ශ්‍රී ලංකාවේ තිරසාර බලශක්ති නිවාස සැලසුම්කරණය සඳහා මාර්ගෝපදේශය

ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරිය

Guideline for Sustainable Energy Residences in Sri Lanka

ශ්‍රී ලංකාවේ තිරසාර බලශක්ති නිවාස සැලසුම්කරණය සඳහා මාර්ගෝපදේශය

ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරිය

නො 72, ආනන්ද කුමාරස්වාමි මාවත,

කොළඹ 07.

ඊමේල් : info@energy.gov.lk / වෙබ් : www.energy.gov.lk

දුරකථන : +94(0)11 257 5030/ ෆැක්ස් : +94(0)11 257 5089

ශ්‍රී ලංකාවේ තිරසාර බලශක්ති නිවාස සැලසුම්කරණය සඳහා මාර්ගෝපදේශය ප්‍රකාශයට පත් කළේ,

ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරිය,
නො 72,
ආනන්ද කුමාරස්වාමි මාවත,
කොළඹ 07.

ප්‍රකාශන අයිතිය © ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරිය

ISBN - 978-955-1476-28-1

සියලු හිමිකම් ඇවිරිණි

ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රථම මුද්‍රණය - 2021

ස්තුතිය

ශ්‍රී ලංකාවේ ගොඩනැඟිලිවල බලශක්ති භාවිතය පිළිබඳව ප්‍රමිති හා නීති රෙගුලාසි නියම කිරීම සඳහා ඇති විධිවිධාන යටතේ අතිරේක පියවරක් ලෙසට ශ්‍රී ලංකාවේ තිරසාර බලශක්ති නිවාස සඳහා මාර්ගෝපදේශය සකස් කිරීම සිදු කරන ලදී. 2007 අංක 35 දරන ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරි පනතේ 35(2)-(ජී) වගන්තිය මඟින් ගොඩනැඟිලිවල බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාවය ඉහළ නැංවීම සහ බලශක්ති නාස්තිය අවම කිරීමට ප්‍රමිති, සම්මතයන්, කේත, මාර්ගෝපදේශනයන් යනාදිය නියම කිරීමට සහ බලාත්මක කිරීමට ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරියට බලය ලබා දී ඇත. මෙම මාර්ගෝපදේශය මඟින් අඩු බලශක්ති පරිභෝජනයක් සහිත නිවාස සඳහා සැලසුම් සංකල්ප වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය දැනුම හා ප්‍රවේශයන් සපයයි. ශ්‍රී ලංකා වාසීන්ට, නිවාස ඉදිකිරීමේ ව්‍යාපෘතියක් ආරම්භ කිරීමට පෙර තම නිවාස සැලසුම් කිරීමේදී තිරසාර සංකල්ප උපයෝගී කර ගැනීමට, මෙම මාර්ගෝපදේශය උපකාරී වනු ඇත.

මෙම කාර්යය සාර්ථකව නිම කිරීමට වටිනා මඟ පෙන්වීමක් ලබාදීම සඳහා පහත පුද්ගලයන්ගෙන් ලද සහයෝගය මෙයින් අගය කරනු ලැබේ.

ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරියේ හිටපු සභාපති ටී.එම්.ආර්. බංග්සා ජයා මහතා, අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් ආචාර්ය අසංක එස්. රොද්‍රිගෝ මහතා, හිටපු අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් ආචාර්ය ඒ.ජී.ටී. සුගතපාල මහතා, එම්.එම්.ආර්. පත්මසිරි මහතා සහ රංජිත් සේපාල මහතා.

මෙම මුල් කෘතිය නිර්මාණය කර සංවර්ධනය කරනු ලැබුවේ, කෝ-එනර්ජි පුද්ගලික ආයතනයේ,

මහාචාර්ය රාහුල අතලගේ මහතා
නරේන් පෙරේරා මහතා
රෝහින්ටන් එම්මානුවල් මහතා
විදුර රැලපනාව මහතා
කැලුම් පෙරේරා මහතා
දිලීප නන්දසිරි මහතා
සහන් විජේවික්‍රම මහතා
මධුෂාන් සමරකෝන් මහතා

සමාලෝචනය සහ සංස්කරණය කළේ,

හර්ෂ වික්‍රමසිංහ මහතා
සනත් කිත්සිරි මහතා
සමන් ඇල්විටිගල මහතා
ඉරෝෂා කළුගලගේ මහත්මිය
ප්‍රසන්න මල්දෙනිය මහතා
විජිත ඒකනායක මහතා
ජුඩ් සකරාජ මහතා
උෂානි ඈපා මහත්මිය
කලනිකා හේවගේ මහත්මිය
ගයත්‍රී ජයපාල මහත්මිය
ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරිය

සම්බන්ධීකරණය කළේ,

අනුරුද්ධ කාරියවසම් මහතා
සමන් ඇල්විටිගල මහතා
මනේෂ් කලන්සූරිය මහතා
ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරිය

පෙරවදන

මෙම මාර්ගෝපදේශයේ නිවාස ඉදිකිරීමේ සැලසුම් පිළිබඳව, බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාව සහ තිරසාරත්වය යන අංශ දෙක යටතේ අවධානය යොමු කර ඇත. බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාවය යනු අඩුම වියදමක් යටතේ ලැබිය යුතු සුවපහසුව හා අවශ්‍ය තත්ත්වයන් නිවසේ පරිසරයට ලබාගැනීමයි. "තිරසාරත්වය" යනු යම් ක්‍රියාකාරකමක් කිරීමේදී අන් සියලු දෙනාටම සහ මතු පරම්පරාවටම ඒවා භුක්ති විඳීමට ඇති අයිතිය පිළිබඳ අප සතු වගකීම පැහැර නොහැර කටයුතු කිරීමයි.

ඉහත සඳහන් අරමුණු දෙකම ඉටු කරගැනීමට තීරණාත්මක ක්‍රමවේදය නම් පරිසරයට අනුකූලව සැලසුම් කිරීමයි. එය අප සිටින ප්‍රදේශයේ දේශගුණයේ වාසිදායක විශේෂාංග වැඩිදියුණු කර භාවිතයට ගැනීම හා එයින් ලැබෙන ඍණාත්මක බලපෑම් වලින් ආරක්ෂා කිරීම අදහස් කරයි. ශ්‍රී ලංකාව ගත් කල වැඩිම ප්‍රශ්නකාරී දේශගුණික සාධකය වනුයේ සූර්ය තාපයයි. එසේම නිවර්තන කලාපයේ වාසස්ථානවල තාප සුව පහසුව සඳහා හිරුගෙන් තාපය ලැබීම පාලනය කිරීම කළ යුතුය. එහිදී දිවා ආලෝකය ලැබීමට අවම බාධාවක් වන පරිදි, පාරිසරික ආර්ද්‍රතා තත්ත්වය සැලකිල්ලට ගනිමින් අවශ්‍ය තාප සුවපහසුව ලබාගත යුතුය. තාපය ලැබීම පාලනය කිරීම, සෙවණ සැපයීම, වාතාශ්‍රය ලබාදීම, අමුද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම යන ක්‍රම මඟින් ළඟාකර ගත හැක.

ශ්‍රී ලංකාවේ භූගෝලීය පිහිටීමට (සමකයෙන් අඩු අක්ෂාංශ අංශක කිහිපයක් උතුරට) අනුව හිරුගේ චලනය සමකයට ආසන්නව ගමන් කිරීමෙන් අධික උෂ්ණත්වයක් වසර පුරාවට ඇති වේ. එම නිසා හිරු සහ එහි බලපෑම් හැකිතාක් අවම කිරීම දේශගුණයට සංවේදී සැලසුම් සකස් කිරීමේ මූලික අරමුණ විය යුතුය. කෙසේ වෙතත්, වැඩිපුර තාපය ලැබීම අප මුහුණ දෙන එකම දේශගුණික තත්ත්වයද නොවේ. අපගේ මෝසම් තත්ත්වය සහ දූපතක්ව පිහිටීම අනුව ඉහළ මට්ටමක ඇති ආර්ද්‍රතාවයද ඒ හා සමානව ගැටලු ඇතිකරයි. එසේම අධික තාපය හා අධික ආර්ද්‍රතාවය අඩු කිරීමට ඇති කාර්යක්ෂම ක්‍රමවේදය වාතාශ්‍රය සැපයීම වුවත්, උෂ්ණත්වය අඩු සහ පිරිසිදු වටපිටාවකින් එය සැපයීමට පරික්ෂාකාරී විය යුතුය.

අවසාන වශයෙන් උණුසුම් සහ ආර්ද්‍රතාවය වැඩි බාහිර වටපිටාවක් තුළ ගොඩනැඟිල්ලක සුවපහසු අභ්‍යන්තරයක් නිර්මාණය කරගැනීම සඳහා පාරගම්‍ය නමුත් තාප පරිවරණය කළ ගොඩනැඟිලි ආවරණයක් නිර්මාණය කරගත යුතුය. මේ සඳහා බාහිර ආවරණයට (බිත්ති, බිම සහ වහලය) සුදුසු ගොඩනැඟිලි ද්‍රව්‍ය තෝරාගැනීම වැදගත් වේ.

ඉහත දක්වන ලද සාධක කිනම් ආකාරයක වුවද යම් තරමක වැඩි බලශක්ති පිරිවැයක් දැරීමට සිදුවීම මෙහිදී මඟහැරිය නොහැක. මෙහිදී පහසුම ක්‍රමය වනුයේ සක්‍රීය ලෙස බලශක්තිය යෙදීමෙන් නිවෙස් වායු සමීකරණය කිරීමයි. නමුත් මෙය ආර්ථික සහ පාරිසරික වශයෙන් සලකා බලන විටදී තිරසාර විකල්පයක් නොවන බව පැහැදිලි වේ. තවදුරටත් වායුසමීකරණ පද්ධතියක් ක්‍රියාකිරීමට අවශ්‍ය වන විදුලිය තම නිවෙස්වලම සූර්ය බලයෙන් ජනනය කර භාවිතයට ගැනීම ආකර්ෂණීය ලාභදායී විකල්පයකි.

බලශක්තිය මෙන්ම ජලය අරපිරිමැස්මෙන් භාවිතා කිරීමෙන් නිවෙස්වල තිරසාරත්වය වැඩි කළ හැක. නිවර්තන කලාපීය රටක් වන ශ්‍රී ලංකාවේ ජාත්‍යන්තර ප්‍රමිතීන්ට අනුව මනා ජල සම්පතක් හා ඉහළ වාර්ෂික වර්ෂාපතනයක් පැවතුණත් එහි විචල්‍යතාවය නිසා වැසි ජලය රැස් කිරීමේ ක්‍රමවේදයක් පැවතීම නිවාස සඳහා හොඳ විසඳුමකි.

මෙම මාර්ගෝපදේශය කලින් සඳහන් කළ ක්‍රමවේද ක්‍රමානුකූලව හා පහසුවෙන් තේරුම් ගත හැකි ලෙසට ඉදිරිපත් කිරීමට ගත් උත්සාහයක් ලෙසට හැඳින්විය හැක. මෙමඟින් ශ්‍රී ලංකාවට ගැළපෙන අයුරින් තිරසාර හා බලශක්ති කාර්යක්ෂම නිවාස සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික ක්‍රමවේද පිළිබඳව ප්‍රායෝගික හා දෘශ්‍යමය වශයෙන් ඉදිරිපත් කිරීමට ප්‍රයත්නයක් දරා ඇත. මෙම මාර්ගෝපදේශය පුළුල්ව භාවිතා කිරීම මඟින් ශ්‍රී ලංකාවේ නිවාස සඳහා අවම බලශක්ති භාවිතයක් මඟින් වඩාත් සුවපහසු අභ්‍යන්තර පරිසරයක් ඇති කිරීම බලාපොරොත්තු වේ.

පටුන

රූපසටහන් ලැයිස්තුව		Vii
වගු ලැයිස්තුව		X
01.	තිරසාර සැලසුම්කරණය **(Sustainable Design)** - දේශගුණය සහ තාප සුවපහසුව **(Climate and Thermal Comfort)**	1
1.1	ශ්‍රී ලංකාවේ දේශගුණය	1
1.2	තාප සුවපහසුව	2
1.3	නිෂ්ක්‍රීය (Passive) සැලසුම් ක්‍රමෝපායන්	3
1.3.1	පළමුවන ක්‍රමෝපාය - ගොඩනැඟිල්ල ඉදිකරන භූමියේ පිහිටීම/වටපිටාව අනුව සැලසුම් කිරීම	4
1.3.1.1	සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ගය සහ ගොඩනැඟිල්ලේ දිශානතිය	4
1.3.1.2	වීදි සහ ගොඩනැඟිලි සැලසුම් කිරීම	6
1.3.2	දෙවන ක්‍රමෝපාය - සෙවණ කිරීම (හිරු මඟහැරවීම)	7
1.3.2.1	බාහිර අංග මඟින් සෙවණ කිරීම	7
1.3.2.2	ගොඩනැඟිලි අංග මඟින් සෙවණ කිරීම	8
1.3.3	තෙවන ක්‍රමෝපාය - හොඳින් වාතාශ්‍රය සැපයීම	12
1.3.3.1	ප්‍රධාන සුළං දිශා සහ ගොඩනැඟිලි ස්ථානගත කිරීම	12
1.3.3.2	ගොඩනැඟිල්ලේ පිටත බිත්ති සහ කවුළු	14
1.3.4	හතරවන ක්‍රමෝපාය - බුද්ධිමත්ව ගොඩනැඟිලි ද්‍රව්‍ය තෝරාගැනීම	20
1.3.4.1	තාප පරිවරණය (Thermal Insulation)	20
1.3.4.2	තාප ස්කන්ධය (වහල සහ බිත්ති)	21
1.3.4.3	මතුපිට වර්ණ	22
02.	ආලෝකකරණය සහ දිවා ආලෝකය ප්‍රයෝජනයට ගැනීම (Lighting and Day Light Integration)	25
2.1	ගොඩනැඟිල්ල ස්ථානගත කිරීම, හැඩය හා ප්‍රමාණය තීරණය කිරීම (Siting and Massing the building)	25
2.1.1	ප්‍රශස්ත අයුරින් දිවා ආලෝකය ලබා ගැනීමට හැකි අයුරින් ගොඩනැඟිල්ල දිශානත කිරීම	25
2.1.2	අහස සහ පරාවර්තිත ආලෝක, ආලෝක මූලාශ්‍ර ලෙස ගැනීම.	25
2.2	කවුළු තෝරාගැනීම	26
2.2.1	කවුළු වර්ග	26
2.2.2	නිවසට දිවා ආලෝකය ඵලදායී ලෙස ලබා ගැනීමේදී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු	26

03	සූර්ය බලශක්තිය ඒකාබද්ධ කිරීම	28
3.1	ප්‍රකාශ වෝල්ටීය **(Photo Voltaic)** සූර්ය පැනල මඟින් නිවසේදීම විදුලිය උත්පාදනය	28
3.1.1.	උපරිම බලශක්ති ප්‍රමාණයක් ලබාගැනීම	29
3.1.2	ප්‍රකාශ වෝල්ටීය සූර්ය බල **(Solar PV)** පද්ධති ප්‍රමාණනය කිරීම	29
3.2	සූර්ය තාපය මඟින් උණු ජලය නිෂ්පාදනය	30
3.2.1.	සූර්ය තාප උණුදිය පද්ධති භාවිතා කිරීමේ වාසි	30
04	කාර්යක්ෂම ජල භාවිතය	31
4.1	ගෙවතු ජල සම්පාදනය	31
4.2	කාර්යක්ෂම ලෙස වැසි ජලය භාවිතය	32
4.2.1	නිවසේ වැසි ජල ටැංකියක් ඉදිකිරීම සඳහා උපදෙස්	32
05.	තිරසාර බලශක්ති නිවසක වාසි	33
06.	නිරූපණ ආකෘති	34
6.1	තනිමහල් නිවාස	34
6.2	දෙමහල් නිවාස	34
6.3	බිම්මහල හා තට්ටු තුනක නේවාසික මහලක් (Residential Block)	34
	සාමාන්‍ය ආකෘතිය - තනි මහල් නිවස	35
	සාමාන්‍ය ආකෘතිය - තනි මහල් නිවස	37
	සැලසුම් ආකෘතිය - (ආදර්ශ) සමූහ මහල් නිවාස	40
	ගැටපද විවරණය	42
	ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ	43

රූපසටහන් ලැයිස්තුව

1 වන රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ සාමාන්‍ය වාර්ෂික උෂ්ණත්වය සහ වර්ෂාපතනය 1

2 වන රූපය : තාප සුවපහසුව විචලනය වීම් 2

3 වන රූපය : නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් ක්‍රමෝපායන් 3

4 වන රූපය : කොළඹ නගරය සඳහා සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ග පිළිබඳ සටහන 4

5 වන රූපය : සූර්ය කෝණ 4

6 වන රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ග පිළිබඳ සටහන සහ ගොඩනැඟිලි දිශානතිය 5

7 වන රූපය : නැගෙනහිර - බස්නාහිර දිශානතිය 5

8 වන රූපය : වීදිවල දිශානතිය නාගරික ක්ෂුද්‍ර - දේශගුණයට බලපෑම් කරන අයුරු 6

9 වන රූපය : හැකිතරම් අඩුවෙන් හිරු කිරණ ගලා එන ලෙසට ගොඩනැඟිලි සකස්කර දිශාගත කරන්න 7

10 වන රූපය : අසල්වැසි බිම්වල ස්වරූපය, ඉදිකිරීම්, තුරුලතා හිරු ආවරණය සඳහා භාවිතා කරන්න 7

11 වන රූපය : සිසිල් කිරීම සඳහා බිම් ආවරණ ප්‍රයෝජනයට ගන්න 7

12 වන රූපය : නිවස කලාපවලට වෙන් කරන්න සහ වාසය කරන ස්ථානවලට සෘජුව තාපය ගලා ඒම වළක්වන්න 8

13 වන රූපය : පැළ වර්ග සහ වෙනත් ගස් ආවරණ ලෙසට භාවිතා කරන්න. 8

14 වන රූපය : ගස් මඟින් වීදුරු ආවරණය අඳුරු කරන්න 8

15 වන රූපය : හිරුට නිරාවරණය වී ඇති බිත්ති සඳහා ආවරණ සපයන්න 8

16 වන රූපය : ගොඩනැඟිලි බිත්තියේ කපරාරුවට පසුව ආවරණයක් ලෙස පැළ සිටුවීම 9

17 වන රූපය : හරිත වහලයක ස්තර පිළිබඳ විස්තරය 9

18 වන රූපය : සීරුමාරු කළහැකි ආවරණ භාවිතා කරන්න 10

19 වන රූපය : හිරුට විවෘතව ඇති වීදුරු සඳහා ආවරණ සැපයීම 10

20 වන රූපය : දෙවන ක්‍රමෝපාය - හිරු රැස් වැළැක්වීම 11

21 වන රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන සුළං දිශා 12

22 වන රූපය : වාතාශ්‍රය ලබාගැනීමේ ක්‍රම 12

23 වන රූපය : සුළඟට නිරාවරණය වීම වැඩිකිරීම සඳහා යාබද තුරුලතා භාවිතාකිරීම 13

24 වන රූපය : සුළඟට නිරාවරණය වීම වැඩිකිරීම සඳහා යාබද තුරුලතා භාවිතාකිරීම 13

25 වන රූපය : සිසිල් මිදුල හා උණුසුම් මිදුල ප්‍රයෝජනයට ගැනීම 13

26 වන රූපය : උපරිම ලෙස සුළං ලබාගැනීමට හැකිවන පරිදි පිටත බිත්ති සහ කවුළුවල හැඩය හා දිශානතිය සැකසීම 14

27 වන රූපය : වායු ධාරා ප්‍රවර්ධනය කිරීමට අභ්‍යන්තරය විවෘත වූ සැලසුම් භාවිතා කරන්න (මූලාශ්‍රය - Watson & Labs, 1985) 15

28 වන රූපය : වායු ධාරා ප්‍රවර්ධනය කිරීමට සිරස් වාකුලුනු සපයන්න 16

29 වන රූපය : අතරමැදි විවර සහ වහලේ වාකවුළු සහිත තිරස් වාකලුනු සපයන්න 16

30 වන රූපය : තුන්වන ක්‍රමෝපාය - වාතාශ්‍රය සැපයීම 17

31 වන රූපය : දකුණු දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස 18

32 වන රූපය : නිරිත දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස 18

33 වන රූපය : නිරිත දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන ජේදීය සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස 18

34 වන රූපය : දකුණු දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන ජේදීය සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස 18

35 වන රූපය : නිරිත දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන ජේදීය සැලැස්ම - දෙමහල් නිවාස 18

36 වන රූපය : දකුණු දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන ජේදීය සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස 18

37 වන රූපය : නැගෙනහිර දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - ඒකක තුළ නිතර භාවිතා කරන ස්ථානවලට සුළං ඇතුළුවීම සඳහා අවම ප්‍රතිඵලදායක විකල්පය 19

38 වන රූපය : දකුණු දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - සුළං මුහුණතෙහි පවතින ඒකකය තුළ නිතර භාවිතා කරන ස්ථානවලට සුළං ඇතුළුවීම සඳහා වඩාත් සුදුසු විකල්පය 19

39 වන රූපය : නිරිත දිශාවෙන් සුළං හමනවිට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - ඒකක දෙකෙහිම නිතර භාවිතා කරන ස්ථානවලට සුළං ඇතුළුවීම සඳහා වඩාත් සුදුසු විකල්පය 19

40 වන රූපය : විවිධ සෙවිලි ද්‍රව්‍ය සඳහා ගඩොල් බිත්ති සහිත තනිමහල් ආදර්ශ නිවසක සාලය තුළ සාමාන්‍ය දිනයක උෂ්ණත්වයේ වෙනස්වීම 20

41 වන රූපය : විවිධ ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් සැදි බිත්ති සඳහා පරිවරණය කළ උළු වහලක් සහිත තනිමහල් නිවසක සාලය තුළ දිනකදී උෂ්ණත්වයේ වෙනස්වීම් 21

42 වන රූපය : වර්ණ මඟින් සිදුවන තාප අවශෝෂණය 22

43 වන රූපය : සිව්වන ක්‍රමෝපාය - ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය 24

44 වන රූපය : දිවා ආලෝකයේ වාසි 25

45 වන රූපය : සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ග සටහන 25

46 වන රූපය : නිවසට දිවා ආලෝකය ලබාගැනීම 26

47 වන රූපය : පැති ආලෝකකරණය - විවිධ ජනේල ආකෘති සහ සවිකරන ස්ථාන අනුව දිවා ආලෝකය පැතිරෙන ආකාරය 26

48 වන රූපය : විවිධ තත්ව යටතේ එක් එක් කාමරවල පවතින සාමාන්‍ය ආලෝක මට්ටම 26

49 වන රූපය : සූර්ය පැනල සවිකිරීම 28
50 වන රූපය : සූර්ය තාප රැස්කරණය 30
51 වන රූපය : වැසි ජලය රැස්කිරීමේ වාසි 32
52 වන රූපය : තනිමහල් නිවසක සැලැස්මක ආකෘතියක් 32
53 වන රූපය : තනිමහල් නිවසක් සඳහා විස්තර කරන ලද පොදු නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් ක්‍රමෝපායන් 36
54 වන රූපය : සැලසුම් ආකෘතිය - දෙමහල් නිවසක බිම් මහල 37
55 වන රූපය : සැලසුම් ආකෘතිය - දෙමහල් නිවසක පළමු මහල 38
56 වන රූපය : දෙමහල් නිවසක් සඳහා විස්තර කරන ලද පොදු නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් ක්‍රමෝපායන් 39
57 වන රූපය : සැලසුම් ආකෘතිය - (ආදර්ශ) සමූහ මහල් නිවාස 40
58 වන රූපය : සමූහ මහල් නිවාස සඳහා විස්තර කරන ලද පොදු නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් ක්‍රමෝපායන් 41

වගු ලැයිස්තුව

1 වන වගුව	: විවිධ ද්‍රව්‍යවල සූර්ය පරාවර්තන දර්ශක	22
2 වන වගුව	: සෙවිලි ද්‍රව්‍ය අනුව තාප සුවපහසුව සැසඳීම	23
3 වන වගුව	: සුළං දිශාව අනුව තාප සුවපහසුව සැසඳීම	
4 වන වගුව	: පැනලයේ ආනතිය සහ දිශානතිය අනුව සූර්ය බලශක්ති උත්පාදනයේ විචලනය	29
5 වන වගුව	: පැනලයේ ආනතිය සහ දිශානතිය අනුව සූර්ය තාප විචලනය	30
6 වන වගුව	: තිරසාර බලශක්ති නිවාස සහ වායුසමීකරණය කරන ලද නිවාසවල බලශක්ති පරිභෝජනය විචලනය වීම	33

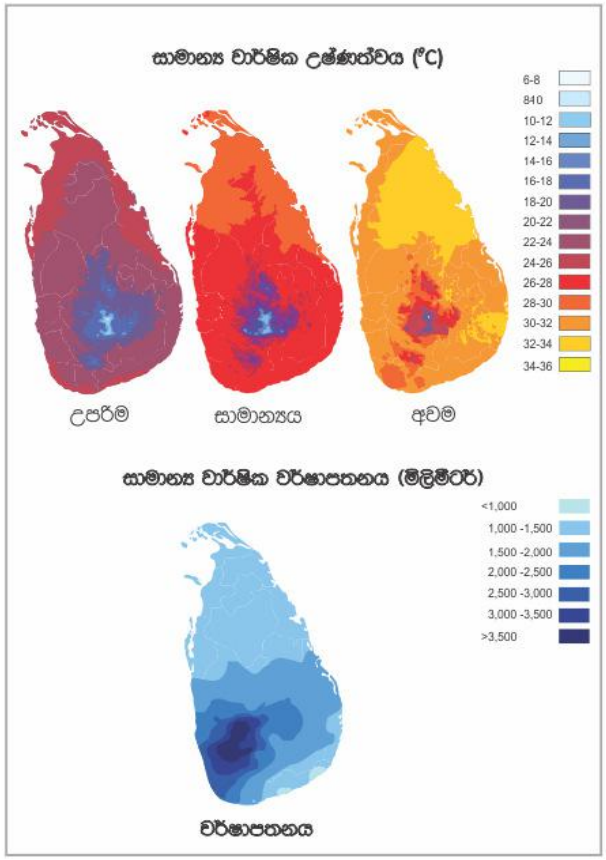
01. තිරසාර සැලසුම්කරණය (Sustainable Design) - දේශගුණය සහ තාප සුවපහසුව (Climate and Thermal Comfort)

1.1 ශ්‍රී ලංකාවේ දේශගුණය

නිවසක් සැලසුම් කරන අවස්ථාවේදී ඔබ ජීවත් වන හා ඉදිකිරීම කරන ස්ථානයේ දේශගුණය පිළිබඳව සැලකිලිමත් විය යුතු ය. ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ දේශගුණික කලාපවල උපරිම හා අවම උෂ්ණත්වය, සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය සහ සුළඟේ වේගය ආදිය අතර කැපී පෙනෙන වෙනස්කම් දැකිය හැකිය. එබැවින් ගොඩනැඟිලි සැලැස්ම අදාළ ස්ථානයේ පවතින විශේෂිත තත්ත්වයන්ට අනුකූල විය යුතුය (1 වන රූපය බලන්න)

වර්ගීකරණය - ශ්‍රී ලංකාව උතුරු අක්ෂාංශ $5^{\circ}55'$ සහ $9^{\circ}51'$ අතර සහ නැගෙනහිර දේශාංශ $79^{\circ}42'$ සහ $81^{\circ}53'$ තුළ පිහිටා ඇති අතර දිවයිනේ දේශගුණය නිවර්තන (උෂ්ණ) දේශගුණය ලෙසට වර්ග කෙරේ.

භූ ලක්ෂණ - දිවයිනේ දකුණු අර්ධයේ මධ්‍යම කොටස කඳු සහිත වේ. පහතරට ප්‍රදේශයේ හුදකලාව පිහිටියාවූ කුඩාකඳු ගැට කිහිපයක් හැරුණු විට දිවයිනේ ඉතිරි ප්‍රදේශ බොහෝවිට තැනිතලා ප්‍රදේශයන් ලෙසට හැඳින්විය හැකිය. මෙම භූ ලක්ෂණ සුළං, සෘතුමය වෙනස්කම්, වර්ෂාපතනය, උෂ්ණත්වය, සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය සහ අනෙකුත් දේශගුණික සාධක කෙරෙහි, විශේෂයෙන් මෝසම් කාලවලදී තද බලපෑම් ඇති කරයි.



1 වන රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ සාමාන්‍ය වාර්ෂික උෂ්ණත්වය සහ වර්ෂාපතනය

(මූලාශ්‍රය - www.metco.gov.lk)

වර්ෂාපතනය - ශ්‍රී ලංකාවේ වර්ෂාපතනය ප්‍රධාන ආකාර තුනක් වන අතර ඒවා මෝසම්, සංවහන සහ ස්ථානීය (Monsoonal, Convectional and Expressional) වැසි ලෙස හැඳින්වේ. සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය අධික වියළි කලාපයන්හි (ගිනිකොන සහ වයඹ) මි.මී. 900 දක්වාද අධික තෙත් කලාපයන්හි (මධ්‍යම කඳුකරයේ බටහිර බෑවුම්) මි.මී. 5,000 දක්වා ද වෙනස් වේ (1 වන රූපය බලන්න).

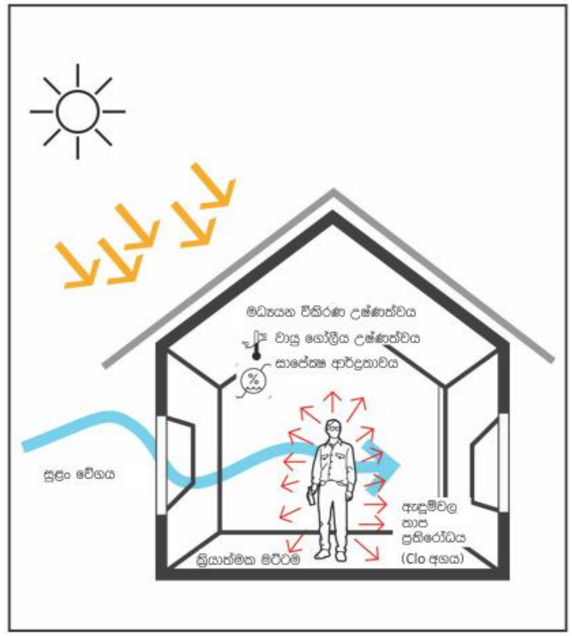
උෂ්ණත්වය - ශ්‍රී ලංකාවේ වායු ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ ප්‍රාදේශීය වෙනස්කම්වලට ප්‍රධාන හේතුව වනුයේ අක්ෂාංශයීය පිහිටීමට වඩා මුහුදු මට්ටමේ සිට ඇති උසයි. මාසික මධ්‍යයන උෂ්ණත්වය, සූර්යයාගේ සෘතුමය චලනය අනුව තරමක් දුරට වෙනස් වන අතර වර්ෂාපතනය ද මෙයට යම් තරමක් දුරට බලපෑමක් ඇති කරයි. ශ්‍රී ලංකාවේ වාර්ෂික මධ්‍යයන උෂ්ණත්වය පහත් බිම් ප්‍රදේශවල දී බොහෝ දුරට සමාන වන අතර, උස් බිම් ප්‍රදේශවලදී විශාල වශයෙන් වෙනස් වේ. වාර්ෂික මධ්‍යයන උෂ්ණත්වය, වෙරළාශ්‍රිත පහත් බිම්වල $27^{\circ}C$ සිට නුවරඑළිය වැනි උස් බිම්වල (මුහුදු මට්ටමේ සිට මීටර් 1,900 ට වඩා ඉහළ) $16^{\circ}C$ දක්වා වෙනස් වේ.

1.2 තාප සුවපහසුව

සුවපහසු පරිසරයක් ප්‍රකාශ කරන මානසික තත්ත්වය තාප සුවපහසුව ලෙසට සාමාන්‍යයෙන් නිර්වචනය කෙරේ.
(මූලාශ්‍රය: ANSI / ASHRAE Standard 55- 2013)

පහත සඳහන් සාධක මඟින් තාප සුවපහසුව මනිනු ලබයි.

- **වායු උෂ්ණත්වය** (Air Temperature) : මෙය වියළි බල්බ උෂ්ණත්වය වශයෙන් ද හැඳින්වෙන අතර තාප සුවපහසුව මැනීමට බෙහෙවින් යොදාගනු ලබන පොදු මිනුම් දණ්ඩකි.
- **මධ්‍යයන විකිරණ උෂ්ණත්වය** (Mean Radiant Temperature) : අභ්‍යන්තර ස්ථානයක විකිරණයේ බලපෑම දක්වන බරතබන ලද සාමාන්‍ය (Weighted Equivalent) උෂ්ණත්වයක් මෙයින් හැඳින්වේ.
- **වායු වේගය** (Air Velocity) : වායු වේගය යනු නිවස අභ්‍යන්තරයේ සුළං හමන ශීඝ්‍රතාවයයි. මෙය උණුසුම් කාලයේ දී වැදගත් වන අතර, වායුව සංසරණය වීම නිසා සංවහනය (convection) මඟින් වන තාප හානිය නිසා සිරුරට දැනෙන උෂ්ණත්වය අඩු වීමක් ඇති වේ.
- **සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය** (Relative Humidity) : වාතයේ ඇති තෙතමනය, වාතය සංතෘප්ත වූ විට ඇතිවන ආර්ද්‍රතාවයට සාපේක්ෂව ගණනය කළ විටදී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය ලෙස හඳුන්වයි. මෙම අගය 70% ඉක්මවන විටදී හා 30% ට අඩු වන විටදී ශරීරයට අපහසුතාවයක් ඇති වේ.
- **ක්‍රියාකාරී මට්ටම්** (Activity Levels - Metabolism): විවිධ මිනිස් ක්‍රියාවන් හේතුවෙන් සිරුරේ නිෂ්පාදනය කරන තාප ප්‍රමාණයන් මෙයින් අදහස් කෙරේ. විවිධ ක්‍රියාවන්හි (ඇවිදීම, නිදා ගැනීම, ව්‍යායාම කිරීම, කය වෙහෙසීම) ක්‍රියාකාරීත්වයේ ප්‍රමාණය අනුව අඩු වැඩි වශයෙන් තාපය නිපදවයි.
- **ඇඳුම්වල තාප ප්‍රතිරෝධය** (Thermal Resistance of Clothing - Clo Value): අපගේ ශරීරය සමග තාපය හුවමාරු කිරීම වළක්වන බාධකයක් ලෙසට අප අඳින ඇඳුම් ක්‍රියා කරයි. අප වැඩියෙන් ඇඳුම් අඳින තරමට (හෝ ඒවායින් ආවරණය වන ප්‍රමාණයට) තාප පරිවරණ ක්‍රියාව නිසා, අඩු උෂ්ණත්ව ප්‍රමාණයක් ශරීරයෙන් පිටව යයි.



2 වන රූපය : තාප සුවපහසුව විචලනය වීම්

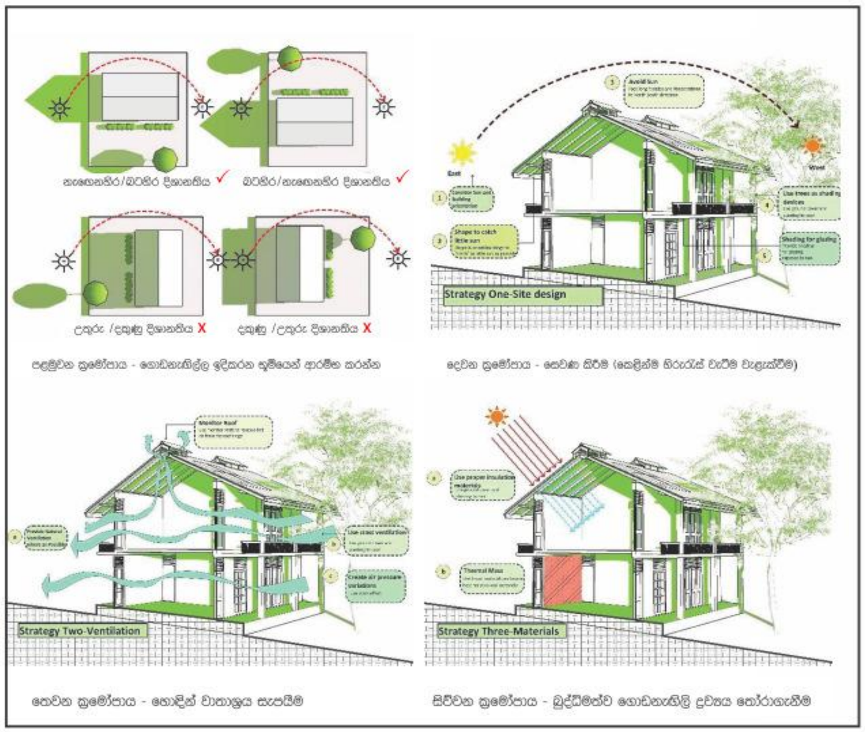
මෙහි පළමු සාධක හතර (2 වන රූපය බලන්න) - පාරිසරික සාධක ලෙස හැඳින්වෙන අතර ඒවා ගොඩනැගිලි සැලැස්ම අනුව වෙනස් වේ. අවසාන විචල්‍යයන් දෙක චර්යාත්මක සාධක (පුද්ගල සාධක) ලෙස හැඳින්වේ. තාප සුවපහසුව කෙරෙහි ගොඩනැගිලි සැලසුම්වල බලපෑම අවබෝධ කරගැනීම, නිවස අභ්‍යන්තරයේ සුවපහසු මට්ටමක් ළඟා කරගත් ප්‍රශස්ත සැලසුමක් සකස් කරගැනීමට උපකාරී වේ.

1.3 නිෂ්ක්‍රීය (Passive) සැලසුම් ක්‍රමෝපායන්

නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් යනු බොහෝ දුරට සක්‍රීය (Active) බලශක්තිය භාවිත කරන විදුලි පංකා, වායු සමීකරණ, හීටර (Air Heaters) වැනි උපකරණ භාවිත නොකොට නිවසේ අභ්‍යන්තර සුවපහසුව එම ප්‍රශස්ත මට්ටමේම තබාගෙන බලශක්ති භාවිතය කාර්යක්ෂම කිරීමේ ක්‍රමවේදයකි. ප්‍රධාන නිෂ්ක්‍රීය ක්‍රමෝපාය හතරක් පහත දැක්වේ (3 වන රූපය).

1. පළමුවන ක්‍රමෝපාය -
ගොඩනැගිල්ල ඉදිකරන භූමියේ පිහිටීම/ වටපිටාව අනුව සැලසුම් කිරීම.
   - අ. සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ගය සහ ගොඩනැගිල්ලේ දිශානතිය.
   - ආ. වීදි සහ බිම් කැබලිවල පිහිටීම.

2. දෙවන ක්‍රමෝපාය - සෙවණ කිරීම (කෙළින්ම හිරුරැස් වැටීම වැළැක්වීම).
   - අ. බාහිර අංග මඟින් සෙවණ කිරීම
   - ආ. ගොඩනැගිල්ලේ අංග මඟින් සෙවණ කිරීම.



3 වන රූපය : නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් ක්‍රමෝපායන්

3. තෙවන ක්‍රමෝපාය -
හොඳින් වාතාශ්‍රය සැපයීම.
   - අ. ප්‍රධාන සුළං දිශා සහ ගොඩනැගිල්ල නිවැරදිව ස්ථානගත කිරීම.
   - ආ. ගොඩනැගිල්ලේ පිටත බිත්ති සහ දොර ජනෙල් නිසි පරිදි ස්ථානගත කිරීම

4. සිව්වන ක්‍රමෝපාය -
බුද්ධිමත්ව ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍යය තෝරා ගැනීම
   - අ. තාප පරිවාරක (Insulation) .
   - ආ. තාප ස්කන්ධ (වහල සහ බිත්ති) - (Thermal Mass)
   - ඇ. මතුපිට වර්ණ (Colours of Surfaces) .

1.3.1 පළමුවන ක්‍රමෝපාය - ගොඩනැඟිල්ල ඉදිකරන භූමියේ පිහිටීම/වටපිටාව අනුව සැලසුම් කිරීම

1.3.1.1 සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ගය සහ ගොඩනැඟිල්ලේ දිශානතිය

ගොඩනැඟිල්ලකට එහි වටපිටාව නොමැතිව ඉදිවී තිබිය නොහැකිය. එබැවින්, එවැනි වටපිටාවක භෞතික සහ කාලගුණික යන අංශ දෙකම පිළිබඳව වටහාගැනීම බලශක්ති කාර්යක්ෂම නිවාස ඉදිකිරීමේ දී අත්‍යවශ්‍ය වේ.

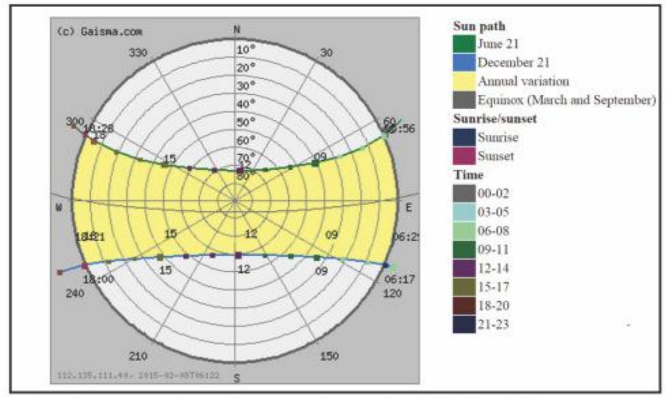
අ. සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ග පිළිබඳ සටහන අවබෝධ කරගැනීම

නිශ්චිත ස්ථානයකට අදාළව දෙන ලද කැලන්ඩර් වර්ෂයක සහ දිනක දෙන ලද වේලාවක සූර්යයාගේ පිහිටීම, සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ග සටහනින් පෙන්නුම් කෙරේ (4 වන රූපය බලන්න).

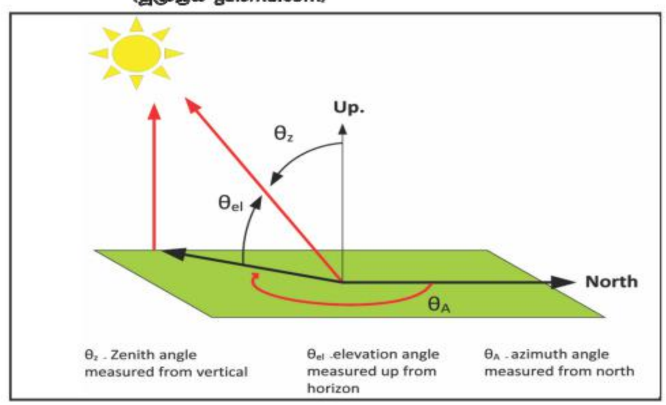
වෘත්තය වටේට සඳහන් කර ඇති අගයන් උතුරේ සිට සූර්යයා පිහිටා ඇති ස්ථානයට සාදන තිරස් කෝණය (Azimuth Angle) මඟින් පෙන්නුම් කරයි.

සම කේන්ද්‍රීය වෘත්තය උසද, සූර්යයා ක්ෂිතිජය සමග සාදන සිරස් කෝණයද දක්වයි.

ජූනි 21 වන දින ගමන් මාර්ගය ඉහළින්ම ඇති රේඛාවෙන් ද දෙසැම්බර් 21 වන දින ගමන් මාර්ගය පහළින්ම ඇති රේඛාවෙන් ද පිළිබිඹු කරන අතර, දෙන ලද දිනක සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ගය වෘත්තය හරහා ඇති වක්‍ර වූ තිරස් රේඛාවකින් පිළිබිඹු කරයි. එක් එක් ලක්ෂ්‍යය එම නිශ්චිත දිනයේ Azimuth කෝණය සහ සූර්යයා ක්ෂිතිජය සමග සාදන සිරස් කෝණය මඟින් සූර්යයාගේ පිහිටීම දක්වයි.



4 වන රූපය : කොළඹ නගරය සඳහා සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ග පිළිබඳ සටහන
(මූලාශ්‍රය-gaisma.com)



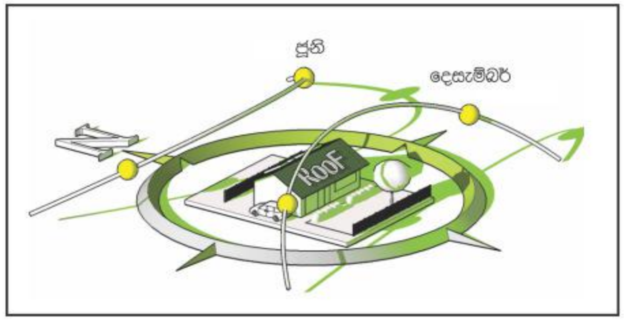
5 වන රූපය : සූර්ය කෝණ
(මූලාශ්‍රය - pvpmc.sandia.gov)

ආ. සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ගය සහ ගොඩනැඟිල්ලේ දිශානතිය

යම් ස්ථානයක භූගෝලීය පිහිටීමට සාපේක්ෂව සූර්යයාගේ පිහිටීම, ගොඩනැඟිල්ලකට ලැබෙන තාප ප්‍රමාණය සහ සූර්ය බලශක්ති පද්ධතියක ක්‍රියාකාරිත්වය තීරණය කිරීම සඳහා ඉතා වැදගත් වන සාධකයකි. පෘථිවිය පරිභ්‍රමණය වෙමින් සූර්යයා වටා ගමන් කරනවිට වසරේ විවිධ කාලවල සූර්යයාගේ පිහිටීමේ සිදුවන වෙනස්කම් සූර්ය ගමන්මාර්ග සටහනකින් විදහා දක්වයි (6 වන රූපය බලන්න). සාමාන්‍ය අර්ථයෙන් ගත්විට (සූර්ය ගමන් මාර්ග පිළිබඳ සටහන මඟින්) යම් ස්ථානයක තිරස් තලය මත සෑම මොහොතකම සූර්යයා පිහිටන ස්ථානය ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමට හැකියාව ලැබේ.

සැලසුම් කිරීමේදී සැලකිය යුතු කරුණු

නිෂ්ක්‍රීය සිසිල් කිරීමේ (Passive Cooling) හැකියාව උපරිම වන පරිදි සුදුසු දිශානතියක් සහිත ස්ථානයක් තෝරාගන්න. සුදුසු දිශානතියක් නොමැති ස්ථාන සඳහා වෙනත් උපක්‍රම අනුගමනය කළ යුතුය.



6 වන රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ග පිළිබඳ සටහන සහ ගොඩනැඟිලි දිශානතිය

7 වන රූපය : නැගෙනහිර - බස්නාහිර දිශානතිය

උණුසුම් තෙත් දේශගුණයක දී මූලික අරමුණ වන්නේ, ගස් සහ යාබද ගොඩනැඟිලි ප්‍රයෝජනයට ගැනීම මඟින් සෘජු හිරු රැස් වැටීම වළක්වා ගනිමින් සිසිල් සුළඟ එකතු කර ගලා ඒමට සලස්වමින් වසර මුළුල්ලේම ගොඩනැඟිල්ලේ මුහුණත් සෙවණ කිරීමයි.

සූර්යතාප පෘෂ්ඨ ලෙසට නිර්වචනය කරනුයේ සෘජු හිරු රැස්වල බලපෑමට බෙහෙවින් ලක්වන තලයන්ය. ශ්‍රී ලංකාවේ නැගෙනහිර සහ බස්නාහිර දිශාවන් ඉඩම හෝ නිවෙස සඳහා වන සූර්යතාප පෘෂ්ඨ ලෙසට සලකනු ලබයි. නැගෙනහිරට සහ බස්නාහිරට මුහුණලා හැකි පමණ කුඩා පෘෂ්ඨ (තල) ඉදිකිරීමෙන් සෘජු හිරුරැස් වැටීමෙන් ඇතිවන සූර්ය විකිරණය අඩු කරගත හැක. ගොඩනැඟිල්ලකට සූර්ය කිරණ ලැබෙනුයේ සෘජු කිරණ, පැතුරුණු හෝ විසිරුණු කිරණ සහ පොළොවෙන් පරාවර්තනය වූ කිරණවල සම්මිශ්‍රණයක් ලෙසයි.

1.3.1.2 වීදි සහ ගොඩනැඟිලි සැලසුම් කිරීම

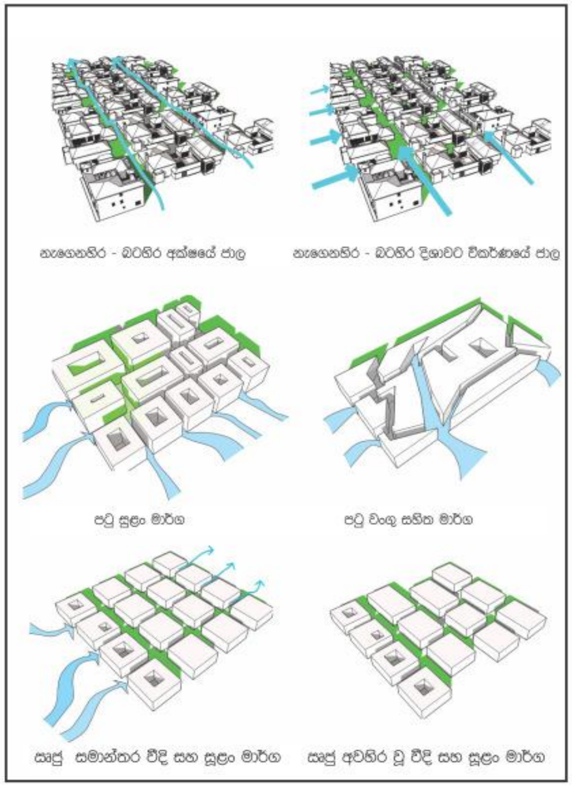
අ. වීදිවල දිශානතිය

පහත දක්වා ඇති පරිදි වීදිවල දිශානතිය, නාගරික දේශගුණයට කිහිප ආකාරකට බලපායි (8 වන රූපය බලන්න).

- නාගරික ප්‍රදේශවල සුළඟේ ස්වභාවය වෙනස් වීම
- වීදි සහ පදික වේදිකාවල සූර්යාලෝකය සහ සෙවණ ලැබෙන ආකාරය වෙනස් වීම
- වීදි දෙපස ගොඩනැඟිලි සූර්යයාට නිරාවරණය වන ආකාරය වෙනස් වීම
- වීදි දෙපස ගොඩනැඟිලිවලට වාතාශ්‍රය ලබාගැනීමේ හැකියාව වෙනස් වීම

උණුසුම්-තෙත් දේශගුණයකදී වීදි සැලසුම් කිරීම හා සම්බන්ධ ප්‍රධාන අරමුණු වනුයේ පදිකයින්ට උපරිම සෙවණ ලබාදීම සහ දෙපස ගොඩනැඟිලි සූර්යයාට නිරාවරණය වීම අවම කිරීමයි.

නැගෙනහිර



8 වන රූපය : වීදිවල දිශානතිය නාගරික ක්ෂුද්‍ර - දේශගුණයට බලපෑම් කරන අයුරු

පුළුල් වීදිවලට වඩා පටු වීදිවල ගොඩනැඟිලි මඟින් දෙපස පදික වේදිකාවල පදිකයින්ට පුළුල් වඩාත් හොඳ සෙවණක් සපයයි. කෙසේ වෙතත් පුළුල් වීදිවල වුවද ගොඩනැඟිලිවල විශේෂ කොටස් සහ තුරුලතා වැවීම මඟින් පදික වේදිකාවලට සෙවණ සැපයිය හැකිය.

වීදියක උතුරු - දකුණු ලෙස පිහිටීම, එම වීදිය දිගේ එයට සමාන්තරව පිහිටි ගොඩනැඟිලි නැඟෙනහිර බස්නාහිර දිශානතියට යොමු වීමට හේතු වන අතර එමඟින් එම ගොඩනැඟිලි අනවශ්‍ය පරිදි සූර්යයාට නිරාවරණය වීම සිදු වේ. එබැවින් සූර්යයාට නිරාවරණය වීම යන කාරණය සැලකිල්ලට ගත් කල වීදි නැඟෙනහිර - බස්නාහිර දිශානතියට යෙදීම වඩා හිතකර වේ (8 වන රූපය බලන්න).

නැඟෙනහිර - බස්නාහිර අක්ෂය දිගේ හෝ අක්ෂයේ විකර්ණය දිගේ දිශාගැන්වූ ගොඩනැඟිලි ජාල සුළං ඇතුළුවීම සඳහා වැඩි අවකාශයක් ලබාදෙයි, පටු අවකාශ සෙවණ කිරීමේ හැකියාවක් ලබාදෙන නමුත් සුළං ගලා ඒමේ හැකියාව අඩු කරයි.

එකට යාවුණු ගොඩනැඟිලි පේළිවලට වඩා (පටු අවහිර වීදි සම්බන්ධ උදාහරණයේ මෙන් පේළි අතර වඩාත් හොඳ අවකාශයක් ඇති ගොඩනැඟිලි සුළඟ ගලා යාම සඳහා වඩා වැඩි හැකියාවක් ඇති කිරීමට හේතුකාරක වේ.

1.3.2 දෙවන ක්‍රමෝපාය - සෙවණ කිරීම (හිරු මඟහැරවීම)

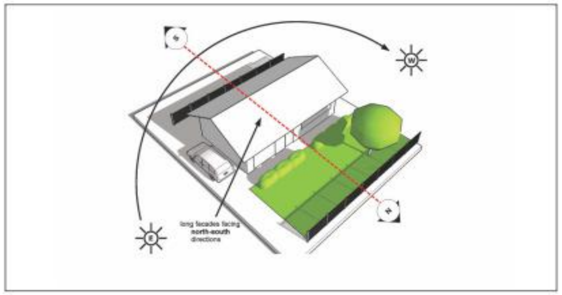
ගොඩනැඟිල්ලට ලැබෙන සූර්ය තාපය අවම කිරීමෙන් නිවැසියන්ගේ තාප සුවපහසුව වැඩි කළ හැකිය. මෙමඟින් ගොඩනැඟිල්ල සිසිල් කිරීම සඳහා බලශක්ති භාවිතය අඩුකර බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කළ හැකිය. විධිමත්ව ගොඩනැඟිලි දිශානත කිරීම, සුදුසු ලෙස ජනේල සැලසුම් කිරීම සහ ප්‍රමාණවත් ලෙස සෙවණ කිරීමේ ක්‍රම මඟින් ගොඩනැඟිල්ල තුළට ලැබෙන සූර්ය තාපය අඩු කළ හැකිය. නිවෙස් තුළට ලැබෙන සෘජු හිරු කිරණ මඟහැරවීම මෙහිදී ඉතා වැදගත් වේ.

අ. බාහිර අංග මඟින් සෙවණ කිරීම

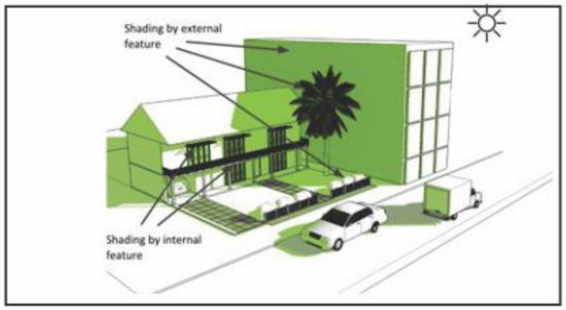
බාහිර වශයෙන් සෙවණ කිරීම මඟින් ගොඩනැඟිලි තුළට සූර්ය තාපය ඇතුළුවීම වළක්වන බැවින් එය බෙහෙවින් ඵලදායී වේ. තුරුලතා, දෘඪ ගෙවතු සකස් කිරීමේ අංග හෝ යාබද බිම්වල සැකස්ම සහ ඉදිකිරීම් බාහිර සෙවණ කිරීම් ගණයට ඇතුළත් වේ. (10 වන රූපය බලන්න)

ආ. ගොඩනැඟිලි අංග මඟින් සෙවණ කිරීම

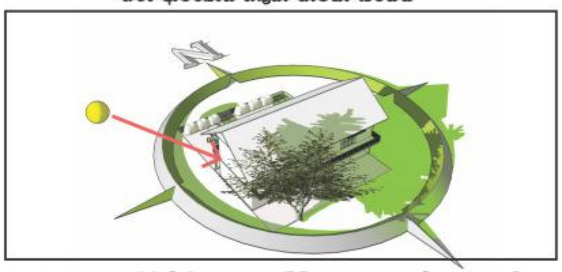
බිත්ති සහ ජනෙල් සඳහා මනාව සැලසුම් කළ සෙවණ කිරීමේ ක්‍රම යොදාගැනීම මඟින් ගොඩනැඟිල්ල සිසිල් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන බලශක්තිය සැලකිය යුතු ලෙස අඩු කරගත හැකිය.



9 වන රූපය : හැකිතරම් අඩුවෙන් හිරු කිරණ ගලා එන ලෙසට ගොඩනැඟිලි සකස්කර දිශාගත කරන්න



10 වන රූපය : අසල්වැසි බිම්වල ස්වරූපය, ඉදිකිරීම්, තුරුලතා හිරු ආවරණය සඳහා භාවිතා කරන්න



11 වන රූපය : සිසිල් කිරීම සඳහා බිම් ආවරණ ප්‍රයෝජනයට ගන්න

1.3.2.1 බාහිර අංග මඟින් සෙවණ කිරීම

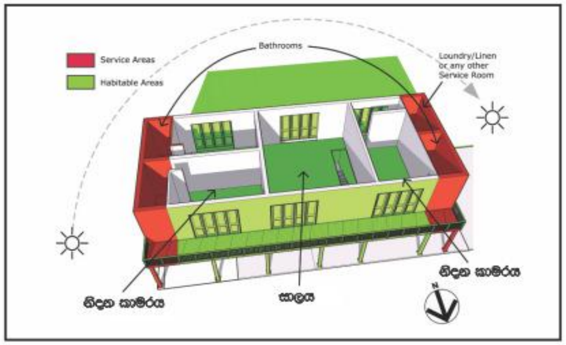
අ. සෙවණ කිරීම සඳහා යාබද බිම් ස්වරූපය, යාබද ඉදිකිරීම් සහ තුරුලතා ප්‍රයෝජනයට ගැනීම.

කුඩා පත්‍ර සහිත උස ගස් නිවාස සෙවණ කිරීම සඳහා ඉතා සුදුසු වේ. භූමියෙහි මායිම් රේඛාව දිගේ එවැනි ගස් සිටුවීමෙන් ඉදිකිරීම් එකක් හෝ වැඩි ගණනකට සෙවණ සලසා ගත හැක. (10 වන රූපය බලන්න)

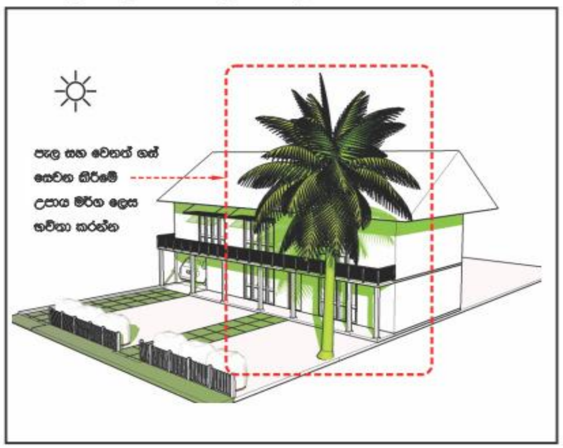
ආ. සිසිල් කිරීම සඳහා බිම් ආවරණ සහ පැළ සිටුවීම.

ළා පැහැති බිම් ඇතුරුම් ගල්වලට ගොඩනැඟිලි තුළට හිරු රැස් පරාවර්තනය කිරීමේ හැකියාව ඇත. තුරුලතා නිසි ලෙස වගා කිරීම මඟින් සෘජු සූර්ය තාපය අවශෝෂණය කිරීමත් හා විසුරුවා හැරීමත් ඊට අමතරව ගොඩනැඟිල්ලේ ඇතුළත සහ පිටත අවකාශවල වාෂ්පීකරණ සිසිලනය වර්ධනය වීමත් සිදු වේ.

1.3.2.2 ගොඩනැඟිලි අංග මඟින් සෙවණ කිරීම



12 වන රූපය : නිවස කලාපවලට වෙන් කරන්න සහ වාසය කරන ස්ථානවලට සෘජුව තාපය ගළා ඒම වළක්වන්න



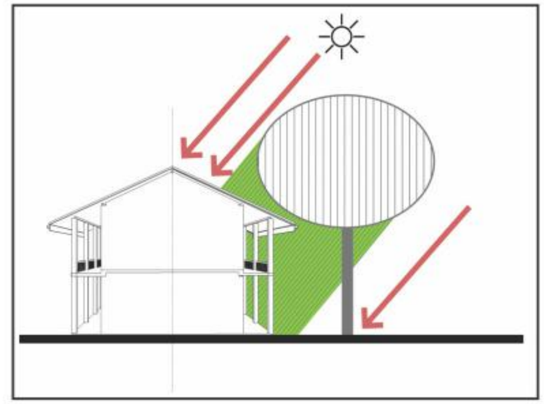
13 වන රූපය : පැළ වර්ග සහ වෙනත් ගස් ආවරණ ලෙසට භාවිතා කරන්න.

අ. නිවස කලාපවලට (Zones) වෙන් කර නිතර භාවිතා කරන ස්ථානවලට සෘජු සූර්ය තාපය ගලා ඒම වැළැක්වීම.

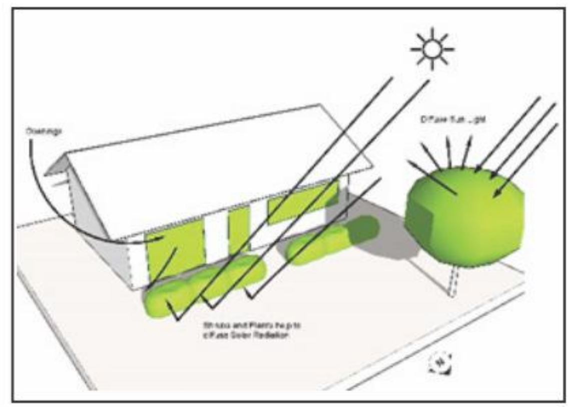
නිවසේ විවිධ ස්ථාන වෙත හිරුගේ බලපෑම සැලකිල්ලට ගනිමින් ප්‍රවේශම්කාරීව නිවස කලාපවලට (Zones) වෙන්කර ගැනීම නිවාස සැලසුම් කිරීමේ පළමු උපක්‍රමය වේ. එබැවින්, කළාතුරකින් භාවිතා කරන ස්ථාන (ගබඩා කාමර, ගරාජ, නානකාමර, කොරිඩෝ, පඩිපෙළ) නැගෙනහිර සහ බටහිර දෙසට දිශාගත කිරීම කලාපවලට වෙන් කරගැනීමේ සුදුසුම ක්‍රමය වේ. (12 වන රූපය) එමඟින් නිතර භාවිතා කරන ස්ථාන සාපේක්ෂ වශයෙන් වඩාත් සිසිල්ව තබාගැනීමට හැකියාව ලැබේ.

ආ. හිරුට නිරාවරණය වී ඇති බිත්ති සඳහා සෙවණ සැපයීම

දවස මුළුල්ලේ සහ වසර මුළුල්ලේ සිදුවන හිරුගේ චලනයන් හේතුවෙන් ගොඩනැඟිල්ලකට සෘජුව ලැබෙන සූර්ය තාපය ගොඩනැඟිල්ල කලාපවලට වෙන් කිරීමෙන් පමණක් මඟහැරවිය නොහැකිය. එබැවින්, හිරු රැස්වලට සෘජුව නිරාවරණය වී ඇති බිත්තිවලට ලැබෙන සූර්ය තාපය මඟහැරවීම සඳහා ඇති ක්‍රියාමාර්ග ගැනීම වැදගත් වේ. හිරු රැස්වලට සෘජුව නිරාවරණය වී ඇති බිත්තිවලට ලැබෙන සූර්ය තාපය මඟහැරවීම සඳහා පියස්සේ පහත කෙළවර දික් කිරීම, ආලින්ද ඉදිකිරීම, වැහිකුඩු (Overhangs) ඉදිකිරීම සහ බාහිරව තුරුලතා වැවීම සිදු කළ හැකිය (13, 14, 15 වන රූප බලන්න).



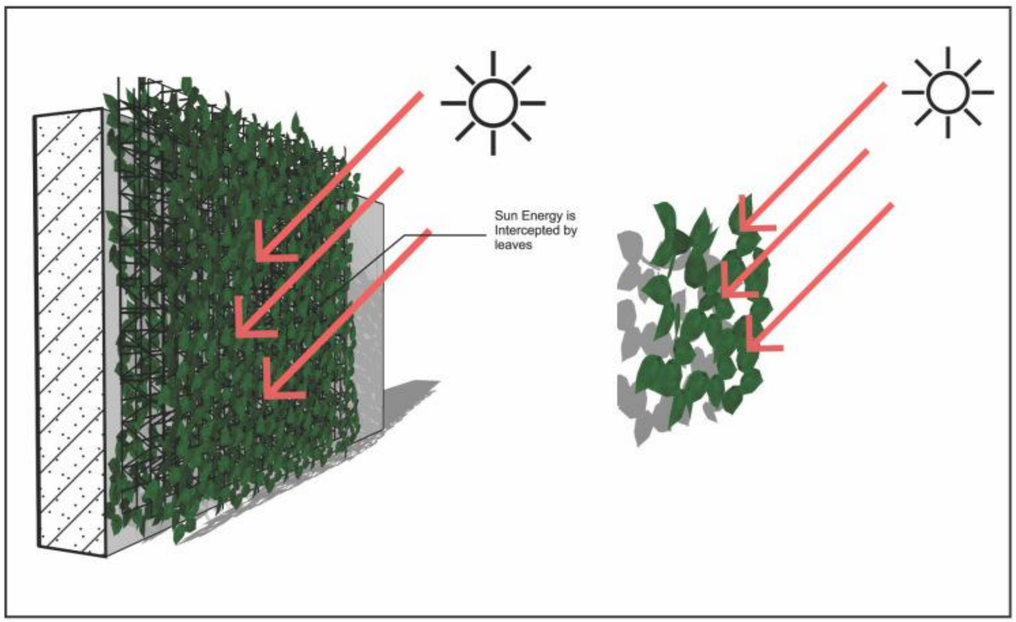
14 වන රූපය : ගස් මඟින් වීදුරු ආවරණය අඳුරු කරන්න



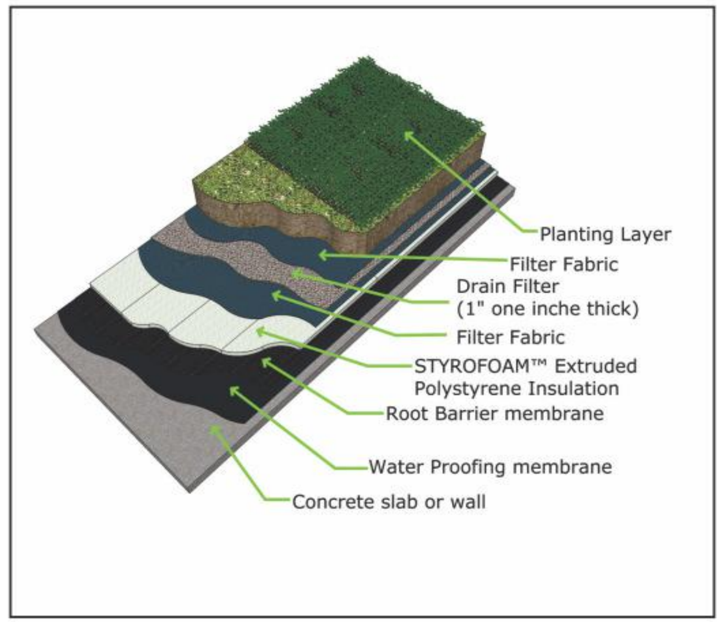
15 වන රූපය : හිරුට නිරාවරණය වී ඇති බිත්ති සඳහා ආවරණ සපයන්න

ඇ. ගොඩනැගිල්ල තුළට ලැබෙන සූර්ය තාපය වැළැක්වීමට හරිත පෘෂ්ඨ සහ වහල භාවිතා කිරීම

සමතල වහල සහ බිත්තිවල වගාකර ඇති තුරුලතා සෘජු හිරු කිරණ ගොඩනැගිලි තුළට ඇතුළු වීමට පෙර අවශෝෂණය කර විසුරුවා හරිනු ලබයි. තුරුලතා සහ රෝපණ මාධ්‍ය යහපත් තාප පරිවාරක ලෙසට ක්‍රියාකරයි. ගොඩනැගිලි බිත්තියට එපිටින් තිරයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි තුරුලතා රෝපණය කිරීම මඟින් වාෂ්පීකරණ සිසිලනය වැඩි කළ හැකි අතර, ගොඩනැගිල්ලේ විවෘත ස්ථානවලට සහ අවකාශවලට ළඟා වීමට පෙර සුළඟ මෙම පැළෑටි තීරය තුළින් ගමන් කිරීම මඟින් එය සිදු වේ. (16 සහ 17 වන රූප බලන්න).



16 වන රූපය : ගොඩනැගිලි බිත්තියේ කපරාරුවට පසුව ආවරණයක් ලෙස පැළ සිටුවීම



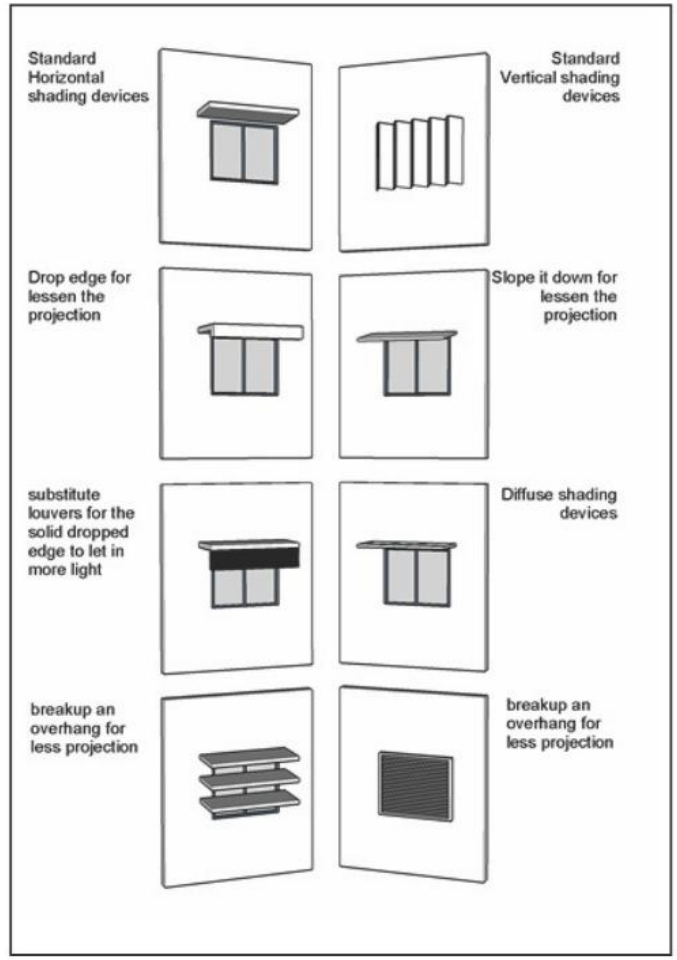
17 වන රූපය : හරිත වහලයක ස්තර පිළිබඳ විස්තරය

ඈ. හිරුට නිරාවරණය වී ඇති වීදුරු සෙවණ කිරීම

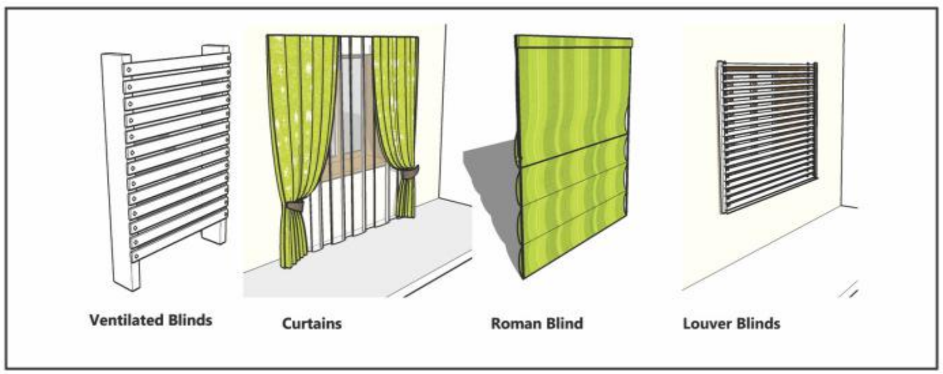
බාහිර සහ අභ්‍යන්තර යන දෙයාකාරයටම සෙවණ කිරීම කළ හැකිය. ජනේල තුළින් එන තාපය මඟහැරවීම සඳහා බාහිරව සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රම වැදගත් වේ. අභ්‍යන්තර ලෙස සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රම තාපය හුවමාරුවීම අඩු කරයි.

I. බාහිරව සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රම හිරු කිරණ ඇතුළට ගලා ඒම හැකි තරම් අවම කිරීමට තිරස්, සිරස් හෝ ඒ දෙකෙහි සම්මිශ්‍රණයක් ලෙසට බාහිර සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රම ප්‍රයෝජනයට ගත හැකිය. 19 වන රූපයෙහි විවිධ සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රම පෙන්වා දී ඇත. ඵලදායී උපක්‍රමයක් තෝරාගැනීම සඳහා හිරුගේ ගමන් මාර්ගය සහ ජනේල පිහිටා ඇති දිශාව වැදගත් වේ.

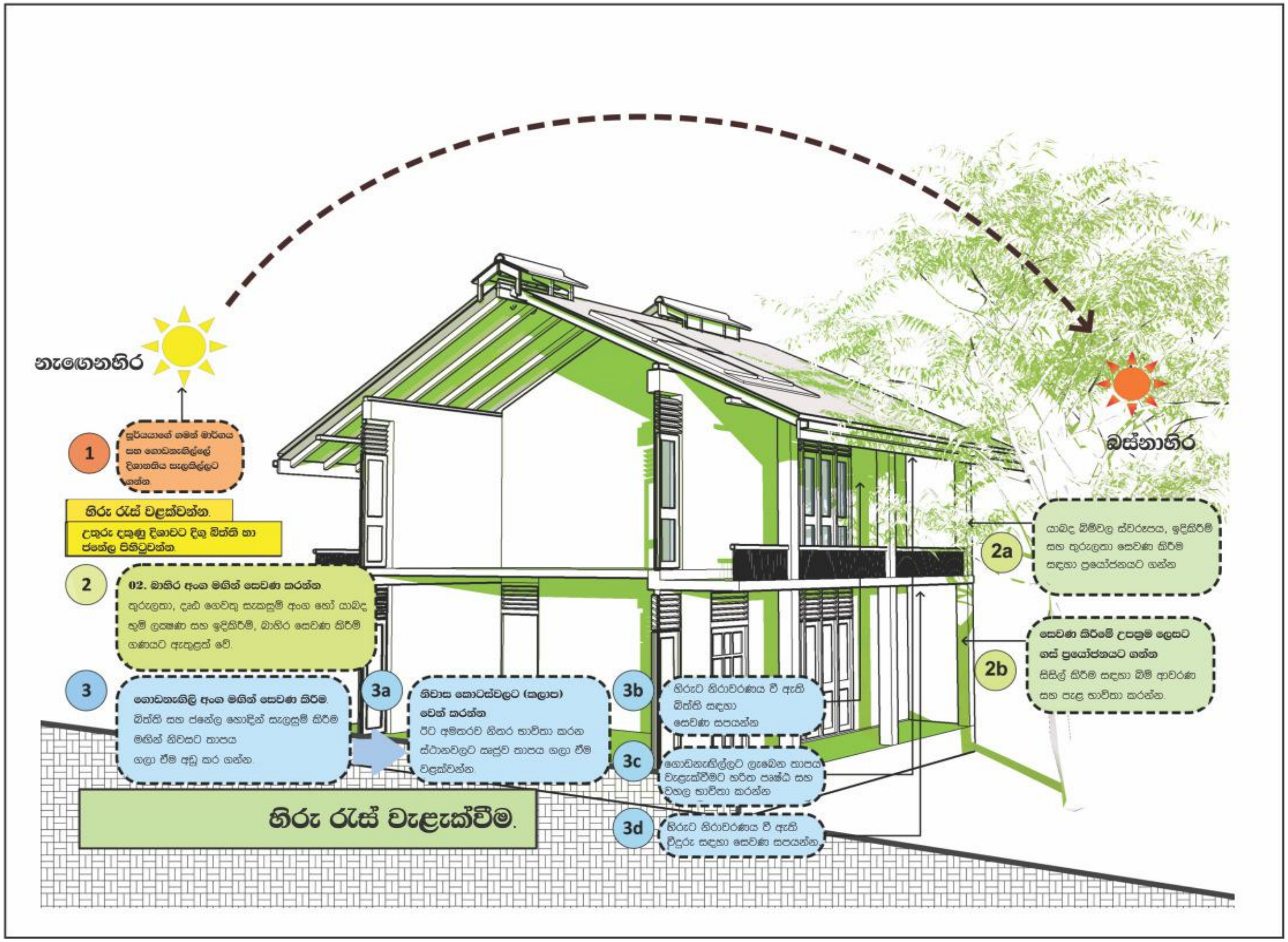
ii. අභ්‍යන්තරව සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රම අභ්‍යන්තරව සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රම මඟින් තාප විකිරණ පරාවර්තනය කරන අතරම නිවැසියන් වෙත ළඟාවීමද වළක්වයි. අභ්‍යන්තර සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රම භාවිතා කිරීමේදී ඇතුළත අවකාශ තුළ උණුසුම් වාතය රැඳීම වළක්වා ගැනීම, ස්වභාවික ආලෝකය සහ වාතාශ්‍රය ලැබීමට බාධාවක් නොවන ලෙස යෙදීමට වගබලා ගත යුතුය. අභ්‍යන්තරව සහ බාහිරව සෙවණ කිරීමේ උපක්‍රමවල සම්මිශ්‍රණයක් යොදාගැනීම වඩා වාසිදායකය (18 වන රූපය බලන්න).



19 වන රූපය : හිරුට විවෘතව ඇති වීදුරු සඳහා ආවරණ සැපයීම



18 වන රූපය : සීරුමාරු කළහැකි ආවරණ භාවිතා කරන්න

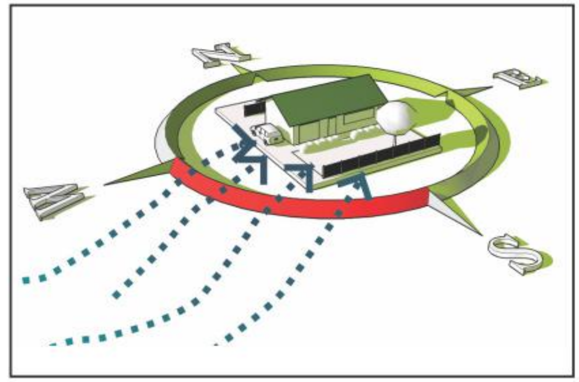


20 වන රූපය : දෙවන ක්‍රමෝපාය - හිරුරැස් වැළැක්වීම

1.3.3 තෙවන ක්‍රමෝපාය - හොඳින් වාතාශ්‍රය සැපයීම

1.3.3.1 ප්‍රධාන සුළං දිශා සහ ගොඩනැඟිලි ස්ථානගත කිරීම

නිෂ්ක්‍රීය වාතාශ්‍ර (Passive Ventilation) ක්‍රමෝපායන් ගොඩනැඟිල්ල වටා සහ ඇතුළත පවතින ස්වභාවික සුළං ප්‍රවාහ රටා ප්‍රයෝජනයට ගනු ලබයි. ස්වභාවික වාතාශ්‍රය සහ ස්වභාවික වායු සමීකරණය සඳහා අවකාශ දෙකක් අතර වාතයේ උෂ්ණත්ව වෙනසක් මඟින් ඉපිලීම සහ සුළං ප්‍රවාහ ඇති කිරීම අවශ්‍ය වේ. ස්වභාවික සුළං ප්‍රවාහය වැඩිදියුණු කිරීමට සහ එහි වාසි නෙළා ගැනීමට හැකි වන පරිද්දෙන් ගොඩනැඟිලි සැලසුම් කළ හැකිය. මෙමඟින් තාප සුවපහසුව වර්ධනය කිරීම සහ බලශක්ති පරිභෝජනය අඩු කිරීම කළ හැකිය.



21 වන රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන සුළං දිශා

අ. ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන සුළං දිශා

ශ්‍රී ලංකාව හරහා ක්‍රියාත්මක වන මූලික සුළං රටා දෙසැම්බර් සිට පෙබරවාරි දක්වා ක්‍රියාත්මක වන ඊසාන දිග මෝසම සහ මැයි සිට සැප්තැම්බර් දක්වා ක්‍රියාත්මක වන නිරිත දිග මෝසම යන මෝසම් දෙක මඟින් ඇති කෙරේ. (21 වන රූපය බලන්න),. සුළඟ ඇති වීමට බලපාන සාධක පහතින් විස්තර කෙරේ.

i. පීඩන වෙනස්කම්

ස්ථානීය වායු පීඩන වෙනස්කම් මඟින් හරස් වාතාශ්‍රය (Cross Ventilation) ඇතිවීමෙන් ගොඩනැඟිල්ල තුළට වාතය ඇදගැනීම සිදු වේ. සුළං හමන දිශාවෙහි මුහුණතෙහි සුළඟ හැපෙනවිට එම මුහුණත මත සක්‍රීය පීඩනයක් ඇති වේ. එලෙසම, සුළං මුවාවෙහි සිට සුළඟ ඉවතට හමායන විට අඩු පීඩන ස්ථානයක් ඇති කරනු ලබයි. ගොඩනැඟිල්ලේ සුළං මුහුණත සහ සුළං මුවාවෙහි ජනෙල් පියන්පත් විවෘතකර තිබේ නම්, විවෘතව පවතින ජනේල අතර ඇතිවන පීඩන වෙනස්කම් හේතුවෙන් ගොඩනැඟිල්ල තුළට වාතය වේගයෙන් ගලා එයි. (22 වන රූපය බලන්න)

ii. උෂ්ණත්වයේ වෙනස

දුම් කවුළු ආවරණය (Stack Effect) හෙවත් සැහැල්ලු වාතය ඉහළ නැඟීම මඟින් ඇති කෙරෙන සුළං ප්‍රවාහය ස්ථාන දෙක අතර පවතින උෂ්ණත්ව වෙනස මත රඳා පවතී. ගොඩනැඟිල්ල ඇතුළත සහ පිටත හෝ ගොඩනැඟිල්ල තුළම කලාප දෙකක් අතර ඇති උෂ්ණත්ව වෙනස නිසා සුළං ප්‍රවාහයන් ඇති විය හැක. (22 වන රූපය බලන්න) ගොඩනැඟිල්ල අවට වාතය සහිත පරිසරය සිසිල්ව පවතිනවිට, සහ සිරස්ව ඉහළින් හා පහළින් කවුළු දෙකක් විවෘතව ඇතිවිට උණුසුම් වාතය ඉහළින් ඇති ජනේලය ඔස්සේ පිටතට ඇදී යන අතර සිසිල් වාතය පහළින් ඇති ජනේල ඔස්සේ ගොඩනැඟිල්ල තුළට ඇදී එයි.

22 වන රූපය : වාතාශ්‍රය ලබාගැනීමේ ක්‍රම

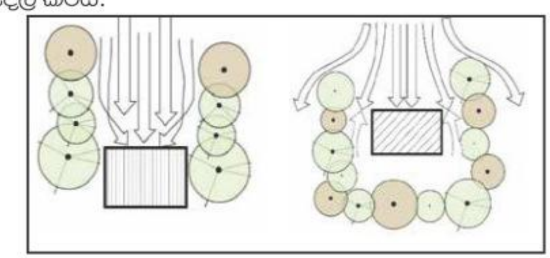
ආ. උපරිම ලෙසට සුළඟ ලබාගැනීමට හැකිවන ලෙසට ගොඩනැඟිල්ල දිශානත කිරීම

උපරිම ලෙස සුළං ලබාගැනීමට හැකිවන පරිද්දෙන් ඔබගේ ගොඩනැඟිල්ල සහ කවුළු, සුළං හමන දිශාව අනුව දිශානත කිරීම වැදගත් වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ සුළං හමන දිශාවන් වන්නේ ඊසාන සහ නිරිත දිශාවන්ය. එසේ වුවද, ගොඩනැඟිලි බහුල ස්ථානයක සෑමවිටකම පවතින තත්ත්වය මෙය නොවේ. එබැවින්, ඉදිකිරීමට පෙර ඍතුමය වෙනස්කම් සැලකිල්ලට ගනිමින් ප්‍රාදේශීය තත්ත්වයන් ද අවබෝධ කරගත යුතුය. (21 වන රූපය බලන්න)

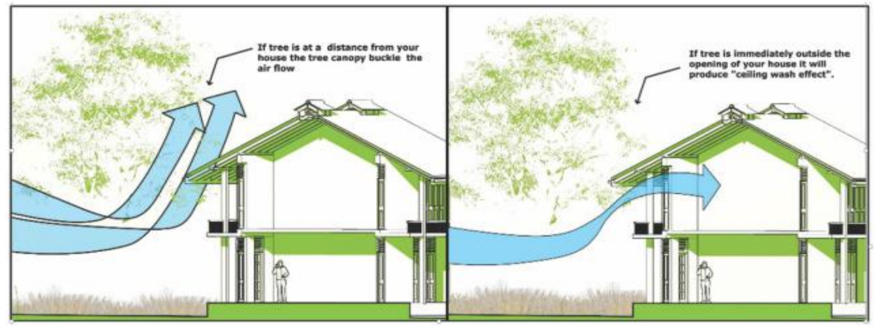
ඇ. සුළඟට නිරාවරණය වීම වැඩි කිරීම සඳහා යාබද බිම්වල ස්වරූපයන්, ඉදිකිරීම් සහ තුරුලතා ප්‍රයෝජනයට ගැනීම

වටපිටාව මඟින් සුළං දිශාව සහ සුළං සංසරණය මත කරන බලපෑම ධනාත්මක ලෙස ප්‍රයෝජනයට ගත හැකිය. භූමියේ හැඩය, ඉදිකිරීම් සහ වගාවන් (විශේෂයෙන්ම ගස්) කල්පනාකාරීව ස්ථානගත කිරීම මඟින් ඇතුළත අවකාශ තුළට ප්‍රමාණවත් වායු ප්‍රවාහයක් හැරවීමට සැලැස්වීම මඟින් තාප සුවපහසුව වර්ධනය කළ හැකිය (23 සහ 24 රූප බලන්න)

සිසිල් සහ උණුසුම් ස්ථාන නිර්මාණය කර, අභ්‍යන්තර අවකාශ ඔස්සේ සිසිල් වායු සංසරණය දිරිමත් කිරීමට යාබද ඉදිකිරීම් (ආරුක්කු මඟින් සෙවණ සපයන ගෙමිදුල/Pergola) සහ පෘෂ්ඨ (බිම්ගල් ඇතිරූ සහ තුරුලතා වගාකළ) ප්‍රයෝජනයට ගන්නා ආකාරය 25 වන රූපයෙන් පැහැදිලි කරයි.

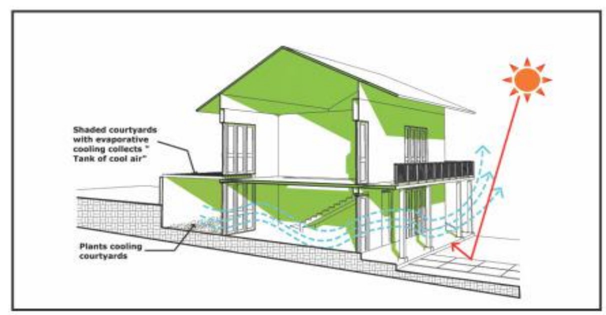


23 වන රූපය : සුළඟට නිරාවරණය වීම වැඩිකිරීම සඳහා යාබද තුරුලතා භාවිතාකිරීම



24 වන රූපය : සුළඟට නිරාවරණය වීම වැඩිකිරීම සඳහා යාබද තුරුලතා භාවිතාකිරීම

- සිසිල් ගෙමිදුල - වැල් සහිත ආරුක්කු මඟින් සෙවණ සපයන ලද, තුරුලතා වගාකළ සහ/ජල පෘෂ්ඨ
- උණුසුම් ගෙමිදුල - බිම්ගල්, වැලි, බොරලු අතුරන ලද
  ජලය පිර වූ මැද මිදුල ඇති විට වායු සංසරණය පවත්වා ගැනීම මඟින් තෙත් වාතය අභ්‍යන්තර අවකාශ තුළ එක්රැස්වීම වළක්වා ගැනීම පිළිබඳව සැලකිලිමත් විය යුතු ය.



25 වන රූපය : සිසිල් මිදුල හා උණුසුම් මිදුල ප්‍රයෝජනයට ගැනීම

1.3.3.2 ගොඩනැඟිල්ලේ පිටත බිත්ති සහ කවුළු

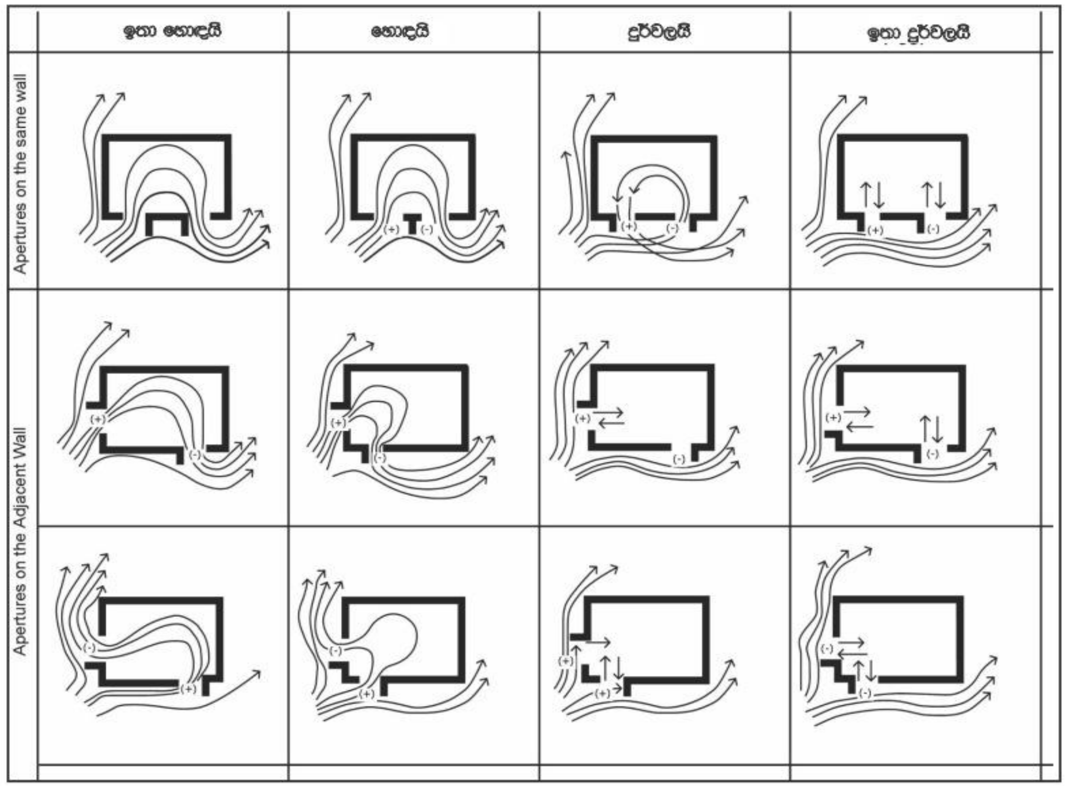
දෙනලද වායු උෂ්ණත්වයක් සහ ආර්ද්‍රතා තත්ත්වයක දී සුවපහසුභාවයේ මට්ටම තීරණය කරනුයේ සුළඟේ වේගය විසිනි. අභ්‍යන්තර අවකාශයක වායු සංසරණයේ ප්‍රමාණය, බාහිර සුළඟේ වේගය, කවුළුවල (ජනේල) ප්‍රමාණය සහ කවුළුවලට සුළඟ වදින ආකාරය මත රඳා පවතී.

අ. උපරිම ලෙස සුළං ලබා ගැනීමට හැකිවන ලෙසට පිටත බිත්ති සහ කවුළුවල හැඩය හා දිශානතිය සැකසීම

උපරිම වායු ප්‍රවාහයක් ඇතුළට ගලා ඒමට ඉඩ සැලසෙන පරිද්දෙන් කවුළුවල හැඩය සහ ප්‍රමාණය තීරණය කිරීම සහ ස්ථානගත කිරීම වැදගත් වේ. නිවැසියන්ට සිසිලස ලැබෙන පරිදි වායු සංසරණය නිසිලෙස සිදුවන ආකාරයට කවුළු ස්ථානගත කිරීම අවශ්‍ය වේ. (26 වන රූපය බලන්න)

කවුළුවල හැඩය සහ කිනම් ස්ථානයක ඒවා ස්ථානගත කළ යුතු ද යන තීරණය කළයුතු වන්නේ ඇතුළට ගලා එන වාතය සහ ගොඩනැඟිල්ලේ අභ්‍යන්තර ස්වභාවය මතය. විවිධ ජනේල ආකෘති සමඟ අභ්‍යන්තර වායු ප්‍රවාහයේ වෙනස් වීම 26 වන රූපයෙන් පැහැදිලි කෙරේ.

මෙහිදී සූර්ය තාපය ගලා ඒම හැකිතාක් වළක්වමින් දිවා ආලෝකය ලබාගැනීම පිළිබඳව සැලකිලිමත් විය යුතුය.



26 වන රූපය : උපරිම ලෙස සුළං ලබාගැනීමට හැකිවන පරිදි පිටත බිත්ති සහ කවුළුවල හැඩය හා දිශානතිය සැකසීම (මූලාශ්‍රය - බ්‍රවුන්, 1985).

කවුළු විවිධාකාරයෙන් ස්ථානගත කිරීම් සහ සිරස් නෙරීම් වැනි ලක්‍ෂණ මඟින් අභ්‍යන්තර අවකාශය තුළට සුළඟ ගමන් කිරීම මත වන බලපෑම දක්වා ඇති ආකෘති මඟින් විස්තර කෙරේ. සියලුම ආකෘතිවල සුළං දිශාව සහ අභ්‍යන්තර අවකාශය නොවෙනස්ව පවතී.

ආ. වැඩි සුළං ප්‍රවාහයක් සඳහා අභ්‍යන්තරය විවෘත වූ සැලසුම් භාවිතා කිරීම

වෙන්කිරීම් පැනල (Partition) සහ කවුළු පිහිටා ඇති ස්ථාන නිවස තුළ ස්වභාවික වායු සංසරණය තහවුරු කිරීමේ දී තීරණාත්මක වේ. (27 වන රූපය බලන්න) මෙහිදී තිරස් සහ සිරස් සැලස්ම යන දෙකම පිළිබඳව සැලකිලිමත්වීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

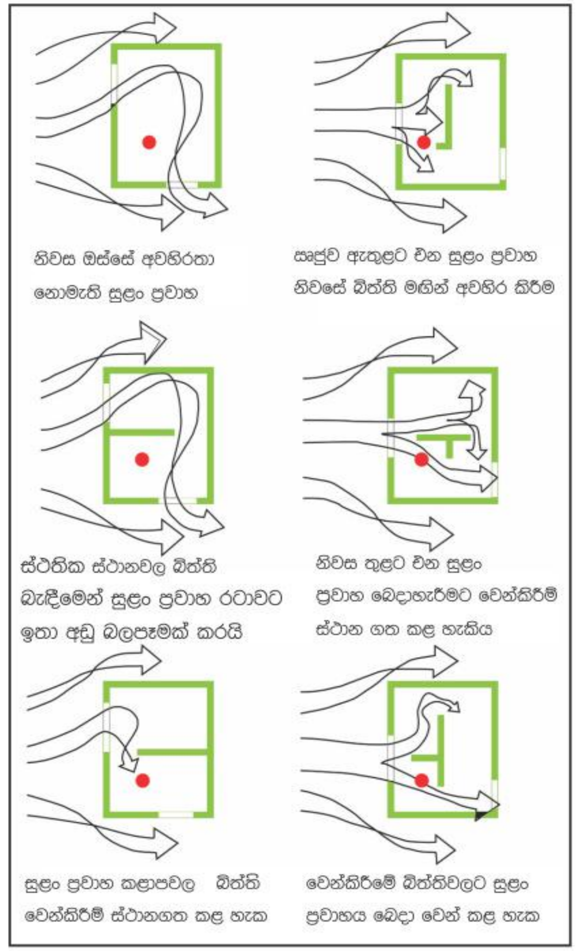
i. අවහිරතා නොමැති සුළං ප්‍රවාහයක් ඇති කිරීම සඳහා

- වායු සංසරණයට අවම බාධාවක් වන පරිදි වෙන්කිරීම් පැනල ස්ථානගත කිරීම.
- සිදුරු සහිත වෙන්කිරීම් පැනල (Perforated Partition) ප්‍රයෝජනයට ගැනීම
- සීලිම දක්වා උස් නොවූ අභ්‍යන්තර බිත්ති / වෙන්කිරීම් පැනල ඉදිකිරීම
- වෙන්කිරීම්වල (බිත්ති පැනලවල) අවශ්‍ය අවස්ථාවලදී විවෘත කළ හැකි කවුළු යෙදීම.

ii. අවහිරතා නොමැති සුළං ප්‍රවාහ මාර්ග නිර්මාණය කිරීම සඳහා

- ගොඩනැගිල්ල තුළ වැදගත් ස්ථාන වෙන්කිරීම
- ඇතුළට එන සුළං ප්‍රවාහ බෙදා වෙන්කිරීම, අවශ්‍ය ස්ථානවලට යොමු කිරීම

වෙන් කිරීම් මඟින් සුළං ප්‍රවාහයට වන බලපෑම මෙමඟින් නිරූපණය කරයි. රතු පැහැති ස්ථාන වාතාශ්‍රය බෙහෙවින් අවශ්‍ය ස්ථාන නිරූපණය කරයි.

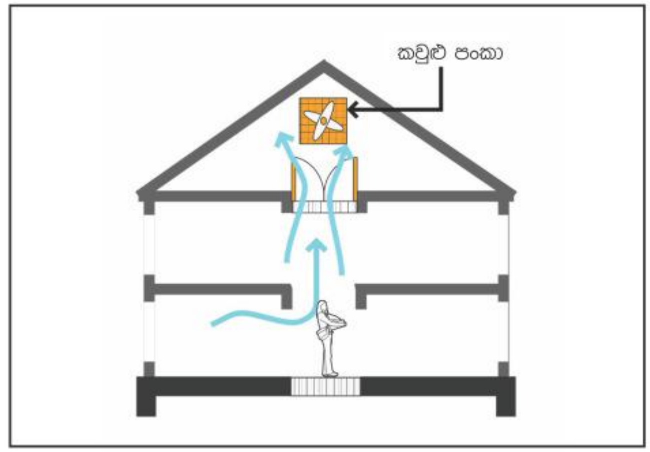


27 වන රූපය : වායු ධාරා ප්‍රවර්ධනය කිරීමට අභ්‍යන්තරය විවෘත වූ සැලසුම් භාවිතා කරන්න (මූලාශ්‍රය - Watson & Labs, 1985)

ඈ. සුළං ප්‍රවාහය වැඩි කිරීමට සිරස් වාකලුනු ඉදිකිරීම

නිවසේ පහළ කොටසේ හෝ ඉදිරිපස පිහිටා තිබෙන ඇතුළුවන කවුළු ඔස්සේ සිසිල් සුළඟ ඇදගනු ලබන අතර උණුසුම් වාතය වහල හෝ කොන්ක්‍රීට් තලය ආසන්නයේ පිහිටා තිබෙන පිටවන කවුළු ඔස්සේ පිටතට මුදාහැරේ. මෙහිදී යාන්ත්‍රික පිටවන මාර්ග ද හඳුන්වාදිය හැකිය (29 වන රූපය බලන්න).

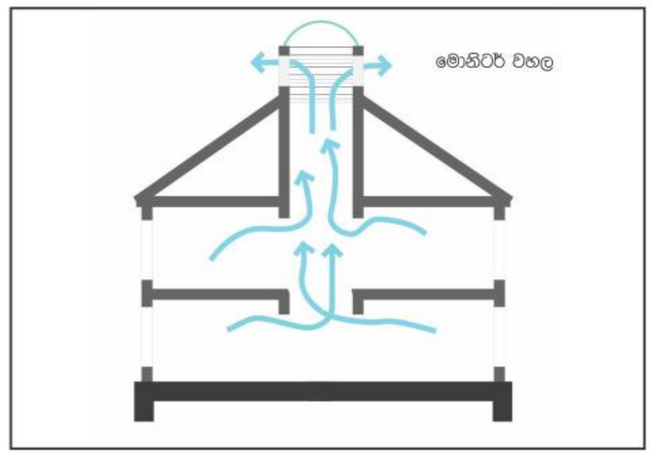
වාතාශ්‍රයේ ප්‍රමාණය, වායු පීඩනයේ විචලනයට සහ කවුළුවල විශාලත්වයට සමානුපාතික වේ. කවුළු නිවැරදිව ස්ථානගත කිරීම තුළින් ගොඩනැගිල්ල ඔස්සේ සුළං ප්‍රවාහ වැඩි කිරීමට බලපෑම් කළ හැකිය. ඊට අමතරව, ඒකාකාරී සුළං ප්‍රවාහයක් නිවස තුළ පවත්වා ගැනීම සඳහා ඉහළ (පිටකරන මාර්ග) සහ පහළ (ඇතුළුවන මාර්ග) කවුළුවල විශාලත්වය තීරණය කළ යුතුය.



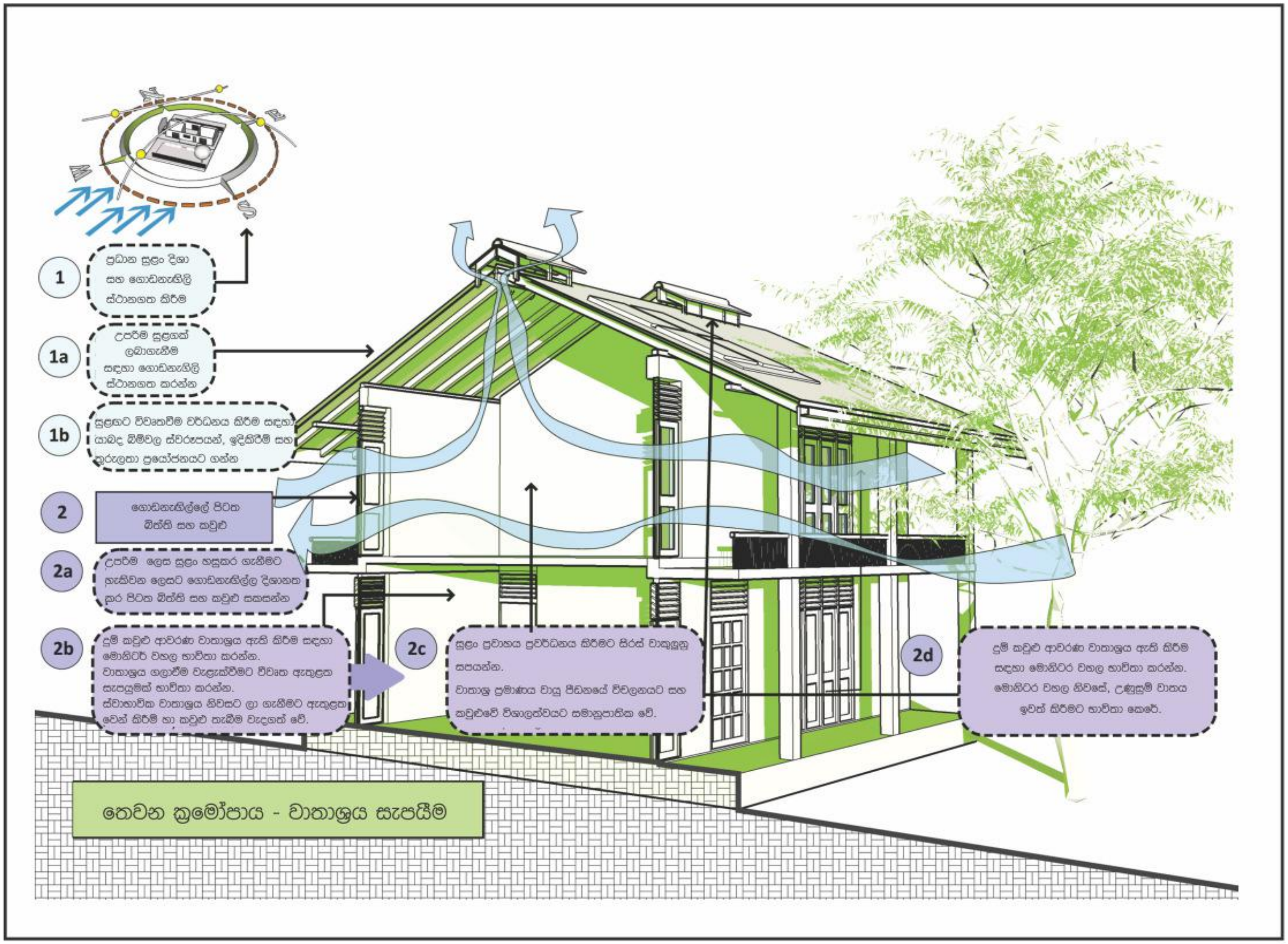
28 වන රූපය : වායු ධාරා ප්‍රවර්ධනය කිරීමට සිරස් වාකුලුනු සපයන්න

ඇ. දුම් කවුළු ආවරණ වාතාශ්‍රය (Stack Effect Ventilation) ඇති කිරීම සඳහා මොනිටර් වහල (Monitor Roof) භාවිතා කිරීම

මොනිටර් වහල නිවසේ උණුසුම් වාතය ඉවත් කිරීම සඳහා විවර වූ කවුළු සහිතව නිමකර ඇත. මොනිටර් වහල පියස්සේ මුදුනට හෝ වහලයේ තලයට (Roof Plane) සවිකළ හැක. (28 වන රූපය බලන්න)

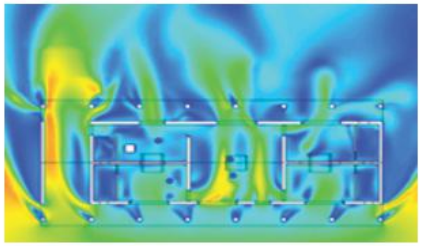


29 වන රූපය : අතරමැදි විවර සහ වහලේ වාකවුළු සහිත තිරස් වාකුලුනු සපයන්න

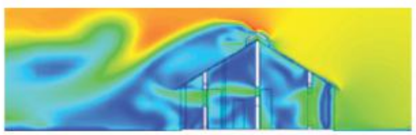


30 වන රූපය : තුන්වන ක්‍රමෝපාය - වාතාශ්‍රය සැපයීම

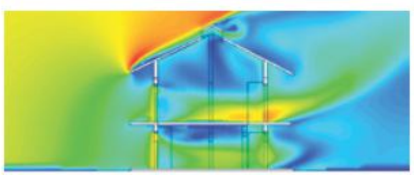
උදාහරණ - සුළං දිශාවේ බලපෑම



31 වන රූපය : දකුණු දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස



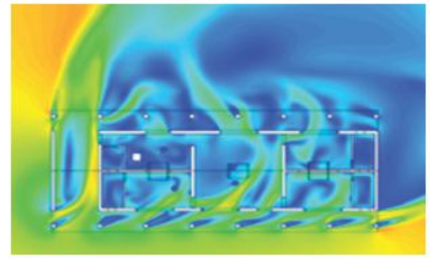
33 වන රූපය : නිරිත දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන ජේදීය සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස



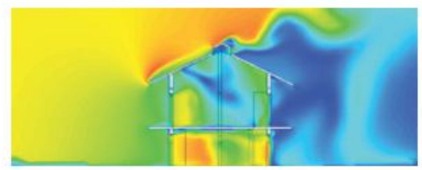
35 වන රූපය : නිරිත දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන ජේදීය සැලැස්ම - දෙමහල් නිවාස

සුළඟ හමන දිශාව, ගොඩනැගිල්ල තුළ වායු සංසරණයේ වේගය කෙරෙහි කැපීපෙනෙන බලපෑමක් ඇති කරයි. එබැවින්, සැලැස්ම තීරණය කිරීමට පෙර ස්ථානීය දේශගුණික තත්ත්වය, සුළං බාධක, භූමිය තුළ සහ අවට භූමිය (Landscape) මත පදනම් වූ සුළං දිශාව පිළිබඳව තක්සේරුවක් කිරීම වැදගත් වේ.

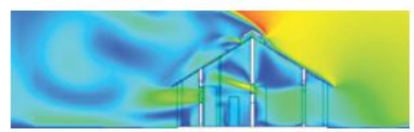
මෙම මාර්ගෝපදේශයේ විස්තර කෙරෙන තනි මහල් (52 සහ 53 වන රූප) සහ දෙමහල් (54, 55 සහ 56 වන රූප) නිවාසවල පොදු ආකෘතීන්හි සුළං ප්‍රවාහ විඩම්බනයේ ප්‍රතිඵල (Simulation Results) මඟින් ලැබෙන සුළඟේ වේගය පහත සඳහන් රූප මඟින් නිරූපණය වේ. කෙසේවෙතත්, විවෘත දොර/ජනෙල්වලට ආනතව හමන සුළං මඟින් අඩු සුළං වේගයක් ඇති වී කාමර තුළ එතරම් වායු සංසරණයක් නොමැති ස්ථාන නිර්මාණය වන බවත් කවුළුවලට කෙළින්ම සුළං හමනවිට කාමර තුළ බොහෝ ස්ථානවලට ළඟාවන බවත් ඉහළ සුළං වේගයක් පවත්වා ගතහැකි බවත් මෙම පිංතූර මඟින් විදහා දක්වයි.



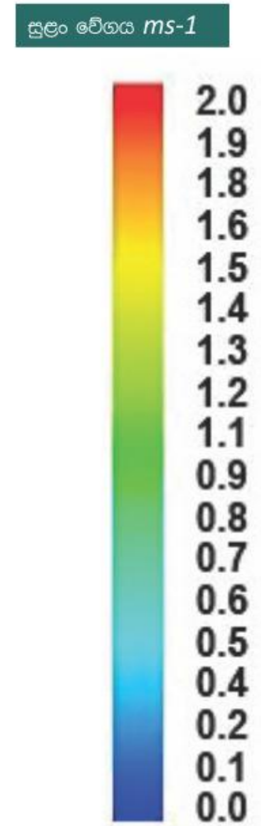
32 වන රූපය : නිරිත දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස



34 වන රූපය : දකුණු දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන ජේදීය සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස

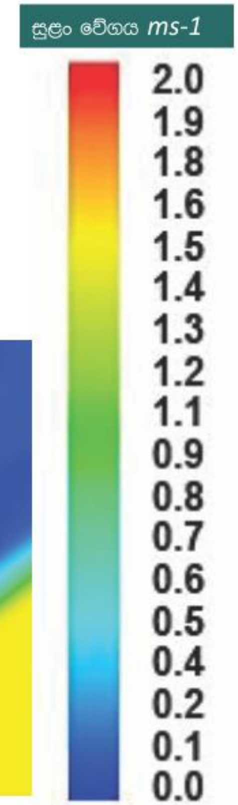


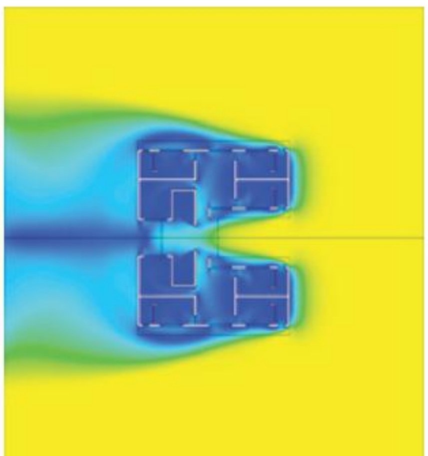
36 වන රූපය : දකුණු දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැගිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන ජේදීය සැලැස්ම - තනිමහල් නිවාස



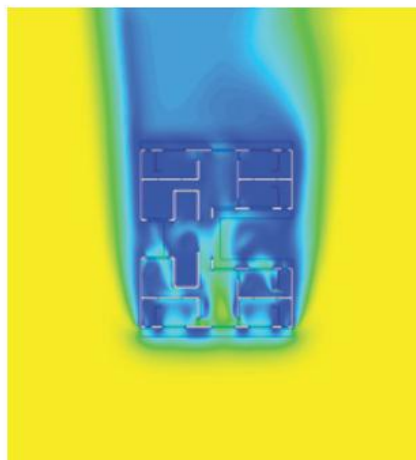
සුළං දිශාවේ බලපෑම (තවදුරටත්....)

මෙම මාර්ගෝපදේශයේ අවසානයේ ඇති 57 සහ 58 රූප මඟින් විස්තර කරනු ලබන පොදුවේ දක්නට ලැබෙන මහල් නිවාස ආකෘතියක මැද මහලේ සුළං ප්‍රවාහ අනුරූපණය කිරීමේ ප්‍රතිඵල 37 සිට 39 දක්වා රූපවලින් නිරූපණය වේ. මුලින් සඳහන් කළ පරිදි, සුළං දිශාවට කරන වෙනස්කම්, ගොඩනැඟිල්ල තුළ සුළං ප්‍රවාහයේ කැපීපෙනෙන වෙනස්කම් ඇතිකිරීමට හේතු වේ. කාමර තුළ එතරම් වායු සංසරණයක් නොමැති ස්ථාන නිර්මාණය කරමින් විවෘත දොර/ජනෙල්වලට කෝණාකාරව හමන සුළං මඟින් අඩු සුළං වේගයක් නිර්මාණය කරන බව පෙනේ. කවුළුවලට කෙළින්ම සුළං හමනවිට, කාමර තුළ බොහෝ ස්ථානවලට ළඟා වන ඉහළ වේගයක් පවත්වා ගත හැකිය.

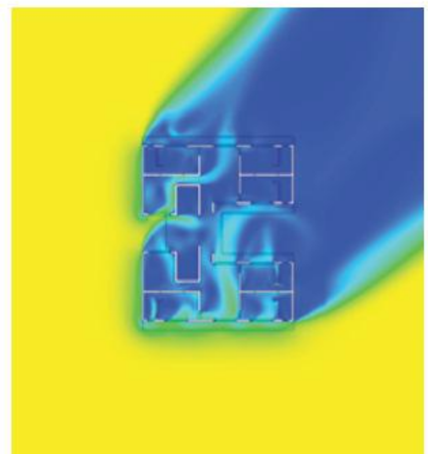




37 වන රූපය : නැගෙනහිර දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැඟිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - ඒකක තුළ නිතර භාවිතා කරන ස්ථානවලට සුළං ඇතුළුවීම සඳහා අවම ප්‍රතිඵලදායක විකල්පය



38 වන රූපය : දකුණු දිශාවෙන් සුළං හමන විට ගොඩනැඟිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - සුළං මුහුණතෙහි පවතින ඒකකය තුළ නිතර භාවිතා කරන ස්ථානවලට සුළං ඇතුළුවීම සඳහා වඩාත් සුදුසු විකල්පය



39 වන රූපය : නිරිත දිශාවෙන් සුළං හමනවිට ගොඩනැඟිල්ල තුළ සුළඟේ වේගයේ විචලනය දැක්වෙන සැලැස්ම - ඒකක දෙකෙහිම නිතර භාවිතා කරන ස්ථානවලට සුළං ඇතුළුවීම සඳහා වඩාත් සුදුසු විකල්පය

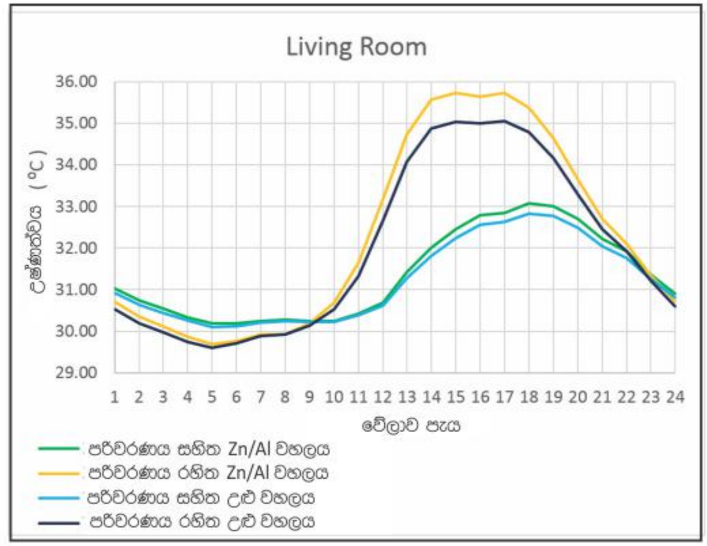
1.3.4 හතරවන ක්‍රමෝපාය - බුද්ධිමත්ව ගොඩනැඟිලි ද්‍රව්‍ය තෝරාගැනීම

1.3.4.1 තාප පරිවරණය (Thermal Insulation)

තාප පරිවරණය යනු ද්‍රව්‍ය අතරින් නිවසට ඇතුළුවන තාපය ගලා ඒමට ඇති බාධකයයි. එමඟින් උණුසුම් පරිසරයේ සිට නිවස තුළට තාපය ගලා ඒම අඩු වන අතර ඒ නිසා ඇතුළත උණුසුම් වීම අඩු කරයි.

මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස නිවැසියන්ගේ තාප සුවපහසුව ලබාදීම සඳහා අවශ්‍ය බලශක්ති ප්‍රමාණය අඩු කරගත හැකි වේ. තාප පරිවාරක, වහලෙහි, සිවිලිමෙහි සහ බිත්තිවල, පරාවර්තික සහිතව හෝ රහිතව සමූහ තාප පරිවරණය (Bulk Insulation) ලෙසට යෙදිය හැක.

- පරාවර්තික පරිවාරක සාමාන්‍යයෙන්, ගොඩනැඟිල්ල තුළට කාවදින විකිරණ තාප ප්‍රමාණය අඩු කිරීම සඳහා සෙවිලි තහඩුවලට යටින් සවිකරනු ලබයි.
- සමූහ පරිවරණය, සන්නයන තාප හුවමාරුවීමේ වේගය අඩුකරමින් සංවහන තාප හුවමාරුවද අඩු කිරීම මඟින් ගොඩනැඟිල්ල ඇතුළත වාතය සිසිල්ව තබාගැනිම සඳහා උපකාරී වේ. ගොඩනැඟිල්ල වායුසමනය කර තිබෙන විටෙක දී බිත්ති සමූහ පරිවරණය කිරීම බොහෝවිට ප්‍රයෝජනවත් වේ - මෙහිදී පරිවරණය කිරීම තුළින් ඇතුළත වාතය සිසිල්ව තබා ගත හැකි අතර, සිසිලනය සඳහා වන බලශක්ති ඉල්ලුම අඩු වේ. නමුත් මෙහි සැබෑ ආර්ථිකමය ප්‍රතිලාභය තක්සේරු කිරීම කළ යුතුය. කෙසේ වෙතත්, ගොඩනැඟිල්ල තුළ සමහර ස්ථානවල තාපය අවට පරිසරයට මුදාහැරීමට අවශ්‍යවන අවස්ථාවල දී පරිවරණය අහිතකර බලපෑම් ද ඇතිකරයි.



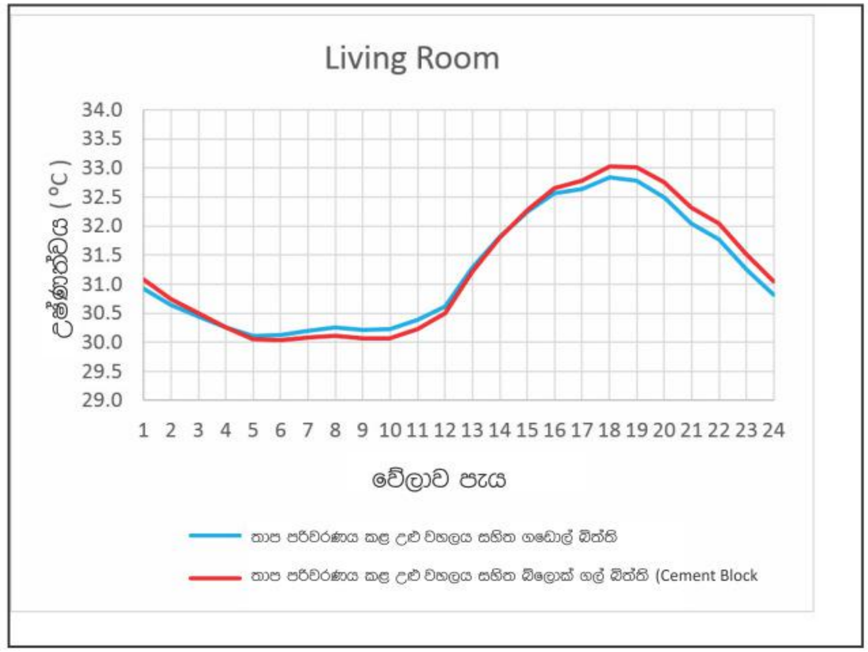
40 වන රූපය : විවිධ සෙවිලි ද්‍රව්‍ය සඳහා ගඩොල් බිත්ති සහිත තනිමහල් ආදර්ශ නිවසක සාලය තුළ සාමාන්‍ය දිනයක උෂ්ණත්වයේ වෙනස්වීම

මෙම මාර්ගෝපදේශයේ ඉදිරිපත්කර තිබෙන තනිමහල් ආදර්ශ නිවසක සාලයෙහි වහලයට යටින් ඇති අවකාශයක, පරිවරණ සහ සෙවිලි ද්‍රව්‍ය හේතුවෙන් සිදුවන උෂ්ණත්ව විචලනය මෙම 40 වන රූපයෙන් නිරූපණය කරයි. දෙපස පරාවර්තික බාධක සහිත අඟලක ඝනකමකින් යුතු ෆෝම් පරිවාරක යොදා ඇති බව මෙහිදී උපකල්පනය කෙරේ.

13.4.2 තාප ස්කන්ධය (වහල සහ බිත්ති)

ද්‍රව්‍යයක උෂ්ණත්වය වෙනස් කිරීමට බලපාන තාප ශක්තිය ගබඩා කිරීමට ඇති හැකියාව, තාප ස්කන්ධය (Thermal Mass) ලෙස දැක්විය හැකිය. කොන්ක්‍රීට්, උළු, ගඩොල් වැනි ඉහළ ඝනත්වයක්/ධාරිතාවයක් සහිත ද්‍රව්‍යවල උෂ්ණත්වය වෙනස් කිරීම සඳහා විශාල තාප ශක්තියක් අවශ්‍ය වේ. එවැනි ද්‍රව්‍ය, අධි තාප ස්කන්ධ ද්‍රව්‍ය (High Thermal Mass Materials) ලෙස හැඳින්විය හැකිය. දැව වැනි සැහැල්ලු ද්‍රව්‍ය අඩු තාප ස්කන්ධ ද්‍රව්‍ය (Low Thermal Mass Materials) වේ.

තාප ස්කන්ධය, තාප පරිවරණය සඳහා ආදේශකයක් නොවන අතර එය තාප ආවස්ථිතිය (Thermal Inertia) සඳහා දායක වේ. තාප ස්කන්ධ, තාපය උරාගෙන යළි මුදාහැරීම සිදු කරන අතර තාප පරිවරණය මඟින් ගොඩනැඟිල්ල හරහා තාපය ඇතුළට හෝ පිටතට ගමන් කිරීම වළකයි. අධි තාප ස්කන්ධ ද්‍රව්‍ය සාමාන්‍යයෙන් ඉතා හොඳ තාප පරිවාරක නොවේ.



41 වන රූපය : විවිධ ගොඩනැඟිලි ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් සෑදී බිත්ති සඳහා පරිවරණය කළ උළු වහලක් සහිත තනිමහල් නිවසක සාලය තුළ දිනකදී උෂ්ණත්වයේ වෙනස්වීම.

- නිෂ්ක්‍රිය සිසිල් කිරීමක් සඳහා ගොඩනැඟිල්ල දිවා කාලයේදී දැඩි හිරු රශ්මියෙන් ආරක්ෂා කරගත යුතු අතර රාත්‍රී කාලයේදී සිසිල් සුළඟට නිරාවරණය කර තබා ගත යුතුය.

- දිවා කාලයේදී දැඩි හිරු රශ්මියෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ගොඩනැඟිල්ල ඇතුළතින් හා පිටතින්, විශේෂයෙන් බාහිර ජනේල හා පරිවරණය නොකළ ද්විත්ව ගඩොල් බිත්ති ආවරණය කිරීම හෝ සෙවණ කිරීම කළ හැකිය. තාප ස්කන්ධ ගුණයේ ලක්ෂණයක් වන ද්‍රව්‍ය තුළට තාපය උරාගැනීම හා පැය ගණනාවකට පසු එම තාපය නැවත පිට කිරීම නිසා අධික උෂ්ණත්ව සහිත කාලවලදී හිරු බැස ගිය පසුවද ගොඩනැඟිලි තුළින් තාපය පිටවී උණුසුම් තත්ත්වයක් ඇතිවිය හැකිය.

- එම නිසා ගොඩනැඟිල්ලක් සැලසුම් කිරීමේදී ගොඩනැඟිලි ද්‍රව්‍යවල තාප ස්කන්ධ ගුණය ගැන සැලකිලිමත් වීමෙන් බාහිර පරිසරයේ වෙනස්වීම්වලට සාපේක්ෂව ගොඩනැඟිල්ල අභ්‍යන්තරයේ විවිධ ස්ථානවලට ගැළපෙන ලෙස උෂ්ණත්වය පාලනය කළ හැකි වේ.

1.3.4.3 මතුපිට වර්ණ

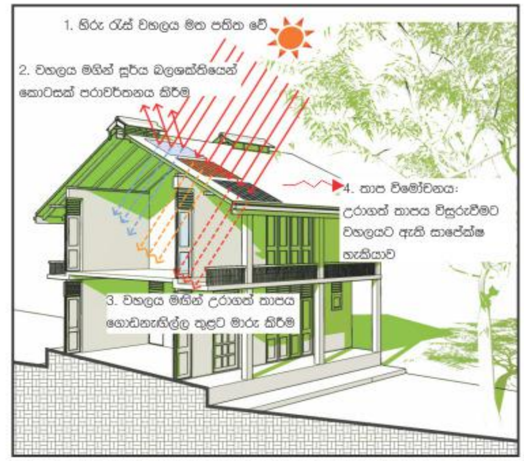
උෂ්ණාධික නගරවල ගොඩනැගිලි විශාල ප්‍රමාණයක් එකිනෙකට ආසන්නව ඉදිකර ඇති අවස්ථාවල ලැබෙන සුළං ප්‍රමාණය අඩු බැවින් ගොඩනැගිලි තුළ සුව පහසුව පවත්වා ගැනීම සඳහා ගොඩනැගිලි පෘෂ්ඨ සඳහා යොදාගනු ලබන ද්‍රව්‍ය සහ ඒවායේ වර්ණ දැඩි බලපෑමක් ඇති කරයි. සූර්ය තාපය පරාවර්තනය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය සහ උරාගත් තාපය පරිසරයට විමෝචනය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය, ගොඩනැගිල්ල තුළට සූර්යතාපය ගලා එන ප්‍රමාණය අඩු කරයි. එමඟින් තාප සුවපහසුව වැඩි කරගැනීමටත් බලශක්ති පරිභෝජනය අඩු කර ගැනීමටත් හැකි වේ.

අ. බිත්ති සහ වහල සඳහා ළා වර්ණ භාවිතා කිරීම

සූර්ය පරාවර්තන දර්ශකය (Solar Reflectance Index -SRI) මඟින් සූර්ය තාපය පරාවර්තනය වන ප්‍රමාණය පිළිබඳ අදහසක් ලබා දේ. සූර්ය පරාවර්තන දර්ශකය, සූර්ය තාපය පරාවර්තනය වීමේ (Solar Reflectivity) සහ විමෝචනය වීමේ (Solar Emissivity) අගයන් මත පදනම් වී කරන ගණනය කිරීමක් වන අතර එමඟින් දෙන ලද ද්‍රව්‍යයක් (හෝ පින්තාරු කරන ලද වර්ණය) කෙතරම් හොඳින් සූර්ය තාපය පරාවර්තනය කරන්නේද සහ උරාගන්නේද යන්න පිළිබඳ අදහසක් ලබාදෙයි. සූර්ය පරාවර්තන දර්ශකය ඉහළ අගයක් ගන්නා තරමට බිත්ති සහ වහල හිරු එළියට නිරාවරණය වුවද ඇතුළත අවකාශය සිසිල්ව පවත්වා ගත හැකි වේ. ළා පැහැති මතුපිටවල් සූර්ය තාප විකිරණ පරාවර්තනය කරන අතර සූර්ය තාපය සෘජුව ඇතුළට ගලාඒම වළක්වාලයි. තද පැහැති මතුපිටවල් තාපය උරාගෙන නිවස තුළට පිට කරයි.

ආ. හිරු එළියට නිරාවරණය වන ජනෙල් වීදුරු සඳහා තාප පරාවර්තක හා අඩු තාප විමෝචක ද්‍රව්‍ය භාවිතා කිරීම

නිවස තුළට ලැබෙන මුළු තාප ප්‍රමාණයෙන් සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් ලැබෙන්නේ වීදුරු කවුළු හරහා වැටෙන සෘජු සූර්ය තාප විකිරණයෙනි. හිරු එළිය ලැබීම නිවසක වාසය කිරීම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය කාරණයක් වන බැවින් වීදුරු කවුළු භාවිතයද අත්‍යවශ්‍ය වේ. එම නිසා ගොඩනැගිල්ලට යොදා ඇති වීදුරු කවුළු තුළින් ගලාඑන තාපය අවම කිරීම සඳහා අඩු තාප විමෝචකතාවයකින් යුත් වීදුරු හෝ ආලේපන/පටල යෙදූ වීදුරු භාවිතා කිරීම යෝග්‍ය වේ.



42 වන රූපය : වර්ණ මඟින් සිදුවන තාප අවශෝෂණය

1 වන වගුව : විවිධ ද්‍රව්‍යවල සූර්ය පරාවර්තන දර්ශක

Source - Lawrence Berkeley Cool Roof Lab. Not to be used as manufacturer data - සටහන : 1 mil = 0.0254 mm

සාමාන්‍යයෙන් වහල සඳහා ගන්නා ද්‍රව්‍ය සහ වර්ණවල සූර්ය පරාවර්තන දර්ශක			
තෝරාගත් ද්‍රව්‍ය	Solar	Infraed	SRI
පින්තාරු නොකළ සිමෙන්ති උළු	0.25	0.9	25
රතු මැටි උළු	0.33	0.9	36
බොරළු අතුරන ලද වහල	0.34	0.9	37
ඇලුමිනියම් ආලේපිත	0.61	0.25	50
සුදු ආලේපිත බොරළු අතුරන ලද වහල	0.65	0.9	79
සුදු ආලේපිත තහඩු අතුරන ලද වහල	0.67	0.85	82
සුදු සිමෙන්ති උළු	0.73	0.9	90
එක් වරක් සුදු ආලේපිත (8 mils)	0.8	0.91	100
දෙවරක් සුදු ආලේපිත (20 mils)	0.85	0.91	107

Note: 1 mil = 00254 mm

උදාහරණය - තාප සුව පහසුකම් නිරීක්ෂණ

ගොඩනැඟිල්ලක තාප සුවපහසුව කෙරෙහි බාහිර වායු ගෝලීය තත්ත්ව (උෂ්ණත්වය, ආර්ද්‍රතාව සහ සුළඟේ වේගය) සෘජුවම බලපාන අතර එසේම එමඟින් ගොඩනැඟිල්ල සැලසුම් කිරීම හා ඉදිකිරීම් ද්‍රව්‍ය හා සම්බන්ධ ගොඩනැඟිල්ලේ අභ්‍යන්තර සාධක (තාප සම්ප්‍රේෂණය, තාප ස්කන්ධය හා වායු වේගය) ද පාලනය කරයි (2 වන වගුව බලන්න). පරිවරණය මැටිඋළු සින්ක් ඇලුමිනියම් (Zn/Al)

ස්වභාවිකව වාතාශ්‍රය ලබා දී ඇති ගොඩනැඟිල්ලක් තුළ තාප සුවපහසුව කෙරෙහි අභ්‍යන්තර වායු වේගය විශාල ලෙස බලපෑමක් ඇති කරන අතර එමඟින් ගොඩනැඟිල්ල තුළ ඇති උණුසුම් වාතය ඉවත්කර සුවපහසුව ලබා දීමට ක්‍රියා කරයි. මෙම මාර්ගෝපදේශයේ 52 වන රූපයේ විස්තර කරනු ලබන තනි මහල් ගොඩනැඟිලි ආකෘතිය මත පදනම්ව සුළඟේ දිශාව විවිධ කාමර තුළ තාප සුව පහසුව කෙරෙහි බලපාන ආකාරය 3 වන වගුවෙහි දක්වා ඇත. මෙම ආකෘතියේ පාරිසරික පරාමිතිය ලෙසට සුළඟේ වේගය 1.5 ms^{-1} බව උපකල්පනයකොට ඇත.

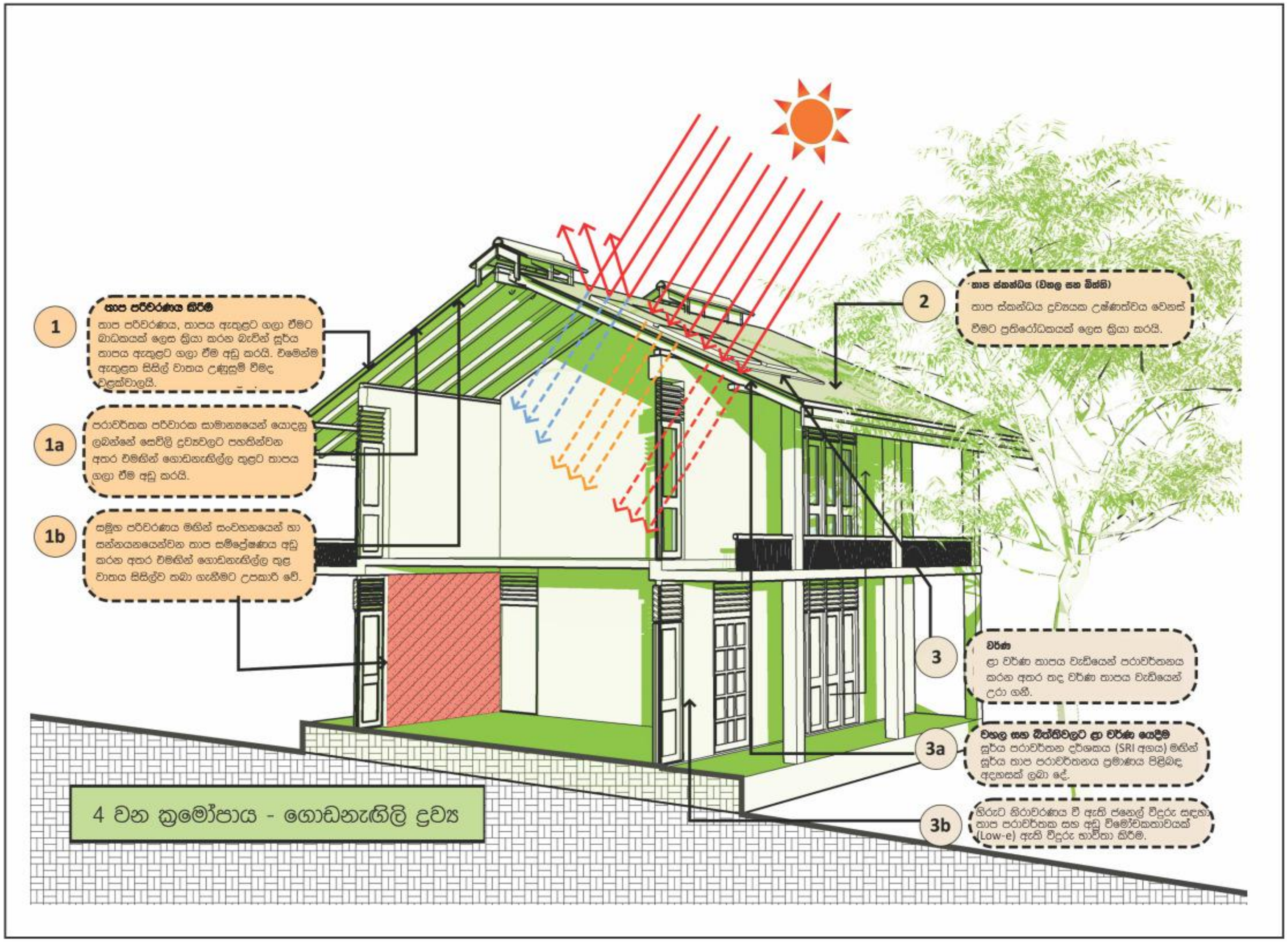
2 වන වගුව : සෙවිලි ද්‍රව්‍ය සාමාන්‍ය අනුව තාප සුවපහසුව සැසඳීම

ස්ථානය	තාප සුවපහසුව			
	පරිවරණය සහිත සෙවිලි ද්‍රව්‍ය			
	මැටි උළු		සින්ක් ඇලුමිනියම් (Zn/Al)	
	ප.ව. 1.00	ප.ව. 6.00	ප.ව. 1.00	ප.ව. 6.00
නාන කාමර 1	සාමාන්‍ය	දුර්වල	සතුටුදායක	ඉතා දුර්වල
නිදන කාමර 1	සාමාන්‍ය	දුර්වල	දුර්වල	දුර්වල
සාලය	සාමාන්‍ය	සාමන්‍ය	ඉතා දුර්වල	දුර්වල
නිදන කාමර 2	දුර්වල	දුර්වල	දුර්වල	දුර්වල
නාන කාමර 2	සතුටුදායක	සාමාන්‍ය	දුර්වල	ඉතා දුර්වල
නිදන කාමර 3	දුර්වල	දුර්වල	දුර්වල	දුර්වල
නාන කාමර 3	ඉතා දුර්වල	දුර්වල	දුර්වල	ඉතා දුර්වල
කුස්සිය	සතුටුදායක	සාමාන්‍ය	සාමාන්‍ය	දුර්වල

3 වන වගුව : සුළං දිශාව අනුව තාප සුවපහසුව සැසඳීම

ස්ථාන	ප.ව. 1.00 සිට තාප සුවපහසුව	
	සුළං දිශාව	
	නිරිත සිට	දකුණේ සිට
නාන කාමර 1	සාමාන්‍ය	සාමාන්‍ය
නිදන කාමර 1	සාමාන්‍ය	සාමාන්‍ය
සාලය	සාමාන්‍ය	සාමාන්‍ය
නිදන කාමර 2	දුර්වල	සාමාන්‍ය
නාන කාමර 2	සතුටුදායක	සතුටුදායක
නිදන කාමර 3	දුර්වල	සාමාන්‍ය
නාන කාමර 3	ඉතා දුර්වල	ඉතා දුර්වල
කුස්සිය	සතුටුදායක	සතුටුදායක

ආකෘතියේ සඳහන් ආකාරයට තාප සුවපහසුව බෙහෙවින්ම සුළඟ මත රඳා පවතින අතර සුළං දිශාවේ වෙනස්වීම් අභ්‍යන්තර තාප සුවපහසුව කෙරෙහි බලපෑම් කරයි. නමුත් මෙම තත්වය සවස් කාලයේ හිරු බැස ගිය පසුව පරිසරයේ උෂ්ණත්වය අඩුවීමත් සමග ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් විය හැකිය. එය එසේ සිදු වුවත්, පිහිටි ස්ථානය අනුවද තත්ත්වයන් වෙනස් වේ. කාමර, නැගෙනහිර සහ බස්නාහිර දෙසින් (ආකෘතියේ ඇති නාන කාමර) පිහිටීම හා සසඳන විට උතුරු හා දකුණු දෙසින් පිහිටීම (ආකෘතියේ ඇති නිදන කාමර) වඩාත් යහපත් සුවපහසුවක් නිර්මාණය කරයි.



43 වන රූපය : සිව්වන ක්‍රමෝපාය - ගොඩනැඟිලි ද්‍රව්‍ය

02. ආලෝකකරණය සහ දිවා ආලෝකය ප්‍රයෝජනයට ගැනීම (Lighting and Day Light Integration)

සුදුසු ලෙස ආලෝකකරණය කිරීම, හොඳින් සැලසුම් කළ නිවසක වැදගත් මූලික අංගයකි. දිවා කාලයේදී ස්වභාවික ආලෝකය නිවස තුළට ලබාගත හැකිවීම බලශක්ති පරිභෝජනය අඩු කිරීමට අමතරව නිවස තුළ පරිසරයේ ප්‍රසන්නභාවයට ද වැදගත් වේ. ස්වභාවික ආලෝකය, කෘත්‍රිම ආලෝකයට වඩා ඇසට හිතකර වේ.

යම් කටයුත්තක් ආරක්ෂාකාරීව කිරීම පිණිස මනා ලෙස ආලෝකකරණයක් අවශ්‍ය වේ. එසේම මනා ආලෝකකරණයකට ඵලදායිතාවය ඉහළ නැංවීම, මානසික සුවතාවය ඉහළ නැංවීම සහ වැරදි අවම කිරීමට හැකියාව ඇත.

දිවා ආලෝකකරණ ක්‍රමෝපායේදී සලකා බැලිය යුතු කරුණු:

1. ගොඩනැඟිල්ල ස්ථානගත කිරීම, හැඩය හා ප්‍රමාණය තීරණය කිරීම (Siting and Massing the Building)
2. කවුළු තෝරාගැනීම

2.1 ගොඩනැඟිල්ල ස්ථානගත කිරීම, හැඩය හා ප්‍රමාණය තීරණය කිරීම (Siting and Massing the Building)

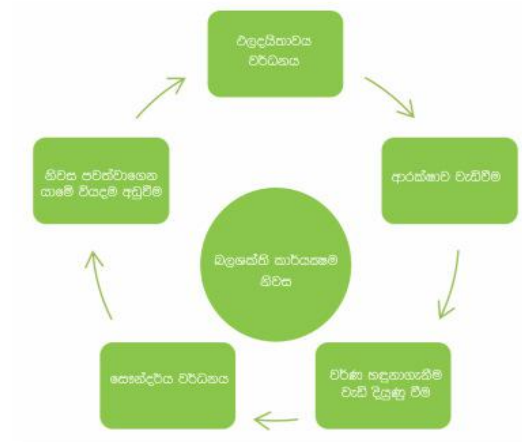
හිරුරැස් වැළැක්වීමේ සහ වාතාශ්‍රය ලබාදීමේ ක්‍රමෝපායවලදී දක්වා ඇති පරිදි (පළමුවන කොටස) මූලිකව සලකා බැලිය යුත්තේ ප්‍රශස්ත ලෙස දිවා ආලෝකය ලබාගැනීමට හැකිවන පරිදි නිවස ස්ථානගත කිරීම සහ හැඩය තීරණය කිරීමයි. මෙහිදී ප්‍රශස්ත යන්නෙන් අදහස් වන්නේ අධික ලෙස සූර්ය තාපය ලැබීම වළක්වා ගැනීම හා හොඳින් වාතාශ්‍රය ලබාගැනීම යන කරුණු සැලකිල්ලට ගනිමින් නිසි ආලෝක ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමයි. මෙලෙස නිවසේ සැලැස්ම සකසීමේදී සියලුම අංශ පිළිබඳව සැලකිලිමත් වීම වැදගත් වේ.

2.1.1 ප්‍රශස්ත අයුරින් දිවා ආලෝකය ලබා ගැනීමට හැකි අයුරින් ගොඩනැඟිල්ල දිශානත කිරීම

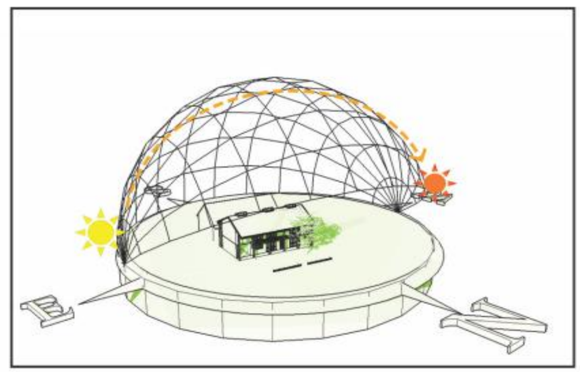
නිවසේ අභ්‍යන්තර අවකාශ තුළට දිවා ආලෝකය ලබා ගැනීම සඳහා ගොඩනැඟිල්ලේ ඇතුළත සැලසුම හඳුනාගත යුතු වේ. දිවා කාලයේදී වැඩි වශයෙන් භාවිතා කරන ස්ථානවලට දිවා අලෝකය උපරිමව ලබා ගත හැකි පරිදි, ඒවා දවසේ භාවිතා කරනු ලබන වේලාව අනුව දිශානත කළ යුතුය.

2.1.2 අහස සහ පරාවර්තිත ආලෝක, ආලෝක මූලාශ්‍ර ලෙස ගැනීම

සෘජු සූර්යාලෝකයට අමතරව අහස් ගැබෙන්, පොළොවෙන්, යාබද ගොඩනැඟිලි හා ඉදිකිරීම් මඟින් සිදුවන ආලෝක පරාවර්තන, ස්වභාවික දිවා ආලෝකයේ ප්‍රධාන මූලාශ්‍රයන්ය. මෙම මූලාශ්‍ර පැතිරුණු ආලෝකයක් ලබා දෙයි. සෘජු හිරු එළිය ප්‍රත්‍යක්ෂ මූලාශ්‍රය වුවද එය අහිතකර බලපෑම් සහිත කිරණ හා තාපයද ගෙන එයි. සාර්ථක ගොඩනැඟිලි සැලැස්මක් තුළ මෙම මූලාශ්‍ර තුනම භාවිතා කිරීම, දිවා ආලෝකය හොඳින් සංකලනය කිරීමෙහිලා හොඳ ප්‍රවේශයක් පෙන්නුම් කරයි.



44 වන රූපය : දිවා ආලෝකයේ වාසි



45 වන රූපය : සූර්යයාගේ ගමන් මාර්ග සටහන

2.2 කවුළු තෝරාගැනීම

ඍතුව, කාලගුණය සහ දෛනික සූර්ය ගමන් මාර්ගය සැලකිල්ලට ගනිමින් කවුළු තෝරා ගැනීම නිසි සූර්යාලෝකයක් ගොඩනැගිල්ලට ලබා ගැනීමට වැදගත් වේ. මෙහිදී මූලික අරමුණ වනුයේ උපරිම වශයෙන් දිවා ආලෝකය ලබා ගැනීම වන අතර එය ඒකාකාරී, විසුරුණු සහ එම ස්ථානයේ සිදු කරනු ලබන කාර්යයට ගැළපෙන පරිදි විය යුතු අතර ප්‍රමාණවත් වාතාශ්‍රයක් සහ අවම සූර්ය තාප ප්‍රමාණයක් ලැබෙන ලෙස කවුළු නිර්මාණය කළ යුතුය.

2.2.1 කවුළු වර්ග

කවුළු ප්‍රධාන වශයෙන් පැති ආලෝකය ලැබෙන සහ ඉහළින් ආලෝකය ලැබෙන කවුළු වශයෙන් 46 වන රූපයේ පෙනෙන පරිදි වර්ගීකරණය කළ හැකිය. ඉහළින් ලැබෙන ආලෝකය විසිරුණු පරාවර්තිත ආලෝකය ලෙස ලබාගැනීමේ වැදගත්කම එම රූපය මඟින් නිරූපණය කර ඇත.

එය ඍජු සූර්යාලෝකය පතිත වීම මඟින් ලැබෙන විකිරණය වළක්වා ගැනීමටත් ගැඹුරට ආලෝකය ලබා ගැනීමටත් උපකාරී වේ. පැති ආලෝකය සැපයෙන කවුළු මඟින් ලැබෙන වාසියක් වන්නේ නිවැසියන්ට අවට පරිසරය හොඳින් දර්ශනය වීමයි.

ඉහළින් ආලෝකය ලැබෙන ක්‍රම

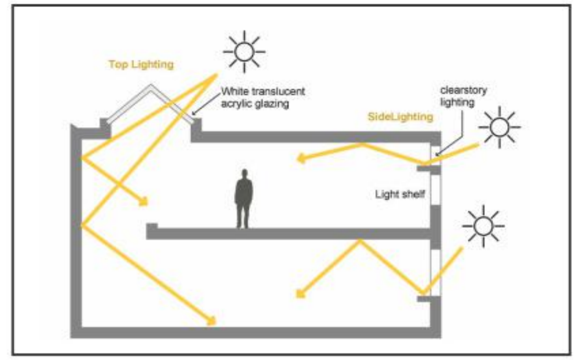
ක්ලෙස්ටරි කවුළු (Clerestory Lighting)
සූර්ය කවුළු (Sky Lights)
මොනිටර් වහල (Monitor Roof)

පැති ආලෝකය ලැබෙන ක්‍රම (47වන රූපය)

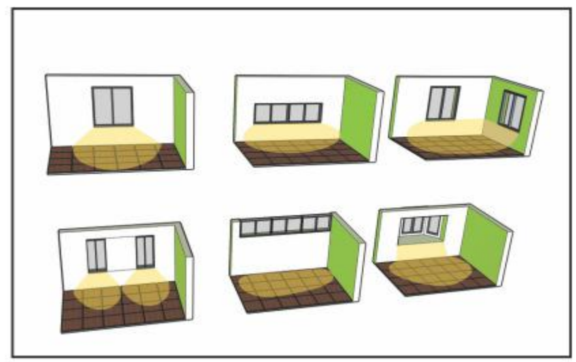
ආලෝක රාක්ක (Light Shelves)
ජනේල ආකෘති (Windows Configuration)

2.2.2 නිවසට දිවා ආලෝකය ඵලදායී ලෙස ලබා ගැනීමේදී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු

- ජනේල වර්ගඵලය වැඩි වන තරමට ලැබෙන දිවා ආලෝකය වැඩි වේ.
- උස් ජනේල යෙදීම සඳහා බිත්ති උස්කොට තැනීම (High Ceilings)
- මේස මට්ටමට වඩා පහළින් පිහිටා ඇති ජනේල මඟින් දිවා ආලෝකය ලබා ගැනීමට ලැබෙන දායකත්වය ඉතා අඩුය.
- සිරස් ජනේලවලට වඩා තිරස් ජනේල ඵලදායී වේ.
- සෑම තැනටම සමාන ලෙස විසිරුණු ආලෝකකරණය වඩාත් උචිතය.
- බිත්ති වැඩි ගණනකට ජනේල යෙදීම.
- සමස්ත බිත්තිම ජනෙල් මඟින් ආවරණය නොවේ නම් ජනේල එක ළඟ සවි නොකර විසුරුවා සවිකිරීම.
- සෙසු බිත්තිවලට ආසන්නයෙන් ජනේල පිහිටුවීම මඟින් පරාවර්තිත සහ විසුරුණු ආලෝකයද නිවස තුළට ලබාගත හැක.
- බිත්ති, සිවිලිම සහ බිමට ළා පැහැති වර්ණ භාවිතා කිරීම මඟින් උපරිම පරාවර්තිත දිවා ආලෝකයක් ලබාගත හැක.



රූප සටහන 46 : නිවසට දිවා ආලෝකය ලබාගැනීම



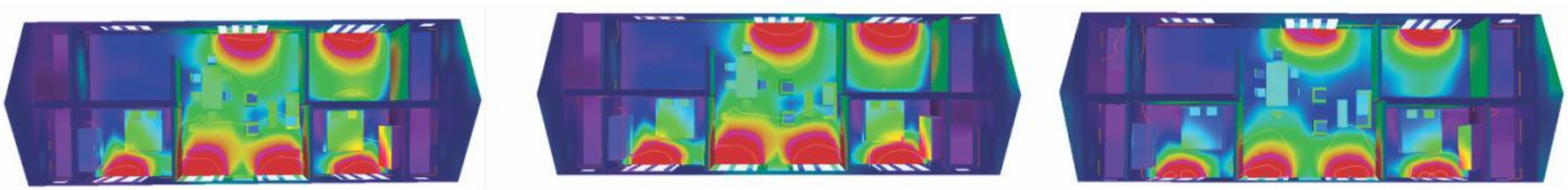
47 වන රූපය : පැති ආලෝකකරණය - විවිධ ජනේල ආකෘති සහ සවිකරන ස්ථාන අනුව දිවා ආලෝකය පැතිරෙන ආකාරය

උදාහරණය - දිවා ආලෝකය අනුරූපණය (Daylight Simulation)

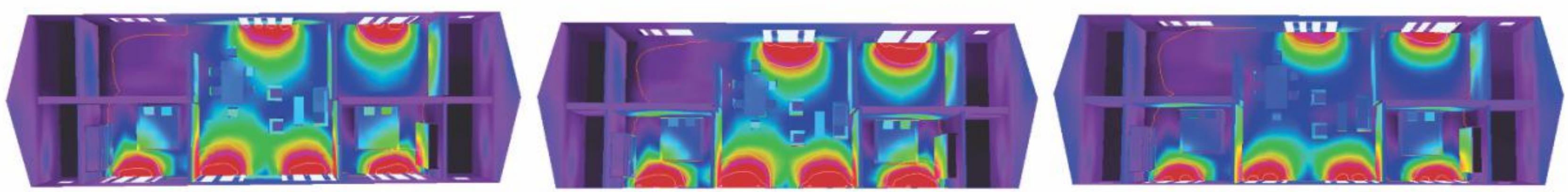
සූර්යාලෝකය මඟින් දහවල් කාලයේ දී නිවසට ලැබෙන ආලෝක ප්‍රමාණය අහසේ තත්ත්වය අනුව වෙනස් වේ. ආලෝක අනුරූපණය මඟින් විවිධ තත්ත්ව යටතේ ලැබෙන ආලෝක ප්‍රමාණය පිළිබඳව පැහැදිලි අවබෝධයක් ලබාගත හැක. පහත රූපසටහන මඟින් මෙම මාර්ගෝපදේශයෙහි පැහැදිලි කරන තනි මහල් නිවාසයක ආලෝක අනුරූපණය දැක්වේ.

පැහැදිලි අහස | මිශ්‍ර අහස (තරමක් වලාකුළු සහිත) | අඳුරු අහස

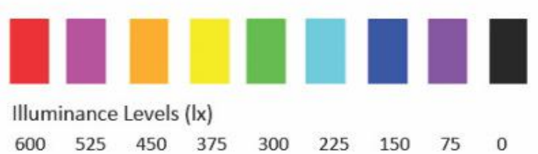
අභ්‍යන්තර බිත්තිවල ළා වර්ණ ආලේපනය කර ඇති විට ආලෝක තීව්‍රතාවයේ වෙනස් වීම



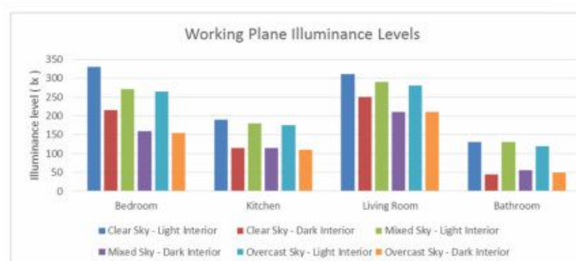
අභ්‍යන්තර බිත්තිවල තද වර්ණ ආලේපනය කර ඇති විට ආලෝක තීව්‍රතාවයේ වෙනස් වීම



48 වන රූපය : විවිධ තත්ත්ව යටතේ එක් එක් කාමරවල පවතින සාමාන්‍ය ආලෝක මට්ටම



Lux අගයේ සමෝච්චිත රේඛා මඟින් එක් එක් ස්ථානවල සංසන්දනාත්මක ආලෝක මට්ටම් නිරූපණය වේ. කවුළුවලට සමීප ස්ථාන ඉහළ ආලෝක ප්‍රමාණයක් පෙන්නුම් කරයි. බිත්ති සහ පොළොව මතුපිට ළා වර්ණ යෙදීම මඟින් දිවා ආලෝකය අවකාශ අතර හොඳින් බෙදාහරිනු ලබයි.



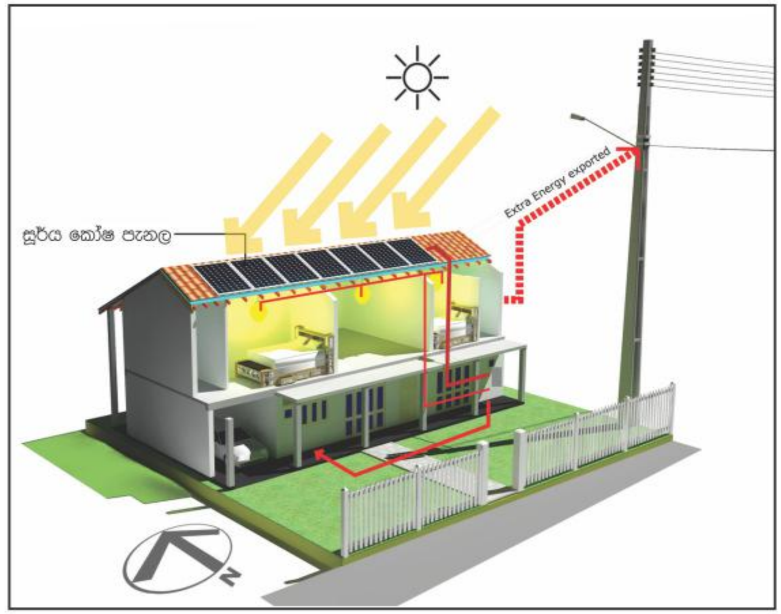
03. සූර්ය බලශක්තිය ඒකාබද්ධ කිරීම

3.1 ප්‍රකාශ වෝල්ටීය (Photo Voltaic) සූර්ය පැනල මඟින් නිවසේදීම විදුලිය උත්පාදනය

හිරු එළිය මඟින් සෘජුවම විදුලිය නිපදවන පුනර්ජනනීය බලශක්ති උත්පාදන තාක්ෂණයක් වන ප්‍රකාශ වෝල්ටීය සූර්ය පැනල, ගොඩනැඟිල්ලකට පහසුවෙන් සවිකළ හැකි අතර අතිරික්ත විදුලිය විදුලිබල පද්ධතියට (National Grid) ලබාදීමේ සහ අවශ්‍ය වූ විටෙක පද්ධතියෙන් ලබාගැනීමේ හැකියාව සහිතව ජාතික විදුලිබල පද්ධතියට සවි කළ හැක. යම්කිසි නිවසක ඇති වහලයේ වර්ගඵලය වැඩි නම් එහි සූර්ය පැනල සවි කර අතිරික්ත විදුලිය ප්‍රධාන පද්ධතියට ලබා දී ඒ සඳහා මුදල් ලබාගැනීමේ ක්‍රමවේදයක් ද මේ වන විට ක්‍රියාත්මක වේ. මෙම ක්‍රමවේදය ශුද්ධ ගුණිත (Net Accounting Scheme) ලෙස හඳුන්වන අතර ඔබ විසින් පද්ධතියට සපයන එක් විදුලි ඒකකයක් (1 kWh) සඳහා රු. 22 ක මුදලක් විදුලිබල මණ්ඩලය හෝ ලංකා විදුලි පුද්ගලික සමාගම මඟින් ඔබට ලබා දේ. මෙම මුදල මුල් වසර 7 සඳහා පමණක් වන අතර ඊළඟ වසර 13 සඳහා රු.15.50 ක මුදලක් එක් විදුලි ඒකකයකට ලබාදෙයි. තවද නිවාස හිමියාගේ අභිමතය පරිදි වෙනම ගිණුමක් ලෙස සූර්ය බලශක්ති පද්ධතියෙන් නිපදවන මුළු විදුලි ඒකක ප්‍රමාණය ජාතික විදුලිබල පද්ධතියට ලබා දී ඒ සඳහා මුදල් ලබාගත හැකි සේ ක්‍රමවේදයක් ක්ෂුද්‍ර ජනක (Net Plus Scheme) ලෙස හඳුන්වා දී ඇත. මෙහිදී විදුලි ඒකකයට ලබාදෙන මුදල ඉහත සඳහන් කළ ශුද්ධ ගුණිත ක්‍රමවේදයේ දී ලබාදෙන මුදලට සමාන වේ.

ගොඩනැඟිල්ලකට යොදාගත හැකි පුනර්ජනනීය බලශක්ති ප්‍රභේද අතරින් සූර්ය බලශක්තිය වඩාත් ප්‍රචලිත වීමට පද්ධති සවිකිරීමේ සරල බව, ශක්තිමත් බව, නඩත්තු කටයුතු අඩු බව හා අනෙකුත් පාරිසරික සහ නෛතික කරුණු හේතු වේ. නිවසේදීම භාවිතය සඳහා විදුලිය ජනනය කිරීම නිසා මෙම තාක්ෂණය නිවෙස් හිමියන්ට සැලකිය යුතු මුදලක් ඉතිරි කරදේ.. ජාලයට සම්බන්ධ සූර්ය බලශක්ති පද්ධති සඳහා සාමාන්‍ය තත්ත්වයන් යටතේ ජාතික විදුලිබල පද්ධතිය විදුලිය ගබඩා කිරීමේ උපක්‍රමයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි.

ජාතික විදුලිබල පද්ධතියට සම්බන්ධ වීම වඩාත් වියදම්කාරී හෝ පද්ධතියට ඉතා ඈතින් පිහිටි ස්ථානවලට විදුලිය සැපයීමේ දී ඇතිවන ප්‍රායෝගික ගැටලුවලට ලාභදායී විසඳුමක් ලෙස සූර්ය බලශක්ති පද්ධති භාවිතා කළ හැක. මෙය ජාලගත නොවන විදුලි බල පද්ධතියක් (Offgrid System) ලෙස හැඳින්වෙන අතර ඒ සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රමාණයේ විදුලි ගබඩා පද්ධතියක් (Energy Storage System) ද යොදාගත යුතුය.



49 වන රූපය : සූර්ය පැනල සවිකිරීම

සූර්ය බලශක්තිය පදනම් වූ විදුලියේ වාසි

අ. ගොඩනැඟිල්ලේ විදුලිබිල අඩුකිරීම:

සවිකිරීමේ මූලික ආයෝජනය කළ පසු සූර්ය පැනල මඟින් උත්පාදනය වන විදුලිය, නිවසේ මාසික විදුලි පරිභෝජනයට ප්‍රමාණවත් වේ නම්, නිවසේ විදුලි බිල සඳහා කිසිදු මුදලක් ගෙවීමට සිදු නොවේ. එසේම උත්පාදනය වන විදුලිය ප්‍රමාණවත් නොවේ නම්, ජාතික පද්ධතියෙන් ලබාගන්නා විදුලි ප්‍රමාණයට පමණක් ගෙවීමට සිදු වේ. වසර 20ක පමණ වන ආයු කාලය සඳහාම තත්ත්වය මෙසේ වේ.

ආ. ගොඩනැඟිල්ල පරිසරයට මුදාහරින කාබන් ප්‍රමාණය අඩු කිරීම:

හරිත තාක්ෂණයක් ලෙසට සූර්ය බලශක්තිය තහවුරු කරනු ලැබ ඇති අතර එම නිසා ශුන්‍ය කාබන් විමෝචන ඉලක්ක ළඟා කරගැනීමටද හැකියාව ඇත.

3.1.1. උපරිම බලශක්ති ප්‍රමාණයක් ලබාගැනීම

වසර මුළුල්ලේ උපරිම බලශක්ති ප්‍රමාණයක් ජනනය කරගැනීම සඳහා සූර්ය පැනල පද්ධතිය තිරසට ආසන්න වශයෙන් අංශක 7° ක කෝණයක් (Tilt Angle) සහිතව දකුණු දිශාවට මුහුණලා සවිකළ යුතුය. කෙසේවෙතත් ප්‍රායෝගිකව වහලයට සවිකිරීමේ ක්‍රමයේදී පවතින සීමාවන් හේතුවෙන් 4 වන වගුවේ දැක්වෙන ආකාරයට කෝණය (Tilt Angle) අනුව ජනනය වන විදුලි ප්‍රමාණය අඩුවිය හැකිය.

සූර්ය පැනලවල ආනතිය වැඩිවන තරමට පැනල පිරිසිදු කිරීමේ සහ නඩත්තු කිරීමේ කටයුතු වඩාත් පහසු වේ. ආරක්ෂා කිරීමේ අවශ්‍යතාවය සඳහා පමණක් නොව, වැරදීමක් වූ විටෙක පද්ධතිය නඩත්තුව සඳහා ද සවිකිරීම් නිසි ආරක්ෂාවක් සහිත විය යුතු ය. මෙම පද්ධතිය සර්ජන ආරක්ෂකයකින් (Surge Protector) යුක්ත විය යුතු අතර එය පද්ධතියේ ආරක්ෂාව සඳහා පමණක් නොව ජාතික විදුලිබල පද්ධතියේ ආරක්ෂාව සඳහා ද වැදගත් වේ.

4 වන වගුව : පැනලයේ ආනතිය සහ දිශානතිය අනුව සූර්ය බලශක්ති උත්පාදනයේ විචලනය

පැනලයේ ආනතිය	දිශානතිය	පාදක අවස්ථාවට සාපේක්ෂව බලශක්ති ජනනයේ වෙනස (KWh/yr)
7	දකුණ	පාදක අවස්ථාව
15	දකුණ	-1%
25	දකුණ	-3.50%
15	බටහිර	-2.20%
25	බටහිර	-5.40%
15	උතුර	-4.80%
25	උතුර	-9.90%

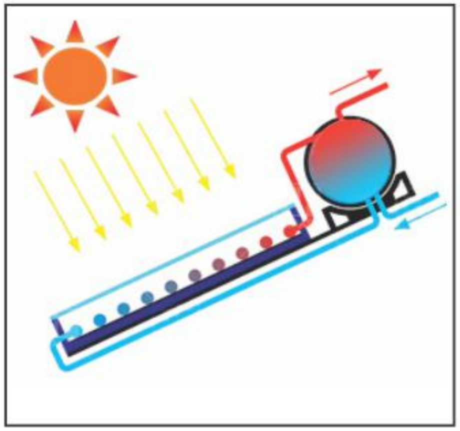
3.1.2. ප්‍රකාශ වෝල්ටීය සූර්ය බල (Solar PV) පද්ධති ප්‍රමාණනය කිරීම

මසකට අවශ්‍ය සූර්ය බල පද්ධතියේ ප්‍රමාණනය කිරීමට, මාසිකව පරිභෝජනය කිරීමට බලාපොරොත්තු වන විදුලි බල ප්‍රමාණය පළමුව තක්සේරු කළ යුතුය. දැනට පවතින තාක්ෂණය ප්‍රයෝජනයට ගෙන ආවරණය නොකළ, අංශක 7 කෝණයක් සහිතව දකුණු දිශාවට මුහුණලා සවිකරන ලද 1 kWp පද්ධතියකින් ආසන්න වශයෙන් මසකට ඒකක කි.වො.පැය 90- 120ත් අතර ප්‍රමාණයක් ජනනය කරනු ඇතැයි අපේක්ෂා කෙරේ. එක් එක් ප්‍රදේශවලට අදාළ සූර්ය බලශක්ති උත්පාදන හැකියාව, සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරිය මඟින් 2014 වර්ෂයේ දී පළ කරන ලද ශ්‍රී ලංකාවේ සූර්ය බල සම්පත් සිතියම (Solar Resource Atlas of Sri Lanka) මඟින් ලබාගත හැක.

3.2 සූර්ය තාපය මඟින් උණු ජලය නිෂ්පාදනය

සූර්යතාප ජල උණුකිරීමේ පද්ධතිය (Solar Water Heating) මඟින් සූර්යයාගේ විකිරණ ශක්තිය තාපශක්තිය බවට පරිවර්තනය කර තාප ශක්තිය ජලයේ ගබඩා කරයි. නිවැසියන්ට සේදීමට සහ ආහාර පිසීමට උණු ජලය අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී සෘජුව මෙම උණු ජලය භාවිතා කළ හැකිය. එමෙන්ම, රටේ සමහර ප්‍රදේශවල කාමර උණුසුම් කිරීම සඳහා ද උණු ජලය භාවිතා කළ හැකිය. හිරු කිරණෙහි වෙනස්වන ස්වභාවය සහ උණු ජල අවශ්‍යතාවයේ වෙනස්කම් වැනි අභියෝගවලට මුහුණදීම සඳහා උණු ජලය එක්රැස් කිරීමේ ටැංකියක් තිබීම අත්‍යවශ්‍යය. ගොඩනැඟිලිවල උණු ජල අවශ්‍යතාවය සම්පූර්ණ කිරීමේ දී සූර්යයාට සැපයිය නොහැකි බලශක්ති කොටස විදුලි හීටරයක් වැනි සුදුසු උපස්ථම්භක උණුසුම් කිරීමේ ක්‍රමයක් (Auxiliary Heating) මඟින් සිදු කරගත හැකිය.

වෙළෙඳපොළේ පවතින සූර්ය තාප උණුජල පද්ධති අතර Glazed Flat Plate Collectors සහ Evacuated Tube Integrated Flat Plate Collectors නමින් ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිතා කෙරෙන එක්රැස් කිරීමේ උප පද්ධති දෙකක් දැකිය හැකිය. රැස්කිරීමේ කාර්යය වැඩිදියුණු කිරීම පිණිස විශේෂයෙන් සකස් කළ උරා ගැනීමේ මුහුණත් ඉහත රැස්කරණ දෙකටම තිබේ.



50 වන රූපය : සූර්ය තාප රැස්කරණය

5 වන වගුව : පැනලයේ ආනතිය සහ දිශානතිය අනුව සූර්ය තාප විචලනය

රැස්කිරීමේ - පැනලයේ ආනත කෝණය (අංශක)	දිශානතිය	පාදක අවස්ථාවේ සිට සූර්ය තාප උත්පාදනයේ වෙනස් වීම
7	දකුණ	පාදක අවස්ථාව
15	දකුණ	+1%
25	දකුණ	0%
15	බටහිර	-5%
25	බටහිර	-9%
15	උතුර	-11.5%
25	උතුර	-22%

3.2.1. සූර්ය තාප උණුදිය පද්ධති භාවිතා කිරීමේ වාසි

- මෙම පුනර්ජනනීය බලශක්ති තාක්‍ෂණය භාවිතා කිරීම මඟින් වාණිජ බලශක්ති (විදුලිය, තෙල්, ගෑස් ආදී) පරිභෝජනය අඩුකර ගැනීමට හැකිවීම.
- ගොඩනැඟිල්ල පරිසරයට මුදාහරින කාබන් ප්‍රමාණය අඩු කිරීම සහ ශුද්ධ ශූන්‍ය බලශක්ති ගොඩනැඟිල්ලක් වෙත යොමුවීමේ හැකියාව.
- දවසේ වැඩි කාලයක් හිරු එළිය පවතින ශ්‍රී ලංකාව වැනි නිවර්තන කලාපීය රටක භාවිතයට පහසු වීම.

ප්‍රකාශ වෝල්ටීය සූර්යකෝෂ පද්ධතියේදී මෙන්, වසර මුළුල්ලේ උපරිම බලශක්ති ප්‍රමාණයක් රැස්කිරීම සඳහා දකුණු දිශාභිමුඛව අංශක 7ක් තිරසට ආනතව සවිකිරීම් කළ යුතුය.

ප්‍රායෝගික සීමාවන් හේතුවෙන් ආනතිය සහ දිශානතිය වෙනස් කිරීමට සිදු විය හැකි නිසා එසේ කිරීමේදී පාදක අවස්ථාවට සාපේක්‍ෂව තාප ජනනයේ විචලනය 5 වන වගුවේ දැක්වේ.

(මෙහිදී යොදාගෙන ඇත්තේ විදුලි උපස්ථම්භක උණුසුම් කිරීම සඳහා භාවිතා කරන, ජල ටැංකියක් සහ වීදුරු සමතල රැස්කරණයක් (Glazed flat plate collectors) සහිත සූර්යතාප උණුදිය පද්ධතියකි).

04. කාර්යක්ෂම ජල භාවිතය

අපගේ දෛනික ජීවිතයට ජලය අත්‍යවශ්‍ය වන අතර මානව වර්ගයාගේ පැවැත්ම සඳහා ඉතා වැදගත් සම්පතකි.

ජනගහනය ඉහළ යන විට වැඩි වැඩියෙන් මිනිසුන් මෙම සීමිත වූ සම්පත ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් සිටී. එබැවින්, ජලය කාර්යක්ෂම ලෙස ප්‍රයෝජනයට ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. බීමට ගැනීම, ආහාර පිසීම සහ සේදීම නිවසක ප්‍රධාන ජල අවශ්‍යතා වේ.

නිවසේ ජල භාවිතයේ කාර්යක්ෂමතාවය වර්ධනය කරගැනීම සඳහා ගතහැකි පියවර

- උපකරණ බුද්ධිමත් ලෙස තෝරාගෙන භාවිතා කිරීම. ජල පරිභෝජනය වැඩිදියුණු කිරීම පිණිස කාර්යක්ෂම ජල උපකරණ භාවිතා කිරීම.
- මන්දගාමීව (Low- Flows) ජලය ගලායන කරාම සහ ෂවර් භාවිතා කිරීම. ජලය සමග වාතය මුසුකරමින් ජලය ගලාඑන වේගය අඩුකරන සුළං කවන (Aerators) සහිත උපාංග ජලය ගලාඑන වේගය අඩුකරයි. සුළං කවන උපාංගවලට වඩා ජලය ගලායන වේගය අඩු උපාංගවලට ජලය ගලායාම 50% කින් අඩුකිරීමේ හැකියාව ඇත.
- වැසිකිළිය සඳහා ද්විත්ව සේදීමට (Dual Flush) භාවිතා කිරීම. අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වඩා නොසේදීම. සාමාන්‍ය සෝදාහැරීමේ (Flush) ක්‍රමයට වඩා 35% පමණ අඩුවෙන් ජලය යොදා ගැනීමට ද්විත්ව සේදීම සහිත අඩු සේදීමේ ක්‍රමයට හැකියාව ඇත.
- අනවශ්‍ය අවස්ථාවල කරාමය විවෘතකර නොතැබීම. විවිධ අවශ්‍යතාවයන් සඳහා ජලය නැවත ප්‍රයෝජනයට ගැනීමේ සරල මාර්ග ඇති අතර එළවළු වැනි ආහාර සේදීම සඳහා භාවිතා කළ ජලය ගෙවත්තේ ප්‍රයෝජනයට යොදාගත හැකිවීම එවැනි උදාහරණයකි.

4.1 ගෙවතු ජල සම්පාදනයේ කාර්යක්ෂමතාවය

කාර්යක්ෂම ජල සම්පාදන ක්‍රමවේද මඟින් ජල පරිභෝජනය කැපීපෙනෙන ලෙසට අඩු කිරීමට හැකිය. ඒ සඳහා පහත සඳහන් පියවර උපකාරිවනු ඇත.

- ගෙවතු අලංකරණය සඳහා පැළ තෝරා ගැනීමේදී අවම ජල සැපයුමක් යටතේ වැඩෙන කාලගුණයට අනුකූල පැළ වර්ග තෝරාගැනීම.
- අධික ජල ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වන තණ පිඩලි/හරිත ගෙමිදුල් අඩුවෙන් යෙදීම.
- වැසි ජලය බාහිර ජලාපවහන පද්ධතියට ගලායාමට පෙර අවම වශයෙන් අඟලක්වත් ගෙවත්තේ රැඳෙන ආකාරයට වැසි ජලාපවහන පද්ධතිය සැලසුම් කිරීම.
- වසුන් භාවිතය තුළින් වාෂ්පීකරණය අඩු කිරීම මඟින් පස ආරක්ෂා කිරීම. වාෂ්පිකරණය අඩු කිරීම සඳහා හැකි සෑම විටම ජල සම්පාදනය උදෑසන හෝ හිරු බැසගිය පසු කළ යුතුය.
- ඍජුව පැළයේ මුල්වලටම ජලය සැපයෙන ලෙසට ජල බිංදු සහ ක්ෂුද්‍ර ජල සැපයුම් ක්‍රම සැලසුම් කිරීම. නළ (Hosepipe) මඟින් ජල සැපයුම හා සසඳන විට මෙමඟින් කාර්යක්ෂමතාවය 90% වඩා ඉහළ දැමිය හැකි වේ.
- තණ පිට්ටනි සඳහා ජල විසිරුම් (Sprinkler) ක්‍රමය, නළ මඟින් ජල සැපයුමට වඩා ඵලදායී වේ.

4.2 කාර්යක්ෂම ලෙස වැසි ජලය භාවිතය

වැසි ජලය භාවිතයට ගැනීම, නිවසේ භාවිතයට ගන්නා නළ ජල ප්‍රමාණය අඩුකර ගැනීම සඳහා වන සරල සහ ඵලදායී මාර්ගයක් වේ. එමෙන්ම, වැසි ජලය එක් රැස්කර ගැනීම නාගරික ජලාපවහන පද්ධතියේ ධාරිතාව අඩු කිරීමට ඉවහල් වන අතර ගංවතුර අවදානම අඩු කිරීමට ද උපකාරි වේ. වහලයෙන් ගලාඑන වැසි ජලය ටැංකියකට එකතුකර ගැනීම මඟින් නිවසේ ජල අවශ්‍යතා සපුරා ගත හැක (51 වන රූපය බලන්න).

4.2.1 නිවසේ වැසි ජල ටැංකියක් ඉදිකිරීම සඳහා උපදෙස්

i. මාසික ජල පරිභෝජනය ගණනය කිරීම.

වැසි ජලය භාවිතා කළ හැකි ප්‍රධාන අවශ්‍යතාවයන් වන්නේ වැසිකිළි සේදීමට සහ ගෙවත්තේ ජල සැපයීමට යි.

ii. අවශ්‍ය ටැංකියේ විශාලත්වය තීරණය කිරීම.

පහත සඳහන් සාධක හතර මත ටැංකියේ විශාලත්වය තීරණය වේ.

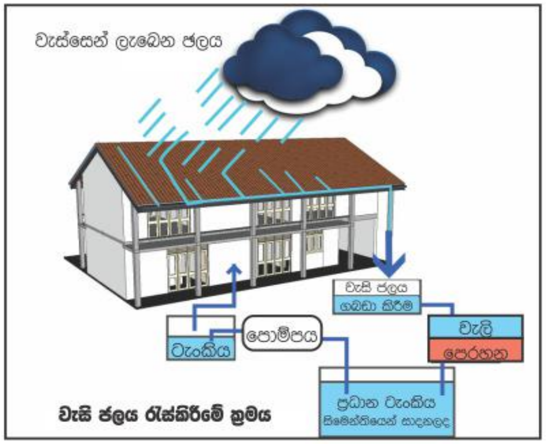
- රැස්කර ගන්නා ජලය භාවිතා කළ හැකි අවශ්‍යතාවන් සහ එම ප්‍රමාණයන්.
- වහලයේ ජල පෝෂක ප්‍රදේශයේ ප්‍රමාණය.
- ප්‍රදේශයේ වාර්ෂික වර්ෂාපතනය.

මෙම තොරතුරු රැස්කරගත් පසු ගෘහස්ථ අවශ්‍යතාවයන්ට හා ස්ථානගත කිරීමට කැමති ස්ථානයට ගැළපෙන අයුරින් ටැංකියේ හැඩය සහ විශාලත්වය තීරණය කළ හැක.

iii. ටැංකිය ස්ථානගත කිරීම.

ටැංකිය සුදුසු ලෙස ස්ථානගත කිරීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු පහතින් විස්තර කෙරේ.

- එම ස්ථානය වැසි ජලය ගලා එන නළයට ඇති ආසන්නතාවය
- අසල්වැසි නිවාසවලට ලැබෙන ස්වභාවික ආලෝකයට, වාතාශ්‍රයට සහ බාහිර පෙනුමට බාධාවක් නොවන බවටත්, වීදි සීමාවන්ගෙන් පිටනොපනින බවටත් තහවුරු කරගැනීම.
- ජල පොම්පයක් සවිකිරීමට අවශ්‍ය නම් අසල්වැසියන්ට එහි ශබ්දය අඩුවෙන් ඇසෙන ස්ථානයක සවිකිරීම.
- නඩත්තු කටයුතු සඳහා ළඟාවීමට ඇති හැකියාව.
- ඔබගේ පරිශ්‍රයෙහි ඉදිරිපස සහ පිටුපස සීමාවන්ට අදාළ ගොඩනැගිලි නීතිරීතීන්ට අදාළ විය යුතුය.



51 වන රූපය : වැසි ජලය රැස්කිරීමේ වාසි

- නිවසේ හෝ යාබද පරිශ්‍රයේ ඉදිකිරීම් මත හෝ එහි ගැටෙන පරිදි ස්ථානගත කළ ටැංකියකින් රැඳවුම් තාප්ප (Retaining Walls) වලට ඇතිවිය හැකි පීඩනය.

වැලි පෙරහන (Sand Filter) යොදා ගැනීමෙන් මෙම ජලයෙහි තිබෙන අපවිත්‍ර දෑ ඉවත් කරගත හැකි ය. ටැංකිය තුළ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වර්ධනය වීමේ හැකියාව තිබෙන බැවින් රැස්කරගත් ජලය පල්වීමට ඉඩ නොදී නිතර ප්‍රයෝජනයට ගත යුතුය. එබැවින් ටැංකිය නිතර පිරිසිදු කිරීම සහ සෝදාහැරීම කළ යුතුය.

05. තිරසාර බලශක්ති නිවසක වාසි

තිරසාර බලශක්ති නිවසක මූලික වාසිය වන්නේ එහි අඩු බලශක්ති පරිභෝජනය යි. පෞද්ගලික අභිමතයන් සහ ජීවන රටා අනුව විදුලි පරිභෝජනය වෙනස්විය හැකි අතර ආලෝකකරණය, සිසිලනය සහ වාතාශ්‍රය සැපයීම සඳහා අවම බලශක්ති ප්‍රමාණයක් අවශ්‍යවීම නිසා සාමාන්‍ය නිවසකට සාපේක්ෂව තිරසාර බලශක්ති නිවසක බලශක්ති පරිභෝජනය කැපීපෙනෙන ලෙස අඩු වේ.

අඩු බලශක්තියක් පරිභෝජනය කිරීම නිසා කුඩා ප්‍රමාණයේ (අඩු පිරිවැයක් සහිත) සූර්ය කෝෂ පද්ධතියක් ස්ථාපනය කිරීම තුළින් ශුද්ධ ශුන්‍ය බලශක්ති නිවසක් බවට පරිවර්තනය කරගත හැක. 6 වන වගුවේ දැක්වෙන්නේ තනි මහල් සහ නිවාස සංකීර්ණයක ඇති වායු සමීකරණය කරන ලද සාමාන්‍ය නිවෙස් සහ ඒවාට සමාන ආකාරයට ඉදිකරන ලද තිරසාර නිවාසවල බලශක්ති භාවිතයේ සැසඳීමකි.

6 වන වගුව : තිරසාර බලශක්ති නිවාස සහ වායුසමීකරණය කරන ලද නිවාසවල බලශක්ති පරිභෝජනය විචලනය වීම

බලශක්තිය භාවිතාවන අංශ (Load)	විදුලිය පරිභෝජනය (මසකට කි.වො.පැ.)			
	තනි මහල්		නිවාස සංකීර්ණයක (Apartment Block)	
	තිරසාර බලශක්ති නිවස	වායු සමීකරණය කරන ලද නිවස	තිරසාර බලශක්ති නිවාස සංකීර්ණ	වායු සමීකරණය කරන ලද නිවාස සංකීර්ණ
සිසිල් කිරීම සහ වාතාශ්‍රය	24	255	48	279
ආලෝකකරණය	18	29	22	33
විදුලි උපකරණ	108	123	163	193
මාසික විදුලි පරිභෝජනය	**150**	**408**	**233**	**505**
2020 ගාස්තු අනුව මාසික විදුලි පිරිවැය (රුපියල්)	3,044	14,324	6,449	18,689
ශුද්ධ ශුන්‍ය නිවසක් සඳහා සූර්ය කෝෂ පද්ධති ප්‍රමාණනය (කි.වො.)	1.5	3.5	2	4.5

* මෙම ගණනය කිරීම සඳහා කිලෝ වොට් එකක (1 kWp) පද්ධතියක් මසකට කිලෝ වොට් පැය 115 ක් ජනනය කරන බව උපකල්පනය කරන ලදී.

06 . නිරූපණ ආකෘති

නාගරික ප්‍රදේශයක් තුළ ඉදිකර ඇති සාමාන්‍ය නිවාස ආකෘති තුනක් සම්බන්ධයෙන් මෙම කොටසින් විස්තර කෙරේ. දී ඇති මූලාශ්‍රය පුරා සවිස්තරාත්මකව සාකච්ඡා කරන ලද ක්‍රමෝපායන් නිවසේ බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාවය සාක්ෂාත් කරගැනීම සඳහා යොදා ගන්නේ කෙසේ ද යන්න පිළිබඳව පුළුල් අවබෝධයක් ලබාදීම මෙම අභ්‍යාසයේ අරමුණයි. ඉදිරිපත් කර තිබෙන ආකෘති පෙනෙන ආකාරයටම ඉදිකළ යුතු යැයි නියමයක් නොවන අතර ඒ වෙනුවට, දිගුකාලීන බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාවයක් සඳහා නිවාස අයිතිකරුවන්ට හෝ සැලසුම් කරන්නන්ට ඉදිකිරීමේ දී සැලකිලිමත්වීම සඳහා වන උපකාරකයක් ලෙස පමණක් යොදාගත යුතුය.

භෞතික සහ දේශගුණික යන තත්ත්වයන් දෙකම තීරණ ගැනීමේ ක්‍රියාවලියේ දී ප්‍රධාන කාර්යයක් ඉටු කරයි. මෙම තත්ත්වයන් සැලකිල්ලට නොගෙන බලශක්ති කාර්යක්ෂම නිවාස සැලසුම් කිරීම සාර්ථකව සම්පූර්ණ කළ නොහැකි ය. මෙහි නිරූපණය කර තිබෙන පොදු ආකෘති තුළ සාමාන්‍යකරණය කළ නොහැකි වාගේම සහ බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාවය සඳහා සුවිශේෂී තීරණ සමූහයක් නිර්මාණය කරමින් සෑම ගොඩනැගිල්ලක්ම එලදායී අවස්ථාවන් මත ඉදිවුණු නිවාස සමූහයක් බවට පත් වේ.

සෑම බිම් කැබැල්ලක් පාහේ ඒ මත ඉදිවන නිවස මඟින් එයට ආවේණික මෙහි දැක්වෙන ආකෘති මඟින් සාමාන්‍යකරණය කළ නොහැකි ලක්ෂණ රැසක් නිර්මාණය කරන අතර එමඟින් ජීවත්වීම හා බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාව පිළිබඳ තීරණ ද ගත හැකි අවස්ථා රැසක් ද ජනිත කරවයි.

6.1 තනිමහල් නිවාස

අරමුණ - ශ්‍රී ලාංකීය අර්ධ නාගරික ප්‍රදේශයක විශාල බිම් කැබැල්ලක් තුළ තනිමහල් නිවසක් ඉදිරිපත් කිරීම.

සැලසුම සඳහා මූලකාරණය - නැඟෙනහිරට සහ බටහිරට නිරාවරණය වීම අඩු සෘජුකෝණාස්‍රාකාර පිහිටීම

බිම් කැබැල්ලේ ප්‍රමාණය - වර්ග මීටර 400 (පර්චස් 15 සිට 16 දක්වා)
නිවසේ ප්‍රමාණය - වර්ග මීටර 135

6.2 දෙමහල් නිවාස

අරමුණ - නාගරික බිම් කැබැල්ලක් තුළ දෙමහල් නිවසක් ඉදිරිපත් කිරීම

සැලසුම සඳහා මූලකාරණය - නැඟෙනහිරට සහ බටහිරට නිරාවරණය වීම අඩු සෘජුකෝණාස්‍රාකාර පිහිටීම

බිම් කැබැල්ලේ ප්‍රමාණය - වර්ග මීටර 250 (පර්චස් 9 සිට 10 දක්වා)
සම්පූර්ණ නිවසේ ප්‍රමාණය - වර්ග මීටර 150

6.3 බිම්මහල හා තට්ටු තුනක නේවාසික මහලක් (Residential Block)

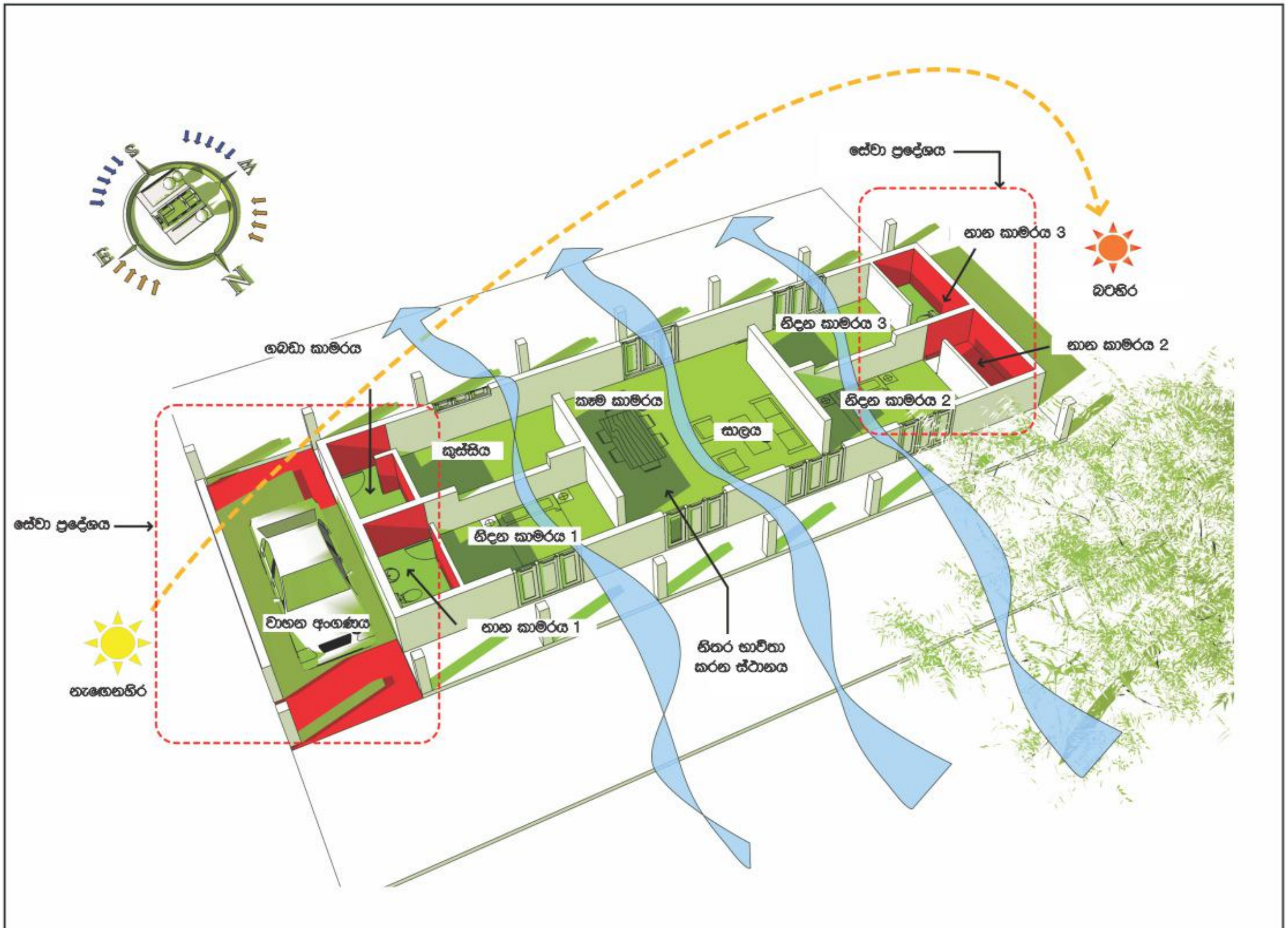
අරමුණ - නාගරික බිම් කැබැල්ලක් තුළ සිව්මහල් (සෝපානයක් නැති) නිවසක් ඉදිරිපත් කිරීම. වේගයෙන් දියුණුවන කොළඹ නගරයේ සාමාන්‍යයෙන් දැකිය හැකි වර්ගයේ ගොඩනැගිල්ලක්

සැලසුම සඳහා මූලකාරණය - නැඟෙනහිරට සහ බටහිරට නිරාවරණය වීම අඩු සෘජු-කෝණාස්‍රාකාර හැඩයකින් යුත්, එක් මහලක නිවෙස් දෙකක් හා ගෙමිදුලක් සහිත ගොඩනැගිල්ලක්

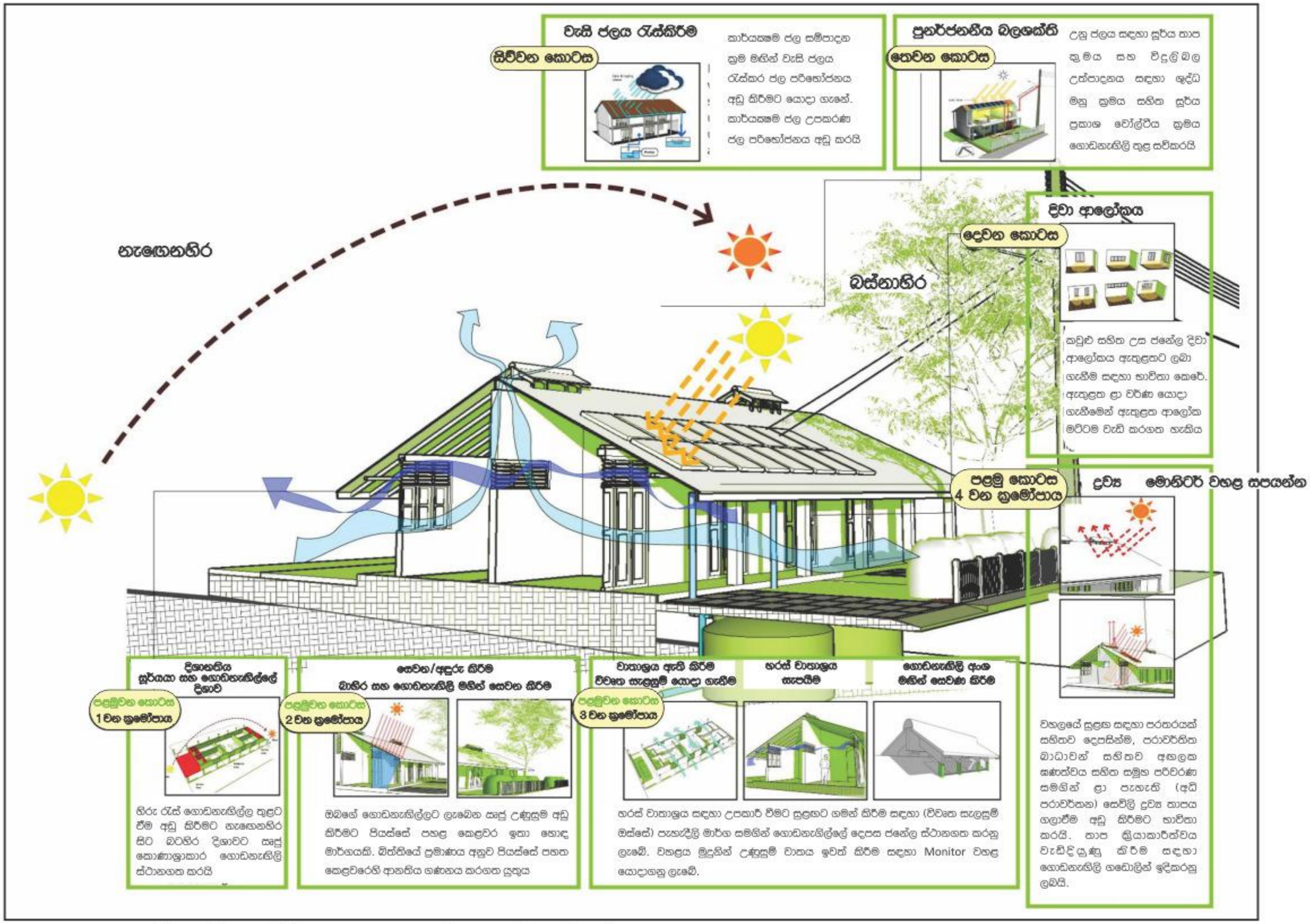
බිම් කැබැල්ලේ ප්‍රමාණය - වර්ග මීටර 400 (පර්චස් 15 සිට 16 දක්වා)

තනි නිවසක ප්‍රමාණය - වර්ග මීටර 115
සම්පූර්ණ නිවාස සංකීර්ණයේ ප්‍රමාණය - වර්ග මීටර 100

සාමාන්‍ය ආකෘතිය - තනිමහල් නිවස

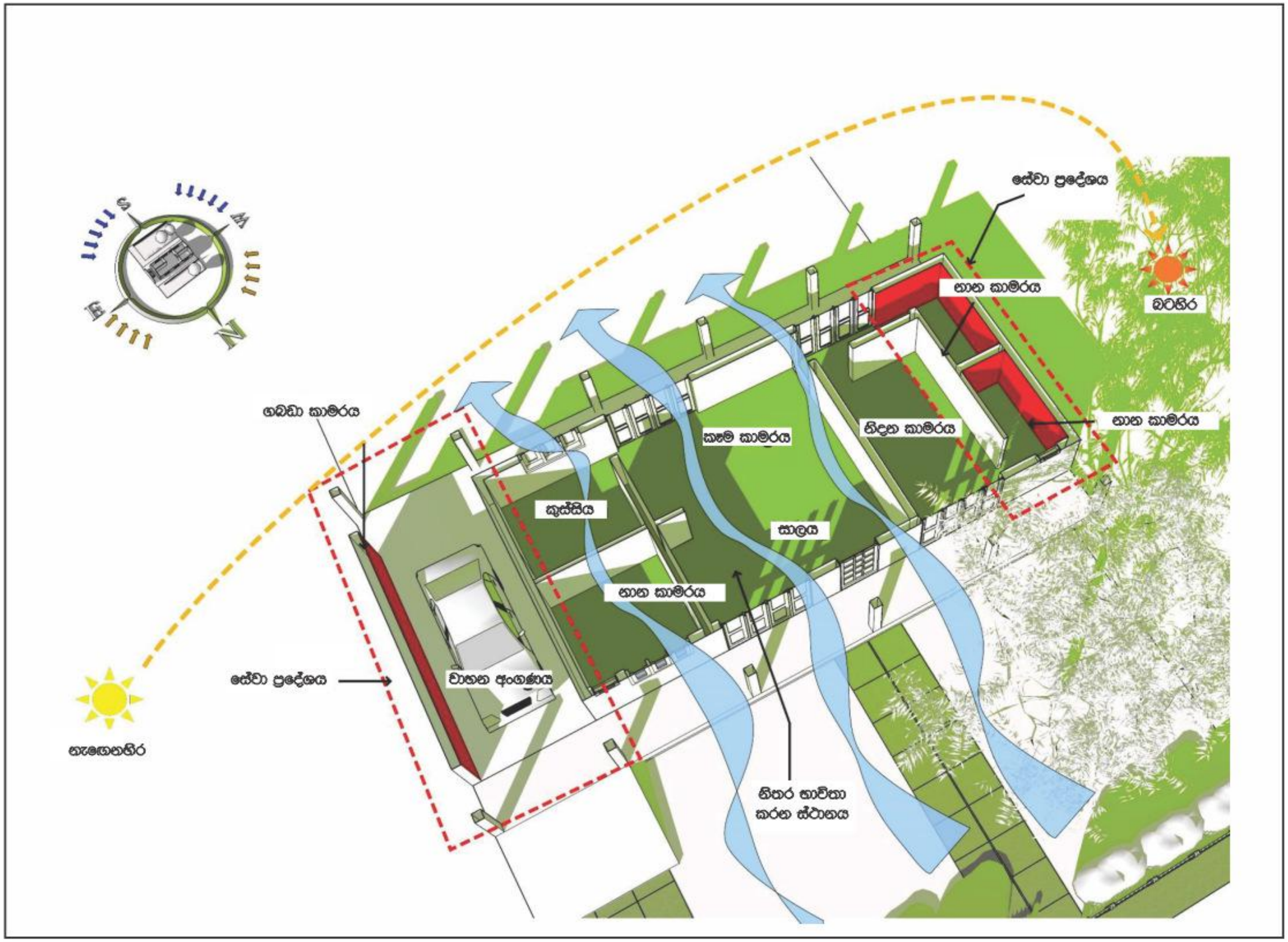


52 වන රූපය : තනිමහල් නිවසක සැලැස්මක ආකෘතියක්



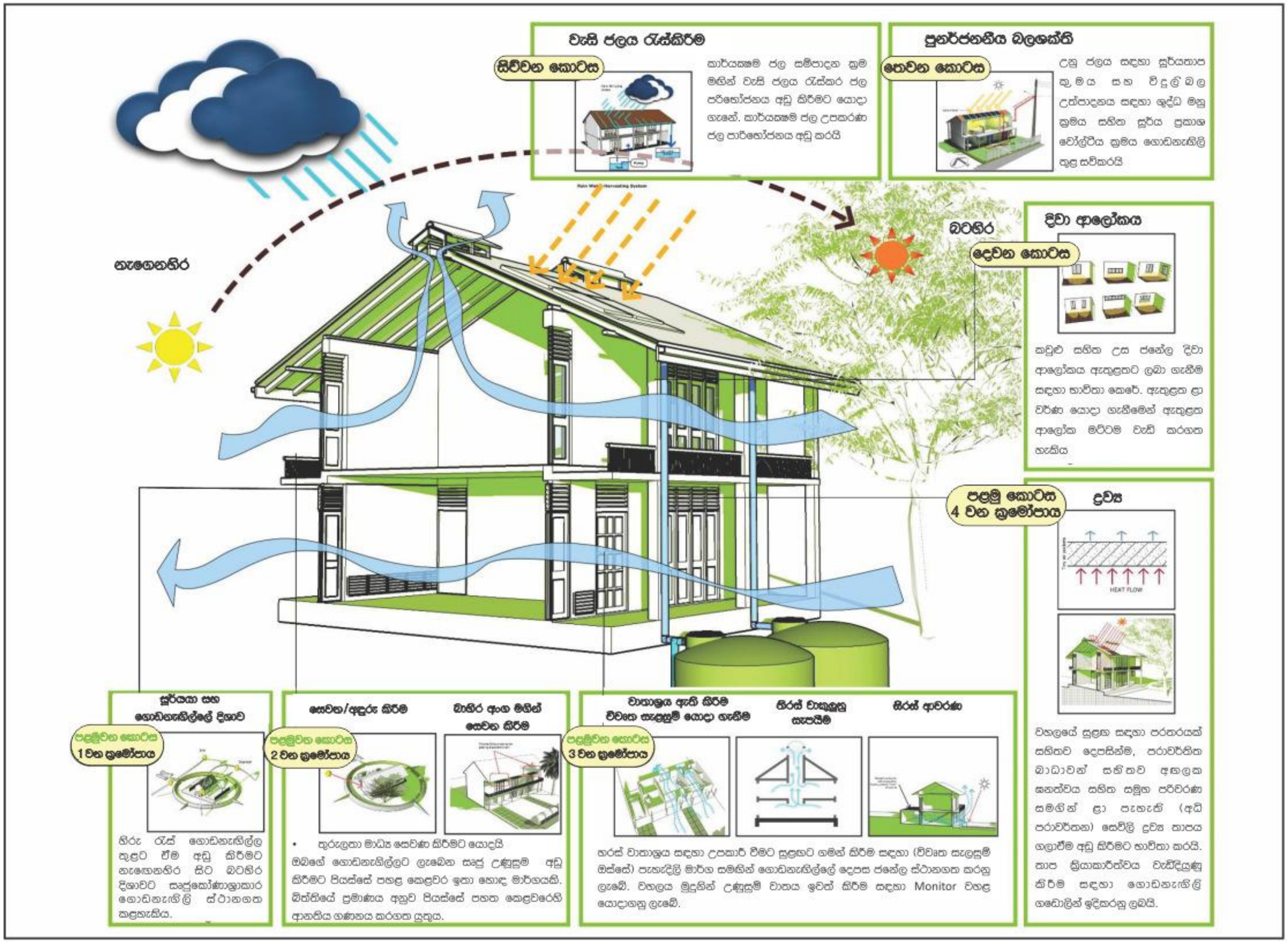
53 වන රූපය : තනිමහල් නිවසක් සඳහා විස්තර කරන ලද පොදු නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් ක්‍රමෝපායන්

සාමාන්‍ය ආකෘතිය - තනි මහල් නිවස



54 වන රූපය : සැලසුම් ආකෘතිය - දෙමහල් නිවසක බිම් මහල

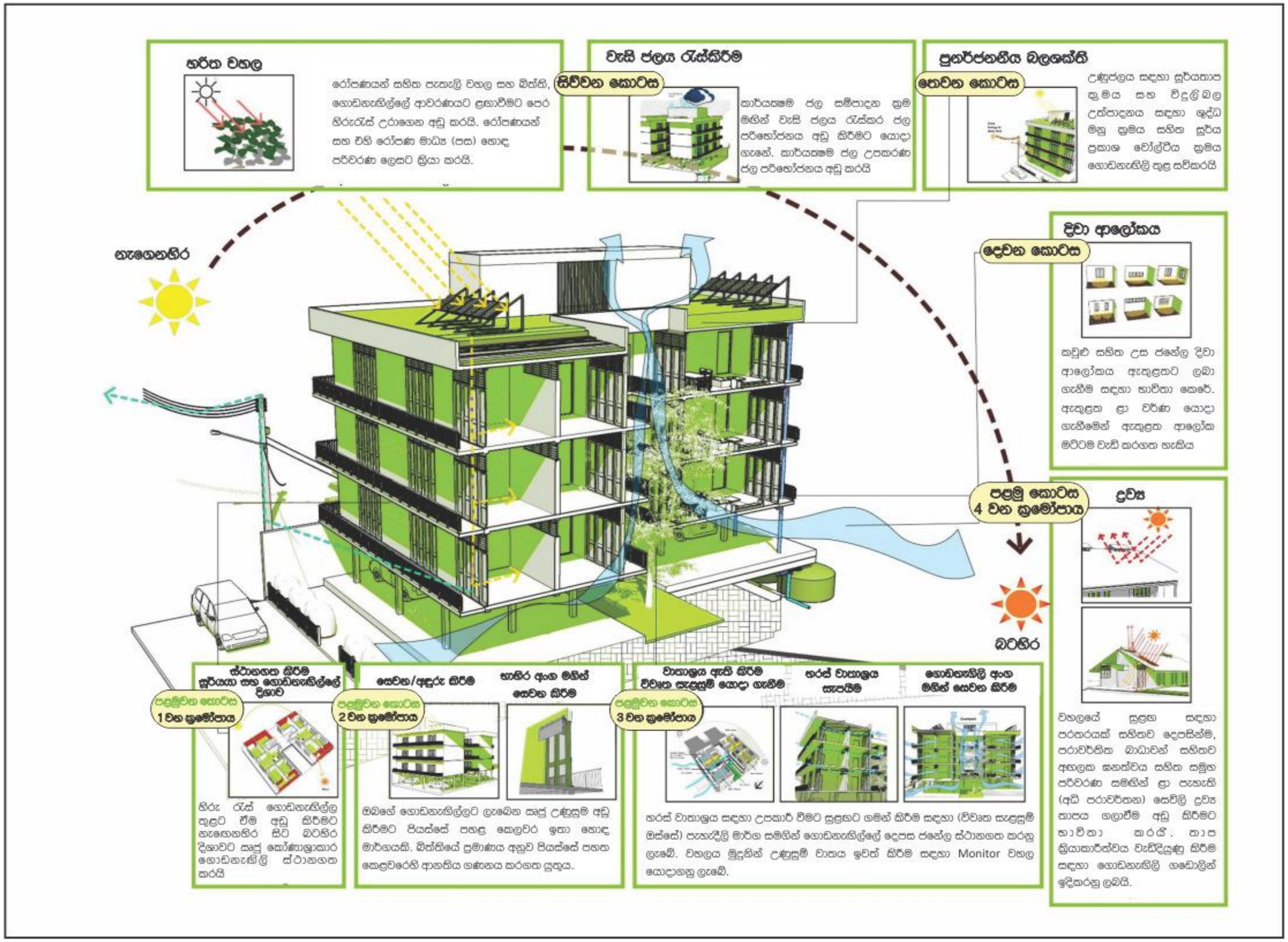
55 වන රූපය : සැලසුම් ආකෘතිය - දෙමහල් නිවසක පළමු මහල



56 වන රූපය : දෙමහල් නිවසක් සඳහා විස්තර කරන ලද පොදු නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් ක්‍රමෝපායන්

සැලසුම් ආකෘතිය - (ආදර්ශ) සමූහ මහල් නිවාස

57 වන රූපය : සැලසුම් ආකෘතිය - (ආදර්ශ) සමූහ මහල් නිවාස



58 වන රූපය : සමූහ මහල් නිවාස සඳහා විස්තර කරන ලද පොදු නිෂ්ක්‍රීය සැලසුම් ක්‍රමෝපායන්

ගැටපද විවරණය

Azimuth - යම් ස්ථානයක උතුරු සහ දකුණු දිශාව සමඟ තිරස් තලය මත හිරුගේ පිහිටීම ප්‍රක්ෂේපණය කරන ස්ථානය සාදන කෝණය මේ නමින් හැඳින්වේ.

Altitude - යම් ස්ථානයක තිරස් තලය සමඟ සිරස් තලය මත හිරු සාදන කෝණය මෙලෙස හැඳින්වේ.

Brise soleil - ගොඩනැගිල්ලෙන් හිරු රැස් වළක්වන බාහිර ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පීය අංගය. මෙය හිරු රැස් වැළක්වීමට අවශ්‍ය, මතුපිට සිට පිටතට නෙරායන්නක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

Clerestory - ගොඩනැගිල්ල තුළට ස්වභාවික ආලෝකය ගෙනඒමේ අදහසින් ඇස් මට්ටමට ඉහළින් ස්ථානගත කරන ජනේල

Cross ventilation - ඇතුළුවීමට සහ පිටවීමට කවුළු තිබෙන ගොඩනැගිල්ලක් ඔස්සේ වාතය ගලායාමට ඉඩ සලසන වාතාශ්‍රය ලබාදෙන ආකාරයකි.

Eave - වහලක පහළ කොටසේ ගොඩනැගිල්ලෙන් පිටතට විහිදෙන කොටස - පියස්සේ පහත කෙළවර

Evacuated Tube - උරාගැනීමේ පෘෂ්ඨ ලෙසට නළ භාවිතා කරන සූර්ය තාපය එක්රැස් කිරීමේ උපකරණ වර්ගයක්.

Evaporative cooling - ජලය වාෂ්පවීමෙන් ඇතිවන සිසිල. ජලාශයක (Water Body) මෙම ක්‍රියාවලිය ස්වභාවිකව සිදු වේ.

Fenestration - ජනේලය.

Illuminance - ක්ෂේත්‍ර මතුපිටක ආලෝකයේ ප්‍රමාණය මනිනු ලබන මිනුම් දණ්ඩ.

Solar PV System - හිරු එළියෙන් විදුලිබලය නිෂ්පාදනය (ප්‍රකාශ වෝල්ටීය) කරනු ලබන පද්ධති.

Solar surface - සෘජු හිරු එළියට බෙහෙවින් නිරාවරණය වන පෘෂ්ඨ.

Stack effect - උෂ්ණත්වයේ විචලනයන් මඟින් සිදුවන වාතයේ සැහැල්ලු බව නිසා ගොඩනැගිල්ල තුළ ඇති වාතය ඉහළට ගමන් කිරීම.

Sun path diagram - කැලැන්ඩර් වර්ෂයක දෙන ලද දිනයක සහ වේලාවක හිරුගේ පිහිටීම හඳුනාගැනීමට හැකියාව ඇතිකරන මූලික පරාමිතියන් නිරූපණය කරන රූප සටහන.

Thermal comfort - පරිසරයේ උෂ්ණත්වය, ආර්ද්‍රතාවය සහ සුළඟේ වේගය ආදිය පිළිබඳව නිවැසියන්ගේ තෘප්තිමත් භාවය ප්‍රකාශ කෙරෙන මානසික තත්වය (තාප සුවපහසුව).

Thermal mass - තාපය ගලායාමට ද්‍රව්‍යයක තිබෙන ආවස්ථිතිය (Inertia) හෝ තාප ධාරිතා ශක්තිය.

ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ

Watson, D. and Labs, K. (1983) Climate Design: Energy Efficient Building Principles and Practices. McGraw-Hill, New York, 37

Brown, G. Z. (1985). Sun, wind, and light: Architectural design strategies. New York: Wiley.

ASHRAE Standard 90.1 2019

ශ්‍රී ලංකා සුනිත්‍ය බලශක්ති අධිකාරිය

නො 72, ආනන්ද කුමාරස්වාමි මාවත,

කොළඹ 07.

ඊමේල් : info@energy.gov.lk / වෙබ් : www.energy.gov.lk

දුරකථන : +94(0)11 257 5030 / ෆැක්ස් : +94(0)11 257 5089

ISBN - 978-955-1476-28-1

978-955-1476-28-1