத் துண்டுகள், வேர்கள், மர வேர்முண்டுகள் வீணான கட்டைகள் ஆகியவற்றை அப்புறப்படுத்துவதில் தொடங்குகிறது. இத்தகைய பொருள்கள் நாம் கரையான் புகலிடங்களாக அமைகின்றன. கரையான் புற்றுகள் அமைந்திருந்தால் அவற்றை இடித்து நீக்கியதும் பின்வரும் பூச்சிக்கொல்லிக் கரைசல்களால் தெளிந்து தூய்மையாக்கவேண்டும்.

வேதிமங்கள்

எடை 232விகிதச் செறிவு

(i) டி டி டி (DDT)	5%
(ii) பி.எச்.சி (BHC)	0.5%
(iii) ஆல்டிரின்	0.25%
(iv) குளோர்டேன்	0.5%
(v) ஃஎப்டாக்ளோர்	0.25%

புற்றின் பருமீட்டருக்கு, மேலுள்ள வேதிமங்களைத் (Chemicals) தண்ணீரில் கரைத்துப் பாலாக்கிப் பயன்படுத்தவேண்டும். புற்றமைந்த பல இடங்களில் கடப்பாரையால் துளையிட்டு அத்துளைகளில் பூச்சிக்கொல்லிக் கரைசல்களை ஊற்றவேண்டும்.

3.7.5 மண் பதப்படுத்தல்

கரையான்களில் இருந்து கட்டிடங்களைக் காப்பாற்ற மிகச்சிறந்த முறை கட்டிடம் கட்டத்தொடங்கும் கட்டத்திலேயே கட்டும் மனையக மண்ணை வேதிமங்களால் பதப்படுத்தலேயாகும். இப்பதப்படுத்தல் தரையிலிருந்து வரும் கரையான்கள் கட்டிடப் பொருள்களைச் சிதைக்க முடியாதபடி தகுந்த முழுமையான வேதியரணை

உருவாக்கவேண்டும். பூச்சிக்கொல்லிக் கரைசல்களாகப் பின்வரும் வேதிமங்களைக் கரைத்த நீர்ப்பால்ம் (Water emulsion) வகைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

வேதிமம்	எடை 233விகிதச் செறிவு
(i) ஆல்டிரின்	0.5%
(ii) ஃஎப்டாக்ளோர்	0.5%
(iii) குளோர்டேன்	1.0%

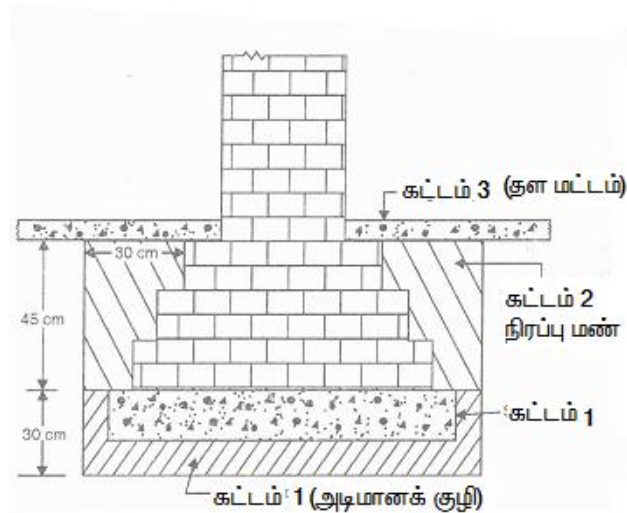
இவற்றில் ஆல்டிராக்ஸ் 30 ஈ.சி (Aldrex 30) மிகவும் விளைவுமிக்கதாக விளங்குவதோடு கீழ்வரும் மேம்பாடுகளையும் தருகிறது.

- கரையான் அழிப்பு நச்சுப்பொருளாகிறது.
- தண்ணீரில் எளிதில் கரைகிறது. இது நிலத்தடி மண் நீரில் கரைந்து ஆவியாகாது.
- தண்ணீரில் கரைத்தடித்தல் எளிது.
- இதன் விளைவு அடித்தபிறகு பல ஆண்டுகளுக்கு நீடிக்கிறது.

ஆல்டிரிக்ஸ் 30 ஈ.சியின் ஒருபங்கு 50 பங்குத் தண்ணீரில் கரைத்து நீர்ப்பிக்கப்படுகிறது. இது 0.5% ஆல்டிரின் அமைந்த பால்மத்தை உருவாக்குகிறது.

இந்த வேதிமப் பால்மத்தைச் சீராக நீர்க்கோப்பை அல்லது குடுவையால் கீழ்வரும் மூன்று கட்டங்களில் தெளிக்கவேண்டும்.

கட்டம் 1. அடிமானக்குழி அடியிலும் பக்கங்களிலும் 30 செ.மீ உயரத்துக்குத் தெளித்துப் பதப்படுத்த வேண்டும். இதற்கு ஒரு சதுர மீட்டருக்கு 5 லிட்டர் வேதிமப் பால்மக் கரைசல் தேவைப்படுகிறது. (படம் 3.25)



3.25 மண் பதப்படுத்தல்

கட்டம் 2. இருபுறமும் 10 செ.மீ X 14 செ.மீ நிரப்பும் மண்ணில் 30 செ.மீ அகலத்துக்கும் 45 செ.மீ ஆழத்துக்கும் மண்ணைப் பதப்படுத்தவேண்டும். இதற்கும் ஒரு சதுர மீட்டருக்கு 5 லிட்டர் வேதிமக் கரைசல் தேவைப்படுகிறது.

கட்டம் 3. தளம் போடும் முன்பாக சமப்படுத்தப்பட்ட கட்டிடப் பரப்பு முற்றிலும் ஒரு சதுர மீட்டருக்கு 5லிட்டர் வேதிமக் கரைசலால் பதப்படுத்த வேண்டும்.

3.7.6 புறநிலைக் கட்டகத் தடுப்புகள்

சுவர்கள் வழியாக கரையான்கள் வீட்டுக்குள் நுழைதலைத் தடுக்க தொடர்ச்சியான ஊடுருவ இயலாத புறநிலைக் கட்டக அரண்களை தரைத்தள மட்டத்தில் உருவாக்கவேண்டும். இந்த அரண்கள் கற்காரையாலோ உலோகத்தாலோ அமையலாம். சிமிட்டிக் கற்காரை அடுக்குகள் 5 –7.5 செ.மீ தடிப்போடு அமையவேண்டும். உலோக அரண்கள் 0.8 மிமீ தடிப்பில் நாகப்பூச்சு பூசிய இரும்பாலோ செம்பாலோ அமையலாம். இந்த உலோக அரண்கள் அழிந்து சிதைய வாய்ப்புள்ளது. அப்போது சிதைந்த பகுதி வழியாகக் கரையான்கள் கட்டிடத்துக்குள்ளே நுழைய வாய்ப்புண்டு.

3.7.7 கட்டிடயின்பு பதப்படுத்தல்

இது கரையான் புகுந்த கட்டிடத்தில் மேற்கொள்ளும் பேணுதல் (maintenance) நடவடிக்கையாகும். முன்பே பார்த்தது போல கரையான்கள் வீட்டுக்குள்ளே குடியேறிய பிறகும் தரையில் நிலவும் புற்றோடு தொடர்பு வைத்துக் கொள்கின்றன. இதற்கு மண் உறை பூசிய வாழிடக் குழல்களும் சுருங்ககைகளும் (tunnels) உதவுகின்றன. இவ்வண்மை கரையான் அழிப்புப் பதப்படுத்தலில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. முதலில் கட்டிடத்தின் எப்பகுதிகளிலும் கரையான் மூட்டம் அல்லது பீடிப்பு உள்ளதென்பதும் அப்பகுதிக்கும் தரையில் நிலவும் புற்றுக்கும் தொடர்புள்ள நுழைவிடங்களும் முன்னோட்ட ஆய்வில் கண்டறியப்படுகின்றன. இத்தகைய கரையான் நுழைவுகள் தூண்கள் சூழ்ந்தும் அடிமானங்களிலும் தரையை இணக்கும் படிகளிலும் பெரும்பாலும் அமைகின்றன. குளியறைகள், கழிவறைகள், கசிவுள்ள குழாய்கள், மண்ணில் புதையும் குழாய்கள், வடிகால்கள் ஆகியவை கரையான்களை நுழைய விடுகின்றன. மேலும் தரையில் மர உறுப்புகள் பதிந்த பகுதிகளிலும் கரையான் நுழைகிறது. பன்மாடிக் கட்டிடங்களில் மின்தூக்கிச் சுவர்கள், மின்கம்பி அமைக்கும் மூடுமுறைகள், தண்ணீர் வழங்கும் குழாய்கள், மண்ணோடு தொடர்பு கொள்ளும் குழாய்கள் போன்றவற்றின் பகுதிகளிலும் கரையான்கள் புகும் வாய்ப்புண்டு.

எங்கெங்கு கரையான் ஊடுருவும் வாழிடக் குழல்கள் உள்ளனவோ அவற்றை முதலில் கண்டுபிடித்து அவற்றூடாக கரையான் அழிப்புப் பால்மங்களை உட்செலுத்தி அழிக்கவேண்டும். கரையான் மூட்டம் முனைப்பாக அமைந்தால் கட்டிடத் தரையடித் தளத்திலும் கூட கரையான் அழிப்புப் பால்மம் செலுத்திப் பதப்படுத்தவேண்டும். தரைக்கு அடியில் 30 செமீ ஆழம்வரை இத்தகைய பதப்படுத்தலை மேற்கொள்ளவேண்டும். கட்டிடச் சுவர்ப் புரைகளுடாக கரையான் நுழைவதைத் தடுக்க அப்புரைகளில் 12 மிமீ விட்டத்துளைகளை 30 செ.மீ நீளத்திற்கு இட்டு துளைகள் வழியாக கரையான் அழிப்புக் கரைசலை உயர் அழுத்தத்தில் செலுத்தவேண்டும். பிறகு இந்த துளைகளைச் சாந்தால் நிரப்பி அடைத்து விடவேண்டும். சுவர் மூலை, தூண் அடிப்பகுதிகள், கதவும் சாளரமும் பொருந்துமிடங்கள் போன்ற பகுதிகளில் இத்தகைய நடவடிக்கை மேற்கொள்ளல்வேண்டும். மேலும் மரச்சிதைவு புரைகளிலும் இதே போல் துளையிட்டு அத்துளைகளை எண்ணெய் ஊடக வேதிப்பால்மம் கொண்டு அடைத்தல் வேண்டும்.

4. பழுதுபார்த்தல் மற்றும் புதுப்பித்தல் பணிகள் (Repair and Rehabilitation Works)

4.0 பழுதுபார்த்தல் மற்றும் புதுப்பித்தல் பணிகள்

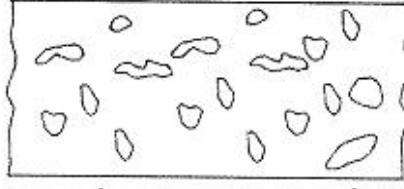
கற்காரை மற்றும் கட்டுமான உறுப்புகளில் பழுதுபார்த்தல் மற்றும் புதுப்பித்தல் பணியானது கட்டிட பொறியாளர்களுக்கு சவாலான ஒன்றாகும். ஏனெனில் பழுதின் வகை, பழுது ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள், இரண்டையும் கணக்கில் கொண்டு தகுந்த பழுதுபார்த்தல் முறை மற்றும் தகுந்த பழுது பார்த்தல் பொருளைத் தெரிவு செய்தல் மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாகும். நமது இந்தியச் செந்தரம் SP:25-1984 Bureau of Indian Standards – Hand book on Causes and Prevention of Cracks in Buildings – ல் விரிசல் ஏற்படுவதற்கான காரணிகள், அதனைத் தடுத்திடும் முறைகள் பற்றி விரிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது.

4.1 கற்காரை மற்றும் கட்டுமான உறுப்புகளில் பழுது ஏற்படுவதற்கான காரணிகள்

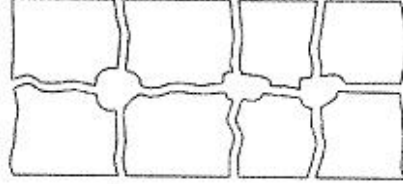
1. கற்காரையில் ஏற்படும் வேதிவினைகள்
2. வெப்பநிலை மாறுபாடுகள்
3. கற்காரைப் பதனாக்கம் (Curing of Concrete) சரிவர செய்யாமை
4. தவறான வடிவமைப்பு மற்றும் அதிக சுமையேற்றுதல்
5. கட்டுமான பொருட்களில் ஏற்படும் வேதிவினைகள்
6. மூலப்பொருட்களை சரிவர கலக்காமல் இருத்தல்
7. தாவரங்கள் ஊடுருவதல்
8. சரியான அளவு கம்பியை மூடாமல் கற்காரை இடுதல்
9. நிலநடுக்கம்

1. கற்காரையில் ஏற்படும் வேதிவினைகள்

கற்காரையானது ஒரு கலப்புப் பொருள் ஆகும். சிமிட்டி, மணல், சல்லி, தண்ணீர் சேர்த்து உருவாக்கப்படும் கற்காரையில் சிமிட்டியும் தண்ணீரும் வேதி வினை புரிந்து கற்காரைக்கு வலுவூட்டுகிறது. கற்காரையின் வலிமை அதிலுள்ள சிமிட்டிச் சாந்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. கற்காரையின் புரைமை (Permeability) சிமிட்டிச் சாந்தின் தன்மையைச் சார்ந்தே இருக்கும். நன்கு வடிவமைக்கப்பட்ட கற்காரையானது துளைகள் கொண்டிருந்தாலும் புரைமையுடையதாக இருக்காது. எனவே நீடித்துழைக்கும் (Durable) படம் 4.1(a) கற்காரை புரைமையுடையதாயின் அவை நீடித்து உழைக்காது. படம் 4.1 (b)



1) துளைகள் உடைய புரையற்ற கற்காரை - நீடித்துழைக்கும்



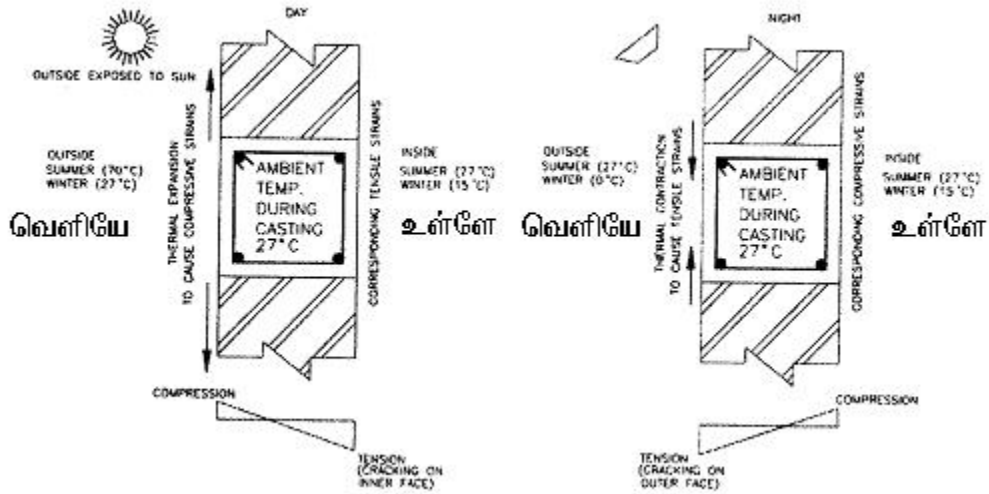
(b) துளைகள் உடைய புரையுடைய கற்காரை - நீடித்துழைக்காது

படம் 4.1. கற்காரையின் புரமை அமைப்பு

மேற்கண்ட இரண்டு வகை கற்காரைக்கும் உபயோகப்படும் பொருட்கள் ஒன்றே ஆனாலும், ஒன்று நீடித்துழைக்கும் மற்றொன்று நீடித்துழைக்காது என்றால் அதற்கு காரணம் தகுந்த கற்காரை கலவை வடிவமைப்பே ஆகும். எனவே தண்ணீர் - சிமிட்டி விகிதம் மற்றும் கலவை வடிவமைப்பு லீகுந்த கவனத்துடன் செய்யப்பட வேண்டும்.

2. வெப்பநிலை மாறுபாடுகள்

கட்டுமான உறுப்புகள் வெப்பநிலை மாறுபாடுகளால் குறுக்கம் அடைதலும் விரிவு அடைதலும் ஆக மாறி மாறி நிலைப்படுதலால் (படம் 4.2) கற்காரை அல்லது கட்டுமானத்தில் வெடிப்பு மற்றும் சேதம் ஏற்படுகிறது.



படம் 4.2. வெப்பநிலை மாறுபாடு

இதனை சரிசெய்ய போதுமான விரிவு இணைப்பு மற்றும் குறுக்கல் இணைப்பு இடைவெளிகளுடன் கட்டிடம் கட்டவேண்டும்.

3. கற்காரைப் பதனாக்கம்

வலுவள்ள கற்காரைக்கு கற்காரைப் பதனாக்கம் (Curing of Concrete) சரிவர செய்வது கட்டாயம். அட்டவணை 4.1 ல் வேறுபட்ட தண்ணீர் சிமிட்டி விகிதத்திற்கு நீர் ஊடுருவாமல் இருக்க (Capillary discontinuity) பதனாக்கம் செய்ய வேண்டிய நாட்களின் எண்ணிக்கை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.2ல் பசுஞ்சுதையில் (Cement Paste) புரைமையின் அலகு - வயது கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

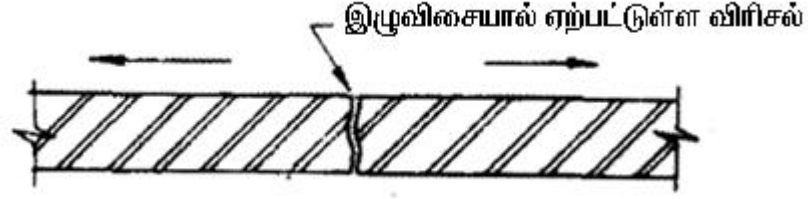
அட்டவணை 4.1

தண்ணீர் - சிமிட்டி விகிதம் (W/C ratio)	பதனாக்கம் செய்யும் நேரம் தந்துகி தொடர்பிணைப்பு (Curing time required for capillary discontinuity)
0.4	3 நாட்கள்
0.45	7 நாட்கள்
0.5	14 நாட்கள்
0.6	6 மாதங்கள்
0.7	1 வருடம்
70.7	1 வருடம்

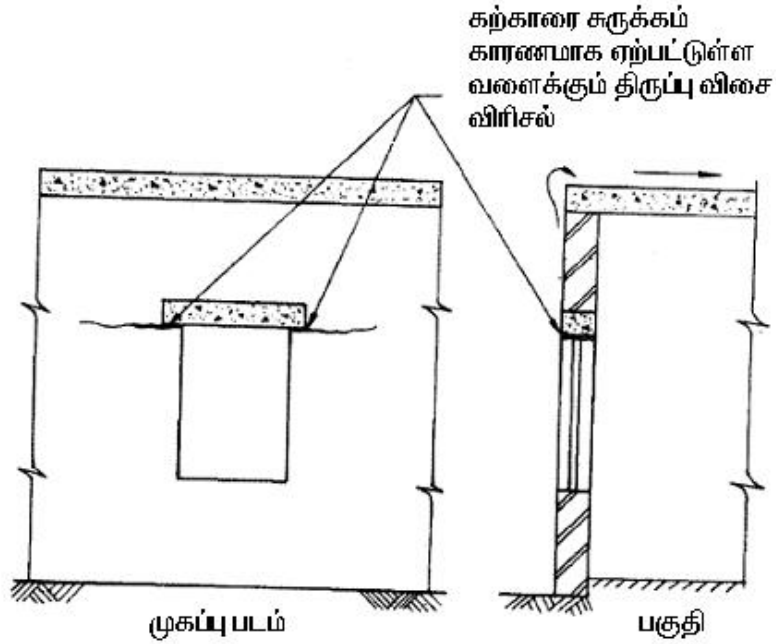
அட்டவணை 4.2

வயது (Age)	புரைமை அலகு (Coefficient of permeability) ($\times 10^{-11} \text{ Cm / Sec}$)
Fresh	20,000,000
5	4000
6	6000
8	400
13	50
24	10
அதிகபட்சம் (Ultimate)	6

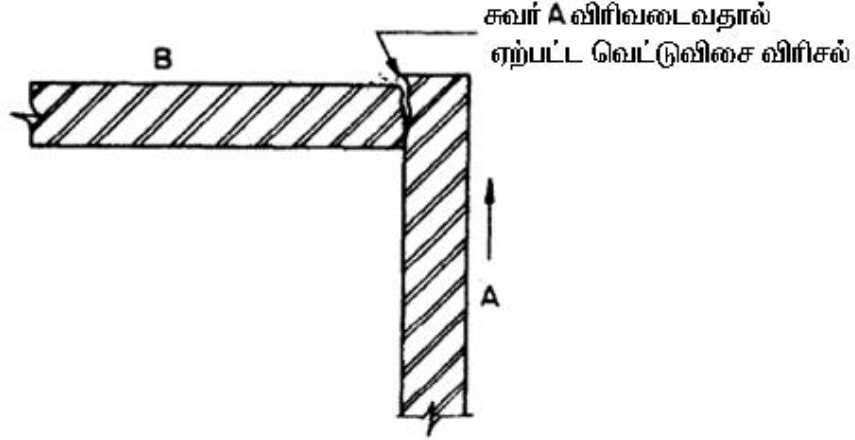
அக தகைவுகளால் ஏற்படும் விரிசல்கள் விசையின் வகையைப் பொருத்து இழுவிசை விரிசல் (Tensile Cracks), வளைக்கும் திருப்புவிசை விரிசல், (Flexural Cracks), வெட்டுவிசை விரிசல் (Shear Cracks) எனப்படும்.



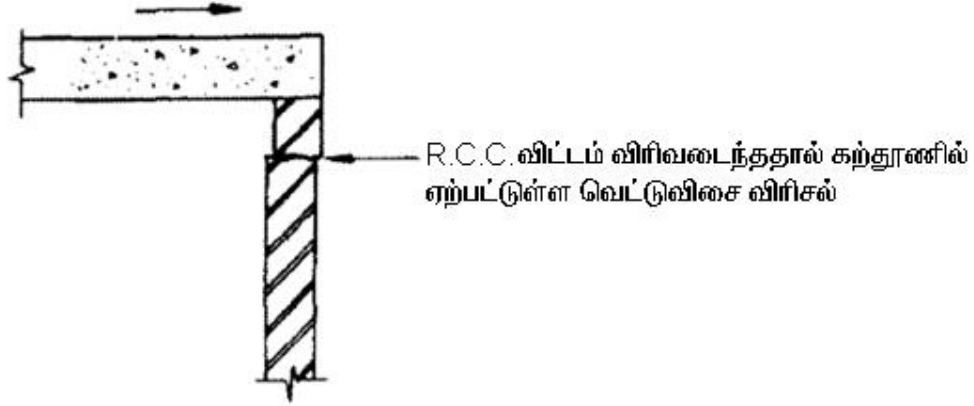
படம் 4.3. கற்கட்டுமானத்தில் இழுவிசை விரிசல்



படம் 4.4. வளைக்கும் திருப்புவிசை விரிசல்



படம் 4.5. கற்கட்டுமானத்தில் வெட்டுவிசை விரிசல்



படம் 4.6. கற்கூணில் வெட்டுவிசை விரிசல்

4. தவறான வடிவமைப்பு மற்றும் அதிக சுமையேற்றுதல்

தவறான வடிவமைப்பு, அதிக சுமையேற்றுதல் ஆகியவை கட்டிட உறுப்புகளில் விரிசல் உண்டாக்குகிறது. இது கட்டமைப்பின் நிலைப்புத்தன்மைக்கு ஆபத்தானதாகும். மேலும் இவ்வகை விரிசல்களை சரிசெய்வது கடினம். அடிமானச் சுவர், விட்டம், தூண் போன்றவற்றில் உள்ள விரிவாக்க விரிசல்கள் (Extensive crack) இதற்கு உதாரணம் ஆகும்.

5. கட்டுமான பொருட்களில் ஏற்படும் வேதி வினைகள்

அடிமானம் மற்றும் கற்காரை, கட்டுமானச் சாந்து சல்பேட் தாக்கி பலவீனப்படுகிறது அடிமானத்தில் வேறுபட்ட படிவு ஏற்படுவதால் விரிசல்கள்

உண்டாகின்றன. கரையும் சல்பேட் உள்ள செங்கல், ஜல்லி அடிக்கற்காரைக்கு பயன்படுத்துவதாலும், அடிக்கற்காரையில் வெடிப்புகள் ஏற்படும்.

கட்டிடத்தில் கார சல்லி வினையின் காரணமாக கற்காரையில் உள்ள கம்பிகள் துருபிடிக்கின்றன. இதனால் கட்டமைப்பு குலைவு ஏற்படுகிறது.

6. மூலப்பொருட்களை சரிவர கலக்காமல் இருத்தல்

மூலப் பொருட்களை சரிவர கலக்காமல் உபயோகிப்பதால் (Gap) இடைவெளிகள் அதிகமாக உருவாகிறது இதனால் வலிமை உறுதித்தன்மை குறைகிறது.

7. தாவரங்கள் வளருதல்:-

சுவற்றின் மேல் மற்றும் கட்டிடங்களின் அருகில் தாவரங்கள் வளருவதால் அதன் வேர்கள் கட்டிடத்தின் பாகங்களை சிதைவடைய செய்கிறது.

8. சரியான அளவு கம்பியை மூடாமல் கற்காரை இடுதல்

கற்காரை கட்டிடங்களில் கம்பிகளை போதுமான அளவு மூடி கற்காரை இட வேண்டும். இல்லையெனில் காற்று மற்றும் ஈரப்பதம் ஊடுருவி (Steel) இரும்பை துருப்பிடிக்கச் செய்கிறது. இதன் காரணமாக இரும்பின் திறன் குறைகிறது.

9. நிலநடுக்கம்:

நிலநடுக்கம் ஏற்படுவதால் கட்டிடங்களின் பாகங்கள் முழுமையாக சேதம் அடைகிறது. இதனை தடுக்க அதிர்வு உறிஞ்சும் பொருட்களை உபயோகிக்க வேண்டும்.

4.2 செங்கல் கட்டிடங்களில் பழுது ஏற்பட காரணங்கள்

செங்கல் கட்டுமானங்களில் சிதைவிற்கான காரணங்கள் (Masonry Wall):-

- பழுதடைந்த மேற் கூரைகளில் இருந்து நீர் வடிதல்
- அதிகளவு நீர் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்ட செங்கற்களை உபயோகித்தல்
- தாவரங்கள் வளருதல்
- சாந்து இணைப்பு சரிவர அமைக்காமல் இருத்தல்.
- கட்டுமானத்தின் போது இடைவெளிகளை சரிவர நிரப்பாமல் விட்டுவிடுதல்
- ஓதத் தடுப்புகள் சரி வர அமைக்காமல் இருத்தல்
- சாளர அடிமனை சரிவர அமைக்காமல் இருத்தல்
- தண்ணீர் குழாய்களில் ஏற்படும் நீர்க்கசிவு.
- உப்புத் தன்மை கொண்ட சாந்தை உபயோகித்தல்
- தரம் குறைந்த செங்கற்களை உபயோகித்தல்.

1. பழுதடைந்த மேற் கூரைகளில் இருந்து நீர் வடிதல்

மேற் கூரைகளில் இருந்து நீர் வடிதலால் செங்கல் கட்டுமானத்தில் ஈரப்பதம் அதிகரிக்கிறது. இதனால் கட்டுமானத்தின் பலம் குறைந்து சேதம் அடைகிறது.

2. அதிகளவு நீர் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்ட செங்கற்களை உபயோகித்தல்

தரம் குறைந்த செங்கற்களை உபயோகிப்பதால் கட்டுமானத்தின் எடைதாங்கும் திறன் குறைகிறது. இதனால் கட்டுமானம் (Structure) பாதிப்படைகிறது. நல்ல செங்கலானது 20 % ற்கு மேல் நீரை உறியக்கூடாது.

3. தாவரங்கள் வளருதல்

செங்கல் கட்டு மானத்தின் பகுதிகள் மற்றும் கட்டிடத்தின் அருகாமையில் செடிகள் மற்றும் மரங்கள் வளருவதால் அதன் வேர்களானது கட்டிடத்தை சிதைவடையச் செய்கிறது.

4. சாந்து இணைப்பு சரிவர செய்யாமை

விரிவு மற்றும் குறுக்கல் இணைப்பு சரிவர செய்ய வேண்டும். சிமெண்ட் மற்றும் மணலை 1 : 6 என்ற விகிதத்தில் கலந்து சாந்து இணைப்பில் உபயோகிக்க வேண்டும்.

கட்டுமானத்தின் போது முட்டுக்கொடுத்தலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் இடைவெளிகளை (சாரம்) சரியான முறையில் நிரப்பப்பட வேண்டும். இல்லையெனின் துளை வழியாக மழைநீர் சென்று கட்டுமானத்தை பாதிப்படையச் செய்கிறது.

ஓதத் தடுப்புகள் சரிவர அமைக்காமல் இருப்பதால் ஈரப்பதமானது செங்கல் கட்டுமானத்தை தாக்குகின்றது. இதனால் கட்டுமானத்தின் பலம் குறைந்து விரிசல்கள் ஏற்படுகிறது.

சாளர அடிமனை சரிவர அமைக்காமல் இருப்பதனால் மழைநீர் இதன் வழியாக ஊடுருவி கட்டிடத்தினை பாதிப்பிற்குள்ளாகிறது.

தண்ணீர் குழாய்களில் ஏற்றும் நீர்க்கசிவால் ஈரப்பதம் (நீர்) கட்டிடத்திற்குள் ஊடுருவி கட்டிடத்தின் பலத்தை குறைக்கின்றது. இதன் காரணமாக வேதியியல் தாக்கம் ஏற்படுகிறது.

உப்பு தன்மை கொண்ட சாந்தை உபயோகிக்கப்படுவதால் மழைநீர் அதன் மீதுபடும் போது வேதியியல் தாக்கம் மற்றும் செங்கற்களின் பலம் குறைவடைகிறது.

4.3 கட்டிடங்களை பராமரித்தல் (Maintenance of Buildings)

எதற்காக ஒரு கட்டிடம் கட்டப்பட்டதோ அதன் வேலையை தொடர்ந்து செய்ய உதவும் வகையில் கட்டிடம் இருக்க வேண்டும்

இந்த நோக்கத்தினை பூர்த்தி செய்யும்படி ஒரு கட்டிடத்தை நல்ல முறையில் வைத்திருக்க கட்டிடங்களை முறையாக பராமரிக்க வேண்டும்.

1. இயற்கையின் சேதங்கள் மற்றும் நாள்பட்ட உபயோகத்தின் காரணமாக ஏற்படும் சேதங்கள் மற்றும் அழிவு ஆகியவற்றிலிருந்து தடுத்து அவைகளை நல்ல நிலையிலும் இயங்கும் நிலையிலும் வைத்திருக்க பராமரிப்பு செய்யப்படுகிறது.
2. கட்டிடத்தில் ஏற்படும் பழுதை நீக்கி தேவைப்பட்டால் மேலும் பலப்படுத்தவும் பராமரித்தல் செய்யப்படுகிறது.

4.3.1 பராமரித்தல் வேலையின் வகைப்பாடு (Classifications of Maintenance Work)

1. பழுது ஏற்படும் முன் பராமரித்தல் (Preventive Maintenance)
2. பழுது ஏற்பட்ட பின் பராமரித்தல் (Remedial Maintenance)
3. தொடர் பராமரித்தல் (Routine Maintenance)
4. சிறப்பு வகை பராமரிப்பு (Special Maintenance)

1. பழுது ஏற்படும் முன் பராமரித்தல்

கட்டுமானத்தில் பழுது ஏற்படுவதற்கு முன்பு அல்லது சேதம் விளையும் முன்பு செய்யப்படும் பராமரிப்பு வேலை 'பழுது ஏற்படும் முன் பராமரித்தல்' என அழைக்கப்படுகிறது.

இது கட்டிட ஆய்வு பராமரிப்பின் செயல்களை திட்டமிடுதல் மற்றும் நிறைவேற்றுதலை உள்ளடக்கியுள்ளது. கட்டுமானத்தின் பராமரிப்பு வேலையின் விபரங்கள், நிலை மற்றும் பயன்பாட்டைப் பொறுத்து அதனுடைய நிறைவேற்றுதல் உள்ளது.

2. பழுது ஏற்பட்ட பின் பராமரித்தல்

கட்டுமானத்தில் பழுது அல்லது சேதம் ஏற்பட்ட பின் செய்யப்படும் பராமரிப்பு வேலை "பழுது ஏற்படும் பின் பராமரித்தல்" எனப்படும். இது கீழ்க்காணும் ஆதாரமான வழிகளை உள்ளடக்கியது.

- a. சேதத்தை கண்டறிதல்
- b. காரணத்தை தீர்மானித்தல்
- c. இருக்கும் கட்டுமானத்தின்வலிமையை மதிப்பீடு செய்தல்.
- d. கட்டுமானத்தின் தேவையை மதிப்பீடு செய்தல்.
- e. பழுதுபார்த்தல் செய்வதற்கான முறையைத் தேர்வு செய்து பழுதுபார்த்தல்

3. தொடர் பராமரித்தல்

இது தொடர்முறை ஆக கட்டமைப்புக்கு செய்யப்படும் பராமரிப்பு ஆகும். செய்யப்படும் வேலையின் தன்மை மற்றும் கால இடைவெளியானது பராமரித்தல் வேலையின் விபரங்கள் மற்றும் கட்டுமானத்தின் கட்டுமான பொருட்கள் மற்றும் விலையை பொறுத்து உள்ளது. இந்த பராமரித்தலின் செலவு ஆண்டு தோறும் வழங்கப்படும். வழக்கமாக கட்டமைப்பு செலவின் 1½ % தொகையினால் செய்யப்படுகிறது மற்றும் இதில் ஆய்வு மற்றும் செயல்களைத் திட்டமிட்டு அதனை நிறைவேற்றுதல் அடங்கும். இதில் வெள்ளை அடித்தல், பூசுதல் மற்றும் பழுதுபார்த்தல் ஆகியவை அடங்கும்.

4. சிறப்பு வகை பராமரித்தல்

இந்த வேலை வழக்கமான பராமரிப்பு அல்லது ஆண்டு பராமரிப்பில் செய்யப்படுவதில்லை. இது சிறப்பு நிலைகளில் செய்யப்படுகிறது. மேலும் அதிகமான சேதத்தை சரிசெய்ய நிதி ஒதுக்கீடு தேவைப்படுகிறது. இந்த சிறப்பு பராமரிப்பு அதன் உழைப்பை அதிகரிக்கவும். பலப்படுத்தி பதிவு செய்யவும் செய்யப்படுகிறது. இதில் தரை, கூரைகள் போன்றவற்றின் புதுப்பித்தல் போன்ற நீண்ட காலத்திற்குப் பின் ஏற்படும் குறிப்பிட்ட அல்லது முழுவதுமான புதுப்பித்தல் வகையில் அடங்கும்.

4.3.2 கட்டிடத்தின் தொடர் பராமரித்தல் முறை

கட்டிடத்தின் வழக்கமான பராமரிப்பில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த பராமரிப்புகள் ஆண்டு பராமரிப்புச் செலவு தொகையில் இருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் அல்லது தேவைப்படும்போது அவ்வப்போது செய்யப்படுகின்றன.

1. வெள்ளையடித்தல்

2. வண்ணமடித்தல்

ஒன்று அல்லது இரண்டு ஆண்டுக்கு ஒரு முறை செய்யப்படுகிறது.

3. பூச்சு பூசுதல் மற்றும் தரை பழுதுபார்த்தல் (Plaster and Floor Repairs)

தேவைக்கு ஏற்ப, தரையில் ஏற்பட்டுள்ள துளைகள், வெடிப்புகள் போன்றவை பழுதுபார்க்கப்படுகின்றன. மேலும் பூச்சு வேலையில் வெடிப்புகள் இருந்தால் நிரப்பப்பட்டு அவை பூசப்படுகின்றன.

4. கூரை கசிவு ஒழுக்கு பழுதுபார்ப்பு

வழக்கமாக கூரை கசிவு ஒழுக்குப் பழுதுபார்ப்பு மழைக்காலத்திற்கு முன் செய்யப்படுகிறது. கூரை கற்காரையில் வெடிப்புகள் ஏற்பட்டு ஒழுகினால் அதை சரிசெய்ய சிமெண்ட் சாந்து மற்றும் சிமெண்ட் கற்காரை பயன்படுத்தலாம்.

சில நேரங்களில் கண்ணுக்குத் தெரியாத வெடிப்புகளிலிருந்து நீர் ஒழுகினால் கூரையில் நீர் நிரப்பி சிமெண்ட் மற்றும் மாட்டுச் சாணத்தால் பசை செய்து இந்த பசை முறையாக நீரில் கலக்கப்பட்டு உபயோகப்படுத்தப்படும்.

இழை விரிசல்களை தவிர்ப்பதற்கு கோபார் மற்றும் மணலின் சேர்க்கை பயனுள்ளதாக இருக்கும். கூரை ஒழுகுதல் வகையில் அதற்காக சரி செய்யத்தக்க வழிமுறைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. கூரையில் ஏற்படும் மெல்லிய விரிசலை தவிர்க்க சிமெண்ட் சாந்து கொண்டு பூச வேண்டும்.
2. சமதளக் கூரையில் ஏற்படும் அகல விரிசலை தவிர்க்க நீர் பாதுகாப்புடன் கூடிய சிமெண்ட் சாந்து 1:3 என்ற விகிதம் கொண்டு பூச வேண்டும்.
3. சாதாரணமாக ஏற்படும் அகல மற்றும் ஆழமான விரிசலை தவிர்க்க பிட்டுமன் உறுப்புகளை கொண்டு பூச வேண்டும்.
4. சமதள மற்றும் சாய்தள கூரைகளில் ஏற்படும் கசிவு ஒழுக்குப் பழுதுகளைத் தவிர்க்க தார் கொண்டு பூச வேண்டும்.

5. இணைப்புகளை மாற்றம் செய்தல் (Replacement of fitting and fixtures)

பழுதுபட்ட கதவை பொருத்துதல்கள், கொப்பரை கழுவு, தண்ணீர் குழாய் போன்றவைகளை மாற்றம் செய்யவும். பழுதுகளை சரிசெய்தலும் செய்தால் கட்டிடம் ஆற்றல் மிக்க சேவையை அளிக்கிறது.

கழிவறைப் பகுதிகளை சரி செய்தல்

பொதுவாக கழிவறைப் பகுதிகளின் குழாய்களிலும், சாந்து பயன்படுத்திய இடங்களிலும் பல இணைப்புகள் உள்ளன. இவைகள் சரியான விகிதத்தில் சாந்து பயன்படாமல் இருக்கும் போது மனிதர்களின் எடை, பயன்படுத்தப்படும் தண்ணீரின் வேகம் போன்றவற்றால் கழிவறைப் பகுதி உடைந்து கீழிறங்கி விடுகிறது.

இதை சரிசெய்ய முதலில் அப்பகுதியில் உள்ள சதுரக் கற்களை அப்புறப்படுத்த வேண்டும். பிறகு கற்களுக்கு கீழே உள்ள P.C.C-ஐ குறைந்தது 2 அடி அளவு நீக்க வேண்டும். W/C -ன் வெளிப்பக்க பகுதிகளை சுத்தப்படுத்த வேண்டும். மீதமுள்ள P.C.C. ஐ கூர்மையான உபகரணங்கள் கொண்டு சுரண்டி பின் புதிய கற்காரை W/C சேதமடையாத வண்ணம் போட வேண்டும். தளங்களின் ஓரங்களில் நீர் புகாதவாறு நன்கு முடிவு செய்ய வேண்டும். மீண்டும் சதுரக்கற்களை சிமெண்ட் சாந்து 1 : 3 என்ற விகிதத்தில் போட வேண்டும்.

கால நிலை அடுக்கினை சரி செய்தல்

கட்டிடங்களின் மேல்தளம் காலநிலை மாற்றங்களால் பாதிப்புக்கு உள்ளாகக் கூடும். இதை சரிசெய்வதற்காக காலநிலை அடுக்கு மற்றும் ஓடுகள் ஆகியவை, மேல்தளத்தில் போடப்படுகின்றன. இவை சரியாக போடப்படாதபோது மழை நீரானது கற்காரைக்கும்,

காலநிலை அடுக்குக்கும் இடையில் தங்கி கூரைகளில் உள்ள நுண்துளைகள் வழியாக கட்டிடங்களின் உட்பகுதியில் கசிகிறது. மேலும் கற்காரையில் உள்ள இரும்புக் கம்பிகள் துருப்பிடித்து பெரிதாவதன் காரணமாக இரும்புக் கம்பிகளுக்கு கீழுள்ள, கற்காரை மற்றும் பூச்சுகள் கீழே விழுகின்றன. இவ்வாறு நடைபெறும்போது நாளடைவில் மொத்த கூரைப் பலகையும் பழுதுபார்த்தல் செய்ய முடியாத அளவு கட்டமைப்பு குலைகிறது.

இதை தவிர்க்க காலநிலை அடுக்கு முதலில் அப்புறப்படுத்தப்பட்டு கூரைப் பலகையின் மேற்பகுதி சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும். பின்னர் புதிய காலநிலை அடுக்கு 1:100 என்ற சரிவில் அமைக்க வேண்டும். ஓடுகளை கூரைப் பலகையின் மேல் நன்றாக அழுக்கம் செய்ய வேண்டும்.

பூசுதலில் ஏற்படும் குறைபாடுகள் சரி செய்தல்

பூசுதல் மற்றும் அடி இடையே ஓட்டும் தன்மை குறைவு அல்லது வெப்பநிலை அல்லது சீதோஷ்ண நிலை மாறுதல்களால் இரு மேற்பரப்புகளுக்கிடையே தொடர் அசைவு காரணமாக ஏற்படும் ஓட்டும் தன்மை இழப்பு அல்லது ஈரப்பத அசைவுகளால் பூசுதலில் குறைபாடுகள். “இணை இழப்பு என்ற ஏற்படுகிறது.

இணைப்பு இழப்பினை சரி செய்யும் வழிமுறைகள்

1. இணைப்பு இழப்பு சீரான வடிவத்திற்கு உடைக்கவேண்டும்.
2. அதில் காணும் அனைத்து துணுக்குகளையும் நீக்க வேண்டும்
3. நீரினால் முழுவதும் இணைப்பினை கரைத்துவிடவேண்டும்.
4. மேற்பரப்பில் நீர் சொட்டுவது நின்றபின் போதிய அளவு ஈரம் இருக்கும் போது சாந்து கொண்டு பூசவேண்டும். இது பழைய பூச்சைவிட அதிக அடர்த்தியாக இருக்க வேண்டும்.
5. குறைந்த அளவு 15 அல்லது 30 நிமிடத்திற்கு பின் பழைய பூச்சின் மட்டத்திற்கு கரணை கொண்டு தேய்த்து விடப்படவேண்டும்.
6. பூசுதல் வகையில் அடர்த்தி அதிகமிருந்தால் இதை இரு படிவங்களில் செய்யலாம்.
7. பின்னர் முறையான பதப்படுத்துதல் செய்யவேண்டும்.

கீழ்வரும் அட்டவணை 4.3-ல் பொதுவாக பழுது ஏற்படுவதன் காரணங்கள் மற்றும் சரியமைத்தல் முறைகள் பற்றி கூறப்பட்டுள்ளது.

4.4 விரிசல்களின் வகைகள்

பொதுவான விரிசல்கள்

கட்டிடங்களோ அல்லது அதன் பகுதிகளோ அது வடிவமைக்கப்பட்ட அளவை விட அதிகப்படியான புறவிசைக்கு உட்படும்போது அதிகப்படியான விரிசல்கள் உருவாகின்றன. மேலும் கட்டிடங்கள் கட்ட தேவைப்படும் பொருட்களின் தரம் குறைவாக இருந்தாலும் கட்டுமானத்தோடு தொடர்புடைய வரைபடம் மற்றும் கொடுக்கப்பட்ட விதிமுறைப்படி கட்டப்படாவிட்டாலும் விரிசல்கள் உண்டாகும்.

கட்டிடங்களில் உள்ள விரிசல்களை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. கட்டமைப்பு விரிசல்கள் (Structural cracks)
2. கட்டமைப்பல்லாத விரிசல்கள் (Non Structural cracks)

அட்டவணை 4.3 பழுது ஏற்படுவதன் அறிகுறிகள் சரியமைத்தல் முறைகள்

அறிகுறிகள்	காரணங்கள்	சரியமைத்தல்
கிடைமட்ட விரிசல்கள் மேற்பரப்பில் ஏற்படுவது	சுருக்கம், மேற்பரப்பு விரைவாக உலருவது	கலப்பு விகிதம் மாற்றுதல், குறை, பாகுநிலை கொண்ட பாலிமர்களை கொண்டு மூடுதல்
அடிமான மேற்பரப்பில் விரிசல் ஏற்படுவது (மேல் ஓடு)	i) குழைவாக படிதல் ii) கற்காரை சேருவதற்கு முன்பு இறுகுதல்	கலப்பு விகிதத்தை மாற்றுதல்
அடர்த்தியான பகுதிகளில் விரிசல்கள் ஏற்படுவது	வெப்ப மாறுதல் காரணமாக	கற்காரை வலிமை அடையும் வரை குறியீட்டுதலை தாமதப்படுத்துதல்
கற்காரையில் புரை ஏற்படுதல்	கற்காரையில் தேன்கூடு போல இருப்பதாகும்	அழுக்கதை மேம்படுத்துதல் பெரிய அளவிலான ஜல்லிகளைக் குறைத்தல்
நிற மாறுதல்	I. கலவை விகிதத்தில் மாறுவதால் ஏற்படுவது II. வார்ப்புச் சட்டத்தில் நீர் ஒழுகுதல்	நீர் ஒழுகுதலை தடுத்தல்
கம்பி மூடாக்கு சரியில்லாமை	கற்காரை இடும்போது கம்பிகள் நகர்ந்து விடுகின்றன.	சிறந்த வகை முட்டுக்கொடுத்தலை கொடுக்க வேண்டும்.

கட்டமைப்பு விரிசல்கள் (Structural cracks)

சரியில்லாத வடிவமைப்பு, கட்டிட பகுதிகளில் அதிக சுமையை ஏற்றுதல் ஆகிய காரணங்களால் கட்டமைப்பு விரிசல் உண்டாகிறது. இது கட்டமைப்பின் நிலைப்புத்தன்மைக்கு ஆபத்தானதாகும். மேலும் இவ்வகை விரிசல்களை சரிசெய்வது கடினம்.

அடிமான சுவர்கள், விட்டம், தூண்கள் போன்றவற்றில் உள்ள விரிவாக்க விரிசல்கள் கட்டிட விரிசல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

கட்டமைப்பல்லாத விரிசல்கள் (Non Structural Cracks)

பொதுவாக ஈரப்பத மாற்றம், வெப்பநிலை மாறுபாடு, திண்ம, திரவ வாயுக்களின் விளைவு போன்றவற்றால் கட்டிட பொருட்களில் இந்த விரிசல் உண்டாகும். அக விசையின் காரணமாக கட்டமைப்பில்லாத விரிசல் உண்டாகின்றன.

இவற்றை சுலபமாக சரிசெய்யலாம். மேலும் தேவையான முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கை மேற்கொள்ளப்பட்டால் இவ்வகை விரிசல் வராமல் தடுக்கமுடியும்.

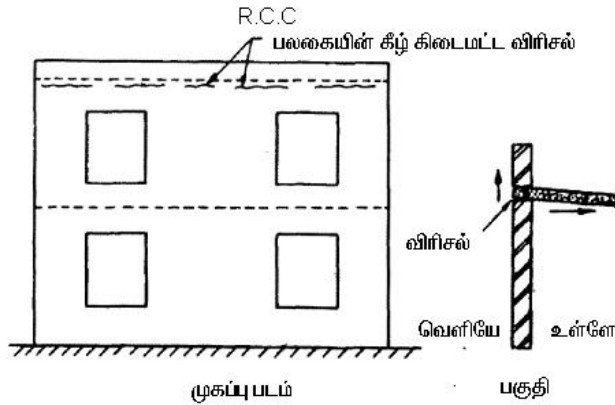
மேலும் விரிசல்களை செங்குத்து, கிடைமட்ட, சேணை, toothed cracks, ஒழுங்கில்லாத விரிசல், சீரற்ற விரிசல் என பலவகைகளாக பிரிக்கலாம். கட்டிட பொருட்கள் மீது நெருக்கமாக உள்ள விரிசல்கள் நுண் விரிசல்கள் எனப்படும்.

பொதுவான பழுதுகள்

1. எடை தாங்கக்கூடிய சுவர்களால் தாங்கப்படும் கம்பி பலகை ஆனது சூரிய வெளிச்சத்திற்கு உட்படும்போது மாறுபட்ட விரிவடைதல்கள் பகலிலும் சுருங்குதல் இரவிலும் ஏற்படுகிறது. வெப்பநிலை காரணமாக உருவாகும் பலகையின் நகர்தலால் கட்டுமானத்தின் மேலடுக்கு மேலே தூக்கப்படுவதால் கிடைமட்ட விரிசல்கள் உண்டாகிறது. (படம் 4.7)

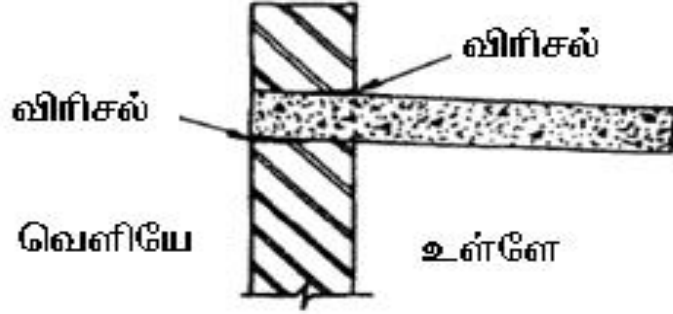
இவ்வகையான விரிசல்களை தடுக்க எடுக்கவேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்

- a) கூரைப்பலகை மேல் போதுமான பதப்படுத்தல் உண்டாக்குவதன் மூலமோ பலகை மற்றும் தாங்கு சுவர்களுக்கிடையில் நழுவு இணைப்பை அறிமுகம் செய்வதன் மூலமோ கிடைமட்ட விரிசல்கள் தடுக்கலாம்.
- b) கூரைப்பலகை மேல் வெள்ளையடித்தல் போன்ற எதிரொலிப்பு முடிவை உண்டாக்குவதன் மூலம் கிடைமட்ட விரிசலைத் தவிர்க்கலாம்.
- c) விரிவு, குறுக்கம் மற்றும் நழுவி இணைப்புகளை தேவையான இடங்களில் அறிமுகம் செய்வதன் மூலமும் வெப்ப மாற்றம் மூலமும் உண்டாகும் விரிசல்களை குறைக்கலாம்.



படம் 4.7 கிடைமட்ட விரிசல்

2. அதிக ஆரம் கொண்ட விட்டம் அல்லது பலகை ஆனது அதிகமான விலகலுக்கு உட்படும்போது தாங்கு சுவரில் போதுமான அழுக்க விசை இல்லாதபோது கட்டுமானத்தின் தாங்குகளில் கிடைமட்ட விரிசல்கள் தோன்றுகிறது. விட்டத்தை வடிவமைப்பு செய்யும் போது போதுமான ஆழம் அளிக்க செய்து வளைவை குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் கொண்டு வருவதன் மூலம் மேற்கண்ட விரிசலைத் தடுக்கலாம்.

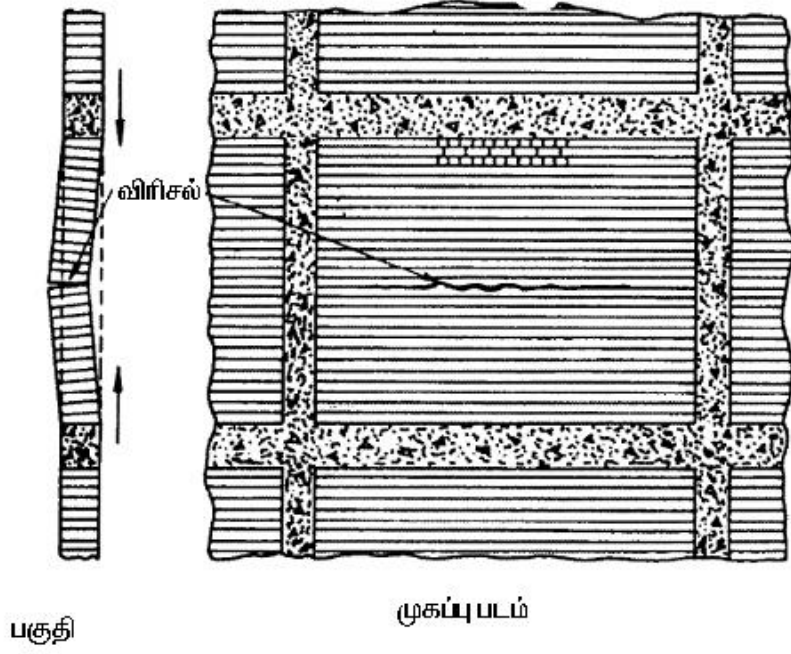


படம் 4.8. சுவரில் கிடைமட்ட விரிசல்

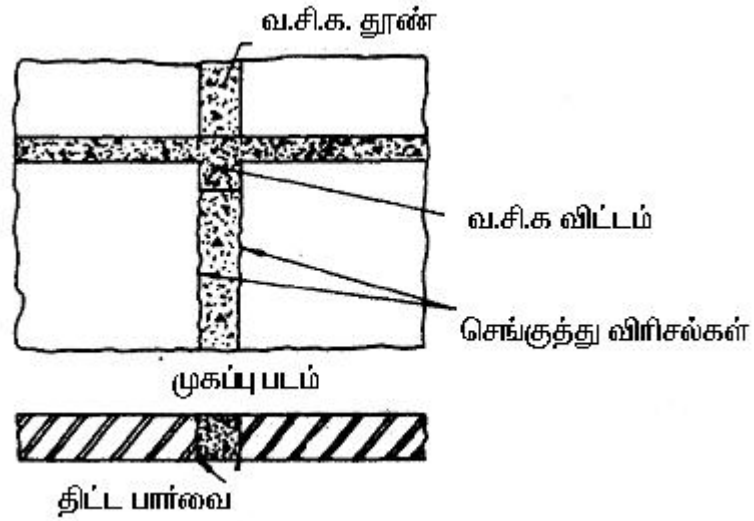
3. கட்டட உறுப்புகளில் குழுசுவர்கள் இறுக்கமாக கட்டும்போது கிடைமட்ட விரிசல்கள் தூணை சிறியதாக்குவதாலும் நீட்சித்தன்மை இல்லாததாலும், வறண்டு சுருங்குவதாலும், அதிகமாக வளைவதாலும், மேல் விட்டத்தினாலும் உண்டாகிறது. வடிவாக்க கட்டிட அமைப்பில் உள்ள குழுசுவரில் உண்டாகும் விரிசல்களை கீழ்க்கண்ட பாதுகாக்க வேண்டிய வழிகளை பயன்படுத்தி தடுக்கலாம்.
 - a) வ.சி.க. தூண், விட்டத்தில் சுருங்குத்தன்மை, படர் போன்றவை காரணமாக உண்டாகும் குலைவுக்கு போதுமான கால அவகாசம் கொடுத்த பின்னர் குழு சுவர்களை கட்டுமானம் செய்வதால் மேற்கண்ட விரிசல்களை தடுக்கலாம்.
 - b) வ.சி.க கட்டட உறுப்புகளில் குழு சுவருக்கும் விட்டத்தின் அடிப்பகுதிக்கும் இடையில் நகர்தலுக்காக இணைப்புகள் விடப்படவேண்டும். இந்த இணைப்புகளை அழுத்த இணைப்புப் பொருட்களை கொண்டு நிரப்ப வேண்டும்.

செங்குத்து விரிசல்கள்

1. கட்டிடத்திலுள்ள வெளிச்சுவரில் பெரிய திறப்புகளில் அடிமான அளவுக்கு கீழே உள்ள திறந்த பகுதியின் இரண்டு பக்கத்திலுமுள்ள சுவருக்கு வரும் எடையை விட குறைவான எடைகளுக்கு உட்படுகிறது. இந்த சீரற்ற எடை காரணமாக சாளர அடிமனை திறப்புகள் இரு ஓரங்களிலும் செங்குத்து விரிசல்கள் உண்டாகிறது.



படம் 4.9. குழு சுவரில் கிடைமட்ட விரிசல்



படம் 4.10. செங்குத்து விரிசல்கள்

எனவே திறந்த பகுதியின் அளவு மற்றும் இடத்தை சரியான மறையில் தேர்வு செய்வதன் மூலம் சீரற்ற எடையை தேக்கீடு செய்வது மட்டுமில்லாமல் செங்குத்து விரிசல்களையும் தவிர்க்கலாம்.

2. பல சமயங்களில் சமை ஏறிடும் சுவர்களுக்கிடையில் வ.சி.க. தூண் ஆனது அதிக சமையை தாங்குவதற்கு அறிமுகம் செய்யப்படுகிறது. வ.சி.க. தூண் ஆனது நீட்சியில்லாத தன்மை மற்றும் படர் காரணமாக சுருங்கும் போது செங்குத்து விரிசல்கள் தூண் மற்றும் கட்டுமானத்திற்கிடையில் உண்டாகிறது. படம் 4.10 வ.சி.க. தூண்களை போதுமான அளவில் பதப்படுத்துதல் செய்வதன் மூலமும், கட்டுமானம் மற்றும் தூணுக்கு இடையில் காற்று இடைவெளியை அறிமுகம் செய்வதன் மூலமும் மேற்கண்ட விரிசல்களைத் தவிர்க்கலாம். மேலும் பூசுதல் செய்யும் போது தூண் மற்றும் கட்டுமானத்திற்கு இடையே பள்ளங்களை உண்டாக்குவதன் மூலம் கொண்டு வர முடியும்.
3. வடிவாக்க கட்டுமானத்தில் அதிக நீளம் கொண்ட குழுசுவர்களை இறுக்கமாக கட்டும்போது ஈரத்தன்மை, நீள்மை குறைவு போன்றவற்றின் நகர்தல் காரணமாக தூண் ஆனது குழுசுவர்களை அழுக்கம் செய்வதால் சுவர்கள் வளைவாக வாய்ப்புண்டு.

இந்த விரிசல்களை கீழ்க்காணும் சில வழிகளின் மூலம் தடுக்கலாம்.

வ.சி.க. தூண் மற்றும் விட்டம் ஆனது சுருங்குதல், படர் போன்றவை ஏற்பட போதுமான கால அவகாசம் கொடுத்த பின்னர் குழுசுவர்களை

கட்டுமானம் செய்வதால் செங்குத்து விரிசல்களை தடுக்கலாம்.

வ.சி.க. வடிவாக்க கட்டுமானத்தில் குழுசுவரின் பக்கத்திற்கும், தூணிிற்கும் இடையில் நகர்தலுக்காக இணைப்புகள் விடப்பட வேண்டும். இந்த இணைப்புகளை அழுக்க இணைப்பு பொருட்களை கொண்டு நிரப்ப செய்ய வேண்டும்

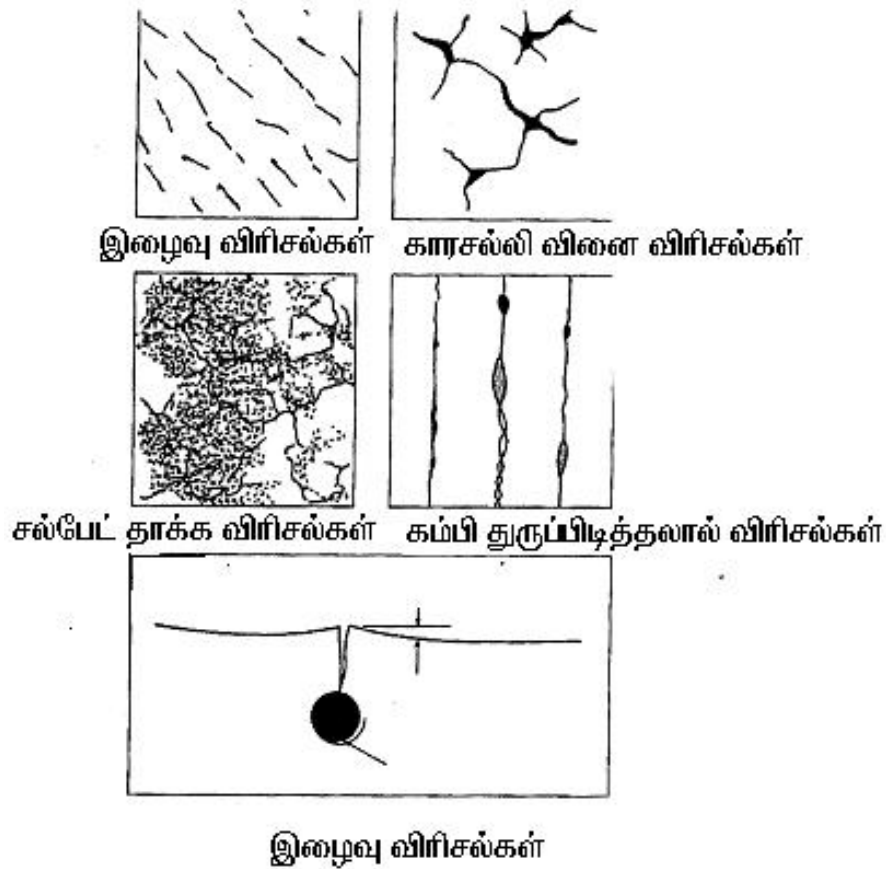
குறுக்கு விரிசல்கள்

நீண்ட வ.சி.க. விதானம், இணைப்புப்பலகை, வ.சி.க. கிராதி போன்ற தொடர் கட்டுமானங்கள் சூரிய வெளிச்சத்திற்கு உட்படும் போது மாறுபட்ட கட்டுமானங்களை சுலபமான நகர்தலுக்கு உட்படுத்தப்படாவிட்டால் குறுக்கு விரிசல்கள் சீரான அளவில் உண்டாகும் இந்த விரிசல்கள் கட்டுமானத்தின் நிலைப்புத் தன்மைக்கு ஆபத்தை உண்டாக்கும்.

தொடர் கட்டுமானத்தை, சீரான அளவு இடைவெளி விட்டு செய்வதன் மூலமும், விரவு இணைப்பை அறிமுகம் செய்வதன் மூலமும் மேற்கண்ட குறுக்கு விரிசல்களை தவிர்க்கலாம். விரிவு இணைப்பை அறிமுகம் செய்யும்போது விதானம் ஆக இருந்தால் 8 முதல் 12 மீ இடைவெளியிலும், வ.சி.க.. கிராதி ஆக இருந்தால் 6 முதல் 9 மீ இடைவெளியிலும், வ.சி.க. தாழ்வாரப் பலகை 12 முதல் 14 மீ இடைவெளியிலும் விடப்பட வேண்டும். இணைப்புகளை தேவையான வேதியியல் பொருட்களைப் பயன்படுத்தி மூடுதல் வேண்டும்.

கற்காரையில் ஏற்படும் விரிசல்கள் (Cracks in concrete) (படம் 4.11)

1. கட்டமைப்பு விரிசல்கள் (Structural cracks)
2. இழைவு விரிசல்கள் (Plastic cracks)
3. வெப்ப சுருக்க விரிசல்கள் (Thermal contraction cracks)
4. சல்பேட் தாக்க விரிசல்கள் (Sulphate attack cracks)
5. கார சல்லி வினை விரிசல்கள் (Alkali aggregate reaction cracks)
6. சுருங்குத்தன்மை விரிசல்கள் (Shrinkage cracks)
7. வரண விரிசல்கள் (Intrinsic cracks)



படம் 4.11. கற்காரையில் ஏற்படும் விரிசல்கள்

1. கட்டமைப்பு விரிசல்கள் (Structural cracks)

தவறான வடிவமைப்பு, அதிக எடை போன்ற காரணங்களால் ஏற்படும் விரிசல், கட்டமைப்பு விரிசல்கள் எனப்படும். இதனால் கட்டிடங்களின் வலிமை பாதிப்படைந்து சேதம் விளையக்கூடும்.

2. இழைவு விரிசல்கள் (Plastic cracks)

எளிதில் கண்டறிய முடியாத காரணங்களால் இழைவு விரிசல்கள் ஏற்படுகின்றன. தகைவுகளினால் உண்டாகும் விரிசல்கள் சில சமயங்களில் கண்களுக்கு தென்படாது. இவ்வகையான விரிசல்கள் இழைவு விரிசல்கள் எனப்படும்.

3. வெப்ப விரிவு விரிசல்கள் (Thermal Contraction Cracks)

இவை ஓதத் தடுப்பு கட்டுமானத்திலிருந்து கட்டுமானம் வழியாக மேலே செல்கின்றன. கட்டுமானத்தில் விரிவு இணைப்புகளுக்கு தகுந்த அமைப்பு வழங்கப்படாவிட்டால் விரிசல்கள் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது. மேலே சன்னல் திறப்புகளின் அடிமான அளவு போன்ற பலவீனமான பகுதியில் விரிசல்கள் உண்டாகிறது. அறைகளின் அகலம் மற்றும் சன்னல்களின் அகலம் அதிகமாக இருக்கும்போது இது போன்ற விரிசல்கள் அதிகளவு ஏற்படுகிறது.

4. சல்பேட் தாக்க விரிசல்கள் (Sulphate attack cracks)

அடிமானம் மற்றும் அடிப்பட்ட கற்காரை மற்றும் கொத்து சாந்தை சல்பேட் தாக்கி பலவீனப்படுத்துகிறது. காலப்போக்கில் அடிமானத்தில் ஒப்புமை இல்லாத தாழ்வு ஏற்படுவதால் விரிசல்கள் உண்டாகின்றன. கரையும் சல்பேட் ஏற்படுவதால் விரிசல்கள் உண்டாகின்றன. கரையும் சல்பேட் உள்ள செங்கல் தூள் அடி கற்காரைக்கு பயன்படுத்துவதாலும், நீர்மட்டம் அதிகமிருந்தாலும் அடி கற்காரையில் வெடிப்புகள் ஏற்படும்.

5. கார சல்லி வினை விரிசல்கள்

வ.சி.க கட்டுமானத்தில் கார சல்லி வினை விரிசல்கள் காரணமாக கற்காரையில் உள்ள கம்பிகள் துருபிடிக்கின்றன. இதனால் கட்டமைப்பு தோல்வி ஆகிறது. இதன் வினை மிக மெதுவாக நடைபெறுவதால் வெடிப்புகள் பெரிதாக நீண்ட காலமாகிறது. பொதுவாக இந்த வினைகள் வரைபட வடிவில் இருக்கும்.

6. சுருங்குத்தன்மை விரிசல்கள் (Shrinkage cracks)

ஈரத்தன்மை உறிஞ்சப்படுவதால் கன அளவு பெரிதாகும் மற்றும் ஈரம் குறையும்போது சுருங்கக்கூடிய சாந்துக்களை பயன்படுத்தி கட்டப்படும் கட்டுமானங்களில் இவ்வகை விரிசல்கள் ஏற்படுகின்றன.

7. வரண விரிசல்கள் (Intrinsic cracks)

மழை, வெயில், பனி, காற்றின் வேகம் போன்ற இயற்கை செயல்பாடுகளால் தோன்றும் விரிசல்கள் வரண விரிசல் எனப்படும்.

4.5 பழுதுபார்த்தல் மேலாண்மை (Repair Management)

பழுதுபார்த்தல் மேலாண்மை என்பது இதில் செயல்படுத்தப்படும் நிலைகளின் எண்ணிக்கையை குறிக்கிறது.

பழுதுபார்த்தல் பணியில் மூன்று நிலைகள் உள்ளன.

நிலை – 1

பழுதுபார்த்தலின் ஆவணங்களை தயாரித்தல் அதாவது அதன் வகை மற்றும் அதன் விரிவுபற்றி அறிதல்.

நிலை – 2

இந்த நிலையில் பழுதுபார்த்தல் பணியின் வரை பட ஆவணங்கள், பொருட்கள் மற்றும் வேலை விவரக் குறிப்பு ஆகியவை கருத்தில் கொள்ளப் படுகிறது.

நிலை – 3

இந்த நிலையில் தான் உண்மையான பழுதுபார்த்தல் பணி நடக்கிறது.

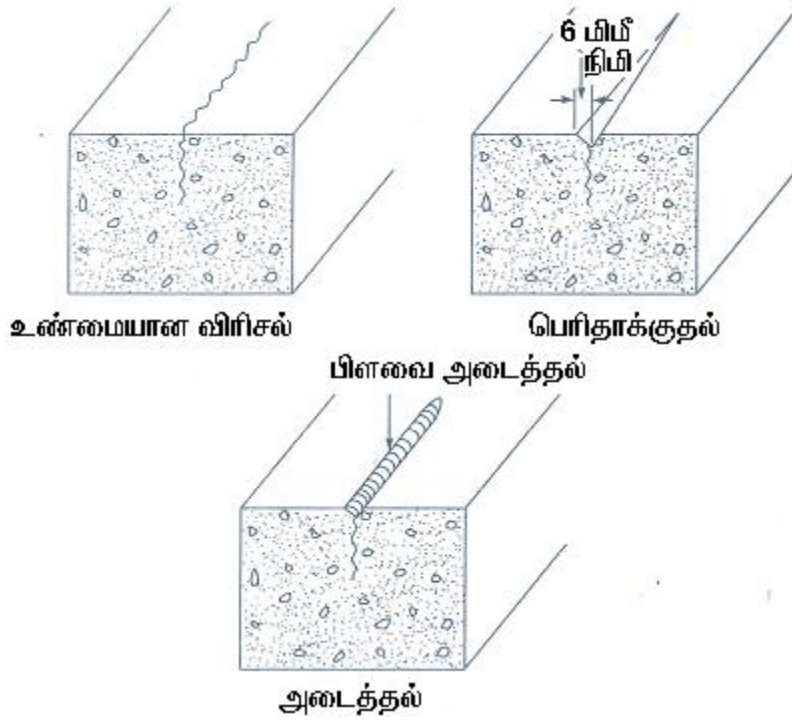
பழுதுபார்த்தல் தொழில்நுட்பம்

பலவகையான தொழில்நுட்பம், மற்றும் பழுதுபார்த்தல் பொருட்கள் மிக அதிக அளவில் கிடைக்கின்றன. இந்த இரண்டும் மிக முக்கியமானவை ஆகும். இவற்றை சரியான முறையில் செயல்படுத்தும் போது நல்ல தரமான பழுதுபார்த்தல் பணியை முடித்துவிடலாம்.

பழுதுபார்ப்பதின் வகைகள் (Common Types of Repairs)

விரிசல்களை அடைத்தல் முறை (Sealing of Cracks)

கற்காரைக் கட்டிடங்களில் பொதுவாகவே விரிசல்கள் மற்றும் இணைப்புகள் காணப்படுவதால், விரிசல் மற்றும் இணைப்புகளை அடைக்கும் அடைப்பான்கள் இன்றியமையாதது. இத்தகைய விரிசல் அடைப்பான்கள் கட்டிட ஒருமைப் பாட்டையும் பயன்பாட்டையும் உறுதிபடக் காக்கும் வகையில் அமைய வேண்டும் மேலும் கட்டிடத்திற்கு ஆபத்தை விளைவிக்கும் திரவங்களையும், வாயுக்களையும் உட்புகாதவாறு காக்க வேண்டும்.



படம் 4.12. விரிசல்களை அடைத்தல் முறை

இவ்வழிமுறையில், விரிசல் ஏற்பட்டுள்ள மேற்புறப் பகுதியை நீளப்போக்கில் பெரிதாக்கி (Chasing & Routing) , அதற்கு ஏற்ற இணைப்பு அடைப்பானால் நிறப்ப வேண்டும். விரிசல் ஏற்பட்ட மேற்பரப்பில் கைக்கருவிகளை அல்லது ரம்பத்தைக் கொண்டு சிறிய காடியை அமைத்து, அதில் அடைப்பானைக் நிரப்ப வேண்டும். இவ்வழியில் பழுதுபார்ப்பதற்கு, காடியின் குறைந்த பட்ச அளவு 6 மி.மி ஆக இருத்தல் அவசியமாகும். அடைப்பான்களை (Sealant) இடுவதற்கு முன்பு, காற்றைப் பீச்சி காடியை சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.

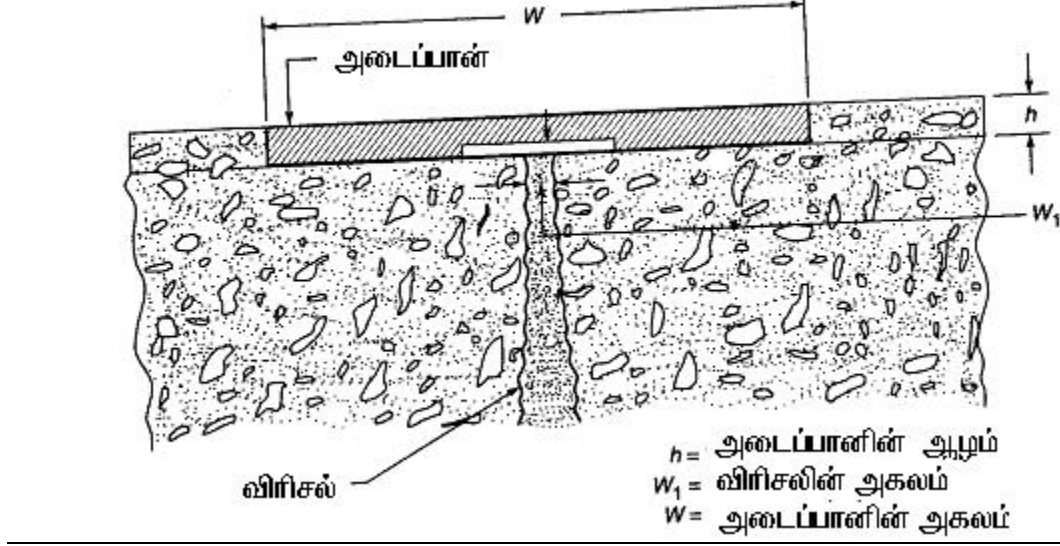
அடைப்பானின் முக்கிய செயலாற்றுமை, நீரை வலுக்கம்பிகளுக்கு அருகில் நெருங்கவிடாமலிருப்பது மற்றும் கசிவை மறுபக்கம் செல்லவிடாமல் தடுப்பது, நிலை நீர்மம் சார்ந்த அழுத்தம், இணைப்புகளை தாக்காமல் பாதுகாப்பதாகும்.

பல்பொருட்கூட்டு (Epoxy Compounds) பெரும்பாலும் அடைப்பான்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. யுரேத்தேன்கள் (Urethanes) நன்கு வளையத்தக்கதால் மாபெரும் வெப்பநிலை மாற்றங்களில் கூட, 20 மி.மீ அளவுள்ள விரிசல்களையும் அடைக்கும் நிலைத்தன்மை கொண்டுள்ளது.

நெகிழ்வான அடைப்பு முறை (Flexible Sealing)

தற்போது, விரிந்து கொண்டிருக்கும் விரிசல்களை சீரமைக்கும் போது, அதன் தொடரும் நிகழ்வுக்கு இடமளிக்க வேண்டும். இதனை சாத்தியமாக்க விரிசலை நீளப்போக்கில் பெரிதாக்கிட (Routing அல்லது Chasing) வேண்டும். இவ்வாறு தயார்

செய்யப்பட்ட விரிசலில், ஏற்ற வளையத்தக்க அடைப்பான்களை (படம் 4.13) கொண்டு நிரப்ப வேண்டும்.



படம் 4.13 நெகிழ்வான அடைப்புகள்

பழுதுபார்த்தலுக்கு தேவைப்படும் பொருட்கள்

பழுதுபார்த்தல் பணிகளின் மிகவும் முக்கியமான ஒன்று இந்த வகையான பழுதுக்கு சரியான வகை பொருட்களை தேர்ந்தெடுப்பதுதான். இது சற்று கடினமான காரியம் ஆகும். ஆகவே தான் பழுதுபார்த்தல் பணிகளில் அதற்கான சரியான பழுதுபார்த்தல் பொருட்களை தேர்ந்தெடுத்தலை முக்கியமான ஒன்றாக கருதுகின்றனர்.

பழுதுபார்த்தல் பொருட்களின் முக்கியமான அளபுருக்கள்

- * குறைந்த சுருங்கும் தன்மை (Low Shrinkage)
- * தேவையான கடினமாகும் நேரம் (Setting time)
- * கடினத்தன்மை பண்புகள் (Hardening Properties)
- * பழைய பொருளுடன் எளிதில் பிணைப்பு ஏற்படுத்தி கொள்ளல்
- * குறைவான வெப்ப விரிவு
- * அதிகமான வலிமை
- * பதப்படுத்துதல் தேவைப்பட கூடாது

- * குறைவான காரத்தன்மை
- * குறைவான உட்புகவிடல் குணகம் குறைவான இருத்தல் வேண்டும்
- * குறைவான செலவு
- * நீடித்துழைக்கும் தன்மை
- * தீங்கு விளைவிக்காததாக இருத்தல்
- . மாசு அற்றதாக இருத்தல்

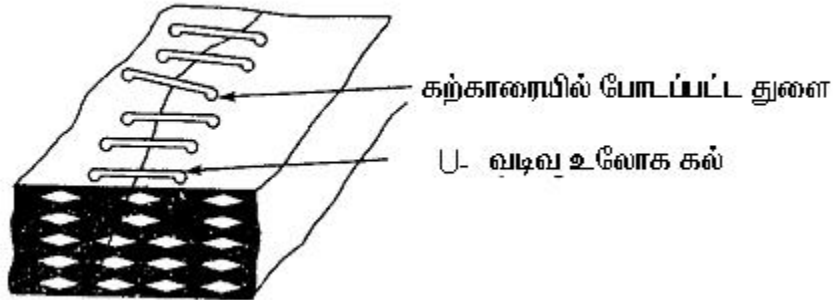
பழுதுபார்த்தல் பொருட்களின் வகைகள்

- * சிமிட்டி கற்காரை சாந்து (Premixed Cement Concrete Mortars)
- * பாலிமர் சிமெண்ட் (Polymers / Later modified cement)
- * எப்பாக்சி பிசின் (Epoxy resins)
- * அரிப்பு தடுப்பான் ரசாயனங்கள் (Chemicals for corrosion inhibitor)
- * ஸ்டையர்ன்ஸ் பியூட்டாடைன் ரப்பர் SBR (Styrene butadiene rubber)

விரிசல்களை தைக்கும் முறை (Stitching of Cracks)

முதலில் விரிசல் ஏற்பட்ட இரு பகுதிகளிலும் துளைகளை இட வேண்டும். துளைகளை இட்ட பிறகு அந்த துளைகளின் பரப்பை சீர் செய்ய வேண்டும். பிறகு துளையிட்ட பகுதிகளிலும் U - வடிவ உலோகத்தால் ஆன கால்களை நங்கூரம் பொருத்துவதை போன்று பொருத்த வேண்டும்.

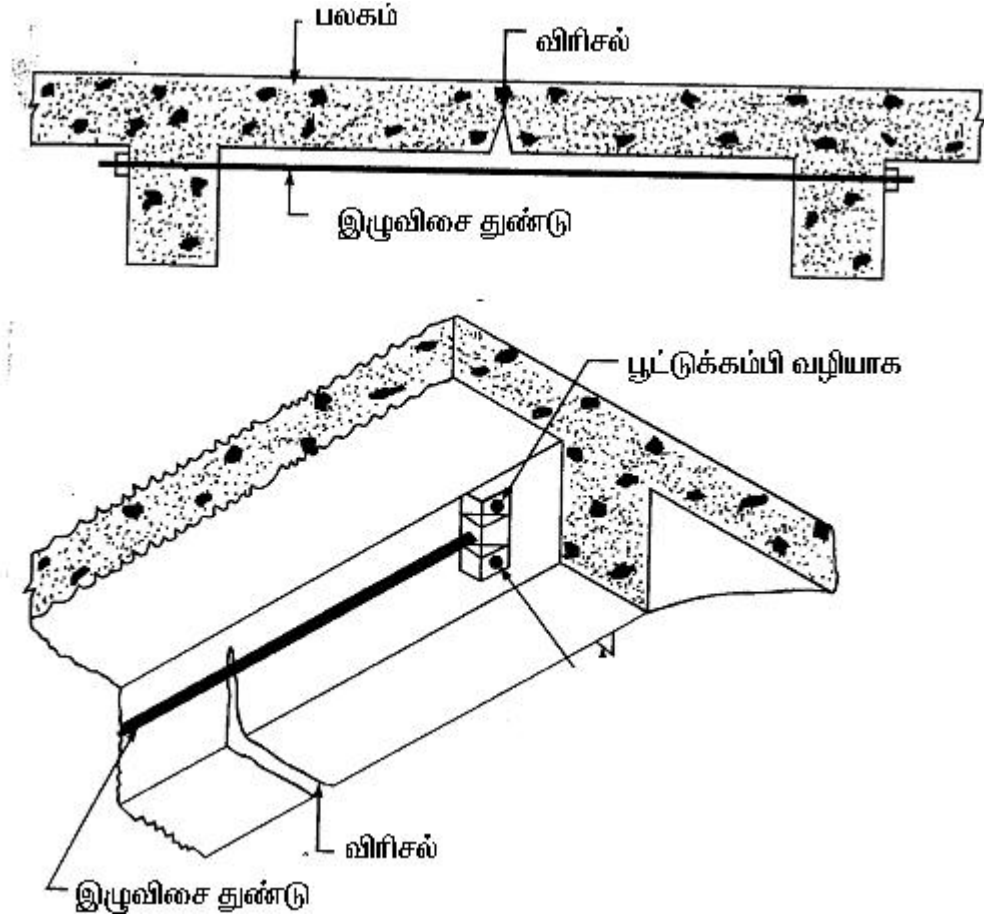
இவ்வாறு செய்வதன் மூலம் விரிசலானது அதன் அளவில் இருந்து பெரிதாகாது. இதில் பொருத்தப்படும் அந்த U - வடிவ உலோகமானது விரிசலின் அளவு பொருத்து அமைகிறது (படம் -4.14).



படம் -4.14 விரிசல்களை தைக்கும் முறை

எஃகு அல்லது கற்காரையால் மூடுதல் முறை

இந்த செயல்முறையானது கடினத்தன்மையுள்ள உழைக்கும் தன்மையுடைய கம்பி (அ) இந்த செயல்முறைக்கு பயன்படுத்தப்படும் பொருளை விரிசல் உள்ள கற்காரையின் மேற்புறத்தில் ஒரு கட்டாக (member) பொருத்த வேண்டும். இந்த செயல்முறையானது கற்காரை நாள்பட வலிமை இழந்து போவதை தடுக்கிறது. இந்த முறையானது குறிப்பாக விட்டங்களிலும் தூண்களிலும் முக்கியமாக பயன்படுகிறது. மேலும் தூண்களில் இருக்கும் Jacket ஆனது விட்ட கூரை (தூண் பலகை) இணைப்புப் பகுதிகளில் முக்கியமாக நறுக்கு விசையை அதிகரிக்கிறது.



படம் -4.15 எஃகு அல்லது கற்காரையால் மூடுதல் முறை

தரை மேற்பரப்பை பழுதுபார்த்தல்

தரை மேற்பரப்பை பழுதுபார்த்தல் அதனை புதுப்பித்தல் ஆகிய அனைத்து செயல்முறையுமே தரைக் கற்காரையின் வாழ்நாளை அதிகப்படுத்த செய்யும் ஒரு முறையாகும்.

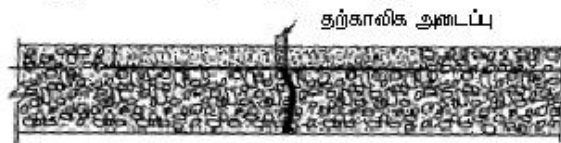
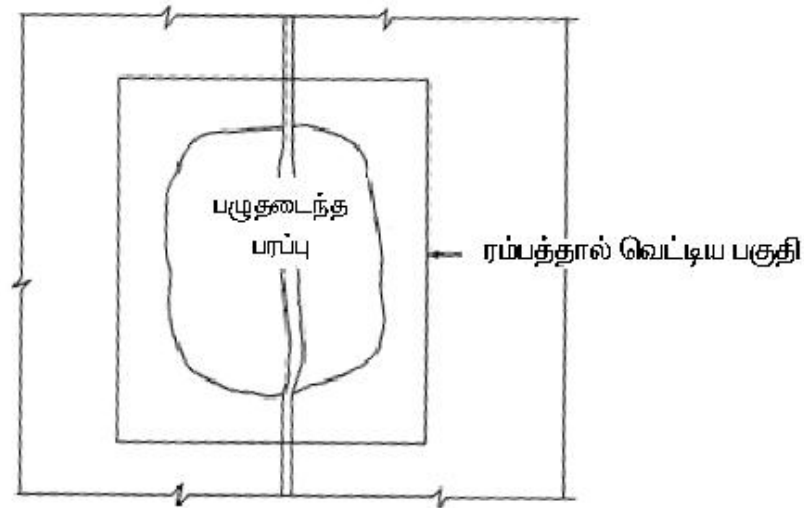
தரை கற்காரை பழுதுபார்ப்பதற்கு முன்பு பழுது ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள், பழுதுபார்க்கும் இடத்தின் வரைபடம் மற்றும் வருங்கால பயன்பாட்டை மனதில் கொண்டு பழுதுபார்த்தல் பணியை தொடங்க வேண்டும். இந்த மூன்றும் மிக முக்கியமானதாகும்.

தரைப் பகுதியானது கண்டிப்பாக எந்த அளவு சுமையை தாங்குகிறது மற்றும் புதிய பிணைப்பு, ஆகியவற்றை ஒழுங்குபடுத்தவேண்டும்.

இந்த பழுதுபார்த்தலின் மூலம் அரிப்பு மற்றும் வலுவூட்டப்பட்ட (Reinforcement) கற்காரை ஈரப்பதத்தை தாங்கும் அளவிற்கு இருக்கவேண்டும்.

மேற்பரப்பை ஆயத்தப்படுத்துதல்

எந்த பழுதுபார்த்தல் பணிக்கும் அதன் மேற்பரப்பை ஆயப்படுத்துதல் வேண்டும். குறைந்த அளவு 3மிமீ அகலம், 6 மிமீ ஆழம் இருக்க வேண்டும். மேலும் 100 மிமீ சுற்றளவில் இருக்கவேண்டும்.

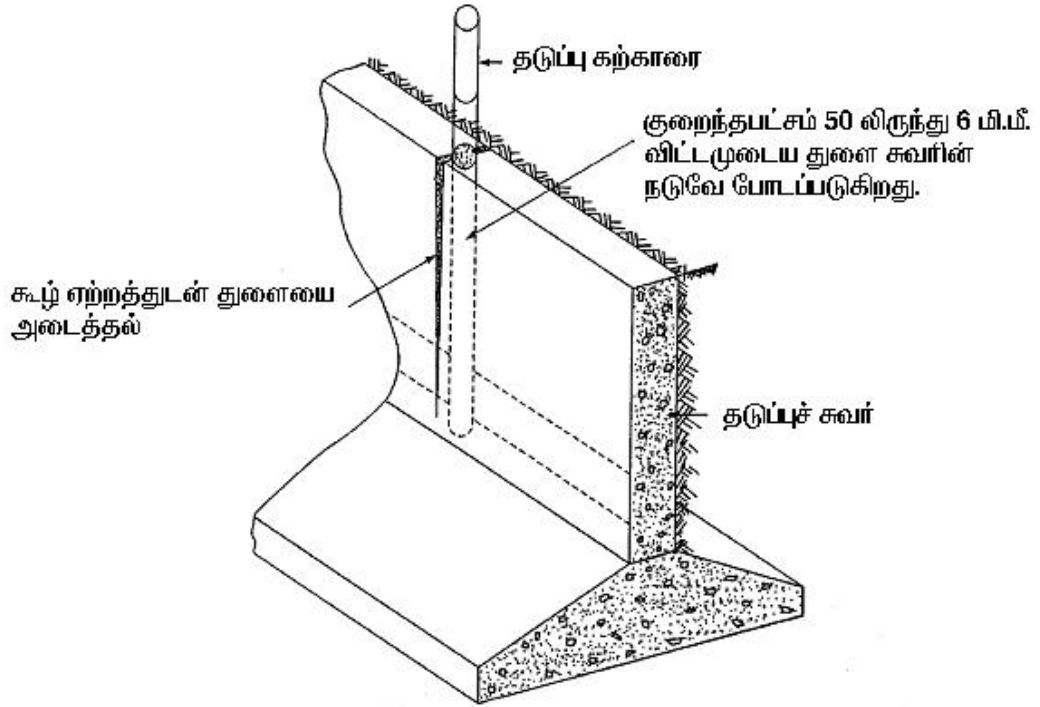


பழுதுபார்க்கும் பொருளால் நிரப்புதல்

படம் 4.16 மேற்பரப்பை ஆயத்தப்படுத்துதல்

துளை இடுதல் மூலம் பழுதுபார்த்தல்

இந்த முறையானது (படம் 4.17) நேராக உள்ள அதாவது கிடைமட்டமாகவோ அல்லது செங்குத்தாக உள்ள பகுதிகளில் நேராக உள்ள விரிசல்களுக்கு மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த துளையின் விட்டம் 50 – 60 மிமீ ஆகும். இந்த துளையானது விரிசலை வெட்ட (Intersect) வேண்டும். துளையிடப்பட்ட இடத்தை கூழ் ஏற்றம் (grouting) மூலமாக நிரப்பவேண்டும். துளையிடப்பட்ட இடமானது அடைப்பான் பொருளை கொண்டு கண்டிப்பாக நீர்புகாதபடி நிரப்பப்படவேண்டும்.



படம் 4.17 துளை இடுதல் மூலம் பழுதுபார்த்தல்

5. கட்டிட வேலை எந்திரங்கள் (Construction Equipments)

5.1. மண் வேலை எந்திரங்கள்

5.1.1. மண் அகழ்தல்

ஆகழ்தல் ஒரு மண் வேலை. ஆகழ்தலை அகழப்படும் பொருளை வைத்து வகைப்படுத்தலாம். மேல்தரை மண், பாறை, பொதி மண் கலந்த பொருள்கள் எனப்பலவகை அகழ் பொருள்கள் உண்டு.

மேல்தரை மண் அகழ்தல்

புவியின் மேல் அடுக்கு மண்ணை நீக்குதலை மேல்தரை மண் அகழ்தல் என்பார். இது மேலுள்ள பச்சைப் பயிர்களை நீக்குவதையும் உள்ளடக்கும். மேல்தரை மண்ணை புவிப்புறணி மண்ணை மரங்கள் பிற பைங்கூழல்கள் (Vegetation) வளர்ச்சிக்கு அடித்தளமாகும். இப்பகுதியில் கீழுள்ள பகுதியைவிடக் கூடுதலான ஈரம் இருக்கும். கீழுள்ள அடுக்கு மண் ஈரம் அற்றுத் தளர்ந்துள்ளதால் கையாளுவதற்கு எளிதானது. எனவே மேல்தரை மண்ணைக் குறைவாக அகழ்வது மிகவும் பயன் உடையது. இம் மண் திரும்பவும் தேவைப்பட்ட இடங்களில் நிரப்புவதற்காகவும் தேக்கி வைக்கப்படுகிறது.

நிலம் அகழ்தல்

மேல் தரைக்குக் கீழும், பாறைப் பகுதிக்கு மேலும் உள்ள அடுக்கை அகழ்வதை நிலம் அகழ்தல் எனலாம். இது கடை கால்கள், கட்டடத் தடுப்புச் சுவர்கள் எழுப்ப மேற்கொள்ளப்படும். இதை மண் வாரி எந்திரங்கள் (earth moving instruments) அல்லது நிலம் செதுக்கு எந்திரங்கள் (Scrapers) எனினாகச் செய்யும்.

பாறை அகழ்தல்

பாறை வெடி வைத்து உடைத்தும் துளைத்து உடைத்தும் அகழப்படுகிறது. 45 சென்டிமீட்டர் விட்டத்துக்கும் மேலான கற்கள் பொதுவாகப் பாறைகள் எனப்படுகின்றன. நிலத்தை உழுது கொத்தி உடைத்துச் சிறு சிறு கட்டிகளாக்கி நீக்குவது எளிது. இந்த மண்ணைச் சுவர்களிலும் கடைகால்களிலும் மெல்லிய அடுக்குகளாகப் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் அகழப்படும் பாறைகளைத் தடுப்புச் சுவர்களில் பயன்படுத்தும்போது அவற்றை 45 சென்டி மீட்டர் கனம் உள்ள அடுக்குகளாகத்தான் அமைக்க முடியும்.

பொதிமண் அகழ்தல்

அதிக நீர் உள்ள அல்லது தேவையற்ற மண்ணை அகழ்வதை சேறு அல்லது பொதிமண் அகழ்தல் எனலாம். இந்த அகழ் பொருளைத் தடுப்புச் சுவருக்குப் பயன்படுத்தல் முடியாது. அகழ்ந்த சேற்றைப் பரப்பியும் இந்த மண்ணில் சிறப்பியல்புகளை மாற்றும் பிற பொருள்களுடன் கலந்தும் ஈரத்தை நீக்கலாம்.

கலந்த பொருள் அகழ்தல்

இது மேல்தரை நிலம், பாறை, சேறு ஆகியன கலந்துள்ள கூட்டுப்பொருள் உள்ள அகழ்வதைக் குறிக்கும். இந்த முறையிலேயே எல்லா மண் அகழ்தல் ஒப்பந்தங்களும் செய்யப்படுகின்றன.

அகழ்தலை அது செய்யப்படும் நோக்கங்களைப் பொறுத்தும் வகைப்படுத்தலாம். அவை திறந்தவெளிச் சுரங்கம், வெட்டல், கடைகால், சாலை போடல், வடிகால் வெட்டல், பாலம் வெட்டல், கால்வாய் வெட்டல், தடுப்புச் சுவர் அகழ்தல் தூர்வாரல் என்பன. இவற்றின் பெயர்கள் அடிக்கடி மாறுபட்டாலும் அந்த வட்டாரத்தில் வழங்கும் பெயரையே ஒப்பந்தங்களில் பயன்படுத்துவர்.

மேல் அடுக்கு அகழ்தல்

தரைக்கும் கெட்டியான அடித்தரைக்கும் இடையில் உள்ள மேலடுக்கு மண்ணை அகழ்வதை மேலடுக்கு அகழ்தல் எனலாம்.

சாலை வழி அகழ்தல்

நெடுஞ்சாலைகள் அமைக்க மேலடுக்கு அகழ்ந்தும் அதன் கீழுள்ள அடுக்கை அகழ்வதைச் சாலைவழி அகழ்தல் என்பர். சாலைவழி அகழ்தல் மேலடுக்கு அகழ்வின் ஒரு பகுதியே.

வடிகால் அகழ்தல் அல்லது கட்டகம் அகழ்தல்

பாலங்களைத் தவிரப் பிற வடிகால் கட்டங்களைக் கட்ட அகழ்தலை வடிகால் அகழ்தல் அல்லது கட்டகம் அகழ்தல் எனலாம். இந்தக் கட்டகங்கள் சிறு வடிகால் கட்டகங்கள் எனப்படுகின்றன. இது சாலையின் குறுக்குக் குழாய்களுக்கும் சிறு பாலங்களும் (culvert) அடங்கும். 6 மீட்டருக்குக் கீழான சாலைவழிக் கட்டகங்களைச் சிறுபாலங்கள் என்றும் 6 மீட்டருக்கும் கூடுதலான நீளமுள்ள சாலைவழிக் கட்டகங்களைப் பாலங்கள் என்றும் வழங்குவர். குழாய் அல்லது சிறுபாலம் அமைக்கப்பட்டதும் தக்க நிரப்புப் பொருளால் அவற்றை நிரப்ப வேண்டும். இந்தப் பொருளை நிரப்பக் கூடாது. சிறுபாலங்களுக்காக அகழும்போது ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவுக்கு அப்பால் உள்ள பொருளை அகழ்தல் கூடாது.

பாலம் அகழ்தல்

பாலங்களைக் கட்டுவதற்கான கடைகாலையும் தொடக்கச் சுவர்களையும் எழுப்ப அகழ்தல், பாலம் அகழ்தல் எனப்படும். இது உலர் ஈர பாறை அகழ்தல் என மூவகையாகப் பிரிக்கப்படும். அகழப்படும் ஆழத்தைப் பொறுத்து உலர் அகழ்வும் ஈர அகழ்வும் பாகுபடுத்தப்படும். இந்த ஆழம் இடத்துக்கு இடம் மாறுபடும்.

கால்வாய் அகழ்தல்

ஓர் ஓடையையோ நீர்வழியையோ வழிமாற்றும்போது கால்வாய் தோண்ட அகழ்தல், கால்வாய் அகழ்தல் எனப்படும்.

கடைக்கால் அகழ்தல்

ஒரு கட்டிடத்தின் சுவருக்காக அல்லது தூணுக்காகச் செய்யப்படும் அகழ்தல் வேலை கடைக்கால் அகழ்தல் எனப்படும். இது மிகவும் கச்சிதமாகவும் தரமாகவும் செய்யப்படும்

பணியாகும். பக்கச் சாரம் இன்றியே கற்காரையை நிரப்ப இப்பணி தரமாகச் செயல்படத் தேவை. இந்த அகழ்தல் முறையில் சாரம் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்ப்பதுசெலவைக் குறைத்தாலும் மிகுந்த திறமையும் மட்டு மீறிய மனித உழைப்பும் தேவைப்படுகின்றன.

கடன் வாங்கும் அகழ்தல்

ஓர் இடத்தில் ஒரு பணிக்கான நிரப்புப் பொருள் கிடைக்காவிட்டால் அதை வேறு இடத்தில் அகழ்ந்து பெறுவதைக் கடன் வாங்கல் அகழ்தல் எனலாம். கடன் வாங்கல் அகழ்தலைச் செய்யும்போது அதிலுள்ள மரம், சரளைக்கல், மேல் தரை மண் தேவையற்ற பொருள்கள் ஆகியவற்றை நீக்கிவிட வேண்டும்.

தூர் வாரல்

நீரிலுள்ள பொருள்களை அகழ்தலைத் தூர் அகழ்தல் அல்லது தூர் வாரல் என்பர். இந்தப் பொருள்கள் நீர் கலந்த நிலையில் எக்கிகள் (Pumps) மூலமாக நீருக்கு மேலே கொண்டு வந்து வெளியில் இறைக்கப்படுகின்றன.

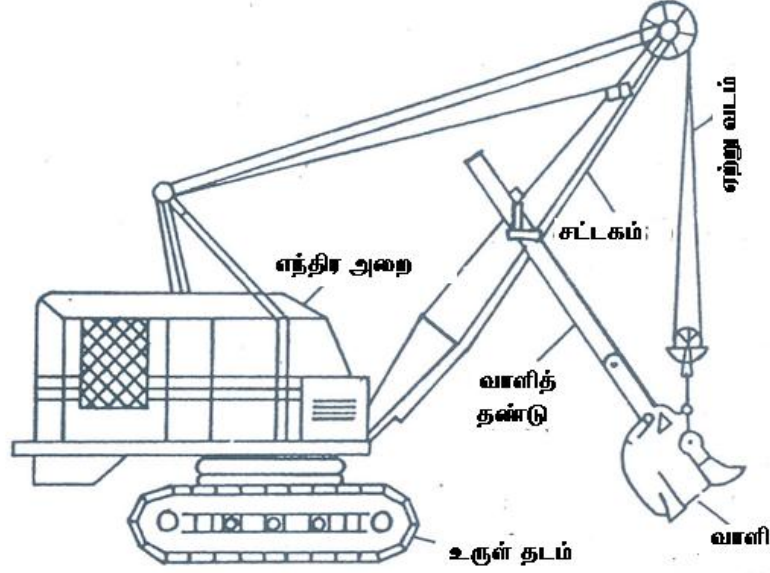
திறன் ஊட்ட அகழ்வாரி எந்திரம்

அகழ்வாரி எந்திரமானது முனையில் வாளி அமைந்த தண்டு அல்லது ஒந்தி (Crane) அல்லது ஏற்றி இறக்கும் பெருஞ்சட்டம் (boom) போன்ற முகப்பு இணைப்புகள் இணைந்தும் இணையாமலும் செய்யப்படுகின்ற சமன் எடையும் ஓட்டல், கட்டுப்படுத்தல் வேலைகளைச் செய்யும் இயக்கமைப்புகளும் திறன் ஊட்டும் எந்திரத் தொகுதியும் அமைந்த சுழலும் அடிமேடை கொண்ட மண் அல்லது கற்களை அகழ்ந்து வாரிக் கொட்டும் எந்திரமே ஆகும். (படம் 5.1) இதிலுள்ள எல்லா எந்திர இயக்க அமைப்புகளும் ஒரு சுழலும் மேடை அல்லது உருள்தடம் அல்லது சக்கரங்களின் மீது அமையும்.

பொதுவான மண் வாரி எந்திரங்களை (earth moving equipments) திறந்த வெளிச் சக்கரங்களின் மேல் மண் பாறை இவற்றை அப்புறப்படுத்துவதற்கும் பின்னர் கீழே உள்ள லிக்னைட் (lignite), ஆந்தரைட் (Anthrite) போன்ற நிலக்காரிகள் பாக்கைசட் (bauxite), ஹெமடைட் (Haemetite) போன்ற தனிமங்கள் மெக்னைசைட் (Magnesite), சிலிக்கா (Silica) போன்ற வெப்பந்தாங்கிகள் (refractories) ஆகியவற்றை அகழ்ந்தெடுக்கவும் பயன்படுகின்றன. இவ்வெந்திரங்களில் பலவகை உண்டு. அவற்றுள் திறன் அகழ்வாரி எந்திரம் ஒன்றாகும்.

இவ்வெந்திரத்தில் முன்பக்கம் கனமான குட்டையான ஏர்க்கால் போன்ற ஏற்றி இறக்கும் பெருஞ்சட்டம் (boom) சாய்வான நிலையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் நடுவே மேலும் கீழும் அசையுமாறு ஒரு வாளித்தண்டு (dipper stick) கீலினால் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வாளித்தண்டின் முகப்பில் மண்ணைவெட்டி வாரும் வாளி (dipper bucket) பொருத்தப் பட்டுள்ளது. மண், களிமம், நிலக்கரி இவற்றை வெட்டித் தோண்டுவதற்கு ஏற்றபடி, வாளியின் முனையில் எஃகாலான பற்கள் உள்ளன. அப்பற்கள் மண்ணில் செருகி மேலெழும்போது வாளி முழுவதும் மண்ணால் நிரப்பப்படுகிறது. இவ்வாறு நிரப்பப்பட்ட மண்ணைக் கொட்டுவதற்கு ஏதுவாக வாளியின் அடிப்பட்டை திறந்து மூடும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மண் தோண்டுதல், கொட்டுதல் போன்ற இவ்வியக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்த எஃகு வடங்கள் (Steel ropes) பயன்படுகின்றன. எஃகு வடங்களின் ஒருமுனை, வாளி. வாளித்தண்டு இவற்றோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வடங்கள் ஏற்றி இறக்கப்படும்படி அமைந்த பெருஞ்சட்டத்தின் மேலுள்ள சுழல் உருளைகள் மூலமாக எந்திர

அறையைச் (Cabin) சென்றடைகின்றன. அங்குள்ள பெரிய உருளைகளால் சுழற்றப்பட்டு இவை மின் ஓடிகளால் (Motor) இயக்கப்படுகின்றன.



படம் 5.1 அகழ்வாரி எந்திரம்

வாளி, வாளித்தண்டு, ஏற்றி இறக்கும் பெருஞ்சட்டம் ஆகியவற்றைத் தாங்கும் அடிப்பகுதி சுழலும் அமைப்பு உடையது. இதனால் மண் நிரப்பப்பட்ட வாளி சுழன்று மறுபக்கம் மண்ணைக் கொட்டவோ அல்லது சரக்குநீர்தில் நிரப்பவோ முடிகிறது. சில திறனியக்க அகழ்வாரி எந்திரங்கள் இவ்வாறு சுழலாமலேயே முன்பக்கம் தோண்டிய மண்ணைப் பின்பக்கம் கொட்டுமாறு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இவை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு நகர்ந்து செல்லுவதற்கு ஏற்றபடி ரப்பர் சக்கரங்களால் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இன்னும் சில அகழ்வாரி எந்திரங்கள் தண்டவாளங்களின் (rails) மீதோ இரும்பு உருள் தடங்களின் (crawlers) மீதோ ஊர்ந்து செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

வாளியின் கொள்ளளவுக்கு ஏற்ப இவை சிறிய, நடுத்தர, பெரிய அகழ்பொறிகள் என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. வாளியின் கொள்ளளவு $\frac{1}{2}$ கன மீட்டரிலிருந்து 19 கன மீட்டர் வரை வேறுபடும். சில மிகப்பெரிய அகழ்வாரி எந்திரங்களின் வாளிகள் 30 கன மீட்டர் வரை கொள்ளளவு உடையன.

4 $\frac{1}{2}$ கனமீட்டர் கொள்ளளவு உடைய வாளி ஒரு நாளில் எட்டு மணி நேரத்தில் சுமார் 6000 டன் வரை மண் தோண்டும். மேலும் இதன் உற்பத்தித் திறன் அகழ்ந்தெடுக்கப்படும் பொருளின் தன்மைக்கேற்ப மாறுபடும். எளிதில் உடையக்கூடிய மிருதுவான பொருளாயின் அகழ்ந்தெடுக்கப்படும் பொருளின் அளவு கூடும். மிகக் கடினமான பொருளாயின் அகழ் பொருள் அளவு குறையும்.

இந்த அகழ்வாரி எந்திரங்கள், பெட்ரோல் அல்லது டீசல் பொறிகள், மின் ஓடிகள் ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒன்றால் இயக்கப்படுகின்றன. மூன்று கனமீட்டர் கொள்ளளவுக்குக் குறைவாக உள்ள அகழ் வாரி எந்திரங்கள் டீசல் அல்லது பெட்ரோல் பொறிகளால் இயங்குகின்றன.

இதை விடப் பெரியவை டீசல், மின்சாரம் அல்லது மின் ஓடிகளால் இயங்குகின்றன. இத்தகைய மின் ஓடிகள், மற்ற கட்டுப்பாட்டுச் சாதனங்கள் யாவும் எந்திர அறையில் (cabin) வைக்கப்பட்டுள்ளன. எந்திர அறையின் முன்பக்கத்தில் இதனை ஓட்டுநர் (operator) அறை உண்டு. இப்பொறி வேலை செய்வதைப் பார்த்துக் கட்டுப்படுத்துவதற்குத் தக்கபடி ஓட்டுநர் அறையின் முன்பக்கம் கண்ணாடிச் சாளரங்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

திறன் முறையால் இயங்கும் அகழ் வாரி எந்திரங்கள் எந்திரமுறை, மின்முறை அல்லது நீரியல் முறைத்திறன் எந்திரத் தொகுதியால் இயக்கப்படுகின்றன. எந்திரமுறை அகழ்வாரி எந்திரங்கள் பொறிகளின் திறனைப் (engine power) பயன்படுத்துகின்றன. இவை அடிப்பகுதியையும், முகப்பு இணைப்புகளையும் (front attachments) இயக்க, உரசிணைப்பிகள் (clutches), பல்சக்கரங்கள் (gear), அச்சத்தண்டுகள் (shaft), இழுகலன்கள் (winch drums), வடங்கள் மூலம் பொறியிலிருந்து பெறும் திறனைப் பயன்படுத்துகின்றன. மின்முறையில் இயங்கும் எஃகுடை அகழ்வாரி எந்திரங்கள் அடிப்பகுதியில் நிறுவப்பட்ட மின்னாக்கியிலிருந்து பெறும் மின் திறனை மின்தொடர் மூலம் பல மின் ஓடிகளுக்கு அனுப்பி எல்லா அமைப்புகளையும் இயங்குகின்றன. எந்திர முறை அகழ்வாரியில் உள்ள உரசிணைப்பு, பல்சக்கரம், அச்சத் தண்டு ஆகியன மின்முறை அகழ்வாரியில் இல்லை. நீரியல் அகழ்வாரியில் ஓடிகளையும் உலக்கைகளையும் (Motors and pistons) இயக்க வேண்டிய அழுத்தம் எக்கிகள் (pumps) மூலம் பெறப்படுகிறது. இந்த எக்கிகள் பொறித்திறனால் இயக்கப்படுகின்றன. எந்திர முறையிலேயே நீரியல், மின்னியல் செயல் முறைகளும் பயன்படுவதுண்டு.

நிலச்சமன் எந்திரம் (bulldozer) அகழ்வாரி எந்திரத்தின் ஒரு மாறுபட்ட படைப்பாகும். இது ஒளிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு மண்ணைத் தள்ளிச் செல்லப் பயன்படும். ஆனால் எடுத்துச் செல்லப் பயன்படாது. இது பெரும்பாலும் சாலைகள் அமைக்கவும், நிலங்களைச் சமன்படுத்தவும் உதவுகிறது. நம் நாட்டில் பாரத மண்வாரி எந்திர ஆலை (Bharath Earth Movers Ltd.) பெங்களூரில் இவ்வகை எந்திரங்களை உற்பத்தி செய்கிறது.

5.1.2 அகழ் எந்திரங்கள்

அகழ் எந்திரம்

மண்ணையோ கல்லையோ பாறையையோ அகழப் பயன்படும் வாளி பூட்டிய கட்டுமான வகை எந்திரம். பொதுவாக நடைமுறையில் பயன்படும் எந்திரம் ஒந்தியின் (Crane) மாறுபட்ட வடிவமுடையது. அகழ்வதற்கு ஏற்றபடி மாற்ற. ஒந்தியில் ஓர் அகழ்வு இணைப்பு பூட்டப்படுகிறது. இந்த அகழ்வு இணைப்பின் பெயரில் அகழ் எந்திரம் வழங்கும். காட்டாக, இழுவ வாளி (Dragline bucket). பூட்டிய அகழ் எந்திரம் இழுவிட எந்திரம் என வழங்கும். பார்க்க ஏற்று ஒந்தி (Crane hoist), அகழ்தல் (Excavation).

செந்திர அகழ் எந்திரங்கள் (Standard excavators)

நான்கு வகை இணைப்புகளைப் பயன்படுத்தி ஒந்தியை அகழ் எந்திரமாக்கலாம். இவை இழுவிட எந்திரம், இடுக்குவாளி எந்திரம், திறன் அகழ்வாரி எந்திரம், பின் கொழு எந்திரம் என வழங்குகின்றன.

இழுவ வாளி எந்திரம் நீண்ட படி அமைப்புள்ள ஒந்திச் சட்டகமுடையது. கிடையாக வெட்டும் வாளிகளும் இரண்டு இழுவ வடங்களும் கொண்டது. அகழ் பரப்பில் வாளியைச் செருகி இழுவதால் இழுக்கும் போது வாளி தானாகவே நிரப்பிக் கொள்ளும், நிரப்பிய வாளியை இரண்டாம் இழுவ வடம் எந்திரத்தில் பக்கமாக இழுக்கும். உரிய இடத்துக்கு வாளி வந்ததும்

இழுவுதத்தைத் தளர்த்த, வாளி மண்ணைக் கீழே கொட்டும். நிலச்சமன் எந்திரமும் (Bulldozer) நிலஞ்செதுக்கு எந்திரங்களும் (Scrapers) பயன்படுத்த இயலாத ஈரமான சேறுஞ் சகதியுமான நீண்ட பள்ளங்களில் அகழ இழுவுத எந்திரங்கள் பயன்படுகின்றன.

இடுக்குவாளி அல்லது சிப்பிக்கூட்டு எந்திரங்கள் (Clamshell type) ஒந்திச் சட்டகமும் நான்கு நண்டுக் கொடுக்கொத்த இடுக்கு வாளிகளும் கொண்டவை. இடுக்கு வாளியால் நிலம் அகழ வேறு திறனேதும் தேவையில்லை. இந்த இடுக்கு வாளி தனது சொந்த எடையால் மண்ணைக் கவ்வித் தாடையால் அள்ளுகிறது, எனவே, இடுக்கு வாளி எந்திரம் மண், தளர் மணல் ஆகியவற்றை அகழ மட்டுமே ஏற்றது. பிற ஒந்தி வகை எந்திரத்திலும் இது ஆழமாக அமிழ்ந்து பெருமளவு பொருளைக் கையாள்கிறது. நடுத்தரத் தளர்வுப் பொருள்களை அகழ்திறன் ஊட்டிய இடுக்கு வாளி எந்திரங்கள் பயன்படும்.

திறன் அகழ்வாரி (மண் வெட்டி) எந்திரம் (Power Shovel) வலிவான சிறிய சட்டகத்தையும் வாளித் தண்டையும் கொண்டது. கீலினால் பொருத்தப்பட்ட வாளித்தண்டின் முனையில் தோண்டும் வாளி ஒன்று இருக்கும். வாளியை முன்னோக்கித் தூக்குவதால் அது பொருளை நிரப்பிக் கொள்ளும். தனது அடிப்பகுதியைத் திறந்து மண்ணைக் கொட்டிவிடும். திறன் அகழ்வாரி எந்திரம் தான் வலிய பொருளை அகழ்வதில் மிகமிகத் திறமையானது. இது குறுகிய எல்லையில் அமைந்த பெருமளவு பொருள்களை அகழத் தகுந்த எந்திரமாகும்.

பின்கொழு எந்திரம் (Backhoe type) என்பது குறுகிய சட்டகமுடையது. இச்சட்டகத்தில் இணைந்த வாளித் தண்டின் முனையில் தலைகீழாயமைந்த வாளி இருக்கும். கீழாக அழுத்தி இழுப்பதால் வாளி நிரப்பிக் கொள்ளும். வாளியை உயர்த்தித் திறந்த பக்கம் கீழ்ப்புறம் அமையும்படி நிமிர்த்துவதால் கொட்டலாம். இது இழுவுத எந்திரம். திறன் அகழ்வாரி எந்திரம் ஆகியவற்றைவிட மிகச் சிறியது. குறைவான அளவு பொருள்களை மட்டுமே அகழ ஏற்றது. பொரும்பாலான பின் கொழு எந்திரங்கள் ஒரு முறைக்கு ஒரு பருமீட்டர் (கன மீட்டர்) மண்ணை மட்டுமே வாரும்: இது பள்ளம் வெட்ட ஏற்றது.

சிறப்பு வகை அகழ் எந்திரங்கள். சிறப்பு வகை அகழ் எந்திரங்கள் நீரியல் பின்கொழு எந்திரம், முன்முனை சுமை ஏற்றி, பள்ளம் அகழ் எந்திரம் எனப் பொதுவாக மூன்று வகைப்படும். கோபுர அகழ் எந்திரம் என்ற மற்றொரு சிறப்பு வகை அகழ் எந்திரம் குளம் வெட்ட உதவுகிறது.

நீரியல் பின்கொழு எந்திரம் (Hydraulic backhoe) என்பது பின்கொழு எந்திரத்தின் மற்றொரு சிறப்பமைப்பே. இதில் இழுவுதங்களின் வேலையை நீரின் அழுத்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மிகவும் திறமையாயவும் சீராகவும் நீரியல் உலக்கை (Hydraulic Piston) செய்கிறது. இது உருள் தடம் அல்லது சக்கரங்கள் உடையது. இந்த எந்திரங்கள் பெட்ரோல் அல்லது டீசல் பொறியால் இயக்கப்படும்.

முன்முனை சுமை ஏற்றி (Front end loader) உருள் தடம் அல்லது சக்கரங்கள் மேல் அமைந்த ஓர் இழு எந்திரமாகும். (Tractor). இதன் முன்முனையில் இணைக்கப்பட்ட கையில் உள்ள வாளி நீரியலாக இயக்கப்படும். இது எந்திரத்தின் முன்னோக்கிய இயக்கம் வாளியை நிரப்புகிறது. இந்த வாளியை நீரியல் உலக்கையால் (Hydraulic Piston) மேல் உயர்ந்த அது பின்னே கவிழ்ந்து மண்ணைக் கீழே அல்லது வண்டியில் கொட்டும். இந்த முன்முனை சுமை ஏற்றி மண்ணைச் சிறிய தொலைவுக்கு மட்டும் நகர்த்தவும் சிறிய உயர முள்ள சரக்குந்துகளுக்குச் சுமையை ஏற்றவும் வல்லது. நெடுந்தொலைவுக்கோ பெரும் உயரத்திற்கோ இது பயன்படாது. இது 20 பருமீட்டர்

கொள்ளளவு உடையது. இது திறன் அகழ்வாரி எந்திரங்களுக்கு மாற்றாக அமையும்படிமான திறமையும் வேகமும் சிக்கனமும் உடையது.

பள்ளம் அகழ் எந்திரங்கள் (Trencher) பள்ளம் அகழ்வதற்காகவே செய்யப்படுகின்றன. இதுவும் ஓர் உருள் தடத்தின் மீது அமைந்த இழு எந்திரமே. இதன்மேல் வாளிகள் பூட்டிய இயங்கும் சக்கரங்கள் அல்லது தொடர்ச்சியான சங்கிலிகள் இருக்கும். அகழ் அமைப்பை இழுவதத்தால் மேலெழுப்பலாம்; கீழிறக்கலாம். இழுவதத்துக்குப் பதிலாக நீரியல் உலக்கையையோ (Hydraulic ram) மின்னோடியையோ (Motor) பயன்படுத்தலாம். அகழ் அமைப்பை ஏற்றி இறக்கும் அளவு, வெட்டும் பள்ளத்தின் ஆழத்தைப் பொறுத்து அமைப்பும். இந்த அமைப்பு சுழலும்போது வாளிகள் அகழ்பொருளை நிரப்பிக் கொண்டு மேலே சென்று குறுக்குவாட்டத்திலுள்ள கொணர்பட்டையில் கொட்டுகின்றன. இந்தக் கொணர்பட்டை மண்ணைப் பள்ளத்துக்கு அப்பால் சற்றுத் தள்ளிக் கொட்டும்.

கோபுர அகழ் எந்திரம் (Tower excavator) ஆழமான குளம், ஆறு முதலிய இடங்களிலிருந்து மண்ணை வெட்டி மேட்டிற்குக் கொண்டுவரப் பயன்படுகிறது. இது கோபுரங்கள் போன்று இரு வலிவான சட்டகங்களை உடையது. ஒரு சட்டகம் மேட்டிலும் மற்றொன்று பள்ளத்திலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த இரண்டு சட்டகங்களும் கம்பி வடங்களால் இணைக்கப்படும். இவ்வடத்தின் மேலும் எஃகும் பற்களையுடைய ஒரு வாளி மேலும் கீழும் செல்லுமாறு அமைக்கப்படுகிறது. இவ்வாளி பள்ளத்திலுள்ள மண்ணை வெட்டி நிரப்பிக் கொண்டு வடத்தினால் இழுக்கப்பட்டு மேட்டில் வந்து மண்ணைக் கொட்டும். பிறகு இவ்வாளி புவி ஈர்ப்பு விசையால் தானே பள்ளத்திற்குச் செல்லும். குளம் வெட்டுவதற்கு, இது மிகவும் ஏற்றது.

5.2 கற்காரையிடும் எந்திரங்கள்

கற்காரை (Concrete) என்பது அடிப்படையில் பசுஞ்சுதை (Cement), திரளை (Aggregate), தண்ணீர், ஆகியவற்றைச் சேர்த்து நன்றாகக்கலக்கப்பட்ட பின்னர் இறுகுதலுக்கு உட்படும் ஒரு பொருளாகும். சில சமயங்களில் கற்காரையின் ஆள்மையை (Workability) மேம்படுத்தவும், இறுகுதலை (Setting) விரைவுபடுத்தவும் விரும்பிய வண்ணத்தைப் பெறவும், ஒட்டுக்கலப்புகள் (Admixtures) சேர்க்கப்படுகின்றன.

கற்காரைப்பணி கீழ்க்கண்ட செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியதாகும்.

- (i) கூறுகலத்தல் (Batching)
- (ii) கலக்குதல் (Mixing)
- (iii) போக்குவரத்து செய்தல் (Transporting)
- (iv) இடல் (Placing)
- (v) கெட்டித்தல் அல்லது இறுக்குதல் (Compacting)
- (vi) ஆற்றுதல் (Curing)

கற்காரைக் கலக்குதல் (Concrete Mixing)

சிறிய பணிகளுக்கு கற்காரை இயற்பொருட்களைக் கலக்குவதற்காக கற்காரை கலக்கிகள், பயன்படுகின்றன. கலக்குதலின் நேர அளவு, கலக்கி உருள்தலத்தின் (Mixing Drum) வேகம், உரிய நேரத்தில் வழங்கப்படும் தண்ணீர், கருவியைச் சரியான முறையில் பொருத்துதல், கலக்கியின் அலகுகளையும் (Blades) உள்பகுதிகளையும் உரிய முறையில் தூய்மை செய்தல், ஆகியவற்றைப் பெரிதும் சார்ந்தே, கற்காரையின் தரமும், திறமையும் (Efficiency) அமையும்.

இக்கலக்கிகள் பல்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. மேலும் ஒவ்வொரு கூறுகலத்தலுக்கும் பின் கிடைக்கும் கற்காரையின் பருமன் அளவை (Volume) பொறுத்தே கற்காரைக் கலவைகள் குறியீடு செய்யப்படுகின்றன.

கற்காரைக் கலக்கிகள் நிலையானதாகவோ (Stationary) அல்லது நடமாடும் வகையிலோ (Portable) உருவாக்கப்படுகின்றன. கட்டுமானத் துறையில் பொதுவாகப் பயன்படுபவை நடமாடும் வகை கலக்கிகளாகும். மேலும் அவை உலோக அல்லது ரப்பர்ச் சக்கர இழுவைகளின் (Trolley) மீது பொருத்தப்பட்டு, இழுத்துக் செல்ல ஒரு இழுகம்பியும், கொண்டிருக்கும். டீசல் பொறியாலோ (Engine) அல்லது மின்னோடியாலோ (Electric Motor) கலக்கி இயக்கப்படுகிறது. கீழ்க்கண்ட கற்காரைக் கலக்கிகள் கட்டுமானப்பணிகளில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- (i) சரிக்கக்கூடிய உருள்கலக் கலக்கிகள் (Tilting Drum Mixtures)
- (ii) கைண்டக் கலக்கிகள் (Hand led Mixtures)
- (iii) சரிக்கக் கூடிய உருள்கலமுள்ள பெய்கல ஊட்டக் கலக்கிகள் (Loader Fed)
- (iv) தலைகீழாக்க உருள்கலக் கலக்கிகள் (Reversing Drum)
- (v) உருள் தட்டுக் கலக்கிகள் (Roller Pan)

(i) சரிக்கக் கூடிய உருள்கலமுள்ள கை ஊட்டக் கலக்கிகள்



படம் 5.2 சரிக்கக் கூடிய உருள்கலமுள்ள கை ஊட்டக் கலக்கிகள்

இவை சிறிய கொள்ளளவு கொண்ட கலக்கிகள் ஆகும். (படம் 5.2) இவற்றில் திரளை, பசுஞ்சுதை, தண்ணீர் ஆகிய இயற்பொருட்கள் கையினால் உள்ளே இடப்படும். கலவை அலகுகள் (Mixing Blades) பொருத்திய சுழலும் உருள்கலம் கற்காரைக் கலத்தலுக்குத் தேவையான ஏற்றத்தையும் (Lifting) குலுக்கலையும் (Agitation) தருகிறது. பல்சக்கரச் செயல்முறையால் (Gearing Mechanism) தாங்கியின் (Bearing) மேல் அமைந்த உருள்கலம் சுழல்கிறது. மேலும் உருள்கலத்திலுள்ள அலகுத் தொகுதியால் கற்காரை தொடர்ந்து கிளறப்படுகிறது.

(ii) சரிக்கக்கூடிய உருள்கலமுள்ள பெய்கல ஊட்டக் கலக்கிகள்

கை ஊட்டக் கலக்கிகளோடு ஒப்பிடுகையில் சரிக்கக்கூடிய உருள்கலமுள்ள பெய்கல ஊட்டக் கலக்கிகள் பேரளவுக் கொள்ளளவு கொண்டவையாகும் (படம் 5.3). திரளையும் பசுஞ்சுதையும் உருள்கலத்தின் உள்ளே இடுவதற்காக கம்பிக் கயிற்றின் வழி செயல்படக்கூடிய சுமை ஏற்றப் பெய்கலன் (Loading Hopper) ஒன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பெய்கலன்கள் தாமாகவே நிற்பதற்கும். தாவுவதைத் தடுப்பதற்காகவும், முட்டுக் கட்டை ஒன்று தரப்பட்டிருக்கும்.

கை நெம்புகோல் வழி (Hand Lever) செயல்படக் கூடிய ஓர் அளவைத்தொட்டியை உருள்கலத்தின் மேல் பொருத்தி அதன் வழி தண்ணீர் விடப்படும். இக்கலக்கி கை ஊட்டக் கலக்கி செயல்படும் அதே கலத்தல் முறையின் அடிப்படையில் தான் செயல்படுகின்றது.



படம் 5.3 சரிக்கக்கூடிய உருள்கலமுள்ள பெய்கல ஊட்டக் கலக்கிகள்

(iii) தலை கீழாக்க உருள்கலக் கலக்கிகள்

இவை சற்றே பெரிய பணிகளுக்குப் பயன்படுகின்றன. (படம் 5.4) இவற்றில் கலக்கும் உருள்கலம் சரிக்க இயலாத வகையில் இடைநிலையில் அமைந்திருக்கும். இவற்றில் இரண்டு வகையான அலகுத் தொகுதிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஒரு அலகுத் தொகுதி உருள்கலம் ஒரு திசையில் திருப்பப்படும் நேரத்தில் கலவையைக் கலக்கும். மற்றொரு அலகுத் தொகுதி உருள்கலம் தலை கீழாத் திருப்பப்படும் நேரத்தில் கலவையை வெளியேற்றும். சுமை ஏற்றிப் பெய்கலன் மூலம் இயற்பொருட்கள் உருள்கலத்தின் உள்ளே இடப்படுகின்றன. தேவையான அளவு தண்ணீரை உரிய நேரத்தில் தருவதற்காக, நீர் தேக்கத்தொட்டி, அளவைத் தொட்டி, எக்கிகள் ஆகியவை இதில் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன.



படம் 5.3 தலை கீழாக்க உருள்கலக் கலக்கிகள்

(iv) உருள்தட்டுக் கலக்கிகள்

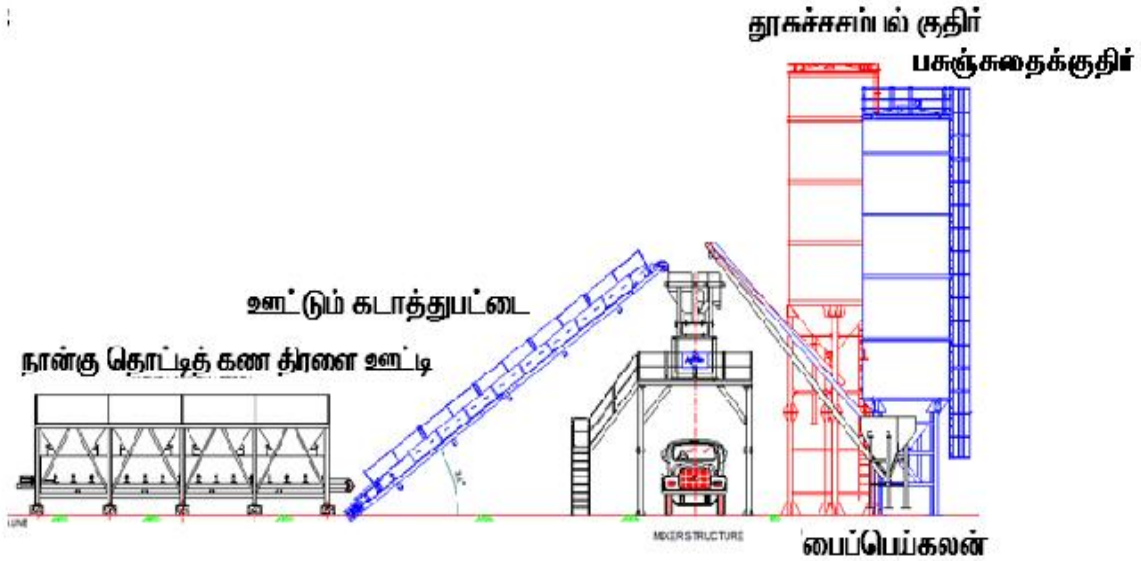
இக்கலக்கிகள் காரைக்கான சாந்து (Mortar) உருவாக்கப் பயன்படுகின்றன. (படம் 5.5) உருளிகளும் கலவை அலகுகளும் ஒரு தட்டின் மீது சுழல்கின்றன. இவை இயற்பொருட்களை கலப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் அவற்றை நெருக்கிப் பிசைகின்றன. பிறகு தட்டின் தளத்தில் உள்ள ஒரு கதவின் வழி கலவை வெளியேற்றப்படுகின்றது.



படம் 5.5 உருள்தட்டுக் கலக்கிகள்

(v) கூறுகலந்து கலக்கும் எந்திரத் தொகுதி (Batching & Mixing Plant)

பெயரிலேயே தெரிவதுபோல், இந்தத் தொழிற் கூடம் கூறுகளைக் கலப்பதற்கும் கலக்குவதற்கும் பயன்படுகின்றது (படம் 5.6) கூறுகலக்குதல் என்பது கற்காரையின் இயற்பொருட்களான திரளை, மணல், பசுஞ்சதை, தண்ணீர், ஆகியவற்றை ஒவ்வொரு கூறுக்கும், தனித்தனியே உரிய விகிதப்படுத்தலாகும்.



படம் 5.6 கூறுகலத்தல் மற்றும் கலக்குதல் தொழிற் கூடம்

இத் தொழிற்கூடத்தில் கீழ்க்கண்ட முக்கிய உறுப்புகள் உள்ளன.

1. திரளை ஊட்டி
2. பசுஞ்சுதைக் குதிர் (Cement Silo)
3. திரளைக் கருவி
4. கலக்குதல் பிரிவு
5. (கூறு கலக்குதல், கலக்குதலுக்கான) கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகள்

1. திரளை ஊட்டி (Aggregate Feeder)

ஒவ்வொரு அளவில் உள்ள திரளைக்கும் மணலுக்கும், அவற்றின் தரத்தைக் கட்டுப்படுத்துதலுக்காகத் தனித்தனியான திரளை ஊட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முக்கிய பணிகளுக்கு எடை முறை பயன்படுகின்றது. ஏனெனில் திரளைகள் நெருக்கமான கட்டமைப்பு கொண்டுள்ளதால் பருமன் அளவு முறையால் கட்டுப்படுத்துதல் துல்லியமாக அமையாது. திரளை ஊட்டித் தொட்டிகள் கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒருமுறையில் பளு ஏற்றுதல் பணிக்குப் பயன்படுகின்றது.

- * தகட்டுவாரியால் நேரடியாகத் தொட்டிக்குள் திரளை, மணல் இடுதல்
- * கொட்டும் சரக்குந்துகளால் நேரடியாகத் தொட்டிக்குள் திரளை கொட்டுதல்

ஒவ்வொரு திரளை ஊட்டித் தொட்டியிலும் காற்று இயக்க முறையில் இயங்கும் வெளியேற்றக் கதவு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேலும் பளுச்சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்ட ஒரு நீரழுத்த அமைப்பால் (Hydraulic Capsule) எடை போடப்படும். இவ்வமைப்பு திரளையின் எடையைக் கண்டுபிடித்து அதைக் கருவி இயக்குனர் அறையில் அமைந்துள்ள ஒரு முகப்புக் கடிகை (Dial Gauge) பதிவு செய்யும்.

2. பசுஞ்சுதைக்குதிர் (Cement Silo)

பசுஞ்சுதை அழுத்தத்தால் இறைக்கப்பட்டு, பசுஞ்சுதை ஏந்தி வழி (Carrier) குதிருக்குள் நிரப்பப்படுகின்றது. எடைமுறைக் கூறுகலக்குதல் முறையால் அளவை செய்யப்பட்ட பசுஞ்சுதை ஒவ்வொரு கூறுகலக்குதலுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. எடைபோடப்பட்ட பசுஞ்சுதை ஏந்தியால் கலவைப் பிரிவுக்கு கொண்டு செல்லப்படுகிறது. இழப்பைத் தடுப்பதற்காக இச்சுமைக் கடத்தி மேலே மூடப்பட்டிருக்கும்.

3. நீரளவைக் கருவி

கூறு மாற்றலுக்கான உரிய நேரத்தில் கலக்கும் உருள் கலத்துக்கு உள்ளே சரியாக அளந்து, நீர் ஊற்றப்படும். கலக்கியின் உள்ளே கலக்குதல் பணி நடக்கும்போது ஒரு நீரளவைத் தொட்டி வழியாக நீர் ஊற்றப்படும். அடுத்த கூறுக்கான திரளை, மணல், பசுஞ்சுதை ஆகியவற்றைக் கலக்கி உருள்கலத்தின் உள்ளே இடும் நேரத்தில் அளவைத்தொட்டியால் தண்ணீர் ஊற்றப்படும்.

4. கலவைப்பிரிவு (Mixing Unit)

கலவைப்பிரிவு வார்ப்பிரும்பில் செய்யப்பட்ட இரண்டு இணை அச்சுத்தண்டுகள் (Parallel Shafts) கொண்டதாகும். தாங்கியுடன் கூடிய வெளிப்புறக் குதிரைகளின் (External Supports) மேல் பொருத்தப்பட்ட சரி செய்யக்கூடிய ஒருதுடுப்பு, அச்சுத் தண்டுகளில் அமைந்திருக்கும். கொட்டும் கற்காரைத் தொட்டிகளில் (Dumpers) கலக்கி ஒரு பெய்கலன் வழியாகத் தற்காலிகத் தேக்கத் தொட்டிகளில் இருந்து நேரடியாக கற்காரையைக் கொட்டுகின்றது.

5. கூறுகலத்தல் கலக்குதலுக்கான கட்டுப்பாட்டுக்கருவிகள்

இயக்குனர் அறையில் அமைந்திருக்கும் மையக் கட்டுப்பாட்டமைப்பு கீழ்க்கண்ட பணிகளைச் செய்வதற்குத் தேவையான மின் கருவிகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- (i) ஒற்றை அழுக்குப்பொத்தானை (Single Push Button) கையினால் இயக்கிச் சோதனைக் கலக்கிகளில் ஒரே விகிதத்தில் கூறைக் கலத்தல்.
- (ii) ஒற்றை அழுக்குப்பொத்தானை அழுக்குவதன் மூலம் எடைபோடுதல், பளு ஏற்றுதல், கலத்தல் தேக்கப் பெய்கலனில் ஒரே விகிதக் கூறைக் கொட்டுதல் ஆகிய பணிகளைத் தானியங்கி முறையில் செய்தல்.
- (iii) அடுத்தடுத்த அல்லது முன்முடிவு செய்யப்பட்ட எண்ணிக்கையிலான கூறுகளை இயக்குனர் துணையின்றி முற்றிலும் தானியங்கி முறையில் கலத்தல்.

கற்காரையைக் கையாளுதலும் போக்குவரத்து செய்தலும்

சரக்குந்துக் கலக்கிகள் (Truck Mixers), கற்காரைக் கொட்டிகள், கற்காரை எக்கிகள், ஓந்தியால் (Crane) கையாளப்படும் வாளிகள், ஏற்று கோபுரங்கள் (Hoisting Tower) அல்லது கம்பி வடங்கள், சரிவோடைகள் (Chutes), பட்டைக் கடத்திகள் (Belt Conveyors) ஆகியமுறைகள் கற்காரையைக் கையாளுவதற்கும் ஏற்றிச் செல்வதற்கும் பயன்படுகின்றன.

பொருத்தமான முறையைத் தேர்வு செய்தல், கற்காரையின் பான்மைகள் சரியாகப் பேணப்படும் வகையில் அமையவேண்டும்.

கற்காரையைப் போக்குவரத்து செய்தல்

கற்காரையைக் கூறுகலத்தல் தொழிற் கூடத்திலிருந்து கீழ்க்கண்ட முறைகளில் பணியிடத்திற்கு ஏற்றிச் செல்லலாம். மேலும், பணியின் அளவு, உயரம், பணியிடத்தின் சூழ்நிலைகள் ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு, இவற்றில் பொருத்தமான முறையைத் தேர்வு செய்யலாம்.

(i) வாளிகள்:

கலக்கிகளிலிருந்து நேரடியாக வாளிகளில் கொட்டப்பட்ட கற்காரை, அதன் பிறகு கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒரு வழியில் பணியிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படும்.

சுமை தூக்கி
சமப்படுகை ஏந்திகள் (Flat Bed Carries)
இவ்விரு முறையும் இணைந்த முறை
கம்பி வடங்கள்.

(ii) கொட்டும் சரக்குந்துகள் (Dump Trucks)

முதலில் நேரடியாகப் சரக்குந்தில் உள்ள உருள்கலத்தில் கொட்டி அதன் பின்னர் பணியிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படும்.

(iii) பட்டைக் கடத்திகள்

பட்டைக் கடத்திகள் உலர் கற்காரைக் கலவைகளை ஏற்றிச் செல்லப்பயன்படுகின்றன. வாளிகளில் இருந்து கற்காரை பட்டைக் கடத்திகளில் கொட்டி பணியிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படும்.

(iv) ஒற்றைத் தண்டவாளத் தொடர்வண்டி (Mono Rail)

பேரளவு கற்காரையை குறைந்த தொலைவிற்கு ஏற்றிச்செல்வதற்காக அதற்கெனவே வடிவமைக்கப்பட்ட ஒற்றைத் தண்டவாளத் தொடர் வண்டிகள் பயன்படுகின்றன.

(v) சரிவோடைகள் (Chutes)

இவை உறுதியான அடிப்பாகத்தைக் கொண்ட உலோகங்களிலிருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன. கற்காரை கட்டி தட்டாமல் நிலையான வேகத்துடன் பயணிப்பதற்காக இவற்றில் உரிய சரிவு அளிக்கப்பட்டிருக்கும்.

(vi) சரக்குந்துக் கலக்கிகள்

கூறுகலக்கப்பட்ட கற்காரை இருவகையான சரக்குந்துக் கலக்கிகளால் ஏற்றிச்செல்லப்படும்.

அ) இயங்கும் சரக்குந்துக் கலக்கிகள் (Transit Truck Mixers)

ஆ) சரக்குந்துக்கிளறிகள் (Truck Ajitators)

அ) இயங்கும் சரக்குந்துக் கலக்கிகள்

சரியாக அளவை செய்யப்பட்ட காய்ந்த இயற்பொருட்களான திரளை, மணல், பசுஞ்சதை ஆகியன இச்சரக்குந்துகளில் நீர் ஊற்றாமல் கொட்டப்படும். அதன் பின்னர் சரக்குந்துக் கலக்கியின் உள்ளே தனி இணைப்பின் வழி ஊற்றி, பணியிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லும் வழியில் கலக்கப்படும்.

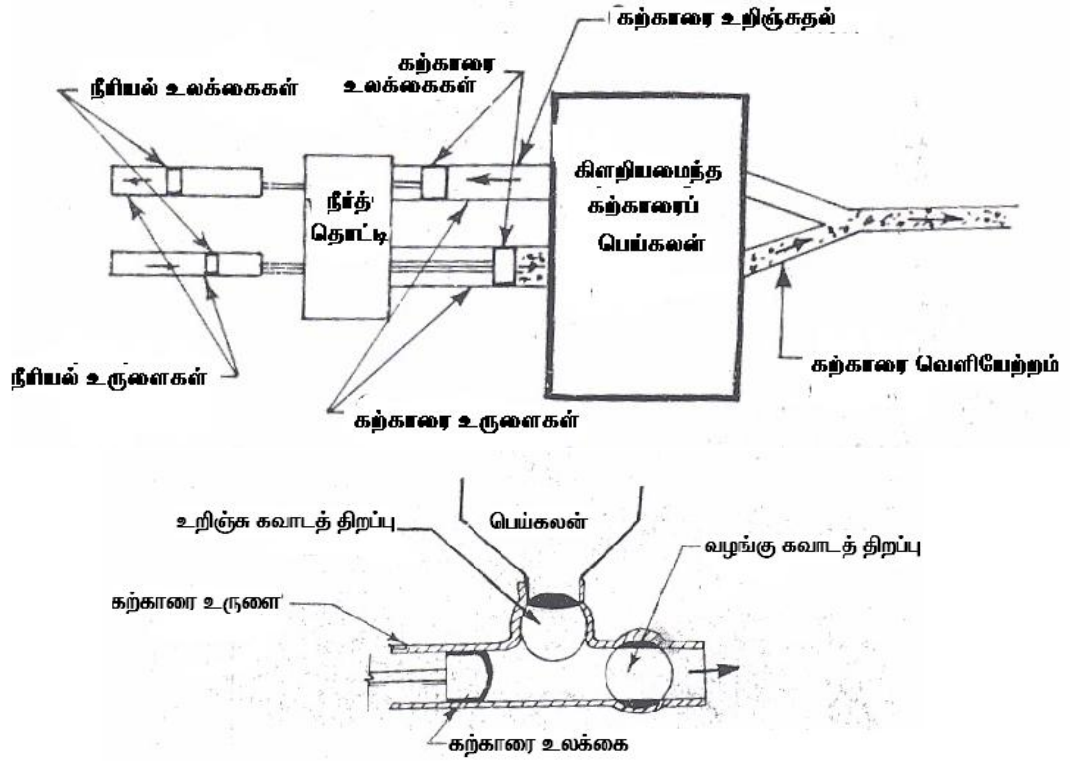
ஆ) சரக்குந்துக் கிளறிகள்

இம்முறை ஏற்கனவே கலந்துக் கலக்கிய கற்காரையை கொண்டு செல்லப்பயன்படுகிறது. இவ்வண்டியின் உருள்கலத்தில் உள்ள கற்காரையை தொடர்ந்து கிளறியபடி கற்காரை குழைந்த நிலையில் கட்டித்தட்டாமல் பணியிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படும்.

கற்காரை எக்கிகள்

கற்காரையை முன்னரே கலந்து, சரக்குந்து கலக்கிகள் மூலம், பணியிடத்திற்கு கொண்டு செல்லப்படும் அல்லது பணியிடத்திலேயே கலக்கப்படும். கற்காரையைத் துல்லியமான முறையில், தொடர்பாய்ச்சலுடன் தேவையான இடத்தில் சேர்க்க எக்கிகள் பயன்படுகின்றன. (படம் 5.7) கற்காரையைச் சரியான இடத்தில் வைப்பதற்காக ஒரு பெருஞ்சட்டம் (Boom) எக்கியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

மணிக்கு 40 (செ.மீ³) பருமன் அளவு கற்காரையை கொண்டு செல்லக்கூடிய, 50 மீ குத்துநிலைத் தொலைவும் 300 மீ கிடைநிலைத் தொலைவும் கொண்டு செல்லக் கூடிய எக்கிகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. இவ்வெக்கிகளுக்கான , உந்து விசை இணையான நீள் வீச்சு கொண்ட உருளை அமைப்பு வழி (Parallel Long Stroke Cylinder System) தரப்படுகின்றது. தொடர்ச்சியைப் பேணுவதற்காக இவை இரு உருளைகள் கொண்ட பரிவர்த்தனை செய்யும் எக்கிகளாக (Reciprocating Pumps) அமைந்திருக்கும்.



படம் 5.7 கற்காரை எக்கிகள்

ஒவ்வோர் உருளை அமைப்பும் இரண்டு கவாடங்களை, இழுப்புப்பக்கத்தில் ஒன்றையும், வெளியேற்றப்பக்கத்தில் மற்றொன்றையும் கொண்டிருக்கும். உந்துலக்கையின் (Piston) இயக்கத்தைப் பொறுத்து, திறக்கவோ, மூடவோ படும். அதாவது உறிஞ்சல் வீச்சின்போது (Suction Stroke) உந்துலக்கை பெய்கலனிலிருந்து விலகிச் செல்லும்போது புவியீர்ப்பால் கற்காரை நுழைவதால், உறிஞ்சல்கவாடம் திறக்கப்பட்டு வெளியேற்றக்கவாடம் மூடப்படும். உந்துலக்கை பெய்கலனுக்கு அருகே வரும்போது, உறிஞ்சுகவாடம் மூடப்பட்டு, வெளியேற்றக் கவாடம் திறக்கப்படும்.

இதனால் கற்காரை உந்துலக்கையால் பகிர்வுக் குழாயின் உள்ளே செலுத்தப்படும். ஓர் உருளை உறிஞ்சு வீச்சைத் தரும்; அதே நேரத்தில் மற்றோர் உருளை வெளியேற்ற வீச்சைத்தரும் ஆகவே எக்கியிலிருந்து பணியிடத்திற்குக் கற்காரை தொடர்ச்சியாகப் பாயும்.

கற்காரை அதிர்விகள் (Vibrators)

கற்காரையை இட்ட பிறகு அதைக்கெட்டிப்படுத்துவதற்காக அதிர்விகள் பயன்படுகின்றன. கற்காரையில் காற்றுப்புரைகளைக் (Air Voids) குறைத்து உயர் அடர்த்தி கொண்ட கற்காரையைப் பெற அதிர்விகள் பயன்படுகின்றன. இவை கீழுள்ளபடி இரண்டு வகைப்படும்.

- உட்புற அதிர்விகள்** - இவை மூழ்கி அல்லது ஊசி அல்லது கிளறு அதிர்விகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை புதிதாக வைக்கப்பட்ட கற்காரையில் அமிழ்த்தி வைக்கப்பட்டதும் அதிர்வைத் தருகின்றன (படம் 5.8).

- ii) வெளிப்புற அதிர்விகள் இவை மேற்பரப்பு அல்லது மேடை அதிர்விகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை கற்காரையின் மேற்பரப்பில் வைக்கப்பட்டதும் கற்காரை உட்பரப்புக்கு அதிர்வைச் செலுத்துகின்றன. (படம் 5.9)



படம் 5.8. ஊசி அதிர்விகள்



படம் 5.9 மேடை அதிர்விகள்

5.3 பொருட்களைக் கையாளுதல் (Material Handling)

கட்டுமானப் பணிகளில் பொருட்களைக் கையாளும் பணி மிகவும் இன்றியமையாததாகும். அதிநவீன கட்டுமான முறைகளில் மிகவும் சிக்கலான செயற்பாடுகள் பேரளவில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன இன்றைய கட்டுமானத் துறையில் பொருள்களைக் கையாள எந்திரங்கள் பேரளவில் பயன்படுகின்றன. கட்டிடத் தொழிலாளர்களின் கூலி உயர்வும் தொழிலாளர் மேலாண்மையும் கூட எந்திரப் பயன்பாட்டை அதிகப்படுத்தியுள்ளன.

எடைமிக்கப் பொருட்களைக் கையாளும் போது, நம்பகத்தன்மையும், பாதுகாப்பும் பொருளாதார சிக்கனமும் பெற எந்திரங்கள் பரவலான பயன்பாட்டிற்கு வந்துள்ளன. பொருட்களைக் கையாளும் எந்திரங்கள் பொருள் ஆக்க வகை எந்திரங்கள் அல்ல. அவை ஆக்கத் திறனை அதிகரிக்கத் துணையாக உள்ளன. பொருட்களைக் கையாளும் எந்திரங்கள் குறைந்த செலவிலும் குறைந்த நேரத்திலும் குறித்த நேரத்திலும் பணிகளை முடிக்க உதவுகின்றன. எந்திரங்கள், பொருட்களைக் கையாளுவதற்கான செலவைப் பன்மடங்கு குறைக்கின்றன.

பொருட்களைக் கையாளும் எந்திரங்கள் கீழ்க்கண்ட செயற்பாடுகளில் உதவுகின்றன

1. பொருட்களை போக்குவரத்து செய்தலும் உரிய இடத்தில் நிறுவுதலும்
2. பொருட்களைத் தூக்குதல்
3. பொருட்களை ஊர்திகளில் ஏற்றுதலும் இறக்குதலும்
4. பொருட்களை உரிய இடத்தில் நிறுவுதல்.

பொருட்கள் கையாளும் எந்திரங்கள் தெரிவு செய்தல்

ஒரு நல்ல எந்திரம் உயர்ந்த வினைத்திறமை, பொருளாதாரச் சிக்கனம், நீடித்த ஆயுட்காலம், பணிபுரிவதில் நம்பகத்தன்மையும் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். தவறுதலான எந்திரத் தேர்வு

மிகுந்த பொருளாதார விரயத்தை ஏற்படுத்தும். ஆகவே பொருள்களை கையாளும் எந்திரத்தை தெரிவு செய்யும் முன்னர் கீழ்காணும் காரணிகளைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

பொருட்கள் தொடர்பான காரணிகள்

1. கையாள வேண்டிய பொருள் வகை
 - அ) அவற்றின் அலகுகள்
 - ஆ) பெரியதா அல்லது சிறியதா
 - இ) எடை கூடுதலானதா அல்லது குறைவானதா
 - ஈ) அவற்றின் வடிவம்
 - உ) உடையக் கூடியதா அல்லது இல்லையா
2. பொருட்களின் பருமன் அளவு
3. நகர்த்த வேண்டிய தொலைவு
4. தூக்க வேண்டிய உயரம்
5. கட்டுமான வகை
6. இட வசதி
7. பொருட்களைக் கையாள வேண்டிய தடவைகள்

எந்திரங்களின் தொடர்பான காரணிகள்

1. செயற்பாட்டிற்கான பொருத்தம்
2. எந்திரத்தின் அளவு கொள்ளளவும்
3. வேலை செய்ய வேண்டிய நேரம்
4. மற்ற தேவைகளுக்கான பொருத்தம்
5. மின்சார வசதி
6. பேணுதல் எளிமை
7. எந்திரத்தின் ஆயுட்காலம்.

பொருட்களைக் கையாளும் எந்திரங்கள் :

பொருள்களைக் கையாள, மூன்று வகை எந்திரங்கள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

1. ஏற்றி இறக்கும் கருவிகள் (குத்து நிலை இயக்கம்)
 - (a) இருசும கப்பியும் (Block and Tackle)
 - (b) இழுவடங்கள் – (Winches)
 - (c) ஏற்றிகள் – (Hoists)
 - (d) உயர்த்திகள் – (Elevator)
 - (e) தூண் வகை ஓந்திகள்– (Pillar Cranes)
 - (f) தூக்கு முட்டுகள் – (Jacks)
2. பொருட்களைப் போக்குவரத்து செய்யும் கருவிகள்(கிடைநிலை இயக்கம்)
 - a) சக்கர, கை இயக்க வண்டிகள்

- b) குற்றகலத் தண்டவாளம்
- c) சரக்குந்து
- d) குழாய்த் தொடர்

3. இருவகை இயக்கக் கருவிகள்

- a) திருகுச் சரிவோடை
- b) தூக்கும் சரக்குந்து
- c) ஒந்திச் சரக்குந்து
- d) கவைமுளைத் தூக்கும் சரக்குந்து
- e) கடத்திகள் (செலுத்திகள்)

4. மேனிலைப் போக்குவரத்துக் கருவிகள்

- a) கம்பி வட வழி (Cable ways)
- b) கயிற்று வட வழி (Rope ways)

ஏற்றி இறக்கும் எந்திரங்கள்

இந்தவகை எந்திரங்கள் குத்து நிலை (vertical) இயக்கங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே குத்தியக்க எந்திரங்கள் எனப்படுகின்றன.

1) இருகம் கப்பியும்

இது மிகவும் பழமையான, செலவு குறைந்த கருவியாகும். இந்த வகைக் கருவி வேறுபட்ட கப்பிகளின் அமைப்புகளின் எந்திரவியல் பயன்பாடுகளைப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

2) இழுவடம் (படம் 5.10)

வடம் ஒரு உருளையில் சுற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளது. வடத்தைப் பொருட்களுடன் இணைத்து உருளையை எந்திர உதவியுடன் சுற்றும் போது பொருட்களை மேலாகவோ அல்லது கீழாகவோ நகர்த்த முடிகிறது. நிறுவும் கருவிகள் பொருட்களைக் குறித்த இடத்தில் நிறுவ உதவுகின்றன. நிறுவல் கருவிகள் பாதுகாப்பான கையாளுதலுக்கும் உதவுகின்றன. இழுவடத்தின் திறனைப் பற்சக்கரங்களின் எண்ணிக்கையையும் வடத்தின் அளவையும் மாற்றி அதிகரிக்கலாம்.



படம் 5.10 இழுவடங்கள் (Winches)

மின்சார ஏற்றி (Power Hoist)

மின் ஏற்றி, வழிகாட்டி கம்பியில் இயக்கப்படுகிறது வழிகாட்டிக் கம்பி உயரே பொருத்தப்பட்டு, ஏற்றி அந்த கம்பியின் மீது நகருமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சார ஏற்றியிலிருக்கும் சங்கிலி மேலும் கீழும் நகருகிறது. இதில் பொருட்களைச் சங்கிலியில் இணைத்து மேலே ஏற்றலாம் (படம் 5.11).



படம் 5.11 மின்ஏற்றி

உயர்த்தி (Elevator)

இது மின் ஏற்றி போன்ற அமைப்பேயாகும். ஆனால் உயர்த்தியில் உயர்த்தியை இயக்குபவர் பளுவுடன் பயணம் செய்கிறார். படம் 5.12 – ல் நீர்மத்தால் இயங்கும் உயர்த்தி விளக்கப்பட்டுள்ளது. நீர்மத்தில் இயங்கும் உயர்த்திகள் மின்சார உயர்த்திகள் பயன்படுத்த இயலாத இடங்களில் பயன்படுகின்றன. நவீன வகை உயர்த்திகள் அதன் சொந்த தளத்திலேயே எந்த வகை தாங்கு துணையுமின்றி இயங்க முடியும். எந்த உயர்த்தில் வேண்டுமானாலும் நிறுவப்படக்கூடியவை. நவீன வகை உயர்த்திகளை 600 மீ உயரம் வரை பயன்படுத்தலாம்.



படம் 5.12 உயர்த்திகள்

தூண் வகை ஒந்தி (Pillar Crane)

இதில் நிலையான, நடமாடும் சுமைதூக்கிகள் உள்ளன (படம் 5.13). 20 டன் எடைவரை கையாள இவை உதவுகின்றன. கயிறும் கப்பி அமைப்பும் ஒரு பெருஞ்சட்டத்துடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த பெருஞ்சட்டத்தின் துணையுடன் பொருட்கள் சங்கிலி அல்லது கயிறு வழி மேலேயோ கீழேயோ நகர்த்தப்படுகின்றன.



படம் 5.13 தூண் வகை ஒந்தி

தூக்கிகள் (Jacks)

தூக்கிகள் எந்திரங்களின் ஒரு பகுதியை தூக்கப் பயன்படுகின்றன. இவை எந்திர விசையாலோ அல்லது நீர்மத்தின் விசையாலோ இயக்கப்படுகின்றன.

எந்திரத் தூக்கிகள் (Mechanical Jacks)

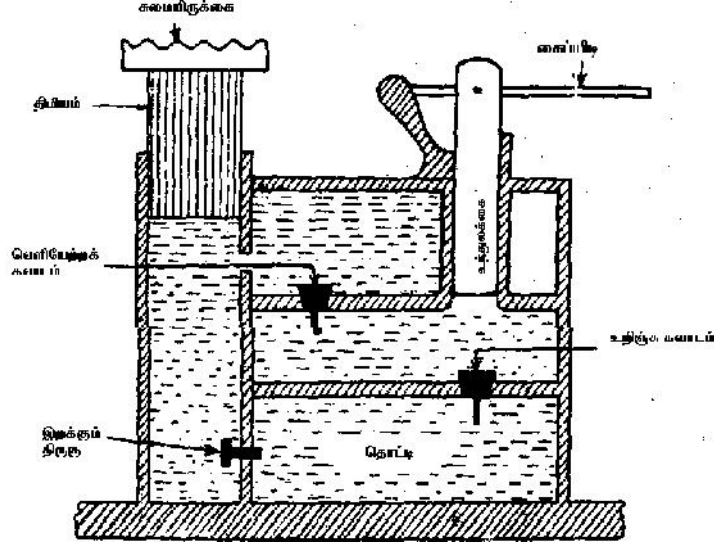
இதில் சுழற்று சக்கரம், பற்சக்கரம், கத்தரி வகைத் தூக்கிகள் உள்ளன. கீழுள்ள படம் 5.14-ல் சுழற்று சக்கர வகைத் தூக்கி விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 5.14 எந்திரத் தூக்கிகள்

நீர் இயக்கத் தூக்கி

இவை பாய்ம் அழுத்தத்தின் உதவியால் இயங்குகின்றன (படம் 5.15). இவை மிகவும் எடையுள்ள பொருட்களைக் குறைந்த உயரத்திற்கு உயர்த்த பயன்படுகின்றன. கீழே உள்ள படத்தில் நீரழுத்த இயக்கத் தூக்கியின் செயற்பாட்டு விளக்கம் காட்டப்பட்டுள்ளது. கைப்பிடியை அழுத்தும் போது உந்துலக்கை (Plunger) உள்நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. அப்போது ஏற்படும் அழுத்தத்தால் திமியம் (Ram) உயரே ஏறுகிறது. உறிஞ்சு, வெளியேற்றக் கவாடங்கள் ஒரு வழிப் போக்கில் மட்டும் செயல்படுகின்றன. எனவே உயர்த்தப்பட்ட எடை மீண்டும் கீழே இறங்காமல் நிலைத்து நிற்கிறது.



படம் 5.15 நீர்மத்தினால் இயக்கப்படும் தூக்கிகள்

தூக்கு திமியத்தின் மீதான கோட்பாட்டு விசை (Theoretical Force on Ram) = உந்துலக்கை மீதான விசை (Force on Plunger) \times பரப்புகளின் விகிதம் (Ratio of areas)

தூக்கு திமியத்தின் மீதான உண்மையான விசை = கோட்பாட்டு விசை \times திறமை
 தூக்கியின் திசைவேக விகிதம் = தூக்கு திமியத்தின் பரப்பு \times நெம்புதொலைவு
 உந்துலக்கை பரப்பு \times நெம்புதிறம்

2. போக்குவரத்து செய்யும் எந்திரங்கள்

கை வண்டிகள்

இது ஒரு எளிமையான கருவியாகும் (படம் 5.16). இவை சிறிய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த வகை வண்டிகளில் குறைந்த அளவிலான எடையை நகர்த்த அதிக அளவிலான மனித ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது.



(a)



(b)

படம் 5.16 கை வண்டிகள்

குறுநீட்டத்தண்டவாளம் (Narrow Gauge Rail Road)

இதற்குக் கட்டுமானச் செலவு கூடுதலாக ஆகிறது. இந்த வகை தண்டவாளங்கள் மிகக் குறைந்த நெகிழ்வியல்பு (Flexibility) உடையன. எனவே சுரங்க வேலைகளில் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சாக்குந்துகள் (Tracks), இழுபொறி (Tractors)

கிடைமட்ட நகர்த்துதலுக்கு இவ்வகை எந்திரங்கள் பயன்படுகின்றன. இவை மிக அதிக நெகிழ்திறம் உடையவை. இவை மிகவும் முக்கியமான பொருள்களைக் கையாளும் வகைகளில் பயன்படுகின்றன.

சறுக்கிகள் (Skids)

சறுக்கிகளின் மேல் பொருட்கள் அடுக்கப்பட்டு தூக்கு சாக்குந்துகளின் உதவியுடன் மொத்தமாக ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு போக்குவரத்து செய்யப்படுகின்றன.

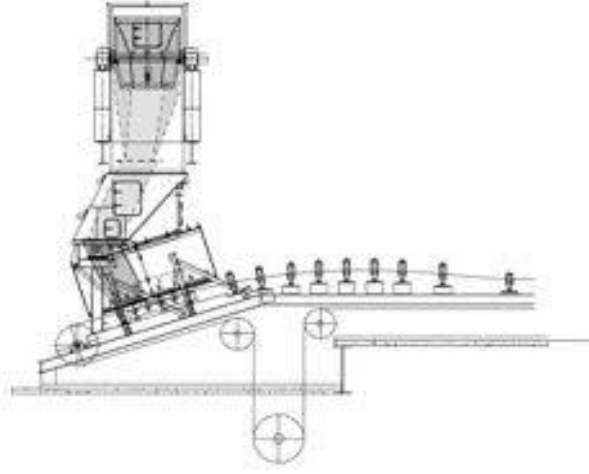
குழாய்த் தொடர் (Pipe Line)

இறைப்பி, குழாய்த்தொடர் அமைப்புகளும் பொருட்களைக் கிடைமட்டமாக நகர்த்தப் பயன்படுகின்றன. நீர்மங்களை ஓரிடத்திலிருந்து மற்ற இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல இவை பயன்படுகின்றன.

3. ஈரியக்கக் கருவிகள் (ஏற்றியிறக்கலும் போக்குவரத்தும்)

சரிவுக் கால்வாய் (Chute)

குத்துநிலை, கிடைமட்ட நகர்த்தலுக்குப் பயன்படும் மிக எளிமையான கருவி இதுவாகும் (படம் 5.17). இது தொடர்ச்சியான அல்லது சுருளி (Spiral) வடிவத்தில் உள்ளது. இது தொடர் வண்டி நிலையங்கள், விமான நிலையங்களில் சுமைகளைக் கையாள உதவுகிறது.



படம் 5.17 சரிவுக் கால்வாய்

தூக்குச் சரக்குந்து (Lift Truck)

இதில் தூக்குதளத்திற்கும் தரைக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளி, சரக்குந்தின் கிடைமட்ட அசைவிற்கு ஏதுவாக அமைந்துள்ளது (படம் 5.18).



படம் 5.18 தூக்கிச் சரக்குந்து

ஒந்திச் சரக்குந்து (Crane truck)

சறுக்கிகளின் மீது ஏற்றமுடியாத பொருட்களை ஒந்தி சரக்குந்து உதவியுடன் தூக்கப்பட்டு ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்த்தப்படுகிறது.

கவை முளைத் தூக்கும் சரக்குந்து (Forklift Truck)

இவை சுமையைத் தரைமட்டத்தில் ஏற்றிக்கொண்டு சற்று உயரத்திற்கு பாய்ம அழுத்த விசையின் உதவியால் தூக்கியபடி ஓரிடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு சரக்குந்து போல் நகர்ந்து செல்கின்றன (படம் 5.19).



படம் 5.19 கவை முளைத் தூக்கும் சரக்குந்து

இயக்குபவரை தவிர எந்த வகை மனிதத் திறனும் இந்த வகை எந்திரங்களுக்கு தேவையில்லை.

சுமை செலுத்திகள் (CONVEYOR)

பொருட்களின் ஓட்டத்தடம் நிலையாக இருந்தால் சுமை செலுத்திகள் (கொணரிகள், கடத்திகள்) பயன்படுகின்றன. சுமைசெலுத்தியின் கட்டுமானச் செலவு அதிகமாகும். இவை சுமை ஏற்றுதலையும் இறக்குதலையும் தவிர்க்கின்றன. மேலும் மனித ஆற்றலுக்குச் செலவழிக்கப்படும் செலவு மிச்சமாகிறது. பொருட்களுக்கும் பட்டைக்கும் இடையிலான உராய்வு, பொருட்களைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

1. பட்டைக் கடத்திகள் (Belt Conveyor)

மிகவும் பொதுவான பயன்பாட்டில் உள்ளவகை இதுவாகும். கட்டுமானக் களங்கள், சுரங்கங்களில் இவை மிகவும் பயன்படுகின்றன. இதன் பாகங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. பட்டை
2. கப்பிகளும் உடனோடிகளும் (Pulleys & Idlers)
3. இயக்கிகள்.

பட்டையின் மீது பொருட்கள் கடத்தப்படுகின்றன. பட்டை உடனோடிகளின் மேல் தாங்கப்பட்டுள்ளது. மேல்முனையிலும் கீழ்முனையிலும் பட்டை கப்பிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்னோடியால் கப்பி இயங்கும்போது பட்டை அமைக்கப்பட்ட தடத்தில் இயங்குகிறது (படம் 5.20).



படம் 5.20 பட்டைச் சுமைசெலுத்திகள்

2. உருளிக் கொணரி (Roller Conveyor)

ஒரு குறிப்பிட்ட தடத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள சட்டங்களின் மேல் உருளிகள் (rollers) பொருத்தப்பட்டுள்ளன. பொருட்கள் உருளிகளின் மீது கடத்தப்படுகின்றன. இவை மின்னோடி விசையாலோ புவியீர்ப்பு விசையாலோ இயங்குகின்றன. (படம் 5.21)



படம். 5.21 உருள் கொணரி

3. சங்கிலி வகைக் கமை கடத்திகள் (Chain Conveyors)

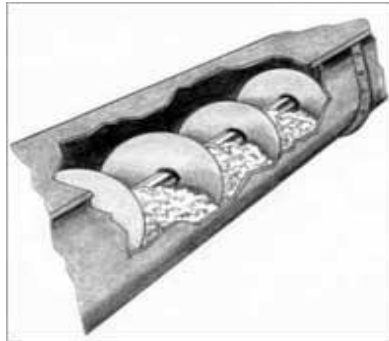
கிடைமட்ட திசையில் கம்பி வடங்கள் அல்லது கயிற்றுவடங்களின் மூலம் பொருட்கள் கடத்தப்படுகின்றன.

4. குழாய்க் கடத்திகள் (Pipeline Conveyor)

இவ்வகைக் கடத்தி, காய்ந்த பொடியாக்கப்பட்ட பொருட்களான மணல், சிமிட்டி, வேதிப் பொடிகளைக் கடத்தப் பயன்படுகின்றன. இவை மாசற்ற வகையைச் சார்ந்தவையாகும்.

5. திருகுவழிக் கடத்தி (Screw conveyor):-

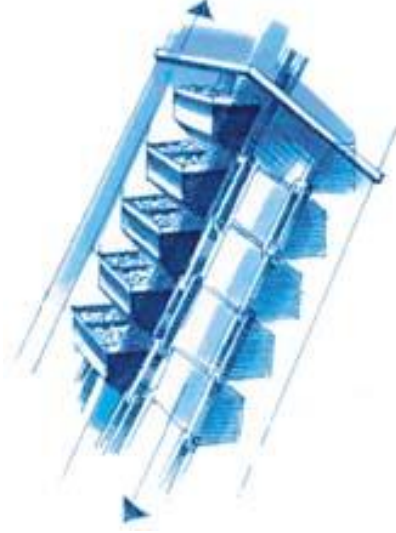
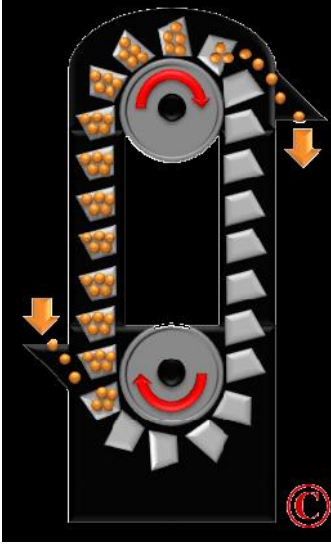
இவை பசை, பொடி வடிவப் பொருட்களைக் கடத்தப் பயன்படுகின்றன. இவை ஒருமுனையில் மின்னோடியின் உதவியால் இயக்கப்படுகின்றன. இவை இடையிடையேயும் மற்றும் மறுமுனையிலும் தாங்கு சக்கரத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை முழுவதும் மூடிய நிலையில் மாசற்ற அமைப்பாகவும் பயன்படுத்தலாம்.(படம் 5.22)



படம். 5.22 திருகுவழிக் கடத்திகள்

6. உயர்த்தும் கடத்திகள் (Elevating conveyors)

இது உலர்ந்த குருணை (Granular) வடிவப் பொருட்களை கீழிருந்து மேலே கொண்டு செல்ல பயன்படுகிறது. இதில் பட்டையில் வாளிகள் (Buckets) தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பட்டை இருமுனையிலும் கப்பியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கப்பிகள் மின்னோடியின் உதவியோடு இயக்கப்படுகின்றன. பட்டை ஒரே திசையில் சுற்றும்போது வாளிகள் பொருட்களை எடுத்துக் கொண்டு சென்று மறுமுனையில் கொட்டுகின்றன. (படம் 5.23)



படம் 5.23 உயர்த்தும் கடத்திகள்

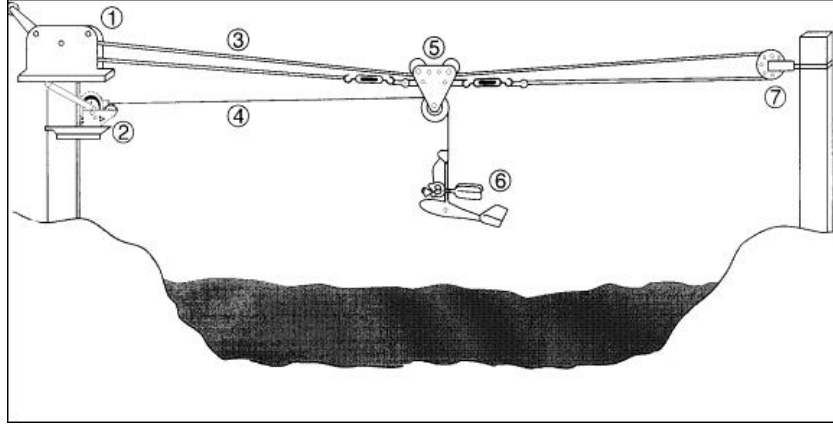
6. மேனிலை போக்குவரத்துமுறை (AERIAL TRANSPORT)

இம்முறை மலைப்பாங்கான இடத்தில் மனிதர்களையும் பொருட்களையும் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல உதவுகின்றது. மலைகளில் இவை மிகவும் குறைந்த செலவில் போக்குவரத்து செய்யப் பயன்படுகின்றன. இருவகை மேனிலைப் போக்குவரத்து முறைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

- அ) கம்பி வட வழிகள் (Cable ways)
- ஆ) கயிற்று வட வழிகள் (Rope ways)

அ) கம்பி வட வழிகள்

இவற்றில் பொருட்களை எந்த இடத்தில் வேண்டுமானாலும் ஏற்றலாம், இறக்கலாம். இவை அணைக் கட்டுமானப் பணிகளில் பரவலாகப் பயன்படுகின்றன. இரண்டு முனைகளிலும் கம்பி வடம் தாங்கு கோபுரத்துடன் (tower) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இயக்கும் பற்சக்கரம் அமைந்துள்ள தாங்கு கோபுரம், தலைமைத் தாங்கு கோபுரம் என்றும், மறுமுனை வால்தாங்கு கோபுரம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. நகரும் ஏந்தி (Carriage) முடிவில்லா கம்பிவடத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நகரும் ஏந்தியில்தான் பொருட்கள் கடத்தப்படுகின்றன (படம் 5.24).



படம். 5.24 கம்பி வட வழிகள்

ஆ) கயிற்று வட வழிகள்

இவை நெடுந்தொலைவுகளுக்கு இடையே பொருட்களைப் போக்குவரத்து செய்யப் பயன்படுகின்றன. இவை இரு வகைப்படும்.

1. முதல் வகையில் முடிவில்லா வடம் இரு முனைகளிலும் கப்பியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கப்பி, தாங்கு சக்கரத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வடம் இருமுனையிலும் ஒரு தாங்கு கோபுரத்தால் தாங்கப்பட்டுள்ளது. தொலைவைப் பொறுத்து தாங்கு கோபுரங்கள் இடையிடையேயும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை டீசல் பொறி அல்லது மின்னோடியின் உதவியுடன் இயக்கப்படுகின்றன. இவை 5-6 கிமீ/மணி வேகத்தில் இயங்குகின்றன.
2. இரண்டாவது வகையில், இயக்கத்திற்கும் பொருட்களைத் தாங்கிச் செல்வதற்கும் தனித்தனியாகக் கப்பி வடம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. முதன்மைச் செலவு அதிகமானாலும் இதனால் பேரளவு எடைகளைக் கையாள முடியும். இது 6-10 கிமீ/மணி என்ற வேகத்தில் இயங்குகிறது.

5.4 எக்கிகள்(அ) இறைப்பிகள்(Pumps)

எக்கி என்பது ஒரு எந்திர இயக்கக் கருவியாகும். எக்கி பாய்மங்களின் (Fluids) அழுத்த ஆற்றலைக் கூட்ட உதவுகிறது. எக்கிகள் கட்டிட வேலைகளில் மிகுந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றுள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன

- அ) குழிகளிலிருந்து நீரை வெளியேற்றுவதல்
- ஆ) பேழை அணையிலிருந்து (Cofferdams) நீரை வெளியேற்றுவதல்
- இ) நிலத்தடி நீர் மட்டத்தைக் குறைத்தல்

எக்கிகளின் வகைகள்

எக்கிகள் கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்படும்.

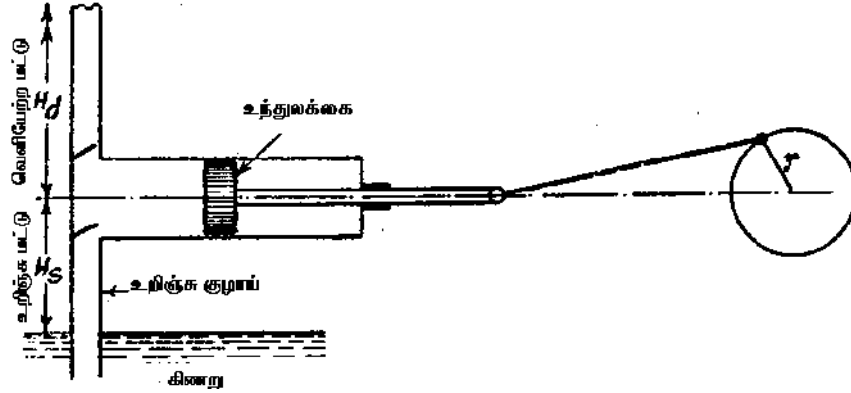
1. நேர் இடப்பெயர்ச்சி எக்கி (Positive displacement pump)
 - அ) பரிவர்த்தனை செய்யும் எக்கி (Reciprocating pump)
 - ஆ) சுழல் இறைப்பி (Rotary pumps)
2. சுழலியக்க எக்கி (Rotodynamic pumps)

1. முன்பின் ஊடாட்ட எக்கி

இந்த வகை எக்கி உருளையில் உள்ள பாய்மங்களை உந்துலக்கையின் (Piston) ஊடாட்ட அசைவினால் வெளியேற்றுகிறது. எனவே இது நேர் இடப்பெயர்ச்சி எக்கி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது (படம் 5.25). இந்த எக்கி வெளியாற்றலின் உதவியோடு இயங்குகிறது. இதில் ஓர் உருளையும் அதனுள் ஓர் ஊடாடும் உந்துலக்கையும் அமைந்துள்ளது.

உந்துலக்கையின் அசைவு வெற்றிட அழுத்தத்தையும் நேர்முக அழுத்தத்தையும் மாறிமாறி உருவாக்குகிறது. உந்துலக்கையின் ஒருபுறம் மட்டும் தண்ணீர் இருந்தால் அது ஒற்றைத்தொழில் எக்கி (Single Acting Pump) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

எக்கி உந்துலக்கையின் வெளிநோக்கு அசைவின் போது தண்ணீரை உறிஞ்சுகிறது. உள்நோக்கு அசைவின் போது தண்ணீரை மேல்நோக்கி உந்தித் தள்ளுகிறது. ஊடாட்ட அசைவு எக்கியின் செயற்பாடு கீழ்க்கண்ட படத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம். 5.25 முன்பின் ஊடாட்ட எக்கி

உந்துலக்கையின் ஊடாட்ட அசைவின் போது உறிஞ்சு குழாயில் வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் உள்ள வளிமண்டல காற்றழுத்தம் தண்ணீரை உறிஞ்சு குழாயில் மேலே ஏற்றுகிறது. உந்துலக்கையின் முன்னோக்கு அசைவின்போது ஓரதர் (Valve) மூடிக்கொண்டு தண்ணீரை மேல் நோக்கி உந்தித் தள்ளுகிறது.

ஊடாட்ட இறைப்பியின் வகைப்பாடு

ஊடாட்ட இறைப்பிகள் (எக்கிகள்) பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

- அ) தண்ணீரின் தொழிற்பாட்டிற்கு (Action) இணங்க,
 - i) ஒற்றைத் தொழில் இறைப்பி (Single Acting)
 - ii) இரட்டைத் தொழில் இறைப்பி (Double Acting)
- ஆ) உருளைகளின் எண்ணிக்கையின் படி,
 - i) ஓர் உருளை வகை
 - ii) ஈர் உருளை வகை
 - iii) மூவுருளை வகை

இ) காற்றுக் கொள்கலம் சார்ந்து

i) காற்று கொள்கல வகை

ii) காற்று கொள்கலம் இல்லாவகை

தூக்கல்களும் (Lifts) மட்டுகளும் (Heads) – வரையறைகள்

1) **உறிஞ்சு தூக்கல் (Suction Lift)**

தண்ணீர் வாயில் (Source) இறைப்பியின் மட்டத்திற்கு கீழே இருந்தால் உறிஞ்சு தூக்கல் இருக்கும்.

2) **நிலையியல் உறிஞ்சு தூக்கல் (Static Suction Lift):**

இது இறைப்பியின் நடு மட்டத்திற்கும் நீர் இறைக்கப்பட வேண்டிய நிலைக்கும் இடையில் உள்ள தொலைவாகும்.

3) **மொத்த இயக்க உறிஞ்சு தூக்கல் (Total Dynamic Suction Lift):**

இது உறிஞ்சு குழாயின் மொத்த நிலையியல் உறிஞ்சு தூக்கலில் விரைவு மட்டையும் (Velocity Head) உராய்வு இழப்புகளையும் கூட்டிவரும் தொகுதூக்கலாகும்

4) **உறிஞ்சு மட்டு**

எக்கியின் நடுமட்டத்திற்கு மேலே நீர் இருக்கும்போது உறிஞ்சு மட்டு இருக்கும்.

5) **நிலையியல் உறிஞ்சு மட்டு**

இது எக்கியின் நடுமட்டத்திற்கும் நீர் இறைக்கப்பட வேண்டிய மட்டத்திற்கும் உள்ள உயரமாகும்.

6) **மொத்த இயக்க உறிஞ்சு மட்டு (Total Dynamic Suction Head)**

இது உறிஞ்சு குழாயின் மொத்த நிலையியல் உறிஞ்சு மட்டில் விரைவு மட்டையும் (Velocity Head) உராய்வு இழப்புகளையும் கழித்தால் வரும் மதிப்பாகும்.

7) **மொத்த நிலையியல் மட்டு (Total Static Head)**

இது நீர் மட்டத்திற்கும் நீர் இறைக்கப்படவேண்டிய மட்டத்திற்கும் உள்ள குத்து நிலை உயரமாகும்.

8) **மொத்த இயக்க மட்டு (Total Dynamic Head)**

இது மொத்த நிலையியல் மட்டில் விரைவு மட்டையும் உராய்வு இழப்புகளையும் கூட்டவரும் மதிப்பாகும்.

9) **உராய்வு மட்டு (Friction Head)**

இது பாய்மத்தின் ஓட்டத்திற்குக் குழாயின் உராய்வு ஏற்படுத்தும் தடைமட்டமாகும்.

10) **விரைவு மட்டு**

இது பாய்மத்தின் முடுக்கத்திற்கு தேவையான மட்டு, விரைவு மட்டு எனப்படும்.

எக்கி செய்த வேலை

அ) ஒற்றைத் தொழில் எக்கி

$$\text{சராசரி வெளியேற்றம், } Q = \frac{ASN}{60} \text{ மீ}^3/\text{நொடி}$$

இங்கு,

A – உந்துலக்கையின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பு (மீ²)

S – உந்துலக்கை இடப்பெயர்ச்சி (மீ)

N – மாற்றச்சோடு (crank) சுழல் வேகம் (சுழல்கள் /மணித்துளி)

எக்கியின் குதிரைத் திறன், கு.தி எனில்

$$\begin{aligned} \text{கு.தி} &= \frac{W.Q.H}{75} \\ &= \frac{w(A.S.N)(H_s + H_d)}{4500} \end{aligned}$$

H_s – உறிஞ்சு மட்டு (மீ)

H_d – பகிர்வு மட்டு (மீ)

2. மைய விலக்கு இறைப்பிகள்

இந்தவகை இறைப்பிகள் (படம் 5.26) மையவிலக்கு விசையால் பாய்மங்களின் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கின்றன.

மையவிலக்கு இறைப்பியின் பாகங்கள் கீழே தரப்படுகின்றன.

1. உந்து விசிறி
2. உறை
3. உறிஞ்சு குழாய்
4. வெளியேற்றக் குழாய்
5. வழங்கு கவாடம்
6. முதன்மை இயக்கி

1) உந்து விசிறி (Impeller)

அச்சத்தண்டில் பொறுத்தப்பட்டுள்ள மின்னோடியால் உந்துவிசிறி இயக்கப்படுகின்றது.

2) உறை (Casing)

உறையுள் உந்துவிசிறி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. உந்துவிசிறி பொருத்தப்பட்டுள்ள அச்சத்தண்டு, தாங்கியில் நிலைநிறுத்தப் பட்டுள்ளது.

3) உறிஞ்சு குழாய் (suction pipe)

உறிஞ்சுகுழாயின் மேல்முனை எக்கியுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. கீழ்முனை நீரினுள்ளும் அமிழ்த்தப் பட்டுள்ளது.

4) வெளியேற்றக் (வழங்கு) குழாய் (Delivery Pipe)

வெளியேற்றக் குழாயின் கீழ்முனை எக்கியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மறுமுனை நீர் வெளியேற்ற மட்டம் வரை நீட்டப்பட்டுள்ளது.

5) வழங்கு கவாடம் (Delivery Valve)

இது எக்கியின் வெளியேற்றத்திற்கும் வழங்குகுழாயின் கீழ்முனைக்கும் இடையே பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

6) முதன்மை இயக்கி (Prime Mover)

முதன்மை இயக்கி எக்கியின் உந்துவிசிறியை இயக்கப் பயன்படுகின்றது.

மையவிலக்கு எக்கியின் செயற்பாடு

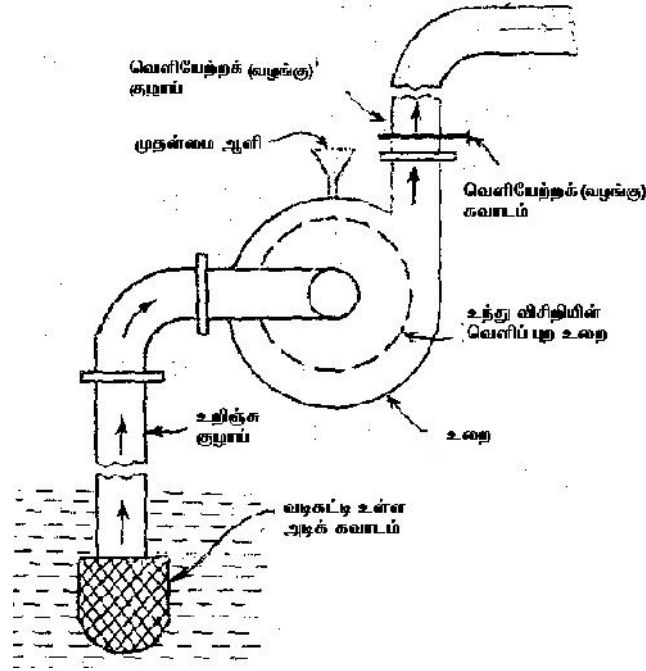
எக்கியை இயக்குவதற்கு முன்பு முன்நிரப்புதல் (Priming) செய்யப்படுகிறது. முன் நிரப்புதலில், உறிஞ்சு குழாய், உறை, வழங்கு குழாயில் வழங்குவாட மட்டம் வரை நீர்

நிரப்பப்படுகிறது. உறையில் காற்று அடைப்பட்டு இருந்தால் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்த முடியாது. எனவே முன்நிரப்புதல் என்பது இன்றியமையாததாகும்.

உந்துவிசிறி சுற்றும்போது உறையினுள் உள்ள நீரில் மைய விலக்கு விசை செயல்பட்டு நீரின் அழுத்தம் அதிகரிப்பதால் நீர் மேலே உந்தப்படுகிறது. ஒரு சில மணித்துளிகளில், உந்துவிசிறியானது நிலையான வேகத்தை அடைகிறது. பின்னர் வழங்கு கவாடம் திறக்கப்பட்டு, நீர் ஆரை வழியாக வெளிநோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. உறையின் சிறப்பு வடிவம், உயர் இயக்க ஆற்றலை அழுத்த ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.

அதே சமயத்தில், மைய விலக்கு விசை உறையின் மையத்தில் ஒரு வெற்றிடத்தை உருவாக்குகிறது. இது 'கண்' (EYE) எனப்படுகிறது. இந்த வெற்றிட அழுத்தம் உறிஞ்சு குழாயில் இருந்து நீரை உறைக்குள் இழுக்கிறது.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உந்து விசிறிகளை தொடர்ச்சியாக அல்லது இணையாக இணைத்து எக்கியை இயக்கலாம்.



படம் 5.26 மைய விலக்கி இறைப்பி

குறை அழுத்தத்தால் ஏற்படும் குழிவிடுதல் விளையும் தடுப்பும்

எக்கி உயர்உறிஞ்சு மட்டத்துடன் இயங்கும்போது உயர் வெற்றிட அழுத்தம் எக்கியின் நுழைவிடத்தில் உருவாகிறது. இது நீரின் ஓட்டத்தை தடை செய்கிறது. அதனால் நீர்க்குமிழ்கள் உருவாகின்றன. இந்த நீர்க்குமிழ்கள் குறைவழுத்த நிலையிலிருந்து உயரழுத்த நிலைக்கு பாய்கையில் வேகமாக உடைகின்றன. நீர்க்குமிழ்கள் வேகமாக உடையும்போது உந்துவிசிறியின் இறக்கைகளைத் தாக்கி அதில் குழிவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த விளைவு குழிவிழுதல் (Pitting) என்றழைக்கப்படுகிறது. குறை அழுத்தத்தால் ஏற்படும் குழிவிடுதல் (cavitation) என்பது குறைவழுத்தத்தின் விளைவாக நீர் குமிழ்கள் உருவாவதையும் அவற்றால் உந்திறக்கையில் ஏற்படும் குழியாக்கத்தையும் சிதைவையும் குறிக்கும். குழிவிடுதல் விளையை, நீர் மட்டம், கண் பகுதி அழுத்தம், விரைவு ஆகியவற்றை சரிசெய்து முழு அழுத்தத்தை (Absolute Pressure) குறைப்பதால் தடுக்க முடியும். மையவிலக்கு எக்கியின் பயன்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. நகர நீர் வழங்கல்
2. வேளாண்மை நீர்ப்பாசனம்
3. கழிவு நீர் ஏற்றுதல்
4. கட்டிடப் பயன்பாடுகள் (நீர் வெளியேற்றல்)

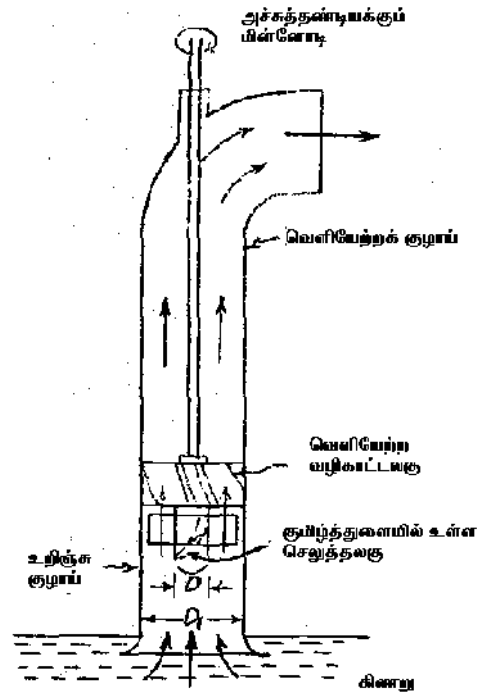
எக்கி தேர்வு செய்தல்

கீழ்க்கண்ட காரணிகளைப் பொறுத்து எக்கி தேர்வு செய்யப்பட வேண்டும்.

1. எக்கிச் செயல்பாட்டின் நம்பகத்தன்மை
2. எக்கியின் முதற் பொருட் செலவு
3. எக்கியின் திறமை
4. எக்கியின் தேய்மானம்
5. இயக்குதற் செலவு
6. பேணுதல் செலவு
7. பாய்மத்தின் பண்புகள்
8. கொள்ளளவு
9. உறிஞ்சு மட்டு
10. உராய்வு மட்டு
11. பகிர்வு அழுத்தத் தேவை
12. ஆற்றல் இருப்பு

3. அச்ச வழிப்பாய்வு எக்கி (Axial Flow Pump)

இந்தவகை எக்கி (படம் 5.27) அது அச்ச வழிப்பாய்வு விசிறியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனுள் தண்ணீர் நுழைந்து அச்ச வழியில் வெளியேறுகிறது.



படம். 5.27 அச்சவழிப் பாய்வு எக்கி

இந்த வகை எக்கியின் உறிஞ்சுகுழாயில் குமிழ்த்துளை (Boss) நான்கு அலகுகளுடன் (Blades) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது முதன்மை இயக்கியால் (மின்னோடியால்) இயக்கப்படும்போது தண்ணீர் உறிஞ்சுகுழாயில் அலகுகளின் இடையே அச்ச வழியில் நுழைந்து அழுத்தத்தை பெறுகிறது. பின்னர் மற்றொரு தொகுதி வழிகாட்டி அலகுகளின் வழியாகப் பகிர்வுக் குழாயை அடைகிறது. இந்தவகை எக்கிகள் குறைந்த மற்றும் அதிக வெளியேற்றமும் அமையும் பயன்பாடுகளுக்குத் தக்கதாகும்.

4. ஆழ்துளை எக்கிகள்

இந்தவகை எக்கிகள் நீர், எண்ணெய் போன்ற பாய்மங்களை இறைக்கப் பயன்படுகின்றன. இந்த வகை எக்கிகள் 3000மீ ஆழத்திலிருந்தும் இறைக்கப் பயன்படுகிறது. பொதுவகை ஆழ்துளை எக்கிகள் 300மீ ஆழம் வரை இறைக்கப் பயன்படுகின்றன.

ஆழ்துளை எக்கிக் கட்டுமானம்

இது உறிஞ்சு உறையுடன் கூடிய குவளையும் விசிறியும் கொண்டுள்ளது. உறிஞ்சுகுழாயின் அடிமுனை வடிகட்டியுள்ள அடிக் கவாடத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அடிக்கவாடம் நீர்மட்டத்துக்கு அடியில் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது. இரண்டாவது பாகமான உயர்த்துகுழாயின் (Rising main) கீழ்முனை விசிறியின் வெளிச்செல்வாயுடனும் மறுமுனை செலுத்து தலையுடனும் (Driving head) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மூன்றாவது பாகமான செலுத்தும் தலை மின்னோடியால் இயக்கப்படுகின்றது.

அ) மூழ்குவகை எக்கி

இது ஆழ்துளை எக்கியின் மாற்று வகை ஆகும். இந்த வகை இறைப்பியில் மின்னோடியும் எக்கியும் தண்ணீரில் மூழ்கிய நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தவகை எக்கியில் ஆர வழிப்பாய்வு அல்லது கலப்பு ஓட்ட விசிறிகளுடன் கூடிய மையவிலக்கு எக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எக்கியின் மேல் மட்டத்தில் ஒரு வழி கவாடம் (Non-return valve) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எக்கியின் அச்சத்தண்டு மின்னோடியின் அச்சத்தண்டில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எக்கியின் உறிஞ்சு கட்டுமானம் எக்கிக்கும் மின்னோடிக்கும் இடையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆ) காற்று முறை எக்கி

இதில் உயர் அழுத்தக் காற்று ஒரு குழாயின் வழியாக அனுப்பப்பட்டு துளையின் அடிமுனையில் தண்ணீர் வெளியேற்றும் குழாயினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இந்த உயர் அழுத்தக் காற்று தண்ணீரை வெளிநோக்கித் தள்ளுகிறது.

5.4 கட்டிட நீர் வெளியேற்றுதல் (Dewatering)

கட்டுமானப் பணிகளின் போது தோண்டப்படும் குழிகளில் இருந்து நீரை வெளியேற்றுவது தேவைப்படுகிறது. இதற்குப் பதிலாக கட்டுமானப் பகுதியில் நிலத்தடி நீர்மட்டத்தை கீழ்கண்ட முறைகளில் வெளியேற்றலாம்.

1. திறந்தவெளி குழியிலிருந்து வெளியேற்றுதல் (Open Sumps)
2. துளை வழியாக வெளியேற்றுதல் (Well points)
3. ஆழ்துளையிலிருந்து வெளியேற்றுதல் (Deep bore wells)

1. திறந்த வெளிக்குழியிலிருந்து வெளியேற்றுதல்

இது பொதுவான முறையாகும். குழிகள் தோண்டி அதனுள் இருந்து தண்ணீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. இம்முறையில் பேரளவாக 8 மீ ஆழம் வரை நீர்மட்டத்தை கீழிறக்க முடியும்.

2. துளை வழியாக நீர் வெளியேற்றுதல்

கட்டுமான பணிகளின் போது தோண்டப்படும் பகுதியைச் சுற்றிலும் ஒரு மீட்டர் ஆழமுள்ள துளைகள் குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் அமைக்கப்படுகிறது. இந்த துளைகளில் சேரும் நீரானது குழாய்களின் மூலம் முதன்மைக் குழாயை வந்து அடைகிறது. குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் முதன்மைக் குழாயிலிருந்து மின்னோடியின் உதவியுடன் இந்த நீரானது வெளியேற்றப்படுகிறது.

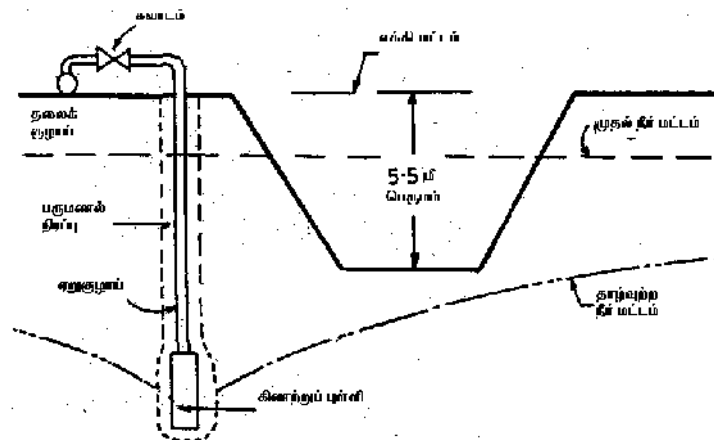
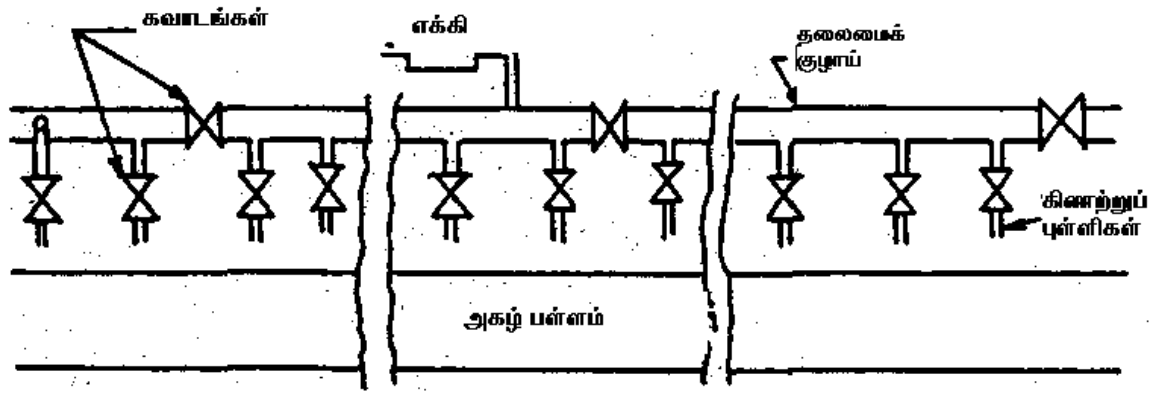
3. ஆழ்துளை வழியாக நீர் வெளியேற்றுதல்

இம்முறையில் இரண்டு வகையில் நீர் மட்டம் குறைக்கப்படுகிறது.

- அ) தொடர் முறை (line System)
- ஆ) வலய முறை (Ring System)

அ) தொடர் முறை (படம். 5.28)

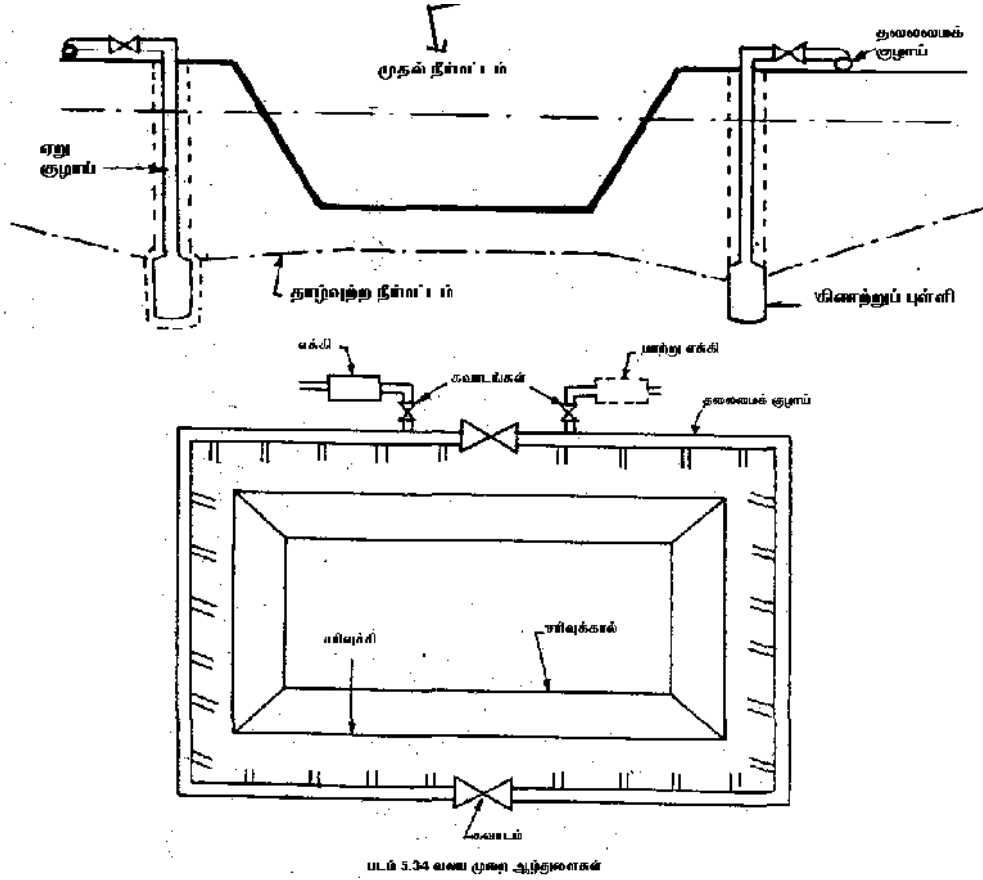
இம்முறை கட்டுமானப்பகுதி நீளமாக இருந்தால் பின்பற்றப்படுகிறது. தோண்டப்படும் பகுதியின் நெடுக்கிலும் துளைகள் அமைத்து, அதிலிருந்து நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.



படம் 5.28. தொடர்முறை ஆழ்துளைகள்

ஆ) வலய முறை (படம்.5.29)

தோண்டப்படும் பகுதி அகலமாக இருப்பின் இம்முறை பின்பற்றப்படுகிறது. குழியின் சுற்றுப்புறத்தில் துளைகள் அமைத்து அதிலிருந்து நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.



படம் 5.29 வலய முறை ஆழ்துளைகள்

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. ACI Committee 211, ACI 211.1-70, 1973, Recommended Practice for selecting proportions for normal-weight concrete, American Concrete Institute, Michigan.
2. Gambhir M.L. (1995), "Concrete Technology", Tata McGraw Hill Publishing Company, New Delhi.
3. IS10262 – 2009 Indian Standard 'Concrete Mix Proportioning – Guidelines, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
4. IS456:2000 Indian Standard 'Code of Practice for Plain and Reinforced Concrete', Bureau of Indian Standards, New Delhi.
5. IS 269:1989, Indian Standard Specification for ordinary Portland cement 33 Grade, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
6. IS 383: 1970, Indian Standard Specification for coarse and fine aggregates from natural sources for concrete, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
7. IS 455:1989 Indian Standard Specification for Portland slag cement, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
8. IS 456:2000 Indian Standard Code of Practice for Plain and Reinforced Concrete, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
9. IS 1343:1980 Indian Standard Code of Practice for Prestressed Concrete, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
10. IS 1489 (Part 1):1991 Indian Standard Specification for Portland pozzolana cement (fly ash based), Bureau of Indian Standards, New Delhi.
11. IS 1489 (Part 2):1991 Indian Standard Specification for Portland pozzolana cement (calcined clay based), Bureau of Indian Standards, New Delhi.
12. IS 8041:1990 Indian Standard Specification for Rapid hardening Portland cement, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
13. IS 8043:1991 Indian Standard Specification for Hydrophobic cement, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
14. IS 8112:1989 Indian Standard Specification for ordinary Portland cement 43 Grade, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
15. IS 10262:2009 Indian Standard Specification for Recommended Guidelines for Concrete Mix design, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
16. IS12330:1988 Indian Standard Specification for Sulphate resisting Portland cement, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
17. IS12600:1989 Indian Standard Specification for Low heat Portland cement, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
18. IS 12269:1987 Indian Standard Specification for ordinary Portland cement 53 Grade, Bureau of Indian Standards, New Delhi.
19. Punmia B.C, Ashok Kumar Jain & Arun Kumar Jain, (2008), "Building Construction", 10th edition, Laxmi Publications (P) Ltd., New Delhi.
20. Santhakumar A.R.(2007), "Concrete Technology" Oxford University, New Delhi.