

வடிவமைப்பும்
நிருமாணத்
தொழினுட்பவியலும்

தரம்

10

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்



சகல பாட நூல்களையும் இலத்திரனியல் ஊடாகப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு
www.edupub.gov.lk வலைத்தளத்தை நாடுங்கள்.

முதலாம் பதிப்பு - 2014
இரண்டாம் பதிப்பு - 2016
மூன்றாம் பதிப்பு - 2019

முழுப் பதிப்புரிமையுடையது.

ISBN 978-955-25-0208-8

இந்நூல், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால்,
இல. 439/3/3, ஹோகண்டராசாலை, பன்னிபிட்டி
விஸ்வா கிராபிக்ஸ் அச்சகத்தினால்
அச்சிடப்பட்டு, வெளியிடப்பட்டது.

தேசிய கீதம்

சிற்றீ லங்கா தாயே - நம் சிற்றீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகலிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நம தலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே - நம் சிற்றீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதாரருள் ஆனாய்
நவை தவிர் உணர்வானாய்
நமதேர் வலியானாய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனாய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனையோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடல் செறி துணிவருளே - நம் சிற்றீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அனைபயந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
ஈழ சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே - நம் சிற்றீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

ஒரு தாய் மக்கள் நாமாவோம்
ஒன்றே நாம் வாழும் இல்லம்
நன்றே உடலில் ஓடும்
ஒன்றே நம் குருதி நிறம்

அதனால் சகோதரர் நாமாவோம்
ஒன்றாய் வாழும் வளரும் நாம்
நன்றாய் இவ் இல்லினிலே
நலமே வாழ்தல் வேண்டுமன்றோ

யாவரும் அன்பு கருணையுடன்
ஒற்றுமை சிறக்க வாழ்ந்திடுதல்
பொன்னும் மணியும் முத்துமல்ல - அதுவே
யான்று மழியாச் செல்வமன்றோ.

ஆனந்த சமரக்கோன்
கவிதையின் பெயர்ப்பு.



“புதிதாகி, மாற்றமடைந்து சரியான அறிவின் மூலம்
நாட்டுக்குப் போன்றே முழு உலகிற்கும் அறிவுச் சுடராகுங்கள்”

கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் செய்தி

கடந்து சென்ற இரு தசாப்தங்களுக்கு அண்மிய காலமானது உலக வரலாற்றில் விசேட தொழினுட்ப மாற்றங்கள் நிகழ்ந்ததொரு காலமாகும். தகவல் தொழினுட்பம் மற்றும் ஊடகங்களை முன்னணியாகக் கொண்ட பல்வேறு துறைகளில் ஏற்பட்ட துரித வளர்ச்சியுடன் இணைந்து மாணவர் மத்தியில் பல்வேறு சவால்கள் தோன்றியுள்ளன. இன்று சமூகத்தில் காணப்படும் தொழில்வாய்ப்பின் இயல்பானது மிக விரைவில் சிறப்பான மாற்றங்களுக்கு உட்படலாம். இத்தகைய சூழலில் புதிய தொழினுட்ப அறிவையும் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதொரு சமூகத்தில் வெவ்வேறு விதமான இலட்சக் கணக்கான தொழில்வாய்ப்புகள் உருவாகின்றன. எதிர்கால சவால்களை வெற்றிகொள்ளும் பொருட்டு நீங்கள் பலம்பெற வேண்டுமென்பது கல்வி அமைச்சரென்ற வகையில் எனதும் எமது அரசினதும் பிரதான நோக்கமாகும்.

இலவசக் கல்வியின் சிறப்புமிக்கதொரு பிரதிபலனாக உங்களுக்கு இலவசமாகக் கிடைத்துள்ள இந்நூலை சீராகப் பயன்படுத்துவதும் அதன்மூலம் தேவையான அறிவைப் பெற்றுக்கொள்வதுமே உங்கள் ஒரே குறிக்கோளாக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் உங்கள் பெற்றோர்களுட்பட மூத்தோரின் சிரமத்தினதும் தியாகத்தினதும் பிரதிபலனாகவே இலவசப் பாடநூல்களை அரசினால் உங்களுக்குப் பெற்றுத்தர முடிகிறது என்பதையும் நீங்கள் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

ஓர் அரசாக நாம், மிக வேகமாக மாறி வரும் உலக மாற்றத்திற்குப் பொருந்தும் விதத்தில் புதிய பாடத்திட்டத்தை அமைப்பதும் கல்வித் துறையில் தீர்க்கமான மாற்றங்களை மேற்கொள்வதும் ஒரு நாட்டின் எதிர்காலம் கல்வி மூலமே சிறப்படையும் என்பதை மிக நன்றாகப் புரிந்து வைத்துள்ளதனாலேயேயாகும். இலவசக் கல்வியின் உச்சப் பயனை அனுபவித்து நாட்டிற்கு மாத்திரமன்றி உலகுக்கே செயற்றிறன்மிக்க ஓர் இலங்கைப் பிரசையாக நீங்களும் வளர்ந்து நிற்பதற்கு தீர்மானிக்க வேண்டியுள்ளது. இதற்காக இந்நூலைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு உங்களுக்கு உதவுமென்பது எனது நம்பிக்கையாகும்.

அரசு உங்கள் கல்வியின் நிமித்தம் செலவிடுகின்ற மிகக் கூடிய நிதித்தொகைக்கு பெறுமதியொன்றைச் சேர்ப்பது உங்கள் கடமையாவதுடன் பாடசாலைக் கல்வியூடாக நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு மற்றும் திறன்கள் போன்றவையே உங்கள் எதிர்காலத்தைத் தீர்மானிக்கின்றன என்பதையும் நீங்கள் நன்கு கவனத்திற்கொள்ள வேண்டும். நீங்கள் சமூகத்தில் எந்த நிலையிலிருந்தபோதும் சகல தடைகளையும் தாண்டி சமூகத்தில் மிக உயர்ந்ததொரு இடத்திற்குப் பயணிக்கும் ஆற்றல் கல்வி மூலமாகவே உங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது என்பதை நீங்கள் நன்கு விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

எனவே இலவசக் கல்வியின் சிறந்த பிரதிபலனைப் பெற்று, மதிப்பு மிக்கதொரு பிரசையாக நாளைய உலகை நீங்கள் வெற்றி கொள்வதற்கும் இந்நாட்டில் மட்டுமன்றி வெளிநாடுகளிலும் இலங்கையின் நாமத்தை இலங்கைச் செய்வதற்கும் உங்களால் இயலுமாகட்டும் என கல்வி அமைச்சர் என்ற வகையில் நான் பிரார்த்திக்கின்றேன்.

அகில விராஜ் காரியவசம்
கல்வி அமைச்சர்

முன்னுரை

உலகின் சமூக, பொருளாதார, தொழினுட்ப, கலாசார விருத்தியுடன் சேர்ந்து கல்வியின் நோக்கங்கள் மிக விரிந்த தோற்றமொன்றைப் பெற்றுள்ளன. மானிட அனுபவங்கள், தொழினுட்ப மாற்றங்கள் ஆராய்ச்சி மற்றும் புதிய குறிகாட்டிகளின்படி கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடும் நவீனமயமாக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்போது மாணவர் தேவைக்குப் பொருந்தும் விதமான கற்றல் அனுபவத்தை ஒழுங்கமைத்து கற்பித்தல் செயற்பாட்டை நடைமுறைப்படுத்திச் செல்வதற்கு பாடத்திட்டத்தில் காணப்படுகின்ற நோக்கங்களிற்கிணங்க பாடம் தொடர்பான விடயங்களை உள்ளடக்கிப் பாடநூல்களை ஆக்குவது அவசியமாகும். பாடநூல் என்பது மாணவரின் கற்றல் சாதனம் மாத்திரமல்ல. அது கற்றல் அனுபவங்களைப் பெறுவதற்கும் அறிவு, பண்பு விருத்திக்கும் நடத்தை மற்றும் மனப்பாங்கு வளர்ச்சியுடன் உயர்ந்த கல்வியொன்றை பெற்றுக் கொள்வதற்கும் மிகவும் உதவக்கூடியதுமாகும்.

இலவசக் கல்விக் கருத்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்தும் நோக்கில் தரம் 6 முதல் தரம் 11 வரை சுமார் 91 வகையான பாடநூல்கள் அரசினால் உங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றன. அந்நூல்களிலிருந்து உயர்ந்தபட்சப் பயன்களைப் பெற்றுக்கொள்வதுடன், அவற்றைப் பாதுகாப்பதும் உங்களது கடமையாகும் என்பதையும் நினைவூட்டுகின்றேன். பூரண ஆளுமைகொண்ட நாட்டிற்குப் பயனுள்ள சிறந்ததொரு பிரசையாகுவதற்கான பயிற்சியைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு இப்பாடநூல் உங்களுக்குக் கைகொடுக்கும் என நான் எண்ணுகிறேன்.

இப்பாடநூலாக்கத்தில் பங்களிப்புச் செய்த எழுத்தாளர், பதிப்பாசிரியர் குழு உறுப்பினர்களுக்கும் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்கள உத்தியோகத்தர்களுக்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகட்டும்.

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க

கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

இசுரூபாய

பத்தரமுல்ல.

2019.04.10

- கண்காணிப்பும் மேற்பார்வையும்** :- **டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க**
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
- ஒழுங்கமைப்பு** :- **டபிள்யூ. ஏ. நிர்மலா பியசீலி**
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் (அபிவிருத்தி)
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
- இணைப்பாக்கம்** :- **கே. டி. லால் சந்திரசிறி**
உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
- :- **அ. ஞானேஸ்வரன்**
அபிவிருத்தி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
- பதிப்பாசிரியர் குழு** :- **டீ. ஏ. நந்தசேன (தொழினுட்பம்)**
கல்விப் பணிப்பாளர்
கல்வி அமைச்சு
- :- **என். ஈ.கே.லொக்குலியன**
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
- :- **எம். தயானந்தன்**
விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வியல் கல்லூரி
மட்டக்களப்பு
- எழுத்தாளர் குழு** :- **எச். வொக்ஸ்லி பெரேரா**
ஓய்வு பெற்ற ஆசிரிய ஆலோசகர் (தொழினுட்பம்)
- :- **பீ. ஏ. கமல்சிறி**
தொழினுட்ப கல்லூரி,
இரத்தமலானை.
- :- **ஆர்.ஜி. அரனோலிஸ்ஹாமி**
சிரேஸ்ட்ட போதனாசிரியர்
தொழினுட்பக் கல்வி பயிற்சி திணைக்களம்

- :- **பீ. வாதசிங்ஹ**
ஓய்வு பெற்ற ஆசிரிய ஆலோசகர்
- :- **எஸ். பீ. ஈ. டி. என். சமரசேகர**
ஆசிரியர்
இப்பாகமுவ மத்திய மகா வித்தியாலயம்
- :- **ஏ. டப். ஜே. டி. எஸ். குலசிங்க**
ஆசிரியர்
புனித ஜோசேப் மத்திய மகா வித்தியாலயம்
- :- **ஈ. மதிவதனன்**
ஆசிரிய ஆலோசகர்,
பிலியந்தலை வலயக் கல்விப் பணிமனை
- :- **எம். எச். ஏ. ஆர். ஜின்னா**
ஓய்வு பெற்ற ஆசிரிய ஆலோசகர்

பதீப்பாசிரியர் (மொழி)

- :- **ஈ.மகேந்திரன்**
நோர்லுட் தமிழ் மகா வித்தியாலயம்
நோர்லுட்

சரவையார்

- :- **கே. சிங்கபாபு**
அபிவிருத்தி உதவியாளர்
கல்வி அமைச்சு

சித்திரம்

- :- **பீ. வாதசிங்ஹ**
ஓய்வு பெற்ற ஆசிரிய ஆலோசகர்

கணினி வழவமைப்பு

- :- **நாகரட்ணம் சந்திரப்பிரியா**
கணினி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

- :- **செ. மேகலா**
கணினி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

அட்டை வழவமைப்பு

- :- **ஏ. செவ்வந்தி குணசேகர**
கணினி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

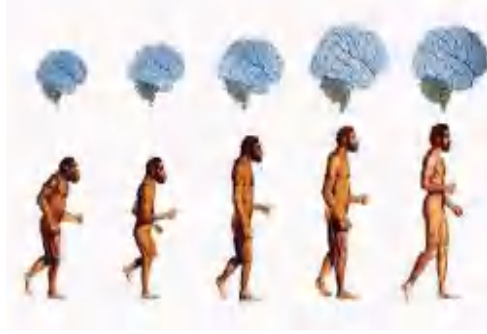
பொருளடக்கம்

1. கட்டட நிருமாணிப்புத்துறை வளர்ச்சி	1
2. நிருமாணிப்புப் பொருள்களின் இயல்புகள்	8
3. நிருமாணிப்புப் பொருள்களில் ஏற்படத்தக்க வழக்கங்கள்	27
4. கட்டட நிருமாணிப்புத்துறை சார்ந்த அளவீட்டு உபகரணங்கள்	70
5. தொழினுட்பவியல் உபகரணங்களின் பாதுகாப்பும் பராமரிப்பும்	80
6. நிருமாணிப்புத் திட்டமொன்றில் அடங்கியிருக்க வேண்டியன	117
7. நிருமாணிப்புத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் பொருத்து வகைகள்	139
8. தொழினுட்ப அமைப்புகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் தளஉருவங்கள்	167
9. அளவிடைகள்	185

கட்டட நிருமாணிப்புத்துறை வளர்ச்சி

01

இற்றைக்கு இலட்சக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், ஹோமோ சேபியன்ஸ் (*Homo sapiens*) எனும் விஞ்ஞானப் பெயரினால் குறிப்பிடப்படும் மானிட இனம் தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது. இது மேலும் பரிணாமடைந்து நுண்ணறிவு கொண்ட தற்கால மனிதர் (*Homo sapiens sapiens*) தோன்றியுள்ளரெனும் பகுப்பாய்வு ரீதியானதும் ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்கதுமான கொள்கை முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. (உரு 1.1 இனைப் பார்க்க)



உரு 1.1

இந்த மனிதருக்கு, ஆரம்ப காலத்தில் தமது நாளாந்த வாழ்க்கைக்கான உணவைப் பெற்றுக் கொள்வதே பிரதான தேவையாக விளங்கிற்று. இதனால், அவர்கள் வேட்டையாடி உணவுத் தேவையைப் பூர்த்திசெய்து கொண்டனர். ஆரம்பத்தில் தமது உடற்பலத்தை மட்டுமே நம்பி வேட்டையாடலை மேற்கொண்டபோதும் பின்னர் படிப்படியாகக் கூரிய கற்களைப் பயன்படுத்தி வேட்டையாடலை மேற்கொள்ளவும் மாமிசப் பாகங்களைக் கிழித்து வேறாக்கிக் கொள்ளவும் பழகிக்கொண்டனர். (உரு 1.2 இனைப் பார்க்க)



உரு 1.2 கல்லாயுதங்கள் சில

காய்ந்த மரக்கட்டைகள் இரண்டை ஒன்றுடனொன்று உரோஞ்சி நெருப்பை உருவாக்கக் கற்றுக் கொண்ட பின்னர் உணவுவகைகளைத் தணலில் வாட்டி உண்பதற்கும் பழகிக் கொண்டனர். இவ்வாறு, படிப்படியாக ஏற்பட்ட அறிவு விருத்தி காரணமாக தமது பாதுகாப்பு மற்றும் நிலவுகை ஆகியவற்றை உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதற்கு ஏற்ற வகையில் கற்குகைகளில் வாழத் தொடங்கினர். பின்னர், அவர்களது எண்ணிக்கைக்குப் போதுமானளவு கற்குகைகள் அப்பிரதேசங்களில் இல்லாத நிலை ஏற்பட்டபோது இலைகுழைகளால் வேயப்பட்ட சிறுகுடிசைகளை நிருமாணிக்கத் தொடங்கினர். அவ்வாறே பல்வேறு காட்டு விலங்குகளினால் ஏற்படத்தக்க ஆபத்துக்களிலிருந்து பாதுகாப்பைப் பெறும் நோக்கில் மரங்களில் பரண்களை அமைத்து வாழ்ந்தனர். பிறந்த மேனியராக வாழ்ந்த ஆதிகால மனிதர் பின்னர் இலை குழைகளால் தமது உடலை மூடிக்கொள்ளப் பழகிக்கொண்டனர். இதன்பின் விலங்குகளின் தோலை உலர்த்தி, உடலைப் போர்த்திக்கொள்ளவும் நூல் வகைகளின் கண்டுபிடிப்பின் பின்னர் ஆடைகளைத் தைத்து அணியவும் பழகினர். பின்னர், ஏற்பட்ட அறிவு விருத்தியின் காரணமாக நியமமுறைக்கமைய சமைக்கத் தேவையான சட்டி, பாணைகளை வனைவதில் வெற்றிகண்டனர். பிற்காலத்தில் தமது இனக்குழுவினருக்கான தலைவரைத் தேர்ந்தெடுக்கும் சம்பிரதாயத்தைத் தொடங்கி அத்தலைவனுக்கென சிறப்பான இல்லம் அமைத்தது மட்டுமன்றி பிற வசதிகளையும் ஏற்படுத்திக் கொள்ள முனைந்தனர். இதன்போது மரக்குற்றிகளை நாட்டி மரச்சலாகைகளால் வரிச்சுகளை அமைத்து களிமண் பூசி வீட்டை அமைத்துக் கொண்டனர்.

ஆதிமனிதன் தனது பாரம்பரிய அறிவைப் பயன்படுத்தி, வரட்சியான காலத்தில் பயன்படுத்தக்க வகையில் நீரைத் தேக்கிவைக்கக்கூடிய சிறிய குளங்களை அமைத்தான். அன்று தொடக்கம் இன்று வரையான பல்வேறு காலக்கட்டங்களை நோக்குமிடத்து, அமைக்கப்பட்டுள்ள இல்லங்கள் மற்றும் பிற நிருமாணிப்புகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள கட்டட நுட்பமுறைகள் மற்றும் தொழினுட்பம் ஆகியன அனைவரையும் வியப்பில் ஆழ்த்துவதாக அமைந்துள்ளது.

இன்று, தெளிவாக அவதானிக்கத்தக்கதாக எஞ்சியுள்ள எகிப்தின் 'பாரவோ' அரசர்களுக்குரித்தான பிரமிட்டுக்கள் (உரு 1.3a இனைப் பார்க்க) என அழைக்கப்படும் மயானங்களின் வடிவத்தை ஆராயுமிடத்து அவற்றின் கேந்திரகணித வடிவமைப்பு, கணிதக் கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி மனித உழைப்பால் உருவாக்கப்பட்ட விதம் அற்புதமென எண்ணத் தோன்றுகிறது. அவ்வாறே சீனாவைப் பாதுகாக்கவென அமைக்கப்பட்ட சீனப் பெருஞ்சுவர் (உரு 1.3b ஐப் பார்க்க) எம்மை வியப்பில் ஆழ்த்தும் நிருமாணிப்பு அல்லவா.



1.3 a எகிப்தின் பிரமிட்டுக்கள்



1.3 b சீனப் பெருஞ்சுவர்

இந்த நிருமாணிப்புகள் பல்வேறு அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளன என்பதை உள்நாட்டு, வெளிநாட்டு ஆய்வறிக்கைகளை உசாவுவதன் மூலமாக அறியக் கூடியதாக உள்ளது.



உரு 1.4 ருவன்வலிசாயா

இலங்கையை நோக்குமிடத்து சமாத்நிலைப் புத்தர்சிலை, ருவான் வெலிசாயா, ஆயிரங்கால் மண்டபம், பராக்கிரமசமுத்திரம், சொரபொர வாவியின் கலிங்கற்தொட்டி, சிகிரியக்குன்றின் உச்சியிலுள்ள அரசமாளிகை மற்றும் குன்றின் உச்சிக்கு நீர் கொண்டு செல்லப்பட்டுள்ள முறை யோதளல (ஜயகங்கை கால்வாய்) போன்ற வியத்தகு நிருமாணிப்புக்கள் பலவற்றை இன்றும் காணக்கூடியதாக உள்ளது.



உரு 1.5 விக்டோரியா நீர்த்தேக்க அணைக்கட்டு

நிருமாணிப்புத் தேவைகளின் சிக்கற்தன்மை அதிகரித்தமையால் இதற்கென பல்வேறு நபர்களின் அறிவார்ந்த மற்றும் உடலுழைப்புசார்ந்த பங்களிப்பு அவசியமாயிற்று. இதன்விளைவாகப் பொறியியல் நுட்பம், வடிவமைப்பு நுட்பம், தொழினுட்பம் ஆகியன படிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்தன. இதற்கு, இத்துறை சார்ந்த வல்லுநர்களின் பல்வேறு கண்டுபிடிப்புக்களும் ஆராய்ச்சிகளும் வழிகோலின. இதற்குப் பின்வரும் விடயங்கள் தூண்டுதலாக அமைந்தன.

தற்போது காணப்படும் புராதன இடிபாடுகளையோ அல்லது முழுமையான புராதன நிருமாணிப்புகளையோ அவதானித்து அக்கால கட்டட மரபின் சிறப்புகளை அறிந்து கொள்ள முடியும். தற்காலத்து நிருமாணிப்பு பணிகளுக்கென பல்வேறு இயந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றபோதும் அக்காலத்தில் இவை காணப்பட வில்லை என்பது தெளிவாகிறது. அதிக சுமை கொண்ட பொருட்களை கொண்டு செல்ல அதிக உடற்பலம் கொண்டோரின் பங்களிப்பு பெறப்பட்டுள்ளது. உருட்டி செல்ல கூடிய பொருட்களை கொண்டு செல்ல மரக்குற்றிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. இதனடிப்படையில் சில்லு உருவாக்கப்பட்டு வேலைகள் இலகுவாக்கப்பட்டது.

சில்லு கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின்னர் வண்டில் தயாரிக்கப்பட்டு அதன் மீது சுமையேற்றப்பட்டு மாடு, குதிரை, யானை ஆகிய மிருகங்களால் இழுத்துச் செல்லப்பட்டது. அவ்வாறே பாரஞ்சாம்பி, துலா போன்ற நெம்புகோல் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி இயங்கும் கருவிகள் மூலமும் வேலைகள் இலகுவடுத்தப்பட்டன. இவ்வாறு படிப்படியாக விருத்தியடைந்த கட்டட நிருமாணிப்புத்துறையில் பின்வரும் அம்சங்கள் உள்ளடங்கியுள்ளன.

- ★ விஞ்ஞான பூர்வ எண்ணக் கருக்களை முன்வைத்தல்
- ★ புதிய கண்டுபிடிப்புக்களை மேற்கொள்ளல்
- ★ கையாண்டு பார்த்தல்களை மேற்கொள்ளல்
- ★ அறிவை ஆய்ந்தறியும் மனித வேட்கை
- ★ தேவைகளினுள் முடங்காமை
- ★ உருவாகும் தேவைகள் சிக்கலற்ற தன்மை கொண்டதாகவிருத்தல்
- ★ ஆக்கத்திறன்
- ★ போட்டியான சூழல்

தற்போது பிரமிக்கவைக்கும் நிருமாணிப்புக்கள் பல அமைக்கப்பட்டு வருவதாக ஊடகங்களின் வாயிலாக அறியக்கிடக்கிறது.

நிருமாணிப்பு நடவடிக்கைகளுக்கென கைகளால் செங்கற்களைத் தயாரிப்பதற்குப் பதிலாக இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி செங்கற்கள் / அரிகற்கள் உற்பத்தி செய்தல், ஒவ்வொரு தேவைக்குமென சாதாரண சீமெந்து, சுண்ணாம்பு ஆகியன தயாரிக்கப்படல், பல்வேறு வகைப்பட்ட கொங்கிரீட்டுக் கலவைகள் தயாரிக்கப்படல், பல்வேறு தேவைகளுக்கு ஏற்றவாறு அரிமரங்கள் பதப்படுத்தப்படல், அரிமரங்களுக்குப் பதிலீடாக உலோக வகைகள், பிளாத்திக்கு வகைகள் பயன்படுத்தப்படல், குழிகள் தோண்டுதல், வடிகால்கள் அமைத்தல், கொங்கிரீட்டுக் கலவை தயாரித்தல், உயரமான தளங்களுக்கு கட்டடப் பொருட்களைக் கொண்டுசெல்லல் போன்றவற்றுக்குப் பல்வேறு வகைப்பட்ட இயந்திரங்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டிருத்தல். அடிக்கடி பரிசீலித்து தரத்தை உறுதிப்படுத்தக் கூடியதாகவிருத்தல் போன்ற பலவகைப்பட்ட தொழிற்பாடுகளை இலகுவாக மேற்கொள்ள முடிவதால் உலகெங்கும் பல்வேறு வகைப்பட்ட நிருமாணிப்புகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.



உரு 1.6 குடிமனைத் தொகுதிகள்



உரு 1.7 வியக்கவைக்கும் பல்வேறு நிருமாணிப்புக்கள்

உலகளாவியரீதியில், பயன்படுத்தத்தக்க நிலத்தின் அளவு குறைவடைந்து வருகிறது. இதன் காரணமாக நிலமட்டத்திற்கு மேலாகவும் (உரு 1.6 1.7 இனைப் பார்க்க) நில மட்டத்திற்குக் கீழேயும் உயர் தொழினுட்பத்தை பயன்படுத்தி (உரு 1.8 இனைப் பார்க்க) கடலை மண்ணிட்டு நிரப்பியும் பல்வேறு நிருமாணிப்புக்கள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.



உரு 1.8 கடலின் ஊடாக அமைக்கப்பட்டுள்ள பாலம்.

இவ்வாறு நாம் நிலத்தின் மேலே மாடிக்குடியிருப்புத்தொகுதி, கடைத்தொகுதி மற்றும் அலுவலகங்கள், மாடி வாகனத் தரிப்பிடங்கள் ஆகியவற்றையும் நிலத்திற்குக் கீழே வணிக நிறுவனங்கள், வீதிகள், களஞ்சியத் தொகுதிகள் ஆகியவற்றையும் அமைத்துக் கொள்கிறோம். மேலும், நிலத்தின் கீழும் மேலும் மின்னூற்பத்தி நிலையங்கள், நீர் வழங்குற்தொகுதி, மின்விநியோகத் தொகுதி, எண்ணெய் கொண்டு செல்லும் தொகுதி, வடிகாற்தொகுதி, போன்ற கட்டமைப்புகளை நிருமாணிக்கின்றோம். சனத்தொகை அதிகரிப்புக் காரணமாக பிரமிக்கத்தக்க நிருமாணிப்புக்கள் எழுவதற்கான வாய்ப்புக்கள் அதிகம் என்பது திண்ணம். இவ்வாறான செயற்பாடுகளில் நீங்களும் பங்கேற்பதன் மூலம் பேரபிமானத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதோடு நவீன தொழினுட்ப உலகில் இணைந்து வாழ்வதற்கான தகுதியையும் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.



உரு 1.9 நவீன கட்டட நிருமாணிப்பு நடைபெறும் இடங்கள்

நிருமாணிப்புப் பொருள்களின்

இயல்புகள்

02

உலகம் பூராகவும் மனித தேவைகளுக்கென பல்வேறு வகைப்பட்ட ஆக்கங்கள், உற்பத்திகள் மற்றும் நிருமாணிப்புகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இவ்வாறான ஆக்கங்களை மேற்கொள்வதற்கு பல்வேறு விதமான மூலப்பொருள்கள் தேவைப்படுகின்றன. அத்தோடு அந்த நிருமாணிப்பில் இருக்கவேண்டுமெனத் திட்டமிட்ட பண்புகள் கிடைக்கக்கூடியவாறு அதற்குத் தேவையான மிகவும் பொருத்தமான பொருள்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்வதில் கவனஞ்செலுத்த வேண்டியுள்ளது. உரிய தரங்களையுடைய பொருள்கள் கிடைக்காதவிடத்து, தேவையான இயல்புகள் கிடைக்கக்கூடியவாறு மாற்றுவதில் தொழினுட்பவியலாளர்கள் ஈடுபட்டுள்ளனர்.

நிருமாணிப்பு மற்றும் கட்டுமான வேலைகளில் பயன்படுத்தும் நானாவித பொருள்களிலிருந்து மிகவும் பொருத்தமான பொருள்களைத் தெரிவுசெய்யும்போது அவற்றின் அடிப்படை இயல்புகள் பற்றி அறிந்திருப்பது முக்கியமாகும். இல்லை யேல் நிருமாணக் கட்டமைப்பின் தரம் குறைவடைதல், முதலீடு செய்யும் பணத் திற்குரிய பலன் கிடைக்காமல் போதல், பாராமரிப்புச் செலவு அதிகரித்தல் போன்ற பிரதி கூலமான பெறுபேறுகள் கிடைக்கலாம்.

சிறிய வீடு முதல் பல நூற்றுக்கணக்கான மாடிகள் கொண்ட வீடுகள் மட்டுமல்லாது, ஆயிரக்கணக்கான கனமீற்றர் கொள்ளளவுடைய நீர்த்தேக்கங்கள், பல்கூட்டுத் களஞ்சியத்தொகுதி, நிலக்கீழ் நிருமாணிப்புக்கள் போன்ற பல்வேறு நிருமாணிப்புக்கள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. எதிர்காலத்தில் இதைவிட சிக்கலான நிருமாணிப்புக்கள் அமைக்கப்படுமென்பதை இலங்கை மற்றும் உலக நாடுகளின் செய்திகள், அறிக்கைகளிலிருந்து அறிய முடிகிறது.

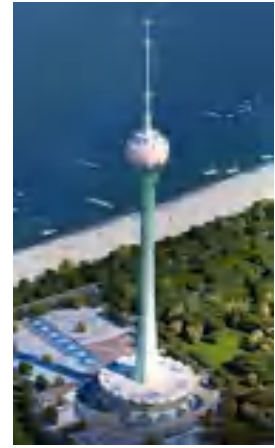


உரு 2.1 பல்வேறு அமைப்புகளில் நிருமாணிக்கப்பட்ட கட்டடங்கள் சில

நீர்த்தேக்கங்கள் மற்றும் கால்வாய்களை நிருமாணிப்பது மிகவும் சிக்கல் நிறைந்த தொழினுட்ப வேலைகளாகும். இலங்கையிலே நிருமாணிக்கப்பட்டுள்ள நீர்த்தேக்கங்களைப் பற்றிக் கற்பதன்மூலம் இது தெளிவாகின்றது. இவற்றுள் விக்டோரியா நீர்த்தேக்க அணைக்கட்டு, கொத்மலை ஓயாவுக்குக் குறுக்கே கட்டப்பட்டுள்ள அணைக்கட்டு ஆகியன பிரதான இடம் வகிக்கின்றன.



உரு 2.2 அம்பாந்தோட்டை துறைமுகம் (செய்மதி நிழற்படம்)



உரு 2.3 கொழும்பில் கட்டப்படும் தாமரைக் கோபுரம் (மாதிரி)

இவை தவிர எமது நாட்டில் அமைக்கப்பட்டுள்ள அம்பாந்தோட்டை மாகம்புர துறைமுகம், கடலினுள் மணல் இட்டு நிரப்பி அமைக்கப்படவுள்ள கொழும்பு தெற்கு துறைமுக அபிவிருத்திச் செயற்றிட்டம், எகிப்தில் தரையை அகழ்ந்து கப்பல் போக்குவரத்துக்கு ஏற்ற விதத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள சுயெஸ் கால்வாயையும் உதாரணங்களாகக் காட்டலாம்.

உயர்பாதுகாப்பைக் கருத்திற் கொண்டு, 100 % கசிவற்ற அணுமின் சக்தி நிலையங்கள் மிகவும் துல்லியமான எந்திரவியல் கோட்பாட்டு நுட்பங்களையும் மிகப்பொருத்தமான பொருள்களையும் பயன்படுத்தி நிருமாணிக்கப்பட்டுள்ளன.

உலகம் முழுவதும் இவ்வாறான நிலையங்கள் மிகவும் வகைகூறலுடன் நிருமாணிக்கப்பட்டுள்ளன. தொடர்ந்தும் இவ்வாறான நிருமாணிப்புக்கள் அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன.

அதேவேளை, உலகம் பூராகவும் பல நூற்றுக்கணக்கான மீற்றர் உயரம் கொண்ட பல்தேவைக் கோபுரங்கள் நிருமாணிக்கப்பட்டுள்ளன. இலங்கையிலும் அவ்வாறான பல்தேவைக் கோபுரமான “தாமரைக் கோபுரம்” கொழும்பில் நிருமாணிக்கப்பட்டு வருகிறது. இதில் உணவகம், பஸ்கூட்டுக் கடைத் தொகுதி, சுழலும் வெதுப்பகம், தொலைத்தொடர்பு முறைமையை தாபிப்பதற்குரிய வசதிகள் ஆகியனவும் உள்ளன.

அதேபோன்று நிலமட்டத்திற்கு மேலாகவும் நிலமட்டத்திற்குக் கீழாகவும் நிருமாணிப்புக்கள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. சுரங்க நகரம், சுரங்கப் புகையிரதப் பாதைகள், சுரங்கத் தரிப்பிடங்கள், சுரங்கக் களஞ்சியசாலைகள், சுரங்கக் கால்வாய்கள் போன்றன நிலத்தின்கீழான நிருமாணிப்புக்களாகும். இதேபோன்று எதிர்காலத்திலும் இவ்வாறான நிருமாணிப்புக்கள் தொடர்ந்தும் மேற்கொள்ளப்படலாம்.

மேலும் மேம்பாலங்கள், அதிவேக வீதிகள், விமான நிலையங்கள் ஆகியன உயர்தொழினுட்ப முறைகளையும் எந்திரவியற் கோட்பாடுகளையும் கொண்டு பொருத்தமான மூலப் பொருள்களைக் கொண்டு தேவையான தரத்தில் அமையக் கூடியவாறு தயாரித்துக் கொண்ட பொருள்களையும் பயன்படுத்தி அமைக்கப்படுகின்றன.



உரு 2.4 அதிவேக வீதிகளும் மேம்பாலங்களும்

பல்வேறு பொருள்களைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படுகின்ற நிருமாணிப்புக்கள் மட்டுமல்லாது பண்டைக்காலம் முதல் மரத்தினைப் பயன்படுத்தி நிருமாணிப்புக்களும் ஆக்கங்களும் செய்யப்பட்டுவருகின்றன.

“டம்பிட” மாளிகை, மாடிவீடுகள், மரத்தூண்களின் மீது நிருமாணிக்கப்பட்ட பாலங்கள் ஆகியன பண்டைக்காலத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. தற்போது இவ்வாறான வேலைகளுக்கு முன் தயார்செய்யப்பட்ட கொங்கிறீற்று ஆக்கங்கள், உலோகத்துண்டுகள், கிலங்கள் ஆகியன பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இதுபோன்ற பல்வேறு விதமான ஆக்கங்கள், நிருமாணிப்புக்களைச் செய்வதற்கு பிரதானமாக பொருள்களே தேவைப்படுகின்றன. பொருள்கள் பற்றியும் அப்பொருள்களின் தரங்கள் பற்றியும் ஆக்கங்களுக்குப் பொருத்தமானவாறு பொருட்களின் தரங்களை மாற்றியமைத்துக் கொள்வது தொடர்பாகவும் அறிந்திருப்பது முக்கியமானதாகும்.

பயன்படுத்தும் பொருள்கள், உலோகம் மற்றும் உலோகமல்லாத உற்பத்திப் பொருள்களினாலானதாக இருக்கலாம். பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பொருள்களின் தரங்கள் பற்றிய பொதுவான அறிவுடன் பயன்படுத்தினாலும் மேலே குறிப்பிட்டுள்ளது போன்ற பாரதூரமானதும் சிக்கலானதுமான நிருமாணிப்பு வேலைகளிலே 100% பொருத்தமான தரங்களையுடைய பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு தொழினுட்ப விஞ்ஞானிகளும் தொழினுட்பவியலாளர்களும் முனைவார்கள். அந்நிலமைகளின்கீழ் நிருமாணிக்கப்படுகின்ற ஆக்கங்கள் சிறப்பானதாக அமைவதோடு அவற்றின் பாவனையும் எதிர்ப்பார்த்தவாறே வெற்றியடையும்.

இவ் ஆக்கங்கள், நிருமாணிப்புக்கள் மீது சுமை அல்லது சக்தியை அல்லது அழுத்தத்தை பிரயோகிக்கும்போது நிருமாணிப்பு இழுபடக்கூடியதாக இருத்தல் கூடாது. அத்தோடு அதன் வடிவத்தில் அல்லது அளவுகளில் மாற்றம் ஏற்படவும் கூடாது. அத்தோடு உடைவோ வெடிப்போ ஏற்படக் கூடாது.

எனவே, நிருமாணிப்பு மற்றும் ஆக்கங்களை மேற்கொள்ளும்போது அவற்றின் பாகங்களிலோ முழுத்தொகுதியிலுமோ காணப்படவேண்டிய நிலைமைகள் மற்றும் அதன் பயன்பாட்டுத்தன்மை பற்றி சரியாக அறிந்து கொண்ட பின்பே பொருத்தமான பொருள்களைத் தெரிவுசெய்ய வேண்டும்.

இத்தேவைகளிற்கமைய பொருள்களில் இருக்க வேண்டிய தரங்கள் பற்றி கீழ்காணப்படுகின்ற விடயங்களை உன்னிப்பாக அவதானிப்பதன் மூலம் அறிந்து கொள்ளமுடியும்.

- உலோகங்களின் தரம்
- அல்லுலோகங்களின் தரம்
- அரிமரங்களின் தரம்
- செங்கற்களின் தரம்
- சீமெந்து, கொங்கிறீற் போன்றவற்றின் தரம்

இவை பற்றிய சில விடயங்கள் இதன் பின்னரும் கலந்துரையாடப்படும்.

அமைப்புக்களை உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்களிலுள்ள அணுக்களின் அல்லது மூலக்கூறுகளின் அமைப்பு மற்றும் அவ்வணுக்களில் காணப்படுகின்ற சக்தியின் அளவு ஆகியன தயாரிக்கப்படுகின்ற பொருள்களின் தரத்தில் தாக்கம் செலுத்தும். அதேபோன்று அணுக்களைப் பயன்படுத்தி உருவாகின்ற மூலக்கூறுகளின் தன்மையை மாற்ற முடியுமாயின் அப்பொருளின் தரத்தை மாற்ற முடியும். இதற்காக அப்பொருளை வெப்பமாக்குதல், திரவநிலைக்கு உள்ளாக்குதல், திரவநிலைக்கு கொண்டுவந்த பொருள்களுடன் வேறு மூலப்பொருள்களைச் சேர்த்தல் போன்ற செயன்முறைகளைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் பொருள்களின் இயல்புகளை மாற்றியமைக்கலாம்.

பொருள்களின் இயல்புகள் சில வருமாறு

- பௌதிக இயல்புகள் - (Physical properties)
- இரசாயன இயல்புகள் - (Chemical properties)
- பொறிமுறை இயல்புகள் - (Mechanical properties)
- வெப்ப இயல்புகள் - (Thermal properties)
- மின் இயல்புகள் - (Electrical properties)

பௌதிக இயல்புகள்

- நிறை - (Weight)
- திணிவு - (Mass)
- அடர்த்தி (திணிவும் கனவளவும்) - (Density)
- மேற்பரப்பு இழுவிசை, பாகுநிலை - (Surface tension - Viscosity)

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட பொருளொன்றின் அடிப்படைப் பௌதிக இயல்புகள் சிலவாகும். பொருளொன்றைப் பயன்படுத்தி ஏதாவது ஆக்கமொன்றைச் செய்யும்போது அதன் அடிப்படைப் பௌதிக இயல்புகளில் அதிக மாற்றங்கள் ஏற்படாது.

இரசாயன இயல்புகள்

- உருகுநிலை - (Melting point)
- கொதிநிலை - (Boiling pint)
- துருப்பிடித்தலைத் தடை செய்தல் - (Corrosion resistance)
- இரசாயன மாற்றங்களுக்கு எதிரான தடை - (Chemical inertness)

ஏதாவதொரு பொருளின் கொதிநிலை, உருகுநிலை பற்றி அறிந்து கொள்வ முக்கியமானதாகும். பொருள்களில் காணப்படுகின்ற அடிப்படை இயல்புகளைத் தேவைக்கேற்றவாறு மாற்றிக் கொள்வதற்கும், அதற்கு வேறு மூலப்பொருள்களைச் சேர்த்துக் கலப்புலோகங்களைத் தயாரிப்பதற்கும் அப் பொருள்களை திரவநிலைக்கு கொண்டுவருவது பற்றிய அறிவு அவசியமாகும்.

இயல்பாகவே பெரும்பாலான உலோகங்கள் துருப்பிடிக்கும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. இந்நிலைமை ஆக்கங்களின் நீண்டகாலப் பாவனையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. எனவே, அதற்கு எதிரான செயற்பாடுகளை மேற்கொள்வதற்கு இவ்வாறான இயல்புகள் பற்றி அறிந்திருப்பது சிறந்ததாகும்.

பொருள்கள் கொண்டுள்ள வெப்ப இயல்புகள்

- தன்வெப்பம் - (Specific heat)
- வெப்பக் கடத்துதிறன் / விரிவு - (Thermal conductivity / Thermal expansion)
- வெப்பக் கொள்ளளவு - (Thermal capacity)

திறந்தவெளி நிருமாணிப்பு, அடுப்பு தொடர்பான நிருமாணிப்பு ஆகியவற்றின் போது பொருளொன்றின் வெப்ப இயல்புகள் பற்றியும் அவற்றின் காரணமாக ஏற்படும் நடத்தைகள் பற்றியும் அறிந்திருப்பது முக்கியமாகும்.

மின் இயல்புகள்

- மின் கடத்துதிறன் - (Electrical conductivity)
- மின் தடைத்திறன் - (Electrical resistance)

அனேக உற்பத்திகள் மற்றும் நிருமாணிப்பு வேலைகளின்போது மின் பயன்படுத்தப்படுவதால் தேவைக்கேற்றவாறு குறிப்பிட்ட இடத்திற்கு மாத்திரம் மின்னைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு, மின் சுற்றுத் தொகுதியை அமைப்பதற்கு மின்னின் இயல்புகள் பற்றிய அறிவு முக்கியமானதாகும்.

பொறிமுறை இயல்புகள்

உற்பத்தியொன்றின்போது அல்லது நிருமாணிப்பினை பேணிக்கொள்வதற்கு தேவையான பொறிமுறைத் தரத்தினை முறையாக அறிந்திருப்பது முக்கியமாகும். இப்பொறிமுறை இயல்புகள் சில வருமாறு

- இழுவிசை - (Tension)
- நெருக்கல் - (Compression)
- நொருங்குமியல்பு - (Brittleness)
- உருகுதன்மை - (Fusibility)
- நீட்டத்தகுமியல்பு - (Ductility)
- வன்மை - (Hardness)
- நெகிழுமை - (Plasticity)
- மீள் தன்மை - (Elasticity)



உரு 2.5 பல்வேறு இயல்புகளையுடைய உலோகக் கோல்களைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்பட்ட நிருமாணிப்பு

இழுவிசை (Tension)



உரு 2.6

பொருளொன்றின் இழுபடும் ஆற்றலை இது குறிக்கும். இவ்வியல்பானது கம்பியை இழுத்துத் தயார்செய்கின்றபோது முக்கியமானதாகின்ற போதிலும் மின்னைக் கடத்தும் கம்பிகளை இழுக்கும்போதும் சாய்வான மரங்களை இழுத்துக் கட்டி வைக்கும்போதும் பிரதிகூலமாக அமையும். கம்பியின் இழுபடக்கூடிய தன்மை இங்கு பிரதிகூலமாகும்.

கம்பியொன்றை அல்லது வேறொரு பொருளை இரு விசைகளைப் பயன்படுத்தி இரு பக்கங்களுக்கும் இழுக்கும்போது அது உடைந்து போகாமலிருப்பதற்கான ஆற்றல் இழுவைச் சக்தி (Tensile Strength) எனப்படும். நிருமாணிப்புத்துறையிலே இது மிக உயரிய இயல்பாகக் கருதப்படும்.

நெருக்குதல் (Compression)



உரு 2.7

ஏதாவது ஒரு மேற்பரப்பின் மீது ஒரு சுமையை அல்லது அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும்போது, அதன்மீது பிரயோகிக்கப்படும் சுமை காரணமாக அழுக்குதலுக்குள்ளாதல் நெருக்குதல் எனப்படும். நெருக்குதல் போது அதன் ஆரம்ப வடிவமானது மாற்றமடையாமல் இருத்தல் நெருக்குதலின் அனுகூலமாகும். அவ்வாறு செய்யும்போது மாற்றம் ஏற்படுமாயின் அல்லது தகர்த்தலுக்குள்ளாகுமெனின் அவ்வாறான பொருள்களினையப் பயன்படுத்தி நிருமாணிப்பு வேலைகளைச் செய்வது பயனற்றதாகும். புறஅழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி ஆரம்ப வடிவத்தில் மாற்றம் ஏற்படுத்தப்பட்டு ஆக்கபூர்வமான வேலைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.



உரு 2.8 இழுவிசை, நெருக்குதல் ஆகிய இரு சக்திகளுக்கும் தாக்குப் பிடிக்கக்கூடியவாறு அமைக்கப்பட்ட பாலம்

வடிவழிவு/ கொய்வு (Deformation)

ஏதாவதொரு நிருமாணிப்பு அல்லது ஆக்கமொன்று இழுபடுதல் அல்லது நெருக்குதலுக்கு உள்ளாவதன் காரணமாக ஆரம்பவடிவத்தில் மாற்றமடைதல் வடிவழிவு எனப்படும். ஏதாயினும் ஆக்கமொன்றை அல்லது நிருமாணிப்பொன்றைச் செய்யும் ஆரம்பப் படிமுறைகளின்போது வடிவழிவுச் செயற்பாட்டை தேவையானவாறு மேற்கொள்ள வேண்டியிருப்பினும் உற்பத்தி அல்லது நிருமாணிப்பை பூரணப்படுத்திய பின்னர் மேலும் அது வடிவழிதலுக்கு உள்ளாகுமெனின் அதற்குப் பயன்படுத்திய பொருள்களில் உள்ள குறைப்பாடுகளே காரணமாகும்.



உரு 2.9

நொருங்குமியல்பு (Brittleness)



உரு 2.10 நொருங்குமியல்பு காரணமாக இவ்வாக்கம் உடைந்துள்ளது.

ஏதாவது புறவிசை காரணமாக பொருள்களில் வெடிப்பு ஏற்படல், பாகங்களாக உடைதல் நொருங்குமியல்பு எனப்படும். கண்ணாடி போன்ற பொருள்களும், வார்ப்பிரும்பு, பித்தளை, களி போன்றவற்றாலான ஆக்கங்களும் நொருங்கும் இயல்பு காரணமாக பகுதிகளாக உடையும் வாய்ப்பை அதிகம் கொண்டுள்ளன.

எளிதில் உருகு தன்மை (Fusibility)

பொருளொன்றிற்கு வெப்பத்தை வழங்கும்போது அது திரவநிலைக்கு உள்ளாதல் உருகுதன்மை எனப்படும். பெரும்பாலான பொருள்களுக்கு உரிய வெப்பத்தை வழங்குவதன் மூலம் திரவமாக்க முடியும். எளிதில் உருகும் தன்மையின் பயன்கள்.

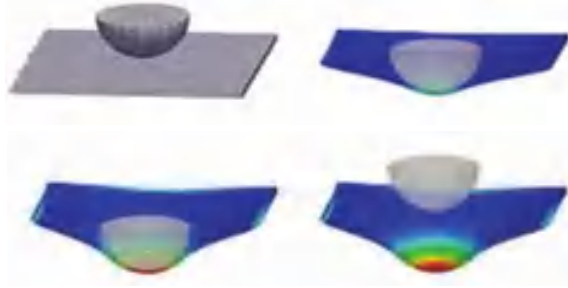
- திண்மப் பொருள்களின் இயல்புகளை மாற்றுதல், வேறு பொருள்களைத் தயாரித்தல், பல்வேறு பொருள்களை ஒன்றாகக் கலத்தல் ஆகியவற்றுக்கு
- அச்சுக்களில் ஊற்றி வார்ப்பு மூலம் உரிய வடிவங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளல்
- பாகங்களை ஒன்றாக வைத்து ஒட்டுதல்

நுண்கம்பியாக்கத்தகு தன்மை (Ductility)

பொருளொன்றை உடையாமலோ, தூளாகாமலோ இழுக்கவும் மடிக்கவும் கூடிய ஆற்றலையே இது குறிக்கின்றது. உதாரணமாக கொங்கிறீற்று தூண், திராந்தி போன்றவற்றை நிருமாணிக்கும்போது வலுவூட்டுவதற்காக கம்பிகள் தேவையான இடங்களில் தேவையானவாறு மடித்துப் பயன்படுத்தப்படும். இவ் வன்உருக்கு

(இரும்பு) கம்பிகளில் காணப்படுகின்ற நுண்கம்பியாக்கத்தக்க இயல்பு காரணமாகவே இதனைச் செய்யமுடிகிறது. வெடிப்புக்கள் ஏற்படாதவாறு செய்யப்பட்டுள்ள இவ்வாறான வடிவமைப்புக்கள் பற்றி ஆராயுங்கள். உடையாதவாறு கம்பிகளை நீட்டத்தகு ஆற்றல் உலோகங்களில் காணப்படுகின்ற நுண்கம்பியாக்கத்தக்க இயல்பின் ஒரு நன்மையாகும்.

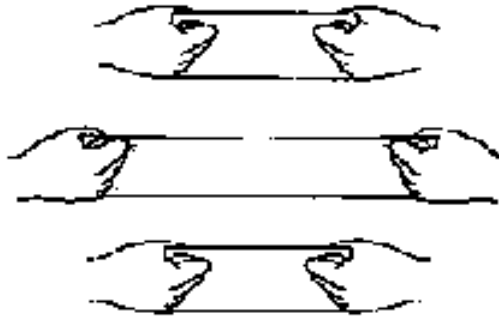
நெகிழுமை/ இழுபடும் தன்மை (Plasticity)



உரு 2.11

உலோகத்திலான வடிவமைப்புக்கள், மரத்திலான வடிவமைப்புக்கள், களியினாலான ஆக்கங்கள் ஆகியவற்றின்போது அவற்றின் மேற்பரப்புக்களில் பல்வேறு விதமான வடிவங்களை வைத்து பாரமேற்றுவதன் மூலமோ அழுத்துவதன் மூலமோ அவ்வடிவங்களை பெற்றுக்கொள்ளமுடியும். பொருள்களில் காணப்படுகின்ற நெகிழுமைத் தன்மையே இதற்குக் காரணமாக அமைகிறது.

மீள்தன்மை (Elasticity)



உரு 2.12

நிருமாணிப்பு வேலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு பொருள்கள், வடிவங்களின் மீது சுமையேற்றி அவற்றின் ஆரம்ப வடிவங்களை ஓரளவு மாற்றிய போதிலும் இடப்பட்ட பாரத்தை அகற்றும்போது மீண்டும் அவற்றின் ஆரம்ப வடிவத்திற்கு / நிலைக்கு வருவதற்கு பொருளின் மீள்தன்மையே காரணமாகும். இறப்பரில் இவ் குணவியல்பு சிறப்பானதாகவும் வயலின், கிற்றார் போன்ற சங்கீதக் கருவிகளின் இழைகள் மீள்தன்மை கொண்டன. நாம் பயன்படுத்தும்போது ஏதாவது ஒரு காரணத்தினால் மீள்தன்மை எல்லையை மீறுமாயின் அது உடைந்து விடும்.

ஆக்கம் அல்லது நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்காக பயன்படுத்துகின்ற உலோக வகைகளிலும் உலோகமல்லாத வகைகளில் மேற்குறித்த இயல்புகளுள் ஒன்று அல்லது பல காணப்படும். இதற்கமைய ஆக்கம் / நிருமாணிப்புச் செயற்பாட்டின் போது பொருத்தமான பொருள்களைத் தெரிவுசெய்து பயன்படுத்துவதே சிறந்த நுட்பவியலாளரின் திறமையாகும்.

மரவகைகளின் பண்புகள் (Properties of wood)

பண்டைய காலந்தொட்டு பல்வேறு நிருமாணிப்பு வேலைகளின்போது நிருமாணப் பொருளாக மரம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. செயற்கை உலோகவகை (உருக்கு / மென் உருக்கு) கொங்கிறீற்று போன்ற நிருமாணிப்புப் பொருள்களை விட விசேட பண்புகள் மரத்தில் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு மரங்களில் காணப்படுகின்ற பண்புகள் சிலவற்றைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

நிறமும் தனித்துவமான மணமும் (Colour and odour)

இளம் பருவ மரங்களின் தண்டின் நடுப்பகுதி சோற்றியென அழைக்கப்படும். அத்தோடு அது இளம் மஞ்சள் நிறமாக இருப்பினும் மரம் முற்றும்போது உருவாகும் கடினத்தன்மை கொண்ட வைரம் காரணமாக அவ்வவ் மரங்களுக்குரிய நிறங்கள் கிடைக்கின்றன.

சோற்றிப்பகுதி உணவைக் கடத்துகின்ற உயிர்க்கலங்களைக் கொண்டுள்ளதால் ஈரலிப்புடையதாயுள்ளது. பூச்சித்தாக்கம், பங்கசுத்தாக்கம் ஏற்படலாம். அத்துடன் இதன் பயன்பாடு குறைவாகும். சோற்றி முற்றி வைரமாகியபின் அதன்மீது பூச்சித் தாக்கம் பங்கசுத் தாக்கம் இராது. இது வேலைகளுக்கு மிகவும் பொருத்தமானதாகும். சில அரிமரங்களின் தனித்துவமான நிறங்கள் வருமாறு

- பலா - மஞ்சள்
- தேக்கு - இளம் கபிலம்
- கருங்காலி - கறுப்பு
- முதிரை - இளம் மஞ்சள்

போன்ற நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

அதேபோன்று மரங்களிற்கென தனித்துவமான மணமும் உண்டு. உதாரணமாக வெண்சந்தனம், செண்பகம், தேக்கு, பலா, தொம்பை, முதிரை போன்ற மரவகை களில் மணத்தை தெளிவாக இனங்கண்டு கொள்ளமுடியும்.

ஈரலிப்பின் அளவு (Moisture content)

வளிமண்டலத்தில் உள்ள நீராவியின் சதவீதத்திற்குச் சார்பாக சரீர்ப்பதன் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது. கலச்சுவர் மற்றும் உட்கலம் நீர் ஊடகத்தினால் நிறைந்து காணப்படும். இதன்காரணமாக தாவரமொன்றின் நிறையைப் போன்று 2 அல்லது 2.5 மடங்கு அளவிற்கு நீர் உறிஞ்சப்பட்டு காணப்படும் தாரவரமொன்றில் இருக்கின்ற நீரின் கனவளவை சதவீதமாகப் பின்வரும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணித்துப் பெறமுடியும்.

$$\text{ஈரலிப்பின் அளவு (mc)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

W_1 - மரத்தின் ஈர நிறை

W_2 - மரத்தின் உலர் நிறை

சாதாரண வளிமண்டல நிலைமையின் கீழ் பதனிடப்பட்ட மரமொன்றிலுள்ள நீர்ச் சதவீதம் 12% - 15% இடையில் காணப்படுமாயின் அது நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்கு பொருத்தமானதாகும். போறணையில் பதப்படுத்துவதன் மூலம் இவ்விகிதத்தை 6% - 7% வரை குறைத்துக் கொள்ளமுடியும். நிருமாண வேலைகளுக்குப் பதப்படுத்தப் பட்ட மரவகைகளைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் பயன்மிக்கதாகும்.

உறுதி (Strength)

மரமொன்றில் காணப்படுகின்ற உறுதித்தன்மை, மரச்சிராயியை வெவ்வேறு நிலைமைகளின் கீழ் பரீட்சிக்கும்போது அறிந்து கொள்ள முடியும். மரச்சிராயி அமைப்பின் வைரத்திற்கு சமாந்தரமான கோட்டினூடான உறுதியின் அளவு, வைரத்திற்கு செங்குத்தாக அல்லது வைரத்திற்கு சாய்வாக உள்ள உறுதியின் அளவை விட வித்தியாசமானதாகும்.

மரச்சிராயியின் வைரத்திற்கு நீளப்பக்கமாகவுள்ள நெருங்கல் தன்மை குறைவடைவாகும். அதன் சிராய் அமைப்பின் செங்குத்துத் தளத்தினூடாக பரீட்சிக்கும்போது அதிகரிக்கிறது. அதேபோன்று மரச்சிராயியின் நீளப்பக்கமாகவுள்ள இழுவைச் சக்தி அதிகரிக்கும் சிராயியின் செங்குத்துத் தளத்தினூடான இழுவைசக்தி குறைவடைவதையும் பரீட்சித்துப் பார்க்கும்போது உறுதியாகின்றது.



நெடுங்கோட்டு இழுவைசக்தி

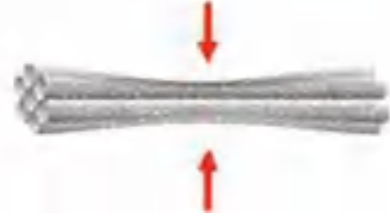


நெடுங்கோட்டு நெருக்கல் சக்தி

உரு 2.13



செங்குத்து இழுவைசக்தி



செங்குத்து நெருக்கல் சக்தி

உரு 2.14

சுருங்குதலும் வீக்கமடைவதும் (Shrinkage and Swelling)

புதிதாக வெட்டியெடுக்கப்பட்ட மரமொன்றில் இயற்கையாகக் காணப்படுகின்ற நீரின் அளவு அதிகமாகும். இயற்கையில் அல்லது வேறு முறைகளில் உலரவைப்பதனால் சிறிதளவு நீர் அகற்றப்படும். இவ்வாறு உலர்த்தப்படுவதன் காரணமாக மரம் சுருங்குதலுக்குள்ளாகும்.

மரக்குற்றியொன்றின் கலங்களுக்கிடையிலே காணப்படுகின்ற நீர் சீரற்ற முறையில் வெளியேற்றப்படுவதனால் மரக்குற்றி வெடித்தல், அரிமரப்பாகங்களில் வெடிப்பேற்படல் மட்டுமல்லாது வளைதல், சுருந்தல் போன்ற குறைபாடுகளும் ஏற்படலாம்.

உலர்த்தலுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட மரமொன்றை நனைக்கும்போது அதன் கலச் சுவர்களினூடாக நீரும் சென்று மரம் வீக்கமடைகின்றது.

மரமொன்று சுருங்குதல், வீக்கமடைதல் போன்ற செயற்பாடுகள் அதன் கலங்களின் கலச்சுவரின் தொழிற்பாடு காரணமாக நிகழ்கின்றன. கலமென்சவ்வின் தடிப்பின் அடிப்படையில் சுருங்குதல், வீக்கமடைதல் ஆகியன வேறுபடும்.

நிருமாணிப்பு / உற்பத்தி வேலைகளைச் செய்யும்போது இவ்வாறு மரங்களில் நிகழ்கின்ற சுருங்குதல், வீங்குதல் ஆகியன பற்றி கற்றல் பயனுடையதாகும்.

செங்கற்களின் இயல்புகள் (Properties of bricks)

சுவர், தூண், அத்திவாரம் கட்டுதல் போன்ற பல்வேறு நிருமாணிப்பு வேலைகளிலே பெரும்பாலும் செங்கல் நிருமாணிப்புப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. புவியின் மேற்பரப்பிலே இருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் களிமண்ணைப் பதமாகக் குழைத்தெடுத்து நியம அளவுகளைக் கொண்ட அச்ச மூலம் செங்கல் தயாரிக்கப்பட்டு, வளியில் உலரவிட்ட பின்னர் சுட்டெடுத்து செங்கல் தயாரிக்கப்படும்.

செங்கற்களின் இயல்புகள் வருமாறு

- பௌதிக இயல்புகள் - (Physical properties)
- பொறிமுறை இயல்புகள் - (Mechanical properties)
- நீண்டகாலப் பாவனை - (Durability)
- இரசாயன இயல்பு - (Chemical Properties)

பௌதிக இயல்புகள் - (Physical properties)

வடிவம் (Shape)

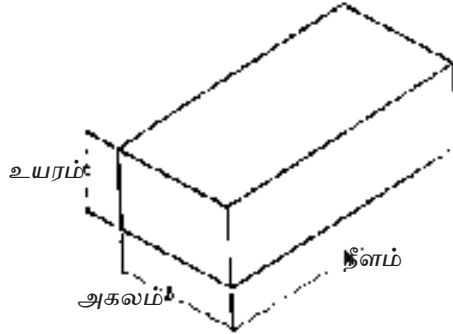
கனக்குற்றியொன்றின் வடிவத்தைக் கொண்டது. அது நேர்விளிம்புகள் மற்றும் உச்சிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. மேற்பரப்பானது தட்டையாகவும் சீராகவும் காணப்படும்.

நிறம் (Colour)

சுட்டெடுக்கப்பட்ட செங்கல் செந்நிறமானது. கடின இருளான நிறத்தைக் கொண்ட செங்கலானது கூடுதலாகச் சுடப்பட்டுள்ளதையும் இளம் மஞ்சள் நிறத்தையுடைய செங்கல் குறைவாகச் சுடப்பட்டுள்ளதையும் குறிக்கும். இவற்றை இனங்கண்டு கொள்வது இலகுவாகும். இவற்றைப் பரிசீலித்துப் பார்க்கவும்.

அளவு (Size)

எந்திரவியல் செங்கல்லிற்கான தரஅளவுகள் காணப்படுகின்றன. இது 215 mm நீளத்தையும் 102.5 mm அகலத்தையும் 65 mm உயரத்தையும் கொண்டிருக்க வேண்டும்.



உரு 2.15

பொறிமுறை இயல்பு (Mechanical properties)

அடர்த்தி (Density)

நியம செங்கல் ஒன்றின் அடர்த்தி 1600 kg/m^3 - 1900 kg/m^3 ஆகவும் நிறை 3.2 kg ஆகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

நீண்டகாலப் பாவனை (Durability)

நியம செங்கலானது நீண்டகாலப் பாவனையைக் கொண்டது. நீண்டகாலப் பாவனைக்கு பல காரணங்கள் உள்ளன. மூலப் பொருள் (களி) சுடப்பட்டுள்ள அளவு இதில் பிரதானமானதாகும்.

நீரை உறிஞ்சும் அளவு (Absorption value)

செங்கற்களில் காணப்படுகின்ற துளைகளின் எண்ணிக்கையானது, நீரை உறிஞ்சும் அளவில் தாக்கத்தை செலுத்துகிறது. செங்கலொன்று நீரை உறிஞ்சும் அளவை சதவீதமாகப் பின்வரும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணிப்பிட்டு அறிந்து கொள்ள முடியும். பொதுவாக செங்கல்லின் மேற்பரப்பிலும் உள்ளேயும் இருக்க வேண்டிய துளைகளின் அளவு குறைவாக இருத்தல் வேண்டும்.

$$\text{நீரை உறிஞ்சும் அளவு} = \frac{W_2 - W_1}{W_2} \times 100$$

(W_1 - உலர்ந்த செங்கல்லின் நிறை)

(W_2 - நீரில் அமிழ்த்தி 24 மணித்தியாலங்களின் பின் நிறை)

இரசாயன இயல்புகள் (Chemical properties)

பூத்தல் (Efflorescence)

நீர்மயமாகத்தக்க அல்லது நீரில் கரையும் உப்பு வகைகளைக் கொண்ட களியைப் பயன்படுத்தி செங்கல்லை உற்பத்தி செய்யும்போது இந்நிலைமை ஏற்படும். பொதுவாக செங்கற்களில் காணப்படுகின்ற சிவப்பு அல்லது கபில நிறத்திற்குப் பதிலாக வெளிறிய நிறத்தைக் கொண்ட செங்கற்களைக் காணக்கூடியதாக இருக்கும். செங்கற்களின் நிறம் மாறுபடுவதன் மூலம் செங்கல் சேதமடைவது பற்றி அறிந்து கொள்ளமுடியும். மழை நீர் கசிதல், உயர் வெப்பம், நீராவி போன்ற நிலைமைகள் ஏற்படுதல் செங்கற்கள் சேதமடைவதற்கான காரணங்களாக அமைகிறது.

பாவனைக்குகந்த செங்கல்லின் இயல்புகள் (Qualities of good brick)

1. உரிய நீள, அகல, உயர அளவுகளைக் கொண்டிருத்தல்
2. நேர்விளிம்புகளைக் கொண்டதாகத் தயாரிக்கப்பட்டிருத்தல்
3. மேற்பரப்புக்கள் (துளங்கள்) சமதளமாக இருத்தல்
4. உரிய முறையில் சுடப்பட்டிருத்தல் அதாவது குறுக்குவெட்டு நிறம் ஒரே மாதிரி சிவப்பு அல்லது கபில நிறத்தைக் கொண்டதாக இருத்தல்
5. செங்கற்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும்போது உலோக ஒலி ஏற்படல்
6. செங்கல் ஒன்றின் முகப்புப் பக்கம் நிலத்தில் விழத்தக்கவாறு, 1.5m உயரத்தில் இருந்து விழச்செய்யும்போது செங்கல் உடையாமல் இருத்தல்
7. செங்கற்களை ஏற்றும்போதும் இறக்கும்போதும் உடைந்துபோகும் வீதம் 7% ஐ விடக்குறைவாக இருத்தல்
8. செங்கல் ஒன்றை 24 மணிநேரத்திற்கு நீரில் அமிழ்த்தி வைக்கும்போது உறிஞ்சப்படும் நீரின் அளவு செங்கல்லின் நிறையிலும் 15% அளவைத் தாண்டாதிருத்தல்.

இவைதவிர பின்வரும் இயல்புகளையும் அது கொண்டிருக்கும்

- செங்கற்களில் உயர் நெருக்கல் சக்தி காணப்படுதல்
- பாரந்தாங்குகின்ற சுவர், பாரந்தாங்காத சுவர்களுக்கு பயன்படுத்த முடிதல்.
- விரைவாக வேலையை பூரணப்படுத்த முடிதல்
- பல்வேறு கட்டு அமைப்புகளுக்கேற்ப செங்கற்களை அடுக்க முடிதல்
- தீயைத் தாங்கக்கூடியதும் வெப்பக் காவலித் தன்மையைக் கொண்டதுமாக இருத்தல்
- உள்நாட்டிலே இலகுவில் பெற்றுக்கொள்ள முடிதல்
- நேர்த்தியாக்கல் செய்யும் ஆற்றல் இலகுவாதல்

கொங்கிறீற்றின் இயல்புகள் (Properties of concrete)

கரடுமுரடான சேர்ப்புமணல் (சிறு கற்கள்), நுண்ணிய சேர்ப்புமணல் (சுத்தமான மணல்), பிணைப்புப் பொருளான சீமெந்து ஆகிய நிருமாணப்பொருள்கள் மூன்றையும் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் நீர் சேர்த்துக் கலந்து தயாரிக்கப்படும் உற்பத்திப் பொருள் கொங்கிறீட்டு ஆகும்.

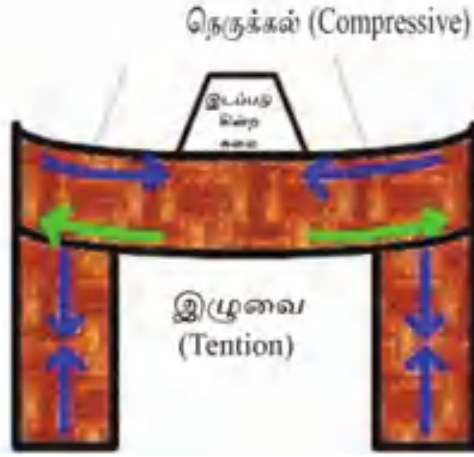
உரிய தரத்திற்கு ஏற்ப தயாரித்துப் பதப்படுத்திய கொங்கிறீற்று ஆக்கங்களில் உயரிய அழுத்தசக்தியும் போதுமான அளவு இழுவலுவும் காணப்படும். கொங்கிறீற்று தூணின் இழுவை வலுவை அதிகரித்துக் கொள்வதற்கு, கொங்கிறீற்று கலவையினுள்ளே உருக்குக் கம்பிகள் இடப்படும். இவ்வாறு வலுவூட்டிய கொங்கிறீற்று இழுவிசையைத் தாக்குப்பிடிக்கக் கூடிய சக்திகொண்டது.

உருக்கினது விரிவுக் குணகம், கொங்கிறீற்றின் விரிவுக் குணகத்திற்கு அண்ணளவாகச் சமனாவதனால், வலுவூட்டிய கொங்கிறீற்றைத் தயாரிப்பதற்கு உருக்கு கம்பிகளைப் பயன்படுத்த முடிவது விசேட அனுகூலமாகும்.

கொங்கிறீற்றிற்கெனப் பயன்படுத்துகின்ற பொருள்களின் தரம், விகிதம், அவற்றை ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கும் முறை மற்றும் கொங்கிறீற்றை இடவேண்டிய முறை, அதனைப் பதப்படுத்தும் முறை மற்றும் காலம் பிந்திய கொங்கிறீற்று ஆகியன உறுதி தொடர்பான பலமான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

நுண்ணிய சேர்ப்பு மணல் (மணல் - Fine aggregate), கரடுமுரடான சேர்ப்புமணல் (கருங்கல் - Coarse aggregate), பிணைப்புப் பொருளான (சீமெந்து) கலவைக்கு நீர்சேர்த்து குழைத்து தயாரிக்கப்படும் நிருமாணிப்பு பொருள் கொங்கிறீற்று எனப்படும். கொங்கிறீற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற சீமெந்து, நீர், சேர்மானப் பொருளுடன் கூட்டுச் சேர்த்து நெகிழ்வடையக்கூடிய கலவையொன்று உருவாக்கப்படுகின்றது. இங்கு சீமெந்தும் நீரும் சேர்ந்து இரசாயனத் தாக்கமடைவதுடன் நெகிழ்வுத்தன்மையாகக் காணப்படுகின்ற கலவை படிப்படியாக கடின / திண்ம நிலைக்குள்ளாகின்றது.

கொங்கிறீற்றின் நொருங்குதல் வலிமை. கொங்கிறீற்று முடிவுப்பொருள் தொடர்பாக பயன்படுத்துகின்ற கண்பார்வைக்கு ஏற்ப தீர்மானிக்கப்படும். நொருங்குதல் வலிமைக்கு எதிரான இயல்பு இழுவை வலிமை எனப்படும். பாகங்களிலிருந்து வேறாகுவதற்குரிய ஆற்றல், தகைப்பு சக்தி எனப்படும். இழுவை தகைப்பு மற்றும் தகைப்பு ஆகிய தாக்கங்களை தாங்கிக் கொள்வதற்காக கொங்கிறீற்று ஆக்கங்களைத் தயாரிக்கும்போது வழக்குதல் மற்றும் நீட்சியடையாத வன்இரும்பு கோல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



உரு 2.17

கொங்கிறீற்றை அச்சொன்றில் இட்டு உரிய நுட்பமுறையிலே பதப்படுத்த வேண்டும். பயன்படுத்திய கொங்கிறீற்று உறுதியடையும்போது நிகழ்கின்ற இரசாயனத்தாக்கம் காரணமாக வெளிவிடப்படுகின்ற வெப்பத்தினால் கொங்கிறீற்றில் வெடிப்பு ஏற்பட இடமுண்டு. அதேபோன்று சூரிய வெப்பத்திற்கு கொங்கிறீற்றை திறந்து வைப்பதனால் கொங்கிறீற்று உறுதியடைவதற்குத் தேவையான நீர் ஆவியாகிச் செல்வதற்கு இடமுண்டு. இதன் காரணமாக கொங்கிறீற்று பதமாகி உறுதியடைதல் உரிய முறையில் நடைபெறாததன் காரணமாக அதனுள்ளே காணப்படுகின்ற நீர் விரைவாக வெளியேறுவதைத் தடுப்பதற்கு ஈரச்சாக்கினை இடல், கொங்கிறீற்றின் மேற்பரப்பிலே நீர் தேங்கி நிற்கக் கூடியவாறு மண் விளிம்பை இட்டு நிழலை வழங்குதல்

- ஓலையால் மூடுதல்
- நீரை விசிறல்
- வைக்கோலால் மூடுதல்
- தும்புச் சோறு இடல்

போன்ற செயற்பாடுகளை மேற்கொள்ள முடியும். கொங்கிறீற்று முறையாகப் பதமாவதற்கு குறைந்தது 14 நாட்களாவது இந்நிலைமையின் கீழ் பேண வேண்டும்.

கொங்கிற்றீற்று நன்றாக பதமாவதன் காரணமாக, பின்வரும் அணுகூலங்கள் கிடைக்கும்

- * கூடிய சக்தி கிடைத்தல்
- * கொங்கிற்றீற்று உற்பத்திகளின் நீண்டகாலப் பாவனை
- * மேற்பரப்பில் சிறந்த தடைக்காப்பு ஏற்படல்
- * மேற்பரப்பில் வெடிப்புக்கள் ஏற்படாது
- * நீர் கசிவை குறைத்தல்
- * கொங்கிற்றீற்று பாகங்கள் வேறாவதை இழிவாக்கல்
- * மேற்பரப்பில் தூசி குறைதல்

நன்றாகத் தயாரிக்கப்பட்ட கொங்கிற்றீற்று உற்பத்திகளின் (நிருமாணிப்புக்கள்) இயல்புகள்

- * உறுதியானது
- * தடிப்பானது
- * பயன்படுத்திய அளவுகள் நிலையானது
- * சமநிலையைக் கொண்டது
- * நொருங்குதலுக்குத் தாக்கபிடிக்கும்
- * பொருளாதார ரீதியில் இலாபகரமானது

உயர்தரம் கொண்ட கொங்கிற்றீற்று ஆக்கங்களைத் தயாரிக்கும்போது கவனிக்க வேண்டியவை

- * பயன்படுத்தும் பொருள்களின் தரம் தூய்மைத்தன்மை உயர்வாக காணப்படல்
- * சேர்மானப் பொருளின் தரம், தூய்மைத்தன்மை, அவற்றின் அளவு
- * கொங்கிற்றீற்று கலவையின் விகிதம்
- * சேர்க்கும் நீரின் அளவும் அதன் சுத்தமான தன்மையும் (தூசிகள், பாசிகள், எண்ணெய்ப்படலம் அற்றநிலை)
- * வலுவூட்டும் கம்பியின் விகிதம், அவற்றின் அமைவிடம்
- * தயாரிக்கும் முறை
- * கொங்கிற்றீற்றை பதப்படுத்தும் முறையும் அதற்காக எடுக்கும் காலத்தை கவனத்தில் கொள்ளல்
- * கொண்டு செல்லும் முறை
- * மால் வேலைகளின் அமைப்பு (இடைவெளிகள் அற்றது)
- * அதிர்வூட்டும் முறை

இந்த அலகில் நிருமாணத்துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பொருள்கள் சிலவற்றின் இயல்புகள் பற்றிய பொதுவான விளக்கமொன்றை நீங்கள் பெற்றிருப்பீர்கள். குறிப்பிட்ட விவரக்கூற்றுகளுக்கு அமைய உயர்தரத்தினைக் கொண்ட நிருமாணிப்புக்களைச் செய்வதற்கெனத் திட்டமிடும்போது அதற்குப் பொருத்தமானதும் அத்தியாவசிய இயல்புகளை கொண்ட பொருள்களைத் தெரிவு செய்யவேண்டுமென்பது தெளிவாகின்றது.

எனவே, ஏதாவதொரு வேலையைச் செய்வதற்கு திட்டமிடல், பொருள்களைத் தெரிவுசெய்தல் (செங்கல், அரிமரம், வன்இரும்பு, இறப்பர் போன்ற வேறு நிர்மாணிப்புப் பொருட்கள்) மிகவும் அவதானத்துடன் மேற்கொள்ளவேண்டும். அவ்வாறு செய்யாவிடின் ஏற்படும் பிரதிகூலங்கள் வருமாறு

- * உற்பத்தியின் தரம் குறைவடைதல்
- * வள விரயம்
- * நேர விரயம்
- * பொருளாதார பாதிப்பு ஏற்படும்.
- * உயிரிழப்புக்கள் ஏற்படலாம்

நிருமாணிப்புப் பொருள்களில் ஏற்படத்தக்க வழக்கள்

03



உரு 3.1

நவீன உலகில் பல்வேறு நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்காக அரிமரம், செங்கல் / அரிகல், கொங்கிறீற்று மற்றும் வேறு பல பொருள்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றுள் அரிமரம், செங்கல் போன்றவை பண்டைய நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டவையாகும். நவீன நிருமாணிப்பு வேலைகளிலும் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றினை இலகுவாகத் தயாரிக்க முடிதல், தேவையான வடிவில் நிருமாணித்துக் கொள்ளமுடிதல் மற்றும் தேவையான தரங்களில் பெற்றுக் கொள்ளும் ஆற்றல் போன்றன காரணமாக கொங்கிறீற்று மற்றும் கொங்கிறீற்றினாலான உற்பத்திகளை தற்காலத்தில் நிருமாணிப்பு வேலைகளிலே பயன்படுத்துவதில் ஆர்வம் ஏற்பட்டுள்ளது.

நிருமாணிப்பு வேலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் இவ்வாறான பொருள்கள் பெரும்பாலும் சிறந்த நிலையில் காணப்படினும் அவற்றில் சிறு வழக்கள் ஏற்பட இடமுண்டு. வழக்களையுடைய பொருள்களைப் பயன்படுத்தி நிருமாணிப்புக்களைச் செய்யும்போது அந்த நிருமாணிப்புக்களின் இயல்புகளும் தரமும் குறைவாகவே காணப்படும். எனவே, அவற்றில் ஏற்படக்கூடிய வழக்கள் தொடர்பாக கவனமெடுப்பதன் மூலம் தரமான பொருள்களை நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்கு தெரிவு செய்வதன்மூலம் ஏற்படக்கூடிய வழக்களையும், பலவீனங்களையும் தவிர்த்துக் கொள்ளமுடியும்.

நிருமாணிப்புப் பொருளான மரத்தில் ஏற்படக்கூடிய குறைகள் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கு முன்னர் மரம் என்றால் என்னவென அறிந்து கொள்வோம்.

மரம் (Timber)

நிருமாணிப்புத்துறையிலே பிரதான மூலப்பொருளாக மரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இயற்கை மரங்களின் தண்டுகளையும் கிளைகளையும் வெட்டி அல்லது மாற்றீடுசெய்து அரிமரம் பெறப்படும். மரப்பாகங்களைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் அரிமரங்கள் ஏனைய கட்டட நிருமாணிப்பு பொருள்களுடன் ஒப்பிடும் போது அதிக பல்வகைமை கொண்ட மூலப்பொருளாக உள்ளது. மரக்குற்றிகளை மாற்றீடு செய்து பெறப்படுகின்ற அரிமரங்கள் இயற்கை மரம் எனவும் அரிமரப்பாகங்களைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகின்ற பலகை செயற்கை மரம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

இயற்கை மரம்

இயற்கையாகக் காடுகளில் வளர்கின்ற மற்றும் வளர்க்கப்படுகின்ற மரங்களின் குற்றிகளை மாற்றீடுசெய்து பெறப்படும் அரிமரம் இயற்கை அரிமரம் எனப்படும்.

நிருமாணிப்புத்துறைக்குத் தேவையான பொருத்தமான இயல்புகள் பல மரங்களில் காணப்படுகின்றமையால் அவை பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மரங்களில் காணப்படுகின்ற அவ்வாறான இயல்புகள் வருமாறு

* உறுதி / பலம்	-	Strength
* நீடித்த பாவனை	-	Durability
* கடினத்தன்மை	-	Hardness
* நெகிழும் தன்மை	-	Flexibility
* அதிர்வைத் தாங்கக்கூடிய தன்மை	-	Shock proof
* அழகியல் அம்சம்	-	Attraction

உறுதி / பலம்

அரிமரமானது இழுவைவிசை மற்றும் நெருக்கல் விசையைத் தாங்கக்கூடியது மரவகைகளுக்கேற்ப அவற்றின் உறுதியும் வேறுபடும். பொதுவாக மரமானது மென்மரம், வன்மரம் என இரண்டு வகைப்படும். நிருமாணிப்பு வேலைகளிலே இவ்வாறான இரண்டு மரவகைகளும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நீடித்த பாவனை

காலநிலை மற்றும் பருவகால மாற்றங்களுக்குத் தாக்குப்பிடித்து நீண்ட நாட்களுக்குப் பயன்படல், பங்கசு மற்றும் பற்றீரியா போன்ற நுண்ணணங்கிகளின் தாக்கங்களிலிருந்து பாதுகாக்கப்படும் ஆற்றல் ஆகியன காரணமாக மரம் பாதிப்புக்குள்ளாகாது. இதனால் மரங்களை நீண்ட நாட்களுக்குப் பயன்படுத்த முடிகிறது.

நெகிழும் இயல்பு

அரிமரத்தின் மீது சுமையொன்றை ஏற்றும்போது அதில் வளைவு ஏற்படும். அச்சுமையை அகற்றும்போது மீண்டும் இயல்புநிலைக்கு வரும். இந்நிலைமையானது மீள்தன்மை காரணமாகவும் மர மாறிழையங்களில் காணப்படுகின்ற நார்களின் தன்மை காரணமாகவும் மற்றும் விசேட இயல்புகள் காரணமாகவும் ஏற்படுகிறது. இதனால் வளையக்கூடிய தன்மை மரங்களுக்கு கிடைக்கின்றது.

வன்மை (Hardness)

அரிமரத்தை வெட்டுதல், சுரண்டுதல், துளையிடல் போன்ற வேலைகளின் போது அது தேய்ந்து போவதற்கு எதிரான தன்மை வன்மை எனப்படும்.

அழகு

மரவகைகளில் காணப்படுகின்ற நிறவேறுபாடுகள் மற்றும் ஆண்டுதோறும் வளர்ச்சி மூலம் உருவாகும் வன்மை மற்றும் ஆண்டுவளையங்கள் என்பவற்றிற்கமைய அரிமரப் பலகைகளின் மேற்பரப்பின் அழகிய வடிவங்கள் ஏற்படும். இவை இயற்கையாகவே உருவாகின்றன. அவற்றின் மூலம் மரம் அழகைப் பெறுகிறது.

அதிர்வுக்குத் தாக்குபிடித்தல்

அதிர்வின் காரணமாக விகாரமடைதலைத் தாக்குப் பிடிக்கக்கூடிய இயல்பு ஏனைய நிருமாணிப்பு பொருள்களை விட மரத்திற்கு அதிகமாகும். எனவே, பல்வேறு நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்கு மரத்தைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானதாகும்.

இலங்கையில் சுமார் 200 வகையான தாவரங்கள் அரிமரமாகவும் விறகுக் காகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்ற மரங்களை வளர்ச்சியடையும் விதம் மற்றும் தண்டின் வெளித்தோற்றம், அகத்தோற்றம் ஆகிய வற்றின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்த முடியும்.

* ஒரு வித்திலைத் தாவரம்

* இரு வித்திலைத் தாவரம்

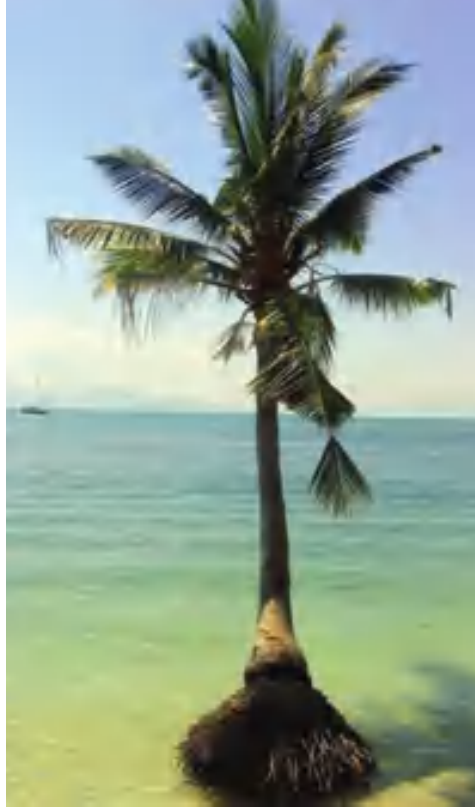
இவ்விரு தாவரவகைகளிலும் அரிமரத்திற்குப் பொருத்தமான விசேட இயல்பாக அமைவது மரத்தண்டில் நிகழ்கின்ற வளர்ச்சி வேறுபாடாகும்.

ஒரு வித்திலைத் தாவரங்கள்

ஒருவித்திலைத் தாவரத் தண்டு துளைகள் கொண்டதாகவோ சோற்றி கொண்டதாகவோ இருக்கும். இவ்வாறான தாவரங்களின் தண்டுகள் வெளிப்பக்கமாக வளர்ச்சியடையாமல் உட்பாகமாகவே வளர்ந்து முதிர்ச்சியடைகின்றன. வன்மை வெளியிலிருந்து உட்பக்கமாக வளர்ச்சியடையும் அரிமரங்கள் அகவளர் விருட்சம் எனப்படும்.

ஒருவித்திலைத் தாவரத்தை அதன் புறஇயல்புகளிலிருந்து இனங்கண்டு கொள்ள முடியும். அவ்வாறான இயல்புகள் சில வருமாறு

- * கிளைகள் அற்ற நேரிய தனித் தண்டாக இருத்தல்
- * இலைகள் ஒடுக்கமாக நீண்டு காணப்படல்
- * இலை நரம்புகள் சமாந்தரமாகக் காணப்படல்
- * ஒருவித்திலையைக் கொண்டிருத்தல்
- * பூவிதழ்கள் மூன்று அல்லது மூன்றின் மடங்குகளாகக் காணப்படுதல்
- * நார் வேர்களைக் கொண்டிருத்தல்



உரு 3.2 ஒருவித்திலைத் தாவரமான தென்னை

தென்னை, கித்துள், பனை என்பன ஒருவித்திலைத் தாவரங்களாகும். நிருமாணிப்புத் துறையிலும் வேறு தேவைகளுக்கு கமுகு, மூங்கில் போன்ற ஒருவித்திலைத் தாவரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இரு வித்திலைத் தாவரங்கள்

இருவித்திலைத் தாவரங்கள் தண்டின் உட்பக்கத்திலிருந்து வெளிப்பக்கமாக முதிர்ச்சியடையும். இதன் காரணமாக இத்தாவரங்கள் புறவளர் விருட்சம் என அழைக்கப்படும்.

இவ்வகையான தாவரங்களின் தண்டு மிகவும் பருப்புதுடன், பருவகால மாற்றத்துக்கமைய வளர்கின்ற பகுதியானது தாவரத்தின் மையவிழையம் எனப்படும். மையவிழையம் ஒவ்வொரு வருடமும் முதிர்ச்சியடைந்து வன்மையாக மாறும்.

மரங்களில் காணப்படுகின்ற உறுதித்தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு இம்மரங்களை பிரதானமாக இரண்டாக வகைப்படுத்தலாம்.

1. மென்மரம் - Soft Wood
2. வன்மரம் - Hard Wood

மென்மரம் (Soft wood)

தற்காலிக வேலைகள் கொங்கிறீற்று வடிவமைத்தல் போன்றவற்றின்போது முட்டுக் கொடுப்பதற்கும் சாரங்கட்டுவதற்கும் (Scaffolding) இது பயன்படுத்தப்படும்.

செண்பகம் - காக்கும் பலகை, பாவுகை, பொதிசெய்யும் பெட்டி, இறாக்கை விளையாட்டுப் பொருட்கள் தயாரித்தல்.

வன்மரம் (Hard Wood)

பாலை, உயர் சமண்டலை,

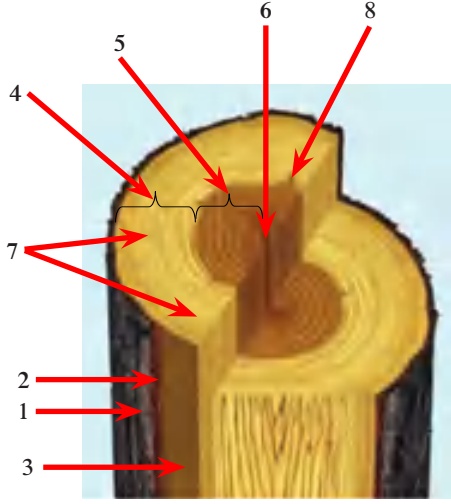
நெதுன், முதிரை -

கைமரம், திராந்தி, கூரைச் சட்டம் போன்ற வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

தேக்கு, முதிரை, சமண்டலை, பலா - கதவு, யன்னல், மொட்டைமாடி, படிவரிசை, தளபாடங்கள் வேறாக்குதல் போன்றவற்றிற்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

இருவித்திலைத் தாவரங்களின் இயல்புகள்

- * பிரதான தண்டிலிருந்து கிளைகள் உருவாதல்
- * அகலமான இலைகள் காணப்படல்
- * இலை நரம்புகள் வலையுரு அமைப்பில் காணப்படல்
- * இரு வித்திலைகளைக் கொண்டிருத்தல்
- * ஆணிவேரைக் கொண்டிருத்தல்
- * பூக்களின் இதழ்கள் நான்கு, ஐந்து அல்லது அவற்றின் மடங்குகளாகக் காணப்படல்.



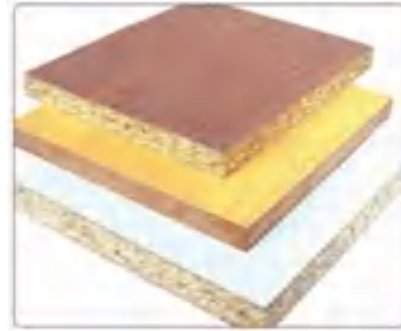
1. வெளிப்பட்டை (Outer bark)
2. உட் பட்டை (Inner bark)
3. மாறிழையம் (Cambium)
4. சோற்றி (Sap wood)
5. வன்மரம் (Hard wood)
6. சோற்றி மையவிழையம் (Pith)
7. ஆண்டு வளையம் (Annual rings)
8. மையவிழையக் கதிர்கள்
(Medullary rays)

உரு 3.3 - மரக்குற்றியொன்றின் உட்பகுதியின் வரிப்படம்

மரம், மரப்பாகங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படும் அரிமரம் செயற்கைப் பலகை எனப்படும். (உரு 3.4) இது தயாரிக்கப்படும் முறைகளுக்கேற்ப பல்வேறு வகைப்படும். இயற்கை மரத்திற்குத் தட்டுப்பாடு உள்ளதால் ஒவ்வொரு வேலைக்கும் பிரதியீடாக பயன்படுத்தத்தக்க சில மரவகைகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



ஒட்டுப் பலகை
(Ply wood)



அடரிடப்பட்ட அட்டை
(Laminated Board)



குற்றி அட்டை (Block board)



சிம்பு அட்டை (Chip board)



வன் அட்டை (Hard board)



நடுத்தர அடர்த்திகொண்ட நார்பலகை
MDF (Medium density fibre board)

உரு 3.4

மரங்களை வகைப்படுத்தல் (Classification of timber)

தேவைக்கேற்ப பின்வருமாறு மரங்கள் வகைப்படுத்தப்படும்.

1. பூங்கனியியல் முறை வகைப்படுத்தல்
2. மரப்பயன்பாட்டிற்கு அமைய வகைப்படுத்தல்
3. மரங்களின் பிரபல்யத்துகமைய வகைப்படுத்தல்
4. பாவனைக்கேற்ப வகைப்படுத்தல்
5. மரங்களின் தனித்துவமான இயல்புகளிற்கமைய வகைப்படுத்தல்
6. அரச மரக்கூட்டுத்தாபன வகைப்படுத்தல்

நாம் அரச மரக்கூட்டுத்தாபன வகைப்படுத்தலைப் பற்றி விளங்கிக்கொள்வோம்.

அரசு மரக் கூட்டுத்தாபன வகைப்படுத்தல்

வனப்பாதுகாப்புத் திணைக்களம் பயன்படுத்திய வகைப்படுத்தலான பிரபல் யத்தன்மை, மரவரை அமைப்பு, கவர்ச்சி, இலகுவில் ஓப்பமாக்க முடிதல், நீண்ட காலப் பாவனை, தட்டுப்பாடு போன்ற தன்மைகளுக்கு ஏற்ப அவற்றிற்கு பெறு மதியை வழங்கி அரசு மரக்கூட்டுத்தாபனம் மரத்தினை எட்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தியுள்ளது.

1. அதிஉயர் ஆடம்பர வகுப்பு (Supper Luxury) - (கருங்காலி, தேக்கு, நெதுன்)
2. ஆடம்பர வகுப்பு (Luxury Class) - (முதிரை, சமலம், மகோகனி)
3. விசேட உயர் வகுப்பு (Special Class Upper) - (பலா, கொலோன், வெலன்)
4. விசேட வகுப்பு (Special Class) - (பாலை, மதுரை, புளி)
5. முதல்தர வகுப்பு (Class 1) - (கெடகாவா, ஆசனிப்பலா, பானக்க)
6. இரண்டாம் தர வகுப்பு (Class 11) - (செண்பகம், எஹல, வெலிபென்ன)
7. மூன்றாம் தர வகுப்பு (Class 111) - (இறப்பர், சீமை, மா, பைனல், கொரக்கா)
8. மூன்றாம் தர கீழ் வகுப்பு (Class 111 Lower) - (மேலுள்ள வகைப்படுத்தலில் அடங்காத தரத்தில் குறைவான மரவகைகள்)

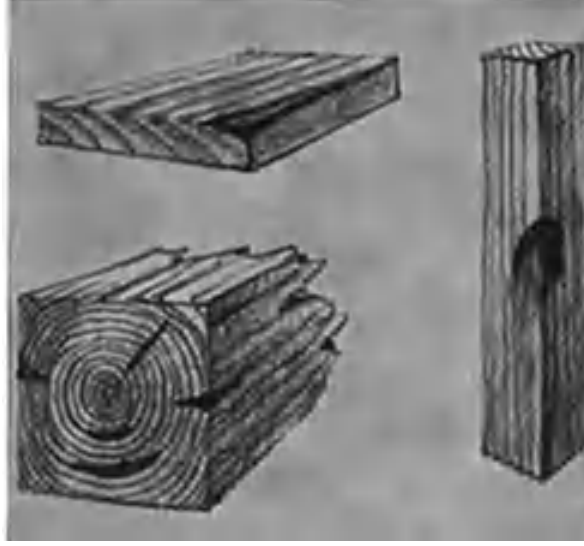
பல்வேறு மரவகைகளும் அவற்றைப் பயன்படுத்தலும்

- நதுன், தேக்கு, முதிரை, மகோகனி, பலா ஆகியன வீட்டுத் தளபாடங்கள் தயாரிப்பதற்கும்
- வேம்பு, முதிரை, சமலம் போன்றன நிருமாணிப்புவேலைகளுக்கும்
- கருங்காலி மிகவும் பெறுமதி வாய்ந்த நிருமாணிப்புக்களுக்கும் அதாவது செதுக்கல் மற்றும் சிற்ப வேலைகளுக்காகவும் பயன்படுத்தப்படும்.
- ஆசனிப்பலா, தொம்பை, நிக போன்ற மரங்கள் ஓடங்கள் மற்றும் கட்டட நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்காகவும்
- செண்பகம் போன்ற மரங்கள் பெறுமதி குறைந்த வீட்டுப் பொருள்கள், பொதிசெய்யும் பெட்டிகள், இறாக்கை, விளையாட்டுப் பொருள்கள் காக்கும் பலகை போன்றவற்றைச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அரிமரத்திலுள்ள குறைபாடுகள் (Defects of timber)

மரத்தை அரிந்து பெறப்படும் பலகை, தடி போன்றவற்றில் பல குறைகள் காணப்படுகின்றன. இக்குறைப்பாடுகளை இனங்காண்பதன்மூலம் வேலைக்குப் பொருத்தமான அரிமரத்தைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளமுடியும். மரங்களில் காணப் படுகின்ற இவ் வழுக்கள் மரக்குறைபாடுகள் எனப்படும்.

குறைபாடுகள் உள்ள மரங்களைப் பயனுள்ள வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமற்றதாகும். அவ்வாறான மரங்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படும் தளபாடங்கள் நீண்ட காலத்துக்குப் பயன்படுத்த முடியாமலிருப்பதுடன் பெறுமதி குறைவாகவும் காணப்படும். அவற்றை மெருகூட்டுவதும் கடினமாகும்.



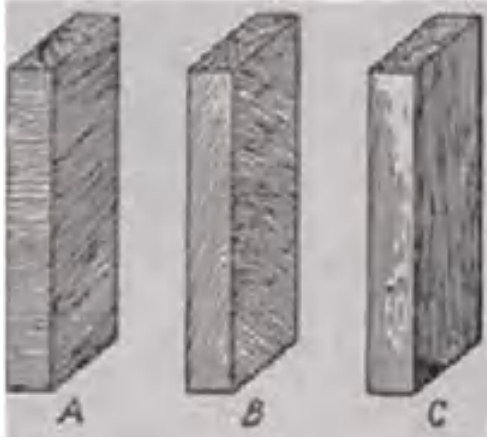
உரு 3.5 அரிமரத்தண்டில் காணப்படுகின்ற மரகுறைபாடுகள்

அரிமரங்களில் ஏற்படுகின்ற வழக்களைப் பின்வருமாறு குறிப்பிட முடியும்.

- * குறுக்குச்சிராயி/சிம்பு (Cross grain) - திருகு நார் (Twist Fibre)
- * மிண்டு (Buttresses)
- * வெடிப்பு (Crack)
 - சுளையறல் (Ring Shake)
 - குடலளறல் (Heart Shake)
 - நட்சத்திர அளறல் (Star Shake)
 - கிண்ண வடிவ அளறல் (Cup - shake)
 - இறந்த கணு (Dead Knot)
 - உயிர்க் கணு (Live Knot)
- * கணு (Knot)
- * சிதம்பல் (Rot)
- * திருகு/ முறுக்குப்படல் (Twist)
- * சோற்றி மரம் (Sap Wood)
- * சோற்றி (Pith)
- * சிராய்த்தடுக்கு (Spike)
- * குங்கிலியக் கதிர்கள் (Resin rays)

குறுக்குச்சிராயி/ சிம்பு (Cross grain)

மரங்களில் உருவாகும் நார்க்கலங்கள் மையவிழையத்திற்கு நெடுக்காக அமைந்திருக்க வேண்டியிருப்பினும் தாவர தண்டுகள் ஆரம்ப காலங்களில் காற்றுக் காரணமாக திருகுதல் அடைவதனால் மரநார்கள் பல்வேறு திசைகளில் முறுக்குறுதல் காரணமாக குறுக்குச் சிராயி ஏற்படுகின்றது. குறுக்குச் சிராயி உள்ள அரிமரத்தை சீவும்போது சிம்புகள் வெளிப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக சிறந்த முடிப்பைப் பெறுவது கடினமாகும்.



உரு 3.6

மிண்டு

தண்டு ஒழுங்கான வட்ட வடிவத்தைக் கொண்டிருக்காது, அத்தோடு இரு பக்கத்துக்கும் வியாபித்துள்ள பெரிய வேர்களுடன் சேர்ந்த தண்டின் கீழ்பாகமாகும். இதை தவிர்த்து மரத்தை அரியும்போது அரிமரத்தின் அளவு குறைவடையும்.

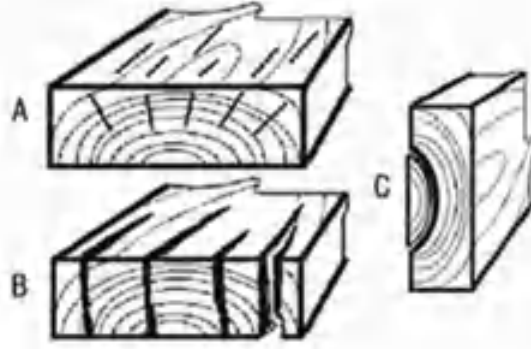


உரு 3.7

பழுது - Flaw

மரத்தண்டில் ஏற்படுகின்ற பல்வேறு விதமான வெடிப்புக்கள் இவ்வாறு அழைக்கப்படும். இவ்வாறான பழுதுகள் நான்கு வகைப்படும். அவையாவன,

1. சுளையளறல் (Ring shake)
2. குடலளறல் (Heart shake)
3. நட்சத்திர அளறல் (Star shake)
4. கிண்ணவட்ட அளறல் / அரைவட்ட அளறல் (Cup shake)



உரு 3.8 மரக்குற்றிகளை அரிந்தெடுத்த பின்னர் ஏற்படக்கூடிய பழுதுகள்

சுளையளறல் (Ring shake)

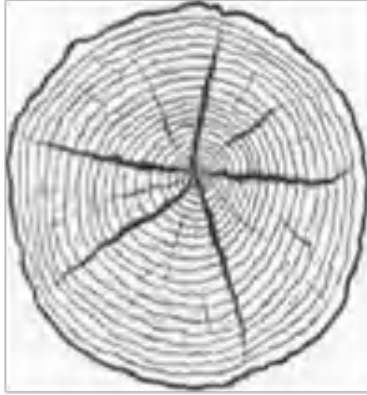
அரிமரங்களைப் பெறுவதற்கென வெட்டப்பட்ட குற்றிகளின் மரவுரி விரைவாக அகற்றப்படுவதனால் குற்றிகளின் சோற்றிப் பகுதியிலிருந்து நீர் விரைவாக ஆவியாகி வெளியேறும். சோற்றிப்பகுதி சுருங்குவதன் காரணமாக வெளிப்பக் கத்திலிருந்து உட்பக்கமாக வெடிப்பு ஏற்படும். இவ்வெடிப்பானது குற்றியைச் சுற்றி அமைந்திருப்பதனால் அது சுளையளறல் எனப்படும்.



உரு 3.9 சுளையளறல்

குடலளறல் (Heart shake)

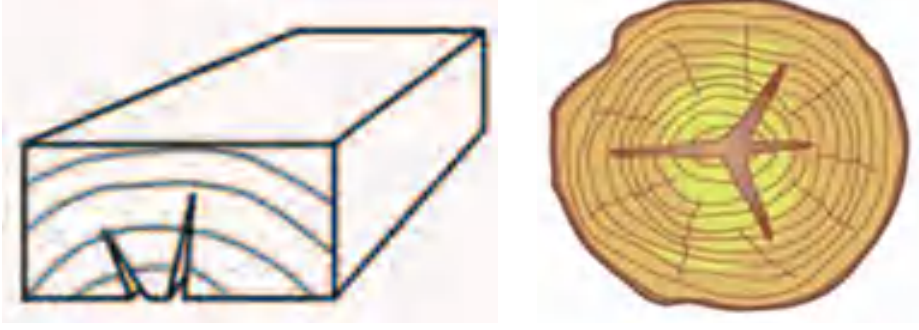
மரக்குற்றிகளின் சோற்றிக்கு வெளியே இருபக்கமும் வெடிப்பு ஏற்படுதல் குடலளறல் எனப்படுகிறது.



உரு 3.10 குடலளறல்

நட்சத்திர அளறல் (Star shake)

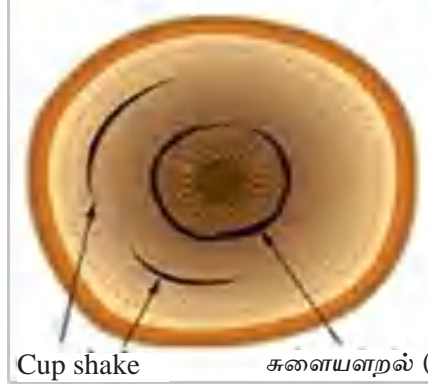
அரிமரங்களைப் பெறுவதற்கு வெட்டிய மரக்குற்றிகளை நீண்ட நாட்களுக்கு சூரியஒளியில் படக்கூடியவாறு வைப்பதன் காரணமாக சோற்றியின் மத்தியிலிருந்து வெடிப்புகள் உருவாகும். இவ் வெடிப்புகள் நட்சத்திர வடிவமாக அமையும்போது அவை நட்சத்திரவளறல் என அழைக்கப்படும். இவ்வியல்பானது வன்மரங்களிலே பரவலாகக் காணப்படும்.



உரு 3.11

கிண்ணவடிவ அளறல் (Cup - shake)

மரக்குற்றிகளின் ஆண்டு வளையங்களிற்குச் சமாந்தரமாக ஏற்படும் வெடிப்பு கிண்ணவடிவ அளறல் எனப்படும். மரம் வளர்ச்சியடையும்போது மாறிழையம் மூலம் உருவாகும் கலங்கள் ஈர்த்த விசையொன்றின் கீழ் சேமிக்கப்படுவதனால் மரத்தினுள்ளே நெருக்கல் ஏற்படுகின்றன. இச்சக்தியின் காரணமாக பெரிய மரங்கள் வெட்டப்பட்ட பின் ஆண்டு வளையங்களுக்கு சமாந்தரமாக வெடிப்பு ஏற்படும்.



கிண்ணவடிவளறல்

Cup shake

சுளையளறல் (Ring shake)

உரு 3.12

முடிச்சு (Knot)

மரமொன்றில் கிளைகள் உருவாகுவதற்குக் காரணமான அரும்பு தண்டின் உட்பக்கத்திலிருந்து வளர்வதோடு அதிலிருந்து பெரிய கிளைகள் உருவாகும். எனினும், ஏதோவொரு காரணத்தினால் சில அரும்புகள் தண்டினுள்ளேயே இறந்து போவதுமுண்டு. மரக்குற்றிகளை அரிந்தெடுக்கும்போது வளர்ந்த அரும்புகளினால் கிளைகள் உருவான இடங்களில் ஏற்படும் உயிர்முடிச்சு உயிர்க்கணு எனப்படும். இவ்விடங்களிலே அழகானவன்மை உருவாகும். ஆனாலும், சில அரிமரப்பலகைகளில் கறுப்பு நிறப்பகுதிகளாக இறந்த அரும்புகள் (இறந்த முடிச்சு) காணப்படும். இதன் மீது அழுத்தமொன்றைப் பிரயோகித்து இறந்த முடிச்சை அகற்ற முடியும்.



உரு 3.13 மரங்களிலே ஏற்படுகின்ற முடிச்சுகள்

சோற்றி (Pith)

மரமொன்றின் வன்மையான கடினப்பகுதி தவிர்ந்த இளநிறமான பகுதி சோற்றி எனப்படும். மரவுரிக்கும் வைரத்திற்கும் இடையிலான பகுதி சோற்றியாகும். இப்பகுதியில் ஈரலிப்பு அதிகமாகக் காணப்படும். அத்தோடு அதிக போசணையையும் குறைந்த உறுதியையும் கொண்டதாகும். இதன் காரணமாக சோற்றி இலகுவாக நுண்ணங்கிகளின் தாக்கத்திற்குள்ளாகும்.

சிராயித் தடுக்கு

மரநார் இருபக்கமும் பரந்து செல்லல் சிராயித்தடுக்கு ஆகும். இது குறுக்குச் சிராயி எனப்படும். இது ஒரு வழுவாகும். சிராயித்தடுக்கு அமைந்துள்ள இடத்தில் மரம் வெடித்து அல்லது உடைந்து வேறாகிச் செல்ல இடமுண்டு.



உரு 3.14 சிராயித் தடுக்கையுடைய மரப்பாகமொன்று

குங்குலியக் கதிர்கள் (Resin rays)

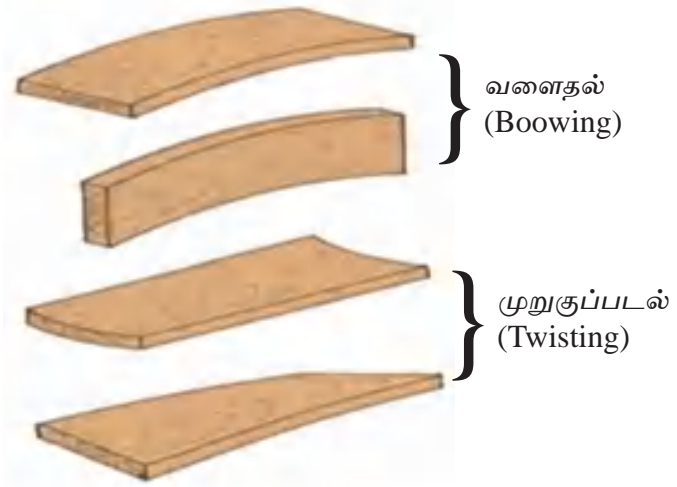
மரம் வளர்ச்சியடையும் சந்தர்ப்பத்தில் ஆண்டு வளையங்களுக்கிடையில் பசை சேமிக்கப்படுவதனால் இக்குறை ஏற்படுகின்றது. அரிந்தெடுக்கப்பட்ட பலகைகளிலே இப்பசை நார் காணப்படும். பசைநார் கொண்ட பகுதிகள் உறுதி குறைந்ததாகவும் ஒப்பமாக்கவும் பூச்சுக்களை பூசவும் முடியாததாகவும் இருக்கும்.



உரு 3.15

மரம் முறுகலடையும்போது ஏற்படும் வழக்கள்

அரிமரங்களை முறையாகக் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்காமை, உரிய முறையில் பதப்படுத்தாமை போன்றன காரணமாகவும் குறைகள் ஏற்படலாம். அவ்வாறான குறைகள் சிலவற்றைப் பின்வரும் வரிப்படங்களின் மூலம் இனங்கண்டு கொள்ள முடியும்.



உரு 3.16 மரப்பலகைகளை உலரவைக்கும் போது ஏற்படுகின்ற வழக்கள்

மரங்களைப் பதனிடல் (Seasoning of timber)

மரங்களிலே அடங்கியுள்ள நீரின் அளவைப் படிப்படியாகக் குறைத்து சூழலின் ஈரப்பதனுக்குச் சமப்படுத்துவது மரப் பதப்படுத்தல் எனப்படும். மரங்களில் காணப்படுகின்ற ஈரத்தன்மை வளியில் வைக்கும்போது ஆவியாகி சீரற்ற முறையில் வெளியேறுவதனால் மரம் வளைதல், முறுகுதல், நெளிவடைதல், வெடித்தல், கோலல், சுருங்குதல் போன்ற சேதங்களுக்குள்ளாகின்றன. ஆனாலும், முறையாகப் பதனிடப்பட்ட மரங்கள் காலநிலை மற்றும் பருவகால மாற்றங்களுக்குத் தாக்குப் பிடிக்கக் கூடியனவாகும். நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற மரங்களைப் பதனிடும் பயன்படுத்துவது மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

பிரதான பதனிடும் முறைகள் மூன்று வகைப்படும்.

1. இயற்கையாகப் பதனிடல் எனப்படும். வளியில் பதனிடும் முறை
2. சூளையில் பதனிடல் எனும் செயற்கையாகப் பதனிடும் முறை
3. கலப்புப்பதனிடல் எனும் வளியிலும், சூளையிலும் பதனிடும் முறை

மரங்களைப் பதனிடுவதனால் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

- * மரத்தின் தேவையற்ற நிறையை அகற்றுதல்
- * உறுதியை அதிகரித்தல்
- * வேலைசெய்யும் ஆற்றலை அதிகரித்தல்
- * குறைகளும் வெடிப்பும் ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்பு குறைதல்
- * ஆயுட்காலம் அதிகரிக்கப்படும்



உரு 3.17 மரங்களைப் பதனிடும் சூளையினுள் மரங்களை உட்செலுத்துதல்

மரப்பாதுகாப்பு/ மரக்காப்பு (Preservation of timber)

மரங்கள் மிக அரிதான வளமாகும். பொருளாதாரரீதியில் மிகவும் பெறுமதி வாய்ந்ததாகும். எனவே, மரத்தினால் செய்யப்பட்ட வீட்டுத் தளபாடங்கள், கட்டமைப்புக்கள், உபகரணங்களின் நீண்டகாலப்பாவனை மிகவும் முக்கியமானதாகும். நீண்டகாலப் பாவனைக்கு உகந்த நிலையை உருவாக்குவதே மரப்பாதுகாப்பு எனப்படும். மரப்பாதுகாப்பு முறைகள் இரண்டு உள்ளன. மரங்களுக்கு சிறு பிராணிகளினாலும் பங்கசுகளினாலும் சேதம் ஏற்படும் மரங்களை பூஞ்சணம் மற்றும் பூச்சிகளிலிருந்து பாதுகாக்க வேண்டும்.

1. இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தி மரங்களைப் பாதுகாத்தல்
2. பாரம்பரிய முறையினைப் பயன்படுத்தி மரங்களைப் பாதுகாத்தல்

மரப்பாதுகாப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள்

- * கிரியோ சோல்ற்
- * பென்டர் குளோரோ பீனோல்
- * கொபர் நெப்தநேட்
- * சொலிக்னம்
- * கிளியோ சோல்ற்று தார்க்கலவையும்

பாரம்பரிய முறைகள்

- * சேற்றில் புதைத்தல்
- * நெருப்பில் வாட்டிப் பதப்படுத்தல்
- * எரித்தல்
- * அவித்தெடுத்தல்

இரசாயன மரப்பாதுகாப்பு

இதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற பாதார்த்தங்கள் மரங்களைத் தாக்குகின்ற பூச்சிகள், பங்கசுகள் வளர்வதற்கும் மரங்களைச் சேதப்படுத்துவதற்கும் இடமளிக்காது. பெரும்பாலும் இப்பதார்த்தங்கள் மெலிதான திரவ வகைகளாகும். அத்தோடு இவை இலகுவாக மரத்தினுள்ளே ஊடுருவக் கூடியன. இம்மரப்பாதுகாப்புப் பூச்சுவகைகளை பலமுறைகளில் மரத்தினுள் ஊடுருவச் செய்ய வேண்டும்.

பூச்சுமுறை

மரத்தின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் படக்கூடியவாறு இதனை நன்றாகப் பூசுதல் வேண்டும். இரண்டு மூன்று நாட்களுக்குப் பிறகு மீண்டும் பூசுவதனால் மிகவும் சிறந்த பாதுகாப்பு ஏற்படும்.

குளிப்பாட்டல்

இரு பக்கங்களும் திறந்த விசேட குழாயினூடாக மரத்தை உட்செலுத்தி பாதுகாப்புப் பாதார்த்தத்தை தெளித்தலே இம்முறையில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

அமிழ்த்துதல்

பாதுகாப்புத் திரவத்தைக் கொண்ட தொட்டியினுள் மரத்தை அமிழ்த்தி வைப்பதன் மூலம் அத்திரவத்தை உறிஞ்சிக்கொள்ளச் செய்வதே இம்முறையில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

அழுக்கத்திற்குள்ளாக்குதல்

இறுக மூடிவைக்கக் கூடிய குழாயொன்றினுள் மரப்பாகங்களைச் செலுத்தி, குழாயின் உள்வெப்பநிலையை தேவையானவாறு கட்டுப்படுத்தி மரத்திலுள்ள நீர்த்தன்மையை ஆவியாகச் செய்த பின்னர் உயர் அழுக்கத்தின் கீழ்ப் பாதுகாப்புத் திரவத்தை ஊடுருவச் செய்வதே இம்முறையில் மேற்கொள்ளப்படும்.

சம்பிரதாய முறை

சேற்றில் புதைத்து வைத்தல்

மா, லுணுமிதல்ல போன்ற மரவகைகளைச் சேற்றினுள் அமிழ்த்தி வைப்பதன் மூலம் மரத்தில் அடங்கியுள்ள உணவுப் பதார்த்தங்களைப் பிரிகையடையச் செய்யலாம். இதன்மூலம் பூச்சிகளுக்கு மரத்தின் மீதான கவர்ச்சியை நீக்கி மரப்பாதுகாப்பு ஏற்படும்.

எரித்தல்

தற்காலத்திலே எரித்தல்மூலம் மரப்பாதுகாப்புச் செய்யும் முறையானது பெரும்பாலும் மேற்கொள்ளப்படுவதில்லை. மரம், கம்பி, தூண், வரிச்சுவர்களுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற தூண்கள் போன்றவற்றின் மரவுரி மற்றும் மரத்தின் பாகமொன்றை எரித்து பின்னர் பயன்படுத்தப்படும்.

நெருப்பில் வாட்டியெடுத்தல்

தேங்காயெண்ணெய் அல்லது வேறு ஏதாவது எண்ணெய் வகையொன்றை பூசி மூங்கிற் கம்புகளை தீச்சவாலைக்கு மேலாக அங்குமிங்கும் அசைப்பதன் மூலம் அல்லது வட்டமாக சுழற்றுவதன் மூலம் பூச்சிகளினால் ஏற்படும் சேதங்களைத் தவிர்த்துக்கொள்ளலாம்.

அவித்தெடுத்தல்

மர இழையங்களுக்கிடையே ஊடுருவிச் சென்று கடினமாகி துளைகளை அடைக்கக்கூடிய திரவமாகிய குங்கிலிய வகையொன்றைப் பூசுவது மற்றொரு முறையாகும். தொல்பொருள் பெறுமதியுடைய மரங்களையும் மரத்தினாலான ஆக்கங்களையும் பாதுகாப்பதற்காக இம்முறை பயன்படுத்தப்படும்.

செங்கற்கள் (Bricks)



உரு 3.18 அடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள செங்கற்கள்

நிருமாணிப்புத் தொழிலில் கட்டுவேலைகளைச் செய்வதற்குப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் மூலப்பொருள் செங்கல்லாகும். பண்டைய அரசர்கள் காலம் தொடக்கம் இது பயன்படுத்தப்பட்டு, வந்துள்ளதை காணக்கூடியதாகவுள்ளது. பழைய கட்டடங்கள், தாதுகோபங்கள், சிலைகள் போன்ற நிருமாணிப்புக்களை அவதானித்து இதனை உறுதிப்படுத்தலாம்.

செங்கல் தயாரிப்புக்கு பிரதான மூலப்பொருளாக களிமண் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது இந்நாட்டிலிருந்தே பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. களிமண்ணைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய வசதிக்கு அமைய சில பிரதேசங்கள் செங்கல் உற்பத்திக்கென பிரபல்யமடைந்துள்ளன. பங்கதெனிய, தங்கொட்டுவ,

கொட்டத்தெனியாவ, கொச்சிக்கடை, ஹங்வெல்ல, மகியங்கணை, மாத்தறை, பொலனறுவை, அனுராதபுரம் போன்ற இடங்கள் செங்கல் உற்பத்திக்குப் பிரபல்யமான இடங்களாகும்.

செங்கல் உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற களிமண்ணில் காணப்படுகின்ற பிரதான கூறுகள் அலுமினா (Al₂O₃) வும். சிலிக்கா (Si O₂) வும் ஆகும்.

செங்கல்லின் அளவுப் பிரமாணங்கள்

செங்கல்லிற்கான நியம அளவுகள் உள்ளன. அதன் அளவு கூடிய பக்கம் நீளப்பக்கமாகும். குறைந்த அளவை உடைய பக்கம் உயரப்பக்கமாகும் நடுத்தர அளவையுடைய பக்கம் செங்கல்லொன்றின் அகலப் பக்கம் ஆகும். எந்திரவியல் செங்கல்லொன்றின் நியம நீள, அகல , உயர அளவுகள் வருமாறு.

	S.L.S. (39 -1959) நியமப்படி	பிரித்தானிய நியமப்படி
நீளம்	220 mm	215 mm
அகலம்	105 mm	102.5 mm
உயரம்	65 mm	65 mm

செங்கற்கள் சுவர்களைக் கட்டுவதற்கே பிரதானமாகப் பயன்படுத்தப்படும். சுவரொன்றின் நியம அகலத்தைப் பெற்றுக்கொள்ள உரிய நீளமொன்று தரப்பட்டுள்ளது. அவ்வாறு தரப்பட்டுள்ள அளவுகளுக்கான விகிதமொன்று உள்ளது.

செங்கல்லின் நீளம் அதன் அகலத்தைப் போன்று இருமடங்கோடு சாந்து இடைவெளித் தடிப்பிற்கு சமனாக இருத்தல் வேண்டும். செங்கல்லின் நீளம் அதன் உயரத்தைப் போன்று மூன்று மடங்குகளுடன் சாந்து இடைவெளிகள் இரண்டினது நீளத்திற்குச் சமனாகும்.

$$102.5 \text{ mm} + 102.5 \text{ mm} + 10 \text{ mm} = 215 \text{ mm}$$



உரு 3.19 செங்கல்லின் அளவுப் பிரமாணங்கள்

$$65 \text{ mm} + 65 \text{ mm} + 65 \text{ mm} + 10 \text{ mm} + 10 \text{ mm} = 215 \text{ mm}$$



உரு 3.20 செங்கல்லின் அளவுப் பிரமாணங்கள்

செங்கல்லிற்கான பிரதியீடுகள்



சீமெந்து, மண் கலவையிட்டு
அழுத்திய செங்கல்



சீமெந்துத் துளை துண்டக்கல் (அரிகல்)

உரு 3.21 செங்கல்லுக்கான பிரதியீடுகள்

செங்கல் பரிசோதனை முறை

- மோதல்/ சுத்தியியல் சோதனை
- நீரை உறிஞ்சும் சோதனை
- நியம அளவுச் சோதனை
- அடையாளமிடும் சோதனை (தம்பக்கல் சோதனை)



உரு 3.22 அழுத்திய சீமெந்து, மணல் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி செங்கல் தயாரித்தல்

செங்கல் உற்பத்திக்குப் பொருத்தமான களிமண்ணில் இருக்க வேண்டிய இயல்புகள்

நுண்ணியதன்மை - 0.075 mm இற்கு குறைவான களிமூலக்கூறுகள் இதற்குப் பொருத்தமானதாகும். களிமண்ணில் இருக்க வேண்டிய மணலின் சேர்வை அளவு 20% - 30 % இடையில் காணப்படல் போதுமானதாகும். இவ்வளவை இயற்கையாகவே கொண்டுள்ள களிமண், செங்கல் உற்பத்திக்குப் பொருத்தமான களிமண் என கருதப்படும்.

- கழிவுப் பொருள்கள் அற்றதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- கல், பரல்கள் அற்றதாக இருத்தல் வேண்டும்.

செங்கல் உற்பத்திச் செயன்முறை



கையினால் செங்கல் தயாரிக்கும் போது வடிவமைக்கும் விதம்



செங்கற்கள் உலர பரப்பப்பட்டுள்ள விதம்



சூடுவதற்காக சூளையில்போது அடுக்கப்பட்டுள்ள விதம்

உரு 3.23 செங்கல் உற்பத்தி

செங்கற்களில் காணப்படக்கூடிய குறைகள்/வழுக்கள் உரிய அளவுகளில் காணப்படாமை

செங்கல்லை வடிவமைக்கத் தேவையான அச்சுக்களைத் தயாரிக்கும்போது, சூளையில் சூடும்போது நிகழ்கின்ற சுருங்குதல் பற்றிக் கவனத்தில் கொள்ளவேண்டும். கையினால் வடிவமைப்பதற்குப் பயன்படுத்துகின்ற அச்சுக்கள் தேய்ந்து போதல் உயரம் குறைவாகக் காணப்படுவதற்குரிய காரணமாகும். இதன்காரணமாக உரிய உயரத்தை பெற்றுக்கொள்வதற்குக் கூடுதலான கல்வரிசைகளைக் கட்டவேண்டி ஏற்படல் போன்ற பாதகமான நிலைமை ஏற்படலாம். அத்தோடு செங்கோண வடிவில் அமைப்பதும் கடினமாகும்.

அதிகமாகச் சுடப்பட்ட செங்கற்கள்

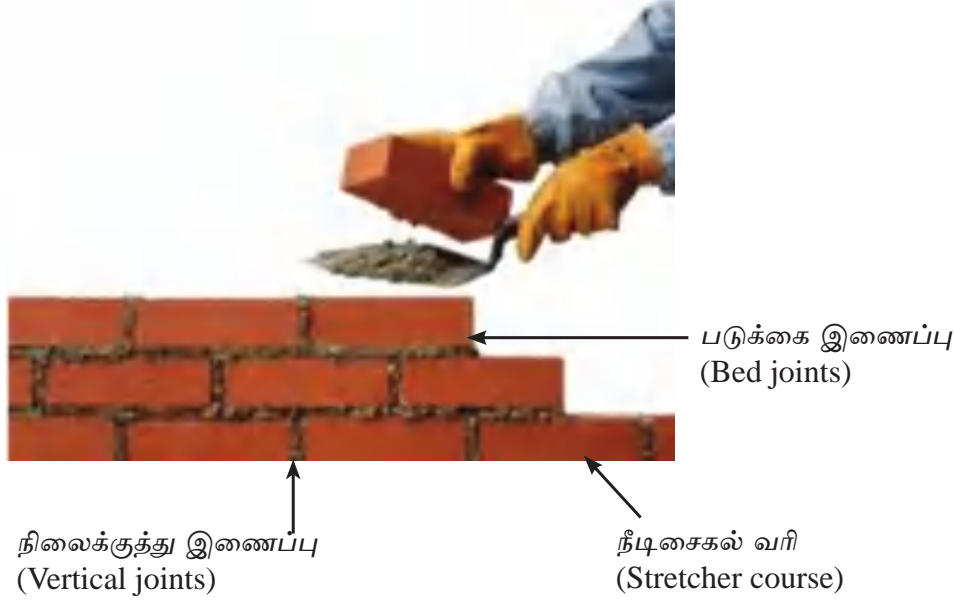
இவ்வகையான செங்கற்கள் இளங்கபில நிறத்தையுடையதாகக் காணப்படும். இந்நிலைமை பெரும்பாலும் சூளையின் தீச்சவாலைக்கு அண்மையில் வைக்கப் படுகின்ற செங்கற்களில் ஏற்படும். வெடிப்பு ஏற்படல், வளைவு ஏற்படல் போன்ற வற்றுடன் கடினத்தன்மையையும் கொண்டதாக காணப்படும். இவ்வாறான செங்கற்களைச் சுத்தியலைப் பயன்படுத்தி அல்லது சாந்தகப்பையினால் தேவையானவாறு உடைத்தெடுப்பது கடினம்.

குறைவாகச் சுடப்பட்ட செங்கற்கள்

உரியவாறு சுடப்படாத செங்கற்களிலும் சூடும்போது தேவையான வெப்பம் கிடைக்காத செங்கற்களிலும் இந்நிலைமை ஏற்படும். இவை தம்புச் செங்கற்கல் / பச்சைச் செங்கற்கள் எனப்படும். நீர் பட்டதும் இச்செங்கற்கள் கரைந்து போகும். அத்துடன் இலகுவில் உடையக்கூடியதாகவும் இருக்கும். இவை நிறை கூடியதாகவும் இளம் நிறத்தையுடையதாகவும் காணப்படும். இரு செங்கற்களை ஒன்றுடனொன்று மோதும்போது உலோக ஒலிச் சத்தம் கேட்காது.

வெடிப்புக்கள் கொண்ட வீங்கிய செங்கற்கள்

செங்கற்களைத் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் களிமண்ணில் சேதனப் பதார்த்தங்களும் சுண்ணாம்பும் காணப்படின் சுடும்போது செங்கற்களினுள் வளித்துளைகள் (Air holes) உண்டாகும். செங்கலின் வடிவமும் மாற்றமடையும்.



உரு 3.24 செங்கற் கட்டு

சீமெந்துக் கொங்கிறீற்று (Cement Concrete)

உலகிலுள்ள பல்வேறு நாடுகளில் மிக உயரமான கட்டடங்களை கட்டுவதில் போட்டி நிலவுகிறது. அப்போட்டியிலே தற்பொழுது முன்னிலையில் இருப்பது மலேசியாவும் டுபாயும் ஆகும். பல்வேறு நிருமாணிப்புக்கள் இவ்வாறு நிலைக்குத்தாக பரந்து செல்வதற்கும் துரித அபிவிருத்திக்கும் காரணமாக அமைவது கொங்கிறீற்றைப் பயன்படுத்திக் கட்டடங்களை நிருமாணிப்பதற்கு ஆர்வம் கொண்டுள்ளதே காரணமாகும்.

உலகிலுள்ள மிகவும் உயரமான கட்டடத்தின் உயரம் எவ்வளவு என்பது உமக்குத் தெரியுமா?

அது எந்த நாட்டில் கட்டப்பட்டுள்ளது என்பது தெரியுமா?



உரு 3.25 டுபாயிலுள்ள கலீபர் கட்டிடம்
இக்கட்டிடத்தின் உயரம் 829.8 மீற்றர்களாகும். (சுமார் 2722 அடி ஆகும்)

தற்பொழுது இலங்கையில் காணப்படுகின்ற உயரமான கட்டடமாக உலக வர்த்தக நிலையம் (World Trade Centre) கருதப்படுகிறது. இது 2006 ஆம் ஆண்டு 39 மாடிகளைக் கொண்டதாக நிருமாணிக்கப்பட்டது.

தற்பொழுது நிருமாணப்பணிகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டுள்ள கொழும்பு தாமரைக் கோபுரக் கட்டடத்தின் உயரம் 350 மீற்றர்களாகும். அத்தோடு அது இலங்கையின் உயரமான கட்டடமாக அமையவுள்ளது. அதேபோன்று எதிர்காலத்தில் இவ்வாறான இன்னும் பல உயரமான கட்டடங்கள் நிருமாணிக்கப்படலாம்.

நிருமாணத்துறையிலே பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற கொங்கிறீற்று பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

- * உறுதியானது
- * நீண்டகாலப் பாவனையுடையது
- * பொருளாதார ரீதியில் இலாபகரமானது
- * தேவையான வடிவத்தில் வார்ப்புச் செய்யக்கூடியது
- * நெருங்கல் சக்தி மிகவும் கூடியது

இது வலுவூட்டும் பொருள்களுக்கேற்ப இழுவை மற்றும் வலுவை விருத்தி செய்து கொள்ளக்கூடிய நிருமாணிப்புப் பொருளாகும்.

கொங்கிறீற்று, சில பொருள்கள் சேர்ந்த கலவையாகும். அதில் சிறுகற்கள், மணல், பிணைப்புப்பொருள் மற்றும் நீர் ஆகியன அடங்கியுள்ளது.

கொங்கிறீற்றுக் கலவைகளில் பயன்படுத்துகின்ற பொருள்களினால் மேற்கொள்ளப்படும் வேலைகளினடிப்படையில் அவற்றிற்கான பெயர் குறிக்கப்படும்.

அளவிற்கு ஏற்ப உடைத்து எடுக்கப்படும் கல், கரடு முரடான சிறுகல் எனவும் மணல் மெல்லிய சிறுகற்கள் எனவும் குறிப்பிடப்படுவதோடு அவ்வகைகள் இரண்டும் நிரப்பிகள் எனவும் குறிப்பிடப்படும். சீமெந்து ஒரு இணைப்புப் பொருளாகும்.

சரியான முறையில் கொங்கிறீற்றுக் கலவையொன்றைத் தயாரித்து கொங்கிறீற்று கட்டமைப்பு ஒன்றைத் தயாரிக்கும் செயல்முறை பின்வரும் படிமுறைகளைக் கொண்டது.

- * மூலப்பொருள்களைத் தெரிவு செய்தல்
- * மூலப்பொருள்களை அளந்து கொள்ளல்
- * மூலப்பொருள்களை கலந்து எடுத்தல்
- * கொண்டு செல்லல்
- * கொங்கிறீற்றை இடுதல்
- * இறுக்கமாக்கலும் முடிப்பும்
- * பதப்படுத்தல்

மூலப்பொருள்களைத் தெரிவுசெய்தல்

சீமெந்து



உரு 3.26 சீமெந்து

பொதுவாக சாதாரண சீமெந்து பயன்படுத்தப்படும். இவற்றை 50kg பைகளிலே சந்தையில் விலைக்கு வாங்க முடியும்.

சீமெந்து பிணைப்புப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சீமெந்து மெல்லிய சிறுமணல் கரடுமுரடான சிறுமணல் ஆகியவற்றை உரிய விகிதத்தில் கலந்து நீர் சேர்த்துச் சீமெந்துக் கலவை தயாரிக்கப்படுகிறது.

சீமெந்து நீருடன் சேர்வதன் (நீரேற்றப்படுவதன்) மூலம் நிகழ்கின்ற மாற்று நடவடிக்கை காரணமாக மீண்டும் ஆரம்பநிலைக்கு கொண்டுவரமுடியாத பொருளொன்று உருவாகும்.

சீமெந்துச் சாந்து (Mortar) , கரடுமுரடானகல், துண்டக்கல் சுவர்களைக் கட்டுவதற்கும் காரையிடல் வேலைக்கும் கொங்கிறீற்று மற்றும் வெள்ளை வைப்பதற்கும், வீட்டுநிலம், சுவர்ஓடுகளைப் பதிப்பதற்கு தேவையான கழியைத் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மணல் (Sand)

தரை, ஆறுகள், கங்கைகள் ஆகியவற்றிலிருந்து மணல் பெறப்படும். கடலிலிருந்து சேகரிக்கப்படும் மணலைக் கழுவி உவர்ப்புத் தன்மையை நீக்கி வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்த முடியும்.

மணலுக்கும் பிணைப்பு பொருளுக்கும் இடையே சிறந்த பிணைப்பினை ஏற்படுத்துவதற்கு, மணல் வாய்மையாக இருத்தல் வேண்டும் மணலில் கழிவுப் பொருள்கள் சேர்ந்திருப்பின் பிணைப்புப் பொருள் நலிவடையும்.

SLS 1397 : 2010

இலங்கையில் நிர்மாணிப்புக்காக மணலுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள தர நிர்ணயச் சான்று



உரு 3.27 மணல்

கல்

அளவில் சிறிதாக உடைத்தெடுக்கப்படும் கற்றுண்டுகள் பயன்படுத்தப்படும். பயன்படுத்தப்படும் கொங்கிறீற்றுக் கலவைக்கு ஏற்ப கற்களின் அளவுகள் வேறுபடும்.

பயன்படுத்துகின்ற கரடுமுரடான சேர்மானப்பொருள்களில் பின்வரும் இயல்புகள் காணப்பட வேண்டும்.

01. அதிக சக்தி/உறுதி
02. நீண்டகாலப் பாவனை
03. ஈரலிப்பு காரணமாக அளவில் மாற்றம் ஏற்படாத தன்மை
04. கலக்கும்போது உண்டாகும் வெப்பத்தை உறிஞ்சும் ஆற்றல்
05. அளவிற்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தப்பட்டிருத்தல்
06. கரடுமுரடான தன்மையைக் கொண்டிருத்தல்
07. கழிவுகளற்றிருத்தல்



உரு 3.28 கருங்கற்றுண்டுகள்

மணலில் இருக்க வேண்டிய இயல்புகள்

- தூய்மைத் தன்மையுடன் பலமுடையதாக இருத்தல்.
- அதிர்விற்கும், இழுவிசைக்கும் தாக்குப்பிடிக்கக் கூடியதாக இருத்தல்.
- இரசாயன, பௌதீக தாக்கங்களுக்க மாற்றமடையாது இருத்தல்.
- பிணைப்பு பொருளுடன் நன்றாக பிணைப்பை ஏற்படுத்தக் கூடியதாக இருத்தல்.
- விலை குறைவானதாக இருத்தல்.

நீர் (Water)

கொங்கிறீட்டுக் கலவையை குழைப்பதற்கு குடிப்பதற்கு பயன்படும் நீரைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானதாகும்.



உரு 3.29

மூலப்பொருள்களை அளந்து எடுத்தல்

நிறை அல்லது கனவளவுக்கேற்ப அளந்து எடுக்க முடியும். நிறைக்கேற்ப அளந்து எடுப்பதே மிகப் பொருத்தமாகும். கனவளவுக்கேற்ப அளந்து எடுப்பதற்கு மாணிப்பெட்டி பயன்படுத்தப்படும். மூலப்பொருள்கள் முன்னர் முடிவு செய்த விகிதத்துக்கு ஏற்ப அளந்து எடுக்கப்படும். இக்கலவை நியம விகிதமொன்றிற்கு அமையவே தயாரிக்கப்படுகின்றது.

கொங்கிறீற்றுக் கலவையொன்றின் விகிதமானது இரு முறைகளில் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

1. வடிவமைக்கப்பட்ட கலவை (Designed Mix)
2. நியமக்கலவை (Standard Mix)

நியமத்தொகுதிக்கேற்ப தயாரித்து வைக்கப்பட்ட கொங்கிறீற்று கலவை பதப்படுத்தப்பட்டு 28 நாட்களின் பின் அக்கொங்கிறீற்றில் காணப்படுகின்ற நெருக்கல், தகைப்பு சக்தியைப் பரீட்சித்துப் பார்க்க முடியும். எனவே, சக்தி கிடைக்கும் விதத்தில் கொங்கிறீற்றை கலக்க வேண்டிய விகிதத்தைப் பரீட்சிப்பதன் மூலம் அறிந்துகொள்ள வேண்டும்.

பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற நியமக் கொங்கிறீற்றுக் கலவை விகிதங்கள் சிலவும் அவை பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களும்.

கலவை விகிதம்	பயன்பாடு
1 : 3 : 6 (40)	தனிக் கொங்றீற்று, வீட்டு நிலம், பொறிகள் பொருத்தப்படும் அடித்தளம், பரப்பும் பலகை.
1 : 2 : 4 (20)	வலுவூட்டப்பட்ட கொங்கிறீற்று பரம்பலுக்காக பயன்படுத்தப்படும். தூண், வளை, கொங்கிறீற்று, லின்டல்
1 : 11/2 : 3 (12)	நீர்த்தாங்கி, தூண், அத்திவாரம், வளை, கொங்கிறீற்று
1 : 1 : 2 (20)	உயர் சக்தி தேவைப்படுகின்ற மிகவும் உயரமான கட்டிடங்களின் தூண், முன் தயாரிக்கப்பட்ட கொங்றீற்று மற்றும் வளைகள்.

மூலப்பொருட்களைக் கலத்தல்

கொங்கிறீற்றிற்கான மூலப்பொருள்கள் இரண்டு முறைகளில் கலக்கப்படுகின்றன.

- ★ கையினால் கலத்தல் (Hand mixing)
- ★ பொறிகளினால் கலத்தல் (Machine mixing)

கையினால் கலத்தல் (Hand mixing)



உரு 3.30 கையினால் கொங்கிறீற்றுக் கலக்கும் சந்தர்ப்பம்

சிறிய அளவு கொங்கிறீற்று தேவைப்படும்போது கையினால் கலந் தெடுக்கப்படும். அதற்குப் மேடையொன்று தேவைப்படும். தேவையான கன வளவிற்கமைய முதலில் மெல்லிய சிறு மணலையும் சீமெந்தையும் சீரான நிறம் கிடைக்கும்வரை கலக்க வேண்டும். இக்கலவையை மேடையில் ஓரளவு மெல்லிய தடிப்பில் பரப்புதல் வேண்டும். அதில் நீர் தேங்கக்கூடியவாறான கட்டு போன்ற அமைப்பை அக்கலவையினாலேயே அமைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இதன்மூலம் சேர்க்கப் படுகின்ற நீரை கலவையினுள்ளே தேக்கிவைத்துக் கொள்ளமுடியும். அதன்மீது கரடுமுரடான சிறு கற்களைப் பரப்புதல் வேண்டும். பின்னர் தேவையான அளவு நீரைச் சேர்த்து கலத்தல் வேண்டும். இதற்காக சவளைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமாகும். இதற்குக் குறைந்தது இரு ஊழியர்கள் தேவைப்படுவர்.

இம்முறையின் மூலம் குறிப்பிட்ட தரம் கொண்ட கலவையைப் பெற்றுக் கொள்வது கடினமாகும். சிறு வேலைகளுக்காக இம்முறை பயன்படுத்தப்படும். 10%. சீமெந்து அதிகம் சேர்க்க வேண்டியிருக்கும்.

பொறியினால் கலத்தல் (Machine mixing)



உரு 3.31 கொங்கிறீற்றுத் தயாரிக்கும் கலத்தல் பொறி

கொங்கிறீற்றைப் பொறிகளினால் கலப்பதற்கு பல்வேறு அளவுகளில் பல்வேறு தன்மைகளையுடைய பொறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

01. வேலை நிலையங்களிலே தொழிற்படும் கலவை இயந்திரம்
02. இடத்துக்கிடம் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய இயந்திரம்
03. மத்திய கொங்கிறீற்று நிலையங்களிலுள்ள இயந்திரம்

வேலைசெய்யும் இடங்களிலே கொங்கிறீற்றுத் தயாரிப்பதை ஆரம்பிக்க முன்னர் இயந்திர உருளையில் இறுகி காணப்படும் சாந்து மற்றும் கொங்கிறீற்று போன்ற பொருள்களை அகற்ற வேண்டும். கெட்டியான சீமெந்துப் பாகினால் பரலைக் கழுவுதல், உருளையைச் சுழலச்செய்தல், பிரமாணத்திற்கு ஏற்ப அளந்து எடுக்கப்பட்ட கரடுமுரடான மணலை (சிறு கற்கள்) முதலில் உருளையினுள் போட வேண்டும்.

பின்னர் நுண்ணிய மணலை இரண்டாவதாகவும் மூன்றாவதாக சீமெந்தையும் போட்டு கலக்கவிட்டு பின்னர் தேவையான அளவு நீரையும் சேர்த்து கலக்க வேண்டும். நன்றாக கலக்கப்பட்ட பின்னர் முழுக்கலவையையும் வெளியில் எடுத்து கொங்கிறீற்று இடுதல் ஆரம்பிக்கப்படும்.

கொண்டு செல்லல்



உரு 3.32 கலவை செய்யும் டிரக் வண்டி

★ கொங்கிறீற்று, தயாரிக்கப்பட்ட இடத்திலிருந்து வேலைசெய்யும் இடம்வரை எடுத்துச் செல்வதே கொங்கிறீற்றைக் கொண்டு செல்லல் எனப்படும். சீமெந்து கொங்கிறீற்றுற்கு நீர் சேர்க்கப்பட்டதிலிருந்து இறுக ஆரம்பிக்கும் காலத்தை தாண்டுமுன் கொங்கிறீற்றை கொண்டுசென்று இடுதல் வேண்டும்.

இதற்காக பின்வரும் முறைகள் பயன்படுத்தப்படும்.

01. தாச்சி, தள்ளு வண்டி
02. கலக்கும் டிரக் வாகனம்
03. பாரந்தூக்கியும் வாளியும்
04. ஏற்றியும் இறக்கியும்
05. கீழே வழிந்து இறங்கும் குழாய்
06. கொங்கிறீற்றுப் பம்பி

கொங்கிறீற்றை இடுதல் (Placing Concrete)



உரு 3.33 கொங்கிறீற்றை இடுதல்

சீமெந்துக் கொங்கிறீற்றிற்கு நீர் சேர்க்கப்பட்ட நேரத்திலிருந்து சீமெந்து இறுக்க மடைய ஆரம்பிக்கும் காலத்தை தாண்டிச் செல்வதற்கு முன்னர் உரிய இடத்தில் அதனை இடவேண்டும். ஒரு தடைவையில் இடக்கூடிய உயரம் 1.5 மீற்றருக்கு மேல் இருக்கக் கூடாது. அதன் போதான வெப்பநிலை 30⁰ C ஐ விட அதிகரிக்கக் கூடாது. சராசரி வெப்பநிலை 70⁰ C ஐத் தாண்டக் கூடாது. கொங்கிறீற்று 150 mm தடிப்புள்ள தட்டாக இடுதல் வேண்டும்.

கொங்கிறீற்றை இறுக்கமாக்கல் (Compacting Concrete)

ஓரிடத்தில் இடப்பட்டுள்ள கொங்கிறீற்றுக் கலவையினுள் இருக்கின்ற வளியை அகற்றி கூறுகளை நன்றாகச் சேர்த்து திண்மக் கொங்கிறீற்றாக மாற்றுவதையே கொங்கிறீற்றை இறுக்கமாக்கல் எனப்படுகின்றது.

கையினால் இறுக்கமாக்கல் - கம்பினால் அல்லது உலோகக் கோல் மூலம்
இயந்திரத்தினால் இறுக்கமாக்கல் - அதிர்வூட்டி (Pocker Vibrator) மூலம்
மேற்றள அதிர்த்தி - Surface Vibrator

நன்றாக இறுக்கமடையச் செய்யாவிடின் ஏற்படும் பிரதிகூலங்கள் வருமாறு

- இடைவெளிகள் ஏற்பட்டு கொங்கிறீற்றின் வலு குறைவடைதல்
- இடைவெளிகள் அதிகமாகக் காணப்படின் அதனுடிக் நீர் செல்வதன் காரணமாக வலு குறைவடைதல்
- வலுவூட்டும் பொருள்களுக்கும் கொங்கிறீற்றிற்கும் இடையேயான பிணைப்பு குறைதல்

- தேன்வதை போன்ற சிறுதுளைகள் வெளியே தென்படுவதன் காரணமாக அவலட்சணமான தோற்றம் ஏற்படல்



உரு 3.34 நன்றாக இறுக்கமடையாத கொங்கிறீற்றுப் பகுதியொன்று

கொங்கிறீற்றைப் பதப்படுத்தல் (Curing)

கொங்கிறீற்றை இட்டு இறுகச்செய்ததன் பின்னர் கொங்கிறீற்று உறுதியாகும் வரை மேற்பரப்பில் ஈரலிப்பைப் பேணுவது கொங்கிறீற்றைப் பதப்படுத்தல் எனப்படும். கொங்கிறீற்று நிருமாணிப்பொன்றை செய்து விரைவாக உலர விட்டால் அதன் உறுதித்தன்மை குறைவடையும். கொங்கிறீற்றில் உள்ள நீரை ஆவியாகவிடாமல் தக்கவைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இதற்காக நீரைத் தெளித்தல், மேற்பரப்பில் நீரைத் தேக்கி வைத்தல், ஈரமான சாக்கை மேற்பரப்பில் பரவுதல், பொலித்தீனை விரித்தல், நீரில் அமிழ்த்தி வைத்தல், தும்புச்சோற்றை நீரில் நனைத்து பரப்பி வைத்தல் போன்றவற்றை மேற்கொள்ள முடியும்.

கொங்கிறீற்றுகளில் ஏற்படுகின்ற குறைபாடுகள்

- ★ நிறம் மாறுபடல்
- ★ தூசி வெளிப்படல்
- ★ வெடித்தல்
- ★ படை கழன்று வரல்
- ★ தேன்வதை போன்று துளைகள் ஏற்படல்
- ★ குமிழிகள் தோன்றுதல்
- ★ தூளாகிப் போதல்



உரு 3.35 நன்கு பதமாகாத கொங்கிறீற்றுப் பகுதியொன்று

கொங்கிறீற்றுக்கான பொருள்களைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனயீனமாக இருத்தல், பொருள்களை உரிய அளவுகளில் அளந்து எடுக்காமை, கலக்கும் குறைபாடு, இடும்போதுள்ள குறைபாடு உரிய முறையில் பதப்படுத்தாமை போன்றவை மேலே கூறப்பட்ட குறைபாடுகள் ஏற்படுவதில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

சிறு கற்கள் (நுண் திரளைகள்) (Fine Aggregate)

இவற்றை நுண்ணிய (Fine Aggregate) சிறுகற்கள், கரடுமுரடான (முரட்டுத்திறன்) சிறுகற்கள் (Coarse Aggregate) என இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். பக்கமொன்றின் நீளம் 4.8 mm அளவுடைய சதுர துளைகளையுடைய அரிதட் டொன்றினால் அரிக்கும்போது விழுகின்ற சிறுகற்கள் நுண்ணிய சிறுகற்கள் எனவும் அரிதட்டில் மீதமாகக் காணப்படுகின்ற சிறுகற்கள் கரடுமுரடான சிறுகற்கள் எனவும் கொள்ளப்படும். நுண்ணிய சிறுகற்கள் பொதுவாக மணல் என அழைக்கப்படும். சிறிதாக உடைத்து எடுக்கப்படுகின்ற கடினமான கற்களின் பாகங்கள் கரடுமுரடான சிறுகற்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக இவை (கொங்கிறீற்று) கல், சல்லி அல்லது கருங்கற் துண்டுகள் என அழைக்கப்படும். சாந்துக்கலவை தயாரிப்பதற்கு நுண்ணிய கற்கள் (மணல்) பயன்படுத்தப்படும். கொங்கிறீற்றைத் தயாரிப்பதற்கு மணல் மற்றும் கரடுமுரடான சிறுகற்கள் ஆகிய இருவகைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றை நிரப்பிகள் என அழைப்பர்.

சிறுகற்களின் (நுண்திரள்களின்) இயல்புகள்

சுத்தமானதாகவும் கடினமானதாகவும் உறுதியானதாகவும் இருத்தல் வேண்டும். நெருக்குதலுக்கும் இழுவிசைக்கும் மற்றும் தேய்வுக்கும் தாக்குப்பிடிக்கக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். நீண்ட நாள் பாவனைக்கேற்றதாக இருக்க வேண்டும். இரசாயன, பெளதிகரீதியாக மாற்றமடையாதிருத்தல் வேண்டும். அத்துடன் பிணைப்புப்

பொருட்களுடன் நன்றாகச் சேர்க்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். விலை குறைந்ததாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

சோர்வு வீழ்ச்சி

கொங்கிறீற்றுச் சோர்வுப் பரிசோதனை (Concrete Slump Test)

கொங்கிறீற்றுத் தயாரிப்பின்போது பயன்படுத்தப்படும் நீரினளவு பற்றியும் கவனத்திற் கொள்ளவேண்டும். அதிகளவு நீரைச் சேர்த்துக் கொள்வதனால் வேலை செய்வது இலகுவாகும். எனினும், கொங்கிறீற்றின் சக்தி குறைவடையும். கொங்கிறீற்றுக் கலவையின் வேலைசெய்யும் தன்மையை அளவிடுவதற்குக் கொங்கிறீற்று சோர்வு வீழ்ச்சிப் பரிசோதனை செய்யப்படும். இதற்காக நியமக் கலவை, பரிசோதனைக் கூம்பு, சிறு மேசன்கரண்டி, அளவுகோல், சோர்வுவீழ்ச்சித் தளம் ஆகியன தேவைப்படும்.

நியம சோர்வு வீழ்ச்சிப் பரிசோதனைக் கூம்பின் உச்சியின் விட்டம் 100 mm உம் அடியின் விட்டம் 200 mm உம் உயரம் 300 mm உம் ஆகும். கூம்பினை சாய்வான தளத்தில் வைத்து, தயாரிக்கப்பட்ட கொங்கிறீற்றுக் கலவையினால் கூம்பின் 1/3 பகுதிக்கு நிரப்புதல் வேண்டும். கோலினால் சுமார் 25 தடவைகள் செய்து கலவையைக் குற்றுவதன் மூலம் நன்றாக இறுக்க முடியும். இவ்வாறு மூன்று தடவைகள் கூம்பின் மேல்மட்டம் வரை நிரப்பி மட்டப்படுத்தப்படும். கலவை மாதிரியை ஆடாதவாறு கவனமாக கூம்பை மேலே எடுத்தல் வேண்டும். பின்னர் கூம்பை உருவில் காட்டியுள்ளவாறு தலைகீழாக வைத்து இறக்கத்தை அளந்து பார்ப்பதன் மூலம் அது எத்தகைய வேலைக்குப் பொருத்தமானது எனத் தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம்.

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளுக்கேற்ப பல்வேறு வேலைகளுக்கும் பயன்படுத்துகின்ற கொங்கிறீற்றுக்களின் சாதாரண மட்டங்களின் பெறுமானங்கள் சில.

விடயம்	வீழ்ச்சிப் பெறுமானம் மி.மீற்றரில்	
	அதிர்ந்தியைப் பயன்படுத்தி	அதிர்ந்தியைப் பயன்படுத்தாமல்
அத்திவாரத்தை தாங்கும் சுவர் தனி கொங்கிறீற்று	10 - 25	50 - 75
தகடு (Slab) வீட்டு நிலம் 75 இலும் கூடிய	25 - 40	75 - 100
நீருக்கடியிலான வேலைகள்	100 - 175	100 - 180



உரு 3.36

கொங்கிற்றறு சோர்வு வீழ்ச்சிக் கூம்பும்
கொங்கிற்றறு சோர்வுவீழ்ச்சிப் பரிசோதனை செய்தலும்

நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்கான பிரதியீட்டுப் பொருள்கள்

வளங்கள் வரையறைக்குட்பட்டன. இவை பயன்படுத்தப்படும்போது குறைந்துபோகவோ அல்லது முடிந்துபோகவோ முடியும் நிருமாணிப்புக்காக பொருள்களைத் தெரிவு செய்யும்போது அப்பொருள்களிலிருந்து எதிர்பார்க்கப்படுகின்ற விசேட இயல்புகள் சில உள்ளன. இவ்வாறான இயல்புகளைக் கொண்ட பொருள்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் அல்லது அப்பொருள்களின் விலை அதிகரித்துள்ளபோது அதற்குப் பொருத்தமான வேறு பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படும். அவ்வாறான பொருள்கள் முன்னர் தெரிவு செய்துகொண்ட பொருள்களுக்கான பிரதியீட்டுப் பொருள்கள் எனப்படும். மணலின் விலை அதிகமாகவுள்ள சந்தர்ப்பங்களில் பிரதியீட்டுப் பொருளாக கருங்கற்குளை சீமெந்து துண்டக்கல் தயாரிப்புக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதை இதற்கு உதாரணமாகக் காட்ட குறிப்பிடலாம்.

இரும்பு (Iron)

கட்டடங்கள் மற்றும் வேறு நிருமாணிப்பு வேலைகளின்போது பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கியமான பொருளாக இரும்பு காணப்படுகின்றது. இரும்பினை மென்னுருக்கு எனவும் அழைப்பர்.

இரும்புத்தாது காணப்படும் இங்கிலாந்து, கியூபா, ரஷ்யா, பிரேஸில், இந்தியா போன்ற நாடுகளில் இரும்பு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. நிலத்திலிருந்து

தோண்டியெடுக்கப்படுகின்ற இரும்புத்தாதுடன் சுண்ணாம்புக்கரியையும் சேர்த்து உயர் வெப்பநிலையில் இரும்புத்தாது திரவமாக்கப்படும். இந்த உலோகத்திரவம் பன்றி இரும்பாக (Pig irons) உலையில் இருந்து இறக்கப்படுகின்றது. பன்றியிரும்பை சில படிமுறைகளிலே சுத்திகரிப்புச் செய்து தேவையான அளவிற்கு காபனையும் வேறு மூலப்பொருள்களையும் சேர்த்து மென்னுருக்கும் வேறு உருக்கு வகைகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

நிருமாணிப்பு வேலைகளின்போது கொங்கிறீற்று உற்பத்திகளை வலு வூட்டுவதற்காக இரும்புக்கம்பி, இரும்புவளை ஆகியன பயன்படுத்தப்படும். பெரும் பாலும் 6 mm முதல் 32 mm அளவு வரையான பல்வேறு விட்டங்களை யுடைய வட்டவடிவான கம்பிகள், உருளை வடிவான கம்பிகள் என்பன பயன் படுத்தப்படுகின்றன. நரம்பு உருக்கு (Ribbed Steel), முறுக்கப்பட்ட உருக்குக் கம்பி (Twisted Steel) என்பனவற்றை கொங்கிறீற்றை வலுவூட்டுவதற்காகப் பயன்படுத்தும்போது வழக்கிச் செல்லாமல் வலுவூட்டப்படும்.



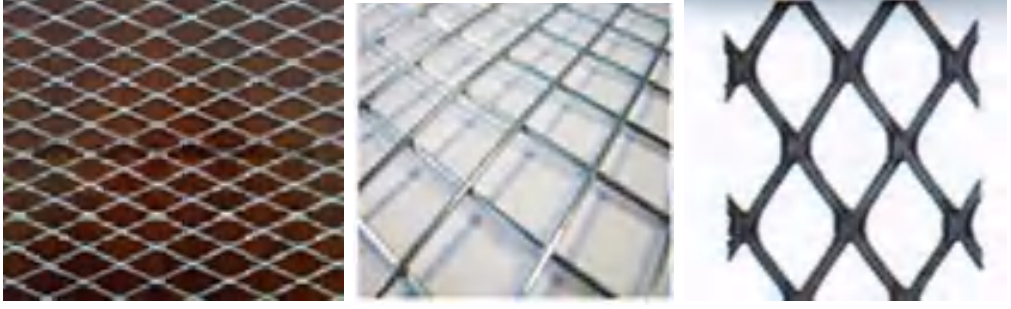
முறுக்கப்பட்ட உருக்கு நரம்புருக்கு மென்னுருக்கு
உரு 3.37 கொங்கிறீற்றுக்கு வலுவூட்டும் கம்பி வகைகள்

இவ்வாறான வடிவக் கம்பிகளுக்கு மேலதிகமாக உலோகங்களினால் தயாரிக் கப்பட்ட சதுரவடிவ கட்டம் கொண்ட வலை , செவ்வக வடிவகட்டம் கொண்ட வலை, நீளமான வலை ஆகியன நிருமாணிப்புத்துறையிலே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மென்னுருக்குக் கோல்கள் சர்வதேச நியமங்களுக்கு அமையத் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

இழுவிசை வலுசக்தி $228N / mm^2$ உம் இழுவை காரணமாக உடைந்து போகும் வலு $510N / mm^2$ ஆகவும் கொண்டதாக தயாரிக்கப்பட வேண்டும்.

கொங்கிறீற்று வலுவூட்டல் மற்றும் நிருமாணிப்பு வேலைகளிலே கூரை மற்றும் வேறு வேலைகளின் பாதுகாப்பு வேலைகளுக்காக மென்னுருக்கு உருளை வடிவ, வட்டவடிவக் கோல்களைப் போன்று பல்வேறு வடிவங்களையுடைய பல்வேறு உற்பத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறான வடிவங்கள் சில கீழுள்ள வரிபடங்களிலே காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு 3.38 உலோகத்தினாலான வலை வகைகள் (விரியல்வலை)



L வடிவச்சட்டகம்

H வடிவச்சட்டகம்

சதுரச்சட்டகம்

உரு 3.39 உலோகக் கோல்கள்

நிருமாணிப்பு வேலைகளுக்கெனப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற இரும்புக்கம்பி, இரும்புவலை ஆகியன உயர் தரத்தினை கொண்டதாக இருப்பது நிருமாணிப்புக்களின் தரத்தை விருத்தி செய்வதற்கான காரணியாக அமையும். எனவே, பின்வருமாறான குறைபாடுகளையுடைய இரும்பு உற்பத்திகளைத் தெரிவுசெய்வதைத் தவிர்த்துக் கொள்வது முக்கியமாகும்.

- துருப்பிடித்திருத்தல்
- வளைந்து, விகாரமான நிலைக்குட்பட்டுக் காணப்படல்
- இழுபட்டு இடையிடையே சிறிதாகிக் காணப்படல்
- உற்பத்தியிலே குறைபாடுகள் காணப்படல்
- எண்ணெய், கிறீஸ் போன்றவை காணப்படல்
- பகுதிகள் வெடித்துக் காணப்படல்

இவை முடிப்புக்களின் தரம் குறைவதற்கு காரணமாகும்

சுண்ணாம்பு (Lime)

நிருமாணிப்பு வேலைகளிற்கெனப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற மற்றுமொரு மூலப்பொருள் சுண்ணாம்பு ஆகும். நீறாத சுண்ணாம்பு, நீறிய சுண்ணாம்பு ஆகிய இரு வகைகளில் இது உள்ளது.



உரு 3.40

- இலங்கையில் அம்பலாங்கொட, காலி, மாத்தறை போன்ற பகுதிகளிலே கடலிலிருந்து பெறப்படும் முருகைக்கல்லும் (கடலரிப்பைத் தடுப்பதற்காக முருகை கல் உடைப்பது தடை செய்யப்பட்டுள்ளது).
- புத்தளம், மன்னார், முல்லைத்தீவு, கிளிநொச்சி போன்ற பிரதேசங்களில் பெறப்படும் சுத்திகரிக்கப்படாத சுண்ணாம்புக்கல்லும்
- பொலன்னறுவை, மாத்தளை, பலாங்கொட போன்ற பிரதேசங்களில் பெறப்படும் சுண்ணாம்புக்கல்
- சிப்பியோட்டை உயர்வெப்பநிலைக்கு வெப்பமாக்கி அதற்கு நீர் தெளிப்பதனால் வெள்ளை நிறத்தூளாகிய சாம்பல் சுண்ணாம்பும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அத்தோடு அதற்கு கூடுதலான நீர் சேர்ப்பதனால் நீரிய சுண்ணாம்பு பெறப்படுகின்றது.

நீரிய சுண்ணாம்பு தயாரிக்கும்போது நடைபெறும் இரசாயனத் தாக்கம்



சுண்ணாம்பு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- சுண்ணாம்பு, மணல்சேர் சாந்து தயாரித்தல்
- சுவர்களைக் காரையிடுதல், சுவரிற்கு வெள்ளை பூசுதல்
- ஓட்டுக் கூரைகளின் முகடு கட்டுதல்

சுவர்களைக் காரையிட்டு வெள்ளை பூசுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற சுண்ணாம்புக் குழம்பைத் தயாரிப்பதற்கு நீரிய சுண்ணாம்பிற்கு மேலும் நீரைச் சேர்த்து கரைத்தெடுத்த பின்னர் கடினமான துணியொன்றின் மீது அல்லது சாக்கொன்றில் இட்டு வடித்து கட்டியாகும் வரை வைத்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும்.

சிப்பியோடுகளைச் சுட்டுப் பெறப்படும் நீறாத சுண்ணாம்பை நீரிலே கரைத்து வடித்தெடுத்து சுவர்களுக்குப் பூசுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். அத்துடன் படிவுச் சுண்ணாம்புக் கற்களைச் சுட்டு நீரிற் கரைத்து பூசுவதற்கான சுண்ணாம்பைத் தயாரித்துக் கொள்ளமுடியும்.



உரு 3.41

நீரில் கரைத்த சுண்ணாம்பை சாக்கொன்றில் இட்டு வடித்து கட்டியாக விடுதல்.

சுண்ணாம்பு கலக்கப்பட்ட சாந்தின் தன்மைகள்

- இறுக்கமடையும் இயல்பு
- அதிக நெருக்கல் சக்தி
- சுருக்கமடையாத இயல்பு

இவற்றினால் சுண்ணாம்பிற்கான கேள்வி அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

அலுமினியம் (Aluminium)



உரு 3.41

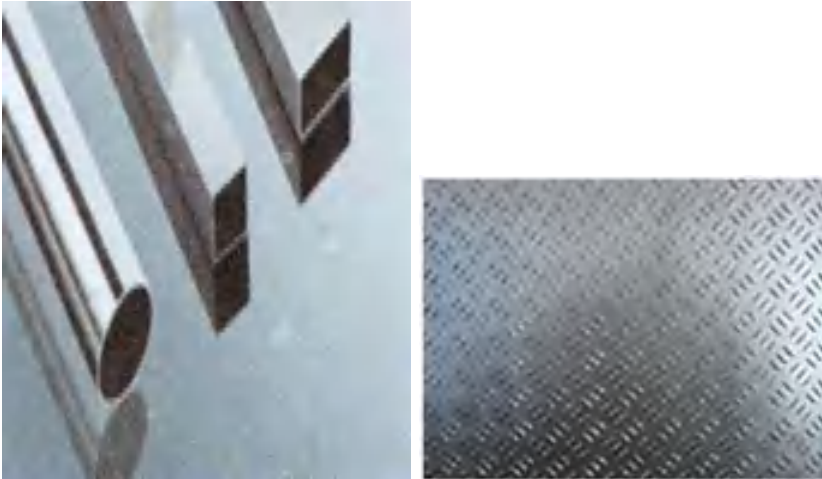
அலுமினியக்கிலேடிஸ் தட்டுகளைப் பயன்படுத்தி நிருமாணிக்கப்பட்ட கட்டிடமொன்று

நிருமாணிப்பு வேலைகளிலே பயன்படுத்தப்படும் அரிமரங்களைப் பெற்றுக்கொள்வதில் உள்ள சிரமங்கள் காரணமாகவும் அவை வரையறைக்குட்பட்டிருப்பதாலும், உலோகத்திலான பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதில் அதிக கவனஞ் செலுத்தப்படுகின்றது. ஆகவே, அலுமினியம் கலந்து தயாரிக்கப்பட்ட உலோகக்கோல்கள், தகடுகள் போன்றன நிருமாணிப்புத்துறையில் பின்வரும் தேவைகளுக்கெனப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- கதவு, யன்னல், சட்டகம் மற்றும் மூடிகள் (கதவுச் சிறகுகள்) தயாரித்தல்
- கட்டப்பட்டுள்ள சுவர்களுக்குக் காரையிடாமல் நேர்த்தியாக்கலைப் பெற்றுக் கொள்ளல்
- பிணையல்கள், கொழுக்கிகள் போன்ற வேறு துணைப்பாகங்களைத் தயாரித்தல்

இவ்வகைக் கலப்புலோகங்களில் அலுமினியம் கூடிய சதவீதத்தைக் கொண்டுள்ளது. அத்தோடு சிலிக்கன், செம்பு, இரும்பு, மகனீசியம் (Magnesium), குரோமியம், நாகம், தைத்தேனியம் போன்றன 1.7% அளவு கலக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த அலுமினியக் கலப்பு உலோகங்கள் உறுதித்தன்மை, கடினத்தன்மை, நெகிழ்வுத்தன்மை, இழுபடுதன்மை ஆகிய பொறிமுறை இயல்புகளைக் கொண்டனவாகும். இவற்றை நன்கு ஒப்பமாக்குவதற்கு மின்முறை உலோகப்பூச்சு பூசப்படும். இவை கோல்களாகவும், தகடுகளாகவும், வட்டவடிவ மற்றும் சதுரவடிவக் குழாய்களாகவும் சமபக்க மற்றும் சமனில்பக்க குறுக்குவெட்டைக் கொண்ட கோல்களாகவும் அகத்தேயும் புறத்தேயும் பல்வேறு துணைப்பாகங்களைக் கொண்டதாகவும் உற்பத்தி செய்யப்படும்.



உரு 3.42 பல்வேறு வடிவங்களையுடைய அலுமினியக் கோலும் தகடும்

இன்று கூரைகளை மறைப்பதற்கும் வேய்வதற்கும் நாகம், அலுமினியம் சேர் கலப்பு உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்பட்ட தகடுகளுக்கே அதிக கேள்வி நிலவுகிறது. இவ்வுலோகங்களில் அடங்கியுள்ள மூலப்பொருட்களின் விகிதங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- அலுமினியம் - 55%
- நாகம் - 43.4%
- சிலிக்கன் - 01.6 %

இவ்வகையான கூரைத் தகடுகளின் தவாளிப்புக்கள் பல்வேறு வடிவங்களைக் கொண்டுள்ளன. அத்தோடு உயர் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி மேற்பக்கத்திற்கும் கீழ்ப்பக்கத்திற்கும் நிறமூட்டப்பட்டுள்ளன.

அத்தோடு நுகர்வோரது தேவைக்கு ஏற்ற நீளங்களிலும் வடிவங்களிலும் தயாரிக்கப்படுகிறது.

அசுப்பெஸ்ரோஸ் (கன்னார்) (Asbestos)

அசுப்பெஸ்ரோஸ் (கன்னார்) மற்றும் போட்லாந்துச் சீமெந்து ஆகியவற்றினைப் பயன்படுத்தி இது தயாரிக்கப்படுகின்றது. அதில் 15% அசுப்பெஸ்ரோஸ் நாராகும் மிகுதி போட்லாந்துச் சீமெந்தாகும் அசுப்பெஸ்ரோஸ் தகைப்பைத் தாங்குகின்ற வலிமையுடைய ஒரு உற்பத்தியாகும். அத்தோடு இவ்வுற்பத்தியானது நீண்டகாலப் பாவனைக்கு உகந்ததுமாகும்.

அசுப்பெஸ்ரோஸ் நெருப்பு, வெப்பம், மின்சாரம் போன்றவற்றிற்குத் தாக்குப் பிடிக்கக்கூடிய ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது. கூரைகளை மறைப்பதற்கான அலைநெளிவு வடிவத் தகடுகள், பாவுகைத் (Ceiling) தகடுகள், ஓடுகள் போன்ற உற்பத்திகளுக்கும் விசேட தேவைகளுக்கான நீர்க்குழாய் உற்பத்திக்கும் அசுப்பெஸ்ரோஸ் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

அசுப்பெஸ்ரோலை வெட்டியெடுப்பதற்கு பெரிய பற்களைக் கொண்ட வாளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். துளையிடும்போதும் கவனமாகத் துளையிட வேண்டும்.

பல வருடங்களின் பின்னர் அசுப்பெஸ்ரோஸில் இருந்து மென்மையான ஒருவகை தூள் வெளியேறுகின்றது. அதனைச் சுவாசிப்பது உடல் ஆரோக்கியத்திற்குப் பாதிப்பாக அமையும்.

கட்டட நிருமாணிப்புத்துறை சார்ந்த அளவீட்டு உபகரணங்கள்

04

அளவீட்டின்போது ஏற்படும் தவறுகளின் பாதிப்புக்களை நிருமாணிப்பை மேற்கொண்ட பின்னர் சீர்படுத்த முடியாதாகையால் கட்டட நிருமாணிப்புத்துறையில் மேற்கொள்ளப்படும் பணிகள் அனைத்திலும் சரியான அளவீட்டின் பயன்பாடு மிக முக்கியமானதாக அமைகிறது.



உரு 4.1 எளிய அளவீட்டு உபகரணங்கள் சில

எளிய அளவீட்டு உபகரணங்கள்

01. உருக்கு அளவுகோல் (Steel ruler)



உரு 4.2

இது பொதுவாக கறைபடாத உருக்கினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளதுடன் அதன் ஒரு பக்கத்தில் சென்ரிமீற்றர், மில்லி மீற்றர் ஆகியவற்றில் அளவீடுகளும் மறுபக்கத்தில் $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{64}$ ஆகிய அளவீடுகளும் குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

02. மடிக்கத்தக்க அளவுகோல் (Folding ruler)



உரு 4.3

ஆறு அல்லது ஒன்பது அங்குல தூரங்களில் மடிக்கத்தக்கவாறு இந்த அளவு கோல் 2 அல்லது 3 அடி நீளமுடையதாகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு தொழினுட்பவியல் தேவைகளுக்கெனப் பயன்படுத்தப்படும் இந்த அளவுகோலின் இரு அந்தங்களும் பித்தளைக் கவசம் இடப்பட்டிருப்பதால் அளவீடுகளைப் பெறுவது இலகுவாக அமையும்.

03. உருக்கிலான அளவு நாடாக்கள் (Steel tapes)



உரு 4.4

இந்த அளவுநாடா, மெலிதாகத் தயார்செய்து விறைப்பூட்டப்பட்ட ஒரு வகை உருக்கினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. வளைவான வடிவத்தையுடையதால் இதனை 2m நீளம் வரை நீட்டிக்கொள்ள முடியும். இரண்டு, மூன்று, ஐந்து மீற்றர் நீளங்கள் கொண்டதாக இது தயாரிக்கப்படும். இந்த அளவுநாடாவின் ஒரு பக்கத்தில் அடி, அங்குலம் மற்றும் அங்குலத்தின் உபபிரிவுகளும் மறுபக்கத்தில் மில்லிமீற்றர், சென்ரிமீற்றர், டெசிமீற்றர் ஆகியவற்றிலும் அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அளவுநாடா அதிகம் பயன்பாட்டிலுள்ளது. தொலைவுக்கு நீட்டி அளக்க முடிகின்றமையும் இலகுவாகச் சுருட்டிக் கொள்ள முடிவதும் இலகுவாகக் கொண்டு செல்ல முடிகின்றமையுமே இதற்கான காரணங்களாகும். மேலும், இதனைப் பயன்படுத்தி குறித்த பொருளின் அகத்தேயும் புறத்தேயும் இலகுவாக அளவீட்டைப் பெற முடிவதும் இதன் பயன்பாடு அதிகரிக்கக் காரணமாகிறது.

விசேடமாக இதன் முனைப்பகுதி காந்தசக்தி உடையதாகவும் அசையக் கூடியதாகவும் தயாரிக்கப்பட்டிருப்பதால் அகத்தேயும் புறத்தேயும் அளவீடுகளைப் பெறும்போது இவ்வாறுள்ள அசையக்கூடிய முனையின் தடிப்பு, பெறப்படும் வாசிப்பில் எவ்விதப் பாதிப்பையும் ஏற்படுத்தாது.

04. சாதாரண அளவு நாடா (Measuring linon tape)



உரு 4.5

இவ்வகை அளவுநாடா 50, 100 அடி நீளம் கொண்டதாகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் அடி, அங்குலம் ஆகியனவும் அங்குல உபபிரிவுகளும், மில்லி மீற்றர், சென்றிமீற்றர், டெசி மீற்றர், மீற்றர் ஆகிய அளவீடுகளும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் அந்தத்தில் உள்ள சதுரவடிவ மோதிரம் உள்ளடக்கப்படும் வகையிலேயே அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. பொதுவாக புடைவைக் கீலம், கயிறு, நூல் போன்றவற்றை இழுக்கும்போது சொற்பளவில் நீட்சியடைவதைப் போன்று அளவு நாடாவில் ஏற்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்கென இந்த அளவுநாடாவினுள் நுண்ணிய உருக்குக் கம்பி உள்ளமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் அளவுநாடாவை இழுக்கும்போது நீளத்தில் மாற்றம் ஏற்படாது. இதனைப் பயன்படுத்தி நீளங்களை அளக்கும்போது தொய்வு ஏற்படாதவாறு அளப்பதில் கவனஞ் செலுத்தப்பட வேண்டும்.

05. அளவு பெட்டி (Measuring box)

கட்டட நிருமாணத்துறையில் பயன்படுத்தப்படும் பிரதான மூலப்பொருள் களான கற்கள், மணல், சீமெந்து, சுண்ணாம்புத்தூள் ஆகியவற்றை உரிய விகிதத்தில் எடுப்பதற்கு அளவு பெட்டி பயன்படுத்தப்படும். இதன் உட்புறக் கனவளவு ஏறத்தாள $1\frac{1}{4}$ கன அடி ஆகும். பெரிய அளவிலான கட்டட நிருமாணங்களின்போது மூலப்பொருள்களின் விகிதம் நிறை அடிப்படையில் தீர்மானிக்கப்படும்.

செம்மையைச் சோதிப்பதற்கும் வரைதலுக்கெனவும் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்கள்

06. சோதனை மூலைமட்டம் (Try square)



உரு 4.6

இது உலோகத்தினால் அல்லது மரம், உலோகம் ஆகிய இரண்டினாலும் தயாரிக்கப்பட்டதாகும். இது செங்கோண (90°) அமைப்பை உடையதாகும். சில மூலை மட்டங்கள் 45° கோணத்தில் செப்பஞ்செய்யக்கூடியதாகவும் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். விளிம்புடன் செங்குத்துக் கோட்டை அல்லது 45° கோணத்தில் அமைந்த கோட்டை வரையவும் அரிமர மேற்பரப்பு செங்குத்தாக சீவுளியால் சீவப்பட்டுள்ளதா எனச் சோதிக்கவும் இது உதவும். இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்திச் சீவும்போது இந்த

உபகரணத்தின் தேவை ஏற்படாது. சோதனை மூலைமட்டத்தின் கோணத்தில் மாற்றம் ஏற்படின் முடிவுப்பொருட்களின் பொருத்துகள் சீராக ஒன்றன்மீதொன்று பொருந்தாது.

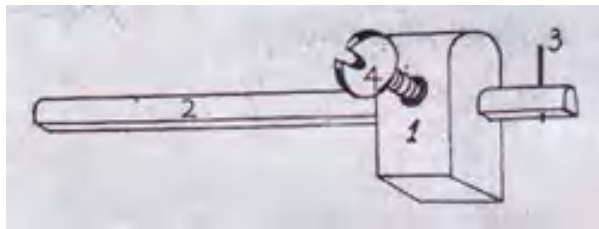
07. தரங்கு மூலைமட்டம்/ வழக்குத்தரங்கு/ சாய்மோரமூலைமட்டம் (Bevel square)



உரு 4.7

தேவைக்கேற்றவாறு பல்வேறு கோணங்களை வரையத்தக்கவாறு இது ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் பிரதான தண்டினையும் அலகையும் உரிய கோணத்தில் செப்பஞ்செய்து சுரையாணியை அல்லது வண்ணத்திப்பூச்சிச் சுரையாணியை இறுக்கிக் கொள்வதன் மூலம் உரிய கோணத்தைத் தயாரிக்கலாம். முக்கோண வடிவம், புறாவால் வடிவம், அறுகோண வடிவம் கொண்ட சட்டகங்களைத் தயாரிக்கும்போது இவ் உபகரணம் பயன்படுத்தப்படும்.

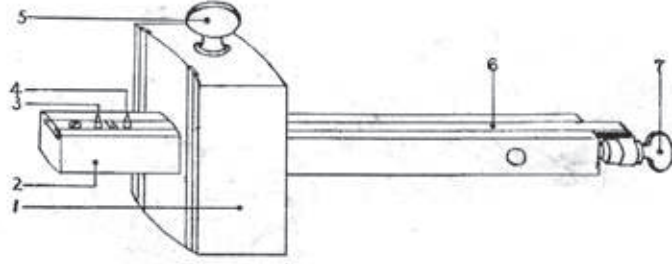
08. வரை கம்பு (Marking guage)



உரு 4.8

மரத்தின் சீவப்பட்ட நெற்றிமூட்டு அல்லது விளிம்பிற்குச் சமாந்தரமாகக் கோடு வரைய இது பயன்படுத்தப்படும். இதிலுள்ள இறுகப் பூட்டும் சுரையை இளக்கி பிரதான தண்டுக்கிடையிலான தூரத்தை அளவுகோலின் உதவியுடன் செப்பஞ்செய்து தேவையான சமாந்தரக்கோடு வரையப்படும். இதன்போது வரைகம்பின் தண்டுப் பகுதி மரத்தின் ஓரத்துடன் நன்கு பொருந்தியுள்ளவாறு வரையப் பழகிக் கொள்வது மிக முக்கியமானதாகும். (உரு 4.8 இனைப் பார்க்க)

09. பொளி வரைகம்பு/ பொளிமாணி (Mortice gauge)

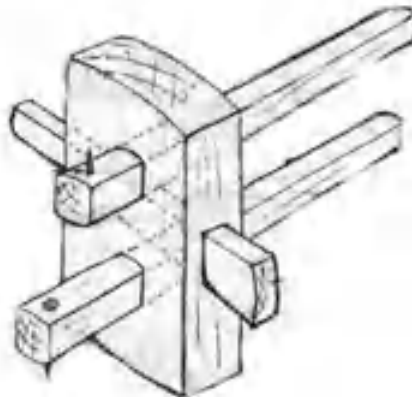


உரு 4.9

அரிமரத்தின் சீவப்பட்ட மேற்பரப்பிற்கு அல்லது விளிம்புக்குச் சார்பாக சமாந்தரக் கோடுகள் இரண்டை ஒரே தடவையில் வரைய இது பயன்படுத்தப்படும். முதலில் இறுக்கும் சுரையை இளக்கி நிலையான ஊசி மற்றும் நகர்த்தத்தக்க ஊசி ஆகியவற்றிற்கிடையிலான தூரத்தை முனையிலுள்ள செப்பஞ்செய்யத்தக்க சுரையாணி மூலம் செப்பஞ் செய்து பின்னர் ஊசிக்கும் பிரதான தண்டுக்கும் இடையிலான தூரத்தை உரிய அளவுடையதாக செப்பஞ் செய்து பின்னர் இறுக்கிச் சுரையை நன்கு இறுக்கப் பூட்டி கொள்ள வேண்டும். நெற்றிமூட்டில் பீலி/ பொளியை வரைய இது பயன்படுத்தப்படும்.

10. உள்ளூர் வரைகம்பு

இங்கு வரைகம்பு முள்ளுத் தவிர்ந்த ஏனைய பாகங்கள் அனைத்தும் மரத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் மத்தியில் உள்ள மரத்திலான ஆப்புக்கள் இரண்டையும் சற்றுத் தளர்த்தி அதிலுள்ள கால்கள் இரண்டையும் தட்டுவதன்மூலம் தேவையானவாறு வரைக்கம்பு முள்ளைத் தயார்செய்து கொள்ளமுடியும். பின்னர், ஆப்புக்களை நன்கு இறுக்கிய பின்னர் தேவைக்கேற்ப வரைந்து கொள்ளமுடியும். இதன்மூலம் இரண்டு கோடுகளை ஒரே தடவையில் வரைய முடிவதும் அக்கோடுகளைச் சற்று ஆழமாக வரைய முடிவதும் இதிலுள்ள அனுகூலங்களாகும்.



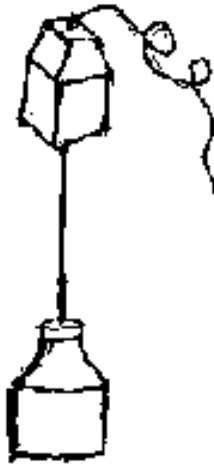
11. வரைகத்தி (Marking knife)



உரு 4.10

அரிமரங்களின் விளிம்புகள், குறுக்குவெட்டு விளிம்புகள், பொருத்துக்களின் ஓரங்கள் ஆகியவற்றை உரிய நீளத்தில் வெட்டிக்கொள்ள முன்னர் வெட்டவுள்ள கோட்டைக் குறிப்பதற்கு வரைகத்தி பயன்படுத்தப்படும். இது எப்போதும் நேர் விளிம்புடன் தொடுகையுற்றிருக்கும். இதனைப் பயன்படுத்திக் குறிக்கும்போது எப்போதும் அளவுக்கோலின் விளிம்புடன் தொடுகையுற்ற வண்ணம் இருக்க வேண்டும். கத்தியால் குறிக்கப்பட்ட கோட்டின் வழியே வெட்டுவதன் மூலம் நேராக வெட்டிக்கொள்ளல் இலகுவாகும். பாரம்பரிய தச்சுவேலை செய்வோர் வரைக்கத்திக்குப் பதிலாகப் பிடியிடப்பட்ட கூரிய உருக்குக்கம்பியை வரைதலூசியாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

12. தூக்குக்குண்டு (Plumb bob)



உரு 4.11

இது பித்தளையினாலாக்கப்பட்ட உருளை வடிவக் குற்றியையும் மரத்தினாலாக்கப்பட்ட சதுரமுகி வடிவத்தையொத்த மேற்பகுதியையும் கொண்டதாகும். உருளைவடிவான பாகத்தின் தலையில் தொடுக்கப்பட்டுள்ள தடித்தநூல் சதுரமுகி வடிவிலான கட்டையின் துவாரத்தின் மையத்தில் உள்ளவாறும் அதன் மேற் துவாரத்திற்கு அண்மையில் நூலை விரல்களால் பற்றியவாறு நூலைத் தேவையான அளவிற்கு விடுவித்து சுவரின் செங்குத்துப் பரீட்சிக்கப்படும். காரையிடும்போது நிலைக்குத்துத் தளத்தைப் பேணுவதற்கு தூக்குக் குண்டு (உரு 4.11 இனைப் பார்க்க) பயன்படுத்தப்படும். கொங்கிறீட்டுக் கம்பங்களை நிறுவும்போதும் கொங்கிறீட்டு அச்சுகளைப் பொருத்தும்போதும் யன்னல் மற்றும் கதவு நிலைகளை சுவரில் வைத்துக் கட்டும்போதும் நிலைக்குத்துத் தளத்தை உறுதிப்படுத்த தூக்குக் குண்டுநூல் அவசியமாகிறது. இதுதவிர கூர்மையான அமைப்புடைய கீழ்முனையைக் கொண்ட தூக்குக்குண்டு, நிலஅளவையின் (Survey) போது தரையில் வெவ்வேறு மட்டப் புள்ளிகளைக் குறித்து அளவை மேற்கொள்ளப் பயன்படுத்தப்படும்.

13. நீர்மட்டம் (Spirit level)



உரு 4.12

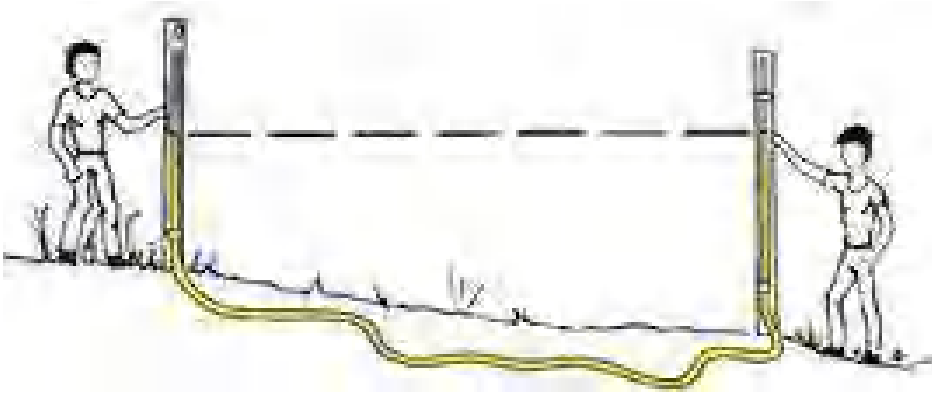
வளைமேற்பரப்புக் கொண்ட கண்ணாடிக் குழாயினுள் வளிக்குமிழொன்று சிறைப்பட்டிருக்குமாறு மதுசாரம் நிரப்பப்பட்டு அதன் இரண்டு பக்கங்களிலும் முத்திரையிடப்பட்டு (Seal) நேரான மரச்சட்டத்தின் மத்தியில் பொருத்தப்பட்டுத் தயாரிக்கப்பட்ட கருவியே நீர்மட்டமாகும். கிடையாக வைக்கும்போது வளை மேற்பரப்புக் கொண்ட குழாயின் மேற்பகுதிக்கு எப்போதும் வளிக்குமிழ் வருகின்ற தன்மையைப் பயன்படுத்தியே இக்கருவி ஆக்கப்பட்டுள்ளது. நீர் ஆவியாகிப் புகாராக மாறக்கூடிய தன்மை கொண்டிருப்பதாலேயே அதற்குப் பதிலாக மதுசாரம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. நீர்மட்டத்தை நீளமான மட்டப்பலகையின் மீது வைப்பதன் மூலம் கிடைமட்டத்தைச் சோதித்தறிய முடியுமெனினும் பாரிய பிரதேசத்தின் கிடைமட்டத்தைத் துணிய நீண்ட நேரம் செல்லுமென்பது இக்கருவியிலுள்ள குறைபாடாகும். பாரிய கிடைத்தளமொன்றை நிருமாணிக்கும் போது நீர்மட்டத்திற்குப் பதிலாக “தியோடலைற்று” (Theodolite) எனும் உபகரணமும் வேறு மட்டங்காணும் உபகரணங்களும் பயன்படுத்தப்படும். (உரு 4.13 இனைப் பார்க்க)



உரு 4.13 லேசர் மட்டக் கணிகருவி

- * இது மேசன் பணியின்போது பயன்படுத்தப்படும்.
- * மேற்பரப்புக்களின் கிடையான தன்மை, நிலைக்குத்தான தன்மை, சாய்வு ஆகிய வற்றைப் பரீட்சிக்கப் பயன்படுத்தப்படும். இதன்மூலம் மிகச் செம்மையான தகவல்களைப் பெறமுடியும்.

14. மட்டங்காண் குழாய் (Level tube)



உரு 4.14

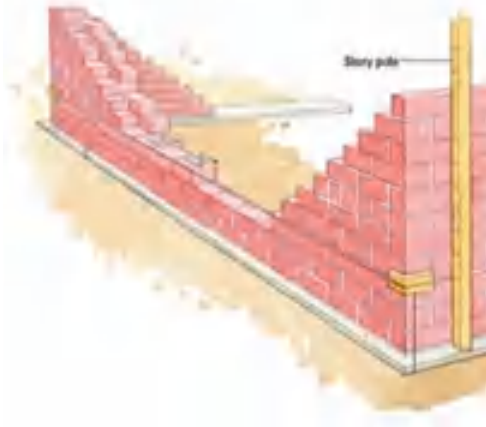
ஒளி ஊடுபுகவிடத்தக்க பிளாத்திக்கினாலான குழாயொன்றினுள் நீரை நிரப்பி அதன் இரண்டு புயங்களையும் வெவ்வேறு இடங்களில் பிடிக்கும்போது அப்புயங்களிலுள்ள நீர்மட்டம் சமவுயரத்தைக் காட்டும். அதாவது இந்த இரண்டு புள்ளிகளும் கிடைக்கோட்டிலுள்ளன என்பதே பொருளாகும். வீட்டு நிலத்தின் கிடையானமட்டங்களைக் குறிக்கும்போது பிளாத்திக்குக் குழாயின் இரண்டு புயங்களும் மரக்கோல்கள் இரண்டில் இறுகக் கட்டப்பட்டுப் பெறப்படும் (உரு 4.14 இனைப் பார்க்க) கிடையான சமவுயரப் புள்ளிகள் இரண்டிலிருந்தும் சமவுயரங்களைக் கீழ் நோக்கிக் குறிப்பதன் மூலம் கிடைத்தளத்தை இலகுவாகப் பெறலாம்.

15. நேர்விளிம்பு மட்டப்பலகை (Straight edge)

பண்டைக்காலந்தொட்டு மரத்தினாலான நேர்விளிம்பு (மட்டப்பலகை) பயன்படுத்தப்பட்டபோதும் தற்போது 2" - 1" அல்லது 2 1/2" x 1" அளவினதான உள்ளீடற்ற செவ்வக வடிவக் குறுக்குவெட்டைக் கொண்ட அலுமினியக் குழாய் பயன்படுத்தப்படும். பாரம் குறைவாகக் காணப்படல், உராய்வுக்குத் தாக்குப்பிடித்தல், சீவி ஒப்பமாக்க வேண்டிய தேவை எழாமை, இலகுவில் பெறமுடிதல், தேவையான நீளத்தில் பெற்றுக்கொள்ள முடிதல் ஆகியன காரணமாக இவ்வகை நேர்விளிம்பு தற்சமயம் பெருமளவில் பயன்பாட்டிலுள்ளது.

இவை தவிர தற்சமயம் தொழினுட்பக் கல்லூரிகளில் 4" x 1" குறுக்கு வெட்டினைக் கொண்ட நான்கு அடி நீளம் கொண்ட அலுமினிய மட்டம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதன் முனைகளிலுள்ள நீர்மட்டத்தின் உதவியுடன் சுவர்க் கட்டின் நிலைக்குத்தினையும் சோதிக்க முடிகிறது.

16. குத்தளவுக் கோல்/ குத்தானத்தடி

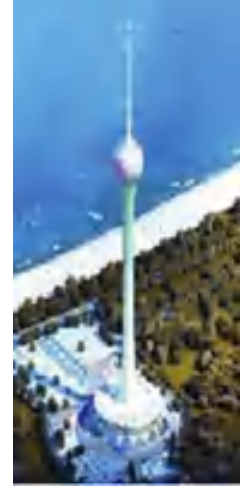


உரு 4.15

- * மரத்தினால் அல்லது அலுமினியத்தினால் இது தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.
- * இதில் செங்கற்கட்டு வரிசைகளுக்கு ஏற்றதாய் உயரம் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.
- * பொதுவாக 2.5 x 7.5 x 200 cm அளவுகளில் தயாரிக்கப்படும்.
- * செங்கற்கட்டு வரிசைகளின் உயரத்தைப் பரிசீலிக்கவும் செங்கற்கட்டு வரிசைகளை நேராக அமைக்கவும் இது பயன்படுத்தப்படும்.

தொழினுட்பவியல் உபகரணங்களின் பாதுகாப்பும் பராமரிப்பும்

05



உரு 5.1

நிருமாணிப்புத் தொழினுட்பவியல், பரந்த பாடத்துறையாகும். கட்டடங்கள், பாலங்கள், நெடுஞ்சாலைகள், வீதிகள், புகையிரதப் பாதைகள், அதிவேக வீதிகள், ஏரிகள், நீர்த்தேக்கங்கள், கோபுரங்கள் போன்றன நிருமாணிப்புக்களுக்கான உதாரணங்களாகும். ஒவ்வொரு துறையிலும் விசேட உபகரணங்களும் கருவிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிருமாணிப்புத்துறையிலே அரிமரம், உலோகவகைகள், கட்டடப் பொருள்கள், மின் மற்றும் நீர்குழாய்த் துணைப்பாகங்கள் ஆகியன பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த அத்தியாயத்தில் நிருமாணிப்புத் துறையில்

பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள், உபகரணங்கள் மற்றும் தனிநபர் பாதுகாப்பு ஆகியன பற்றி விளக்கப்பட்டுள்ளது.

கருவிகளும் உபகரணங்களும்

கருவிகள் (Tools)



சீவுளி அலகு
(Cutting iron)



உளி
(Chisel)



கைவாள்
(Hand saw)

உரு 5.2

வெட்டிப் பாகங்களாக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுபவை கருவிகள் எனப்படும். கைவாள், உளி, சீவுளி அலகு என்பன இதற்கான சில உதாரணங்களாகும்.

உபகரணங்கள் (Equipment)



தரை இறுக்கி /
சட்ட இறுக்கி
(“T” Cramp)



மூலைமட்டம்
(Try Square)



கவர்சுத்தியல்
(Hammer)

உரு 5.3

வெட்டுதல் அல்லாத வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுபவை உபகரணங்கள் (Equipment) எனப்படும். மூலைமட்டம், சட்ட இறுக்கி, சுத்தியல் போன்றவை இதற்கான சில உதாரணங்களாகும்.

கருவிகள்



உரு 5.4

உற்பத்தியின்போது விவரக்கூற்றைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்கள்

- வேலைகள் இலகுவாதல்
- உற்பத்திகளுக்குப் போட்டி ஏற்படல்
- வினைத்திறன் அதிகரித்தல்
- ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ள முடிதல்
- செயல்முறையை இலகுவடுத்தல்
- புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கு வாய்ப்பு ஏற்படல்
- உரிய தேவைகளை நிறைவேற்றிக் கொள்ள முடிதல்
- செலவைக் குறைக்க முடிதல்

தொழினுட்ப வளர்ச்சியோடு மேலுள்ள விடயங்களில் ஒன்று அல்லது பலவற்றின் அடிப்படையில் புத்தாக்கங்கள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக பயன்பாட்டிலுள்ள பாரம்பரிய கருவிகள், உபகரணங்கள் ஒதுக்கப்படுவதும் புதிய கருவிகள், உபகரணங்கள் பயன்பாட்டில் சேர்த்துக்கொள்ளப்படுவதும் நிகழ்கின்றது.

பாவனையிலிருந்து அகற்றப்படும் கருவிகளும் உபகரணங்களும்



ஆவுகார்
(Auger)



வில்வாள்
(Bow saw)



பற்சக்கரத் தடைத்துறப்பணம்
(Ratchet Brace)



தட்டுச் சீவுளி
(Rebate plane)



கழுந்து வாள்
(Tenon saw)



கைத்துறப்பணவலகுகள்
(Bits use with hand brace)

உரு 5.5

தற்காலத்திலே புதிய கருவிகள், உபகரணங்கள் பிரபல்யமடைந்துள்ளன. எனினும், விலை குறைவாகக் காணப்படல், சில உபகரணங்களை எம்மால் இலகுவில் செய்து கொள்ள முடியுமாதல், நீண்ட காலப்பாவனை, கரடுமுரடான பயன்பாட்டிற்கு பொருத்தமாதல் போன்ற காரணங்களினால் சிற்றளவில் தொழினுட்பத்துறையிலே ஈடுபடுவோர் இவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றனர். அத்துடன் பொழுதுபோக்கிற்காக செய்துபார்ப்பவர்களும் மின்சாரவசதியில்லாத கஷ்டப் பிரதேசங்களிலே உள்ள தொழினுட்பவியலாளர்களும் பாரம்பரிய கருவிகள், உபகரணங்களைத் தொடர்ந்தும் பயன்படுத்துவதைக் காணமுடிகிறது.

கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் வகைப்படுத்தல்

பயன்படுத்தும் முறைக்கேற்ப கருவிகள், உபகரணங்களை இரண்டுவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. மின்வலு உபகரணங்கள் (Power tools)



பல்நோக்கு மரவேலைப்பொறி
(Wood working machine)



மின்துறப்பணம்
(Hand drill)



நீரியல் உயர்த்தி
(Hydraulic jack)



கோணத்தீட்டி
(Angle grinder)

உரு 5.6

மின்வலு உபகரணங்களைத் தொழிற்படுத்துவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் வலுக்கள் பின்வருமாறு

- ஆடலோட்ட மின்சாரம் (துளையச்சு வாள், பல்நோக்கு மரவேலை இயந்திரம், மின் துறப்பணம்)

- நேரோட்டமின்சாரம் (கோண அரைப்பான்)
- திரவ அழுக்கம் (நீரியல் உயர்த்தி)
- நெருக்கப்பட்ட வளி (துளை கருவி)

2. கை உபகரணங்கள் (Hand Tools)



கைச்சாணைக்கல்
(Hand grinder)



கைத்துறப்பணம்
(Hand drill)



படிமானச்சீவுளி
(Wooden try plane)



தகட்டுவாரி (Shovel)

உரு 5.7

விவரக்கூறு (Specifications)

ஏதாவது ஒன்றைக் குறிப்பிட்டுக் காட்டுவதற்கு அல்லது அதுபோன்ற ஒன்றை சரியாக இனங்கண்டு தெரிவு செய்வதற்கு விசேடமாகக் குறிப்பிட்டுக் காட்டும் விடயமே விவரக்கூற்று எனப்படும். கீழ்க்குறிப்பிடப்படுபவை விவரக்கூற்றிற்காகப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஏதாவது உற்பத்தியின் தேவையை விவரமாகக் குறிப்பிடுவதே விவரக்கூற்று ஆகும். விவரக்கூற்றில் பின்வருவன அடங்கியிருக்கும்.

- அளவுகள்
- வடிவம்
- வினைத்திறன்
- விலை
- வகை
- முடிப்பு
- பொருள்

நியதிகள்

- நீளம்
- நிறை
- உற்பத்திப் பொருள்
- உற்பத்தி செய்த நாடு அல்லது பிரதேசம்
- வடிவம்
- முடிப்பு / நேர்த்தி (கரடுமுரடான தன்மை / மென்மை)
- வினைத்திறன்

இவை தவிர சில வேலைகளின்போது உற்பத்திசெய்த நாடு பற்றியும் கவனத்திற் கொள்ளப்படும்.

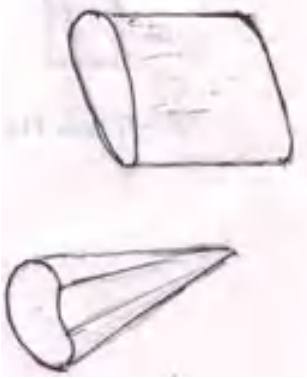

இனங்காணப்பட்ட சரியான விவரக்கூற்றிற்கு ஏற்ப கருவிகள் உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்வதனால் கிடைக்கும் நன்மைகள் வருமாறு

- வேலையைச் சரியாகச் செய்ய முடிதல்
- வேலை இலகுவாதல்
- காலம் மீதமாதல்
- அதிக அழகுடைய முடிவுப் பொருளைப் பெறமுடிதல்
- விபத்துக்களைத் தவிர்த்தல்
- உயர்தரத்திலான முடிவுப் பொருளைப் பெறல்

கருவிகள் / உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும்போது விவரக்கூற்றை கருத்திற் கொள்ளல்

கருவிகள் / உபகரணங்கள்	விவரக்கூற்று
<p>கைவாள்கள் (Hand saws)</p>  <p>கைவாள் (Hand saw)</p>  <p>குழிவாள் (Saw Cross cut)</p>  <p>கழுந்துவாள் (Tenon saw) உரு 5.8</p>	<ul style="list-style-type: none"> • வெட்ட வேண்டிய வெட்டு சிராய் அமைப்பிற்கு நேராக குறுக்காக • வெட்ட வேண்டிய அரிமரத்தின் ஆழம் / அரிமரத்தின் தடிப்பு • வாளின் நீளம் • 25 mm இல் (ஒரு அங்குலத்தில் காணப்படுகின்ற பற்களின் எண்ணிக்கை)

<p style="text-align: center;">அர வகைகள் (Files)</p>  <p style="text-align: center;">பல்வேறு வடிவங்கள் கொண்ட அரவகைகள் (Files shapes) உரு 5.9</p>	<p>அரங்கள் நீளம், குறுக்கு வெட்டு வடிவம், தண்டிலுள்ள பற்கள் வெட்டப் பட்டுள்ள விதம் ஆகியவற்றுக்கேற்ப வகைப்படுத்தப்படும்.</p>
 <p style="text-align: center;">உளிகள் (Chisels) உரு 5.10</p>	<ul style="list-style-type: none"> • செதுக்க வேண்டிய இடம் / முறை • தோண்ட வேண்டிய இடம் / முறை • அலகின் வடிவம் • அலகின் அகலம்
 <p style="text-align: center;">மணற் கல் (Sand stone) மேசைத்தீட்டி (Bench grinder) உரு 5.11</p>	<ul style="list-style-type: none"> • இயற்கைக் கல் (ஆகன்ஸாஸ்) • செயற்கைக் கல் (காபரண்டம் கல்)

	<ul style="list-style-type: none"> • போரந்தன் கல் (Borandem stone)
 <p>பொளியடி உளி (Mortise chisel)</p> <p>துளையிடும் அலகுகள் (Drill bits)</p> <p>உரு 5.12</p>	<ul style="list-style-type: none"> • செய்யும் வேலையின் வன்மையும், மென்மையும் • ஆழம் / ஆழமின்மை • மூலப்பொருள் (அரிமரம், உருக்கு, அலுமினியம், கொங்கிரீற்று)

கருவிகள், உபகரணங்களை வகைப்படுத்தல்

கருவிகள் உபகரணங்களை வகைப்படுத்தும்போது அவற்றின் பயன்பாட்டிற்கு ஏற்ப வகைப்படுத்துதல் மிகவும் சரியானதாகும். பல்வேறு புத்தகங்களிலும் நிறுவனங்களிலும் காலத்திற்குக் காலம் பல்வேறு வகைப்படுத்தல்கள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இன்று பல்வேறு கருவிகள், உபகரணங்கள் ஆறு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- அளக்கும், அடையாளமிடும் உபகரணங்கள்
- வெட்டும், துளைக்கும் கருவிகள் உபகரணங்கள்
- பொருத்தும், கழற்றும் உபகரணங்கள்
- பற்றிப் பிடிக்கும், தாங்கிக்கொள்ளும் உபகரணங்கள்
- நிருமாண வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற கருவிகள்/உபகரணங்கள்
- கூர்மையாக்குவதற்குப் பயன்படுத்துகின்ற கருவிகள்/உபகரணங்கள்

வெட்டும், சீவும் உபகரணங்களும் கருவிகளும்

கருவி / உபகரணம்	விவரக்கூறு / செயல்
<p>கைவாள் (Hand saw)</p>  <p>உரு 5.13</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ஒரு சென்ரி மீற்றர் நீளத்தில் காணப் படுகின்ற பற்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தப்படும் • மரப் பாகங்களை வெட்டி வேறாக்குவ தற்குப் பயன்படுத்தப்படும் • மரப்பாகத்துடன் 45° சாய்வில் இருக் கத்தக்கவாறு வாளினை வைத்து வெட்டுதல் வேண்டும்
<p>கழுந்து வாள் / சட்ட வாள் (Tenon saw)</p>  <p>உரு 5.14</p>	<ul style="list-style-type: none"> • மரப்பாகங்களை இணைப்பதற்கான சாய்வுகளை வெட்டுவதற்குப் பயன் படுத்தப்படும்
<p>உலோகமரியும் வாள் (Hacksaw)</p>  <p>உரு 5.15</p>	<ul style="list-style-type: none"> • உலோகக் கோல்கள், குழாய்கள், தண்டுகளைப் பாகங்களாக வேறாக் கிக் கொள்வதற்குப் பயன்படுத்தப் படும் • அலகினைப் பொருத்தும்போதும் வாளினைப் பயன்படுத்தும்போதும் கவனமாக இருத்தல் வேண்டும் • வாளின் பற்கள் முன்னோக்கி யிருக்குமாறு பொருந்துதல் வேண்டும்
<p>தகடு வெட்டும் கத்தரி / பொடிவெட்டி (Tinman's Snip)</p>  <p>உரு 5.16</p>	<ul style="list-style-type: none"> • மெல்லிய PVC தகடுகள் மற்றும் மெல்லிய பொலிஸ்ரயரின் தகடு களை வெட்டப் பயன்படுத்தப்படும். • நேரான அலகுத் தகட்டுக் கத்தரி, வளைந்த அலகுத் தகட்டுக் கத்தரி, பொது அலகுத் தகட்டுக் கத்தரி, “ஸ்கொச்” தகட்டுக் கத்தரி என பல வகைகள் உள்ளன.

துளையிடும் கருவிகள் (Drill machines)



கைத்துறப்பணம் / கைத்துளையிடும் கருவி (Hand drill)



முறுக்குத்துளையலகுகள் (Drill Bits)



மின் கைத்துறப்பணம் (Electric hand drill)

உரு 5.17

- சிறு அளவிலான துளைகளைத் துளைப் பதற்கு பயன்படுத்தப்படும்
- தேவையான துளைகளின் விட்டங்களுக்கு ஏற்ப முறுக்கு துளையலகுகளை மாற்றிக் கொள்ள முடியும்
- மின் சக்தியினாலும் கையினாலும் இயக்கும் துளையிடும் பொறிகள் பயன்படுத்தப்படும்.

சீவுளி வகைகள்



படிமானச் சீவுளி (Trying plane)



தட்டுச் சீவுளி (Rabbit plane)



ஆரைக்காற் சீவுளி (Spokeshave)



இரும்புச் சீவுளி (Block plane)



அழுத்தமாக்குஞ் சீவுளி (Smoothing plane)

உரு 5.18

- மரச்சலாகை அல்லது பலகையொன்றின் மேற்பரப்பை ஒப்பமாகத் தயார் செய்து கொள்வதற்கு சீவுளி பயன்படுத்தப்படும்
- தேவைக்கு ஏற்றவாறான வேலைகளைச் செய்து கொள்ளக் கூடிய சீவுளி வகைகள் உள்ளன
- கையினால் வேலைசெய்யும் கைச் சீவுளி வகைகளும் மின்சக்தியினால் இயங்கும் சீவுளி வகைகளும் உற்பத்தி செய்யப்படும்
- பாரம்பரிய சீவுளி வகைளாக படிமானச் சீவுளி, அழுத்தமாக்கும் சீவுளி, காண்சீவுளி, தட்டுச் சீவுளி ஆரைக்கால் சீவுளி போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன



சித்திரவுரு சீவும் சீவுளிகள்
(Molding plane)

- மரத்தளபாட உற்பத்தியின் போது அரிமரத்தின் விளிம்புகளிலும் மேற்பரப்புகளிலும் காண்களைத் தோண்டுவதற்கும் வடிவங்களைச் செதுக்குவதற்கும் இவை பயன்படுத்தப்படும்



மின் சீவுளி (Electric Plane)

- மரப்பாகங்களைச் சீவுவதற்காக மின் சக்தியில் இயக்கப்படும் உபகரணம்.

வளைவுச் சீவுளி (Router)



உரு 5.19

- மரத்தளபாடங்களின் விளிம்புகளை சீவுவதற்கு, காண்களை வெட்டுவதற்கு மற்றும் “கிலேடிங்” போட்ட அட்டைகளை வெட்டுவதற்கும் பல்வேறு வடிவங்களை மடிப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படும்

முள்ளரம் (Rasp)



உரு 5.20

- அரிமர விளிம்புகளை வளைவாக அமைத்துக் கொள்வதற்கும் தோல் (Leather), இறப்பர் போன்றவற்றைத் தேய்ப் பதற்கும் முள்ளரம் பயன்படுத்தப்படும்
- பற்களின் தன்மைக்கேற்ப இதில் பல வகைகள் உள்ளன




உளி (Chisels)



உரு 5.21

- மரப்பாகங்களில் துளைகளை வெட்டுவதற்கு, செதுக்குவதற்கு, தவாளிப்புக்களை வெட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும்,
- உளிப் பயன்பாட்டின்போது தட்டுப் பொல்லும் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்
- தேவைக்கு ஏற்றவாறு தெரிவு செய்யக் கூடிய பல உளிவகைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன

பொருத்துதல் கழற்றுதல் ஆகியவற்றுக்கான உபகரணங்கள், கருவிகள்

கருவி / உபகரணம்	விவரக்கூற்று / செயல்
<p>பல்வேறு வடிவங்களையுடைய திருகாணித் தலைகள்</p>  <p>திருகாணி முடுக்கிகள் (Screw drivers)</p>  <p>உரு 5.22</p>	<ul style="list-style-type: none"> • திருகாணிகள் பல்வேறு வடிவிலான தலைகளையுடையதாக தயாரிக் கப்படுகின்றன. • சுமார் 28 வகையான முனைகளை யுடைய திருகாணி முடுக்கி வகைகள் தற்போது சந்தையில் விற்பனைக்கு உள்ளன. • தட்டைமுனைத் திருகாணி முடுக்கி களும் பூமுனை (பிளிப்புத்தலை) திருகாணி முடுக்கிகளுமே அதிக மாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
<p>திறந்தமுனைப் புரியாணிச்சாவி (Open wrench)</p>  <p>உரு 5.23</p>	<ul style="list-style-type: none"> • தடங்கள் / இடையூறு இல்லாத இடங்களில் இடப்பட்டுள்ள புரியாணிகளை அல்லது அவற் றின் சுரைகளை இறுக்குவதற்கும் கழற்றுவதற்கும் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. • பல்வேறு புரியாணிச் சாவிவகைகள் சந்தையில் காணப்படுகின்றன. அதிகமாக பொறியியந்துறை வேலை களுக்கே இவை பயன்படுத்தப்படும்.

பொப் தறைகருவி (Pop rivert machine)



உரு 5.24

- துளைக்கப்பட்டுள்ள துளையொன் றிற்குப் பொருத்தமான பொப் தறை யாணி ஒன்றைப் பயன்படுத்தி தறை கருவியினால் ஆணியின் கூரையை இழுப்பதன் மூலம் ஆணியின் கோல்ப் பகுதி இறுக்கமடைந்து ஆணி தறையப்படுகிறது.
- ஆணியின் அளவிற்கு ஏற்ப மாற்றிக் கொள்ளக்கூடிய மூக்குத் (Nozzle)தொகுதியொன்றும் காணப் படுகிறது.

சுத்தியல்கள் (Hammer)



குண்டுத்தலைச் சுத்தியல்
(Ball Pane hammer)



கவர்ச் சுத்தியல்
(Claw hammer)



வாரிங்டன் குறுக்குத்தலைச் சுத்தியல்
warrington Hammer
உரு 5.25

- பல்வேறு வேலைகளுக்குப் பல வகையான சுத்தியல்கள் தயாரிக்கப் பட்டுள்ளன.
- கவர்ச்சுத்தியல் கம்பி ஆணியை அடிப்பதற்கும் கழற்றுவதற்கும் பயன்படும்.
- குண்டுத்தலைச் சுத்தியல் ஆணி இறுக் குவதற்கும் தறைவதற்கும் பயன்படும்.
- குறுக்குத்தலைச் சுத்தியல் தகடுகளில் தவாளிப்புக்களை, காண்களை அமைப்பதற்கு பயன்படும்.





தட்டுப் பொல்லுகள் (Mallets)



உரு 5.26

- உளியைப் பயன்படுத்தும்போது அதன் பிடியில் தட்டுவதற்கும் அலிசுக் கூரைப் பயன்படுத்துவதற்கும் தட்டுப்பொல் தேவைப்படும்.
- மெல்லிய தகடுகளை தகர்ப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற தட்டுப் பொல் வகைகளும் பாவனையில் உள்ளன.

பிடித்துக் கொள்ளும் மற்றும் தாங்கிக் கொள்ளும் கருவிகளும் உபகரணங்களும்

கருவி / உபகரணம்	தொழில்
<p>மேசை இடுக்கி (Bench Vice)</p>  <p>உரு 5.27</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● எதாவதொரு பொருளின் பாகங்களை வெட்டும் போதும் துளைக்கும் போதும் அரத்தினால் அரவும் போதும் அதனை நிலையாகப் பற்றி வைத்துக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும். ● அதன் தாடைகளின் விளிம்புகளினால் மென்பொருள்களுக்கு சேதம் ஏற்படக் கூடும். எனவே போலித் தாடையைப் பயன்படுத்த வேண்டும். ● சிறு வேலைப் பகுதிகளைப் பிடித்துக் கொள்வதற்கு மேசை இடுக்கி பயனுடையதாகும்.
<p>குறடு வகைகள் (Pliers)</p>  <p>உரு 5.28</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● கம்பியை வெட்டுதல், வளைத்தல், முறுக்குதல் போன்ற வேலைகளுக்கு பொதுக் குறடு பயன்படுத்தப்படும். ● வட்ட மூக்குக் குறடு, தட்டை மூக்குக் குறடு, சீராக்கத்தக்க குறடு எனப் பல்வேறு குறடு வகைகளும் பாவனையில் உள்ளன.
<p>பிடிக்கருவிகள் (Cramps)</p>  <p>“G” பிடிக்கருவி/ G இடுக்கி</p>  <p>“T” பிடிக்கருவி (தரையிடுக்கி)</p> <p>உரு 5.29</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● இரு வேலைப் பாகங்களை இறுகப் பிடித்துவைத்துக் கொள்வதற்கு அல்லது வேலைப்பாகமொன்றை வேலை மேசையுடன் சேர்த்துப் பிடித்துக் கொள்வதற்கு இதனை பயன்படுத்தலாம். <p>உதாரணமாக :- பலகைகளை மூட்டுவதற்கு (“T” இடுக்கி) பலகையொன்றை வாங்குடன் சேர்த்து இறுக்கமாக வைத்துக் கொள்வதற்கு “G” இடுக்கி பயன்படுத்தப்படும்.</p>

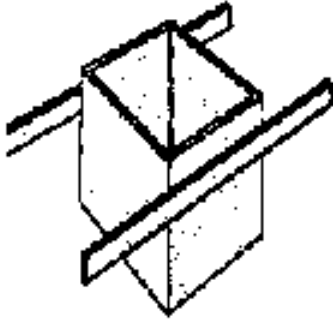
வேலை மேசை / தச்சு மேசை (Wood working bench)



உரு 5.30

- வேலை அலகினுள்ளே வேலைப் பகுதிகளை வைத்துக் கொள்வதற்கு ஏற்றவாறு இது தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- வேலைமேசையின் நடுப்பகுதி கருவிகளை வைப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

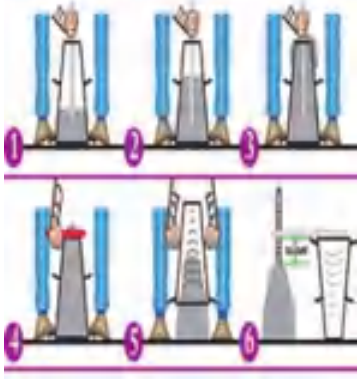


மாணிப் பெட்டி (Gauge box)



உரு 5.31

- சாந்துக்கலவை மற்றும் கொங்நீற்றுக்குத் தேவையான பொருள்களையும் (கல், மணல்) சீமெந்தையும் அளந்து எடுப்பதற்கு பயன்படும்.
- பொருட்களை அளப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற மாணிப் பெட்டியின் உள் அளவுகள் (நீளம், அகலம், உயரம்) முறையே 400 × 350 × 250 mm ஆகும். கனவளவு 0.035 கனமீற்றர் ஆகும்.
- சீமெந்து அளக்கும் பெட்டியின் நீள அகல, உயரம் முறையே 400 × 350 × 290 mm ஆகும்.
- சீமெந்து அளக்கும் மாணிப்பெட்டி சற்றுப் பெரிதாக இருப்பது சீமெந்திலுள்ள பொருமல் (Balking)வழுவைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்காகும்.

ஆயுதம் / உபகரணம்	தொழில்
<p data-bbox="337 205 578 232">கைச்சாந்துப் பலகை</p>  <p data-bbox="389 460 508 487">உரு 5.32</p>	<ul data-bbox="732 205 1248 496" style="list-style-type: none"> ● 225mm × 225mm × 300mm × 300mm அளவுடைய மரத்தினால் அல்லது அலுமினியத்தினால் தயாரிக்கப்படும். ● அலங்கார வேலைகளின் போதும் சிறுஅளவில் சாந்து தேவைப்படும் இடங்களுக்கு சாந்தைக் கொண்டு செல்வதற்கும் இது பயன்படும்.
<p data-bbox="344 515 571 542">மணியாசுப் பலகை</p>  <p data-bbox="389 788 536 815">உரு 5.32 A</p>	<ul data-bbox="732 515 1248 806" style="list-style-type: none"> ● பூசப்பட்ட சாந்தின் மேற்பரப்பை சீராக்கவும் கரடுமுரடான இடங்களை மறைப்பதற்கும் வெள்ளை வைப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படும். ● கோடாத மரத்தினால் தயாரிக்கப்படும். அலுமினியத் தட்டுகளும் தற்போது இதற்கெனப் பயன்படுத்துகிறது.
<p data-bbox="281 829 634 857">கம்பித்தூரிகை (Wire Brushes)</p>  <p data-bbox="410 1102 515 1130">உரு 5.33</p>	<ul data-bbox="732 829 1248 1048" style="list-style-type: none"> ● காரையிடும்போது சுவரின் மேற்பரப்பைத் துப்பரவு செய்வதற்கும், வலுவூட்டச் செய்யும்போது உருக்கு கம்பிகளில் காணப்படுகின்ற துருவை அகற்றுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும்.
<p data-bbox="204 1144 708 1208">மேசன் கரண்டி / சாந்து அகப்பை (Mason Trowels)</p>  <p data-bbox="403 1463 508 1490">உரு 5.34</p>	<ul data-bbox="732 1144 1248 1516" style="list-style-type: none"> ● சாந்து பரப்புவதற்கும், காரையிடுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும். ● பல அளவுகளிலும் வடிவங்களிலும் இதனைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். ● சாதாரண சாந்து அகப்பைக்கு மேலதிகமாக கூர்முனைச் சாந்து அகப்பை, சாந்து இடைக் கரண்டி ஆகியன விசேட வேலைகளுக்காக பயன்படுத்தப்படும்.

<p>சோர்வு வீழ்ச்சிப் பரிசோதனை / இறங்கற் சோதனை (Slump Test) செயற்படு தகவை அறியும் சோதனை</p>  <p>உரு 5.35</p>	<ul style="list-style-type: none"> • வேலைக்குப் பொருத்தமான நீரின் அளவை கொங்கிரீற்று கொண்டுள்ளதா என பரீட்சிக்கும் முறையாகும். • இக் கூம்பு தகட்டினால் தயாரிக் கப்பட்டுள்ளது. • உருக்கு கோலும் உண்டு (இதன் விட்டம் 16 mm ஆக இருக்க வேண்டும். முனை U வடிவில் இருக்க வேண்டும்)
 <p>மொங்கான் (Rammer) உரு 5.36</p>	<ul style="list-style-type: none"> • உருக்கினால் அல்லது மரப்பா கத்தினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. • கொங்கிரீற்று மற்றும் தேவையான இடங்களில் பரப்பப்பட்டுள்ள மண்ணை இறுக்குவதற்கும் பயன்ப டுத்தப்படும்.
<p>கொங்கிரீற்றுக் கலவைக் இயந்திரம் (Concrete mixer)</p>  <p>உரு 5.37</p>	<ul style="list-style-type: none"> • பல்வேறு அளவுகளில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. • கொங்கிரீற்றுக் கலவையை இலகு வாகத் தயாரித்துக் கொள்வதற்குப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும்

அதிரி (Vibrator)



கிளரி அதிரி (Poker vibrator)



மேற்புரப்பு அதிரி/மேற்றள அதிரி/ மேற்புற அதிரி

(Surface vibrator)

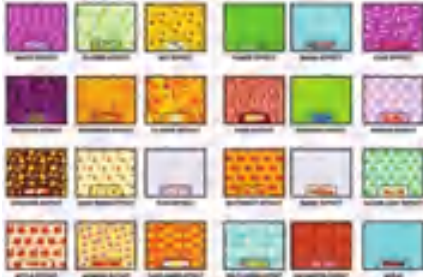


மூடிபடல் அதிரி (Shutter vibrators)

உரு 5.38

- கொங்றீற்றை இறுக்குவதற்காகப் (Compacting) பயன்படுத்தப்படும்.
- நிருமாணிப்பின் தன்மைக்கு ஏற்ப அதிர்த்திகள் தெரிவு செய்யப்பட வேண்டும்.
- கிளரி அதிர்த்தி (Poker vibrator), மேற்றள அதிர்த்தி (Surface vibrator), படல் அதிர்த்தி (Shutter vibrator) என்பன பாவனையில் உள்ளன.

பூச்சு உருளையும் பூச்சுத்தட்டும் (Paint tools)



உரு 5.39

- குழம்பு/கூழ் (Emulsion) தீந்தைகளை பூசுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். (சுவர்களுக்கு தீந்தை பூசுவதற்கு)
- ஒப்பமானதும்/கவர்ச்சியானதுமான மேற்பரப்பைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.
- தற்போது, காட்சிக்கோலங்களை சுவர்கள் மீது பதிப்புச் செய்யக் கூடியவாறு தயாரிக்கப்பட்ட உருளை (Roller) வகைகளும் விசேட உபகரணங்களும் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

உபகரணங்களையும் / கருவிகளையும் கூர்மையாக்கல் / தீட்டுதல்

நிருமாணிப்பு வேலைகளின்போது உரிய பாகங்களை வேறாக்குதல், துளைத்தல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்ள வேண்டியேற்படும். உயர்தரத்திலான முடிப்பையும் இலகுவாக வேலைகளை மேற்கொள்வதற்கும் கூரிய கருவிகள் தேவைப்படுகின்றன. அடிக்கடி பயன்படுத்துகின்ற கருவிகள் சிலவற்றின் அலகுகளின் கூர்மையாக்கல் கோண அளவுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

கருவி / உபகரணம்	கூர்மையாக்கும் கோணம்	கூர்மையாக்கும் உபகரணம்
சீவுளி அலகு / வாள் அலகு	பட்டம் 20° - 25°	எண்ணெய்க்கல், சில்லு தீச்சாணைக்கல்
தகடு வெட்டும் கத்தரி	87°	சில்லுத் தீச்சாணைக்கல்
முறுக்குத் துறப்பணவலகு	118°	சில்லுத் தீச்சாணைக்கல்
கை வாள்	60 (45° + 15°)	முக்கோண அரம்
தட்டை உளி	60°	தீச்சாணைக்கல்

உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி வேலைசெய்யும்போது பொருள்களை உரியவாறு வினைத்திறனாக வெட்டிக்கொள்ள அவற்றின் வெட்டுதல் கோணங்கள் முக்கியமாக அமைகின்றன.

கூர்மையாக்கும் கருவிகள்/உபகரணங்கள்

- அரவகைகள்
- மணற்கல்
- ஒப்பமாக்கும் இயந்திரம்
- காபரெண்டம்கல்
- தீச்சாணைக்கல்
- எண்ணெய்க்கல்
- வாற்பல் சீராக்கும் குறடு
- கூர்மையாக்கித் தாங்கி
- எண்ணெய்ப் பாத்திரம்

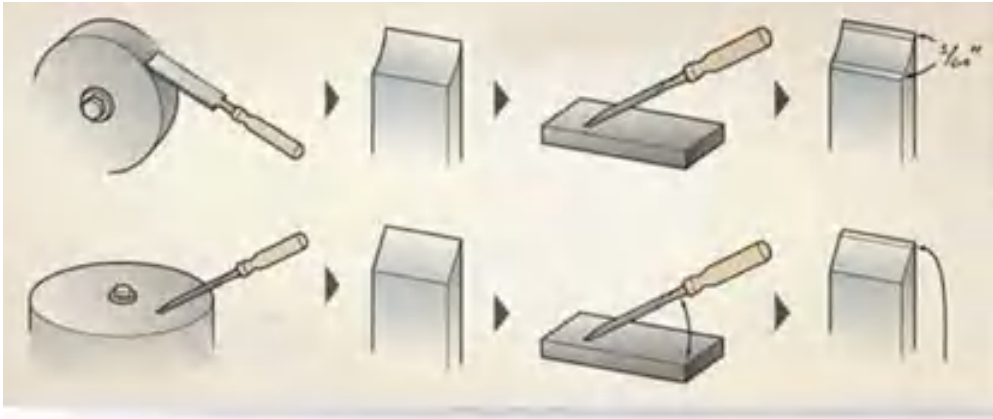
உளிகளையும் சீவுளி அலகுகளையும் பட்டம்பிடித்தல் / கூர்மையாக்கல்

உளிகளையும் சீவுளி அலகுகளையும் பட்டம் பிடிக்கும் / கூர்மையாக்கும் போது 20° - 25° சாய்வில் பிடித்துக்கொள்ள வேண்டும். ஏற்கனவே பயன்படுத்திய மரப்பாகங்களை மீண்டும் பயன்படுத்தும்போதும் சீமெந்து படிந்துள்ள மரப்பாகங்களைப் பயன்படுத்தும்போதும் முடிச்சுக்களைக் கொண்ட மரப்பாகங்களைப் பயன்படுத்தும்போதும் கருவிகளின் வெட்டும் பாகம் உடைந்து போகலாம். இவ்வாறு உடைந்துபோன உளி, சீவுளி அலகு போன்ற கருவிகளை மீண்டும் உரிய நிலைக்கு கொண்டுவர பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றுவது பொருத்தமானதாகும்.



உரு 5.40

- சில்லு நீர்ச்சாணைக்கல், தீச்சாணைக்கல்லைப் பயன்படுத்தி கையினால் அல்லது தீட்டியொன்றின் துணையுடன் கூர்மையாகும் வரை அலகைப் (பட்டம்) பிடித்தல் வேண்டும்.
- வெட்டும் விளிம்பு, தளத்திற்குச் செங்குத்தாக உள்ளதா என்பதை மூலை மட்டத்தை வைத்துப் பரீட்சித்துக்கொள்ள வேண்டும். ஒவ்வொரு கூர்மையாக்கலின் போதும் தீச்சாணைக் கல்லைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமற்றதாகும். தீச்சாணைக்கல்லைப் பயன்படுத்தும்போது கருவிகள் சூடாவதைத் தடுப்பதற்கு கருவிகளை நீர்பாத்திரமொன்றில் அடிக்கடி அமிழ்த்தி எடுத்தல் வேண்டும். அதேபோன்று சுழலும் தீச்சாணைக் கல்லின் மீது சரியாகக் கருவியை வைத்துக் கொள்வதும் முற்பாதுகாப்பு முறைகளைப் பின்பற்றுவதும் முக்கியமானதாகும்.



உரு 5.41

- பட்டம் பிடித்த பின்னர் கூர்மையாக்குவதற்கு மென்கூர்மையாக்கும் கல் லொன்றினைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். 30° - 35° சாய்வில் வைத்து தீட்ட வேண்டும். அலகின் வெட்டு முகத்தை கல்லின் மீது பலமுறைகள் தீட்டுதல் வேண்டும். இவ்வாறு தீட்டப்பட்ட கருவியினால் கடதாசித் துண்டொன்றை வெட்டிப்பார்த்தல் மூலம் அல்லது நகத்தின் மீது வைத்து மெதுவாக நகர்த்தும் போது நகத்தில் ஒரே இடத்தில் படுமாயின் நன்றாகப் பட்டம் தீட்டப்பட்டுள்ளது என்பதை உறுதிசெய்து கொள்ளமுடியும்.

- எண்ணெக்கல்லின் மீதும் மணற்கல்லின் மீதும் சீவுளி அலகை அல்லது உளி அலகைத் தேய்க்கும்போது அவ்வலகுகள் கல்லின் எல்லாப் பாகங்களிலும் பாடாவிடின் கல்லில் ஒரு இடத்தில் குழி ஏற்பட இடமுண்டு. இதன் காரணமாக பல பிரச்சினைகள் ஏற்படலாம். எனவே, 8 இலக்க வடிவில் கருவியைக் கல்லின் மீது ஓட்டுவது சம்பிரதாயமாகும்.

வாள் கூர்மையாக்கல்

இன்று பல வாள் வகைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. பொதுவாக கைவாளே பயன்படுத்தப்படுவதனால் அதுபற்றி அறிந்து கொள்வோம். பற்கள் தேய்ந்துள்ளபோது வாள்களைப் பயன்படுத்தும்போது சீரற்ற முறையில் பற்கள் தேய்வதையும் மணல், ஆணி, உலோகப்பாகங்களில் அடிபடுவதனால் பற்கள் உடைந்தும் போகலாம். பற்கள் தேய்ந்த கைவாளொன்றைக் கூர்மையாக்கும்போது நான்கு படி முறைகள் பின்பற்றப்படும்.

1. வாட்பற்களின் உயரத்தை மட்டமாக்குதல்

கூர்மையாக்குவதற்கு முன்னர் எல்லாப் பற்களையும் ஒரேயாளவாக மட்டமாக்கிக் கொள்ள வேண்டும். அதற்காக தட்டையான தேய்ந்த அரமொன்றினால் பற்களின் மீது அடியிலிருந்து நுனி வரை நீளப்பக்கமாக பல முறைகள் அராவிப் பற்களை ஒரே மட்டத்தில் தயார்செய்து கொள்ளவேண்டும்.



உரு 5.42

2. வடிவம் மாறிய வாட்பற்களை உரிய முறையில் அராவி மீண்டும் சீர்செய்து கொள்ளல்



உரு 5.43

பற்களின் வடிவங்களுக்கு அமைய தயாரித்துக் கொண்ட மெல்லிய உலோகத் தக டொன்றின் (Template) மூலம் பற்களின் கோண அமைப்பைப் பரீட்சித்து, பற்களின் வடிவத்தை முக்கோண அரமொன்றினால் தேய்த்து தயார்செய்து கொள்ளலாம்.

3. வாட்பற் தொற்றுதல் (பற்களை முறையாக இருபக்கங்களுக்கும் மடித்தல் / வடிவமைத்தல்)

மரப்பாகங்களை அரியும்போது வாள் மரத்தினுள் இறுகுவதைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்கு, ஒழுங்கு முறையாகப் பற்களை இடப்பக்கமாகவும் வலப் பக்க மாகவும் அலகின் தடிப்பிலும் பல்லொன்றின் உயரத்தின் $\frac{1}{4}$ அளவு வளைக்கப்படும். இது “வாட்பற் தொற்றுதல்” எனப்படும். இதற்கு வாட்பற் சீராக்கிக் குறடு அல்லது வாட்பற் சாவி பயன்படுத்தப்படும்.



உரு 5.44

4. கூர்மையாக்கல் / அராவுதல்



உரு 5.45

கூர்மையாக்கும்போது, வாட்பல்லை விட 3mm உயரத்தில் வாள் அலகு இருக் கக்கூடியவாறு மேசை இடுக்கியொன்றில் இறுக்கிவைத்து பொருத்தமான அரத்தைத் தெரிவுசெய்து அதனை அலகுடன் 90° கோணத்தில் இருக்கத்தக்கவாறு வைத்து வாளின் உச்சியிலிருந்து அடிவரை கூர்மையாக்குதல் வேண்டும்.

ஏனைய உபகரணங்களை தயார்செய்தல்

கூர்மையாக்கப்படும் பிரதான கருவிகளைத் தவிர வேறு சில உபகரணங்களையும் கூர்மையாக்கிக்கொள்ள வேண்டியே ஏற்படும். துறப்பணவலகு, திருகாணி முடுக்கி, வலிதகடு போன்றன அவற்றுள் சிலவாகும்.

- பாவனையின்போது தேய்வடைவதால் இக்கருவிகளை கூர்மையாக்க வேண்டியுள்ளது. துறப்பண அலகுகளில் முறுக்குத் துறப்பண அலகைக் கூர்மையாக்குவதற்கு சாணைக்கல் பயன்படுத்தப்படும். ஆவுகார், பற்சக்கர துறப்பண அலகின் லேடியா பாகத்தின் உட்பாகம் முக்கோண அரமொன்றினால் கூர்மையாக்கப்படும் வெட்டும் விளிம்பின் இரண்டு பக்க உதடுகளினதும் உட்பக்கங்களையும் இதேபோன்று கவனமாகத் தேய்தல் வேண்டும்.
- வளிதகட்டின் வெட்டு விளிம்பு நேராக இருக்கக்கூடியவாறு மேசையிடுக்கியிற் பொருத்தி, தட்டைப் பாட்டரத்தினால் பல தடவைகள் தேய்த்த பின்னர் எண்ணெய்க்கல்லில் தேய்த்து கூர்மையாக்கப்படும். பின்னர் தகட்டின் வெட்டும் விளிம்புகள் இரண்டையும் தயார்செய்து கொள்வதற்கு திருகாணி முடுக்கியொன்றின் முனையினால் அல்லது உருக்குத் தண்டொன்றினால் அழுத்தித் தேய்த்தெடுத்தல் வேண்டும்.
- திருகாணி முடுக்கியின் முனை தட்டையாகவும் விளிம்பு சிறிதளவு கூம்பு வடிவிலும் இருத்தல் வேண்டும். இவ்வடிவம் மாற்றடையும்போது சிறிய அரமொன்றினால் தேய்த்து உரிய முனையைப் பேணுவதற்கு நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டும்.

மசகிடல் / உராய்வு நீக்கல் (Lubrication)

கருவிகள், உபகரணங்கள் மற்றும் பொறிகளின் பாகங்களை உராய்வு நீக்கம் செய்வதன் / மசகிடுவதன் மூலம் கிடைக்கும் அனுகூலங்கள் வருமாறு

- இலகுவாகச் சுழற்ற முடிதல்
- தொழிற்பாடு மென்மையாதல்
- வினைத்திறனுடையதாதல்
- துணைப்பாகங்கள் தேய்வடைவது குறைதல்
- நீண்டகாலப் பாவனை
- தேய்வடைந்த பகுதிகள் அகற்றப்படல்

இதற்காக உராய்வுநீக்கம் செய்யப்பட வேண்டிய இடங்களுக்கும் பாகங்களளுக்கும் மற்றும் பொறிச்சங்கிலி, போதிகை (Bearing), பற்சில்லு தொடுகின்ற சுழலுகின்ற பாகங்கள் மீது எண்ணெய், கிரீஸ் போன்ற உராய்வு நீக்கிகளைப் பயன்படுத்தி உராய்வு நீக்கம் செய்யவேண்டும்.

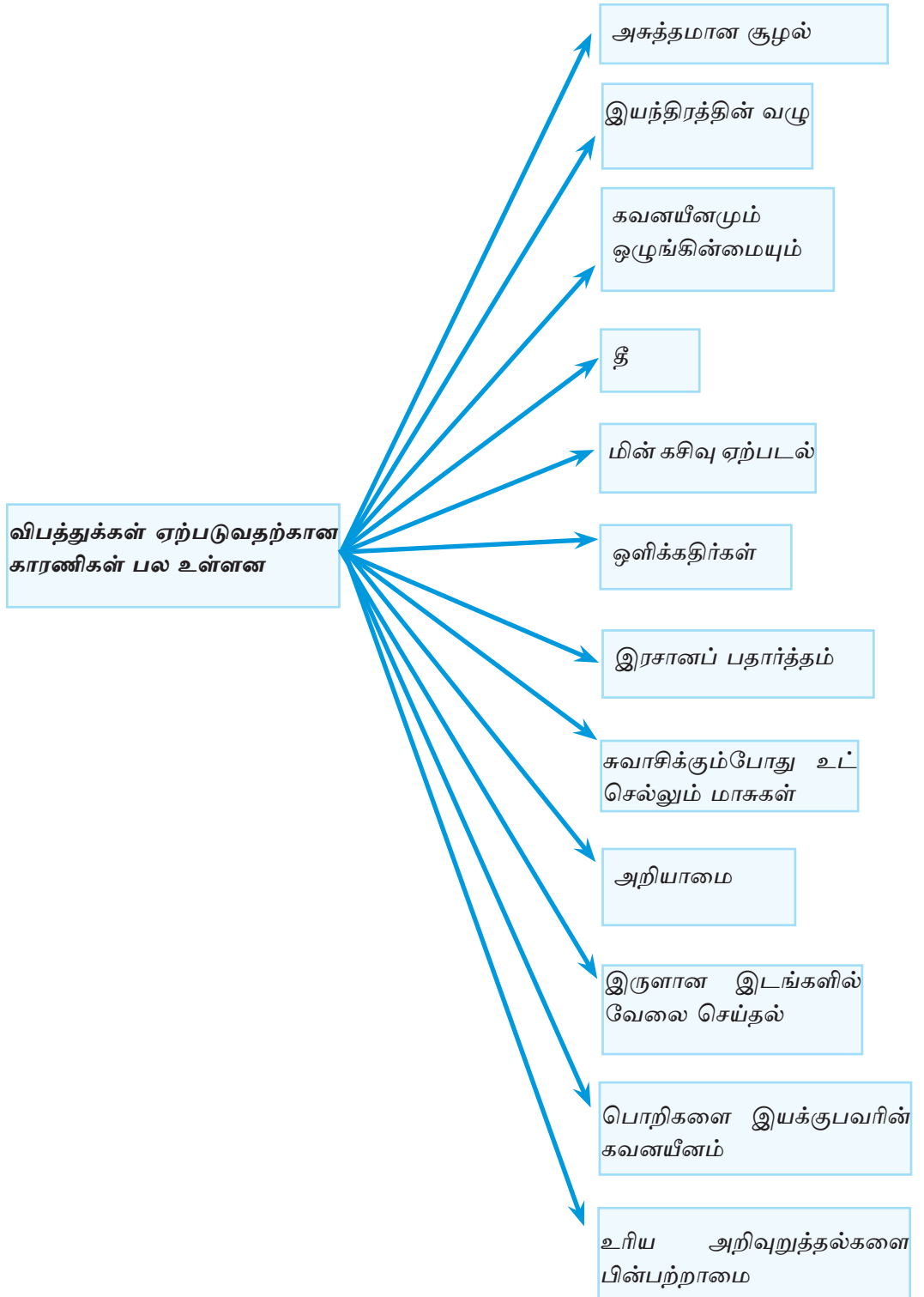


உரு 5.46

பொறிகளை இயக்குவதற்கு முன்னர் உராய்வுநீக்கல் பொருத்தமுடையதாகும். அத்தோடு தொடர்ச்சியாக நீண்ட நாட்களுக்கு பயன்படுத்தும் போதும், நீருடன் தொடுகையறுகின்ற இடங்களில், வெளிக் கழிவுப் பொருள்களுடன் தொடர்ந்து திறந்து வைக்கப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பங்களிலும் செயற்பாடுகள் வினைத்திறன் இல்லாத போதும் உராய்வு நீக்கம் செய்தல் வேண்டும். பொதுவாக உராய்வு நீக்கம் செய்வதற்கு மசகு எண்ணெயும் சாதாரண கிறீஸும் பயன்படுத்தப்படும். சில நுண்ணிய துணைப்பாகங்களையுடைய உபகரணங்களிற்கு, இயந்திரப் பாகங்கள் தொடர்பாக உற்பத்தியாளர்களினால் நிருணயிக்கப்பட்ட விசேட உராய்வு நீக்கிப் பொருள்களைச் சிபாரிசுசெய்யப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பங்களிலே பயன்படுத்துவது மிகவும் பொருத்தமாகும். இவற்றைச் செய்வதற்கு மேலே காட்டப்பட்டுள்ள உபகரணங்கள் மிகவும் பொருத்தமானவையாகும். அழுக்குகள், தூசிகள் படிந்திருப்பின் அவ் விடங்களைத் துப்பரவு செய்த பின்னர் உராய்வு நீக்க வேண்டும்.

பாதுகாப்பு (Safety)

கருவிகள், உபகரணங்களைத் தேவையின்றிப் பயன்படுத்தக் கூடாது. எந்த வொரு வேலையை / செயலைச் செய்யும்போதும் விபத்துக்கள் ஏற்படலாம். எனவே, பாதுகாப்பிற்கு முதலிடம் (Safety first) கொடுக்க வேண்டும். விபத்தொன்றை ஏற்படுத்திக் கொண்டு செய்யப்படுகின்ற வேலை, பெறுமதி அற்றதாகும். விபத்துக்களைத் தவிர்ப்பதற்கான உபாயங்களைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் உரிய பாதுகாப்பை பெற முடியும்.



பாதுகாப்புத் தொடர்பாக கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள்

மனிதர்களின் பாதுகாப்பு

முற்பாதுகாப்பு முறைகளைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் விபத்துக்களைத் தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும்.



உரு 5.47

உரிய ஆடைகளை அணிந்து வேலைசெய்யத் தயாராகுவது தொடர்பான பாதுகாப்பு (Dress Safety)

- வேலைக்குப் பொருத்தமான உடைகளை அணிதல்
- தொங்கி விழுகின்ற ஆடை அணிகளை கழற்றி வைத்தல்
- கண், தலை, கை, கால், காது ஆகியவற்றின் பாதுகாப்புக்கான அணிகலன்களை அணிதல்



உரு 5.48

வேலையின் போதான பாதுகாப்பு (Act safety)

- குறைபாடுகள் / வழக்கள் உள்ள உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தாமல் இருத்தல்
- விபத்துக்கள் ஏற்படக்கூடியவாறு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தாது இருத்தல்
- வேலைசெய்வதற்குத் தேவையான இடவசதி போதுமானதாக இருத்தல்
- போதிய அளவு வெளிச்சமும் காற்றும் உள்ள இடங்களை வேலை செய்வதற்கு ஏற்றவாறு அமைத்துக்கொள்ளல்
- வேலை செய்யும்போது நல்ல மனோநிலையுடனும் சுக நலத்துடனும் இருத்தல்.



உரு 5.49 முற்பாதுகாப்பு முறைகள் பின்பற்றப்படாத சந்தர்ப்பங்கள் சில

இயந்திரப் பாவனையின்போதான பாதுகாப்பு (Machining safety)

- இயந்திர உற்பத்தியாளர்களின் அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றுதல்
- செய்யும் வேலைகள் மற்றும் விவரக்கூற்றுக்களுக்கு ஏற்ப தேவையான கருவிகள், உபகரணங்களைத் தெரிவுசெய்தல்
- இயந்திரங்கள் தொழிற்படும்போது பாகங்களைச் சீர்செய்தல் மற்றும் பாகங்களைக் கழற்றுதல் அல்லது இறுக்குதல் போன்ற வேலைகளை அறிவுறுத்தல்களுக்கு அமைய மேற்கொள்ளல்
- சுழலும் பாகங்களில் இடப்பட்டுள்ள பாதுகாப்புக் கவசங்களை அகற்றாமலிருத்தல். பழுதுபார்த்தலின்போது கழற்றிய பாகங்களைப் பொருத்தியதன் பின்னரே இயந்திரத்தை இயங்கச் செய்தல்
- பாகங்கள், தூள்களை அகற்றுகின்ற இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தும்போது கண் பாதுகாப்புக் கவசத்தை அணிதல் வேண்டும்
- இயந்திரமொன்றை இயக்குவதற்கு / தொழிற்படச் செய்வதற்கு முன்னர் அது தொழிற்படுவதற்குப் பொருத்தமான நிலையில் உள்ளதா என்பதை ஆராய்ந்து பார்த்தல். (உராய்வு நீக்கல் எண்ணெயின் அளவு, மின்சுற்று இணைப்பு)
- இயந்திரத்தைத் தொழிற்படச் செய்ய முன்னர் பாதுகாப்பு ஆடை அணிகளை அணிந்து ஏனைய பாதுகாப்பு முறைகளை பின்பற்றுதலும்.



உரு 5.50

நடத்தை தொடர்பான பாதுகாப்பு (Behavior safety)

- வேலைசெய்யும் இடத்திலே ஓடுதல், சத்தமிட்டுக் கதைத்தல், கேலிசெய்தல் போன்றவற்றைத் தவிர்த்துக் கொள்ளல்
 - கருவிகள், உபகரணங்களை அங்குமிங்கும் கொண்டுசெல்லல், ஒவ்வொரு வருக்குமிடையே அவற்றைப் பரிமாறுகின்ற சந்தர்ப்பங்களிலே நியம முறைகளைப் பின்பற்றுதல்
- உதாரணம் :- பெற்றுக் கொள்வருக்குப் பிடிப்பகுதியைப் பிடிக்கக்கூடியவாறு கொடுத்தல்

- தொழிற்சாலை ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்
- இயந்திரங்களைத் தொழிற்படச் செய்ய முன்னர் பாதுகாப்பு ஆடை அணிகளையும் ஏனைய பாதுகாப்பு ஒழுங்குமுறைகளையும் பின்பற்றல்.

கருவிகள், உபகரணங்களின் பாதுகாப்பு

நிருமாணிப்புத்துறையிலே பயன்படுத்துகின்ற கருவிகள், உபகரணங்கள் பெருமளவில் உள்ளன. அவற்றை சிறந்தநிலையிலும் சிறப்பான தொழிற்பாடுடையதாகவும் பேணுவது பயன்படுத்துபவரோடு பொறுப்பாகும். அடிக்கடி பராமரிப்பதன் மூலம் நீண்ட நாட்களுக்கு பயன்படுத்திக் கொள்ளவும் சிறந்த தொழிற்பாட்டை பேணிக் கொள்ளவும் முடியும்.

சுத்தம் / துப்பரவு செய்தல்

கருவிகள், உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும்போதும் பயன்படுத்திய பின்னரும் அவற்றைச் சுத்தஞ்செய்தல் முக்கியமாகும். பயன்படுத்தும்போது எண்ணெய், கிறீஸ் தடவுவதன் மூலமும் அகற்றப்படுகின்ற பாகங்கள் மற்றும் தேய்வடைந்த பாகங்கள் தேங்கி நிற்பதனாலும் உபகரணங்களின் முறையான தொழிற்பாட்டிற்கு தடைகள் ஏற்படலாம். (கருவிகள் இறுக்கமடைதல்) இவற்றை நீக்குவதற்கு தும்புத்தூரிகை, எண்ணெய் தடவிய துணி, நெருக்கல் இயந்திரம் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

உற்பத்தியாளரின் அறிவுறுத்தல்களிற்கமைய இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்துதல்

கருவிகள், உபகரணங்களை பயன்படுத்துவது தொடர்பாகவும் பராமரிப்புத் தொடர்பாகவும் உற்பத்தியாளர்களின் விதப்புரைகளில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவற்றை பின்பற்றுதல் முக்கியமாகும். அதன் மூலம் கருவிகளினதும், நபர்களினதும் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளலாம். வலுவினால் இயங்கும் உபகரணங்களை உற்பத்திசெய்வோரால், உபகரணமானது நிமிடமொன்றிற்கு சுழலுகின்ற சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப பொருத்தமான வாள் அலகு, சாணைச் சில்லு, வளைவுச் சீவுளி அலகு போன்றவை விதந்துரைக்கப்பட்டிருக்கும். பொருத்தமில்லாத துணைப்பாகங்களைப் பயன்படுத்துவதனால் எதிர்பார்க்கின்ற பலன் கிடைக்காது, அத்தோடு அவை உடைந்துபோவதன் காரணமாக தொழிற்சாலைக்கும் உபகரணத்திற்கும் வெளிச்சுழலிற்கும் சேதம் ஏற்படலாம். அதேபோன்று குறிப்பிட்ட விட்டங்களுக்குப் பொருத்தமான (Grinding wheels) சாணைச் சில்லு, வெட்டும் சில்லுகள் (Cutting wheels) போன்றவற்றை அளவுகளின்படி பயன்படுத்த வேண்டும். இயந்

திரங்களைப் பயன்படுத்துவது மரத்திற்கா உலோகத்திற்கா கொங்கிறீற்றிற்கா என்பதையும் அதற்கென விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ள உபகரணம் எது என்பதையும் கவனத்திற் கொள்வது முக்கியமாகும். இதற்கு விசேடமாக துறப்பணவலகுகளை (Drill Bits) பயன்படுத்தும்போது சாதாரண உலோகம், உருக்கு, கொங்கிறீற்று போன்ற பொருள்களைத் துளைப்பதற்கு அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ள துறப்பண அலகுகளையே பயன்படுத்த வேண்டும்.

கூர்மையாக்கப்பட்ட / தீட்டிய கருவிகளைப் பயன்படுத்தல்

வெட்டுதல், துளைத்தல், சீவுதல் போன்ற வேலைகளுக்குக் கூர்மையாக் கப்பட்ட கருவிகள், உபகரணங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டியேற்படும். அத்தோடு வேலையின் பாதுகாப்பிற்கும் தொழினுட்பவியலாளர்களது பாதுகாப்பிற்கும் சிறந்த முடிப்பை பெற்றுக்கொள்வதற்கும் வினைத்திறனை அதிகரித்துக் கொள்வதற்கும் இது முக்கியமாகும்.

களஞ்சியப்படுத்தல்



உரு 5.51

நிழற் பலகை (Shadow board)

வேலையைச் செய்து முடித்த பின்னர் பயன்படுத்திய கருவிகள், உபகரணங்களை நிழற் பலகை (Shadow board)யில் உரிய இடத்தில் வைக்க வேண்டும். மேலதிகமாக உள்ள கருவிகள் உபகரணங்களை வெவ்வேறாகக் களஞ்சியப்படுத்தி வைப்பதன் மூலம் கருவிகள், உபகரணங்களின் பாதுகாப்பு உறுதிப்படுத்தப்படும். நிழற்பலகை (Shadow board) இன் மீது கருவிகளை வைப்பதனால் அவை இடந் தவறிப்போவதைத் தவிர்த்துக்கொள்ள முடியும். அரத்தினை (File) களஞ்சியப்படுத்து ம்போது அவற்றின் மீது கரி அல்லது சுண்ணாம்பு கட்டி (Chalk) பூசப்படும். இதன் மூலம் அவை துருப்பிடிப்பதில் இருந்து தடுக்கப்படும். மீண்டும் பாவனைக்கு எடுக்கும்போது அரத்து துடைப்பத்தால் (File brush) துப்பரவு செய்ய வேண்டும்.

பொருட்களினதும் ஆக்கங்களினதும் பாதுகாப்பு

வேலையொன்றைச் செய்யும்போது தரமான முடிவுப் பொருளினை/ ஆக் கத்தைப் பெறுவதற்கு உரிய தரத்தையுடைய பொருட்களைப் பயன்படுத்தவேண்டும். அத்தோடு உற்பத்தியாளர்களின் அறிவுறுத்தல்களுக்கு ஏற்ப அவ்வப்பொருட்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் உச்ச பயனை அடைந்துகொள்ள முடியும். பசை போன்றவற்றை கலத்தல், பூச்சு வகைகளைத் கலத்தல் மரத்தளபாடங்களுக்கான மக்கு (Putty) வகைகள், பாதுகாப்புப் பூச்சுக்கள் போன்றன இதற்கு உதாரணங்களாகும்.

மழுங்கிய கருவிகள், உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நேரம் வீணாவதும் முடிப்பை உரியமுறையில் மேற்கொள்ளமுடியாமல் போவதும் மனிதர்களுக்கு ஆபத்துக்கள் ஏற்படுவதற்கும் காரணமாக அமையும்.

கட்டடப் பொருள்கள், மரம், உலோகம் மற்றும் ஆக்கங்களினை ஒப்பமாக் குவதற்கு ஒப்பமாக்கற் கடதாசி (அரத்தாளர்/ மணற்கடதாசி) பயன்படுத்தப்படும். 40, 60, 80, 280, 1200 ஆகிய கிரிட் இலக்க (Grid no)த்தில் இருந்து ஒப்பமாக்குவதற்கு பொருத்தமான அரத்தானைத் தெரிவு செய்யவேண்டும். ஒப்பமாக்கும் கடதாசியின் இலக்கம் அதிகரிக்கும்போது மென்மையாக்கும் தன் மையும் அதிகரிக்கும்.

சூழலின் பாதுகாப்பு (வெளிப்பாதுகாப்பு)

எல்லாத் தொழினுட்ப வேலைகளின் போதும் சூழலிற்கு குறைந்த தாக்கம் ஏற்படக்கூடியவாறு செயற்படவேண்டும். எல்லா மூலப்பொருட்களும் சூழலில் இருந்து பெறப்படுகின்றபடியால், வளங்கள் விரயத்தைக் குறைப்பதற்கும், உச்ச பயனைப் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடியவாறு செயற்பாடுகளைத் திட்டமிடுவதற்கும், கழிவுப் பொருட்களை அகற்றும்போது சூழல் நேய ஒழுங்குமுறைகளைப் பின்பற்றுவதற்கும் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட வேண்டும். இலகுவில் தீப்பற்றக் கூடிய தின்னர் போன்றவற்றைக் பாதுகாப்பாகக் களஞ்சியப்படுத்த வேண்டும். அத் தோடு முக்கியமாக அவற்றின் பெயர்களை தெளிவாக எழுதி ஒட்டிவைக்கவேண்டும். கல், மணல், செங்கல் போன்றவற்றை நீர் தேங்கிநிற்கக் கூடியவாறும், முறை

யில்லாமலும் குவித்து வைக்கக்கூடாது. நிருமாணிப்புத்துறையிலே பயன்படுத்தப்படும் மழைப்பீலி/கூரைப் பீலி, தகடு, மரப்பாகங்கள், கண்ணாடித்துண்டுகள், பிளாத்திக்குப் பாத்திரங்கள், பொலித்தீன் போன்றவற்றை அகற்றுவதும், எரிக்கக் கூடிய பொருள்களை முறையாக எரித்தலும், உக்காத பொருள்களை மீள்சுழற்சிக்காகப் பயன்படுத்துவதும் மிகமுக்கியமாகும். மரம், மரத்தூள், பொலித்தீன் போன்றவற்றை எரிப்பதனாலும் சூழல் மாசடையும். பெரும்பாலும் மரப்பாகங்களை எரிப்பொருளாகப் (விறகு) பயன்படுத்தல் அல்லது இயற்கையாகவே உக்கிப் போவதற்கு ஏற்றவாறு அப்புறப்படுத்தி வைத்தல் சிறந்ததாகும். அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளிலே மரமொன்றின் எல்லாப் பாகங்களும் ஏதாவதொரு வேலைக்காக பயன்படுத்தப்படும். உதாரணமாக மரத்தூள், மரவுரி (பட்டைகள்) போன்றவற்றை செயற்கைப் பலகை தயாரிப்பதற்காகவும் நீண்ட மரக்கீலங்கள், சிறு தடிகள் அலங்காரங்களுக்காகவும் இலைகள் கூட்டுப்பசளை தயாரிப்பிலும் வேர்கள் மரச்செதுக்கல் போன்றவற்றைத் தயாரிப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படும். திட்டமிட்டுப் பயன்படுத்தப்படின் சூழற்பாது காப்பும் மரத்திற்குமான சிறந்த பெறுமதியும் கிடைக்கப்பெறும்.



உரு 6.1

நாம் ஏதேனுமொரு பொருளின் அல்லது நிருமாணிப்பின் அல்லது இயந்திரப் பாகத்தின் தன்மையைப் பற்றி நிருமாணிப்போனுக்கு சொற்களினால் விளக்குவதன் மூலம் மட்டும் அவர் அதனை முழுமையாக விளங்கிக்கொள்வார் என எண்ணவியலாது. எனினும், அதனைச் சித்திர வடிவில் காட்டுவதன் மூலம் அவருக்கு நன்கு விளக்க முடியும். இதனால் நிருமாணிப்புத்துறையில் வரைதல் (Drawing) மிக முக்கிய இடத்தை வகிக்கிறது.

வரைதல் என்பது ஒருவகைத் தொடர்பாடல் மொழியாகும். அவ்வாறே அதுவொரு பொது (அகில) மொழியாகும். நாள்தோறும் எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடையும் மொழியெனவும் இதனைக் கூறலாம். பொதுமக்கள் அன்றாட நடவடிக்கைகள் பலவற்றுக்கும் நிருமாணிப்புத்துறைசார் நுட்பவியலாளர்கள் நிருமாணிப்பை மேற்கொள்ளவும் உத்தேச செலவு மதிப்பீட்டை மேற்கொள்வதற் காகவும் சித்திரவல்லுநர் உணர்வுரீதியான தகவல்களை வரையவும் இதனைப் பயன்படுத்துவர்.

ஆகவே, வரைதலுக்கென சர்வதேச ரீதியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட நியமங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

இங்கு வடிவம் (Shape), அளவு (Size), நிலை (Position), விகிதசமம் (Proportion) ஆகியன தொடர்பாடலுக்கான உத்திகளாகப் பயன்படுத்தப்படும். மேலும், விசேடமான தொடர்புகள் கொண்ட பிரச்சினைகளை விடுவிக்கவும் இது பயன்படுத்தப்படும். மேலும், இவைதவிர இருபரிமாண எறியம், முப்பரிமாணச் சந்தர்ப்பங்கள் ஆகியவற்றை சித்தரிப்பதற்கான முறையாக அமையும் செயன்முறையொன்றை

விளக்கமாக முன்வைக்கவும் அல்லது உள்ளார்ந்த வெளிப்பாட்டைச் சரியாக விளக்கவும் இது பயன்படுத்தப்படும்.

தொழினுட்ப வரைதலிலிருந்து உய்த்தறியப்படும் தகவல்கள் மிகவும் கவனமாகச் சமர்ப்பிக்கப்படுவதுடன் அதன் ஒழுங்கு மற்றும் செம்மை ஆகியனவற்றை உச்சளவில் கொண்ட எந்தவொரு திட்டப் படமும் நியம அளவிடைக்கமையவே வரையப்பட வேண்டும். இதற்கென நியமக் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

உதாரணமாக கட்டடத் திட்டப் படமொன்றைக் கருதுவோம். தொனுட்ப பட வரைஞரால் வரையப்பட்ட தொழினுட்ப வரைபடத்தை பூரணமாக விளங்கி கட்டட உரிமையாளர் எதிர்பார்க்கும் அமைப்பில் கட்டடத்தை சரியாகப் பூர்த்திசெய்து வழங்குவதே கட்டட நிருமாணிப்பை மேற்கொள்ளும் பணிக்குழுவினரது பணியாக அமையும். இதன்போது ஒவ்வொருவருக்கிடையேயும் தகவல்களைப் பரிமாறிக்கொள்ள கட்டட நிருமாணிப்புத் திட்டம் உதவியாகக் கொள்ளப்படும்.

1. பரிமாணம் (Dimensions)

கட்டடம் அல்லது அதன் ஒரு பாகம், இயந்திரம் அல்லது அதன் ஒரு கூறு, மரத்தினாலான ஆக்கம் அல்லது அதன் பொருத்து அல்லது வேறேனும் திட்டத்தின் மிக முக்கியமான அம்சமே பரிமாணம் ஆகும். கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள விடயங்களின் தன்மை பரிமாணங்கள் மூலமே காட்டப்படும். நீளம், அகலம், உயரம், ஆழம் ஆகியன இதிலடங்கும். பயன்படுத்தும் அலகின் வகைக்கேற்ப மில்லிமீற்றர், சென்ரிமீற்றர் அல்லது அங்குலங்களில் பரிமாணங்கள் குறிக்கப்படும். தற்காலத்தில் பெரும்பாலும் மில்லிமீற்றரிலேயே பரிமாணங்கள் குறிக்கப்படும். பரிமாணங்களின்றி மேலே குறிப்பிடப்பட்ட எந்தவொரு கூறையும் குறிப்பிட்ட அளவில் நிருமாணிப்பது கடினமானதாகும். வடிவமைப்போன் (Designer) கட்டட நிருமாணிப்போன் அல்லது உற்பத்தியாளன் (Constructor / Producer) ஆகியோர் பரிமாணங்கள் மூலமாக மேற்கொள்ளப்படவுள்ள ஆக்கத்தின் தன்மையை அல்லது அளவை தம்மிடையே தொடர்பாட முடியும்.

2. வடிவம் (Shape)

மேற்குறிப்பிட்ட எந்தக் கூறினதும் வடிவம் திட்டப்படத்தில் காட்டப்படும். முக்கோணம், சதுரம், செவ்வகம், சரிவகம், வட்டம் போன்ற கேந்திரகணித தளவுருக்கள் இதில் பிரதானமானவையாகும். குறிப்பிட்ட கூறினை செம்மையாகப் பூரணப்படுத்துவதற்கு வடிவங்கள் பேருதவியாக அமையும்.

3. அளவிடை (Scale)

எந்தவொரு திட்டப்படமோ, வரைதலோ உண்மைப் பொருளின் நியம அளவுகளை ஒத்த அளவிலோ, சிறுப்பித்தோ, பெருப்பித்தோ வரையப்படலாம்.

உதாரணமாக இலங்கையின் தேசப்படத்தைக் கருதுவோம். இதனை அப்பியாசப் புத்தகப் பக்கத்திலோ “புல்ஸ்கப்” தாளிலோ வரைய முடியும். அதாவது இங்கு இலங்கையின் தேசப்படம் உருச்சிறுப்பிக்கப்பட்ட அளவிடைக்கமைய (Reduced Scale) வரையப்பட்டுள்ளது. அவ்வாறே கைக்கடிகாரத்தினுள் உள்ள பற்சில்லு மிகச் சிறியதாகையால் அது உருப்பெருப்பிக்கப்பட்ட அளவிடைக்கமைய (Enlarged Scale) வரையப்படும். வேறு சில பொருட்கள் பொருளளவினதாக வரையப்படும். இதனை முழு அளவினதானது (Full Size) அல்லது உயிர் அளவினதானது (Live Size) என அழைப்பர். ஒரு பொருளின் நியம அளவுக்கும் வரையப்படவுள்ள பொருளின் வரைபின் அளவுக்கும் இடையிலான விகிதமே “அளவிடை” எனப்படும்.

எந்தவொரு அளவீட்டையேனும் திட்ட வரைப்படத்தில் குறிக்க மறப்பினும் கூட அளவுகோல் மூலம் நீளத்தை அளந்து உரிய அளவிடையை இயைபாக்கி அதன் நியம அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்ள முடிவது இதன் சிறப்பம்சமாகும்.

4. பகுதி வடிவம் / முடிப்பு வடிவம்

ஏதேனுமொரு ஆக்கம் இரண்டு அல்லது மூன்று அல்லது பல பாகங்களைப் பொருத்துதல் (Assembled) மூலம் முடிவுப்பொருளாக மாற்றப்படும். இயந்திர மெனினும் கட்டட நிருமாணிப்பெனினும் அது பல பாகங்களின் இணைப்பாலேயே உருவாக்கப்படுகிறது. இவ்வாறான ஒவ்வொரு பாகத்தையும் ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமிருந்து நோக்கி அதன் பார்வை, பரிமாணம், வடிவம் ஆகியவற்றை மனதில் உள்வாங்கி வரைதல் வரையப்படும். திட்டமிடல் நுட்பவியலாளர் அதனை நியமங்களுக்கு ஏற்றவாறு காணும் விதமே வரைதல் / தொழினுட்ப வரைதல் / திட்ட வரைதல் மூலம் சமர்ப்பிக்கப்படும்.

5. திட்டத்தை வரையும் முறை

கட்டட நிருமாணிப்பு அல்லது வேறு உற்பத்திகளிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்களும் கூறுகளும் முப்பரிமாணத்தன்மை (Three Dimensional) கொண்டனவாகும். அதாவது அவை நீளம், அகலம், உயரம் / ஆழம் அல்லது தடிப்பைக் கொண்டனவாகும். கட்டடமொன்றின் அல்லது வேறு ஏதேனும் பொருளொன்றின் வடிவத்தை ஏற்கனவே குறிப்பிடப்பட்ட அளவீடுகள் மூன்றினதும் துணையுடன் “படவரு வரைதல் முறையில்” (Pictorially) காட்டுதல். “செங்குத்தெறியம்” (Orthographic Projection) என அழைக்கப்படும். இம்முறையில் கிடைப்படங்கள் (Plans), நிலைப்படங்கள் (Elevations), வெட்டுகள் (Sections) போன்ற முப்பரிமாண வரைதல் மரபுகள் பயன்படுத்தப்படும்.

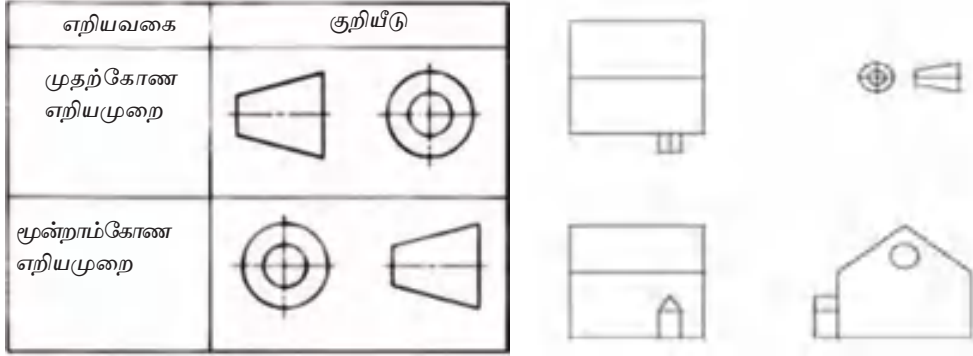
முதற்கோண, மூன்றாங்கோண எறியம்

இங்கு இரண்டு முறைகள் பயன்படுத்தப்படும்.

1. முதற்கோண எறியம் (First angle projection)
2. மூன்றாங்கோண எறியம் (Third angle projection)

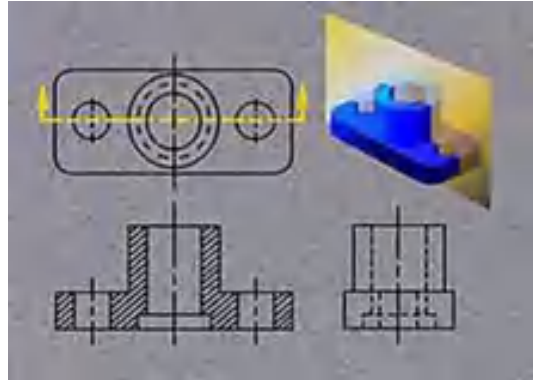
இவற்றைத் தெளிவாகக் காட்டுவதற்கென பின்வரும் முறை பயன்படுத்தப்படும்.

எறியக் குறியீடுகள்



உரு 6.2

வெட்டுமுகப் பார்வைகள் (Sectional views)



உரு 6.3

செங்குத்தெறிய முறையில் பொருளொன்றின் உட்புறத்திலுள்ள விவரங்கள் புறத்தோற்றத்தில் மறைநிலைக் கோடுகளால் (Hidden lines) காட்டப்படும். உட்புற இயல்புகள் அதிக சிக்கற்றன்மை கொண்டனவெனின் அவற்றை மேலே கூறப்பட்டவாறு மறைநிலைக் கோடுகளால் காட்டுவது குழப்பகரமானதாகவோ தடுமாற்றத்தை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகவோ அமைவதுடன் செம்மையாக விளக்கிக் கொள்

வதும் கடினமாக அமையலாம். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் திட்டமிடல் நுட்ப வியலாளரொருவர்தான் வரையவுள்ள பொருளை குறித்த தளம் அல்லது அச்சின் வழியே வெட்டி அத்தளம் மற்றும் தனது இரு கண்களுக்கும் இடையிலான தோற்றங்களை அகற்றும்போது அவருக்குத் தென்படும் தோற்றத்தை மறைகோடுகளாலன்றி முழுமையான கோட்டினால் வரைந்து காட்டுவார். மேலே கூறப்பட்டவாறான அச்ச / தளம் தெளிவாக விளக்கத்தக்க வகையில் இடத்தினூடாக எடுக்கப்படும். அவ்வாறான வெட்டுத்தளம் அல்லது அச்ச நேர்கோடாக அமைவதில்லை.

சமவளவெறியம்

சமவளவெறியத்தில் பொருளொன்றின் மேற்பரப்புக்கள் மூன்றையும் ஒரே தளத்தில் காட்டமுடியும். சமவளவென்பதன் பொருள் சமஅளவீடுகள் (Equal measure) என்பதாகும். ஒரு புள்ளியிலிருந்து 120° யில் செல்லும் மூன்று கோடுகளின் மூலமாக மேலே சொல்லப்பட்ட மேற்பரப்புக்கள் மூன்றையும் வகைகுறித்துக் காட்டுவதே சமவளவெறியத்தின் அடிப்படையாகும். அதன் பக்கங்களின் 82% குறுக்கமாக காட்டப்பட்டிருக்கும். அனைத்து நிலைக்குத்துக் கோடுகளும் கிடையாக அமையுமாறும் கிடைக்கோடுகள் கிடைத்தளத்துடன் 30° கோணத்தில் அமையுமாறு இடப்பக்கமாகவோ வலப்பக்கமாகவோ நீட்டப்பட்டு சமவளவெறியம் பெறப்படும்.

கட்டட நிருமாணம் / முடிவுப் பொருளுக்கான கிடைப் படத்தை வரைதல்

வரைதலுக்குத் தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்

1. வரைதல் தாள்கள் - Drawing papers
2. A_2 அளவுடைய வரைதல் பலகையும் T மூலைமட்டமும்
 A_2 Drawing board and T ruler
3. வரைதல் ஊசிகள் / பசை நாடா - Drawing board clips or gum tape
4. பிறிஸ்ரல் அட்டை - Bristol board
5. பென்சில்கள் - Pencils
6. மென்மையான அழி இறப்பர் - Soft eraser
7. வரைதலுக்கான உபகரணப் பெட்டி - Box of Instrument
8. அளவிடை வரைகோல் - Scale ruler
9. மூலை மட்டங்கள் - Sets squares
10. வட்டப் பாகைமானி - Circular protractor
11. பருத்திக் கைக்குட்டை / தூசி தட்டும் உபகரணம் - Cotton handkerchief / Duster

1. வரைதல் கடதாசி

பொறிமுறை வரைதல், குடிசார் / இயந்திரவியல் / மின்னியல் போன்ற நடவடிக்கையில் பயன்படுத்தப்படும். வரைதல்கள் 34 Z 9 எனும் பிரித்தானிய நியமத் துக்கமைய (Size of drawing) காட்டப்பட்டுள்ள பின்வரும் அளவுகள் கொண்ட வரைதல் தாளிலேயே மேற்கொள்ளப்படும்.

வரைதல் தாளின் அளவுகள் (Trimmet sizes of drawing sheets)

A₀ இன் அளவுகள் 1188 x 841mm² எனப்படுவது 1.0 m² பரப்பளவுடையது.

A₁ எனப்படுவது அதில் அரைப்பங்காகும்.

A₂ எனப்படுவது பொதுவான வரைதற்தாள் ஆகும்.

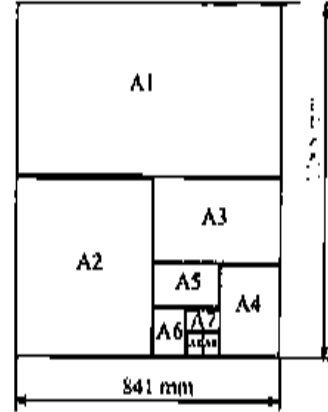
A₃ எனப்படுவது பூல்ஸ்கப் அளவுதாள் ஆகும்.

A₄ எனப்படுவது தட்டச்சுக் கடதாசித் தாள் ஆகும்.

இதனை மேலும் வகைப்படுத்துவோமானால்

A ₀	-	1188	×	841	mm
A ₁	-	841	×	594	mm
A ₂	-	524	×	420	mm
A ₃	-	420	×	297	mm
A ₄	-	297	×	210	mm

A ₅	-	210	×	148	mm
A ₆	-	148	×	105	mm
A ₇	-	105	×	74	mm
A ₈	-	74	×	52	mm
A ₉	-	52	×	37	mm
A ₁₀	-	37	×	26	mm



2. வரைதற் பலகையும் T வரைகோலும்

வரைதற் பலகை மரத்தினால் அல்லது பிளாத்திக்கினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இது மரத்தினால் ஆக்கப்பட்டிருப்பின் இரண்டு கைபிடிகள் கொண்டதாகவும் பிளாத்திக்கினால் ஆனதெனின் ஒரு கைபிடி கொண்டதாகவும் அமைந்திருக்கும்.

மரப்பலகையாலான வரைதற்பலகையெனின் A₂ அளவான கடதாசியை வைக்க ஏற்றாற்போல் அதாவது அதனை விடச் சற்று அளவிற் பெரிதான 624 × 500 mm மெட்றிக் அளவுடையதாக அமைதல் வேண்டும். வரைதற் பலகையின் மேற்பரப்பு இரண்டு அல்லது மூன்று மரக்கீலங்களை நன்கு உறுதியாகப் பொருத்தி அமைக்கப்பட்டதாகவும் மாணவர்களால் இலகுவில் கையாளத்தக்க விதமாகவும் அமைக்கப்பட வேண்டும். A₂ அளவுடைய வரைதற்தாளை வரைதற் பலகை மீது விரிக்க முன்னர் அதே அளவை யொத்ததாக வெட்டியெடுக்கப்பட்ட பிறிஸ்ரல் அட்டை பலகையின் மேற்பரப்பில் வைக்கப்படும்.

வரைதற் பலகையின் ஒருமுனை கருங்காலி வன்மரப் பலகையினால் ஆக்கப்பட்ட நேரிய விளிம்பாகும். வலதுகைப் பரிச்சயமுள்ளவர்கள் அதனை வலப்பக்கத்திலும் இடதுகைப் பரிச்சயம் உள்ளோர் அதனை இடது பக்கத்திலும் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். (கருங்காலிப் பலகை இலகுவில் தேய்வடையாது) இடத்துக்கிடம் வரைதற் பலகையை எடுத்துச் செல்லும்போது இந்தப் பாகத்துக்கு பாதிப்பு ஏற்படாத வகையில் பார்த்துக்கொள்வது அவசியமாகும்.

T வரைகோல், மூலைமட்டக் கைபிடி (Stock), மூலைமட்ட அலகு (Blade) ஆகியவற்றை வரைதற்பலகை மீது இறுக்கமாக வைத்து வரைகோலை நேர்விளிம்பின் வழியே மேலும் கீழுமாக நகர்த்தி தேவையான இடங்களில் கிடைக்கோடுகளையும் சமாந்தரக் கோடுகளையும் வரைய முடியும். மேலும், T வரைகோலின் நேர் விளிம்பின் மீது மூலைமட்டத்தை வைத்து அங்குமிங்கும் அசைக்க முடியும். இங்கு புறக்கணிக்கத்தக்க அளவிலேயே தேய்வு ஏற்படும். பிளாத்திக்கினாலான வரைதற் பலகையும் T வரைகோலும் இணைந்த தொகுதியாகக் காணப்படுமென முன்னர் குறிப்பிட்டோம். பயன்படுத்துவதற்கு இலகுவாக இதன் முன்அந்தம் உயர்த்தி , தாழ்த்தத் தக்கதாகத் தயாரிக்கப்பட்டிருப்பதுடன் இதன் மேற்பரப்பும் மிக ஒப்பமானதாக இருக்கும்.

மேலும், அதனுடன் இணைந்தவாறு மூலைமட்டத்தின் ஒத்த பயன்களைப் பெறத்தக்க விதமான நேர்கோடுகள், சரிவுக் கோடுகள் ஆகியவற்றை வரையத்தக்க விதமாகச் செப்பஞ் செய்யக்கூடிய பாகைமானி பொருத்தப்பட்ட செங்கோண வடிவப் பாகமொன்றும் உள்ளது.

3. வரைதலூசிகள் / வரைதற் செருகிகள் (Drawing Pins / drawing clips)



உரு 6.4

பற்றிப்பிடிக்கத்தக்கதாக உலோகத்தினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள இவற்றைப் பயன்படுத்தி வரைதற் கடதாசி, பிறிஸ்ரல் அட்டை ஆகியவற்றை இறுக்கமாக பிணைத்துக் கொள்ள முடிகிறது. வரைதற் பலகையில் தாளைப் பொருத்துவதற்கென நான்கு செருகிகளைப் பயன்படுத்துவது நன்று. தற்போது இவற்றிற்குப் பதிலாக பசைநாடா, குண்டுசிகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றனர். வரைதற் செருகிகளே இதற்கு மிக உகந்தனவாகும்.

4. பென்சில் வகைகள் (Pencils)

பதினேழு வகைப்பட்ட பென்சில்கள் உலகில் உற்பத்தி செய்யப்படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது. H, 2H, 3H, 4H, 5H, 6H, 7H, 8H, 9H, HB, B, BB, F ஆகியன அவ்வாறான சில பென்சில் வகைகளாகும். இவை தவிர பென்சில்கள் பல்வேறு வர்த்தகப் பெயர்களிலும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. எனினும், இங்கு நாம் 2H, H, HB ஆகிய பென்சில் வகைகளை மட்டுமே பயன்படுத்தவுள்ளோம்.

- 2H - தளக்கோடு / முன்திட்டம் வரைதல்
- H - மெல்லிய கோடு / எழுத்துக்களைப் பதித்தல்
- HB - எல்லைகள் / விளிம்புகள் / ஆகியவற்றை நீடிப்பு செய்தல்

பென்சிலைக் கூராக்கும்போது கூரிய முனைக்குப் பாதிப்பு ஏற்படாது பார்த்துக் கொள்வது அவசியமாகும்.

5. மென் அழி இறப்பர் (Soft erasser)

பயிலுநரால் பயன்படுத்தப்படக் கூடாத உபகரணமே அழி இறப்பராகும். வரைதலின்போது வரும் பல்வேறு பிழைகளை அழிஇறப்பர் மூலம் அழித்துவிட முயல்வது பிழையாகும். வரைதற் செயற்பாட்டைப் பூரணப்படுத்தும்போது மட்டுமே அழி இறப்பரைப் பயன்படுத்த வேண்டும். 2H வகைப் பென்சிலால் இலேசாக வரையப்படும் மெல்லிய கோடுகள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லையாகையால் அவற்றை அழிக்க வேண்டிய தேவை எழாது. அழிஇறப்பர் மூலம் அழிக்கும்போது வரைதற் கடதாசிக்கு பாதிப்புக்கள் ஏற்படக்கூடாது. அவ்வாறே அழிக்கப்படக் கூடாத கோடுகளை அவ்வாறே விட்டு வைப்பதே பொருத்தமானதாகும்.

6. கணிதக் கருவிப் பெட்டி (Instrument box)



உரு 6.5

பல்வேறு அளவுகளிலும் பல்வேறு வர்த்தகப் பெயர்களிலும் பல்வேறு அளவுடைய உபகரணங்களைக் கொண்டதாகவும் கணிதக் கருவிப்பெட்டிகள் சந்தையில் உள்ளன.

இதிலுள்ள இன்றியமையாத உபகரணங்கள் சில பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

7. பிரிகருவி (Divider)



உரு 6.6

இது 150mm வரையான நீளம் கொண்டது. கூரிய முனைகள் கொண்ட வேறாக்க முடியாத இரண்டு பாதங்களைக் கொண்ட இந்த உபகரணம் அளவிடைக் கோலின் மீது வைத்துப் பெறப்பட்ட அளவீட்டை வரைதல் தாளுக்கு மாற்றீடு செய்யவும் நேர்கோடொன்றை சமமான பாகங்களாகப் பிரிக்கவும் பயன்படும். இதனை மேற்கொள்ளும்போது அளவிடைக் கோலுக்கோ அல்லது வரைதற்தாளுக்கோ சேதம் ஏற்படாது பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். பிரிகருவியை ஒரு கையால் பயன்படுத்த முடிவதுடன் அதன் இரண்டு புயங்களையும் விரிப்பதற்குப் பெருவிரல், நடுவிரல் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

8. கவராயம் (Compasses)



உரு 6.7

இது 150 mm வரையான நீளங்கொண்டது. இதன் ஒரு புயத்தில் ஊசியும் மறு புயத்தில் பென்சில் அல்லது பந்துமுனைப் பேனாவைப் பொருத்தக் கூடியதாகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. வில், வட்டம், வளையி ஆகியவற்றை வரைய இது பயன்படுத்தப்படும். இதற்குரிய தூரத்தைப் பிரிகருவியால் அளவிட முடியும்.

9. வில் உபகரணம்

இது பென்சில், பேனா, பிரிகருவி, ஊசி ஆகியவற்றைப் பொருந்தக்கூடியதாக அமைக்கப்பட்ட கவராயமாகும். உச்சியில் மோதிர வில்லொன்று காணப்படும். மேலே கூறப்பட்ட உபகரணங்களினால் மேற்கொள்ளத்தக்க தொழிற்பாடுகளை இதனைப் பயன்படுத்திச் செய்யலாம். எனினும், 25mm இலும் குறைவான அளவீடுகளையே இதனைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ள முடிகிறது. இந்த உபகரணத்தைச் செயற்படுத்தும்போது வில் மோதிரத்தைப் பற்றுவதற்குப் பெருவிரல், சுட்டுவிரல் ஆகியன பயன்படுத்தப்படும். நீளத்தை அளவிடும்போது நடுவிரலையும் பயன்படுத்தலாம். இதன் சுரையாணியை இளக்கி இரு புயங்களையும் செப்பஞ் செய்ய முடியும். இதனைப் பயன்படுத்திய பின்னர் புயங்கள் முழுமையாக விரிக்கப்பட்ட நிலையில் வைக்க வேண்டும். இதன்மூலம் வில்லில் ஏற்பட்ட தகைப்பை விடுவிக்க முடியும்.

10. உருக்கு அளவுகோலும் அளவிடைக் கோலும் (Ruler and scale ruler)



உரு 6.8

அளவிடைக்கோல் இரண்டு வகைப்படும்.

1. அடி, அங்குலத்தில் அளவிடத்தக்கது.
2. மில்லிமீற்றரில் அளவிடத்தக்கது.

திட்ட வரைபடத்தை வரைவதற்கான விகிதங்கள் 8 வகைப்படும். எனினும், தற்போது குடிசார் எந்திரவியல் வரைதலுக்கென K 86 உம் பொறிமுறை / மின் எந்திரவியல் வரைதலுக்கென K 85 உம் பயன்படுத்தப்படும்.

K 86

1 : 1	1 : 20	1 : 5	1 : 1250
1 : 100	1 : 200	1 : 50	1 : 2500

K 85

1 : 1	1 : 2	1 : 5	1 : 25
1 : 10	1 : 20	1 : 50	1 : 2500

அளவிடைக்கோல் நீளங்களை அளக்கவும், நீளங்களைக் குறிக்கவும் பயன்படுத்தப்படும். இந்த வகைக்குறிப்புக் காரணி (Representative factor) பின்வரும் வகைகளில் அமையலாம்.

- * உருச்சிறுத்த (Reduced)
- * சமவளவான (Full)
- * உருப்பெருப்பிக்கப்பட்ட (Enlarged)

மேற்குறிப்பிட்ட அளவிடைக்கோலில் 1:1 பூரண அளவிடை கொண்டதுடன் ஏனைய அனைத்தும் உருச்சிறுப்பிக்கப்பட்ட அளவிடையாகும்.

இவ் அளவிடைகளின் பயன்பாடு பற்றி முன்னர் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

11. மூலைமட்டம் (Set square)



உரு 6.9

மூலை மட்டங்கள் $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ கோணங்களைக் கொண்டது. நேர்கோட்டுடன் $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ ஆகிய கூர்கோணங்களையும் 90° செங்குத்தையும் இவற்றைப் பயன்படுத்தி எதிரமைக்கலாம். T வரைகோலை சீராக வரைதற் பலகையில் நேர்விளிம்புடன் பொருந்துமாறு பிடித்து T மூலைமட்டத்தை மேலும் கீழும் அசைத்து நேர்கோடுகள், சாய்வான கோடுகளை வரையலாம். T வரைகோலின் உதவியுடன் கிடைக்கோடுகளை வரையலாம்.

12. பாகைமானி (Protractor)



உரு 6.10

பிரதான கோணங்களைத் தவிர கிடையுடன் எதிரமைக்கும் எந்தப் பெறுமானங்களைக் கொண்ட கோணங்களையும் வரையவும் வரையப்பட்ட கோணங்களின் பெறுமானத்தை அளவிடவும் இது பயன்படும். அரைவட்ட வடிவான பாகைமானிகளும் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

13. பருத்திப் புடைவையாலான கைக்குட்டை

கோடுகளை அழிக்கும்போது எஞ்சும் மீதிகளை அகற்றவும். கைகளிலிருந்து வடியும் வியர்வையைத் துடைக்கவும் இது பயன்படும். திட்ட வரைபின் நேர்த்தியைப் பேண இது உதவும்.

வரைதல் தாளினை வரைதல் பலகையில் பொருத்தும் விதம்

A₁வகை 841 × 594 mm அளவுடைய வரைதல் தாள் சந்தையில் பெறத்தக்கதாக உள்ளது. இதனை இரண்டாக மடித்து வெட்டுவதன் மூலம் A₂ வகையான 594 × 420 mm அளவுடைய தாள் கிடைக்கும்.

வலதுகைப் பரிச்சயமுடைய மாணவர்கள் வரைதற் பலகையில் நேர்விளிம்பை இடப்பக்கத்திலும் இடதுகைப் பரிச்சயமுடைய மாணவர்கள் வலது பக்கத்திலும் நிலைப்படுத்திக் கொள்க.

அதன்மீது பிறிஸ்ரல் அட்டையை விரித்து வெட்டியெடுக்கப்பட்ட A₂ தாளின் வெட்டிய விளிம்பு உங்களை நோக்கி இருக்கும் வண்ணம் வைத்து T அளவுகோலை வரைதற் பலகையின் உச்சிவரை தள்ளிச் சென்று அதன் நேர்விளிம்பை வரைதற் தாளினை உற்பத்திசெய்யும்போது வெட்டிய விளிம்புடன் செவ்வை பார்த்துக் கொள்ள பின்னர் வரைதற்தாளை வரைதற் பலகையுடன் இடப்பக்கத்தில் பகுதியாகப் பொருத்தி அதன் செம்மையை நன்கு சோதித்து திருப்தியடைந்த பின்னர் இரண்டாவது செருகி மூலம் வலப்பக்கத்தில் முழுமையாகப் பொருத்திக் கொள்க. இறுதியில் வரைதற் தாளினை வரைதற் பலகையின் மீது வைத்து சுருக்கங்கள் ஏதுமிருப்பின் அவற்றை அகற்றி மூன்றாவது செருகியையும் இட்டுக் கொள்க.

கோடுகளின் வகைகள்

நியமக்கோடு	கோட்டின நியமப் பெயர்	நியமக் கோடு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பம்
	தடித்த தொடர் கோடு	பொருளில் தென்படும் விளிம்புகளைக் காட்டுதல்
	மெல்லிய தொடர் கோடு	பொறிமுறை வரைதல், அளவீடுகளைக் குறித்தல், குறுக்குவெட்டு முகத்தைக் காட்டுதல்
	முறிந்த கோடுகள்	மறை நிலையிலான விளிம்புகளைக் காட்டுதல்
	மெல்லிய சங்கிலி கோடு	மையவச்சு அல்லது சமச்சீரைக் காட்டுதல்
	மெல்லிய தொடர் ஒழுங்கற்ற கோடு	உடைந்த மேற்பரப்பைக் காட்டுதல்
	இரு அந்தங்களும் தடித்த சங்கிலிக் கோடு	இரு கூறிடவேண்டிய அச்சைத் தயாரிப்பதற்கு பயன்படும்

பல்வேறு கட்டுமான திட்டங்களில் அவற்றிலுள்ள துளைகள், கடைச்சல் கட்டைகள், கதவு, யன்னல், கண்ணாடி ஆகியவற்றைச் சமச்சீரான தோற்றத்தில் வரைந்து காட்டுவதற்கான அளவீடுகளைப் பெறும்போது நேர்கோட்டினை சமபாகங்களாகப் பிரித்தல் ஆகிய தேவைகளுக்கு இந்த அளவு அவசியமாகும்.

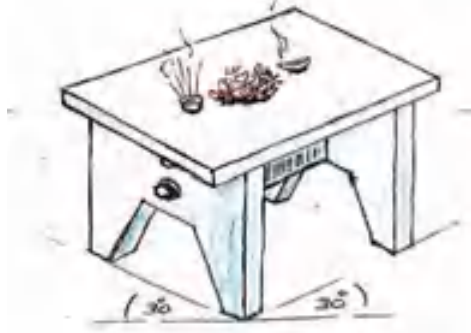
எளிய நிருமாணிப்புக்கான நியம கிடைப்படம்

கட்டட நிருமாணிப்புகள் வேறுபட்டபோதும் அவற்றின் பொதுவான இயல்புகள் அதிகம் வேறுபடுவதில்லை. உறுதி, நிலைப்பு, நீடித்த உழைப்பு, நிறை, போக்குவரத்து வசதி மூலப்பொருட்களின் கிடைப்புத் தன்மை உற்பத்திச் செலவு, அளவு, வடிவம், பணித்திறனியலுக்கு ஏற்புடையதாக அமைதல், அழகியல் பெறுமானம் போன்றன அவ்வாறான சில இயல்புகளாகும். மேற்குறிப்பிட்ட அனைத்துத் தகவல்களையும் உள்ளடக்கியதாக கட்டட நிருமாணிப்புத் திட்டத்தை அமைப்பது என்பது மிகக் கடினமானதெனினும் இயலுமானவரை இச்சவாலை வெற்றி கொள்வது முக்கியமானதாகும்.

இவ்வாறான கட்டட நிருமாணிப்பு பற்றி மனதில் பல்வேறு வகைகளில் கற்பனை செய்து அதன் வடிவம், அளவீடுகள் ஆகியன பற்றிக்கவனத்திற் கொண்டவாறு அளவுகள் பற்றிய கரிசனையுடன் சுயாதீன வரைதல் மூலம் தாளொன்றில் வரைந்து பொருத்தமான அளவுகளையும் குறித்துக்கொள்வது மிக முக்கியமானதாகும்.

உதாரணமாக வழிபாட்டிடமொன்றில் பூசைப்பொருட்கள் வைக்கப்பட்டுள்ள மேசை, திறந்தவெளி மேசை, வீட்டுப் பாவனைப் பொருட்கள், சட்டி பாளைகளைக்

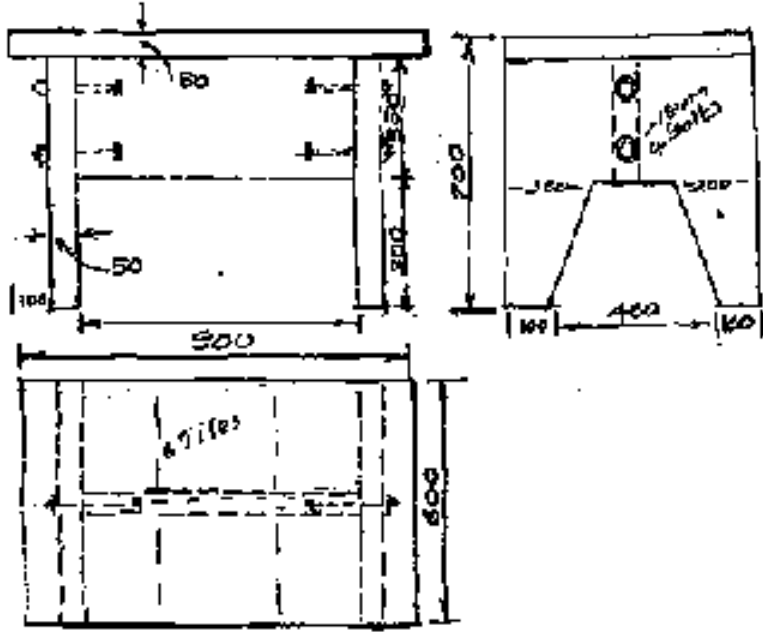
கழுவிக் காயவிடும் பரண், உலர்த்துதலை மேற்கொள்ள உகந்த நீருக்குத் தாக்குபிடிக்க கூடிய மேசை ஆகியவற்றுள் ஒன்றைப் பற்றிய சிந்தனை ஒருவருக்கு ஏற்பட்டுள்ளதாகக் கொள்வோம். அவரது மனதில் உதித்த உரு, சுயாதீன வரைதல் மூலம் முப்பரிமாணத்தில் கீழே வரைந்து காட்டப்பட்டுள்ளது. இது சுயாதீனமாக வரையப்பட்ட சமவளவு எறியமாகும். (உரு 6.11 யைப் பார்க்க)



உரு 6.11 - சுயாதீனமாக வரையப்பட்ட பொருளின் வடிவம்

இது 50 mm தடிப்பான கொன்றீட்டுத் தட்டுகள் நான்கினால் ஆனதென அவர் கற்பனை செய்துள்ளார். அது 700 mm உயரமும் 900 x 600 mm நீளம், அகலம் கொண்டதென்பதே அவரது கருத்தாகும். எனினும், சில அளவுகளை இப்படத்தில் காட்டுவது கடினமாகும். மேலும், வேறு சில பாகங்களின் தன்மையை இந்த படத்தில் தெளிவாக அவதானிக்க முடியாதுள்ளது. எனினும், இந்த நிருமாணிப்பின் பருமட்டான தன்மையை மேலேயுள்ள படத்தில் தெளிவாக அவதானிக்கத்தக்கதாக உள்ளது.

எவ்வாறெனினும், மேலே உரு 6.11 இனை மேலிருந்து நோக்கும்போதும் பக்கவாட்டாக நோக்கும்போதும் அவதானிக்கக் கூடிய தோற்றங்களை உரு 8.12 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வரைந்து கொள்வதன் மூலம் அவற்றின் வடிவம், அளவு ஆகியவற்றை உரியவாறு காட்டமுடியும். மேலே காட்டப்பட்ட நிருமாணிப்பின் செங்குத்து எறிய வரிப்படங்கள் மூன்று கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன. இவை சுயாதீன வரைதல் மூலம் வரையப்பட்டனவாகும்.



உரு 6.12 நிருமாணிப்பின் மேற்புற, பக்க தோற்றங்கள்

அளவிடை

இவ்வாறான நிருமாணிப்புக்களை நியம அளவிலேயே தாளில் வரைந்துக்கொள்ள முடியாதாகையால் தாளில் வரையத்தக்க அளவுக்கு விகிதசமமாக சிறுப்பித்து வரைந்துக் கொள்ள வேண்டும். இதற்கென அளவிடை வகைகுறிப்புப் பின்னமாக அதாவது $\frac{1}{10}$ அல்லது 1 : 10 எனும் விகிதத்தில் வரைந்துக்கொள்ள வேண்டும்.

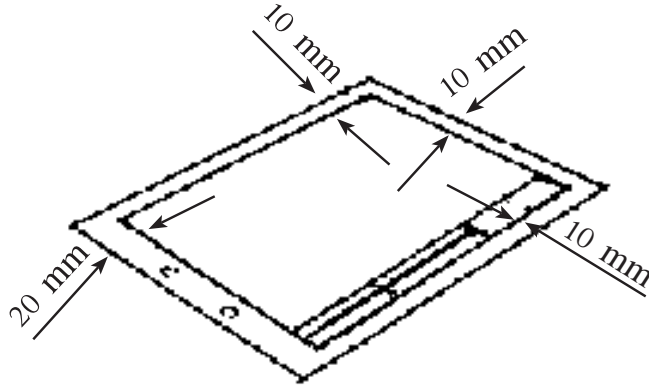
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

வகுப்பறையில் வரைவதற்கு உத்தேசிக்கப்பட்ட பொருளை மேற்குறிப்பிட்ட வகையில் A4 தாளில் வரைந்துக்கொள்ளலாம். இதனை வரைந்துக்கொள்ள வரைதற் பலகை, T அளவு கோல், மூலைமட்டங்கள், மில்லிமீற்றர் அளவுகோல், கவராயம், பிரிகருவி, வரைதல் ஊசி, நிருமாணிப்புக் கோடுகள் மற்றும் அளவு கோடுகளை வரைவதற்கான 2H வகைப் பென்சில்கள், கோடுகளை வரையவும் எழுத்துக்களை எழுதவும் HB வகைப் பென்சிலும் தரமான அழி இறப்பரும் பயன்படுத்தலாம்.



உரு 6.13 - வரைகோலைப் பயன்படுத்தி வரைதல்

தாளைப் பொருத்திக் கொள்ளுதல்

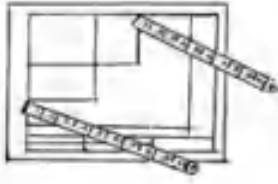


உரு 6.14 -வரைதல் தாளில் நியமச் சட்டகம் வரையப்பட்டுள்ள விதம்

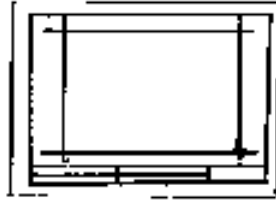
வரைதற் பலகையில் T அளவுகோலைச் சரியாக வைத்து அரைத்தாளை (Half sheet) T அளவு கோலுக்குக் குறுக்காகப் பொருத்தி முதலில் இடப்பக்கத்தில் குறைந்தது 20mm உம் ஏனைய மூன்று பக்கங்களிலும் 10mm உம் எஞ்சுத்தக்க வகையில் T அளவு கோல், மூலைமட்டம், ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி செவ்வகவடிவக் கட்டத்தை வரைந்துக்கொள்ள வேண்டும். இந்தக் சட்டகம் நியமச் சட்டகம் என அழைக்கப்படுவதுடன் அதனுள் கீழே 15mm அளவான இடத்தை வேறாக்கி தேவையான தரவுகள், வரைதல் உபகரணங்களின் பெயர்கள், அளவிடை, பொருள்கள் ஆகிய தகவல்களை எழுதிக் கொள்ளலாம். நியமச் சட்டகம் கடதாசிக்கு செங்குத்தாக அமைந்திருப்பதுடன் இதனை ஆதாரமாகக் கொண்டு ஏனைய அளவீடுகள் அனைத்தையும் உரு 6.14 இல் காட்டியவாறு சரியாக வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.

மேற்கூறப்பட்ட நிருமாணிப்பின் செங்குத்தெறியப் படங்களை வரைதல்

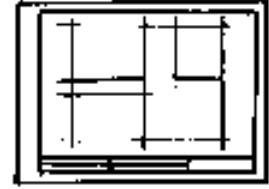
வரையப்பட்ட பருமட்டமான படத்தினை ஒன்றுக்கொன்று சமமான இடைவெளிகள் கொண்டதாக நிறுவுவதற்கு, முன்னிலைப் பார்வை, பக்கப்பார்வை, திட்டப்படம் ஆகியன ஒன்றுடனொன்று தொடுகையுற்ற வண்ணம் வரைவதற்கு தேவையான நீளம், அகலம் ஆகியவற்றை நியம சட்டகத்தின் மேல் இடது மூலையிலிருந்து நிலைக்குத்துக்கோடு, கிடைக்கோடு ஆகியவற்றை வரைக. அவ் இரண்டு கோடுகளினாலும் வேறாக்கப்பட்ட மிகுதித் தூரத்தை தனித்தனியே மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கவும். கீழே காட்டப்பட்டவாறு மேலேயுள்ள மெல்லிய கோட்டினை T அளவுகோல், மூலைமட்டம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி வரைந்து கொள்க. இடைவெளியை மூன்று சம பகுதிகளாகப் பிரிப்பதற்கு உரு 6.15 இல் காட்டியவாறு அளவு கோலினால் சமமாக பிரித்துக் கொள்ள முடியும். பின்னர் உரு 6.16 இல் காட்டப்பட்டது போல் இடது பக்க வெளி, கீழேயுள்ள வெளி ஆகியவற்றுக்கு சமனாக மேலே வரைந்து கொள்க.



உரு 6.15

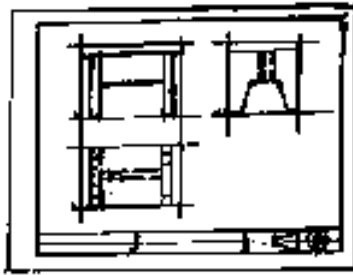


உரு 6.16



உரு 6.17

தாளில் உருவை இடப்படுத்தும் சந்தர்ப்பம்

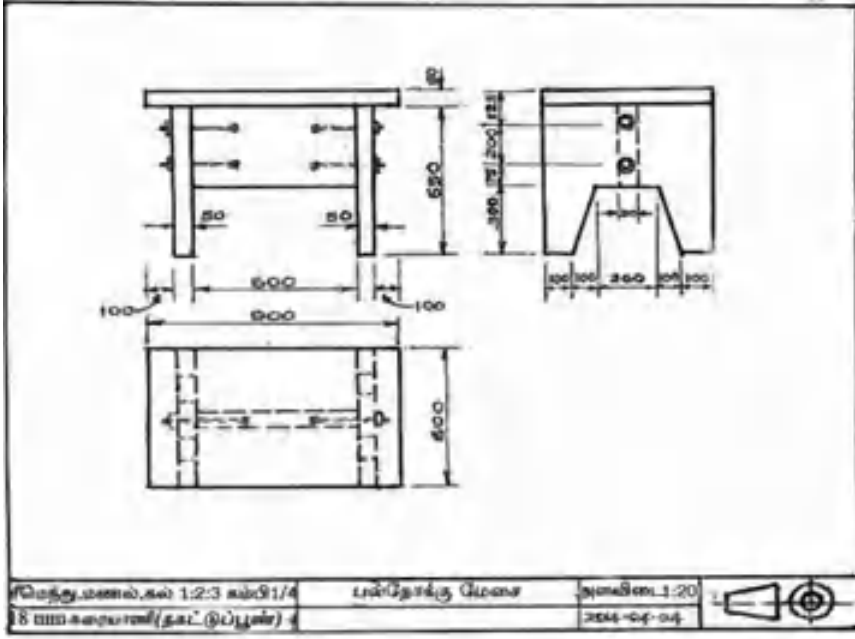


உரு 6.18 பூரணப்படுத்தப்பட்ட வரைபு

பின்னர் உரு 6.17 இல் காட்டப்பட்டவாறு முன்னிலைப் பார்வைக்குரிய வரிப்படத்தின் நீள, அகலங்களைக் குறித்து கிடை, நிலைக்குத்துக் கோடுகளை வரைந்து நடுவில் உள்ள குறுக்கு, நெடுக்கு வெளிகள் இரண்டையும் வேறாக்கிக் கொள்க. பின்னர் உரு 6.18 இல் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி உரிய உருக்கள் மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று எறியமாக அமையும் வகையில் உரிய மூன்று கூடுகளிலும்

2H பென்சிலைப் பயன்படுத்தி வரைந்து கொள்க. உருக்களிற்கிடையிலான இடைவெளி சமமாகையால் இது அழகாகக் காட்சியளிக்கும்.

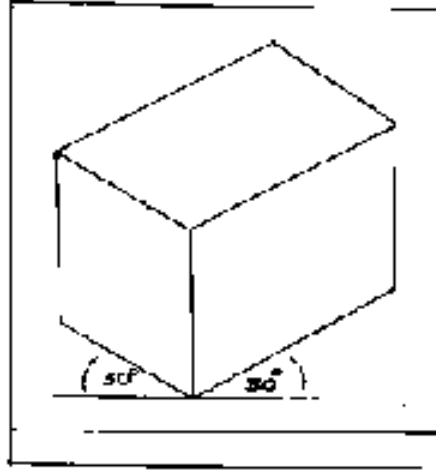
பின்னர், உரு 6.19 இல் காட்டப்பட்டவாறு தேவையான கோடுகள் மற்றும் இயல்புகள் எஞ்சத்தக்க வகையில் தேவையற்ற கோடுகளை அழித்த பின்னர் HB பென்சிலால் புறவுருவக் கோடுகள் மற்றும் முறிந்த கோடுகளை வரைந்து 2H பென்சிலால் அளவீடுகளைக் காட்டுக. தரவுக்கூட்டினை HB பென்சிலால் பூரணப்படுத்துக.



உரு 6.19 வரைதல் செயற்பாடு பூர்த்தியான பின்னரான அமைப்பு

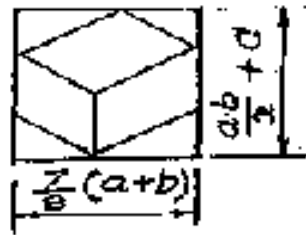
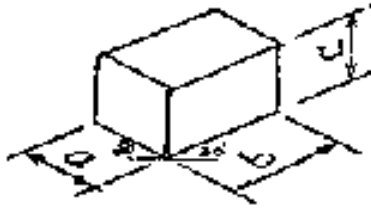
சமவளவெறிய உருக்களை வரைதல்

வரைதற் பலகையில் A4 தாளைப் பொருத்தி முன்னர் கூறியதுபோல் நியமச் சட்டகத்தை வரைந்து கொள்க. உருவிற்கு போதியளவு இடம் ஒதுக்கப்படும் வகையில் நான்கு புறமும் சமவளவு வெளி வரத்தக்க விதமாக கீழே கிடைக்கோட்டினை 2H பென்சிலால் வரைந்து அதன் மத்திய பகுதியிலுள்ள உத்தேச புள்ளியொன்றிலிருந்து இடது, வலது புறங்களிற்கு 30° யில் சாய்வான கோடுகள் இரண்டை இடுக. இதற்கென 30° மூலைமட்டம் அல்லது T அளவுகோலைப் பயன்படுத்துக. அந்தக் கோடுகளில் இடது பக்கத்தில் 60mm உம், வலது பக்கத்தில் 90mm உம் குறித்துக்கொள்க. அந்தக் கோடுகள் இரண்டும் சந்திக்கும் இடத்தில் செங்குத்தினை வரைந்து அதில் 70mm இணைக் குறித்துக்கொள்க. மூலைமட்டம், T அளவுகோல் ஆகியவற்றின் உதவியுடன் சமாந்தரக் கோடுகளை வரைந்து உரு 6.20 இல் காட்டப்பட்ட சதுரமுகியை வரைந்து கொள்க.



உரு 6.20

நியமச் சட்டகத்தினுள் சமச்சீராக சரிமத்தியில் சதுரமுகியை வரைய வேண்டுமெனின் அதனை வரையத் தேவையான செவ்வக வடிவ (கட்டடத்தின்) நீள, அகலங்களைக் கணித்துக்கொள்ள வேண்டும். இதற்கெனப் பின்வரும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

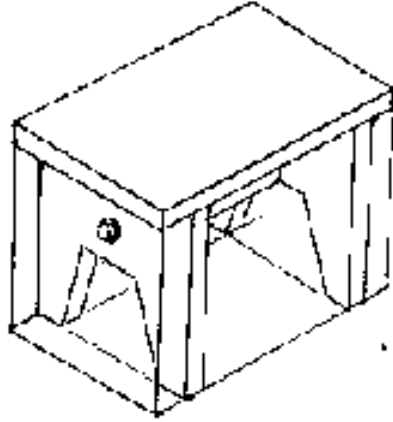
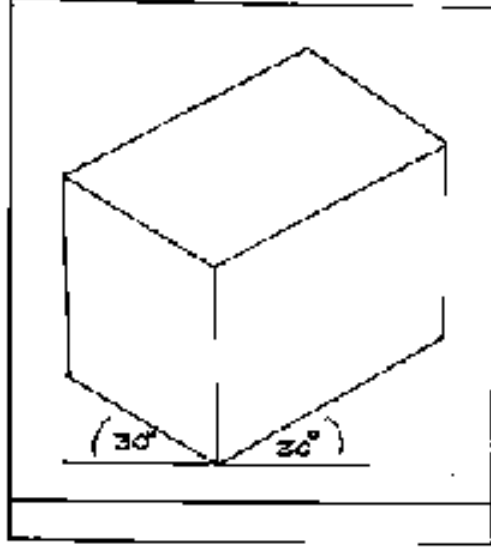


a - அகலம்

b - நீளம்

c - உயரம்

உரு 6.21 - சமவளவெறியத்தை தாளின் மத்தியில் வரைதல்

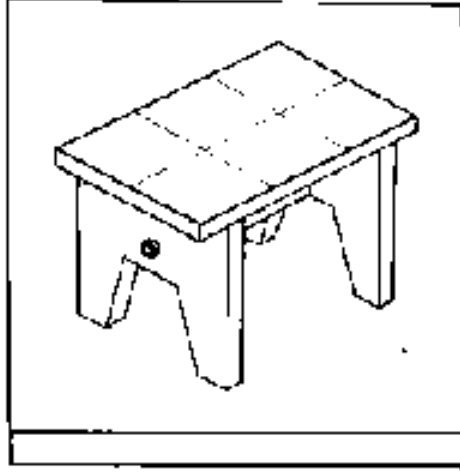


உரு 6.22 உரிய பொருளின் வடிவத்தை வரைதல்

இவ்வாறு உரிய சட்டகத்தின் நீளம், அகலம் கணித்து அதற்கமைய நியமச் சட்டகத்தினுள் தேவைக்கமைய உருவை வரைவதற்கான கட்டத்தை வரைந்து அதனுள் சமவளவெறியத்தை நியமமுறையில் வரைவதன் மூலம் பூரணத்துவத்தை ஆக்கிக்கொள்ள முடியும்.

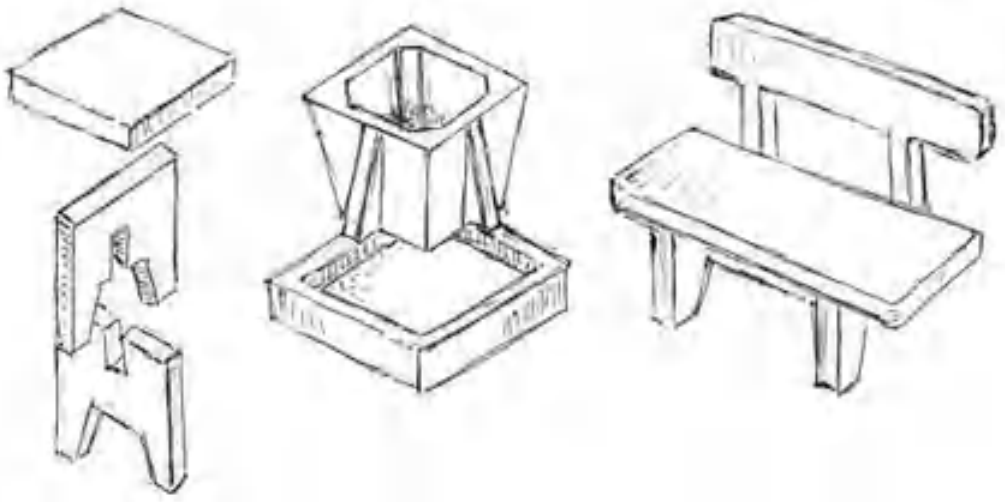
பின்னர் உரு 6.22 இல் காட்டப்பட்டவாறு உருவை 2H பென்சிலினால் பூரணப்படுத்துக. பின்னர் தேவையான கோடுகளை எஞ்சவிட்டு தேவையற்ற கோடுகளை அழித்து HB பென்சிலினால் உருவை வரைந்து உரு 6.23 இல் காட்டியவாறு முழுமைப்படுத்துக.

சுயாதீனமாக வரையப்பட்ட பின்வரும் எளிய நிருமாணிப்புகளின் (செங்குத்தெறிய உருக்கள் மற்றும் சமவளவெறிய உருக்கள் போன்றவற்றின்) திட்டங்களை சுயாதீனமாக வரைந்து பொருத்தமான அளவீடுகளைக் குறித்து மீண்டும் நியம முறையில் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி வரைந்து அளவீடுகளைக் குறித்துக் காட்டுக.

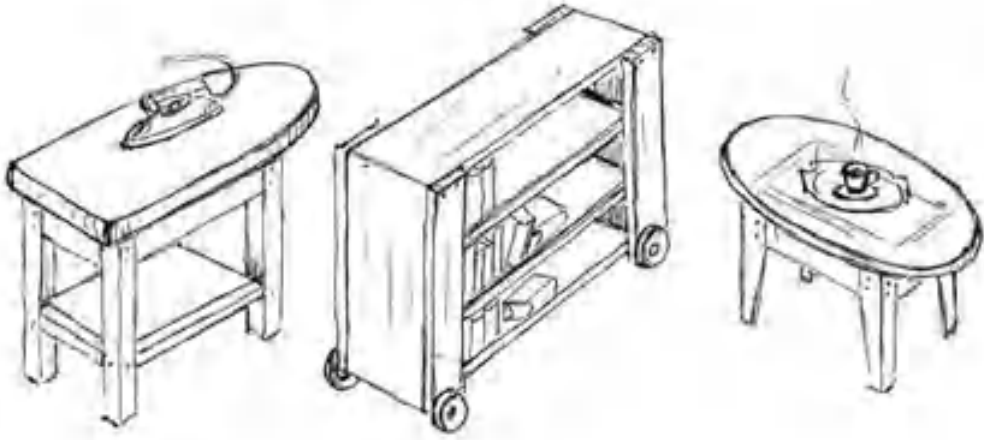


உரு 6.23 பொருளின் இறுதித்தோற்றம்

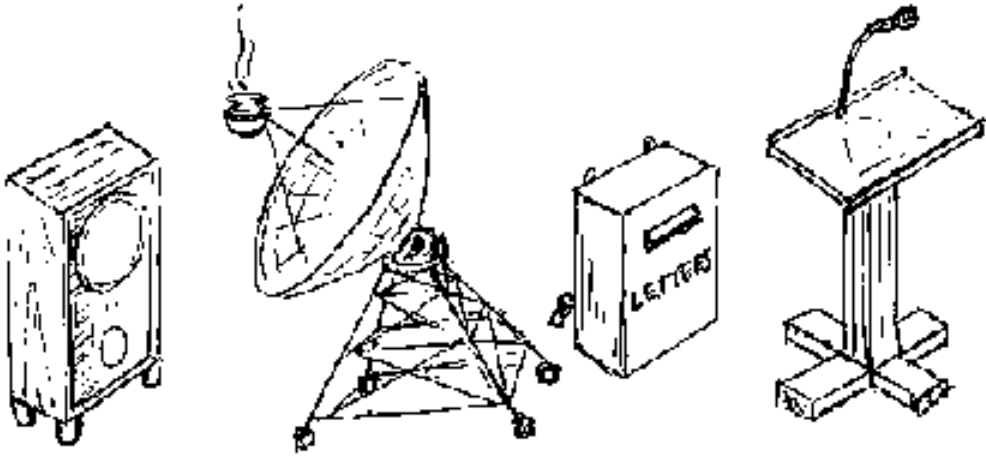
பல்வேறு நிருமாணிப்புகள்



உரு 6.24 சீமெந்துச் சாந்திலான நிருமாணிப்புக்கள் சில



உரு 6.25 மரத்தாலான நிருமாணிப்புகள் சில



உரு 6.26 - நானாவித நிருமாணிப்புக்கள் சில

நிருமாணிப்புத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் பொருத்துவகைகள்

07

பொருத்துகைகள் (Fastners)

நிருமாணத் தொழினுட்பத்துறை சார்ந்த உற்பத்திகளில் பாகங்களை ஒருங்கு சேர்ப்பதற்கும் முடிப்பு வேலைகளைச் செய்வதற்கும் பல்வேறு பொருத்துகைகள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டியுள்ளன. அவ்வவ் வேலைகளுக்குப் பொருத்தமான பொருத்துகைகள் பல்வேறு உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. பாகங்களை இணைப்பதற்கு நவீன பசை வகைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே, வேலைக்குப் பொருத்தமானவாறு பொருத்துகைகளைத் தெரிவுசெய்தல், ஆக்கச் செயற்பாட்டின் மேம்பாட்டிற்கு காரணமாக அமைகின்றது.

பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் பொருத்துகை சில வருமாறு

* ஆணிவகைகள்	-	Nails
* பிணையல்கள்	-	Hinges
* கொளுக்கிகள் / திறாங்குகள்	-	Bolts
* பானாவும் கொளுக்கியும்	-	Hamper & Staples
* பூட்டு வகைகள்	-	Locks
* குடிசைக் கொளுக்கி	-	Cabin Hooks

ஆணிவகைகள் (Nails)

ஆணித் தலையின் வடிவம், ஆணிக்காம்பின் குறுக்கு வெட்டு என்பவற்றிற்கு கமைய ஆணிகள் வகைப்படுத்தப்படும். மரத்தினாலான உற்பத்திகளின்போது, மரப்பகுதிகளை மூட்டுவதற்கு பல்வேறு பொருத்துகைகளை மரப்பாகங்களுடன் இணைப்பதற்கும் உலோகப்பாகங்களை ஒன்றுடனொன்று இணைப்பதற்கும் உலோகங்களையும் உலோகமல்லாத பொருட்களையும் இணைப்பதற்கும் ஆணி வகைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உற்பத்திமுறைக்கு ஏற்ப ஆணிகளை மூன்றாக வகுக்க முடியும்.

- * கம்பியாணிகள் - Wire nails
- * திருகாணிகள் - Screw nails
- * புரியாணியும் சுரையும் - Nuts & Botts

கம்பி ஆணிகள்

- * வட்டவடிவத் தலையையுடைய உருளை வடிவான தண்டு கொண்ட கம்பி ஆணி
- * வட்ட வடிவத் தலையையுடைய சதுரவடிவான தண்டைக் கொண்ட கம்பி ஆணி
- * முட்டை வடிவான தலையையுடைய கம்பி ஆணி
- * உருண்டைத் தலைக் கம்பி ஆணி
- * மென்றகட்டு ஆணி
- * கப்பல் / படகு ஆணி
- * ஈயவாணி / டின்டெக்ஸ் ஆணி



வட்டவடிவான தலையையுடைய கம்பி ஆணி



வட்டவடிவமான தலையையுடைய சதுரவடிவ தண்டு கம்பி ஆணி



முட்டை வடிவான தலையையுடைய கம்பி ஆணி



உருண்டைத் தலைக் கம்பி ஆணி



மென்றகட்டு ஆணி



கப்பல் / படகு ஆணி



ஈயவாணி / டின்டெக்ஸ் ஆணி

உரு 7.1

விரைவாகச் செய்து முடிக்கவேண்டிய மரத்தளபாடங்களை இணைப்பதற்கு கம்பி ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. விசேடமான வேலைகளுக்காக சிறப்பான ஆணிவகைகளும் காணப்படுகிறது. கம்பி ஆணிவகைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

வட்ட வடிவான தலையையும் உருளை வடிவத் தண்டையும் கொண்ட கம்பி ஆணிகள்

மரவேலைகளிலே பொதுவாக மூட்டுவேலைகளுக்கும் வேறு வேலைகளுக்கும் இவ்வாறான ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குறைந்த தடிப்பையுடைய பலகைகளினால் தளபாடங்களைத் தயாரிக்கும்போதும் தடிப்புக் கூடிய கூரை வளை போன்றவற்றை இணைப்பதற்கும் இவ்வகையான ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படும். 18 mm தொடக்கம் 150 mm வரையான நீளங்களில் இவற்றைப் பெற்றுக்கொள்ள முடிகிறது. தண்டின் சுற்றளவுக்கேற்ப சிறிய, மத்திய மற்றும் பெரிய தண்டைக்கொண்ட பல்வேறுவகை கம்பி ஆணிகள் மென்னுருக்கினால் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

வட்டவடிவான தலையையும் சதுரவடிவான தண்டையும் கொண்ட கம்பி ஆணிகள்

மரவேலையில் இவ்வகை ஆணிகள் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. மேற்பரப்பு சீவப்படாத பலகைகளை இணைப்பதற்கு இவை பயன்படுத்தப்படும். விசேடமாக, பொதிசெய்ய பயன்படுத்தும் பெட்டிகள், பொருள்களை பொறிகள் மூலம் ஏற்றி, இறக்கும்போது அவற்றைப் பாதுகாப்பாக வைப்பதற்கான மேடைகளை அமைப்பதற்கும் இவை பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும். இவ் ஆணி வகைகளின் மூலம் இணைக்கப்படும் பலகை மூட்டுக்கள் கழன்று இழுபடுவது மிகவும் குறைவு.

முட்டை வடிவான தலையை கொண்ட ஆணிகள்

இவ்வகையான ஆணிகளின் தண்டு தட்டையாக அல்லது சதுரவடிவானதாகவும் தயாரிக்கப்படும். தலை தட்டையானது மெலிதான நீள்வட்ட வடிவத்தையுடையது. இலகுவில் மரத்தினுள்ளே செலுத்தக்கூடியது. அலங்கார வேலைப்பாடுகளைச் செய்யும்போது அதிகம் பயன்படுத்தப்படும். அடைப்புப் பொருள்கள் / பொதி செய்யும் பெட்டிகள், இறாக்கைகள், பாரம் தாங்கக் கூடிய கட்டமைப்புகளுக்கும் வேறு எளிய பொருள்களை இணைப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படும். இவ் ஆணிகள் மென் னுருக்கினால் தயாரிக்கப்படும்.

மென்றகட்டு ஆணி (Panal Pins)

இவ்வகை ஆணிகள் அலங்கார முடிப்பு வேலைகளைச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். பித்தளை, மென்னுருக்கு போன்ற உலோகங்களினால் இது தயாரிக்கப்படும். கண்ணாடிகளைப் பாதுகாப்பதற்கான சிறுபட்டிகளை அடிப்பதற்கு, விளையாட்டுப் பொருள்கள், அலங்காரப் பொருள்கள் தயாரித்தல் போன்ற வேலைகளின் போதும் பயன்படுத்தப்படும். 12 mm முதல் 50 mm வரையிலான நீள அளவுகளில் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

ஈய ஆணி / டின்டெக்ஸ் ஆணி

தண்டு கூம்பு வடிவத்தையுடையது. தலை தட்டையான வட்ட வடிவத்தைக் கொண்டது. மரத்தில் கென்வஸ் புடவை அடிப்பதற்கும், தோல் வகைகள், புடவைகளை தேவையானவாறு இழுத்துவைத்து அடிப்பதற்கும் இவ்வகை ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படும். மென்னுருக்கினால் தயாரித்து கறைபடிவதைத் தவிர்ப்பதற்காக வெள்ளீய மூலாம் பூசப்பட்டுள்ளது. இதனை “றபான் ஆணி” எனவும் அழைப்பர்.

ஹிம்பி ஆணி

இது அலங்காரத் தலையையுடைய கம்பியாணி வகையாகும். பித்தளை, மென்னுருக்கு ஆகிய உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படும். மென்னுருக்கினால் தயாரிக்கப்பட்ட வெள்ளீய ஆணிகள் துருப்பிடிப்பதைத் தவிர்ப்பதற்கு முலாம் பூசப்படும். துணி வகைகள், கன்வஸ், தோல் ஆகியவற்றை மரப்பாகங்களுடன் இணைப்பதற்கு பொதுவாக இவ்வகை ஆணி பயன்படுத்தப்படும். ஆணியின் தலையின் வடிவத்தின் காரணமாக அழகிய தோற்றம் கிடைக்கும். 6 mm முதல் 28 mm வரையிலான நீள அளவுகளில் பெற்றுக் கொள்ளமுடியும்.

படகு ஆணி / கப்பல் ஆணி

அடிக்கடி நீரோடு தொடர்புபடும் இடங்களில் பயன்படுத்துவதற்கென பித்தளை, செம்பு ஆகிய உலோகங்களினால் இவ்வாணிகள் தயாரிக்கப்படும். ஓடம், வள்ளம், படகு போன்றவற்றை உற்பத்திசெய்யும் போதும், சில விவசாய உபகரணங்களைத் தயாரிக்கும்போதும் இவ்வாணிகள் பயன்படுத்தப்படும். தலை முட்டை வடிவில் காணப்படும் 18 mm - 85 mm வரையிலான நீள அளவுகளில் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

முட்கம்பி ஆணி (U வடிவ ஆணி)



உரு 7.2 முட்கம்பி ஆணி

இது தலை அற்றதாகவும் U வடிவிலான கூரிய இரு முனைகளைமுடைய ஆணி வகையாகும். இவ்வகை ஆணியின் தண்டில் இடப்பட்டுள்ள பதார்த்தத்தின் இறுக்கம் காரணமாக இரு பக்கத்திற்கும் இழுப்படாமலும் மீண்டும் கழன்று வராமலும் நன்றாக இறுகி நிற்கக் கூடியது. மென்னுருக்கினால் தயாரிக்கப்பட்டு நாகமுலாம் பூசப்பட்டுள்ளது. தூரிகைகளில் தும்புநார்களைப் பொருத்துவதற்கும் பொதிசெய்யும் பெட்டிகளுக்கும் வேலிகளுக்கு முட்கம்பிகளை இறுக்கமாக அடிப்பதற்கும் இவ்வகை ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படும்.

ஆணி அடிக்கும்போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள்

- * தேவையான அளவுகளையுடைய ஆணிகளைத் தெரிவு செய்யவேண்டும். தேவையான அளவை விட நீளமான / தடிப்பான ஆணிகளைப் பயன்படுத்துவதனால் பொருளின் / தளபாடத்தின் அழகிற்குப் பாதிப்பு ஏற்படுவதோடு எதிர்த்திசையிலே ஆணி வெளிப்பட்டு மரம் வெடிக்க கூடும்.
- * ஆணி சற்று சாய்வாக இருக்கக் கூடியவாறு வைத்து அடிப்பதனால் பொருத்துக்கள் உறுதியாகக் காணப்படும். ஆணியானது மீண்டும் இழுப்பட்டு வருவது தடுக்கப்படும்.
- * ஆணித்தண்டின் தடிப்பை விட சற்றுச் சிறிய துளையொன்றை ஏற்படுத்தி அதனுள் ஆணியை வைத்து அடிப்பதன் மூலம் ஆணி வளையாமல் நேராக உள்ளே செல்லும். பலகை / மரம் வெடிப்பதையும் தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும்.
- * ஆணியின் முனைக்கு சவர்க்காரம், மெழுகு அல்லது கிறீஸ் போன்ற இலகுவில் வழக்கிச் செல்லக் கூடிய பதார்த்தமொன்றை இட்டு ஆணி அடிப்பதனால் இலகுவில் ஆணியை உட்செலுத்த முடிவதோடு மரம் / பலகை வெடிப்பதையும் தவிர்க்கலாம்.
- * ஆணியின் முனையை சற்று மொட்டையாக்கி (மழுக்கி) அடிப்பதன் மூலம் மரம் வெடிப்பதை தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும். பொருத்தும் நன்றாக இறுகும்.
- * ஆணியடிக்கும்போது ஆணி வளைந்தால் வேறு ஒரு சுத்தியலினால் அதனை நேராக்கி அல்லது குறடு ஒன்றினால் ஆணியைப் பிடித்து சுத்தியலினால் அடிப்பதன் மூலம் அதனை உள்ளே செலுத்த முடியும்.
- * அடிக்கப்பட்டுள்ள ஆணியொன்றைக் கழற்ற வேண்டுமாயின் கவர்ச் சுத்தியலினால் ஆணியைப் பிடித்து சுத்தியலுக்கு அடியில் அளவான மரத்துண்டொன்றை வைத்து ஆணியை மேல்நோக்கி இழுப்பதன் மூலம் பொருளுக்குச் சேதம் ஏற்படாதவாறும் ஆணி வளையாமலும் இலகுவாகக் கழற்றி எடுக்க முடியும்.

- * ஆணியின் தலை உடைந்துள்ள சந்தர்ப்பத்திலே அவ்வாறான ஆணிகளை ஆணி இடுக்கி (Spincer) யின் உதவியுடன் இலகுவாகக் கழற்றி எடுக்க முடியும்.
- * மரத்தின் ஒரே மாறிழையத்தின் வழியே ஆணிகளை அடிப்பதனால் மரம் வெடித்துப் போவதற்கு இடமுண்டு. எனவே, மாறிழையம் மாறிமாறி இருக்கக்கூடியவாறு ஆணிகளை அடிக்க வேண்டும்.
- * மரத்தின் மேற்பரப்பிலே அறைய எதிர்ப்பார்க்கின்ற ஆணிகளின் தலையை சதுர வடிவமாக அமைத்துக் கொள்வதனால் மரத்தின் மேற்பரப்பு உடைந்து போகும் அளவு குறைவதுடன் ஆணியழுக்கியை ஆணியின் தலையின் மீது வைத்தலும் இலகுவாகும்.
- * ஆணி அடித்த பின்னர் மரத்தின் மேற்பரப்பை விடச் சற்று ஆழமாக ஆணியின் தலையை ஆணியழுக்கியினால் உட்பதித்து அத்துவாரத்தை மெழுகு அல்லது மக்குப் பசையினால் மூடுவதன் மூலம் அழகான மேற்பரப்பைப் பெறமுடியும்.
- * மரமேற்பரப்பிலே ஆணியை மறைப்பதற்கு குறுகிய உளியொன்றினால் சிறு பகுதியொன்றைக் கவனமாக உயர்த்தி அவ்விடம் உடையாதவாறு ஆணியை வைத்து உட்செலுத்தியதன் பின் உயர்த்திய பகுதிக்கு வச்சிரத்தைப் (பசையை) பூசி ஒட்டிவிடுவதன் மூலம் ஆணியின் தலையை மறைக்க முடியும்.



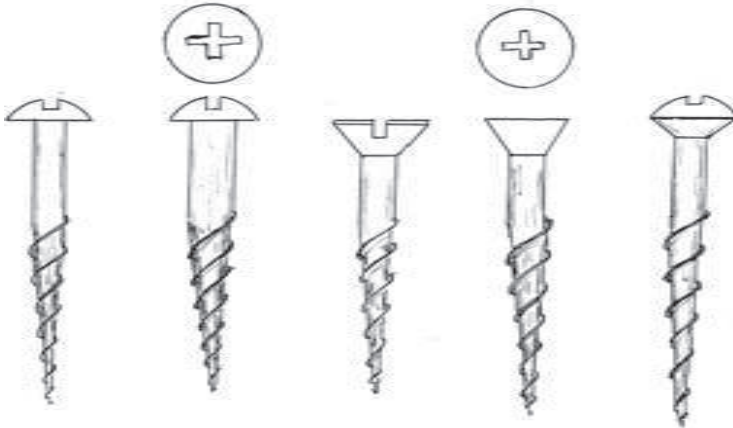
உரு 7.3 கம்பி ஆணி அடித்தலும் கம்பி ஆணியைப் பிடுங்குதலும்

திருகாணி வகைகள் (Screw Nails)



உரு 7.4 திருகாணி வகைகள்

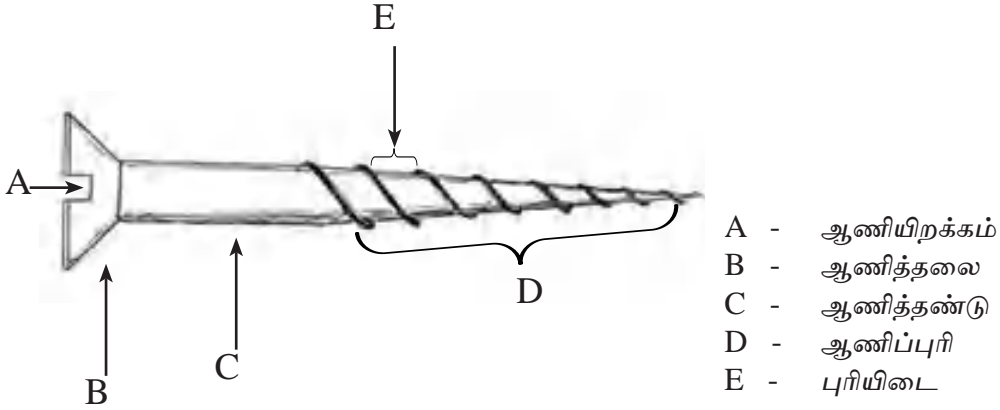
மரவேலைக் கைத்தொழிலிலே மரப்பாகங்களை இணைப்பதற்கு திருகாணி வகைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாணிகளினால் பொருத்தப்படுகின்ற மரப்பாகங்கள் நன்கு இறுகி உறுதியாகக் காணப்படும். இவ்வாணிகள் கூம்பு வடிவில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளதால் ஆணியில் காணப்படுகின்ற திருகுப்புரிகள் காரணமாக இணைப்பு நன்றாக நடைபெறும். திருகாணி மூலம் பொருத்தப்படுகின்ற பாகங்களை எந்தவித சேதமும் ஏற்படாமல் மீண்டும் கழற்றி எடுக்க முடியும். இதன் காரணமாக பழுது பார்த்தல் / புதுபித்தல் மற்றும் ஒப்பமாக்கலின்போது பொருள்களுக்கு சேதம் ஏற்படாமல் இருப்பது திருகாணியைப் பயன்படுத்துவதிலுள்ள இன்னும் ஒரு அனுகூலமாகும். உருக்கு, பித்தளை, செம்பு, வெள்ளிரும்பு போன்ற உலோகங்களினால் ஒவ்வொரு தேவைக்கும் ஏற்றவாறு ஆணிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆணிகளின் தலையின் வடிவத்திற்கு ஏற்ப திருகாணிகள் வகைப்படுத்தப்படும்.



உரு 7.5 திருகாணி வகைகள்

- A - வட்ட வடிவான தலையுடைய திருகாணி
- B - வட்ட வடிவான பிளிப்புத்தலை தலையுடைய திருகாணி
- C - தட்டையான சாய்வான தலையுடைய திருகாணி
- D - தட்டையான சாய்வான தலையுடைய பிளிப்புத் தலைத் திருகாணி
- E - முட்டை வடிவான தலையுடைய திருகாணி

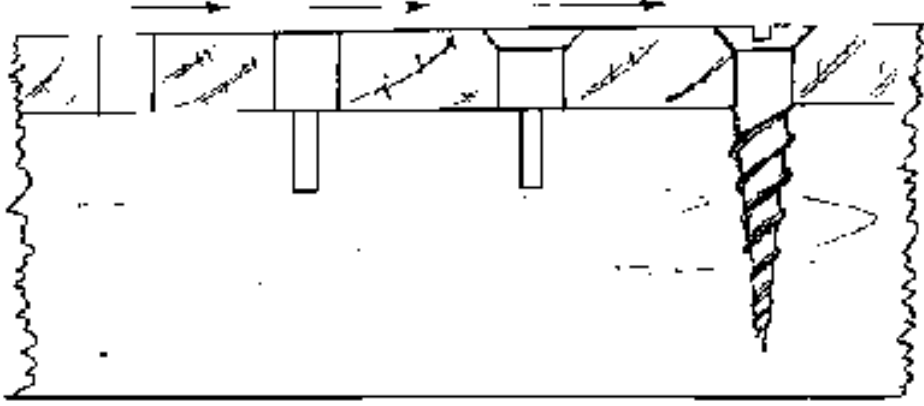
திருகாணியொன்றின் பகுதிகள் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.



உரு 7.6

மரத்தளபாட உற்பத்தியில் தட்டையான நேர்த்தவாளிப்புடைய திருகாணி களும் பிளிப்புத் தலையைக் கொண்ட திருகாணிகளும் பயன்படுத்தப்படும். தட்டையான நேர்த்தவாளிப்புடைய தலையைக் கொண்ட திருகாணிகளும் தவாளிப்புடைய பிளிப்புத்தலைத் திருகாணிகளும் அதன் உச்சியிலிருந்து கீழ் முனைவரை நீளத்தைக் கொண்டிருக்கும். வட்டவடிவத் தலையையுடைய பிளிப்புத்தலை கொண்ட ஆணியின் நீளம் தலையின் அடிப்பாகத்தில் இருந்து கீழ்முனைவரையிலாகும். முட்டைவடிவான தலையையுடைய ஆணியின் நீளம் முட்டைவடிவான பாகம் தட்டையான தலையுடன் சேரும் இடத்திலிருந்து கீழ் நுனிவரையிலாகும். ஆணிகளுக்கு இலக்கமிடும் முறையானது ஆணித்தண்டின் விட்டம் அதிகரிக்கும்போது இலக்கமும் அதிகரிக்கும். இதற்கு மேலதிகமாக சுயமான புரித்திருகாணியும் பயன்படுத்தப்படும். மரத்துடன் மெல்லிய தகடு, பிளாத்திக்கு, புடைவை மற்றும் காட்போட் போன்ற பொருள்களை இணைப்பதற்கு இவ்வகையான ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படும். மரத்திற்குப் பதிலாக பிரதியீட்டுஅட்டை வகைகளை இணைப்பதன் மூலம் செய்யப்படுகின்ற முடிப்பு வேலைகளுக்கும் இவ்வகை ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படும்.

திருகாணியைச் செலுத்துதல்



உரு 7.7 - திருகாணியைச் செலுத்தும் படிமுறைகள் சில

திருகாணி மூலம் மரப்பாகங்களை / தளபாடங்களை இணைக்கும்போது முதல் மரப்பகுதியை இரண்டாம் மரப்பகுதியுடன் பொருத்துவது ஆணியின் தலை மூலமாகும். இதனால் ஆணித்தண்டின் விட்டத்தை விட சற்றுப் பெரிய துளையொன்றையும் ஆணித்திருகுகளின் விட்டத்தை விட சற்று சிறிய அளவையுடைய துளையையும் இடுவதனால் உறுதியான பொருத்தை ஏற்படுத்த முடியும்.

திருகாணியைச் செலுத்துவதற்காக கூம்புவடிவில் தயாரிக்கப்பட்ட அலிசுக் கூர் (கைத்தமர்) எனும் கருவி பயன்படுத்தப்படும். இது கூம்பு வடிவானது, ஆணிக்காம்பின் கூம்பு வடிவிற்குச் சமனாவதால் ஆணியைத் திருகும்போது மரத்தில் புரிகள் வெட்டப்பட்டு நன்கு இறுக்கமடையும்.

திருகாணியைச் செலுத்துவதற்கு தேவையான துளைகள் இரண்டையும் ஒரே முறையில் துளைப்பதற்கு விசேடமான உளிவகைகள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை குறைவாகவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

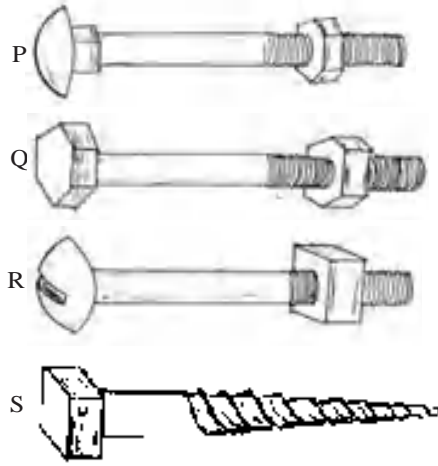
திருகாணியைச் செலுத்தும்போது ஆணியின் தலையில் காணப்படுகின்ற தவாளிப்பிற்குப் பொருத்தமான திருகாணி முடுக்கியைப் பயன்படுத்த வேண்டும். அப்போது ஆணியை இலகுவில் உட்செலுத்த முடிவதோடு ஆணியின் தலைக்கும் சேதம் ஏற்படாது. ஆணித்தலைக்குப் பொருத்தமில்லாத திருகாணி முடுக்கியைப் பயன்படுத்துவதனால் ஆணித்தலைக்குச் சேதம் ஏற்படுவதோடு நன்றாக இறுகுவதும் நிகழாது.

அதேபோன்று திரும்பவும் கழற்றி எடுக்கவும் முடியாமற் போகும். திருகாணியைச் செலுத்தும்போது ஆணியின் திருகுப்பகுதிக்கு கிறீஸ், மெழுகு, வஸலின் போன்றவற்றைத் தடவுவதன் மூலம் ஆணியைச் செலுத்துவது இலகு

வாகும். ஆணியின் புரிகளுக்கு சவர்க்காரம் தடவுதல் பொருத்தமற்றது. இதன் மூலம் துருப்பிடிக்கவோ அல்லது உக்கிப்போகவோ இடமுண்டு.

புரியாணிகளும் சுரைகளும் (Nuts & Bolts)

மரத்தளபாட உற்பத்தித்துறையில் கம்பியாணி, திருகாணி ஆகியவற்றுக்கு மேலதிகமாக புரியாணியும் சுரையும் பயன்படுத்துகின்ற சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. அளவில் பெரியதும் பாரம் கூடியதுமான படலைகள், கூரைகள், மதில்கள், அகலம் கூடிய கதவுகள் போன்றவற்றைத் தயாரிக்கும்போது இவ்வகை ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆணிகளின் தலைகளின் வடிவத்திற்கமையவே இவ்வாணிகளும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.



உரு 7.8

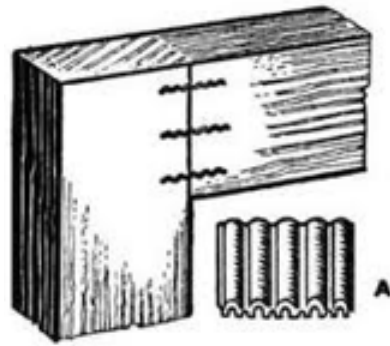
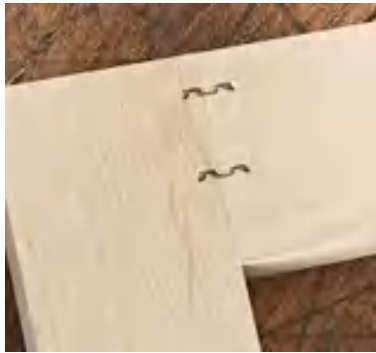
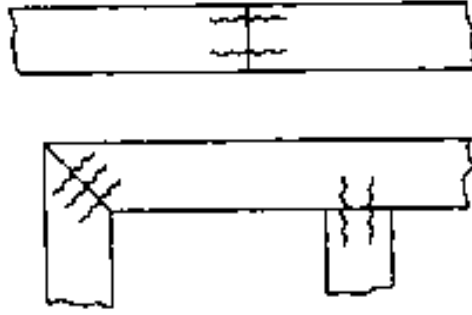
- P - கிண்ண வடிவத் தலையுடைய சதுரவடிவ கழுத்து புரியாணியும் சுரையும்
- Q - அறுகோணவடிவத் தலையுடைய புரியாணியும் சுரையும்
- R - வட்டவடிவத் தலையுடைய புரியாணியும் சுரையும்
- S - கொச்சித் திருகாணி

அறுகோண வடிவத் தலையுடைய ஆணிகளின் சுரையும் அறுகோண வடிவிலேயே தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஏனைய புரியாணிகளின் சுரைகள் சதுரவடிவிலே தயாரிக்கப்படும்.

சுரைகளுடனான புரியாணிகளைப் பொருத்தும்போது ஆணித்தண்டின் சுற்றளவை விட சற்றுப் பெரிதான துளையொன்றை ஏற்படுத்த வேண்டும். இதன்மூலம் இணைக்கப்படும் மூட்டுக்கள் ஆணியின் தலை மூலமும் சுரையின் மூலமும் பொருத்தப்படும். இச்சந்தர்ப்பத்தின்போது மரத்திற்கு ஏற்படும் சேதத்தை இழிவாக்கிக் கொள்வதற்கும் உறுதியான பொருத்தைப் பெறுவதற்கும் ஆணியின் தலையிலும் சுரையிலும் தகட்டுப்பூண் (Washer) இடப்படும்.

அலைநெளிவு மூட்டிறுக்கிகள் (Corrugated fasteners)

இரு மரப்பாகங்களை சேர்த்து மூட்டுதல் முறையைப் பயன்படுத்தி இணைக்கவும் பலகைகளை ஒன்றாக வைத்து அகலத்தைக் கூட்டிக்கொள்வதற்கும் கோண வடிவிலான கீலத்தை வைத்து சட்டகங்கள் தயாரிக்கும்போதும் கம்பி ஆணிகளையோ திருகாணிகளையோ பயன்படுத்தாது இணைப்பதற்கான விசேட பட்டிவகையே அலைநெளிவு மூட்டிறுக்கி எனப்படும். இவை ஒரு பக்கம் கூர்மையான வெட்டு முகத்தைக் கொண்டதாகவும் மறுபக்கம் தட்டையாகவும் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பட்டிகளை இறுக்குவதற்கு சுத்தியலொன்றை அல்லது அதற்கான விசேட உபகரணமொன்றைப் பயன்படுத்தலாம். திருகாணி அல்லது கம்பி ஆணிகளினால் செய்யப்படுகின்ற உபகரணமொன்றினால் ஆணித்தலையை அமிழ்த்தி முடிப்பு செய்யப்பட்டாலும் இவ்வாறு இணைப்புச் செய்யும்போது அவ்வாறு செய்யப்படுவதில்லை.



உரு 7.9 அலைநெளிவு மூட்டிறுக்கிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பங்கள் சில



உரு 7.10 அலைநெளிவு மூட்டிறுக்கி பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பம்

பிணையல்கள் (Hinges)

மரவேலைத் தொழினுட்பத்திலே பல்வேறு வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பிணையல்கள் மென்னுருக்கு, பித்தளை போன்ற உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

அவ்வாறு ஒவ்வொரு வேலைக்குமெனத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள பிணையல்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- | | |
|---|----------------------------|
| 01. உதைப்புப் பிணையல் / தட்டைப் பிணையல்கள் | - Butt hinges |
| 02. பின்மடிப்புப் பிணையல்கள் | - Back flap hinges |
| 03. வெளவால் பிணையல்கள் | - Parliament hinges |
| 04. வாற்பிணையல்கள் | - Tee hinges |
| 05. பட்டைப் பிணையல்கள் | - Strip hinges |
| 06. சுழற்சிதானப் பிணையல்கள் / முளையாணிப் பிணையல்கள் | - Pivot hinges |
| 07. வளைந்த பின்மடிப்புப் பிணையல்கள் | - Bend flap hinges |
| 08. களற்றமுடியாத படலைப்பட்டிப் பிணையல்கள் | - Alternative strap hinges |
| 09. ஒருமைப் பிணையல்கள் | - Concentric hinges |

தட்டைப் பிணையல்கள் (Butt hinges)

இது பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற விசேட பிணையல் வகையாகும். அந்தந்த வேலைக்கு ஏற்ற நீள, அகல, தடிப்பில் இவை தயாரிக்கப்படுகின்றன. கதவு, யன்னல், அலுமாரி போன்றவற்றிற்கு இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பித்தளை, மென்னுருக்கு ஆகிய உலோகங்களினாலே இவ்வகையான பிணையல்கள் தயாரிக்கப்படும்.



உரு 7.11

பின் மடிப்புப் பிணையல் (Back flap hinges)



உரு 7.12

எழுதுமேசை, சிறிய பெட்டி, பொதிசெய்யும் பெட்டி, ஏணிகள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கும்போது விசேடமாக இப்பிணையல்கள் பயன்படுத்தப்படும். இவை பித்தளை, மென்னிரும்பு ஆகிய உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படுகின்றன. வேலைக்கு ஏற்றவாறு பல்வேறு நீள, அகல அளவுகளில் இவற்றைச் சந்தையில் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

வெளவால் பிணையல் (Parliament hinges)



உரு 7.13

இவ்வகைப் பிணையல்கள் விசேடமாக கதவுகள் மற்றும் யன்னல்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கதவுகளையும் யன்னல் கதவுகளையும் சுவருக்குச்

சமாந்தரமாகத் திறந்துவைக்கத் தேவையான இடங்களில் பயன்படுத்தப்படும். இவ்வகையான பிணையல்களின் விசேட தன்மை யாதெனில், பிணையல் குண்டிற்கும் கம்புச்சட்டகத்திற்கும் இடையேயான தூரம் அதிகமாயுள்ளதாகும். இவை பித்தளை, மென்னுருக்கு ஆகிய உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படும்.

வாற்பிணையல்கள் (Tee hinges)



உரு 7.14

வாற்பிணையல்கள் அகலம் கூடிய கராஜ் (Garage) கதவுகள், களஞ்சியசாலைக் கதவுகள், படலைகள் (Gates) போன்றவற்றிற்கு விசேடமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை மென்னுருக்கினால் தயாரிக்கப்படும். இதனை திருகாணி மூலம் பொருத்த முடியும். ஆயினும், பாரமான வேலைகளுக்கும் அதிக உறுதியைப் பெறுவதற்கும் நீண்டகாலப் பாவனைக்கும் சுரைகளையுடைய புரியாணிகளைப் பொருத்துவது சாலச் சிறந்தது.

பட்டைப் பிணையல்கள் (Strip hinges)



உரு 7.15

பட்டைப் பிணையல்கள் பித்தளை, மென்னுருக்கு ஆகிய உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படும். உயரம் கூடிய உபகரணங்களைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கும் அலுவலரி, அகலமான தானியக் களஞ்சியப் பெட்டி, எழுதுமேசை போன்றவற்றிற்கு இவை பயன்படுத்தப்படும்.

சுழற்சிதானப் பிணையல்கள்/முளையாணிப் பிணையல்கள் (Pivot hinges)

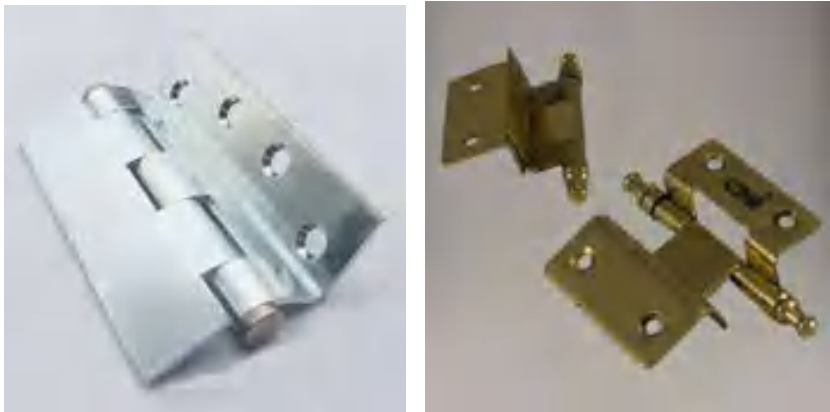


உரு 7.16

காற்றுத் துளை, சிறிய யன்னல்கள் போன்றவற்றை அரைவட்டத்தில் திறக்கவும் மூடவும் வேண்டிய இடங்களில் பொருத்துவதற்கு இவ்வகைப் பிணையல்கள் பயன்படுத்தப்படும். மென்னுருக்கு, பித்தளை போன்ற உலோகங்களினால் இவை தயாரிக்கப்படும். பொருத்தும்போது பிணையல்களின் தடிப்புக்கு ஏற்ப மரத்திலிருந்து சிறிதளவு பகுதியை அகற்றி அவ்விடத்தில் பிணையலைப் பொருத்த வேண்டும்.

வளைந்த பின்மடிப்புப் பிணையல்கள் (Bend flap hinges)

பெட்டி மூடிகளில் இப்பிணையல்கள் பொருத்தப்படும். இவை மென்னுருக்கினால் தயாரிக்கப்படும். கப்பல்களில் பொருள்களைக் கொண்டுசெல்ல பயன்படுத்தப்படும் அடைப்புப் பெட்டிகளில் விசேடமாக இவ்வகையான பிணையல்கள் பயன்படுத்தப்படும். பொறிகளினால் தறைவதன்மூலம் இப்பிணையல்கள் பொருத்தப்படும். இதன்போது திருகாணியோ அல்லது புரியாணிகளோ பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.



உரு 7.17

கழற்றமுடியாத படலைப்பட்டிப் பிணையல் (Alternative strap hinges)

பாரம் கூடிய கதவுகள், படலைகளுக்கு இவ்வகைப் பிணையல்கள் பொருத்தப்படும். அழகான வெளித்தோற்றத்தைப் பெறுவதற்கு மூடிய தலையையுடைய புரியாணிகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு. ஹோட்டல்கள், சுற்றலா விடுதிகள் போன்ற இடங்களில் இவற்றைக் காண முடிகிறது.



உரு 7.18

ஒருமைப் பிணையல்கள் / பென்றி பிணையல்கள் (Concentric hinges)

மரத்திற்குப் பதிலாகப் பிரதியீட்டுச் செயற்கை பலகைகளைப் (Board) பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படும் தளபாடங்களின் கதவுகளைப் பொருத்துவதற்கு இது பயன்படும். பொருத்தியதன் பின்னர் கதவுகளைச் சீர்செய்வதற்கு ஏற்றவாறு இவை தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வகையான பிணையல்களின் ஒரு பகுதியைக் கதவுகளுக்கு உள்ளாகவும், மற்றப்பகுதியை சட்டத்திலும் பொருத்த வேண்டும்.



உரு 7.19

திறாங்குகள் / கொழுக்கிகள் (Bolts)

கதவு, யன்னல்களின் முதற்பகுதியை / சிறகை நிலையாக மூடுவதற்கு திறாங்குகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை பல்வேறு வடிவங்களில் மென்னுருக்கினால் அல்லது அலுமினியத்தினால் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

திறாங்கு வகைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளது

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1. பலகணிக் கொளுக்கிகள் | - Window bolts |
| 2. நீளக் கொளுக்கிகள் | - Tower bolts |
| 3. கூட்டுக் கொளுக்கிகள் | - Skelton bolts |
| 4. கதவுக் கொளுக்கிகள் | - Door bolts |
| 5. மூடு கொளுக்கிகள் | - Barrel bolts |
| 6. மட்டத்தலைக் கொளுக்கிகள் | - Flush bolts |



உரு 7.20 பலகணிக் கொழுக்கிகள்



உரு 7.21(a) துண்டு / பாகக் கொளுக்கி



உரு 7.21(b) நீளக் கொளுக்கி



உரு 7.22 யன்னல் கொளுக்கி

பானாவும் கொளுக்கியும் (Hasp and staple)

கதவு, படலை, அலுமாரி, கபினட், பெட்டி, உபகரண அலுமாரி போன்றவற்றை ஆமைப்பூட்டு இட்டு மூடுவதற்கு பானாவும் கொளுக்கியும் பயன்படுத்தப்படும். மென்னுருக்கு, பித்தளை, அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படும். உலோகத் தகடுகளினால் மடித்துச் செய்யப்பட்டுள்ள இவற்றைத் தவிரக் கம்பிகளை மடித்துத் தயாரிக்கப்பட்ட பானாவும் கொளுக்கியும் காணப்படுகின்றது.

கம்பியினால் தயாரிக்கப்பட்டவை அவ்வளவு பாதுகாப்பானவை அல்ல. திரு காணி அல்லது புரியாணியால் பொருத்துவதாயின் ஆமைப்பூட்டு போட்ட பின் ஆணித் தலை மறையும் படி பாகங்களைப் பொருத்துவது சிறந்ததாகும்.



உரு 7.23

பூட்டு வகைகள் (Locks)

மரவேலைகளிலே கதவுகள், அலுமாரிகள், இலாச்சி, பெட்டி, போன்றவற்றைத் தாழிட்டு மூடுவதற்கு பூட்டு வகைகள் பொருத்தப்படுகின்றன. தற்காலத்தில் பல்வேறு வடிவ பூட்டுவகைகள் சந்தையில் காணக்கூடியதாக உள்ளன. பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பூட்டு வகைகள் சில கீழே தரப்படுகின்றன.

- * விளிம்புப் பூட்டு - Rim lock
- * பொளிப் பூட்டு - Mortise lock
- * அலுமாரிப் பூட்டு - Cabinet lock
- * பெட்டகப் பூட்டு - Chest lock

விளிம்புப் பூட்டு, பொளிப் பூட்டு ஆகியன பெரும்பாலும் கதவுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும். பொளிப்பூட்டு வகைகள் தனிக்கதவுக்கு வேறாகவும் இரட்டைக் கதவுகளுக்கு வேறாகவும் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. பித்தளை அல்லது மென்னுருக் கினால் தயாரிக்கப்பட்டு நிக்கல் முலாம் பூசப்பட்டிருக்கும்.



உரு 7.24 விளிம்புப் பூட்டு



உரு 7.25 பொளிப் பூட்டு



உரு 7.26 அலுமாரிப் பூட்டு



உரு 7.27 பெட்டகப் பூட்டு



கண்ணாடிப் காட்சிப் பெட்டிக்கான பூட்டு
உரு 7.28

யன்னல் கொளுக்கிகள் / மேசைக் கொளுக்கிகள் (Cabin hooks)



உரு 7.29

இவை பல்வேறு நீள அளவுகளில் தேவையான தடிப்புகளைக் கொண்டதாக பித்தளை, மென்னுருக்கு போன்ற உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படும். பழைய கட்டடங்களிலே இவ்வகையான கொளுக்கிகளை அதிகம் காணக்கூடியதாக உள்ளது. யன்னல்களைத் தாளிட்டு மூடுவதற்கும் யன்னல்களைத் திறந்து நிலைப்படுத்தி வைப்பதற்கும் இவ்வகைக் கொளுக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பலகணிக் கதவிறுக்கி (Casement fastners)

யன்னல்களை மூடித் தாள் இடுவதற்கு பலகணிக் கதவிறுக்கி பயன்படுத்தப்படும். இது பித்தளை, மென்னுருக்கு ஆகிய உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படும். பலகணிக் கதவிறுக்கி யன்னல் சிறகின் உட்பக்கமாகப் பொருத்தப்படும். கதவிறுக்கியைப் பூட்டும் பகுதியில் யன்னல் நிலைச்சட்டத்தின் உரிய இடத்தில் ஒரு பகுதியை வெட்டி அகற்றி தாழ்த்தும் அளவுக்கு வைத்து மட்டமாகப் பொருத்துதல் வேண்டும்.



உரு 7.30

கதவு இழுவளையல், யன்னல் இழுவளையல், கதவுக் கைப்பிடி
(Ring pulls, Sash eyes, Door handle)



உரு 7.31

கதவு, யன்னல்களை மூடுவதற்காகப் பிடித்து உள்ளே இழுப்பதற்கு இவ்வகை வளையல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை பித்தளை, மென்னுருக்கு ஆகிய உலோகங்களினால் தயாரிக்கப்படும். பல்வேறு வட்ட வடிவங்களைக் கொண்ட

மோதிரமொன்றும் அதனுடன் இணைந்த இதழொன்று கொண்டதாக நிருமாணிக் கப்பட்டுள்ளது. இதழ்ப்பகுதி திருகாணிமூலம் கதவுடன் அல்லது யன்னலுடன் பொருத்தப் படும். மோதிரப்பகுதி இலகுவாகச் செயற்படக்கூடியவாறு கீழ்ப் பக்கமாக வளைந்து காணப்படும். கதவுக் கைப்பிடி தனியானதொரு பாகமாகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளதோடு திருகாணி மூலம் பொருத்தப்படும்.

கைப்பிடிகள் (Catchers)

இவை பொறியியல் நுட்பமுறை, காந்தசக்தி போன்ற முறைகளைப் பயன்படுத்தி கதவில் இறுக்கப்படும். விசேட கதவிறுக்கி வகைகள், மரம், அலுமினியம் போன்ற பொருட்களைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகின்ற பன்றிகபட் (Pantry Cupboard), கணினி மேசை, சங்கீதக் கருவிகளை வைக்கின்ற உபகரணங்கள், அலுமாரி போன்றவற்றிற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகையான கைப்பிடிகள் மூலம் அதிக பாதுகாப்பு கிடைக்காது. இவை பித்தளை, மென்னுருக்கு, பிளாத்திக்கு, அலுமினியம் போன்ற பதார்த்தங்களினால் தயாரிக்கப்படும்.



உரு 2.32

மரத்தை ஒட்டும் பொருள்கள் (வச்சிரம் / பசை)

மரத்தினாலான உற்பத்தி வேலைகளில், மரமூட்டுக்களை ஒட்டுவதற்கும் மரங்களிலே வேறு பொருள்களை ஒட்டுவதற்கும் பசைவகைகள் பயன்படுத்தப்படும். பழங்காலந் தொட்டு மரப்பாகங்களை ஒட்டுவதற்கு பசைவகைகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. தற்போது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள செயற்கைப் பசை வகைகள் காரணமாக மரப்பாகங்களை ஒட்டுதல், மரத்திலே வேறு பொருட்களை ஒட்டுதல் போன்ற வேலைகள் பரவலாக மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. வினைத்திறன் மிக்க பசை வகைகளைப் பயன்படுத்துவதனால் மரமூட்டுக்கள் மிகவும் உறுதி வாய்ந்தனவாகக் காணப்படும். பல்வேறு பசைவகைகள் உள்ளன. அவற்றில் ஒவ்வொரு வேலைக்கும் பொருத்தமான பசைவகையைத் தெரிவுசெய்ய வேண்டும். உற்பத்தித் தரம், உற்பத்திப் பொருளுக்கு ஏற்ப பசை வகைகள் நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படும்.

1. மிருகங்களின் எலும்பு, நகம், கசி இழையங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் வச்சிரம் - Animal glue
2. தயிரிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் வச்சிரம் - Casein glue
3. செயற்கைப் பசை - Synthetic glue
4. இறப்பர் கலந்த பசை - Solvent rubber

மிருக வச்சிரம்/ஊன்வச்சிரம் (Animal glue)

மிருகங்களின் தோல், எலும்பு, கசி இழையம் ஆகியவற்றை அவித்து உலரவைத்து பசை தயாரிக்கப்படும். இதனை சிறு துண்டுகள், கட்டிகள், சிறு உருண்டைகள், தூள் ஆகியவாறு வாங்க முடியும். தயாரிக்கும்போது துண்டுகளை சிறு பாகங்களாக வெட்டி / உடைத்து நீரில் ஊற வைத்து பின்னர் பாத்திரமொன்றில் நீரை ஊற்றி நன்றாக கொதிக்கும் வரை சூடாக்க வேண்டும். இதற்காகத் தயாரிக்கப்பட்ட விசேட பாத்திரங்களும் உண்டு. மிருக வச்சிரங்கள் பற்றீரியாவினால் இலகுவில் பாதிக்கப்படக் கூடியது. அதனால் தேவையான அளவை மாத்திரம் எடுத்து, தயாரித்துக்கொள்ள வேண்டும். ஒட்டுவதற்குத் தேவையான மேற்பரப்புக்களை முதலில் நன்றாகத் துப்புரவு செய்து கொள்ளவேண்டும். தூரிகை ஒன்றின் மூலம் ஒட்ட வேண்டிய பாகங்களுக்கு மாத்திரம் வச்சிரத்தைப் பூச வேண்டும். ஒட்டிய பின்னர் இடுக்கியொன்றைப் பயன்படுத்தி நன்றாக இறுக்கிவைக்க வேண்டும். அவ்வாறு இறுகவைக்கும்போது ஓரங்களில் வழியும் வச்சிரத்தை சுத்தமான துணி அல்லது “ஸ்பொஞ்” இனால் துடைத்துவிட வேண்டும். நன்றாக இறுகுவதற்காக இதனை 24 மணித்தியாலங்கள் இடுக்கியில் இறுக்கி வைப்பதனால் சிறந்த பலனைப் பெறமுடியும்.

தயிரிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் தயிர்வச்சிரம் (Casein glue)

இது இயற்கை வச்சிர வகையாகும். பாலிலிருந்து பெறப்படும் புரதம் நீறிய சுண்ணாம்பு, எரிசோடா ஆகியவற்றைக் கலப்பதன் மூலம் தயாரிக்கப்படுகின்றது. இதனைத் தூளாகப் பெற்று தேவைக்கேற்ற அளவில் நீருடன் கலந்து தயாரித்துக் கொள்ள வேண்டும். இது மிகவும் விரைவாகக் கட்டியாகக் கூடியது. இதனை 2 - 4 மணித்தியாலங்களுக்குள் பயன்படுத்த வேண்டும். இவ்வச்சிரத்தைப் பயன்படுத்தி மரப்பாகங்களின் பொருத்துக்கள் தெரியாதவாறு நன்றாக ஒட்டிக் கொள்ள முடியும். ஈரலிப்பைத் தாங்கக் கூடிய இவ்வச்சிரத்துடன் மர நிறமூட்டிகளையும் கலந்து பயன்படுத்தலாம். இவற்றைக் கலத்தலும் பயன்படுத்தலும் இலகுவாகும்.

செயற்கைப் பசைகள் (Synthetic resins)

இவ்வகையான வச்சிரங்கள் ஏதோவொரு முறையில் சூடாக்கித் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வகைக்கும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தி திரவமாக்கியதன் பின் அது வச்சிரமாக்கப்படும். பயன்படுத்தும் போது உற்பத்தியாளர்களது அறிவுறுத்தல்களைச் சரியாகப் பின்பற்ற வேண்டும். தோலிற்கும் சுவாசத்தின் போதும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தக் கூடியது. எனவே, பாதுகாப்பு அணிகலன்களைப் பயன்படுத்துவது முக்கியமாகும்.

மரவேலைக்குப் பொருத்தமான செயற்கைப் பசை வகைகள்

- | | |
|---------------------------|-------|
| 01. யூரியா போமால்டிகைட் | - UF |
| 02. பீனோல் போமால்டிகைட் | - PF |
| 03. ரெஸினோல் போமால்டிகைட் | - RF |
| 04. மெலமைன் போமால்டிகைட் | - MF |
| 05. பொலிவினைல் அசற்றேற் | - PVA |

ஈரமான காலநிலைக்குத் தாக்குப் பிடிக்கக்கூடிய (UF) பசை வகைகள் மூன்று உள்ளன.

1. கஸ்கோமைட் வண்சொட் தூளுடன் பசை சேர்க்கைப் பொருளைக் கொண்டதாகும்
2. அரோலைட் 300 தூளும் திரவமும் வெவ்வேறாகக் காணப்படும்
3. அரோலைட் 300 பசையும் கடினமாகும் பொருள் இரண்டும் திரவ வடிவில் காணப்படும்

இந்த மூன்று வகையான வச்சிரங்களும் பசைகளும் மிகவும் குறுகிய காலத்தில் இறுக்கமடையக்கூடியன.

PVA பசைவகைகள் வெண்மை நிறமுடைய நீர் கலந்த பொருளாகும். கிறீம் போன்று கடைகளில் வாங்கமுடியும். தூரிகை ஒன்றினால் அல்லது பிளாத்திக்கு கத்தியொன்றினால் எடுத்துப் பூசமுடியும். காய்வதற்கு மூன்று மணித்தியாலங்கள் எடுக்கும்.

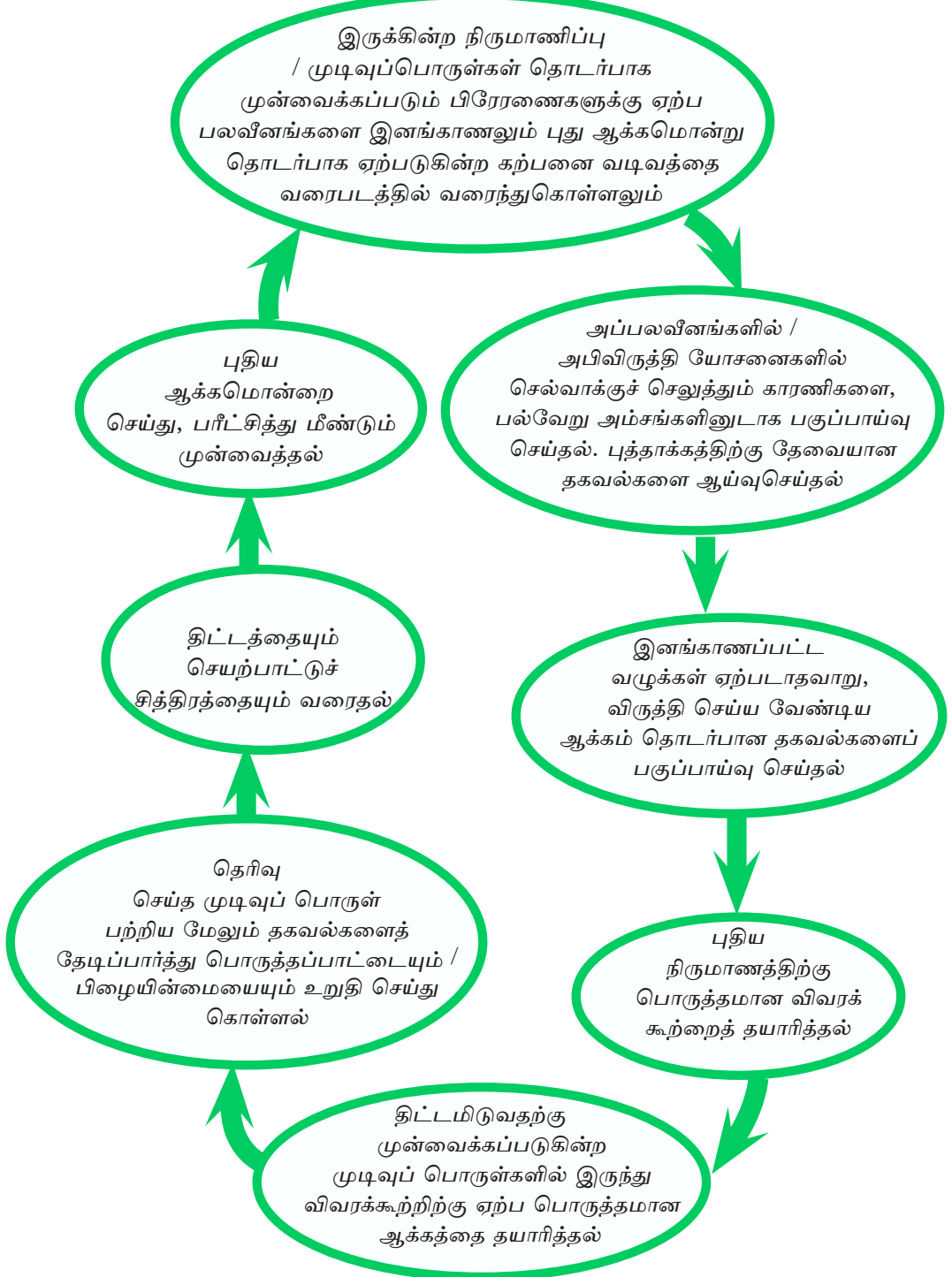
இறப்பர் கலந்த பசை

இறப்பரை அசற்றோன் எனப்படும் திரவத்துடன் கலந்து பயன்படுத்துவதற்கு பொருத்தமானதாகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளதுடன் கரைக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை. தூரிகைமூலம் அல்லது மெல்லிய தகட்டுத் துண்டொன்றினால் பூசி 15-20 நிமிடங்கள் வரை காயவைத்தல் வேண்டும். சரியான முறையில் ஒட்டிய பின்னர் பிளாத்திக்கை இறுக்கி வைக்கவேண்டும். தோல், பலகை, அடர் (Laminating) போன்றவற்றை ஒட்டுவதற்குப் பொருத்தமானதாகும். பெரிய வேலைகளுக்கும் சிறந்தது. மிக விரைவில் ஆவியாகக் கூடியதுடன் சூடான சூழலை கொண்ட இடங்களில் பயன்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமற்றது.

வடிவமைப்புச் செயல்முறை

உலகம் பூராகவும் புத்தாக்கங்களும் புது நிருமாணிப்புக்களும் உருவாகின்றன. இந்த நிருமாணிப்புக்கள் பெரும்பாலும் இருக்கின்ற ஆக்கமொன்றில் காணப்படுகின்ற வழக்கள் நீக்கப்பட்டு நன்கு விருத்தி செய்யப்பட்ட முடிவுப் பொருளாக முன் தொடக்கி வைக்கப்படுகின்றன. உலகிலே மேற்கொள்ளப்படுகின்ற நிருமாணிப்புக்களினதும் ஆக்கங்களினதும் வேகத்தின் அடிப்படையில், காலத்திற்குப் பொருத்தமற்றதனடிப்படையில் முன்வைக்கப்பட்ட ஆக்கத்தில் இனங்காணப்பட்ட பல வீனங்கள் /வழக்கள் / தேவைகளை மீண்டும் முன்வைத்து இன்னுமொரு ஆக்கப் பூர்வமான, கருத்துக்களை முன்வைக்க முடியும். அதன்படி மீண்டும் அக்குறைப்பாடுகள் ஏற்படாதவாறு திட்டமிட்டு புதிய ஆக்கமொன்று முன்வைக்கப்படும். மீண்டும் இதேபோன்று நிகழக்கூடும். எனவே, ஆக்கமானது உருவாதல், நிருமாணித்தல் மீண்டும் விருத்திசெய்தல் என்பவை தொடர்ச்சியாக நிகழும் செயலாகுமென்பதை பல நூற்றாண்டு காலந்தொட்டு ஒவ்வொரு ஆக்கங்களினதும் நிருமாணிப்புக்களினதும் இன்றைய நிலைமையையும் அது உருவாகிய விதத்தினைப் பகுப்பாய்வு செய்வதன் மூலம் முடிவுப்பொருள்கள், புது நிருமாணிப்புக்கள் உருவாகுவது தொடர்பாக கீழே காட்டப்பட்டுள்ள சுழற்சி முறையிலான செயற்பாட்டை முன்வைக்க முடியும்.

புதிய நிருமாணிப்பொன்றை / செயற்பாடொன்றை தயாரிக்கும் செயலொழுங்கு



இவ்வாக்கத்தைத் தயாரிக்கும்போதே அவற்றின் பிழையின்மை திட்டத் திற்கும் விவரக்கூற்றிற்கும் ஏற்புடையதா என்பதைத் தேடிப்பார்ப்பது முக்கியமானதாகும். இறுதியாக ஆக்கத்தை வெற்றிகரமாக செய்து முடிக்கக்கூடிய ஆற்றல் கிடைக்கும்.

கருத்துக்கள் / ஆலோசனைகளின்படி ஆக்கத்திற்கான உருவத்தோற்றத்திற்கு பொருத்தமானவாறு செயற்பாட்டுச் வரைபடத்தைத் தயாரித்துக் கொள்ளவேண்டும். மனதில் கற்பனை செய்து கொண்ட பொருளொன்றினது செயற்பாட்டு சித்திரத்தை வரைந்து அதன்படி விரிவான திட்டப் படமொன்றை வரைவதற்கு, அதன் சுயரூபத்தை அளவுத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப வரைந்து மேலும் விடயங்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கு இங்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கப்பட்டுள்ளமை சிறப்பம்சமாகும்.

செயற்பாட்டுச் சித்திரமொன்றின் மாதிரியுருவை முன்நிலையிலிருந்து, பக்கநிலையிலிருந்து, மேற்பக்கத்திலிருந்து தோன்றும் விதம் மற்றும் எதிர்பார்க்கின்ற முடிவுப் பொருளின் முப்பரிமாணத் தோற்றத்தையும் அதில் உள்ளடக்க வேண்டிய பாகங்களையும் அவற்றின் அளவீடுகளும் உள்ளடக்கப்பட வேண்டும். (உரு 6.19 ஐ பார்க்க)

தயாரித்துக் கொண்ட செயற்பாட்டுத் சித்திரத்திற்கு / திட்டத்திற்கு ஏற்ப செயற்பாட்டை மேற்கொள்வதற்கு தேவையான பாகங்கள், பொருத்தமான கருவிகள் / உபகரணங்கள் என்பவற்றை சரியான நுட்ப முறைகளைப் பின்பற்றி தயாரிக்க வேண்டியுள்ளது. ஏனெனில், இங்கு ஏற்படுகின்ற சிறு பிழைகள் அல்லது செய்து முடிக்கின்ற முடிவுப் பொருள்களிற்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்துவதனாலாகும். கருவிகள்/ உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதற்குரிய தேர்ச்சி இல்லாவிடின் சிறு செயற்பாடுகளை மேற்கொண்டு உரிய பயிற்சியைக் பெற்றுக் கொள்வது முக்கியமாகும். பாகங்களைத் தயாரிக்கும்போது பின்வரும் செயற்பாடுகளில் ஒன்றையோ அல்லது சிலவற்றையோ செய்ய வேண்டியுள்ளது.

- * வடிவத்திற்கு அமைய போதுமான பாகங்களை வெட்டிவேறாக்கிக் கொள்ளல்
- * தேவையில்லாத பகுதிகளை அகற்றி தேவையான வடிவத்தினை தயார் செய்து கொள்ளல்
- * குறிப்பிட்ட கோடுகளின் வழியே மடித்தெடுத்தல்
- * தேவையான இடங்களிலே தகர்த்து வடிவமைத்துக் கொள்ளல்
- * அரைத்து வடிவமைத்துக் கொள்ளல்
- * உருட்டி வடிவமைத்துக் கொள்ளல்

தயாரித்து கொள்ளும் பாகங்களை ஒன்றாக இணைப்பதற்கு பொருத்தமான துணை உறுப்புக்களைத் தெரிவுசெய்தல் அல்லது ஒருங்குசேர்க்கும் வேறொரு நுட்ப முறை பற்றி, அதனைத் திட்டமிடும் சந்தர்ப்பத்திலேயே கவனஞ்செலுத்த வேண்டியது முக்கியமாகும். அதன்படி துணை உறுப்புக்கள் இல்லாமல் பொருத்துதல், துணை உறுப்புக்களைப் பயன்படுத்தி பொருத்துதல், ஒட்டும் பொருளினால் ஒட்டுதல்

ஆகியவற்றை செய்துகொள்ளமுடியும். உங்களுக்கு வகுப்பறையில் அல்லது அதற்கு வெளியே திட்டமிட்டபடி எதிர்பார்க்கின்ற ஆக்கம் பற்றிய சரியான விளக்கத்துடன் செயற்பட்டு அதனைச் செய்து முடிக்கும்போது தன்னம்பிக்கையை விருத்தியடையக் கூடியவாறே சிறந்த ஆக்கமொன்றைச் செய்யக்கூடிய ஆற்றல் கிடைக்கும்.

அதேபோன்று, வகுப்பறையிலோ அல்லது அதற்கு வெளியிலோ புத்தம்புதிய நிருமாணிப்புக்கள் / ஆக்கங்களைச் செய்வதற்கும் அடிக்கடி காணப்படுகின்ற ஒவ்வொரு ஆக்கம் பற்றிய பின்வரும் விடயங்களை கருத்திற்கொள்ள வேண்டும்.

- * பகுப்பாய்வு செய்து தேவையான தகவல்களை தேடிச் சேகரித்தல்
- * ஆக்கத்திற்கான உருவாக்கச் / நிருமாணிப்புச் செயலொழுங்கைப் பின்பற்றுதல்
- * பொருத்தமான பொருட்களை அல்லது அவற்றைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் பிரதியீட்டுப் பொருட்களைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளல்
- * சரியான நுட்பமுறைகளைப் பின்பற்றல்
- * அவ்வப்போது நிலைமைகளைப் பரீட்சித்தல்
- * தேவையேற்படின் உங்களது செயற்பாடுகளுக்கு எந்தவொரு சந்தர்ப்பத்திலும் மூத்தோர்களது / நிபுணத்துவம் பெற்றவர்களது கருத்துக்கள், ஆலோசனைகள் பெற்றுக் கொள்ளல்.

இப்படிமுறைகளிற்கமைய நீங்கள் செயற்படுவீர்களேயானால், நீங்கள் தொழி னுட்பவியல் பற்றிய புத்தாக்கச் தேர்ச்சி பெற்ற தொழில்வினைஞராக வருவீர்கள் என்பதில் ஐயமில்லை.

தொழினுட்ப அமைப்புகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் தள உருவங்கள்

கேத்திரகணித, பொறிமுறை வரைதல் என்பது நுட்ப முறைகளின் கீழ் படங்களாகத் தகவல்களாக முன்வைக்கும் ஒரு சக்திவாய்ந்த சர்வதேச ஊடகமாகும். இவ்வாறு தகவல்களைக் காட்டுவதற்குப் பல்வேறு பெயர்களில் அழைக்கப்படும் வெவ்வேறு தகவல்களை முன்வைக்கத்தக்க கோடுகள் முற்றாகப் பங்களிப்புச் செய்கின்றன. ஆகவே, கோடுகளின் வகைகள் பற்றி அறிவதற்கு இவ்வத்தியாயத்தில் அவை பற்றிய சில விடயங்கள் எடுத்துரைக்கப்படுகின்றன.

தானப்படுத்திய ஒரு புள்ளியை ஒரு குறித்த விசையைப் பிரயோகித்துத் தள்ள முடியுமெனின், அதன் மூலம் ஒரு கோடு வகைக்குறிக்கப்படுகின்றது. ஒரு கோட்டினை அமைக்கும்போது ஒன்றுக்கொன்று அடுத்துள்ள புள்ளிக்கட்டத்தின் பங்களிப்புக் கிடைக்கின்றது. ஒரு கோட்டினை எவ்வாறாயினும் வரைந்து தகவல்களைக் காட்டுவதற்கு முறைமையாக வரையப்படும் கோடுகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளல் அவசியமாகும். இதற்கேற்பப் பின்வரும் கோட்டு வகைகள் பற்றிய சாதாரண விடயங்களை அறிவதற்கான ஆற்றல் கிடைக்கும் அதேவேளை மேலும் கற்பதன் மூலம் மேலதிக தகவல்களைப் பெறலாம்.

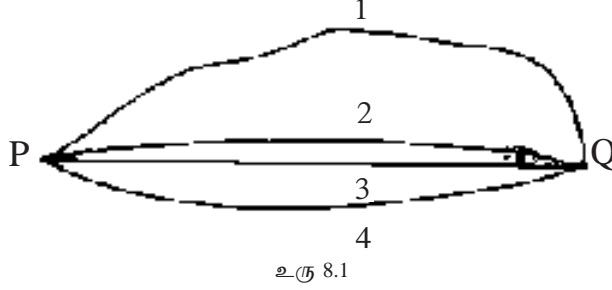
புள்ளி (Point)

ஒரு புள்ளியினால் ஒரு தானம் வகைக்குறிக்கப்படுகின்றது. இதற்குப் பருமன் இல்லை ஒரு புள்ளி ஒரு குற்றினால் வரைந்து காட்டப்படும். (பரிமாணம் அற்ற ஒரு தானத்தை குறிப்பது புள்ளியாகும்)

கோடுகள் (Lines)

ஒரு புள்ளி நகர்ந்து செல்லும் பாதை கோடாகும்.

நேர்கோடு (Straight Line)



உரு 8.1

P,Q என்னும் இரு புள்ளிகளைத் தொடுப்பதற்கான சில விதங்கள் இவ்வுருவின் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளன. இங்கு P யையும் Q வையும் தொடுக்குமாறு வரையப்பட்டுள்ள நான்கு வகைக் கோடுகளில் மூன்றாவது கோட்டின் நீளம் குறைவாகும். இவ்வாறு இரு புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் மிகக்குறுகிய நீளமுள்ள கோடு நேர்கோடு எனப்படும்.

நிலைக்குத்துக் கோடு (Vertical line)



உரு 8.2

கிடைக் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக (90°) மேலிருந்து கீழாக அல்லது கீழிருந்து மேலாக வரையப்படும் கோடு நிலைக்குத்து கோடு ஆகும்.

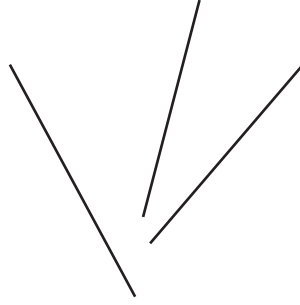
கிடைக் கோடு (Horizontal Line)



உரு 8.3

நிலைக்குத்துக் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் எல்லாக் கோடுகளும் கிடைக்கோடுகளாகும். இது புவியின் மேற்பரப்பிற்கு சமாந்தரமாக அமையும்.

சாய்ந்த கோடுகள் (Oblique lines)



உரு 8.4

நிலைக்குத்தாக அல்லது கிடையாக இராதவாறு வரையப்படும் நேர்கோடுகள் சாய்ந்த கோடுகள் ஆகும்.

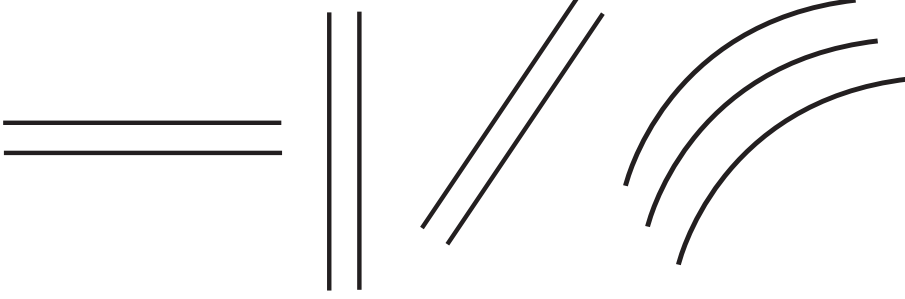
வளைந்த கோடுகள் (Curved Lines)



உரு 8.5

ஒரு நடுப்புள்ளியிலிருந்து சம தூரத்தில் செல்லும் புள்ளி காரணமாக ஒரு வட்டக் கோடு அமைக்கப்படுகின்றது.

சமாந்தரக் கோடுகள் (Parallel Lines)



உரு 8.6

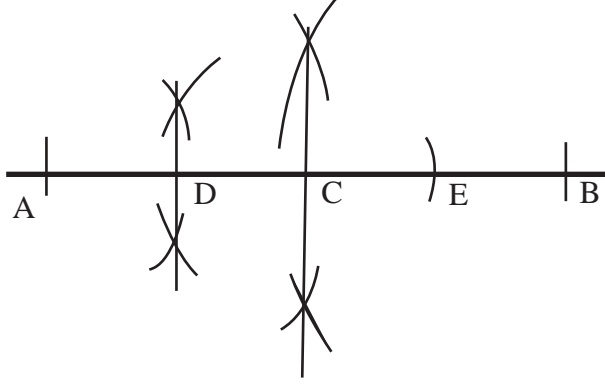
ஒரு குறித்த கோட்டிற்குச் சம தூரத்தில் வரையப்படும் வேறு கோடுகள் சமாந்தரக் கோடுகள் ஆகும். இவை நேர்ச் சமாந்தரக் கோடுகளாக அல்லது வளைந்த சமாந்தரக் கோடுகளாக இருக்கலாம்.

ஒரு குறித்த நீளத்தைச் சுருக்கிக் காட்டுவதற்குப் பின்வரும் குறியீட்டுக் கோட்டுத் துண்டம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதற்காக வளைநெளி (Zig Zag) குறி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



ஒரு நேர்கோட்டினை நான்கு சமபகுதிகளாகப் பிரித்தல்

- ஒரு நேர்கோட்டினை வரைந்து அதில் உரிய தூரத்தைக் குறித்து AB எனப் பெயரிடுக.
- தூரம் AB யின் அரைவாசியிலும் கூடிய ஒரு தூரத்தைக் கவராயத்தில் எடுத்து A, B ஆகியவற்றை மையங்களாகக் கொண்டு ஒன்றையொன்று வெட்டுமாறு இரு விற்களை வரைந்து விற்கள் வெட்டும் இடங்களைத் தொடுத்துப் பெற்ற புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.
- AC யை அவ்வாறே இருகூறாக்கிப் புள்ளி D யைப் பெறுக.
- தூரம் AD யைக் கவராயத்தினால் C யிலிருந்து குறித்து 4 சம பகுதிகளைப் பெறுக.



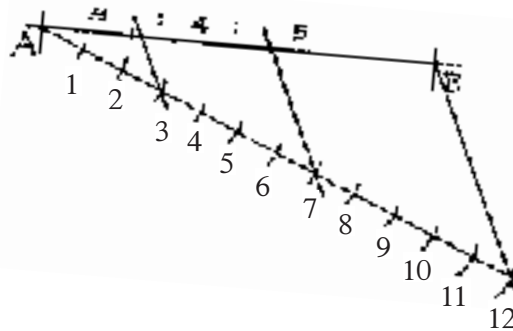
$$AD = DC = CE = EB$$

உரு 8.7

ஒரு நோர்கோட்டினை விகிதத்திற்குப் பிரித்தல்

7 cm நீளமுள்ள ஒரு நோர்கோட்டினை வரைந்து அதனை 3: 4: 5 என்னும் விகிதத்திற்குப் பிரித்தல்.

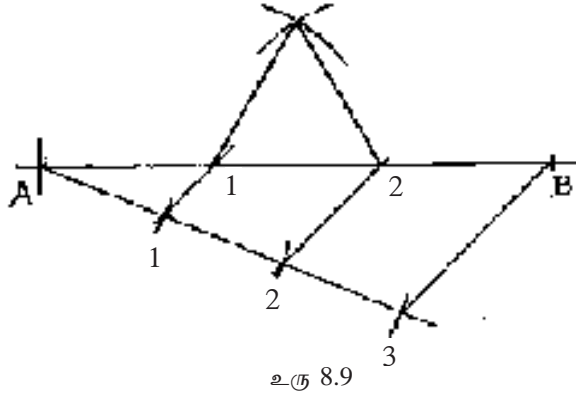
- 7 cm நீளமுள்ள நோர்கோட்டினை வரைந்து அதனை AB எனப் பெயரிடுக.
- AB உடன் ஒரு கூர்ங்கோணத்தை அமைக்குமாறு A யிலிருந்து ஒரு சாய்ந்த கோட்டினை வரைக
- ஒரு குறித்த தூரத்தைக் கவராயத்திற்கு எடுத்து, சாய்ந்த கோடு வழியே பகுதிகளைக் குறித்து 12 (3+4+5= 12) ஆம் புள்ளியையும் புள்ளி B யையும் தொடுக்க.
- புள்ளி 12 ஐயும் 7 cm நீளமுள்ள கோட்டின் இறுதி அந்தத்தையும் தொடுத்த கோட்டிற்குச் சமாந்தரமாக 3,7 ஆகிய புள்ளிகளினூடாகச் சமாந்தரக் கோடுகளை வரைந்து 7 cm கோட்டினை வெட்டி விகிதத் தூரங்களைப் பெறுக.



உரு 8.8

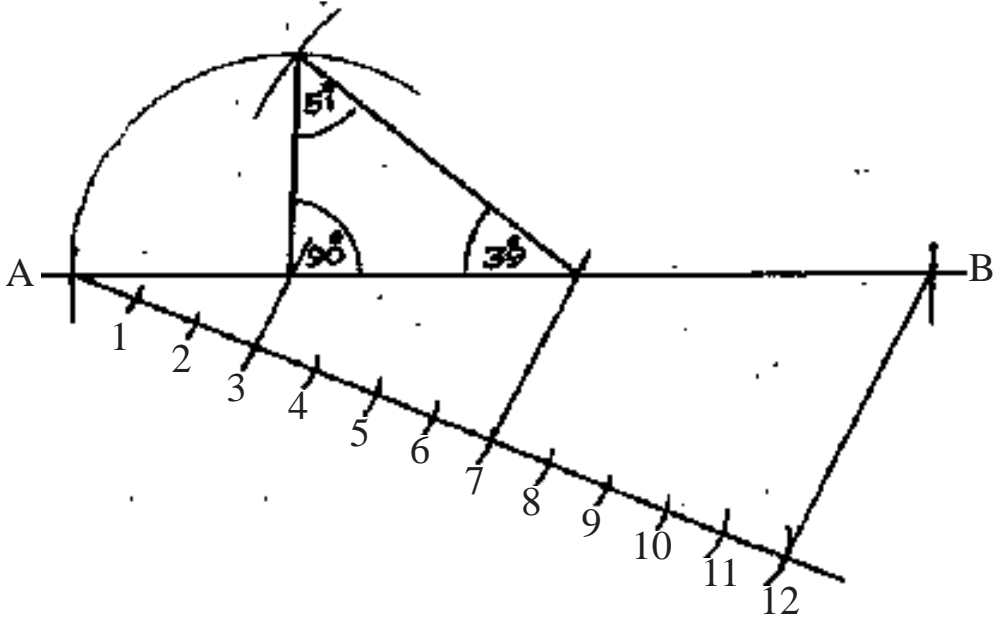
8 cm சுற்றளவுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணியை வரைதல்

- 8 cm நீளமுள்ள ஒரு நேர்கோடு AB யை வரைக
- அதில் புள்ளி A யிலிருந்து ஒரு சாய்ந்த அடிக்கோட்டினை வரைக. அதில் 3 சம பகுதிகளைக் குறித்து, இறுதிப் புள்ளியையும் B யையும் தொடுக்க.
- அதற்குச் சமாந்தரமாகக் கோடுகளை வரைந்து AB யை மூன்று சம பகுதிகளாகப் பிரித்து அப்பகுதிகளை பக்கங்களாகக் கொண்டு முக்கோணியை வரைக.



11cm சுற்றளவுள்ளதும் பக்கங்களுக்கிடையே உள்ள விகிதம் 3:4:5 ஆகவுள்ளதுமான ஒரு முக்கோணியை வரைதல்

- 11cm நீளமுள்ள ஒரு நேர்கோடு AB யை வரைந்து. அதில் புள்ளி Aயிலிருந்து ஒரு கூர்ங்கோணத்தை ஆக்கும் ஒரு சாய்ந்த கோட்டினை வரைக.
- சாய்ந்த கோட்டில் 12 சம பகுதிகளைக் குறிக்க.
- புள்ளி B யையும் புள்ளி 12 ($3+4+5=12$) ஐயும் தொடுத்து அதற்குச் சமாந்தரமாக 3,7 ஆகிய புள்ளிகளினூடாகச் சமாந்தரக் கோடுகளை வரைந்து கோடு AB யை வெட்டுக.
- கோடு AB யின் மூன்று வெட்டிய பகுதிகளையும் பயன்படுத்தி முக்கோணியை வரைக. இம் முக்கோணியின் கோணங்களின் பெறுமானங்களைக் காட்டுக. உங்கள் அமைப்பின் செம்மையை உறுதிப்படுத்துக.



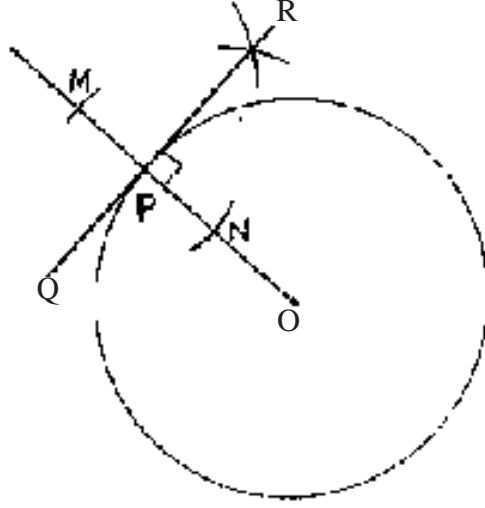
உரு 8.10

வட்டங்களும் தொடலிகளும் (Circles and Tangents)

வட்டங்களுடனும் தொடலிகளுடனும் தொடர்புபட்ட அமைப்புகள் தொழினுட்ப வரைதலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கப்பி, செலுத்தும் பட்டிப் பற்சில்லு, அச்சாணி, நெம்பு ஆகிய உபகரணங்களைச் செய்யும்போது அதன் தொடர்பான முன் கிடைப்படங்களை வரைவதற்கு வட்டங்களும் தொடலிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3 cm ஆரையுள்ள ஒரு வட்டத்தின் பரிதியில் இருக்கும் ஒரு புள்ளி P யிற்கு ஒரு தொடலியை வரைதல்

- வட்டத்தை வரைந்து பரிதியில் விருப்பமான ஓர் இடத்தில் புள்ளி P யைக் குறித்துக் கொள்க.
- P யையும் மையத்தையும் தொடுத்து வட்டத்திற்கு வெளியே நீட்டுக.
- P யை மையமாகக் கொண்டு விருப்பமான ஓர் ஆரையுடன் நேர்க்கோட்டில் இரு சம தூரங்களைக் குறித்து M, N எனப் பெயரிடுக.
- M, N ஆகியவற்றை மையங்களாகக் கொண்டு ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரு விற்களை வரைந்து அதில் கிடைக்கும் நடுப்புள்ளியையும் P யையும் தொடுத்து நீட்டுக.
- கோடு QR தொடலியாகும்.

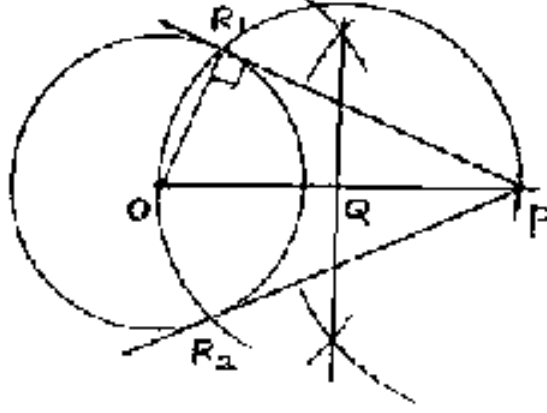


உரு 8.11

வெளியே இருக்கும் ஒரு புள்ளி P யிலிருந்து ஒரு வட்டத்திற்கு ஒரு தொடலியை வரைதல்

(இக்கோட்பாடு இனிமேல் வரும் எல்லா வட்டங்களுக்கும் தொடலிகளுக்கும் அடிப்படையாகும்)

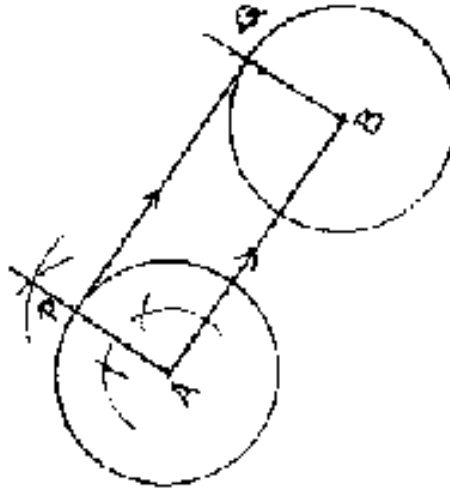
- ஒரு விருப்பமான ஆரையுடன் ஒரு வட்டத்தை O வை மையமாகக் கொண்டு வரைக.
- வட்டத்திற்கு வெளியே ஒரு விருப்பமான இடத்தில் புள்ளி P யைக் குறித்து OP யைத் தொடுக்க.
- OP யை இருகூறாக்கி அந்நடுப் புள்ளியை Q எனப் பெயரிடுக.
- QP யை ஆரையாகக் கொண்டு வட்டத்தை இரு பக்கங்களிலும் வெட்டுமாறு ஒரு வில்லை வரைக.
- அவ்வில்லினால் வட்டத்தின் பரிதி வெட்டப்படும் புள்ளியினூடாக P யிலிருந்து ஒரு பக்கத்திற்கு ஒரு தொடலியும் தேவையெனின் மற்றைய பக்கத்திற்கு ஒரு தொடலியும் என்றவாறு இரு தொடலிகளை வரைக.
- தொடுகைப் புள்ளிகளை R_1 , R_2 எனப் பெயரிடுக. கோணம் ORP செங்கோணமாகும். (உரு 8.12 ஐப் பார்க்க).



உரு 8.12

இரு சம வட்டங்களுக்கு ஒரு பொதுப் புறத் தொடலியை வரைதல்

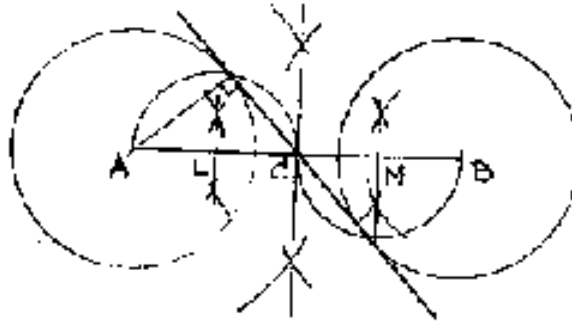
- உரிய தூரத்தில் இரு வட்டங்களை வரைந்து மையங்களைத் தொடுத்து அக் கோட்டினை AB எனப் பெயரிடுக.
- கோடு AB யின் புள்ளி A யிலிருந்து ஒரு செங்குத்தை வரைந்து பரிதியை Pயில் வெட்டுமாறு நீட்டுக.
- தூரம் AB யைக் கவராயத்திற்கு எடுத்து P யிலிருந்து AB யிற்குச் சமாந்தரமாக மற்றைய வட்டத்தை வெட்டி அப்புள்ளியை Q எனப் பெயரிடுக.
- PQ வைத் தொடுக்க. AB யும் PQ வும் சமாந்தரமாகும்.



உரு 8.13

இரு சம வட்டங்களுக்கு ஒரு பொதுக் குறுக்குத் தொடலியை வரைதல்

- A, B ஆகியவற்றை மையமாகக் கொண்டு இரு வட்டங்களை வரைக.
- தூரம் AB யை இரு கூறாக்கி அந்நடுப் புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.
- AC யையும் CB யையும் இருகூறாக்கி அந்நடுப் புள்ளிகளை L, M எனப் பெயரிடுக.
- L ஐ மையமாகவும் தூரம் LA யை ஆரையாகவும் கொண்டு வட்டத்தை வெட்டுமாறு ஓர் அரைவட்டத்தை வரைக.
- M ஐ மையமாகவும் MB யை ஆரையாகவும் கொண்டு L ஐ மையமாகக் கொண்ட வில்லிற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் வட்டம் B யை வெட்டுமாறு ஓர் அரைவட்டத்தை வரைக.
- இரு அரைவட்டங்களினாலும் இரு வட்டங்களும் வெட்டப்பட்ட புள்ளிகளைத் தொடுக்க.



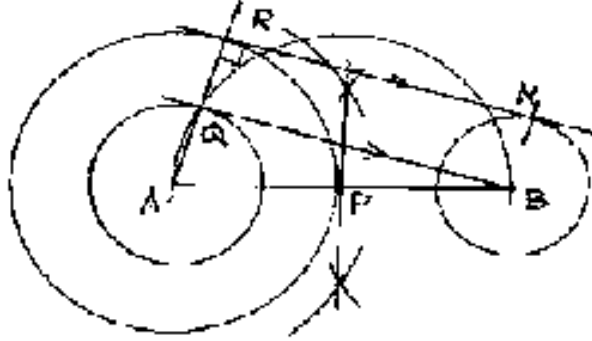
உரு 8.14

சமனில்லாத ஆரைகள் உள்ள இரு வட்டங்களுக்கு ஒரு பொதுப் புறத் தொடலியை வரைதல்

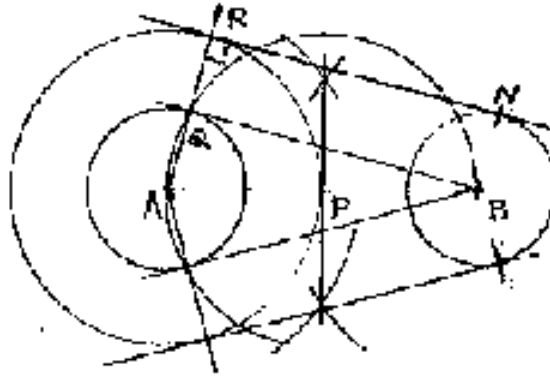
11 mm, 23 mm ஆரையுள்ள இரு வட்டங்கள் அவற்றின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் 48 mm ஆக இருக்குமாறு உள்ளன. இவ்விரு வட்டங்களுக்கும் ஒரு பொதுத் தொடலியை வரைதல்.

- ஒரு நேர்கோட்டினை வரைந்து அதன் மீது இரு வட்டங்களைக் குறித்த தூரத்தில் வரைந்து மையங்களை அ, ஆ எனப் பெயரிடுக.
- இரு வட்டங்களின் ஆரைகளுக்கிடையே உள்ள வித்தியாசமாகிய 9 mm ஐ ஆரையாகவும் பெரிய வட்டத்தின் மையத்தை மையமாகவும் கொண்டு வேறொரு வட்டத்தை வரைக.
- ஆயிலிருந்து அச்சிறிய வட்டத்திற்கு ஒரு தொடலியை வரைக. (வட்டங்களின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தூரத்தை இருகூறாக்கிப் பெற்ற நடுப் புள்ளி P யை மையமாகக் கொண்டு ஓர் அரைவட்டத்தை வரைந்து சிறிய வட்டத்தின் பரிதியை வெட்டும் இடத்தை Q எனப் பெயரிடுக).வரைந்து மையங்களை அ, ஆ எனப் பெயரிடுக

- AQ வைத் தொடுத்து பெரிய வட்டத்தை வெட்டுமாறு அக்கோட்டினை நீட்டி, அது வெட்டும் புள்ளியை R எனப் பெயரிடுக.
- தூரம் QB யை ஆரையாகக் கொண்டு R இலிருந்து Bயை மையமாகக் கொண்ட வட்டத்தை N இல் வெட்டி, R,N ஐத் தொடுக்க (மையமாகக் கொண்டு வரையப்பட்ட வில்லை மேலும் நீட்டி வரைவதன் மூலம் அவ்வாறே மற்றைய பக்கத் தொடலியையும் வரையலாம். உரு 8.15 உம் உரு 8.16 உம்).



உரு 8.15

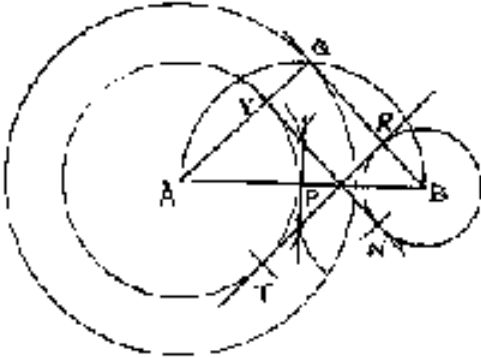


உரு 8.16

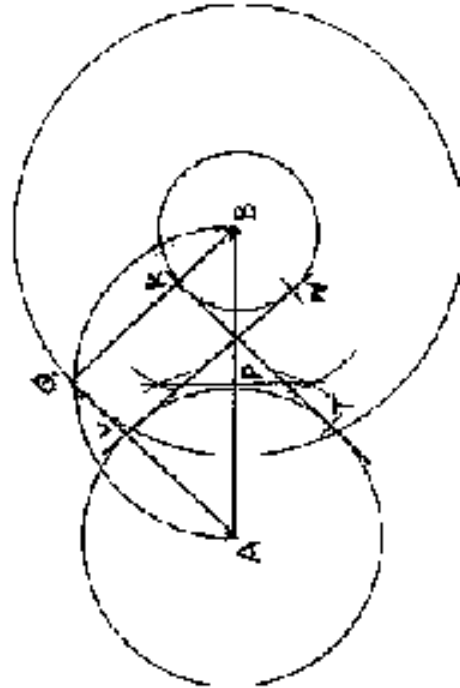
சமனில்லாத இரு வட்டங்களுக்கு ஒரு பொதுக் குறுக்குத் தொடலியை வரைதல்

ஆரைகள் 11 mm, 23 mm ஆகவுள்ள இரு வட்டங்கள் அவற்றின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் 48 mm ஆக இருக்குமாறு உள்ளன. இரு வட்டங்களுக்கும் ஒரு பொதுக் குறுக்குத் தொடலியை வரைக.

- A, B யை மையங்களாகக் கொண்ட இரு வட்டங்களை குறித்த தூரத்தில் வரைக.
- இரு வட்டங்களினதும் ஆரைகளின் மொத்தத்தை ஆரையாகவும் A அல்லது Bயை மையமாகவும் கொண்டு ஒரு மிகப் பெரிய வட்டத்தை வரைக.
- AB யை இருகூறாக்கி அப்புள்ளியை P எனப் பெயரிடுக.
- P யை மையமாகவும் தூரம் PA யை ஆரையாகவும் கொண்டு ஒரு வட்டத்தை வரைந்து மிகப் பெரிய வட்டத்தை Q இல் வெட்டுக.
- QB யைத் தொடுத்து சிறிய வட்டத்தை R இல் வெட்டுக.
- தூரம் QA யை ஆரையாகவும் R ஐ மையமாகவும் கொண்ட பெரிய வட்டத்தை T யில் வெட்டுக (மிகப் பெரிய வட்டமன்று)
- RT யைத் தொடுக்கும் கோடு குறுக்குத் தொடலியாகும்.
- QA யைத் தொடுத்து வட்டம் A (மிகப் பெரியதன்று) யை வெட்டும் இடத்தை மையமாகவும் QB யை ஆரையாகவும் கொண்டு சிறிய வட்டத்தை N இல் வெட்டி NV யைத் தொடுத்து மற்றைய தொடலியையும் வரைக.



முறை 1



முறை 2

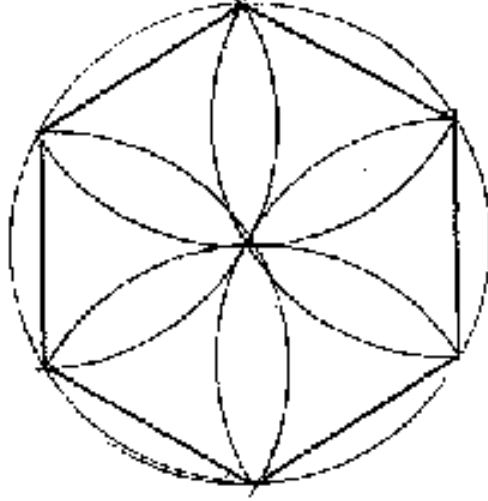
உரு 8.17

பல்கோணிகள் (Polygons)

மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நேர்கோட்டுப் பக்கங்களைக் கொண்ட அடைத்த உருவம் பல்கோணி எனப்படும். கோணங்கள் சமமாகவும் பக்கங்கள் சமமாகவும் உள்ள பல்கோணி ஒழுங்கான பல்கோணி எனப்படும். பல்வேறு சமச்சீர் அலங்காரக் காட்டுருச் சிற்ப வடிவங்களைச் சரியாக வரைவதற்கு இவ்வமைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒரு வட்டத்தில் பல்கோணியை வரைதல்

யாதாயினும் ஒரு வட்டத்தின் ஆரையைப் பரிதியைச் சுற்றிக் கவராயத்தின் மூலம் குறிக்கும்போது 6 சம பகுதிகள் கிடைக்கின்றன. அவற்றைத் தொடுக்கும்போது ஓர் அறுகோணி கிடைக்கின்றது. இம்முறைக்கேற்பப் பல்வேறு பூ இதழ்கள், காட்டுருக்கள், முக்கோணிகள் ஆகியவற்றை அமைக்கலாம். (உரு 8.18)

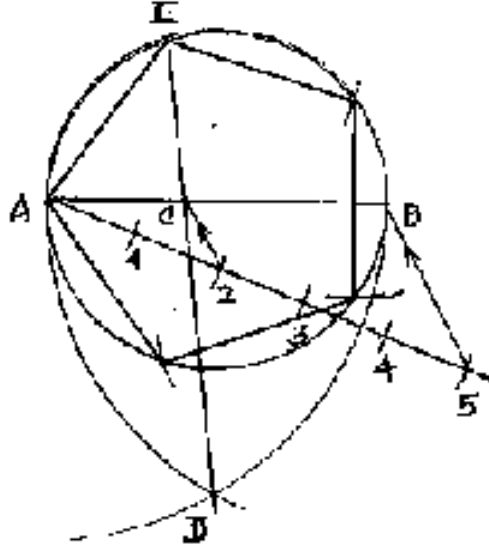


உரு 8.18

யாதாயினும் ஓர் ஆரையைக் கொண்ட ஒரு வட்டத்தில் யாதாயினும் ஒழுங்கான பல்கோணியை வரைதல்

- யாதாயினும் ஓர் ஆரையைக் கொண்ட ஒரு வட்டத்தை வரைக.
- மையத்தினூடாகப் பரிதியின் இரு பக்கங்களையும் சந்திக்கும் ஒரு நேர்கோட்டினை வரைக. அது வட்டத்தின் விட்டமாகும்.
- விட்டத்தை AB எனப் பெயரிடுக. A யிலிருந்து AB யிற்கு ஒரு கூர்ங்கோணத்தில் சாய்ந்த ஓர் அடிக்கோட்டினை வரைந்து அதில் A யிலிருந்து சம இடைத் தூரங்களில் ஐந்து புள்ளிகளைக் குறிக்க.

- 5 ஆவது புள்ளியைப் புள்ளி B உடன் தொடுத்து அதற்குச் சமாந்தரமாகப் புள்ளி 2 இனூடாக ஒரு கோட்டினை வரைந்து கோடு AB யை வெட்டுக. அவ்வெட்டிய புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.
- AB யை ஆரையாகவும் A யையும் Bயையும் மையமாகவும் கொண்டு D யில் ஒன்றையொன்று வெட்டுமாறு இரு விற்களை வரைக.
- D யையும் C யையும் தொடுத்து வட்டத்தை E யில் வெட்டும் வரைக்கும் நீட்டுக. AE ஆனது ஒழுங்கான பல்கோணியின் ஒரு பக்கமாகும்.
- அதன் நீளத்தை வட்டத்தைச் சுற்றிக் குறித்துப் புள்ளிகளைத் தொடுத்து ஒழுங்கான ஐங்கோணியை வரைக.(உரு 8.19)



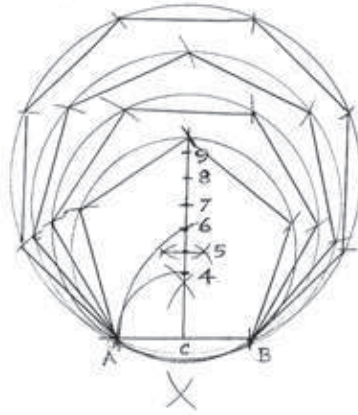
உரு 8.19

இவ்வாறு யாதாயினும் ஓர் ஆரையைக் கொண்ட ஒரு வட்டத்தில் யாதாயினும் ஓர் எண்ணிக்கையிலான பக்கங்கள் உள்ள பல்கோணியை வரையத்தக்கதாக இருக்கும். இதேவேளை எப்போதும் பக்கங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான பகுதிகளாக விட்டத்தைப் பிரித்து இரண்டாவது புள்ளியினூடாக மாத்திரம் DE எனப் பெயரிட்ட கோட்டினை வரைய வேண்டுமென்பதைக் கவனிக்க.

ஒரு பக்கத்தின் நீளம் தரப்படும்போது யாதாயினும் ஓர் ஒழுங்கான பல்கோணியை வரைதல்

- ஒரு நேர்கோட்டினை வரைந்து தேவையான அடியின் நீளத்தை அதில் AB எனக் காட்டுக.
- பக்கம் AB யின் நடுப்புள்ளியில் ஒரு செங்குத்தை வரைக. அப்புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.

- தூரம் AC யை ஆரையாகவும் C யை மையமாகவும் கொண்டு செங்குத்தை வெட்டுமாறு ஒரு வில்லை வரைந்து, அவ்வெட்டிய புள்ளியை 4 எனப் பெயரிடுக.
- AB யை ஆரையாகவும் Bயை மையமாகவும் கொண்டு வரையும் வில்லினால் செங்குத்தை வெட்டி அப்புள்ளியை 6 எனப் பெயரிடுக.
- 4 இற்கும் 6 இற்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை இருகூறாக்கிப் புள்ளியை 5 எனப் பெயரிடுக.
- 5 இற்கும் 6 இற்கும் இடைப்பட்ட தூரத்திற்குச் சமமான தூரத்தை 6 இற்கு மேலே குறித்து அதனை 7 எனப் பெயரிடுக.
- 5 இலிருந்து A வரையுள்ள தூரத்தைக் கவராயத்திற்கு எடுத்து 5 ஐ மையமாகக் கொண்டு ஒரு வட்டத்தை வரைக.
- தூரத்தைக் கவராயத்திற்கு எடுத்து மீண்டும் வட்டத்தைப் பரிதியைச் சுற்றிக் குறித்து அப்புள்ளிகளைத் தொடுத்து ஒழுங்கான ஐங்கோணியை வரைக.
- அவ்வாறே ஒவ்வொரு எண்ணையும் மையமாகக் கொண்டு வரையப்படும் வட்டத்தில் எண்ணிற்குரிய ஒழுங்கான பல்கோணியை வரையலாம்.



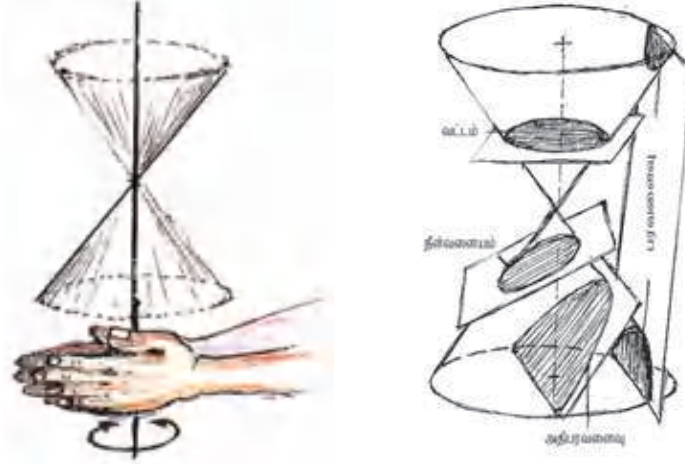
உரு 8.20

இம்முறைக்கு மேன்மேலும் மேலே புள்ளிகளின் எண்ணிக்கையைக் கூட்டி வரைகையில் மிகச் சிறிய அளவில் பல்கோணியின் வடிவத்தை மாற்றலாம். இம்முறை அண்ணளவாக்கல் முறை (Approximate Method) என்பதைக் கவனிக்க.

கூம்புவளைவு வெட்டுக்கள் (Conic Sections)

உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் ஈர்க்கை எடுத்து வேறொர் ஈர்க்கில் வைத்துக் கட்டி ஓர் ஈர்க்கைச் சுற்றும்போது சாய்ந்த ஈர்க்கின் மூலம் கூம்பு இணை பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.

ஒரு கூம்பை அதன் அச்சிற்குச் செங்குத்தாக வெட்டும்போது கிடைக்கும் வளையி. ஒரு வட்டமாகும் அதனை சாய்வாக வெட்டும்போது கிடைக்கும் வளையி ஒரு நீள்வளையமாகும். சாயுரத்திற்குச் சமாந்தரமாக வெட்டும்போது கிடைக்கும் வளையி ஒரு பரவளைவாகும்.கூம்புச் சோடியை வெட்டும் தளத்தினால் வெட்டும்போது கிடைக்கும் வளையிச்சோடி ஒரு பரவளைவாகும். (இங்கு இரு வளையங்கள்)



உரு 8.21

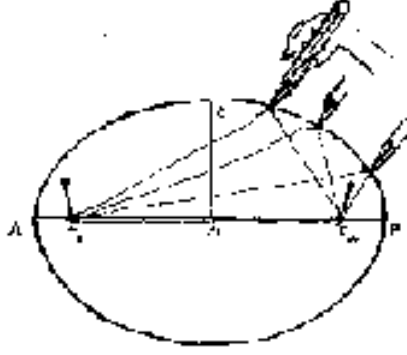
நீள்வளையம் (Ellipse)

பெரியச்சு 8 cm ஆகவும் சிறியச்சு 5 cm ஆகவும் உள்ள நீள்வளையத்தைப் பொறிமுறையாக வரைதல் (... நூல் முறை)

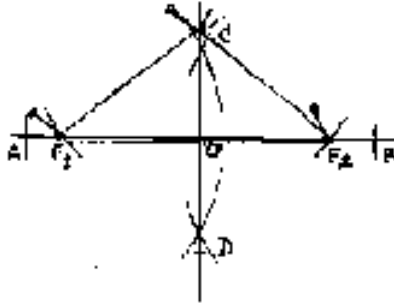
பொறிமுறை

- பெரியச்சு வரைந்து AB எனப் பெயரிடுக (8 cm)
- AB யிற்குச் செங்குத்து இருகூறாக்கியை வரைந்து தூரத்தை இரு பக்கங்களுக்கும் சமமாகக் குறிக்க. (5 cm)
- AB யும் CD யும் ஒன்றையொன்று வெட்டும் இடத்தை (நடுப்புள்ளி) O எனப் பெயரிடுக.
- AO வை ஆரையாகவும் C யை மையமாகவும் கொண்டு AB யை வெட்டுவதன் மூலம் இரு குவியங்களைப் பெற்று F_1, F_2 எனப் பெயரிடுக.
- F_1, F_2, C ஆகிய புள்ளிகளில் மூன்று குண்டுசிகளை நாட்டி மூன்று குண்டுசிகளையும் சுற்றி ஒரு நூலைக் கட்டுக.
- C யில் உள்ள குண்டுசியைக் கழற்றி அதற்குப் பதிலாகப் பென்சிற் கூரைப் பயன்படுத்தி நூல் தளராதவாறு பென்சிலைச் செல்லச் செய்து நீள்

வளையத்தை வரைந்து கொள்க (இது ஒரு பொறிமுறையாகும். ஒரு தடாகம், ஒரு பூப்பாத்தி, தேப்பமேசையின் மேற்பலகை, சாப்பாட்டு மேசைப் பலகை ஆகியவற்றை நீள்வளையமாகக் குறித்தல் போன்ற பணிகளுக்கு இம்முறையைப் பயன்படுத்தலாம்).



உரு 8.22

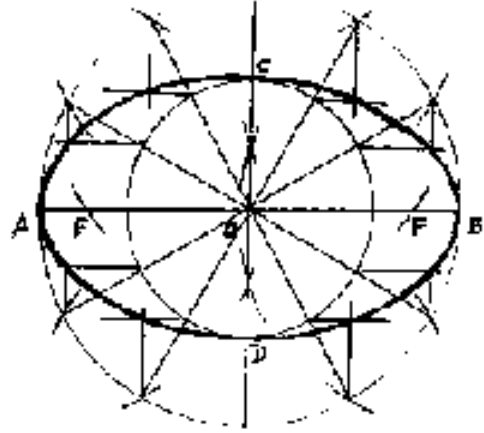


உரு 8.23

ஒரு மைய வட்ட முறைக்கு நீள்வளையத்தை வரைதல்

- ஒரு நேர்கோட்டினை வரைந்து, அதில் பேரியச்சின் நீளத்தை குறித்து AB எனப் பெயரிடுக.
- பேரியச்சின் நீளத்தின் அரைவாசியிலும் கூடிய தூரத்தை ஆரையாகக் கவராயத்திற்கு எடுத்து B யை மையமாகக் கொண்டு ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரு விற்களை வரைக.
- இரு விற்கள் வெட்டும் இரு புள்ளிகளையும் தொடுத்து இரு பக்கங்க ளுக்கும் நீட்டிச் சீறியச்சின் நீளத்தில் அரைவாசி வீதம் அதன் இரு பக்கங் களிலும் குறித்து அப்புள்ளிகளை C, D எனப் பெயரிடுக.
- இரு கோடுகளும் வெட்டும் நடுப்புள்ளியை O எனப் பெயரிடுக.

- O வை மையமாகவும் OA, OC ஆகியவற்றை ஆரைகளாகவும் கொண்டு இரு வட்டங்களை வரைக.
- பெரிய வட்டத்தின் ஆரையைக் கவராயத்திற்கு எடுத்துப் பரிதியைச் சுற்றி விற்களை ஆக்கி இரு வட்டங்களையும் 12 சம பகுதிகளாக ஒரே தடவையில் பிரிக்க. இல்லாவிட்டால், இருகூறாக்கி 16 பகுதிகளாகப் பிரிக்க.
- இப்போது நீள்வளையத்தில் 4 புள்ளிகள் கிடைத்துள்ளன. அவை A, B, C, D என்னும் 4 புள்ளிகளாகும். எஞ்சிய புள்ளிகளைப் பெறுவதற்கு AB யிற்குச் சமாந்தரமாகச் சிறிய வட்டத்தை வெட்டியுள்ள புள்ளிகளினூடாக இரு பக்கங்களுக்கும் கிடைக் கோடுகளை வரைக.
- அவ்வாறே பெரிய வட்டத்தை வெட்டியுள்ள புள்ளிகளினூடாக CD யிற்குச் சமாந்தரமாக நிலைக்குத்துக் கோடுகளை உரிய கிடைக் கோடுகளைச் சந்திக்குமாறு வரைக.
- A, B, C, D ஆகியவற்றையும் கிடைக் கோடுகளும் நிலைக்குத்துக் கோடுகளும் சந்திக்கும் புள்ளிகளையும் ஓர் ஒப்பான வளையியினால் தொடுத்து நீள் வளையத்தை வரைக.
- தூரம் AO வை ஆரையாகவும் C அல்லது D யை மையமாகவும் கொண்டு AB யை வெட்டுவதன் மூலம் (Focus) குவியங்களைக் குவிக்கலாம்.



உரு 8.24

- AB = பேரியச்சு (Major axis)
- CD = சீறியச்சு (Major axis)
- F = குவியம் (Focus)

செய்வதற்கு அல்லது அமைப்பதற்கு வரைய வேண்டிய அமைக்கும் அல்லது செய்யும் பொருளிற்குரிய தொழினுட்ப மாதிரிப்படம், காணி மாதிரிப்படம், வீதி மாதிரிப்படம் உட்படத் தரைப்படமும் மிகப் பெரியதெனின் அல்லது மிகச் சிறிய தெனின், அவற்றை உண்மையான அளவிடைக்கு வரைதல் செய்முறையானதன்று என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். பெரும்பாலும் இத்தகைய விடயங்களுக்கேற்ப வரையப்படும் படங்களைச் சிறிதாக்கி அல்லது பெரிதாக்கி வரைய நேரிடுகின்றது. அவ்வாறே உண்மையான பொருளின் அளவிற்கும் மாதிரிப் படங்கள் வரையப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் இல்லாமலும் இல்லை.

சிறிதாக்கி அல்லது பெரிதாக்கி வரையப்படும் மாதிரிப்படங்களுக்குரிய கோடுகளை ஓர் அளவிடைக்கேற்ப வரைவதன் மூலம் உரிய பொருளின் / பாண்டத்தின் அல்லது காணியின் அல்லது அத்தகைய யாதாயினும் ஒரு பொருளின் உண்மையான வடிவத்தை எளிதாக விளங்கிக் கொள்ளலாம். இதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க அளவிடையாகிய வரைகோலும் (Scale rule) வேறு உபகரணங்களும் இருந்தாலும் வகுப்பறையில் ஒரே வகைக்குரிய இரு வகை அலகுகளினால் அளவீடுகள் பெறப்படத்தக்க ஓர் எளிய அளவிடையை வரைந்து அதன் மூலம் அளவீடுகள் பெறப்படும் விதம் பற்றி அறுவுறுத்துவதற்கான சந்தர்ப்பங்களைக் காண்போம்.

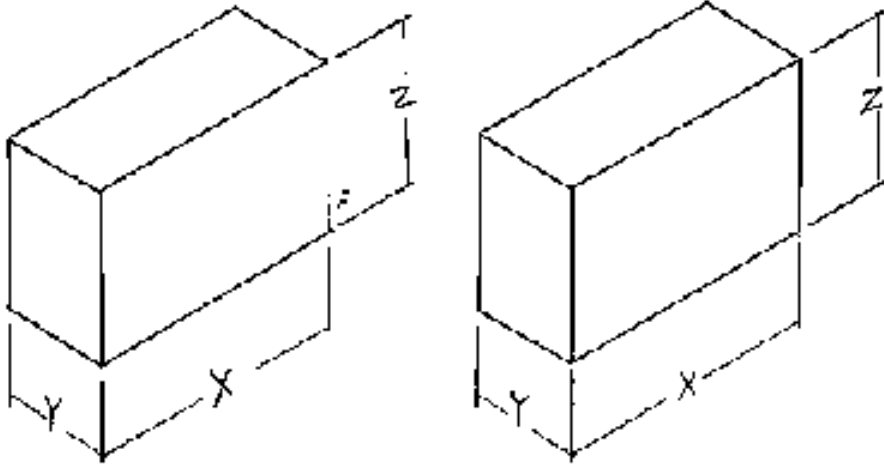
அளவிடைகளை மூன்று வகைகளாகக் காட்டலாம்

01. முழு அளவுக்கு வரைவதற்கான அளவிடைகள்
02. சிறிதாக்கி வரைவதற்கான அளவிடைகள்
03. பெரிதாக்கி வரைவதற்கான அளவிடைகள்

01. முழு அளவுக்கு வரைவதற்கான அளவிடைகள்

இங்கு பொருளின் உண்மையான அளவுக்கு அளவீடுகளைப் பெற்றுக்கொண்டு வரைதல் நடைபெறுகின்றது. முழு அளவிடைக்கு வரையும்போது அதனை ஒரு விகிதமாகக் காட்டினால் அது 1:1 எனக் காணப்படும்.

பொருளும் அதன் அளவிடைக்கு வரைந்த படமும்



உரு 9.1

02. சிறிதாக்கி வரைவதற்கான அளவிடைகள்

ஒரு பெரிய அளவிலான அமைப்பு, ஒரு பொறி ஆகியவற்றை அதே அளவிடைக்கு வரைதல் தாளின் மீது வரைதல் கடினமான, நடைமுறையல்லாத பணி ஆகையால் அதனைச் சிறிதாக்கி வரைதல் ஒரு குறித்த அளவிடைக்கேற்பச் செய்தல் வேண்டும்.

10000 mm நீளமுள்ள ஓர் அமைப்பை அளவிடைப்படுத்தி வரைவதற்கு 200 mm இற்கு 1 mm ஐப் பயன்படுத்தினால், சிறிதாக்கி வரைவதற்கான அளவிடை

$$= \frac{1 \text{ mm}}{200 \text{ mm}}$$

அதாவது $\frac{1}{200}$ அல்லது 1 : 200 எனக் காட்டலாம். இது விகிதமாகக் காட்டப்படும்போது 200 ஆகும்.

ஒரு சிறிதாக்கிய அளவிடையைப் பயன்படுத்தி வரைதல் தாளில் வரைவதற்கான தூரத்தைக் கணிப்பின் மூலம் காண்போம்.

உதாரணம் :-

வாசிப்பதற்கு உள்ள தூரம் 2000 mm எனக் கொள்வோம். இதற்காகத் தெரிந்தெடுத்த வகைக்குறிப்புப் பின்னம் = 1: 10 அதாவது $\frac{1}{10}$ ஆகும். வரைதல் தாளில் வரையவேண்டிய படத்தில் 1 mm இற்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய வகைக்குறிப்புப் பின்னத்தைக் கணிப்போம்.

$$\text{வகைக்குறிப்புப் பின்னம்} = \frac{\text{படத்தின் மீது வரையும் தூரம்}}{\text{பொருளின் நியம அளவு}}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{\text{படத்தின் மீது வரையும் தூரம்}}{2000 \text{ mm}}$$

$$X = \frac{2000 \text{ mm}}{100}$$

$$2000 \text{ mm} = 10 \times$$

படத்தின் மீது வரையும் தூரம் (முழு) = 200 mm ஆகும்.

ஒரு குறித்த பொருளைச் சிறிதாக்கி வரையும்போது பின்பற்ற வேண்டிய வகைக்குறிப்புப் பின்னம் சர்வதேச நியம அமையத்தினால் (I.S.O) அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்காக அவை

1:2 1:5 1:10 1:20 1:100

1:200 1:500 1:1000 ஆகும்

03. பெருப்பித்து வரைவதற்கான அளவிடைகள்

ஒரு குறித்த சிறிய பொருளைக் குறித்த அளவுக்கு ஒரு தாளில் வரையும்போது அதன் குறித்த வடிவம் தெளிவாகக் காணப்படாதவாறு அளவீடுகளை இடுவதும் கடினமாகும். ஆகவே அப்பொருளையும் ஒரு குறித்த அளவிடைக்கேற்பப் பெருப்பித்து வரைதல் வேண்டும். இப்பெருப்பிக்க வேண்டிய அளவிடை வகைக்குறிப்புப் பின்னம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

$$\text{வகைக்குறிப்புப் பின்னம்} = \frac{\text{படத்தின் மீது வரையப்படும் தூரம்}}{\text{பொருளின் நியம அளவு}}$$

$$\frac{20}{1} = \frac{\text{படத்தின் மீது வரையப்படும் தூரம்}}{2 \text{ mm}}$$

$$20 \times 2 \text{ mm} = \text{படத்தின் மீது வரையப்படும் தூரம்}$$

∴ படத்தின் மீது வரையப்படும் தூரம் = 40 mm ஆகும்.

ஒரு குறித்த பொருளைப் பெருப்பித்து அளவிடைக்கு வரைதலின் மூலம் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ள விகிதங்கள்

$$\begin{array}{cccc} 1000 : 1 & 500 : 1 & 200 : 1 & 100 : 1 \\ 20 : 1 & 10 : 1 & 5 : 1 & 2 : 1 \text{ ஆகும்.} \end{array}$$

ஓர் எளிய அளவிடையை வரைதல்

மீற்றர், சென்ரிமீற்றர் ஆகியவற்றின் 10 பகுதிகளில் உயர்ந்தபட்சம் 5 மீற்றர் வரைக்கும் வாசிக்கப்படத்தக்க 1 : 50 விகிதத்திற்கு (அளவிடைக்கு) ஓர் எளிய அளவிடையை வரைக. இங்கு

(01) 3 மீற்றர் 70 சென்ரிமீற்றரையும்.

(02) 2 மீற்றர் 30 சென்ரிமீற்றரையும் குறிக்க.
இவ்வெளிய அளவிடையை வரைந்து பார்ப்போம்.

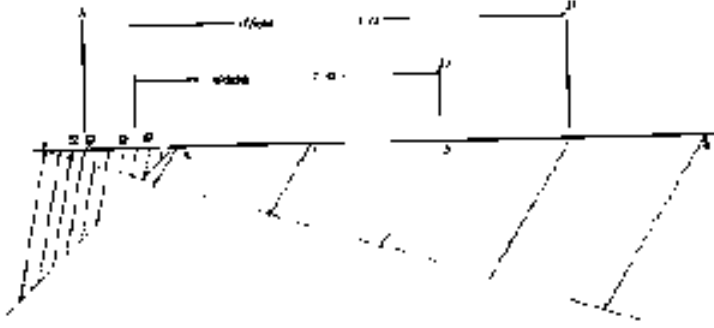
தரப்பட்டுள்ள வகைக்குறிப்புப் பின்னத்திற்கேற்ப முக்கிய அலகு வகை குறிக்கும் தூரத்தைக் காணல்

$$\frac{1 \text{ m}}{50} = \frac{100 \text{ cm}}{50} = 2 \text{ cm}$$

இதற்கேற்ப 2 சென்ரிமீற்றரினால் 1 மீற்றர் வகைகுறிக்கப்படுகின்றது. உயர்ந்தபட்ச நீளம் 5 மீற்றர் ஆகையால் அளவிடையை வரைவதற்கு அடிப்படையாகக் கொள்ளப்படும் கோட்டின் மொத்த நீளம் 2cm x 5=10cm ஆகும். ஒரு 10 cm கோட்டினை வரைந்து அதனை ஐந்து சம பகுதிகளாகப் பிரிக்க. அப்போது ஒரு மீற்றரின்

அளவு காணப்படும். 10 சென்றிமீற்றரின் பகுதிகளை வாசிக்க வேண்டியிருப்பதனால் தொடக்கப் பகுதியை மறுபடியும் 10 சம பகுதிகளாகப் பிரிக்க.

தயார்செய்த அளவிடையிலிருந்து அளவீடுகளைப் பெறுக.



தூரம் AB = 3 m 70 cm

தூரம் CD = 2 m 30 cm