1

මූලික ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය

- ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය
- ගඩොල් සහ ගඩොල් බැමි
- කොන්ක්‍රීට් බ්ලොක් ගල්, සිමෙන්ති බ්ලොක් ගල් සහ රළු ගල් භාවිතය
- කොන්ක්‍රීට් භාවිතය
- ගොඩනැගිල්ලක් මත යෙදෙන භාර
- වහලය
- අත්තිවාරම් වර්ග
- දොර සහ ජනෙල්
- ගොඩනැගිලිවලට යෙදෙන නිමහම් ක්‍රම
- ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීමේ දී බලපාන නීති රීති සහ සම්මත
- ඉදිකිරීම් යන්ත්‍රෝපකරණ

මානව ශිෂ්ටාචාරයේ ආරම්භයේ සිට මානවයා තම මූලික අවශ්‍යතාවලින් එකක් වන වාසස්ථාන සපයා ගැනීම සඳහා ගල් ගුහා, ගස් බෙන වැනි ස්වාභාවික ආවරණ භාවිත කොට ඇත. කාර්මික විප්ලවයෙන් පසු තොරතුරු සන්නිවේදන යුගය දක්වා සංවර්ධනය වීමේ දී ද එම මූලික අවශ්‍යතාව මත වාසස්ථාන සපයා ගැනීම සමගාමී ව සංවර්ධනය වී ඇත. හුදෙක් තනි වාසස්ථාන වෙනුවට නිවාස සංකීර්ණ නිර්මාණය කිරීම, ජලාශවල පාවෙන ගොඩනැගිලි සංකීර්ණ නිර්මාණය කිරීම වැනි මහා පරිමාණ යෝජනා ක්‍රම ඉතා සාර්ථකව නිර්මාණය වෙමින් පවතී.

නවීන තාක්ෂණය කොතෙක් දියුණු වුව ද ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ අදටත් රහසක් ව පවතින සීගිරි ජල උද්‍යාන, යෝධ ඇළේ දිය බස්නා ආනතිය සැලසුම් කිරීම වැනි ඉදිකිරීම් ද ශ්‍රී ලාංකේය අතීත තාක්ෂණ මහිමය විදහා පානු ඇත. එවැනි පෞඪ ඉතිහාසයකට හිමිකමක් කියන ශ්‍රී ලාංකිකයන් වන අප අතර අනාගත අවශ්‍යතාවයනට සරිලන නිර්මාණශීලී හැකියාවන්ගෙන් යුත් නව පරපුරක් බිහි කිරීමේ අභිලාෂයෙන් ගොඩනැගිලි තාක්ෂණවේදය හඳුන්වා දීම මෙම මූලික ඒකකයෙහි අරමුණයි.

Educational Publications Department

මෙම ඒකකය තුළ දී ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයට සම්බන්ධ ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය, අත්තිවාරම්, බිත්ති, වහල, දොර, ජනෙල් ආදිය නිර්මාණය කිරීම පිළිබඳ ව ද ඒවා නිමහම් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ද ඉදිකිරීම්වල දී බලපාන නීති හා සම්මතයන් පිළිබඳ ව ද යොදා ගනු ලබන යන්ත්‍රෝපකරණ පිළිබඳ ව ද ඉංජිනේරු මූලධර්ම පදනම් කරගනිමින් කරුණු ඉදිරිපත් කෙරෙයි.

1.1 ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය

ඉදිකිරීම් සඳහා අවශ්‍ය වන සම්පත් අතරින් ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යවලට ප්‍රධාන තැනක් හිමි වේ. ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී ඒවායේ ගුණ වඩාත් වැදගත් වන්නේ නිර්මිතයේ කල් පැවැත්ම, ශක්තිය හා ගුණාත්මක බව ඒ මත රඳා පවතින හෙයිනි. එහෙයින් ඉදිකිරීම් සඳහා යොදා ගනු ලබන ද්‍රව්‍යවල ගුණ ගැන මනා අවබෝධයක් ලබා ගැනීම අවශ්‍ය වේ. අවශ්‍යතාව පරිදි විවිධ කාර්යයන් සඳහා යෝග්‍ය ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම සඳහා ද සුදුසු විකල්ප ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම සඳහා ද ද්‍රව්‍ය ගුණ පිළිබඳ දැනුම අවශ්‍ය වේ. තව ද නිර්මිතයේ නඩත්තුව අවම වන ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමට මෙන්ම කල්පැවැත්ම, සෞන්දර්යාත්මක අගය, ලබා ගැනීමේ පහසුව සහ වියදම් අඩු කර ගැනීම සඳහාත් ද්‍රව්‍ය ගුණ පිළිබඳ ව දැනුම අත්‍යවශ්‍ය බව පැහැදිලි ය. ඒ පිළිබඳ ව අවබෝධයක් ලබා දීම කෙරෙහි මෙම පරිච්ඡේදයේ දී අවධානය යොමු කෙරේ.

තාක්ෂණික දියුණුවේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය (Construction materials) හා ඒවායේ ගුණාංග විවිධත්වයට පත් වෙමින් විකාසය වී ඇත. මේ අනුව ඉදිකිරීම් අවශ්‍යතාව ආවරණය වන පරිදි විවිධ ද්‍රව්‍ය තෝරාගත හැකි ව ඇත. එබැවින් ඉදිකිරීම් සඳහා වඩාත් උචිත ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම හා නිර්දේශ කිරීම අභියෝගයකි.

ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී පිරිමැවුම් අවශ්‍යතාවන් සහ ද්‍රව්‍ය සපයා ගත හැකි වීම ප්‍රධාන වන අතර, පහත සඳහන් ද්‍රව්‍ය ගුණ පිළිබඳ ව ද අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

- ශක්තිය
- කල් පැවැත්ම
- ඝනත්වය
- සෞන්දර්යාත්මක බව
- සෞඛ්‍ය, දේශගුණික හා පාරිසරික යෝග්‍යතාව
- විශ්වසනීයත්වය
- බල ශක්ති පිරිමැසුම
- ප්‍රතිචක්‍රීකරණ හැකියාව

ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිත කෙරෙන ද්‍රව්‍ය ලෙස ගඩොල්, බ්ලොක් ගල්, කළු ගල්, කබොක් ගල්, සිමෙන්ති, හුණු, මැටි, වැලි, ජලය, කොන්ක්‍රීට්, වැරගැන්වුම් කම්බි, උළු, ඇස්බැස්ටෝස් තහඩු, ගැල්වනයිස් තහඩු, ඇලුමිනියම් තහඩු, ප්ලාස්ටික්, තුනී ලෑලි, දැව, දැව ආලේපන,

Educational Publications Department

P.V.C. හා වීදුරු මෙන් ම අවශ්‍යතාව මත වැඩි දියුණු කළ විවිධ ආවරණ තහඩු, සිවිලිං තහඩු සහ ජලරෝධක රසායනිකයන් ද උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

1.1.1 පොදු ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය

ගොඩනැගිලි වැඩ සඳහා භාවිත වන ද්‍රව්‍ය රාශියක් අතරින් බහුලව භාවිත වන ද්‍රව්‍ය පහත සඳහන් වේ.

- දැව
- යකඩ
- ගඩොල්
- සිමෙන්ති
- සමාහාරක
- රළු ගල්
- හුණු

- **දැව**

ගස්වල කඳන් අවශ්‍ය මිනුමට හා හැඩයට ඉරා ලෑලි, බාල්ක, කණු ආදි වශයෙන් ස්වාභාවික දැව ලෙස ද, අපතේ යන දැව යොදා නිෂ්පාදනය කරන තුනී ලෑලි, චිප් බෝඩ් හා හාඩ් බෝඩ් ආදිය නිෂ්පාදිත දැව වශයෙන් ද ගොඩනැගිලි වැඩ සඳහා භාවිත වේ.

දැව ලබා ගන්නා ගස් වර්ග රාශියක් ඇති අතර ඒවායේ සම්පීඩක හා ආතන්‍ය ශක්තිය, කල් පැවැත්ම, පෙනුම, වැඩ කිරීමේ පහසුව ආදි කරුණු සලකා සුදුසු වර්ග තෝරා ගත හැකි ය. කොස්, තේක්ක, මහෝගනී, බුරුත ආදිය බහුලව භාවිත වන දැව වර්ග වේ. 1.1 (a) රූපයෙන් ස්වභාවික දැව ද 1.1 (b) රූපයෙන් නිෂ්පාදිත දැව ද දැක්වේ.

රූපය 1.1 (a) - ස්වාභාවික දැව

රූපය 1.1 (b) - නිෂ්පාදිත දැව/ තුනී ලෑලි (plywood)

- **යකඩ**

පොළොවෙන් ලබා ගන්නා යපස් උණු කිරීමෙන් යකඩ නිෂ්පාදනය කෙරේ. මෙසේ නිෂ්පාදනය කරන ලද අමු යකඩවලට කාබන්, මැන්ගනීස්, නිකල් වැනි වෙනත් ලෝහ ද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කිරීමෙන් උසස් ගුණ ඇති වානේ වර්ග නිෂ්පාදනය කර ගත හැකි ය. ආවුද, පාලම්, කාප්ප, බාල්ක හා රාක්ක වැනි ඉංජිනේරු හැටුම් නිෂ්පාදනය සඳහා ද, කොන්ක්‍රීට් වැරගැන්වීම සඳහා ද මෙම වානේ යොදා ගනු ලැබේ. විවිධ වානේ වර්ගවල හරස්කඩවල් 1.2 රූපයෙන් දැක්වේ.

Educational Publications Department

රූපය 1.2 - විවිධ වානේ හරස්කඩ

ගඩොල්

පොළොවෙන් ලබා ගන්නා මැටි පදම් කර, හැඩයට කපා, වියළා, පුලුස්සා ගඩොල් නිෂ්පාදනය කෙරේ. සෑම ගඩොලක් ම ඒකාකාර හැඩයකින් හා මිනුම්වලින් යුක්ත වන හෙයින් වැඩ කිරීම පහසු ය.

රූපය 1.3 - ගඩොල්

සිමෙන්ති

හුණුගල් හා මැටි 1500 °C පමණ අධික උෂ්ණත්වයකට පිලිස්සීමෙන් සිමෙන්ති නිෂ්පාදනය කෙරේ. බදාම, කපරාරු හා කොන්ක්‍රීට් සඳහා බැඳුම් ද්‍රව්‍යය ලෙස සිමෙන්ති භාවිත කෙරේ. 1.4 (a) රූපයෙන් සිමෙන්ති නිෂ්පාදන කර්මාන්ත ශාලාවක් ද 1.4 (b) රූපයෙන් සිමෙන්ති ද දැක්වේ.

රූපය 1.4 (a) - සිමෙන්ති නිෂ්පාදන කර්මාන්ත ශාලාවක්

රූපය 1.4 (b) - සිමෙන්ති

සමාහාරක

බදාම, කපරාරු හා කොන්ක්‍රීට්වල නිකර ද්‍රව්‍යය ලෙස භාවිත කෙරෙන සමාහාරක ප්‍රධාන වශයෙන් පොළොවෙන් ලබා ගන්නා ඛනිජ ද්‍රව්‍ය වේ. මේවායේ

- කැටවල ප්‍රමාණය
- ශක්තිය
- සිමෙන්ති සමග රසායනික අක්‍රියතාව
- ඝනත්වය
- හැඩය
- කල්පැවැත්ම
- ජල අවශෝෂණය

Educational Publications Department

ආදි ගුණ සලකා විවිධ ඉදිකිරීම් සඳහා තෝරා ගත හැකි ය. සමාහාර කැටවල ප්‍රමාණය අනුව සියුම් සමාහාර හා රළු සමාහාර යනුවෙන් කොටස් දෙකකට බෙදේ.

මිලිමීටර 0.15 සිට 4.75 දක්වා කැට සියුම් සමාහාර වශයෙන් ද
මිලිමීටර 4.75 ට වැඩි කැට රළු සමාහාර වශයෙන් ද සැලකේ.

1.5 (a) රූපයෙන් සියුම් සමාහාරක ද 1.5 (b) රූපයෙන් රළු සමාහාරක ද දැක්වේ.

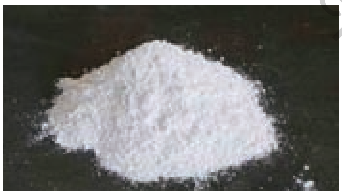
රූපය 1.5 (a) - සියුම් සමාහාරක (වැලි)

රූපය 1.5 (b) - රළු සමාහාරක (කඩන ලද ගල්)

ගංගාවලින් හෝ පොළොවෙන් ලබා ගන්නා වැලි සියුම් සමාහාර ලෙස බදාම, කපරාරු හා කොන්ක්‍රීට් සඳහා ද අවශ්‍ය මිනුම්වලට කඩාගත් ගල් කැට රළු සමාහාර ලෙස කොන්ක්‍රීට් සඳහා ද භාවිත කෙරේ. සමාහාරයක සෑම කැටයක් ම එකම ප්‍රමාණයේ වීම සුදුසු නොවේ. එවිට හිඩැස් වැඩි වන අතර එම හිඩැස් පියවීමට සිමෙන්ති වැඩි ප්‍රමාණයක් වැය වේ. ලොකු කැට අතරට කුඩා කැට ගමන් කර හිඩැස් අවම වන සේ විවිධ ප්‍රමාණයේ කැටවලින් යුක්ත වීම වඩා සුදුසු ය. මෙවැනි සමාහාරයක්, වර්ග වී ඇති සමාහාරයක් (Graded aggregate) ලෙස හැඳින්වේ.

- **හුණු**

පොළොවෙන් ලබා ගන්නා හුණුගල් 750 °C පමණ උෂ්ණත්වයක ට පිලිස්සීමෙන් හුණු නිෂ්පාදනය කෙරේ. 1.6 රූපයෙන් හුණු දැක්වේ.



රූපය 1.6 - හුණු

හුණුගල්වල අඩංගු කැල්සියම් කාබනේට් ($CaCO_3$) පිලිස්සීමෙන් පසු CaO (කැල්සියම් ඔක්සයිඩ්) හා CO_2 (කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව) බවට වියෝජනය වේ.

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2\uparrow$$

පිලිස්සූ හුණු (Burnt lime)ලෙස හඳුන්වන කැල්සියම් ඔක්සයිඩ්වලට ජලය මිශ්‍ර කළ විට අධික ප්‍රසාරණයකින් යුත් අධි බලැති තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවක් ඇතිවී පිලිස්සූ හුණු කැට කුඩු බවට පත්වී කැල්සියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් {$Ca(OH)_2$} බවට පත්වේ.

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

Educational Publications Department

මෙම කැල්සියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අළු හුණු ලෙස හැඳින්වෙන අතර බදාම, කපරාරු ආදිය ට බැඳුම් ද්‍රව්‍යයක් ලෙසත්, බිත්තිවල ආලේපය හා සුද මැදීම සඳහා හුණු දියර හා කොලපු සාදා ගැනීමටත් භාවිත කෙරේ.

බදාම, කපරාරු, හුනු දියර හා කොලපු ආදියේ අඩංගු කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් වාතයේ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර කැල්සියම් කාබනේට් බවට පත්වීමෙන් හුණුවල සවිවීම සිදු වේ.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

1.1.2 ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය

හඳුනා ගැනීමේ පහසුව සඳහා ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය ප්‍රභවය, කෙරෙන කාර්යය හා රසායනික සංයුතිය අනුව ආකාර තුනකට මෙහි දී වර්ග කර දක්වා ඇත.

• ප්‍රභවය අනුව ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය වර්ග කිරීම

ප්‍රභවය අනුව ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය ස්වාභාවික ද්‍රව්‍ය හා නිෂ්පාදිත ද්‍රව්‍ය ලෙස වෙන් කළ හැකි වේ. මෙම දෙවර්ගය ම ඉදිකිරීම් සඳහා අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත වේ.

ස්වාභාවික අමුද්‍රව්‍ය (Natural raw materials)

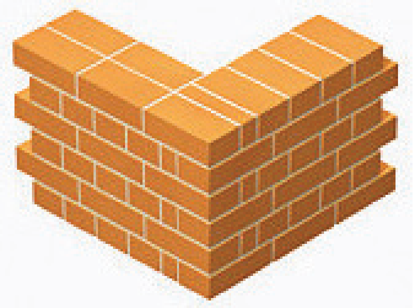
බොහෝ දුරට ස්වභාවධර්මයේ දායාදයන් වූ වැලි, මැටි, පස්, ජලය, දැව සහ කළු ගල් වැනි ද්‍රව්‍ය ස්වාභාවික ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යවලට උදාහරණ වේ. මෙවැනි ද්‍රව්‍යවල භෞතික තත්ත්ව පමණක් වෙනස් කිරීමේ ක්‍රියාවලියක් මගින් භාවිතයට ගත හැකි වීම නිසා පරිසරය මත ඇති කරන හානිකර බලපෑම අවම මට්ටමක පවතී. වැඩි වන ජනගහනයත්, ජීවන රටාවන් හා බැඳුණු අසීමිත ඉල්ලුමත් සමඟ ස්වාභාවික සම්පත් කෙරෙහි අහිතකර බලපෑම් ඇති කෙරේ. ඒ අනුව ස්වාභාවික අමුද්‍රව්‍යයන් ඉක්මනින් ක්ෂය වීමේ අවදානමක් ද පවතී. මේ නිසා මේවා ඵලදායී ලෙස භාවිතයත්, විකල්ප ආදේශක ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීමත් අප සියලු දෙනා වෙත පැවරී ඇති වගකීමකි.

නිෂ්පාදිත අමුද්‍රව්‍ය (Manufactured raw materials)

ස්වාභාවික අමුද්‍රව්‍යවලට මිනිස් ශ්‍රමය, බල ශක්තිය සහ යන්ත්‍රෝපකරණ වැනි සාධක යොදා ගැනීමෙන් අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීම සඳහා අමුද්‍රව්‍යයේ භෞතික, රසායනික ගුණ වෙනස් කිරීමෙන් නිපදවන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදිත ද්‍රව්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. උදාහරණ ලෙස සිමෙන්ති, ගඩොල්, බ්ලොක් ගල්, කොන්ක්‍රීට් ගල්, වීදුරු, තුනී ලෑලි වැනි දෑ නිෂ්පාදිත ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යවලට උදාහරණ වේ. පස්වලට මිනිස් ශ්‍රමය යොදා ගැනීමෙන් මැටි ද එම මැටි හැඩයකට යොදා අවශ්‍ය පරිදි අච්චුගත කිරීමෙන් අමු ගඩොල් ද නිපදවා ගත හැකි ය. මෙහි දී මැටි ස්වාභාවික අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස ද, අමු ගඩොල් නිෂ්පාදිත ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ද හැඳින්වේ. අමු ගඩොල් ඉහළ උෂ්ණත්වයකට භාජනය කිරීමෙන් පිලිස්සූ මැටි ගඩොල් ලබා ගත හැකි වේ. නිෂ්පාදිත ක්‍රියාවලීන්හි දී පරිසර හිතකාමී ක්‍රම අනුගමනය කිරීම ද නිෂ්පාදිතයන් ඉතා ඵලදායී ලෙස භාවිතයට ගැනීම ද ඉතා වැදගත් වේ.

Educational Publications Department

1.7 රූපය මගින් ස්වාභාවික අමුද්‍රව්‍යයක් වන මැටි ද එම අමු ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් වූ නිෂ්පාදිත ද්‍රව්‍යයක් වන අමු ගඩොල් නිෂ්පාදනය ද, ගඩොලින් බඳින ලද බිත්ති කොටසක් ද පෙන්නුම් කෙරේ.



රූපය 1.7 - අමු ගඩොල් නිෂ්පාදනය සහ ගඩොල් බිත්ති කොටසක්

ස්වාභාවික ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍යවල ගුණ වැඩි දියුණු කළ නොහැකි නමුත් නිෂ්පාදිත ද්‍රව්‍ය වැඩයට ගැළපෙන ගුණ සහිත ව නිෂ්පාදනය කර ගත හැකි ය.

- **කෙරෙන කාර්යය අනුව ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය වර්ග කිරීම**

කෙරෙන කාර්යය පදනම් කර ගනිමින් ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය, පිරවුම් ද්‍රව්‍ය/ හැටුම් ද්‍රව්‍ය, බැඳුම් ද්‍රව්‍ය හා ආරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය යන කාණ්ඩයන් තුන යටතේ වර්ග කර දැක්විය හැකි ය.

හැටුම් ද්‍රව්‍ය (Structural materials)

ඕනෑම ඉදිකිරීමක් මූලික වශයෙන් ගඩොල්, දැව, කළු ගල්, සෙවිලි ද්‍රව්‍ය, වානේ, වීදුරු සහ කොන්ක්‍රීට් වැනි හැටුම් ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් සමන්විත වේ. ගොඩනැගිල්ලකින් අපේක්ෂා කරන මූලික අවශ්‍යතා වන ශක්තිය, ස්ථායීතාව, හැඩය, ආරක්ෂාව සහ කල් පැවැත්ම ලබා දීම හැටුම් ද්‍රව්‍යවල මූලික කාර්යභාරය වේ.

බැඳුම් ද්‍රව්‍ය (Binding materials)

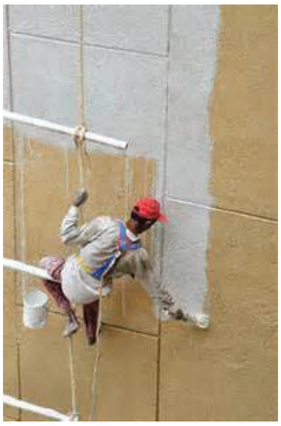
රූපය 1.8 - බැඳුම් ද්‍රව්‍ය වශයෙන් බදාම මිශ්‍රණය ද හැටුම් ද්‍රව්‍ය වශයෙන් බ්ලොක් ගල් ද භාවිතය

ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ දී, හැටුම් ද්‍රව්‍ය එක් කර රඳවා තබා ගැනීම සඳහා බැඳුම් ද්‍රව්‍ය භාවිත කෙරේ. සියලු බදාම වර්ග, විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍යවලින් සමන්විත ආසක්තක වර්ග (Adhesives), රසායනික ලකනක (Chemical Anchors), යාන්ත්‍රික ලකනක (Mechanical Anchors) ආදිය මීට අයත් වේ. බදාමවල දී සමාහාර (Aggregate) ලෙස වැලි යොදා ගන්නා අතර, බැඳුම් ද්‍රව්‍ය ලෙස ජලය සමග සිමෙන්ති හෝ හුණු හෝ මැටි හෝ යොදා ගැනේ. බැඳුම් ද්‍රව්‍ය වශයෙන් බදාම මිශ්‍රණය ද හැටුම් ද්‍රව්‍ය වශයෙන් බ්ලොක් ගල් ද භාවිතය 1.8 රූපයෙන් දැක්වේ.

Educational Publications Department

ආරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය (protective materials)

යම් නිර්මාණයක අපේක්ෂිත ගුණ ඒ අයුරින් ආරක්ෂා කර කල් පවත්වා ගැනීම සඳහා විවිධ ආරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය භාවිතයට ගනු ලැබේ. මේ අනුව ආරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය මගින් වේයන්, ගුල්ලන් වැනි සතුන්ගෙන් වන හානි වළක්වා ගැනීම, කාලගුණික හා දේශගුණික සාධකවලින් ආරක්ෂා කිරීම, පෙනුම ඔපවත් කිරීම, ජල රෝධනය කිරීම හා දිලීර පාලනය ද අපේක්ෂා කෙරේ. උදාහරණ ලෙස කපරාරුව සඳහා යොදන විවිධ බදාම වර්ග ද දැව ආරක්ෂක ද බිත්ති, දැව, ලෝහ, පොළොව සඳහා භාවිත තීන්ත වර්ග ද මේ ගණයට අයත් වේ. ආරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය භාවිත කරන අවස්ථාවක් 1.9 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.9 - ආරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය භාවිතය

• රසායනික සංයුතිය අනුව ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය වර්ග කිරීම

රසායනික සංයුතිය මත පදනම් ව ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය, ලෝහ, බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය, සුමැටි ද්‍රව්‍ය පුනර්ජනනීය ද්‍රව්‍ය හා සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.

ලෝහ (Metals)

යකඩ සහිත හා යකඩ රහිත (Ferrous and Non ferrous) යනුවෙන් ලෝහ (Metal) ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකකි. චීනවට්ටි හා වානේ වර්ග යනු බහුල ව භාවිත කෙරෙන යකඩ සහිත (ෆෙරස්) ලෝහ විශේෂයන් වේ. එමෙන් ම විවිධ ලෝහ අනුපාත මිශ්‍ර කිරීමෙන් සාදන ලද වැඩි දියුණු කළ මිශ්‍ර ලෝහ විශේෂ ද අද භාවිතයේ පවතී. ඉදිකිරීම් අවශ්‍යතා සඳහා තඹ, ඇලුමිනියම්, තුත්තනාගම්, මැග්නීසියම් සහ ටයිටේනියම් වැනි යකඩ රහිත (නිෆෙරස්) ලෝහ ඒ අතර වේ. මීට අමතර ව පිත්තල සහ ලෝකඩ වැනි නිෆෙරස් මිශ්‍ර ලෝහ ද ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ සුලභ ව භාවිත කෙරේ.

බහු අවයවික (Polymers)

බහු අවයවික (Polymers) ප්‍රධාන වශයෙන් ස්වාභාවික හා කෘතිම යනුවෙන් වෙන් කෙරේ. සියලු රබර් හා ඒ ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන ස්වාභාවික බහු අවයවික ලෙසත් කෘත්‍රිම බහු අවයවික, තාප සුවිකාර්ය (Thermoplastic) හා තාප ස්ථාපන (Thermosets) ලෙසත් වර්ග දෙකකි. තාප සුවිකාර්ය ද්‍රව්‍ය සඳහා උදාහරණ ලෙස P.V.C., U.P.V.C. (unplasticised P.V.C.) දැක්විය හැකි අතර, තාප ස්ථාපන ද්‍රව්‍ය ලෙස C.P.V.C. (Chlorinated P.V.C.) හා පොලි බියුටලීන් දැක්විය හැකි ය.

සුමැටි ද්‍රව්‍ය (Ceramic materials)

වීදුරු, පිඟන් මැටි හා පෝසිලේන් වර්ග සෙරමික් (Ceramic) ගණයට අයත් වේ. විවිධ මැටි වර්ග අධික උෂ්ණත්වයකට පිලිස්සීමෙන් මෙම ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනය කෙරේ.

Educational Publications Department

පුනර්ජනනීය ද්‍රව්‍ය (Renewable materials)

භාවිතයට සාපේක්ෂ ව නැවත නැවත ජනනය වන ද්‍රව්‍ය පුනර්ජනනීය ද්‍රව්‍ය (Renewable materials) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. දැව, පිදුරු වැනි ද්‍රව්‍ය මේ සඳහා උදාහරණ වේ.

සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය (Composite materials)

කෙඳි වීදුරු (Fiberglass) හෙවත් වීදුරු වැරගැන්වූ බහු අවයවික (Glass Reinforced Polymers), සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය (Composite materials) සඳහා උදාහරණ වේ. කොන්ක්‍රීට් ද බහුල ව භාවිත කෙරෙන සංයුක්ත ද්‍රව්‍යයකි.

1.1.3 ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සතු ගුණාංග

ඉදිකිරීමේ ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත විවිධ ද්‍රව්‍ය, ආකාර කිහිපයකට වෙන් කළ හැකි බව මේ වන විට අධ්‍යයනය කර ඇත. එකී වර්ගීකරණය අනුව එම ද්‍රව්‍ය භාවිත කරන කාර්යයට උචිත බව තීරණය කළ යුත්තේ එම කාර්යයට අවශ්‍ය ගුණාංග (Properties) එම ද්‍රව්‍ය සතු ව පැවතීම මත යි. මේ අනුව ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සතු ගුණාංග පිළිබඳ ව අවබෝධයක් ලබා ගැනීම වැදගත් වේ. මෙම කොටසේ දී ඒ පිළිබඳ ව අවබෝධයක් ලබා දීම අපේක්ෂා කෙරේ.

ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යවල තිබිය යුතු ගුණ කාණ්ඩ හතරකට වෙන් කළ හැකි ය. එම කාණ්ඩ හඳුනා ගනිමින්, එක් එක් කාණ්ඩයට අදාළ ගුණාංග කිහිපයක් පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට සාකච්ඡා කෙරේ.

ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සතු ගුණාංග පදනම් කර ගනිමින් ඒවා වෙන් කළ හැකි කාණ්ඩ හතරකි.

- භෞතික ගුණ (Physical properties)
- යාන්ත්‍රික ගුණ (Mechanical properties)
- තාපීය ගුණ (Thermal properties)
- රසායනික ගුණ (Chemical properties)

• භෞතික ගුණ (Physical properties)

ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිත කරනු ලබන ද්‍රව්‍යවල ඝනත්වය, වර්ණය (පෙනුම) පිරිවැය සහ උපයෝජ්‍යතාව වැනි භෞතික ගුණාංග පිළිබඳ ව මෙහි දී අවධානය යොමු කෙරේ.

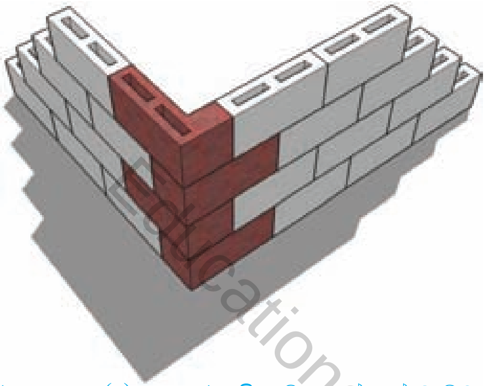
ඝනත්වය (Density)

ඒකීය පරිමාවක් තුළ අඩංගු ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයේ ස්කන්ධය ඝනත්වය ලෙස හැඳින්වේ. ද්‍රව්‍ය සතු ඝනත්වය ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී බලපාන ආකාරය කාර්යය මත රඳා පවතී. ඇතැම් අවස්ථාවල දී යම් ඉදිකිරීම් කොටසක් නිර්මාණයේ දී ස්වයං භාරය අවම වීම වැදගත් විය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස සිවිලිං ඉදි කිරීමේ දී විවිධ ඝනත්වයෙන් යුත් ද්‍රව්‍ය අතරින් වඩාත් සැහැල්ලු ද්‍රව්‍ය තෝරාගත යුතු වේ. ඒ අනුව යම් ඉදිකිරීම් කටයුත්තක් සඳහා උපයෝගී කර ගනු ලබන අමුද්‍රව්‍යවල බර වැදගත් සාධකයක් වේ. වර්තමාන ලෝකයේ ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා ඇතැම් විට ස්කන්ධය අඩු, එහෙත් අනෙකුත් ගුණයන් වෙනස් නොවන අමු ද්‍රව්‍ය භාවිත කිරීමට සිදු වේ.

Educational Publications Department

- හැඩ ගැන්වූ ලෝහ බාල්ක (Structural sections)
- සැහැල්ලු කොන්ක්‍රීට් වර්ග (Light weight concrete)
- කුහර සහිත බ්ලොක් ගල් වර්ග (Cavity blocks)

උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැකි ය. කුහර සහිත බ්ලොක් ගල් බැම්මක් 1.10 (a) රූපයෙන් ද හැඩ ගැන්වූ ලෝහ බාල්ක කිහිපයක් 1.4 (b) රූපයෙන් ද දැක්වේ.



රූපය 1.10 (a) - කුහර සහිත බ්ලොක් ගල් බැම්මක්

රූපය 1.4 (b) - හැඩ ගැන්වූ ලෝහ බාල්ක

Educational Publications Department

සැහැල්ලු කොන්ක්‍රීට් බ්ලොක් ගල් නිෂ්පාදනයේ දී කෘත්‍රිම සමාහාරක යොදා ගනිමින් එහි ඝනත්වය/ බර අඩු කර ඇති අතර, දැරීමේ හැකියාව, සම්පීඩන ප්‍රබලතාව වැනි ගුණාංග නොවෙනස් ව පවත්වා ගැනීම කැපී පෙනෙන ලක්ෂණයකි.

කුහර බ්ලොක් ගල් නිෂ්පාදනයේ දී සිමෙන්ති බදාම භාවිත කර සුදුසු පරිදි හිස් අවකාශ තැබීමෙන් බර අඩු වන පරිදි ඒවා නිෂ්පාදනය කර පරිමාව නොවෙනස් ව තබා එලදායි ඝනත්වය අඩු කර ඇති බව පැහැදිලිය.

ඇතැම් ඉදිකිරීම්වල දී ඒ සඳහා භාවිත වන ද්‍රව්‍යවල ඝනත්වය වැඩි වීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. උදාහරණ ලෙස හැටුමේ බර මත ස්ථායිතාව රැදී ඇති ආධාරක බැම් (Retaining walls) හා අත්තිවාරම් ඉදිකිරීම සඳහා රළු ගල් භාවිතය දැක්විය හැකි ය.

කල් පැවැත්ම (Durability)

නිර්මාණයක්/ ඉදිකිරීමක් කළ පසු එයට අපේක්ෂිත කාර්යය ඉටු කර ගැනීමට හැකියාව තිබිය යුතු අතර ම ආපදාවකින් තොර ව කාලයක් පැවතිය යුතු වීම ද වැදගත් සාධකයකි. මෙලෙස කාලයක් ආපදාවකින් තොර ව හා අවම නඩත්තුවක් සහිතව පවත්වා ගැනීමේ හැකියාව කල් පැවැත්ම ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

බොහෝ විට ස්වාභාවික සංසිද්ධි හේතුවෙන් හෝ පාරිසරික සාධක මඟින් හෝ කෘමි සතුන් හෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ බලපෑම හේතුවෙන් හෝ එහි පැවැත්මට අහිතකර බලපෑම් ඇති විය හැකි ය. එවැනි ආපදාවන්ට සාර්ථක ව මුහුණ දීම හෙවත් ප්‍රතිරෝධයක් දැක්වීම මඟින් කල් පැවැත්ම ඇති කර ගත හැකි වේ.

කල් පැවැත්මට හානිකර තත්ත්වයන් හඳුනා ගැනීම සඳහා පහත උදාහරණ ඉදිරිපත් කෙරේ.

දැව භාණ්ඩ	- කෘමි සතුන්ගෙන් හා දිලීරවලින් හානි පැමිණීම, තෙතමනය නිසා මූලික හැඩය වෙනස් වීම (හැකිලීම, ඇදවීම)
යකඩ මිශ්‍ර ලෝහවලින් තැනූ භාණ්ඩ	- මලකෑම නිසා විබාදනය වීම
පින්තාරුව	- වර්ණ අවපැහැ වීම, පොතු ගැලවීම

මෙම තත්ත්වයන්ට ඔරොත්තු දෙන (ආයු කාලය වැඩි කරන) වැඩිදියුණු කළ ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය මේ වන විට නිපදවා ඇති අතර, එවැනි ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය වෙළෙඳපොළේ බහුලව දැකිය හැකි වේ. එමෙන් ම ඉහත දක්වන ලද ආපදා අවම කිරීම සඳහා විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය හෝ රසායනික ද්‍රව්‍ය අන්තර්ගත ආලේපන ද නූතන තාක්ෂණයේ දියුණුවත් සමග හඳුන්වා දී තිබේ.

Educational Publications Department

පෙනුම (Appearance)

ඉදිකිරීමක/ නිපැයුමක ආකර්ෂණීය බව ඇති වනුයේ පෙනුම මගිනි. මෙහි දී වර්ණ හා වයනය (Texture) හෙවත් පෘෂ්ඨ ස්වභාවය වැදගත් තැනක් ගනී.

උදාහරණ ලෙස පිටත බිත්ති සඳහා අර්ධ රළු කපරාරුව භාවිත කොට, ඇතුළත බිත්ති සඳහා මෘදුවට නිමා කළ කපරාරුව මත අවශ්‍ය වර්ණ යොදා ගැනීමෙන් පෙනුම ඇති කෙරේ. විශේෂයෙන් ඇතුළත බිත්ති සඳහා සුදු හෝ ළා පැහැති වර්ණ භාවිතයෙන් විස්තෘත පරාවර්තනය නිසා ඇතුළත ආලෝකවත් බවක් ගෙන දේ. එමෙන් ම ඇතුළත මෘදු කපරාරුව යෙදීමෙන්, බිත්තිය මත ගැටී සීරීම්, තුවාල වීම් සිදුවීම හා දූවිලි බැඳීම අවම වන නිසා ආරක්ෂාකාරී බවක් අපේක්ෂා කෙරේ.

පිරිවැය (Cost)

නිමැයුමක් සඳහා සිදු වන වියදම පිරිවැය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. වෙළෙඳපොළ මිල ගණනය කරනු ලබනුයේ අමුද්‍රව්‍ය වියදම, අනෙකුත් නිෂ්පාදන වියදම්, ප්‍රවාහන වියදම, ප්‍රචාරණ වියදම හා ලාභයේ සමස්ත ඓක්‍යය පදනම් කරගෙන ය. එමෙන් ම අදාළ නිපැයුම භාවිතයේ දී කරනු ලබන වියදම් වන මෙහෙයුම් (Operation), නඩත්තු (Maintenance) හා ඉවත් කිරීම් (Disposal) ආදිය සඳහා වැය වන මුදල් මූලික පිරිවැයට එකතු කිරීමෙන් පූර්ණ ජීවන චක්‍ර පිරිවැය (Lifecycle cost) ගණනය කෙරේ. නිපැයුමක් හෝ ඉදිකිරීමක් සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී අවධානය යොමු කළ යුත්තේ පූර්ණ ජීවන චක්‍රය සඳහා වූ පිරිවැය පදනම් කර ගෙන ය.

කිසියම් ද්‍රව්‍යයකින් ඉදිකිරීමක් කළ හොත් මෙහෙයුම් කටයුතු, නඩත්තු කටයුතු සහ ගලවා නැවත ඉවත් කිරීමක් සිදු කොට නැවත සවි කිරීම සඳහා වැනි කටයුතු සඳහා යන වියදම එකතු කර සැලකූ විට මූලික පිරිවැය අඩු භාණ්ඩයක් යොදා ගැනීමට වඩා මූලික පිරිවැය වැඩි භාණ්ඩයක් භාවිතයෙන් බොහෝ විට මූල්‍යමය වාසියක් අත් වන බව පැහැදිලි වේ. උදාහරණයක් ලෙස මුහුදු ආශ්‍රිත ගොඩනැගිලි සඳහා යකඩ, ලෝහ භාණ්ඩ මූලික පිරිවැය අඩු වුව ද, නඩත්තු මෙහෙයුම් හා ගලවා ඉවත් කොට නැවත සවි කිරීමට වැය වන මුදල

සලකා බැලීමේ දී පිරිවැය ඉහළ පිත්තල භාණ්ඩ භාවිතය වාසිදායක වේ. තව ද උස් ගොඩනැගිලිවල බාහිර බිත්ති පෘෂ්ඨ මත තීන්ත ආලේපයේ දී දිලීර නාශක ඉමල්ෂන් (Weather seal emulsion) භාවිතය වාසිදායක වනුයේ වැඩි කලක් වර්ණ විපර්යාසවලට ලක් නොවී පැවතීම හේතුවෙනි.

උපයෝජ්‍යතාව (Utility)

එක ම ද්‍රව්‍ය විවිධ කාර්යයන් සඳහා යොදා ගැනීමේ හැකියාව උපයෝජ්‍යතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙය කෙරෙහි ද්‍රව්‍යවල සුලභතාව ද බලපා යි. මේ නිසා අනවශ්‍ය පරිදි විවිධ ද්‍රව්‍ය ලබා ගැනීමේ අවශ්‍යතාව සීමා වේ. එහෙත් කාර්යයට උචිත ගුණ පදනම් කර ගනිමින් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගෙන ඇති බව අවබෝධ කර ගත යුතු ය. උදාහරණ ලෙසඃ අත්තිවාරම්, කුලුනු, බාල්ක හා පුවරු / අතළු (Slabs) වැනි නිපැයුම් සඳහා කොන්ක්‍රීට් භාවිත කිරීමත්, වහල, දොර ජනෙල්, උළුවහු හා පියන්, ගෘහ භාණ්ඩ ආදිය සඳහා ස්වාභාවික දැව යොදා ගැනීමත් දැක්විය හැකි ය. උපයෝජ්‍යතාව වැඩි ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමෙන් නිර්මාණ කාර්යය සඳහා තෝරාගත යුතු ද්‍රව්‍ය වර්ග අඩු වීමක් දැකිය හැකි ය.

• යාන්ත්‍රික ගුණ (Mechanical properties)

යම් ද්‍රව්‍යයක් මත යෙදෙන බලයක දී එම ද්‍රව්‍යය හැසිරෙන ආකාරය ද්‍රව්‍යයේ යාන්ත්‍රික ගුණ මත රඳා පවතී. එබැවින් කාර්යයට උචිත ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී යෙදෙන බලවලට ගැළපෙන ද්‍රව්‍ය තෝරා ගත යුතු වේ. එබැවින් ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සතු සම්පීඩන ශක්තිය, ආතන්‍ය ශක්තිය, දැඩි බව, සුවිකාර්යතාව, ප්‍රත්‍යාස්ථතාව, තන්‍යතාව පිළිබඳ ව මෙහි දී අවධානය යොමු කෙරේ.

සම්පීඩන ශක්තිය (Compressive strength)

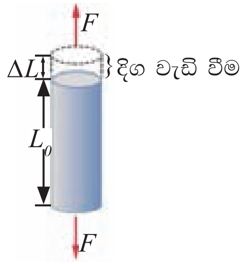
වස්තුවක් හෝ ද්‍රව්‍යයක් හෝ දෙසට එල්ල වන බලයක් හේතුවෙන් අනපේක්ෂිත විරූපණයක් නොවී පවත්වා ගැනීමේ හැකියාව සම්පීඩන ශක්තිය ලෙස සරල ව හැඳින්විය හැකි ය. විශේෂයෙන් බර දරන බිත්ති, කුලුනු සහ අත්තිවාරම් වැනි ඉදිකිරීම් අවයව නිර්මාණය සඳහා සම්පීඩන ශක්තිය ඉහළ ද්‍රව්‍ය භාවිත කළ යුතු වේ. සම්පීඩන ශක්තිය ඉහළ ද්‍රව්‍ය ලෙස රළු ගල්, කොන්ක්‍රීට්, ඉංජිනේරු ගඩොල් සහ දැව දැක්විය හැකි ය.

ආතන්‍ය ශක්තිය (Tensile strength)

වස්තුවකින් හෝ ද්‍රව්‍යයකින් ඔබ්බට ක්‍රියාත්මක වන බලයක දී විරූපණයක් (දිග වැඩි වීමක්) නොවී පැවතීමේ හැකියාව ආතන්‍ය ශක්තිය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. ආතන්‍ය ශක්තිය ඉහළ, බහුල ව භාවිත ද්‍රව්‍යයක් ලෙස වානේ දැක්විය හැකි ය. කොන්ක්‍රීට්වල ආතන්‍ය ශක්තිය දුර්වල නිසා වැර ගැන්වුම් යොදා ආතන්‍ය ශක්තිය ඉහළ නංවාලනු ලැබේ.

ආතන්‍ය ශක්තිය ඉහළ ද්‍රව්‍යයකින් ඔබ්බට බලයක් යෙදූ විට එහි දිගෙහි කුඩා වැඩි වීමක් සිදුවේ. එමගින් යොදනු ලබන බලය සමතුලිත කෙරේ. බලයක දී මෙලෙස දිග වැඩි වීමේ ප්‍රමාණය අදාළ ද්‍රව්‍යයේ ආනත්‍ය ශක්තිය මත රඳා පවතී. ආතන්‍ය ශක්තිය පහළ ද්‍රව්‍යයකින් ඔබ්බට සිදුවන බල නිසා කැඩී යෑම සිදු වේ. ආතන්‍ය ශක්තිය ඉහළ ද්‍රව්‍යයක, ඇදීම මගින් දිග වැඩි වීම 1.11 රූපයෙන් දැක්වේ.

Educational Publications Department



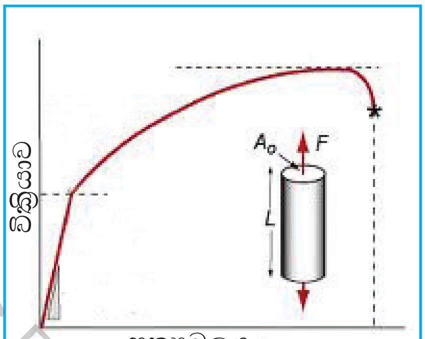
රූපය 1.11 - ආතන්‍ය ශක්තිය ඉහළ ද්‍රව්‍යයක, ඇදීම මගින් දිග වැඩි වීම

ප්‍රත්‍යාස්ථතාව (Elasticity)

වස්තුවකින් හෝ ද්‍රව්‍යයකින් හෝ ඔබ්බට බලයක් ක්‍රියාත්මක වන විට දිගෙහි වෙනස් වීමක් (විකෘතියක්) සිදු වන අතර, එම බලය ඉවත් කළ විට නැවත යථාතත්ත්වයට පත් වේ. බලයක් යෙදූ විට දිග වෙනස් බලය ඉවත් කළ විට මූලික තත්ත්වයට පත්වීමේ හැකියාව ප්‍රත්‍යාස්ථතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

තන්‍යතාව (Ductility)

වස්තුවක් හෝ ද්‍රව්‍යයක් හෝ මත දික් අක්ෂය දිගේ යොදනු ලබන බලයක දී නොකැඩී දික් ඇදීමේ හැකියාව තන්‍යතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ලෝහ, කම්බි බවට පත් කළ හැක්කේ මෙම ගුණය ලෝහ සතු වීම නිසාය. බලයක් යෙදූ විට මෘදු වානේ දණ්ඩක හැසිරීම 1.12 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.12 - බලයක් යෙදූ විට මෘදු වානේ දණ්ඩක හැසිරීම

දැඩි බව (Hardness)

ගෙවීමට හෝ සීරීමට හෝ ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව දැඩි බව යි. තාක්ෂණික ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත ආවුද ගෙවීමට, සීරීමට ඔරොත්තු දීම සඳහා දැඩි බව වර්ධනය කර ඇත.

සුවිකාර්යතාව (Plasticity)

ද්‍රව්‍යයක් මත බලයක් යෙදූ විට හැඩයේ සිදු වන වෙනස් වීම බලය ඉවත් කළ ද බිඳීමකින් තොරව නොවෙනස් ව පැවතීමේ හැකියාව සුවිකාර්යයතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

බදාමවල මෙම ගුණය අන්තර්ගත නිසා අවශ්‍ය හැඩයට සකස් කර ගත හැකි වේ. තව ද තුනී ලෝහ තහඩු මගින් රැළි සහිත තහඩු නිපදවා ගැනීම ලෝහය සතු මෙම ගුණයේ ප්‍රතිඵල ලෙස දැක්විය හැකි ය.

Educational Publications Department

● තාපීය ගුණ (Thermal properties)

කිසියම් ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යයක් තාප විචලනයක් හෝ අන්තරයක් හමුවේ දක්වන ප්‍රතිචාර, හැසිරීම් ද්‍රව්‍යයේ තාපීය ගුණ යටතේ සාකච්ඡා කරනු ලැබේ. එබැවින් අවස්ථාවට ගැළපෙන ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී යෙදෙන හෝ යෙදිය යුතු හෝ තාප සීමාව හා පරාසය පිළිබඳ ව පූර්ව අවබෝධයක් තිබිය යුතු ය. උණු වතුර භාවිත අවස්ථාවල දී සාමාන්‍ය P.V.C. නළ වෙනුවට පොලි බියුටලීන් නළ භාවිතය මේ සඳහා උදාහරණයකි. තව ද මෙම තාපීය ගුණ ද්‍රව්‍යයේ ආයු කාලය සමග සිදු වන වෙනස්වීම් පිළිබඳ ව ද දැන සිටීම ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී වැදගත් වේ.

ජ්වලන උෂ්ණත්වය (Ignition temperature)

කිසියම් ද්‍රව්‍යයක් යම් උෂ්ණත්වයකට පත් වූ පසු එම ද්‍රව්‍යය දහන පෝෂකය වශයෙන් ක්‍රියා කර දහනය වන්නේ නම් එම උෂ්ණත්වය එම ද්‍රව්‍යයේ ජ්වලන උෂ්ණත්වය වේ. මෙම ගුණය ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සඳහා දැන සිටීම වැදගත් වන්නේ කිසියම් අවස්ථාවක යම් ද්‍රව්‍යයක් පහළ උෂ්ණත්වල දී දහනය වන්නේ නම් එවැනි ද්‍රව්‍ය ඉහළ උෂ්ණත්වයකට ලක් වන ස්ථාන සඳහා භාවිත නොකළ යුතු නිසා ය. උදාහරණයක් ලෙස විශාල කර්මාන්ත ශාලාවල විදුලි රැහැන් ගෙන යනු ලබනුයේ P.V.C. කොන්ඩියුට් නළවල නොව G.I නළවල ය. එසේ කරනුයේ විශාල ධාරාවන් එම සන්නායක තුළින් අධික ධාරාවක් ගැලීම නිසා ඇති වන තාපයෙන් P.V.C. නළ රත් වී ජ්වලනය විය හැකි නිසා ය.

ද්‍රවාංකය (Melting point)

ඝන තත්ත්වයේ පවතින ද්‍රව්‍යයක් යම් උෂ්ණත්වයක දී ද්‍රව අවස්ථාවට පත් වන උෂ්ණත්වය එම ද්‍රව්‍යයේ ද්‍රවාංකය නම් වේ. ඉටි වැනි ද්‍රව්‍යවල මෙම අවස්ථා විපර්යාසය හොඳින් දැකිය හැකි ය. ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී ද මෙම ගුණය වැදගත් වන්නේ උෂ්ණත්වය අඩු වැඩි වන ස්ථානවල මෙම ද්‍රවාංක සීමාවේ පවතින ද්‍රව්‍ය අවස්ථානුකූල ව යොදා ගත යුතු වන හෙයිනි. මාර්ග සඳහා යොදා ගන්නා තාර ඉතා පහළ උෂ්ණත්වයක දී ද්‍රව වේ නම් එය ගැටලුවක් වන අවස්ථා ඇති විය හැකි ය. මේ සඳහා සුදුසු විකල්ප යොදා ගත යුතු ය.

තාපාංකය (Boiling point)

ද්‍රව තත්ත්වයේ පවතින ද්‍රව්‍යයක් යම් උෂ්ණත්වයක දී වාෂ්ප බවට පත් වේ නම් එම උෂ්ණත්වය එම ද්‍රව්‍යයේ තාපාංකය වේ. ජලය වාෂ්ප වන උෂ්ණත්වය ජලයේ තාපාංකය වේ. මෙම ගුණය ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සඳහා ඉතා වැදගත් ගුණයකි. තීන්ත ආලේපනය සහ ඔප දැමීම වැනි කටයුතුවල දී තාපාංකය ඉතා අඩු තිනර් වැනි ද්‍රව්‍ය බහුලව යොදා ගැනෙයි. තව ද කපුරු වැනි ද්‍රව්‍යයක මෙම තාපාංකය පැහැදිලි ව දැකිය නොහැකි ය. එහි දී ඝන තත්ත්වයේ සිට වාෂ්ප වීම එනම්, ඌර්ධවපාතනය (Sublimation) දැකිය හැකි වේ.

තාප සන්නායකතාව (Heat conductivity)

තාපය ගලා යාමේ හැකියාව එනම් උෂ්ණත්ව වෙනසක් ඇති ස්ථාන දෙකක් අතර ඝන ද්‍රව්‍යයක අංශුන්ගේ චලනයකින් තොර ව ගලා යන තාප ප්‍රමාණය එම ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව ලෙස හැඳින්වේ. ලෝහ කැබැල්ලක එක් කෙළවරක් රත් කළ විට අනෙක්

Educational Publications Department

කෙළවර දක්වා තාපය ගමන් කරයි. පැරණි ගොඩනැගිලිවල පිටත බිත්ති වෙන් වූ බිත්ති දෙකක් සේ යොදා ඒ අතර වැලි පුරවා ඇත්තේ මිදුලේ තාපය ඇතුළතට සන්නයනය වීම අවම කිරීමට ය.

ප්‍රසාරණතාව (Expansion)

උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ දී පරිමාව වැඩි වේ. ඝන, ද්‍රව සහ වායු යන සියල්ල උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට ඒවායේ අංශු චලනය වීම වැඩි වේ. එවිට අංශු අතර දුර වැඩි වී පරිමාව වැඩි වේ. මෙය ප්‍රසාරණතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. විදුලි රැහැනක් රත් වන විට දිගින් වැඩි වන බව දැකිය හැකි ය. ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී ප්‍රසාරණතාව කෙරෙහි අවධානය යොමු වන අවස්ථාවක් ලෙස දිගු පාලම් තට්ටු වැනි හැටුම්වල ප්‍රසාරණ වාසි සඳහා සුළු හිඩසක් තැබීම දැක්විය හැකි ය.

විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (Specific heat capacity)

කිසියම් ද්‍රව්‍ය ඒකක ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඒකක එකකින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය එම ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ලෙස සරල ව අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

- ## රසායනික ගුණ (Chemical properties)

විඛාදන ප්‍රතිරෝධය (Corrosion Resistance)

රූපය 1.13 - විඛාදනය

කිසියම් ද්‍රව්‍යයක් එය පවතින පරිසරයේ ඇති අනෙකුත් ද්‍රව්‍යයන් සමග රසායනික ව ක්‍රියා කර, එහි පවතින රසායනික තත්ත්වය වෙනස් වී භෞතික ගුණ ද වෙනස් වේ නම් එය විඛාදනයට ලක් වී ඇති බව දැක්විය හැකි ය. ලෝහ කැබැල්ලක් වාතයට නිරාවරණය කළ විට වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලෝහ ඔක්සයිඩ සාදයි. එවිට එහි සම්පීඩ්‍යතා ශක්තිය, ආතන්‍ය ශක්තිය සහ පැහැය ආදි සියල්ල වෙනස් වේ. මෙය විඛාදනය යි. මෙය වැළැක්වීමට පවතින පරිසරයෙන් වෙන් කර එනම්, ආවරණ හෝ ආලේපන හෝ යොදා පරිසරය හා ගැටීම වැළැක්විය යුතු ය. විඛාදනය වී ඇති අවස්ථාවක් 1.13 රූපයෙන් දැක්වේ.

pH අගය (pH value)

ද්‍රවයක ආම්ලිකතාව සහ භාස්මිකතාව මනිනුයේ pH අගය මගිනි. pH පරාසය 1 සිට 14 දක්වා වේ. pH අගය 7 උදාසීන තත්ත්වය ලෙස ද pH අගය 7න් පහළ ආම්ලික ලෙස ද pH අගය 7න් ඉහළ භාස්මික ලෙස ද සැලකේ.

ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත ජලයෙහි pH අගය ආසන්න වශයෙන් 7ක් විය යුතු ය. pH අගය 7ට වඩා වැඩි වුවහොත් භාස්මික වේ. එබැවින් එම ද්‍රව්‍යවල ශක්තිය දුර්වල වේ. විශේෂයෙන් සිමෙන්ති ඇනීම සඳහා භාවිත ජලය බීමට සුදුසු තත්ත්වයෙන් පැවතිය යුතු ය.

Educational Publications Department

ජලාකර්ෂණය (Hygroscopy)

යම් ද්‍රව්‍යයක් තුළට ජලය අවශෝෂණය කර රඳවා ගත හැකි ගුණය එහි ජලාකර්ෂණ හැකියාව ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. මෙය යම් ද්‍රව්‍යයක් වියළි ව පවතින අවස්ථාවේ දී බර සහ ජලය අවශෝෂණය කර ගත් පසු මුල්වරට දක්වන බර අතර අනුපාතයෙන් මැන ගත හැකි ය.

ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී මෙම ගුණය ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වන අවස්ථා ද ඉතා හානිකර වන අවස්ථා ද ඇත. යම් බිත්තියකට දිගින් දිගටම ජලය උරා ගැනේ නම් එම බිත්තියේ ශක්තිය දුර්වල වෙයි.

ආසක්තතාව (Adhesion)

යම් ද්‍රවයක්, ඝන ද්‍රව්‍යයක පෘෂ්ඨය වෙත ඇති කෙරෙන ආකර්ෂණය හෝ විකර්ෂණය ආසක්තතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. වීදුරු බඳුනක ඇති ජලය ඉවතට වත් කිරීමේ දී වීදුරු බඳුනේ පෘෂ්ඨය ජලයෙන් තෙත් වනුයේ ආසක්ත බලය ආකර්ෂණ බලයක් බැවිනි. එමෙන් ම වීදුරු බඳුනක වූ රසදිය පිටතට වත් කිරීමේ දී වීදුරු බඳුනේ පෘෂ්ඨය, රසදිය මගින් තෙත් නොවනුයේ විකර්ෂණ ආසක්ත බලයක් පැවතීම හේතුවෙන් වෙනත් ද්‍රව්‍ය සමඟ සම්බන්ධ වීමේ හැකියාව අල්ප වී තිබීම හේතුවෙනි.

ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී ජලය යොදා ගනුයේ ජලයේ ආසක්ත බලය ආකර්ෂණ බලයක් වීම හේතුවෙන් වෙනත් ද්‍රව්‍ය සමඟ සම්බන්ධ වීමේ හැකියාව තිබීම නිසා ය.

1.1.4 ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සඳහා වූ ප්‍රමිති

බොහෝ ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය සඳහා ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති කාර්යාංශයෙන් නිකුත් කරන ලද ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිතියක් *(Sri Lanka standards - SLS)* ලබා තිබීම අවශ්‍ය වේ. එමගින් එම ද්‍රව්‍ය යොදා ගෙන කෙරෙන ඉදිකිරීම් නිර්මිතවල තිබිය යුතු සියලුම ගුණ (ශක්තිය, කල්පැවැත්ම වැනි) පිළිබඳ ව සෑහීමකට පත් විය හැකි ය.

ප්‍රමිතිය (Standards) යනු කිසියම් නිෂ්පාදනයක තිබිය යුතු හෝ එය ලබා ගත යුතු අවම තත්ත්වයන් පැහැදිලි ව දක්වා ඇති පිරිවිතර (Specification) ලේඛනය යි.

ප්‍රමිති සහතිකය යනු "කිසියම් භාණ්ඩයක් නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා අමුද්‍රව්‍යවල ගුණාත්මකභාවය සහ තත්ත්ව නියමයන්ට අනුව නිෂ්පාදනය කර ඇති බවට, පසුව කෙරෙන පරීක්ෂණවලින් අත්‍යවශ්‍ය සාධන මට්ටමට ළඟා වී ඇතිදැයි නිරීක්ෂණය කොට නිකුත් කරනු ලබන සහතිකය යි."

මේ අනුව මූලික ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍යයන් සඳහා නිකුත් කර ඇති ප්‍රමිති අංකයන් පහත දැක්වේ.

1. සිමෙන්ති - SLS - 107, 515, 1247 හා 1253
2. දියගැසූ හුණු - SLS - 682
3. ගොඩනැගිලි හුණු - SLS - 552

Educational Publications Department

4. ගඩොල් - SLS - 39
5. බ්ලොක්ගල් - SLS - 855
6. වානේ කම්බි - SLS - 26 හා 375
7. ජී.අයි. නළ - SLS - 859
8. පී.වී.සී. නළ - SLS - 147

● සිමෙන්ති සඳහා පරීක්ෂණ

ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති කාර්යාංශය විසින් සිමෙන්ති සඳහා කෙරෙන පරීක්ෂණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

1. සම්පීඩ්‍යතා ශක්ති (Compressive strength) පරීක්ෂණය
2. සවි වීමේ කාලය (Setting time) මැනීමේ පරීක්ෂණය
   i. මූලික සවි වීම (Initiate Setting)
   ii. අවසාන සවි වීම (Final Setting)
3. සියුම් බව (Fineness) මැනීමේ පරීක්ෂණය
4. යෝග්‍යතා (Soundness) පරීක්ෂණය
   i. ප්‍රසාරණය (Expansion)
   ii. සංකෝචනය (Contraction)

● ශ්‍රී ලංකා වෙළෙඳපොළේ ඇති ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යවලට අදාළ වූ ප්‍රමිති

SLS 107 : 2008 - සාමාන්‍ය පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති (Ordinary Portland Cement)

සාමාන්‍ය පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති ශත වර්ෂ දෙකක පමණ කාලයක් ලෝකය පුරා බහුලව භාවිත වන සිමෙන්ති විශේෂයකි. මෙහි 100%ක් ම සිමෙන්ති අඩංගු වේ. බහු කාර්යය සිමෙන්ති විශේෂයක් වන මෙය,

- අත්තිවාරම් කොන්ක්‍රීට් දැමීම
- සක්ක ගල් බැමි බැඳීම
- ගඩොල්, බ්ලොක් ගල් බැමි බැඳීම
- කුලුනු, බාල්ක සහ පුවරු/ අතලු (Slabs), ලින්ටල් ආදි සියලු කොන්ක්‍රීට් වැඩ සහ කපරාරු කිරීම

වැනි කාර්යයන් සඳහා භාවිත කෙරේ.

Educational Publications Department

SLS 515 : 2003 - මේසන් සිමෙන්ති (Masonry Cement)

මේසන් සිමෙන්ති ශ්‍රී ලංකාවේ දැනට නිෂ්පාදනය නො කෙරේ. දැනට වසර 35කට පමණ පෙර එවකට තිබූ ශ්‍රී ලංකා සිමෙන්ති සංස්ථාව මගින් නිෂ්පාදනය කොට වෙළෙඳපොළට හඳුන්වා දෙන ලදි.

සංයුතිය - සිමෙන්ති 40%
අමු හුණුගල් 60%

මෙම සිමෙන්ති භාවිත කරන ලද්දේ,

- ගඩොල් බැමි
- කළු ගල් බැමි
- බ්ලොක් ගල් බැමි
- කපරාරු වැඩ

ආදිය සඳහා පමණි.

සිමෙන්ති අඩංගුව ඇත්තේ 40%ක් පමණ බැවින් කොන්ක්‍රීට් වැඩ සඳහා කිසිසේත් ම මෙම සිමෙන්ති වර්ගය සුදුසු නොවේ.

SLS 1247 : 2008 - පෝට්ලන්ඩ් පෝසොලානා සිමෙන්ති (Portland Pozzolana Cement)

පෝට්ලන්ඩ් පෝසොලානා සිමෙන්ති වසර 80කට වඩා වැඩි කාලයක් පුරා ලෝකයේ විවිධ රටවල භාවිත වෙයි. සිමෙන්ති 75% ද පෝසොලානා 25% ද ලෙස මෙහි සංයුතිය වේ.

පෝසොලානා යනු ගිනිකඳුවලින් පිට වන අළු වැනි කුඩු හැඳින්වෙන නාමය යි. එසේ ම ඉන් පිට වන ලාවා ගලා යන පස් පෘෂ්ඨය ද අධික උෂ්ණත්වයකට ඉහළ යයි. එම පස් ද පෝසොලානා නමින් හැඳින්වේ. පෝසොලානා ජලය සමග මිශ්‍ර කළ විට ඝන බවට පත් වන්නේ නැත. එහෙත් සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයේ දී අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත කරන හුණුගල් හා විශේෂිත මැටි අධික උෂ්ණත්වයන්ට භාජනය වීමෙන් සෑදෙන 'ක්ලින්කර්' සමග පෝසොලානා සියුම් ව අඹරා මිශ්‍ර කෙරේ. භාවිතයේ දී ජලය සමග මිශ්‍ර කිරීමේ දී රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් තුළින් සිමෙන්ති සවි වේ.

මෙම සිමෙන්ති වර්ගය සවි වීමේ දී අඩු තාපයක් ජනනය කෙරෙන අතර විවිධ ලවණ අඩංගු කටුක පරිසරයන්ට සාමාන්‍ය පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්තිවලටත් වඩා ඔරොත්තු දෙනසුලුය. මුහුදු බඩ ප්‍රදේශවල ඉදිකිරීම් කටයුතුවල දී ජල කාන්දුව නොමැති නිර්මිත සඳහා බෙහෙවින් යෝග්‍ය ය. පොදුවේ ගත් කළ සාමාන්‍ය පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති භාවිත කරන විවිධ අවස්ථා සඳහා යොදා ගත හැකි ය.

SLS 1253 : 2003 - පෝට්ලන්ඩ් හුණුගල් සිමෙන්ති (Portland Limestone Cement)

පෝට්ලන්ඩ් හුණුගල් සිමෙන්ති, සාමාන්‍ය පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්තිවලට හුණු ගල් කුඩු (20% පමණ) මිශ්‍ර කර නිෂ්පාදනය කෙරේ. හුණුගල් කුඩු මිශ්‍ර කිරීමෙන් බලාපොරොත්තු වන්නේ සිමෙන්ති අංශු අතර ඇති හිඩැස් අවම කර හොඳ නිමාවක් හා කල්පැවැත්මක් ලබා දීමයි.

Educational Publications Department

SLS 682 : 1984 - දිය ගැසූ හුණු (Slaked Lime)

හුණුගල් පිලිස්සීමෙන් අළුහුණු ලබා ගෙන, අළු හුණුවලට ජලය එකතු කිරීමෙන් දිය ගැසූ හුණු සාදා ගත හැකි ය. මෙම ප්‍රතික්‍රියා පහත සමීකරණවලින් දැක්විය හැකි ය.

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

(හුණුගල්) (අළු හුණු) (කාබන්ඩයොක්සයිඩ්)

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

(අළු හුණු) (ජලය) (දිය ගැසූ හුණු)

අළුහුණු දිය ගැසීම තාප දායක ප්‍රතික්‍රියාවක් හෙයින් අධික තාපයක් හා ප්‍රසාරණයක් ඇති වේ. ඒ හේතු කොට ගෙන අළුහුණු, සියුම් අංශු බවට පත්වේ. මෙම ක්‍රියාවලියේ දී පුද්ගල ආරක්ෂාව ගැන සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

SLS 552 : 1982 - ගොඩනැගිලි හුණු

අළු හුණු (CaO) ගොඩනැගිලි හුණු ලෙස හැඳින්වේ. දිය ගැසූ හුණු නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත වේ.

SLS 39 : 1978 - පිලිස්සූ මැටි ගඩොල් (Burnt clay Bricks)

මෙහි දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව පිරිවිතර සපයා ඇත.

- නාමික මිනුම්
- හැඩය
- සම්පීඩන ප්‍රබලතාව
- ජල අවශෝෂණ ප්‍රතිශතය
- ජල ත්‍යාගීතාව

මේ පිළිබඳ ව වැඩි විස්තර ගඩොල් බැමි කොටසේ දක්වා ඇත.

SLS 855 : 1989 සිමෙන්ති බ්ලොක් ගල් (Cement Blocks)

මෙහි දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව පිරිවිතර සපයා ඇත.

- නාමික මිනුම්
- හැඩය
- සම්පීඩන ප්‍රබලතාව
- ජල අවශෝෂණ ප්‍රතිශතය

වැරගැන්වුම් කම්බි (Reinforcement Bars)

SLS 26, SLS 375, SLS 95, BS 4449, BS 4482

මෘදු වානේ කම්බිවල ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය පිළිබඳ ව පිරිවිතර පහත දැක්වේ.

Educational Publications Department

- මෘදු වානේ කම්බි / නාරටි වානේ 250 N / mm²
- දෘඪ වානේ 460 N / mm²
- ඇල් කර පණ පොවන ලද (QST) - 500 N / mm²
- තාප යාන්ත්‍රික ප්‍රතිකර්ම යෙදූ (TMT) - 500 N / mm²

මීට අමතර ව වැරගැන්වුම් ලෙස ඇතැම් අවස්ථාවල ප්‍රසාරිත දැල් ද හතරැස් දැල් ද භාවිත කෙරෙයි.

1.1.5 ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී සහ භාවිතයේ දී ඇතිවන පාරිසරික ගැටලු

ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය සියල්ල ම පරිසරයේ පවතින සම්පත්වලින් ලබා ගන්නා හෙයින් සීමිත ද්‍රව්‍ය වශයෙන් සැලකිය යුතු ය. එමෙන්ම ස්වාභාවික සම්පත් ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය බවට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ද බොහෝ විට පරිසරය ට හානිදායක වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් සිමෙන්ති නිෂ්පාදනය සඳහා ඛනිජ සම්පත් වන මැටි හා හුණු ගල් අති විශාල ප්‍රමාණයක් පොළොවෙන් ලබා ගන්නා හෙයින් ඒ මගින් පරිසරයේ ඇතිවන අසමතුලිතතාව, පොළෝ පෘෂ්ඨය මත බිහිවන හිඩැස් මෙන්ම හුණුගල් හා මැටි පිලිස්සීමේ දී පරිසරයට නිකුත් වන වායු හා දූවිලි ද අසීමිත පාරිසරික ගැටලු බවට පත්ව තිබේ.

- දැව ලබා ගැනීම සඳහා ගස් කපන නමුත් ඊට ගැළපෙන ලෙස වන වගා නොකිරීම
- ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී පරිසරයට විෂ වායු හා දූවිලි එක්වීම
- අතිරික්ත හා අපතේ යන ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය හා කොටස් පරිසරයට බැහැර කිරීම
- සීමිත සම්පත් බව නොසලකා ද්‍රව්‍ය අපතේ යැවීම
- ද්‍රව්‍ය භාවිතයේ දී ඇති වන සෞඛ්‍යාරක්ෂක අවදානම

ආදිය ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී සහ භාවිතයේ දී ඇතිවන පාරිසරික ගැටලු අතරින් ප්‍රධාන තැනක් ගනී.

විකල්ප ද්‍රව්‍ය භාවිතය

ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය සඳහා ස්වභාවික සම්පත් අසීමිත ලෙස භාවිතය නිසා එම සම්පත් ක්ෂය වීමත්, ඒ නිසා ඒවායේ මිල ඉහළ යාමත් සැලකිල්ලට ගෙන සම්ප්‍රදායික ද්‍රව්‍ය වෙනුවට විකල්ප ද්‍රව්‍ය භාවිතය වැදගත් වේ.

- ස්වභාවික දැව වෙනුවට නිෂ්පාදිත දැව භාවිතය
- සීමිත සම්පත් අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිතයෙන් කරන නිෂ්පාදන වෙනුවට පොලිමර් ද්‍රව්‍ය වැනි පුනර්ජනනීය ද්‍රව්‍ය භාවිතය
- සැහැල්ලු ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් ගොඩනැගිලිවල බර අඩු කිරීම මගින් අත්තිවාරම් ආදි බර දරා සිටින කොටස් මත ආයාසය අවම කිරීම

මේ සඳහා යෝජනා කළ හැකි ක්‍රම කිහිපයකි.

Educational Publications Department

1.1.6 ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී භාවිත වන ආවුද, උපකරණ හා කාර්යය

ඉදිකිරීමේ ක්ෂේත්‍රයේ දී විවිධ ආවුද හා උපකරණ භාවිත කිරීමට සිදු වේ. එහි දී භාවිත කරනු ලබන ආවුද හා උපකරණ හා කෙරෙන කාර්යය 1.1 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 1.1 - ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී භාවිත වන ආවුද හා උපකරණ සහ ඒවායින් කෙරෙන කාර්යය

ආවුද හා උපකරණ	කාර්යය
1. ගඩොල් හැන්ද (Brick Trowel)	බදාම එළීම, ගඩොල් කඩා ගැනීම, කුස්තුර පිරවීම
2. උල් හැන්ද (Pointed Trowel)	බදාම කුස්තුර බැඳීම හා මූට්ටු කිරීම
3. ලඹය හා මැකිලිය (Plumb bob with Makily)	බැම්මක සිරස්භාවය තහවුරු කිරීම
4. ස්පිරිත්තු ලෙවලය (Spirit Level)	බැම්මක තිරස්භාවය හා සිරස්භාවය තහවුරු කර ගැනීම
5. දැව කෝදුව/ සාක්කු මිනුම් පටිය (Wood Ruler / pocket tape)	දිග, පළල, උස වැනි මිනුම් ලබා ගැනීම
6. කපන කටුව (පැති) (Chisel - flat)	ගඩොල්, කළු ගල්, බිලොක් ගල් අදාළ අවශ්‍යතාවන්ට සරිලන සේ කැට මිටිය ආධාරයෙන් කපා ගැනීම
7. කැට මිටිය (ගල් කඩන මිටිය) (Club Hammer)	කපන කටුව සමඟ භාවිත කිරීම
8. දික් නූල් සහ ඇණ (Line Pins)	බැම්මක ගඩොල් එක රේඛාවකට හා මට්ටමකට තබා ගැනීම
9. ගඩොල් මිටිය (Brick Hammer)	ගඩොල් අවශ්‍ය හැඩයට හා ප්‍රමාණයට කඩා ගැනීම
10. අත් බදාම ලෑල්ල (Hawk)	සුළු කාර්යයන්හි දී අවශ්‍ය බදාම තබා ගැනීම
11. බලකරය (Bolster)	කපන කටුව මගින් කරන කාර්ය ඉටු කරගත හැකි ය
12. මුළු බොලොක්ක (ලී) (Corner Blocks)	දික් නූල් සහ ඇණ සමඟ භාවිතය
13. මනිස් ලෑල්ල (Wood Float)	කපරාරු පෘෂ්ඨය සම මට්ටම් වන සේ ඔපවත් කර ගැනීම
14. ගොඩනැගිලි මුළු මට්ටම (Builder's square)	සෘජුකෝණී මුල්ලක් නිවැරදි ව පිහිටුවා ගැනීම
15. මට්ටම් ලීය (Straight Edge)	ගඩොල් වරිය සෘජුව සකසා ගැනීම
16. බදාම ලෑල්ල (Mortar Board)	ගඩොල් බැම්ම අසල බදාම ගබඩා කර ගැනීම
17. මූට්ටු හැන්ද (Jointer)	බදාම කුස්තුර සකස් කිරීම
18. කුත්තානම/ බැම් මිම්ම (Gauge rod)	ගඩොල් වරියක උස නිවැරදි ව පරීක්ෂා කිරීම
19. ලෙවල් බටය (Water level tube)	ඉදිකිරීමක ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර තිරස් බව පරීක්ෂා කිරීම

Educational Publications Department

ආවුද හා උපකරණ	කාර්යය
20. දැති මිටිය (Scutch hammer)	කපන කටුව, කැට මිටිය මගින් කෙරෙන කාර්යය සඳහා යොදා ගැනේ
21. වානේ මනිස් ලෑල්ල (Steel float)	මනිස් ලෑල්ල මෙන් භාවිතය
22. සවල (Shovel)	බදාම වැනි දෑ මිශ්‍ර කිරීමට, පස්, වැලි, බදාම වැනි දේ ඉවත් කිරීමට
23. උදැල්ල (Mamotie)	පස් කැපීම, බදාම / කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍ර කිරීම
24. ආමාන පෙට්ටිය (Gauge box)	බදාම / කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍ර කිරීමට අවශ්‍ය සමාහාර නිවැරැදි ලෙස මැන ගැනීම
25. තාච්චිය (Mortar pan)	කොන්ක්‍රීට්, බදාම, මැටි, වැලි, හුණු තැනින් තැනට ගෙන යෑම
26. බාල්දිය (Bucket)	ජලය ගෙන යෑම හා තාච්චියේ කාර්යයන් ඉටු කිරීම
27. ලණු කොස්ස (Coir brush)	කපරාරු පෘෂ්ඨයට ජලය ඉසීම
28. රැයිසිය/ සල්ලඩය (Sieve)	වැලිවල අඩංගු ලොකු කැට ඉවත් කර ගැනීම
29. යකඩ කපන කියත හා කියත් තල (Hack saw and blades)	වැරගැන්නුම් කම්බි කපා ගැනීම
30. ටයිල් කටරය (Tile cutter)	ටයිල් අවශ්‍ය හැඩයට හා මිනුමට කපා ගැනීම
31. රබර් මිටිය (Rubber hammer)	ටයිල් එළා සම මට්ටම් වන සේ තෙරපීමක් සිදු කරන මිටිය
32. දැති හැන්ද (Notched trowel)	ටයිල් මැලියම් සම මට්ටමකට අතුරන හැන්ද
33. සූරනය (Scraper)	කපරාරුව, තීන්ත ආලේපය ආදිය සූරා ගැනීම සඳහා
34. කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණ යන්ත්‍රය (Concrete mixer)	කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍ර කිරීම
35. වීල්බැරෝව (Wheel barrow)	විවිධ භාණ්ඩ ප්‍රවාහනය
36. රබර් හෝස් නළය (Rubber hose)	ජලය අවශය තැන් කරා ගෙන යෑම

Educational Publications Department

අභ්‍යාසය

(1) ඉදිකිරීම් සඳහා ආදේශක හෝ විකල්ප ද්‍රව්‍ය හෝ කෙරෙහි අවධානය යොමු වීමට බලපාන කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.

(2) ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිත පිලිස්සුණු ගඩොල්වල ගුණාත්මක බව තහවුරු කර ගැනීම සඳහා යොදා ගන්නා පරීක්ෂණ නම් කොට, ඒ පිළිබඳ ව පැහැදිලි කරන්න.

(3) ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සතු ගුණාංග ඉදිකිරීම් කොටස්වලට ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී බලපාන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.

1.2 ගඩොල් සහ ගඩොල් බැමි

ගොඩනැගිලි බිත්ති සඳහා භාවිත වන ද්‍රව්‍ය අතරින් ගඩොල්වලට ලැබෙනුයේ ප්‍රධාන තැනකි. ගිනි ආරක්ෂාව, හොඳ තාප පරිවාරකයක් වීම, අඩු නඩත්තු පිරිවැය හා නිෂ්පාදන පිරිවැය අවම වීම මේ සඳහා බලපා ඇත. බිත්තියකින් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රයෝජන ලෙස සැලකිය හැකි ය.

- පරිසරයෙන් යම් ඉඩ ප්‍රමාණයක් වෙන් කර ගැනීම (Partitioning)
- ආරක්ෂාව (Security)
- පෞද්ගලිකත්වය ආරක්ෂා වීම (Privacy)
- වහලයේ, උඩු මහල්වල හා පාරිසරික භාරයන් දරා සිටීම (Load Bearing)
- දොර ජනෙල් දරා සිටීම (Supporting doors and Windows)
- තාප හා ශබ්ද පරිවරණය (Heat and Sound Insulation)
- ගෙතුල ට තෙතමනය ඇතුළුවීම වැළැක්වීම (Damp Prevention)
- ගිනි ආරක්ෂාව (Fire safety)

යන ගුණ සියල්ල ගඩොල් භාවිතයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

ගඩොලින් කරනු ලබන ඉදිකිරීම් සඳහා ප්‍රමිතියෙන් යුත් ගඩොල් තෝරා ගත යුතු ය. ගඩොලක් යනු නියමිත මිනුම් හා හැඩය අනුව මැටිවලින් තනා පුලුස්සා සාදනු ලබන තනි අතින් හැසිරවිය හැකි ඉදි කිරීම් ඒකකයකි.

1.2.1 ගඩොලක තිබිය යුතු ගුණාංග

ඉදිකිරීම්වල ගුණාත්මක බව සහතික කිරීම සඳහා ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති කාර්යාංශය මඟින් SLS 39: 1978 මගින් හඳුන්වා දෙනු ලැබූ සම්මතයන් 1981 අංක 1 දරන සංශෝධනයන් සහිත ව ඉදිරිපත් කර ඇත. එම දත්ත ආශ්‍රයෙන් ගඩොල් සඳහා සුදුසු සම්මතයන් පහත සාකච්ඡා කෙරේ.

- **හැඩය (Shape)**

සමතල මුහුණත් සහිතව දාර තියුණුවට සෘජු ව පිහිටීම, පළුදු රහිත වීම හා විරූපණය වී නොතිබීම ගඩොලක තිබිය යුතු ලක්ෂණ වේ.

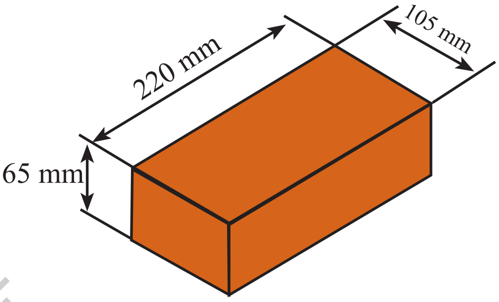
- **මිනුම (Dimensions)**

ගඩොල් පිලිස්සීමේ දී ඉන්ධන පිරිමැස්ම, එලීමේ දී පහසුවෙන් අල්ලාගත හැකිවීම හා බදාම පිරිමැස්ම යන කරුණු මත ගඩොලක මිනුම් තීරණය කෙරේ.

Educational Publications Department

මෙම කරුණු සලකා බලා ගඩොලක මිනුම් තීරණය කර ඇත.

SLS ප්‍රමිතියට අනුව ගඩොළක සම්මත මිනුම් 1.14 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.14 - SLS ප්‍රමිතියට අනුව ගඩොළක සම්මත මිනුම්

වගුව 1.2 - ඉංජිනේරු ගඩොළක මිනුම්

	කුස්තුර රහිත ව	10 mm කුස්තුර සහිත ව
දිග	220 mm	230 mm
පළල	105 mm	115 mm
උස	65 mm	75 mm

ඉංජිනේරු ගඩොළක දිග තීරණය වී ඇත්තේ ගඩොළක පළල මෙන් දෙගුණයක් හා 10 mm ක කුස්තුර වාසිය එකතු කිරීමෙනි.

ගඩොළක දිග = ගඩොළක පළල මෙන් දෙගුණයක් + 10 mm කුස්තුර වාසිය

ගඩොල් පිලිස්සීමේ දී ඉන්ධන පිරිමැස්ම යනු, අඩු ඉන්ධන ප්‍රමාණයකින් වැඩි ගඩොල් ප්‍රමාණයක් පුලුස්සා ගත හැකි වීමයි. ගඩොල විශාල වූ විට පිලිස්සීම සඳහා වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. එසේ විශාල මිනුම් සහිත ගඩොලකට වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් නොසැපයුවහොත් මැද අමු, අඩක් පිලිස්සුනු ගඩොල් ලැබේ. ගඩොල කුඩා වූ තරමට පිලිස්සීමට වැය වන ඉන්ධන ප්‍රමාණය ද අඩු වේ. එමනිසා ගඩොල් පිලිස්සීමේ දී ඉන්ධන පිරිමැස්මක් තිබීමට ගඩොල නියමිත මිනුම්වලින් සමන්විත විය යුතු ය.

ගඩොල් වැඩ කිරීමේ දී ගඩොල් එලන්නාගේ එක් අතක හැන්ද ඇති හෙයින්, ගඩොල ඇල්ලීම සඳහා යොදා ගත හැක්කේ අනෙක් අත පමණි. එමනිසා ගඩොල අතින් පහසුවෙන් අල්ලාගත හැකි වීම වැදගත් වේ. හැන්ද පසෙක තබා දැතින්ම ගඩොල් එලීම සිදු නොවේ. මේ සඳහා තනි අතකින් අල්ලා ගැනීමට සුදුසු ප්‍රමාණයක ගඩොලක මිනුම් තිබිය යුතු ය. ගඩොල් අල්ලනු ලබන්නේ මහපටැඟිල්ල හා සුළැඟිල්ල භාවිතයෙනි. සාමාන්‍යයෙන් වැඩුනු මිනිසකුගේ මහපටැඟිල්ල හා සුළැඟිල්ල අතර පරතරය මිලිමීටර 110 - 115 අතර වේ. එහෙයින් ගඩොලක පළල මීට මඳක් අඩු විය යුතු ය.

Educational Publications Department

ගඩොල කුඩා වූ විට බිත්තියක කුස්තුර ගණන වැඩි වන හෙයින් අවශ්‍ය බදාම ප්‍රමාණය ද වැඩි වේ. අනෙක් අතට ගඩොල විශාල වූ තරමට කුස්තුර ගණන අඩුවන හෙයින් බදාම අවශ්‍ය ප්‍රමාණය අඩුවේ. එමෙන්ම ගඩොලේ ප්‍රමාණය අනුව යම් බිත්ති ප්‍රමාණයක් බැඳීමට වැය වන කාලය ද වෙනස් වීම නිසා වැය වන ශ්‍රමය වෙනස් වේ. එම නිසා බදාම පිරිමැස්ම වැදගත් වේ.

- ## ජල අවශෝෂණය (Water Absorption)

ගඩොල් පැය 24ක් පුරා ජලයේ ගිල්වා තැබූ විට ජල අවශෝෂණය ගඩොලේ වියළි බරෙන් 18% -. 20% නොඉක්මවිය යුතු ය (ආසන්න ලෙස ජල අවශෝෂණය වියළි බරෙන් 1/5ක් නොඉක්මවිය යුතු ය).

ගඩොළක වියළි බර $= w$

පැය 24ක් ජලයේ ගිල්වා තැබූ ගඩොළක බර $= w_1$

අවශෝෂණය වූ ජලයේ බර $= w_1 - w$

ජල අවශෝෂණ ප්‍රතිශතය $= \dfrac{w_1 - w}{w} \times 100\%$

- ## බාහිර පෘෂ්ඨයේ වර්ණය (Colour)

රතු පැහැයට හුරු දුඹුරු පැහැය බාහිර පෘෂ්ඨය පුරා සමාකාර ව පැවැතිය යුතු ය. මේ මගින් ගඩොළ ඒකාකාරී ව පිලිස්සී ඇති බව සනාථ කෙරේ.

- ## නාදය (Ring)

ගඩොල් දෙකක් එකිනෙක ගැටීමට සැලැස්සූ විට ලෝහ ගැටෙන නාදයට සමාන නාදයක් (Metalic - Sound / Ring) නිකුත් විය යුතු ය.

- ## ජලත්‍යාගීතාව (Efflorescence)

ජලත්‍යාගීතාව යනුවෙන් අදහස් කෙරෙනුයේ, කුඩු පිපීම හෙවත් ගඩොලකට උරා ගත් ජලය පිට වීමේ දී ගඩොළේ සහ ජලයේ අන්තර්ගත ව තිබූ නොයෙක් ලවණ ද්‍රව්‍ය ජලය සමඟ පිටතට ශ්‍රාවය වීම යි. මේවා බිත්ති මුහුණත මත තැන්පත් වී පැල්ලම් ඇති කරයි.

- ## හොඳින් පිලිස්සී තිබීම (Well Burnt)

අහඹු ලෙස ගඩොළක් කඩා බැලූ විට එහි හරස්කඩ සමාකාර වර්ණයක් තිබිය යුතු ය. එමගින් ගඩොළ නිසි ලෙස පිලිස්සී ඇති බව තහවුරු වේ.

ගඩොල්වල ඉහත සඳහන් ගුණාංග ලබා ගැනීම සඳහා භාවිත අමුද්‍රව්‍යවල ගුණාත්මකභාවය ද නිවැරදි ශිල්පීය ක්‍රම භාවිතය ද අත්‍යවශ්‍ය බව පැහැදිලි ය. ගුණාත්මක බව බාහිර ව සනාථ කළ හැකි තවත් සාධකයක් වනුයේ පිලිස්සූ ගඩොල් පිපිරීම් හා ඉරිතැළීම්වලින් තොර ව තිබීම යි. SLS 39:1978 මගින් ලබා දී ඇති ප්‍රමිති සඳහා 1981 අංක 1 දරණ සංශෝධන යටතේ සඳහන් අවස්ථා සඳහා භාවිත කළ යුතු ගඩොල්වල පිරිවිතරයන් 1.3 වගුවෙහි දක්වා ඇත.

Educational Publications Department

වගුව 1.3 - ගඩොල්වල පිරිවිතර

විස්තරය	කම්බි කැපුම් ගඩොල් වර්ගය	අතින් කැපූ ගඩොල්	
		පළමු ශ්‍රේණිය	දෙවන ශ්‍රේණිය
සම්පීඩන ප්‍රබලතාව (Conpressive strength)	10 N/mm^2 1450 Psi (Psi යනු වර්ග අඟලට රාත්තල් වේ)	4.8 N/mm^2 700 Psi	2.8 N/mm^2 410 Psi
භාවිත ස්ථාන	මහල් නිවාසවල භාර දරන ස්ථානවල	දෙමහල් නිවාස	තනිමහල් නිවාස
උපරිම ජල අවශෝෂණය	18%	28%	28%
ජලතාාගීතාව (කුඩු පිපීම)	ස්වල්පයක්	සාමාන්‍ය	සාමාන්‍ය

1.2.2 ගඩොල්වල නියැදි පරීක්ෂාව (Sample Testing)

කිසියම් ද්‍රව්‍යයක ගුණ ප්‍රමිතියට අනුකූලදැයි නිශ්චය කිරීම සඳහා ද්‍රව්‍යයේ අහඹු ලෙස තෝරා ගත් නියැදියක් සංඛ්‍යාන මූලධර්ම අනුව පරීක්ෂාවට භාජනය කරනු ලැබේ. උදාහරණයක් ලෙස ගඩොළක මානයන්හි නිවැරදිභාවය ප්‍රමිතියට අනුකූල දැයි නිශ්චය කරනු සඳහා අහඹු ලෙස තෝරාගත් ගඩොල් 24ක් කුස්තුර නොමැති ව එකිනෙක ගැටෙන සේ සකසා එහි මානයන් ප්‍රමිතියේ දක්වා ඇති දිග ප්‍රමාණයන්ට අනුකූලදැයි පරීක්ෂා කෙරේ. මේ අනුව ගඩොල් 24ක් සඳහා ප්‍රමිතිය පහත පරිදි දක්වා ඇත.

දිග - 5280 mm ± 75 mm (220 × 24 = 5280)
පළල - 2520 mm ± 40 mm (105 × 24 = 2520)
උස - 1560 mm ± 40 mm (65 × 24 = 1560)

ගඩොල් සඳහා අවශ්‍ය ඉංජිනේරුමය ගුණාංග පහත පරිදි සාරාංශ කර දැක්විය හැකි ය.

1. ඍජු දාර සහිත ව නිමවිය යුතු ය.
2. මුහුණත් සමතල විය යුතු ය.
3. ඉරි තැළීම්, පිපිරීම්වලින් තොර විය යුතු ය.
4. ගඩොල් එකිනෙක ගැටීමේ දී ලෝහමය ශබ්දයක් පිට විය යුතු ය.
5. ගඩොල් ඔළු පැත්ත බිමට පතිත වන සේ මීටර 1.2 පමණ උසක සිට මුදා හළ විට නොකැඩී තිබිය යුතු ය.
6. ගඩොළක සාමාන්‍ය බර 2 kg පමණ විය යුතු ය.
7. ගඩොලක් පැය 24ක් ජලයේ ගිල්වා තැබූ විට එහි ජලය උරාගන්නා ප්‍රතිශතය ගඩොලේ වියළි බරින් 20% ප්‍රමාණයක් ඉක්මවා නොයා යුතු ය.

Educational Publications Department

1.2.3 ගඩොල්වල ගුණාත්මකභාවයට අමු ද්‍රව්‍යවල සංයුතියේ බලපෑම

ගඩොල් නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කරනු ලබන පස්වල ගුණාංග මත එහි ශක්තිය හා කල්පැවැත්ම රඳා පවතී. ගඩොල් නිපදවීමට ගනු ලබන මැටිවල ඇලුමිනා හා සිලිකා (වැලි) අඩංගු විය යුතු ය. ඊට අමතර ව 2% පමණ ප්‍රතිශතයක් යකඩ ඔක්සයිඩ, මැග්නීසියා, හුණු හා සෝඩියම් ලවණ අඩංගු විය යුතු ය. එම ද්‍රව්‍ය අන්තර්ගත වීම නිසා ගඩොළක ඇති වන වාසි පහත දැක්වේ.

- ඇලුමිනා (Al_2O_3) - මැටිවල සුවිකාර්යතාව ඇති කරන අතර, ගඩොළේ දැඩි බව ඇති කිරීමට ආධාර වේ.
- සිලිකා (වැලි) (SiO_2) - රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ඇලුමිනියම් සිලිකේට් නිපදවයි. තෙතමනය උරා ගැනීම වැඩි කරන අතර ම, දැඩි බව, කල්පැවැත්ම ශක්තිය හා තාපයට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව වර්ධනය කරයි.
- හුණු - ගඩොල් හැකිළීම අවම කරන අතර, අඩු උෂ්ණත්වයක දී සිලිකා ද්‍රව බවට පත් කිරීමට ආධාර වීමෙන් ගඩොල් කොටස් අතර බන්ධන ශක්තිය ඇති කෙරේ.
- ෆෙරස් ඔක්සයිඩ් - සුළු ප්‍රමාණයක් අන්තර්ගත වුව ද වැලි මෘදු කිරීමට සහාය වේ. මේ නිසා මැටි අංශු අතර බන්ධන හැකියාව වැඩි කිරීමට දායක වෙයි. ගඩොල් පිලිස්සීමේ දී රතු පැහැය ඇති කෙරෙනුයේ ද යකඩ ඔක්සයිඩ මගිනි.
- මැග්නීසියා - ගඩොලේ හැකිළීම අවම කරන අතර, අඳුරු කහ පැහැයක් ඇති කරයි. ප්‍රමාණය ඉක්මවා මැග්නීසියා අන්තර්ගත වීමෙන් ගඩොල් ඉක්මනින් දිරාපත් වෙයි.

ගඩොල් නිපදවීමට ගන්නා මැටිවල ගුණ

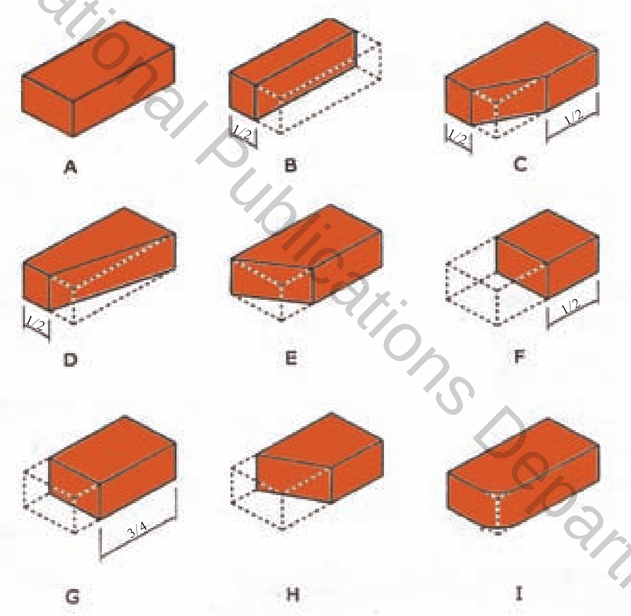
- සියුම් බව - මැටි අංශු 0.075 mmට වඩා කුඩා විය යුතු ය.
- වැලි සංයුතිය - මැටි සමග 20%ත් 30%ත් අතර වැලි ප්‍රමාණයක් මිශ්‍ර ව තිබීම වැදගත් වේ. මැටි වැඩි වූ විට ගඩොල් ඉරිතැළීම්, පිපිරීම් ඇති වේ.
- අපද්‍රව්‍යයන්ගෙන් තොර වීම - ශාඛමය අපද්‍රව්‍ය මැටිවල අන්තර්ගත නොවිය යුතු ය. ගඩොල් පිලිස්සීමේ දී ඒවා දැවී ගඩොළ තුළ කුහර / පළුදු ඇති වීමෙන් ශක්තිය අඩු වේ.
- ගල් බොරලුවලින් තොර වීම - ගඩොල් වියළීමේ දි ගල් බොරලු ගැලවී යෑමෙන් කුහර ඇති විය හැකි ය.

Educational Publications Department

වියළා ගත් ගඩොල් පෝරණුවල පිලිස්සීමෙන් පිලිස්සූ ගඩොල් ලබා ගැනේ. ගඩොල් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය මහා පරිමාණයෙන් සිදු වන කර්මාන්තශාලාවල යාන්ත්‍රික ව සැකසූ මැටි (හැඩ ගන්වන), යන්ත්‍ර මගින් මැටි කඳක් ලෙස ලබා ගනී. මෙම මැටි කඳේ හරස්කඩ ගඩොළක හරස්කඩට සමාන වේ. කම්බි යෙදූ රාමුවක් මගින් යන්ත්‍රානුසාරයෙන් කපා ගඩොල් කැට වෙන් කර ගැනේ. මෙම ගඩොල්, කම්බියෙන් කැපූ ගඩොල් (Wire - cut bricks) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

1.2.4 ගඩොල් කැබලි (Brick Bats)

ගඩොල් බැමි බැඳීමේ දී විවිධ ගඩොල් කැබලි වර්ග අවශ්‍ය වන අතර, ඒවා ප්‍රමාණය හා හැඩය අනුව විවිධ නම්වලින් හඳුන්වනු ලැබේ. 1.15 රූපය මගින් ගඩොල් කැබලිවල බාහිර පෙනුම හා ඒ සඳහා භාවිත නම් දක්වා ඇත. මෙම කොටස් සාමාන්‍ය ගඩොළකින් සකස් කර ගත හැකි අතර, ගඩොල් කර්මාන්තශාලා තුළ ම නිෂ්පාදනය කරන අවස්ථා ද ඇත.



රූපය 1.15 - ගඩොල් කැබලි වර්ග

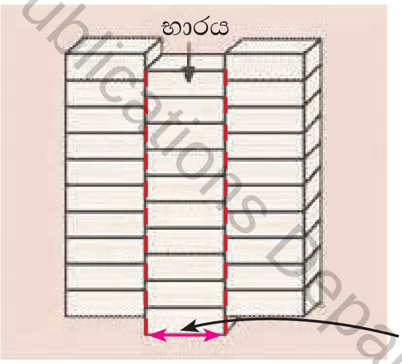
A - ගඩොළ (Brick)
B - ආන බාන්දුව (Queen Closer)
C - මා බාන්දුව (King Closer)
D - පට්ටම් බාන්දුව (Bevelled Closer)
E - මයිටර බාන්දුව (Mitred Closer)
F - ගල් බාගය (Half Bat)
G - ගල් තුන්කාල (3/4 Bat)
H - පට්ටම් බාගය (Bevelled Bat)
I - වටනාස් ගඩොළ (Bullnose Brick)

Educational Publications Department

1.2.5 ගඩොල් බැමි (Brick Bonds)

බැම්මක් යනු බැඳීමකි. ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී බැම්මක් යනු තැනුම් ඒකක එකිනෙක අතර බැඳීමක් ඇති වන පරිදි, යම්කිසි රටාවකට කරනු ලබන ඉදිකිරීමකි. ගඩොල් කිසියම් රටාවකට ඇතිරීම මගින් බැඳීමක් ඇති කරනු ලැබේ. මෙසේ ඇතිරීමේ දී ගඩොල් අතර බදාම මූට්ටු සිරස් අතට එක එල්ලේ පිහිටීම නොකළ යුතු වන්නේ එසේ වුව හොත් බැම්මේ ස්ථායිතාව හා භාරයන් දරා සිටීමේ ශක්තිය හීන වන නිසා ය.

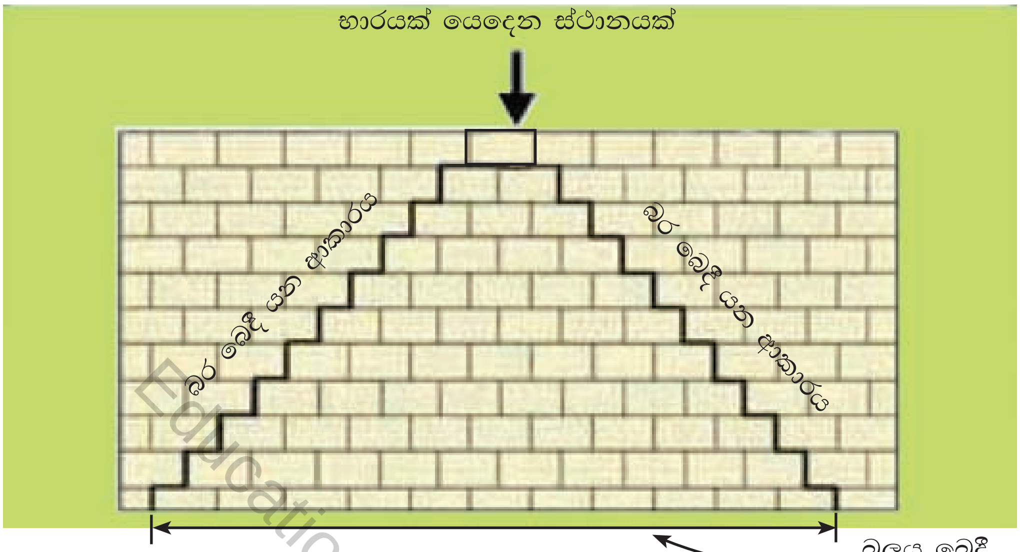
1.16 රූපයෙන් පෙන්නුම් කෙරෙනුයේ වෙන් වෙන් වශයෙන් ඒකක ලෙස තබා ඇති ගඩොල් සමූහයකි. මෙහි පහළ සිට ඉහළටම සිරස් බදාම මූට්ටු එකඑල්ලේ යොදනු ලැබූ නිසා ඒ මත යෙදෙන භාරයක් යාබද පේළි කරා පැතිර නොයනුයේ ගඩොල් අතර සම්බන්ධයක් නොමැතිකමෙනි. එමෙන් ම එම ගඩොල් වෙන් වෙන් ඒකක ලෙස ගොඩනගා ඇති බැවින් ඒවා චලිත වීමට ඇති හැකියාව නිසා බැම්මේ ස්ථායීබව තහවුරු නො වේ. ගඩොල් පේළියේ ඉහළින් යෙදෙන භාරය එම ගඩොල් දිගේ පමණක් පහළට ක්‍රියා කරන නිසා භාරය ක්‍රියා කරන වර්ගඵලය ද අඩු වී, වැඩි පීඩනයක් පතුලේ ඇති ගඩොල් මත ඇති කරනු ලැබේ. එබැවින් ගිලා බැසීමේ හැකියාවක් ඇති අතර ම, එම පීඩනය නිසා බැම්ම ශක්තිමත් බවින් ද දුර්වල වේ.



රූපය 1.16 - සිරස් මූට්ටු එකකෙළින් ගඩොල් එළීම

Educational Publications Department

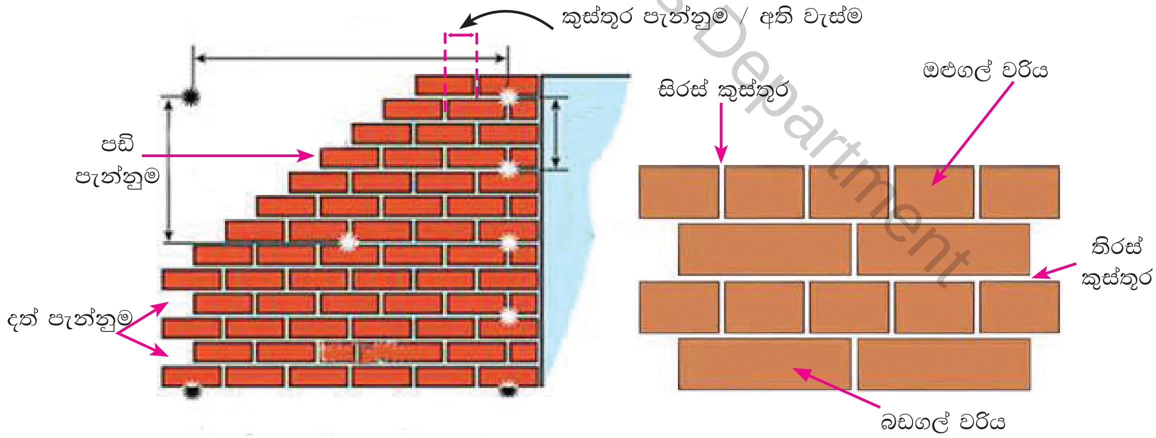
1.17 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත්තේ එක්තරා රටාවකට සිරස් කුස්තුර (Vertical joints) මාරු වන සේ ගොඩනගා ඇති බැමි කොටසකි. මෙහි දී ඉහළ ගඩොළක් මත ක්‍රියා කරන භාරය ක්‍රමානුකූලව බිත්තිය මත විසිරී යෑමෙන් භාරය ක්‍රියා කරන වර්ගඵලය වැඩි වී ඇත. එමෙන් ම ගඩොල් එකිනෙක අතර බැඳීම හේතුවෙන් පෙර දී මෙන් වෙන් වෙන් ව ඒකක වශයෙන් චලිත වීමේ හැකියාවක් ද නැත. එබැවින් බැම්ම ස්ථායි මෙන් ම ශක්තිමත් බවක් ද උසුලයි.



රූපය 1.17 - සිරස් කුස්තුර මාරු වන සේ ගඩොල් එළීම

- **ගඩොල් බැම්වල දී යෙදෙන පාරිභාෂික පද**

ගඩොල් බැම් සඳහා භාවිත පාරිභාෂික පද හා යෙදීම් පිළිබඳ ව මෙහි දී විස්තර කරනු ලැබේ. 1.18 රූපයෙන් ගඩොල් බැම්මක කොටස් පෙන්වන ඉදිරි පෙනුම දැක්වේ.



රූපය 1.18 - ගඩොල් බැම්මක කොටස් පෙන්වන ඉදිරි පෙනුම

Educational Publications Department

වගුව 1.4 - ගඩොල් බැම්වල දී යෙදෙන පාරිභාෂික පද

ගඩොල් බැම්වල දී යෙදෙන පාරිභාෂික පදය	විස්තරය
වරිය (Course)	බැම්මකට යෙදෙන තිරස් ගඩොල් පේළිය වරිය නම් වේ.
බඩගල් වරිය (Stretcher Course)	ගඩොලේ බඩ මුහුණත ඉදිරියට දිස් වන සේ එළනු ලබන වරිය බඩගල් වරිය වේ.
ඔළුගල් වරිය (Header Course)	ගඩොලේ ඔළු මුහුණත ඉදිරියට දිස් වන සේ එළනු ලබන වරිය ඔළුගල් වරිය වේ.
අතිවැස්ම (කුස්තුර පැන්නුම) (Lap Length)	බැම්මක එළනු ලබන අනුයාත වරි දෙකක සිරස් කුස්තුර දෙකක් අතර ඇති කෙටි ම දුර වේ.
තිරස් කුස්තුර (Bed Joints)	ගඩොල් වරියක් එළීමට තිරසට යොදන බදාම තට්ටුව තිරස් කුස්තුරය වේ.
සිරස් කුස්තුර (Vertical Joints)	ගඩොල් අතර සිරස් ව යොදන බදාම තට්ටුව සිරස් කුස්තුරය වේ.
දත් පැන්නුම් කෙළවර (Toothing End)	ගඩොල් බැම්මකට දිගු කාලයකින් නැවත බැම් කොටසක් එක් කිරීමට බලාපොරොත්තු ව තාවකාලික ව නවත්වනු ලබන රටාව වේ.
පඩි පැන්නුම් කෙළවර (Racking Back End)	ගඩොල් බැම්මක් ඉතා කෙටි කලකින්, එනම්, බැම් බඳින කාලය තුළ දී බැම් කොටස සම්පූර්ණ කිරීමට බලාපොරොත්තු ව නවත්වනු ලබන රටාව වේ.
නැවතුම් කෙළවර (Stopped End)	බැම්මක වැඩ නිම කරන කෙළවර නැවතුම් කෙළවර වේ. උදා: නිවෙසක් බැඳීමේ දී උළුවහු තබන කෙළවර දී
මුල් ඔළුගල (විලුඹ ඔළුගල) (Quoin Header)	බිත්ති මුල්ලක ඔළුගල් වරිය ආරම්භ වන මුල් ඔළුගල විලුඹ ගල නම් වේ.

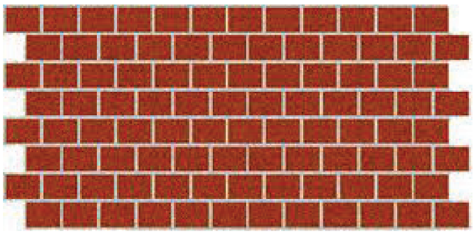
Educational Publications Department

● ගඩොල් බැම් වර්ග

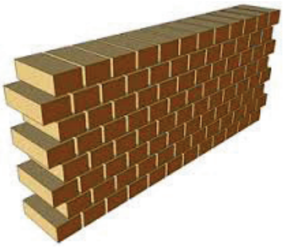
ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත බැම් වර්ග කිහිපයකි. එක් එක් බැම් වර්ගයට ආවේණික වූ ලක්ෂණ ඇත. බැඹමේ මුහුණත හෙවත් ඉදිරි පෙනුම මගින් බැම් ක්‍රමය හඳුනා ගත හැකි ය. බැම් වර්ග අතරින් ඔළුගල් බැම්ම, බඩගල් බැම්ම, ඉංග්‍රීසි බැම්ම හා ෆ්ලෙමිෂ් බැම්ම පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට විස්තර කෙරේ.

ඔළුගල් බැම්ම (Header Bond)

මෙම බැම් ක්‍රමයේ සෑම වරියක ම මුහුණත ඔළුගල්වලින් සමන්විත වේ. විශේෂයෙන් මෙම බැම් ක්‍රමය ළිං බැඳීම වැනි කෙටි කවාකාර බිත්ති බැඳීමට මෙන්ම අත්තිවාරම් පාදම් වරි (Footing), පේකඩ (Cornices), ආරුක්කු (Arches) සහ ලීස්තර (Cornices) ආදි කාර්යන් සඳහා යොදා ගනු ලැබේ. මෙම බැම් රටාවෙන් ගොඩනගන බිත්තියක අවම පළල 220 mm (ගඩොල් 1) කි. ඔළුගල් බැම්මක ඉදිරි පෙනුම හා වරිවල පිහිටීම 1.19 (a) රූපය හා 1.19 (b) රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.19 (a) - ඔළුගල් බැම්මක ඉදිරි පෙනුම

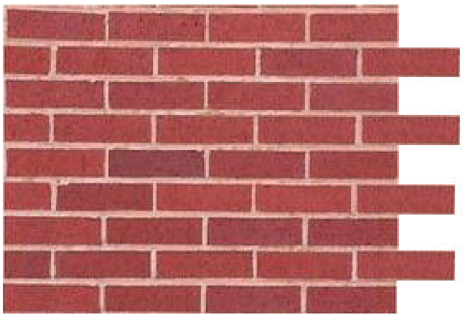


රූපය 1.19 (b) - ඔළුගල් බැම්මක වරිවල පිහිටීම

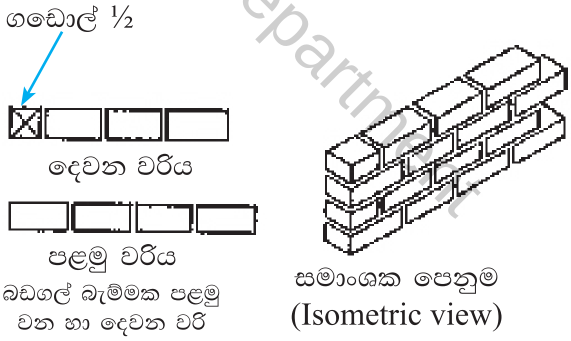
බඩගල් බැම්ම (Stretcher bond)

ගඩොලේ බඩගල් මුහුණත ඉදිරියට දිස් වන පරිදි ගඩොල් එළනු ලබන බැම්ම බඩගල් ගඩොල් බැම් ක්‍රමය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ ගනකම අඩුම බැම් වර්ගය බඩගල් බැම්ම වේ. බඩගල් බැම්මේ ගනකම ගඩොළක පළලට සමාන වේ. මෙම බැම් ක්‍රමය ගඩොල් බාගයේ බැම්ම ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ. වෙනත් භාර දැරීමේ හැකියාව අල්ප නමුත් ස්වයංභාරය දැරීමේ හැකියාවක් ඇත. බැම්මේ අනුයාත වරි දෙකක සිරස් කුස්තුර අතර දුර හෙවත් අතිවැස්ම, ගඩොළක දිගින් අඩකට සමාන වේ. දික් බැම්මක අනුයාත වරි ආරම්භය හා අවසානය සඳහා ගඩොල් 1/2ක් යොදා ගැනේ. බිත්තියේ පළල අඩු නිසා එක දිගට බඳින බැම්මක ස්ථාවර බව ඇති කිරීමට 2.4 mත් 3.0 mත් පරතරයට කුලුනු යොදා ගත යුතු ය. එමෙන් ම ආධාරක නැති ව 1.5 mකට වඩා වැඩි උසකට බැම්ම ගොඩ නොනැඟිය යුතු වේ.

වෙන්කිරීම් බිත්ති, මායිම් තාප්ප සහ වැසිකිළි බිත්ති (කෙටි බිත්ති) සහ කුඩා ජල ටැංකි ඉදිකිරීම සඳහා මෙම බැම් ක්‍රමය බහුලව යොදා ගැනේ. බඩගල් බැම්මක ඉදිරි පෙනුම 1.20 (a) රූපය මගින් ද පළමුවන හා දෙවන වරිවල පිහිටුම හා ත්‍රිමාණ පෙනුම 1.20 (b) රූපය මගින් ද දක්වා ඇත.



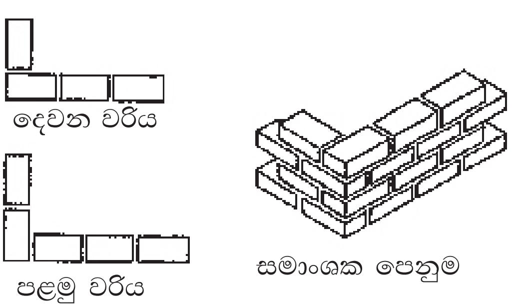
රූපය 1.20 (a) - බඩගල් බැම්මක ඉදිරි පෙනුම



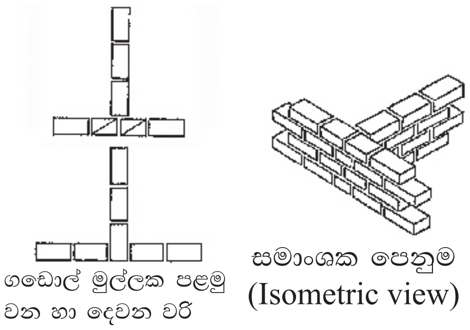
රූපය 1.20 (b) - බඩගල් බැම්මක පළමු වන හා දෙවන වරි

90° බිත්ති මුල්ලක් හා T සන්ධියක් සඳහා බඩගල් බැම්මක් ඉදිකිරීම සිදු කරන ආකාරය, පළමු වන හා දෙවන වරිවල පිහිටීම 1.21 (a) හා 1.21 (b) රූප මගින් පෙන්වා ඇත.

Educational Publications Department



රූපය 1.21 (a) - බඩගල් බැම්මක බිත්ති මුල්ලක්



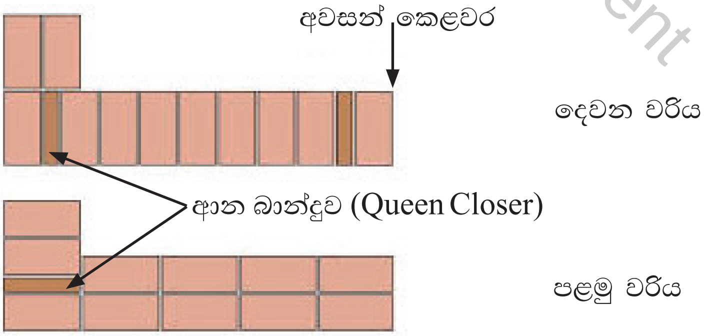
රූපය 1.21 (b) - ගඩොල් මුල්ලක පළමු වන හා දෙවන වරි

ඉංග්‍රීසි බැම්ම (English bond)

බර දරන බිත්ති සඳහා මෙම බැමි ක්‍රමය යොදා ගනුයේ බැම්මේ පළල වැඩි නිසා භාරය ක්‍රියා කරන වර්ගඵලය වැඩි වීමෙන් ඉහළ ගඩොල් මත යෙදෙන භාරය ගඩොල් මත විසිර යෑම නිසා පහළට ක්‍රියා කරන පීඩනය අඩු කරන බැවිනි. මෙවැනි බැම්මක අවම පළල, ගඩොළක දිග හෙවත් 220 mmකි. අවශ්‍යතා මත මෙම බැම්මේ පළල ගඩොළේ දිගෙන් 1, $1\frac{1}{2}$ හා 2 යන ආදි ලෙස වැඩි කර ගත හැකි ය. ඉංග්‍රීසි බැමි ක්‍රමයේ දී අප අවධානය යොමු කරනුයේ බිත්තියේ පළල, ගඩොළක දිගට (220 mm) සමාන වූ ඉංග්‍රීසි බැම්මක් පිළිබඳ ව ය. මෙම බැමි ක්‍රමයේ දැකිය හැකි විශේෂතා කිහිපයකි.

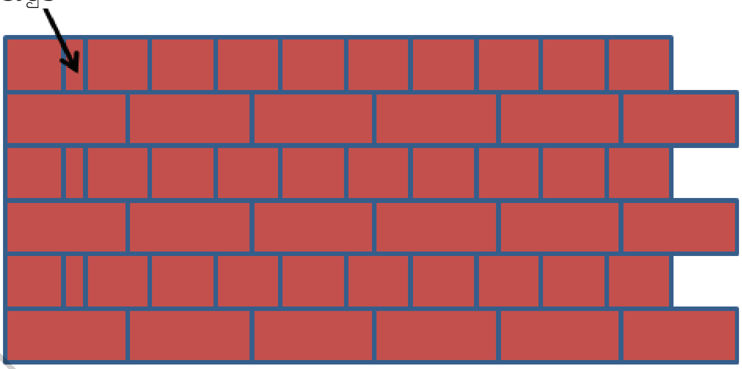
- බිත්තියේ එක් වරියක් බඩගල් ද, ඊළඟ වරිය ඔළුගල් ද වශයෙන් පිහිටන පරිදි ගඩොල් ඇතිරීම
- ඔළුගල් වරියේ පළමු ඔළුගලට පසු ව ආන බාන්දුවක් යොදා ගැනීම
- දික් බැම්මක අවසානය සිදු කරන අවස්ථාවල දී ද අවසාන ඔළුගලට පෙර ද ආන බාන්දුවක් යොදා ගැනීම
- අති වැස්ම හෙවත් අනුයාත වරි දෙකක සිරස් කුස්තුර අතර තිරස් දුර ගඩොලක දිගින් $\frac{1}{4}$කි.

ඉංග්‍රීසි බැම්මක පළමු වන හා දෙවන වරිවල පිහිටීම 1.22 රූපය මගින් ද එහි ඉදිරි පෙනුම 1.23 රූපය මගින් ද දක්වා ඇත.



රූපය 1.22 - ඉංග්‍රීසි බැම්මක පළමු වන හා දෙවන වරි

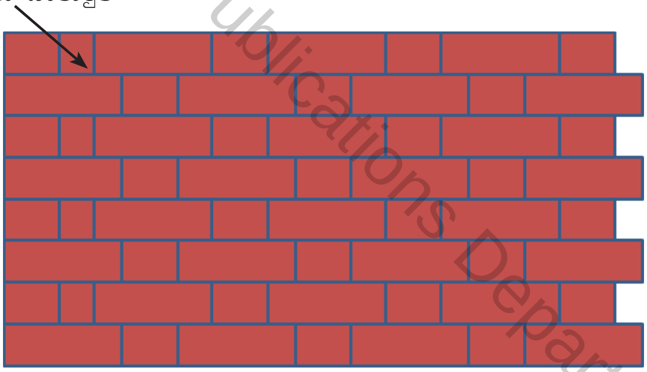
Educational Publications Department



රූපය 1.23 - ඉංග්‍රීසි බැම්මක ඉදිරි පෙනුම

ෆ්ලෙමිෂ් බැම්ම (Flemish Bond)

ෆ්ලෙමිෂ් බැමි ක්‍රමයේ කැපී පෙනෙන විශේෂ ලක්ෂණයක් වන්නේ, එක ම වරියෙහි මාරුවෙන් මාරුවට ඔළුගලක් හා බඩගලක් බැගින් පිහිටීම ය. මෙය විසිතුරු බැමි වර්ගයක් ලෙස සැලකේ. ඉංග්‍රීසි බැම්මට සාපේක්ෂව ෆ්ලෙමිෂ් බැම්මේ අභ්‍යන්තර අඛණ්ඩ සිරස් මූට්ටු ඇත. ෆ්ලෙමිෂ් බැම්මක් 1.24 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.24 - ෆ්ලේමිෂ් බැම්ම

මෙම බැමි නිර්මාණය කිරීමේ දී පහත ක්‍රමවේද භාවිත කෙරේ.

(1) එක ම වරියෙහි පිළිවෙළින් බඩගලක් හා ඔළුගලක් මාරුවෙන් මාරුවට පිහිටීම

(2) එක් වරියක ඔළුගලක් ඊට යාබද ව ඉහළින් සහ පහළින් පිහිටි බඩගල් අතර හරි මැදින් පිහිටීම

(3) ඔළුගලකින් ආරම්භ වන සෑම වරියක ම මුල් ඔලුගලට පසු ආන බාන්දුවක් හා බඩගලක් පිහිටීම

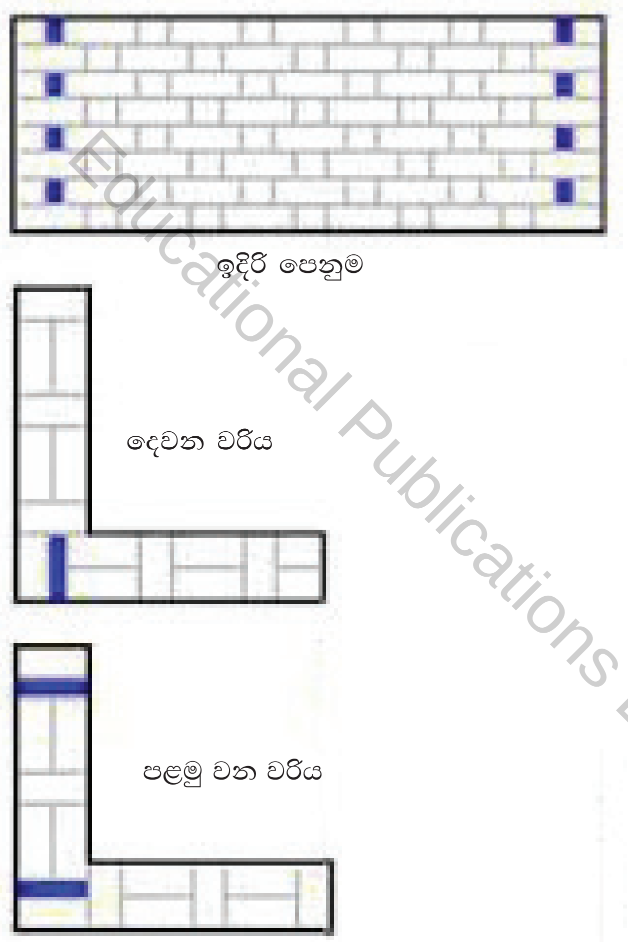
ෆ්ලෙමිෂ් බැමි ක්‍රමයේ වාසි අවාසි

(1) කැබලි ගඩොල් සහ බඩගල් වැඩිපුර ඇති නිසා ඉංග්‍රීසි බැමි රටාවට වඩා ශක්තියෙන් දුර්වල ය.

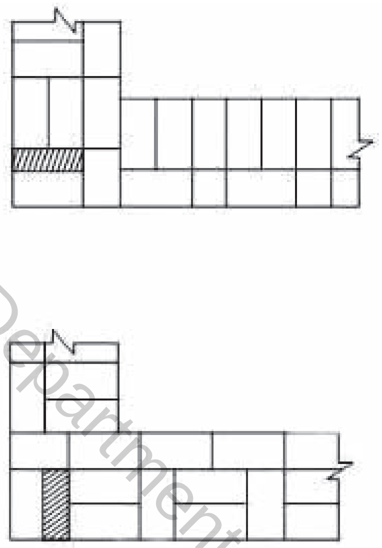
(2) බිත්තියේ ඉදිරිපසින් විසිතුරු, සිත් ඇදගන්නාසුලු පෙනීමක් ලබාදෙයි.

Educational Publications Department

ෆ්ලෙමිෂ් බැමි, තනි ෆ්ලෙමිෂ් බැමි (Single Flemish Bond) රටාව සහ ද්විත්ව ෆ්ලෙමිෂ් බැමි රටාව (Double Flemish Bond) වශයෙන් වර්ග දෙකකට බෙදා වෙන් කළ හැකි ය. ද්විත්ව ෆ්ලෙමිෂ් බැම්මක් 1.25 රූපය මගින් ද තනි ෆ්ලෙමිෂ් බැම්මක් 1.26 රූපය මගින් ද පෙන්වා ඇත. තනි ෆ්ලෙමිෂ් බැම්මේ පිටත මුහුණත ෆ්ලෙමිෂ් රටාවට යොදන අතර ඇතුල් මුහුණත ඉංග්‍රීසි බැමි රටාව යෙදේ. ද්විත්ව ෆ්ලෙමිෂ් බැම්මේ ඇතුල් මුහුණත හා පිට මුහුණත යන දෙකම ෆ්ලෙමිෂ් රටාව ගනී.



රූපය 1.25 - ද්විත්ව ෆ්ලෙමිෂ් බැම්ම



රූපය 1.26 - තනි ෆ්ලෙමිෂ් බැම්ම

Educational Publications Department

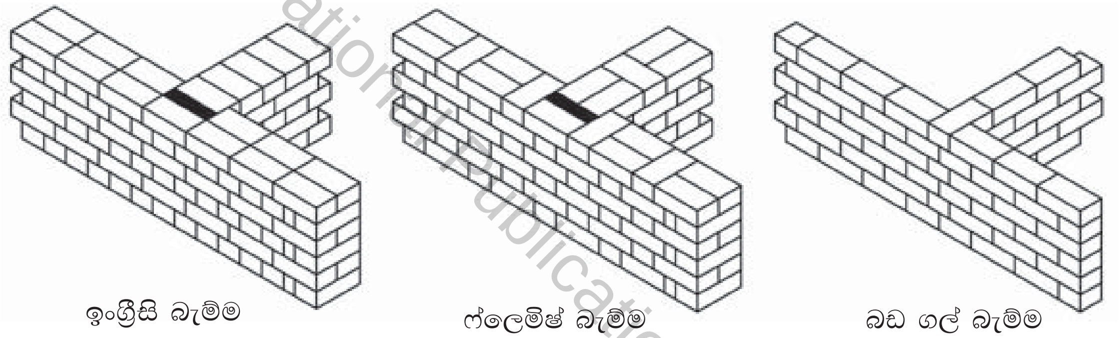
- **ගඩොල් බැමි සඳහා භාවිත කෙරෙන බදාම වර්ග**

ස්ථිර ඉදිකිරීම්වල දී සාමාන්‍ය ගඩොල් බැමි සඳහා 1 : 5 සිට 1 : 8 දක්වා වූ සිමෙන්ති වැලි බදාම උපයෝගී කර ගනු ලැබේ. ඇතැම් ඉදිකිරීම්වල දී 1 : 3 - 1 : 5 දක්වා හුණු වැලි බදාමය උපයෝගී කර ගනු ලැබේ. තාවකාලික ඉදිකිරීම්වල දී හා ග්‍රාමීය මට්ටමේ ඉදිකිරීම්වල දී මැටි බදාම ද භාවිත කෙරේ. මෙහි දී මැටිවල අඩංගු වැලි ප්‍රතිශතය අනුව අමතර වැලි මිශ්‍ර කළ යුතු වේ.

ගඩොල් බිත්ති බැඳීමට ප්‍රථම ගඩොල් ජලයේ පොගවා ගත යුතු ය. මේ මගින් ගඩොල මත ඇති දූවිලි, අපද්‍රව්‍ය ආදිය ඉවත් වන අතර බදාමයේ ඇති ජලය ගඩොලට උරාගැනීම ද වළකී.

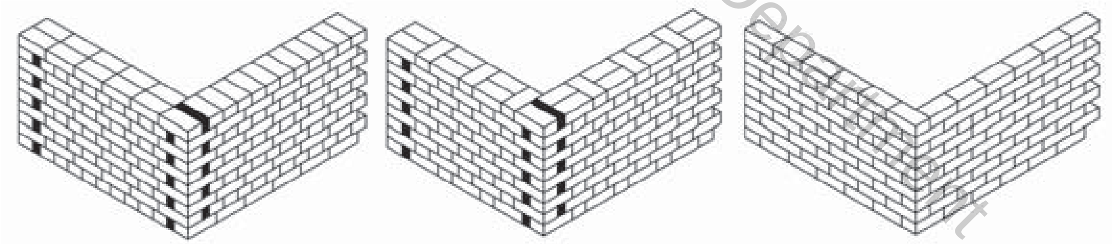
1.2.6 බිත්ති සන්ධි (Junctions)

බිත්තියකට 90°කට (සෘජුකෝණිව) වෙනත් බිත්තියක් මුණගැසෙන L හා T සන්ධි ඇති වන අතර සන්ධිය 90° ලෙස ඡේදනය වන විට (+) කුරුස/කතිර සන්ධි දැක්විය හැකි ය. බිත්තියකට බිත්තියක් සෘජුකෝණී නොවන කෝණවලින් සම්බන්ධ කළ යුතු අවස්ථාවල දී ද සන්ධි කළ යුතු සම්මත ක්‍රම අතරින් මෙම පාඩමේ දී L හා T සන්ධි පිළිබඳ ව පමණක් සාකච්ඡා කෙරේ. 1.27(a) රූපය මගින් T සන්ධියක් ද, 1.27(b) රූපය මගින් L සන්ධියක් ද පෙන්වා ඇත.



ඉංග්‍රීසි බැම්ම | ෆ්ලෙමිෂ් බැම්ම | බඩ ගල් බැම්ම

රූපය 1.27 (a) - ටී සන්ධිය
Tee - joint junction



ඉංග්‍රීසි බැම්ම | ෆ්ලෙමිෂ් බැම්ම | බඩ ගල් බැම්ම

රූපය 1.27 (b) - එල් සන්ධිය
L - joint

1.2.7 ගඩොල් කුලුනු නිර්මාණය

ගඩොල් භාවිත කරමින් බර ඉසිලීම සඳහා හෝ දිගු හෝ උස බිත්තිවල ස්ථායිතාව හා ශක්තිමත් බව තහවුරු කිරීම සඳහා ඉදි කරනු ලබන සහායක අවයව, කුලුනු ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. කුලුනු සැකසීම සඳහා විවිධ ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනුණ ද ගඩොලින් ඉදි කරන කුලුනු පිළිබඳ ව පමණක් මෙහි දී අවධානය යොමු කෙරේ.

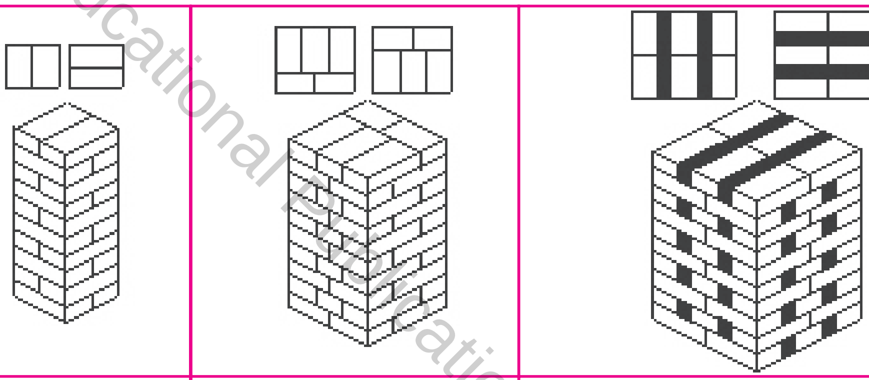
Educational Publications Department

කුලුනු වර්ග දෙකකි. එනම්,

(i) වෙන් කළ හෝ තනි හෝ කුලුනු (Detached or Isolated Piers)
(ii) යා කළ කුලුනු හෙවත් බැඳි කුලුනු (Attached piers)

• තනි කුලුනු (Isolated piers)

බිත්තියක් හා සම්බන්ධතාවක් රහිත ව තනි ව පිහිටන නිසා තනි කුලුනු ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මේවා විවිධ හරස්කඩවලින් යුක්ත ව සකසා ගනු ලැබේ. ගඩොල් 1, $1\frac{1}{2}$ හා 2 පළලැති සමචතුරස්‍රාකාර තනි කුලුනු තුනක ඉදිරි ආරෝහණ 1.28(a), 1.28(b) හා 1.28(c) රූප මගින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.28(a) - ගඩොළක පළල සහිත තනි කුලුනක ඉදිරි ආරෝහණය

රූපය 1.28(b) - ගඩොල් $1\frac{1}{2}$ ක පළල සහිත තනි කුලුනක ඉදිරි ආරෝහණය

රූපය 1.28(c) - ගඩොල් 2ක පළල සහිත තනි කුලුනක ඉදිරි ආරෝහණය

රූපය 1.23 - කුලුනු

ගඩොල් $1\frac{1}{2}$ තනි කුලුනේ $\frac{3}{4}$ ගඩොල් දෙකක් බැගින් එක වරියක යොදා ඇත.

ගඩොල් දෙකක් පළලැති තනි කුලුනෙහි, සැලසුමේ දක්වා ඇති පරිදි ආනබාන්දු යොදා ගත යුතු වෙයි.

• බැඳි කුලුනු (Attached piers)

බිත්තිවලට යා කොට ඉදිකරනු ලබන නිසා මේවා බැඳි කුලුනු ලෙස හැඳින්වේ. මෙම කුලුනු මගින් බිත්තිවල ස්ථායිතාව මෙන් ම කුලුනේ ස්ථායිතාව ද ඇති කෙරේ. එමෙන් ම ගොඩනැගිල්ලේ භාරයන් අත්තිවාරම වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීම ද සාර්ථක ව සිදුවේ.

ඕනෑ ම බැමි ක්‍රමයක බිත්ති මුහුණත් සිරස් බව ඇති වන පරිදි ගඩොල් ඇතිරීම සිදු කළ යුතු වේ. මේ සඳහා ලඹය හා මැකිලිය භාවිත කළ යුතු ය. දික් බැම්මක් බැඳීමේ දී දෙකෙළවර ලඹ කොට බිත්ති දෙකෙළවර බැඳ, දික් නූල් ඇද, අතර මැද පිරවීම සිදු කෙරේ.

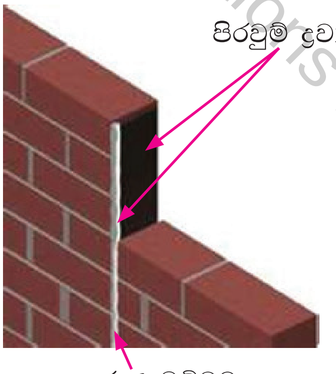
Educational Publications Department

● ගඩොල් බිත්ති හා බ්ලොක් ගල් බිත්තිවල තාප චලනය

ඕනෑම හැටුමක් මෙන් ගඩොල් බිත්ති හා බ්ලොක් ගල් බිත්ති ද ප්‍රසාරණය හා සංකෝචනය නිසා චලනය වෙයි. චලන ප්‍රමාණය බිත්තියේ වර්ගඵලය මත වෙනස් වෙයි. කුඩා බිත්ති කොටස් විශාල චලනයක් නොපෙන්වන නමුත් ප්‍රමාණයෙන් විශාල බිත්ති ප්‍රසාරණ/සංකෝචන පිපිරුම්වලට භාජනය වන තරම් චලනය වෙයි. මීටර හයකට වැඩි දිගින් යුත් බිත්ති සඳහා සෑම මීටර හයක් පාසා ම ප්‍රසාරණ ඉඩ සැපයිය යුතු ය. මේ සඳහා සාමාන්‍ය ක්‍රමය වනුයේ 1.29 (a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සෑම මීටර හයක් පාසාම බිත්තිය බැඳීමකින් තොරව ඉදි කිරීමයි.

රූපය 1.29 (a) - බිත්තිවල ප්‍රසාරණ ඉඩ තැබීම

මෙම මූට්ටුව බිත්තියක පැතලි පෘෂ්ඨයේ යොදනවාට වඩා සුදුසු වන්නේ බිත්තිය හා කුලුන අතර සන්ධිය වැනි ස්ථානයක යෙදීම ය. මූට්ටුවේ ඝනකම, බිත්තියේ මීටරයක දිගට මිලිමීටර එකක් බැගිනි. එනම් මීටර 6ක් දිග බිත්තියක් සඳහා මූට්ටුව මිලිමීටර 6ක් ඝනකම විය යුතු ය. සුනම්‍ය පිරවුම් ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් 1.30 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි මූට්ටුව ආවරණය කළ හැකි ය.



රූපය 1.30 - ප්‍රසාරණ මූට්ටුව

අභ්‍යාසය

(1) ඉංග්‍රීසි බැම්මක ගඩොල් 4ක් දිග මුල්ලක් සඳහා 1 හා 2 වරිවල පිහිටීම රූප සටහන් මගින් පෙන්වන්න.

(2) ෆ්ලෙමිෂ් බැමි ක්‍රමයේ දී අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රමෝපායන් සඳහන් කරන්න.

(3) ගඩොල් බැඳීමට පෙර ජලයෙන් තෙමා ගැනීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.

Educational Publications Department

1.3 සිමෙන්ති බ්ලොක් ගල් හා කොන්ක්‍රීට් බ්ලොක් ගල් භාවිතය

ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා ගොඩනැංවීමේ ඒකක අවශ්‍ය බව මේ වන විට ඔබට පැහැදිලි ය. මේ සඳහා ගඩොල් භාවිත කළ හැකි නමුත් අඩු කාලයක දී එම කාර්යය ඉටු කර ගැනීමට ඇති හැකියාවත්, ශ්‍රම වියදම අඩු කර ගැනීමේ වාසිදායක තත්ත්වයත් පදනම් කර ගනිමින් බොහෝ ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා සිමෙන්ති බ්ලොක් ගල් භාවිතයට නැඹුරු ව ඇත. සිමෙන්ති බ්ලොක් ගල් ඉංජිනේරු ගඩොළකට වඩා වැඩි මුහුණත් වර්ගඵලයක් ඇති බැවින් බැම් බැඳීමේ දී, අඩු කාලයක් තුළ වැඩි වර්ගඵලයක් බැඳීමට හැකි වීම සිමෙන්ති බ්ලොක්ගල් භාවිතයට නැඹුරු වීම කෙරෙහි බලපා ඇත. එමෙන් ම සමාන වර්ගඵලයක බැම්ම සම්පූර්ණ කිරීමට ඉංජිනේරු ගඩොල් හා සැසඳීමේ දී අඩු බ්ලොක් ගල් සංඛ්‍යාවක් හා බදාම අඩු ප්‍රමාණයක් භාවිත වීමත්, ඒ සඳහා ශ්‍රමික කාලය අවම වීමත් වාසිදායක තත්ත්වයකි. තව ද බර දරන හා බර නොදරන බිත්ති සඳහා කුහර රහිත හා කුහර සහිත යනුවෙන් බ්ලොක්ගල් නිෂ්පාදනය කර තිබීම හේතුවෙන් ඕනෑ ම බැම්මකට සුදුසු බ්ලොක් ගල් තෝරා ගැනීමේ හැකියාව ද විශේෂත්වයකි. විශේෂයෙන් මහල් ගොඩනැගිලිවල වෙන්කිරීම් බිත්ති සඳහා කුහර සහිත බ්ලොක් ගල් භාවිතයෙන් ගෙබිම පුවරුව (Floor slab) මත අනවශ්‍ය භාරයක් ඇති කිරීම වැළැක්වීම ද වාසි දායක වේ. එමෙන් ම බර දරන බිත්ති සඳහා ඝන බ්ලොක්ගල් භාවිත කෙරේ.

සිමෙන්ති බ්ලොක්ගල්වලට අමතර ව ඉදිකිරීම් ඒකක ලෙස කොන්ක්‍රීට් බ්ලොක් ගල් හා සැහැල්ලු කොන්ක්‍රීට් බ්ලොක් ගල් භාවිතය ද දැකිය හැකි ය. බ්ලොක් ගල් නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගනු ලබන සංඝටක ලෙස සිමෙන්ති, සියුම් සමහාරක (වැලි/ ගල්කුඩු) හා ජලය දැක්විය හැකි වුව ද ඇතැම් නිෂ්පාදකයෝ ඊට අමතර ව චිප් ගල් ද එකතු කරති. චිප් ගල් එකතු කොට සාදන බ්ලොක් ගල් කොන්ක්‍රීට් බ්ලොක් ගල් ලෙස නම් කෙරේ. බ්ලොක් ගල් ඒකක, ප්‍රමාණයෙන් විශාල නිසා බිත්තිවල සිදු වන පතිත වීම (Settlement) ගඩොල් බැම්මක සිදු වන පතිතවීමට වඩා වැඩි ය. බ්ලොක් ගල් නිෂ්පාදනයේ දී SLS 855:1989 ට අනුකූලව ඒවා නිපදවිය යුතු වේ. එහෙත් ඇතැම් නිෂ්පාදකයෝ ලාභය අරමුණු කර ගනිමින් ප්‍රමිතියෙන් අඩු බ්ලොක්ගල් නිපදවති. පාරිභෝගිකයන් ඒ පිළිබඳ ව දැනුවත් වී, ඉදිකිරීම් සඳහා ප්‍රමිතියෙන් යුතු බ්ලොක් ගල් තෝරා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ.

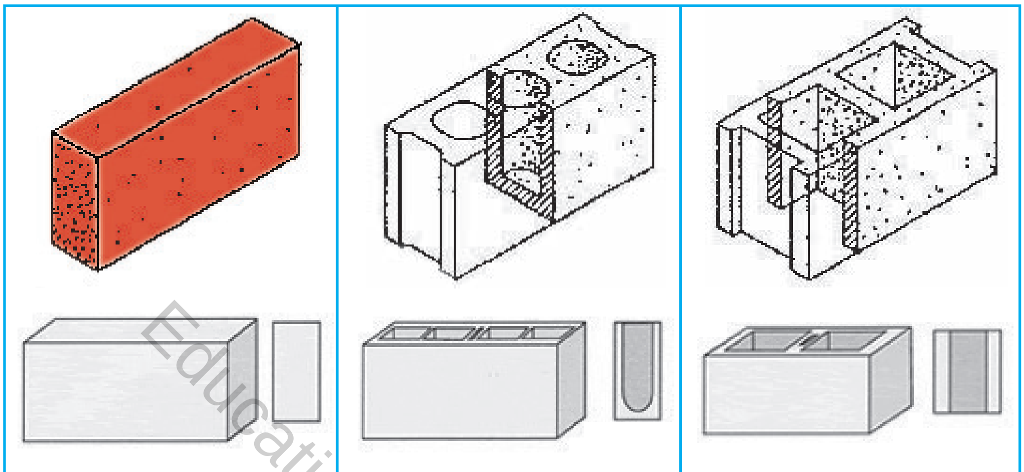
1.3.1 බ්ලොක් ගල් වර්ග

භාවිතයේ පවතින බ්ලොක් ගල් වර්ග තුනකි.

- ඝන බ්ලොක් ගල් (Solid blocks)
- කෝෂ සහිත (Cellular) බ්ලොක් ගල් - පසාරු නොවන සිදුරු 2ක් හෝ කිහිපයක් සහිත ව ගැබ් (Pockets) යයි කියනු ලැබේ.
- කුහර සහිත බ්ලොක් ගල් (Hollow blocks) - පසාරු සිදුරු දෙකක් හෝ කිහිපයක් සහිත ව.

Educational Publications Department

බ්ලොක් ගල් වර්ගවල බාහිර පෙනුම 1.31 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.31 - බ්ලොක් ගල් වර්ග

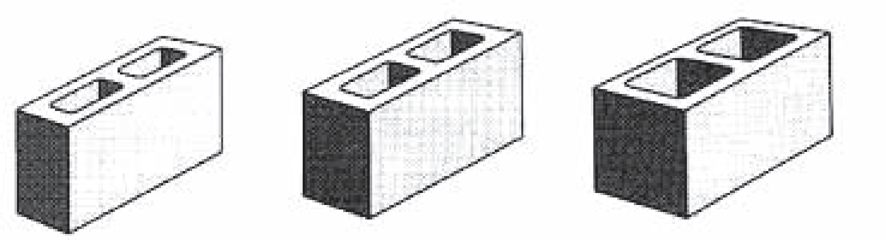
● ඝන බ්ලොක් ගල් (Solid blocks)

විශේෂයෙන් බර දරන බිත්ති සඳහා භාවිත කෙරේ. කුහර සහිත බ්ලොක් ගල්වලට සාපේක්ෂ ව කුහර රහිත බ්ලොක්ගල් බරින් වැඩි ය. කුහර රහිත බ්ලොක් ගල් බර දරන හා බර නොදරන තාප්ප වැනි ඉදිකිරීම් සඳහා යොදා ගනී. SLS ප්‍රමිතියට අනුකූල ව මෙවායේ දිග, පළල හා උස පිළිවෙළින් 400 × 100 × 200 mm හෝ 400 × 200 × 200 වේ. බ්ලොක්ගල් භාවිත කරනු ලබන ඉදිකිරීම් සිදු කරනුයේ බඩගල් බැම් (Stretcher bond) ආකාරයට ය. ඇතැම් විට මෙවැනි බ්ලොක් ගල්වල දෙකෙළවර ඇලි පිහිටුවා ඇති අතර එමඟින් ගඩොල් හා බදාමය අතර සාර්ථක සබඳතාවක් ඇති කෙරේ. මෙහි දී එම බදාමය ඇලි තුළට හොඳින් සුසංහසනය කළ (තෙරපිය) යුතු ය.

● කෝෂ සහිත බ්ලොක් ගල් (Cellular blocks)

කෝෂ සහිත බ්ලොක් ගල්වල පසාරු නොවන සිදුරු දෙකක් හෝ ඊට වැඩි සංඛ්‍යාවක් අන්තර්ගත ව පවතී. කුහර ඇතුළත් ව තිබීම නිසා ඵලදායී පරිමාව නොවෙනස් ව පවත්වා ගනිමින් ඝනත්වය අඩු වන සේ නිර්මාණය කර ඇත. බර නොදරන බිත්ති සඳහා මෙම කෝෂ සහිත බ්ලොක් ගල් භාවිත කෙරේ. ප්‍රමිතියෙන් යුත් ගඩොලක දිග, පළල හා උස පිළිවෙළින් 400 × 150 × 220 mm හෝ 400 × 100 × 200 mm හෝ 400 × 220 × 200 mm හෝ පිහිටන පරිදි වූ විවිධ ප්‍රමාණයන්ගෙන් නිපදවේ. එවැනි ගඩොල් විශේෂයෙන් මහල් ගොඩනැගිලිවල ඉහළ මාලයන්හි වෙන්කිරීම් සඳහා යොදා ගැනීමෙන් ගොඩනැගිල්ල මත ඇති කරනු ලබන භාරය අඩු කරගත හැකි වීම විශේෂ වාසියකි. මෙම වර්ගයේ බ්ලොක්ගල් ද භාවිත කෙරෙනුයේ බඩගල් බැම් ආකාරයට ය. මෙම වර්ගයේ බ්ලොක් ගල් භාවිත කළ විට තාප හා ශබ්ද පරිවාරක සේ ක්‍රියා කරයි. එවැනි බ්ලොක් ගලක සාමාන්‍ය ආකාරය 1.32 රූපය මගින් දක්වා ඇත.

Educational Publications Department



රූපය 1.32 - කෝෂ සහිත බ්ලොක් ගල්

- **කුහර සහිත බ්ලොක් ගල් (Hollow blocks)**

මෙම බ්ලොක් ගල්වල සම්මත මිනුම් කෝෂ සහිත වර්ගයේ සම්මත මිනුම්වලට සමාන වේ. මෙහි දී බ්ලොක් ගල් පසාරු සිදුරු දෙකක් හෝ ඊට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවකින් සමන්විතය. සාමාන්‍යයෙන් මෙම බ්ලොක් ගල් භාවිත කර බර නොදරන බිත්ති බඳිනු ලැබේ. මෙම වර්ගයේ බ්ලොක් ගල්වල පසාරු සිදුරු අන්තර්ගත නිසා ඒවා තුළට දුර්වල තනි කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණයක් යොදා සුසංහසනය කිරීමෙන් බර දරන බිත්ති බවට පත් කළ හැකි වේ. ඊට අමතර ව අවශ්‍ය ස්ථානවල කම්බි යොදා වැරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් කුලුනු බවට පත් කර ගැනීමේ හැකියාවක් ද පවතී. එලෙස වැරගැන්වූ කුලුනක් ලෙස යොදා ගැනීමේ දී හැඩයම් සහ මුක්කු අවශ්‍ය නොවීම මෙන් ම ද්‍රව්‍ය සඳහා ශ්‍රම වියදම අඩු වීම ද විශේෂ වාසියකි. කුහර සහිත බ්ලොක් ගලක සාමාන්‍ය ආකාරය 1.33 රූපය මගින් දක්වා ඇත.

රූපය 1.33 - කුහර සහිත බ්ලොක් ගල්

400 × 100 × 200 mm ප්‍රමාණවලින් යුත් බ්ලොක් ගල් භාවිතයෙන් බැඳි තනි මහලේ නිවාසවල, බර දරන බිත්ති (Load Bearing Wall) සඳහා යොදා ගත යුත්තේ සම්පීඩන ප්‍රබලතාව/ මැඩුම් ප්‍රබලතාව (Compressive Strength / Crushing Strength) 1.2 N/mm^2ට නොඅඩු බ්ලොක් ගල් වුවත්, මහල් 6කින් යුත් ගොඩනැගිලි සඳහා යොදාගත යුත්තේ සම්පීඩන ප්‍රබලතාව 41.2 N/mm^2ට නොඅඩු බ්ලොක් ගල් බව ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිතීන්හි දක්වා ඇත. මේ පිළිබඳ වැඩි විස්තර SLS 855 : Part 1 : 1989 ප්‍රමිති කාර්යාංශයේ දත්ත වගු අධ්‍යයනයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

Educational Publications Department

1.3.2 බ්ලොක් ගල් බැමි

ඉහත සියලු වර්ගයේ බ්ලොක් ගල්, ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිත කරනු ලබන විට යොදා ගැනෙනුයේ බඩ ගල් බැමි ක්‍රමය (Stretcher bond) බව පැහැදිලි ය. එබැවින් එක් වරියක පිහිටි ගඩොළක් හා ඊට අනුයාත ගඩොල් වරියේ සිරස් කුස්තුර පිහිටිය යුත්තේ ආසන්න ගඩොලේ හරි මැදින් පිහිටන පරිදි ය. මෙම බැමි සඳහා භාවිත කළ යුතු බදාමයේ සිමෙන්ති හා වැලි අතර අනුපාතය 1 : 5 විය යුතු ය. බදාමය සඳහා යොදා ගනු ලබන ජලය බීමට සුදුසු තත්ත්වයේ පැවතීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. වැලි (සියුම් සමාහාර) අපද්‍රව්‍යවලින් තොර ව පැවතිය යුත්තේ එය ශක්තිය කෙරෙහි බලපාන බැවිනි.

2017 වර්ෂයේ සිට ක්‍රියාත්මක කෙරෙන නව විෂය නිර්දේශයට 1.3.3 සිට 1.3.8 දක්වා කොටස අදාළ නොවේ. අ.පො.ස. උසස් පෙළ මට්ටම සඳහා ඔබගේ අමතර දැනුම සඳහා ය.

Educational Publications Department

1.3.3 රළුගල් වර්ග (Type of Stones)

නිශ්චිත හැඩයකින් සහ ප්‍රමාණයකින් සම්මත කොට දැක්විය නොහැකි ස්වභාවයේ පවතින ගල්වලින් ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යයක් වශයෙන් කඩා ගන්නා ගල්, රළුගල් වේ. කුඩුගල් සහ කළුගල් රළුගල්වලට නිදසුන් දෙකකි.

- **කුඩුගල්**

ප්‍රදේශීය ව භාවිත කෙරෙන රළුගල් විශේෂයකි; එහෙත් ශක්තියෙන් අඩු ය. එහි වටේ කහ පාට වැලි මිශ්‍රණයක් ඇත. මිටියකින් තට්ටු කළ විට පහසුවෙන් කුඩු වෙන බැවින්, කුඩුගල් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

- **චතුරශ්‍රාකාර ගල්**

මේවා ද කන්ද උඩරට ප්‍රදේශයේ බහුල ව දක්නට ලැබේ. කුඩා මිටි පහරක් එල්ල කළ ද කැඩෙන්නේ චතුරශ්‍රාකාර ව ය. චතුරශ්‍රාකාර හැඩය නිසා විසිතුරු රටා මැවෙන ඉදිකිරීම් සඳහා බහුල ව යොදා ගැනේ.

- **කළුගල්**

ස්වාභාවික ව ලබාගන්නා ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යයකි. ගඩොළට නිශ්චිත හැඩයක් තිබුණ ද කළුගලට නිශ්චිත හැඩයක් නැත. විශාල ගල්තලාවල සිදුරු විද පුපුරන ද්‍රව්‍ය ආධාරයෙන් ගල් බෝර දමා ලැබෙන විශාල ගල් කුට්ටි ශ්‍රමිකයන් ලවා කුළුගෙඩි (Sledge Hammers) මගින් මිලිමීටර 225 × 150 හා මිලිමීටර 300 × 450 ප්‍රමාණයට සකසා ගනු ලැබේ. මෙසේ ලබාගන්නා කළු ගල් විෂමාකාර හැඩවලින් යුක්ත වේ. ඇතැම් අවස්ථාවල විෂමාකාර කළු ගල් අවශ්‍ය පරිදි හැඩ ගන්වනු ලැබේ. එසේ හැඩ ගන්වනුයේ,

(a) සාර්ථක පිරිහෙවුමක් (Bedding) හා බැඳුමක් (Bonding) ලබාගැනීම
(b) හැකි තාක් දුරට ගල් දෙකක් අතරට අඩු ඝනකමැති බදාම තට්ටුවක් යොදා ගැනීම.
(c) පැහැදිලි, විසිතුරු පෙනුමක් ලබාගැනීම යන කරුණු පදනම් කරගෙනය.

යොදා ගන්නා කාර්යයෙහි ස්වභාවය අනුව කළු ගල්වල හැඩගැන්වීමේ ක්‍රම වෙනස් වේ. කැපීම හා සැරසීම/ හැඩ ගැන්වීම (Cutting & dressing) ගල්වලෙහි දී කළ යුත්තේ පහත හේතු නිසා ය.

1. නැවුම් කළුගල්වල (Fresh stones) කොරියුෂ (Quarry sap) නමින් හැඳින්වෙන, යම් තෙතමන ප්‍රමාණයක් අඩංගු ව පැවතීම

2. ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ නියුතු ශිල්පීන්ට වඩා මැනවින් සැකසුරුවම් ලෙස ගල් වළේ නියුතු ශිල්පීන්ට මෙය කළ හැකි වීම

3. අඩු වන බර හා හැඩ හේතු කොට ගෙන ප්‍රවාහන ගාස්තු සඳහා කිසියම් බලපෑමක් කළ හැකි වීම

බැම් සඳහා යොදා ගන්නා කළු ගල්, තද රළු ශක්තිමත් හා කල් පවත්නා ගුණවලින් යුක්ත විය යුතු ය. කළු ගල් බැම් බැඳීමේ දී සිමෙන්ති හෝ මැටි බදාම යොදාගැනේ. කළුගල් ද ගඩොල් මෙන් ම හොඳින් තෙමා ගත යුතු ය. එවිට, බදාමයේ ඇති තෙතමනය වියළි කළු ගල් උරා ගැනීමෙන් බදාමය සවි වීමට එහි තිබිය යුතු තෙතමන ප්‍රමාණය අවම වීමෙන් විය හැකි ආපදා වළක්වාලයි. කළු ගල් බැම් ඉදි කිරීමේ දී හැකි තාක් දුරට හොඳ බැඳීමක් පවත්වා ගෙන යා යුතු ය. සක්ක ගල් සහ කුඩා ගල් කැබලිවලින් හිඩැස් පිරවීම මගින් අවම බදාම ප්‍රමාණයක් යොදාගැනීමෙන් බැම්මේ ශක්තිය තහවුරු කෙරේ.

මෙහි දී, තුනී හා ඒකාකාරී බැම් මූට්ටු නිතර ම යොදා ගත යුතු වේ. සිරස් කුස්තුර එකේලි ව නොතිබිය යුතු ය. බිත්තියේ සම්පූර්ණ දිග ම ඒකාකාරී ලෙස ඉහළට ගොඩනැංවිය යුතු වේ. වරකට මිලිමීටර 900ක උසකට වඩා බැම්ම ඉහළට බැඳීම නොකළ යුතු ය. ඊට වැඩි වුව හොත් අත්තිවාරම අසමානතා පතිතවීමකට (Unequal Settlement) ලක් විය හැකි ය. එමගින් පිපිරීම්, ඉරියැම් වැනි දෝෂ ඇති වේ.

1.3.4 රළුගල් භාවිතයෙන් අත්තිවාරම් ඉදි කිරීම

ගොඩනැගිලි, රැඳවුම් බිත්ති, පාලම් සහ බෝක්කු සඳහා කෙරෙන පොළොව යට ඉදිකිරීම් සඳහා මිලිමීටර 300, 450 ප්‍රමාණයේ විශාල කළු ගල් භාවිත කළ හැකි ය. සක්කගල් අවශ්‍ය ස්ථානයන්හි දී භාවිත කළ යුතු වේ. බැම් මුල්ල සඳහා විශාල ප්‍රමාණයේ ගල් යොදාගත යුතු අතර, සිමෙන්ති වැලි බදාමය 1 : 6 අනුපාතයට සකස් කර ගත යුතු වේ. අත්තිවාරමේ සෑම දික් මීටරයකට අත්තිවාරම් පළල සහිත තනි ගලක් යොදා ගත යුතු ය. සෑම විට ම රළුගලේ සමතල පිහිටීම පොළොව මත පිහිටනසේ තබා බැම්ම සකස් කිරීමෙන්, අත්තිවාරම මත යෙදෙන භාරය නිසා ගල කැඩී යෑමෙන් විය හැකි කිඳා බැසීම් වළක්වා ගත හැකි වේ. 1.34 රූපයෙන් අත්තිවාරම් සඳහා රළු ගල් භාවිත කරන ආකාරය පෙන්නුම් කෙරේ.

Educational Publications Department

රූපය 1.34 - අත්තිවාරම් සඳහා රළු ගල් භාවිතය

1.3.5 රළුගල් බැම් (Stone masonry)

බදාම රහිත ව ද රළුගල් බැම් බැඳිය හැකි ය. ශ්‍රී ලංකාවේ මධ්‍යම කඳුකරයේ පස සෝදා යෑම වැළැක්වීම සඳහා බැවුම්වල ද, තම ඉඩම් සීමාවන් සලකුණු කරගැනීම සඳහා තාප්ප බැම් ලෙස ද බදාමයක් රහිත ව රළු ගල් බැම් සකසනු ලැබේ. කල් ගත වීම සමඟ බැවුම්වල පස සෝදාවිත් බැම්මේ පහළ කොටස තුළ තැන්පත් වී බැම් බදාමයක් සේ සැකසේ. 1.35 රූපයෙන් රළුගල් බැම්මක් පෙන්නුම් කෙරෙයි.

රූපය 1.35 - රළුගල් බැම් බැඳීම
(Rubble / Stone Masonry)

ගොඩනැගිලි අත්තිවාරම්, බිත්ති, මායිම් තාප්ප, රැඳවුම් බිත්ති (Retaining Walls), පාලම් හා බෝක්කු පැති බැම් (Abutments) වැනි ඉදිකිරීම්වල දී බහුල වශයෙන් පාවිච්චි කරන ගොඩනැංවීමේ ඒකකයක් (Building units) ලෙස රළුගල් හැඳින්විය හැකි ය.

Educational Publications Department

1.3.6 රළුගල් බැම් වර්ගීකරණය

ඉහත විස්තර කරන ලද රළුගල්, බැම් බැඳීම සඳහා ද යොදා ගැනේ. පැරණි නිර්මාණ රැසක රළුගල් භාවිතය දැකිය හැකි අතර ම, ඇතැම් විට නූතනයේ ද මෙවැනි බැම් භාවිත කෙරේ.

රළුගල් භාවිතයෙන් සිදු කෙරෙන බැම් වර්ග දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.

1. රළුගල් උළුවම (Rubble masonry)
2. ආශ්ලේෂ උළුවම (Ashlar masonry)

Educational Publications Department

• රළුගල් උළුවම (Rubble masonry)

225 mmට වඩා ප්‍රමාණයෙන් අඩු, කැපීම් හෝ හැඩගැන්වීම් හෝ සම්පූර්ණයෙන් ම කර ඇති වැඩි ගණකමකින් යුත් බදාම මූට්ටුවලින් සමන්විත බැම් විශේෂය රළු ගල් උළුවම නමින් හැඳින්වේ. අත්තිවාරම්, රැඳවුම් බිත්ති මෙම උළුවම භාවිත අවස්ථා සඳහා උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැකි ය. 1.36 රූපය මගින් රළුගල් උළුවමක ආකාරය පෙන්නුම් කෙරේ.

රූපය 1.36 - රළුගල් උළුවම (Rubble masonry)

• ආශ්ලේෂ උළුවම (Ashlar masonry)

300 mm – 450 mm ප්‍රමාණයෙන් යුත් කැපීම් හා හැඩගැන්වීම් ඉතා සැලකිල්ලෙන් කරන ලද ඉතා පටු බදාම මූට්ටුවලින් සමන්විත බැම් විශේෂය ආශ්ලේෂ උළුවම ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. අලංකාර නමුත් වියදම අධික ය. 1.37 රූපය මගින් ආශ්ලේෂ උළුවමක ආකාරය පෙන්නුම් කෙරෙයි.

රූපය 1.37 - ආශ්ලේෂ උළුවම (Ashlar masonry)

1.3.7 බැම් වර්ග සඳහා යොදා ගන්නා රළු ගල්වල ගුණ (Properties of rubbles)

සම්පීඩනයට ලක්කිරීමේ දී එයට දැරිය හැකි භාරය එහි මැඩුම් ප්‍රබලතාව (Crushing strength) 100 kg / cm^2ට නො අඩු විය යුතු ය.

- **විශිෂ්ට ගුරුත්වය (Specific gravity)**

ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීමට ගන්නා කළු ගල්වල විශිෂ්ට ගුරුත්වය 2.7ට වඩා වැඩි විය යුතු ය. එවැනි කළු ගල්වලට අධිභාරයන් දරාගත හැකි ය.

උදාහරණයක් ලෙස කොන්ක්‍රීට් පිළියෙළ කර ගැනීම සඳහා භාවිත කොන්ක්‍රීට් ගල්වල (Metal) විශිෂ්ට ගුරුත්වය 2.55 – 2.92 පරාසයක් තුළ පවතී.

- **ජල අවශෝෂණය (Water absorption)**

හොඳ කළු ගලක් පැය 24ක කාලයක් තුළ ජලයේ ගිල්වා තැබූ විට උරාගත යුතු ජල ප්‍රමාණය එහි බරින් 5% නොඉක්මවිය යුතු ය.

- **කල්පැවැත්ම (Durability)**

පෙනුම හා අනෙකුත් නිරීක්ෂණවලින් කල්පැවැත්ම පිළිබඳ ව නිගමනයකට එළඹිය හැකි ය. එසේම අම්ල පරීක්ෂාව (තනුක HCl භාවිතය) (Acid Test) මගින් ද වැදගත් තීරණයකට එලඹිය හැකි වේ.

Educational Publications Department

- **තද බව / දෘඩියාව (Hardness)**

කුඩා දුනු පිහියකින් (Pen knife) සීරීමෙන් තද බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

1.3.8 රළුගල් බැම් නිර්මාණයේ දී සැලකිය යුතු කරුණු

ගල් බැම් නිර්මාණයේ දී සැලකිය යුතු කරුණු අතරින් කිහිපයක් පිළිබඳ ව පහත දැක්වේ.

- අත්තිවාරමක් සඳහා කළුගල් බැම් ඉදි කිරීමේ දී කළු ගල් පැතැලි පැත්ත අත්තිවාරම් පතුළට සමාන්තර ව පිහිටුවිය යුතු වන්නේ ගොඩනැගිල්ලේ භාරය අත්තිවාරම හරහා පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය වීමේ දී පොළව හා ගැටෙන වර්ගඵලය වැඩි වීමෙන් පොළොව මත යෙදෙන පීඩනය අඩු කළ හැකි වීම නිසා ය.
- අත්තිවාරම් පතුලට කළුගල් එළීමේ දී හැකි සෑම අවස්ථාවක දී ම අත්තිවාරමේ පළලට ගැළපෙන පළලක් සහිත තනි ගල් සෑම දික් මීටරයකට ම වරක් භාවිතයෙන් අත්තිවාරමේ ශක්තිය තහවුරු කෙරෙයි.
- බැම්මේ පළලට, සෑම දික් මීටරයකට (1500 mm - 1800 mm) වරක් බැම්ම හරහා බැඳුම් ගල් (Through Stones) (1500 - 1800 mm) යෙදීම
- ආධාරක බැම්, ගොඩනැගිලි බිත්ති යනාදිය සඳහා කළු ගල් යොදා ගන්නා විට අත්තිවාරමේ පළලට සමාන ගල් දෙපස තබා ගෙන අවශ්‍ය පළල ලබා ගැනීමෙන් පසු මැද කොටස සක්ක ගල් යොදා පුරවා ගත යුතු ය.
- බැම්මේ ගල් අතර වූ සිරස් කුස්තුර එක එල්ලේ නොපිහිටන පරිදි බැම්ම ඉදි කළ යුතු වන්නේ භාරය ක්‍රියා කරන වර්ගඵලය ඉහළ සිට පහළට ක්‍රමානුකූල ව වැඩි වීමෙන් පොළොව මත අඩු පීඩනයක් ලබා දීම අපේක්ෂාවෙනි.
- කළුගල් භාවිතයේ දී වයිරමට ලම්බක ව බලයක් යෙදෙන පරිදි යොදා ගත යුත්තේ වයිරමට වැඩි භාරයක් දැරිය හැකි නිසා ය.

අභ්‍යාසය

(1) වෙළෙඳපොළෙන් මිල දී ගත හැකි සිදුරු හෝ කෝෂ සහිත බ්ලොක්ගල්වල සම්මත මිනුම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(2) බ්ලොක් ගල් 4ක් දිග, වරි 4ක් උස සෘජු බිත්තියක ඉදිරි පෙනුම අඳින්න.

(3) වෙළෙඳපොළෙන් මිල දී ගත හැකි බ්ලොක් ගල් වර්ග නම් කර, එලෙස බ්ලොක් ගල් විවිධ ආකාරයට නිපදවීමට හේතු සාකච්ඡා කරන්න.

Educational Publications Department

1.4 කොන්ක්‍රීට් භාවිතය

වර්තමාන ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ කොන්ක්‍රීට්වලට හිමි ව ඇත්තේ අද්විතීය ස්ථානයකි. කල්පැවැත්ම, ශක්තිය දරා ගැනීමේ හැකියාව මෙන් ම ඕනෑ ම හැඩයකට, පහසුවෙන් ඉදි කළ හැකි වීම කොන්ක්‍රීට් සතු ගුණාංග අතුරින් ප්‍රධාන තැනක් ගනී. එසේ ම කොන්ක්‍රීට් සොයා ගැනීමට පෙර භාවිත ද්‍රව්‍යයන් වූ ගල්, දැව හා යකඩ ආදියේ සීමාවන්ගෙන් ඔබ්බට ගොස් ඕනෑ ම ස්ථානයක, ඕනෑ ම හැඩයකට යෙදීමට හැකි වීම, කොන්ක්‍රීට් ජනප්‍රිය වීමට තවත් හේතුවක් විය. එනිසා නූතන ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ විශාල පරිවර්තනයක් කිරීමට කොන්ක්‍රීට් සමත් වී ඇත. මහල් ගොඩනැගිලි, වේලි සහ පාලම් වැනි නිර්මාණ උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැකි ය. කොන්ක්‍රීට් කෘත්‍රිම පාෂාණ විශේෂයක් ලෙස ද හැඳින්විය හැක්කේ පාෂාණ මෙන් ම ශක්තිමත් වන බැවිනි. මෙම තත්ත්වය ඇති වන්නේ සවිවීමේ ක්‍රියාවලිය එනම් සිමෙන්ති හා ජලය අතර සිදු රසායනික ප්‍රතික්‍රියා හේතුවෙනි.

කොන්ක්‍රීට් යනු බැඳුම් ද්‍රව්‍ය (Matrix), සියුම් සමාහාර (Fine aggregate) හා රළු සමාහාර (Coarse aggregate), ජලය සමඟ නිශ්චිත අනුපාතයකට මිශ්‍ර කිරීමෙන් සාදාගත හැකි නිර්මිත ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍යයකි. උසස් තත්ත්වයේ කොන්ක්‍රීට් නිර්මාණයක් බිහි කිරීමේ දී භාවිත කෙරෙන ද්‍රව්‍ය මෙන් ම වාත්තු කිරීමේ ක්‍රියාදාමය ප්‍රමිතීන්ට අනුකූල ව සිදු කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

මෙම කොටසේ දී කොන්ක්‍රීට් වර්ග, ඒවායේ සංඝටක, ගුණාත්මක බව කෙරෙහි බලපාන සාධක මෙන් ම කොන්ක්‍රීට් භාවිතයේ දී අනුගමනය කළ යුතු ශිල්පීය ක්‍රම පිළිබඳ සාකච්ඡා කෙරේ.

ඕනෑ ම කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණයක ඇති ගුණාත්මක බව පහත දැක්වෙන සාධක මත රඳා පවතී.

- අමුද්‍රව්‍යයන්ගේ ගුණාත්මකභාවය (Quality of raw materials)
- සමාහාරයන්ගේ වර්ගීකරණය (Grading of aggregates)
- මිශ්‍රණ අනුපාතය (Ratio of mixture)
- එකතු කරනු ලබන ජල ප්‍රමාණය (Amount of water added)
- පදම් ගතිය හෙවත් වැඩ කිරීමේ හැකියාව (Workability)

කොන්ක්‍රීට් තනි ව යොදා ගන්නා විට **තනි හෝ කැට හෝ සරල කොන්ක්‍රීට් (Plain, Lean or Mass concrete)** ලෙස හැඳින්වේ. උදාහරණ ලෙස අත්තිවාරම් පතුළට යොදන කොන්ක්‍රීට් දැක්විය හැකි ය.

එසේම කොන්ක්‍රීට් තුළට වානේ කම්බි ක්‍රමානුකූල ව එලා ආතන්‍ය ශක්තිය වැඩි දියුණු කළ විට **වැරගැන්වූ සිමෙන්ති කොන්ක්‍රීට් (Reinforced cement concrete - RCC)** වශයෙන් හැඳින්වේ. උදාහරණ ලෙස මහල් ගොඩනැගිලිවල, ද්වලල පස් අඩංගු බිමක ගොඩනැගිලි සඳහා එලන අත්තිවාරම්, බාල්ක, කුලුනු හා රැඳවුම් බිත්ති සඳහා යොදා ගනු ලැබේ.

Educational Publications Department

උසස් තත්ත්වයේ කොන්ක්‍රීට්වල පහත සඳහන් ගුණාංග තිබිය යුතු ය.

- දැඩි බව (Hardness)
- ශක්තිමත් බව (Strength)
- කල් පැවත්ම (Durability)
- වැඩි ඝනත්වය (High Density)
- අසවිවර බව (Non porous)
- ගිනි නොගැනීම (Fire resistance)
- ආර්ථික අතින් වාසිදායක බව (Economical) (සැකසුරුවම්දායක)
- ජල රෝධනය (Water resistance)

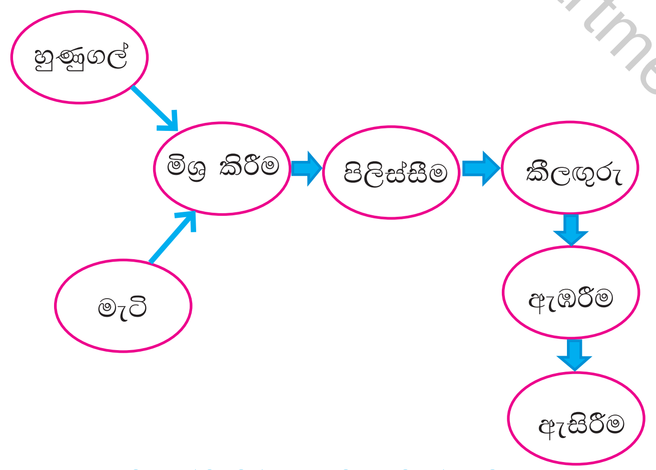
Educational Publications Department

1.4.1 කොන්ක්‍රීට් සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය

බැඳුම් ද්‍රව්‍ය, සියුම් සමාහාර, රළු සමාහාර සහ ජලය කොන්ක්‍රීට් සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය වේ.

• බැඳුම් ද්‍රව්‍ය (Matrix)

කොන්ක්‍රීටයේ වෙන් වෙන් ව පිහිටි ද්‍රව්‍ය (සමාහාර) අතර බැඳීමක් ඇති කරනුයේ බැඳුම් ද්‍රව්‍ය මගිනි. කොන්ක්‍රීට් සඳහා බහුල ව භාවිත කෙරෙන බැඳුම් ද්‍රව්‍යය සාමාන්‍ය පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති ය. කර්මාන්ත ශාලාවෙන් ලැබෙන නැවුම් සිමෙන්ති මේ සඳහා යොදා ගැනේ. සිමෙන්ති ගබඩා කිරීමේ දී ඉදිකිරීම් අභ්‍යාස සංවර්ධන අධිකාරියෙහි පිරිවිතරට අනුව (CIDA පිරිවිතරට අනුව) එක මත එක තැබිය හැකි උපරිම සිමෙන්ති මළු සංඛ්‍යාව 10කි. ආර්ද්‍රතාව වැඩි පරිසර තත්ත්වයක දී මෙලෙස එක මත එක තැබිය යුතු උපරිම සිමෙන්ති මලු සංඛ්‍යාව 8කි. තෙතමනයට භාජනය විය හැකි වන බැවින්, සිමෙන්ති මලු කිසිවිටෙක ගෙබිම හා ස්පර්ශ වන සේ ගබඩා නොකළ යුතු ය. සිමෙන්ති නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ගැලීම් සටහන පහත දැක්වේ.



සිමෙන්ති නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ගැලීම් සටහන

සිමෙන්තිවල රසායනය (Chemistry of cement)

ට්‍රයිකැල්සියම් ඇලුමිනේට් - 3 CaO . Al_2O_3 (C_3A)

ට්‍රයිකැල්සියම් සිලිකේට් - 3 CaO . SiO_2 (C_3S)

ඩයිකැල්සියම් සිලිකේට් - 2 CaO . SiO_2 (C_2S)

ටෙට්‍රා කැල්සියම් ඇලුමිනෝ ෆෙරයිට් - 4 CaO . Al_2O_3 . Fe_2O_3 (C_4AF)

මෙහි C, A, S, F යන සංකේත මගින් පිළිවෙළින් නිරූපණය කරන්නේ CaO, Al_2O_3, SiO_2, Fe_2O_3 යන සංයෝග වේ.

C_3A සංයෝගය ජලකාමී බවක් දක්වයි. එහෙත් C_4AF ජලභීතික වේ.

සිමෙන්තිවලට ජලය යෙදූ විට සිමෙන්තිවල අන්තර්ගත ඉහත සංයෝග ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර එම සංයෝගවල හයිඩ්‍රේට සාදයි. සිමෙන්ති ජලය සමඟ මිශ්‍ර වූ විට ඉහත සංයෝගවල හයිඩ්‍රේට සහිත ජෙලියක් ඇති වේ. ඒ අනුව සිමෙන්ති සවි වීමේ දී සිදු වන්නේ හයිඩ්‍රේට සවි වීම යි. එනම් ජෙලිය සවි වීම ය. සිමෙන්තිවලින් සෑදූ කොන්ක්‍රීට්වල ගුණ හා කල් පැවැත්ම බොහෝ දුරට ඉහත සඳහන් හයිඩ්‍රේට මත රඳී පවතී. එමෙන් ම අමු කොන්ක්‍රීට්වල සුවිකාර්ය බව (Plasticity) ඇති කිරීම සඳහා ද ජලය උපකාරී වේ. සුවිකාර්යතා බව යනු ඕනෑ ම හැඩයකට සකසා ගැනීමේ හැකියාව යි.

සිමෙන්ති සඳහා වූ පිරිවිතර අනුව ජලය යොදා මිනිත්තු 30 - 60 අතර කාලයක දී සවි වීම ආරම්භ වේ. සවි වී අවසන් වීම පැය 10කට නොවැඩි කාලයක දී සිදු විය යුතු ය. මේ අනුව කොන්ක්‍රීට් සවි වීම ආරම්භ වීමට පෙර තැන්පත් කර අවසන් කිරීමත් ඉන් පසු අවසාන සවි වීම තෙක් බාධාවකින් තොරව පවත්වා ගැනීමටත් සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

කොන්ක්‍රීට්වලට එකතු කරන ජල ප්‍රමාණය එහි තිබෙන සිමෙන්ති සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට හා සුවිකාර්යතා ගුණය ඇති කිරීමට අවශ්‍ය ප්‍රමාණය පමණක් වීම වැදගත් වේ. යොදනු ලබන ජල ප්‍රමාණය ඊට වඩා අඩු හෝ වැඩි වුව හොත් සවි වූ කොන්ක්‍රීට්වල ශක්තිය බොහෝ දුරට අඩු වේ. එනම් කොන්ක්‍රීට්වලින් තැනූ අංගවල අපේක්ෂිත සම්පීඩ්‍යතා ශක්තිය අඩු වීමට බොහෝ විට ඉඩ තිබේ.

සාමාන්‍යයෙන් කොන්ක්‍රීට්වලට යොදනු ලබන ජල ප්‍රමාණය කොන්ක්‍රීට් සඳහා භාවිත කරන ලද සිමෙන්ති ප්‍රමාණයේ බරින් 40% ක් හෝ 50% ක් පමණ වේ. සිමෙන්ති බෑගයක අන්තර්ගත සිමෙන්ති ප්‍රමාණය 50 kgකි. කොන්ක්‍රීට් සඳහා සිමෙන්ති 50 kgක් යොදන අවස්ථාවක ඒ සඳහා භාවිත කළ යුතු ජල ප්‍රමාණය සොයා බලමු.

ජල ප්‍රමාණය 50% ක් නම් - $50 \text{ kg} \times \frac{50}{100} = 25 \text{ kg}$

ජල ප්‍රමාණය 40% ක් නම් - $50 \text{ kg} \times \frac{40}{100} = 20 \text{ kg}$

ජලය ලීටරයක ස්කන්ධය 1 kgක් නිසා යෙදිය යුතු ජල පරිමාව 25 l හෝ 20 l හෝ වේ.

Educational Publications Department

කොන්ක්‍රීට් සුසංහසනය (Compaction) කරන ආකාරය අනුව යෙදිය යුතු ජල ප්‍රමාණය තීරණය වේ. සුසංහසනය කිරීම කම්පක යන්ත්‍රයක් (Vibrator) මගින් සිදු කරන අවස්ථාවල දී ජලය සිමෙන්ති අනුපාතය 2:5ක් ලෙස සලකා සිමෙන්ති මල්ලකට 20 l ජල ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. කම්බි කූරක්/ තාප්ප මෝලක් ආධාරයෙන් සුසංහසනය කරන අවස්ථාවක ජලය සිමෙන්ති අතර අනුපාතය 1:2 ලෙස සලකා සිමෙන්ති මල්ලකට 25 l ජල ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. ඉහත ගණනය කිරීම අනුව සුසංහසනය කම්පක යන්ත්‍රයක් මගින් සිදුකරන විට 50 kg සිමෙන්ති බෑගයක් සඳහා ජලය ලීටර 20ක් යෙදිය යුතු අතර කම්බි කූරක් හෝ තාප්ප මෝලක් මගින් සුසංහසනය කරන විට අවශ්‍ය ජල ප්‍රමාණය ලීටර 25ක් බව පැහැදිලි ය.

කොන්ක්‍රීට් සඳහා භාවිත ජල - සිමෙන්ති අනුපාතය මෙලෙස දැක්විය හැකි ය.

අතින් හෝ තාප්ප මෝලකින් සුසංහසනය කිරීමේ දී ජලය හා සිමෙන්ති අතර අනුපාතය 1 : 2කි. එනම්,

කම්පක මගින් සුසංහසනය කිරීමේ දී ජලය හා සිමෙන්ති අතර අනුපාතය 2 : 5කි.

කොන්ක්‍රීට් සඳහා ජලය යෙදීමේ දී මෙම අනුපාතය ඉතා වැදගත් වේ. මෙම අනුපාතයට වඩා ජලය යෙදූ විට සිදු වන තත්ත්වය විමසා බලමු. කොන්ක්‍රීටයේ වැඩිපුර ජලය වාෂ්ප වී යෑමෙන් කොන්ක්‍රීටයේ කේෂික සිදුරු (Capillary pore) ඇති වී කොන්ක්‍රීට් තුළ ස්පොන්ච් ස්වභාවයන් හට ගැනීම නිසා ශක්තිය බොහෝ දුරට අඩු වේ. නැති නම් කොන්ක්‍රීට්වල ඝන සංඝටක එකිනෙක වෙන් වී විසංගමනය (Segregation) නිසා කොන්ක්‍රීටයේ ශක්තිය හීන වේ. එබැවින් කොන්ක්‍රීට් අංග බිඳ වැටීමට හේතු වේ.

ජල සිමෙන්ති අනුපාතය අඩු වූ විට මිශ්‍රණයේ ඇති සිමෙන්ති සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවට ජලය මදි වීම නිසා ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ නොවේ. ඝන සංඝටක අතර බැඳීම නිසිලෙස සිදු නො වීම හෙතුවෙන් කොන්ක්‍රීට්වල ශක්තිය දුර්වල වී කොන්ක්‍රීට් අංග බිඳ වැටීම සිදු විය හැකි ය.

- **සියුම් සමාහාර (Fine aggregate)**

සියුම් සමාහාර ලෙස යොදා ගනු ලබන ද්‍රව්‍ය මිලිමීටර 4.8 වූ දැලකින් සම්පූර්ණයෙන් හැලිය හැකි විය යුතු ය. එවා කෝණාකාර හැඩයෙන් යුක්ත විය යුතු අතර ගෝලාකාර නොවිය යුතු ය. පස්, රොඩු, මඩ, දූවිලි, ශාබමය හා සත්ත්වමය ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් තොර විය යුතු ය. කොන්ක්‍රීට්වල ශක්තිය හා කල් පැවැත්ම වැනි ගුණාංගවලට එරෙහි වන හා වැරගැන්නුම්වලට හානි කෙරෙන කිසිදු රසායනිකයක් අන්තර්ගත නො විය යුතු ය. විශේෂයෙන් ලවණ මිශ්‍ර වැලි වැර ගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් සඳහා සුදුසු නොවේ. කොන්ක්‍රීට් සඳහා සියුම් සමාහාර (Fine aggregate) ලෙස ශ්‍රී ලංකාවේ බහුල ව භාවිත කෙරෙනුයේ ගංගා, ඇල දොළවල වැලි ය. මෙයින් සිදු වන පරිසර හානිය අවම කිරීම සඳහා වැලි වෙනුවට විකල්ප ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ගල් කුඩු භාවිතය ද මෙකල දැකිය හැකි වේ.

Educational Publications Department

● රළු / දළ සමාහාර (Coarse aggregate)

මිලිමීටර 4.8ට වඩා ලොකු කැට අඩංගු රළු සමාහාර කැටවල තිබිය හැකි උපරිම ප්‍රමාණය (size) සාධක දෙකක් මත තීරණය වේ.

1. කොන්ක්‍රීට් අවයව සේ අවම මිනුම
2. වැරගැන්වූම් ඝනත්වය

මේ අනුව ගොඩනැගිලි සඳහා උපරිම ප්‍රමාණය මිලිමීටර 15, 20, 25, 32 ආදි වශයෙන් වෙනස් විය හැකි ය.

අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට කඩා ගන්නා කළුගල් (granite) රළු සමාහාර ලෙස ශ්‍රී ලංකාවේ බහුල ව භාවිත වේ. දිරාපත් වූ ගල් පතුරු නොවීම, තියුණු දාර සහිත කොටස් වීම, ප්‍රතික්‍රියාකාරී රසායනික ද්‍රව්‍ය අඩංගු නොවී තිබීම, නැවුම් බවින් යුක්ත වීම සහ ශ්‍රේණි ගත වී තිබීම මෙම දළ සමාහාර තෝරා ගැනීමේ දී අවධානය යොමු කළ යුතු ප්‍රමුඛතාවන් වේ.

ස්වාභාවික බොරලු, කැඩූ බොරලු, යබොර ආදි ද්‍රව්‍යයන් ද රළු සමාහාර ලෙස භාවිතයට සුදුසු වේ. දළ සමාහාරය ඝන ශක්තිමත් හා කල් පවත්නා ස්වභාවයෙන් යුක්ත විය යුතු ය. කොන්ක්‍රීටයේ ශක්තියට එරෙහි ව බලපාන කිසියම් ද්‍රව්‍යක් එහි අඩංගු නොවිය යුතු ය. වැරගැන්වීම් සඳහා වානේ කම්බි භාවිත කරන විට කම්බි මල කෑමට උදව් වන ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් තොර විය යුතු අතර ම මයිකාවලින් තොරවීම ද වැදගත් වේ. එහෙත් පස්, රොන්මඩ ආදිය රළු සමාහාරවල අඩංගු ව තිබුණ ද එය බරින් 1% කට වඩා නොතිබිම ද වැදගත් වේ.

● ජලය

කොන්ක්‍රීට් සඳහා භාවිත කළ යුත්තේ ලවණවලින් තොර ජලය යි. SLS 522:1981 - එනම්, බීමට සුදුසු ජලය යි. කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍ර කිරීම සඳහා භාවිත ජලය මගින් කොන්ක්‍රීටය තුළ ඉටු කරනු ලබන කාර්යයන් කිහිපයකි.

- සිමෙන්ති සජලීකරණය (Hydration) මගින් සවි වීම සඳහා රසායනික ව දායක වීම
- වැඩ කිරීමේ පහසුව ඇති කිරීම (මිශ්‍ර කිරීම, ප්‍රවාහනය, තැන්පත් කිරීම හා සුසංහසනය සඳහා)
- කොන්ක්‍රීටය තුළ වූ වාතය ඉවත් කිරීමේ දී සිමෙන්ති හා සමාහාර අතර ස්නේහකයක් (Lubricant) ලෙස ක්‍රියා කිරීම
- සිමෙන්ති සජලීකරණයේ දී පිටවන තාපයේ බලපෑම අවම කිරීම

කොන්ක්‍රීට් සවි වන්නේ සිමෙන්ති සවි වීම හේතුවෙනි. සිමෙන්ති සවි වන්නේ ජලය සමඟ සිදු වන ජලීකරණ ප්‍රතික්‍රියා හේතුවෙනි. මේ නිසා කොන්ක්‍රීට් සවි වීම සඳහා ජලය අත්‍යවශ්‍ය වේ.

Educational Publications Department

● කොන්ක්‍රීට් ආකල ද්‍රව්‍ය (Additives)

සිමෙන්ති, සියුම් සමාහාර, රළු සමාහාර හා ජලය සංඝටක වශයෙන් ගෙන සකස් කරනු ලබන කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණවල ගුණ කාර්යයට උචිත අන්දමින් වෙනස් කර ගැනීම සඳහා ආකල ද්‍රව්‍ය යෙදේ. මේවා මගින් කොන්ක්‍රීටයක

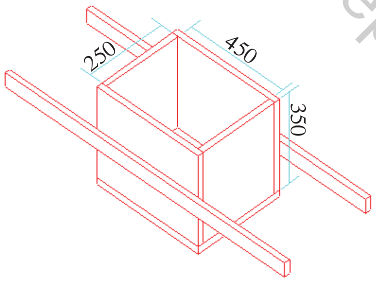
- ජලය අවශ්‍ය ප්‍රමාණය අඩු කිරීම
- සවිවීමේ කාලය අඩු කිරීම හෝ වැඩි කිරීම
- වැඩ කිරීමේ පහසුව වර්ධනය කිරීම
- සවිවීමේ දී හැකිලීම අවම කිරීම
- පැහැය වෙනස් කිරීම
- ජල කාන්දුව අවම කිරීම
- පරිසරයේ හානිදායක රසායනික ද්‍රව්‍යවලට ඔරොත්තු දීම

ආදි ප්‍රයෝජන ලබා ගත හැකි ය.

ආකල ද්‍රව්‍ය දියර හෝ කුඩු වශයෙන් හෝ නිෂ්පාදනය කරනු ලබන රසායනික සංයෝග වේ.

1.4.2 කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණ අනුපාත

කොන්ක්‍රීට් සඳහා යොදන ද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කරනු ලබනුයේ, සම්මත අනුපාත අනුව ය. විවිධ ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිත කරන මිශ්‍රණ අනුපාත විවිධ වේ. මෙම අනුපාත අනුව ද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කිරීමේ දී බර අනුව හෝ පරිමාව අනුව හෝ මිශ්‍ර කෙරේ. කුඩා පරිමාණයේ ඉදිකිරීම් වැඩ සඳහා බහුල ව යොදා ගනු ලබනුයේ පරිමා අනුව සංඝටක මිශ්‍ර කිරීම යි. එවැනි අවස්ථාවල නිවැරදි ව ද්‍රව්‍ය මැනීම සඳහා ආමාන පෙට්ටි (Gauge-box) භාවිත කෙරේ. CIDA පිරිවිතර අනුව සමාහාර මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා මැනුම් පෙට්ටියේ අභ්‍යන්තර මිනුම් 400 mm × 350 mm × 250 mm වේ. ඉහත මිනුම් සහිත ආමාන පෙට්ටියක අභ්‍යන්තර පරිමාව ඝන මීටර 0.035ක් වේ. ඝන මීටර 0.035ක් යනු 50 kg සිමෙන්ති මල්ලක ඇති සිමෙන්ති පරිමාව වේ. ආමාන පෙට්ටියක් 1.38 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.38 - ආමාන පෙට්ටියක් (Gauge box)

සාමාන්‍යයෙන් කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණයක අනුපාතයන් තීරණය කිරීමේ ක්‍රම තුනකි.

- ♦ නාමික මිශ්‍රණ (Nominal mixes)
- ♦ සම්මත මිශ්‍රණ (Standard mixes)
- ♦ නිර්මාණය කරනු ලබන මිශ්‍රණ (Designed mixes)

Educational Publications Department

- ## නාමික මිශ්‍රණ (Nominal mixes)

මෙවැනි මිශ්‍රණවල දී මිශ්‍රණයේ සංඝටකවල ප්‍රමාණයන් සරල අනුපාත ලෙස ප්‍රකාශ කෙරේ.

උදා - 1 : 2 : 4

- 1 : 3 : 6

- ## සම්මත මිශ්‍රණ (Standard mixes)

මෙම ක්‍රමයේ දී බර අනුව සම්මත මිශ්‍රණ දක්වනු ලැබේ. එනම් එක් එක් කොන්ක්‍රීට් ශ්‍රේණියක ඒකක බරක් නිෂ්පාදනය සඳහා මිශ්‍ර කළ යුතු සිමෙන්තිවල බරත් සමාහාරවල (පිළිවෙළින් සියුම් සමාහාර හා රළු සමාහාරවල) බරත් වෙන් වෙන්ව දක්වා ඇත. ඒ අනුව කොන්ක්‍රීට්වල මිශ්‍රණය කුමක්දැයි නිර්ණය කෙරේ.

- ## නිර්මාණය කරනු ලබන මිශ්‍රණ (Designed mixes)

මෙම ක්‍රමයේ දී ඉදිකිරීමක අඩංගු වන කොන්ක්‍රීට් ශ්‍රේණිය පළමු ව ප්‍රකාශ කෙරේ. කොන්ක්‍රීට් ශ්‍රේණිය මගින් ප්‍රකාශ වන්නේ දින 28ක දී කොන්ක්‍රීට් සතු සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලය යි. ඒ අනුව අදාළ ප්‍රත්‍යාබලය ලබා ගැනීම සඳහා මිශ්‍ර කළ යුතු සංඝටකවල අනුපාත පරීක්ෂණ මගින් සොයා ගෙන ලබා දී ඇත.

- ## කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණ සඳහා වූ ද්‍රව්‍යවල සම්මත අනුපාත (Ratio of Ingredients in concrete)

වියළි කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණයක අඩංගු සිමෙන්ති, වැලි හා කළු ගල් පරිමා අනුපාතයන් මෙහි දී ප්‍රකාශ කෙරේ. මෙහි M මගින් ශ්‍රේණිය ප්‍රකාශ කෙරෙන අතර අංකයෙන් ප්‍රකාශ වන්නේ අදාළ මිශ්‍රණ අනුපාතය සහිත ව නිවැරදි ව ශිල්ප ක්‍රම භාවිතයෙන් දින 28ක් පදම් කළ පසු එහි සම්පීඩ්‍යතා බලය යි.

නාමික අනුපාතය පිළිවෙළින් දක්වා ඇත්තේ සිමෙන්ති, සියුම් සමාහාර හා මෙටල්වල පරිමා අනුපාතයන් ය. යොදා ගනු ලබන ඕනෑ ම අනුපාතයක පොදු ලක්ෂණයක් වන්නේ සියුම් සමාහාර හා රළු සමාහාර (මෙටල්) අතර අනුපාතය 1 : 2 වීම යි. පරිමා කොටස් අනුව සමානුපාතනය කිරීම 1.5 වගුව මගින් දැක්වේ.

Educational Publications Department

1.5 වගුව - පරිමා කොටස් අනුව සමානුපාතනය කිරීම

ශ්‍රේණිය	නාමික අනුපාතය සිමෙන්ති : වැලි : ගල්	මෙටල් කැටවල ප්‍රමාණය	සම්පීඩ්‍යතා ශක්තිය N / mm^2	භාවිතය
M 15	1:3:6	38-50 mm	$15 N / mm^2$	තනි/ කැට කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණ අත්තිවාරම්/ වැර ගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් අත්තිවාරම් පතුල/ ගෙබිම
M 20	1:2:4	20 mm	$20N / mm^2$	වැර ගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණ ● ලින්ටල ● බාල්ක ● කුලුනු
M 25	$1:1\frac{1}{2}:3$	12 mm	$25 N / mm^2$	විශේෂ වැර ගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණය ● අපාරගම්‍ය බව වැඩියි. ● ජලය ගබඩා කරන ඉදිකිරීම් ජල ටැංකි ● අධිභාර දරන කුලුනු
M 30	1:1:2	12 mm	$30 N / mm^2$	● අධිභාර දරන බාල්ක

50 kgක සිමෙන්ති මල්ලක් සඳහා අවශ්‍ය සංඝටක පරිමාවන් 1.6 වගුවෙන් දැක්වේ.

1.6 වගුව - ද්‍රව්‍ය මැනීම (50 kg සිමෙන්ති මල්ලක් සඳහා)

විශේෂිත මිශ්‍රණය	නියමිත තුල්‍ය ශ්‍රේණි අංකය	50 kg සිමෙන්ති මල්ලක් සඳහා		
		සියුම් සමාහාර	රළු සමාහාර	ආසන්න ජල ප්‍රමාණය ලීටරවලින්
1:1:2	30	$0.035 m^3$ (පෙට්ටි 1)	$0.07 m^3$ (පෙට්ටි 2)	21
$1:1:\frac{1}{2}:3$	25	$0.053 m^3$ (පෙට්ටි $1\ ^1/_2$)	$0.105 m^3$ (පෙට්ටි 3)	23
1:2:4	20	$0.07 m^3$ (පෙට්ටි 2)	$0.14 m^3$ (පෙට්ටි 4)	25
1:3:6	15	$0.105 m^3$ (පෙට්ටි 3)	$0.210 m^3$ (පෙට්ටි 6)	32
1:4:8	10	$0.14 m^3$ (පෙට්ටි 4)	$0.28 m^3$ (පෙට්ටි 8)	32

Educational Publications Department

පරිමාව අනුව සමාහාර මැනීමේ දී සම්මත ආමාන පෙට්ටිය භාවිත කළ යුතු ය. 50 kg සිමෙන්ති මල්ලක අඩංගු සිමෙන්තිවල පරිමාව 0.035 m^3 නිසා අවශ්‍ය අනුපාතය අනුව සමාහාර පෙට්ටි ගණන තීරණය කළ හැකි ය.

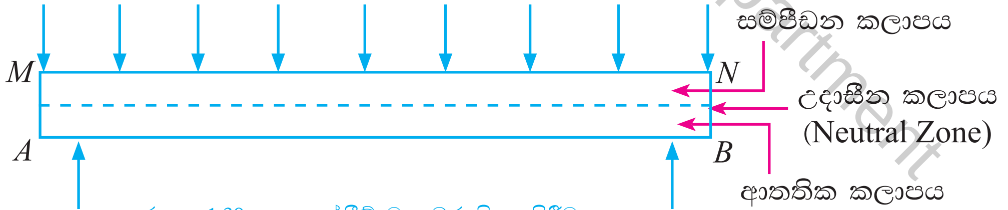
කොන්ක්‍රීට් ඝන මීටරයකට (1 m^3) අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයන් 1.7 වගුව මගින් දැක්වේ.

1.7 වගුව - ඝන කොන්ක්‍රීට් ඝන මීටරයකට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය

මිශ්‍රණය	ශ්‍රේණිය	සිමෙන්ති kg	වියළි වැලි m^3	ගල් m^3	ආසන්න ජල - සිමෙන්ති අනුපාතය
1:1:2	30	552	0.38	0.76	0.35
$1:1\frac{1}{2}:3$	25	405	0.41	0.82	0.45
1:2:4	20	320	0.44	0.88	0.55
1:3:6	15	227	0.46	0.92	0.75
1:4:8	10	173	0.48	0.96	0.80

1.4.3 කොන්ක්‍රීට් සඳහා වැරගැන්නුම් (Reinforcement) යෙදීම

කොන්ක්‍රීට් තනි ව භාවිත කරන විට තනි කොන්ක්‍රීට් ලෙස හඳුන්වන බව මීට පෙර ද සඳහන් කර ඇත. තනි කොන්ක්‍රීට්වලට සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලයට ඔරොත්තු දිය හැකි නමුත් ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය දැරීමේ හැකියාව අඩු ය. මෙලෙස තනි කොන්ක්‍රීට් ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලයක් ඇති ස්ථානයකට භාවිත කිරීමෙන් කොන්ක්‍රීටයේ ආතතික බලය ක්‍රියාත්මක වන පෘෂ්ඨයන්, බිඳ වැටීම ආරම්භ වේ. කොන්ක්‍රීට් බාල්කයක සම්පීඩක හා ආතතික කලාප 1.39 රූපයේ දැක්වේ.

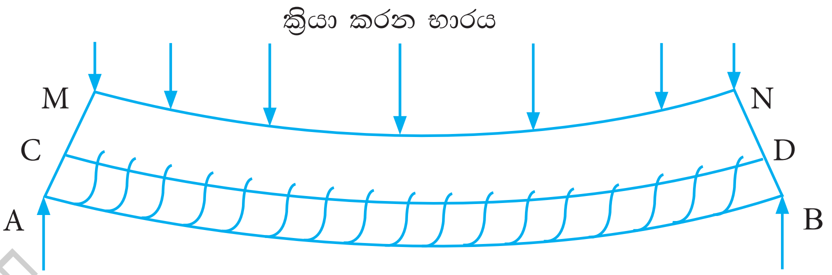


රූපය 1.39 - කොන්ක්‍රීට් මත බර ක්‍රියා කිරීම

1.39 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත්තේ තනි කොන්ක්‍රීට්වලින් තැනූ බාල්කයක් ආධාරක දෙකක් මත තබා ඇති අවස්ථාවකි. මෙහි MN ලෙස දක්වා ඇති පෘෂ්ඨය මත බල ක්‍රියාත්මක වීම හේතුවෙන් AB පෘෂ්ඨයේ දිග වැඩි වීමකට හෙවත් ඇදීමකට හෙවත් ආතතියකට (Tension) ලක් වේ. එමෙන්ම MN පෘෂ්ඨය තෙරපීමකට හෙවත් සම්පීඩනයකට (Compression) ලක් වේ. කොන්ක්‍රීට්වල ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය (Tensile stress) දුර්වල මට්ටමක පවතින නිසා AB පෘෂ්ඨයේ බිඳ වැටීමක් ඇති වී 1.40 රූපයේ පරිදි එය කඩා වැටිය හැකි ය. මෙලෙස ඇති වන ආතතිය නිසා විය හැකි බිඳ වැටීම් වැළැක්වීම සඳහා ආතතියට භාජනය වන

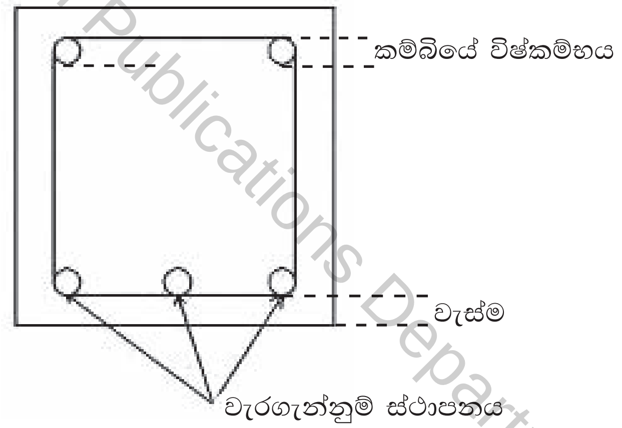
Educational Publications Department

කලාපය තුළ වැරගැන්නුම් යෙදීමෙන් ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය දැරීමේ හැකියාව දියුණු කළ හැකි ය.



රූපය 1.40 - කොන්ක්‍රීටය මත බල ක්‍රියාත්මක වීම

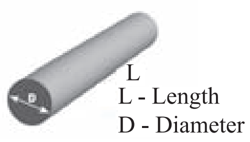
එබැවින් මෙවැනි අවස්ථාවක හෙවත් දෙකෙළවර ආධාරක දෙකක් මත හෝ ආධාරක මත සම්පූර්ණ කොන්ක්‍රීට් ව්‍යුහයක ආතතිය ක්‍රියාත්මක වන පහළ පෘෂ්ඨයට ආසන්න ව වැරගැන්නුම් යෙදීමෙන් කොන්ක්‍රීටය ආතතිය සඳහා ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව ඇති කරනු ලැබේ. එය 1.41 රූපය මගින් පැහැදිලි කර ගත හැකි ය.



රූපය 1.41 - වැරගැන්වුම් ස්ථානගත කිරීම

• වැරගැන්වුම් වර්ග

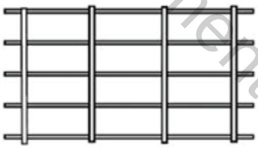
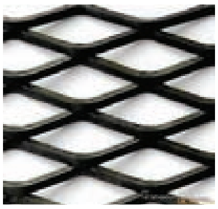
කොනුක්‍රීට් වැරගැන්වුම් කම්බි වශයෙන් හා දැල් වශයෙන් නිෂ්පාදනය කෙරේ. වැරගැන්වුම් කම්බි පහත ප්‍රභේදවලින් ලබා ගත හැකි ය.

රවුම් කම්බි (Plain round bars)	

Educational Publications Department

නාරටි වානේ කම්බි (Deformed/Ribbed bars)	
දඟර වානේ කම්බි (Tor steel bars)	
ඇල්කර පණ පොවන ලද කම්බි (Quenched & Self tempered - QST bars) තාප යාන්ත්‍රික ක්‍රමවලින් ප්‍රතිකර්ම යෙදූ කම්බි (Thermo Mechanically Treated - TMT bars)	

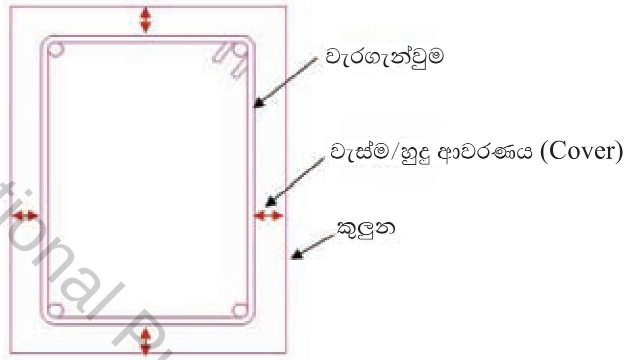
අතළු, පාලම් හා බෝක්කු තට්ටු ආදිය වැරගැන්වීම සඳහා කම්බි වශයෙන් වැරගැන්වුම් යෙදීම වෙනුවට වානේ වැරගැන්වුම් දැල් යෙදේ. දැල් වර්ග කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

හතරැස් දැල් (Square mesh)	
සෘජුකෝණාස්‍රාකාර දැල් (Rectangular mesh)	
ප්‍රසාරිත දැල් (Expanded metal)	

Educational Publications Department

● වැරගැන්වුම් සඳහා කොන්ක්‍රීට් වැස්ම හෙවත් ආවරණය (Concrete cover)

වැරගැන්වුම් ද්‍රව්‍යයක් ලෙස වානේ භාවිතය ට විශාල තර්ජනයක් වන්නේ මල බැඳීමයි. කොන්ක්‍රීටයක වැරගැන්වුමට යෙදූ කම්බි මල බැඳීමට භාජනය වුවහොත් කම්බියේ පරිමාව වැඩිවීම හේතු කොට ගෙන කොන්ක්‍රීටය පිපිරී බිඳවැටීම සිදු විය හැකි ය. මෙය වැළැක්වීම සඳහා කොන්ක්‍රීටයේ වැර ගැන්වුම් කම්බියේ සිට පිටට සුදුසු ඝනකමකින් යුත් කොන්ක්‍රීට් වැස්මක් හෙවත් ආවරණයක් යෙදේ. කොන්ක්‍රීට් කුලුනක වැරගැන්වුම සඳහා වැස්ම යොදන ආකාරය 1.42 රූපයේ දක්වා ඇත.

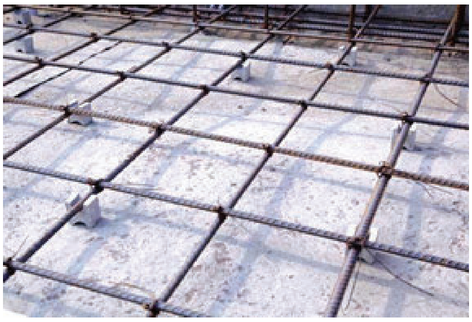


රූපය 1.42 - කොන්ක්‍රීට් කුලුනක වැරගැන්වුම සඳහා වැස්ම

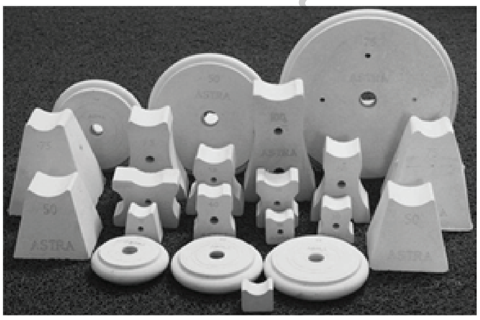
කුලුනේ හතර පැත්තේම ඇති මෙම වැස්ම නිසා වැරගැන්වුම බාහිර හානිවලින් ආරක්ෂා වේ. කොන්ක්‍රීට් යොදන ස්ථානයේ තත්ත්වය මත (අභ්‍යන්තර, බාහිර, තෙතමනය සහිත, මුහුදු ජලය ආශ්‍රිත ආදී වශයෙන් සලකා) වැස්ම තැබිය යුතු ප්‍රමාණය තීරණය කෙරේ.

● ආවරණ කැට (Cover blocks)

වැස්ම හෙවත් හුදු ආවරණය මිලිමීටර 50 ක් යනුවෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ වැරගැන්වුම හා කොන්ක්‍රීටයේ පිට මුහුණත අතර මිලිමීටර 50ක පරතරයක් තිබිය යුතු බවයි. වැරගැන්වුම් එලිමේ දී මෙම පරතරයට කම්බි යෙදුවත් හැඩයම් සවි කිරීම හා කොන්ක්‍රීට් යෙදීමේ දී කම්බි විස්ථාපනය වී වැස්ම වෙනස් වීමට ඉඩ ඇත. මෙය වළක්වා වැරගැන්වුම නොවෙනස් ව පවත්වා ගැනීම සඳහා ආවරණ කැට භාවිත කෙරේ. ආවරණ කැට යෙදූ කොන්ක්‍රීට් අතළුවක් 1.43 රූපයෙන් ද විවිධ ආවරණ කැට වර්ග 1.44 රූපයෙන් ද දැක්වේ.



රූපය 1.43 - ආවරණ කැට යෙදූ කොන්ක්‍රීට් අතළුවක්



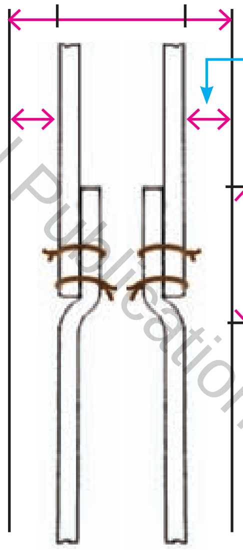
රූපය 1.44 - විවිධ ආවරණ කැට වර්ග

Educational Publications Department

වැරගැන්වුම් කම්බි මූට්ටු කර ගැනීමේ දී කම්බි මූට්ටුව සඳහා ප්‍රමාණවත් හේත්තුවක් තැබිය යුතු අතර එය අතිවැස්ම (Lap) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබල කලාප සඳහා අවම අතිවැස්ම කම්බියේ විෂ්කම්භය (*d*) මෙන් හැට ගුණයක් ද (60*d*) සම්පීඩ්‍ය ප්‍රත්‍යාබල සඳහා කම්බියේ විෂ්කම්භය මෙන් විසි හතර ගුණයක් (24*d*) අවම අතිවැස්මට නිර්දේශිත ය.

ඉහත සඳහන් කළ ආකාරයට වැරගැන්නුම් මූට්ටු කිරීම සඳහා එකිනෙක හේත්තු කිරීමේ දී විශේෂයෙන් ම වැඩි විෂ්කම්භයකින් යුත් කම්බි සඳහා වැස්ම අඩු වීමට හෝ වැඩි වීමට ඉඩ ඇත. මේ නිසා අතිවැස්මට භාජනය වන කෙළවරවල් දෙකෙන් එකක් 1.45 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට හැඩ කර සම්බන්ධ කළ යුතු ය. මෙමගින් නියමිත වැස්ම (Cover) පවත්වාගෙන යා හැකි ය.

Educational Publications Department

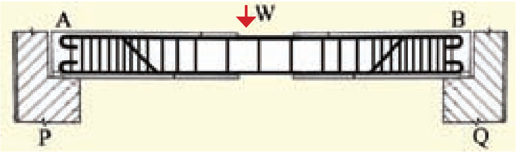


රූපය 1.45 - වැරගැන්වුම් සිරස් ව සම්බන්ධ කිරීම

● කොන්ක්‍රීට් බාල්ක (Beams) සඳහා වැර ගැන්වුම් යෙදීම

1.46 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි බාල්කය මත ක්‍රියාකරන W භාරය නිසා P හා Q ආධාරකවල දී ප්‍රතික්‍රියා බල ඇති වේ. මෙම බල හේතුවෙන් AB පෘෂ්ඨයට ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලවලට අමතර ව වෙනත් ප්‍රත්‍යාබල ක්‍රියා කරයි. මෙම ප්‍රත්‍යාබලය ව්‍යාකෘතික ප්‍රත්‍යාබලය (Shear stress) ලෙස නම් කෙරේ. කොන්ක්‍රීට්වල ව්‍යාකෘති ශක්තියට වඩා මෙලෙස ඇති වන ව්‍යාකෘති ප්‍රත්‍යාබලය වැඩි වුව හොත් ව්‍යාකෘති බලය හේතුවෙන් කොන්ක්‍රීට් බාල්කය බිඳ වැටේ. මෙලෙස ව්‍යාකෘතික බිඳ වැටීම (Shear failure) වැළැක්වීම සඳහා බාල්කයට ව්‍යාකෘතික වැරගැන්නුම් (උඩහළු) යොදනු ලැබේ.

ව්‍යාකෘතික ප්‍රත්‍යාබලය වැඩිපුර ක්‍රියාත්මක වනුයේ බාල්කයේ දිගින් දෙකෙළවර පිහිටි 1/3ක් ප්‍රමාණ වූ කොටස්වලට වේ. එම නිසා ව්‍යාකෘති වැරගැන්නුම් බාල්කයේ දිගින් 1/3ක් පමණ වූ දෙකෙළවර ඇති දුරවල් සඳහා ආසන්න ව පිහිටුවිය යුතු ය. එය 1.39 රූපය මගින් දක්වා ඇත.

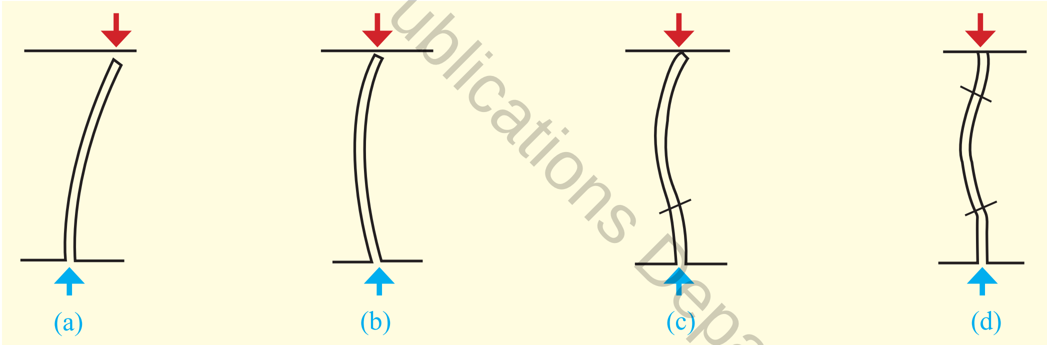


රූපය 1.46 - ව්‍යාකෘතික වැරගැන්වුම් (උඩහළු) යෙදීම

1.46 රූපය මගින් පෙන්වා ඇති ඉහළ පෘෂ්ඨයට ආසන්න ව යොදා ඇති කම්බි වැරගැන්නුම් කම්බි නොවේ. ඒවා යොදා ඇත්තේ උඩහළු මගින් ආතතික වැරගැන්නුම් කම්බි නිසි ස්ථානයේ තැබීමත් (ජ්‍යාමිතික විරූපණය වැළැක්වීම) උඩහළු නියමිත පරතරයක් ඇතිව තබා ගැනීමත් සඳහා වේ. මෙම කම්බි ලකනක (Anchor-bar) ලෙස නම් කෙරේ.

- **කොන්ක්‍රීට් කුලුණු සඳහා වැරගැන්වුම් යෙදීම**

Educational Publications Department

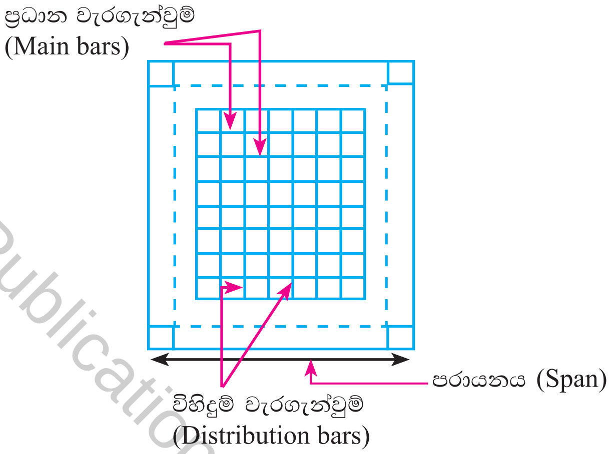


රූපය 1.47 - කුලුනක් මත යෙදෙන සිරස් බලයක් නිසා කුලුන විරූපණය විය හැකි ක්‍රම

බාල්කවලට මෙන්ම කුලුනු සඳහා ද වැරගැන්නුම් යෙදීමට හේතු විමසා බලමු. මීටර තුනකට වඩා උසින් වැඩි කුලුනු මත 1.47 රූපය මගින් පෙන්නා ඇති පරිදි සිරස් බලයක් යෙදූ විට දක්වා ඇති a, b, c හෝ d ආකාරවලින් එක් ආකාරයකට එය විරූපණය වීමකට ලක් වේ. මෙම විරූපණය විය හැකි ආකාර, බලය ක්‍රියාත්මක වන ලක්ෂ්‍යය, කුලුනේ ජ්‍යාමිතිය සහ කෙළවර සම්බන්ධතාව (End Conductions) මත රඳා පවතී. එවිට පිටතට නැමෙන පෘෂ්ඨවලට ආසන්නව ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබල ද ඇතුළට නැමෙන පෘෂ්ඨවල ආසන්න ව සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබල ද ඇති වේ. එබැවින් පෘෂ්ඨ අතරට ආසන්න ව අවම වශයෙන් වැරගැන්වුම් කම්බි හතරක් යොදනු ලැබේ. ඊට අමතරව පෘෂ්ඨ මත ක්‍රියාකරන පාර්ශ්වික බල නිසා කුලුනේ ව්‍යාකෘතික ප්‍රත්‍යාබල ඇති වේ. එම අගය කොන්ක්‍රීට්වල ව්‍යාකෘතික ශක්තියට වඩා වැඩි වීමෙන් කුලුන බිඳවැටීමකට ලක් විය හැකි ය. එය වැළැක්වීම සඳහා සුදුසු පරතරවලට උඩහළු (Stirrups) යොදනු ලැබේ.

● කොන්ක්‍රීට් පුවරු (අතලු) (Slabs) සඳහා වැරගැන්වුම් යෙදීම

කොන්ක්‍රීට් පුවරුවක හරස්කඩ දෙස බැලූ විට එය ද බාල්කයකට සමානතාවක් පෙන්නුම් කෙරේ. පුවරු සඳහා වැරගැන්වුම් යෙදීමේ දී ආතතික ප්‍රත්‍යාබල හා සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබල පිළිබඳ ව සැලකිය යුත්තේ බාල්කයක දී ආකාරයට ම ය. පුවරුවල වර්ගඵලය වැඩි වීමත් ගනකම අඩු වීමත් හේතුවෙන් එහි ඇති වන ව්‍යාකෘති ප්‍රත්‍යාබලවලට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව කොන්ක්‍රීට් සතු ය. එනම් කොන්ක්‍රීට් සතු ව්‍යාකෘති ප්‍රත්‍යාබලය ඉක්ම වූ ව්‍යාකෘති ප්‍රත්‍යාබල පුවරුවල ඇති නොවේ. පුවරු සඳහා ආතතික වැරගැන්නුම් පමණක් ප්‍රමාණවත් වන්නේ මේ නිසා ය. 1.48 රූපය මගින් පුවරු සඳහා වැරගැන්වුම් යෙදීම පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.48 - පුවරු සඳහා වැරගැන්වුම් යෙදීම

මෙහි දී තට්ටුවේ කෙටි පරායනයේ දිශාවට ප්‍රධාන වැරගැන්නුම් (Main bar) යොදන අතර දිග පරායනය දිශාවට විහිදුම් වැරගැන්නුම් (Distribution bar) යොදනු ලැබේ. ප්‍රථමයෙන් කෙටි පරායනය දිශාවට ප්‍රධාන වැරගැන්නුම් යොදා ඊට උඩින් දිග පරායනය දිශාවට විහිදුම් වැරගැන්නුම් යොදනු ලැබේ.

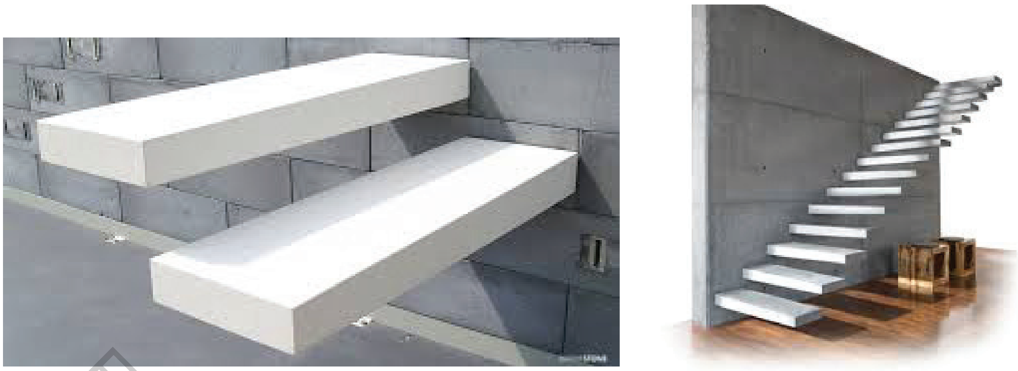
● කැන්ටිලීවර (Cantilever) කොන්ක්‍රීට් සඳහා වැරගැන්වුම් යෙදීම

කොන්ක්‍රීට් බාල්කයක් හෝ පුවරුවක් (Slab) හෝ රඳවා තැබීමට ආධාරක කුලුනු හෝ බාල්ක හෝ යොදා ගන්නා ආකාරයත් ඒ සඳහා වැරගැන්නුම් යොදන ආකාරයත් ඉහත සලකා බලන ලදි. කැන්ටිලීවර කොන්ක්‍රීට් නිර්මාණයක් සඳහා වැරගැන්වුම් යෙදීම වඩා සංකීර්ණ ලෙස සලකා බැලිය යුතුය.

කැන්ටිලීවර කොන්ක්‍රීට් නිර්මාණ කිහිපයක් නම් ජනේලයකට ඉහළින් හිරු ආවරණය සඳහා යොදන ලද කොන්ක්‍රීට් පුවරුව, නිවසක ප්‍රධාන දොරටුවට ඉහළින් යොදා ඇති හිරු ආවරණය සහ එක් කෙළවරක් පමණක් බිත්තිය තුළට ගිල්වූ තරප්පු පෙළක් ආදිය දැක්විය හැකි ය.

Educational Publications Department

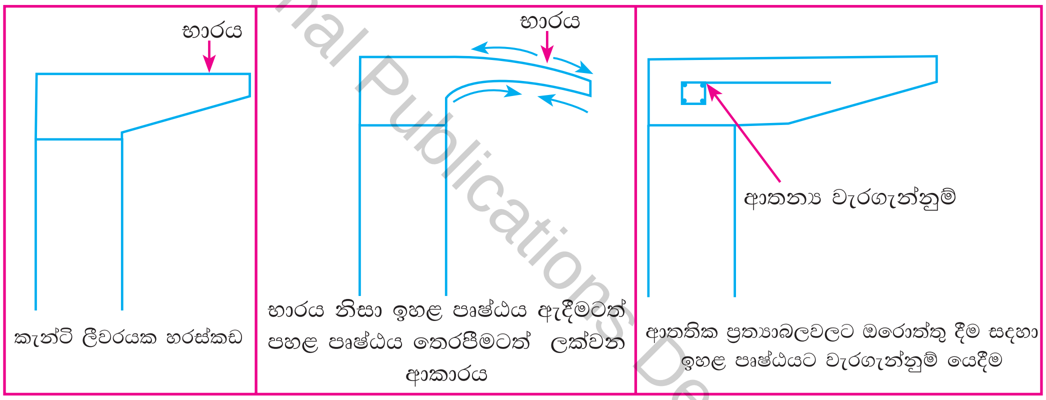
කැන්ටි ලීවර් ආකාරයට නිර්මාණය කරන ලද තරප්පු පෙළක් 1.49 රූපයෙන් දැක්වේ.

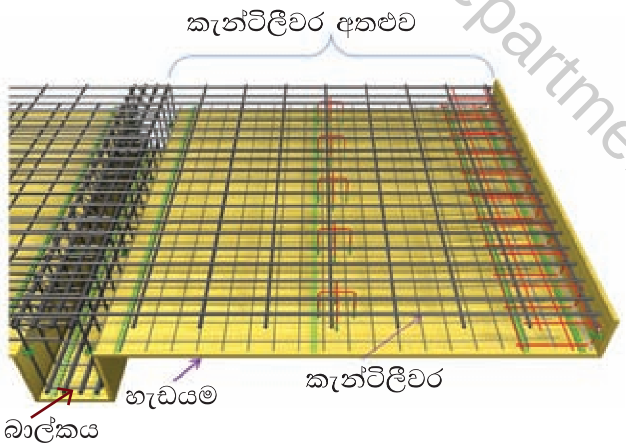


රූපය 1.49 (a) - කැන්ටි ලීවර් ආකාරයට නිර්මාණය කරන ලද තරප්පු පෙළක්

Educational Publications Department

මෙම නිර්මාණයන්ගේ පොදු ලක්ෂණය වන්නේ බර ක්‍රියා කිරීමේ දී ආතතියකට ලක්වන්නේ ඉහළ පෘෂ්ඨය යි. මේ නිසා වැර ගැන්නුම් යෙදීමේ දී රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට වැරගැන්නුම් යෙදිය යුතු ය.





රූපය 1.50 - කැන්ටිලීවර අතළුවක වැරගැන්වුම් යෙදීම

1.50 රූපයෙන් දැක්වෙන්නේ කැන්ටිලීවර අතළුවක වැරගැන්වුම් යොදා ඇති ආකාරයයි. වැරගැන්වුම රඳවා ඇති ආසන (chairs) රතු පාටින් දක්වා ඇත.

මහල් ගොඩනැගිල්ලක ප්‍රධාන වැරගැන්නුම් අංග (Members) තුනකි. එනම් වැරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් පුවරුව (Reinforced concrete slab), වැරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය (Reinforced Concrete Beam) සහ වැරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් කුලුන (Reinforced Concrete Column) වේ. පුවරුව (Slab) දරාගෙන සිටින්නේ බාල්ක (Beam) මඟින් වන අතර බාල්ක දරා සිටිනුයේ කුලුනු (Column) මඟිනි.

1.4.4 කොන්ක්‍රීට් පිළියෙළ කිරීම හා හැඩයම්වල තැන්පත් කිරීම

කොන්ක්‍රීට් පිළියෙළ කිරීම හා හැඩයම්වල තැන්පත් කිරීම මෙම කොටසින් සාකච්ඡා කෙරේ.

• අතින් කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍ර කිරීම

සියුම් සමාහාර (වැලි/ගල් කුඩු) හා බැඳුම් ද්‍රව්‍ය නිවැරදි අනුපාතයට එකතු කොට සම වර්ණ වන තෙක් වියලි ව මිශ්‍ර කළ යුතු ය. අනතුරු ව මිශ්‍රණය තුනී කොට නිවැරදි අනුපාතයට රළු සමාහාර (මැටල්) මිශ්‍රණය මත විසුරුවා යන පරිදි යෙදිය යුතු ය. අනතුරුව මල් බාල්දියකින් ඉසින ආකාරයට විසිරී යන ලෙස ජලය එක් කරමින් සවල් ආධාරයෙන් හොඳින් මිශ්‍ර කර ගත යුතු වේ.

සාදා ගත් කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණය හැඩයම්වලට යෙදීම සඳහා ප්‍රවාහනය (ගෙන යන) අවස්ථාවේ මිශ්‍රණයේ ඇති ඝන සංඝටක (බරින් වැඩි) පතුළට බැසීමත් ජලය මතු පිටට පැමිණීමත් දැකිය හැකි ය. මෙය **විසංගමනය** (Segregation) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඒ නිසා ප්‍රවාහනයේ දී සිදු වන විසංගමනයෙන් සංඝටක වෙන්වීම වැළැක්විය යුතු අතර, නැත හොත් මිශ්‍රණය තැන්පත් කිරීමේ දී කොන්ක්‍රීට් නැවත හොඳින් මිශ්‍රවන ආකාරයට ක්‍රමවේද යොදා ගත යුතු වේ. තව ද කොන්ක්‍රීට් එළීමේ දී ආරම්භක සවි වීමේ කාලය අවසන් වීමට පෙර හැඩයම් තුළ තැන්පත් කළ යුතු ය.

මීටර 1කට වඩා ඉහළ සිරස් උසක සිට කොන්ක්‍රීට් නිදහසේ වැටීමට ඉඩ නොදිය යුතු ය. එසේ වුවහොත් කොන්ක්‍රීට් විසංගමනය වීම හේතුවෙන් වායු කුහර (Air pockets) ඇති වීම, වැරගැන්වුම් ඇද වීම සිදු වේ. කොන්ක්‍රීට් එළිමේ දී වැඩි දුරක් තිරස් අතට ගලායෑමට ඉඩ නොදිය යුතු ය.

• කොන්ක්‍රීට් සුසංහසනය කිරීම (Compacting)

හැඩයම් තුළ කොන්ක්‍රීට් තැන්පත් කිරීමේ දී ඒ තුළ වායු කුහර ඇති විය හැකි ය. වායු කුහර ඇති වීමෙන් කොන්ක්‍රීටයේ ඝනත්වය අඩු වන නිසා ශක්තිය ද අඩු වේ. කොන්ක්‍රීට් භාවිතයේ දී ඒ තුළ වූ වායු කුහර ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය සුසංහසනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ජලය යට කරන කොන්ක්‍රීට් නිර්මාණවල දී හැර, අන් සෑම අවස්ථාවක දී ම පහත සඳහන් ක්‍රමවලින් සංඝටනය (Consolidation) කිරීමෙන් කොන්ක්‍රීටය තුළ වූ වායු කුහර ඉවත් කොට වැඩි ඝනත්වයෙන් යුත් කොන්ක්‍රීටයක් තනා ගත යුතු ය.

මේ සඳහා

- කෙටීම (Tamping)
- කුරුලෑම (Rodding)
- ඉස්කෝප්පයකින් කෙටීම (Spading) සිදු කළ හැකි ය.

Educational Publications Department

එමගින් පහත සඳහන් කාර්යයන් කෙරේ.

- විශාල වායු කුහර ඉවත් කරවීම
- වැර ගැන්වුම් වටා කොන්ක්‍රීට් ගමන් කිරීම
- හැඩයම් මුහුණත්වලට කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණය ගමන් කිරීමෙන් සුමට මතුපිටත් ලබා දීම කිසියම් ගිල්ලුමක් කර ඇති අවස්ථාවක (Embedded fixtures) ඒ තුළට කොන්ක්‍රීටය ඇතුළු වී ගිල්ලුම හොඳින් දිස්වීම

මහ පරිමාණ ඉදිකිරීම්වල දී අතින් සුසංහසනය කිරීම අපහසු නිසා යාන්ත්‍රික ව ක්‍රියා කෙරෙන කම්පනයක් උපයෝගී කරගනී. කම්පන භාවිතයේ දී කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණය තරමක් වියළිව තිබිය යුතු ය. මහා පරිමාණ ඉදිකිරීම්වල භාවිත කම්පන මූලික ව වර්ග තුනකි.

- අභ්‍යන්තර / ගිල්ලුම් කම්පකයක් (Internal / Poker vibrators)
- බාහිර / හැඩයම් කම්පකයක් (External / Form vibrators)
- පෘෂ්ඨීය කම්පකයක් (Surface / Vibrators)

• අභ්‍යන්තර/ ගිල්ලුම් කම්පකයක් (Internal / Poker vibrators) මගින් කොන්ක්‍රීට් සුසංහසනය කිරීම

750 mm ක් පමණ දිගැති මිලිමීටර 25 - 65 දක්වා විෂ්කම්භයක් ඇති කෙටි සෘජු නළයකින් සමන්විත මෙය පෙවුම් කම්පකය (Poker vibrators) වශයෙන් ද හඳුන්වනු ලැබේ. විකේන්ද්‍රික සුනම්‍ය ඊෂාව හෙවත් දණ්ඩක් (Eccentric flexible shaft) රැඳවීමෙන් සමන්විත සුනම්‍ය සොඩ නළය (Flexible hose) පෙරකී නළයට ඈඳා (Attached) ඇත. මෙම ඊෂාව විදුලියෙන්, වා තල බමරයකින් හෙවත් ට'බයිනයකින් (Air turbine) හෝ පෙට්‍රල් එන්ජිමකින් හෝ ක්‍රියාත්මක කර විය හැකි ය. මෙම තලය සිරස් අතට කොන්ක්‍රීට්හි ගිල්විය යුතු වන්නේ 450 - 750 mm අතර පරතරයකිනි. හැඩයටම 150 mm කට වඩා ආසන්නයෙන් ගිල් විය යුතු නො වේ. එසේ ම මෙම කම්පකය තත්පර 5 - 15 අතර කාලයක් තුළ ගිල්වා තැබිය හැකි ය. නියම කාලය තීරණය කර ගනු ලබන්නේ හැඩයම්වලට යාබද ව ඇති සිමෙන්ති තලපයක් සේ පෙනීම හා ඉන් පිට වන ශබ්දයේ වෙනසිනි. වැඩිපුර කම්පනයට භාජනය නොකළ යුතු වන්නේ විසංගමනය විය හැකි නිසා ය. අභ්‍යන්තර ගිල්ලුම් කම්පකයක් හා එය ගිල්වන ආකාරය 1.51 රූපයෙන් දැක්වේ.

රූපය 1.51 - අභ්‍යන්තර ගිල්ලුම් කම්පකයක් හා එය ගිල්වන ආකාරය

Educational Publications Department

පෙවුම් කම්පකයක් මගින් ඉතා පහසුවෙන් කොන්ක්‍රීට් තිරස් අතට තල්ලු කිරීමට හැකි ය. මෙහි දී ද්‍රව්‍යයන් විසංගමනයට භාජනය වන නිසා මෙසේ නොකිරීමට වග බලා ගත යුතු ය. වැරගැන්වුම් ආසන්නයේ කම්පකයන් යෙදීම ද නුසුදුසු වන්නේ වැරගැන්වීම් විස්ථාපනය වීමට ඉඩ ඇති නිසා ය.

- **බාහිර/හැඩයම් කම්පකයක් (External / Form vibrators) මගින් කොන්ක්‍රීට් සුසංහසනය කිරීම**

ඉස්කුරුප්පු, දැඩු අඬු (Screw vices) හෝ කලම්ප (Clamps) ආධාරයෙන් මෙම කම්පකයන් හැඩයම්වලට ඈඳා ඇත. මෙමගින් මිනිත්තුවට වාර 9000 කම්පනයක් සම්ප්‍රේෂණය කරන අතර, එමගින් කොන්ක්‍රීට් සංඝටනය (Consolidation) වේ. පෙරසවි ඒකක සංඝටනය කිරීම සඳහා භාවිත කරන කම්පන මේස හැඩයම් කම්පකයන් සඳහා හොඳ උදාහරණයකි. බාහිර කම්පකයක් හැඩයමට සම්බන්ධ කරන ආකාරය 1.52 රූපයෙන් දැක්වේ.

රූපය 1.52 - බාහිර කම්පකයක් හැඩයමට සම්බන්ධ කරන ආකාරය

- **පෘෂ්ඨීය කම්පකයක් (Surface vibrators) මගින් කොන්ක්‍රීට් සුසංහසනය කිරීම**

කම්පක (Vibrating tables) එකක් හෝ කිහිපයක් නැංවූ පැතලි තිරස් තහඩුවකින් හෝ තලාදයකින් මෙය සමන්විත වේ. පෙර වාත්තු අංගනවල පෙර වාත්තු කොන්ක්‍රීට් අවයව සෑදීමේ දී පෘෂ්ඨීය කම්පක භාවිත වේ.

අලුත් හා පරණ එළීම් අතර ශක්තිමත් බැඳීමක් (Sound bond) ඇති වීම පිණිස මූට්ටු අතර ඇති වන සිමෙන්ති හා වැලිවලින් සෑදෙන උඩුමන්ඩි (Laitance) ඉවත් කළ යුතු ය. එසේ ම උෂ්ණත්වය වෙනස් වීම් නිසා සිදු වන ප්‍රසාරණයට ඉඩ දීම පිණිස ප්‍රසාරණ මූට්ටු (Expansion joints) ඇති කළ යුතු ය. පෘෂ්ඨය මත ධාවනය කරන කම්පකයක් 1.53 රූපයෙන් දැක්වේ.

Educational Publications Department

රූපය 1.53 - පෘෂ්ඨය මත ධාවනය කරන කම්පකයක්

• කොන්ක්‍රීට් පදම් කිරීම (මිහි කිරීම) (Curing)

කලින් සඳහන් කළ පරිදි කොන්ක්‍රීට් දැඩි වීම සිදු වන්නේ සිමෙන්ති හා ජලය අතර සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව හේතුවෙනි. තෙතමන ගතිය ඇත් නම් දිගු කාලයක් (සමහර විට අවුරුදු කිහිපයක්) තිස්සේ නොකඩවා සිදු වන සමහර විට වේගය අඩු විය හැකි කාර්යාවලියකි. කොන්ක්‍රීටයක තෙතමනය පවත්වා ගැනීම පදම් කිරීමයි.

හොඳින් පදම් කළ කොන්ක්‍රීට් ඉතා ශක්තිමත් ය. වැරගැන්නුම් යෙදූ කොන්ක්‍රීට් විශාල භාරයන්ට ඔරොත්තු දෙයි. අඩු හැකිලීමේ ස්වභාවයක් පෙන්නුම් කරයි. ගින්නට ඔරොත්තු දීම, කල් පැවැත්ම වර්ධනය වේ.

දිගු කාලීන හා කාර්යක්ෂම පදම් කිරීමක් අවශ්‍ය වුවත් ප්‍රායෝගිකව එළැඹි නිගමනයක් ලෙස දින 7 සිට දින 14 දක්වා කාලයක් සඳහා පදම් කිරීම ප්‍රමාණවත් වුව ද, විශාල ඉදිකිරීම්වල දී පදම් කාලය දින 21 සිට 28 දක්වා සිදු කළ යුතු වේ.

කොන්ක්‍රීටයක් පදම් කිරීමෙන් අපේක්ෂා කරනු ලබන්නේ එය ඇති තරම් තෙතමන ගතියෙන් පවත්වා ගැනීම ය. මේ සඳහා කොන්ක්‍රීටය තෙත ගෝණියකින් ආවරණය කිරීම, තෙත් වූ වැලි හෝ ලී කුඩු ඒ මත විසුරුවා ඒ මත ජලය විසිරීම හෝ ජලයේ ගිල්වා තැබීම කරනු ලැබේ.

කොන්ක්‍රීටයේ බාහිර පෘෂ්ඨ වායුගෝලයට නිරාවරණය වීම නිසා ඉක්මනින් එහි ඇති තෙතමන ගතිය ඉවත් වේ. එහෙත් ඒ හා සමාන ව කොන්ක්‍රීට් අභ්‍යන්තරයේ තෙතමනය ඉවත් වීම සිදු නො වේ. බාහිර පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය වැඩි අතර අභ්‍යන්තරයේ අඩු වේ. මේ නිසා බාහිර පෘෂ්ඨය ඉක්මණින් හැකිලීමකට භාජනය වී පිපිරීම් ආදියට ලක්විය හැකි ය. උෂ්ණත්ව වෙනසක් ඇති නොවන අයුරු බාහිර පෘෂ්ඨය තෙත්ව පවත්වා ගෙන යන්නේ මෙම තත්ත්වය වළක්වා ගැනීම සඳහා ය. ඒ අනුව කොන්ක්‍රීටයේ ශක්තිය උපරිම ලෙස ලබා ගත හැකි වේ. මෙසේ බාහිර පෘෂ්ඨය තෙත්ව තබා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය කොන්ක්‍රීට් පදම් කිරීම ලෙස හැඳින්වේ.

Educational Publications Department

1.4.5 කොන්ක්‍රීට්වල ගුණාත්මක බව තහවුරු කර ගැනීම සඳහා වූ බැහුම් පරීක්‍ෂාව (Slump test)

කොන්ක්‍රීට්වල ඝන සංඝටක ද්‍රව්‍යවල මිශ්‍රණ අනුපාත නිවැරදි වුවත් එහි ශක්තිය සහ වැඩ කිරීමේ පහසුව කෙරෙහි ජල සිමෙන්ති අනුපාතය බලපාන බව මීට පෙර තහවුරු කර ඇත.

කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණයක වැඩ කිරීමේ හැකියාව (Workability) මනා තත්ත්වයකින් පවත්වා ගැනීම සඳහාත්, එහි ශක්තිය වර්ධනය කර ගැනීම සඳහාත් එහි සුදුසු ප්‍රමාණයට ජලය අන්තර්ගතව තිබිය යුතු ය. මෙම කොන්ක්‍රීට්වල ජල අන්තර්ගතය තහවුරු කිරීම සඳහා බැහුම් පරීක්ෂණ (Slump test) යොදා ගනු ලැබේ.

මේ සඳහා ලෝහවලින් තැනූ දෙකෙළවර විවෘත කේතු ඡින්නකයක් (Frustrum of cone), 600 mm දිග 16 mm විෂ්කම්භය ඇති කෙළවරක් රවුම් කළ කෙටීමේ දණ්ඩක් (Tamping rod) හා උස මැන ගැනීම සඳහා කෝදුවක් (Ruler) උපයෝගි කර ගැනේ.

Educational Publications Department

රූපය 1.54 - කේතු ඡින්නකය (Frustrum of cone)

කේතු ඡින්නකයේ මුදුන් විවරයේ ඇතුළත විෂ්කම්භය 100 mm වන අතර පතුලේ විෂ්කම්භය 200 mm කි. එහි උස 300 mm කි. ඡින්නක බදේ මැද කොටසේ බාහිර පෘෂ්ඨය මතට සවි කළ අල්ලු (Handles) දෙකකි. දෙපා රඳවා තබා ගැනීම සඳහා එහි පතුලේ පා රැළි (Foot rest) දෙකකි. ඡින්නකයේ ඇතුළත ලෝහ පෘෂ්ඨය සිනිඳු ලෙස ඔප මට්ටම් කර ඇත. කේතු ඡින්නකයක් 1.54 රූපයෙන් දැක්වේ.

● කොන්ක්‍රීට්වල බැහුම් පරීක්ෂාව සිදු කරන ආකාරය

කේතු ඡින්නකය මට්ටම් ලෝහ තහඩුවක් මත තබා කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණය මිලිමීටර 150 පමණ උසට එය තුළට පුරවන්න. පිරවූ කොන්ක්‍රීට්වල මතුපිට පුරා සමාන ලෙස විහිදී යන පරිදි කෙටීම් දණ්ඩෙන් 25 වරක් කොටන්න. නැවත මිලිමීටර 150ක් උසට කොන්ක්‍රීට් පුරවා එය ද පළමු පරිදි 25 වරක් කොටන්න. මෙසේ ඡින්නකය පිරෙන තුරු කොන්ක්‍රීට් පුරවා වැඩිපුර කොන්ක්‍රීට් මේසන් හැන්දකින් කපා ඉවත් කර මතුපිට මට්ටම් කරන්න. ඉන්පසු ඡින්නකය සෙමින් හරි කෙළින් උසට ඔසවා ඒ අසළින් තබන්න. පිරවූ කොන්ක්‍රීට් යම් ප්‍රමාණයකින් උස අඩුවන බව පෙනී යනු ඇත. මෙසේ අඩු වූ උස කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණයේ බැස්ම ලෙස සැලකේ. කොන්ක්‍රීට් සාම්පලයේ බැස්ම වැඩි නම් වැඩ කිරීම පහසු බව ද මෙහි දී තීරණය කළ හැකි ය. විවිධ ස්ථාන සඳහා යෙදිය යුතු මිශ්‍රණවල බැස්ම ගොඩනැගිලි ප්‍රමිති මගින් නියම කර ඇත.

1.4.6 කොන්ක්‍රීට් සඳහා හැඩයම් (Formwork for concrete)

අමු කොන්ක්‍රීට්වල සුවිකාර්යතාව අධික හෙයින් ගලායන සුලු ය. අවශ්‍ය හැඩයට සවිවීමට නම් තාවකාලික ක්‍රම මගින් ගලායෑම නවත්වා ගත යුතු ය. මෙසේ යොදන තාවකාලික හැටුම් හැඩයම් නම් වේ.

● හැඩයමක තිබිය යුතු අවශ්‍යතා

1. අමු කොන්ක්‍රීට්වල, උපකරණවල හා වැඩ කරන මිනිසුන් ආදියේ බර දරා සිටීමට තරම් ශක්තිමත් වීම
2. විකෘති වීමකින් තොරව අවශ්‍ය හැඩය රඳවා ගැනීමට තරම් ස්ථායිතාව
3. ජලය කාන්දු නොවනසේ සැලසුම් කර එකලස් කිරීම
4. බර නිසා ඇදවීම, නැවීම හෝ පිම්බීමක් සිදු නොවීම
5. හොඳ නිමාවක් සඳහා ඇතුළත පෘෂ්ඨය හොඳින් සිනිඳු වීම
6. කොන්ක්‍රීටයට හානියක් නොවන පරිදි ගලවා ඉවත් කිරීමට හැකිවීම
7. ආර්ථික වශයෙන් ලාභදායී වීම

කොන්ක්‍රීට්වල පිරිවැය හැඩයම් පිරිවැය ද ඇතුළත්ව ගණනය කෙරේ. එම නිසා හැඩයම් වියදම හැකිතාක් අවම කරගැනීම වැදගත් ය. මේ සඳහා

- හැඩයම් නැවත නැවත භාවිත කිරීම
- වෙළඳපොලේ ඇති ද්‍රව්‍ය භාවිත කර සෑදීම
- ජව ආවුද භාවිතයෙන් පොළොව මට්ටමේ සිට කොටස් සෑදීම
- අධික ශක්තිය හා කල්පැවැත්ම නොව ප්‍රමාණවත් ශක්තිය පමණක් ලැබෙන සේ සැළසුම් කිරීම
- භාවිත කිරීමෙන් පසු සෑම විටම පිරිසිදු කර තැබීම කළ හැකි ය.

හැඩයම් සඳහා සාමාන්‍යයෙන් භාවිත ද්‍රව්‍ය ලෙස

- ඝන දැව හෝ නිෂ්පාදිත දැව (තුනී ලෑලි)
- වානේ කොටස්
- ඇලුමිනියම්
- ප්ලාස්ටික් දැක්විය හැකි ය.

රූපය 1.55 - කුලුනු හැඩයම්

● හැඩයම් ඉවත් කිරීම

කොන්ක්‍රීටයක හැඩයම් ගලවා ඉවත් කිරීමට පෙර එයට නිසි පරිදි සවිවී ශක්ති වර්ධනයට කල් දිය යුතු ය. ඒ ඒ කොන්ක්‍රීට් කොටස් සඳහා හැඩයට නොගලවා තබා ගත යුතු කාලය ගොඩනැගිලි ප්‍රමිති මගින් නිර්දේශ කර තිබේ.

- බාල්ක, පුවරු, කුලුණු හා බිත්තිවල පැති ලෑලි - පැය 24
- පරායනය මීටර 4.5 දක්වා පුවරුවල යට පැත්ත - දින 7
- පරායනය මීටර 4.5 සිට 6ට දක්වා - දින 14
- පරායනය මීටර 6ට වැඩි - දින 21
- කැන්ටිලීවර පුවරු හා බාල්ක - දින 21
- වෙනත් විශේෂ කොන්ක්‍රීට් - ඉංජිනේරුවරයාගේ නියමය පරිදි

Educational Publications Department

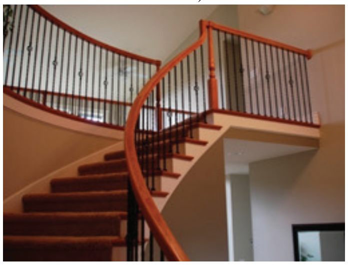
1.4.7 කොන්ක්‍රීට් වර්ග

කොන්ක්‍රීට් ක්‍රම කිහිපයකට වර්ගීකරණය කර දැක්විය හැකි ය.

- **ප්‍රත්‍යබලයන්ට ඔරොත්තු දීම අනුව**

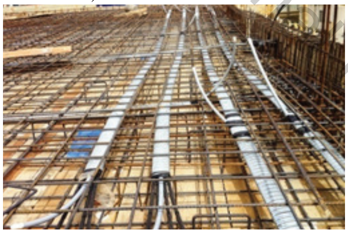
තනි කොන්ක්‍රීට් (Mass concrete)	මූලික අමුද්‍රව්‍ය (සිමෙන්ති, වැලි, ගල් හා ජලය) පමණක් යොදා සාදා ගනු ලැබේ. අධික සම්පීඩක ශක්තියකින් යුක්ත වේ. එහෙත් ආතතික ශක්තියෙන් දුර්වල ය. සම්පීඩක බල ක්‍රියා කරන ස්ථානවල පමණක් යෙදේ. <u>යොදන ස්ථාන</u> පිරවුම් (Fillings) අත්තිවාරම් (Foundations) බර යන්ත්‍ර සඳහා පාදම් (Machine bases)
වැරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් (Reinforced concrete)	ආතතික ප්‍රත්‍ය බලයන් ට ඔරොත්තු දීම සඳහා නිර්මාණය කෙරේ. ආතතික රැහැන් මගින් වැර ගැන්වීමෙන් මෙම ගුණය ලබා දී ඇත.

- **යෙදුම් ක්‍රමය අනුව**

තැන් වාත්තු කොන්ක්‍රීට් (Cast in-situ concrete) 	කොන්ක්‍රීටය අවශ්‍ය ස්ථානයේ ම ඊට සරිලන හැඩයමක් සාදා ඒ තුළට මිශ්‍රණය යොදා සාදා ගන්නා කොන්ක්‍රීට් තැන් වාත්තු කොන්ක්‍රීට් වේ.
පෙර වාත්තු කොන්ක්‍රීට් (Precast concrete) 	වෙනත් ස්ථානයක වාත්තු කර සවිවූ පසු අවශ්‍ය ස්ථානයට ගෙනැවිත් සවිකරන කොන්ක්‍රීට් පෙර වාත්තු කොන්ක්‍රීට් වේ.

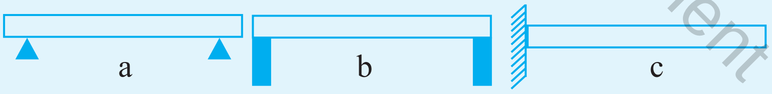
Educational Publications Department

● බල ගන්වන ක්‍රමය අනුව

පෙර ප්‍රත්‍යගත කොන්ක්‍රීට් (Pre-stressed concrete)	මෙහි දී කොන්ක්‍රීටයෙන් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රත්‍යබලයට ප්‍රතිවිරුද්ධ ප්‍රත්‍යබලයක් කොන්ක්‍රීටයට කැවීම සිදු කෙරේ. ආතතික ප්‍රත්‍යබලයන්ට භාජනය වන කලාප සම්පීඩනයට ද සම්පීඩන ප්‍රත්‍යබලයන්ට භාජනය වන කලාප ආතතියට ද ආදි වශයෙන් ඉදිකරන අවස්ථාවේ දී බල කැවීම සිදු කෙරේ. ▪ කොන්ක්‍රීට්වල අධික සම්පීඩක ශක්තිය ද ▪ වානේවල අධික ආතතික ශක්තිය ද මේ සඳහා උපයෝගී කර ගැනේ.
පසු ආතතික කොන්ක්‍රීට් (Post tensioned concrete) 	මෙහි දී කොන්ක්‍රීටය සවිවීමෙන් පසු ආතතිය යෙදේ. මෙම ක්‍රමය ද පෙර ප්‍රත්‍යගත න්‍යාය මත ම ක්‍රියා කෙරෙයි. කොන්ක්‍රීටයට වැරගැන්වුම් යොදන අවස්ථාවේ දී ම ආතතික රැහැන් සඳහා ප්ලාස්ටික් නල මං යොදා කොන්ක්‍රීටය සවි වූ පසු එම නල මං තුළින් වානේ රැහැන් යොදා ආතතියට භාජනය කිරීමෙන් නිර්මාණය කෙරේ.

අභ්‍යාසය

1. කොන්ක්‍රීට් සකස් කිරීමේ දී අමු ද්‍රව්‍යවල ගුණාත්මක බව අත්‍යවශ්‍ය වීමට හේතු දක්වන්න.
2. කොන්ක්‍රීට්වල අඩංගු සිමෙන්ති ජල අනුපාතයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
3. පහත a, b හා c රූපයන්හි දක්වා ඇති පරිදි ආධාරක මත රඳවා ඇති කොන්ක්‍රීට් බාල්ක සඳහා වැරගැන්නුම් ස්ථාපනය කරනු ලබන ආකාරය දළ සටහන් මගින් පෙන්වන්න.



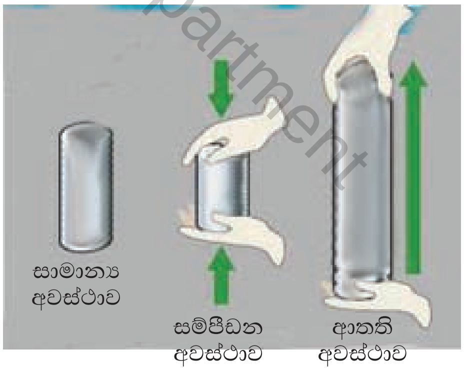
4. කොන්ක්‍රීටයක උපරිම ශක්තිය ඇති කිරීම කෙරෙහි භාවිත ද්‍රව්‍යවල ගුණාත්මක බව ප්‍රධාන තැනක් ගනී. පහත සඳහන් ද්‍රව්‍යවල තිබිය යුතු ගුණාත්මක තත්ත්වයන් කෙටියෙන් දක්වන්න.
   බැඳුම් ද්‍රව්‍ය, සියුම් සමාහාර, රළු සමාහාර, ජලය
5. කොන්ක්‍රීට් සකස් කිරීමේ සිට පදම් කිරීම දක්වා නිවැරදි ක්‍රමවේද භාවිතයෙන් කොන්ක්‍රීටයේ ගුණාත්මක තත්ත්වය ඇති කර ගත හැකි ය. ඒ සඳහා අනුගමනය කළ යුතු පියවර සඳහන් කර පියවරයන්ට අදාළ කරුණු සටහන් කරන්න.
6. වැරගැන්වුම් සිරස්ව හා තිරස්ව සම්බන්ධ කෙරෙන ආකාරය රූප සටහන්වලින් දක්වා එහි තිබිය යුතු අතිවැස්ම (Overlap) කම්බියේ විෂ්කම්භය පදනම් කර ගනිමින් සටහන් කරන්න.

1.5 ගොඩනැගිල්ලක් මත යෙදෙන භාර

ඉදිකිරීම්වල දී විවිධ ද්‍රව්‍යවලින් තැනූ අවයව භාවිත කෙරේ. මෙම අවයවයන් මත යෙදෙන භාරයන් (Loads) ක්‍රමානුකූල ව (Methodically) හා ඒකාකාරී ව (Uniformly) පොළොව වෙත සම්ප්‍රේෂණය (Transmit) කිරීමෙන් ඉදිකිරීමේ ආරක්ෂාව සහ උපයෝගිතාවය තහවුරු වේ. ඒ සඳහා භූමියේ ඇති පසේ දරා සිටීමේ හැකියාව පිළිබඳ ව ද අවධානය යොමු කළ යුතු ය. ඉදිකිරීමේ අවයව මත ඇති වන භාරයන් ලෙස ගෘහ භාණ්ඩ, ගබඩා ද්‍රව්‍ය හා පුද්ගලයින් මගින් ඇතිවන බල, සුළඟ, වැස්ස වැනි වෙනත් බාහිර බල හැඳින්විය හැකි ය. ගොඩනැගිල්ලක් මත ක්‍රියාකරන භාර යෙදීම නිසා එම ගොඩනැගිලි අවයව විවිධ හැසිරීම්වලට ලක් වේ. බල යෙදීම නිසා එම අවයව භාරවලට ඔරොත්තු දෙන පරිදි ගොඩනැගිල්ල සැලසුම් කිරීමේ දී අවධානය යොමු කළ යුතු කරුණු පිළිබඳ ව මෙම පරිච්ඡේදයේ දී සාකච්ඡා කෙරේ.

ඕනෑ ම ද්‍රව්‍යයක් මත බාහිර බලයක් යෙදූ විට එහි භෞතික වෙනස් වීමක් සිදු වේ. ඇතැම් ද්‍රව්‍ය මත ක්ෂණික බලයක් යෙදූ විට එය ක්ෂණිකව බිඳී යෑමේ හැකියාවක් ඇත. (උදාහරණයක් ලෙස වීදුරු) එලෙස බලයක දී කැඩී බිඳීම **භංගුරතාව** (Brittleness) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. රබර් පටියක් දෙකෙළවරින් ඇදීමේ දී දිගෙහි වැඩි වීමක් සිදු වන අතර, බලය ඉවත් කළ විට එය යථා තත්ත්වයට පත් වේ. එම ගුණය **ප්‍රත්‍යාස්ථතාව** (Elasticity) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ප්‍රත්‍යාස්ථ ද්‍රව්‍යයක් මත යොදන බලය ක්‍රමයෙන් වැඩි කළ විට එක් අවස්ථාවක් පසු කළ විට ප්‍රත්‍යාස්ථ ස්වභාවය නැති වී යයි. එම ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණය පවත්නා සීමාව ප්‍රත්‍යාස්ථ සීමාව (Elastic limit) ලෙස හඳුන්වයි. එම සීමාව ඉක්ම වූ විට ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණය හීන වී සුවිකාර්ය (Plastic) තත්ත්වයට පත් වේ. ඇතැම් ද්‍රව්‍ය මත යොදනු ලබන බලයක් නිසා ඇති වන බාහිර හැඩයේ වෙනස් වීම බලය ඉවත් කළ ද නොවෙනස් ව පවතී. මෙම ගුණය **සුවිකාර්ය බව** (Plasticity) ලෙස හැඳින්වේ.

ද්‍රව්‍ය මත ඇදීමක් (Tension), තෙරපීමක් (Compression) හෝ ඇඹරීමක් (Twisting) වැනි බලයක් මගින් වස්තුවක් විරූපණයට (Deformation) ලක් වේ. බාහිර බලයක් යෙදීමට පෙර වස්තුවක පිහිටීමත්, බාහිර බලයක් යෙදූ විට සිදු වන විරූපණයත් 1.56 රූපයෙන් පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.56 - ද්‍රව්‍යයක් මත බාහිර බලයක් යෙදූ විට එහි භෞතික වෙනස් වීම

Educational Publications Department

1.57 රූපයේ පරිදි වස්තුවක් මත අක්ෂයට ලම්බකව බලයක් යෙදූ විට පියවි ඇසට නොපෙනෙන විරූපණයක් ඇති වේ. එනම් වස්තුව තෙරපීමට/ සම්පීඩනය (Compression) වීමට ලක් වේ. මේ ආකාරයේ බලය යෙදෙන ස්ථාන සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍යවල සම්පීඩන ප්‍රබලතාව ඉහළ අගයකින් යුක්ත විය යුතු ය. එනම් යොදනු ලබන බලය යටතේ හැඩය වෙනස් නොවී පවත්වා ගැනීමේ හැකියාව තිබිය යුතු වේ. ගොඩනැගිලිලක බර දරන බිත්ති, කුලුනු සහ පාදම (අත්තිවාරම) නිර්මාණයේ දී සම්පීඩන ප්‍රබලතාව ඉහළ අගයක පවතින ද්‍රව්‍ය තෝරා ගත යුතු බව මින් ඔබට පැහැදිලි වනු ඇත.

රූපය 1.57 - උඩහළු භාවිතය

- **ප්‍රත්‍යාබලය (Stress) සහ වික්‍රියාව (Strain)**

ද්‍රව්‍යක් මත යෙදෙන ඇදීම් / තෙරපීම් බල

යම් වස්තුවක අක්ෂය දිගේ යෙදෙන බලයක් හේතුවෙන් එහි දිගෙහි වෙනස් වීමක් සිදු වේ. මෙලෙස සිදු වන දිගෙහි වෙනස් වීම **විතතිය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

වෙනස් වූ දිග = විතතිය

වෙනස් වූ දිග මුල් දිගට දරන අනුපාතය **වික්‍රියාව** (Strain) ලෙස ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

$$\text{වික්‍රියාව Strain} = \frac{\text{වෙනස් වූ දිග (Elongation)}}{\text{මුල් දිග (Original length)}}$$

මෙහි දී ඒකීය වර්ගඵලයක් මත ලම්භක ව ඇති කරනු ලබන බලය ප්‍රත්‍යාබලය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

$$\text{ප්‍රත්‍යාබලය} = \frac{\text{බලය (Load)}}{\text{බලය යෙදෙන පෘෂ්ඨයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය (Cross - Sectional Area)}}$$

මෙහි බලයේ ඒකකය නිව්ටන් (N) ලෙස ද හරස්කඩ වර්ගඵලය වර්ග මීටරවලින් (m^2) ද ප්‍රකාශ කළ යුතු ය.

මේ අනුව ආතන්‍ය බල යෙදෙන අවස්ථාවල ඊට ඔරොත්තු දීම සඳහා ආතන්‍ය ප්‍රබලතාව ඉහළ ද්‍රව්‍යයක් තෝරා ගත යුතු ය. බාල්ක සඳහා කොන්ක්‍රීට් භාවිත අවස්ථාවල දී දඟර වානේ කම්බි යොදා වැරගන්වනුයේ ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලයට ඔරොත්තු දීම සඳහා ය.

Educational Publications Department

- **යංමාපාංකය (Young's Modulus)**

ප්‍රත්‍යාබලය වික්‍රියාවට දක්වන අනුපාතය දෙන ලද ද්‍රව්‍යයක් සඳහා නියතයක් වන අතර එය **යංමාපාංකය** ලෙස හඳුන්වයි.

$$\frac{\text{ප්‍රත්‍යාබලය}}{\text{වික්‍රියාව}} = \text{යංමාපාංකය (Young's Modulus)}$$

- **පොයිසන් අනුපාතය (Poison’s Ratio)**

යම් ද්‍රව්‍යයක් මත යෙදෙන බාහිර බලයක් නිසා එහි දිගෙහි සිදු වන වෙනස් වීමට (වික්‍රියාව) පළලෙහි සිදු වන වෙනස් වීම (වික්‍රියාව) එම ද්‍රව්‍යයේ **පොයිසන් අනුපාතය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. උදාහරණයක් ලෙස රබර් පටියක් බලයක් යොදා ඇදීමකට ලක් කළ විට දිගෙහි වැඩි වීමක් සිදු වන අතර, හරස්කඩේ වර්ගඵලය අඩු වීමක් ද දැකිය හැකි ය.

$$\frac{\text{දිගෙහි සිදු වන වික්‍රියාව}}{\text{පළලෙහි සිදු වන වික්‍රියාව}} = \text{පොයිසන් අනුපාතය (Poison’s Ratio)}$$

මේ නිසා ආතන්‍ය බල ක්‍රියාත්මක වන ස්ථාන සඳහා ද්‍රව්‍යවල පොයිසන් අනුපාතය ද වැදගත් වේ. වහලයේ පරාල සඳහා ඔරොත්තු දෙන අඩු පොයිසන් අනුපාතයෙන් යුත් පොල් ලී වඩා යෝග්‍ය වේ.

- **ස්තබ්ධතාව (Stiffness)**

ඇතැම් ද්‍රව්‍යවලින් නිමකරන ලද නිෂ්පාදනවල බාහිර ස්වරූපය (හැඩය) වෙනස් කිරීමෙන් ස්තබ්ධතාව (Stiffness) හෙවත් බාහිර බලයකට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව වර්ධනය කර ඇති අවස්ථා බහුල ව දැකිය හැකි ය.

ප්ලාස්ටික් බෝතල්වල ගිල්ලුම් වැද්දුම් මගින් ස්තබ්ධතාව වැඩි කර ඇත. එමෙන් ම ලෝහ දඬු පැතලි ආකාරයට නිපදවීමට වඩා විවිධ හැඩ සහිත ලෝහ දඬු O, H, L, V, U හරස්කඩ සහිතව නිපදවීමෙන් සහ අභ්‍යන්තරය හිස් (කුහර) ආකාරයට තැනීමෙන් ස්තබ්ධතාව වැඩි දියුණු වේ. මෙපමණක් ද නො ව දොර ජනෙල් නිපදවීමේ දී භාවිත කරන ඇලුමිනියම් දඬු (Profiles) විවිධ තෙරපුම් හැඩතල සහිතව නිපදවා ඇත්තේ වැඩි ශක්තියක් ලබා ගැනීමට ය. මේ සැකිලි සෑදීමේ L හැඩය හෝ වෙනත් හරස්කඩ හැඩ සහිත ලෝහ දඬු භාවිත කරන්නේ ද මේ හේතුව නිසාය.

1.5.1 ගෘහනැගිල්ලක බර දරන හා බර නොදරන අවයවයන්

1.49 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත්තේ ගෘහනැගිල්ලක අවයව සම්බන්ධ ව පවතින ආකාරය යි. එම අවයව ඔබට පහසුවෙන් හඳුනා ගැනීම සඳහා ඒවා නම් කර ඇත. මෙම අවයව නිර්මාණයේ දී විවිධ ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය යොදාගෙන ඇති බව ඔබට වැටහෙනු ඇත. 1.49 රූපය

Educational Publications Department

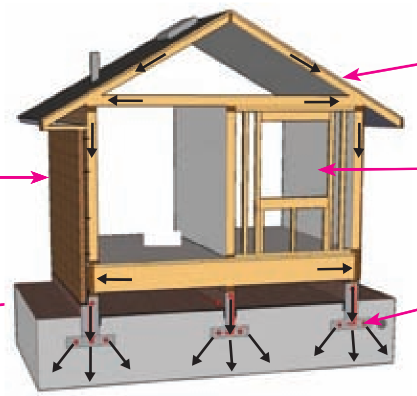
මගින් දක්වා ඇති ඇතැම් අවයව ස්වකීය භාරයට (ස්වයං භාරය) අමතරව ගොඩනැගිල්ලේ වෙනත් භාර දරා සිටීම සිදු නො කරයි. එවැනි අවයව බර නොදරන අවයව (Non load bearing members) ලෙස නම් කෙරේ. 1.58 රූපයට අනුව බර නොදරන අවයව ලෙස, කපරාරුව, පින්තාරු, දොර, ජනේල සහ සිවිලිම හඳුනාගත හැකි වේ.

රූපය 1.58 - ගොඩනැගිල්ලක අවයව

ගොඩනැගිල්ලක බර දරන අවයව සලකා බැලීමේ දී බාල්ක හා කුරුපා වහලයේ බර දැරීමට සමත් විය යුතු අතර, ඒවා බර දරන අවයව (Load bearing members) ගනයට ඇතුළත් වේ. පිටත බිත්ති කෙරෙහි අවධානය යොමු කළහොත් දොර ජනේලවල බර, කොන්ක්‍රීට් ලින්ටල්වල බර, බාල්කවල බර, වහලයේ බර එම බිත්ති මගින් දැරිය යුතු වේ. මේ නිසා පිටත බිත්ති බර දරන අවයව ගනයට අයත් වේ.

මහල් ගොඩනැගිලිවල භාරයන් දරා ගැනීමේ දී ගෙබිම් පුවරුව (Floor Slab) මත තබා ඇති ගෘහ භාණ්ඩ, ගබඩා ද්‍රව්‍යවල බර මෙන්ම ගැවසෙන පුද්ගලයන්ගේ භාරයන් ද බලපාන බැවින් පුවරුව බර දරන අවයව ගනයට වෙන් කළ හැකි ය. මෙම ගොඩනැගිලිවල පුවරුව, බාල්කය හා කුලුනු එකිනෙක බැඳී පවතින බැවින් වහලයේ බාල්ක හා පුවරු බර කුලුනු මගින් දැරිය යුතු අතර කුලුනු බර දරන අවයව වේ. මෙනිසා ගොඩනැගිල්ලක කුලුනු ක්‍රියා කරන ආකාරය සලකා බැලීමේ දී ඊට ඉහළින් ඇති සියලු භාරයන් දරාගෙන එය පහළට සම්ප්‍රේෂණය කරන ආකාරය දැකිය හැකි ය. අත්තිවාරම ගොඩනැගිල්ලේ සම්පූර්ණ භාරය ම උසුලා ගෙන එම භාරය පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය කරන, බර දරන අවයවයක් වේ. ගොඩනැගිල්ලක් මත යෙදෙන භාර 1.59 රූපයේ දැක්වේ.

Educational Publications Department



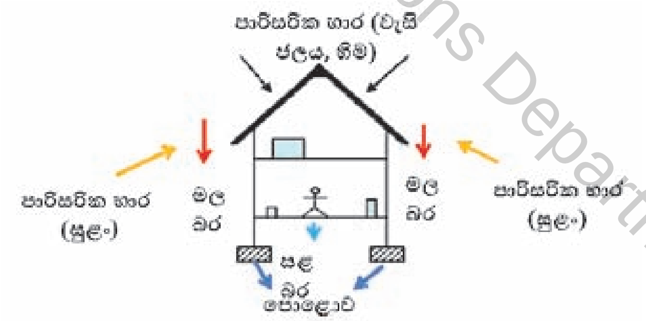
රූපය 1.59 - ගොඩනැගිල්ලක් මත යෙදෙන භාර

1.5.2 ගොඩනැගිලි මත යෙදෙන භාරයන් වර්ග කිරීම (Types of Loads)

ඉදිකිරීමක් මත ක්‍රියා කරනු ලබන භාර, ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග කිහිපයකට වෙන් කළ හැකි අතර, අධ්‍යයනයේ පහසුව සඳහා පහත පරිදි වර්ග කර දක්වමු.

- අජීව භාර (මළ බර) (Dead loads)
- සජීවී භාර (සළ බර) (Live loads)
- පාරිසරික හා වෙනත් භාර (Environmental loads and other loads)

ගොඩනැගිලි භාරයන් පොළොව මතට සම්ප්‍රේෂණය වන ආකාරය 1.60 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.50 b - ගොඩනැගිලි භාරයන් පොළොව මතට සම්ප්‍රේෂණය

• මළ බර / අජීව භාර (Dead load)

ගොඩනැගිල්ල මත ස්ථිර භාර "මළ බර "ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එනම්, ගොඩනැගිල්ලේ අවයව නිර්මාණය සඳහා යොදා ගනු ලැබූ ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍යවල බර මගින් ඇති කරනු ලබන භාරයන් ය. වහලය, බිත්ති, කුලුනු, බාල්ක, පුවරු, ඇතුළු දොර, ජනේලවල භාරයන්ගේ එකතුව මළ බර හෙවත් නිත්‍ය භාර ලෙස සැලකේ.

- **සළ බර (සජීව භාර) (Live loads)**

ගොඩනැගිල්ලේ ගබඩා කර ඇති ද්‍රව්‍යයන්, ගෘහ භාණ්ඩ, ගොඩනැගිල්ල භාවිත කරන පුද්ගලයන් නිසා ඇතිවන භාරවල (වෙනස් වන භාර) ඓක්‍යය සළ බර ලෙස සැලකේ.

- **පාරිසරික භාර (Environmental loads)**

සුළඟ, වර්ෂාව, ගං වතුර, භූ කම්පන, හිම පතනය (ශ්‍රී ලංකාවට බලපෑමක් නැත), උෂ්ණත්ව වෙනස්වීම්වල දී ඇති වන භාර (තාපමය භාර) යනාදිය පාරිසරික භාර වර්ගයට අයත් වේ.

- **වෙනත් භාර (Other loads)**

ගිනි ගැනීම්, මල බැඳීම්, පිපිරුම්, වාහන ගමනාගමනය නිසා ඇති විය හැකි කම්පනයන් වෙනත් භාර ගණයට අයත් වේ.

Educational Publications Department

1.5.3 ගොඩනැගිල්ලක ව්‍යුහමය අංගයන්ගේ බලපෑම

ගොඩනැගිලි පිරිමැවුම්කරුවන් (Designers) විසින් ගොඩනැගිල්ලේ අවයව මත ක්‍රියාකරනු ලබන භාරයන් පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කොට එම අවයව නිර්මාණය කිරීම පිළිබඳ ව සපයා ඇති පිරිවිතරවලට අනුකූල ව, ඒවා සෑදීම වැදගත් බව ඔබට තහවුරු වනු ඇත.

ගොඩනැගිල්ලක ඉහළින්ම පිහිටා ඇති ව්‍යුහමය කොටස වහලයි. අත්තිවාරම පස මත පිහිටුවා ඇති නිසා ඉහත සියලු භාරයන් අත්තිවාරම රඳවා ඇති පස මතට සම්ප්‍රේෂණය වේ. එබැවින් පසේ ඉසිලුම් ධාරිතාව (Bearing capacity) පිළිබඳ ව ද අවධානයක් යොමු කළ යුතු වේ. ගොඩනැගිල්ලක් ඉදිකිරීමේ දී භූමිය පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලබන සරල නිර්ණායක කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- එම ඉඩමේ/ භූමියේ හෝ ආසන්න භූමියක පිහිටා ඇති ළිඳක ජල මට්ටම පරීක්‍ෂා කිරීමෙන් (භූගත ජල මට්ටම පිළිබඳ ව අවබෝධයක් ලබා ගැනීම)
- භූමියේ භූගෝලීය පිහිටීම (පහත් බිමක් ද, කඳු ගැටයක් ද, සමතලා භූමියක් ද යන්න)
- භූමියේ පිහිටි පස්වල සංයුතිය (මැටි/ වැලි/ මැටි හා වැලි මිශ්‍ර, බොරළු යනා ආදි ලෙස)
- පස්වල ඇසිරීම (තද පස, බුරුල් පස එම භූමිය තුළ වළක් හරා නැවත එම පස්වලින් තද නොකර වල වැසූ විට පස් ඉතිරි වුවහොත් පස තද වී තිබූ බවට තහවුරු කර ගත හැකි ය)

ඉහත සඳහන් කරනු ලැබුවේ භූමියේ ස්වභාවය පිළිබඳ ව මූලිකව අවධානය යොමු කරනු ලබන සාධකයන් කිහිපයක් වන අතර, ඇතැම් අවස්ථාවල ගොඩනැගිල්ලට යටවන භූමියේ ස්ථාන කිහිපයක වළවල් කැපීම මගින් පාෂාණ තට්ටුව පිහිටා ඇති ගැඹුර සොයා බැලීම, යකඩ කූරක් හෝ ලෝහ කූරක් මතට මිටි පහරවල් එල්ල කරමින් පොළව තුළට ගිල්වීමට යෙදිය යුතු මිටි පහරවල් සංඛ්‍යාව සංසන්දනය මගින් තොරතුරු ලබා ගැනීම වැනි අවස්ථා ද දැකිය හැකි ය. මෙලෙස ගොඩනැගිල්ලක් ඉදි කිරීමට පෙර අදාළ භූමිය පරීක්ෂා කරනුයේ ගොඩනැගිල්ලේ ස්වභාවය හා පසේ ඉසිලුම්

ධාරිතාව පදනම් කර ගනිමින් අත්තිවාරම කුමන ආකාරයට ගොඩනැගිය යුතු දැයි යන්න තීරණ කිරීමටය.

පසෙහි දුර්වල වීම් නිසා අසමාන පතිතවීම් (Unequal settlement) ඇති වුවහොත් බිත්තිවල පිපිරීම්, ඇති වීම පොදු ලක්ෂණයකි. කිසියම් විස්ථාපනයකට භාජනය නොවී පසකට උසුලාගත හැකි භාරය "ඉසිලුම් ධාරිතාව" වන අතර ඒකීය වර්ගඵලයක් මත විස්ථාපනයට ලක් නොවී උසුලාගත හැකි භාරය **ඉසිලුම් ධාරිතාව** (Bearing Capacity) ලෙස අර්ථ දැක්වේ. මෙහි ඒකක ලෙස N/mm^2, $kN/\ m^2$, MN/m^2 ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

යම් භූමියක ඉසිලුම් ධාරිතාව ඉදිකරනු ලබන ගොඩනැගිල්ලේ භාරයන්ට ඔරොත්තු නොදෙන අවස්ථාවල ඉසිලුම් ධාරිතාවට ගැළපෙන පරිදි අත්තිවාරම් නිර්මාණය කළ යුතු ය.

- ## නිරාපද සාධකය (Safety factor)

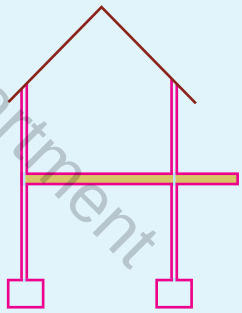
කිසියම් ඉදිකිරීමක් මත හෝ ඉන් කොටසක් මත ක්‍රියා කරන අනපේක්ෂිත භාරයන් නිසා එය බිඳී යෑමට ඉඩ ඇත. මෙසේ බිඳී යෑමට බලපාන සාධක කීපයක් ඇත. නිර්මාණය සඳහා යොදාගත් අමුද්‍රව්‍ය, යොදාගෙන ඇති ව්‍යුහමය ස්වභාවය, පිරිමැවුම් භාරය (Design load) ආදිය ඉන් කිහිපයකි. මේ සියල්ල සැලකිල්ලට ගෙන ඉදිකිරීම සියලු භාරයන්ට ඔරොත්තු දෙන ලෙස නිර්මාණය කිරීම සඳහා ගොඩනැගිල්ල මත ක්‍රියා කරන භාරයන් එමෙන් කිහිප ගුණයක් වැඩි කර ගණනය කරනු ලැබේ. මෙසේ ගුණ කරන ගුණකය **නිරාපද සාධකය** (Factor of Safety) ලෙස හැඳින්වේ. සෑම විටම මෙය 1ට වඩා වැඩි අගයක් ගනු ලැබේ.

අභ්‍යාසය

(1) තනි මහල් නිවාසයක දළ රූප සටහනක් ඇඳ, ඒ මත ක්‍රියා කරන බල නම් කරන්න.

(2) එම බල පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය වන ආකාරය එම රූප සටහනේ ම දක්වන්න.

(3) රූපය (a) මගින් දක්වා ඇත්තේ තනි මහල් ගොඩනැගිල්ලකි. මෙහි පුවරුවේ (Slab) කොන්ක්‍රීට් කිරීමේ දී අවධානය යොමු කළ යුතු කරුණු දක්වන්න.



රූපය (a)

(4) පාසල් භූමිය තුළ ඇති තාප්පයක කොටසක් තෝරාගෙන, එහි අත්තිවාරමේ පළල හා දිග මැන කොතරම් වර්ගඵලයක් තුළ එම තාප්ප කොටසේ බර ක්‍රියා කරන්නේ දැයි ගණනය කරන්න.

Educational Publications Department

1.6 වහලය

වහලය හෙවත් පියස්ස ඕනෑ ම ගොඩනැගිලි කොටසක ඉහළින් ම පිහිටි අවයවය වන අතර, ඉහළ සිට ගොඩනැගිල්ල දෙස බලන අයකුට පෙනෙන්නේ වහල පමණි. වහල මගින් ගොඩනැගිල්ලට මූලික ව ආවරණයක් හා ආරක්ෂාවක් සලසා දෙනු ලැබේ. එමෙන්ම ගොඩනැගිල්ලකට සිත් ඇදගන්නාසුළු පෙනුම ලැබීමට වහලයේ නිර්මාණ ශෛලියේ සහාය ද ලැබෙයි. මේ කාර්යය පහසුකරලීම සඳහා විවිධ සෙවිලි ද්‍රව්‍ය සහ වහල අවයව අද වෙළෙඳපොළෙහි අලෙවිය සඳහා ඇත.

වහල මත වැටෙන වැසි දිය හැකි ඉක්මණින් බැස යෑමට සැලැස්වීම, නිරන්තර අලුත්වැඩියා හා නඩත්තු කටයුතු අවම වීම හා ප්‍රදේශීය ව පවත්නා දේශගුණික තත්ත්වයනට ඔරොත්තු දීමට හැකි වන සේ වහල නිර්මාණය කිරීම ඉතා වැදගත් ය. ඒ අනුව සුලභ ව පවතින අවයව හා සෙවිලි ද්‍රව්‍ය භාවිතයට ගැනීම සලකා බැලිය යුතු ය. වහලක ප්‍රයෝජන, විවිධ වහල වර්ග, වහල අවයව ආදි කරුණු පිළිබඳ ව මෙම කොටසේ දක්වා ඇත.

1.6.1 වහලයකින් ගොඩනැගිල්ලකට ලැබෙන ප්‍රයෝජන

වහලයකින් ගොඩනැගිල්ලකට ලැබෙන ප්‍රයෝජන රාශියකි. ඒ අතුරින්

- ගොඩනැගිල්ලේ ආරක්ෂාව (Safety) ලබා දීම
- ආකර්ෂණීය පෙනුම (Attractive appearance) ලබා දීම
- දෘඪතාව (Rigidity) ලබා දීම
- සුදුසු අභ්‍යන්තර පරිසරයක් (Internal environment) ඇති කරලීම

ප්‍රධාන තැනක් ගනු ලැබේ.

• ගොඩනැගිල්ලේ ආරක්ෂාව (Safety)

වර්ෂාව, දැඩි සූර්ය රශ්මිය හා සුළං වැනි ස්වාභාවික බලපෑම්වලින් ගොඩනැගිල්ලේ විවිධ අවයව හානියට පත් වේ. සවි කර ඇති දොර ජනේල, බිත්ති කපරාරුව, තීන්ත ආලේපය හා ගෙබිම වැනි ගොඩනැගිල්ලේ විවිධ කොටස් විනාශ වී යෑම මෙන් ම ගොඩනැගිල්ල තුළ ඇති ගෘහ භාණ්ඩ ඇතුළු අනෙකුත් දේපළවලට හානි පැමිණීම, සොරසතුරන්ගෙන් ආරක්ෂා කිරීම මේ අතර ප්‍රධාන තැනක් ගනු ලැබේ.

• ආකර්ෂණීය පෙනුම (Attractive appearance)

දේශගුණික සාධකයන්ට ගැළපෙන සේ, ගොඩනැගිල්ලේ පිහිටීමට මෙන් ම ස්වභාවයට ද උචිත විවිධ නව නිෂ්පාදන තෝරා ගනිමින්, වර්තමාන ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පීහු සෞන්දර්යාත්මක අගය ඉස්මතු වන සේ වහල පිරිමැවුම් කරන්නට කටයුතු කරති. එමගින් ගොඩනැගිල්ලේ වටිනාකම ඉහළ යෑම ද අතිරේක වාසියක් සේ දැක්විය හැකි වේ.

Educational Publications Department

- ## දෘඪතාව (Rigidity)

අත්තිවාරමෙන් ඉහළට එසවුණු බිත්ති, කොන්ක්‍රීට් කුලුනු හා වානේ හරස්කඩ මත වහල සවි කෙරේ. එමගින් ගොඩනැගිල්ලට දෘඪතාවක් මෙන්ම ස්ථායීතාවක් ද ලැබේ. බාහිර හා අභ්‍යන්තර බිත්ති එකිනෙක බැඳ තබා ගැනීමේ දී තිරස් බලයන්ට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව ද වහල මගින් ඉටු වන තවත් කාර්යයකි.

- ## සුදුසු අභ්‍යන්තර පරිසරය (Internal environment)

සූර්ය රශ්මිය, වර්ෂාව හා සුළඟ වැනි පාරිසරික සාධකවලින් අභ්‍යන්තර පරිසරය සුදුසු ලෙස ආරක්ෂා කර ගැනීමට වහල උදවු වේ. මීට අමතර ව සොරසතුරු උවදුරු අවම කොට ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීම මෙන් ම බිත්තිවල ස්ථායිතාව ඇති කොට ශක්තිමත් ආවරණයක් ලබා දීම ද මින් ඉටු කෙරේ. එසේ ම නිවැසියන් සඳහා සුදුසු සෞඛ්‍යය සම්පන්න පරිසරයක් ලබා දීම පිණිස අමතර ශබ්ද අවම කිරීම, පිරිසිදු වාතාශ්‍රයට ඉඩදීම, තාප පරිවරණය සඳහා උදව් දීම ආදි කරුණු වහල මගින් අපේක්ෂා කෙරේ.

Educational Publications Department

1.6.2 වහල වර්ගීකරණය (Classification of Roofs)

ගොඩනැගිලි සඳහා, විවිධාකාර වහල නිර්මාණය කෙරේ. පරායනය අනුව බාහිර හැඩය අනුව හා හැටුම් සැලැස්ම අනුව මූලික වශයෙන් වහල ප්‍රධාන වර්ග තුනකට බෙදා වෙන් කළ හැකි වේ.

- ## පරායනය අනුව (According to span)

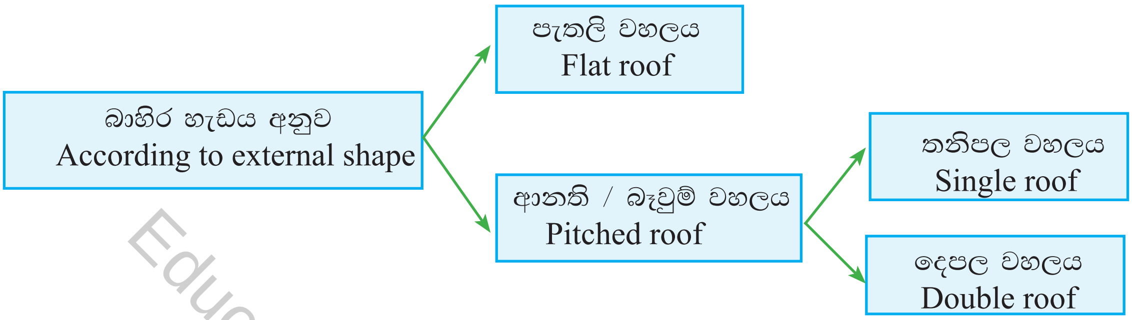
වහලය රැඳෙන ආධාරක බිත්තිවල අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨ අතර ඇති පැහැදිලි තිරස් දුර **පරායනය** (Span) නමින් හැඳින්වේ. කුඩා පරායනයන්හි දී දෙපස බිත්ති යටලී දෙක මත පරාල යුගල යොදා ගනිමින් තනි වහලය නිර්මාණය කෙරේ. ඊට තරමක් වැඩි පරායනයන් සඳහා පරාලවලට අතර මැදි ආධාරකයක් ලෙස මුදුන් යටලීය සහ බිත්ති යටලීය අතර ඊට සමාන්තරව යොදන අවයව අට්ටවාල නම් වේ. බිත්ති යට ලීයත් මුදුන් යටලීයත් අතර අට්ටවාලයක් යොදා ඇති විට බිත්ති යට ලීයේ සිට අට්ටවාලය දක්වාත්, අට්ටවාලයේ සිට මුදුන් යටලීය දක්වාත් පරාල කොටස් දෙකක් යෙදෙන බැවින් මෙම වහලය ද්විත්ව වහලය ලෙස හැඳින්වේ. තවදුරටත් පරායනය වැඩි වූ විට අට්ටවාල දෙකක් යොදා පරාල කොටස් තුනක් සහිත ත්‍රිත්ව වහලය නිර්මාණය කෙරේ.

එනම්, පරායනය අනුව, වහලය තවත් උපවර්ග තුනකට බෙදිය හැකි ය.

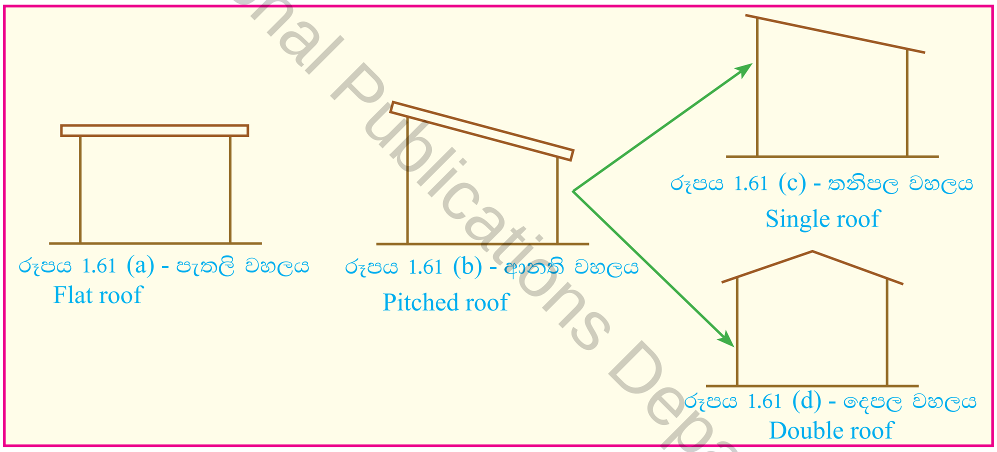
- තනි වහලය (Single Roof)
- ද්විත්ව වහලය (Double Roof)
- ත්‍රිත්ව වහලය (Triple Roof)

• බාහිර හැඩය අනුව (External shape)

බාහිර හැඩය අනුව වහල තවදුරටත් වර්ගීකරණය පහත ගැලීම් සටහනින් පෙන්නුම් කෙරේ.



මෙම වහල වර්ගවල හැඩයන් 1.61 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.61 - බාහිර හැඩය අනුව වහල වර්ගීකරණය

Educational Publications Department

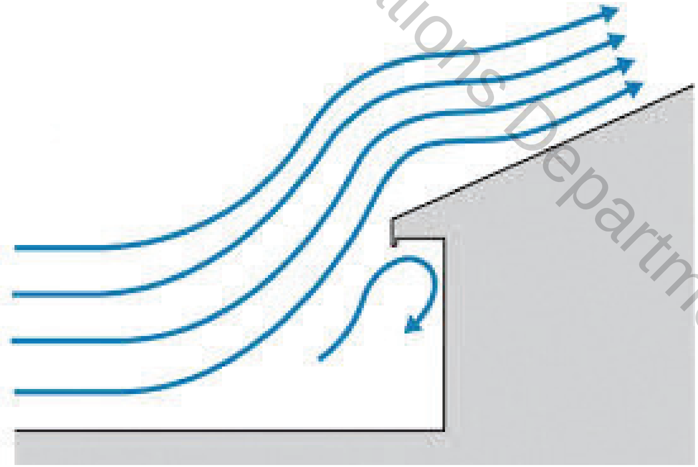
පැතලි වහලය (Flat roof)

තිරසට 10^0 ට වඩා අඩු ආනතියක් ඇති වහළ පැතලි වහල ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. කොන්ක්‍රීට්, දැව හා ඇස්ෆල්ට් හෙවත් තාරවලින් නිර්මාණය කර ගත හැකිවේ. සුළං ප්‍රතිරෝධයක් බල නොපායි. පැතලි වහලය ගෙබිමක් සේ ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ය. නාගරික ප්‍රදේශවල ඉදි කරන නිවාසවල පැතලි වහල (Roof top slab) බහුලව දක්නට ලැබෙන්නේ ඉඩකඩ පිළිබඳ ගැටලුකාරී තත්ත්වයන් නිසා ය. 1.62 රූපයෙන් පැතලි වහලයක් දැක්වේ.

රූපය 1.62 - පැතලි වහලය

ආනති වහලය (Pitched roof)

ආනති වහලය බෑවුම් හෝ අනුක්‍රමණ වහල (Pitched roof) ලෙස ද හැඳින්වේ. තිරස සමග 10°-70° අතර කෝණයකින් වහල නිර්මාණය කෙරේ. සෙවිලි ද්‍රව්‍ය අනුව අනුක්‍රමණය / ආනතිය / බෑවුම වෙනස් වේ. විවිධ සෙවිලි ද්‍රව්‍ය සොයා ගැනීමේ පහසුකම, සංසන්දනාත්මකව බලන කළ සැහැල්ලු බව, තාප පරිවරණය කිරීමේ පහසුව හා දර්ශනීය ලෙස නිම කිරීමට හැකි වීම ආනති වහලයේ වාසි සහගත කරුණු ලෙස සැලකේ. එහෙත් සුළං ප්‍රතිරෝධය අධික ලෙස බලපෑම් ඇති කරයි. මෙවැනි වහලයක් 1.63 රූපය මගින් දක්වා ඇත. ආනති වහලය තනිපල වහල සහ දෙපල වහල ලෙස වර්ග දෙකකි.



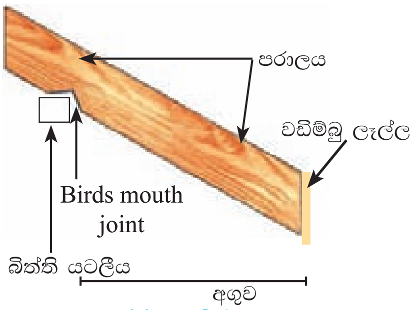
රූපය 1.63 - ආනති වහලය මත සුළං බලපෑම

තනිපල වහලය (Mono Pitch roof)

ආනති වහල වර්ගයේ සරලතම වහල තනිපල වහලය වේ. තිරස් බිත්ති යටලීයට 30° පමණ ආනතව 100 mm × 50 mm ප්‍රමාණයේ පරාල යෙදේ. තනිපල වහලක් රඳවා ඇති

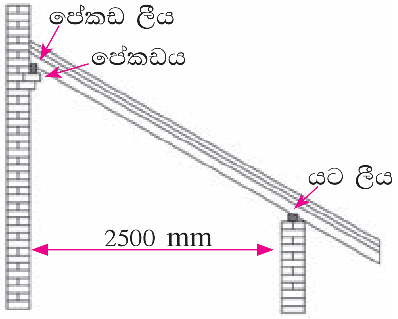
Educational Publications Department

බිත්ති හතරෙන් යටලී රඳවන බිත්ති උසින් අඩු අතර ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ බිත්ති දෙක උසින් වැඩි වේ. උසින් වැඩි බිත්ති දෙක කුරෙන්ති (ගේබල් - gable) හැඩයක් ගනී. පවතින ගොඩනැගිල්ලක බිත්තියකට සම්බන්ධ කර ඉදි කරනු ලබන හේත්තු වහලය ද තනිපල වහලකි. හේත්තු තනිපල වහලවල (Leon-to-roof) පරාල හිස, පේකඩ ගලක් (Corbel plate) මත පිහිටුවනු ලැබූ යට ලීය මත ද පරාල පාදය බිත්ති යටලීය (Wall plate) මත ද තැන්පත් වී පසුව අගුව (Eave) තෙක් දිගු වේ. බිත්ති දෙක අතර පරතරය 2500 mmට සීමාවේ. බිත්ති යටලීය මත දී පරාලය සඳහා ඉලිප්පු මූට්ටුවක් (Birds mouth joint) සාදනු ලැබේ. මෙසේ කරනුයේ රූටා යෑම (Sliding) වැළැක්වීම සඳහා ය. 1.64 (a) රූපයෙන් ඉලිප්පු මූට්ටුවක් ද 1.64 (b) රූපයෙන් තනිපල වහලයක් ද 1.64 (c) රූපයෙන් හේත්තු වහලයක් ද දැක්වේ.



රූපය 1.64 (a) - ඉලිප්පු මූට්ටුව

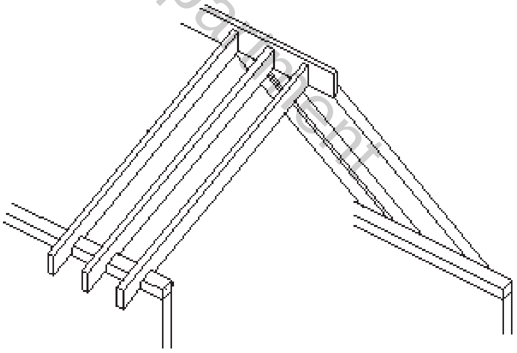
රූපය 1.64 (b) - තනිපල වහලය (Mono Pitch roof)



රූපය 1.64 (c) - හේත්තු වහලය (Lean-to roof)

දෙපල වහලය (Double pitch roof)

පරාල යුගලයක් තිරසට 30° පමණ ආනත ව ඇත. පරාල හිස, මුදුන් යටලීයට සම්බන්ධ වීමෙන් සහ පරාල පාද කොටස්, බිත්ති යටලීය මත තැන්පත් වීමෙන් මෙම වහලය සෑදේ. බිත්ති වැඩි ගනකමින් යුක්ත නො වේ නම් පරායනය 3500-3600 mm අතර පරාසයක් තුළ පවත්වා ගත යුතු ය. වහලේ බර නිසා බිත්ති පිටතට තල්ලු වී යෑමට ඇති ඉඩකඩ බොහෝ ය. එබැවින් මෙම වහලය නිර්මාණය කිරීමේ දී විශාල පරතරයන් සඳහා යොදා ගැනීම සුදුසු නොවේ. එවැනි වහලයක් 1.65 රූපය මගින් පෙන්නුම් කෙරේ.


රූපය 1.65 දෙපල වහලය

Educational Publications Department

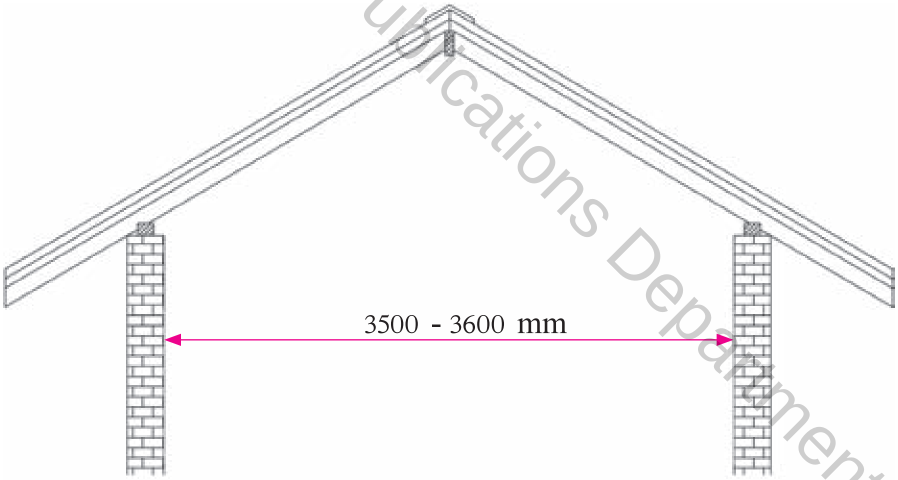
• හැටුම් සැලැස්ම අනුව (According to structural plan)

හැටුම් සැලැස්ම අනුව දෙපල වහල පහත ආකාරයට නිර්මාණයට අනුව වර්ග කළ හැකි ය.

යුග්ම වහල	-	Couple roof
පියවූ යුග්ම වහල	-	Close couple roof
කර තලාඳ වහල	-	Collar roof
අට්ටවාල වහල	-	Purlin roof
කාප්ප වහල	-	Trussed roof

යුග්ම වහලය (Couple roof)

පරාල යුගලයක් තිරසට 30°ක් පමණ ආනත ව ද පරාල හිස, මුදුන් යටලීයට සම්බන්ධ ව ද පරාල පාදය බිත්ති යටලීය හරහා අගුව තෙක් ද දිගු වීමෙන් මෙම වහලය සෑදේ. බිත්ති වැඩි ඝනකමකින් යුක්ත නොවේ නම් පරායනය 3500 - 3600 mm ඉක්මවා යන අවස්ථා සඳහා සුදුසු නොවේ. බිත්ති පිටට තල්ලු වීමට ඇති ඉඩකඩ වැඩි ය. පරාලය බිත්ති යටලීය මත පිහිටවීම සඳහා යොදන දැව මූට්ටුව, ඉලිප්පු මූට්ටුවක් සාදයි. ස්ථායිතාව වර්ධනය කිරීම සඳහා බිත්ති යටලීය මත දී හා මුදුන් යටලීය මත දී පරාල ඇණ ගසා සවිමත් කරනු ඇත. යුග්ම වහලයක් 1.66 රූපය මගින් පෙන්නුම් කෙරේ.

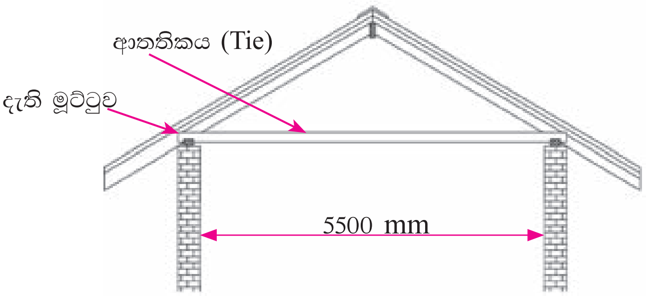


රූපය 1.66 - යුග්ම වහලය

Educational Publications Department

පියවූ යුග්ම වහලය (Close couple roof)

මෙම වහලය යුග්ම වහලයේ වැඩි දියුණු කිරීමකි. එනම් බිත්ති යටලී යුගලය හරහා ආතතිකයක් (Tie) මගින් සම්බන්ධ කර ඇත. මේ සම්බන්ධතාව නිසා පරාල යුගලය පිටතට ඇදී යෑම වැළකෙනු ඇත. ආතතිකය හා බිත්ති යටලී අතර ඇති කරන දැව මූට්ටුව දැති මූට්ටුව යි (Cogged joint). පරායනය 5500 mm ඉක්මවා නොයන ගොඩනැගිලි සඳහා මෙම වහල වර්ගය සුදුසු ය. පියවූ යුග්ම වහලයක් 1.67 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.

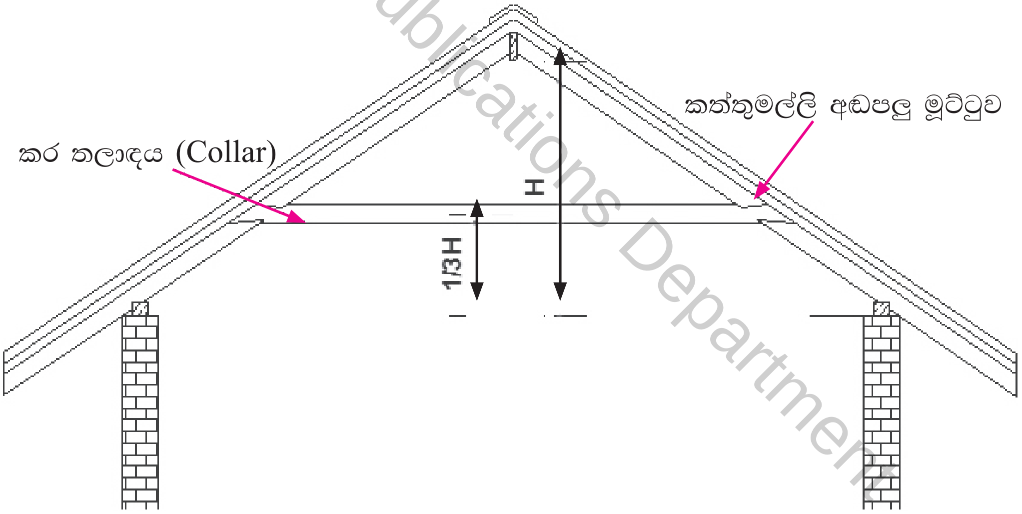


රූපය 1.67 - පියවූ යුග්ම වහලය

කර තලාඳ වහලය (Collar roof)

කර තලාඳ වහලය පියවූ යුගල වහලයට සමානකම් දක්වයි. පියවූ යුග්ම වහලයේ යටලී හරහා සවි කළ ආතතිකය මෙහි දී වහලයේ උසෙන් පහළ සිට 1/3 ක උසක දී සවි කෙරෙයි. එය **කර තලාඳය** (Collar) ලෙස හැඳින්වේ.

පරාලය සමඟ කර තලාඳය ඇති කරන දැව මූට්ටුව, **කත්තුමල්ලි අඬපලු මූට්ටුව** (Dovetail halved joint) ලෙස හැඳින්වේ. මෙම වහලේ උපරිම පරායනය 4500 mm සේ සැලකේ. එවැනි වහලයක් 1.68 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.68 - කර තලාඳ වහලය

අට්ටවාල වහල (Purlins roof)

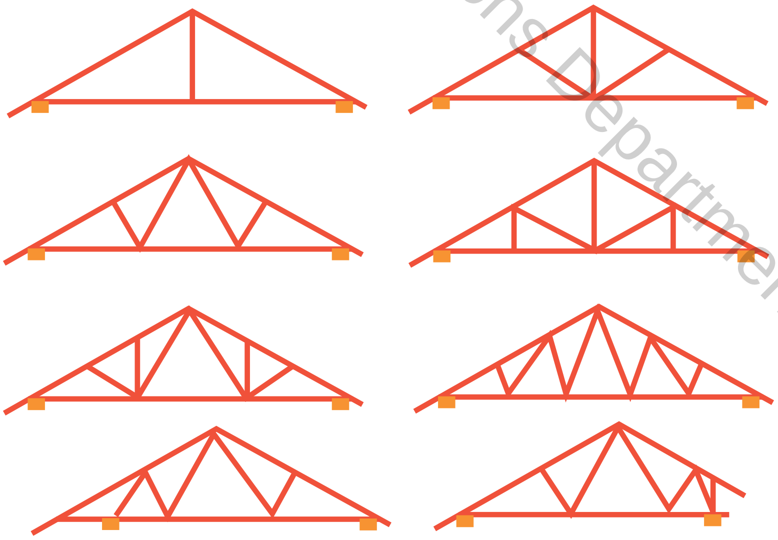
වහලේ පරායනය වැඩිවත් ම අට්ටවාල දෙකක් යොදා ගන්නට සිදුවන බව මීට පෙර සඳහන් කරන ලදි. පරායනය තව තවත් වැඩි වන්නේ නම් අට්ටවාල දෙකකට වැඩි ගණනක් යෙදීමට වුව ද සිදුවේ. මෙවැනි අට්ටවාල වහලවල, අට්ටවාල (Purlins) රැඳවීම සඳහා බාල්ක හා කුරුපා (Post) ද කිහිපයක් යෙදීමට සිදු වන හෙයින් එම ඉදිකිරීම ආර්ථික අතින් අවාසිදායක වේ.

Educational Publications Department

කාප්ප වහල (Trussed roof)

ඉහත තත්ත්වය මගහරවා ගැනීම සඳහා එකට බද්ධ කළ දැව පටි හෝ කෝණ වානේවලින් නිර්මාණය කළ රාමු, භාවිත කළ හැකි ය. මෙම රාමු කාප්ප (Trusses) ලෙස හැඳින්වේ. කාප්ප භාවිතයේ දී වහලයේ භාරය සියලු අවයව වෙත බෙදී යන නිසා එක් එක් අවයවය මත ක්‍රියා කරනුයේ අඩු භාරයකි. එබැවින් කාප්ප සඳහා අඩු හරස්කඩකින් යුත් අවයව භාවිත කළ හැකි වේ. බාහිර බලයකින් හැඩය වෙනස් කළ නොහැකි මූලික ජ්‍යාමිතික හැඩය ත්‍රිකෝණ වන නිසා නිතරම කාප්ප ත්‍රිකෝණාකාර හැඩයෙන් නිමවනු ලැබේ. අට්ටවාල රැඳවීම සඳහා කාප්ප ආධාර වේ. යටලී මත සවි කරනු ලබන කාප්ප 3000 - 4500 mm අතර පරතරයකින් පිහිටුවනු ලැබේ.

පාසල් ගොඩනැගිලි, රැස්වීම් ශාලා, ශ්‍රව්‍ය හා දෘශ්‍යාගාර, කර්මාන්තශාලා, ගබඩා හා විශාල පළලින් යුත් ගොඩනැගිලි සඳහා කාප්ප යෙදා ගැනීම වර්තමානයේ බෙහෙවින් සිදු වේ. අතීතයේ දී රජ කුරුපා කාප්පය (King post roof truss), ආන කුරුපා කාප්පය (Queen post roof truss), ගොඩනැගූ කාප්පය (Built up roof truss) ආදිය භාවිත කළත් ඒ සඳහා යොදා ගනු ලබන දැව හරස්කඩ අතිශයින් විශාල ය. ඒ වෙනුවට වර්තමානයේ තුනී දැව පටිවලින් සෑදි කාප්ප එනම්, ආස්තරීකෘත කාප්ප (Laminated roof truss), දැව හා වානේ කම්බි හෝ ගැල්වනිත යකඩ නළවලින් සෑදි කාප්ප එනම් සංයුක්ත කාප්ප (Composite roof truss) බෙහෙවින් යොදා ගැනේ. දැව හිඟය නිසා වර්තමානයේ වැඩිපුරම භාවිත වන්නේ වානේ වහල කාප්ප (Steel roof truss) වේ. දැව කාප්ප මූට්ටු කිරීමේ දී දැව මූට්ටු ද, ලෝහ අවයව මූට්ටු කිරීමේ දී මිටියම් කිරීම (Riveting), ඇණ හා මුරිච්චි භාවිතය (Nutting and bolting) හා කලාතුරකින් පෑස්සීම (Welding) ද කරනු ලැබේ. භාවිතයේ පවතින කාප්ප වර්ග කිහිපයක් 1.69 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.69 - කාප්ප වර්ග

Educational Publications Department

- **වහලේ අවයව මූට්ටු කිරීමේ දී භාවිත කෙරෙන ආවුද (Tools used in Joining roof members)**
  - අත් කියත (Hand saw)
  - මිනුම් පටිය / දැව රූල (Measuring Tape / Wood ruler)
  - නියන හා අතකොළුව (Chisel and mallet)
  - විදුම් උපකරණ හා කටු (Drilling equipment and bits)
  - සීරුමාරු කළ හැකි යතුරු (Adjustable spanners)
  - මිටි (Hammers)
  - පෑස්සුම් උපකරණ (Welding equipments)
  - මුළු මට්ටම (Trisquare)

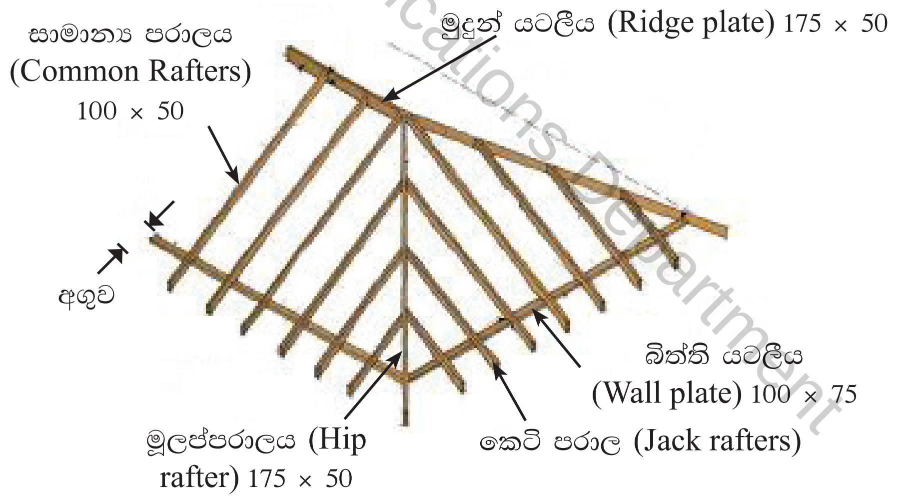
Educational Publications Department

1.6.3 වහලයක ප්‍රධාන කොටස්

වහල රාමුව සහ වහල ආවරණය ලෙස වහලයක ප්‍රධාන කොටස් දෙකකි.

- **වහල රාමුව**

සරල වහලයක කොටස් 1.70 රූපයේ දැක්වේ. මෙම රූපයේ සඳහන් සියලු මිනුම් මිලිමීටරවලින් දක්වා ඇත.

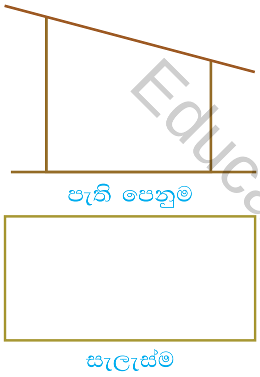


රූපය 1.70 සරල වහලයක කොටස්

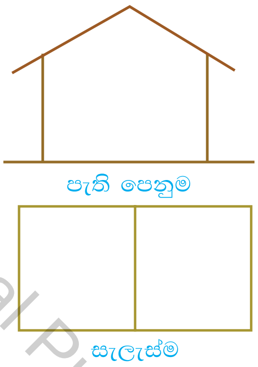
ගොඩනැගිල්ලේ බිත්ති හෝ කුලුනු මත රඳෙන දැව, ලෝහ, කොන්ක්‍රීට් හෝ පොලිමර් වැනි ද්‍රව්‍යවලින් රාමුව සමන්විත වේ.

පහසුවෙන් ලබා ගත හැකි කාල වකවානුවල දී වහල සඳහා දැව, බහුල ව යොදාගනු ලැබුව ද, වර්තමානයේ පැනනැගී ඇති දැව හිඟය හා ආනයනික (Imported) දැවවල අධික මිල ගණන් නිසා ලෝහ, පොලිමර් හා කොන්ක්‍රීට්වලින් අදාළ අවයව නිර්මාණය කර ගැනීමට ශිල්පීහු පෙළඹී සිටිති.

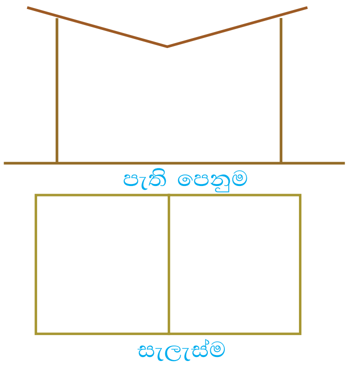
වහල යනු හුදෙක් ම අව්ව, වැස්ස හා පින්න ආදි ස්වාභාවික කාලගුණික තත්ත්වවලින් ගොඩනැගිල්ල ආරක්ෂා කරන, මූලික වශයෙන් ම උපයෝගිතා අංගයක් පමණි. එසේ වුව ද මැනවින් සැලසුම් කළහොත්, එය ගොඩනැගිල්ලට ආකර්ෂණීය පෙනුමක් ලබාදෙන සැරසිල්ලක් බවට පත් කර ගත හැකිය. වහලයක නිර්මාණ ශෛලිය යුගයෙන් යුගයට, ජාතියෙන් ජාතියට හා දේශගුණික තත්ත්වයන් මත වෙනස් වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ බහුල වශයෙන් දක්නට ලැබෙන වහල නිර්මාණ ශෛලීන් කිහිපයන් 1.71 රූපය මගින් දැක්වේ.



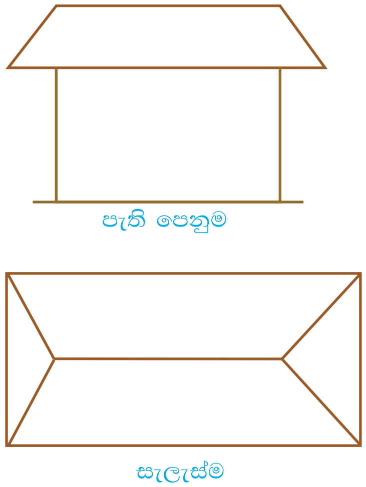
රූපය 1.71 (a) - තනිපලයේ (බෑවුම්) වහලය



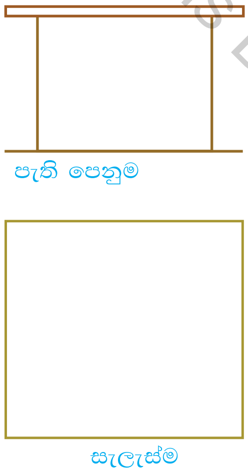
රූපය 1.71 (b) - දෙපල වහලය



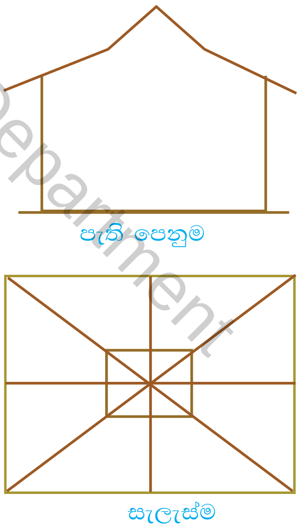
රූපය 1.71 (c) - සමනළ වහලය



රූපය 1.71 (d) - නෙත්ති වහලය (මූලප් පරාල වහලය)



රූපය 1.71 (e) - පැතලි වහලය



රූපය 1.71 (f) - මාලිගා වහලය

Educational Publications Department

- **වහල වැස්ම/ වහල ආවරණය**

රාමුව මත එය සම්පූර්ණයෙන් ම ආවරණය වන සේ එනම්, අගුව ද ඇතුළු ගොඩනැගිල්ල ම ආවරණය වන සේ සෙවිලි කරන හෝ සවි කරන හෝ එළන ද්‍රව්‍ය වැස්ම යි. උදාහරණ ලෙස උළු වර්ග, තහඩු වර්ග වැනි නිෂ්පාදිත ද්‍රව්‍යය ද පොල් අතු, තල් අතු, පිදුරු වැනි ස්වාභාවික ද්‍රව්‍ය ද යොදා ගනු ලැබේ.

වහල ආවරණය සඳහා යොදා ගන්නා සෙවිලි ද්‍රව්‍ය/ වැස්ම (Roof coverings)

ගොඩනැගිල්ලේ නිවැසියන්, දේපල හා භාණ්ඩවල ආරක්ෂාව සඳහා වහල රාමුව මත එලන සෙවිලි ද්‍රව්‍ය රාශියක් පහත දැක්වේ.

1. රැලි සහිත ඇස්බැස්ටෝස් තහඩු - Corrugated Asbestos Sheets
2. රැලි සහිත ඇලුමිනියම් තහඩු - Corrugated Aluminium Sheets
3. රැලි සහිත ගැල්වනයිස් යකඩ තහඩු - Corrugated Galvanised Iron Sheets
4. රට උළු - County Tiles / Calicut Tiles
5. අර්ධකවාකාර උළු/ සිංහල උළු - Half round Tiles
6. පෑන් ටයිල්ස් - Pan Tiles
7. පෙති උළු - Flat Tiles
8. පාරදෘශ්‍ය තහඩු - Transparent Sheets
9. ෂෙල්ටා තහඩු - Shelta
10. පොල් අතු/ තල් අතු/ පිදුරු - Cadjan / Palmirah / Straw

1.6.4 වහලයක අනෙකුත් කොටස්

- **මුදුන් යටලීය (Ridge plate)**

ගොඩනැගිල්ල මධ්‍යයේ එහි මුදුනින්ම ගොඩනැගිල්ලේ දික් අතට සමාන්තර ව (තිරස් ව) යොදනු ලබන ලීය, මුදුන් යටලීය ලෙස නම් කරනු ලැබේ. එය වහලයේ කොඳු නාරටිය ලෙස හැඳින් විය හැකි ය. දෙපල වහලයක දී පරාල යුගලවල හිස් (Head of rafters) මුදුන් යටලීය මත දී එකිනෙක මුණගැසේ. මුලප්පරාල (නෙත්ති) වහලක දී නම් මුලප්පරාලවල හිස් ද එකිනෙක සම්බන්ධ වේ. මුදුන් යටලීය සඳහා භාවිත දැවයේ හරස්කඩ මිනුම 150 mm × 50 mm හෝ 175 mm × 50 mm වේ. දිග වැඩි කර ගැනීමේ දී මුදුන් යටලී මූට්ටු කිරීම සඳහා කයිනොක්කු මූට්ටුව (Scarf joint) භාවිත කෙරේ. 1.72 රූපය මගින් කයිනොක්කු මූට්ටුවක් පෙන්වා ඇත.

Educational Publications Department

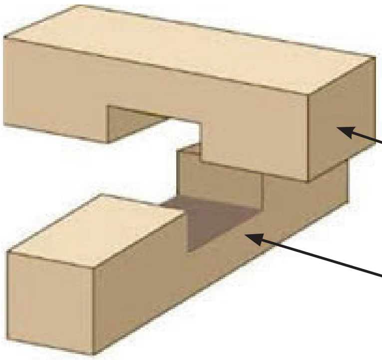
රූපය 1.72 - කයිනොක්කු මූට්ටුව (Scarf Joint)

• බිත්ති යටලීය (Wall plate)

Educational Publications Department

වහලක් ඉදිකිරීමේ දී බිත්තිය මුදුනේ, බිත්තියට සමාන්තර ව යොදන දැවය බිත්ති යටලීය නමින් හැඳින්වේ. වහලයේ බර, බිත්ති වෙත සම්ප්‍රේෂණය කරනුයේ බිත්ති යටලීය හරහා ය. මුදුන් යටලීයේ සිට අට්ටවාලය හරහා අගුව දක්වා දිවෙන පරාල ඉලිප්පු මූට්ටුවක් (Birds mouth joint) මගින් බිත්ති යටලීය මත තැන්පත් වේ.

මූලප්පරාල සහ කාණු පරාල යෙදෙන පල හතරේ වහලක දිග පැත්තේ සහ පළල පැත්තේ බිත්ති යට ලී එකිනෙක ඡේදනය වෙයි. මෙසේ ඡේදනය වන ස්ථානයේ කතිර අඩපළු මූට්ටුව යෙදේ. ලී දෙකක් එකම මට්ටමකින් එකිනෙක හරහා ගමන් කරන විට මෙම මූට්ටුව භාවිත කළ හැකි ය. එක් ලීයක ගැඹුරින් හරි අඩකුත් අනෙක් ලීයේ ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ මුහුණතේ ද ගැඹුරින් හරි අඩකුත් කපා වැද්දීමෙන් මෙම මූට්ටුව සෑදේ. කතිර අඩපළු මූට්ටුවක් 1.73 රූපයේ දැක්වේ.

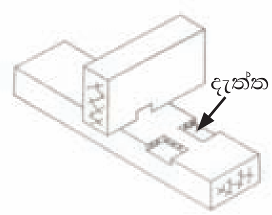


රූපය 1.73 - කතිර අඩපළු මූට්ටුව

• අට්ටවාල (Purlins)

මුදුන් යටලීය හා බිත්ති යටලීයට අතර මැදි ව (Intermediate) පිහිටි තිරස් දැවය. අතුරු යටලීය හෙවත් අට්ටවාලය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. බිත්ති අතර පරතරය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන විට මුදුන් යටලීයේ සිට අගුව දක්වා දිවෙන පරාලවල දිග ද ඊට අනුරූප ව වැඩි වේ. සමහර විට එතරම් දිගැති පරාල වහලයේ සෙවිලි ද්‍රව්‍යවල බර නිසා බොකු ගැසීමට හෝ වක (Sag) ගැසීමට හෝ ඇති ඉඩකඩ බොහෝ ය. මෙම දුර්වලතාව මර්දනය කර ගැනීම සඳහා අතුරු යටලී යුගලයක් භාවිත කළ හැකි ය. එවිට දිගු පරාල ඒ මත රඳවා තබා ගත හැකි ය. අතුරු යටලී රැඳවීම සඳහා බෙදුම් බිත්ති, බාල්ක/ තලාඳ සමඟ කුරුපා

හෝ කාප්ප යොදා ගත හැකි ය. අට්ටවාල හෙවත් අතුරු යටලීවල හරස්කඩ මිනුම 100 mm × 125 mm හෝ 75 mm × 125 mm වේ. පරාල අට්ටවාල සමඟ සම්බන්ධ වන්නේ තනි හෝ **ද්විත්ව දැති මූට්ටුවෙනි** (Single or double cogged joint). ද්විත්ව දැති මූට්ටුවක් 1.74 රූපයෙන් දක්වා ඇත.



රූපය 1.74 - ද්විත්ව දැති මූට්ටුව

Educational Publications Department

- ## මූලප්පරාල (Hip rafters)

වහල පෘෂ්ඨ දෙකක් එකිනෙක මුණගැසීමේ දී එම ස්ථානයේ නිර්මාණය වන බාහිර කෝණයේ අගය 180^{0}ට වැඩි නම්, එම ඡේදනය ඔස්සේ දිගු කරන ලද රේඛාව නෙත්තිය (Hip) නම් වේ. නෙත්ති දෙකකින් ආවරණය කෙරෙන වහල කොටස නෙත්ති කෙළවර (Hipped end) නම් වේ. නෙත්තිය ඔස්සේ ආනතව යොදන දැව අවයවය නෙත්ති පරාලය යි. එහි හරස්කඩ මිනුම 50 mm × 175 mm හෝ 50 mm × 150 mm වේ.

- ## කාණු පරාල (Valley rafters)

වහල පෘෂ්ඨයන් දෙකක් එකිනෙක මුණ ගැසීමේ දී එම ස්ථානයේ නිර්මාණය වන බාහිර කෝණයේ අගය 180^{0}ට අඩු නම් එම ඡේදනය ඔස්සේ දිගු කරන ලද රේඛාව කාණුව (Valley) නම් වේ. කාණුව ඔස්සේ ආනත ව යොදන දැව අවයව කාණු පරාලය යි (Valley rafter). කාණු පරාලවල හරස්කඩ මිනුම මූලප්පරාලවල මිනුමට සමාන වේ.

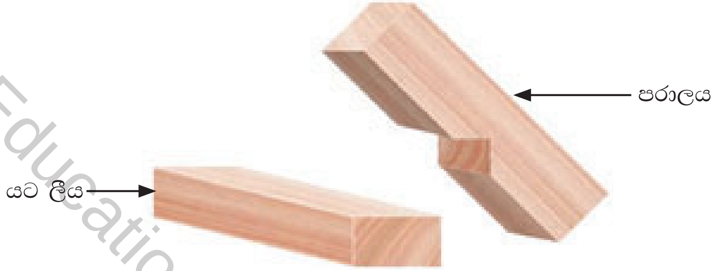
- ## පරාල (Rafters)

මුදුන් යටලීයේ සිට අට්ටවාලය හරහා බිත්ති යටලීය ඉක්මවා අග කෙළවර දක්වා දිවෙන ආනත වූ දැව අවයව පරාල යි. පරාල හිස (Head of the rafter) මුදුන් යටලීයට සවි කරන අතර පරාල පාදය (Foot of the rafter) අගුව තෙක් දිවෙයි. බිත්තිය මත පිහිටි බිත්ති යටලීය උඩ රැඳෙන පරාලය පහළට ලිස්සායෑම වැළැක්වීම පිණිස දැව මූට්ටුවක් ලෙස කට්ටයක් (Notch) කපා ඇත. මෙම කට්ටය පරාලයේ උසෙන් 1/3 ක් ඉක්මවා නො යා යුතු ය. මෙම දැව මූට්ටුව, ඉලිප්පු මූට්ටුව (Birds mouth joint) ලෙස හැඳින්වේ. මුදුන් යටලීය හා බිත්ති යටලීය මත දී කම්බි ඇණ ගසා ඒවා වඩාත් ස්ථාවර කෙරෙයි. සෙවිලි ද්‍රව්‍යය අස්බැස්ටෝස් තහඩු නම්, පරාල දෙකක් අතරමැදින් මැද පරතරය 900 - 1000 mm වේ. සෙවිලි ද්‍රව්‍ය රට උළු නම්, ඒ සඳහා පරාල දෙකක් අතරමැදින් මැද පරතරය 600 - 750 mm වේ. පරාලයේ හරස්කඩ 100 × 50 mm වේ.

කුරුළු කට මූට්ටුව (Birds’ mouth joint)/ ඉලිප්පු මූට්ටුව

පරාලවල යට කෙළෙවර බිත්ති යට ලීය මත සවි කෙරේ. වහල පෘෂ්ඨය මට්ටමට තිබීම සඳහා වහලයේ පරාලවල උඩ හුලස් ද එකම මට්ටමක තිබිය යුතු ය. පළමුව වහලයේ

දෙකෙළවර පරාල දෙක ලෙවල් බටයක ආධාරයෙන් එකම මට්ටමකට සවිකර ඒ දෙක මත අදින ලද නූලක මට්ටමට අතර මැදි පරාල සවිකිරීමෙන් වහලයේ මට්ටම තහවුරු කළ හැකි ය. මෙසේ මට්ටම පවත්වා ගැනීම සඳහා බිත්ති යට ලීය මත තබන පරාලයේ අවශ්‍ය ගැඹුරට කට්ටයක් කපා සවි කරනු ලැබේ. මෙසේ කපන කට්ටය කුරුළු කට නමින් හැඳින් වේ. සමහර විට මෙම මූට්ටුව ඉලිප්පු මූට්ටුව ලෙස ද හැඳින් වේ. කුරුළු කට වැඩි ගැඹුරකට කැපුවහොත් පරාලය දුර්වල වන බැවින් එහි ගැඹුර පරාලයේ උසෙන් තුනෙන් පංගුවක ට අධික නොවිය යුතු යැයි දක්වා තිබේ.



රූපය 1.75 - ඉලිප්පු මූට්ටුව

Educational Publications Department

• රීප්ප (Reepers)

සෙවිලි ද්‍රව්‍ය රඳවා තබා ගනු පිණිස පරාල මත සවිකරනු ලබන තිරස් දැව අවයවය රීප්ප නම් වේ. රීප්ප දෙකක් අතර මැදින් මැද දුර (Centre to centre distance) මානය/ මිම්ම (Gauge) නමින් හැඳින්වේ. සෙවිලි ද්‍රව්‍ය අනුව භාවිත කළ යුතු රීප්පවල හරස්කඩ හා මිම්ම ආසන්න ලෙස පහත සඳහන් වේ.

වගුව 1.8 - සෙවිලි ද්‍රව්‍ය අනුව භාවිත කළ යුතු රීප්පවල හරස්කඩ හා මිම්ම/ මානය

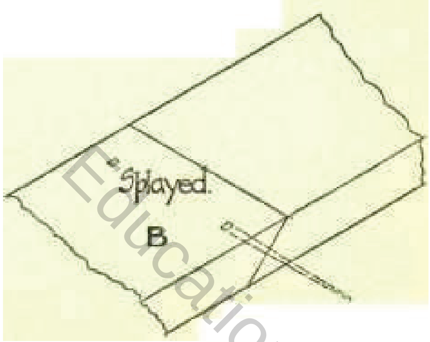
සෙවිලි ද්‍රව්‍ය	රීප්පයේ හරස්කඩය	පරතරය
රට උළු	50 mm × 25 mm	275 - 300 mm
අර්ධ වෘත්තාකාර උළු	37 mm × 12 mm	75 - 100 mm

ඉහත සඳහන් කළ දැව අවයව සඳහා වර්තමානයේ බෙහෙවින් භාවිත කරනුයේ මේරුනු පොල් ගසෙන් සකස් කර ගන්නා පොල් ලී අවයවයන් ය. එහි හරස්කඩ මිනුම් ඉහත මිනුම් හා තරමක් වෙනස් විය හැකි ය. පොල් ලී ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය ඉහළ දැව විශේෂයක් වීම වඩාත් උචිත ය.

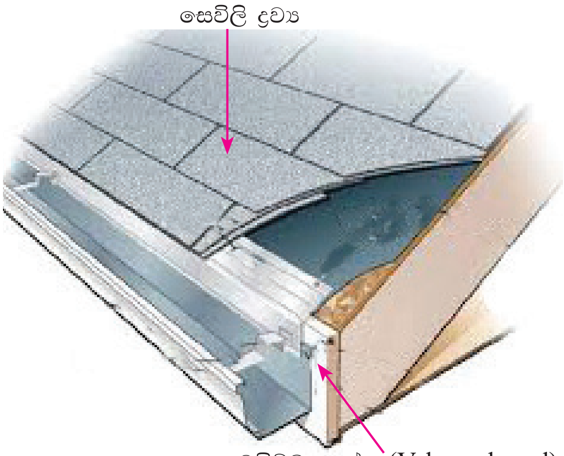
• වඩිම්බු ලෑල්ල (Valance board)

වහලයේ අගුව දිගේ, පරාල පාදය මත සවි කරනු ලබන අඩු ගනකමැති දැව පුවරුව වඩිම්බු ලෑල්ල ලෙස හැඳින්වේ. වර්තමානයේ දැව වෙනුවට, රැලි සහිත හා පැතලි ඇස්බැස්ටෝස් තහඩු, ගැල්වනයිස් හෝ ඇලුමිනියම් තහඩු ආදිය ද භාවිත කෙරේ. පුරාණ ගොඩනැගිලිවල දැවයෙන් කළ විසිතුරු මෝස්තර දක්නට ලැබේ. හරස්කඩ මිනුම 175 × 20 mm සිට 225 × 20 mm දක්වා වෙනස් වේ. වඩිම්බු ලෑලි දෙකක් පරාල පාදය මත දී හැඩ මූට්ටුව (Splayed joint) මගින් මූට්ටු කෙරේ. වඩිම්බු ලෑල්ල යෙදීමේ මූලික අරමුණ නම්, වහලයේ යොදා ඇති පරාල කෙළවරවල් තෙමී දිරා යෑම වළක්වා, පරාල

කෙළවරවල් ආරක්ෂා කිරීම ය. එමෙන්ම වඩිම්බු ලෑල්ල මත වැහි පීලි සවි කිරීමට හැකි වීම අතුරු වාසියකි.



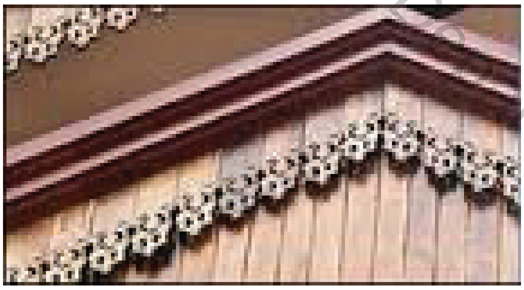
රූපය 1.76 - හැඩ මූට්ටුව



රූපය 1.77 වඩිම්බු ලෑල්ල (Valance board)

- ## බාජු ලෑල්ල (Barge board)

දෙපල වහලයක ගේබල් නෙත්ති කෙළවරෙහි මුදුන් යටලීය, අට්ටවාලය, බිත්ති යටලීය හරහා අගුව දක්වා සවි කෙරෙන අඩු ගනකමැති දැව පුවරුව බාජු වඩිම්බුව යි. එමගින් ගේබල් බිත්තිය කෙළවරේ යොදා ඇති පරාල ද ආවරණය වේ. වර්තමානයේ මෙය විවිධ මෝස්තරවලින් නිර්මාණය කෙරේ. මේ සඳහා ද වඩිම්බු ලෑලිවලට භාවිත කළ ද්‍රව්‍ය ම භාවිත කෙරේ. හරස්කඩ මිනුම වඩිම්බු ලෑල්ලේ මිනුම්වලට සමාන වේ. දෙපල වහලයක ගේබල් බිත්තියක බාජු වඩිම්බු ලෑල්ල/ කැටයම් ලෑල්ලක් 1.78 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.78 - දෙපල වහලයක ගේබල් බිත්තියක බාජු වඩිම්බු ලෑල්ල / කැටයම් ලෑල්ලක්

- ## වැසි දිය අපහරණය (Rainwater disposal) සඳහා භාවිත කරන උපාංග

වහල පෘෂ්ඨය මතට වැටෙන වැසි දිය පොළොව වෙතට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම වැසි දිය අපහරණය (Rainwater Disposal) ලෙස හැඳින්වේ. මේ ක්‍රියාදාමය සඳහා විවිධ උපාංග භවිත කෙරේ. චීනවට්ටි, ඇස්බැස්ටෝස්, ගැල්වනිත යකඩ වැනි ද්‍රව්‍යවලින් සැදි එම උපාංග පුරාණ ගොඩනැගිලිවල යොදා තිබුණ ද, වර්තමානයේ ඒ වෙනුවට P.V.C. (Poly Vinyl Chloride) වලින් සැදි උපාංග භාවිත වේ. P.V.C. සැහැල්ලු ය. ප්‍රවාහනය පහසු ය.

Educational Publications Department

අවශ්‍ය පරිදි කැපීම, නැවීම හා සවි කිරීම කළ හැකි ය. පහසුවෙන් මිල දී ගත හැකි ය. සන්සන්දනාත්මකව බලන කල මිලෙන් ද අඩුය. ඉහත දැක්වූ වාසිදායක කරුණු නිසා වර්තමාන නිර්මාණකරුවා P.V.C. උපාංගවලට යොමුවීම සාධාරණ ය. මේ සඳහා සින්ක් අලුමිනියම් තහඩු ද යොදා ගනු ලැබේ.

• වැහිපිහිලි හා උපාංග (Gutters and accessories)

වහලයේ අගුව දිගේ වඩිම්බු ලෑල්ල මත පීලි අල්ලු මගින් (Gutter brackets) වැහි පීලි (Gutters) සවි කරනු ලැබේ. වහලයේ ගේබල් කෙළවරෙහි වම් පස හා දකුණු පස කෙළවර ආවරණය සඳහා වම හා දකුණු අත් වැසුම් (End cap - left and right) යොදා ගනී. වැහිපිහිලි දෙකක් එකිනෙක සම්බන්ධ කෙරෙනුයේ වැහිපිහිලි පිරිද්දුමක් (Gutter Joiner) මගිනි. වහල නෙත්ති කෙළවරේ දී (Hipped end) වැහිපිහිලි 90°ක් වන පරිදි මූට්ටු කරනු ලබනුයේ **මයිටර් මූට්ටුවක්** (Miter Joint)මගිනි. මයිටර් මූට්ටුවක් 1.79 රූපයෙන් දැක්වේ. යටිකුරු කෙම්හිස (Down spout head) ස්ථානගත වන්නේ වහලයේ කාණු පීල්ල (Valley Gutter) අසලිනි. කාණු පීල්ලෙන් වහල පෘෂ්ඨ දෙකක ජලය ගලා එන නිසා එහි වැඩි ජල පරිමාවක් අඩංගු වේ. එය ලබා ගැනීමට ප්‍රමාණවත් තරම් විශාල අවයවයක් තිබීම අත්‍යවශ්‍යය. අතරමැදි ස්ථානවල දී වැහිපිහිල්ලෙන් දිය බස්නා නළයක් යෙදීමට අවශ්‍ය වන විට ඒ සඳහා යොදන උපාංගය ගලාකාර හිස (Runing Head) ය.

රූපය 1.79 - මයිටර් මූට්ටුව

නූතනයේ සින්ක් - ඇලුමිනියම් තහඩුවලින් තැනූ පීලි ආකර්ෂණීය පෙනුමක් ලබාදේ. වැහි පීලි උපාංග 1.80 රූපයෙන් ද වැහි පීලි උපාංග සහ කාර්යය 1.9 වගුවෙන් ද දැක්වේ.

(a) ගලාකාර හිස (b) පීලි අග වැස්ම (c) පීලි සන්ධිය (d) පීලි අල්ලුව
රූපය 1.80 - වැහි පීලි උපාංග

වගුව 1.9 - වැහි පීලි උපාංග සහ කාර්යය

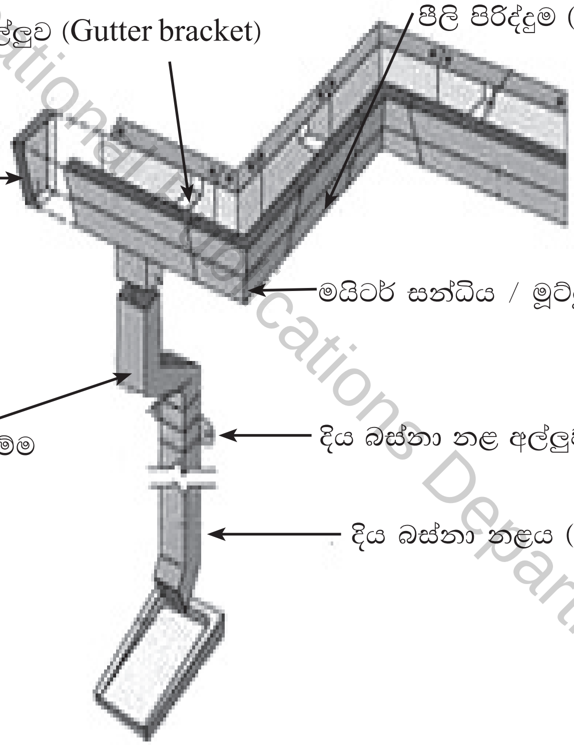
නාමය	කාර්යය
ගලාකාර හිස	දිය බස්නා නලයට දිය යොමු කිරීම
පීලි අග වැස්ම	පීල්ලක කෙලවර වැසීම
පීලි සන්ධිය	පීලි පිරිද්දීම
පීලි අල්ලුව	පීලි රැඳවීම

Educational Publications Department

- **වැසිදිය බස්නා නළ හා උපාංග (Down pipes and accessories)**

ගලාකාර හිස තුළින් හා යටිකුරු කෙම් හිස තුළින් පහළට ගලා එන දියබස්නා නළ (Down pipes) ඔස්සේ වැසි ජලය පොළොවට ගලා යයි. දියබස්නා නළ දෙකක් මූට්ටු කරන්නේ දියබස්නා නළ පිරිද්දුම (Down pipes joiner) මඟිනි. දියබස්නා නළ නොසෙල්වී බිත්තියට සවිවන්නේ බිත්තිය තුළට ගිල්වන ලද දැව කුට්ටිවලට සවි වූ දියබස්නා නළ අල්ලු (Down pipes clips) මඟිනි. එසේ ගලා යන වැසිදිය පොළොවට පතිත වන්නේ යටිකුරු නළයේ අග කෙළවරට සවිකර ඇති යටිකුරු නළ නැම්ම (Down pipe elbow) තුළිනි.

දිය බස්නා නළ වෘත්තාකාර, හතරැස් හා ඩිලුක්ස් හැඩයන්ගෙන් සමන්විත ය. මේ සඳහා P.V.C වලට අමතර ව සින්ක් ඇලුමිනියම් තහඩු යොදා සැකසූ දිය බස්නා නළ හා උපාංග බහුල ව යොදා ගනු ලැබේ. දිය බස්නා නළ පද්ධතියක සැකැස්ම 1.81 රූපය මඟින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.81 - දියබස්නා නළ පද්ධතියක් (Rain water down pipe system)

1.6.5 වහල අවයව සඳහා යොදා ගන්නා විවිධ දැව වර්ග (Varieties of timber used for roof construction)

- **බාල්ක (Beams) සඳහා යොදා ගන්නා දැව වර්ග**

අලුබෝ, බුරුත, දවට, දියනා, දුන්, ඇටතිඹිරි, හල්මිල්ල, හැඩවක, හොර, හුළංහික්, කැටකදල, කෝන්, කොස්, කුඹුක්, ලියන්, මී, මිල්ල, නා, පලු, සියඹලා, තේක්ක, වැවරණ, කිරිකෝන්.

Educational Publications Department

- ## පරාල, අතුරු යට ලී, මුදුන් යට ලී, මූලප්පරාල (Rafters, Purlins, Ridge plates, Hip rafters) සඳහා යොදා ගන්නා දැව වර්ග

අලුකේ, දවට, දියනා, දුන්, ඇටතිඹිරි, හල්මිල්ල, හැඩවක, හැලඹ, හොර, ගොඩපර, හුලංහික්, කැටකදල, කොහොඹ, කොලොන්, කෝන්, කොස්, කුඹුක් ලියන්, මාදන්, මී, මිල්ල, මොර, මූනමල්, නා, පලු, පැලැන්, පිහිඹිය, පොල්, සියඹලා, සූරියමාර, තෙලෙඹු.

- ## රීප්ප (Reepers) සඳහා යොදා ගන්නා දැව වර්ග

බක් මී, දෙල්, දවට, දියත, දියපර, ඇට තිඹිරි, ගිනි සපු, හල්මිල්ල, හැළඹ, හික්, හොර, කොළොන්, කෝන්, කොස් වැනි ප්‍රදේශයෙන් පහසුවෙන් ලබා ගත හැකි ශක්තිමත් බවින් යුත් ගැළපෙන දැව මේ සඳහා යෝග්‍ය වේ.

- ## වඩිම්බු හා බාජු වඩිම්බු (Valance and Barge boards) සඳහා යොදා ගන්නා දැව වර්ග

ගිනිසපු, හල්මිල්ල, වෙලං

1.6.6 වහල ආනති (Roof Slopes)

වහලය සඳහා යොදනු ලබන සෙවිලි ද්‍රව්‍ය අනුව වහලයේ ආනතිය සැකසිය යුතු ය. ඊට හේතුව වැසි දිනවල වහලය මත වැටෙන වැසි ජලය ඉක්මණින් ඉවත් කිරීම වහල ආනතියේ මූලික අපේක්ෂාව බැවිනි. වහලය සඳහා භාවිත සෙවිලි ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් සඳහා යෝජිත ආනති 1.10 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 1.10 - විවිධ සෙවිලි ද්‍රව්‍ය සඳහා වූ වහලේ ආනතියන්

සෙවිලි ද්‍රව්‍ය	ආනතිය	
	වියළි කලාපය	තෙත් කලාපය
රැලි සහිත ඇස්බැස්ටෝස්		
රැලි සහිත ඇලුමිනියම්		
රැලි සහිත ගැල්වනික යකඩ	10° - 20°	22 $1/2^{o}$ - 30°
රැලි සහිත පාරදෘශ්‍ය		
උළු, අර්ධකවකාර උළු	22 $1/2^{o}$, 26 $1/2^{o}$, 30°	30° - 45°
පැන් ටයිල් / පෙති උළු		

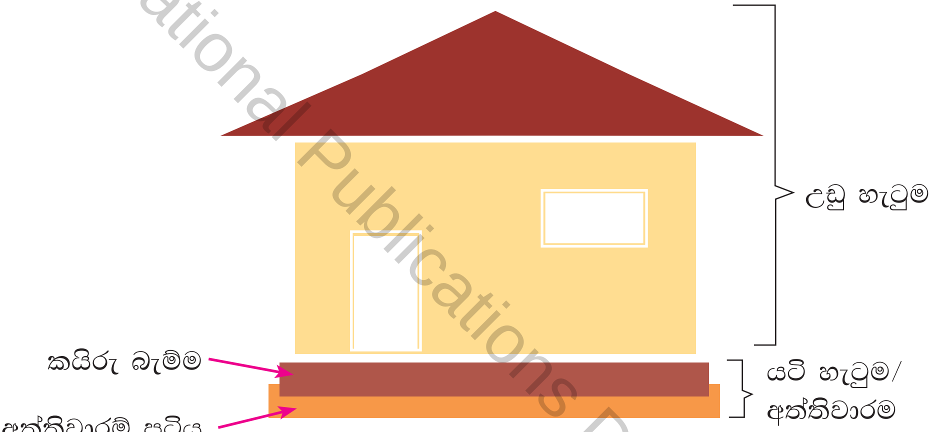
අභ්‍යාසය

1. වහල වර්ගීකරණය කරන ක්‍රම දක්වා එක් එක් වර්ගීකරණයට අදාළව ඇති උප වර්ග පෙළගස්වන්න.
2. වහල නිර්මාණය සඳහා භාවිත කෙරෙන එක් එක් අවයව නම් කර එක් එක් අවයවයේ හරස්කඩ මිනුම් සඳහන් කරන්න.

Educational Publications Department

1.7 ගොඩනැගිලි සඳහා භාවිත අත්තිවාරම්

ගොඩනැගිල්ලක භාරයන් (Loads), එය රඳවා ඇති භූමිය මත පතිත කරන හැටුම (Structure) අත්තිවාරම (Foundation) යි. අත්තිවාරම රඳවන භූමියේ ස්වභාවය විවිධ විය හැකි ය. එනම්, පස්, පාෂාණ, වගුරුබිම් හෝ ගංගා, මුහුදු වැනි ජලය රඳන ස්ථානයක පතුලෙහි වුව ද අත්තිවාරම පිහිටුවිය හැකි ය. අත්තිවාරම රඳන ස්ථානයේ ස්වභාවය අනුව එයට දැරිය හැකි භාරයන් වෙනස් වේ. එම නිසා අත්තිවාරමක මූලික කාර්යයක් වනුයේ එම ගොඩනැගිල්ලේ භාරයන් කුමක් වුව ද අදාළ භූමියට දරාගත හැකි වන පරිදි අවශ්‍ය ප්‍රදේශය පුරා වැඩි වර්ගඵලයක එම භාරය ව්‍යාප්ත කරවීම යි. මෙහි දී අත්තිවාරම මත ක්‍රියාත්මක භාරයන්වල මළ බර (Dead load) සළ බර (Live load), පාරිසරික බර (Environmental load) මෙන්ම ගිනි, මලබැදීම්, පිපිරුම්, රථවාහන ආදියේ කම්පන වැනි වෙනත් භාරයන් කෙරෙහි ද අවධානය යොමු කළ යුතු ය.



රූපය 1.82 - අත්තිවාරම සහ උඩු හැටුම

පොළොවේ ස්වභාවය ඒකාකාරී නොවන අවස්ථාවල දී උඩ හැටුම (Superstructure) සඳහා සුදුසු මට්ටමේ තලයක් ලබාදීම අත්තිවාරමෙන් සිදු විය යුතු තවත් කාර්යයකි. මෙහි දී පස මත යෙදෙන භාරයෙහි තීව්‍රතාව (Load intensity) සීමා කර ගැනීම සඳහා මෙම භාරයන් අවශ්‍ය පරිදි විශාල ක්ෂේත්‍රඵලයක් පුරා බෙදාහැරීම හෝ එසේ නොවන අවස්ථාවල දී, අත්තිවාරම රඳවන පසෙහි ගැඹුර වැඩි කිරීම මගින් වඩාත් ස්ථායි පස් ස්ථරයක් හෝ පාෂාණ තට්ටුවක් වෙත සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු දැයි තීරණය කළ යුතු වේ.

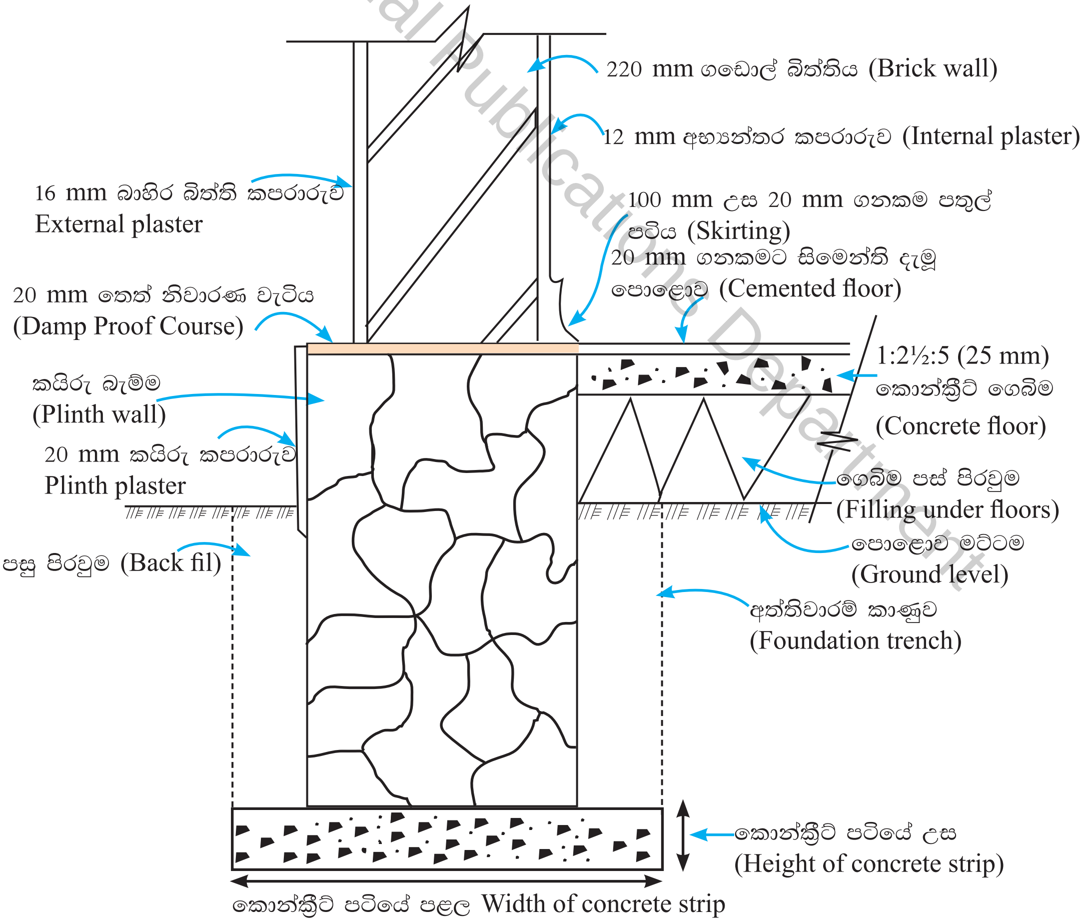
අත්තිවාරම නිවැරදි ව යෙදීමෙන් ගොඩනැගිල්ලේ ස්ථායිතාව (Stability) වැඩි කර ගත හැකි අතර, සුළං, තෙතමනය, ගසාගෙන යෑම, පාංශු ඛාදනය (Soil erosion) මීයන් වැනි සතුන්ගෙන් හා කෘමීන්ගෙන් අත්තිවාරමට හා ගොඩනැගිල්ලට සිදුවන හානි ආදි දුර්වලතා මර්දනය කරගත හැකි ය. මීට අමතරව අසමාන පතිත වීම (Unequal settlement) හේතුවෙන් ගොඩනැගිල්ල ඇලවීම (Tilting) ලිස්සීම (Sliding) හා පෙරළීම (Overturning) වැනි අස්ථායිතාවන් වැළැක්වීම ද, මනාව සැලසුම්කරණ ලද අත්තිවාරමකින් බලාපොරොත්තු වනු ඇත.

තව ද පාංශු ජල මට්ටමෙහි ඇති වන උස් පහත් වීම් (Fluctuations of ground water) පසේ ඇති වන ප්‍රසාරණය හා සංකෝචනය (Expansion and contraction), නායයෑම් (Earth slips) වැනි වෙනස්කම් සැලකිල්ලට ගෙන ඊට ඔරොත්තු දෙන ආකාරයට අත්තිවාරම සැලසුම් කිරීම (Design) ද ඉතා වැදගත් වේ.

ගොඩනැගිල්ලේ ස්වභාවය එනම් ගොඩනැගිල්ලේ වර්ගය, විශාලත්වය, සම්ප්‍රේෂිත භාරය (Nature of building) හා පසෙහි තත්ත්වය (Quality of soil) ගැන ගැඹුරින් සලකා බලා, ඊට අනුරූප වූ විවිධ ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් අත්තිවාරම ඉදි කළ යුතු ය. ඉහත අවශ්‍යතා පදනම් කර ගනිමින් සුලභ ව භාවිත කෙරෙන අත්තිවාරම් කිහිපයක් පිළිබඳ ව මෙහි දී අවධානය යොමු කෙරේ.

1.7.1 සරල අත්තිවාරමක කොටස් හඳුනා ගැනීම (Identifying the parts of a simple foundation)

අත්තිවාරමක් භූමිය මත ඉදි කිරීමේ දී සිදු කරනු ලබන ක්‍රියාදාමයන් හා එම අත්තිවාරමේ කොටස් හඳුනා ගැනීමට පළමු ව අවධානය යොමු කරමු. අත්තිවාරමක කොටස් 1.83 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.83 - අත්තිවාරමක කොටස්

Educational Publications Department

• අත්තිවාරම් කානුව (Foundation trench)

මතුපිට පසේ හියුමස්, ශාඛමය දිරා ගිය කොටස්, දීලීර සහ කෘමි සතුන් අන්තර්ගත බැවින් අත්තිවාරම් කාර්යය සඳහා සුදුසු නොවේ. අත්තිවාරම සඳහා ගෙපළ සකස් කිරීමේ දී ගොඩනැගිල්ලට යට වන භූමි භාගයට වඩා හතර පැත්තෙන් ම 1 m පමණ වපසරියක මතුපිට පස් තට්ටුවක් 150 mm ගැඹුරට කපා ඉවත් කරනු ලැබේ. දෙන ලද සැලැස්මට අනුව බිම් සලකුණු කොට, අවශ්‍ය පළලින් හා ගැඹුරින් යුත් අත්තිවාරම් කානු කණිනු ලැබේ. යෝජිත අත්තිවාරම එළනු ලබන්නේ එම අත්තිවාරම් කානුව තුළය. අත්තිවාරමේ පළල සහ ගැඹුර තීරණය වන්නේ ගොඩනැගිල්ලේ තරම හා පසේ ඉසිලුම් ධාරිතාව පදනම් කර ගෙන ය.

• කැට කොන්ක්‍රීට් තට්ටුව (Screed concrete)

කපා ගන්නා ලද අත්තිවාරම් කානුව තුළ පස හා කොන්ක්‍රීටය වෙන් කර ගැනීම සඳහාත්, පසට ආවරණයක් සැලසීම සඳහාත් කැට කොන්ක්‍රීට් තට්ටුව (Screed concrete) උපයෝගි වේ. එමගින් පස් වර්ග මිශ්‍ර නොවී අත්තිවාරමේ ඉතිරි කොටස සම්පූර්ණ කිරීමට අවශ්‍ය පරිසරය සකස් කර දෙනු ලැබේ. මෙම කැට කොන්ක්‍රීට් බොහෝ විට සියලු අත්තිවාරම් වර්ගයන්හි පතුලේ එළනු ලැබේ. මේ සඳහා 50 mm පමණ ඝනකම දුර්වල කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණයක් භාවිත කළ හැකි ය. අත්තිවාරම් කානුවේ පතුල තද පස්වලින් (පාෂාණ) සමන්විත නම් මෙය අවශ්‍ය නොවේ.

• අත්තිවාරම් පටිය (Strip of foundation)

ගොඩනැගිල්ලක සම්පූර්ණ බර පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන කොන්ක්‍රීට් පටිය අත්තිවාරමේ පහළින් ම පිහිටි ඒකකය යි. මෙය බොහෝ විට සාමාන්‍ය කොන්ක්‍රීට් හෝ වැරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් හෝ කළු ගල් හෝ වෙනත් ද්‍රව්‍යයක් යොදා සකස් කෙරෙයි. පළල සහ උස පිරිමැවුම්කරුවා (Designer) විසින් නිර්ණය කරනු ලැබේ.

• කයිරු බැම්ම (Plinth wall)

අත්තිවාරම් පටියේ සිට තෙත් නිවාරණ වැටිය දක්වා පොළොව මට්ටමේ සිට අවම වශයෙන් 150 mm පමණ ඉහළට ඉදි කරනු ලබන අත්තිවාරම් බිත්තිය කයිරු බැම්ම ය. මෙය ගඩොළින්, කළු ගලින් හෝ කොන්ක්‍රීට්වලින් හෝ නිර්මාණය කරගනු ලැබේ.

• පසු පිරවුම (Back fill)

අත්තිවාරම් කානුවේ බිත්තිය හා කයිරු බැම්ම අතර පිහිටි හිස් අවකාශය, සුදුසු පස් වර්ගයකින් පුරවනු ලැබේ. ඒවා තුනී ස්තරවලින් (150 mm තට්ටු ලෙස) එළා ජලය දමා තළා සකස් කෙරේ. මෙමගින් පසේ හිඩැස් ප්‍රමාණය අඩු කොට ඝනත්වය වැඩි කර ගනියි. මෙම පස් පිරවුම පසු පිරවුම වේ.

Educational Publications Department

- ## ගෙබිම පස් පිරවුම (Filling under floors)

යෝජිත ගොඩනැගිලි කොටසේ ඇතුළත කයිරු බිත්ති අතර, පිහිටි පොළොව මට්ටමේ සිට තෙත් නිවාරණ වැටියේ මට්ටම දක්වා අපද්‍රව්‍යවලින් තොර, සුදුසු පස් වර්ගයකින් කෙරෙන පිරවුම ගෙබිම පස් පිරවුම ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ද පසු පිරවුම මෙන් තුනී ස්තරවලින් එළා, ජලය දමා තැළිය යුතු ය.

- ## තෙත් නිවාරණ වැටිය (Damp proof course)

පස්වල අඩංගු පාංශු ජලය, කේශාකර්ෂණ ක්‍රියාවලිය ඔස්සේ අත්තිවාරම හරහා බිත්ති දිගේ ඉහළට යෑම වැළැක්වීම සඳහා කයිරු බැම්ම මත එළනු ලබන බාධකය තෙත් නිවාරණ වැටිය ලෙස හැඳින්වේ. 1:3 සිමෙන්ති : වැලි බදාමයෙන් 20 mm ඝනකමට රළුවට එළීමෙන් පසු ඒ මත උණු කරන ලද තාර හෝ තඹ, ඇලුමිනියම්/ ප්ලාස්ටික් වැනි තහඩු හෝ වෙනත් වැඩිදියුණු කළ ආලේපන විශේෂයන් හෝ භාවිත කළ හැකි ය.

ගොඩනැගිල්ලක් ඉදි කරනු ලබන භූමියේ ඉසිලුම් ධාරිතාව, ගොඩනැගිල්ලේ ස්වභාවය (භාරය) මෙන් ම එම ප්‍රදේශයේ පවතින පාරිසරික භාර හා කම්පන භාර සලකා බලා ඊට ගැළපෙන සේ අත්තිවාරම කුමක් දැයි පිරිමැවුම්කරුවෝ තීරණය කරති.

1.7.2 අත්තිවාරම් වර්ග

අත්තිවාරමක හැඩය අනුව සහ ගැඹුර අනුව අත්තිවාරම් වර්ග කෙරේ.

හැඩය අනුව අත්තිවාරම් වර්ග

ගොඩනැගිල්ලක සම්පූර්ණ භාරය ම පොළොව වෙත සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙනුයේ අත්තිවාරම මගිනි. භාවිතයේ පවත්නා අත්තිවාරම් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

1. පටි/තීරු අත්තිවාරම (Strip foundation)
2. කොට්ට අත්තිවාරම (Pad foundation)
3. පහුරු අත්තිවාරම (Raft foundation)
4. ටැඹ අත්තිවාරම (Pile foundation)

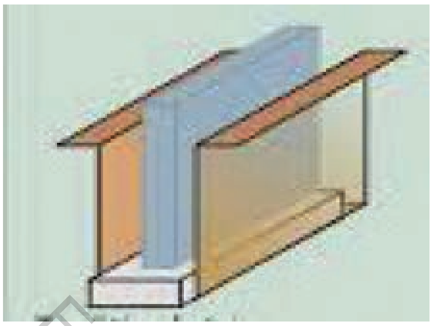
- ## පටි/ තීරු අත්තිවාරම (Strip foundation)

පටි අත්තිවාරම් වර්ග හතරකි,

සරල පටි අත්තිවාරම (Simple strip foundation)
පටු පටි අත්තිවාරම (Narrow strip foundation)
පළල් පටි අත්තිවාරම (Wide strip foundation)
වැරගැන්වූ සිමෙන්ති කොන්ක්‍රීට් අත්තිවාරම (R.C.C. strip foundation)

Educational Publications Department

සරල පටි අත්තිවාරම (Simple strip foundation)

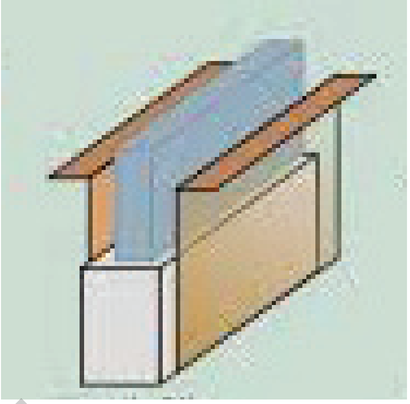


රූපය 1.84 සරල පටි අත්තිවාරම (Strip foundation)

මෙය ඉසිලුම් ධාරිතාව ඉහළ බිමක භාවිත කරනු ලබන අත්තිවාරමකි. මෙහි දී බිත්තිවලින් පහළට සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන භාරය බිත්ති හරහා පතුලේ පිහිටා ඇති සන්තතික පටියක් ලෙස දිව යන අත්තිවාරම වෙත ප්‍රදානය කරයි. එම පටිය අත්තිවාරම් කානුව තුළ ගඩොල්, කළුගල් හෝ කොන්ක්‍රීට්වලින් ඉදි කෙරේ. එය සරල පටි අත්තිවාරම ලෙස හැඳින්වේ.

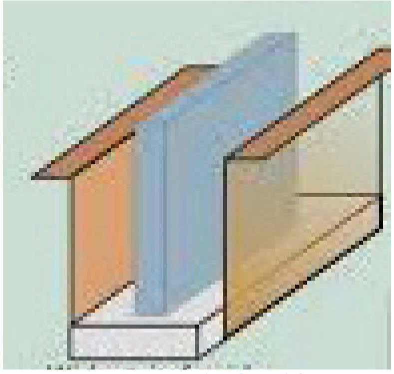
පටු පටි අත්තිවාරම (Narrow strip foundation)

ඉසිලුම් ධාරිතාව (Bearing capacity) වැඩි යටි පසක් සහිත අවස්ථාවන්හි දී ගොඩනැගිල්ලේ බර හා එහි තෙරපුම දරාගත හැකි වන පරිදි බිත්තියේ පළලට සමාන පළලකින් යුත් සන්තතික පටියකින් ඉදි වන අත්තිවාරම පටු පටි අත්තිවාරම ලෙස හැඳින්වේ. අසාමාන්‍ය පතිතවීමකින් තොරව, ඉසිලුම් ධාරිතාව වැඩි පසෙහි ඉදිකරන අත්තිවාරම්වල දී පටු පටියක් ලෙස ඉදිකිරීම මගින් අත්තිවාරම එළීම සඳහා වැය වන මුදල අඩු කර ගත හැකි වීම නිසා මෙය ඉතා ජනප්‍රිය ඉදි කිරීමක් බවට පත් ව ඇත.



රූපය 1.85 පටු පටි අත්තිවාරම
(Narrow strip foundation)

පළල් පටි අත්තිවාරම (Wide strip foundation)



රූපය 1.86 පළල් පටි අත්තිවාරම
(Wide strip foundation)

ගොඩනැගිල්ලේ අත්තිවාරම තෙක් සම්ප්‍රේෂණය කරන භාරය වැඩිවීම හෝ දුර්වල පසක් නිසා පසෙහි ඉසිලුම් ධාරිතාව අඩු වීම නිසා හෝ ඒවායේ එකතුවක් නිසා හෝ සම්ප්‍රේෂණය වන භාරයන් පොළොවට දරාගත හැකි වන සේ බෙදාහැරීම සඳහා අත්තිවාරමේ යට පටිය වැඩි පළලකට ඉදි කරන පටි අත්තිවාරම පළල් පටි අත්තිවාරම ලෙස හැඳින්වේ.

Educational Publications Department

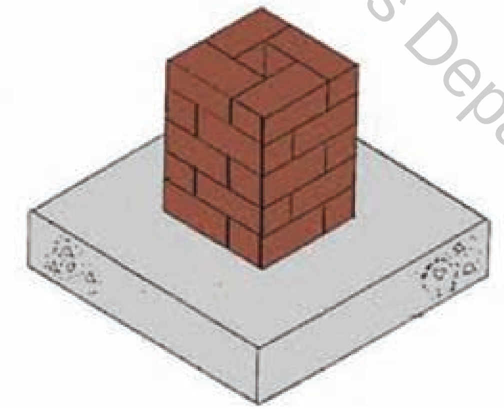
වැරගැන්වූ සිමෙන්ති කොන්ක්‍රීට් අත්තිවාරම (R.C.C strip foundation)

පළල් පටි අත්තිවාරමේ යටි පටිය/ තීරුව, වැරගැන්වූ කම්බි (Reinforcements) සහිතව කොන්ක්‍රීට් භාවිතයෙන් බොහෝ විට ඉදි කරනු දැකිය හැකි ය. එහි කයිරු බැම්ම (Plinth wall) සාමාන්‍ය ආකාරයට ගඩොළින්, කළුගලින් හෝ කොන්ක්‍රීට්වලින් නිර්මාණය කර ගත හැකි ය. අසාමාන්‍ය පතිතවීම්වල දී ද එයට ඔරොත්තු දිය හැකි ලෙස පටිය නිර්මාණය කර ගත හැකි නිසා මෙය සාර්ථක අත්තිවාරමක් ලෙස ඉතා ජනප්‍රිය වී ඇත.

- ### කොට්ට අත්තිවාරම (Pad foundation)

රාමු සහිත නිර්මිතවල දී (Framed structures) භාරයන් පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට සිදුවන්නේ කුලුනු (Columns) ඔස්සේ පමණි. එවිට එම භාරයන් එම පසට දරා ගත හැකි ආකාරයට බෙදා හැරීම සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට විශාල කොට්ටයක් (Pad) සෑම කුලුනක් යට ම වෙන් වෙන් ව ඉදි කළ යුතු ය. මෙසේ කොට්ට හරහා කුලුනුවල භාරයන් පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය කරන අත්තිවාරම කොට්ට අත්තිවාරම ලෙස හැඳින්වේ. කුලුනු හරහා සම්ප්‍රේෂණය වන භාරය විශාල නිසා කොට්ටයේ ප්‍රමාණය ද විශාල විය යුතු අතර, එය වැරගැන්වූ සිමෙන්ති කොන්ක්‍රීට් (Reinforced cement concrete) භාවිතයෙන් ඉදි කිරීමට, සිදු වේ.

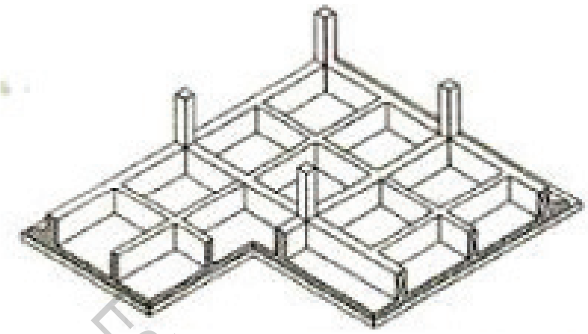
විශාල ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ දී වෙන් වෙන් ව නිර්මාණය කරන කොට්ට සහිත කුලුනු වැරගැන්වූ සිමෙන්ති කොන්ක්‍රීට් බාල්ක හරහා එකිනෙක සම්බන්ධ කිරීම මගින් අසාමාන්‍ය පතිත වීම පාලනය කර ගත හැකි අතර, එමගින් වඩාත් ස්ථාවර අත්තිවාරම් සකසා ගනු ලැබේ.



රූපය 1.87 - කොට්ට අත්තිවාරම (Pad foundation)

Educational Publications Department

• පහුරු අත්තිවාරම (Raft foundation)



රූපය 1.88 - පහුරු අත්තිවාරම
(Raft foundation)

උස ගොඩනැගිලිවල දී, පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය කරන භාරයන් අධික වීමත්, දුර්වල පස් සහිත වැඩ බිම්වල ඇති පසෙහි ඉසිලුම් ධාරිතාව අඩු නිසාත්, කුලුනු ආසන්න ව පිහිටීම නිසාත් එහි කොට්ට අත්තිවාරම් භාවිත කිරීම ප්‍රායෝගික නොවේ. එවැනි අවස්ථාවල දී සම්පූර්ණ ගොඩනැගිල්ල වැරගැන්වූ සිමෙන්ති කොන්ක්‍රීට්වලින් සැදි තනි පහුරක් අත්තිවාරම ලෙස යොදමින් ඉදි කරනු ලබන අත්තිවාරම් පහුරු අත්තිවාරම් ලෙස හැඳින්වේ.

• ටැඹ අත්තිවාරම (Pile foundation)

පසෙහි ඉසිලුම් ධාරිතාව අඩු වීමත්, අධි උස ගොඩනැගිලිවලින් (High rise buildings) පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන භාරය වැඩි නිසාත් ඊට ගැළපෙන ආකාරයට නිර්මාණය කරන පහුරේ විශාලත්වය අසාමාන්‍ය ලෙස වැඩි කිරීමට සිදු වේ. එය ප්‍රායෝගික ව සිදු කිරීම අපහසු මෙන් ම වැඩි වියදමක් දැරීමට ද සිදු වන නිසා එවැනි අවස්ථාවල දී සිදු කළ යුත්තේ ගොඩනැගිල්ලේ අත්තිවාරම කරා ළඟා වන විශාල භාරයන් ටැඹක් හෝ ටැඹ කිහිපයක් හරහා එය දරා ගත හැකි සුදුසු පාෂාණ ස්තරයක් වෙත යොමු කරවීම යි.

මෙලෙස ගොඩනැගිල්ලේ භාරය පොළොව යට වඩාත් ස්ථායි, දැඩි දැරීමේ හැකියාවකින් යුක්ත ස්තරයක් වෙත යොමු කරවීම සඳහා ටැඹ අත්තිවාරම යොදා ගැනේ. එසේම සෑම කුලුනක් සඳහා ම වෙන් වෙන් ව ටැඹ කිහිපයක් මගින් භාරය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමෙන් ටැඹක් මත යෙදෙන භාරය ද සීමා කර ගත හැකි වේ.

රූපය 1.89 - ටැඹ අත්තිවාරම
(Pile foundation)

ඕනෑම අත්තිවාරමක තීරුවේ ඝනකම (Thickness) T හෝ ගැඹුර (Depth) D ලෙස ද තීරුවේ දෙපස ප්‍රක්ෂේපණය (Projection) P ලෙස ද සැලකුවහොත් P සමඟT හෝ D අතර තිබිය හැකි සම්බන්ධතා තුනකි. එනම්,

$P > T$ හෝ D
$P < T$ හෝ D
$P = T$ හෝ D

Educational Publications Department

(i) P > T වුව හොත් යට පස හා බිත්ති අතර රැඳෙන කොන්ක්‍රීටය සම්පීඩනයට ලක් වීමෙන් සිදු වන ව්‍යාකෘතික දුර්වලතාව තිරස සමඟ 45^{0}ක් ආනත ව සිදු වේ. මේ නිසා සිදුවන පිපිරුම මගින් කොන්ක්‍රීටය දුර්වල වන අතර, ව්‍යාප්තවන ක්ෂේත්‍රඵලය අපේක්ෂිත, පිරිමැවුම් කළ ප්‍රමාණයට වඩා කුඩා වේ. ඉන් ගොඩනැගිල්ලට හානි සිදු විය හැකි ය.

(ii) P < T වුව හොත් කලින් සඳහන් කළ ව්‍යාකෘතික දුර්වලතාව සිදු වුව ද අපේක්ෂිත, ක්ෂේත්‍රඵලය කිසිදු ආකාරයකින් වෙනස් වී නැත. එහෙත් කොන්ක්‍රීට් යම් ප්‍රමාණයක් වැඩිපුර භාවිත වී ඇත. එය සමස්ත ඉදිකිරීම සඳහා බලපෑමක් ඇති කරයි.

(iii) P = T වුව හොත් මෙහි දී (i) හා (ii) සිදු වන එනම් ක්ෂේත්‍රඵලයේ විෂමතාව හෝ කොන්ක්‍රීට් අපතේ යෑම නොවන නිසා ඉතා ගැළපෙන හා සුදුසු අවස්ථාව ලෙස සැලකේ. තව ද යට කී ගනකම 150 mm සීමාවේ පවත්වා ගැනීමට නිර්දේශ කර ඇත. ඒ අනුව ඉහත සමීකරණය P = T = 150 mm (අවම) ලෙස සඳහන් කළ හැකි ය.

ගැඹුර අනුව අත්තිවාරම් වර්ග

මූලික ව, අත්තිවාරම් වර්ග දෙකකට බෙදා වෙන් කළ හැකි ය.

නොගැඹුරු අත්තිවාරම් (Shallow foundations)
ගැඹුරු අත්තිවාරම් (Deep foundations)

• නොගැඹුරු අත්තිවාරම්

යටි පසේ ඉසිලුම් ධාරිතාව (Bearing capacity) මත යොදන අත්තිවාරම් නොගැඹුරු අත්තිවාරම් (Shallow foundations) ලෙස සැලකේ. නොගැඹුරු අත්තිවාරම් මීටර 2ක ගැඹුරට නොවැඩි යටි පසේ යෙදිය හැකි ය. මෙම අත්තිවාරම් බොහෝවිට අත්තිවාරම් පටියේ පළලට වඩා ගැඹුර අඩු හෝ ඊට සමාන හෝ වෙයි.

• ගැඹුරු අත්තිවාරම්

යම් පසේ ඉසිලුම් ධාරිතාව දුර්වල නම් ඊට යටින් ඇති ස්ථාවර පස් තට්ටුවක් හෝ පාෂාණ මත හෝ රඳවන අත්තිවාරම් ගැඹුරු අත්තිවාරම් ලෙස සැලකේ. ගැඹුර මීටර 2කට වැඩි ය.

අභ්‍යාසය

1. ගොඩනැගිල්ලක අත්තිවාරමක අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරන්න.
2. ගැඹුරු හා නොගැඹුරු අත්තිවාරම් යොදා ගැනීමට බලපාන සාධක සටහන් කරන්න.
3. ගොඩනැගිල්ලක අත්තිවාරම් විස්තරය දක්වන පෙනුමක් ඇඳ එහි කොටස් නම් කරන්න. එක් එක් කොටසේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

Educational Publications Department

1.8 දොර සහ ජනෙල්

ගොඩනැගිල්ලක බිත්ති මත විවර ඇති කරනුයේ අරමුණු රාශියක් මුදුන් පමුණුවා ගැනීමට ය. ගොඩනැගිල්ල තුළට ප්‍රමාණවත් ආලෝකයක් හා වාතාශ්‍රයක් ලබා ගැනීම සඳහා වූ රෙගුලාසිවලට අනුකූල ව ගොඩනැගිල්ලක බිත්ති මත ඇති කරන විවර පවත්වා ගත යුතු වේ. මෙම කොටසේ දී දොර ජනෙල්වල ප්‍රධාන කොටස් හා ඒවායේ කාර්යයන් විස්තර කෙරේ.

මෙම කොටසේ දී දොර ජනෙල්වල ප්‍රධාන කොටස් හා ඒවායේ කාර්යයන් විස්තර කෙරේ.

ගොඩනැගිල්ලක බිත්ති මත තබා ඇති විවර පහත ආකාරයට වර්ග කළ හැකි ය.

- රාමුවක් සහිත විවර/ කවුළු
  උදාහරණ වශයෙන් දොර හා ජනේල දැක්විය හැකි ය.
- රාමුවක් රහිත විවර/ කවුළු
  උදාහරණ වශයෙන් ආරුක්කු (Arches) දැක්විය හැකි ය.

ගොඩනැගිල්ලක දොරවල් හා ජනෙල් යොදනුයේ ප්‍රයෝජන කීපයක් බලාපොරොත්තුවෙනි. ගොඩනැගිලි නීති හා රෙගුලාසි මගින් දොර ජනෙල්වල පවත්වා ගත යුතු අවම තත්වයන් නියම කර ඇත.

1.8.1 දොරක ප්‍රධාන කොටස්

පළමු ව රාමුවක් සහිත විවර/ කවුළු වර්ගයට අයත් වන දොර පිළිබඳ සලකා බලමු. දොරක් යනු බිත්ති විවරයක, රාමුවකට අසව්ගත කොට, විවර්තන ගත කොට හෝ ලිස්සායෑමෙන් විවෘත කිරීමට හෝ වැසීමට හැකි සන බාධකයකි. එසේම එය තුළින් ගොඩනැගිල්ල තුළ කාමර අතර ගමන් කිරීමට හෝ බරාඳයකට (Verandah) පිවිසීමටත්, ඉන් පිටවීමටත් හැකියාව ඇත. තව ද පෞද්ගලිකත්වය, රැකගැනීම හා ආරක්ෂාව සඳහා දොර වසා තැබිය හැකි ය.

දැව, වීදුරු, ලෝහ (ඇලුමිනියම්) ප්ලාස්ටික් හෝ මේ ද්‍රව්‍යවල ඒකාබද්ධතාවකින් යුත් ද්‍රව්‍යවලින් දොරවල් නිර්මාණය කරනු ලැබේ. මෙම පාඩමේ දී අප සලකා බලනුයේ දැවයෙන් නිර්මාණය කරන ලද දොර පිළිබඳ ව පමණි.

මූලික ව දොර විවර ව පවතින විට නිවැසියන්ගේ ආරක්ෂාකාරී නිදහස් ගමනාගමනය (ඇතුළු වීම හා පිට වීම) සඳහා ඉඩකඩ සලසනු ලැබේ. එසේ ම දොර වසා ඇති විට නිවැසියන්ගේ හා දේපළවල ආරක්ෂාව සලසන අතර අනවසර ඇතුළුවන්නන් (සොර සතුරන්) පාලනය කරනු ලැබේ. නිවස තුළට අවශ්‍ය ආලෝකය හා වාතාශ්‍රය ස්වාභාවිකව ලබා ගැනීම, පෞද්ගලිකත්වය ආරක්ෂා කරදීම, ශක්තිය හා කල් පැවැත්ම ලබා දීම, පීඩාකාරී කාලගුණික තත්ත්වයනට ප්‍රතිරෝධයක් දැක්වීමට මෙන්ම අවශ්‍යතාව

Educational Publications Department

මත වාතය කාන්දු වීමට ඉඩ නොදීම සහ අලංකාර පෙනුමක් ලබා දීම තවත් ප්‍රයෝජන ලෙස දැක්විය හැකි ය.

මෙම ප්‍රයෝජන ලබා ගැනීම සඳහා දොර පිහිටුවිය යුත්තේ, කාමරයේ වර්ගඵලයෙන් උපරිම ප්‍රයෝජන ලබා ගත හැකි වන සේත්, ගොඩනැගිලි රෙගුලාසිවලට එකඟ වන සේත්, බොහෝ විට කාමරයේ එක කෙළවරකට ආසන්න වන සේත් ය.

දොරක මිනුම් තීරණය වන්නේ, ඉන් අපේක්ෂිත අරමුණු, ඒවා පිහිටුවන ස්ථාන, පෙනුම සහ වර්ගය ආදිය මතය. එසේම දොරක මිනුම් (Measurements) ලෙස සලකනු ලබන්නේ උළුවස්සේ පිටින් පිට පළල සහ උස ය. පහත දැක්වෙනුයේ විවිධ ස්ථාන සඳහා යොදා ගනු ලබන දොරවල ප්‍රමාණයන් වේ. මෙහි අගයන් මගින් දක්වා ඇත්තේ පිළිවෙළින් පළල හා උස සඳහා වූ මිනුම් ය.

වගුව 1.11 දොර වර්ග සහ ඒවායේ ප්‍රමාණ

දොර වර්ග	දොරවල්වල ප්‍රමාණය	
	මිලිමීටර	අඩි
ප්‍රධාන ඇතුළුවීම් දොර	1200 ×2100 1200 × 2400 1500 × 2400	4' 0"× 7' 0" 4' 0" × 8' 0" 5' 0" × 8' 0"
නිදන කාමර සඳහා වූ දොර	900 × 1950 900 × 2100	3' 0" × 6' 6" 3' 0" × 7' 0"
ගබඩා කාමර සඳහා වූ දොර	825 × 1800 825 × 1950	2' 9" × 6' 0" 2' 9" × 6' 6"
වැසිකිළි/ නාන කාමර සඳහා වූ දොර -	750 × 1800	2' 6" × 6' 0"

දොරක ප්‍රධාන කොටස් කිහිපයක් ඇත.

- දොර උළුවස්ස/රාමුව (Door frame)
- දොර පියන (Shutter/ Wing)
- දොරට සවි කර ඇති සවිකුරු (Door fittings/ lronmongery)

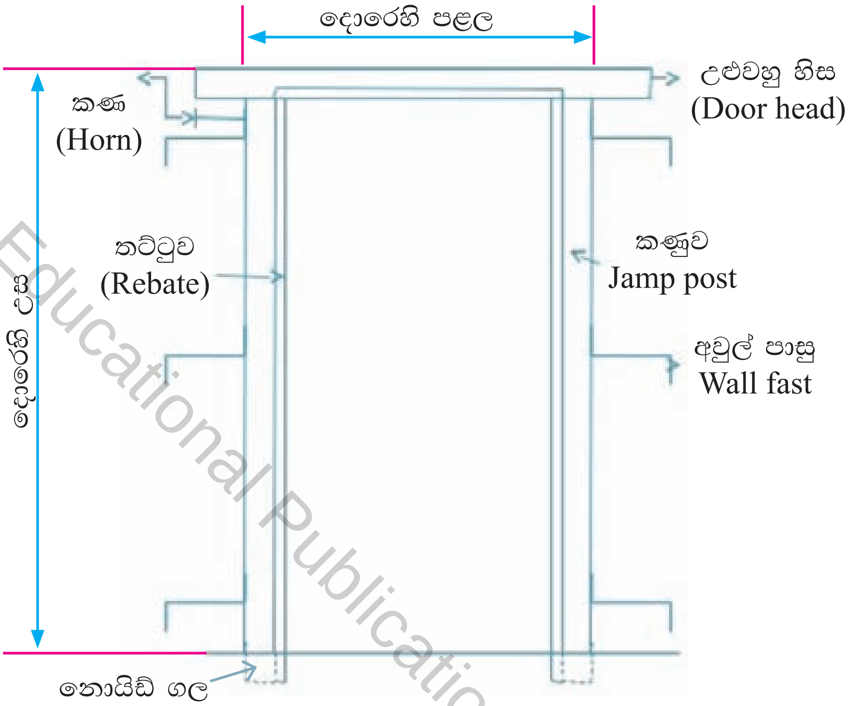
• දොර උළුවස්ස/රාමුව (Door frame)

දොර උළුවස්ස, බිත්ති තුළ ඇති විවරය/ කවුළුව තුළ ස්ථානගත කෙරෙන අතර, දොර පියන දොර උළුවස්සට සවි කෙරේ. සමහර විට දොර පියනේ ද රාමුවක් තිබිය හැකි ය. එමගින් දොර පියන්වල ශක්තිමත්භාවය හා ස්ථායිතාව වඩාත් වර්ධනය වේ.

Educational Publications Department

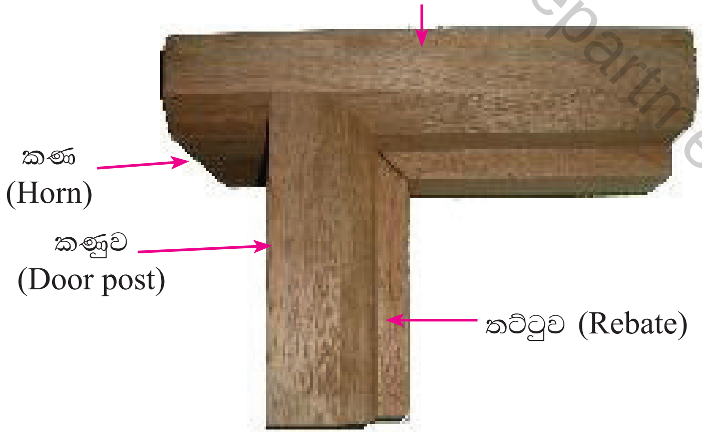
උළුවස්සක ප්‍රධාන කොටස්

උළුවස්සක ප්‍රධාන කොටස් 1.90 රූපය මගින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.90 - උළුවස්සක කොටස්

උළුවහු හිස හා කණුව අතර මූට්ටුව 1.91 රූපයෙන් දක්වා ඇත.



රූපය 1.91 - උළුවහු හිස හා කණුව අතර මූට්ටුව

Educational Publications Department

ලින්ටලය

කවුළුවට ඉහළින් ඇති බිත්ති කොටස දරා සිටීම ලින්ටලයේ කාර්යය යි. උළුවස්ස සඳහා වූ කවුළුවේ ඉහළින් යොදා ඇති කොන්ක්‍රීට් අවයවය ලින්ටලය යි. කවුළුවේ/ විවරයේ ප්‍රමාණය අනුව ලින්ටලයේ දිග, හරස්කඩ හා යොදන වැරගැන්නුම් කම්බි ගණන හා ඒවායේ විෂ්කම්භය තීරණය වේ. කොන්ක්‍රීටයේ මිශ්‍රණ අනුපාතය 1 : 2 : 4 ලෙස සැලකේ.

බිත්තියේ ගනකම අනුව සාමාන්‍ය කොන්ක්‍රීට් ලින්ටලයක හරස්කඩ 105 × 150 mm හෝ 220 × 150 mm හෝ ලෙස සැලකේ. ලින්ටලයක පැන්නුම යනු බිත්තියේ පිහිටි කවුළු සීමාවෙන් එක් පැත්තක ගඩොල් තුළට දිගුවන දුරයි. විවරයේ/ කවුළුවේ පළලට වඩා පැන්නුම (150 mm) මෙන් දෙවරක් බැගින් එකතු කොට, ලින්ටලයේ දිග ගණනය කර ගත හැකි ය.

දොර හෝ ජනෙල් කවුළුවේ පළල මත වූ සමපාද ත්‍රිකෝණයක බිත්ති වැඩවල බර පහළට ක්‍රියාත්මක වන බැවින් එය ඉසිලීමට ප්‍රමාණවත් සේ ලින්ටලය ශක්තිමත් විය යුතු ය. ඒ සඳහා සාමාන්‍යයෙන් 10 mm විෂ්කම්භයක් ඇති වානේ කම්බි 3ක් හෝ 12 mm විෂ්කම්භයක් ඇති වානේ කම්බි 2ක් ලින්ටලයට ප්‍රමාණවත් වේ.

Educational Publications Department

උළුවහු හිස (Door head)

උළුවස්සේ ඉහළින් ම පිහිටි තිරස් දැව අවයවය හිසයි. එය කොන්ක්‍රීට් ලින්ටලයට පහළින් සවි වේ. දැව අවයවයේ නාමික හරස්කඩය (Nominal cross section) 100 × 75 mm වන අතර, දෙකෙළවර 50 - 100 mm දක්වා වූ ප්‍රමාණයක් පිටට නෙරා ඇති අතර, එය කණ (Horn) ලෙස හැඳින්වේ. හිසෙහි 12 – 16 mm දක්වා වූ තට්ටුවක් (Rebate / Recess) යොදා ඇත්තේ දොර වැසීමේ දී හේත්තු වී රැඳීම සඳහා යි.

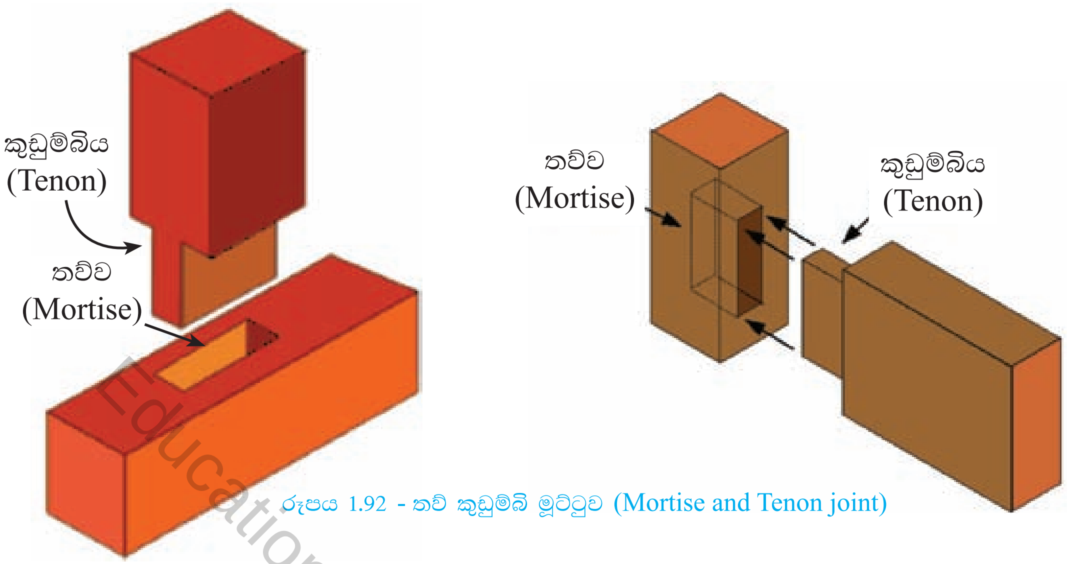
කණු (Post)

උළුවස්සේ හිස දරා සිටින, දෙපස පිහිටන සිරස් ඍජු, දිග අවයවයන් දෙක කණු (Post) නම් වේ. ඒවායේ ද නාමික හරස්කඩ 100 × 75 mm වේ. උළුවහු කණු, හිස සමග ඇති කරන දැව මූට්ටුව තව් කුඩුම්බි මූට්ටුවයි (Mortice and Tenon joint). තව් කුඩුම්බි මූට්ටුවක් 1.92 රූපයෙන් දැක්වේ. මෙහි දී දොර පියන රඳවා තැබීමට කණුවල ද 12 – 16 mm දක්වා වූ තට්ටුවක් තබනු ලැබේ.

තව් කුඩුම්බි මූට්ටුව (Mortice and Tenon joint) නිර්මාණය කිරීමේ දී පහත දැක්වෙන මූලධර්ම දෙක අනුගමනය කළ යුතු ය.

(1) කුඩුම්බියේ ගනකම ගන්නා දැවයේ ගනකමින් $\frac{1}{3}$ක් විය යුතු ය.

(2) කුඩුම්බියේ පළල 125 mm ක උපරිමයකට යටත් ව ඉහත කී ගනකම (කුඩුම්බියේ ගනකම) මෙන් පස් ගුණයක් නොඉක්ම විය යුතු ය.



රූපය 1.92 - තව් කුඩුම්බි මූට්ටුව (Mortise and Tenon joint)

Educational Publications Department

උදාහරණ ලෙස දැව කොටසේ ඝනකම 36 mm නම්, කුඩුම්බියේ ඝනකම ඉන් $\frac{1}{3}$කි.

එනම්, $36 \times \frac{1}{3}$ mm = 12 mm

එවිට කුඩුම්බියේ උපරිම පළල = 12 × 5 mm = 60 mm

තවත් උදාහරණයක් ලෙස දැව කොටසේ ඝනකම 96 mm නම්, කුඩුම්බියේ ඝනකම ඉන් $\frac{1}{3}$කි.

එනම්, $96 \times \frac{1}{3}$ mm = 32 mm

එවිට කුඩුම්බියේ උපරිම පළල = 32 × 5 mm = 160 mm

ඉහත ගණනය කිරීම අනුව කුඩුම්බියේ පළල 160 mm ලෙස ලැබුණ ද, එහි උපරිම පළල 125 mm විය යුතු නිසා පළල 125 mm ට සීමා වේ.

කණු දෙකෙහි පිට පෘෂ්ඨය මත සිද්ධ යකඩවලින් (Wrought iron) තැනූ අවුල්පාසු (Hold fast) ජෝඩු දෙකක් සවි කර උළුවස්ස බිත්තියට සවි කරයි. උළුවස්සේ උස අනුව යොදන අවුල්පාසු ගණන ජෝඩුවක් හෝ දෙකක් හෝ විය හැකි ය.

උළුවස්සේ කණුවල පහළ කෙළවරවල් පොළොව මත තැන්පත් ව නොසෙල්වී තිබීම පිණිස 100 × 75 × 100 mm ප්‍රමාණයේ නොයිඩ්ගල්/ නෙරුගල් (Spurstone) දෙකක් මත තැන්පත් වී ඇත. නොයිඩ්ගලේ/ නෙරුගලේ උසින් 50 mm ක පොළොව මතුපිටට නෙරා ඇති අතර ඉතිරි 50 mm පොළොව යට ගිල්වා ඇත. එමගින් ගෙබිම සේදීමේ දී උළුවහු කඳට ජලය උරාගෙන දිරායෑම වළක්වන අතර ගෙබිම හා කණු සෘජු ව නොගැටෙන නිසා කෘමි හානි ද අවම කෙරෙයි.

උළුවස්සක් ස්ථාවරව රැඳවීමට ස්ථාන තුනක දී ගඩොල් වැඩ (බිත්ති) අතර හිර වී පිහිටයි. එම ස්ථාන තුන නම්,

(i) උළුවහු හිසෙහි 50 - 100 mm කණ්වලින් (Horns)
(ii) උළුවහු කණුවල පිට පෘෂ්ඨයේ සවිකර ඇති අවුල්පාසුවලින් (Holdfasts)
(iii) උළුවහු කණු පාදයේ යෙදූ පිරිද්දුම් ඇණ, නෙරුගල් මත තැන්පත් කිරීමෙන්,

■ හරස්ලීය (Transom)

ඇතැම් උළුවහුවල ඉහළ කොටස තිරස් ලූවර, සිරස් ලූවර, ලැටිස් වැඩ හෝ බීරළු යෙදූ හිස් අවකාශයක් සහිතව නිර්මාණය කරනු ලැබේ. දොර පියන වසා තැබුව ද එම හිස් අවකාශය වාත සංසරණය සඳහා ඉඩකඩ සලස යි. මෙම අවකාශය කවුළිය (Fan light) ලෙස හඳුන්වන අතර, ඒ සඳහා යොදා ගන්නා තිරස් දැව අවයවය හරස් ලීය ලෙස හැඳින්වේ. දොර පියන වැසීමේ දී එය හේත්තු වීම සඳහා පෙර සඳහන් කළ ආකාරයට 12 - 16 mm ප්‍රමාණයේ තට්ටුවක් (Rebate) නිර්මාණය කළ යුතුය. එවිට මෙවැනි දොර උළුවහුවල ඉහළින්ම පිහිටි උළුවහු හිසෙහි තට්ටුවක් නිර්මාණය කිරීම අවශ්‍ය නොවේ.

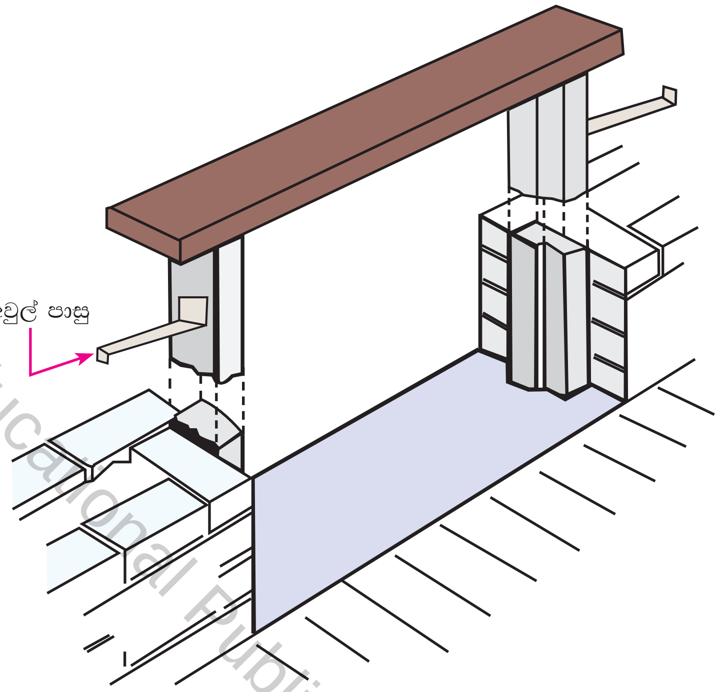
රූපය 1.93 - උළුවස්සක හරස් ලීය

■ අවුල්පාසු

සිද්ධ යකඩවලින් (Wrought Iron) අවුල්පාසු නිර්මාණය කරගනු ලබන අතර එහි එක් කෙළවරක් ඇණ මගින් උළුවහු කණුවලට සවි කර අනෙක් කෙළවර නැමීමක් සහිතව බිත්තියේ කුස්තුර අතර රැඳවීමෙන්, උළුවස්සේ මැද කොටස ස්ථායි ව රඳවා ගනු ලැබේ.

Educational Publications Department

උළුවස්සක් බිත්තියට සවි වී ඇති ආකාරය 1.94 රූපයෙන් දැක්වේ.

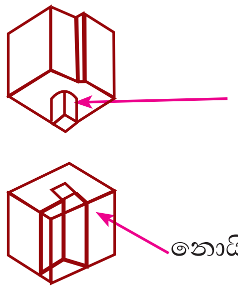


රූපය 1.94 - උළුවස්සක් බිත්තියට සවි වී ඇති ආකාරය

■ පිරිද්දුම් ඇණ/ මුර ඇණ හා නොයිඩ් ගල/ නෙරුගල

උළුවස්ස නිර්මාණය කොට තබා ගැනීමේ දී අදාළ කවුළුවේ රඳවන තෙක් පහළ කෙළවර සඳහා සවිමත් වන්නට බැඳීමක් නැති නිසා හැඩය විකෘති වීම වැළැක්වීම සඳහා 50 × 25 mm තාවකාලික දැව පටියක් සවි කරනු ලැබේ. අදාළ ස්ථානයේ උළුවස්ස තැන්පත් කිරීමෙන් පසු ව මෙම තාවකාලික දැව පටිය ඉවත් කරනු ලැබේ.

උළුවස්සක් නෙරුගල මත සවි ව ඇති ආකාරය 1.95 රූපය මගින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.95 - නොයිඩ් ගල සහ පිරිමැද්දුම් ඇණය

Educational Publications Department

1.8.2 දොර වර්ගීකරණය (Door Classification)

පොදුවේ ගොඩනැගිලි සඳහා භාවිත කරන දොරවල්, එහි හැඩය අනුව 1.96 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

(a) කලම්ප දොර (Battened door)
(b) පනේල දොර (Panelled door)
(c) තුනී ලෑලි දොර (Plywood door)
(d) විසිතුරු දොර (Decorative door)
(e) භ්‍රමණ දොර (Revolving door)
(f) හකුලන දොර (Collapsible door)
(g) ලිස්සන දොර (Sliding door)

රූපය 1.96 - ගොඩනැගිලි සඳහා භාවිත කරන දොරවල්, හැඩය අනුව වර්ගීකරණය

Educational Publications Department

- **කලම්ප දොර (Battened door)**

කලම්ප දොර පහත ආකාරයට වර්ග කිහිපයකට වෙන් කළ හැකි ය.

(1) හරස් කලම්ප දොර (Ledged & Battened door)

(2) ඉලය සහිත හරස් කලම්ප දොර (Ledged Braced & Battened door)

(3) රාමුව සහිත හරස් කලම්ප දොර (Framed Ledged & Battened door)

(4) රාමුව සහිත හරස් ඉල කලම්ප දොර (Framed Ledged Braced & Battened door)

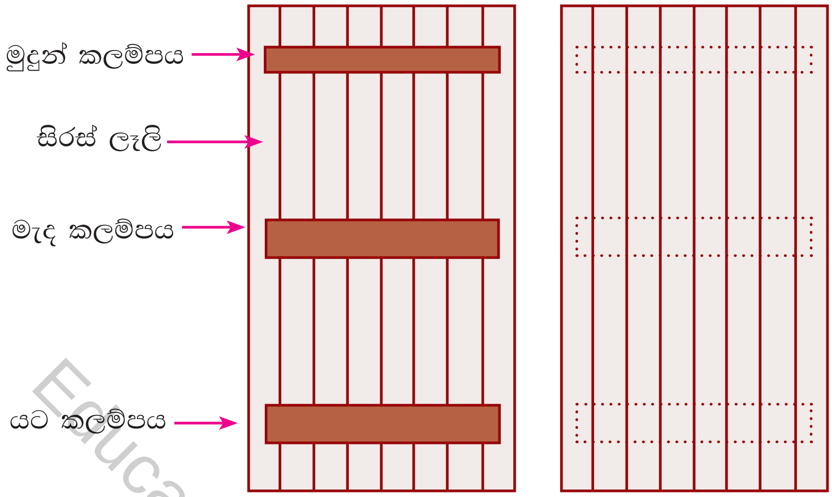
හරස් කලම්ප දොර (Ledged & Battened door)

ඉතා සරල දොරක් වන මෙය භාවිත කෙරෙනුයේ කුඩා දොර කවුළු සඳහා ය. පෙනුම වැදගත් නොවන ස්ථාන සඳහා මෙන් ම වියදම අඩු කර ගැනීමේ අභිලාෂය පෙරදැරි කර ගන්නා අවස්ථා සඳහා හරස් කලම්ප දොර යොදා ගත හැකි ය. එනම් තාවකාලික මඩු, මුළුතැන්ගෙය, ගබඩා, වැසිකිළි හා නාන කාමර ආදිය සඳහා බහුල ව යොදනු ලැබේ. බර නිසාත්, ආනත සම්බන්ධයක් නැති නිසාත් එල්ලා වැටීමට ඇති ඉඩකඩ බොහෝ ය. මෘදු දැව භාවිතය නිසා දොර පියන ඇඹරී යා හැකි ය. මෙම දෝෂය මඟ හරවා ගැනීම සඳහා අවයව සම්බන්ධ කිරීමේ දී ඉස්කුරුප්පු ඇණ භාවිත කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

ඉස්කුරුප්පු ඇණ යෙදීමේ දී එය සම්බන්ධ කෙරෙන කොටසේ ගනකමට සමාන ආසන්න දිගකට ඉස්කුරුප්පු ඇණයේ පොට රහිත කොටස තිබිය යුතු වේ. ඉස්කුරුප්පු ඇණ සවි කිරීමේ දී සිදුරු විදීමට කටු තුනක් භාවිත කළ යුතු ය. සවි කෙරෙන අවයවය ඉස්කුරුප්පු ඇණයේ පොට රහිත විෂ්කම්භයට සමාන කටුවකින් විදිය යුතු අතර හිස ගිල්වීම සඳහා එහි ඉහළ කොටස කඳේ විෂ්කම්භයට වඩා විශාල කටුවකින් දැවයේ මුහුණත කෝණික හැඩයකට (Tapered) සැකසිය යුතු ය. ඉස්කුරුප්පු ඇණයේ පොට ගිල්ලීම සඳහා පොටට වඩා අඩු විෂ්කම්භයක් සහිත කටුවකින් පොට සවි වන ස්ථානය එම ගැඹුරින් අඩක් ගැඹුරට විදිය යුතු වේ. එමෙන් ම ඉස්කුරුප්පු ඇණ තද කිරීමේ දී එහි පොටෙහි සබන් ආලේප නොකළ යුත්තේ ඉස්කුරුප්පු ඇණය සාදා ඇති ලෝහය සමග ප්‍රතික්‍රියා කොට එය දිරා යෑම සිදු වන නිසා ය. අවශ්‍ය නම් ඉස්කුරුප්පු පොටෙහි ග්‍රීස් ස්වල්පයක් ආලේප කිරීම යෝග්‍ය වේ.

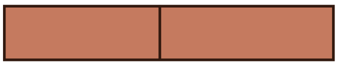
හරස් කලම්ප දොරක් සහ මූට්ටු වර්ග කිහිපයක් 1.79 රූපය මගින් දක්වා ඇත. මෙම දොර සිරස් ලෙස යෙදූ 25 mm ගනකම ලෑලි (Battens) හා තිරස් ලෙස යෙදූ කලම්ප (Ledges) මගින් සවිගැන්වේ. ලෑලිවල හරස්කඩ මිනුම 100 × 20 mm සිට 175 × 32 mm දක්වා ද කලම්පවල හරස්කඩ 100 × 20 mm සිට 175 × 32 mm දක්වා ද වෙනස් වේ. මුදුන් කලම්පය, මැද කලම්පය හා යට කලම්පය (Top, middle and bottom ledges) ලෙස පිහිටන ස්ථානය අනුව කලම්ප වර්ග තුනකි. මුදුන් කලම්පය, මැද හා යට කලම්පවලට වඩා පළලින් අඩු ය. සිරස් ලෑලි එකිනෙක යා කොට ඇත්තේ දිවැත් පුලුක්කු මූට්ටුව (Tongued and grooved joint) මගිනි. මෙම මූට්ටුව වෙනුවට, පුලුක්කු හා දිවත් පටි මූට්ටුව (Ploughed & Tongued joint) හෝ චාම් හෝ හතරැස් මූට්ටුව (Butt or squared joint) හෝ තට්ටු මූට්ටුව (Rebated joint) ද යොදා ගත හැකි ය. හරස් කලම්ප දොරෙහි පිටුපස හා ඉදිරිපස පෙනුම් 1.97 රූපයේ දැක්වේ.

Educational Publications Department

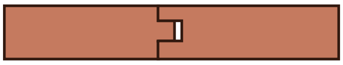


රූපය 1.97 - හරස් කලම්ප දොරෙහි පිටුපස හා ඉදිරිපස පෙනුම්

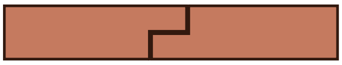
සිරස් ලෑලි (Battens) මූට්ටු කරන ක්‍රම



රූපය 1.98 (a) - වාම් හෝ හේත්තු මූට්ටුව (Butt joint)



රූපය 1.98 (b) - දිවත් පුලුක්කු මූට්ටුව (Tongue and groove joint)



රූපය 1.98 (c) - තට්ටු මූට්ටුව (Rebated joint)

ඉදිරි පෙනුම අලංකාර කර ගැනීම සඳහා යොදන දිවත් පුලුක්කු මූට්ටුවේ ප්‍රභේද කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

දිවත් පුලුක්කු එක් පසෙක V මූට්ටුව සහිත
Tongued & grooved V jointed on one side

දිවත් පුලුක්කු දෙපස V මූට්ටුව සහිත
Tongued & grooved V jointed on both side

දිවත් පුලුක්කු එක පසෙක V බොරදම සහිත
Tongued & grooved V beaded on one side

දිවත් පුලුක්කු දෙපසට බොරදම සහිත
Tongued & grooved beaded on both side

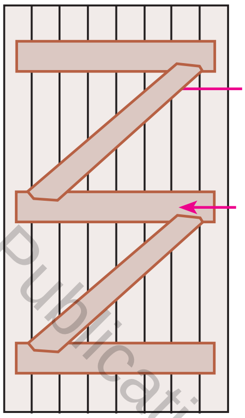
ඉලය සහිත හරස් කලම්ප දොර (Ledged Braced and Battened Door)

ඉහත විස්තර කරන ලද හරස් කලම්ප වර්ගයේ දොර පියන පිටත දාරයෙන් එල්ලා වැටීමට (Droop) ඇති හැකියාව වැඩි ය. මෙයින් දොරෙහි හැඩය විකෘති වී, එය ඇරීමට හා වැසීමට බාධා ඇති වේ. මේ තත්ත්වය මග හරවා ගැනීමටත් දොර පියනේ දෘඪතාව

Educational Publications Department

(Rigidity) වර්ධනය කිරීමටත් තවත් අවයවයක් ආනත ව යොදා ගත හැකි ය. ඒවා මුළු කලම්පය (හැඩ/ ඉල කලම්පය) (Braces) ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි හරස් කඩ ද 100 × 20 mm සිට 175 × 32 mm දක්වා වෙනස් වේ. මෙලෙස නිර්මාණය කරන දොර ඉලය සහිත හරස් කලම්ප දොර (Ledged braced & Battened door) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

මේ අනුව මෙම දොර පියන සිරස් ලෑලි, තිරස්/ හරස් කලම්ප (මුදුන්, මැද හා යට) හා ඉල (හැඩ/මුලු) කලම්පවලින් සමන්විත වේ. ඉල කලම්ප, තිරස් කලම්ප සමග ගිරි මූට්ටුවක් (Housed joint) මගින් සම්බන්ධ වන මුත් කුඩුම්බියක් (Tenon) සාදන්නේ නැත. තිරස් කලම්පයේ කෙළවරේ සිට 38 mm දුරින් හා 25 mm ගැඹුරට ගිරිය නිර්මාණය කළ යුතු ය. ඉලය සහිත හරස් කලම්ප දොරක් 1.99 රූපය මගින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.99 - ඉල සහිත හරස් කලම්ප දොර

මෙම ඉල කලම්ප (Braces), දොර පියන උළුවස්සට එල්ලා ඇති සරනේරු සවි කර ඇති පැත්තේ සිට විරුද්ධ පැත්තෙන් ඉහළට ආනතව පිහිටා තිබිය යුතු ය. එසේ නොකිරීම නිසා ඉල කලම්ප යෙදීම නිශ්ඵල කරුණක් විය හැකිය. එනම් එල්ලා වැටීමට විරුද්ධ ව ක්‍රියා නොකර චතුරස්‍රාකාර හැඩය වෙනස් වී විකෘති වීමට ඉඩ ඇත. මෙහි දී මුදුන් කලම්පය, මැද හා යට කලම්පවලට වඩා ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ය. ශක්තිය අතින් තරමක් වැඩි නිසා ප්‍රමාණයෙන් විශාල විවර සඳහා යොදා ගත හැකි ය.

ලෑලි එකිනෙක සම්බන්ධ කෙරෙන්නේ දිවත් පුලුක්කු මූට්ටුව (Tongued & grooved joint) මගිනි.

රාමුව සහිත හරස් කලම්ප දොර (Framed Ledged & Battened door)

රාමුව සහිත හරස් කලම්ප දොර වර්ගය, ඉල කලම්ප දොරට වඩා ශක්තිමත් ය. රේගල් හා විට්ටම් සහිත රාමුවකට සිරස් ලෑලි සවි කිරීමෙන් සාදනු ලැබේ.

Educational Publications Department

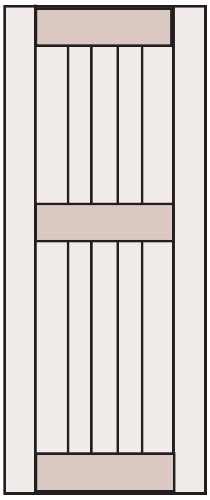
රාමුව සහිත හරස් කලම්ප සහ ඉල කලම්ප හා දොර (Framed ledged braced & battened door)

මෙය ශක්තිමත් දොර විශේෂයකි. පියන වටේ රේගල්වලින් (Stiles) සමන්විත වූ රාමුවකින් ද (මෙය දොර රාමුව/ උළුවස්ස හා පටලවා නොගත යුතු ය.) සිරස් ලෑලි, තිරස් කලම්ප රේගල (Rails) හා ඉල කලම්ප (හැඩ/මුලු කලම්ප) ආදියෙන් සමන්විත වේ. විට්ටම්, මුදුන්, මැදි හා යට විට්ටම් ලෙස ස්ථාන තුනක පිහිටයි.

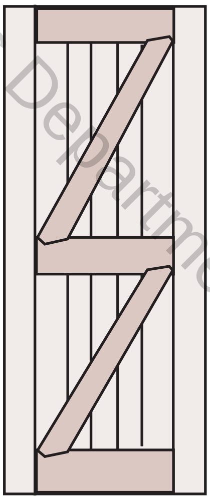
එම අවයවවල හරස්කඩ මිනුම් පහත දැක්වේ.

රේගල් (stiles)	–	115 × 60 mm
මැද හා යට විට්ටම් (Middle & bottom rails)	–	225 × 35 mm
මුදුන් විට්ටම (Top rail)	–	115 × 60 mm
ඉළ කලම්ප (Braces)	–	115 × 35 mm
සිරස් ලෑලි (Ledges)	–	25 mm (ඝනකම)

රාමුව සහිත හරස් කලම්ප දොරක් 1.100 (a) රූපය මගින් ද, රාමුව සහිත හරස් ඉළ කලම්ප දොරක් 1.100 (b) රූපය මගින් ද දක්වා ඇත.



රූපය 1.100 (a) - රාමුව සහිත හරස් කලම්ප දොර



රූපය 1.100 (b) - රාමුව සහිත හරස් ඉළ කලම්ප දොර

Educational Publications Department

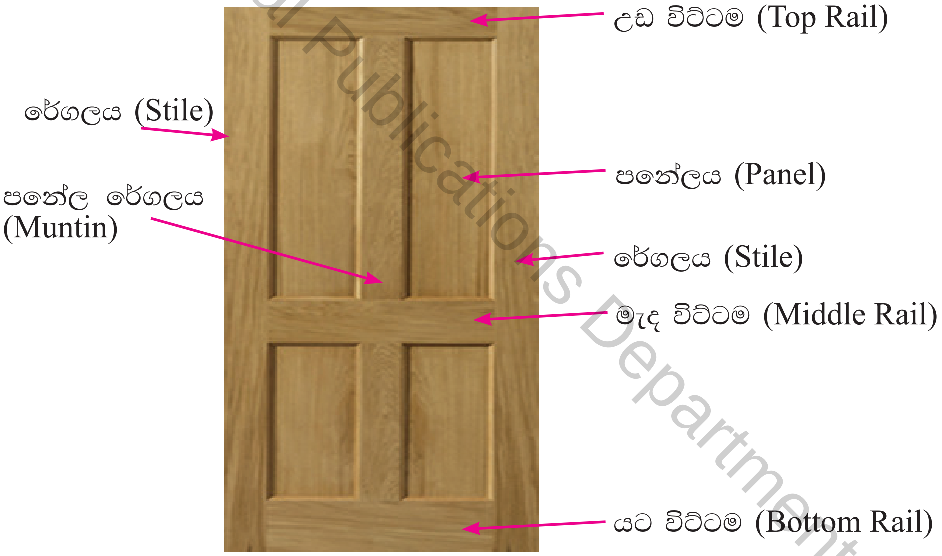
• පැනල දොර (Panelled Door)

පැනල වර්ගයේ දොර පියනක්, රාමුවක් සහ පැනල එකකින් හෝ කිහිපයකින් සමන්විත වේ (දොර රාමුව හා පටලවා නොගත යුතු ය). විවිධ ප්‍රමාණයේ හා වර්ගයේ පැනල එකේ සිට හය දක්වා වූ දොර විශේෂ වර්තමානයේ ගොඩනැගිලිවල භාවිත වේ. මනා නිමාවකින් යුක්ත නිසා ජනප්‍රිය වී ඇත. මෙම දොර විවිධ මෝස්තරවලින් නිපදවා ඇත. රාමුවේ ඇති පුලුක්කු තුළට පැනල සවි කර ඇත.

මෙම දොර පියන පහත අවයවවලින් සමන්විත වේ.

රේගල්	-	(Stiles)
විට්ටම්	-	(Rails) - (මුදුන්, මැද හා පතුල් විට්ටම)
මැද විට්ටම	-	(Muntins)
පැනල	-	(Panels)

පැනල දොරක කොටස් 1.101 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.101 - පැනල දොරක කොටස්

දොර පියනේ රාමුව, සිරස් ව පිහිටන රේගල් දෙකකින් ද තිරස් ව මුදුනේ හා පතුලේ විට්ටම්වලින් ද සමන්විත වේ. පැනල දෙකක් සහිත දොර පියනේ රාමුවට අමතර ව තවත් මැද විට්ටමක් එක්වේ. අතර මැදි රේගල (Intermediate rails) අවශ්‍ය වන්නේ පැනල 5 දොරපියන්වලට ය. පැනල 6 දොර පියනේ මුදුන් විට්ටමට පහළින් පිහිටි අතර මැදි විට්ටම (Frieze rail) නමින් ද හැඳින්වේ. පැනල 4 හා 6 දොර පියන්වල සිරස් අතට යොදන අවයව මැද විට්ටම් (Muntin) ලෙස ද හැඳින්වේ.

Educational Publications Department

රූපය 1.102 - පනේල දොර

යට විට්ටම, මුදුන් හා මැද විට්ටම්වලට වඩා පළලින් වැඩි ය.

මුදුන් හා මැද විට්ටම්	–	100 × 38, - 115 × 75 mm
යට විට්ටම	–	175 × 38, - 225 × 50 mm
රේගල්	–	100 × 38 mm
මැද විට්ටම්	–	100 × 38 mm

නිර්මාණය අනුව පියනේ ගනකම 38 - 50 mm දක්වා වෙනස් විය හැකි ය.

එම ගනකම, දොරෙහි පිහිටීම, භාවිත කරන යතුරු තහඩු වර්ගය, පනේල ගනකම, පනේල අරුවෙහි (Panel mould) හි ප්‍රමාණය ආදිය මත රඳා පවතී. දොර පියනේ ගනකමට සරිලන පරිදි උළුවහු රාමුවේ තට්ටුවක් යෙදීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

- **මට්ටම් පනෙල්/ සමමට්ටම් දොර (Flush Door)**

මෙම දොර වර්ගය ඉතා ජනප්‍රිය ය. ගොඩනැගිල්ල ඇතුළත කාමර සඳහා වඩාත් යෝග්‍ය ය. දොර පියන පුරා ඇතුළතින් හා පිටතින් එක ම ගනකමකින් යුක්ත වන අතර ඇඹරී නො යයි. එසේ ම හැඩය ද නොවෙනස් ව පවතී.

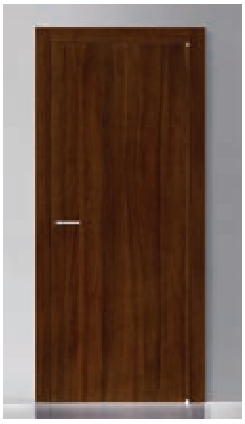
මෙම දොර විශේෂය ප්‍රධාන වර්ග දෙකකට බෙදා වෙන් කළ හැකි ය.

රාමු සමමට්ටම් දොර (Framed or hollow / core flush door)

සම්බන්ධිත (ආස්තෘත) සමමට්ටම් දොර (Solid or laminated flush door)

Educational Publications Department

මෙම දොර තුනී ලෑලි හෝ වෙනත් නිෂ්පාදන දැවවලින් කර්මාන්ත ශාලාවල නිෂ්පාදනය කර වෙළෙඳපොළට බෙදා හරිනු ලැබේ.



රූපය 1.103 - තුනී ලෑලි දොර

1.8.3 දොර පියනකට අවශ්‍ය වන උපාංග හා සවිකුරු

උළුවස්සකට දොර පියනක් සවි කිරීම සඳහාත්, එය අගුළු ලෑම සඳහාත්, ලෝහ භාණ්ඩ (Hardware) උපයෝගී කරගනු ලැබේ. ඒවා දොර සවිකුරු (Door fittings) ලෙස ද හැඳින්වේ. ඉන් ප්‍රධාන කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

• සරනේරු (Hinges)

දොර පියන උළුවහු කණුවට සවි කරනුයේ සරනේරු භාවිතයෙනි. දොරෙහි තරම අනුව සරනේරු ජෝඩු 1 ක් හෝ 2ක් යොදා ගැනේ. ඉහළ සරනේරුව ආතන්‍ය බලයකට ද, පහළ සරනේරුව සම්පීඩන බලයකට ද භාජනය වේ. සරනේරුවල විවර්තනීය ස්ථාන ස්නේහනය (Lubrication) කිරීම ඉතා වැදගත් වේ. තව ද සරනේරු සවි කිරීම සඳහා ඉස්කුරුප්පු ඇණ භාවිත කෙරෙනුයේ දොර පියනේ බර නිසා, එය විවර කිරීම හා වැසීමේ දී ක්‍රියාත්මක වන ඝූර්ණ බලවලට ඔරොත්තු දීම සඳහා ය.

සරනේරු වර්ග රාශියකි.

පෙට්ටි සරනේරුව (Butt hinge)
ටී/වල්ග සරනේරුව (T hinge)
Strap hinge
Parliamentary hinge
Back flap hinge
Counter flap hinge
Skew or rising butt hinge
Pin hinge

Educational Publications Department

- ## යතුරු තහඩු (Door locks)

දොර පියන අගුළු ලන්නේ යතුරු තහඩු ආධාරයෙනි. පිත්තලවලින් නිර්මාණය කළ යතුරු තහඩු අතීතයේ දී භාවිත කළ මුත් ක්‍රෝමියම් ආලේපිත විචිත්‍ර මෙන්ම ශක්තියෙන් වැඩි යතුරු තහඩු වර්තමානයේ උපයෝගී කර ගැනේ.

යතුරු තහඩු වර්ග රාශියකි.

Mortice Lock
Rim Lock
Rim Dead Lock
Rim Latch
Night Latch

- ## සොයිබ (Bolts)

දොර පියන ඉහළ හා පහළ කෙළවරවල් උළුවස්සට සම්බන්ධ කර වැසීමට හා අගුළු නොයොදා තාවකාලිකව වසා තැබීමට, සොයිබ උපයෝගී කරගැනේ. මේවා පිත්තල මෙන්ම වානේවලින් ද නිමවා ඇත.

Barrel bolt
Tower bolt
Flush bolt

- දොර මුදුව (Door ring)
- අතුළු කෝල හා අල්ලු වර්ග (Door handles)
- කොන්ඩිපට්ටම් (Hasp and Staple)
- ඉබි යතුරු (Padlocks and Keys)
- කොක්ක සහ මුදු හිරුව (Hook and Eye)

- ## ලීස්තර හා අරුව (Architraves and Moulds)

දොර ජනේල කවුළු වටා බිත්තිවල කපරාරුවට පිටින් ඉදි කරන ලබන බදාම කට්ටය ලීස්තරය හෝ අරුව ලෙස අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

මෙවැනි ලීස්තරයක පළල 25 - 50 mm දක්වා වන අතර, ගනකම 12 - 16 mm දක්වා විය හැකි ය. මෙසේ ප්‍රක්ෂේපණය වූ බදාම ලීස්තරය සුමට ව නිමවා සුද තබනු ලැබේ. මෙම ලීස්තරය ඍජු සම මට්ටම් වූ පටියක් ලෙස හෝ රැලි සහිතව හෝ කට්ට කිහිපයකින් බොරදම් බේරමින් හෝ වැඩ අවසන් කළ හැකි ය. එවැනි ලීස්තර 1.104 රූපය මගින් දක්වා ඇත.

Educational Publications Department

රූපය 1.104 - ලීස්තර

Educational Publications Department

1.8.4 ජනේල (Windows)

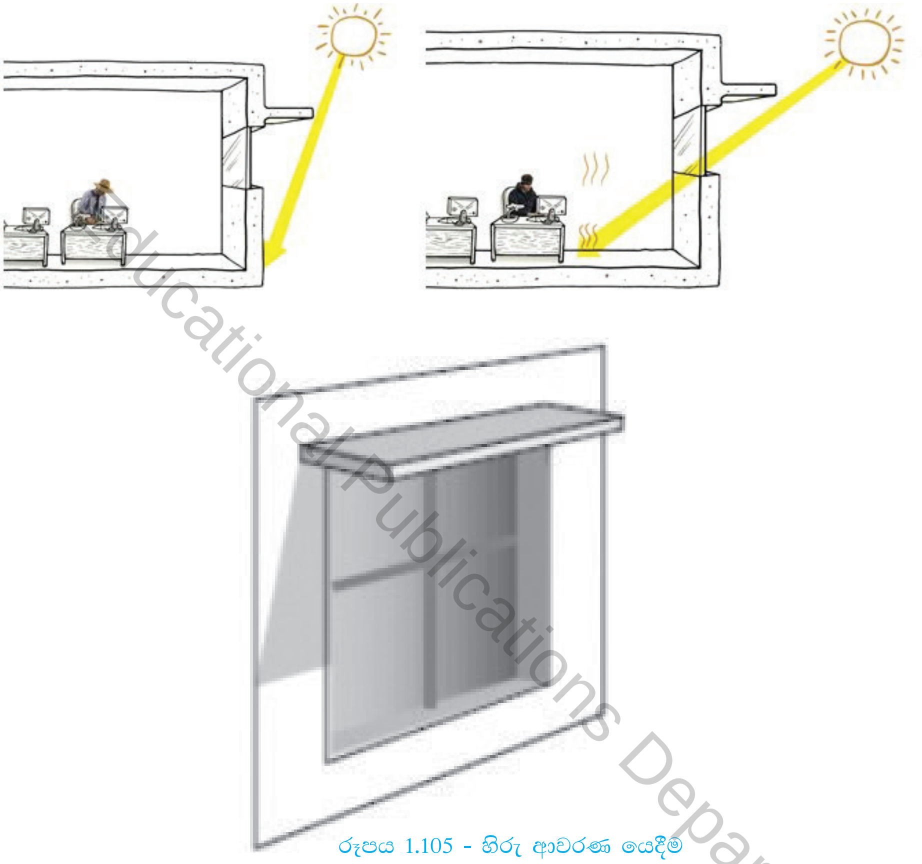
ගොඩනැගිල්ලක් සඳහා ජනේල යොදනු ලබන්නේ ආලෝකය හා වාතාශ්‍රය ලබා ගැනීම අරමුණු කර ගෙන ය. එබැවින් ජනේල යොදනු ලබන්නේ ගොඩනැගිල්ලේ බාහිර බිත්ති පෘෂ්ඨ මතය.

නේවාසික ගොඩනැගිලිවල යොදන ජනේලවල අවම වර්ගඵලය එහි ගෙබිම වර්ගඵලයෙන් $\frac{1}{7}$ක් විය යුතු යැයි ගොඩනැගිලි රෙගුලාසිවල දක්වා ඇත. එසේ ම අවම වශයෙන් ඉන් අඩක් වාතාශ්‍රය ලබා ගැනීමට හැකි වන සේ හැකි සෑම විට ම විවෘත කළ හැකි විය යුතු ය.

උදාහරණයක් ලෙස කාමරයේ දිග හා පළල පිළිවෙළින් 3 m හා 4 m වූ විට එහි වර්ගඵලය 12 m^2 කි. එවිට කාමරයක් තුළ වූ ජනේලවල අවම වර්ගඵලය විය යුත්තේ ඉන් $\frac{1}{7}$ක් එනම් ආසන්නව 1.7 m^2 කි. ඉනුත් අඩක්, එනම් 0.85 m^2 ක් වාතාශ්‍රය ලබා ගැනීම සඳහා විවෘත කිරීමට හැකි විය යුතුම ය.

වර්ෂ 1999 මාර්තු 15 දින කොළඹ මහ නගර සභා ආඥා පනත අනුව පාසල්, කම්හල් හා රෝහල් සඳහා නිතර නැවුම් වාතය අවශ්‍ය බැවින් හා වැඩි පුද්ගල සංඛ්‍යාවක් සැරිසරන නිසාත් ජනෙල්වල අවම වර්ගඵලය ගෙබිම වර්ගඵලයෙන් 1/5 දක්වා වෙනස් විය යුතු බව දක්වා ඇත. තව ද, විවර කළ හැකි ක්ෂේත්‍රයේ කොටසක් ගෙබිම් මට්ටමේ සිට 1753 mm කට අඩු නොවනසේ පිහිටු විය යුතු ය. දොර හා ජනේලවල මුදුන් මට්ටම එක ම රේඛාවක පිහිටවීම වැදගත් කරුණක් සේ සැලකිය යුතු වන්නේ ඒකාකාරී බව (Uniformity) රැක ගැනීම සඳහාත්, ලින්ටල ඉදි කර ගැනීමේ පහසුව සඳහා ය.

සූර්ය රශ්මියෙන් හා වර්ෂාවෙන් ආරක්ෂා වීම සඳහා ජනේල මත හිරු ආවරණයක් (Sun shade) නිර්මාණය කෙරෙන අතර එහි අවම පැන්නුම 450 mm කි.



රූපය 1.105 - හිරු ආවරණ යෙදීම

Educational Publications Department

- **ජනේලවල අවයවයන්ගේ නාමික හරස්කඩ (Nominal sizes of members)**

ජනේලවල අවයවයන් ද නම් කෙරෙනුයේ උළුවස්සේ අවයව නම් කළ ආකාරයට ය.

හිස, කණුව, හරස්ලීය	-	නාමික මිනුම්	100 × 75 mm 100 × 64 mm 75 × 64 mm 115 × 75 mm
ජනේල පඩිය	-		100 - 175 × 64 - 75 mm

● ජනේල වර්ගීකරණය

ජනේල පහත සඳහන් කරුණු පදනම් කරගනිමින් වර්ගීකරණය (Classification) කෙරේ.

(i) ජනේලයේ හැඩය අනුව
(ii) එය ගොඩනැගිල්ලක පිහිටුවනු ලබන ස්ථාන අනුව

හරස් කලම්ප ජනේලය (Ledge & battened window)

දැවයෙන් පමණක් නිර්මාණය කෙරෙන සිරස් ලෑලි, තිරස් කලම්ප සමග සම්බන්ධ කෙරෙන සරල ජනේල විශේෂයකි. එල්ලා වැටීමට ඇති හැකියාව (Drooping out) මෙහි දුර්වලතාවකි.

ලෑලි පළල 100 mm - 175 mm හා ගනකම 20 mm - 32 mm
කලම්ප පළල 100 mm - 175 mm හා ගනකම 25 mm - 32 mm

හරස් කලම්ප හා ඉල කලම්ප ජනේල (Ledged, braced & battened window)

මෙම ජනේලවල හරස් කලම්පයනට අමතර අවයවයක් එනම් ඉල/හැඩ කලම්පය යොදා ඇත. එය ද 100 - 175 mm පළල හා 25 - 32 mm විය හැකි ය. එය ස්ථානගත කරන ආකාරය ද වැදගත් වෙයි (හරස් කලම්ප හා ඉල කලම්ප දොර මෙනි).

වීදුරු ජනේලය (Glazed windows)

මෙම ජනේලය රේගල, රාමු සහිතව වීදුරු තහඩුවලින් සමන්විත වේ. වීදුරු යොදා ගැනීම නිසා එය වසා තිබුණ ද කාමරය තුළට ආලෝකය ගමන් කරන නිසා ස්වාභාවික ආලෝකකරණය සඳහා ආධාර වේ. මෙම ජනේලයේ අංග සඳහා භාවිත දැවවල ප්‍රමාණයන් පහත දැක්වේ.

විට්ටම් - පළල 75 - 100 mm , ගනකම 25 mm
අංශ පටි - පළල 75 - 100 mm , ගනකම 25 mm
බිඩිම - 25 ගනකම
වීදුරු තහඩුව - 6 mm ගනකම

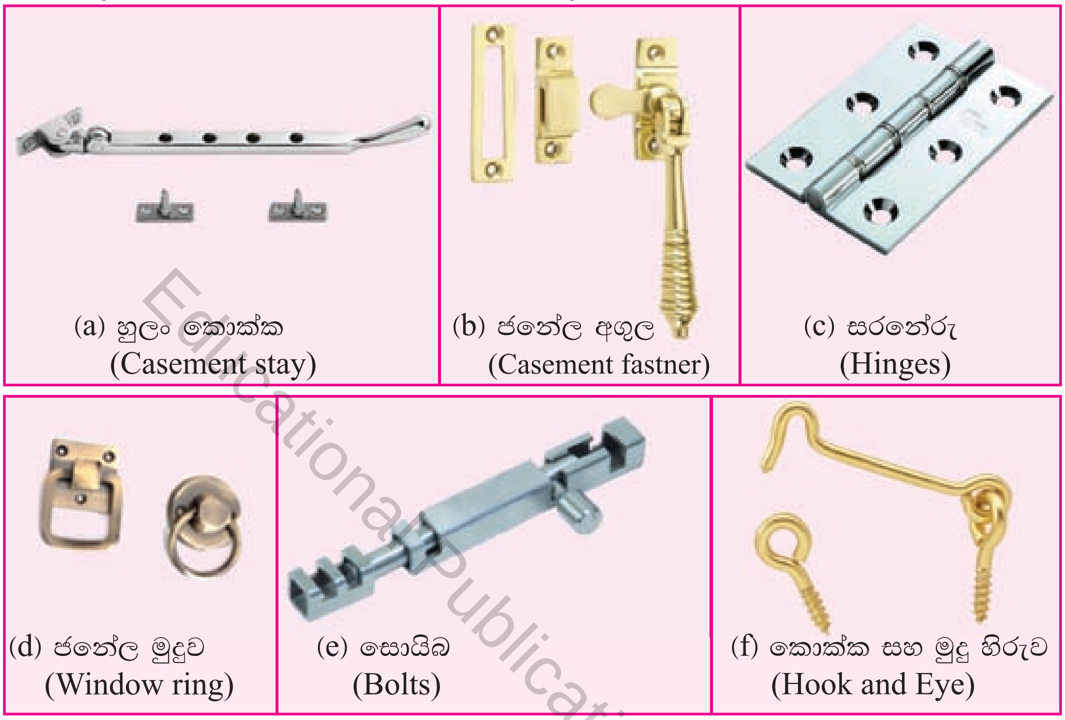
රූපය 1.106 - වීදුරු ජනේලය

හදිස්සියේ වීදුරු බිඳුනහොත් අළුත් වීදුරුවක් සවි කිරීමට නොහැකිකි හෙයින් දොරක පනෙල් පුලුක්කුව තුළට ගිල්වා සවිකරන නමුත් ජනේලයක වීදුරු පුලුක්කු තුළට ගිල්වීම නොකළ යුතු ය.

Educational Publications Department

● ජනෙල් සවිකිරීමට අවශ්‍ය උපාංග/ සවිකුරු/ (Iron mongery/ Hardware/ Fittings)

ජනෙල් රාමු ජනෙල් උළුවස්සට සවි කිරීම, ජනේලය විවෘත කර රැඳවීම සහ වසා, අගුළු ලෑම සඳහා භාවිත කරන සවිකුරු වර්ග පහත දක්වා ඇත.



රූපය 1.107 - සවිකුරු වර්ග

Educational Publications Department

● ජනේල සවි කිරීමේ ක්‍රම (Methods of fixing)

ජනේලය ඇරීම හා වැසීම සඳහා යොදනු ලබන ක්‍රම කිහිපයකි. එනම්,

රූපය 1.108 - ජනේල ඇරීම හා වැසීම සඳහා යොදා ගනු ලබන ක්‍රම

1.9 ගොඩනැගිලිවලට යෙදෙන නිමහම් ක්‍රම

ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් ක්‍රියාවලියේ අවසාන අදියර නිමහම් කිරීමයි. නිමහම් කිරීම මගින් මූලික ව ගොඩනැගිල්ලට ආකර්ෂණීය පෙනුමක් ලැබෙන අතර, පිරිසිදු කිරීමේ පහසුව මෙන් ම පෘෂ්ඨයේ ආරක්ෂාව ද තහවුරු කෙරේ. බොහෝ අවස්ථාවල දී ශක්තිය වැඩි කිරීමට ද ගොඩනැගිලිවල එක් එක් අවයව සඳහා යොදනු ලබන නිමහම් ක්‍රම විවිධ වේ. විවිධ නිමහම් කටයුතු වර්ග පහත පෙළගස්සවා ඇත.

- බාහිර හා අභ්‍යන්තර බිත්ති කපරාරුව, පතුල් පටිය හා කයිරුව මත කපරාරුව, උළු ඇල්ලීම හා කපරාරුව මත තීන්ත ආලේපය
- ගෙබිම සඳහා සිමෙන්ති දැමීම, කොන්ක්‍රීට් දැමීම, ටෙරාසෝ යෙදීම, බිත්ති උළු පිඟන් ගඩොල් ඇල්ලීම, දැව පටි ආස්තරණය හා ගෙබිම තීන්ත ආලේපය
- දැව අවයව මත තීන්ත ආලේපය
- සිවිලිම මත තීන්ත ආලේපය
- ලෝහමය සංරචකයන් මත තීන්ත ආලේපය

මෙම නිම්හම් කටයුතු සඳහා විවිධ ද්‍රව්‍ය වර්තමානයේ භාවිත කරනු ලැබේ. මේ සඳහා භාවිත කරන ක්‍රමවේදයන් ද එකිනෙකට වෙනස් වේ. එබැවින් විවිධ නිමහම් ක්‍රමවල ප්‍රයෝජන, ඒ සඳහා භාවිත කරන ද්‍රව්‍යයන් සහ යෙදීමේ ක්‍රමවේද පිළිබඳ ව දැනුවත් වීම වැදගත් වේ.

මෙම නිමහම් ක්‍රම සඳහා භාවිත ද්‍රව්‍ය, නිමහම් කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම පිළිබඳ ව පැහැදිලි කිරීමක් මෙම කොටස තුළ අන්තර්ගත වේ.

1.9.1 නිමහම් ද්‍රව්‍ය (Finishing material)

ගොඩනැගිලි නිමහම් කිරීමේ දී විවිධ නිමහම් ද්‍රව්‍ය භාවිත කරනු ලැබේ. නිමහම් ද්‍රව්‍ය වඩාත් පුළුල් ආකාරයට පහත දක්වෙන සේ වර්ග කර දැක්විය හැකි ය.

- දියර තත්ත්වයේ තිබිය දී යොදනු ලැබූ නිමහමේ බැඳුම් ද්‍රව්‍ය, වියළීමෙන් වාෂ්පීකරණයෙන් හෝ රසායනික ප්‍රතික්‍රියා මගින් ඝන බවට පත් වීමෙන් ආවරණයක් (Cover) ඇති කරන ද්‍රව්‍ය

උදාහරණ ලෙස

කපරාරුව (Plaster),
සිමෙන්ති හා කොන්ක්‍රීට් ඇතුරුම් (Cement/ concrete paving),
තැන් වාත්තු ටෙරාසෝ ඇතුරුම් (In-situ Terrazo paving), දැක්විය හැකි ය.

- වියළි තත්ත්වයෙන්ම යොදනු ලබන නිමහම් ද්‍රව්‍ය

උදාහරණ ලෙස

ගෙබිම් උළු, බිත්ති උළු (Floor/wall/mosaic tiles)
දැව පනේල (Wood panels)
ප්ලාස්ටර් බෝඩ් (Plaster boards)
දැව/ ප්ලාස්ටික් (Timber/plastic) ආස්තරණ (තුනී තහඩු) දැක්විය හැකි ය.

Educational Publications Department

නිමහම් ද්‍රව්‍යයක් තෝරා ගැනීමේ දී සලකා බැලිය යුතු කරුණු

නිමහම් ද්‍රව්‍යයක් තෝරා ගැනීමේ දී පහත කරුණු පිළිබඳ ව සලකා බැලිය යුතු ය.

- පාදකයේ වර්ගය (Type of base)
- ගොඩනැගිල්ලේ භාවිතය (Usage of building)
- බාහිර පෘෂ්ඨ ද අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨ ද යන වග (External and internal surface)
- අපේක්ෂිත සැපපහසුවේ තරම (Degree of required comfort)
- ලිස්සීමෙන් තොර බව (Non slip)
- නඩත්තු කිරීම (Maintenance) (පිරිසිදු කිරීමේ හා අලුත්වැඩියා කිරීමේ පහසුව)
- පිරිවැය (Cost)
- පෞද්ගලික කැමැත්ත (Individual preference)
- තාප පරිවරණය (Heat insulation)
- උෂ්ණත්වය (Temperature)
- පෙනුම (Appearance)
- ආරක්ෂාව (Safety)

පාදකයේ වර්ගය (Type of base)

පාදකය (Base) යනු නිමහම් ද්‍රව්‍යය රඳා පවතින මතුපිට ය. එම පෘෂ්ඨයේ ස්වභාවය හා වර්ගය නිමහම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම තීරණය කිරීමේ දී ඉතා වැදගත් ය. උදාහරණ ලෙස කපරාරුව සඳහා බිත්ති පෘෂ්ඨය සකසා ගැනීම ද තීන්ත ආලේපය සඳහා කපරාරු පෘෂ්ඨය, සිවිලිං පෘෂ්ඨය ආදියේ පෘෂ්ඨය සකසා ගැනීම ද දැක්විය හැකි ය.

ගොඩනැගිල්ලේ භාවිතය (Usage of building)

නිමහම් කිරීමේ දී ගොඩනැගිල්ල භාවිත කරනුයේ කුමක් සඳහා ද යන්න පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

★ පදිංචිය සඳහා ගොඩනැගිලි, කාර්යාල, නිෂ්පාදන කර්මාන්තශාලා ආදියට ගැළපෙන නිමහම් තෝරා ගත යුතු ය.

බාහිර සහ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨ (External and internal surfaces)

ඕනෑ ම ගොඩනැගිල්ලක අභ්‍යන්තර හා බාහිර වශයෙන් නිමහම් කිරීම දෙආකාරයකින් සිදු කරන්නේ පෙනුම සඳහා ම නොව, සැප පහසුව ද අපේක්ෂා වෙනි. ශබ්ද හා තාප පරිවරණය සඳහා ද උෂ්ණත්වය අවශ්‍ය පරිදි රඳවා ගැනීම සඳහා ද අභ්‍යන්තර හා බාහිර පෘෂ්ඨ නිමහම් කරනු ලැබේ.

Educational Publications Department

අපේක්ෂිත සැපපහසුව (Degree of required comfort)

එක් එක් නිමහම් ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් ලැබෙන සැපපහසුව එකිනෙකට වෙනස් ය. එනම්, වරිච්චි බිත්ති ඉතා සිසිල් ය. එසේම දැව සිවිලිම අලංකාර මෙන්ම සුව දායක ය. එමනිසා ද්‍රව්‍යයක් තෝරා ගැනීමේ දී අපේක්ෂිත සැප පහසුව පිළිබඳ ව ද සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

ලිස්සීමෙන් තොර බව (Unskid)

බිත්ති හා පොළොව නිමහම් කිරීමේ දී ලිස්සීමෙන් තොර බව සලකා බැලිය යුතු ය. උදාහරණ ලෙස, නාන කාමරවල පොළොව කිසි විටක ලිස්සන ද්‍රව්‍යවලින් නිමහම් නොකරයි. එසේම, රෝහල් වැනි ස්ථානවල බිත්ති ඉතා සුමට ව නිමහම් කරන්නේ පිරිසිදු කිරීමේ පහසුව සඳහා ය.

නඩත්තු කිරීම (Maintenance)

ඕනෑ ම ගොඩනැගිල්ලක් කිසියම් කාලසීමාවකට පසු නඩත්තු කිරීමට සිදු වේ. මෙහි දී බහුල ව නඩත්තුවට භාජනය වන්නේ නිමහම් අංගයන් ය. පහසුවෙන් පිරිසිදු කළ හැකි නිමහම් ද්‍රව්‍ය විය යුතු ය. ප්‍රතිස්ථාපනය, අලුත් වැඩියාව හෝ ප්‍රතිනිර්මාණය කළ හැකි නිමහම් ද්‍රව්‍ය විය යුතු ය.

පිරිවැය (Cost)

නිමහම් ද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීමේ දී පිරිවැය ඉතා වැදගත් සාධකයකි. ඉහත දක්වන ලද සියලු සාධක ළඟා කර ගැනීමට වැය වන මුදල පිළිබඳ ව සලකා බැලිය යුතු ය. එසේම, අඩු පිරිවැයකින් වැඩි ප්‍රතිලාභයක් ලබා ගත යුතු ය.

පුද්ගලික කැමැත්ත (Individual preference)

යම් ගොඩනැගිල්ලක් භාවිත කරන පුද්ගලයන්, අදාළ නිමහම් ක්‍රම පිළිබඳ ව සෑහිමකට පත් විය යුතු ය. ඉදි කිරීම දුටුවන්ගේ සිත් ඇදගන්නාසුලු ලෙස නිමහම් කළ ගොඩනැගිල්ලක් විය යුතු ය.

1.9.2 ගෙබිම නිමහම් කිරීම (Floor finishes)

ගෙබිම නිමහම් කරන ක්‍රම කිහිපයකි.

- තැන් වාත්තු නිමහම් කිරීම (In-Situ finishes)
- පෙර සවි නිමහම් කිරීම (Pre - cast finishes)
- දැව නිමහම් කිරීම (Timber finishes)

Educational Publications Department

- ## තැන් වාත්තු නිමහම් කිරීම (In-situ finishes)

මේවා, වැඩබිමෙහි මිශ්‍ර කොට ද්‍රවමය ස්වභාවයෙන් අදාළ ස්ථානයේ තැන්පත් කරනු ලැබේ. වියලීමෙන් පසු තද, මූට්ටු රහිත පෘෂ්ඨයක් බවට පත් වේ. උදාහරණ ලෙස සිමෙන්ති ඇතුරුම්, මැස්ටික් ඇස්ෆෝල්ට්, ග්‍රැනෝලිතික් හා තැන්වාත්තු ටෙරාසෝ දැක්විය හැකි ය.

මැස්ටික් ඇස්පෝල්ට් (Mastic asphalt)

මැස්ටික් ඇස්පෝල්ට් (Mastic asphalt) යනු ස්වාභාවික ව ලබා ගත හැකි බිටුමන් තාර විශේෂයකි. එසේ ම බොර තෙල් ශේෂ ද්‍රව්‍යවලින් ද (Residues) අපෝහණය වේ. ඒවා ශ්‍රේණිගත සියුම් සමාහාර සමඟ මිශ්‍රකර ගෙබිම් නිමහම් ද්‍රව්‍ය ලෙස සකසා භාවිත කළ හැකි ය. මැස්ටික් ඇස්පෝල්ට් ජලයට ප්‍රතිරෝධී (Impervious) වේ. ඒවා පැන්ට්‍රි වැනි කුඩා ස්ථාන (Scullerie), වැසිකිළි/ නානකාමර (Wash rooms) හා සඳලුතල (Balconies) ආදිය සඳහා වඩාත් සුදුසු ය. තව ද තෙත් නිවාරණ පටලයක කාර්යය සම්පූර්ණ කරනු ලැබේ.

මැස්ටික් ඇස්පෝල්ට් තාප සුවිකාර්ය (Thermoplastic) ද්‍රව්‍යයකි. මූට්ටු රහිත ගෙබිම් නිමාවක් ලබා ගැනීම සඳහා ද්‍රව බවට පත්කර ගත යුතු ය. 180º C – 210º C අතර පවතින උණු මැස්ටික් ඇස්පෝල්ට්, 13 mm ඝනකමට සකස් කරන ලද තනි නිමාවක් ලෙසට මනිස් ලෑල්ලකින් ද, 16 mm ඝනකම තනි ස්වයං නිමාවක් ලෙස ද ආලේප කළ හැකි ය.

සිමෙන්ති නිමහම් (Cement finishes)

සිමෙන්ති කොටස් 1ක්, 3 mmට නොවැඩි කැට සහිත වැලි (සියුම් සමාහාරක) කොටස් 3ක් සමග වියළි ව මිශ්‍ර කොට පසු ව ජලය දමා මිශ්‍ර කිරීමෙන් අවශ්‍ය බදාමය සකස් කර ගත හැකි ය. ගඩොල්, කළුගල් එළා අවශ්‍ය තරමට මට්ටම් කර ගෙන බෑවුම දාර දෙසට සිටින සේ 20 mm ඝනකමට කැට තබා, මාල දමා, මැද කොටසෙහි බදාම පුරවා මට්ටම් කර ගත යුතු වේ. පසුව අවශ්‍ය නම් වර්ණ සිමෙන්ති වුව ද යොදා සිමෙන්ති කොලපුවලින් මැද, වැඩ අවසන් කරගනු ලැබේ.

ග්‍රැනෝලිතික් (Granolithic)

ග්‍රැනෝලිතික් යනු පෝර්ට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති, වැලි, ග්‍රැනයිට් කැබලි ජලය සමඟ 1 : 1 : 2 අනුපාතයට මිශ්‍ර කිරීමෙන් ලබා ගන්නා නිමහම් ද්‍රව්‍යයකි. මෙම මිශ්‍රණය අමු කොන්ක්‍රීට් පාදකයකට (Base) හෝ සවිවූ පොළොව පෘෂ්ඨ පාදකයක් මත 20 mm ඝනකමට එළිය හැකි ය. මෙම නිමවුම් පෘෂ්ඨය තද ය. ගෙවී යෑමට අධික ලෙස ප්‍රතිරෝධයක් දක්වයි. පහසුවෙන් නඩත්තු කළ හැකි ය. කල් පවතියි. සිසිලසක් දැනේ. කර්මාන්තශාලා, ගබඩා, ගරාජ් ආදියේ පොළොව නිමහම් කිරීම සඳහා වඩාත් යෝග්‍ය වේ.

Educational Publications Department

● පෙර සවි නිමහම් ක්‍රම (Pre-cast finishes)

මේවා පෙරසවි නිමහම් ඒකක (Precast finishing units) ලෙස හැඳින්වේ. මේවා බාහිර ව සකස් කරන ලද තහඩු (Sheet) හා ටයිල් වර්ග වේ. බිම් උළු වර්ග, සෙරමික්, කිරිගරුඬ, පිඟන්මැටි, මැටි, පාපිසි හා මොසැයික් ලෙස වර්තමානයේ වෙළෙඳපොළෙන් මිල දී ගත හැකි ය. බිම් උළු එළීමට පෙර යටි පෘෂ්ඨය (Base) සකස් කර ගැනීම ශිල්පියාගේ (Tiler) වගකීමකි. සම්මතයක් ලෙස $1:2\frac{1}{2}:5$ (25) හෝ 1 : 3 : 6 (25) සිමෙන්ති : වැලි : මෙටල් මිශ්‍රණ අනුපාතයට 50-75 mm ගනකම කොන්ක්‍රීට් ස්තරයකින් යටි පෘෂ්ඨය සකස් කරගත යුතු වේ. කාමරයේ දොර දෙසට ආනත වන සේ පොළොව සැකසීමෙන් කාමර සෝදන අවස්ථාවල දී සේදුම් ජලය ස්වයංව දොර විවරය හරහා බැහැර වී ගලා යෑමට ඉඩ සැලසේ. පසු ව බිම් උළු මැලියම් (Tile adhesives) හෝ සිමෙන්ති කොලපු හෝ යොදා ඇතුරුම් ඒකක ආස්තරණ කළ හැකි ය.

● දැව නිමහම් කිරීම (Timber finishes)

මෙම වර්ගයේ නිමහම් ද්‍රව්‍ය වශයෙන් දැව ලෑලි, දැව පතුරු හා නිෂ්පාදිත දැව තහඩු ආදිය යොදා ගැනෙයි. පාංශු ජලය ආශ්‍රිත ව පීඩාකාරී තත්ත්වයට ලක් වන ගොඩනැගිලි සඳහා පොළොව මට්ටමෙන් නිමහම් නොකර 450 mm පමණ උසට (sleeper walls) ඉදිකර ඒ මත දැව ලෑලි හෝ දැව පතුරු එළීම කළ හැකි ය. මේ සඳහා දැව තැලිසි (Timber joists) භාවිත කළ ගත යුතු වේ. නිෂ්පාදිත දැව තහඩු ලෙස හැඳින්වෙන්නේ තුනී ලෑලිවලට ය. තුනී ලෑලි නැවත ගොඩනගන ලද දැව (Reconstructed timber) ලෙස ද හැඳින්වේ.

● බිම් උළු එළීම (Floor Tiling)

විවිධ ප්‍රමාණයන්ගෙන්, වර්ණයන්ගෙන්, මෝස්තරවලින් භාවිතයන්ට ගැළපෙන අමු ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් නිමැවූ ගෙබිම් උළු විශේෂයන් අද වෙළෙඳපොළේ බහුල ව දක්නට ලැබේ.

ප්‍රමාණයන්	-	100 mm × 100 mm සිට 600 mm × 600 mm දක්වා වූ පරාසය තුළ සමචතුරස්‍රාකාර හැඩවලින් (Different sizes)
වර්ණ	-	පාරිභෝගිකයාගේ කැමැත්ත පරිදි විවිධ වර්ණයන්ගෙන් (Rainbow colours)
මෝස්තර	-	මනස්කාන්ත මෝස්තර (Attractive designs)
භාවිතය	-	වඩාත් සුමට හා තරමක් රළු (Rough), ලිස්සන හා නොලිස්සන (Skid, Nonskid)
අමුද්‍රව්‍ය	-	සෙරමික්, කිරිගරුඬ, පිඟන්මැටි, මැටි, සිමෙන්ති, මොසැයික් (Ceramic, Marble, Porcelain, Clay, Cement, Mosaic (Differend raw materials)

Educational Publications Department

1.9.3 බිත්ති නිමහම් ක්‍රම (Wall finishes)

• කපරාරු කිරීම (Plastering)

බිත්ති කපරාරුව සඳහා යොදා ගනු ලබන බදාම සඳහා, සිමෙන්ති, හුණු, වැලි හා ජලය විවිධ අනුපාත යටතේ යොදා ගනු ලැබේ. එසේ ම ගුණාත්මක භාවයෙන් ඉහළ අමුද්‍රව්‍ය භාවිත කළ යුතු වේ. මේ සඳහා රළු කපරාරුව යොදා ගනු ලැබේ. මෙහි දී 1 : 5 සිමෙන්ති : වැලි 16 mm ඝනකමට එළිය යුතු ය.

කපරාරුව මගින් අපේක්ෂිත කාර්යයන් පහත දැක්වේ.

(1) පෘෂ්ඨයකට සත්‍ය (True) වූ ද මෘදු (Soft) වූ ද, සම මට්ටම් තලයක් (Levelled surface) ලබා දී දර්ශනීය පෙනුමක් (Attractive appearance) ඇති කිරීම
(2) බිත්ති පෘෂ්ඨය මත ආරක්ෂක පටලයක් තනා පාරිසරික බාධකවලින් තාපය හා තෙතමනය ඇතුළු වීම වළක්වා සංරක්ෂණය කර ගැනීම (Preservation)
(3) බිත්ති ඉදි කිරීමේ දී ඇති වූ දුර්වලතා ආවරණය කර ගැනීම
(4) නුසුදුසු හා සවිවරතාවන් වැඩි ගොඩනැංවීමේ ඒකක වසා ගැනීම
(5) වර්ණ ආලේපය සඳහා සුදුසු මනරම් පෘෂ්ඨයක් සකසා දීම
(6) බිත්ති පෘෂ්ඨය දිගු කලක් ආරක්ෂා කිරීම සහ භාවිත කරන්නන්ට හිතකර වටපිටාවක් සැපයීම
(7) ගොඩනැංවීමේ ඒකකවල කල්පැවැත්ම (Durability) වැඩි කර ගැනීම
(8) දූවිලි බැඳීම අවම කිරීම, පිරිසිදු කර ගැනීමට පහසු ඒකාකාරී මතුපිටක් ලබා ගැනීම

බිත්ති කපරාරුවේ දී පහත සඳහන් මූලික කරුණු සැලකිල්ලට ගත යුතු ය.

★ තිරස් හා සිරස් කුස්තුර හා බිත්ති පෘෂ්ඨය රළුවට තිබීම හේතුවෙන් කපරාරුව බිත්තියට බැඳීමට උදව් වේ.

★ කුස්තුරවල බුරුල් බදාම කොටස් ගැලවී යන සේ කම්බි බුරුසුවකින් (Wire brush) මැදීම කළ යුතුය. බුරුල් බදාම කොටස් තිබීමෙන් කපරාරුව බිත්තිය හා නොබැඳී ගැලවී වැටෙයි.

★ 12 mmට වඩා වැඩිපුර ඉදිරියට නෙරා ඇති බදාම කොටස් ඇත් නම් ඒවා කඩාදැමීම කළ යුතුය. කපරාරුවේ ඝනකම 12 mm හා 16 mm නිසා එවැනි නෙරීම් බාධාවකි.

★ බිත්ති පෘෂ්ඨය ග්‍රීස්, තෙල් වැනි ආගන්තුක ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් තොර ව තිබිය යුතු ය. එවැනි ද්‍රව්‍ය නිසා කපරාරුව බිත්තියට බැඳීමට බාධා ඇති වේ.

★ බිත්ති පෘෂ්ඨය ජලය දමා හොඳින් තෙත් කර තිබිය යුතු ය. අඩු තරමින් කපරාරු කිරීමට පැය 4කට වත් පෙර මෙය සිදු විය යුතු ය. බදාමයේ ඇති තෙතමනය වියළි බිත්තිය උරා ගැනීම නිසා, බදාමයේ සවි වීමට අවශ්‍ය තෙතමන ප්‍රමාණය අඩු වීමෙන් බදාමයේ ශක්තිය හීන වී යැම වැළැක්වීම මෙයින් අපේක්ෂා කෙරේ.

Educational Publications Department

අභ්‍යන්තර බිත්ති කපරාරුව

අභ්‍යන්තර බිත්ති කපරාරුවේ දී සුමට නිමාව සඳහා 1 : 1 : 4 හෝ 1 : 1 : 5 සිමෙන්ති : හුණු : වැලි බදාමය යොදා ගනු ලැබේ. ගනකම 12 mm විය යුතු ය.

සුපිරි කපරාරු කිරීම, අවස්ථා තුනක් යටතේ සිදු කෙරේ.

පළමු ලේපය (First coat - render coat or pricking coat)	ගනකම	10 mm
දෙවන ලේපය (Second coat) - ඉපිලෙන ලේපය - (Floating coat)	ගනකම	06 mm
තෙවන ලේපය (Third coat) - සවිවීමේ ලේපය - (Setting coat)	ගනකම	03 mm
	මුළු ගනකම	19 mm

රූපය 1.109

එහෙත් වර්තමානයේ කෙරෙන කපරාරුවේ දී ඉහත දැක්වූ පළමු ලේපය සම්පූර්ණයෙන් ම මගහැර දෙවන ලේපය වූ ඉපිලෙන ලේපය වැඩි ගනකමකින් නිමවා අවසන් ගනකම 12 mm හෝ 16 mm දක්වා හෝ අඩු කෙරෙයි.

හොඳ කපරාරුවක ලක්ෂණ / ගුණාංග

- මෘදු විය යුතු ය.
- කිසිදු ආගන්තුක ද්‍රව්‍යයක් අවශෝෂණය කර නොගත යුතු ය.
- සේදීමට හැකි විය යුතු ය.
- ගිනි උවදුරුවලට හා රසායනික ද්‍රව්‍යවලට, උෂ්ණත්ව වෙනස් වීම්වලට ඔරොත්තු දිය යුතු ය.
- ශබ්ද තරංග දරා ගැනීමට හැකි විය යුතු ය.

කපරාරු කිරීමේ ක්‍රමවේදය (Plastering Technique)

1. අවශ්‍ය ගනකමට, බිත්තියේ ඉහළ සිට පහළට ලඹකොට කැට තබා ගැනීම කැට තබාගත යුතු පරතරය තීරණය වන්නේ මට්ටම් ලීයේ දිගට අනුකූල ව ය.
2. කැට එකිනෙකට යා කොට මට්ටම් ලීයෙන් පෘෂ්ඨය සුමට කිරීම (මාල දැමීම)
3. මාලවලින් ආවරණය කෙරෙන චතුරශ්‍රාකාර කොටස් බදාමවලින් පුරවා, මට්ටම් කැපීම අඩු තැන් පුරවා නැවත මට්ටම් ලීයෙන් කැපීම
4. මනිස් ලෑල්ල හා හැන්ද මගින් පෘෂ්ඨය සුමට කිරීම

Educational Publications Department

කපරාරු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ආවුද (Tools required for plastering)

මේසන් හැන්ද (Brick layers trowel)
උල් හැන්ද (Pointed trowel)
මැකිලිය සහිත ලඹය (Plumb bob with makily)
සාක්කු මිනුම් පටිය (Pocket tape)
මට්ටම් ලීය (Straight edge)
මනිස් ලෑල්ල (Wood float)
අත් බදාම ලෑල්ල (Hand hawk)
බදාම ලෑල්ල (Mortar board)
වානේ මනිස් ලෑල්ල (Steel float)
ලණු කොස්ස (Coir brush)

කපරාරුවේ ඇති වන දෝෂ (Defects in plastering)

පෘෂ්ඨය ඉරි තැළීම (Surface cracks)
හුණුදියගැසීම නිසා සිදු වන බුබුළු නැගීම (Blistering due to slaking of lime)
ජලත්‍යාගිතාව (Efflorescence)
කපරාරුව කඩාහැලීම (Falling of plaster)

- ## පිඟන් උළු ඇතිරීම (Tiling)

පිඟන් උළු ඇතිරීමේ පියවර පහත දැක්වෙන පරිදි පෙළගැස්විය හැකි ය.

- බිත්තියේ මුළුපරස් ඇරීම
- අවශ්‍ය උළුකැට ප්‍රමාණය ගණනය කිරීම
- කැබලි අවශ්‍යවේ නම් ඒවා ස්ථානගත කිරීම
- මට්ටමට පිඟන් උළු ඇතිරීම
- කුස්තුර ගනකම සමාන ව පවත්වා ගැනීම

සෙරමික් බිම් උළු ආස්තරණයට පෙර ඒවා ජලයේ බහාලිය යුතු වේ. ඒවා බෙහෙවින් ජලය උරා ගන්නේ සච්ඡිද්‍රතාව වැඩි හෙයිනි. සෙරමික් උළු ආස්තරණය කිරීමේ දී ඇලවුම් ද්‍රව්‍ය ලෙස සිමෙන්ති කොලපු භාවිත කළ හැකි ය. මේවා ඇලවීම සඳහා මැලියම් විශේෂ ද (Tile adhesives) වර්තමානයේ නිෂ්පාදනය කර තිබේ.

බිම් උළු ආස්තරණය කිරීමෙන් පසු ටයිල් ග්‍රවුට් (Tile grout) ආධාරයෙන් කුස්තුර පුරවා, පිරිසිදු රෙදිකඩක් ජලයෙන් පොඟවා පිසදමා අවසන් නිමාව ලබාගත යුතුවේ.

Educational Publications Department

පිගන් උළු ඇතිරීමට අවශ්‍ය ආවුද (Tools required for tiling)

මේසන් හැන්ද (Brick layers)
ස්පිරිත්තු ලෙවලය (Spirit level)
මුළු මට්ටම (Tri square)
මට්ටම් ලීය (Straight edge)
සාක්කු මිනුම් පටිය (Pocket tape)
ටයිල් කටරය (Tile cutter)
රබර් මිටිය (Rubber hammer)
දැති හැන්ද (Notched trowel)

පිගන් උළු ඇතිරීමේ දෝෂ (Defects in tiling)

- මට්ටම් නොවීම
- කුස්තුර ගනකම් වෙනස් වීම්
- බොල් හඬ නැගීම

පිගන් උළු ඇතිරීමේ වාසි

- මූලික වියදම වැඩි වුව ද කල් පවතියි.
- ශක්තිමත් ය.
- දර්ශනීය පෙනුමක් හා සිසිලසක් ඇති කෙරේ.
- පිරිසිදු කිරීම පහසුය.

- ## දැව පනේල ඇතුරුම (Timber paneling)

මේ සඳහා භාවිත කරන දැව විශේෂ ශක්තිමත්, කල් පවතින ගුණයෙන් යුක්ත විය යුතු අතර, ජලය සමඟ ගැටීම නිසා ඇද වීම්, ඇඹරීම් හා දිරායෑම්වලට ලක් නොවන ඒවා විය යුතු ය. ලෑලි පටි බද්ධ කිරීමේ දී භාවිත කරන මූට්ටු වර්ග කිහිපයකි.

1. සෘජුකෝණී/වාම් මූට්ටුව (Square/ Butt joint)
2. තට්ටු මූට්ටුව (Rebated joint)
3. පිරිද්දුම් ඇණ මූට්ටුව (Dowelled joint)
4. දිවත් පුලුක්කු මූට්ටුව (Tongued & Grooved joint)

දැව ඇතුරුම් සඳහා අවශ්‍ය ආවුද (Tools required for Timber paneling)

1. අත් කියත (Hand saw)
2. නියන (Chisel) හා අතකොළුව (Mallet)
3. විදුම් යන්ත්‍ර හා කටු (Drill and bits)
4. ඉස්කුරුප්පු නියන (Screw driver)
5. බුරුසුව (Brush)
6. යතුකැටය
7. බුරුසුව - ඇලවුම්කාරක ආලේප කිරීම සඳහා

Educational Publications Department

දැව ඇතිරීමේ දෝෂ (Defects in timber paneling)

- මට්ටම් නොවීම
- ගැලවීම
- දිරායාම
- මූට්ටු විවර වීම

මීට අමතරව පහත දැක්වෙන ඇතුරුම් විශේෂයන් ද වර්තමානයේ බෙහෙවින් යොදාගනු ලැබේ.

- නිෂ්පාදිත දැව (Reconstructed wood) එනම් තුනී ලෑලි (Plywood)
- පී.වී.සී. පැතලි තහඩු
- ආස්තරීකෘත තහඩු (Laminated Sheets) එනම් ඇලුමිනියම් තට්ටු දෙකක් අතර රැඳවූ පී.වී.සී. ස්ථරයක්.

Educational Publications Department

1.9.4 සිවිලිං නිමාවන් (Ceiling finishes)

සිවිලිම යනු, ගොඩනැගිල්ලක බිත්තිවල ඉහළ මට්ටමින්, වහලයේ යටි පෘෂ්ඨයට පහළින්, තිරස් ව හෝ ආනත ව හෝ නිර්මාණය කරන ආවරණය යි.

සිවිලිමක් ප්‍රධාන අවයව දෙකකින් සමන්විත වේ.

1. සිවිලිං රාමුව (Ceiling frame)
2. සිවිලිං ආවරණය (Ceiling cover)

රූපය 1.110 - සිවිලිං ආවරණය සහ සිවිලිං රාමුව

සිවිලිං රාමු ලෙස දැව භාවිත වන අතර, සිවිලිං ආවරණය ලෙස පැතලි ඇස්බැස්ටෝස් තහඩු, ලුණුමිදෙල්ල ලෑලි වැනි දෑ බහුල ව භාවිත වේ. මේ සීලිම් තිරස් ව ද, වහලයේ හැඩයට අනුව ආනත ව ද ඉදි කෙරේ. මේවා නිරාවරණ සිවිලිං (Exposed ceiling) හා සවිකරන ලද සිවිලිං (Fixed ceiling) යන කාණ්ඩවලට අයත් වේ.

සිවිලිං රාමුව ලෙස ඇලුමිනියම් කෝණ අවයවයන් ද, සිවිලිං ආවරණය ලෙස රිජිෆෝම්, ජිප්සම් වැනි සැහැල්ලු තහඩු යොදා ගන්නා අතර, එවැනි සිවිලිං, අවලම්බිත සිවිලිං ලෙස නම් කෙරේ. මේවා බරින් ඉතා අඩු ය. සිවිලිං තෝරා ගැනීමේ දී පහත දැක්වෙන කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ යුතු වේ.

- ගෙබිමෙහි ස්වභාවය (Nature of floor)
- පෙනුම (Appearance)
- කල් පැවැත්ම (Durability)
- නිවැසියන්ගේ ආරක්ෂාව (Safety of occupants)
- සේවා/ උපකරණ ස්ථාපනය (Installation of services)
- ගිනි ආරක්ෂාව (Fire safety)
- පිරිවැය (Cost)
- ගොඩනැගිල්ලේ ස්වභාවය (Nature of building)
- ආලෝක පරාවර්තනය/ අවශෝෂණය (Reflection / Absorption of light)
- ශබ්ද පරිවරණය (Sound lnsulation)

1.9.5 තීන්ත ආලේප කිරීම / පින්තාරු කිරීම (Painting)

ඉදිකිරීම් අවයවවල අවසන් නිමාව ලෙස විවිධ පෘෂ්ඨ මත යොදන දියර තට්ටුව, තීන්ත ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඉදිකිරීම් අවයවවල ආරක්ෂාව හා ආකර්ශනීය පෙනුම ලබා ගැනීමට මූලික ව භාවිත කෙරෙන තීන්ත ආලේප කිරීම / පින්තාරු කිරීම පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට පැහැදිලි කෙරේ. තීන්ත ආලේපය මගින් අපේක්ෂිත කාර්යයන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

කපරාරු කරන ලද බිත්ති පෘෂ්ඨ, දොර, ජනේල ගෘහභාණ්ඩ වැනි දැව පෘෂ්ඨ කාප්ප වැනි වානේ පෘෂ්ඨ (ෆෙරස්) දොර/ ජනේල වැනි ඇලුමිනියම් පෘෂ්ඨ (නිෆෙරස්) හා ගෙබිම, සීලිම වැනි අවයව මත තීන්ත ආලේප කරනු ලැබීමෙන් අපේක්ෂා කරනු ලබන හේතු කිහිපයක් ඇත. එනම්,

- ඔක්සිකරණය, දිරායෑම, මලබැඳීම වැනි හානි සිදු කරන වායුගෝලීය හා අනෙකුත් සමාන සාධකවලින් පෘෂ්ඨය සංරක්ෂණය (Preservation) කර ගැනීම
- අලංකාර වූ ද, ඔප නැංවී කැපී පෙනෙන සහ දර්ශනීය පෘෂ්ඨයක් ලබා ගැනීමට
- නිවැසියන්ගේ ශරීර සෞඛ්‍යයට හා පරිසරයට හිතකාමී පිරිසිදු පෘෂ්ඨයක් ලබා ගැනීම

ඉහත අරමුණු සපුරා ගැනීම සඳහාත් වර්ණය දිගුකලක් නොනැසී පවත්වා ගැනීම සඳහාත් පහත දැක්වෙන කරුණු කෙරෙහි අපගේ පූර්ණ අවධානය යොමු කළ යුතු වේ.

1. කපරාරුව වියළීමට පෙර තෙත් ව තිබියදීත්, වැසි සහිත හෝ තෙත් කාලගුණයක් පවතින අවස්ථාවල දී ත් තීන්ත ආලේප නොකිරීමට වගබලා ගැනීම

2. තීන්ත ආලේප කරන පෘෂ්ඨය ඉතා පිරිසිදු ව තිබීම හා පෘෂ්ඨය සකස් කිරීම

වානේ	-	ග්‍රීස්, තෙල්, මලකඩ ඉවත් කිරීම
දැව	-	ලී කුඩු පිසදමා, දෝෂ/ අසමානතා පිරවීම
බිත්ති	-	කපරාරු පෘෂ්ඨය පිරිසිදු කිරීම, කඩතොලු සැකසීම

Educational Publications Department

3. එක් තට්ටුවක් (ආලේපයක්) වියළීමෙන් අනතුරු ව ඊළඟ තට්ටුව ආලේප කිරීම

4. අතරමැදි ආලේප (යට ආලේපය) වැලි කඩදාසිවලින් මැද පෘෂ්ඨය මෘදු කිරීම

තීන්ත ආලේප කිරීම අවස්ථා තුනකින් කළ යුතු වේ.

1. ප්‍රාථමික ආලේපය (Primary coat) - පිරුම්ලේපය
2. යටි ආලේපය (Under coat) - යටිලේපය
3. අවසාන ආලේපය (Finishing coat) - නිමහම්ලේපය

ප්‍රාථමික ආලේපය යනු කිසියම් පෘෂ්ඨයකට යොදනු ලබන මුල් ම ආලේපය යි. එය පෘෂ්ඨය සමඟ ද දෙවනු ව ආලේප කරන යටි ආලේපය සමඟ ද හොඳින් බැඳී තිබිය යුතු ය. පෘෂ්ඨය තුළට හොඳින් කාවැදී, කුඩා සිදුරු වසා දමයි. දැව හා බිත්ති මත යොදනු ලබන ආලේපයෙන් අවයව විසින් උරා ගනු ලබන තීන්ත ප්‍රමාණය පාලනය වීමක් ද ඇති කෙරෙයි. ලෝහ මතුපිටක දී නම් මල කෑමෙන් ආරක්ෂා කර දෙයි. පෘෂ්ඨය සමඟ රසායනිකව ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. පෘෂ්ඨය පුරා හොඳින් පැතිරී යයි.

යටි ආලේපය යනු ප්‍රාථමික ආලේපයටත්, අවසාන ආලේපයටත් අතර ඇති ආලේපයයි. මේ මගින් ප්‍රාථමික ආලේපය වැසේ. එසේ ම අවසාන ආලේපය සඳහා සුදුසු පෘෂ්ඨයක් ඇති කෙරෙයි. අවසාන ආලේපය ඉතා කල්පවතින්නා වූ ද, අලංකාර පෙනුමක් ලබාදෙන්නා වූ ද ආලේපය යි.

• තීන්තවල ව්‍යුහය (Structure of a Paint)

ඕනෑ ම තීන්ත වර්ගයක අන්තර්ගත සංඝටක කිහිපයකි.

පාදකය (Base)
වාහකය (Vehicle)
ද්‍රාවකය (Solvent)
වියළකය (Drier)
වර්ණක (Pigments)

පාදකය (Base)

තීන්තවල ස්කන්ධය කෙරෙහි බලපාන ප්‍රධාන ද්‍රව්‍යය පාදකය යි. මේ සඳහා සුදු ඊයම්, රතු ඊයම්, ෆෙරස්, සින්ක් ඔක්සයිඩ්, මිනිරන් හා සංශ්ලේෂිත ද්‍රව්‍ය භාවිත කෙරේ. තීන්ත පටලයේ තද බව හා ගෙවීමට ඔරොත්තු දීම තීන්ත වියළීමේ දී හැකිලීම වැළැක්වීම හා වියළීම වළක්වා, පෘෂ්ඨය ආවරණය කෙරෙන පාරාන්ධ පටලයක් ඇති කිරීමට අදාළ වේ.

වාහකය (Vehicle)

තීන්තවල අඩංගු ආධාරකය සහ වර්ණක, ආලේප කළ යුතු පෘෂ්ඨයේ විසිරී යෑමට ආධාර කරයි. එමගින් ආධාරකය හා වර්ණක අතර බන්ධනයක් ඇති කොට වියළීමෙන් අනතුරු ව ශක්තිමත් හා ප්‍රශස්ත පටලයක් (Film) සාදා දෙයි. වාහක ද්‍රව්‍ය ලෙස ලින්සීඩ්, පොපි තෙල් භාවිත කරනු ලැබේ.

Educational Publications Department

ද්‍රාවකය (Solvent)

එනමල් ආකාරයට නිෂ්පාදනය කෙරෙන තීන්ත වඩාත් පහසුවෙන් හා ඒකාකාරී ව ආලේප කළ හැකි පරිදි පරිවර්තනය කර ගැනීම සඳහා ද්‍රාවකය යොදා ගැනේ. පෘෂ්ඨයේ ඇති හිදැස් තුළට කාවැදී, ඒවා පිරවීමට මෙය උදව් වේ. වැඩි වශයෙන් භාවිත කරන ද්‍රාවක වර්ගය ටර්පන්ටයින් වේ. එය වහා ගිනි ඇවිළෙන (Inflamable) වාෂ්පශීලි ද්‍රාවකයකි.

වියළකය (Drier)

මෙමගින් තීන්තවල ඇති ද්‍රවමය ගතිය ඉක්මනින් වියැළෙයි. ප්‍රධාන වියළුම් ද්‍රව්‍ය ලෙස බොහෝ විට ඔක්සිකාරක ද්‍රව්‍ය භාවිත කෙරේ. වාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍යයක දිය කළ (ලෙඩ් ඔක්සයිඩ් (PbO), සින්ක් සල්ෆේට් ($ZnSo_4$) මැග්නීසියම් සල්ෆේට් ($MgSO_4$) හා රතු ඊයම් (Pb_3O_4) වැනි ද්‍රව්‍ය භාවිත කෙරේ.

වර්ණකය (Pigment)

තීන්තයක වර්ණය හා පාරාන්ධභාවය (Opaque) ලබා දෙයි. විවිධ වර්ණයන්ගෙන් හා ස්වභාවයෙන් යුක්ත තුනී කුඩු ලෙස වෙළෙඳපොළේ දක්නට ලැබේ. අනෙකුත් ද්‍රව්‍ය සමග වර්ණක මැනවින් මිශ්‍ර කළ යුතු වේ.

● හොඳ තීන්ත වර්ගයක තිබිය යුතු ගුණාංග (Qualities of a good paint)

- හොඳින් පැතිර යෑමේ විසිරී යෑමේ ගුණය
- බුරුසුව ඉතා පහසුවෙන් හැසිරවීමේ හැකියාව
- ඒකාකාරී තුනී පටලයක් සේ පෘෂ්ඨය පුරා එක සේ පැතිර යෑම එනම්, වියළීමෙන් අනතුරු ව බුරුසු සටහන් (Brush marks) දක්නට නොලැබීම
- අඩු කාල පරාසයක දී සම්පූර්ණයෙන් වියළීම
- වියළීමේ දී පුපුරායෑම්, ඉරිතැළීම් (Cracks) සිදුනොවීම
- වියළීමෙන් අනතුරු ව ගෙවී යාමට ප්‍රතිරෝධයක් (Resistance to wear) දැක්වීම
- වර්ණය නොවෙනස් ව දිගු කලක් පැවතීම

● තීන්ත ආලේප කිරීමේ ක්‍රම (Types of appliction)

බුරුසුවෙන් (Brush) ආලේප කිරීම
රෝලරයෙන් (Roller) ආලේප කිරීම
විසිර වීමෙන් (Spray) ආලේප කිරීම

Educational Publications Department

● තීන්ත වර්ග (Types of paints)

විවිධ තීන්ත වර්ග හා ඒවායේ භාවිතය පහත වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 1.12 තීන්ත වර්ග හා ඒවායේ භාවිතය

තීන්ත වර්ගය	භාවිතය
තෛලමය වර්ගය (Oil paint)	දැව, ලෝහ කොටස් සඳහා භාවිත කරනු ලැබේ. බාහිර පරිසරයට විවෘත ව ඇති පෘෂ්ඨ සඳහා වැදගත් වේ. පින්සල් මගින් හෝ ස්ප්‍රේ කිරීම මගින් ආලේප කරනු ලැබේ.
එමල්ෂන් තීන්ත (Emulsion paint)	සීලිම්, දැව, ඇතුළත බිත්ති සඳහා යොදා ගැනේ. පිටත බිත්ති සඳහා වෙදර් ෂීල්ඩ් එමල්ෂන් තීන්ත යොදා ගනු ලැබේ. එමල්ෂන් තීන්ත ජලයෙන් දියකළ හැකි ය. ආලේප කිරීමෙන් පසු ජලයට හොඳින් ඔරොත්තු දෙනු ලැබේ.
එනමල් තීන්ත (Enamel paint)	ලෝහ, කොන්ක්‍රීට්, දැව, බිත්ති වැනි ඕනෑම මතුපිටක් සඳහා යොදා ගත හැකි ය. දිලිසෙන (Gloss) හා නොදිලිසෙන (Mat) ආකාර වලින් ලබා ගත හැකි ය. භාවිත කිරීමෙන් පසුව මතුපිට බුරුසු පාරවල් ඇති නොවේ. තෙතමනයට, ජලයට සේදී නොයයි.
ඇලුමිනියම් තීන්ත (Aluminium paint)	යකඩ හෝ වෙනත් ලෝහ මතුපිට සඳහා සුදුසු වේ. මල බැඳීම වළක්වයි. කාලගුණ තත්ත්වවලින් ආරක්ෂා කර දෙයි. දැව වැනි කොටස් මත ආලේප කිරීමේ දී උරා ගැනීම වැඩි බැවින් ප්‍රාථමික තට්ටුව ලෙස සීලර් ලෙස ද යොදා ගනු ලැබේ.
සෙලියුලෝස තීන්ත (Cellulose paint)	වාහන වැනි ලෝහ මතුපිට සඳහා භාවිත කරනු ලැබේ. ශීතල, උෂ්ණුසුම ඕනෑම තත්ත්වයකට ඔරොත්තු දෙයි. ඉක්මණින් වියළෙයි.

අභ්‍යාසය

1. පහත සඳහන් වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

ඉදිකිරීම	භාවිත නිමහම් ද්‍රව්‍ය	එමගින් අපේක්ෂිත කාර්යය
බැම්		
බිත්ති		
දොරජනෙල්		
ගෙබිම		
සීලිම්		

Educational Publications Department

1.10 ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීමේ දී බලපාන නීතිරීති හා සම්මත

ගොඩනැගිල්ලක් ඉදි කිරීමේ දී අනුගමනය කළ යුතු නීතිරීති හා සම්මත ඇත. අනෙකුත් කාර්යයන්හි දී මෙන්ම ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීමේ දී අනුගමනය කළ යුතු නීතිරීති පිළිබඳ ව 1976 අංක 41 දරණ නාගරික සංවර්ධන අධිකාරී පනතේ 8 වන වගන්තියට හා එම පණතේ 21 වගන්තියට අදාළව 1986.03.10 දින ශ්‍රී ලංකා ප්‍රජාතන්ත්‍රික සමාජවාදී ජනරජයේ අතිවිශේෂ ගැසට් නිවේදනයක් නිකුත් කර ඇත. එමඟින් 1986 නාගරික සංවර්ධන අධිකාරිය සැලසුම් හා ගොඩනැගිලි නියෝග ලෙස ගොඩනැගිල්ලක ජීවත් වන නිවැසියන්ගේ ආරක්ෂාව හා සෞඛ්‍ය සම්පන්න බව තහවුරු කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ. අප විසින් සාදන ගොඩනැගිල්ල යොදා ගනු ලබනුයේ පදිංචිය, වාණිජ කටයුතු, කර්මාන්ත කටයුතු හෝ කිනම් කාර්යයක් සඳහා වුව ද එය ශක්තිමත් හැටුමක් (Structure) විය යුතු ය. එසේම ගොඩනැගිල්ල සෞඛ්‍යයට හිතකර තත්ත්වය සපයන මෙන් ම ඵලදායීතාව ඇති කරන හැටුමක් විය යුතු ය. එබැවින් සෑම ඉදිකිරීමක් ම, අදාළ ගැසට් නිවේදනයේ රෙගුලාසිවලට අනුකූල ව සිදු කළ යුතුය. එසේම අදාළ පළාත් පාලන ආයතනයේ අනුමැතිය ලබා ගැනීමේ අවශ්‍යතාව සපුරා ගැනීමට රෙගුලාසිවලට අනුකූල ව සැලසුම් ඉදිරිපත් කළ යුතු ය.

1986.03.10 ගැසට් නිවේදනයට අනුකූල ව ආරක්ෂා ව හා සෞඛ්‍ය සම්පන්න බව තහවුරු කිරීම සඳහා අවධානය යොමු කොට ඇති ප්‍රධාන අංග කිහිපයකි. ඒවා,

- ★ හැටුම් ස්ථායීතාව
- ★ ගිනි ආරක්ෂණය
- ★ කාලගුණයෙන් ආරක්ෂා කිරීම
- ★ ශබ්ද හා තාප පරිවරණය
- ★ ආරක්ෂිත ගිණි පෙත්, ආරක්ෂිත බැවුම් මං, ආරක්ෂිත වැටවල්
- ★ බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාව

ලෙස දැක්විය හැකි ය.

පනතේ අංක 9 මගින් අනුමැතිය ලබා ගැනීමට විශාල ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීමේ දී ගොඩනැගිල්ලේ සවිස්තරාත්මක ව්‍යුහ සැලසුම් ඉදිරිපත් කළ යුතු බවට නියෝග කර ඇත්තේ ද හැටුම් ස්ථායිතාව ඇතිකරලීම තහවුරු කිරීමට බව සනාථ වේ.

මේ ආකාරයට ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ රෙගුලාසි මගින් ආරක්ෂාව, සෞඛ්‍ය සහ සුබ සාධනය යන අවශ්‍යතා අපේක්ෂා කෙරේ. මෙම අවශ්‍යතා සපුරාලීම සඳහා වූ නීතිමය කරුණු බොහොමයක් ඇත. උදාහරණ වශයෙන් වීථි රේඛාව, ආලෝක කෝණය, වාතාශ්‍රය හා ආලෝකය, කාමරවල විශාලත්වය/ ප්‍රමාණ, ජල සම්පාදනය සහ අපවහන පද්ධතිය යනාදිය දැක්විය හැකි ය. ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් සම්බන්ධයෙන් බලපාන රෙගුලාසි කිහිපයක් පිළිබඳව මෙම කොටසේ දී සාකච්ඡා කරනු ලැබේ.

Educational Publications Department

1.10.1 ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ දී සැලකිය යුතු ආරක්ෂාව

ගොඩනැගිල්ලේ ස්ථායිතාව හා කාලගුණයෙන් ආරක්ෂා කිරීම මගින් ගොඩනැගිල්ලේ සිටින පුද්ගලයන්ගේ මෙන් ම එය භාවිත කරන්නන්ගේ ද ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීමට සහ සෞඛ්‍ය සම්පන්න බව ඇති කරලීම උදෙසා ද පනත තුළ විවිධ නියෝග පනවා ඇත. උදාහරණ ලෙස පනතේ 6 වගන්තියේ (ආ) iv මගින් ඉඩමේ පවත්නා කාණු ජල මාර්ග පිළිබඳ ව ද, එහි (v) කොටසින් ඉඩමේ පිහිටීම සමෝච්ච රේඛා හෝ ස්ථානීය මට්ටම් හෝ ඉදිරි පස වීථියේ මට්ටම් අවශ්‍ය ස්ථාන ද දැක්වීමත් නීති ගත කොට ඇත්තේ ආරක්ෂාව පදනම් කර ගෙන සැලසුම ඊට ගැළපෙන පරිදි සකස් කර ඇති බව තහවුරු කර ගැනීමට ය. පනතේ 33 වගන්තිය මගින් ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පීය පාලනය යටතේ ආරක්ෂාව සඳහා වූ නියෝග පනවා ඇත. තව ද පනතේ 38 වගන්තිය මගින් ගොඩනැගිල්ලකට ඉහළින් අවවෝල්ටීයතා විදුලි රැහැන් පිහිටන විට රැහැන හා ගොඩනැගිල්ලේ ඉහළ ම ස්ථානය අතර යටත් පිරිසෙයින් 1.5 mක් සිරස් දුරක් පවත්වා ගත යුතු ය. තව ද අධිවෝල්ටීයතා රැහැන් ගොඩනැගිල්ලකට ඉහළින් පිහිටන විට රැහැන් හා ගොඩනැගිල්ලේ ඉහළම ස්ථානය අතර යටත් පිරිසෙයින් 4.5 mක සිරස් හා තිරස් පරතරයක් සහිතව පවත්වා ගැනීමටත් නියෝග කර ඇත.

- **ගිනි ආරක්ෂණය**

සෑම ගොඩනැගිල්ලක් ම, ප්‍රදේශයේ ගොඩනැගිලිවලට අදාළ වන පරිදි හා එහි පදිංචිකරුවන්ගේ ආරක්ෂාවට ගැළපෙන සේ ගිනි ආරක්ෂණ 1986.03.10 දින ගැසට් පත්‍රයේ රෙගුලාසි 63, 64, 65 හා 66 මගින් දක්වා ඇති පරිදි සැකසිය යුතු ය. එහි දී සියලු උස ගොඩනැගිලි, 400 m^2 ට වඩා විශාලත්වයක් ඇති මහජනයා රැස්වන ගොඩනැගිලි, කර්මාන්ත ශාලා සහ ගුදම් (Warehouses) සම්බන්ධ ව ඒවායේ යොදා ඇති ගිනි නිවන උපකරණ ගිනි නිවන හමුදාවේ ප්‍රධාන නිලධාරියා විසින් කරනු ලබන නිර්දේශ අනුව අතිරේක ආරක්ෂක අවශ්‍යතාවලට අනුකූල විය යුතු ය. එමෙන් ම මහල් දෙකක් හෝ ඊට වඩා වැඩි මහල් ගණනකින් සහ 280 m^2 ට වඩා විශාලත්වයෙන් යුත්, ජලනළ පහසුකම් ඇති ප්‍රදේශයක පිහිටා ඇති සියලු ගොඩනැගිලි සඳහා ගොඩනැගිලිවල විශාලත්වය මත ගිනිනිවීම් ක්‍රමවේදයක් ලෙස ජල තටාකයන් ඉදි කළ යුතු බව අදාළ රෙගුලාසි මගින් නියම කර ඇත. තව දුරටත් මේ පිළිබඳ ව 1986.03.10 නියෝගයේ 6 (2) iv මගින් ද ගිනි ආරක්ෂක දොරටු පවත්වා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය නීති පනවා ඇත.

Educational Publications Department

රූපය 1.111 - හදිසි දොරටු දැක්වෙන ස්ථානයක්

- ### කාලගුණයෙන් ආරක්ෂා කිරීම

ගොඩනැගිල්ලක් ඉදි කිරීමට ප්‍රථම අදාළ සැලසුම්, සුදුසුකම්ලත් පුද්ගලයකු ලවා පිළියෙල කොට අත්සන් සහිත ව ඉදිරිපත් කළ යුතු බව අදාළ පනතේ 4 (i) යටතේ දක්වා ඇත. ඒ අනුව අදාළ සැලසුමේ, ගොඩනැගිල්ලේ සියලු අංගයන් පැහැදිලිව දැක්විය යුතු වේ. වහලේ ස්වභාවය, ජනෙල් උළුවහු මාන සහිත ව මෙන් ම කවුළු තබා ඇතොත් ඒ පිළිබඳ විස්තර ද දැක්වීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. පනතේ 6 (ඈ) ii මගින් මේ පිළිබඳ ව පැහැදිලි කර ඇත. බිත්තිවල ප්‍රමාණ ගෙබිම සඳහා යොදා ඇති ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ව ද එහි දැක්විය යුතු වේ. තව ද පනතේ 6 (ඈ) vi මගින් ගොඩනැගිල්ලේ බිත්ති, ඌර්ධව ව්‍යුහය, ගෙබිම් තට්ටු සහ වහලයේ ව්‍යුහය සඳහා භාවිත කිරීමට අපේක්ෂිත ද්‍රව්‍යවල වර්ගය හා පිරිවිතර දැක්වීමට නියෝග කර ඇත්තේ, කාලගුණයෙන් ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීම සඳහා ය. මෙම නියෝගවලින්, ඊට අමතර ව ශබ්ද හා තාප පරිවරණ අවශ්‍යතා සපුරාලීම ද අපේක්ෂා කෙරේ.

1.10.2 ගොඩනැගිල්ලක් තුළට ප්‍රමාණවත් ආලෝකය හා වාතාශ්‍රය

ගොඩනැගිල්ල තුළට ප්‍රමාණවත් ආලෝකය හා වාතාශ්‍රය සැපයීම සඳහා ප්‍රමාණවත් විවිධ අවකාශ පවත්වා ගැනීමත් 41 වගන්තිය මගින් නීත්‍යානුකූල වාතාශ්‍රය අවශ්‍ය නොවන ගබඩා කාමරවල බිම් ප්‍රමාණය 2.25 m^2ට වැඩි නොවිය යුතු බවත් එහි දිග හෝ පළල හෝ 1.5 mට ඉක්ම නොවිය යුතු බවත් ඇතුළත් කර තිබේ.

එම නියෝගය මගින් **කාමරවල අවම උස** පහත පරිදි දක්වා ඇත.

- වැසිකිළි නානකාමර සඳහා කොරිඩෝව 2.1 mට අඩු නොවිය යුතු ය.
- ගොඩනැල්ලක පිහිටි අනෙක් සියලු කාමර සඳහා වූ අවම උස 2.7 mට අඩු නොවිය යුතු ය. එසේ වුව ද වහලේ මට්ටමින් උඩට විහිදෙන බාල්ක (Beams), හා ඒ හා සමාන ධාරක (Bearers) කිසිම අවස්ථාවක එකී උස 2.4 mට වඩා අඩු නොවිය යුතු ය.

Educational Publications Department

- මධ්‍යම වා සකසන ක්‍රමයක් (Central air condition) මගින් වායු සමීකරණය කරනු ලැබූ ගොඩනැගිල්ලක පිහිටි කාමරවල අවම උස 2.4 mට අඩු නොවිය යුතු ය.

පනතේ අංක 43 දරන නියෝගය යටතේ ඇල වූ වහලයක් සහිත කාමර සම්බන්ධයෙන් ඇල වූ වහලයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ දී උස, 42 නියෝගයේ සඳහන් ප්‍රමාණවලට අනුකූල විය යුතු අතර කාමරයේ කිසිදු කොටසක අවම උස 2.1 mට අඩු නොවිය යුතු වේ. ඉහත දක්වා ඇති නියෝග මගින් ද අපේක්ෂා කරනුයේ කාමරවලට අවශ්‍ය වාතාශ්‍රය හා ආලෝකය ප්‍රමාණවත් ව ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය පහසුකම් සපයාලීම ය.

පනතේ අංක 45 දරන නියෝගයෙන් ආලෝකය හා වාතාශ්‍රය සැපයීම සඳහා කාමරවල ජනේල, දොරවල් හා අනුමත වෙනත් කවුළු යොදා ගැනීම පිළිබඳ ව දක්වා ඇත. මෙහි දී කාමරවල ගෙබිම වර්ගඵලය පදනම් කර කවුළුවල වර්ගඵලය තීරණය කරනු ලබන අතර, කවුළු වර්ගඵලය සම්පූර්ණ ව විවෘත කළ හැකි විට විවෘත කළ හැකි ඉඩකඩෙහි වර්ගලඵලය 100% හෙවත් කවුළුවේ වර්ගඵලයට සමාන වේ. එමෙන් ම විවෘත කළ හැකි ඉඩකඩෙහි වර්ගඵලය 50% වන විට අදාළ විවෘත කළ යුතු අවකාශය අවම වශයෙන් කවුළු වර්ගඵලයෙන් අඩක් ලෙස දක්වා ඇත.

Educational Publications Department

රූපය 1.112 සම්පූර්ණ වර්ගඵලයෙන් අඩක් විවර කළ හැකි ජනේලයක්

වගුව 1.13 කවුළුවල වර්ග ප්‍රමාණය සහ විවෘත කළ හැකි ඉඩකඩෙහි ප්‍රතිශතය

වර්ගය	ස්වාභාවික ආලෝකය හා වාතාශ්‍රය සඳහා නිර්දේශිත කවුළුවල වර්ග ප්‍රමාණය අදාළ කාමරයේ ගෙබිම වර්ගඵලයෙන්	විවෘත කළ හැකි ඉඩ කඩෙහි ප්‍රතිශතය (කවුළු වර්ගඵලයෙන්)
1. නාන කාමර සහ වැසිකිළි	1/10	100%
2. වාහන නවතා තබන ගරාජ	1/10	50%
3. කර්මාන්ත ශාලා හා ගුදම්	1/10	50%
4. වෙනත් සියලු කාමර	1/7	50%

48 නියෝගය අනුව යම් කවුළුවල වර්ග ප්‍රමාණයේ එකතුව නිර්දේශිත කවුළුවල වර්ගඵලය පිරිවිතරවලට අඩු වේ නම් එවැනි ගොඩනැගිල්ලක සෑම කාමරයකට ම එක් මාර්ගයකින් හෝ මාර්ග කිහිපයකින් හෝ ස්වාභාවික ආලෝකය හා වාත්‍රාශය සැපයිය යුතු වේ.

නියෝග අංක 49 මගින් ආලෝක සහ වාතාශ්‍ර අවශ්‍යතා තීරණය කිරීමේ දී යම් කාමර දෙකක් අතර වූ පොදු බිත්තියේ වර්ග ප්‍රමාණයෙන් බාගයක් විවෘත ව සහ නිර්බාධිත ව තිබේ නම් ඒ එක් කාමරයක් යාබද කාමරයේ කොටසක් සේ සැලකිය හැකි බව සඳහන් වේ.

1.10.3 කාමර සහ තරප්පු සම්බන්ධ රෙගුලාසි

කාමරවල අභ්‍යන්තර ශුද්ධ මානයන් (Net measurements of rooms) ද එම නියෝගවල සඳහන් පරිදි 1.14 වගුවේ පරිදි දැක්විය හැකි ය.

වගුව 1.14 කාමරවල අභ්‍යන්තර ශුද්ධ මානයන් (Net measurements of rooms)

කාමරය	අවම ගෙබිම වර්ගඵලය (වර්ගමීටරවලින්)	අවම දිග (මීටරවලින්)	අවම පළල (මීටරවලින්)
පදිංචිය සඳහා වූ ඒකකයක එක් කාමරයක් පමණක් ඇති විට	11	-	3
පදිංචිය සඳහා වූ ඒකකයක කාමර එකකට වඩා ඇති විට - පළමු කාමර - අතිරේක කාමර	 8.5 7.5	 - -	 2.4 2.4
පදිංචිය සඳහා නොවන ගොඩනැගිල්ලක ඇල්කෝව	7.5	-	2.4
- කුස්සිය - කුස්සියේ ඇල්කෝව	5.5 -	- 0.9	1.8 0.4

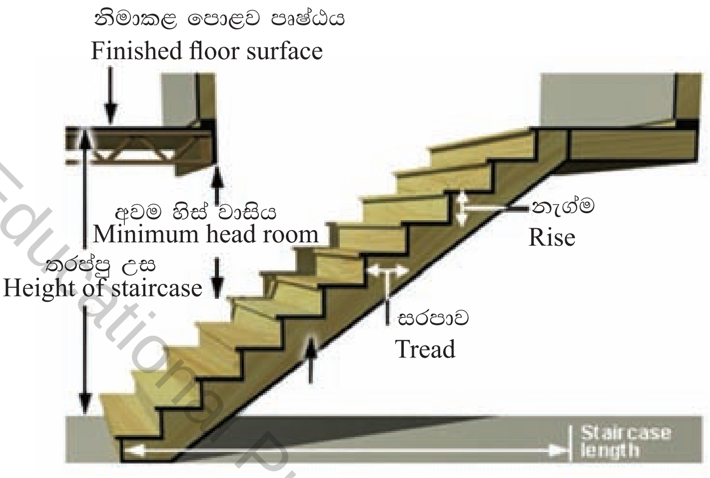
නාන කාමරවල හා වැසිකිළිවල අභ්‍යන්තර ශුද්ධ මානයන් 1.15 වගුවේ දක්වා ඇත.

වගුව 1.15 නාන කාමරවල හා වැසිකිළිවල අභ්‍යන්තර ශුද්ධ මානයන් (Net meaurments of bath rooms and toilets)

කාමරය	අවම පළල (මීටරවලින්)	අවම දිග (මීටරවලින්)
නාන කාමරය	0.9	1.2
වැසිකිළිය	0.9	1.2
නාන කාමරය හා වැසිකිළිය ඒකාබද්ධව	0.9	1.7

Educational Publications Department

මහල් ගොඩනැගිලි සම්බන්ධ ව, තරප්පුවල ප්‍රවේශ මාර්ගයේ කිසිදු බාධකයක් නොතිබිය යුතු වේ. එමෙන් ම තරප්පු පිහිටුවා ඇති ආකාරය අනුව ඉන් පැත්තකින් හෝ යම් තැනැත්තකු නොවැටෙන පරිදි තරප්පුව අත්වැලකින් හෝ අත්වැටකින් හෝ තාප්පයකින් හෝ ආරක්ෂාව සැලසිය යුතු වේ. මෙහි අවම උස 0.9 m විය යුතු ය. තරප්පු සම්බන්ධයෙන් වූ නියෝග 1.16 වගුවේ දක්වා ඇත.



රූපය 1.113 - තරප්පුවක කොටස්

වගුව 1.16 - තරප්පු සම්බන්ධයෙන් තිබෙන රෙගුලාසි

වර්ගය	තරප්පුවේ අවම පළල (cm)	යාබද තරප්පු තට්ටු දෙක අතර උපරිම උස (m)	පඩියක උස (cm) (නැග්ම)	පඩියක පළල (cm) (සරපාව)
එක් උඩු මහළක් සඳහා භාවිත අභ්‍යන්තර තරප්පු	75	2.0	19	22.5
මහජනයා රැස් වන හෝ පොදු ගොඩනැගිල්ලක හෝ පිහිටි තරප්පු	105	2.1	17.5	22.5
වෙනත් සියලු වර්ග	90	2.1	17.5	22.5

මෙහි දක්වා ඇති තරප්පු උස යනුවෙන් සඳහන් වනුයේ එකවරකට නැගිය යුතු තරප්පු තට්ටු දෙකක් අතර සිරස් උසයි. මෙලෙස තරප්පු උස සඳහා නියමිත උසක් පවත්වා ගනු ලැබීමට නියෝග කර ඇත්තේ වයස් ගත පුද්ගලයන් එම තරප්පු පෙළ නැගීමේ දී සිදු විය හැකි අපහසුතා අවම කිරීම සඳහා ය. මෙම උස අවසන් වූ විට තරප්පු තට්ටුවක් (Landing) යොදා නැවත තරප්පු යෙදිය යුතු වේ.

Educational Publications Department

1.10.4 වීථි රේඛා හා ගොඩනැගිලි රේඛා

ප්‍රාදේශීය, ද්විතීයික හෝ ප්‍රධාන මාර්ග යනුවෙන් ගොඩනැගිල්ලකට ප්‍රවිෂ්ටවීමට ඇති මාර්ගය වර්ගීකරණය කර ඇත. එම ප්‍රවිෂ්ට මාර්ගයේ මධ්‍ය රේඛාවේ සිට ගොඩනැගිල්ලේ එම මාර්ගයට ආසන්නව ම පවතින බිත්තියේ දාරය ගොඩනැගිලි රේඛාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ගොඩනැගිලි රේඛාව, වීථියේ වර්ගය අනුව 1.17 වගුවේ සඳහන් දුරින් තිබිය යුතු යැයි එම නියෝගවල දක්වා ඇත.

වගුව 1.17 ගොඩනැගිලි රේඛා පිළිබඳ පිරිවිතර

පොදු වීථි වර්ගය	වීථි මධ්‍යයේ සිට හෝ වීථි රේඛාවක් තිබේ නම් එම රේඛාවේ සිට ගොඩනැගිලි රේඛාවට තිබිය යුතු අවම දුර - (මීටරවලින්)
ප්‍රදේශීය	6.0
ද්විතීයික	9.0
ප්‍රධාන	15.0

ගොඩනැගිලි රේඛාව සහ වීථි රේඛාව අතර කිසිදු ගොඩනැගිල්ලක් ව්‍යාප්ත නොවිය යුතු ය. නමුත් 1 mකට වඩා වැඩි නොවූ පළලකින් යුත් සදළුතල, හිරු ආවරණ ගොඩනැගිලි රේඛාව හා වීථි රේඛාව අතර පිහිටුවීමටත්, 2 mට වඩා උස් නොවූ මායිම් තාප්ප හෝ වැටක් හෝ ඉදිකිරීමකට ඉඩ දෙනු ලැබේ.

1.10.5 සම්මත ආලෝක තලය හෙවත් ආලෝක කෝණය

ගොඩනැගිල්ලක පිට පැත්තේ මුහුණතෙහි සිට කාමරයේ පහළ ම බිම් මට්ටමෙන් ආරම්භ තිරස් රේඛාව 63 1/2^{0}ක කෝණයක් පිහිටන සේ ඉහළට විහිදෙන පරිදි අඳිනු ලබන තලය සම්මත ආලෝක තලය යනුවෙන් අදහස් කෙරේ. අවසර දෙනු ලබන ඉදිකිරීමක් අදාළ සම්මත ආලෝක තලයට බාධා නොවන සේ පිහිටුවිය යුතු වේ. එලෙස සම්මත ආලෝක තලය පවත්වා ගැනීමෙන් අපේක්ෂා කරනුයේ වාතාශ්‍රය හා ආලෝකය බාධා විරහිතව ලබා ගැනීම යි. එලෙස වාතාශ්‍රය හා ආලෝකය ගොඩනැගිල්ල තුළට ලබා දීම මගින් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වර්ධනය වැළැක්වීම ප්‍රමාණවත් නැවුම් වායු ප්‍රමාණයක් නිවසට සපයා ගැනීම වැනි කාර්යයන් අපේක්ෂා කෙරේ.

එමගින් සෞඛ්‍ය සම්පන්න බව තහවුරු කිරීමට අවශ්‍ය නෛතික තත්ත්වය ඇති කර තිබේ. තව ද ස්වාභාවික ආලෝකය ලබා දීමත් කාමර තුළ වාතය සංසරණයට අවස්ථා සැලසීමත් නිසා බලශක්ති සංරක්ෂණය ද ඇති කෙරේ. ගොඩනැගිලිවල වැසිකිළි හා නාන කාමර හැර අන් සියලු ජනෙල් හා කවුළු සම්මත ආලෝක තලයට විවෘත විය යුතු ය.

Educational Publications Department

1.10.6 ගොඩනැගිලි අවට විවෘත ප්‍රදේශ

නියෝග අංක 26 මගින් යම් ගොඩනැගිල්ලක පිටුපස 6 mට වඩා පළල් නොවූ වීථියකට යාබද ව පිහිටා නැති විට සෑම ගොඩනැගිල්ලක ම පිටුපස ඊට අයත් 3 mට නො අඩු විවෘත ඉඩකඩක් තිබිය යුතු ය.

එහෙත් ඒ ගොඩනැගිල්ල බිම් මහලකින් සහ උඩු මහලකින් යුක්ත වන අවස්ථාවක දී සහ තව දුරටත් මහල් ඉදිකිරීමට අදහස් නොකරන ලබන අවස්ථාවක දී එකී විවෘත පිටුපස ඉඩකඩ ප්‍රමාණයේ පළල 2.25 m දක්වා අඩු කළ හැකි ය.

ගොඩනැගිල්ලක් පිහිටා ඇති ඉඩමේ මායිම් වීථි එකකට වඩා වැඩි ගණනකට යාබද ව පිහිටා ඇති විට ගොඩනැගිල්ලේ ඉදිරිපස ලෙස (අධිකාරිය විශේෂයෙන් අනුමත නොකරන විට) සලකනු ලබනුයේ පළලින් වැඩි මාර්ගය වන අතර එම මාර්ගයට ගොඩනැගිල්ලේ ඈතින්ම පිහිටි මුහුණත ගොඩනැගිල්ලේ පිටුපස ලෙස සලකනු ලැබේ.

එම විවෘත අවකාශ තුළ සඳලුතල, කැන්ටිලීවර හෝ හිරු ආවරණ 1 mට වඩා පළලට ඉදිකළ නොහැකි ය.

යම් භූමියක ගොඩනැගිල්ල සඳහා යටවිය යුතු භූමි ප්‍රමාණයක් පිළිබඳ ව අදාළ පනතේ පහත පරිදි සඳහන් වේ.

- පදිංචිය සඳහා ඒකක, හෝටල්, නේවාසිකාගාර, ආගන්තුක නිවාස සහ මහජනයා රැස් වන ගොඩනැගිලි සඳහා යටවිය යුතු භූමි භාගය $66\frac{2}{3}\%$ ට නොවැඩි විය යුතු ය.
- කාර්යාල සාප්පු සහ වෙනත් වානිජ හා කර්මාන්ත ගොඩනැගිලි සඳහා යටවිය යුතු භූමි භාගය 80%ට නොවැඩි විය යුතු ය.

1.10.7 ජල සැපයුම් හා අපවහන පද්ධති

රෙගුලාසි අනුව බීම සඳහා ජලය සපයන ළිඳ හා වැසිකිළියේ ගවර වළ (Cess Pool) හෝ දිය උරන වළ (Soakage pit) අතර පැවතිය යුතු අවම පරතරය 15 mක් වේ. වැසිකිළිය හා ළිඳ අතර පරතරය රෙගුලාසිවලට අනුකූල ව පවත්වා ගැනීමෙන් වැසිකිළි අපද්‍රව්‍ය ළිඳේ ජලයට මිශ්‍ර වීම අවහිර කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ. එමගින් සෞඛ්‍යාරක්ෂිත තත්ත්වයන් ඇති කිරීම ප්‍රධාන අරමුණ යි.

පදිංචිය සඳහා වූ සෑම ඒකකයක් සඳහා ම අවම වශයෙන් එක් වැසිකිළියක් තිබිය යුතු වේ. කැලිකසළ සහ අපවිත්‍ර ජලය බැහැර කරනු ලබන සියලු පිටාර එවකට පවත්නා පොදු කසළ අපවහන ක්‍රමයකට සම්බන්ධ කළ යුතු අතර එවැනි අවස්ථාවක දී පොදු අපවහන ක්‍රමයකට සම්බන්ධ කළ යුත්තේ මනු බිලක් (Manhole) හරහා ය.

පොදු කැලිකසළ අපවහන ක්‍රමයක් නොමැති අවස්ථාවල දී එකී කැලිකසළ පූතික ටැංකියකට (Septic tank) සම්බන්ධ කළ යුතුවේ. එමෙන්ම අපවිත්‍ර ජලය දිය බස්නා වළකට යොමු කළ යුතු ය. බොහෝ විට මේ සඳහා යොදා ගනුයේ වෘත්තාකාර හැඩයට සකස් කළ වළකි. එහි පතුල කොන්ක්‍රීට් කළ යුතු අතර වළෙහි 1 mක් උසට කපරාරු කළ යුතු වේ. වෘත්තාකාර හැඩයට දිය උරන වළ සකස් කිරීමේ දී V හැඩයේ කුස්තුර භාවිතයෙන් දිය උරන වළේ

Educational Publications Department

ජලය පහසුවෙන් පස්වලට උරා ගැනීමත් භූගත ජල මට්ටම ඉහළ යාමේ දී දිය උරන වළට එම ජලය පහසුවෙන් ඇතුළු වීම වැළැක්වීමත් අපේක්ෂා කෙරේ.

62 නියෝගය අනුව යම් ස්ථානයක් තුළ ජනනය වන අපද්‍රව්‍ය එකතු කොට ඒ ස්ථානයේ නිවැසියන්ගේ සෞඛ්‍යය ආරක්ෂා වන පරිදි අධිකාරිය විසින් සෑහීමට පත් වන ක්‍රමයකට බැහැර කළ යුතු වෙයි.

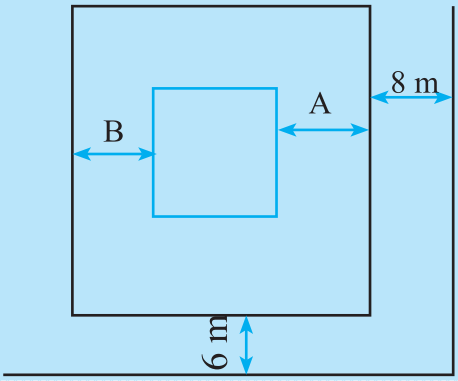
63 වන නියෝගය අනුව යම් ගොඩනැගිල්ලක හෝ ස්ථානයක හෝ සියලු විදුලි වැඩ හා ජල නළ වැඩ නියෝගවලට අනුකූල වන පරිදි ස්ථාපනය කළ යුතු වන්නේ උපරිම ආරක්ෂාව හා සනීපාරක්ෂාව තහවුරු වන පරිදි ය. එම කාර්යයන් ලියාපදිංචි කාර්මිකයන් මගින් ඉටු කර ගත යුතු වේ.

1.10.8 අනුකූලතා සහතිකය

නියෝග 68 යටතේ යම් ගොඩනැගිල්ලක් පදිංචි වීමට පෙර අනුකූලතා සහතිකයක් ලබා ගත යුතු වේ. එමෙන් ම අනුකූලතා සහතිකය විදුලි, ජල වැනි සේවාවන් ලබාගැනීමට ද අවශ්‍ය වේ. අනුකූලතා සහතික ලබාදීමේ දී අනුමත කරනු ලබන සැලසුමට සාධාරණ ලෙස ගොඩනැගිල්ල ඉදි කර ඇති දැයි පරීක්ෂා කොට, සෑහීමට පත් වන්නේ නම්, අදාළ පළාත් පාලන ආයතනය මගින් අනුකූලතා සහතිකය නිකුත් කෙරේ.

අභ්‍යාසය

1. ගොඩනැගිලි රෙගුලාසිවල ආරක්ෂාව හා සෞඛ්‍ය සම්පන්න බව තහවුරු කිරීම සඳහා අවධානය යොමුකොට ඇති ප්‍රධාන අංග සඳහන් කරන්න.
2. පදිංචිය සඳහා වූ නිවහනක භාවිත විවෘත අවකාශ පිළිබඳ ගෙබිම වර්ග වර්ගඵලයට දක්වන අනුපාතය කුමක් ද?
3. එක් උඩු මහලක් සහිත නිවසක භාවිත තරප්පු පෙළෙහි පිරිවිතර සඳහන් කරන්න.
4. වැසිකිළි හා නානකාමර සම්බන්ධ එහි ශුද්ධ මානයක් සටහන් කරන්න.
5. ගොඩනැගිල්ලක් පිහිටා ඇති ඉඩමක මායිම පළලින් 8m හා 6m වන මාර්ග දෙකකට සම්බන්ධ වන අයුරු පහත රූපයේ දක්වේ. එම නිවසේ ඉදිරිපස හා පසුපස ලෙස සලකනු ලබන ප්‍රදේශ නම් කරන්න. A හා B ලෙස නම් කර ඇති දුරෙහි අවම ප්‍රමාණ සටහන් කරන්න.



Educational Publications Department

1.11 ඉදිකිරීම් යන්ත්‍රෝපකරණ

කිසියම් කාර්යයක් පහසුවෙන් කර ගැනීම සඳහා ආවුද හා උපකරණ භාවිත කරනු ලැබේ. මෙය ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයට ද එක සේ බලපෑම් කර ඇත. කැපීම, සීරීම හෝ සිදුරු කිරීම වැනි භෞතික වෙනසක් ඇති කිරීම සඳහා ආවුද භාවිත කරනු ලැබේ. උපකරණ භාවිත කරන්නේ මැනීම, මට්ටම් බැලීම, සලකුණු කිරීම, කෝණ ගැනීම වැනි කාර්යයන් සඳහා යි. ආවුද හා උපකරණවලට අමතර ව ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී ඉදිකිරීම් යන්ත්‍රෝපකරණ වශයෙන් තවත් මෙවලම් හඳුන්වා දී ඇත. මේවා භාවිත කිරීමෙන් ඉතා නිවැරදි ව වේගවත් ව හා කාර්යක්ෂම ව සිදු කරන කාර්ය ඉටු කර ගැනීමේ හැකියාව ඇත. මෙම යන්ත්‍රෝපකරණ සඳහා අවශ්‍ය කරන බලය සැපයීමට ප්‍රධාන වශයෙන් ඉන්ධන දහනය කිරීමෙන් ලබා ගන්නා ශක්තිය යොදා ගනු ලැබේ. ප්‍රමාණයෙන් ඉතා කුඩා, සරල කටයුතු සඳහා භාවිත යන්ත්‍රෝපකරණවලට ශක්තිය සපයා ගැනීමට මිනිස් ශ්‍රමය හෝ අශ්වයන්, ගවයන් වැනි සතුන්ගේ ශක්තිය ලබා ගත් අවස්ථා ද දැකිය හැකි ය. මේ නිසා ම අදටත් කිසියම් යන්ත්‍රයක ශක්තිය ප්‍රකාශ කිරීමට 'අශ්ව බල' යන මිනුම් ඒකකය භාවිත වේ. අශ්වබල ඒකකය වෙනුවට වොට් ඒකකය ද භාවිත කෙරෙන අතර අශ්ව බල 1ක් වොට් 746කට සමාන වේ. යන්ත්‍රෝපකරණ සඳහා ඉන්ධන දහනයෙන් ලබා ගන්නා ශක්තියට අමතර ව විදුලිය ද බොහෝ ක්ෂේත්‍රවල දී භාවිත කෙරේ. මීට අමතර ව සම්පීඩනය කළ වායුව යොදා ගන්නා අවස්ථා ද ඇත.

ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී ඉදිකිරීමේ ප්‍රමාණය අනුව ඒ සඳහා යොදා ගත යුතු ආවුද හා උපකරණ මෙන් ම යන්ත්‍රසූත්‍ර පිළිබඳ ව ද අවබෝධයක් තිබිය යුතු ය. මෙය තීරණය කිරීමට යන්ත්‍රවලින් කෙරෙන කාර්ය, එහි බලය හා ශක්තිය, ධාරිතාව, ආයු කාලය, නඩත්තු කළ යුතු සීමාව ආදි කරුණු පිළිබඳ ව පැහැදිලි අවබෝධයක් තිබිය යුතු ය.

අලුතින් ආරම්භ කරන සෑම ඉදිකිරීමක ම පොළොව කැණීම, බර එසවීම, තැළීම, ප්‍රවාහනය, ආදි මූලික කාර්යයන් දැකිය හැකි ය. මීට අමතර ව මිශ්‍ර කිරීම, ප්‍රවාහනය කිරීම, පොම්ප කිරීම, සුසංහසනය කිරීම වැනි කාර්යයන් ද එවැනි අවස්ථාවල අන්තර්ගත ය. එබැවින් මෙම කොටසේ දී එවැනි යන්ත්‍රසූත්‍ර පිළිබඳ සරල අධ්‍යයනයක් සඳහා යොමු කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ.

1.11.1 පස් කැණීම සඳහා භාවිත කෙරෙන උපකරණ

ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ බොහෝ අවස්ථාවල පස් කපා මට්ටම් කිරීම, පස් ඉවත් කිරීම, හැරීම වැනි විවිධ කාර්යයන් සිදු කෙරේ. මේ සඳහා භාවිත කෙරෙන යන්ත්‍ර සූත්‍ර පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට විමසා බැලෙයි.

Educational Publications Department

• බුල්ඩෝසරය (Bulldozer)

මෙහි නම ප්‍රකාශ කිරීමෙන් ම එයට බොහෝ බර ඇදිය හැකි බව පෙනී යයි. එහෙත් මෙම උපකරණය භාවිත කරනුයේ පස් තල්ලු කිරීම, පැටවීම ආදි කාර්යයන් සඳහා පමණි. ඉදිරි පස ඇති ජව සවල මඟින් පස්, ගල් හෝ වෙනත් ඒ හා සමාන ද්‍රව්‍යයක් තල්ලු කිරීම, ඔසවා පැටවීම වැනි කාර්යයන් සිදු කරනු ලැබේ. මෙම ජව සවල කොටස් දෙකකින් විවෘත කිරීමේ හැකියාව සහ ඉහළ පහළ චලිත කිරීමේ හැකියාව ඇත. ඉන්ධන දහනයෙන් ලබා ගන්නා ශක්තිය මේ සඳහා යොදා ගනු ලැබේ.

රූපය 1.114 - බුල්ඩෝසරය (Bulldozer)

Educational Publications Department

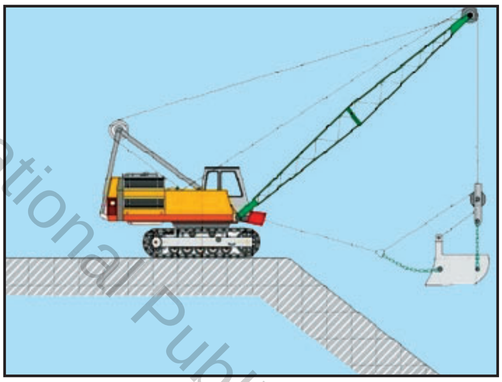
• මෝටර් ගේඩරය (Motor grader)

මෙය බහුල ව භාවිත කෙරෙන්නේ මහා මාර්ග ඉදිකිරීමේ කාර්යයන් සඳහා ය. පස්, වැලි, කැටගල් ආදිය පොළොව මත එකම මට්ටමින් අතුරා ගැනීමට මෙම යන්ත්‍රය භාවිත කරනු ලැබේ. මෙහි පහළින් ඇති කුල්ලක් වැනි තල්ලු කිරීමේ සවල ඉහළ පහළ කිරීම, ආනත කිරීම සිදු කළ හැකි ය. මෙම උපකරණයට ද ඉන්ධන දහනයෙන් ක්‍රියා කරන යන්ත්‍රයක් මගින් ශක්තිය ලබා ගනියි.

රූපය 1.115 - මෝටර් ගේඩරය (Motor grader)

- ## ඇදුම් පිරිකැණිය (Grab bucket)

එදිනෙදා භාවිතයේ දැක ගැනීමට නොහැකි නමුත් මහා පරිමාණ කැණීම්වල දී බොහෝ දුර සිට වැලි, පස් ආදිය හාරා ලබා ගැනීමටත් එය පැටවීමටත් භාවිත කෙරෙයි. මෙහි ඉණිමගක් වැනි දොඹකරය මගින් ඉතා විශාල බරක් එසවීමේ හැකියාව ද යම් දුරකට ප්‍රවාහනය කිරීමේ හැකියාව ද ඇත. ඉතා දුර්වල ඉසිලුම් ධාරිතාව සහිත බිම්වල ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේ දී භාවිත ටැඹ අත්තිවාරම්හි පෙරසවි කොන්ක්‍රීට් ටැඹ ගිල්වීමේ දී, ටැඹ ගිල්වීමේ හෙළුම් මිටිය (Drop hammer) එල්ලා තැබීමටත්, එමගින් ටැඹ හිසට පහර එල්ල කිරීම සඳහාත් භාවිත කරනු ලැබේ.



රූපය 1.116 - ඇදුම් පිරිකැණිය (Grab bucket)

- ## එක්ස්කැවේටර් (Excavator)

මෙනමින් කියවෙන්නේ ද 'කැණීමක් සිදු කරන්නා' යන්න යි. මෙහි ඇති විශේෂත්වය නම් දම්වැල් පටියක් මත යන්ත්‍රය එහා මෙහා ධාවනය කිරීම යි. මේ හේතුව නිසා ම එයට මඩ ගොහොරුවල හෝ වැල්ලේ හෝ එරීමකින් තොර ව ගමන් කළ හැකි ය. තව ද ක්‍රියාකරුට නොනවත්වා අංශක 360ක් භ්‍රමණය කළ හැකි කුටියක් ඇත. මෙම නිසා කුටිය තුළ සිට යන්ත්‍රය සම්පූර්ණයෙන් ක්‍රියාකරවීමේ හැකියාව ඇත.

රූපය 1.117 - එක්ස්කැවේටරය (Excavator)

Educational Publications Department

- ### බැකෝ ලෝඩරය (Backhoe loader)

මෙම උපකරණය ධාවනය කරන්නේ රෝද මත ය. පිටුපස ඇති කුඩා ජව සවල මගින් එක්ස්කැවේටරයේ ජව සවල මෙන් ම කැණීමේ හැකියාව ඇත. ඉදිරිපස ඇති ජව සවල මගින් බුල්ඩෝසරයේ කාර්යයන් ඒ ආකාරයෙන් ම සිදු කර ගත හැකි ය. මීට අමතර ව පොළොව සිදුරු කිරීම, ගල් කැඩීම ආදි විවිධ කාර්යයන් සිදු කර ගැනීමේ හැකියාව ද මීට ඇත. බහු කාර්ය යන්ත්‍රයක් ලෙස බැකෝ ලෝඩරය වර්තමානයේ ඉතා ප්‍රචලිත ය.

රූපය 1.118 - බැකෝ ලෝඩරය (Backhoe loader)

1.11.2 ඉදිකිරීමේ ද්‍රව්‍ය එසවීම සඳහා භාවිත කෙරෙන යන්ත්‍ර

ඉදිකිරීම් කාර්යයන්හි දී භාණ්ඩ ඉහළට එසවිය යුතු වේ. ඒ සඳහා බොහෝ විට විශාල ජවයක් අවශ්‍ය වේ. ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය එසවීම සඳහා භාවිත කරන යන්ත්‍ර පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට හැඳින්වීමක් සිදු කෙරෙයි.

Educational Publications Department

- ## දොඹකරය (Crane)

දොඹකරය වර්තමානයේ ඉදිකිරීම්වල දී අත්‍යවශ්‍ය අංගයක් වී ඇත. ඉතා උස් ගොඩනැගිලිවලට ඉදිකිරීම් අමුද්‍රව්‍ය හා භාණ්ඩ ප්‍රවාහනය කිරීම සඳහා කුලුනු දොඹකර යන්ත්‍රය අනිවාර්යයෙන් භාවිත කරනු ලැබේ. මීට අමතර ව ගැන්ට්‍රි ක්‍රේන් (Gantry Crane), බූම්ට්‍රක් (Boom trucks) ආදිය ද වර්තමානයේ බහුල ව යොදා ගනු ලැබේ.

රූපය 1.119 කුලුනු දොඹකරය (Tower Crane)

- ## කප්පි පද්ධතිය (Pulley system)

තනි කප්පිය හෙවත් පුලිය නිතර දැකිය හැකි උපකරණයකි. එහෙත් කප්පි පද්ධතියක් වෙන් බොලොක්කයක් ලෙස විශාල පරිමාණ ඉදිකිරීම් කටයුතුවල දී යොදා ගනු ලැබේ. තනි පුද්ගලයකුට එසවිය නොහැකි බරක් මෙය මගින් ඉහළට එසවිය හැකි ය. කප්පි පද්ධතිය මිනිස් ශ්‍රමයෙන් ක්‍රියා කරන මෙන්ම විදුලියෙන් ක්‍රියා කරවන යන්ත්‍ර ඉදිකිරීම් වැඩබිම් තුළ දැකිය හැකි ය.

රූපය 1.120 - කප්පි පද්ධතිය (Pulley System)

Educational Publications Department

● කරු ඔසවනය (Fork lift)

ඉදිකිරීම් වැඩබිමකට වඩා කර්මාන්ත ශාලාවල දී භාණ්ඩ පැටවීම එහා මෙහා ගෙන යාම හා බෑම සඳහා මෙම උපකරණය භාවිත කරනු ලැබේ. මෙහි ඉදිරිපස ඇති උල් දෙක එසවිය යුතු භාණ්ඩයට යටින් ඇතුළු කර සිර කොට සිරස් ව ඔසවා ගත හැකි ය. තව ද ඔසවා චලනය කළ හැකි ය. රඳවා ගැනීමේ පහසුව සඳහා එසවිය යුතු භාණ්ඩ ඵලකයක් මත (පැලට්) රඳවා එසවීම කරනු ලැබේ. මෙහි ඉදිරිපස රෝදවලට ගල් ටයර් සවි කර ඇත. බාහාලුම් පෙට්ටි (කන්ටේනර්) ප්‍රවාහනයේ දී ද මෙම උපකරණය උපයෝගී කරගනු ලැබේ.

රූපය 1.121 - කරු ඔසවනය

1.11.3 ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා භාවිත කෙරෙන යන්ත්‍ර

ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය ප්‍රවාහනය කිරීමට යොදා ගනු ලබන යන්ත්‍ර පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට විමසා බැලෙයි.

● ට්‍රැක්ටරය (Tractor)

ඉදිකිරීම් කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය බොහෝ ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය ප්‍රවාහනය කරන්නේ ට්‍රැක්ටර්වලිනි. මක් නිසා ද යත්: ඒවාට දුෂ්කර මාර්ගවල ගමන් කිරීමේ හැකියාව, වැඩි බරක් පැටවීමේ හැකියාව, පිටුපස ට්‍රේලරය වෙන් කිරීමේ හා ඔසවා බඩු බෑමේ හැකියාව ඇති බැවිනි. ට්‍රේලරයේ පරිමාව කියුබ් එකකට වඩා අඩු ය.

රූපය 1.122 ට්‍රැක්ටරය

Educational Publications Department

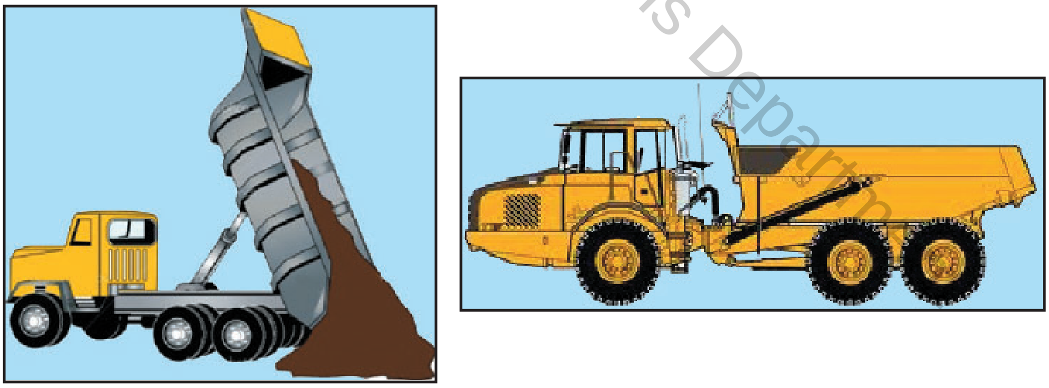
• ඩම්පරය (Dumper)

මෙහි නමින් ම කියවෙන්නේ 'රැගෙන ගොස් අත හරින' බව ය. කෙරෙන කාර්යය ද එය ම ය. මෙහි භාණ්ඩ රැගෙන යන කුටීරය රියැදුරුට ඉදිරියෙන් පිහිටුවා ඇත. එමෙන් ම ද්‍රාව පීඩනය උපයෝගී කර ගනිමින් අවශ්‍ය ස්ථානයේ දී පමණක් ටේලරය ඇල කර, එහි වූ ද්‍රව්‍ය බැම සිදු කෙරේ.

රූපය 1.123 ඩම්පරය (Dumper)

• ටිපරය (Tipper)

ඉදිකිරීම් අමුද්‍රව්‍ය ප්‍රවාහනය සඳහා භාවිත කරන ප්‍රධානතම වාහනය මෙයයි. මෙහි පිටුපස බක්කියේ ඇති ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය එහි පරිමාවෙන් ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ. පිටුපස බක්කිය ද්‍රව පොම්පයක් (Hydraulic pump) මගින් ඔසවා භාණ්ඩ බැමේ හැකියාව ඇත.

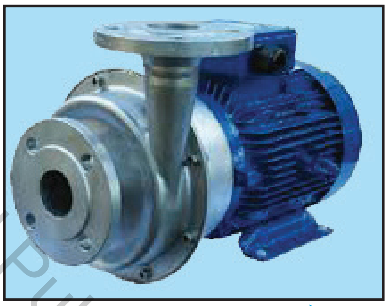


රූපය 1.124 - ටිපරය

Educational Publications Department

1.11.4 ජල පොම්ප (Water Pumps)

ඉදිකිරීම් කටයුතුවල දී පොම්පය ඉතා වැදගත් උපකරණයකි. මක් නිසා ද යත්: ජලය ලබා ගැනීමටත්, ජලය බැහැර කිරීමටත් ඇතැම් අවස්ථාවල සිදු වන නිසා ය. මේ සඳහා බහුල ව භාවිත කෙරෙනුයේ කේන්ද්‍රාපසාරී පොම්ප (Centrifugal Pumps) ය. විදුලි මෝටරයක් මගින් ක්‍රියාකරන, විවිධ ධාරිතාවන්ගෙන් හා විවිධ විෂ්කම්භයන්ගෙන් යුත් චූෂණ සහ බෙදාහැරීමේ නළවලින් සමන්විත පොම්ප වෙළෙඳපොළේ දක්නට ලැබේ. ජලයේ ගිල්වූ පොම්ප සබ් මර්සිබල් පොම්ප (Submersible Pumps) ලෙස හඳුන්වන අතර, මඩ සහිත ජලය සමග ඉවත් කිරීමේදී මෙය ඉතා වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.



රූපය 1.125 ජල පොම්පයක්

1.11.5 කොන්ක්‍රීට් සුසංහසනය කිරීමේ යන්ත්‍ර (Concrete Compaction Machines)

සුසංහසනය (Compaction) යනු කොන්ක්‍රීට් හොඳින් තැළීමේ කාර්යය යි. මේ සඳහා විදුලියෙන් හා ඉන්ධන දහනයෙන් ලබා ගන්නා ශක්තියෙන් ක්‍රියා කරවන උපකරණ ඇත. කොන්ක්‍රීට්, හැඩයම තුළ තැන්පත් කළ පසු මෙම උපකරණයේ කම්පක සොඬනලය ඇතුල් කර උපකරණය ක්‍රියා කරවීමෙන් ඇති වන කම්පනය කොන්ක්‍රීට් තුළට සම්ප්‍රේෂණය වී, එහි ඇති සියලු වා බුබුළු ඉවත් කෙරේ. එම යන්ත්‍ර කොටස කම්පකය (Vibrater) ලෙස හැඳින්වේ.

a
ජවය ලබා ගන්නා යන්ත්‍ර කොටස
(Concrete Compaction Machines)

සොඬනළය

b
කම්පක යන්ත්‍රය
(Concrete Vibrators)

c
සුසංහසනය කරන අයුරු
(Concrete Compaction Machines)

රූපය 1.126 කම්පක යන්ත්‍ර (සුසංහනය කිරීමේ යන්ත්‍ර) (Concrete Viabrators)

Educational Publications Department

• කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රකය (Concrete mixers)

ගල්, වැලි, සිමෙන්ති, ජලය සමග එකට අතින් මිශ්‍ර කිරීම ඉතා වෙහෙසකර කාර්යයකි. මේ සඳහා මිශ්‍ර කිරීමේ යන්ත්‍ර භාවිත කරනු ලැබේ. ඩීසල් එන්ජිමකින් ක්‍රියා කරන උපකරණයේ ධාරිතාව බැරලයේ ප්‍රමාණයෙන් හා එන්ජිමේ ධාරිතාවෙන් ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ. වරකට සිමෙන්ති කොට්ට එකක සිට විශාල ප්‍රමාණයක් මිශ්‍ර කර ගත හැකි විවිධ ප්‍රමාණයන්ගෙන් යුත් මිශ්‍රණ යන්ත්‍ර වෙළෙඳපොළේ ඇත. බැරලය තුළ ඇති හබල නිසා බැරලය භ්‍රමණය වීමේ දී මිශ්‍රණය ඉතා හොඳින් මිශ්‍ර වෙයි. අමුද්‍රව්‍ය ඇතුළු කිරීමට හා මිශ්‍රණය පිටතට ගැනීමට බැරලයේ කට ඉහළ පහළට චලනය කළ හැකි ය.

රූපය 1.127 කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රක (Concrete mixers)

• පෙරමිශ්‍රක පිරියත (Premix Plant)

මහා පරිමාණයෙන් කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍ර කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වූ විට මෙම උපකරණ සංකීර්ණය ස්ථාපනය කර ගනී. මෙහි දී අමුද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කිරීම ස්වයංක්‍රීය ව යන්ත්‍රානුසාරයෙන් සිදු කරනු ලැබේ. ඒ සඳහා මිශ්‍රණ අනුපාත බර අනුව භාවිත කෙරෙයි. මිශ්‍රණය බොහෝ දුර ප්‍රවාහනය කිරීම සඳහා අදාළ වාහනවලට පැටවීමට පෙර මූලික සවි වීමේ කාලය ප්‍රමාද කිරීම සඳහා රසායනික සංයෝගය ද මිශ්‍ර කෙරෙයි. මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය මන්දක සම්මිශ්‍රණ (Admixture - Retarders) ලෙස හැඳින්වේ.

රූපය 1.128 පෙර මිශ්‍රක බලාගාරය (Pre - mix Plant / Batching Plant)

Educational Publications Department

* ට්‍රක් මිශ්‍රක රථය (Truck Mixer)

ට්‍රක් මිශ්‍රක රථය ඉහත ආකාරයට මිශ්‍ර කරගන්නා ලද කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණය අවශ්‍ය ස්ථානයට ප්‍රවාහනය කිරීම සඳහා විශේෂයෙන් නිර්මාණය කළ වාහන විශේෂයකි. ආරම්භයේ සිට අවසාන මොහොත දක්වා ම මිශ්‍රණය නොනවත්වා කලවම් කිරීමට කොන්ක්‍රීට් බහාලන ලද බැරලය සෙමෙන් භ්‍රමණය කළ යුතු ය. යම් හෙයකින් භ්‍රමණය වීම නතර වුව හොත් බැරලය තුළ වූ කොන්ක්‍රීට් සවි වීම ආරම්භ වේ. මෙහි පරිමාව කියුබ් 1/4 සිට 4 දක්වා ප්‍රමාණවලින් නිතර භාවිතයේ පවතී.

රූපය 1.129 - ට්‍රක් මිශ්‍රකය රථය (Truck mixer)

* පම්ප් කාර් රථය (Pump Car)

ඉහත වාහනයෙන් ගෙන එන ලද කොන්ක්‍රීට් මිශ්‍රණය නිවැරදි ව අවශ්‍ය ස්ථානයට පතිත කිරීම සඳහා මෙම යන්ත්‍රය භාවිත කෙරෙයි. ඉතා උස් ගොඩනැගිලිවලට පවා කොන්ක්‍රීට් පොම්ප කර, ස්ථානගත කිරීමට මෙම යන්ත්‍රයට හැකියාව ඇත.

රූපය 1.130 පම්ප් කාර් රථයක් (Pump Car)

Educational Publications Department

1.11.6 පස් තැලීමේ යන්ත්‍ර (Consolidation Machines)

පස් තැලීම හෙවත් පස් සුසංහසනය සඳහා ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ දී හිමි වන්නේ ඉතා වැදගත් ස්ථානයකි. මක් නිසා ද යත්: මහා මාර්ග ගොඩනැගිලි, ඇළමං ආදිය ඉදිකිරීමේ දී ඉතා හොඳ ස්ථාවර පදනමක් ලබා ගැනීමට තළන ලද ශක්තිමත් පොළොවක් අවශ්‍ය වේ. මේ සඳහා ස්ථිතික රෝලර්, කම්පක රෝලර් සහ බැටළුපා රෝලර් යන දෙවර්ගය බහුල ව භාවිත කරනු ලැබේ. තව ද තහඩු කම්පකය යන උපකරණය කුඩා ප්‍රමාණයේ පස් තැලීමේ කටයුතු සඳහා යොදා ගනු ලැබේ.

(a)
තහඩු කම්පකය
(Plate Vibrator)

(b)
රෝලර් කම්පකය
(Roller Vibrator)

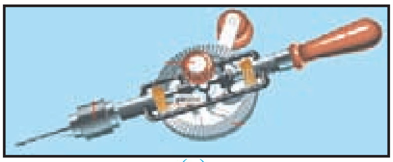
(c)
බැටළුපා රෝලරය
(Sheep foot Roller)

රූපය 1.131 - තැලීමේ යන්ත්‍ර

1.11.7 ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත වෙනත් යන්ත්‍ර/ උපකරණ

• විදුම් යන්ත්‍රය (Drill)

දැව, කොන්ක්‍රීට්, බිත්ති, වීදුරු ආදි ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය සිදුරු කර ගැනීම සඳහා විදුම් යන්ත්‍ර භාවිත කෙරෙයි. අතීතයේ දී බුරුමය වශයෙන් හඳුන්වන ලද උපකරණයක් වඩු කර්මාන්තයේ දී යොදා ගැනුණ ද මේ වන විට අතින් ක්‍රියා කරවන අත් විදුම් යන්ත්‍රය, විදුලියෙන් ක්‍රියා කරවන අත් විදුම් යන්ත්‍රය හා බංකු විදුම් යන්ත්‍රය යන උපකරණ සිදුරු විදීම සඳහා බහුලව භාවිත කෙරෙයි. විදීම සඳහා භාජනය වන අමුද්‍රව්‍යවල ස්වභාවය මත මේවාට සවි කරන විදුම් කටුවේ ස්වභාවය තීරණය වේ. ප්‍රධාන වශයෙන් විදුම් කටු හා හැමර් කටු යන දෙවර්ගය විදුලි අත් විදුම් යන්ත්‍රවල දී භාවිත කෙරෙයි. බංකු විදුම් යන්ත්‍රවල පටිය සම්බන්ධ කප්පි මාරු කිරීමෙන් විදුම් කටුවේ වේගය වෙනස් කර ගත හැකි වේ.



(a)
අත් විදුම් යන්ත්‍රය
(Hand Drill)

(b)
විදුලි අත් විදුම් යන්ත්‍රය
(Electrical Hand Drill)

(c)
බංකු විදුම් යන්ත්‍රය
(Bench Drill)

රූපය 1.132 - විදුම් යන්ත්‍ර

Educational Publications Department

● නිමැදුම් යන්ත්‍රය (Grinder)

අනවශ්‍ය ලෝහ කොටස් ඉවත් කිරීම සඳහා පීරි ගෑම ඉතා වෙහෙස කර කටයුත්තකි. එය ඉතා වේගවත්ව හා සාර්ථකව කර ගැනීම සඳහා මෙම ග්‍රයින්ඩරය භාවිත කරනු ලැබේ. පිරිමැදිය යුතු පෘෂ්ඨය මතට ඉතා වේගයෙන් භ්‍රමණය වන පීරි ගෑමේ තැටිය ඇල්ලීමෙන් පීරි ගෑමේ කටයුත්ත වේගවත් ව සිදු වෙයි. පිරිමැදිය යුතු පෘෂ්ඨය අනුව යොදා ගත යුතු තලය හෙවත් තැටිය තීරණය කළ යුතු ය. පීරි ගෑමට අමතර ව කැපීම, ඔප දැමීම වැනි කටයුතු සඳහා ද මෙවැනි උපකරණ යොදා ගත හැකි ය.

රූපය 1.133 නිමැදුම් යන්ත්‍ර වර්ග (Types of grinders)

● පුඹුව (Blower)

දූවිලි ඉවත් කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා යන්ත්‍රයකි. ඉතා වේගයෙන් භ්‍රමණය වන පංකාවක් නිසා නිකුත් කෙරෙන සුළං ධාරාවක් එක් ස්ථානයකට යොමු කිරීමට නැසිනියක් (Nozzle) නොසලයක් ද එම උපකරණයේ ඇත. එසේ නිකුත් කිරීමට යොදා ගන්නා සුළඟ චූෂණ නළයකට සවි කිරීමෙන් දූවිලි ඇද ගැනීම සිදු කෙරෙයි. එමෙන් ම මෙම යන්ත්‍රය ම සීරුමාරුවක් මගින් වායුවේ දිශාව මාරු කර ගත හැකි ය.

රූපය 1.134 - පුඹුවක් (Blower)

අභ්‍යාසය

1. ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත යන්ත්‍රෝපකරණ හා ඒවායේ කාර්යයන් දැක්වෙන පොත් පිංචක් සකස් කරන්න.
2. පොළොවේ කානුවක් කපා සකස් කර ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය වන යන්ත්‍රෝපකරණ ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න.

Educational Publications Department

2

ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සහ කසළ අපවහනය

- සීමිත සම්පතක් ලෙස ජලයේ වැදගත්කම
- ජලය පිරිසිදු කර බෙදා හැරීම
- ගෘහස්ථ ජල සම්පාදන ක්‍රම
- ගෘහස්ථ කසළ උත්පාදනය
- ගෘහස්ථ කසළ නිසි පරිදි බැහැර කිරීම
- පල්දෝරු අපවහන පද්ධති

පෘථිවිය මත ජීවත් වන මිනිසා ඇතුලු සියලු සත්වයන්ගේ මෙන්ම ගහකොළවල පැවැත්ම රඳා පවතිනුයේ ජලය මතය. මේ නිසා ජල සම්පතෙහි ඇති වටිනාකම මිල කළ නොහැකි ය. ජලය, මිනිසාගේ මූලික අවශ්‍යතාවයක් වන අතර එය සීමිත ස්වාභාවික සම්පතකි. එම නිසා ජල සම්පත ආරක්ෂා කර ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

විද්‍යාත්මක ව ජලය හඳුන්වනුයේ H_2O නැමැති සංකේතයෙනි. එය හයිඩ්‍රජන් (H_2) හා ඔක්සිජන් (O_2) මිශ්‍ර වී සෑදුන අයනික බන්ධනයක ප්‍රතිඵලයකි. ජලය, මිනිසා ඇතුලු ජීවීන්ගේ පැවැත්මට අත්‍යවශ්‍ය සාධකයක් වුව ද ස්වාභාවික ව ජලය ලබා ගැනීමේ හැකියාව නිසාත්, දැනුවත් බවෙහි අඩු පාඩු නිසාත්, මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් ජලය අපවිත්‍ර වේ. එහෙත් එලෙස අපවිත්‍ර වූ ජලය පිරිපහදු ක්‍රියාවලියක් තුළින් පිරිසිදු කර ගැනීමේ හැකියාව ස්වභාවදහම තුළින් ම ලැබී තිබීම ආශිර්වාදයකි.

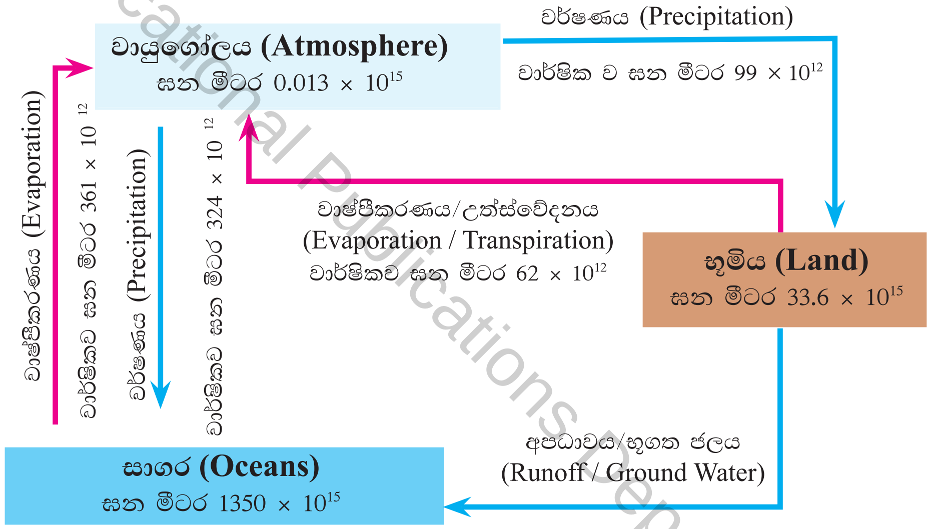
ජලය අපවිත්‍රවීමෙන් ජලජ ජීවීන් විනාශ වීම නිසා පරිසර තුල්‍යතාවයට ගැටලු ඇති කෙරේ. අවිධිමත් ව අනවශ්‍ය ලෙස කෘෂිකාර්මික කටයුතුවලට එකතු කරන පොහොර වර්ග වර්ෂා ජලය සමඟ ජලාශවලට එකතුවීමෙන් ජලජ ශාක වර්ධනය වී ජලාශය වසා ගනු ලැබේ. මේ හේතුවෙන් ජලයේ ද්‍රාවීය ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය අඩු වීම සුපෝෂණය වශයෙන් හඳුන්වනු ලබන අතර ජලයේ ජීවත් වන ජලජ ජීවීන් ද විනාශ වේ. එමෙන්ම නූතනයේ අවිධිමත් ව බැහැර කෙරෙන ඉලෙක්ට්‍රොනික අපද්‍රව්‍යවල අඩංගු බැර ලෝහ, ජලයට එකතුවීම නිසා ජලජ ජීවීන් හරහා මිනිස් ශරීර තුළට එම අපද්‍රව්‍ය ඇතුළු වේ. එමගින් සොයා ගත නොහැකි මෙන්ම සුවකළ නොහැකි සෞඛ්‍යය ගැටලු පැන නැගී ඇත.

Educational Publications Department

ස්වභාවධර්මයේ අගනා සම්පතක් වූ ජලය දූෂණය වීම වැළැක්වීමට කටයුතු කිරීම ඔබ හා අප සතු මහඟු වගකීමකි. එවැනි ක්‍රියාවලියකට දායකත්වය සැපයීමත්, ජල කළමනාකරණයට යොමු වීමත් පෙර දැරිව ජල සැපයුම් පද්ධති හා සෞඛ්‍යයට හිතකර වන සේ කසළ අපවහනය සිදු කරන ආකාරය පිළිබඳවත් මෙම පරිච්ඡේදය තුළ අවධානය යොමු කෙරේ.

2.1 සීමිත සම්පතක් ලෙස ජලයේ වැදගත්කම

පෘථිවියෙන් 70% පමණ වූ ප්‍රමාණයක් ජලයෙන් ආවරණය වී ඇත. පෘථිවිය මතුපිට, වායුගෝලයේ සහ සාගරයෙහි රඳා පවතින ජල පරිමාව සහ වාර්ෂික ව ඒවා අතර හුවමාරු වන ජල පරිමාව එනම් "පෘථිවියෙහි ජල තුලනය" 2.1 රූප සටහනේ දක්වා ඇත.



රූපය 2.1 - පෘථිවියේ ජල තුලනය

Educational Publications Department

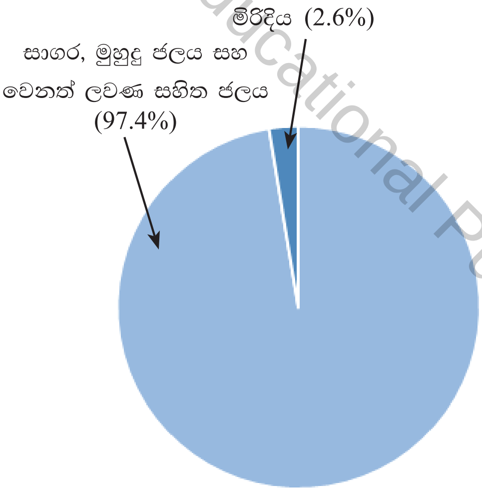
පෘථිවිය මතුපිට වායුගෝලයේ සහ සාගරයෙහි ජලය විවිධ ආකාරයෙන් පවතී.

- වාෂ්ප, වලාකුළු හා වර්ෂාව ලෙස
- සාගර සහ මුහුදෙහි ඇති ලවණ ජලය ලෙස
- භූගත ජලය ලෙස
- උත්තර හා දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ ඇති මිදුණු ජලය ලෙස
- ගංගා හා විල්වල ඇති ජලය ලෙස
- ජීවී දේහ තුළ පවත්නා ජලය ලෙස

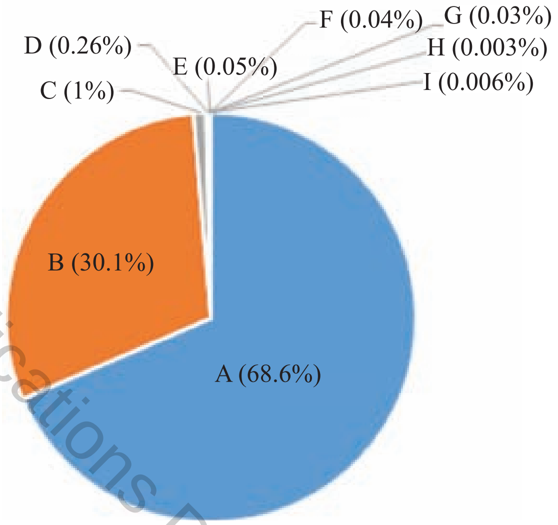
පෘථිවියේ විවිධ ආකාරයෙන් ජල ප්‍රභවයන් පැවැතුණත් පානීය ජලය ලෙස භාවිත කළ හැකි ජල ප්‍රමාණය ඉන් 0.01% ප්‍රමාණයකි. ලොව සැමගේ ජල අවශ්‍යතාව දෙවැනි වනුයේ වාතයට පමණක් වේ. එමනිසා ලොව ඇති සීමිත පානීය ජල ප්‍රමාණය සුරැකීමේ වගකීම ඉතා වැදගත් වේ.

2.1.1 පෘථිවියේ ජලය ව්‍යාප්ත වී ඇති අන්දම

පෘථිවියේ පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය 510 072 000 km^2 පමණ වේ. එයින් 361 132 000 km^2 ප්‍රමාණයක ජලය පවතියි. එනම්, පෘථිවියේ පවත්නා මුළු ජල ප්‍රමාණයෙන් 97.4%ක් පමණ සාගර සහ මුහුදුවල ලවණ මිශ්‍ර ජලය ලෙස පවතියි. ඉතිරි 2.6%ක ප්‍රමාණය මිරිදිය ජලය ලෙස පවතී. එම ප්‍රමාණයෙන් 68.6%ක් පමණ අයිස් හා ග්ලැසියර් ලෙස පවතී. ඉතිරි ප්‍රමාණයෙන් 30.1%ක් භූගත ජලය ලෙස පවතියි. පෘථිවිය මතුපිට පවතින මිරිදිය ජලාශ සහ ගංගා, ඇළ දොළවල පවතින ජල ප්‍රමාණය 0.27% පමණ වේ. පෘථිවියේ පවත්නා සමස්ත ජල ප්‍රමාණයෙන් 0.01% පමණ ප්‍රමාණයක් පානීය ජලය ලෙස භාවිතයට සුදුසු මට්ටමක පවතී.



රූපය 2.2 - පෘථිවියේ ජල ව්‍යාප්තිය



රූපය 2.3 - මිරිදිය ජල ව්‍යාප්තිය

A - ග්ලැසියර සහ අයිස් කඳු
B - භූගත ජලය (මිරිදිය)
C - හිම
D - විල් ජලය (මිරිදිය)
E - පාංශු ජලය
F - වායුගෝලයේ ජලවාෂ්ප
G - වගුරු බිම්වල ඇති ජලය
H - ජීවී දේහ තුළ පවතින ජලය
I - ගංගා ජලය

පෘථිවියේ උත්තර සහ දක්ෂිණ ධ්‍රැවයන්හි අයිස් හා ග්ලැසියර් ලෙස විශාල ජල ප්‍රමාණයක් පවතී. විවිධ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා ලොව උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අයිස් හා ග්ලැසියර් දියවීමේ ශීඝ්‍රතාවය වැඩි වී ඇත. මේ හේතුවෙන් මුහුදු ජල මට්ටම ක්‍රමයෙන් ඉහළ නගී.

Educational Publications Department

වගුව 2.1 පෘථිවියේ ජල ව්‍යාප්තිය

වර්ගීකරණය	ජල ප්‍රමාණය (ඝන කිලෝමීටර)	සමස්ත ජල ප්‍රමාණයේ ප්‍රතිශතයක් (%) ලෙස	මිරිදිය ජල (Fresh water) ප්‍රමාණයේ ප්‍රතිශයක් (%) ලෙස
සාගර සහ මුහුදු ජලය	1 338 000 000	96.5	–
භූගත ජලය			
(i) මිරිදිය	10 530 000	0.76	30.1
(ii) කරදිය	12 870 000	0.93	–
පාංශු ජලය (Soil moisture)	16 500	0.0012	0.05
ග්ලැසියර සහ අයිස් කඳු (Polar ice)	24 023 500	1.7	68.6
හිම ලෙස පවතින	340 600	0.025	1.0
විල් ජලය			
(i) මිරිදිය	91 000	0.007	0.26
(ii) කරදිය	85 400	0.006	–
වගුරු බිම්වල ඇති ජලය	11 470	0.0008	0.03
ගංගා ජලය	2 120	0.0002	0.006
ජීවී දේහ තුළ පවතින ජලය	1 120	0.0001	0.003
වායුගෝලයේ ජල වාෂ්ප	12 900	0.001	0.04

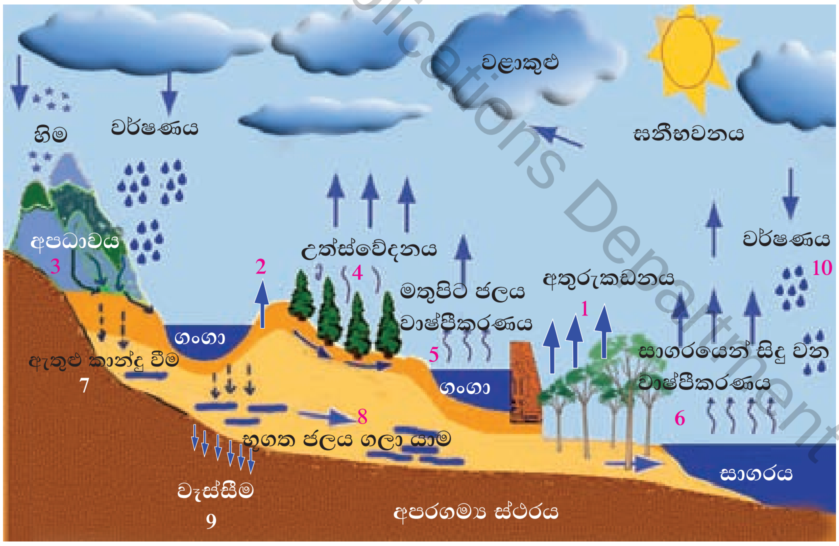
Educational Publications Department

2.1.2 ජල චක්‍රයේ ක්‍රියාකාරීත්වය

ජල චක්‍රය යනු සූර්ය ශක්ති ආධාරයෙන් ජලය එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයකට චක්‍රාකාරයෙන් සංසරණය වීමේ ක්‍රියාවලියයි. පෘථිවි තලයෙන් වායුගෝලයට එක්වන ජල

ප්‍රමාණය ස්ථානීය වශයෙන් වෙනස් වුව ද සම්පූර්ණ ජල චක්‍රයේ සංසරණය වන ජල ප්‍රමාණය නියතව පවතී.

ජල චක්‍රයේ ක්‍රියාකාරීත්වය සිදු කරනුයේ සූර්යයා විසිනි. සාගර, මුහුදු සහ ජලාශ මත ඇති ජලය, සූර්ය තාපය සහ අනෙකුත් සාධක නිසා වාෂ්ප බවට හැරේ. ගස්වැල් සහ වනාන්තර මඟින් ද ජලය වාෂ්ප බවට පත් වේ. එම ක්‍රියාව හඳුන්වන්නේ උත්ස්වේදනය ලෙසිනි. ඉහළ නගින වායු ප්‍රවාහයන් මඟින් ජල වාෂ්ප වායුගෝලයේ ඉහළට ගෙන යයි. මෙම ජල වාෂ්ප ඉහළ අහසේ දී සිසිල් උෂ්ණත්වය නිසා වළාකුළු බවට ඝනීභවනය වේ. වායු ධාරා මඟින් වළාකුළු ලෝකය වටා සංසරණය වන අතර වළා අංශු වර්ධනය වීම, ඝටනය වීම සහ වායුගෝලයේ ඇතිවන උෂ්ණත්වය වෙනස් වීම යන කරුණු හේතු කොට ගෙන වර්ෂාපතනයක් බවට පත් වී දියර හෝ තුෂාර හෝ හිම කැට ලෙසින් පොළොවට පතිත වේ. වර්ෂාපතනයෙන් වැඩි කොටසක් ගංගාවලට ගලා යන අතර ගංගා ජලය අවසානයේ යොමුවන්නේ සාගරයට ය. වර්ෂා ජලයෙන් කොටසක් ජලාශවල ගබඩා වන අතර ඉතිරිය පොළොව තුළට කාන්දු වේ. කාන්දුවීමෙන් කොටසක් පෘථිවියේ පෘෂ්ඨයට ආසන්නව තැන්පත් වී භූගත ජල කාන්දු ලෙස නැවතත් මතුපිට ජලය හා එක් වේ. ඉතිරි කොටස වැස්සීම මඟින් පොළොව අභ්‍යන්තරයට ගමන් කර ජලධරවල දීර්ඝ කාලයක් රැඳී තිබේ. සමහර භූගත ජලය ගොඩබිමේ හිඩසක් තුළින් උල්පත් ලෙස මතුවේ. මෙසේ සාගර, මුහුදු සහ ජලාශවලට එකතුවන ජලය නැවතත් සූර්ය ක්‍රියාවලිය මඟින් ජල චක්‍රයක් සේ නොනවත්වාම ක්‍රියා කරයි.



රූපය 2.4 - ජල චක්‍රය

1. අතුරු කඩනය
2. පාංශු ජල වාෂ්පීකරණය
3. අපධාවය
4. උත්ස්වේදනය
5. මතුපිට ජලය වාෂ්පීකරණය
6. සාගරයෙන් සිදුවන වාෂ්පීකරණය
7. ඇතුළු කාන්දු වීම
8. භූගත ජලය ගලා යෑම
9. වැස්සීම
10. වර්ෂණය

Educational Publications Department

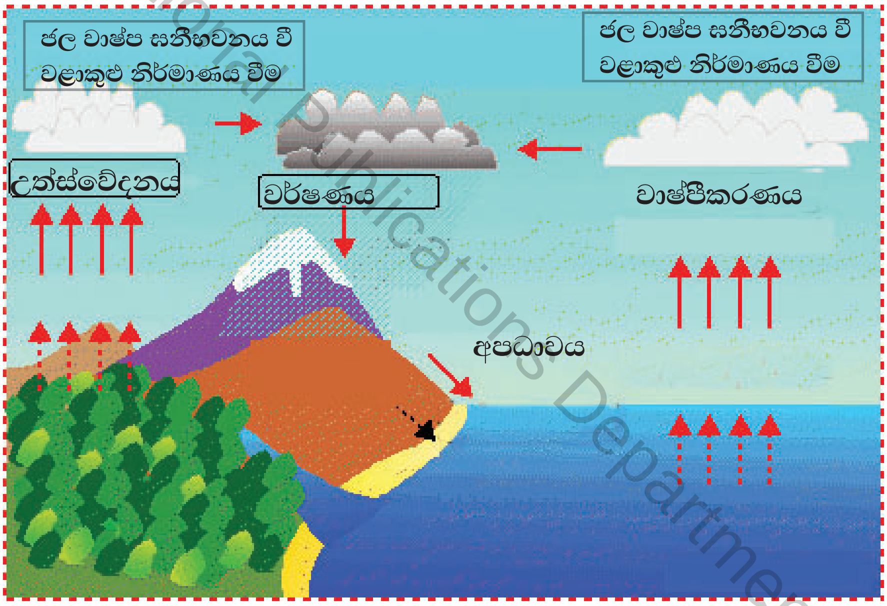
• ජල චක්‍රයේ ප්‍රධාන සංරචක

වාෂ්පීකරණය, ඝනීභවනය, වර්ෂණය, අතුරුකඩනය, උත්ස්වේදනය, අපධාවය, කාන්දුවීම සහ වැස්සීම ජල චක්‍රය තුළ ක්‍රියාත්මක වන විවිධ සංසිද්ධි ලෙස හඳුනාගෙන ඇත.

වාෂ්පීකරණය (Evaporation)

වාෂ්පීකරණය යනු, පොළොව මතුපිට පිහිටි ජලාශ හෝ පස මතුපිට පවතින ජලය ද්‍රව අවස්ථාවේ සිට වායු අවස්ථාවට පත් වී ජල වාෂ්ප ලෙස වායුගෝලයට එකතු වීම යි. ප්‍රධාන වශයෙන් සූර්යයා විසින් වාෂ්පීකරණයට සහ ජල වාෂ්ප වායු ධාරා තුළින් ඉහළට චලනය වීමට අවශ්‍ය ශක්තිය සපයයි. ස්වාභාවික වාෂ්පීකරණය සඳහා සූර්යය කිරණ, උෂ්ණත්වය, ආර්ද්‍රතාව, සුළඟ සහ වාෂ්ප පීඩනය යනාදි සාධක බලපායි.

ඝනීභවනය (Condensation)



රූපය 2.5 - වළාකුළු නිර්මාණය වී වර්ෂාව ලැබීම

ජලයේ භෞතික තත්ත්වය, වාෂ්ප අවධියේ සිට ද්‍රව අවධියට පත්වීමේ ක්‍රියාවලිය ඝනීභවනය ලෙස හඳුන්වයි. වාෂ්පීකරණයෙන් හෝ උත්ස්වේදනයෙන් වායුගෝලයට එකතු වූ ජලවාෂ්ප පෘථිවියේ ඉහළ අවකාශයට ගමන් කරයි.

කිසියම් වායු ඒකකයකට දරාගත හැකි උපරිම ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය එහි උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතී. උණුසුම් වායු ධාරාවක් ඉහළ නගින විට ඉහළ අවකාශයේ පවතින අඩු පීඩනය හේතුවෙන් එම වායු ධාරාව ප්‍රසාරණය වී එහි උෂ්ණත්වය අඩු වේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ජල වාෂ්ප ඝනීභවනයට පත් වේ. ජල වාෂ්ප ඝනීභවනයේ දී වායුගෝලයේ පවතින දූවිලි, දැලි,

දූම් සහ ලවණ ආදි අංශුවල ජලාකර්ශක න්‍යෂ්ටි වටා ජල අණු ඒකරාශි වීමෙන් කුඩා ජල බිංදු නිර්මාණය වේ. එම ජල බිංදුවලින් වළාකුළු නිර්මාණය වේ.

වර්ෂණය (Precipitation)

වර්ෂණය යනු ජලය වළාකුළුවල සිට පෘථිවි පෘෂ්ඨය මතට වැටීමයි. වායුගෝලයේ ඉහළ පාවෙමින් පවතින වළාකුළු තුළ අන්තර්ගත කුඩා ජල බිංදු ඒකරාශි වීමෙන් විශාල ජල බිංදු නිර්මාණය වේ. එහි දී සංතෘප්ත තත්ත්වයට පත්වන ජල වාෂ්පවල බර වැඩිවීමත් සමඟ තවදුරටත් එම වළාකුළුවලට පාවී යාමට නොහැකි වේ. එවිට එම ජල බිංදු තුහින (Frost), මීදුම (Mist), තුෂාර (Dew), හිම (Snow), හිම කැට (Hail), සහ වර්ෂාව (Rain) යනාදී ක්‍රම මඟින් පහළට පතනය වේ. ඉහත සඳහන් ක්‍රම අතුරින් කැපී පෙනෙන වර්ෂණ ක්‍රමය වන්නේ වර්ෂාවයි.

අතුරු කඩනය (Interception)

පෘථිවියට ලැබෙන වැසි ජලය පස මතුපිටට ළඟා නොවී ශාක පත්‍ර, අතු සහ තෘණ මතට පතිත වීම අතුරු කඩනය ලෙස හඳුන්වයි. මෙම ජලය පෘථිවි පෘෂ්ඨය මතට ළඟා නොවන නිසා කාන්දු වීම, වැස්සීම හෝ අපධාවය යන ක්‍රියාවලීන්ට බඳුන් නොවී වාෂ්ප වීම සිදුවේ.

උත්ස්වේදනය (Transpiration)

උත්ස්වේදනය යනු ශාක කොටස් මඟින් ජලය වාෂ්ප ආකාරයෙන් පිට කිරීමයි. ශාක මුල් ආසෘතිය මඟින් අවශෝෂණය කර ගන්නා ජලය, සෛලමය පටකය තුළින් ගමන් කර, ශාකය තුළ සිදුවන විවිධ ජෛව ක්‍රියාවලි සඳහා දායක වී නැවත වායුගෝලයට එක්වන්නේ උත්ස්වේදන ක්‍රියාවලිය මඟිනි. ශාක පත්‍රයක පිහිටි පාලක සෛල දෙකකට මැදි වූ ක්ෂුද්‍ර ප්‍රමාණයේ සිදුරු පූටිකා ලෙස හඳුන්වන අතර පූටිකා සාමාන්‍යයෙන් ශාක පත්‍රවල යටි පැත්තේ බහුලව දක්නට ලැබේ. උත්ස්වේදනය ප්‍රධාන වශයෙන් මෙම පූටිකා හරහා සිදුවේ. ශාකවලින් පිටවන ජල ප්‍රමාණයෙන් 98% ක් පමණ පූටිකා උත්ස්වේදනය (Stomatal transpiration) මඟින් සිදු වේ.

අපධාවය (Runoff)

පස සම්පූර්ණයෙන් ජලයෙන් සංතෘප්ත වී තවදුරටත් ජලය අවශෝෂණය කරගත නොහැකි අවස්ථාවේ දී ජලය පස මතුපිටින් ගලා යාම අපධාවය හෙවත් මතුපිට අතිරික්ත ගැලීම ලෙස හඳුන්වයි. ජලය මතුපිටින් ගලා යාමේ දී ජලය පොළොව තුළට කාන්දු වීම, වායුගෝලයට වාෂ්ප වීම හෝ මතුපිට ජල ප්‍රභවයන්හි ගබඩා වීම සිදු වේ.

ඇතුළු කාන්දු වීම (Infiltration)

පෘථිවිය මතුපිටට ලැබෙන වර්ෂා ජලය පාංශු ස්ථර හරහා පස තුළට ඇතුළු වීමේ ක්‍රියාවලිය ඇතුළු කාන්දුවීම ලෙස හැඳින්වේ. මෙම ජලය පාංශු ජලය හෝ භූගත ජලය ආකාරයට පවතී. පාංශු තෙතමනය අඩු අවස්ථාවල දී කාන්දුවීමේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි අතර පාංශු ජලය සංතෘප්ත වන විට කාන්දුවීමේ ශීඝ්‍රතාව අඩුවේ. වර්ෂාපතන ශීඝ්‍රතාව කාන්දුවීමේ ශීඝ්‍රතාවට වඩා වැඩි අවස්ථාවලදී එම ජලය පසේ පෘෂ්ඨය මතුපිටින් ගලා යාම හෙවත් අපධාවය (Runoff) සිදුවේ.

Educational Publications Department

වැස්සීම (Percolation)

වැස්සීම මගින් ජලධර ලෙස අපාරගම්‍ය පොළොව යට ස්ථරය හරහා ජලය ගලා යාම සහ නැවත පිරවීම සිදුවේ. මෙම ජලය උල්පත් ලෙස හෝ පොම්ප කිරීම මගින් නැවත ඉහළට පැමිණීම හෝ සාගරයට ගලා යාම සිදුවේ.

මෙම ජලධරයන් හි භූගත ජලය ගලායාම මන්දගාමී වන අතර නැවත පිරවීම ද මන්දගාමී ව සිදුවේ. එම නිසා එම ජලධරවල ජලය අවුරුදු දහස් ගණනක් පවතී.

2.1.3 අම්ල වර්ෂා (Acid Rain)

Educational Publications Department

වායුගෝලයේ පවතින කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) වායුව ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීම මගින් කාබනික අම්ලය (H_2CO_3) නිපදවීම හේතුවෙන් ස්වභාවික වර්ෂා ජලය තරමක ආම්ලිකතාවයකින් යුක්ත වන අතර එය pH 5.6 ක පමණ අගයක් ගනී. එහෙත් pH අගය 3ට වඩා අඩු වන තරමට වර්ෂා ජලය ආම්ලික වූ විට එය අම්ල වැස්සක් (Acid rain) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

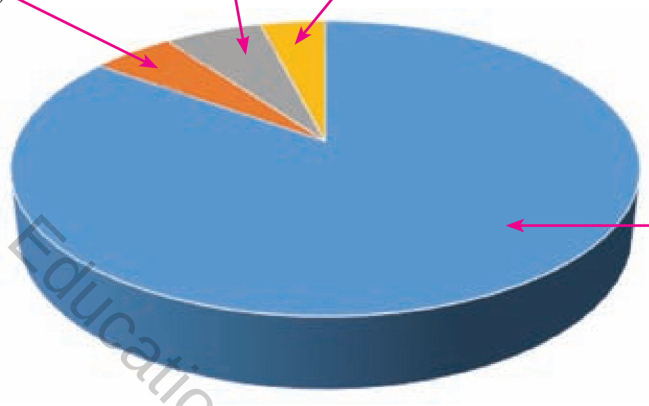
මිනිස් ක්‍රියාකාරකම්වල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වායුගෝලයට එක්වන සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO_2) හා නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් (NO_2) වායූන් වැසි ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීම මගින් සෑදෙන සල්ෆියුරික් (H_2SO_4) හා නයිට්‍රික් (HNO_3) අම්ලය හේතුවෙන් වර්ෂා ජලය අධික ලෙස ආම්ලික වීමේ හැකියාව ඇත.

ඩීසල්, පෙට්‍රල් භාවිතයෙන් ගමන් කරන වාහනවලින් නිකුත්වන දුම්වලින් ද, ගල් අඟුරු හා ඛනිජ තෙල්වලින් ක්‍රියාත්මක වන කර්මාන්ත ශාලා හා බලාගාරවලින් පිටවන කළු දුමාරය මගින් ද , දර ආදිය දහනය මගින් ද පරිසරයට SO_2 හා NO_2 එකතු වේ. විශේෂයෙන්ම ඛනිජ තෙල්වලට වඩා ලාභදායී ගල් අඟුරු වැඩි වශයෙන් භාවිත කිරීම මගින් පරිසරයට එකතු වන SO_2 ප්‍රමාණය ශීඝ්‍ර ලෙස ඉහළ යමින් පවතී.

ආම්ලික වර්ෂා ජලය කාලාන්තරයක් තිස්සේ පොළොවට පතිත වීම නිසා පොළොව තුළ දී හුණුගල් ($CaCO_3$) වර්ෂා ජලයේ දියවූ H_2SO_4 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීම මගින් $CaSO_4$ බවට පත් වී ඒවා උල්පත් ජලයට මිශ්‍ර වීම නිසා අහිතකර තත්ත්ව ඇති කරයි.

2.1.4 ශ්‍රී ලංකාවේ ජල පරිභෝජනය

කෘෂිකාර්මික, වාණිජ හා කර්මාන්ත, ගෘහස්ථ සහ පාරිසරික හා වෙනත් අංශ සඳහා ජලය භාවිත කෙරේ. ශ්‍රී ලංකාවේ එක් එක් අංශවලට අදාළ ජල පරිභෝජන ප්‍රතිශතයන් රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 2.6 - ශ්‍රී ලංකාවේ ජල පරිභෝජනය

Educational Publications Department

2.1.5 ශ්‍රී ලංකාවේ වර්ෂාපතන රටාව

ශ්‍රී ලංකාවේ නිවර්තන මෝසම් සහ අන්තර් මෝසම් කාලගුණ තත්ත්ව පවතී. රටෙහි ජල සම්පත, වර්ෂාපතනය මත තීරණය වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය මිලිමීටර 2000 පමණ වන අතර, වියලි කලාපයේ දී එය මිලිමීටර 2000ට අඩු වන අතර, තෙත් කලාපයේ දී එය මිලිමීටර 2000ට වැඩි වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය, වඩාත් වියළි පෙදෙස්වල (ඊසාන දිග හා ගිනිකොණ දිග) මිලිමීටර 900 ට අඩු ප්‍රමාණයක සිට වඩාත් තෙත් පෙදෙස්වල (මධ්‍යම කඳුකරයේ බස්නාහිර බෑවුම්) මිලිමීටර 5000ට ඉහළ ප්‍රමාණයක් දක්වා වෙනස් වන විවිධ ප්‍රමාණවලින් යුක්ත වේ. ශ්‍රී ලංකාවට වර්ෂාව ලැබෙන ප්‍රධාන ආකාර වනුයේ මෝසම්, සංවහන සහ අවපාත මගිනි. වර්ෂාපතනය, එය ලැබෙන කාලපරිච්ඡේදය අනුව පහත පරිදි වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

පළමු අන්තර් මෝසම් කාලය	-	මාර්තු සිට අප්‍රේල් දක්වා
නිරිත දිග මෝසම් කාලය	-	මැයි සිට සැප්තැම්බර්
දෙවන අන්තර් මෝසම් කාලය	-	ඔක්තෝබර් සිට නොවැම්බර්
ඊසාන දිග මෝසම් කාලය	-	දෙසැම්බර් සිට පෙබරවාරි

2.1.6 විකල්ප ජල මූලාශ්‍රයක් ලෙස වැසි ජලය භාවිත කිරීම

නිවර්තන කලාපීය රටක් වන ශ්‍රී ලංකාවේ වසරේ බොහෝ මාසවල වර්ෂාව පතනය වේ. එබැවින් වැසි ජලය පානීය නොවන අවශ්‍යතා සඳහා විකල්ප ජල මූලාශ්‍රයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. ස්වාභාවික ව ලැබෙන වැසි ජලය මනා කළමනාකරණයකින් එක් රැස් කරගන්නේ නම්, ගෙදර දොර භාවිතයට මෙන්ම බීමට සුදුසු තත්ත්වයට වුව ද පත්කර

ගත හැකි ය. වැසි ජලය, වහල මත වැටෙන ජලය මගින් හා පොළොව මතුපිට ගලායන ජලයෙන් එකතු කරගත හැකි ය. වහල මත වැටෙන ජලය ගෘහස්ථ කටයුතු සඳහාත් පස මතුපිට ගලන ජලය කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහාත් යොදාගත හැකි ය.

වැසි ජලය එක් රැස් කිරීමට ප්‍රමාණවත් වහලයක් තිබීම අත්‍යවශ්‍ය කරුණක් වේ. වැසි ජලය එක් රැස් කර ගැනීම සඳහා සාමාන්‍යයෙන් ලීටර 3000, 5000 සහ 10,000 වැනි ධාරිතාවයෙන් යුතු ටැංකි භාවිත වේ. ප්‍රදේශයේ වර්ෂාපතනය, වහලේ වපසරිය සහ නිවැසියන්ගේ ජල පරිභෝජන ප්‍රමාණය අනුව ටැංකියේ ධාරිතාව තීරණය වේ. ටැංකියට ඉර එළිය ඇතුළු වීම වළක්වාලීම, වහල, පීලි, නළ සුද්ධ පවිත්‍ර කිරීම සහ වසරකට දෙවතාවක් ටැංකිය හිස්කර පිරිසිදු කර ගැනීම මගින් මදුරුවන්, ඇල්ගී, බැක්ටීරියා බෝවීම හෝ ජලය පල්වීම වළක්වා ගත හැකි ය. එක් රැස් කර ගන්නා වැසි ජලය පරිභෝජනය සඳහා යෝග්‍ය වන්නේ එහි ගුණාත්මකභාවය නිසි ප්‍රමිතීන්ට අනුකූල වන විට පමණක් වන අතර මෙම ජලය පරිභෝජනයට පෙර යම්තාක් දුරට විෂබීජ නාශනය සහ පෙරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. නළ ජලය වෙනුවට වැසි ජලය භාවිතයෙන් ආර්ථික වාසි අත්වනවා සේම ජල සංරක්ෂණ සංස්කෘතියක් සඳහා දායක වීමක් ද සිදු වේ. එමෙන් ම මුදුරුවන් බෝවීම වැළැක්වීම සඳහා ක්‍රමවේද යොදා ගත යුතු වේ.

2.1.7 ජල ප්‍රභවයකින් ජලය ලබා ගැනීම

ජලය ලබා ගත හැකි මූලාශ්‍ර, **ජල ප්‍රභව** ලෙස හැඳින්වේ. ජල ප්‍රභව, ඒවා ව්‍යාප්ත වී ඇති ස්වභාවය අනුව ප්‍රධාන වශයෙන් මතුපිට ජලය සහ භූගත ජලය ලෙස වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

- **මතුපිට ජලය**

ශ්‍රී ලංකාවේ මතුපිට ජල ප්‍රභව, ගංගා, ඇළ, දොළ, ජලාශ සහ වැව් ලෙස වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. රට තුළ ජල ප්‍රදේශවලින් යට වූ බිම් ප්‍රමාණය වර්ග කිලෝමීටර 2900 පමණ වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ දිගම ගංගාව වන මහවැලි ගඟ රත්නපුර දිස්ත්‍රික්කයේ සමනොළ කඳු වැටියෙන් පටන් ගන්නා අතර කිලෝමීටර 325 ක් පමණ දුරක් ගලා ගොස් ත්‍රිකුණාමලයෙන් ඉන්දියන් සාගරයට එක් වේ.

ශ්‍රී ලංකාව ගංගා ද්‍රෝණි (River basin) 103 කින් සමන්විත වේ. මෙම ගංගාවලින් 20ක් පමණ, වර්ෂය පුරා ගලන ගංගා වන අතර ඉතිරිය කාලීන ගංගා ගණයට අයත් වේ. විශාලත්වය අනුව ගංගා ද්‍රෝණිවල ප්‍රමාණය ද වෙනස් වන අතර එය වර්ග කිලෝමීටර 10 සිට 10,000 දක්වා වෙනස් වේ. විශාලතම ගංගා ද්‍රෝණිය වන මහවැලි ගංගා ද්‍රෝණිය, වර්ග කිලෝමීටර 10, 327 පමණ වේ.

වාර්ෂික වර්ෂාපතනයෙන් ශ්‍රී ලංකාවට ලැබෙන මුළු ජල ප්‍රමාණය ඝන මීටර බිලියන 130 පමණ වන අතර එයින් වැඩි ප්‍රමාණයක් ගංගා මගින් සාගරයට ගලා යයි. වාර්ෂිකව සාගරයට ගලා යන මුළු ජල ප්‍රමාණයෙන් 30% පමණ වියළි කලාපයෙන් ද, 70% පමණ තෙත් කලාපයෙන් ද වේ.

Educational Publications Department

- **භූගත ජලය**

ශ්‍රී ලංකාවේ භූගත ජල ප්‍රභව, ළිං සහ නළ ළිං ලෙස ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. පොළොව තුළට කාන්දු වන ජලය භූමියේ සවිවරතාව හා පාරගම්‍යතාව මත රඳා පවතියි. සවිවරතාව යනු පාෂාණයේ ඇති සිදුරු ප්‍රමාණයයි. එනම් නිශ්චිත පරිමාවක මුළු ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයේත් හිඩැස් ප්‍රමාණයත් අතරත් අනුපාතය යි. පාරගම්‍යතාව යනු කුස්තුර හා විවරවලින් කාන්දු වීමේ හැකියාවයි. තැන්පත්ව ඇති භූගත ජලය වැඩි වශයෙන් ලබා ගනුයේ නොගැඹුරු ළිං මගිනි. තද පාෂාණ ඇති ප්‍රදේශවල කුස්තුර, පැලුම් හා විවර තුළ භූගත ජලය විශාල ලෙස රඳා පවතින අතර එම ජලය නළ ළිං මගින් ලබා ගැනෙ යි. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇතැම් ප්‍රදේශවල භූගත ජල ද්‍රෝණි පීඩනයට ලක්ව පවතී. එවැනි ස්ථානවල ජලධරය දක්වා හෑරීම හේතුවෙන් ස්වාභාවිකව ම ජලය මතුපිටට ගලා ඒම සිදු වේ. ඒවා ආටිසියානු ළිං වශයෙන් හැඳින්වේ.

ඉහත දක්වන ලද ජල ප්‍රභවවලට අමතරව, විශාල ජල උල්පත් ප්‍රමාණයක් දිවයින පුරා ව්‍යාප්තව පවතී.

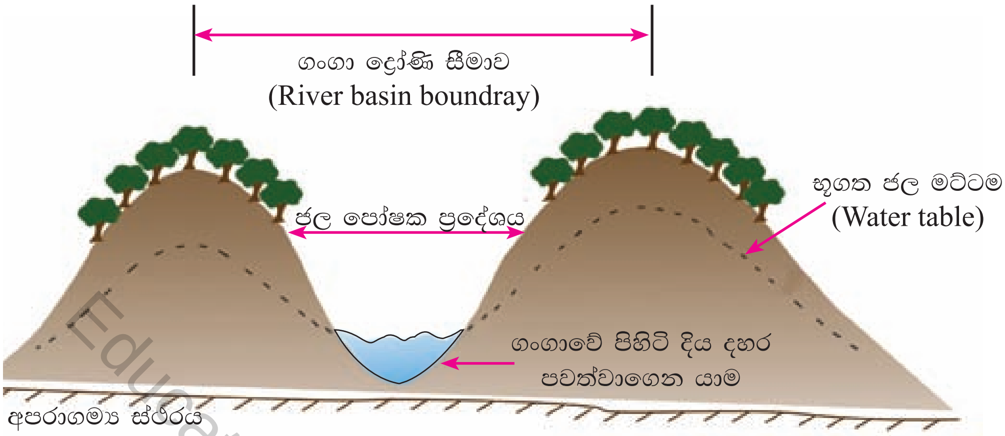
ජල ප්‍රභව අනුව ජලයේ රසායනික ගුණ සහ භෞතික ගුණ වෙනස් වේ. වර්ණය (Colour), රස හා ගන්ධය (Taste and odour) සහ ආවිලතාව (Turbidity) වැනි භෞතික ලක්ෂණ සහ pH අගය සහ ලවණතාව (Salinity) වැනි රසායනික ලක්ෂණ, ජලයේ ගුණාත්මක තත්ත්වය තීරණය කරන ප්‍රධාන සාධක වේ. පානීය සහ අනෙකුත් අවශ්‍යතා සඳහා ජල ප්‍රභවයක් තෝරා ගැනීමේ දී එහි භෞතික සහ රසායනික ගුණාංග, එකී භාවිතයට සුදුසු ජලයේ තිබිය යුතු ගුණාත්මකබවේ ප්‍රමිතීන්ට අනුකූල විය යුතුය.

2.1.8 ජල සම්පත සංරක්ෂණය කිරීම

දැනට දශක කිහිපයකට පෙර ශ්‍රී ලංකාවේ ජල සම්පත ඍජු ව පරිභෝජනයට ගත හැකි විය. එහෙත් වර්තමානයේ දී මතුපිට ජලය මෙන්ම භූගත ජලය ද විවිධ හේතු මත දූෂණය වෙමින් පවතී. ජල දූෂණය ස්වාභාවික ලෙස ද මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා ද සිදු වේ. මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් සංකීර්ණ වීමත් සමගම ජල සම්පත දූෂණය වීමේ ක්‍රියාවලිය ද වේගවත්වී ඇත. ජල දූෂණයට අමතරව අධි පරිභෝජනයත්, ජලය අනිසි ලෙස භාවිත කිරීමත් නිසා රටෙහි ජලය විශාල ලෙස අපතේ යාමක් සිදු වේ. එම නිසා වර්තමාන ශ්‍රී ලංකාවේ ජල සම්පත සංරක්ෂණය කිරීමේ අවශ්‍යතාවය දැඩි ලෙස ඉස්මතු වී ඇත.

Educational Publications Department

- ## ජල පෝෂක ප්‍රදේශ ආරක්ෂා කිරීම සහ සංරක්ෂණය



රූපය 2.7 - ජල පෝෂක ප්‍රදේශ සහ පිහිටි දිය දහර

පොළොව මත ජලය රඳා පවතින ස්ථාන සුරැකීම ලොව පැවැත්ම සඳහා ඉතා වැදගත් අවශ්‍යතාවයකි. ගංගා ද්‍රෝණියක පිහිටි දිය දහර එහි ජල පෝෂක ප්‍රදේශය මත රඳා පවතී. එම නිසා ජල පෝෂක ප්‍රදේශ ආරක්ෂා කිරීමට ක්‍රියාකාරීව දායක විය යුතුය.

2.2 ජලය පිරිසිදු කර බෙදා හැරීම

නගරයක් තුළ විවිධ කාර්යයන් සඳහා ජලය භාවිත කරනු ලැබේ. බීමට සහ ආහාර පිසීමට, නෑමට සහ සේදීමට, ගෙවතු කටයුතුවලට මෙන්ම සෞඛ්‍ය ආරක්ෂිත කාර්යයන් සඳහා නිවෙස්වල ජලය භාවිත කරනු ලැබේ. රෝහල්, කාර්යාලවල, පාසල්, පූජනීය ස්ථාන වැනි පොදු ස්ථානවල පරිභෝජනය සඳහා ද ජලය භාවිත කරනු ලැබේ. එලෙසම කර්මාන්ත සහ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සඳහා, යන්ත්‍ර සූත්‍ර පිරිසිදු කිරීම, තාපය පාලනය වැනි කටයුතු, සේවක සේවිකාවන්ගේ දෛනික ජල අවශ්‍යතා, ගොඩනැගිලිවල පවත්වාගෙන යන දෛනික කටයුතු සඳහා ද ජලය භාවිත කරනු ලැබේ.

නගරයක් සඳහා පානීය ජල සම්පාදන ක්‍රමයක් සැලසුම් කිරීමෙහිලා අවශ්‍ය ජල ප්‍රමාණය ගණනය කළ යුතු ය. එක් පුද්ගලයකු සඳහා දිනකට අවශ්‍ය වන ජල ලීටර ප්‍රමාණය සහ ජල පාරිභෝගිකයන් සංඛ්‍යාව අනුව දළ ජල ඉල්ලුම ගණනය කළ හැකි ය. ගෘහස්ථ පාරිභෝගිකයෙක් දිනකට ජලය ලීටර 100ක් සාමාන්‍යයෙන් පරිභෝජනය කරයි. ගෘහස්ථ ජල ඉල්ලුම මැනීම සඳහා නිවසේ වෙසෙන පුද්ගලයන් සංඛ්‍යාව, ජලය භාවිත කරන උපකරණ ගණන (උදාහරණ:රෙදි සෝදන යන්ත්‍ර) සහ ජීවන මට්ටම (වාහන භාවිත කිරීම ආදිය) යන නිර්ණායක යොදා ගත හැකි වේ.

වැව් (Lakes), ගංගා (Rivers), සාගර (Oceans), ජලධර (Aquifers) හා භූගත ජලය (Ground water) අපවිත්‍ර වීම ජල දූෂණය යි. ඝන අපද්‍රව්‍ය පරිසරයට හානිකර වන අයුරින්

Educational Publications Department

මුදා හැරීම, කර්මාන්තවලින් පිටවන අපජලය පිරිසිදු නොකර ජල මූලාශ්‍රවලට මුදා හැරීම, අධික වශයෙන් සිදුකරන කෘෂි රසායන, කෘමි නාශක, වල් නාශක භාවිතය සහ අනාරක්ෂිත සහ සෞඛ්‍යාරක්ෂිත නොවන ලෙස වැසිකිළි අපජලය සහ සේදුම් සඳහා යොදාගත් අපජලය විවෘත ජල මූලාශ්‍රවලට බැහැර කිරීම ආදී කරුණු නිසා ජල මූලාශ්‍ර අධික වශයෙන් දූෂණය වෙයි.

බැර ලෝහ ඉතා සුළු ප්‍රමාණයන්ගෙන් ජලයේ දියවී පරිවෘත්තීය පද්ධතිය හරහා මිනිස් ශරීරයට එකතු වේ. බැර ලෝහ අතර ඇති රසදිය, ඊයම්, සහ ආසනික්, මිනිස් ජීවිත ඉක්මන් අවසානය කරා ගෙන යන ප්‍රධානතම සංඝටක වේ. මෙම බැර ලෝහ ජලයෙන් ඉවත් කිරීම මිල අධික වේ. එම නිසා එබඳු ජලය භාවිතයට නොගැනීම එකම විකල්පය වේ.

Educational Publications Department

නමුත්, ගෘහස්ථ හා කර්මාන්ත කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය අති විශාල ජල ප්‍රමාණය, ජල ප්‍රභවයන්ගෙන් ලබා ගෙන පිරිපහදු කර සෑම ස්ථානයකටම ගෙන යනු ලැබේ. මේ අනුව ප්‍රභවයෙන් ජලය ලබා ගැනීම, පිරිපහදුව සහ බෙදාහැරීම ලෙස ජල සැපයුම ප්‍රධාන පියවර තුනකි.

පානීය ජල ව්‍යාපෘතියක් මගින් ජලය සැපයිය යුත්තේ ගුණාත්මක තත්ත්වයෙන් යුතුව ය. ජලයේ ගුණාත්මකභාවය, භෞතික, රසායනික සහ ජෛවීය වශයෙන් කාණ්ඩ තුනකට වෙන් කළ හැකි ය. පොදුවේ පානීය ජලයේ තිබිය යුතු ගුණාත්මක තත්ත්ව පහත දැක්වේ.

1. රෝග කාරක බැක්ටීරියා සහ වෛරස්වලින් තොරවිය යුතු ය.
2. පාට රහිත විය යුතු ය. විනිවිද පෙනිය යුතු ය.
3. ජලයේ උෂ්ණත්වය සාමාන්‍ය මට්ටමින් පැවතිය යුතු ය.
4. ජලය අලුත් විය යුතු ය. අමුතු රසයක් හෝ ගන්ධයක් හෝ ඇති නොකළ යුතු ය.
5. ද්‍රාව්‍ය ඔක්සිජන් අඩංගු විය යුතු ය.
6. විෂදායක ද්‍රව්‍යවලින් තොර විය යුතු ය.
7. විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය අඩංගු ප්‍රමාණය අවම විය යුතු ය.
8. මළ බැඳීම් තත්ත්වයක් ඇති නොකළ යුතු ය.
9. ප්‍රමාණත්වත් කඨිනත්වයක් තිබිය යුතුය.

පරිභෝජනයට ගන්නා ජලය පිළිගත හැකි ප්‍රමිතීන්ගෙන් යුතු විය යුතු ය. මෙම ප්‍රමිතීන්ගේ සීමාවන් ලෝකයේ තැනින් තැන මඳ වශයෙන් වෙනස්විය හැකි නමුත්, මේ සඳහා ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයෙන් ඉදිරිපත් කළ පොදු ප්‍රමිතියක් පවතී. එහි ලැයිස්තු ගත කර ඇති සංඝටකයන් අනුමත සීමාව ඉක්මවා තිබෙයි නම් එම ජලය දිගු කාලීන හෝ ක්ෂණික සෞඛ්‍ය ගැටලු ඇති කිරීමට හේතුවිය හැකි ය.

2.2.1 ජල පවිත්‍රණය

විවිධ දූෂක ජලයට එකතුවීමෙන් ජලයේ ගුණාත්මකභාවය පිරිහී භාවිතයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ. මෙය ගැටලුවක් බැවින් දූෂණයට හේතු වූ ද්‍රව්‍ය ජලයෙන් ඉවත් කර

නැවත භාවිතයට ගත හැකි තත්ත්වයට ජලය පත්කළ යුතු වේ. මේ අනුව ජලයට මුසුවී ඇති අහිතකර රසායනික ද්‍රව්‍ය (Undesirable chemicals), ජෛවීය සම්බන්ධතාවක් සහිත දූෂක (Biological contaminants), අනෙකුත් ඝන සහ ද්‍රාවණය වී ඇති අහිතකර වායූන් වැනි දේ ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ජල පවිත්‍රණයයි.

කොතරම් දුරට ජලය පවිත්‍ර කළ යුතු ද යන්න ජලයේ ඒ වන විට පවතින ගුණාත්මක තත්ත්වයන්, ප්‍රමිතීන් හා පවිත්‍රණයෙන් පසු භාවිත කරනු ලබන අරමුණ අනුව වෙනස් වේ. උදාහරණයක් ලෙස පානීය ජලය සඳහා නම් ඉතා හොඳින් පවිත්‍රණය සිදු කළ යුතු වේ. එලෙසම ජලයේ ගුණාත්මකභාවයේ ප්‍රමිතීන් ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිතීන්ට (SLS) අනුකූල විය යුතු ය. ජලය, ජීවීන්ගේ පැවැත්මට අත්‍යවශ්‍ය වේ. දූෂිත ජලය භාවිතයෙන් ජීවීන්ගේ යහපත් සෞඛ්‍ය තත්ත්වය පවත්වාගෙන යාමට බාධා ඇති කරනු ලැබේ.

Educational Publications Department

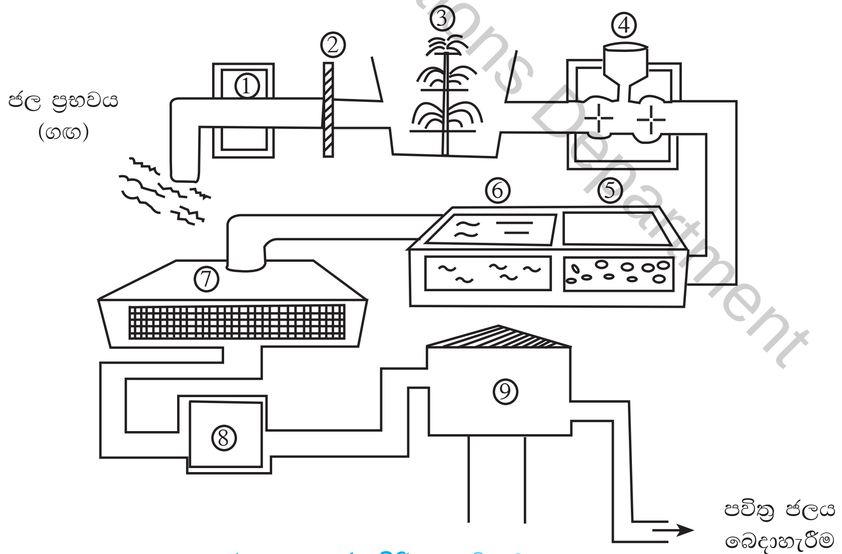
මිනිසාට ක්ෂණික, කෙටි කාලීන හෝ දිගු කාලීන අහිතකර තත්ත්ව ඇති නොවන සේ භාවිත කළ හැකි ජලය පානීය ජලය ලෙස සැලකිය හැකි ය. පානීය ජල පවිත්‍රණය පියවර කිහිපයකින් සමන්විත ය. ඒවා පහත දැක්වෙන ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.

(i) - දළ පෙරීම (Screening)   (ii) - වාතනය (Aeration)

(iii) - කැටිතිකරණය සහ අවසාදනය (Flocculation & sedimentation)

(iv) - පෙරීම (Filtration)   (v) - විෂබීජ නාශනය (Disinfection)

ජල පිරිපහදුවේ ප්‍රධාන අංග 2.8 රූප සටහනින් දක්වා ඇත.



රූපය 2.8 - ජල පිරිපහදුවේ ප්‍රධාන අංග

(1) - තුළුමුව (Intake)   (2) - දළ පෙරීම (Screening)

(3) - වාතනය (Aeration)

(4) - ඇලම් එකතු කිරීම (Alum mixing and coagulation)

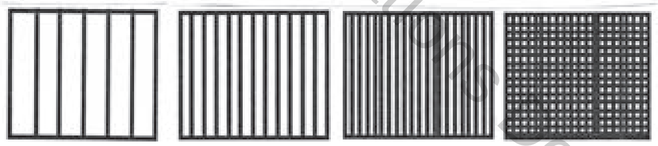
(5) - කැටිතිකරණය (Flocculation) (6) - අවසාදනය කිරීම (Sedimentation)
(7) - පෙරීම (Filtration) (8) - විෂබීජ නාශනය (Disinfection)
(9) - පවිත්‍ර ජලය ගබඩා කිරීම

• තුළුමුව (Intake)

තුළුමුව (දිය ගැන්ම) ළිඳක්, මිහිවිදුමනක් (Borehole), ගඟක් හෝ වැවක් විය හැකි ය. ජලය ලබා ගන්නා මූලාශ්‍ර අනුව ජලයේ ගුණාත්මක තත්ත්වය වෙනස් වන අතර, පිරිසිදු කරන ආකාරය ද වෙනස් වේ. දිය ගැන්මේ දී ජලය එකතු කරන පොම්ප භාවිතයෙන් පිරිපහදුව වෙත ජලය ගෙන යා යුතු අතර, මේ සඳහා බලයක් අවශ්‍ය වීම මෙන්ම, ගොඩනැගීමේ දී අධික පිරිවැයක් දැරීමට ද සිදු වෙයි.

• දැළ පෙරීම (Screening)

පානීය ජලය පවිත්‍රණයේ පළමු පියවර දැළ පෙරීමයි. ජල ප්‍රභවයේ සිට ජල පිරිපහදුව (Treatment plant) තුළට ජලය ඇතුළත් කර ගැනීමට පෙර තුළුමුව අසල දී දැළ පෙරීම සිදු කරයි. මෙමගින් ජලයේ පාවෙන විශාල ඝන හෝ වෙනත් විශාල සතුන් ඉවත් කරනු ලැබේ. නැතහොත් මෙම ද්‍රව්‍ය ජල පිරිපහදුව තුළට ඇතුළු වී අවහිර වීම සිදු වේ. දැළ පෙරීම සඳහා විවිධ ප්‍රමාණවලින් යුත් දැළ පෙරණ (Screen) භාවිත වේ.



රළු පෙරණය
(Coarse screen)
මධ්‍යම ප්‍රමාණ පෙරණය
(Medium screen)
සියුම් පෙරණය
(Fine screen)
සූක්ෂම පෙරණය
(Micro screen)

රූපය 2.9 - විවිධ ප්‍රමාණවලින් යුත් දැළ පෙරණ (Screen)

• වාතනය (Aeration)

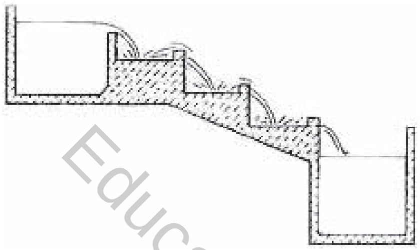
ජලයෙහි ප්‍රමාණවත් තරම් ඔක්සිජන් වායුව නොතිබුණහොත් ස්වාභාවික ක්‍රියාවලීන් යොදාගෙන ජලය පිරිසිදු කිරීම් අපහසු වේ. නිශ්චල ව පැවතීම නිසා හෝ බැක්ටීරියා නිසා ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණය අඩු වීමෙන් බොහෝ ජල ප්‍රභවවල ඇත්තේ අඩු ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණයකි.

වාතනය මගින් ජලයට හොඳින් වාතය මිශ්‍ර වීමට ඉඩ සලස්වයි. ජලය සමග හොඳින් මිශ්‍රවන ඔක්සිජන් හේතුවෙන් ජලයේ යහපත් වෙනස් වීම් හටගනී. වාතනය නිසා ජලයේ දියවී ඇති වාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍ය ඉවත් වේ.

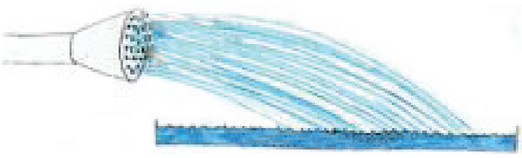
Educational Publications Department

උදාහරණ ලෙස H_2S, CO_2, CH_4 වාෂ්පශීලී ගන්ධයන්ට බලපාන මීතේන්තයෝල් (CH_3SH) සහ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ පරිවෘත්තීය අතුරුඵල ද ඉවත් වේ. යකඩ හා මැංගනීස් ද ඒවායේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ලෙස අවක්ෂේප වේ. වාතනය සාර්ථක වීමට ජලයේ විශාල ප්‍රදේශයක් වාතයට නිරාවරණය කළ යුතු ය. මේ සඳහා විවිධ වාතන ක්‍රම (Aerators) භාවිත වේ.

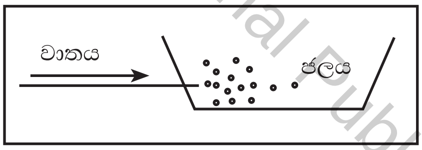
(a) ගුරුත්ව හෝ පියගැට (Gravity or Step aerator - Cascade type)



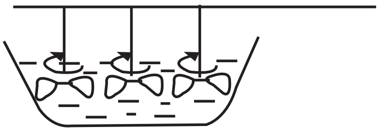
(b) ඉස්නා (Spray aerator)

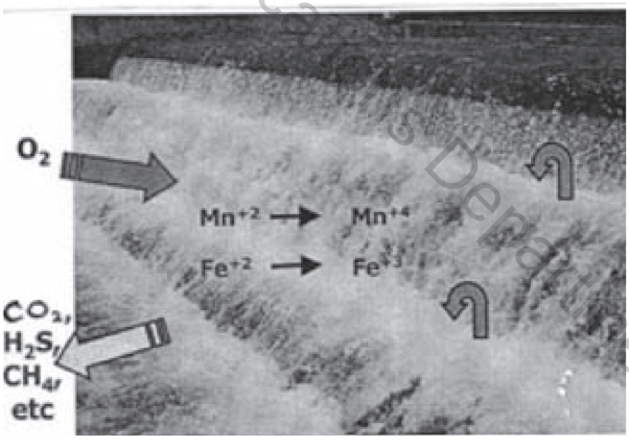


(c) විදුම් (Injection aerator)



(d) යාන්ත්‍රික (Mechanical aerator)

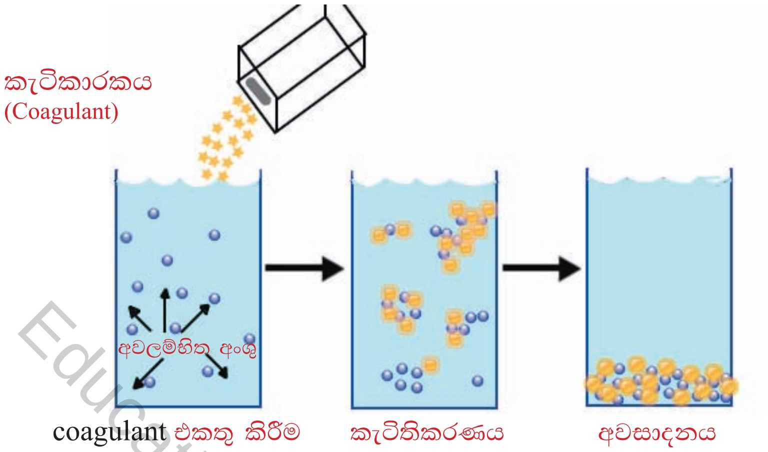




රූපය 2.10 - වාතනය විමේ ක්‍රියාවලිය

Educational Publications Department

● කැටිතිකරණය සහ අවසාදනය (Flocculation and sedimentation)



රූපය 2.11 - කැටිතිකරණය සහ අවසාදනය (Floculation and sedimentation)

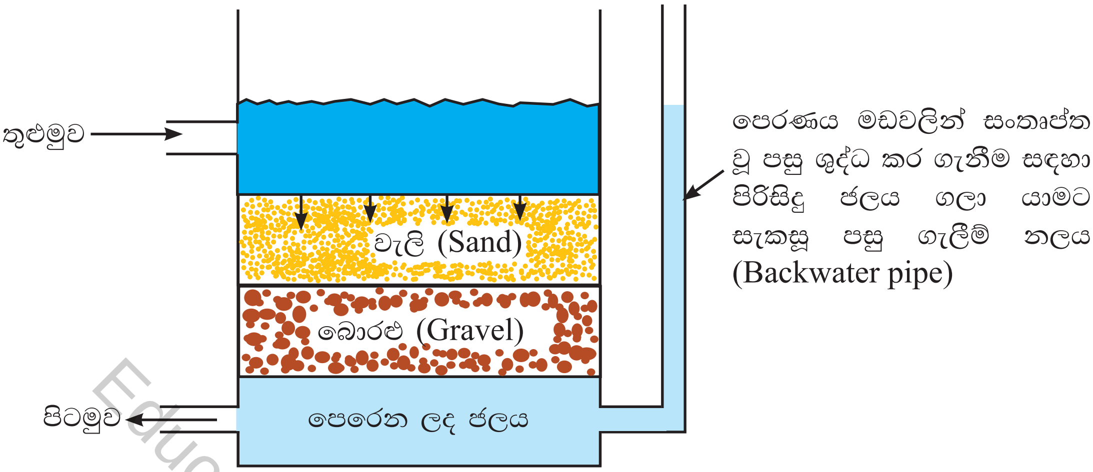
ජලයේ අවලම්භිත අංශු කැටිති බවට පත් කිරීම හෙවත් කැටිතිකරණය කිරීම සඳහා ජලයට කැටිකාරකය (coagulant) එක්කර ඉතා කෙටි කාලයක් තුළ දී හොඳින් ජලයට මිශ්‍ර කරනු ලැබේ. මෙහිදී coagulant ලෙස ඇලම් (Alum) භාවිත වේ [$Al_2(so_4)_3$ $14.3H_2o$].

ජලයේ අවලම්භිත අංශු ඍණ ආරෝපිත බැවින් එකිනෙක විකර්ෂණය වෙමින් පවතී. නමුත් ඇලම් එකතු කිරීමත් සමග ඍණ ආරෝපිත දුර්වල වීම නිසා අංශු එකිනෙක ආකර්ෂණය වේ. මෙසේ සෑදෙන විශාල ඍණ අංශුවලට කැටිති (Floc) යයි කියනු ලැබේ. ස්වාභාවික ව පවතින හෝ කැටිතිකරණය මගින් ඇති කරගත් ජලයේ තැන්පත් වීමට තරම් ප්‍රමාණවත් බරැති අංශු ටැංකි පතුලේ අවසාදනය වීමට සලස්වා පසුව ඒවා එකතුකර බැහැර කරයි. මෙම පියවරේ දී ජලයේ පවත්නා කුඩා අංශු බොහොමයක් ඉවත් වී ජලයට පැහැදිලි බවක් ලැබේ.

● පෙරීම (Filtration)

තවදුරටත් ඉතිරි ව ඇති ඉතා කුඩා අංශු ඉවත්කිරීමට ජලය පෙරීම සඳහා භාජනය කළයුතු අතර, වැලි පෙරහන් (Sand filters) මගින් මෙය සිදුකරවයි. බොරළු (Gravel) මත ඇතිරූ වැලි තට්ටුවක් පෙරහන ලෙස භාවිත කරයි.

Educational Publications Department



රූපය 2.12 - පෙරීම

- **විෂබීජ නාශනය (Disinfection)**

පෙරාගත් ජලයේ අඩංගු විය හැකි ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්, විශේෂයෙන් බැක්ටීරියා, ඉවත් කිරීම විෂබීජ නාශනය මගින් සිදු කරයි. මේ සඳහා විෂබීජ නාශකයක් ලෙස ක්ලෝරීන් බහුල ව භාවිත කරයි.

පිරිපහදු කරන ලද ජලය ගබඩා කිරීම (Storage) සහ බෙදාහැරීම (Distribution)

පිරිපහදු කරන ලද ජලය සේවා ටැංකි වෙත පොම්ප කිරීම සඳහා ජල ගබඩා ටැංකියට (Clear water reservoir) රැස් කරනු ලැබේ. මෙසේ රැස්කළ ජලය, විශාල විදුලි බලයක් වැයකරමින් ජලපවිත්‍රාගාරයට දුරින් විවිධ ප්‍රදේශවල උස් ස්ථාන වල පිහිටුවා ඇති සේවා ජලාශ (Service reservoir) වෙත විශාල P.V.C සහ යකඩ නල ඔස්සේ පොම්ප කර ගබඩා කරනු ලැබේ. එම ජලය බෙදාහැරීම් නළ පද්ධතීන් ඔස්සේ ගුරුත්වය යටතේ ගෙනගොස් පරිභෝජකයන් වෙත බෙදාහරිනු ලැබේ.

ස්වාභාවික ජල පිරිපහදුව (Natural Purification)

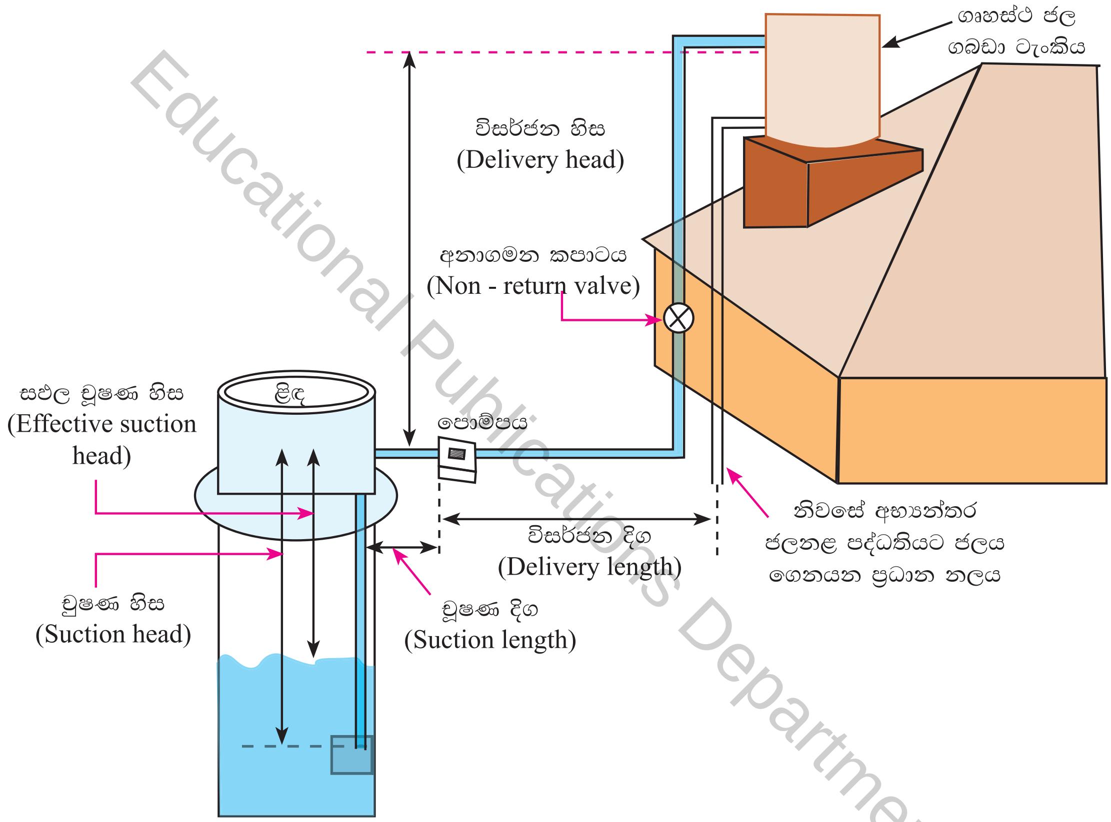
සෑම ජල පරිවහන පද්ධතියකම කෘතිම පිරිපහදු ක්‍රම භාවිත කරනු ලැබේ. නමුත් ස්වාභාවිකවම ජලය පිරිසිදු වීම ද ස්වභාවධර්මයේ සංසිද්ධියකි. ස්වාභාවික ජල පිරිපහදු සංසිද්ධිය විමසා බලමු.

මෙහි දී ජලය බාධකවල හැපී ගලා යාමේ දී ස්වාභාවිකවම වාතනය සිදු වේ. තුනී පටලයක් ලෙස හිරු එළියට නිරාවරණය වූ විට විෂබීජ නාශනය වේ. ජලාශයක කාලයක් ගබඩාකර තිබිය දී රොන්බොන් තැන්පත් වේ.

Educational Publications Department

2.3 ගෘහස්ථ ජල සම්පාදන ක්‍රම

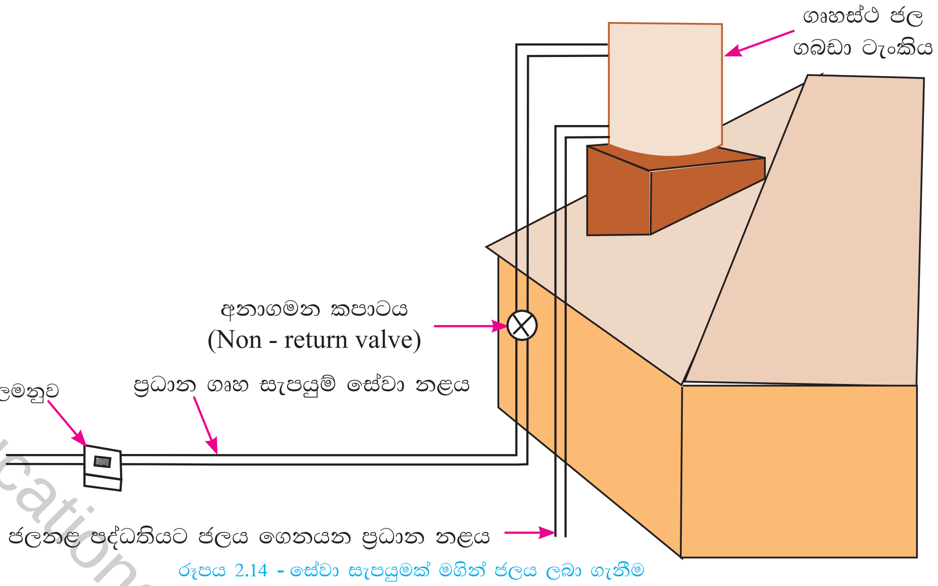
සාමාන්‍යයෙන් නිවසකට ජලය සපයනු ලබන්නේ උස් ස්ථානයක තැබූ ටැංකියකට (Over Head Tank) ජලය රැස්කර ගැනීම මගිනි. මෙම ටැංකියට ජලය සපයා ගනු ලබන්නේ සේවා සැපයුමකින් (උදාහරණයක් ලෙස ජාතික ජලසම්පාදන හා ජලප්‍රවාහන මණ්ඩලය මගින්) හෝ ළිඳකින් පොම්ප කර ගැනීමෙනි.



Educational Publications Department

රූපය 2.13 - ළිඳකින් පොම්ප කර ගැනීම මගින් ජලය ලබා ගැනීම

2.14 රූපයේ පරිදි ජල ගබඩා ටැංකියේ සිට නිවසේ අභ්‍යන්තර ජල නළ පද්ධතියට ජලය ගෙන යනු ලබන්නේ ගුරුත්වය යටතේ ය. ජලය නළ හරහා ගමන් කරනුයේ වැඩි පීඩනයේ සිට අඩු පීඩනය දක්වාය. ගෘහ සැපයුම් සේවාවෙහි ජල පීඩනය ප්‍රමාණවත් පරිදි පවතින්නේ නම් ප්‍රධාන ගෘහ සැපයුම් සේවා නළය නිවසේ අභ්‍යන්තර ජල බෙදා හැරීමේ පද්ධතිය සමග සෘජු ලෙස සම්බන්ධ කළ හැකි ය.



රූපය 2.14 - සේවා සැපයුමක් මගින් ජලය ලබා ගැනීම

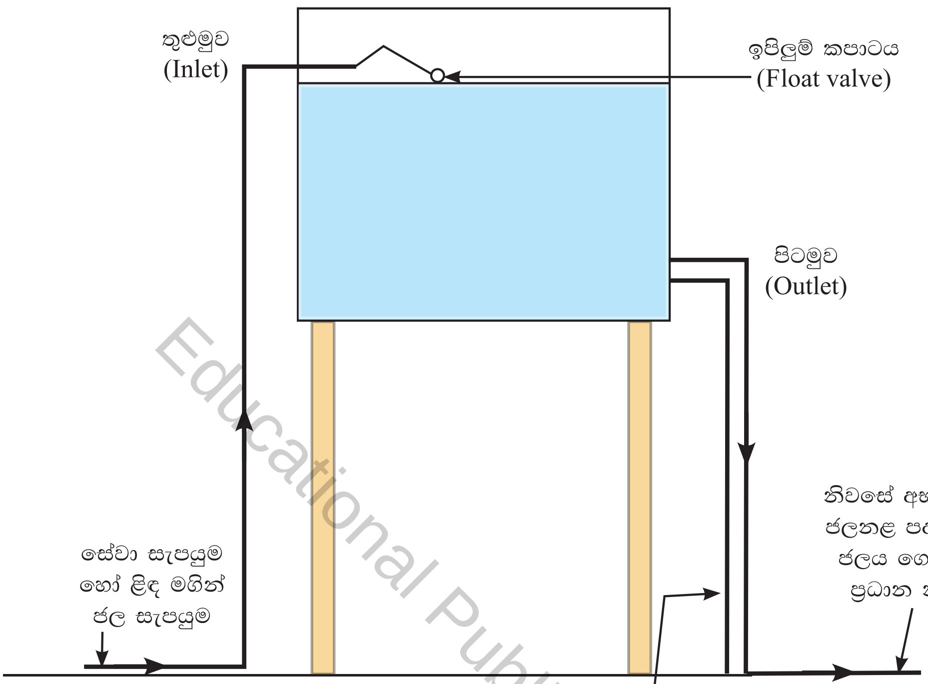
ඉහත සියලු අවස්ථාවල දී අනාගමන කපාටයක් (Non - return valve) යෙදීම මගින් ප්‍රධාන ජල සැපයුමට ජලය ආපසු ගමන් කිරීම (Back syphon) වැළැක්විය යුතුය.

ගෘහස්ථ සේවා සැපයුමක දී ජලනළයක ඇතුළත ජලයේ පීඩනය, වායුගෝල පීඩන (bar) 1 සිට 6 දක්වා වෙනස් විය හැකි ය. ජල පරිභෝජනය වැඩි කාල පරාසවල දී පීඩනය අඩුවීමක් සිදුවිය හැකි අතර, මධ්‍යම රාත්‍රිය ආසන්න වේලාවල දී පීඩනය වැඩිවේ. බොහෝ ජලනල සහ උපාංග නිෂ්පාදනය කර ඇත්තේ වායුගෝල පීඩන (bar) 1 සිට 6 අතර පරාසයක දී ක්‍රියා කිරීම සඳහා වේ.

තනි තට්ටුවක නිවසකට ජලය සපයන ආකාරය දැක්වෙන දළ රූප සටහන 2.15 රූපයෙන් දක්වා ඇත. තුළුමුව (Inlet) නළයට අනාගමන කපාටයක් (Non - return valve) යෙදීම කළ යුතු අතර තුළුමුව (Inlet), පිටමුව (Outlet) සහ සෝදාව (Washout) නළ සඳහා දොරටු කපාට (Gate valves) යෙදිය යුතුය. දොරටු කපාට මගින් ජල නළ පද්ධතියේ කොටසක් විසන්ධි කිරීම කළ හැකි ය. මේ මගින් පද්ධතියේ නඩත්තුව පහසුවන අතර කාර්යක්ෂමතාවය වැඩිවේ.

ජල ගබඩා ටැංකියට ජලය සපයන නළය සවිකරණුයේ ඉපිලුම් ගෝලයක් සහිත කපාටයක් (Ball valve) මගිනි. මෙම කපාටය ජල මට්ටම අඩුවන විට විවෘත වන අතර, උතුරා යන සීමාවට ජල මට්ටම ඉහළ ගිය විට වැසී යයි. මෙම කපාටය මගින් ජලය අපතේ යාම වළක්වා ගත හැකි ය.

Educational Publications Department



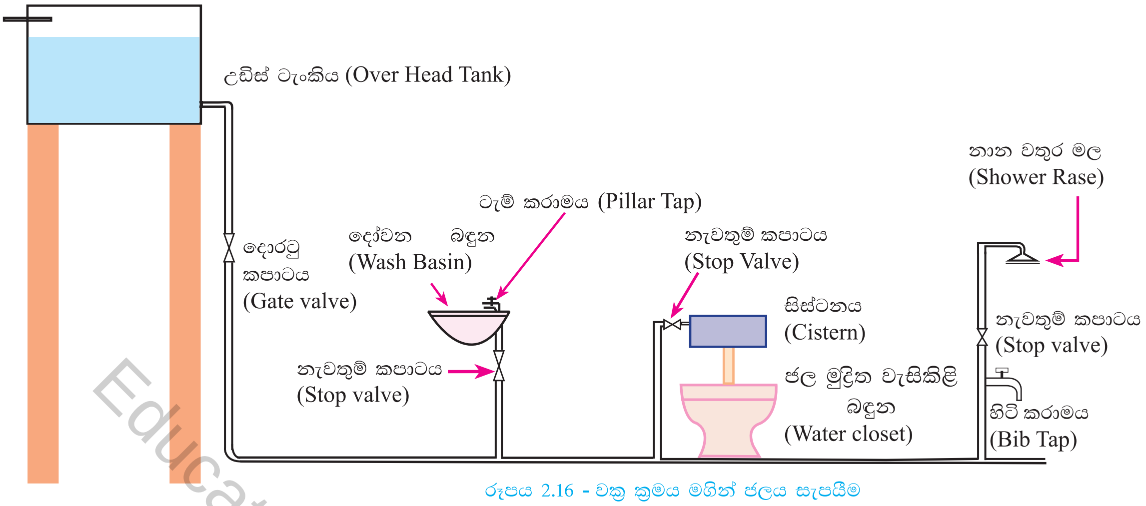
රූපය 2.15 - තනි තට්ටුවක නිවසකට ජලය සපයන ආකාරය

Educational Publications Department

නිවසේ අභ්‍යන්තර ජලනළ පද්ධතිය තුළ කාර්යක්ෂම ජල සැපයුමක් පවත්වා ගැනීම සඳහා ගෘහස්ථ ජල ගබඩා ටැංකිය ප්‍රමාණවත් උස් ස්ථානයක රඳවා තැබිය යුතුය. සාමාන්‍යයෙන් ගොඩනැගිල්ලෙහි ඉහළම තට්ටුවෙහි නාන කාමරයේ සිට අවම වශයෙන් මීටර් 5ක් (අඩි 15) උසින් ටැංකිය රඳවා ගැනීම මගින් ප්‍රමාණවත් ජල හිසක් (Head) පවත්වා ගත හැකි ය. ප්‍රමාණවත් ජල හිසක් නොමැති අවස්ථාවන්හිදි ජලනළ තුළ පීඩනය අඩුවීම හේතුවෙන් නළය තුළ ජලය ගලායන වේගය අඩුවීම සිදුවේ.

ගොඩනැගිලි සඳහා ජලය සැපයීමේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් සෘජු ක්‍රමය (Direct system) සහ වක්‍ර ක්‍රමය (Indirect system) යනුවෙන් ක්‍රම දෙකක් භාවිත කරනු ලැබේ.

සෘජු ක්‍රමයේ දී (Direct system), සනීපාරක්ෂක උපාංග සඳහා සෘජු ව ම ප්‍රධාන ගෘහ සැපයුම් සේවාවෙන් ජලය ලබා ගනී. ජල ගබඩා ටැංකි හරහා ජලය සැපයීම වක්‍ර ක්‍රමය (Indirect system) ලෙස හැඳින්වේ. වක්‍ර ක්‍රමය මගින් ජලය සැපයීම කෙරෙන ගෘහජල සැපයුම් පද්ධතියක් 2.16 රූපයෙන් දැක්වේ. මෙහි දී ජල ගබඩා ටැංකිවලට ප්‍රධාන ගෘහ සැපයුම් සේවාව මගින් හෝ ළිඳකින් පොම්ප කර ගැනීම මගින් ජලය සැපයේ. පිරිවැය වැඩිවීම වක්‍ර ක්‍රමයේ අවාසියකි. අධි පීඩන පොම්ප (Pressure booster pumps) යොදා ජල ගබඩා ටැංකි සහිත ව හෝ රහිතව උස් ගොඩනැගිලිවලට ප්‍රධාන සැපයුමෙන් ජලය සපයන ක්‍රමයක් වර්තමානයේ නාගරික ව භාවිත වේ.



රූපය 2.16 - චක්‍ර ක්‍රමය මගින් ජලය සැපයීම

නඩත්තු කටයුතු සඳහා පද්ධතියෙන් කොටසක් වෙන්කර ගැනීමට, එම කොටසට වන ජල සැපයුම නැවැත්වීම සඳහා ජල සැපයුම් පද්ධතිය තුළ ප්‍රමාණවත් තරම් නැවතුම් කපාට (Stop valves) සවි කළ යුතු ය.

2.3.1 ගෘහස්ථ ජල ගබඩා ටැංකි සහ ඒවායේ ධාරිතාව නිර්ණය කිරීම

අඛණ්ඩ සහ කාර්යක්ෂම ජල සැපයුමක් අවශ්‍ය අවස්ථාවන්හි දී ගෘහස්ථ ජල ගබඩා ටැංකි ඉතා වැදගත්වේ. මේ සඳහා විවිධ ආකාරයේ ටැංකි යොදා ගැනෙයි. ඒවා නම් කොන්ක්‍රීට් යොදා තැනූ ජල ටැංකි, පී.වී.සී (P.V.C)/ ප්ලාස්ටික් ජල ටැංකි සහ මල නොකන වානේවලින් තැනූ ජල ටැංකි යනා දී වශයෙනි.

ගෘහස්ථ ජල ගබඩා ටැංකියක ධාරිතාව ගණනය කිරීමේ දී දිනකට එක් පුද්ගලයකු විසින් පරිභෝජනය කරනු ලබන ජල පරිමාව සහ පවුලේ සමාජික සංඛ්‍යාව යන කරුණු සැලකිල්ලට ගත යුතුය. සාමාන්‍යයෙන් දින දෙකකට අවශ්‍ය වන ජල පරිමාවට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් ගබඩා කර ගැනීම අනුමත කළ නොහැකි ය. දිනකට එක් පුද්ගලයකු විසින් පරිභෝජනය කරනු ලබන ජල පරිමාව සාමාන්‍යයෙන් ලීටර 100 ලෙස සැලකිය හැකි ය. එලෙස ම පවුලක සාමාජික සංඛ්‍යාව සාමාන්‍යයෙන් පස්දෙනෙකු ලෙස සැලකුවහොත් එක් පවුලක් සඳහා ගබඩා කරගත යුතු ජල පරිමාව (ජල ගබඩා ටැංකියේ ධාරිතාව) වනුයේ, ලීටර $100 \times 5 \times 2 =$ ලීටර 1000.

Educational Publications Department

2.3.2 නළය තුළ ජලය ගමන් කිරීමේ දී සිදුවන පීඩනය හානිය

නිශ්චලව පවතින ජලය, ගෘහය තුළ ජල පරිභෝජනය ඇරඹූ සැනින් ප්‍රධාන සැපයුම් නළයේ සිට ගෘහස්ථ ජලය බෙදාහැරීමේ නළ පද්ධතිය හරහා චලනය වීමට පටන් ගනී. මෙසේ ජලය නළ හරහා ගමන් කරන්නේ වැඩි පීඩනයේ සිට අඩු පීඩනය දක්වාය. මෙසේ නළ තුළ ජලය ගමන් කරන විට නළයේ ඝර්ෂණය නිසා ද ජල ස්ථර එකිනෙක මත ලිස්සා යාමට ඇතිවන ප්‍රතිරෝධය (දුස්ස්‍රාවිතාව) නිසා ද පීඩන හානියක් සිදුවේ.

Upvc (Unplasticized Polyvinyl Chloride) නළ පීඩන කාණ්ඩ කිහිපයක් යටතේ වර්ග කළ හැකි ය. එනම් Type 1000, Type 600, Type 400 සහ Type 250 යනුවෙනි. මෙයින් ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනය සඳහා යොදා ගැනෙනුයේ Type 1000 සහ Type 600 නළ පමණි. Type 1000 නළ යනු ජලය මීටර් 100 ක උස ද්‍රවස්ථිති පීඩනයක් [වායුගෝල පීඩන (bar) 10 ක්] අභ්‍යන්තරව දරාගත හැකි නළවේ. මෙම නළ ඉතා උස් ගොඩනැගිලි සඳහා ජලසම්පාදනයේ දී භාවිත වේ. Type 600 නළ ගෘහස්ථ ජල සැපයුම් සඳහා බහුල ව භාවිත වන අතර වායුගෝල පීඩන (bar) 6ක් දක්වා පීඩනයකට පහසුවෙන් ඔරොත්තු දේ.

ගෘහස්ථ සැපයුමක දී ජල නළයක අභ්‍යන්තර පීඩනය වායුගෝල පීඩනය (bar) 1 සිට 6 දක්වා පවත්වා ගත යුතු වේ. බොහෝ ජල උපාංග නිපදවා ඇත්තේ එවැනි පීඩන පරාසයක දී ක්‍රියා කිරීම සඳහා වේ.

ජල නළ පද්ධතීන්හි භාවිත කරන P.V.C නළ වර්ග විවිධ විෂ්කම්භයන්ගෙන් ලබාගත හැකි ය. එනම්, මිලිමීටර 20, 25, 32, 40, 50, 63 සහ 90 යනුවෙනි. කුඩා විෂ්කම්භය සහිත ජල නළවල පීඩන හානිය විශාල වන අතර, විශාල විෂ්කම්භය සහිත ජල නළවල පීඩන හානිය අඩුය. මේ නිසා වඩා කාර්යක්ෂම ජල සැපයුමක් පවත්වා ගැනීමට නම් පවතින අවම පීඩන තත්ත්වයේ දී අවශ්‍ය ජල ප්‍රමාණය සැපයීමට හැකිවන පරිදි ජල නළවල විෂ්කම්භය තෝරා ගත යුතු වේ.

2.3.3 ජල නළවල විෂ්කම්භය තීරණය කිරීම

ජල නළයක විෂ්කම්භය, එම නළය තුළින් ගලා යා යුතු උපරිම ජල ශීඝ්‍රතාව සඳහා ප්‍රමාණවත් විය යුතුය. විවිධ ජල උපාංග සඳහා සම්මත ජල ශීඝ්‍රතාව (Design flow rate) පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

Educational Publications Department

වගුව 2.2 - සම්මත ජල ශීඝ්‍රතාව

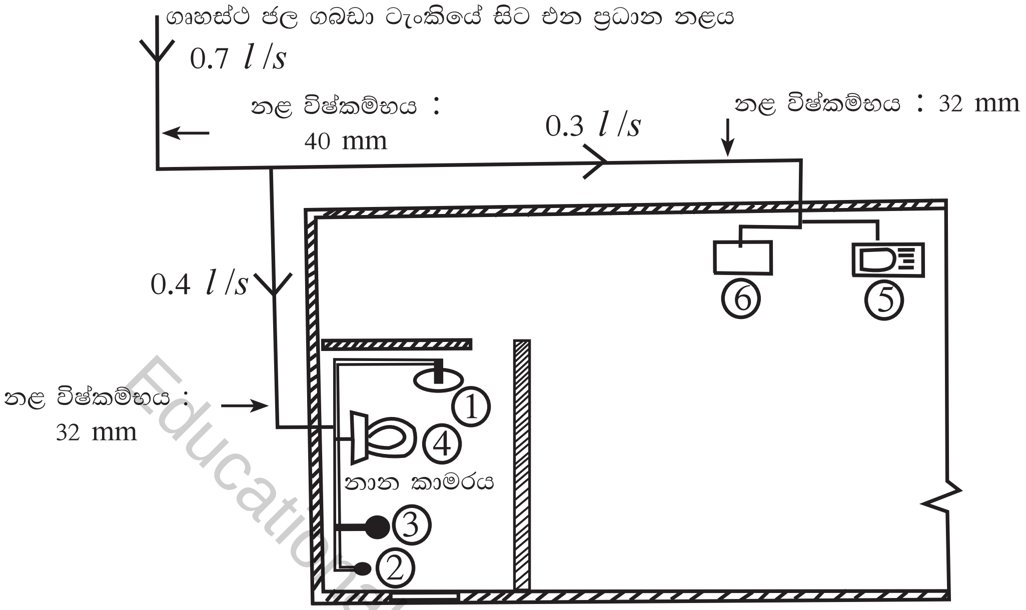
උපාංගය	සම්මත ජල ශීඝ්‍රතාව (Design flow rate) තත්පරයට ලීටර (l/ s)
දෝවන බඳුනෙහි කරාමය (Wash basin tap)	0.15
සෝදන ජලකරාමය	0.15
සිස්ටනය (Cistern)	0.1
බිඩේ වතුරමල (Bidet shower)	0.15
නාන වතුර මල (Shower)	0.2
මුලුතැන්ගෙයි කරාම (20mm sink tap)	0.2
රෙදි සෝදන යන්ත්‍රය (Washing machine)	0.1

නිවසේ උපරිම ජල පාරිභෝජනයක් පවතින අවස්ථාවක, එක් එක් ස්ථානයන්හි පැවතිය හැකි ජලය ගලායාමේ ශීඝ්‍රතාවය, ඉහත වගුවේ දක්වා ඇති සම්මත ජල ශීඝ්‍රතාවයට අනුකූල වන පරිදි ජල නළ විෂ්කම්භය තීරණය කළ යුතු වේ.

ජල කරාමයක ජලය ගලායාමේ ශීඝ්‍රතාව, කරාමයට පෙර පවතින ජල හිස (Head) මත තීරණය වේ. සාමාන්‍යයෙන් නිවසක නාන කාමරයේ සිට අවම වශයෙන් මීටර 5ක් (අඩි 15 ක්) උසින් ජල ගබඩා ටැංකිය රඳවා ගැනීම මගින් ප්‍රමාණවත් ජල හිසක් (Head) පවත්වා ගත හැකි ය.

ඒ අනුව ගෘහස්ථ ජල ගබඩා ටැංකියේ සිට ජල නළ එලන ආකාරය සහ සම්මත ජල ගැලීමේ සීඝ්‍රතාවට අනුකූල වන පරිදි ප්‍රධාන නළ සහ අභ්‍යන්තර නළවලට තිබිය යුතු විෂ්කම්භයන් 2.17 රූපයේ දක්වා ඇත.

Educational Publications Department



රූපය 2.17 - ගෘහස්ථ ජල සැපයුමක ජල නළ සැලැස්ම

① - දෝවන බඳුන (Wash basin)

② - සෝදන ජලකරාමය

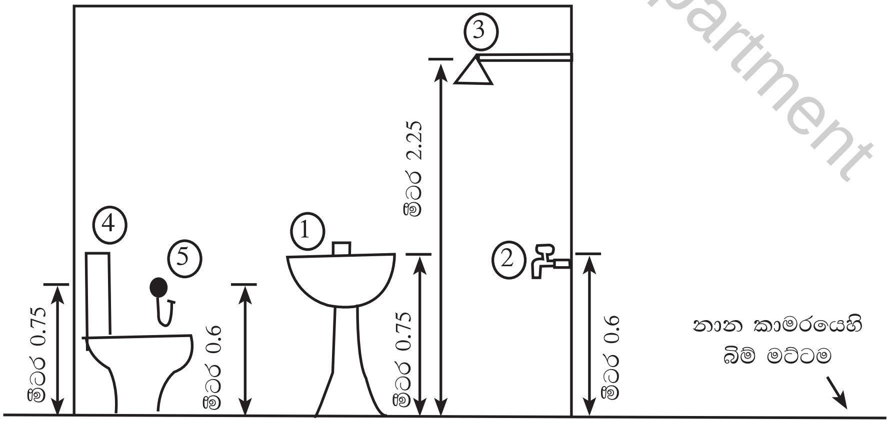
③ - නාන වතුර මල (Shower)

④ - ජල මුද්‍රිත වැසිකිලි බඳුන සහ සිස්ටනය (Water closet and Cistern)

⑤ - මුලුතැන්ගෙයි කරාමය (Sink tap)

⑥ - රෙදි සෝදන යන්ත්‍රය (Washing machine)

නාන කාමරය තුළ සාමාන්‍යයෙන් නළ උපාංග සවි කරන උස ප්‍රමාණයන් 2.18 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි වේ.



රූපය 2.18 - නාන කාමරයක් තුළ උපාංග සවිකිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි මිනුම්

Educational Publications Department

(1) - දෝවන බඳුන (Wash basin)
(2) - සෝදන ජලකරාමය
(3) - නාන වතුර මල (Shower)
(4) - සිස්ටනය (Cistern)
(5) - බිඩේ වතුරමල (Bidet shower)

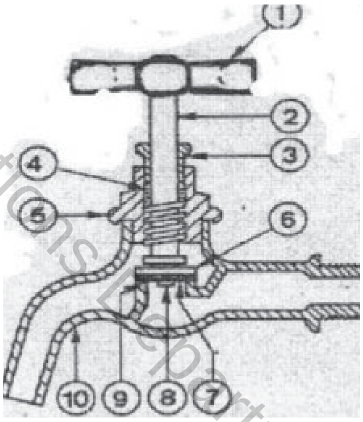
2.3.4 කරාම (Taps) සහ කපාට (Valves)

ජල සැපයුම් පද්ධතියක භාවිත සඳහා ජලය ලබාගනුයේ කරාම මගිනි. ජල සැපයුම පාලනය කිරීම සඳහා කරාම සහ කපාට තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ජල සැපයුම් පද්ධතියකදී ප්‍රධාන වශයෙන් කපාට යොදා ගනුයේ ජලය ගැලීම අඩු හෝ වැඩි කිරීමට, ස්වයංක්‍රියව ජලය ගැලීම නතර කිරීමට හෝ ජලය ආපසු ගැලීම වලක්වා ගැනීම සඳහාය. කරාම (**Tap**) වර්ග සහ ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය මෙතැන් සිට විස්තර කෙරේ.

- ### හිටි කරාමය (**Bib tap**)

හිටිකරාමය සකස් වී ඇති සංරචක කොටස් 2.19(b) රූපයේ දක්වා ඇති ඡේදීය හරස්කඩ මගින් දක්වා ඇත.

රූපය 2.19 **(a)** - හිටි කරාමයක බාහිර පෙනුම



රූපය 2.19 **(b)** - හිටි කරාමයක හරස්කඩක්

(1) - හැඩලය (Handle)
(2) - ඉද්ද (Shaft)
(3) - බුසි මුරිච්චිය (Gland Nut)
(4) - ඇවරුම් පෙට්ටිය (Stuffing Box)
(5) - උවසුන (Bonnet)
(6) - කපාට තැටිය (Valve disk)
(7) - වොෂරය (Washer)
(8) - මුරිච්චිය (Nut)
(9) - කපාට අසුන (Valve seat)
(10) - කරාම බඳ (Body of the tap)

හිටි කරාම පිත්තල, තඹ වැනි මල නොබැඳෙන ලෝහ වර්ගවලින් හෝ ප්ලාස්ටික්වලින් තනනු ලැබේ. මේවා 12 mm, 20 mm සහ 25 mm යන ප්‍රමාණවලින් ලබාගත හැකි ය.

Educational Publications Department

හැඬලය කරකැවීමේ දී ඉද්ද (Shaft) කොටස ඉහළ, පහළ ගමන් කිරීම මඟින් කපාටය විවෘතවීම සහ වැසීයාම සිදුවෙයි. වෘත්තාකාර ලෝහ තැටියකින් සහ රබර් හෝ සම් වොෂරයකින් කපාටය සකස් වී ඇත. භාවිතයේ දී වොෂරය අබලන් වූ විට කරාමය වසා ඇති විට ද ජලය කාන්දු විය හැකි ය. පළුදු වූ වොෂරය ගලවා ඉවත් කර අලුත් වොෂරයක් යෙදීමෙන් කරාමය නැවත භාවිතයට ගත හැකි ය.

● ටැම් කරාමය (Pillar tap)

රූපය 2.20 - ටැම් කරාමය

ටැම් කරාම (Pillar tap) සවිකරනුයේ දෝවන බඳුන (Wash basin), නාන බේසම (Bath tub) වැනි උපකරණ සමඟය. හිටි කරාමය මෙන් නොව, ක්‍රෝමියම් අලේපිත බැවින් ටැම් කරාමය මනා පෙනුමකින් යුක්තය. එය 12 mm, 20 mm සහ 25 mm ප්‍රමාණවලින් ලබාගත හැකි ය.

මෙහි ජල සැපයුම සිරස් ව සවි කළ යුතු ය. මෙම කරාමයේ ඇතුළත කපාටය, හිටි කරාමයේ කපාටයට සමාන ය. කරාමය විවෘත කළ විට බේසමෙන් පිටතට ජලය විසිරීම වැළැක්වීම සඳහා කරාමයේ කෙළවර ඇතුළතින් කුඩා නැසින්නක් සවි කර ඇත.

දෝවන බඳුනෙහි (Wash basin) ඇල් ජලයට අමතරව උණු ජලය සැපයිය යුතු විට ටැම් කරාම දෙකක් සවි කළ හැකි ය. උණු ජලය සහ ඇල් ජලය සැපයුම් වෙන්කර හඳුනා ගැනීම සඳහා කරාමයේ මතුපිට පිළිවෙළින් රතු සහ නිල් පැහැති සලකුණු දක්වා ඇත.

● ඔබන කරාමය (Push button tap)

වෙනත් කරාමවල ක්‍රියාකරන හැඬලය වෙනුවට තල්ලු කළ හැකි බොත්තමක් සහිත කොටසක් මෙහි නිර්මාණය කර ඇත. බොත්තම අතින් තල්ලු කරනවිට ඇතුළත ඇති කපාටය විවෘත වී ජලය නිකුත් වේ. බොත්තම අතින් නිදහස් කළවිට, කපාටය නැවත වැසී යන පරිදි බොත්තම දුන්නකට සම්බන්ධ කර ඇත.

රූපය 2.21 - ඔබන කරාමය

නිකරුණේ කරාමය විවෘත ව තැබීමෙන් ජලය අපතේ යාම මෙම ඔබන කරාමය භාවිතයෙන් වැළැක්විය හැකි ය. මේ නිසා ඔබන කරාම බොහෝ විට භාවිත කරනුයේ බස් නැවතුම් පොළවල් වැනි පොදු මහජනයා භාවිත කරන ස්ථානවලය.

Educational Publications Department

● කපාට (Valve) වර්ග සහ ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය

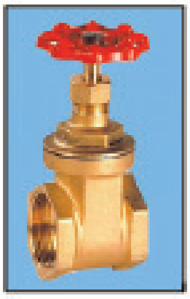
නැවතුම් කපාටය (Stop valve)

රූපය 2.22 - නැවතුම් කපාටය

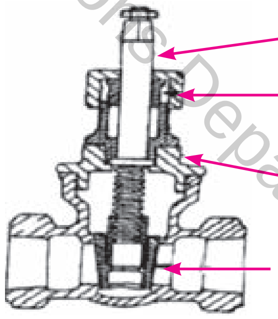
ජලය ගලායාම අඩු හෝ වැඩි හෝ කිරීමට නැවතුම් කපාටය භාවිත කරයි. සම්පූර්ණයෙන් වසා දැමූ විට ජලය ගැලීම නතර වේ. බ්‍රිතාන්‍ය සම්මත පිරිවිතරවලට අනුව සකස් කෙරෙන නැවතුම් කපාට, පිත්තල හෝ තඹ හෝ ලෝහවලින් නිපදවෙයි. වර්තමානයේ ප්ලාස්ටික් වර්ගවලින් ද නිපදවෙයි. නැවතුම් කපාට 12 mm සිට 50 mm දක්වා ප්‍රමාණවලින් ලබාගත හැකි ය. නැවතුම් කපාටයෙහි ඇතුළත නිර්මාණය බොහෝ දුරට හිටි කරාමයට සමානය. රබර් වොෂරය සහිත කපාටය පලුදු වූ විට අලුත්වැඩියා කළ හැකි ය. මෙහි ඉද්ද සහිත හැඬලය ද හිටි කරාමයට සමාන වේ.

ගෘහස්ථ ජල සැපයුම් පද්ධතිවල බොහෝ විට යොදා ගන්නා නැවතුම් කපාටය සවි කිරීමේ දී නියමිත දිශාවට සවිකළ යුතුය. කපාටයේ පිට පැත්තේ, ගැලීම් දිශාව ඊතලයක් මගින් ලකුණු කර ඇත.

දොරටු කපාටය (Gate valve)



රූපය 2.23 (a) - දොරටු කපාටයක බාහිර පෙනුම



රූපය 2.23 (b) - දොරටු කපාටයක හරස්කඩක්

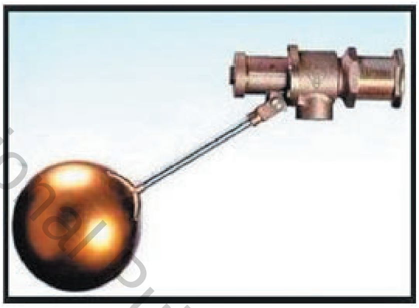
නැවතුම් කපාටයේ අවශ්‍යතාව දොරටු කපාටයෙන් ද සපුරා ගත හැකි ය. මෙය පිත්තල හෝ තඹ හෝ ලෝහවලින් නිපදවේ. වැඩි පීඩනයක් සහිත ජල නළ සඳහා මෙම කපාටය සවි කිරීමෙන් වසා දැමීම සහ විවෘත කිරීම පහසුවෙන් කළ හැකි ය. ජලය ගැලීම කෙරෙහි ඇති කෙරෙන ඝර්ෂණ ප්‍රතිරෝධය, නැවතුම් කපාටයට වඩා අඩු වන ලෙස සිරස් ව පහළට ක්‍රියා කෙරෙන දොරටුවක ආකාරයට කපාටය සකස් වී ඇත. මෙහි හැඬලය වෘත්තාකාර හැඩයක් ගෙන තිබීම, ක්‍රියා කරවීමේ දී පහසුවකි.

Educational Publications Department

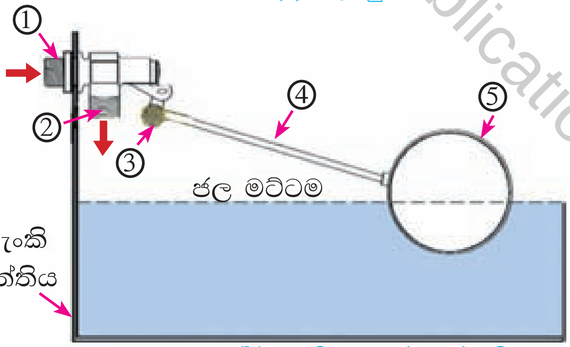
කපාටය ක්‍රමයෙන් ගෙවී යාමේ දී එය වසා දැමූ පසුව ද ජලය කාන්දු විය හැකි ය. මෙය නැවතුම් කපාටය මෙන් අලුත්වැඩියා කිරීම අපහසු ය. නැවතුම් කපාටයේ වෘත්තාකාර මිට කොටසකට නිල්, රතු වැනි වර්ණ යොදා ඇල් ජලය හා උණු ජලය සැපයුම් පද්ධති හඳුනාගැනීම සඳහා සකස් කර ඇත. මෙහි ජලය ගැලීමෙන් ඇති වන ඝර්ෂණ හානිය අඩු බැවින් ජල ගබඩා ටැංකිවලින් ජලය පිටතට ගන්නා නළය සඳහා දොරටු කපාට විශේෂයෙන් යොදා ගැනේ. මෙම කපාට 12 mm සිට 75 mm දක්වා ප්‍රමාණවලින් ලබාගත හැකි ය.

ඉපිලුම් ගෝලයක් සහිත කපාටය (Float valve)

Educational Publications Department



රූපය 2.24 (a) - ඉපිලුම් ගෝලයක් සහිත කපාටයක බාහිර පෙනුම



1 - කපාට තුළුමුව (Valve inlet)
2 - කපාට පිටවුම (Valve outlet)
3 - අඟලු ඉස්කුරුප්පුව (Thumb screw)
4 - බාහුව (Arm)
5 - ඉපිලුම් ගෝලය (Floating ball)

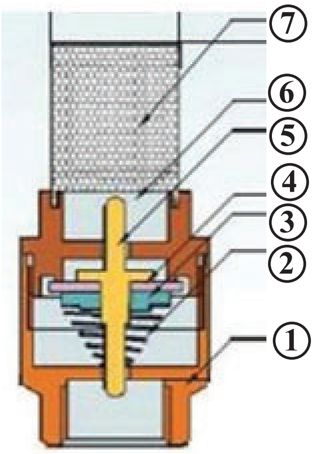
රූපය 2.24 (b) - ඉපිලුම් ගෝලයක් සහිත කපාටයක සැකැස්ම

ජල මට්ටම පාලනය කිරීම සඳහා ජලය ගැලීම ස්වයංක්‍රීය ලෙස නතර කිරීම සඳහා මෙම කපාටය යොදා ගැනේ. ජල මට්ටම අනුව, කපාටයේ ක්‍රියාකාරිත්වය සිදුවේ. ඒ සඳහා කපාටයේ කෙළවර ඉපිල්ලක් (Float) ලීවර කොටසකින් ගෝලය හා සම්බන්ධ කර ඇත. ජල මට්ටම ඉහළ, පහළ ගමන් කරන විට, සිදුවන ගෝලයේ ඉපිලීම අනුව කපාටයේ විවෘතවීම හෝ වැසීයාම සිදුවේ.

ජල ගබඩා ටැංකිවලට ජලය සැපයෙන නළයේ කෙලවර ඇති කපාටයකට ඉපිලුම් ගෝලයක් සහිත කපාටයක් සවි කිරීමෙන්, ටැංකිය ජලයෙන් පිරීයනවිට කපාටය ස්වයංක්‍රීය ලෙස වැසී යයි. මෙමගින් ජලය අපතේ යාම වැලැක්වෙයි. වැසිකිළි බඳුන් සෝදා පිට කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා සිස්ටන (Cistern) සඳහා ද මෙම කපාට යොදා ගනු ලැබේ.

පා කපාටය (Foot value)

රූපය 2.25 (a) - පා කපාටයක බාහිර පෙනුම

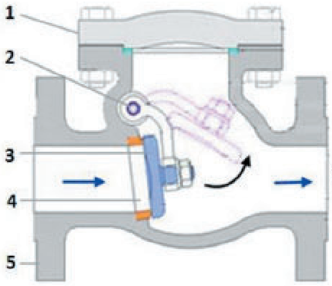


රූපය 2.25 (b) - පා කපාටයක හරස්කඩ පෙනුම

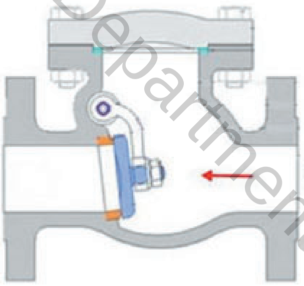
① - බඳ (Body)
② - දුන්න (Spring)
③ - තැටිය (Tray)
④ - මුද්‍රාව (Seal)
⑤ - කඳ (Stem)
⑥ - අක්කඩ (End piece)
⑦ - දැල (Meshwork)

ජල පොම්ප සවි කිරීමේ දී, පොම්පය තුළට ජලය ඇද ගන්නා චූෂණ (Suction) නළය කෙළවර සවිකරනුයේ පා කපාටයකි. පා කපාටය සවි කිරීමේ අරමුණ නළය තුළ ඇති ජල කඳෙහි පීඩනය උපකාර කරගෙන කපාටය වැසීමට සැලැස්වීම මඟින් නළය තුළ ඇති ජලය ආපසු ගලා යාම වැලැක්වීමයි. පා කපාට විවිධ හැඩවලින් නිර්මාණය කෙරෙන අතර මල බැඳීම සිදු නොවන ද්‍රව්‍යයකින් සාදාගත යුතුය.

- **අනාගමන කපාටය (Non - return valve)**



රූපය 2.26 (a) පා කපාටයක හරස්කඩ පෙනුම



රූපය 2.26 (b) පා කපාටයක හරස්කඩ පෙනුම

① - කසුව (Case) ② - සරනේරු ඇණය (Hinge pin)
③ - තැටිය (Disc) ④ - අසුන (Seating)
⑤ - කඳ (Body)

Educational Publications Department

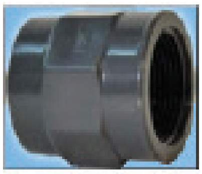
ජලය එක් දිශාවකට පමණක් ගැලීම පවත්වා ගැනීම සඳහා අනාගමන කපාට භාවිත වේ. ජලය අනවශ්‍ය දිශාවලට ගලා යාම වලක්වා ජල සැපයුම අවශ්‍ය දිශාවට ගමන් කර වීම සඳහා අනාගමන කපාට උපකාරී වේ. විශේෂයෙන්ම ගෘහස්ථ ජල ගබඩා ටැංකියේ සිට ප්‍රධාන ජල සැපයුමට ජලය ආපසු ගමන් කිරීම (Back syphon) වැලැක්වීමට අනාගමන කපාට යොදා ගැනේ.

රූපය 2.26 (c) - අනාගමන කපාට

2.3.5 ජලනළ උපාංග

ජල සැපයුම් පද්ධතියක නඩත්තුව, කළමනාකරණය සහ නළ සවිකිරීම සඳහා ජලනළ උපාංග අත්‍යවශ්‍ය වේ. පහත සඳහන් උපාංග ඒ අතරින් ප්‍රධාන තැනක් ගනී.

- **නඩත්තු කෙවෙනිය (Repair socket)**



ජලනළ දෙකක් එකට සම්බන්ධ කිරීම සඳහා භාවිත වේ.

රූපය 2.27 - නඩත්තු කෙවෙනියක්

- **කපාට කෙවෙනිය (Valve socket)**

ජලනළයකට කපාටයක් (Valve) සම්බන්ධ කිරීමට යොදා ගැනෙයි.

රූපය 2.28 - කපාට කෙවෙනියක්

- **කරාම කෙවෙනිය (Faucet socket)**

පොටවල් (Thread) සහිත අංගයන් ජලනළයට සවි කිරීම සඳහා යොදා ගැනෙයි.

රූපය 2.29 - කරාම කෙවෙනියක්

Educational Publications Department

● වැලමිටි නැම්ම (Elbow joint)

රූපය 2.30 - වැලමිට නැම්ම

ඉංග්‍රීසි 'L' අකුරේ හැඩයට නිපදවා ඇත. නල මාර්ග 90^0 කින් හැරවීම සඳහා භාවිත වේ. මෙවැනි හැඩට වැලමිට නැම්ම තුළ කපාට කෙවෙනියක් ද අන්තර්ගත ජලනළ උපාංග නූතනයේ වෙළඳපොළේ දැකිය හැකි ය. එමගින් උපාංග දෙකක් වෙනුවට තනි උපාංගයක් යොදා ගත හැකි ය.

● T සන්ධිය (Tee (Equal Tee) joint)

ඉංග්‍රීසි 'T' අකුරේ හැඩයට නිපදවා ඇත. එක් නළයකින් සම විෂ්කම්භ සහිත ශාඛා සැපයුමක් ලබා ගැනීම සඳහා භාවිත වේ.

රූපය 2.31 - T සන්ධිය

● නැම්ම (Bend)

රූපය 2.32 - නැම්ම

නළ මගක් වක්‍රාකාර කෝණික දිශාවකට හැරවීම සඳහා නැමි (Bend) භාවිත කළ හැකි ය. විවිධ කෝණයන්ගෙන් නළ හැරවීම සඳහා අවශ්‍ය වන නැමි (Bend) නිපදවා ඇත.

● නළ අල්ලුව (Saddle)

නළයක් කිසියම් පෘෂ්ඨයක් (බිත්තියක්, ලීයක්) මත සවිකර ගැනීම සඳහා ක්ලිපයක් (Clip) ලෙස නළ අල්ලුව (Saddle) භාවිත කළ හැකි ය.

රූපය 2.33 - නළ අල්ලුව

Educational Publications Department

2.3.6 පී.වී.සී. නළ මූට්ටු කිරීමේ ද්‍රාවීය සිමෙන්ති (Solvent cement) ක්‍රමය

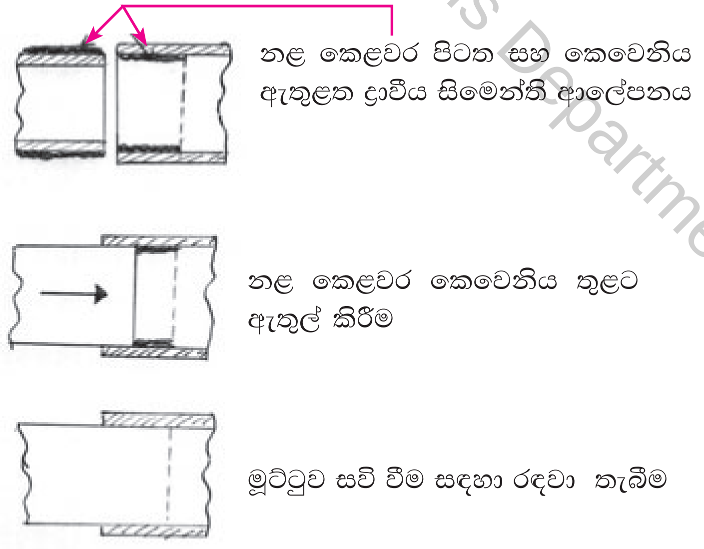
මෙය පී.වී.සී නළ උපාංග සම්බන්ධ කිරීම සඳහා බහුලව භාවිත කරන සරල ක්‍රමයකි. මෙය P.V.C වෙල්ඩින් මූට්ටුව නමින් ද හැඳින්වේ. මූට්ටු කිරීම සඳහා ද්‍රාවීය සිමෙන්ති (Solvent cement) භාවිත කරයි.

බ්‍රිතාන්‍ය පිරිවිතර BS 4346 - 3 කොටස අනුව නිපදවා ඇති ද්‍රාවීය සිමෙන්ති වාෂ්පශීලිය. මෙම ද්‍රාවීය සිමෙන්ති මගින් වෑද්දීම කර, හොඳින් වියළී උපරිම ශක්තියට එනතුරු භාවිතයට ගැනීම සුදුසු නොවේ.

මෙම ක්‍රමයේ දී නළ කෙළවර පිටත සහ කෙවෙනිය ඇතුළත පීරක් (File) හෝ රයිමරයක් (Reamer) යොදා සුමට කර එම ස්ථාන හොඳින් පිරිසිදු කරගත යුතුය. ද්‍රාවීය සිමෙන්ති, කෙවෙනියෙහි ඇතුළු පැත්තෙහි සහ නළයෙහි පිට පැත්තෙහි හොඳින් ආලේප කර, නළ කෙළවර කෙවෙනිය තුළට ඇතුළු කර සලකුණු කර ඇති ස්ථානය දක්වා තල්ලු කළ යුතුය.

මෙම මූට්ටුව වියළීමට ගතවන කාලය, උෂ්ණත්වය සහ නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය වැනි කරුණු මත රඳා පවතී. සාමාන්‍යයෙන් භාවිතයට ගැනීමට පෙර පැය බාගයක් පමණ සවිවීමට තැබිය යුතුය.

ද්‍රාවීය සිමෙන්ති ක්‍රමය මගින් P.V.C නළ සම්බන්ධ කිරීමේ ක්‍රියාවලිය 2.34 රූප සටහනෙහි දැක්වේ.



රූපය 2.34 නළ සම්බන්ධ කිරීමේ ක්‍රියාවලිය

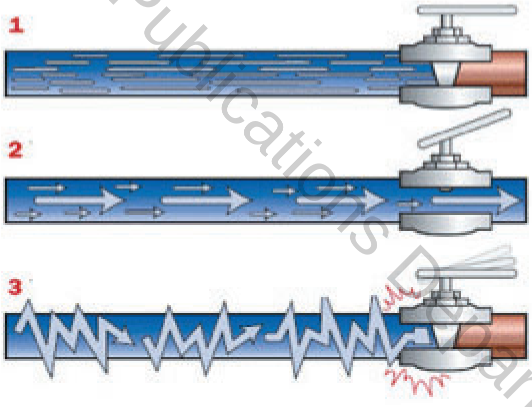
Educational Publications Department

2.3.7 දිය කෙටුම (Water hammer)

නළයක් තුළ තරලයක් චලනය වීමේ දී හදිසියේ එම චලනය නැවැත්වීම හෝ එම චලිත දිශාව වෙනස් කිරීම හේතුවෙන් ඇති වන සර්ජනය (Surge) හේතුවෙන් දියකෙටුම (Water hammer) හටගනී. මෙයට හේතුව වන්නේ චලනය වෙමින් පවතින ජලස්කන්ධයේ වේගය වෙනස් කිරීම සඳහා එම ස්කන්ධ ත්වරණයකට හෝ මන්දනයකට භාජනය වී (Inertia) බලයක් ගොඩ නැගීමයි. එමගින් පීඩන තරංග බිහි වේ.

දිය කෙටුම බහුල වශයෙන් ඇතිවන අවස්ථාවක් ලෙස ජල නළ පද්ධතියක කෙළවර ඇති කපාටයක් එකවර වැසීම සහ ඒ නිසා ඇති වන පීඩන තරංගය (Pressure vave) නළය තුළින් ගමන් කිරීම හඳුනා ගත හැකි ය. දිය කෙටුම නිසා ජලනළ පද්ධතියක ශබ්දය (Noise) සහ කම්පනය (Vibration) ඇති වේ. ඒ හේතුකොට ගෙන ජලනළ පද්ධතිය බිඳ වැටීම (Collapse) පවා සිදු විය හැකි ය.

මෙම තත්ත්වය අවම කරගැනීම සඳහා ජලනළ පද්ධති සඳහා සංචායක (Accumulators), ප්‍රසාරණ ටැංකි (Expansion tanks) හෝ සර්ජන ටැංකි (Surge tanks) අනුගත කරගත යුතු වේ.



රූපය 2.35 - දිය කෙටුම ඇතිවීමේ සංසිද්ධියේ විවිධ අවස්ථා

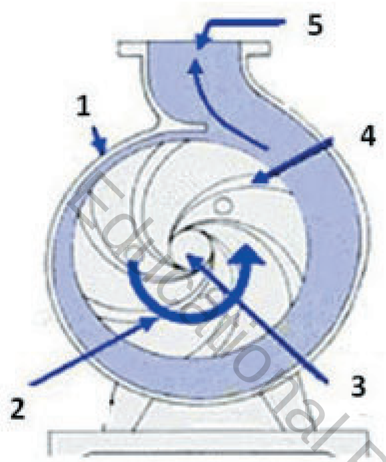
(1) කපාටය වසා ඇති අවස්ථාව
(2) කපාටය විවෘත කළ විට නළය තුළ ජලය ගලායාම
(3) කපාටය එකවර වැසීම මගින් දියකෙටුම ඇතිවීම

2.3.8 ගෘහස්ථ ජල පොම්ප

ගෘහස්ථ ජල සම්පාදනයේ දී බහුල වශයෙන් යොදා ගනුයේ කේන්ද්‍ර අපසාරී පොම්ප (Centrifugal pumps) වේ. කේන්ද්‍ර අපසාරී පොම්ප ගතික පොම්ප (Dynamic pumps) කාණ්ඩයට අයත්වන අතර එහි ක්‍රියාකාරීත්වය සිදුවනුයේ තරලය මත කරකැවුම් බලය යොදා තරලයට කේන්ද්‍ර අපසාරී දිශාගතව චාලක ශක්තිය ලබාදීම මගිනි.

Educational Publications Department

කේන්ද්‍රාපසාරී පොම්ප මගින් තරල පොම්ප කිරීම සිදුවන්නේ කේන්ද්‍ර අපසාරී බලය මගින් ඇති කරනු ලබන තරල පීඩන උපයෝගී කරගනිමිනි. මෙම පොම්පයක ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී උපාංග වනුයේ පොළඹනය (Impeller) සහ කසුව (Casing) වේ. කේන්ද්‍රාපසාරී පොම්පයක ඇතුළත රූපය 2.36 මගින් පෙන්වා ඇත.



1) සංවලිත කසුව (Volute casing)
2) පොළඹණය (Impeller)
3) චූෂණ ඇස (Suction eye)
4) පෙති (Vanes)
5) විසර්ජනය (Discharge)

රූපය 2.36 - කේන්ද්‍ර අපසාරී පොම්පයක පැති පෙනුම

පොලඹනය (Impeller) මගින් ජලස්කන්ධය කරකැවීම සඳහා චාලක ශක්තිය ලබා දී කේන්ද්‍ර අපසාරී බලය යටතේ වැර ගැන්වෙන තරල ප්‍රවාහය අඩු ප්‍රතිරෝධී බලයක් යටතේ දිශා ගන්වනු ලබන්නේ කසුව (Casing) මගිනි. මෙම කසුව මේ සඳහා ක්‍රමයෙන් විශාලවන විෂ්කම්භයක් ඇතිවන සේ සර්පිලාකාර හැඩයකින් යුක්තය. මෙම හැඩය නිසා එය සංවලිත කසුව ලෙස හැඳින්වේ.

ගැඹුරු ළිං මගින් ජලය පොම්ප කිරීමේ දී ගිල්විය හැකි පොම්ප (Submersible pumps) යොදා ගැනේ. මෙම පොම්ප මගින් ජල ස්කන්ධය 25 mකට වඩා එසවිය හැකි ය.

ජල නල සැලසුමක භාවිත උපාංග සඳහා යොදාගන්නා සංකේත පහත දැක්වේ.

අත් වැස්ම
කෙළවර වැස්ම (End Cap)

සමාන ටී සන්ධිය (Equal Tee)

සංධානය (Union)

වැලමිට නැම්ම (Elbow)

ඌනත කෙවනිය (Reduser)

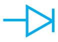
W ජල මනුව (Water Meter)

නැවතුම් කපාටය (Stop Valve)

පරීක්ෂක කපාටය (Check Valve)

Educational Publications Department

ගුලා කපාටය (Ball Valve) දොරටු කපාටය (Gate Valve)

ආරක්ෂිත කපාටය (Safty Valve)  අනාගමන කපාටය (Non - return valve)

අභ්‍යාසය

(1) ගෘහ හෝ පාසල් ජලනළ පද්ධතියක් ස්ථාපිත කිරීම සඳහා සැලසුම් සකස් කර ඒ සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය ලැස්තුවක් පිළියෙළ කරන්න.

(2) නොගැඹුරු ළිඳකින් පොම්ප කළ යුතු ගෘහස්ථ ජල සැපයුමක පීඩන අවශ්‍යතාව අනුව සුදුසු පොම්පයේ අවම ජවය සාකච්ඡා කර තක්සේරු කරන්න.

(3) ජලනළ පද්ධතියක භාවිතයේ දී ඇති විය හැකි දෝෂ හඳුනාගෙන ඒවා නිවැරදි කිරීම සඳහා ස්ථාපනයේ දී හා භාවිතයේ දී අනුගමනය කළ යුතු පූර්වෝපායන් ද යෝජනා කරන්න.

Educational Publications Department

2.4 ගෘහස්ථ කසළ උත්පාදනය

පාසල්, නිවෙස්, කාර්යාල, කර්මාන්තශාලා සහ ආරෝග්‍යශාලා ඇතුළු විවිධ ස්ථානවල කසළ උත්පාදනය වේ. අප ජනනය කරන සමහර කසළ හානිදායක විය හැකි බැවින් ඒවා නිසි පරිදි බැහැර කිරීම කළ යුතුය. නිවෙසේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් කසළ උත්පාදනය වන්නේ වැසිකිළියෙන්, මුළුතැන්ගෙයින් සහ නාන කාමරයෙනි. නැවත භාවිතය (Reuse) ප්‍රතිචක්‍රීකරණය (Recycling) සහ කසළ උත්පාදනය අඩු කිරීම (Reduce) කසළ කළමනාකරණය කළ හැකි වඩා යෝග්‍ය ක්‍රම වේ. කසළ කළමනාකරණයේ දී යොදාගත හැකි ක්‍රම හා ඒවායේ යෝග්‍යතා අනු පිළිවෙළ 2.37 රූපයෙන් දැක්වේ.

Educational Publications Department

රූපය 2.37 - කසළ කළමනාකරණ ක්‍රමවල යෝග්‍යතා අනුපිළිවෙළ

ගෘහස්ථ ලෙස ජනනය වන අපද්‍රව්‍ය සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් පහත සඳහන් කර ඇත.

- වැසිකිළි වෙත යොමු කරන මිනිස් මළ අපද්‍රව්‍ය
- මස්, මාළු ආදිය හෝ ශේෂ කොටස්, එළවලු ශේෂ කොටස් ආදි නිවාස මුළුතැන්ගෙයින් පිටවන ඝන අපද්‍රව්‍ය
- කොළ වර්ග, ලෝහ වර්ග, ප්ලාස්ටික් වර්ග ආදි නිවාස භූමිය පිරිසිදු කිරීමේ දී බැහැර කෙරෙන අපද්‍රව්‍ය
- ඇඳුම් සේදීමේ දී හා උපකරණ සේදීමේ දී ඉවත් වන අපද්‍රව්‍ය

2.4.1 කසල වර්ගීකරණය

කසළ ද්‍රවයක්, වායුවක් හෝ ඝන ද්‍රව්‍යයක් හෝ විය හැකි ය.

- ### දිය බැඳි කසල (Water borne waste)

රූපය 2.38 - දිය බැඳි කසළ

නිවාසවලින් බැහැර කරන වැසිකිළි ආදියේ ජලය, මුළුතැන්ගෙයින් පිට කරන අපත ජලය, කර්මාන්තශාලාවල සේදුම් කටයුතු සඳහා භාවිත ජලය ද්‍රව කසළ ගණයට අයත් වේ.

- ### ඝන කසළ (Solid waste)

කුණු කසළ, ඝන කසළ වර්ගයට වැටේ. ඒවා දිරායන හා දිරා නොයන ලෙස වර්ග කළ හැකි අතර පරිසරයට විශාල හානියක් ඇති කරනුයේ දිරා නොයන අපද්‍රව්‍ය මගිනි.

රූපය 2.39 - ඝන කසළ

ජනනය වන ක්‍රමය අනුව කසළ වර්ගීකරණය

ජනනය වන ක්‍රමය අනුව කසළ කාණ්ඩ කිහිපයකට වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

අන්තරාදායක කසළ (Hazardous waste)

පොදු ජනයාගේ සෞඛ්‍යයට හෝ පරිසරයට හානිදායක කසළ අන්තරාදායක කසළ ලෙස හැඳින්වේ. අන්තරාදායක කසළ, ප්‍රතික්‍රියාකාරක (Reactive), ගිනිගන්නා සුළු (Flammable), විඛාදක (Corrosive) හෝ විෂ සහිත (Toxic) විය හැකි ය.

පරණ ගෑස් ටැංකි, කෘමි නාශක, ගිනි නිවන උපකරණ, රසදිය අඩංගු උපකරණ ආදිය අන්තරාදායක කසළවලට උදාහරණ වේ. බොහෝ රටවලට මෙම කසළ අදාළ බලධාරී ආයතනයක සුපරීක්ෂාව යටතේ බැහැර කිරීම කරනු ලැබේ.

කාබනික කසළ (Carbonic waste)

කාබනික කසළ පැළෑටි සහ සතුන්ගෙන් ජනනය වේ. සාමාන්‍යයෙන් ඉවතලන කෑම, හා ඉවතලන ශාක කොටස් කාබනික කසළ ගණයට වැටේ. කාබනික කසළ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් පහසුවෙන්ම ජීර්ණය කර පොහොර බවට පත්කළ හැකි ය.

ප්‍රතිචක්‍රීය කළ හැකි කසළ (Recyclable waste)

ඉවතලන කසළ අලුත් ප්‍රයෝජනවත් ද්‍රව්‍ය බවට පත් කරවීම ප්‍රතිචක්‍රීයකරණයයි. ප්ලාස්ටික් වර්ග, වීදුරු නිෂ්පාදන, කඩදාසි නිෂ්පාදන සඳහා ප්‍රතිචක්‍රීය කළ හැකි කසළ භාවිත කරනු ලැබේ.

කෘෂිකාර්මික කසළ (Agricultural waste)

කෘෂිකාර්මික කටයුතු මගින් ජනනය වන කසළ, සත්ත්ව ගොවිපොළවලින් බැහැර කරන අපද්‍රව්‍ය, වගා මල්, වගා පළතුරු, වගා බීජ හා බීජ තවාන්වලින් ජනනය වන කසළ ධාන්‍ය පොතු ආදිය කෘෂිකාර්මික කසළ වේ.

වෛද්‍ය/සායන කසළ (Medical/clinical waste)

ශල්‍යාගාර, පශු වෛද්‍ය , ආරෝග්‍ය ශාලා යන ආයතනවලින් මෙන්ම රසායනාගාර වැනි සෞඛ්‍ය මධ්‍යස්ථානවලින් නිකුත් වන කසළ වෛද්‍ය/ සායන කසළ ලෙස හැඳින්වේ.

2.4.2 ඝන කසළ සහ දිය බැඳි කසළ එකිනෙක කලවම් කිරීමේ අයෝග්‍යතාව

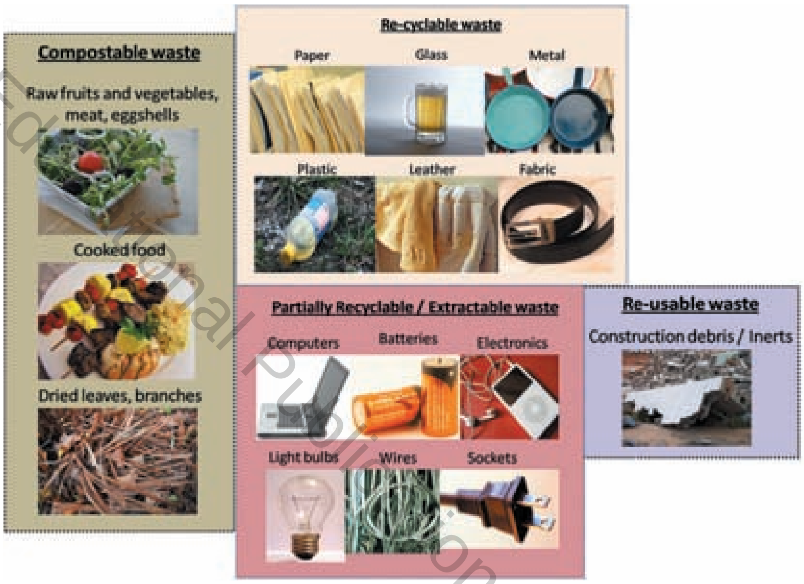
ඝන හා ද්‍රව වශයෙන් අපද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණයක් කරන ආකාරය මීට ඉහත දී අප විසින් අධ්‍යයනය කර ඇත. ඒවා වෙන් වෙන් වශයෙන් බැහැර කිරීම සිදු කළ යුතු වන්නේ මිශ්‍ර කිරීම නිසා ඇති විය හැකි හානිදායක තත්ත්වයන් නිසාය. මේවායේ අන්තර්ගත සංඝටක හේතුවෙන් ඒවා රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවලට භාජනය වේ. ඝන අපද්‍රව්‍යවල කාබනික හා කාබනික නොවන (Organic and inorganic) සංයෝග අන්තර්ගත වී ඇත. ද්‍රව අපද්‍රව්‍යවල ප්‍රධාන වශයෙන් ජලය (H_2O) අන්තර්ගතය. කාබනික සංයෝග ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී ජීර්ණය වීම හෙවත් දිරාපත් වීමට භාජනය වේ. තව ද අකාබනික සංයෝග ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී වෙනත් සංකීර්ණ සංයෝග බවට පත්වේ. මෙම අවස්ථා දෙකේදීම ඇමෝනියා, මීතේන් වැනි ඊටත් වඩා හානිදායක වූ වායූන් වර්ග පිටකරන අවස්ථා ඇත. මේවා පරිසරයට මුදා හැරීම නිසා ඉතා අහිතකර තත්ත්වයන් ඇතිවේ.

ගෘහස්ථ ව හා කාර්මික වශයෙන් බැහැර කරන සෑම අපද්‍රව්‍යයක්ම ඝන හා ද්‍රව වශයෙන් වෙන් වෙන්ව බැහැර කිරීම ඉතා වැදගත් වන්නේ මේ හේතුව නිසාය. තව ද ඝන ද්‍රව්‍යයක් වශයෙන් බැහැර කළ යුතු අපද්‍රව්‍ය ජලය සමඟ මිශ්‍ර වීම නිසා ඒවා නැවත භාවිතයට, පිළිස්සීමට හෝ ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීමට නොහැකි තත්ත්වයට පත් වීමට ඉඩ ඇත. උදාහරණයක් ලෙස පොලිතින් ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි අපද්‍රව්‍යයකි. මෙය ජලය සමඟ බැහැර කිරීමට උත්සාහ කළහොත් දිරාපත් නොවන අතර ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට අපහසු වේ. වාහන සෝදා පිරිසිදු කරන සේවා ස්ථානයක බැහැර කරන තෙල් හා ග්‍රීස් මිශ්‍ර ජලය වෙන් නොකර බැහැර කිරීම නිසා ජලය මත පාවී ගොස් පරිසරයේ විවිධ ස්ථානවල හානිකරන තත්ත්වයන් ඇති කරමින් තැන්පත් වීමට ඉඩ ඇත.

Educational Publications Department

2.5 ගෘහස්ථ කසළ නිසි පරිදි බැහැර කිරීම

කසළ විවිධ ක්‍රමවලින් ජනනය වේ. නැවත භාවිත කළ හැකි කසළ, ප්‍රතිචක්‍රීයකරණය කළ හැකි කසළ, කොම්පෝස්ට් බවට පත් කළ හැකි කසළ සහ කොටසක් නැවත භාවිතයට ගත හැකි කසළ ලෙස මේවා වර්ග කළ හැකි ය. මෙසේ ජනනය වන කසළ මගින් පරිසරයට හා සමාජයට අහිතකර බලපෑම් ඇති නොවන සේ සුදුසු ක්‍රම මගින් බැහැර කළ යුතුය.



රූපය 2.40 - කසළ වර්ග

Educational Publications Department

2.5.1 කසළ බැහැර කිරීමේ ක්‍රම

ගෘහස්ථ ව හා කාර්මික වශයෙන් නිර්මාණය වන කසළ බැහැර කිරීම සඳහා විවිධ උපක්‍රම යොදා ගෙන ඇත. මේවා සුළු හා මහා පරිමාණයෙන් රට පුරා විවිධ ස්ථානවල සිදුකෙරෙයි. ගෘහස්ථව බැහැර කරන අපද්‍රව්‍ය පිළිස්සීම, නැවත භාවිතය හෝ ජීර්ණය කිරීමට භාජනය වුව ද ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කර යොදා ගන්නා අවස්ථා විරලය.

- **පිළිස්සීම (Burning)**

පිළිස්සීම යනු ඔක්සිජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සැලැස්වීමයි. මෙය කිසිසේත්ම අනුමත කළ හැකි පිළිගත් කසළ බැහැර කිරීමේ ක්‍රමයක් නොවේ. මීට හේතුව මෙමගින් පරිසරයට ඉතා අහිතකර වායු වර්ග නිකුත් වීම නිසාය. එදිනෙදා ගෙවත්තේ එක් රැස්වන කොළ රොඩු පිළිස්සීමේ සිට කර්මාන්තශාලාවලින් නිකුත් වන අපද්‍රව්‍ය පිළිස්සීම දක්වා මෙය ව්‍යාප්තව ඇත. එවැනි කර්මාන්තශාලාවල ඉතා ඉහළට ඉදිකරන ලද දුම් කවුළු මගින් මෙසේ නිකුත් කරන අපිරිසිදු වායුන් පිට කරයි. නමුත් මේවායේ ඇති උෂ්ණත්වය නිසා ඉහළට ගලා ගිය ද උෂ්ණත්වය අඩුවීමෙන් පසු නැවත පහළට ඇද වැටේ. මෙය අහිතකර තත්ත්වයකි.

• නැවත භාවිතය (Reuse)

කසළ බැහැර කිරිමේ දී සෑම අපද්‍රව්‍යයක්ම හැකිතාක් දුරට නැවත නැවත භාවිත කළ හැකි නම් එය වඩාත් යෝග්‍යතම ක්‍රමයයි. උදාහරණයක් ලෙස වරක් භාවිත කළ බීම බෝතලයක් වැනි විදුරු බඳුනක් නැවත නැවත භාවිත කරන්නේ නම් කසළ ජනනය වීම අඩුකර ගත හැකි ය. විශේෂයෙන්ම භාවිතයට ගත නොහැකි ලෙස ඉවත ලන රෙදි, කඩදාසි, වැනි අපද්‍රව්‍ය, බැහැර කිරීමකින් තොරව නැවත නැවත වෙනත් අරමුණු සඳහා යොදා ගත හැකි නම් වඩාත්ම සුදුසු ඵලදායි ක්‍රමවේදය එයම වන්නේය.

රූපය 2.41 - නැවත භාවිතය

• ප්‍රතිචක්‍රීකරණය (Recycle)

ප්‍රතිචක්‍රීකරණය යනු අනවශ්‍ය ද්‍රව්‍යයක් ලෙස නම් කර ඉවත් කරන අපද්‍රව්‍ය ද්‍රව බවට පත්කිරිම, තැලීම, ඇඹරීම, ඇළවීම වැනි රසායනික හෝ භෞතික වෙනසකට භාජනය කර වෙනත් මුහුණුවරකින් හෝ පෙර තිබූ ආකාරයෙන්ම භාවිතයට ගැනීමයි. නැවත නැවත භාවිතයට ගත නොහැකි මට්ටමක පවතින්නේ නම් වඩාත් සුදුසු වන්නේ වෙනත් මුහුණුවරකින් භාවිතයට ගැනීමයි. බිදී ගිය වීදුරු බඳුනක් නැවත භාවිතයට ගත නොහැකි ය. මෙය ඒ ආකාරයෙන්ම පරිසරයට මුදා හැරියොත් භෞතික හා රසායනික වශයෙන් පරිසර දූෂණයකට ලක් වේ. වසර මිලියන ගණනක් යනතුරු දිරාපත් වීමකට ද ලක්නොවේ. මේ නිසා ඒවා නැවත භාවිතයට ගත හැකි තත්ත්වයට පරිවර්තනය කිරීම ප්‍රතිචක්‍රීකරණයයි. වීදුරු, ලෝහ වර්ග, ප්ලාස්ටික්, පොලිතින්, කඩදාසි වැනි ද්‍රව්‍ය අද වන විට විශාල වශයෙන් ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කර නැවත භාවිතයට ගන්නා අවස්ථා දැකිය හැකි ය.

රූපය 2.42 - ප්‍රතිචක්‍රීයකරණය සඳහා වර්ග කළ අපද්‍රව්‍ය

Educational Publications Department

රූපය 2.43 - ප්‍රතිචක්‍රීකරණය සඳහා අපද්‍රව්‍ය එකතු කිරීම

Educational Publications Department

● ජීර්ණය (Decay)

ජීර්ණය යනු දිරාපත් වීමයි. කාබනික අපද්‍රව්‍ය බැක්ටීරියාවල අතරමැදි ක්‍රියාවක් මගින් දිරාපත් වීමට සැලැස්වීම ජීර්ණය කිරීමක් ලෙස ද හැඳින්විය හැකි ය. මෙය ස්වාභාවිකව සිදු වන්නක් බැවින් ඒ සඳහා මිනිසාගේ මැදිහත් වීමක් අවශ්‍ය නොවේ. නමුත් මෙම ක්‍රියාව වේගවත් කිරීමට අවශ්‍ය පරිසරයක් සලසා දීම මගින් මිනිසාට මැදිහත් විය හැකි ය. තව ද මේ සඳහා ස්වාභාවිකව දායක වන වේයන්, ගැඩවිල් පණුවන් වැනි ජීවීහු පරිසරයේ සිටිති. ඔවුන් විනාශ වීමට හේතු වන කෘමිනාශක, වැනි දේ භාවිතය අවම කිරීමෙන් ද මෙම ජීර්ණ ක්‍රියාව වේගවත් වීමට දායක විය හැකි ය.

රූපය 2.44 - කාබනික අපද්‍රව්‍ය මගින් කොම්පෝස්ට් නිෂ්පාදනය

බැහැර කරන කසළ ජීර්ණය කිරීමේ ප්‍රධානතම ක්‍රමවේදය කොම්පෝස්ට් නිෂ්පාදනයයි. මෙහි දී සිදුවන්නේ ඉහත සඳහන් කළ පරිදි බැක්ටීරියා මගින් සිදුකරන රසායනික

ක්‍රියාවලියකි. ගෘහස්ථව කොම්පෝස්ට් බඳුන් භාවිත කිරීම හා කර්මාන්තයක් වශයෙන් නාගරිකව රැස්වන කසළ කොම්පෝස්ට් නිෂ්පාදනාගාරවල ජීර්ණය වීමට සලස්වා පොහොර නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කරයි.

2.5.2 ප්‍රතිකර්ම නොයෙදූ (Untreated) කසළ පරිසරයට මුදාහැරීමේ හානි

විවිධ කසළ වර්ග බාහිර පරිසරයට විවෘත ව බැහැර කිරීම නිසා අවට පරිසරයට හානි සිදුවේ. මෙලෙස අනාරක්ෂිත ලෙස කසළ බැහැර කිරීම නිසා සමාජීය සහ ජන සෞඛ්‍ය ගැටලු බොහොමයක් මතුවේ.

- **සමාජීය හා සෞඛ්‍ය ගැටලු**

කසළ නිසි පරිදි බැහැර නොකිරීමෙන් බැක්ටීරියා (Bacteria), වයිරස් (Viruses), පණුවන් (Worms) සහ මදුරුවන් (Mosquitoes) මගින් ව්‍යාප්ත රෝග බෝවිය හැකි ය. උණසන්නිපාතය (Typhoid), කොලරාව (Cholera), පාචනය (Diarrhea) වැනි රෝග බැක්ටීරියා මගින් බෝවේ. එසේම සෙංගමාලය (Hepatitis), හේලිගේ පොලියොමයිටිස් (Poliomyelitis) වැනි වෛරස් මගින් බෝවෙන රෝග ඇතිවිය හැකි ය. එසේම අපද්‍රව්‍ය ශරීරයෙහි තැවරීම නිසා සමෙහි විවිධ රෝග ඇති වේ. සමෙහි දද වර්ග ඇති වීම, සමෙහි තුවාල ඇතිවීම, සමෙහි කැසීම ඇති වීම ආදි රෝග ඇතිවිය හැකි ය.

- **වායු දූෂණය වීම (Air pollution)**

ඝන අපද්‍රව්‍ය ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීම නිසා අහිතකර වායු වර්ග ජනනය වේ. CO (කාබන් මොනොක්සයිඩ්) CO_2 (කාබන්ඩයොක්සයිඩ්) සහ මීතේන් (CH_4) එසේ ජනනය විය හැකි වායු කිහිපයකි.

- **ජෛව වෙනස්වීම**

කසළ නිසිපරිදි බැහැර නොකිරීම නිසා ජෛව වෙනස්වීම් සිදු වේ. ජෛව වෙනස් වීම නිසා බැක්ටීරියා ක්‍රියාකාරීත්වය වැඩි විය හැකි මෙන්ම අඩුවීමට ද හැකි ය. රසායනික ද්‍රව්‍ය වැඩි කසළ නිසා බැක්ටීරියා මාධ්‍ය විනාශ වී කසළ ජීර්ණය අඩපණ විය හැකි ය.

- **ජල දූෂණය (Water pollution)**

ජලයේ භෞතික හා රසායනික ගුණාංග වෙනස් වීම මගින් එහි තත්ත්වය වෙනස් වීම ජලය දූෂණය වීම ලෙස සැලකේ. ස්වභාවික ව ලැබී ඇති ජල ප්‍රභවයන් හෝ ජල පද්ධති වර්තමානයේ විවිධ මානව බලපෑම් මගින් දූෂණයට ලක්වෙමින් පවතී. විශේෂයෙන් කර්මාන්ත අපද්‍රව්‍ය සහ ගෘහස්ථ කුණු කසළ ගංගා සහ ඇල දොළ වෙත මුදා හැරීම මීට ප්‍රධාන හේතුව වී ඇත. ක්‍රමයෙන් ගොඩබිම, ගංගා ඇල දොළ දූෂණය වීම සාගරික දූෂණයට ද හේතුවෙයි.

ගොඩබිම, ගංගා ඇල දොළ තුළ පවතින ජලය විවිධ මාර්ගයෙන් දූෂණය වෙයි. නාගරික කැලි කසළ පාලනයකින් තොරව මුදා හැරීම ප්‍රධාන නගරවල උග්‍ර ගැටලුවක් වී ඇත. නාගරික කසළ ලෙස හෝටල්, නිවාස, ආරෝග්‍යශාලා වෙනත් පොදු ගොඩනැගිලි

Educational Publications Department

ආදියෙහි එකතු වන කසළ හැඳින්විය හැකි ය. කර්මාන්ත ශාලාවලින් ඉවත්වන අපද්‍රව්‍ය ජල ප්‍රභවයන් දූෂණය කරයි. ගරාජ, සේවා ස්ථාන තුළින් ඉවත්වන තෙල් හා ග්‍රීස් ද මීට අයත් ය. පහත දැක්වෙන කර්මාන්ත ශාලා ජල දූෂණයට බෙහෙවින් බලපා ඇත.

1. තෙල් පිරිපහදු කම්හල්
2. මෝටර් රථ අළුත්වැඩියා සහ සේවා ස්ථාන
3. රෙදි සායම් කිරීම කරනු ලබන ඇඟලුම් කම්හල්
4. මධ්‍යසාර නිෂ්පාදන කම්හල්
5. එලවළු, පලතුරු වැනි ආහාර නිෂ්පාදන කම්හල්
6. මුද්‍රණ කටයුතු සිදුකෙරෙන ස්ථාන

කොළඹ දිස්ත්‍රික්කයෙන් පිටත පිහිටි, කඩදාසි, සීනි, සිමෙන්ති, යකඩ සහ රබර් නිෂ්පාදන කම්හල් මගින් ද, ප්‍රබල ලෙස ජල සම්පත් දූෂණය කරනු ලබයි. එමෙන්ම කෘෂිකාර්මික කටයුතුවල දී භාවිතා වන රසායනික පොහොර සහ කෘමිනාශක මගින් ඇති වන ජල දූෂණය සුළුපටු නොවේ. නුවරඑළිය දිස්ත්‍රික්කය තුළ මෙම තත්ත්වය වඩා කැපී පෙනෙනුයේ සමහර ගොවීන් සීමාව ඉක්මවා කෘමිනාශක භාවිත කිරීම් හේතුවෙනි. සත්ත්ව ගොවිපලවල් සහ සහල් සකසන මෝල් පිහිටි ස්ථාන ද, ජල දූෂණය ඇති කරන තවත් ප්‍රධාන කොටස්කරුවන්ය.

ජල දූෂණයේ ප්‍රතිඵල

විවිධ කර්මාන්තශාලා මගින් ඉවතලන, ජල දූෂණය කෙරෙහි බලපාන අපද්‍රව්‍යවල ලක්ෂණයන් එකිනෙකට වෙනස්ය. කෙසේවුවත් අවසානයේ දී මිනිසාගේ පැවැත්මට බලපාන අනිටු ප්‍රතිඵල සුළුපටු නොවේ.

1. ජලයේ අස්වාභාවික පාට ඇති කරයි.
2. pH අගය වැඩි කරයි.
3. උෂ්ණත්වය වැඩි කරයි.
4. ජලය තෛල තත්වයට පත් වෙයි.
5. ජලයේ කඨිනත්වය වැඩි කරයි.

ඉහත දක්වා ඇත්තේ ජල දූෂණයේ ප්‍රතිඵල සමහරකි. මෙවැනි තත්ත්වයට ජලය පත් වූ විට පැන නගින ගැටලු ගැන විමසා බලමු.

1. විවිධ අපද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර ජලය භාවිත කිරීමෙන් විවිධ ලෙඩ රෝග ආබාධ ඇති වීම
2. පානීය ජලය ලබා ගන්නා ජල ප්‍රභවයන් සහ පෝෂක ප්‍රදේශ දූෂණයට ලක්වීම
3. මත්ස්‍ය හා වෙනත් ජීවීන් විනාශ වීම
4. උෂ්ණත්වය වැඩිවීමෙන් මත්ස්‍ය බිත්තර ද විනාශ වන අතර, ධීවර කර්මාන්තය පරිහානියට ලක්වීම
5. කඩොලාන වැනි ශාක ප්‍රජාවන් විනාශ වීම නිසා වෙරළාශ්‍රිත ප්‍රදේශ ඛාදනයට ලක්වීම
6. නාගරික කසළ ඇලවල් හා ගංගාවලට එකතුවීමෙන් ඇල්ගී, දියහබරල, සැල්වීනියා වැනි ජලජ ශාක බහුල ව වර්ධනය වීම

Educational Publications Department

7. ගංගා, මුහුදු, අපවිත්‍ර වීමෙන්, ස්වභාවික පරිසරය ද විනාශ වීම සහ සංචාරක කර්මාන්තයට බාධා ඇති කිරීම

ජල දූෂණය වැළැක්වීමට ගතහැකි ක්‍රියාමාර්ග

ජල දූෂණය වැළැක්වීම රජයට හෝ වෙනත් පෞද්ගලික ආයතනවලට පමණක් කළ හැක්කක් නොවේ. විශේෂයෙන් මහජනතාව දැනුවත් වී, ජල දූෂණය වැළැක්වීමට තම තමන්ගේ ක්‍රියාකාරකම් හැඩ ගස්වා ගත යුතුය. අනාගත පරපුර වෙනුවෙන් තම තමන්ගේ යුතුකම ඉටු කළ යුතුය. විවිධ අයතන හරහා රජය මගින්, පරිසර දූෂණය හා ජල දූෂණය වැලැක්වීමට විවිධ නීතිරීති පනවා ඇත. විශේෂයෙන් ජල දූෂණය ඇති කරනු ලබන මානව ක්‍රියාකාරකම් වැළැක්වීම එම නීතිරීතිවල අරමුණයි.

පහත සඳහන් කරනුයේ ජල දූෂණය ඇති කරනු ලබන මානව ක්‍රියාකාරකම් වැළැක්වීම සඳහා නීතිරීති ක්‍රියාත්මක කෙරෙන රාජ්‍ය ආයතනයන් ය.

1. පරිසර අධිකාරිය
2. නාගරික සංවර්ධන අධිකාරිය
3. ජල මූලාශ්‍ර සංරක්ෂණ මණ්ඩලය
4. ජාතික ජලජ සම්පත් පර්යේෂණ ආයතනය
5. ජාතික ජල සම්පාදන හා ජලාපවාහන මණ්ඩලය
6. වෙරළ සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව
7. පළාත් සභා, මහ නගර සභා, නගර සභා සහ ප්‍රාදේශීය සභා

ක්‍රියාමාර්ග

(1) කසළ බැහැරලීමේ ජල නළ පද්ධති සහිත ව්‍යාපෘති ඇති කිරීම.

(2) අපද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීයකරණය කිරීම හෝ කොම්පෝස්ට් පොහොර නිපදවීම සඳහා යොමු කිරීම.

(3) කර්මාන්තශාලා අපද්‍රව්‍ය පිරිපහදු කර මුදාහැරීම

(4) ගංගා ඇළ දොළ වෙත අප ද්‍රව්‍ය බැහැරකරන කර්මාන්තරුවන් ට විරුද්ධව දැඩි ක්‍රියාමාර්ග ගැනීම

(5) පළිබෝධ හා විෂ අඩංගු අසුරණ ඉවත් කිරීමේ නිර්දේශිත ක්‍රමවේද හඳුන්වා දීම

2.6 පල්දෝරු අපවහන පද්ධති (Sewerage disposal system)

නිවාස සහ ගොඩනැගිලි සඳහා ජලය සැපයීම මෙන්ම, අපත ජලය බැහැරලීමේ ක්‍රමයක් යොදා ගැනීම ද අත්‍යවශ්‍ය වේ. නාන කාමරවල භාවිත ජලය, මිනිස් මළ සහ මුළු තැන්ගෙ යි භාවිත ජලය මෙසේ බැහැරලිය යුතු අපත ජලයට අයත්ය. මින්, මිනිස් මළ පල්දෝරු (Sewerage) ලෙස හඳුන්වන අතර පල්දෝරු බැහැරලීමේ පද්ධති සකස් කිරීමට අදාළ මූලික කරුණු අධ්‍යයනය කිරීම ඉතා වැදගත් ලෙස සලකමු.

Educational Publications Department

2.6.1 පල්දෝරු අපවහන පද්ධතියක තිබිය යුතු මූලික අවශ්‍යතා

1. අපවහන පද්ධතිය සඳහා යොදා ගන්නා නළ හා කොටස් තුළින් ජලය කාන්දුවීමක් සිදු නොවිය යුතු ය.
2. නළ එලීම සහ වෙනත් ඉදිකිරීම් කොටස් අවසන් වූ පසු කසළ සහිත ජලය ගැලීමට කිසිදු බාධාවක් නොතිබිය යුතු ය.
3. ජලය මෙන්ම ඝන ද්‍රව්‍යය ද, අතර මග රැඳීමකින් තොරව ගලායාම සඳහා අවශ්‍ය අනුක්‍රමණයක් සහිත ව නළ එලීම කළ යුතු ය.
4. නළ එලීම ඍජු රේඛාවකට සිදු විය යුතු අතර (පොළොව තුළ) දිශාව වෙනස් විමේ දී, පරීක්ෂණ කවුළු හෝ මනුබිල් යෙදීම කළ යුතු ය.
5. අවහිරතාවක් ඇති විය හැකි යැයි අපේක්ෂා කරන සෑම තැනකටම මනුබිලක් යොදා ගත යුතු ය.
6. පල්දෝරු නළ සඳහා යොදා ගත හැකි නළවල අවම විෂ්කම්භය මි.මි. 100කි.
7. ප්‍රධාන අපවහන නළයකට ශාඛා නළය සම්බන්ධ වීම 45° හෝ ඊට අඩු කෝණයකින් සිදු කළ යුතුය.
8. පල්දෝරු නළයට ශාඛා නළයක් සම්බන්ධ කිරීමේ දී ශාඛා නළය තුළින් ගලා එන ජලය, ජල උගුලක් තුළින් ගමන් කිරීමට ඉඩ සැලසිය යුතු ය.
9. භාවිත කිරීමට පෙර සම්පූර්ණ අපවහන පද්ධතිය තුළ කාන්දුවීම් හෝ වෙනත් අවහිරතාවයන් ඇත් දැ යි පරීක්ෂා කළ යුතු ය.

2.6.2 පල්දෝරු අපවහන නළ පද්ධතියක යොදා ගත යුතු නළ සහ උපාංග

අපවහන පද්ධතියකට ඇතුළත් උපාංග පහත දැක්වේ.

1. නළ සහ උපාංග
2. ජල උගුල්/ හබක (Water traps)
3. සනීපාරක්ෂක උවාරණ (Sanitary appliances)
4. පූතික ටැංකිය සහ පෙඟවුම් වළ (Septic tank and Sockage pit)
5. මනුබිල්/ පරීක්ෂණ කවුළු (Manhole)

- **අපවහන නළ**

පල්දෝරු හෝ අපත ජලය බැහැරලීමට යොදා ගන්නා නළ, අපවහන නළ ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. වර්තමානයේ බොහෝ විට වීනච්චට්ටි (Cast Iron) නළ සහ P.V.C. නළ යොදා ගනු ලැබේ. මැටි නළ පොළොව මට්ටමින් පහළ අපවහන පද්ධති සඳහා යොදා ගත හැකි අතර, ගොඩනැගිලි සඳහා වීනච්චට්ටි වැනි ලෝහමය නළ සහ P.V.C. නළ භාවිත කළ යුතුය.

Educational Publications Department

පල්දෝරු අපවහනය සඳහා නූතනයේ බහුල ව යොදා ගනුයේ U.P.V.C නළ හා උපාංගයන් ය. එබැවින් U.P.V.C නළ භාවිතය සම්බන්ධයෙන් මෙතැන් සිට අවධානය යොමු කෙරේ.

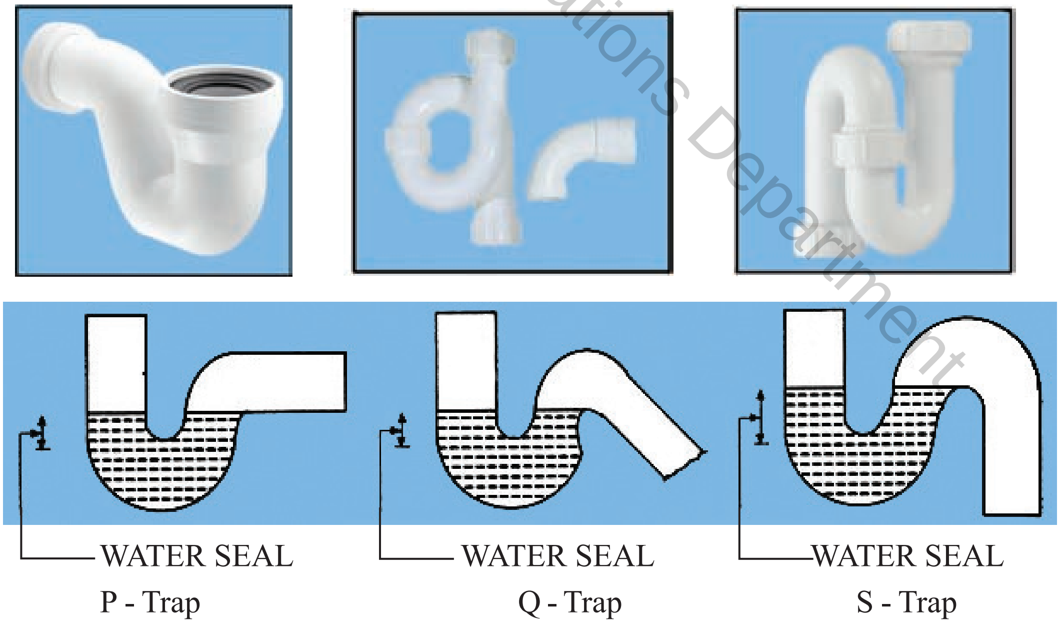
අපවහන පද්ධතියක නළ, භාවිතය අනුව වර්ග තුනක් ඇත.

1. අපත නළය - (Waste pipe)
2. පල්දෝරු නළය - (Sewerage pipe)
3. වාතන නළ - (Vent pipe)

වැසිකිළි පෝච්චියක් සහිත පද්ධතියක පලදෝරු නළ සඳහා අවම වශයෙන් 100 mm විෂ්කම්භය ඇති නළ යොදාගත යුතු අතර වැසිකිළි පෝච්චි ප්‍රමාණය වැඩි වන විට 150 mm නළ භාවිත කරනු ලැබේ.

• ජල උගුල් (Water traps)

වැසිකිළි පෝච්චියක හෝ වෙනත් සනීපාරක්ෂක උපාංගයක පතුලෙහි නිතර රඳවා ගනු ලබන ජල කොටස ජල උගුලක් (Water traps) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. 'U' නළයේ මූලධර්ම අනුව, ජල උගුල් නිර්මාණය වී ඇත. පහත දක්වා ඇති පරිදි රැඳෙන ජල ප්‍රමාණයේ සිරස් උස ජල මුද්‍රිතය (Water seal) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. විවිධ හැඩයනට නවා ගත් නළ කොටස් ජල උගුල් ලෙස භාවිත කරනු ලැබේ. නවාගත් හැඩය අනුව ජල උගුල් P, S හා Q ලෙස නම් කරනු ලැබේ.



රූපය 2.45 - විවිධ වර්ගයේ ජල උගුල්

Educational Publications Department

චිනටවට්ටි, ගැල්වනයිස් ආලේපිත යකඩ (GI), මැටි සහ ප්ලාස්ටික් වර්ගවලින් මේවා නිර්මාණය කෙරේ. අපවහන ජලය හෝ පල්දෝරු නළය කෙළවර වනුයේ, පූතික ටැංකිය (Septic tank) හෝ මහා මාර්ග ආශ්‍රිත ව යොදා ඇති ප්‍රධාන පල්දෝරු නළය මගිනි. පූතික ටැංකිය හෝ පල්දෝරු නළ තුළ ඇති සෞඛ්‍යයට අහිතකර අපිරිසිදු වායුන් (NH_3, CH_4, H_2S) ජල උගුලක් යෙදීමෙන් නළ දිගේ ආපසු ඒම වළක්වා ගැනීම සඳහා වැසිකිලිවලින් ඉවත් වන අපිරිසිදු ජලය අපවහන නළයට සම්බන්ධ කිරීමට පෙර ජල උගුලට සවි කරනු ලැබේ.

ජල උගුල්, ජල හබක ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ. ජල උගුල් වර්ග කිහිපයක් පහත හඳුන්වා දී ඇත. ගලි හබක (Gully trap) සහ අතුරු වළ (Interceptor) ජල උගුල ලෙස ජල උගුල් වර්ග දෙකකි.

ගලි හබකය (Gully trap)

ගලි හබක P හෝ S හැඩයෙන් සකස් කෙරේ. නාන කාමරවලින් ඉවත් කෙරෙන අපත ජලය ප්‍රධාන නළයට එකතු වීමට පෙර ගලි හබකයකට සම්බන්ධ කෙරේ. එමගින් ප්‍රධාන නළයේ අවහිර විය හැකි කුණු, රොඩු, වැලි යනාදිය හබකය තුළ රඳවා ගත හැකි ය.

අතුරු වළ ජල උගුල (Interceptor trap)

ප්‍රධාන පල්දෝරු නළයට හෝ පූතික ටැංකියට ආසන්න ව පල්දෝරු නළ මාර්ගයේ මෙම ජල උගුල සවි කෙරේ. අතුරු වළ ජල උගුල සවිකරනුයේ මනුබිලක් සහිතව ය. අපිරිසිදු වායුව නිවාස හා ගොඩනැගිලි තුළට ඇතුළු වීම වැළැක්වීම මෙම අතුරු වළ ජල උගුලේ ප්‍රධාන අරමුණ වේ.

මනු බිල (Manhole)

අපවහන නල පද්ධතියක අන්තර්ගත තවත් වැදගත් අවයවයක් ලෙස මනු බිල දැක්විය හැකි ය. මනු බිලක් යොද ගැනීමෙන් නළ මාර්ග හිරවීම බොහෝ දුරට වළක්වා ගත හැකි අතරම, යම් හේතුවක් නිසා නළ මාර්ගය හිර වූ අවස්ථාවල එය පිරිසිදු කිරීමේ පහසුව ද සැලසේ.

අපවහන පද්ධතිවල විවිධ ප්‍රමාණයෙන්, හා හැඩයෙන් යුතු මනු බිල් භාවිත කෙරෙන අතර, එම මනු බිල් බොහෝ විට නිපදවනු ලබනුයේ වැර ගැන් වූ කොන්ක්‍රීට්වලිනි (Reinforced concrete). මනු බිල් මිනිසෙකුට බැසීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ඉඩ ප්‍රමාණයකින් යුක්ත වේ.

විශාල වපසරියක් සහිත ආයතනවල වැසි ජලය බැස යන මාර්ග සඳහා ද මනු බිල් භාවිත කෙරෙන අතර එවැනි මනු බිල් මගී ආරක්ෂාව තහවුරු වන පරිදි හා වැසි ජලය ඇතුළු වීමට පහසුකම් සැලසෙන පරිදි ආරක්ෂිත ව විවෘත ව පවත්වා ගෙන යනු ලැබේ. එහෙත් කසල හා අපත ජලය සඳහා යොදා ඇති මනු බිල් කාන්දුවක් ඇති නොවන පරිදි වසා තැබිය යුතු වේ.

Educational Publications Department

අපවහන පද්ධතිවල මනු බිල් භාවිත කෙරෙන අවස්ථා අතරින් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- අපවහන නළ මාර්ගයේ දුර වැඩිවන විට
- අපවහන නළ කිහිපයක් එකිනෙකට සම්බන්ධ වන ස්ථාන සඳහා
- අපවහන නළ මාර්ගයේ ගැලීමේ දිශාව වෙනස් කෙරෙන අවස්ථා
- පොළොවේ සීඝ්‍ර බෑවුමක් සහිත ස්ථාන සඳහා
- අපවහන නළ වල විෂ්කම්භ වෙනස් කෙරෙන අවස්ථා සඳහා
- කසළ අපවහන මාර්ගය පූතික ටැංකියට හෝ ප්‍රධාන අපවහන නලයට සම්බන්ධ කිරීමට පළමුව
- නාන කාමර සඳහා ද එය භාවිත කෙරෙන පුද්ගල සංඛ්‍යාව පදනම් කරගනිමින් අපේක්ෂිත ධාරිතාවට ගැලපෙන මනුබිල් යොදා ගැනෙයි.

ස්වයං පවිත්‍ර ආනතිය (Self cleansing gradient)

පොළොව මට්ටමින් පහළ පල්දෝරු හෝ වෙනත් අපවහන නළ එළීමේදී, යම්කිසි අනුක්‍රමණයක් තිබිය යුතුය. මෙසේ කරනුයේ නළය තුළ ගැලීම සිදුවනුයේ ගුරුත්වජ බලය අනුව බැවිනි. පල්දෝරු නළ තුළ ජලය සමග කසළද, ගමන් කරන අතර, ඒවා අතර මග නොරඳා ජලය සමග ම ඉවත් විය යුතුය. මේ සඳහා සුදුසු ගැලීමේ ප්‍රවේගය ඇති වන පරිදි නළ ඇතිරීම කළ යුතු අනුක්‍රමණය ස්වයං පවිත්‍ර ආනතිය ලෙස හඳුන්වයි. බහුල ව භාවිත කෙරෙන P.V.C සහ මැටි නළ සඳහා වූ ස්වයං පවිත්‍ර ආනතිය වගුව 2.3 මගින් දක්වා ඇත.

වගුව 2.3 පල්දෝරු නළ සඳහා ස්වයං පවිත්‍ර ආනතිය

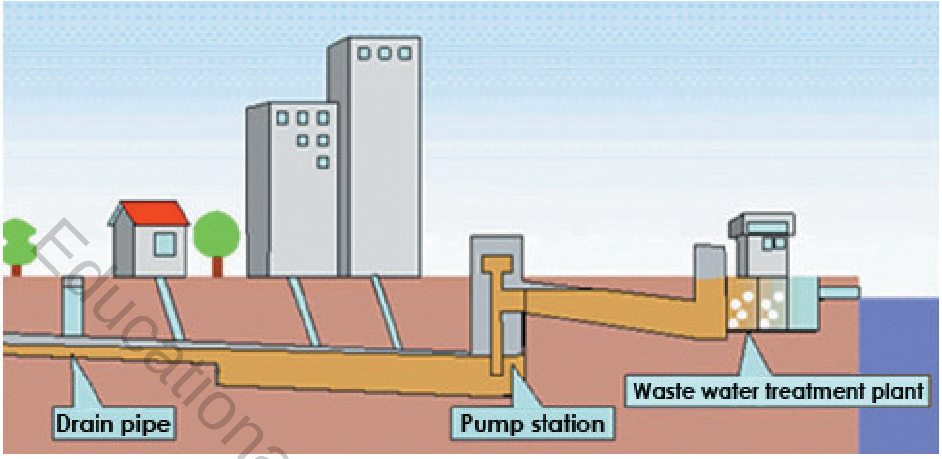
නළයේ විෂ්කම්භය මි.මී.	මැටි නළ අනුක්‍රමණය	පී.වී.සී නළ අනුක්‍රමණය
100	1: 40	1:80
150	1:60	1:120
225	1:90	1:180

2.6.3 මළ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම

ගෘහස්ථ ව හා ආයතනික වශයෙන් එනම් රෝහල්, පාසැල් හා ජනගහනය බහුලව ගැවසෙන ස්ථානවලින් බැහැර කරන මළ අපද්‍රව්‍ය පල්දෝරු නළ හරහා බැහැර කිරීමට විවිධ ක්‍රම උපයෝගී කරගැනීම අනාදිමත් කාලය සිට ක්‍රියාත්මක වී ඇත. දැනට බොහෝ කලකට පෙර බාල්දි වැසිකිළි ක්‍රමය ශ්‍රී ලංකාවේ ක්‍රියාත්මක වුව ද මේ වන විට සෑම නිවසකම පාහේ සනීපාරක්ෂක පහසුකම් සහිතව ගෘහස්ථ ව පල්දෝරු අපවහන පද්ධතියක් ක්‍රියාත්මකය. නාගරික ප්‍රදේශවල ඉඩකඩ සීමිත බැවින් ද වැඩි ජන ඝනත්වයක් ඇති බැවින් ද මළ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමට සංවිධානාත්මක පල්දෝරු අපවහන පද්ධතියක් ක්‍රියාත්මක ය. කොළඹ නගරය තුළ පොදුවේ මෙම ක්‍රමවේදය ක්‍රියාත්මක වේ. නමුත් රද්දොලුගම, සොයිසාපුර වැනි නිවාස සංකීර්ණ, රෝහල්, කර්මාන්ත සහ උද්‍යාන වැනි ස්ථානවල

Educational Publications Department

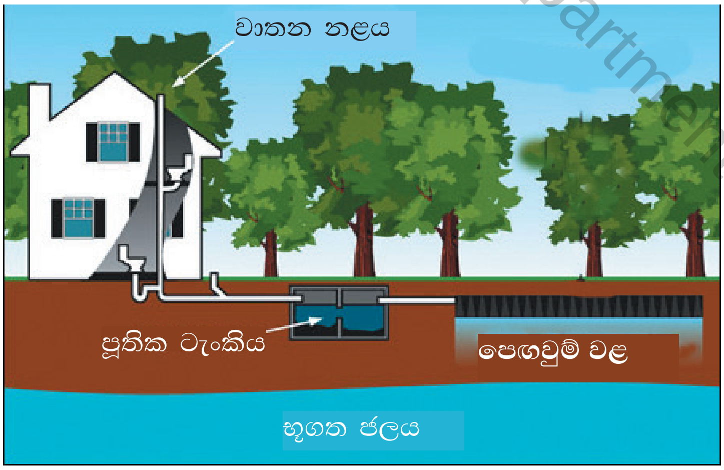
පොදුවේ ක්‍රියාත්මක වන අපවහන පද්ධති ස්ථාපනය කර ඇත. සෑම වැසිකිලියකින්ම බැහැර කරන මළ අපද්‍රව්‍ය එක් ප්‍රධාන නළයක් ඔස්සේ ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට හෝ පෙගවුම් ටැංකි ක්‍රමයක් ඔස්සේ බැහැර කිරීමට සංවිධානාත්මක ව්‍යාපෘති යොදා ඇත.



රූපය 2.46 - නාගරික පල්දෝරු අපවහන පද්ධතියක්

නමුත් ග්‍රාමීය ප්‍රදේශවල සෑම නිවසකම වෙන් වෙන් වශයෙන් ගවර වළ හා පෙගවුම් ටැංකිය වශයෙන් මළ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ පූතික ටැංකි සකස් කර ඇත. කලු ගල්වලින් හො ගඩොලින් බැඳි ටැංකි මේ සඳහා භාවිත කළ ද වර්තමානයේ පෙර සවි කොන්ක්‍රීට් සිලින්ඩර තිරස් අතට පොළොව තුළ ගිල්ව වීමේ ක්‍රමවේදයක් භාවිත කරයි. මෙහි දී පෙගවුම් වළ වෙනුවට පෙගවුම් නළ ක්‍රමවේදයක් යොදා ගෙන ඇත.

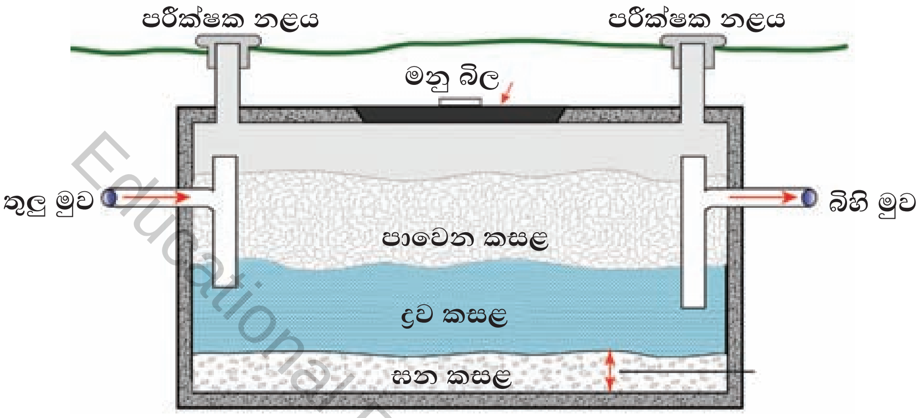
පල්දෝරු බැහැරලීම සඳහා නාගරික ව්‍යාපෘතියක් ක්‍රියාත්මක නොමැති ප්‍රදේශවල පිහිටි නිවාස සහ ගොඩනැගිලි සඳහා, තම ඉඩම තුළ පල්දෝරු බැහැරලීම සඳහා පූතික ටැංකි ක්‍රමය යොදා ගත හැකි ය.



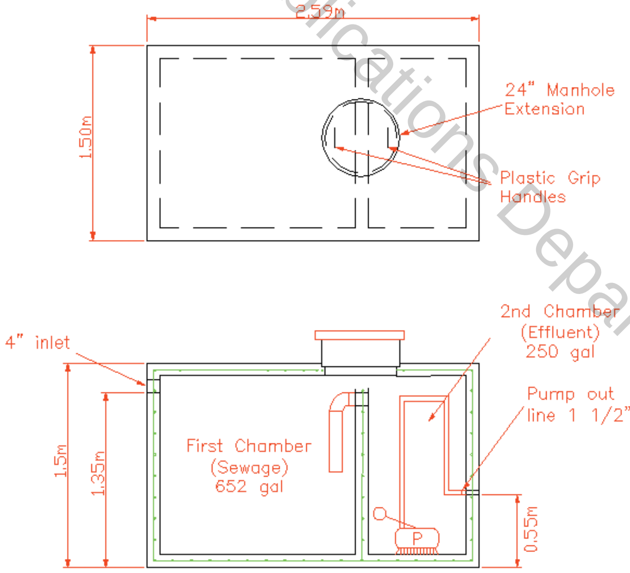
රූපය 2.47 - ඉඩම තුළ පල්දෝරු බැහැරලීම සඳහා පූතික ටැංකි ක්‍රමය

Educational Publications Department

2.47 රූප සටහනින්, පෙන්වා ඇති පරිදි පූතික ටැංකි ක්‍රියාවලියට, ඍජුකෝණාස්‍රාකාර හැඩයෙන් යුත් පූතික ටැංකියකුත්, වෘත්තාකාර හැඩයෙන් යුත් චූෂණ පෙගවුම් වළකුත් සකස් කළ යුතු වුව ද නූතනයේ මේ සඳහා වෘත්තාකාර හැඩයෙන් යුත් කොන්ක්‍රීට්වලින් නිෂ්පාදනය කෙරෙන ටැංකි භාවිත කෙරේ. එවැනි ටැංකිවල තැන්පත් වන පල්දෝරු අපද්‍රව්‍ය වරින්වර ඉවත් කළ යුතු වේ.



රූපය 2.48 a - පූතික ටැංකියේ හරස්කඩ පෙනුම



රූපය 2.48 b - කුටීර දෙකකින් සමන්විත පූතික ටැංකියේ සැලැස්ම සහ හරස්කඩ පෙනුම

නිර්වායු බැක්ටීරියා (Anaerobic bacteria) මගින් සිදුකෙරෙන ක්‍රියාවලිය මගින් පල්දෝරු හානිදයක නොවන, බොර (Sludge) කොටස් බවට පත් කිරීම මෙම පූතික ටැංකි ක්‍රමයෙන් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රධාන අරමුණයි. ජලය කාන්දු නොවන සේ, ගඩොල්, බ්ලොක් ගල්, කොන්ක්‍රීට් වැනි ද්‍රව්‍ය භාවිත කර බිත්ති සකස් කිරීමෙන් පූතික ටැංකිය ඉදිකළ හැකි ය. පූතික ටැංකියක නිර්මාණය කෙරෙහි පහත සඳහන් කරුණු වැදගත් වනු ඇත.

Educational Publications Department

1. හැඩය සෘජුකෝණාස්‍රාකාර විය යුතුය. පළල මෙන් දෙගුණයක් හෝ තුන්ගුණයක් වන සේ දිගක් තිබිය යුතුය. එහෙත් වර්තමානයේ පූතික ටැංකිය සහ පෙගවුම් වළ පෙරසවි කොන්ක්‍රීට් වලින් වෘත්තාකාර හැඩයට නිපදවා ඇත.
2. අවශ්‍ය ද්‍රව පරිමාව, භාවිත කරන්නා වූ පුද්ගල සංඛ්‍යාව අනුව විය යුතුය. උපරිම ජල මට්ටම ඉහළින් නිදහස් අවකාශයක් සඳහා ඉඩ තැබිය යුතුය. (මිලිමීටර 250ක් පමණ)
3. බිත්ති සඳහා සුදුසු කොන්ක්‍රීට් අත්තිවාරමක් යොදගත යුතුය.
4. පතුලේ හැඩය, ඇතුළතින් තරමක් ආනත හැඩයකින් සකස්විය යුතුය.
5. පූතික ටැංකිය මතුපිට පෙරසවි කොන්ක්‍රීට් ලැලිවලින් ආවරණය විය යුතුය.
6. ජලය ඇතුළුවන නළය, පිටාර නළය මට්ටමට වඩා මිලිමීටර 40ක් පමණ ඉහළින් තිබිය යුතුය. මේ සඳහා "T" නළ කොටසක් යොදගැනීම වඩාත් සුදුසුය.
7. පූතික ටැංකියේ උපරිම ජල මට්ටමට ඉහළින් වාතන නලයක් (Vent pipe) යොදන්න.

- **පෙගවුම් වළ (Soakage pit)**

පූතික ටැංකි ක්‍රියාවලියේ දෙවන පියවර වූ පූතික ටැංකිය තුළ දී සිදුවන බැක්ටීරියා ක්‍රියාවලියෙන් පසුව කොටස් ටැංකිය පතුළට එක්වන අතර, පිටාරය පෙගවුම් වළ වෙත යැවේ. පස තුළට කසල ජලය උරා ගැනීමට සැලැස්වීම මෙහි අරමුණ යි. මේ නිසා පෙගවුම් වළ තෙතමනය උරා ගන්නා සුළු පස් පිහිටි ස්ථානයක සකස් විය යුතුය. ළිඳක් වැනි ජල ප්‍රභවයකට ඈත්ව පිහිටිය යුතු ය.

පෙගවුම් වළ නිර්මාණයේ දී සැලකිය යුතු කරුණු

1. හැඩය වෘත්තාකාරය. සාමාන්‍ය විෂ්කම්භය මිලිමීටර 1200ක් පමණ වේ.
2. ගැඹුර සාමාන්‍යයෙන් මීටර තුනක් පමණ විය යුතු අතර පසෙහි තත්වය අනුව මෙම ගැඹුර වෙනස් විය හැකි ය.
3. ජලය පිටතට කාන්දු වීමට හැකි පරිදි බිත්ති සකස්විය යුතුය. ගඩොල් පාවිච්චි කරන්නේ නම්, "V" කුස්තුර යොදා ගැනීම සාර්ථක ව කළ හැකි ය.
4. බිත්ති සඳහා අත්තිවාරමට වෘත්තාකාර හැඩයෙන් යුතු (R.C.C Beam) කොන්ක්‍රීට් වර ගැන් වූ සිමෙන්ති වලලු යොදා සකස් කර ගත හැකි ය.
5. මතුපිට කොන්ක්‍රීට් ආවරණ යෙදීම.
6. වැසි දිනවල දී පිටත පසෙහි ඇති ජලය පෙගවුම් වළ තුළට උරා ගැනීම වැළැක්වීම සඳහා පොළොව මතුපිට මට්ටමේ සිට, මිලිමීටර 750ක් පමණ පහළට පෙගවුම් වළ බිත්ති ඇතුළත සිමෙන්ති කපරාරුව කළ යුතු ය.

පසෙහි වැස්සීම පරීක්ෂාව (Percolation test for soil)

පෙගවුම් වළ සඳහා පසෙහි තෙතමනය උරා ගැනීමේ තත්ත්වය සොයාබැලීම මෙම පරීක්ෂණයේ අදහසයි. පසට ජලය එකතු වූ විට පස තුළ ජලය වැස්සීම සිදුවීමට ගතවන කාලය මෙම පරීක්ෂණයේ දී නිරීක්ෂණයට ලක්කළ යුතු ය.

Educational Publications Department

පරික්ෂණය කරනු ලබන පිළිවෙල

1. පෙගවුම් වළ සඳහා යෝජිත බිමෙහි (600 mm - 900 mm) ප්‍රමාණයේ ගැඹුරු සිදුරු 6ක් හාරන්න.
2. සියළුම සිදුරු ජලයෙන් පුරවන්න.
3. ජල මට්ටම 150 mm දක්වා අඩුවීමට ඉඩ හරින්න.
4. එතැන් සිට 25 mm කින් ජල මට්ටම පහළ බැසීමට හැර ඊට ගත වූ කාලය සටහන් කර ගන්න. (ජල මට්ටම පරීක්ෂා කිරීම සඳහා මිනුම් දණ්ඩක් භාවිත කරන්න.)
5. පහත වගුව අනුව පෙගවුම් වළ සඳහා අවශ්‍ය පරිමාව ගණනය කරන්න.

වගුව 2.4 - පෙගවුම් වළ සඳහා අවශ්‍ය පරිමාව

25 mm කින් ජල මට්ටම පහළ බැසීම සඳහා ගත වූ කාලය (මිනිත්තු)	පෙගවුම් පරිමාව/ පුද්ගලයෙක් සඳහා m^3/p
2 හෝ ඊට අඩු	4
3	5
4	6
5	6.5
10	8
15	9
30	13
60	17
60 ට වඩා වැඩි	පෙගවුම් වළ සඳහා නුසුදුසුය.

Educational Publications Department

අභ්‍යාසය

(1) කසළ වර්ගීකරණය සඳහා ඇති අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරන්න.
(2) ගෘහ පල්දෝරු අපවහන පද්ධතියක අංගෝපාංග ලැයිස්තු ගත කරන්න. ඒ එකිනෙකෙහි කාර්යයන් විස්තර කරන්න.

Educational Publications Department

Educational Publications Department