

ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය
විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම්
ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා
පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ

අධ්‍යයන මොඩියුලය



ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික සහ අපද්‍රව්‍ය විවෘත ඛනජ කිරීමේ බිම්
ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ
මාර්ගෝපදේශ

අධ්‍යයන මොඩියුලය

ව්‍යාපෘති කණ්ඩායම

මෙම අධ්‍යයන මොඩියුලය පහත සඳහන් ව්‍යාපෘති කණ්ඩායම විසින් සකසන ලදී.

- කතුවරුන්:** ආචාර්ය අනුරුද්ධ කරණාරත්න මහතා සහ **තිලිණි රාජපක්ෂ** මහත්මිය
පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය.
ආචාර්ය **රජීව් කුමාර් සිංහ්** මහතා (Dr. Rajeev Kumar Singh), ආචාර්ය **දීක්ෂාලල ගමරාලලාගේ ජගත් ප්‍රේමකුමාර** මහතා සහ **කසුනොමු ඔනගාවා** මහතා (Mr. Kasunomu Onogawa)
ජපානයේ ගෝලීය පරිසර උපාය මාර්ග ආයතනය (Institute for Global Environmental Strategies- IGES), එක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩසටහන (UNEP) සමඟ සහයෝගයෙන් CCET මධ්‍යස්ථානය.
- අධීක්ෂණය:** **සෙනරත් මහින්ද වේරහැර** මහතා, අධ්‍යක්ෂක සහ **සුජීවා ප්‍රනාන්දු** මහත්මිය, සහකාර අධ්‍යක්ෂක, **සාරංගා ජයසුන්දර** මහත්මිය, වැඩසටහන් සහකාර; **කසුන්හාරි පතිරගේ** මහත්මිය, සංවර්ධන නිලධාරී
පරිසර දූෂණය පාලන සහ රසායනික ද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අංශය, පරිසර අමාත්‍යාංශය.
- පරිවර්තනය:** **චන්දිම ජයසුන්දර** මහතා, **තිලිණි රාජපක්ෂ** මහත්මිය සහ ආචාර්ය **අනුරුද්ධ කරණාරත්න** මහතා.
- මූල්‍ය දායකත්වය:** ජපානයේ ගෝලීය පරිසර උපාය මාර්ග ආයතනය (Institute for Global Environmental Strategies- IGES), පාරිසරික තාක්ෂණයන් පිළිබඳ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන් CCET.
- මුද්‍රණය:** කැන්ඩි ඕෆ්සෙට් ප්‍රින්ටර්ස් ප්‍රයිවට් ලිමිටඩ්, මහනුවර, ශ්‍රී ලංකාව.

පූර්විකාව

මෙම අධ්‍යයන මොඩියුලය ශ්‍රී ලංකාවේ පරිසර අමාත්‍යාංශය විසින් ප්‍රකාශයට පත් කරන ලද “ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ සහ පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ” කෘතිය පාදක කොට ගනිමින් ඒ සඳහා වන අතිරේක පුහුණු හා ඉගෙනුම් සම්පතක් ලෙස සකස් කොට ඇත. පරිසර අමාත්‍යාංශයේ ලේකම්, පරිසර දූෂණය පාලන සහ රසායනික ද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අංශයේ අධ්‍යක්ෂක, සහකාර අධ්‍යක්ෂක සහ කාර්ය මණ්ඩලය, ජපානයේ ගෝලීය පරිසර උපාය මාර්ග ආයතනයේ (Institute for Global Environmental Strategies -IGES) පාරිසරික තාක්ෂණයන් පිළිබඳ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන්, චක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩසටහන - ජාත්‍යන්තර පාරිසරික තාක්ෂණ මධ්‍යස්ථානය (UNEP-IETC) සහ ජපානයේ පරිසර අමාත්‍යාංශයේ (MOEJ) මඟ පෙන්වීම යටතේ මෙම අධ්‍යයන මොඩියුලය සකස් කොට ඇත.

මෙම කෘතිය තුළ ජාතික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සහය මධ්‍යස්ථානය (National Solid Waste Management Support Center- NSWMSC), රාජ්‍ය සේවා, පළාත් සභා හා පළාත් පාලන අමාත්‍යාංශය, මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය (Central Environmental Authority- CEA), ජපන් ජාත්‍යන්තර සහයෝගිතා ඒජන්සිය (Japan International Cooperation Agency- JICA), ජාතික ගොඩනැගිලි හා පර්යේෂණ සංවිධානය (National Building Research Organization- NBRO), බස්නාහිර පළාත් අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය (Waste Management Authority- Western Province), මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය, ජේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය යන ආයතන සහ පර්යේෂණ ප්‍රකාශන තුළින් ලබාගත් තොරතුරු රාශියක් මෙම අධ්‍යයන මොඩියුලයේ අඩංගු වේ.

නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම්වල අවදානම් තක්සේරුව, පුනරුත්ථාපනය සහ ආරක්ෂිතව වසා දැමීම පිළිබඳව දැනුවත් කිරීමේ සහ පුහුණු කිරීමේ වැඩසටහන් හිදී පරිශීලකයන් සඳහා ලබා දී ඇති සංකල්ප සහ මඟ පෙන්වීම් අවබෝධ කර ගැනීමේ මට්ටම ඉහළ නැංවීම සඳහා මෙවලමක් ලෙස භාවිත කිරීම අරමුණු කොට ගෙන මෙම අධ්‍යයන මොඩියුලය නිර්මාණය කර ඇත.

පටුන

"ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ" පිළිබඳ හැඳින්වීම.....	1
අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් වල.....	1
අධ්‍යයන මොඩියුලය භාවිතා කිරීමේ උපදෙස්.....	1
පළමුවන සැසිය: ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් සහ ඒවායේ බලපෑම.....	3
1.1 ගෝලීය ඉදිරි දර්ශනය තුළ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය	4
1.2 නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැරකිරීම: ශ්‍රී ලාංකාව තුළ ඉදිරි දර්ශනය	7
1.3 නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් සහ සහිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් අතර වෙනස.....	7
1.4 අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය සහ වසා දැමීම.....	8
1.5 ඉගෙනීම් ක්‍රියාකාරකම්	9
1.6 පළමු සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය.....	9
දෙවන සැසිය: කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානවල පරිසර දූෂණ අවදානම තක්සේරු කිරීම.....	11
2.1 අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලිය	12
2.2 ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක (S-P-R) සංකල්පීය ආකෘතිය	12
2.3 පරිසර දූෂණ අවදානම් තක්සේරු අධ්‍යයනයක් සිදු කරනු ලබන්නේ කෙසේද?.....	13
2.4 අවදානම් ඇගයීම (Risk screening)- ප්‍රමාණාත්මක ඇගයීම සඳහා සරළ ක්‍රමවේදයක්.....	14
2.5 ඉගෙනීම් ක්‍රියාකාරකම්	15
2.6 දෙවන සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය.....	15
තෙවන සැසිය: සැලසුම් ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කරන්නේ කෙසේද?.....	17
3.1 සැලසුම් කිරීමේ අරමුණු.....	18
3.2 සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු රැස් කරගනු ලබන්නේ කෙසේද?.....	19
3.3 ඉගෙනීම් ක්‍රියාකාරකම්	20
3.4 තෙවන සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය.....	20
හතරවන සැසිය: අවදානම මත පදනම්ව සුදුසු තාක්ෂණික තීරණයක් ගනු ලබන්නේ කෙසේද?.....	21
4.1 තීරණ ගැනීමේ ප්‍රධාන නිර්ණායක	22
4.2 කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වර්ගීකරණය.....	23
4.3 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් කැණීම.....	25
4.4 ඉගෙනීම් ක්‍රියාකාරකම්	26
4.5 හතරවන සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය	26
පස්වන සැසිය: ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිම් පුනරුත්ථාපන මට්ටම්, ක්‍රියාකාරීත්වය සහ නඩත්තු කිරීම.....	27
5.1 අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිම් වසා දැමීමේ මට්ටම්.....	28
5.2 කසළ විවෘත බැහැරලීමේ බිම් සඳහා ජෛව ප්‍රතිකර්ම යෙදීම	33
5.3 ඉගෙනීම් ක්‍රියාකාරකම්	35
5.4 පස්වන සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය	35
අමතර තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර	36
ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ.....	37
සැසිය අතරතුර සඳහන් සහ ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය තක්සේරු කිරීමේ ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු	38

වගු

වගුව 1. නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ශ්‍රී ලංකාවේ සංඛ්‍යාලේඛන (මූලාශ්‍රය: කර්තෘ, 2020)	7
වගුව 2. නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් සහ සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් අතර වෙනස්කම්.....	8
වගුව 3. කසළ විවෘත බැහැර කරන බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ සැලසුම් සැකසීමේ අරමුණු.....	18
වගුව 4. සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු ප්‍රභවයන්	19
වගුව 5. සනීපාරක්ෂක කසළ බිම් පිරවුම් සඳහා ඉඩම් තේරීමේ නිර්ණායක.....	23

රූපසටහන්

රූපය 1. ලෝක හරිතාගාර වායු විමෝචන ප්‍රස්ථාර සටහන (මූලාශ්‍රය: ලෝක සම්පත් ආයතනය)	5
රූපය 2. ලෝකය තුළ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේදී යොදාගන්නා ක්‍රම සහ ඒවායේ ප්‍රමාණයන්: මූලාශ්‍රය: What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050)	6
රූපය 3. ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක (S-P-R) සංකල්පීය ආකෘතිය	12
රූපය 4. අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රමවේදය - අදියර ප්‍රවේශය (EPA IRELAND, 2007 මූලාශ්‍රය ආශ්‍රයෙන්)	13
රූපය 5. අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලිය පදනම් කරගත් තීරණ ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය.....	22
රූපය 6. අවදානම් විභව දර්ශකය පදනම් කොටගෙන කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වර්ගීකරණය.....	24

"ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ" පිළිබඳ හැඳින්වීම

සංවර්ධනය වෙමින් පවතින රටවල් දැනට පවත්වාගෙන යන විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දමා ක්‍රමවත් කසළ බැහැර කිරීමේ ක්‍රමයන් වෙත යොමුවීම පිළිබඳව අඩු අවධානයක් යොමු කරමින් සිටිය ද, ලොව පුරා ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ දී ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැරලීම සඳහා සහිතාරක්ෂක බිම් පිරවුම් ක්‍රමවේදය බහුලව භාවිතා වේ. ගෝලීය වශයෙන් සැලකූ විට සහිතාරක්ෂක බිම් පිරවුම් වල බැහැරලන ඝන අපද්‍රව්‍ය වල ප්‍රමාණාත්මක අඩුවීමක් දක්නට ලැබූන ද, බිම් පිරවුම් යනු ඒකාබද්ධ ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධතිවල වැදගත් අංගයකි. වර්තමානය වන විටත් ශ්‍රී ලංකාවේ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධතිය බොහෝ දුරට රඳා පවතින්නේ විවෘත බැහැර කිරීමේ ක්‍රමවේදය මත ය. කසළ විවෘත බැහැර කිරීම පරිසර දූෂණයේ ප්‍රධාන ප්‍රභවයක් වන අතර මහජන සෞඛ්‍යයට හා ආරක්ෂාවට ද දැඩි තර්ජනයක් එල්ල කරයි. එමෙන්ම විවෘත බැහැර කිරීම නාගරික ඉඩම් වල උපයෝගිතා වටිනාකම ද පහත හෙළයි. විවෘත නාගරික කසළ ඝන අපද්‍රව්‍ය තව දුරටත් මහජනතාව ජීවත් වන ප්‍රදේශවල සහ පාලනයකින් තොර බිම් ගොඩ කිරීම් හෝ හිනි විරෝධී ව පල මාර්ග වල බැහැර කිරීම නොකළ යුතු ය.

2000 දශකයේ සිට ම, ශ්‍රී ලංකාවේ රජය සහ පෞද්ගලික අංශය විසින් නව සහිතාරක්ෂක බිම් පිරවුම්, කොම්පොස්ට් නිෂ්පාදනය, ප්‍රතිචක්‍රීකරණය සහ කසළ මඟින් බලශක්ති උත්පාදනය සඳහා සිදු කළ ආයෝජනයන් හේතුවෙන්, අවිධිමත් ලෙස නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ අවශ්‍යතාවය අඩු වෙමින් පවතී. කෙසේ වෙතත් සියලුම පළාත් පාලන ආයතන වෙත මෙම උසස් තත්වයේ කසළ කළමනාකරණ පහසුකම් ලබා ගැනීම තහවුරු කරන තෙක් වර්තමානයේ පවතින විවෘත බැහැරලන බිම් වල ධාරිතාවයන් පුළුල් කිරීමටත්, එමඟින් ඇති කරනු ලබන පරිසර හානි සහ මහජන සෞඛ්‍යයට ඇති කරන අවදානම පාලනය කිරීමටත් සිදුවනු ඇත. මෙම සන්ධිස්ථානය තුළ දැනට පවත්නා කසළ විවෘත බැහැරලීමේ සංකල්පයෙන් මිදී, එම ස්ථාන නිවැරදි තාක්ෂණාකූල ව සහ පාලිත තත්වය යටතේ කසළ බැහැර කිරීමේ හෝ සහිතාරක්ෂක බිම් පිරවුම් ලෙස පුනරුත්ථාපනය කිරීමටත්, වැඩි පාරිසරික අවධානම් සහිත කසළ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීමටත් සුදුසු උපාය මාර්ග ගැනීමට මෙය හොඳම කාලය ලෙස හඳුනා ගත හැකිය. පළාත් පාලන ආයතන වලට සහ කසළ කළමනාකරුවන්ට සහිතාරක්ෂක බිම් පිරවුම් පිළිබඳ නිසි තාක්ෂණික මඟ පෙන්වීමක් නොමැති වීම, රට තුළ පවතින අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධතියෙහි ඇති එක් ප්‍රධාන අඩුපාඩුවක් ලෙස හඳුනාගෙන ඇත. විවෘතව 2021 දී පරිසර අමාත්‍යාංශය මඟින් "ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම සහ පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ" (මෙම පොත පුරාම "මාර්ගෝපදේශ" ලෙස හැඳින්වෙන) සකස් කොට පරිසර හිතකාමී අයුරින් නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීමේ බිම් ක්‍රමවත්ව සැලසුම් කිරීමටත්, පවත්නා බිම් පිරවුම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමටත් අවශ්‍ය තාක්ෂණික මඟ පෙන්වීම සිදු කර ඇත. මෙම අධ්‍යයන මොඩියුලය මඟින් විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනයේ වැදගත්කම, ඒ මඟින් අත්වන වාසි, නිවැරදි ක්‍රමවේදයන් හා අභියෝග පිළිබඳව සාකච්ඡා කෙරෙන අතර නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ කටයුතු කරන්නා වූ පළාත් පාලන ආයතන, රජය සහ අනෙකුත් අදාළ පාර්ශවකරුවන් දැනුවත් කිරීමේ අරමුණින් නිර්මාණය කරන ලද්දකි.

අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් වල

මෙම මොඩියුලය සම්පූර්ණ කරන අන්‍යාසලාහිත් පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳව හිපුණතාවක් දක්වනු ඇතැයි අපේක්ෂා කෙරේ.

- නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීමේ බිම් පිළිබඳ මූලික සංකල්ප පැහැදිලි කිරීම.
- අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීමේ බිම් වල අවදානම් තක්සේරු ක්‍රමවේදය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීම.
- අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය සඳහා අවශ්‍ය නිවැරදි උපාය මාර්ග සහ ප්‍රවේශය පිළිබඳව සුදුසු තීරණ ගැනීමට හැකිවීම.
- අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය හා වසා දැමීම සඳහා වූ තාක්ෂණික විකල්ප වටහා ගැනීම.
- පුනරුත්ථාපනය කරන ලද සහ වසා දමන ලද කසළ බිම් තුළ පවත්වා ගතයුතු අත්‍යවශ්‍ය මෙහෙයුම් හා නඩත්තු කටයුතු පැහැදිලි කිරීම.
- පෙර සිද්ධී අධ්‍යයන මත පදනම් ව භූමි විශේෂිත සැලසුම් ගොඩනැගීම පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීම.

අධ්‍යයන මොඩියුලය භාවිතා කිරීමේ උපදෙස්

කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය සහ වසා දැමීමේ ක්‍රියාවලියේදී සක්‍රීය දායකත්වයක් ලබා දෙන පළාත්

පාලන ආයතන වල කාර්ය මණ්ඩලයට එලදායි පුහුණු වැඩමුළුවක් ක්‍රියාත්මක කිරීම උදෙසා මෙම මොඩියුලය සකස් කොට ඇත. නමුත් මෙම මොඩියුලය රජයේ හෝ පළාත් පාලන ආයතනයේ අවශ්‍යතාව මත සහ අපද්‍රව්‍ය සම්බන්ධව කටයුතු කරන තාක්ෂණික හෝ තාක්ෂණික නොවන පාර්ශවකරුවන් පුහුණු කිරීම් වලදී ද භාවිතා කල හැකිවන පරිදි සංස්කරණය කිරීමට අවකාශය ලබාදී ඇත.

මෙම මොඩියුලය සැලසුම් කර ඇත්තේ කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය හෝ වසා දැමීම පිළිබඳ පුහුණු වැඩමුළු සඳහා භාවිත කිරීමට වුව ද, එය ස්වයං අධ්‍යයනය හෝ කණ්ඩායම් අධ්‍යයනය සඳහා ද භාවිතා කළ හැකිය. කවර ඉගෙනුම් ක්‍රමය භාවිත කල ද, වැදගත් කරුණු සහ ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සටහන් කර ගැනීම යෝග්‍ය වේ.

එය වෙනම අධ්‍යයන සැසි පහකින් (5) සමන්විත වන අතර, ඒ සෑම සැසියක්ම පැය 2-4 කින් අවසන් කිරීමට අපේක්ෂා කෙරේ. එම අධ්‍යයන සැසි සියල්ලම කෙටි හැඳින්වීමක්, පුහුණු කිරීමේදී පුහුණුවාහිත් ගේ අවධානය රඳවා තබා ගැනීමටත්, ක්‍රමවත් පුහුණුවක් ලබාදීම සඳහා පුහුණුවීම අතරතුර සාකච්ඡාවට ගත යුතු කරුණු වලට අදාළ පිළිතුරු සහිත ප්‍රශ්න (ITQ) සහ සහ ස්වයං ඇගයීමේ ප්‍රශ්න (SAQ) පෙළකින් සමන්විත වේ. සෑම සැසියක්ම අවසානයේම එහි සාරාංශයක් සහ ස්වයං ඇගයීමේ ප්‍රශ්න පෙළක් සඳහන් වන අතර සෑම SAQ එකක් මඟින්ම අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් එල එකක් හෝ කිහිපයක් පරීක්ෂාවට ලක් කෙරේ. එක් කොටසක් අධ්‍යයනයෙන් පසු එහි සඳහන් SAQ සඳහා ඔබ විසින්ම පිළිතුරු සටහන් කිරීම සිදු කළ යුතු ය. ඔබ සැබෑ ලෙසම එම SAQ වලට පිළිතුරු සටහන් කිරීම අධ්‍යයන කටයුතුවල දී වඩාත් එලදායි වන අතර තමාටම හෝ වෙනත් ඕනෑම කෙනෙකුට ඔබ ඉගෙනුම් එල කොතෙක් දුරට අත්කර ගෙන ඇත්දැයි පරීක්ෂා කිරීමට ද හැකි වේ. සියලුම සැසි වල SAQ සඳහා අදාළ පිළිතුරු මෙම පොතේ පසුපස දක්වා ඇත.

වැදගත් පද තද කළ අකුරින් සටහන් කර ඇති අතර ඒවායේ අර්ථ ගැන්වීම ද පොත තුළ අන්තර්ගත කර ඇත. මෙම ප්‍රධාන යෙදුම් තේරුම් ගැනීමට සහ භාවිතා කිරීමට හැකි වීම සියලු අධ්‍යයන සැසි වල දී අපේක්ෂා කරන ප්‍රථම ඉගෙනුම් එලය වේ.

මෙහි අන්තර්ගත තොරතුරු වල ප්‍රභවයන්, ඒවායේ කර්තෘගේ හෝ සංවිධානයේ නම සහ ප්‍රකාශයට පත් කරනු ලැබූ වර්ෂය එම තොරතුරු වලට පිටුපසින් වරහන් තුළ සඳහන් කර ඇත, උදාහරණයක් ලෙස “(Ministry of Environment, 2021)”. මෙම තොරතුරු මුලාශ්‍ර පිළිබඳ සම්පූර්ණ තොරතුරු කතුචරයා විසින් පොත අවසානයේ ආකාරාදී පිළිවෙලට ලැයිස්තු ගත කර ඇත.

පළමුවන සැසිය: ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් සහ ඒවායේ බලපෑම

ඉගෙනීමේ මාර්ගෝපදේශය

මෙම සැසිය අධ්‍යයනයට පෙර පාඨකයා විසින් "ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ" ග්‍රන්ථයේ පහත පරිච්ඡේද පරිශීලනය කල යුතුය.

පරිච්ඡේදය 1: කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශයක අවශ්‍යතාව හා එහි අරමුණු

පරිච්ඡේදය 2: කසළ අවසාන බැහැර කිරීමේ බිම් වර්ග

ඉගෙනුම් අරමුණු - සැසිය 1

පළමු සැසිය අවසන් කිරීමෙන් පසු, ඔබට පහත සඳහන් අරමුණු පිළිබඳ හැකියාව ලැබිය යුතුය:

1. ගෝලීය හා දේශීය දෘෂ්ටිකෝණයන් තුළ සිටිමින් පරිසරය, මානව සෞඛ්‍යය සහ සමාජ ආර්ථික සංවර්ධනය කෙරෙහි නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමට භාවිත කරන විවෘත කසළ බැහැර කිරීමේ බිම්වල බලපෑම පැහැදිලි කිරීම.
2. විවිධ වර්ගයේ විවෘත කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් පිළිබඳ තීරණයන් අවබෝධය.
3. විවෘත කසළ බිම් පුනරුත්ථාපනය සහ වසා දැමීමේ අවශ්‍යතාවය සාකච්ඡා කිරීමට.

අධ්‍යයනයට අවශ්‍ය සම්පත්

1. ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ ග්‍රන්ථය.
2. පාඩම් ඉදිරිපත් කිරීමේ අත්පත්‍රිකා.
3. සටහන් පුවරු, ඇඳීම් කඩදාසි, පෑන්, වර්ණ පෑන්සල් / පැස්ටල්, ඝනකයන්හු.

කාලය: පැය 2



1.1 ගෝලීය ඉදිරි දර්ශනය තුළ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය

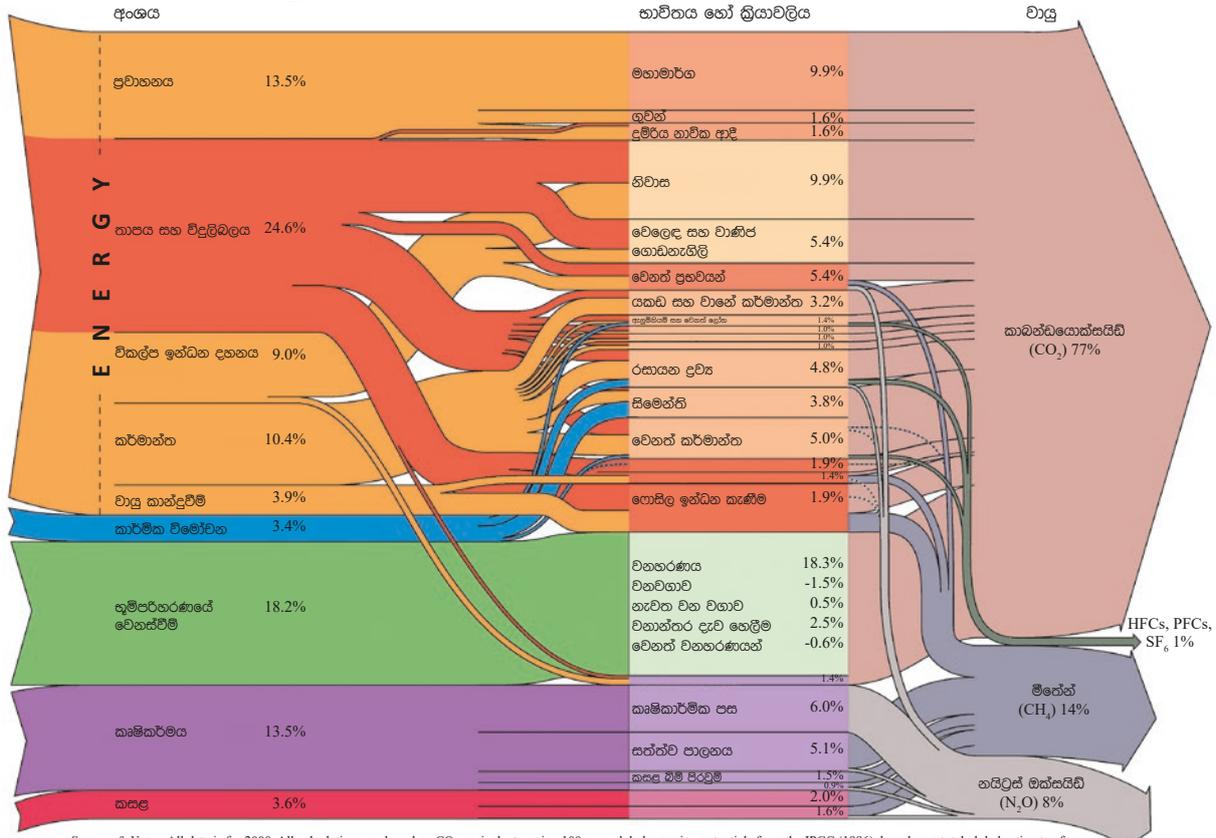
වාර්ෂිකව ලෝකය තුළ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය මෙට්‍රික් ටොන් බිලියන 2.01ක් හිපද්‍රවන අතර අවම වශයෙන් එයින් 33%ක පමණ ප්‍රමාණයක් පාරිසරික ආරක්ෂිත ක්‍රමවේදයන් තුළ කළමනාකරණය නොවන බව මෑත කාලීන ලෝක බැංකු ප්‍රකාශනයක් වන What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 මඟින් පෙන්වා දී ඇත (Kaza et al., 2018). අතිසි කසළ කළමනාකරණය හේතුවෙන් කසළ බිම් නාශය යෑම හිසා ජීවිත හා හිවාස අහිමි වීම්, අනාරක්ෂිත තත්වයන් යටතේ අපද්‍රව්‍ය එකතුවීමේ නිරතවන්නන් සහ අහිතකර විමෝචනයන්, දූෂිත ජලය සහ අපවිත්‍ර කාරකයන් නිසාවෙන් ඇතිවූ බරපතල සෞඛ්‍ය ගැටළු නිරන්තරයෙන් දක්නට ලැබේ.

සෑම වසරකම ජ්‍යෙෂ්ඨත්වය අපද්‍රව්‍ය ටොන් මිලියන 8ක් පමණ වෙරළබඩ ප්‍රදේශ වලින් සාගරයට මුසු වන අතර එය පරිසරයට දැඩි බලපෑමක් එල්ල කරයි. ලෝක ජ්‍යෙෂ්ඨත්වය අපද්‍රව්‍ය උත්පාදනය මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන 242ක් තරම් ඉහළ මට්ටමක පවතින අතර එය නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය වලින් 12%ක් තරම් අගයක් ගනී. ජ්‍යෙෂ්ඨත්වය අපද්‍රව්‍ය සාගර සහ අනෙකුත් ගංගා වලට මුසු වීම ආරම්භ වී ඇති අතර එමඟින් එම ජල ප්‍රභව දූෂණය වේ.

මේ අතර, ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ දී කාබන්ඩයොක්සයිඩ් මෙට්‍රික් ටොන් බිලියන 1.6කට (CO₂-equivalent) සමාන හරිතාගාර වායු (GHG) විමෝචනයක් 2016 දී සිදු වී ඇති බවට ගණනය කර ඇත (Kaza et al., 2018). මෙය සමස්ත ගෝලීය හරිතාගාර වායු විමෝචනයෙන් 5%ක තරම් අගයකි. කසළ කළමනාකරණ අංශය සංවර්ධනයක් රහිත ගමනක යෙදුන හොත් 2050 වසර වනවිට එය කාබන්ඩයොක්සයිඩ් මෙට්‍රික් ටොන් බිලියන 2.6කට සමාන වායු විමෝචනයක් දක්වා ඉහළ යනු ඇති බවට ගණනය කර ඇත. 2015 දෙසැම්බර් 12 වන දින ශ්‍රී ලංකාව ඇතුළු පාර්ශව 196කට අධික ප්‍රමාණයක් චේතනාසිත පැරිස් ගිවිසුමට එළඹුණු අතර කසළ කළමනාකරණය ඇතුළු අංශ කිහිපයක් හරහා විමෝචනය අවම කිරීමට එකඟත්වය පලකර ඇත. එම ගිවිසුම 2016 නොවැම්බර් 4 දින සිට බලාත්මක වේ (UNCC, 2021).

බිම් පිරවුම් තුළින් සිදුවන හරිතාගාර වායු විමෝචනය වන ප්‍රමාණයන් නිර්ණය සඳහා IPCC FOD ආකෘතිය, විමෝචනය ප්‍රමාණකරණ මෙවලම (EQT) සහ USEPA බිම් පිරවුම් වායු විමෝචන ආකෘතිය (LandGEM) වැනි මෙවලම් බොහොමයක් පවතී. ඒ අතරින් වඩාත් භාවිතයට ගැනෙනුයේ IPCC FOD ආකෘතියයි. 2006 IPCC මාර්ගෝපදේශයට අනුව, කසළ බැහැරලීමේ බිම් වලින් හිකුත් වන මීතේන් (CH₄) ප්‍රමාණයන් තක්සේරු කිරීම සඳහා සාපේක්ෂව සරළ ආකෘතියක් ලෙස IPCC FOD ආකෘතිය සම්මත කර ඇත. එමඟින් නිර්වායු තත්වය යටතේ කාබනික කාබන් මත ක්‍රියාත්මක වන දාම ප්‍රතික්‍රියා හේතුවෙන් සිදුවන සමස්ත දිරාපත් වීමේ ක්‍රියාවලියම පැහැදිලි කරයි (IPCC, 2019). මෙහි දී දිරාපත් වන කසළ ප්‍රමාණය යනුවෙන් සැලකෙන්නේ අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් තුළ තැන්පත් කෙරෙන මුළු කසළ ප්‍රමාණයයි. අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් තුළ තැන්පත් කෙරෙන විවිධ අපද්‍රව්‍ය කාණ්ඩ (නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය, රොන් බොර, කාර්මික සහ අනෙකුත් අපද්‍රව්‍ය) සහ විවිධ අපද්‍රව්‍ය වර්ග (ආහාර, කඩදාසි, රෙදිපිළි ආදිය) මත පදනම් ව විමෝචනය විශභක් හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණයන් ගණනය කෙරේ. IPCC මාර්ගෝපදේශයේ තුන්වන පරිච්ඡේදයේ (ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම) 3.2.3. කොටසේ සඳහන් පරිදි ගණනය සිදුකිරීම සඳහා ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් වර්ග සහ සමහර පරාමිතීන් පිළිබඳව තොරතුරු ද අවශ්‍ය වේ (IPCC, 2019). නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ජීවන චක්‍රයේ සියළු අදියරයන් ඔස්සේ හික්මෙන හරිතාගාර වායු සහ කෙටි කාලීන දේශගුණික දූෂක (SLCP) ඉක්මනින් තක්සේරු කරගැනීම සඳහා IGES ආයතනය විසින් නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය මුල් කරගත් දේශගුණික හා පිරිසිදු වායු සඳහා වූ සන්ධානය (CCAC-MSWI) වෙනුවෙන් සකසන ලද විමෝචන ප්‍රමාණන මෙවලම (EQT) යොදා ගත හැක. බිම් පිරවුම් වායු විමෝචන ආකෘතිය (LandGEM) යනු EXCEL මෘදුකාංගය පදනම් කරගත් ස්වයංක්‍රීය මෙවලමක් වන අතර එමඟින් කසළ බිම් පිරවුමකින් හික්මෙන වායුන්, මීතේන්, කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, මීතේන් නොවන කාබනික සංයෝග සහ තනි වායු දූෂක ප්‍රමාණය පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගත හැක. ඒ සඳහා අවශ්‍ය EXCEL මෙවලම සහ අත්පොත EPA වෙබ් පිටුවේ, පිරිසිදු වාතය සඳහා වූ තාක්ෂණ මධ්‍යස්ථානය හැමැති කොටසින් නොමිලේ ලබා ගත හැක. ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැරලු ප්‍රදේශ වල විමෝචනය මැනීම සඳහා LandGEM භාවිත කිරීම කොතෙක් දුරට සාර්ථකද යන්න තහවුරු කර නැති නමුත් තායිලන්තයේ (Chiemchaisri et al, 2007) සහ ඉන්දියාවේ (Gollapalli and Kota, 2018) ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර ලු ප්‍රදේශ සඳහා එම මෙවලම සාර්ථකව යොදා ගත හැකි බව පර්යේෂකයන් කිහිප විටක්ම සනාථ කර ඇත.

ගෝලීය හරිතාගාර වායු විමෝචන දත්ත සටහන



Sources & Notes: All data is for 2000. All calculations are based on CO₂ equivalents, using 100-year global warming potentials from the IPCC (1996), based on a total global estimate of 41.755 MTCO₂ equivalent. Land use change includes both emissions and absorptions; see Chapter 16. See Appendix 2 for detailed description of sector and end use/activity definitions, as well as data sources. Dotted lines represent flows of less than 0.1% percent of total GHG emissions.

රූපය 1. ලෝක හරිතාගාර වායු විමෝචන ප්‍රස්ථාර සටහන (මූලාශ්‍රය: ලෝක සම්පත් ආයතනය)

ගෝලීය වශයෙන් ගත් කල දැනට බොහෝ අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් විවෘත බැහැරකිරීම හෝ මොන යම් ආකාරයක හෝ බිම් පිරවුමක් වෙත බැහැර කරනු ලැබේ. ගෝලීය සන්දර්භය තුළ, කසල බැහැර කිරීම සලකා බැලීමේදී මුළු කසල ප්‍රමාණයෙන් 33%ක පමණ ප්‍රමාණයක් කසල විවෘත භූමිවලට ද, මොනගම් ආකාරයක හෝ බිම් පිරවුම් තුළ 37%ක කසල ප්‍රමාණයක් ද බැහැර කිරීම කරනු ලබයි. ඒ අතර 19%ක කසල ප්‍රමාණයක් ප්‍රතිචක්‍රීකරණය හා කොම්පෝස්ට් මගින් නැවත ලබා ගන්නා අතර 11%ක ප්‍රමාණයක් අවසන් බැහැර කිරීමට පෙර දහනය කරනු ලැබේ. පාලිත තත්ව යටතේ ක්‍රියා කරන බිම් පිරවුම් ක්‍රම හෝ උසස් තත්වයේ පහසුකම් වලින් යුත් කසල බැහැර කිරීමේ ක්‍රම සහ පහසුකම් ඉහළ හා ඉහළ - මධ්‍යම ආදායම් ලබන රටවල් වලට පමණක් සීමා වන අතර, අඩු ආදායම් ලබන රටවල් සාමාන්‍යයෙන් කසල විවෘත බැහැර කිරීම් මත රඳා පවතී.

අඩු ආදායම් ලාභී රටවල් වලින් 93%ක් පමණ විවෘත බැහැර කිරීම ප්‍රමුඛ කසල කළමනාකරණ ක්‍රමවේදය වන අතර ඉහළ ආදායම් ලාභී රටවල වීම අගය 2%ක් පමණ වේ. ඉහළ මධ්‍යම ආදායම් ලාභී රටවල් කසල කළමනාකරණයේ දී බිම් පිරවුම් ක්‍රමවේදය බහුලව ම භාවිතා කරන අතර එම අගය 54%කි. ඉහළ ආදායම් ලාභී රටවල් සලකන විට කසල කළමනාකරණයේ දී බිම් පිරවුම් ක්‍රමවේදය භාවිතය 39%ක් දක්වා අඩුවන අතර කසල වලින් 35%ක් ප්‍රතිචක්‍රීකරණය හා කොම්පෝස්ට්කරණයද, 22%ක් දහනය කිරීමද සිදුවේ. කසල දහනය (Incineration) මූලික වශයෙන් ඉඩම් සීමිත, ඉහළ ආදායමක් සහ ධාරිතාවයක් සහිත රටවල භාවිතා වේ.

අඩු ආදායම්ලාභී රටවල පළාත් පාලන ආයතන තම අයවැයෙන් 20%ක පමණ ප්‍රමාණයක් අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය සඳහා වැය කරනු ලබයි. කෙසේ වෙතත් තවමත් මෙම රටවල අපද්‍රව්‍ය වලින් 90%කට වැඩි ප්‍රමාණයක් විවෘත බැහැර කිරීම හෝ පාලනයකින් තොරව විලිමහනේ පුළුස්සා දැමීම සිදු කෙරේ. සීඝ්‍ර සංවර්ධන කටයුතු සමග අඩු හා මධ්‍ය ආදායම් ලාභී නගර සහ රටවලට, වැඩි වන කසල ප්‍රමාණය මහජන සෞඛ්‍යය හා පරිසරය ආරක්ෂා වන පරිදි කළමනාකරණය කිරීම සඳහා ක්‍රමවේද සහ යාන්ත්‍රණයන් අත්‍යවශ්‍ය වේ.

කළමනාකරණය නොකරන ලද හා වැඩි වන අපද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ගැටලුවට විසඳුම තාක්ෂණය පමණක් බව හිතර හිතර ඇතිවන වැරදි මතයකි. ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය කිරීමේදී, තාක්ෂණය සලකා බැලිය යුතු එක් වැදගත් සාධකයක් පමණි. කසල විවෘත බැහැර කිරීමේ සිට උසස් තත්වයේ කසල කළමනාකරණ සැලසුම් දක්වා සංවර්ධනය වූ රටවල් විසේ කලේ එම රටවල් වලටම ආවේනික වූ නිවැරදි උපාය මාර්ග භාවිත කිරීම නිසාය.

1.2 නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැරකිරීම: ශ්‍රී ලංකාව තුළ ඉදිරි දර්ශනය

ශ්‍රී ලංකාව තුළ මහා නගර සභා 24ක් (MCs), නගර සභා 41ක් (UCs) සහ ප්‍රාදේශීය සභා 276ක් (PS) ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ ඒක පුද්ගල ඝන අපද්‍රව්‍ය උත්පාදනයේ සාමාන්‍ය අගය දළ වශයෙන් දිනකට කිලෝග්‍රෑම් 0.47ක් වන අතර එය ග්‍රාමීය ප්‍රදේශ තුළ කිලෝග්‍රෑම් 0.2 සිට ඉහළ නාගරීකරණය වූ නගරවල කිලෝග්‍රෑම් 0.85 දක්වා වෙනස් විය හැකිය. රට තුළ දිනකට මුළු අපද්‍රව්‍ය මෙට්‍රික් ටොන් 8,142ක් පමණ ජනනය වන බවට ගණනය කර ඇති අතර, දැනට පළාත් පාලන ආයතන විසින් දිනකට මෙට්‍රික් ටොන් 3,855ක අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් එකතු කරනු ලබයි. දිනකට කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ භූමි 339ක් තුළ ආසන්න වශයෙන් මෙට්‍රික් ටොන් 2,020ක පමණ අපද්‍රව්‍ය බැහැර වේ.

වගුව 1. නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ශ්‍රී ලංකාවේ සංඛ්‍යාලේඛන (මූලාශ්‍රය: Author for NSWMC committee, 2020)

පළාත	වපසරිය	ජනගහනය	ජනනය	එකතු කිරීම	කොම්පෝස්ට් කරණය	සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම්	දහනය	විවෘත බැහැර කිරීම	විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම්
	වර්ග කි.මී.	සංඛ්‍යාව	දිනකට මෙට්‍රික් ටොන්				සංඛ්‍යාව		
බස්නාහිර	3,684	5,851,130	3,368	1,952	517	5	700	730	51
මධ්‍යම	7,155	4,080,247	871	362	95	0	0	267	43
දකුණු	5,448	2,643,575	838	272	143	0	0	129	60
නැගෙනහිර	8,813	1,810,422	838	431	48	0	0	383	38
වයඹ	7,692	2,644,284	596	235	118	0	0	117	45
සබරගමුව	4,925	2,045,176	525	182	72	0	0	110	29
උතුරු මැද	10,409	1,424,903	409	103	68	0	0	35	35
උතුරු	9,123	2,250,753	374	195	15	0	0	180	16
ඌව	8,298	1,362,939	323	123	54	0	0	69	22
එකතුව	65,547	24,113,429	8,142	3,855	1,130	5	700	2,020	339

1.3 නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් සහ සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් අතර වෙනස

පොදු වැරදි වැටහීමක් නම්, බිම් පිරවුම් යනු හුදෙක් භූමියේ අපද්‍රව්‍ය පිරවූ වලවල් යන්නයි. කෙසේ වෙතත්, කසළ ගබඩාකිරීම, අහිතකර වායු විමෝචනයන් පාලනය කිරීම සහ පාරිසරික බලපෑම් අවම කිරීම සඳහා නවීන ක්‍රියාමාර්ග භාවිතයේ දී සැලකිය යුතු මට්ටමකට ඉංජිනේරු තාක්ෂණයක් භාවිතයට ගැනේ. බිම් පිරවුම් යන පදය සාමාන්‍යයෙන් උප පෘෂ්ඨය තුළ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම හා සම්බන්ධ වන අතර, එය සාමාන්‍යයෙන් කන්දක් සේ ඉහළට ගොඩනැගීම ද ඇතුළත් වේ. සනීපාරක්ෂක හා අර්ධ ඉංජිනේරු බිම් පිරවුම් අතර ඇති පොදු වෙනස නම්, කලින් සඳහන් කළ පරිදි අර්ධ ඉංජිනේරු බිම් පිරවුම් තුළ එකතු කරන ලද මිනේන් වායුව සඳහා ප්‍රතිකර්මයක් හෝ පාලනයක් නොකිරීමයි. නමුත් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් තුළ මිනේන් වායුව සඳහා ප්‍රතිකර්මයක් කිරීම කරනු ලබයි. බිම් පිරවුම් බහුතරයක් ක්‍රියාත්මක වන්නේ කොටසින් කොටස අදියර ක්‍රමය මගිනි. එමඟින් කලින් සඳහන් කළ පරිදි එක් කොටසක් පුරවන විට තවත් කොටසක් සූදානම් වෙමින් පවතින අතර තවත් එක් කොටසක් අවසන් කිරීම හෝ පුනරුත්ථාපනය කරමින් පවතී (සාමාන්‍යයෙන් කෘෂිකාර්මික කටයුතු හෝ ස්වභාවික සංරක්ෂණ භාවිතය සඳහා). සක්‍රීය අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ක්‍රියාකාරී කොටස තුළට පැමිණෙන අපද්‍රව්‍ය ප්‍රවාහනය කරන වාහන එම රැගෙන එන අපද්‍රව්‍ය ක්‍රියාකාරී කොටසේ "වැඩකරන මුහුණතට" ගොඩබැසීම සිදු කරන අතර ඉන් පසු කොම්පැක්ටර් මඟින් එම අපද්‍රව්‍ය වෙනම ස්ථානයක් වෙත ඉවත් කිරීම හෝ එම ස්ථානය තුළ අපද්‍රව්‍ය ස්තර කිහිපයක් දක්වා ඇතිරීම සිදුකර තදකිරීම කරනු ලබයි. එමඟින් අපද්‍රව්‍ය අතර හිස් අවකාශය අවම කිරීමට බලාපොරොත්තු වේ. දිනය අවසානයේ දී වැඩ කරන ලද කොටස එමඟින් ඇතිවන ගන්ධය අඩු කිරීම සඳහාත්, අපද්‍රව්‍ය ස්තරය පැතිරීම වැළැක්වීම සඳහාත්, කුරුල්ලන්ට සහ පණුවන්ට අපද්‍රව්‍ය තුළට ප්‍රවේශ වීමේ ඉඩ ඇතිරීම සඳහාත් පස් හෝ වෙනත් නිෂ්ක්‍රීය ද්‍රව්‍ය මඟින් එම වැඩකරන මුහුණත කොටස දෛනිකව ආවරණය කිරීම කරනු ලබයි.

“අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිත වසා දැමීම” යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ වර්තමානයේ ක්‍රියාත්මක වන හෝ අතහැර දමන ලද නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් මඟින් සිදුවන ක්ෂීරිත දූෂණය, වායුමය විමෝචනය, අපද්‍රව්‍ය ගිනි ගැනීම, අස්ථාවරත්වය හේතුවෙන් සිදුවන කසළ කඳු නාය යෂම සහ අනෙකුත් සියලුම සමාජ-ආර්ථික ගැටලු මඟින් ඇතිවන උපද්‍රව අවධානම අවම කරමින්, හැකි තරම් ස්වාභාවික තත්වයට මෙම භූමි රැඟෙන ඒමට ගන්නා වූ ඕනෑම ක්‍රියාමාර්ගයක් හෝ ක්‍රියාමාර්ග වේ.

1.5 ඉගෙනීමේ ක්‍රියාකාරකම්

1. බැහැර කිරීම කෙරෙහි විශේෂ අවධානයක් යොමු කරමින් ලෝක තත්වයට (රූපය 2) සාපේක්ෂ ව ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ වර්තමාන තත්වය (වගුව 1) විස්තර කරන්න.
2. ඕබ කළමනාකරණය කරන / අධීක්ෂණය කළ හෝ නිරීක්ෂණය කර ඇති ශ්‍රී ලංකාවේ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිමක දළ රූප සටහනක් ඇඳ එහි වැදගත් අංගයන් හම් කර, එය සනිපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක ඇති සම්මත අංග සමඟ සසඳන්න.

1.6 පළමු සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය

1. අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම් සහ සනිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් අතර වෙනස විස්තර කිරීමට වඩාත් සුදුසු ප්‍රකාශය තෝරන්න.
 - a. අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් සෑම විටම නුසුදුසු ඉඩම් වල පිහිටා තිබූ ද සනිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් සෑම විටම සුදුසු ස්ථාන වල ඉදි කර ඇත.
 - b. අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම්වල විවිධ ආකාරයේ අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීම සිදුකල ද නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය පමණක් සනිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් වෙත බැහැර කෙරේ.
 - c. අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම්වල පරිසර දූෂණය අවම කිරීම සඳහා හිසි පහසුකම් සහ ක්‍රමවේදයන් භාවිත නොවූව ද සනිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම්වල කසළ විශාල ප්‍රමාණයක් රඳවා ගනිමින් ඉන් හිකුත් වන වායු සහ ද්‍රව හිසි ලෙස කළමනාකරණය කරගැනීම සඳහා පහසුකම් සහිතව නිර්මාණය කර ඇත.
 - d. කුඩා ප්‍රමාණයේ අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් මෙන් නොව සනිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් ප්‍රමාණාත්මකව විශාල වන අතර කුඩා පළාත් පාලන ආයතන වලට එතරම් යෝග්‍ය නොවේ.
2. අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් හිසා සිදුවන ගෝලීය බලපෑම් වලට සාධකයක් වන්නේ කවරක් ද?
 - a. භූගත ජලය දූෂණය වීම
 - b. හරිතාගාර වායු විමෝචනය
 - c. සෞඛ්‍ය හා සනිපාරක්ෂක ගැටලු
 - d. ඉඩම් පරිහානිය
3. බිම් පිරවුම් මඟින් සිදුවිය හැකි පරිසර දූෂණය අවම කළ හැක්කේ පහත සඳහන් කවර ආකාරයට කසළ පරිහරණය කිරීමෙන්ද?
 - a. නොදිරිණ (ජෛව භායනයට ලක් නොවන) අපද්‍රව්‍ය බිම් පිරවුම් වෙත බැහැර කිරීම
 - b. දිරින (ජෛව භායනයට ලක්වන) අපද්‍රව්‍ය පමණක් බිම් පිරවුම් වෙත බැහැර කිරීම
 - c. කොම්පෝස්ටිකරණයෙන් සහ ප්‍රතිචක්‍රීකරණයෙන් ශේෂ වන අපද්‍රව්‍ය බිම් පිරවුම් වෙත බැහැර කිරීම
 - d. ස්ථායීකරණය වැඩි කිරීම සඳහා අපජලය (මළාපවහන) සහ ඝන අපද්‍රව්‍ය මිශ්‍රව බිම් පිරවුම් වෙත බැහැර කිරීම
4. පළාත් පාලන ආයතන වලට විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානය අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුමක් බවට පරිවර්තනය කිරීමට අවශ්‍ය නම්, එහි දී නොසලකා හැරිය හැකි බිම් පිරවුම් අංගය කුමක්ද?
 - a. පතුළේ නම්‍යශීලී ආස්තරණය ස්ථාපනය කිරීම
 - b. ක්ෂීරිතය එකතුකිරීමේ නළ පද්ධතියක් ඉදි කිරීම
 - c. වායු විමෝචන නළ පද්ධතියක් ඉදි කිරීම
 - d. වැසි ජලය කසළ කන්දෙන් ඉවතට හරවා යැවීම සඳහා කසළ බැහැරලීමේ බිම් වටා ජල කාණු පද්ධතියක් ඉදි කිරීම

දෙවන සැසිය: කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානවල පරිසර දූෂණ අවදානම තක්සේරු කිරීම

අධ්‍යයන මාර්ගෝපදේශය

මෙම සැසිය අධ්‍යයනයට පෙර පාඨකයා විසින් "ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ" ග්‍රන්ථයේ පහත පරිච්ඡේදය පරිශීලනය කළ යුතු ය.

පරිච්ඡේදය 3: කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානවල පරිසර දූෂණ අවදානම තක්සේරු කිරීම

දෙවන සැසියේ ඉගෙනුම් අරමුණු

දෙවන සැසිය අධ්‍යයනය අවසන් කිරීමෙන් පසුව ඔබට පහත සඳහන් අරමුණු පිළිබඳ හැකියාව ලැබිය යුතු ය.

1. පුනරුත්ථාපනය පිළිබඳ තීරණ ගැනීමට පෙර අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම්වල පරිසර දූෂණ අවදානම තක්සේරු කිරීමේ අවශ්‍යතාවය පැහැදිලි කිරීම.
2. අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම් සඳහා ප්‍රභව-මාර්ග-ප්‍රතිග්‍රාහක (S-P-R) සංකල්පය ආකෘතිය නිර්මාණය කිරීම හා එය පැහැදිලි කිරීමට ඇති හැකියාව.
3. අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම්වල දූෂණ අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ තාක්ෂණික ක්‍රමවේදයන් විස්තර කිරීම.
4. අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම්වල සිදුකරන ලද පරිසර දූෂණ අවදානම තක්සේරු අධ්‍යයනයක ප්‍රතිඵල විශ්ලේෂණය සහ අර්ථ නිරූපණය කිරීමට ඇති හැකියාව.

අධ්‍යයනයට අවශ්‍ය සම්පත්

1. ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය කිරීම සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ ග්‍රන්ථය.
2. දේශන සහ ඉදිරිපත් කිරීමේ සටහන් ගොනුව.
3. සටහන් පුවරු, සටහන් පොත්, පෑන්, වර්ණ පැන්සල් / පෑස්ටල්, ඝනකයන්ත්‍රය.

*අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථාන කළමනාකරණය, ක්‍රියාත්මක කිරීම, තක්සේරු කිරීම හෝ පිරවීම පිළිබඳ පලපුරුද්ද සහ දැනුවත්තාවය අතිරේක වාසියක් වනු ඇත.

කාලය: පැය 2



2.1 අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලිය

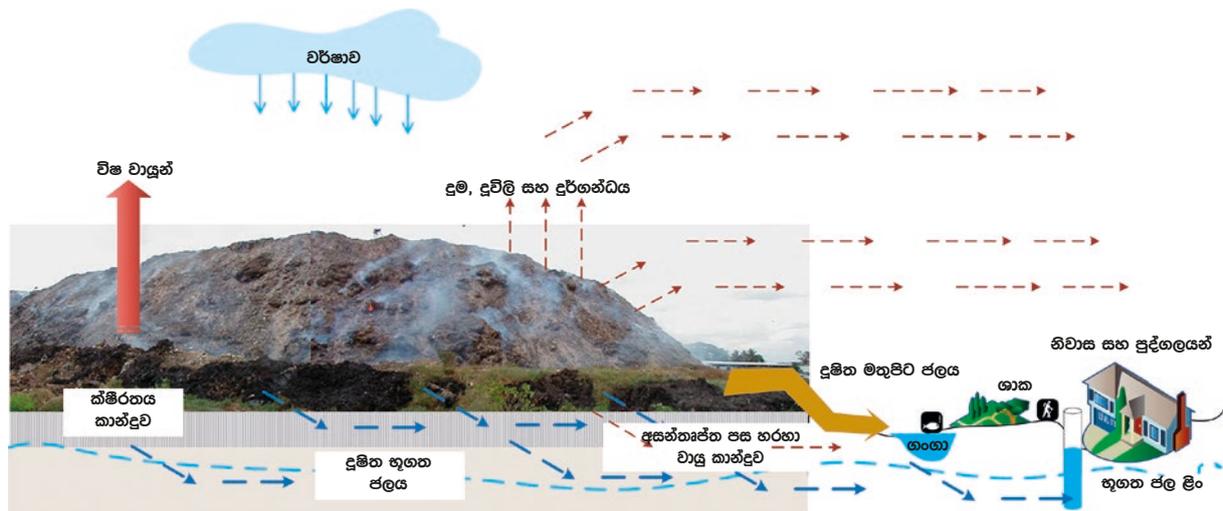
අවදානම් තක්සේරුව මගින් යම් සිදුවීමක් සිදුවීමේ සම්භාවිතාව සහ එහි ප්‍රතිඵලය සලකා බලනු ලබයි. එමඟින් එම අවදානමට ලක්විය හැකි ප්‍රතිභාවය, එය අවදානමට නිරාවරණය වන්නාවූ ස්වභාවය සහ එම නිසා අත්විය හැකි බලපෑම සහ එහි ප්‍රමාණය තීරණය කිරීමට ක්‍රමානුකූල ප්‍රවේශයක් ලබා දෙනු ලැබේ. මෙමඟින් අවදානම පිළිබඳ සන්නිවේදනය සහ කළමනාකරණය පිළිබඳ දැනුවත් කිරීම කරනු ලබයි. පාරිසරික උපද්‍රවයක් යනු සිදුවීමක් හෝ අඛණ්ඩ ක්‍රියාවලියක් වන අතර, එය තේරුම් ගතහොත් පරිසරයේ ගුණාත්මකභාවය සෘජුව හෝ වක්‍රව පිරිහීමට ලක්විය හැකි තත්වයන් පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබාගැනීමට හැකිවනු ඇත (Royal Society, 1992).

මෙම පරිසර දූෂණය පිළිබඳ අවදානම් තක්සේරු කිරීම හඳුන්වාදීමේ මූලික සංකල්පය නම් පළාත් පාලන ආයතන මගින් පවත්වාගෙන යන්නාවූ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ස්ථාන වල පාරිසරික අවදානම තක්සේරු කිරීම හා ඒවා සඳහා හියමිත ක්‍රමවේදයන් අනුගමනය කිරීම සහතික කිරීම, දිගුකාලීනව හියමනය හොකළ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ස්ථාන සඳහා පාරිසරික බලපෑම සහ ඒවා සඳහා ප්‍රතිකර්ම විකල්පයන් තක්සේරු කිරීමයි.

2.2 ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක (S-P-R) සංකල්පීය ආකෘතිය

ජලය හෝ වෙනත් ඕනෑම පරිසර දූෂකයක් පරිසරය තුළ සංසරණය වී ග්‍රාහකයා (Receptor) මුණගැසීම හෝ ග්‍රාහකයා බලපෑමට ලක්වීම එහි ගමන් පථය (Pathway) ලෙස හැඳින්වේ. අවධානමක් ඇතිවීම සඳහා ප්‍රභවයක් (Source), ගමන් පථයක් (Pathway) සහ ග්‍රාහකයෙක් (Receptor) යන කොටස් ත්‍රිත්වයම පැවතිය යුතු අතර එය පාරිසරික කළමනාකරණය සඳහා ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක [Source- Pathway-Receptor (S-P-R)] යන සංකල්පීය ආකෘතියේ පදනම වේ.

ප්‍රභවය	මාර්ගය	ප්‍රතිග්‍රාහකය
සහ අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය හා බැහැර කිරීමේ භූමියේ විශාලත්වය	ක්ෂීරනය සහ දූෂිත ජල ප්‍රවාහ	මහජනයා පදිංචිවී සිටින ප්‍රදේශ වලට සමීප වීම
බැහැර කිරීමේ භූමියේ ගැඹුර හා දිරාපත්වීමේ ක්‍රියාවලිය	ජලය හා වාතයෙහි ඇති දූෂක වර්ග	නිරාවරණ කාලය
පවතින අපද්‍රව්‍ය වල ලක්ෂණ සහ සංයුතිය	පාංශු පාරගම්‍යතාව සහ සුළගේ වේගය	ශාක හා සත්ව විශේෂ කෙරෙහි බලපෑම
බැහැර කිරීමේ භූමියේ කළමනාකරණය	මතුපිට හා භූගත ජල ප්‍රවාහය	සෞඛ්‍යයට ඇතිකරන අහිතකර බලපෑම්



රූපය 3. ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක (S-P-R) සංකල්පීය ආකෘතිය

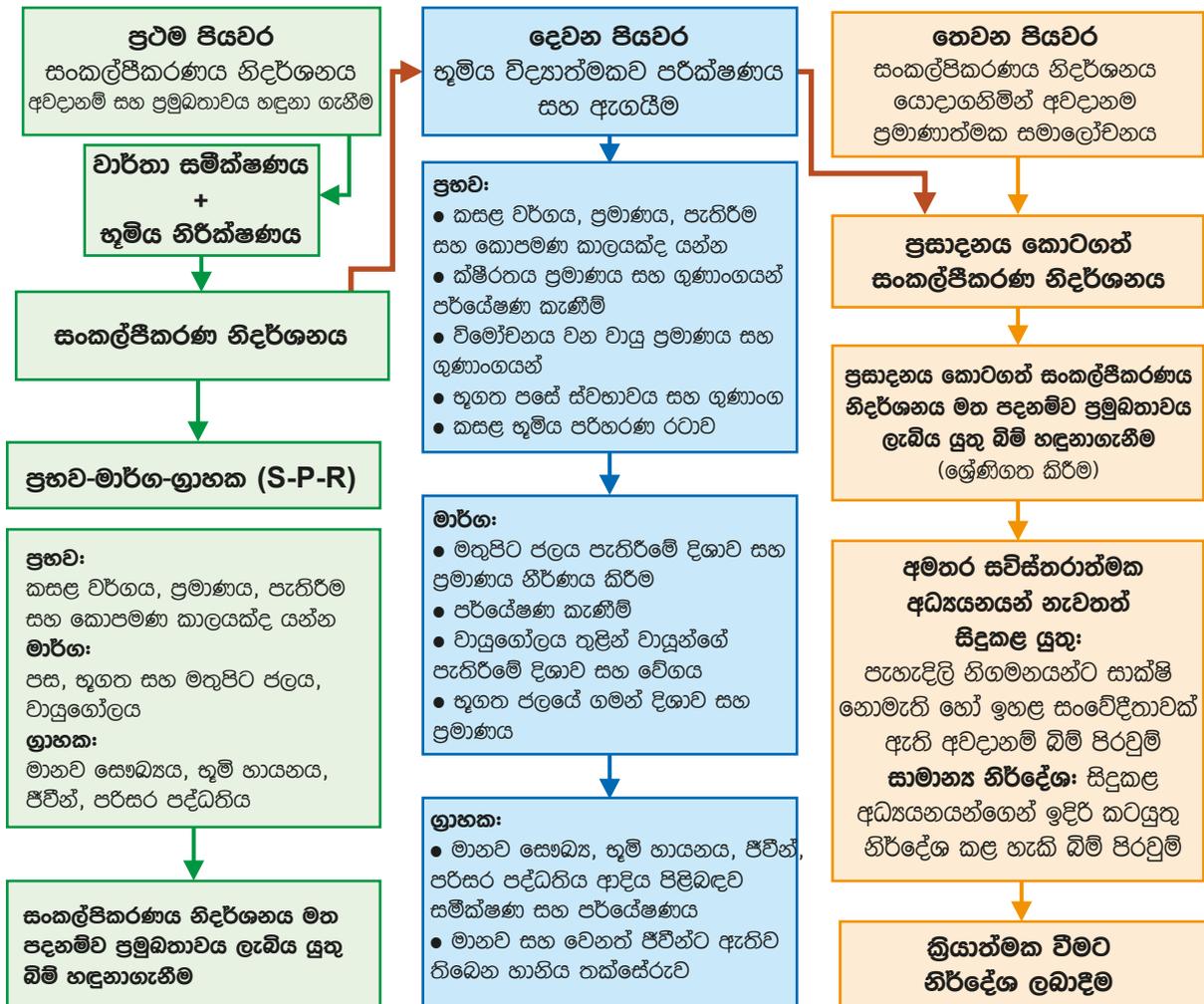
ප්‍රශ්නය 2-1: කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් සඳහා S-P-R සංකල්පය යොදාගැනීම පිළිබඳ වඩාත් නිවැරදි ප්‍රකාශය කුමක්ද?

- a) S-P-R යනු එම භූමිය අධ්‍යයනය කිරීම තුළින් සිදු කළ යුතු ක්‍රියාවලියකි.
- b) S-P-R ආකෘතිය නිර්මාණය කිරීම සඳහා විද්‍යාගාර අධ්‍යයන අත්‍යවශ්‍ය වේ.
- c) ද්විතීයික දත්ත මත පදනම්ව සරළ රූප සටහනක් ලෙස S-P-R සංකල්පය නිර්මාණය කළ හැකිය.
- d) ඉහත සියලුම ප්‍රකාශ සත්‍ය වේ.

2.3 පරිසර දූෂණ අවදානම් තක්සේරු අධ්‍යයනයක් සිදු කරනු ලබන්නේ කෙසේද?

රූපය 4 මගින් පෙන්වාදී ඇති පරිදි අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රමවේදය පියවර තුනක් යටතේ සිදුකරනු ලබන ප්‍රවේශය බොහෝ විට භාවිතා වේ:

- i. සංකල්පිත ආකෘතිය (Conceptual Site Model - CSM) ගොඩ නැගීම (ගුණාත්මක)
- ii. අදාළ ස්ථානය පිළිබඳ ප්‍රථමික හෝ ගුණාත්මක ඇගයීම (ප්‍රමාණාත්මක)
- iii. ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක ඇගයීම් මත පදනම්ව සංකල්පිත ආකෘතිය සංශෝධන සිදු කිරීම



රූපය 4. අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රමවේදය - අදියර ප්‍රවේශය (EPA IRELAND, 2007 මූලාශ්‍රය ආශ්‍රයෙන්)

2.4 අවදානම් ඇගයීම (Risk screening) - ප්‍රමාණාත්මක ඇගයීම සඳහා සරළ ක්‍රමවේදයක්

විද්‍යාත්මක අවදානම් ඇගයීම කිරීමේ ප්‍රධාන පරමාර්ථය විෂය මූලික අධ්‍යයනයයි. කෙසේ වෙතත්, දූෂක වර්ග, සාන්ද්‍රණය, ප්‍රවාහන ප්‍රවේග, සංචිත, ප්‍රතික්‍රියා, භූ විද්‍යාව, ජල විද්‍යාව ආදිය පිළිබඳ විශේෂිත දත්ත නොලැබීම සහ ක්‍රියාවලියට සම්බන්ධව උපකල්පන සහ අර්ථකථන ගණනාවක් යොදාගැනීම හේතුවෙන් මෙය සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියක් බවට පත් වේ. එම නිසා මෙම ක්‍රියාවලිය සරළව ඉටුකිරීම අරමුණු කොටගෙන මේ පිළිබඳ ප්‍රමාණික දැනුමක් ඇති විද්වතුන්ගේ උපදෙස් මත පදනම් වූ සරළ අවදානම් ඇගයීමේ මෙවලම් කිහිපයක් සකස් කර මාර්ගෝපදේශය තුළ ඉදිරිපත් කර ඇත.

දෙවන සැසියේ ක්‍රියාකාරකම

පහත රූප සටහනෙන් දැක්වෙන්නේ ශ්‍රී ලංකාවේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ස්ථානයක සරළව ඉදිරිපත් කරන්න ලද S-P-R ආකෘතියකි.

- i මාර්ගෝපදේශයේ 3-1 වගුව උපයෝගී කොටගෙන අවදානම් සංගුණකය (RI) ගණනය කරන්න.
- ii මාර්ගෝපදේශයේ 3-2 වගුවේ දක්වා ඇති නිර්ණායක මත පදනම්ව උපද්‍රව විභවය නිර්ණය කරන්න.



2.5 ඉගෙනීම් ක්‍රියාකාරකම්

1. ශ්‍රී ලංකාව තුළ ඔබ විසින් කළමනාකරණය කරන, අධ්‍යයනය කළ හෝ නිරීක්ෂණය කළ ඇති ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ ස්ථානයක් උපයෝගී කොට ගෙන අදාළ සංකල්පීය භූමි ආකෘතිය (S-P-R) ගොඩනගන්න.
2. ගොඩනගන සංකල්පීය භූමි ආකෘතිය සහ මාර්ගෝපදේශයේ 3-1 වගුව මත පදනම්ව අවදානම් සංගුණකය (RI) ගණනය කරන්න.
3. මාර්ගෝපදේශයේ 3-2 වගුවේ දක්වා ඇති පරිදි ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ ස්ථානයෙහි උපද්‍රව විභවය නිර්ණය කරන්න.

2.6 දෙවන සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය

1. අවදානම් සංගුණකය ගණනය කිරීමේදී ගුණාංගයේ බර තැබීමේ අගය එක් එක් සංගුණකය වෙනුවෙන් වෙනස් අගයන් ලෙස යොදාගන්නේ පහත සඳහන් කුමන කරුණක් නිසා ද?
 - a. විවිධ බැහැර කිරීමේ බිම් සංසන්දනය කිරීම සඳහා
 - b. ගුණාංගය පිළිබඳ අවිනිශ්චිතතාවය විවිධ මට්ටම්වල ඇති නිසා
 - c. ගණනය කිරීමේ පහසුව සඳහා
 - d. අදාළ බිමේ ඇති සංවේදීතාවය මත ගුණාංග වලට වෙනස් වූ බර තැබීම සිදුකළ යුතු හේතුවෙන්
2. පරිසර දූෂණ අවදානම් තක්සේරු අධ්‍යයනයක් සිදු කිරීමේදී බැහැර කරන ලද දිරාගත කසළ ප්‍රමාණය වැදගත් නිර්ණායකයක් වන්නේ පහත සඳහන් කුමන කරුණක් නිසා ද?
 - a. දිරාගත කසළ උපද්‍රවකාරී නොවන නිසා
 - b. ක්ෂීරනයේ උපද්‍රවකාරී බව තීරණය වන්නේ දිරාගත කසළ නිසා
 - c. දිරාගත කසළ ප්‍රමාණය බැහැර කරන භූමියේ විශාලත්වය පිළිබඳ දර්ශකයක් නිසා
 - d. ක්ෂීරනයේ සහ විමෝචනය වන වායුන්ගේ සංයුතිය සහ ප්‍රමාණය දිරාගත කසළ ප්‍රමාණය මත තීරණය වන නිසා
3. කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ භූමියක් තුළින් ජනනය වන ක්ෂීරනය ප්‍රමාණය විස්තර කිරීම සඳහා වඩාත් සුදුසු ප්‍රකාශය තෝරන්න.
 - a. බැහැර කළ කසළ වල ඇති දිරාගත කසළ ප්‍රමාණය, උපද්‍රවකාරී කසළ ප්‍රමාණය සහ කසළ තුළට කාන්දු වන වැසිජල ප්‍රමාණය මත රැඳී පවතී.
 - b. බැහැර කළ කසළ වල ඇති දිරාගත කසළ ප්‍රමාණය, ප්ලාස්ටික් ප්‍රමාණය සහ වායුගෝලීය පීඩනය මත රැඳී පවතී.
 - c. බැහැර කළ කසළ තුළට කාන්දු වන වැසිජල ප්‍රමාණය, වර්ෂාපතනය සහ භූමියේ වපසරිය මත රැඳී පවතී.
 - d. බැහැර කළ කසළ සංයුතිය, භූගත ජලයේ ගුණාත්මය සහ භූමියේ වයස මත රැඳී පවතී.
4. කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ භූමියක භෞතික ස්ථායීතාව පැවතීම සඳහා වඩාත් ම බලපෑම් ඇතිකරන සාධකය වන්නේ?
 - a. කසළ බැහැර කරන භූමියේ වයස
 - b. කසළ කන්දේ උස
 - c. කසළ තැන්පතුවට යටින් ඇති බිමේ පාංශු කාණ්ඩය
 - d. බැහැර කරන කසළ වර්ගයන්
5. කසළ විවෘත බැහැරකිරීමේ බිමක පරිසර දූෂණ අවදානම් තක්සේරු අධ්‍යයනයක් සිදු කිරීම පිළිබඳ වඩාත් නිවැරදි ප්‍රකාශය වන්නේ?
 - a. වාර්තා සහ දැනටමත් ප්‍රකාශිත දත්ත මත පදනම්ව සිදුකල හැකිය.
 - b. ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යයන හෝ ඇගයීම් අවශ්‍ය නොවේ.
 - c. ගුණාත්මක ඇගයීමකි.
 - d. එම භූමියට අදාළ දත්ත සහ වාර්තා පදනම්ව සිදුකල යුතු ය.

GEOBROWSERS

Geobrowsers ප්‍රක්ෂේපිත ලෝක ගෝලයක් ලෙස සරළව හඳුනාගත හැකිය. Google Earth සහ NASA World Wind යන මෘදුකාංග යෙදවුම් මේ සඳහා උදාහරණ වේ. මෙම මෘදුකාංග මඟින් පොළොවේ මතුපිට සහ වායුගෝලයේ ස්වභාවය පිළිබඳ පින්තූර, සිතියම්, සහ විස්තර සපයාගත හැකි ය. මෘදුකාංගය භාවිතයෙන් අන්තර්ජාලය හරහා පොළොව මතුපිට වන්දිකා දර්ශන, තු විෂමතාවය, සහ සාගරයේ පැතිරීම බලා ගැනීම මෙන්ම එම දත්ත බාගත හැකි ය. විශේෂ වීමඟින් අතීතයේ සිට තුමියේ වූ දර්ශීය වෙනස්කම් අධ්‍යයනය කළ හැකි ය. මෙම මෘදුකාංග පරිසර අධ්‍යයනයන් සඳහා ඉතාමත් වටිනා විභවයන් වන අතර එමඟින් විශාල තොරතුරු ප්‍රමාණයක් කෙටි කාලයක් තුළ සොයාගත හැකි ය.



තෙවන සැසිය: සැලසුම් ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කරන්නේ කෙසේද?

අධ්‍යයන මාර්ගෝපදේශය

මෙම සැසිය අධ්‍යයනයට පෙර පාඨකයා විසින් "ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ" ග්‍රන්ථයේ පහත පරිච්ඡේදය පරිශීලනය කළ යුතු ය.

පරිච්ඡේදය 4: සැලසුම් අවශ්‍යතා

පරිච්ඡේදය 5: සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු එක්රැස් කිරීම

තෙවන සැසියේ ඉගෙනුම් අරමුණු

තෙවන සැසිය අවසන් කිරීමෙන් පසු, ඔබට පහත සඳහන් අරමුණු පිළිබඳ හැකියාව ලැබිය යුතු ය:

1. විවෘත බැහැර කිරීමේ බිමක් සනීපාරක්ෂිත බිම් පිරවුමක් දක්වා සංවර්ධනය කිරීමේ අරමුණු.
2. අවදානම් අධික විවෘත බැහැර කිරීමේ බිමක් ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ අවශ්‍යතාවය.
3. තීරණ ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය සාමාන්‍ය සහ තුම්යට විශේෂිත දත්ත මොනවා ද යන්න ලැයිස්තුගත කිරීම.
4. සාමාන්‍ය දත්ත, විශේෂ තොරතුරු සහ තාක්ෂණික තොරතුරු ලබාගැනීමේ මූලාශ්‍ර පැහැදිලි කිරීම.

සම්පත්

1. ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ ග්‍රන්ථය
2. දේශන සහ ඉදිරිපත් කිරීමේ සටහන් ගොනුව
3. සටහන් පුවරු, සටහන් පොත්, පෑන්, වර්ණ පැන්සල් / පැස්ටල්, ඝනකයන්ත්‍රය
4. අන්තර්ජාල පහසුම්

කාලය: පැය 1.5



කසළ බැහැර කිරීමේ අවශ්‍යතාවය



පරිසර දූෂණය පාලනය



3.1 සැලසුම් කිරීමේ අරමුණු

ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ තාක්ෂණික මාර්ගෝපදේශ (මධ්‍යම පාරිසර අධිකාරිය, 2005) මඟින් නිර්දේශ කරනු ලබන්නේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය නිසි ලෙස සැලසුම් කරන ලද සහිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් තුළ බැහැර කිරීමේ ක්‍රියාවලිය පමණි. මාර්ගෝපදේශය තුළ පරිසරය හා මානව සෞඛ්‍යයට අවම බලපෑමක් ඇති කිරීම සහතික කිරීම සඳහා මෙම බිම් පිරවුම් නිසි ලෙස සැලසුම් කරන ලද පහසුකමක් විය යුතු බව සඳහන් කර ඇත. ජාතික අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ප්‍රතිපත්තියෙන් ඇගයෙන්නේ ප්‍රතිචක්‍රීකරණය හෝ ජෛවීය ප්‍රතිකර්ම (කොම්පෝස්ට් සෑදීම, ජීවව්‍යු ජනනය ආදී) යෙදීමෙන් පසු ඉතිරිවන ඝන ජෛව භාගයට ලක් නොවන අපද්‍රව්‍ය සහ නැවත භාවිතයකට ගත නොහැකි වෙනත් අපද්‍රව්‍ය පමණක් සහිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් තුළ තැන්පත් කලයුතු බවයි. එම ප්‍රතිපත්ති අනුව යමින්, ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපන කිරීමේ සැලසුම් අරමුණු පහත සඳහන් ලෙස මූලික අරමුණු තුනක් ලෙස දැක්විය හැකි ය.

1. විසිරී ඇති අපද්‍රව්‍ය නිසි ලෙස සැලසුම් කරන ලද සහිපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් කොටසක් තුළ නැවත තැන්පත් කරමින්, පවිත්‍ර කොටගන්නා භූමිය භාවිතයෙන් අනාගතයේ කසළ බැහැර කිරීමේ අවශ්‍යතා සඳහා සුදුසු මට්ටමේ සහිපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් ඉදිකිරීම සඳහා එම ස්ථානයේ ම ඉඩ ලබා ගැනීම.
2. කසළ විවෘත බැහැර කරන බිම් පුර්ණ හෝ අර්ධ වශයෙන් පුනරුත්ථාපනය සිදුකිරීම මඟින් අනාගතයේ අවශ්‍ය සහිපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් ඉදිකිරීමට හෝ පුළුල් කිරීමට අවශ්‍ය අවකාශය ලබාගැනීම.
3. කසළ විවෘත බැහැර කරන බිම් පුනරුත්ථාපනය කොට ස්ථිරව වසා දැමීම සහ අනාගත ක්‍රියාකාරකම් නැවත්වීම.

ප්‍රශ්න 3-1: NIMBY (නිම්බි) සින්ඩ්‍රෝමය යනු කුමක්ද?

- a) ක්ෂීරනයට නිරාවරණය වීම නිසා ඇතිවන රෝගයකි.
- b) අලුතෙන් ඉදිකිරීමට සැලසුම් කරන කසළ බැහැරකිරීමේ යටිතල පහසුකම් වලට ඇතිවන මහජන විරෝධය හැඳින්වීමට භාවිත වන කෙටි යෙදුමකි.
- c) කසළ ගෑවීම නිසා හටගන්නා සමේ රෝගයකි.
- d) කසළ දහනයෙන් පිටවන දුමාරය ආශ්‍රිතයෙන් ඇතිවන මානසික රෝගයකි.

පුනරුත්ථාපනය කරන ලද ස්ථානයේ සැලසුම් අරමුණු ඉටුකරගැනීම සඳහා ක්‍රියාත්මක කිරීමේ සැලැස්මක් සැකසිය යුතු ය. එම සැලැස්ම තුළ අරමුණු ඉටුකරගැනීම සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රතිපත්තිමය තීරණ ක්‍රියාත්මක කල යුතු ආකාරය සහ පහසුකම් සැපයීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහන්කර තිබිය යුතු ය.

වගුව 3. කසළ විවෘත බැහැර කරන බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ සැලසුම් සැකසීමේ අරමුණු

තාක්ෂණික අරමුණු	සහිපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් දක්වා පරිවර්තන කිරීමේ විශේෂිත අරමුණු	ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ විශේෂිත අරමුණු
බෑවුම් බිඳවැටීම් වැළැක්වීම	බෑවුම් සෑදීම හා නඩත්තු කිරීම	නිවැරදි අවසන් ආවරණයක් ස්ථාපිත කිරීම
අපද්‍රව්‍ය විසිරියාම වැළැක්වීම	අපද්‍රව්‍ය විසිරියාම වැළැක්වීම	ක්ෂීරනය සහ වායු විමෝචනය පාලනය කිරීම
වායුමය විමෝචනයන් පාලනය කිරීම	වායුමය විමෝචන එකතු කිරීම හා ප්‍රතිකාර කිරීම	පශ්චාත් අධීක්ෂණය පැවැත්වීම
සෞඛ්‍ය අවදානම අවම කිරීම	සෞඛ්‍ය අවදානමක් නොමැති බව සහතික කිරීම	වසා දැමීමේ සැලැස්මේ සිට පශ්චාත් වසා දැමීමේ ඉඩම් පරිහරණ සැලැස්ම දක්වා සංක්‍රමණය
ක්ෂීරනය උත්පාදනය පාලනය කිරීම	වැසි ජලය කළමනාකරණය කිරීම	
ජල දූෂණය වැළැක්වීම	ක්ෂීරනය එකතු කර ප්‍රතිකාර කිරීම	
අපද්‍රව්‍ය භෞතික ස්ථායීකරණය	භූගත ජලය අධීක්ෂණය කිරීම	
	අපද්‍රව්‍ය ස්ථායීකරණය වේගවත් කිරීම	
	නඩත්තු වැඩසටහන ක්‍රියාත්මක කිරීම	
	පාරිසරික අධීක්ෂණය අඛණ්ඩව කරගෙන යාම	
	කේන්ද්‍රීය පහසුකම් ස්ථාපනය කිරීම	

3.2 සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු රැස්කරගන්නේ කෙසේද?

වගුව 4. සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු ප්‍රභවයන්

තොරතුරු වර්ගය	විස්තරය	ද්විතියික දත්ත ප්‍රභවයන්	ක්ෂේත්‍ර සම්බන්ධතා
දේශගුණය	අවම වශයෙන් අවුරුදු 10ක දෛනික වර්ෂාපතන, උත්සව්‍යදන හා වාෂ්පීකරණ, සුළං රටාව, උෂ්ණත්ව සහ ආර්ද්‍රතා දත්ත	<ul style="list-style-type: none"> කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව ආපදා කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - ආපදා කළමනාකරණ අමාත්‍යාංශය 	මෙම දත්ත රැස්කිරීම සඳහා සාමාන්‍යයෙන් ක්ෂේත්‍ර සම්බන්ධතා නොකරයි
භූ ලක්ෂණ	අපද්‍රව්‍ය ධ්‍රැවණ කිරීම මගින් ආවරණය වූ භූමි ප්‍රමාණය, භූ ලක්ෂණ, ඉඩම් පරිහරණ සිතියම් (1: 10,000) කසළ ධ්‍රැවණ කිරීමේ භූමියේ සිට අවම වශයෙන් කිලෝමීටර 1ක අරයක් දක්වා ප්‍රදේශය	<ul style="list-style-type: none"> ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව 	භූ ලක්ෂණ සම්බන්ධතා (ඉඩම් මැණීම හෝ ගුවන් සම්බන්ධතා)
ජල විද්‍යාව	මතුපිට ජල තලය සහ ජලාපවාහන රටාව, භූගත ජලය උත්පාදනය හා ව්‍යාප්තිය	<ul style="list-style-type: none"> වාර්මාර්ග දෙපාර්තමේන්තුව මහවැලි අධිකාරිය ශ්‍රී ලංකා ඉඩම් සංවර්ධන කිරීමේ සංස්ථාව ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව ආපදා කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය 	භූගත ජලය අධ්‍යයනය (මේ සඳහා කැණීම් මගින් හෝ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග යොදා සමීක්ෂණ සිදු කරයි) (උ.ද., භූගත විනිවිද යාමේ රේඩාර්- GPR, ප්‍රතිරෝධකතාව)
පරිසර විද්‍යාත්මක දත්ත	ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ ව්‍යාප්තිය	<ul style="list-style-type: none"> වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව වනජීවී දෙපාර්තමේන්තුව මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය 	භූමිය තුළ සහ අවට පාරිසරික සම්බන්ධතා
පරිසරයේ ගුණාත්මකභාවය	වාතය, ජලය සහ පසෙහි ගුණාත්මකභාවය	<ul style="list-style-type: none"> මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව 	වාතය, ජලය සහ පාංශු තත්ත්ව පරීක්ෂාව
භූමි පරිභෝජනය	ඉඩම් පරිහරණය සහ අනාගත සැලසුම්	<ul style="list-style-type: none"> නාගරික සංවර්ධන අධිකාරිය දිස්ත්‍රික් ලේකම් කාර්යාලය වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව වනජීවී දෙපාර්තමේන්තුව මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව ආපදා කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - ආපදා කළමනාකරණ අමාත්‍යාංශය මහවැලි අධිකාරිය, ශ්‍රී ලංකාව ශ්‍රී ලංකා ඉඩම් සංවර්ධන කිරීමේ සංස්ථාව ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව පළාත් සභාව පළාත් පාලන ආයතනය 	මෙම දත්ත රැස්කිරීම සඳහා සාමාන්‍යයෙන් ක්ෂේත්‍ර සම්බන්ධතා නොකරයි

ප්‍රශ්න 3-2: විවෘත කසළ බැහැර කරන බිම් තුළ බැහැර කරන ලද අපද්‍රව්‍ය පිළිබඳ දත්ත සහ තොරතුරු ලබාගත හැකි ආයතනය වන්නේ?

- a) මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය (CEA).
- b) ජාතික සහ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සහයක මධ්‍යස්ථානය (NSWMS).
- c) ඛස්නාහිර පළාත් අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය (WMA-WP).
- d) අදාළ පළාත් පාලන ආයතනය (LA).

3.3 ඉගෙනීම් ක්‍රියාකාරකම්

1. ශ්‍රී ලංකාව තුළ ඔබ විසින් කළමනාකරණය කරන, අධ්‍යයනය කළ, හෝ නිරීක්ෂණය කළ සිදුකල ඇති සහ අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ ස්ථානයක් පුනරුත්ථාපනය කිරීම සඳහා හේතු විය හැකි පොදු සහ විශේෂිත අරමුණු සඳහන් කරන්න.
2. පහත සඳහන් සංවිධාන වලින් පහසුවෙන් ලබා ගත හැකි, අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිම් පුනරුත්ථාපන සැලසුම් සඳහා අවශ්‍ය වන්නා වූ ද්විතීයික දත්ත ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න.
 - කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව, ශ්‍රී ලංකාව (<https://meteo.gov.lk>)
 - මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය, ශ්‍රී ලංකාව (<http://www.cea.lk>)
 - නාගරික සංවර්ධන අධිකාරිය, ශ්‍රී ලංකාව (<https://www.uda.gov.lk>)
 - ජාතික භෞතික සැලසුම් දෙපාර්තමේන්තුව, ශ්‍රී ලංකාව (<http://www.nppd.gov.lk>)

3.4 තෙවන සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය

1. පොළොවේ කැණීම් සිදුනොකොට භූ අභ්‍යන්තරයේ පසේ ස්භාවය සහ භූගත ජල ප්‍රවාහ පිළිබඳ දත්ත සහ තොරතුරු ලබාගත හැකි නවීන තාක්ෂණික යෙදවුම කුමක්ද?
 - a. එක්ස්රේ (X-rays)
 - b. නියුට්‍රෝන ප්‍රෝබ් (Neutrone probe)
 - c. භූමිය විහිවිද යන රේඩාර් (Ground Penetration Radar- GPR)
 - d. ගෝලීය ස්ථාන නිර්ණායන පද්ධතිය (Global Positioning System- GPS)
2. යම් ප්‍රදේශයක උන්නතාංශය සහ භූමි පරිහරණය පිළිබඳ ගුණාත්මක ඩිජිටල් තොරතුරු සහ සිතියම් සැකසීම සඳහා යොදා ගතහැකි පහසුම තාක්ෂණික යෙදවුම වන්නේ?
 - a. ඩ්‍රෝන මඟින් සිතියම් ගතකිරීම (Drone survey)
 - b. ගූගල් මැප් මෘදුකාංගය (Google maps)
 - c. චන්ද්‍රිකා තොරතුරු (Satelites)
 - d. බිම් මැනීම (Land survey)
3. තොරතුරු සහ තාක්ෂණික දත්ත ලබාගැනීම සඳහා අනිවාර්යෙන්ම භූමිය තුළ ම සිදුකළ යුතු පරීක්ෂණ හෝ සමීක්ෂණ වන්නේ?
 - a. පොළොවේ පැතිකඩ, වර්ෂාපතන ප්‍රමාණය සහ සුළගේ ස්වභාවය
 - b. පොළොවේ පැතිකඩ, වර්ෂාපතන ප්‍රමාණය සහ සුළගේ ස්වභාවය
 - c. මතුපිට ජලවහනය, පරිසර ඇගයීම සහ පොළොවේ පැතිකඩ
 - d. පස් වර්ගය, වර්ෂාපතන රටාව සහ පරිසර ඇගයීම

හතරවන සැසිය: අවදානම මත පදනම් ව සුදුසු තාක්ෂණික තීරණයක් ගනු ලබන්නේ කෙසේද?

අධ්‍යයන මාර්ගෝපදේශය

මෙම සැසිය අධ්‍යයනයට පෙර පාඨකයා විසින් “ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ” ග්‍රන්ථයේ පහත පරිච්ඡේදය පරිශීලනය කළ යුතු ය.

පරිච්ඡේදය 6: තීරණ ගැනීම සඳහා පිවිසීම

හතරවන සැසියේ ඉගෙනුම් අරමුණු

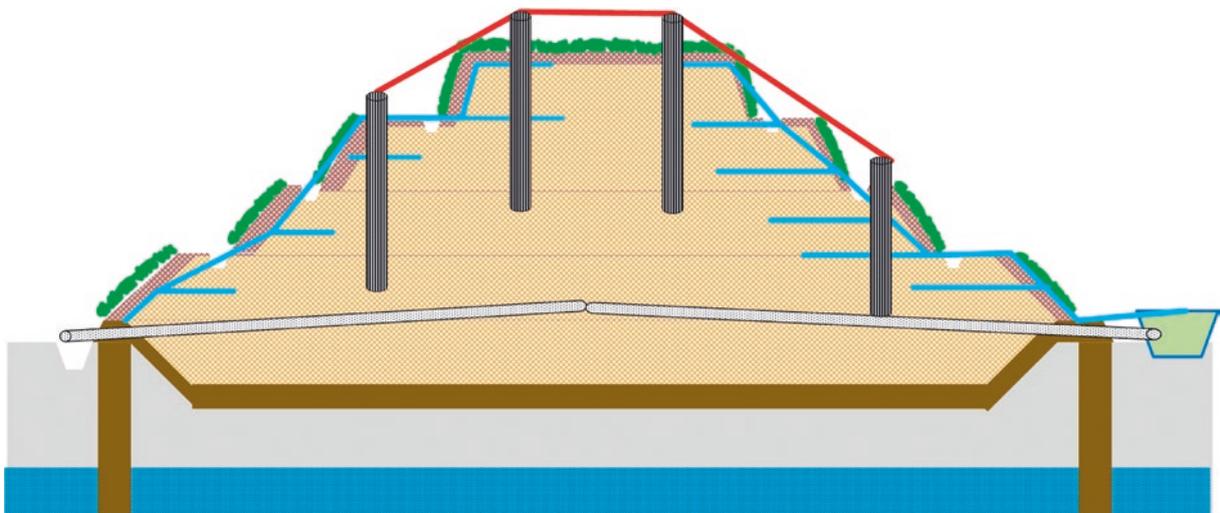
හතරවන සැසිය අවසන් කිරීමෙන් පසු, ඔබට පහත සඳහන් අරමුණු පිළිබඳ හැකියාව ලැබිය යුතු ය:

1. තීරණ ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය පැහැදිලි කිරීම.
2. අවදානම් තක්සේරු කිරීම මත පදනම්ව සුදුසු තීරණ ගැනීමේ හැකියාව.
3. අවදානම් කාණ්ඩ ඝන පුනරුත්ථාපන විභවයන්ට අදාලව එකිනෙකට වෙනස් අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ පන්ති මට්ටම් විස්තර කිරීම.

සම්පත්

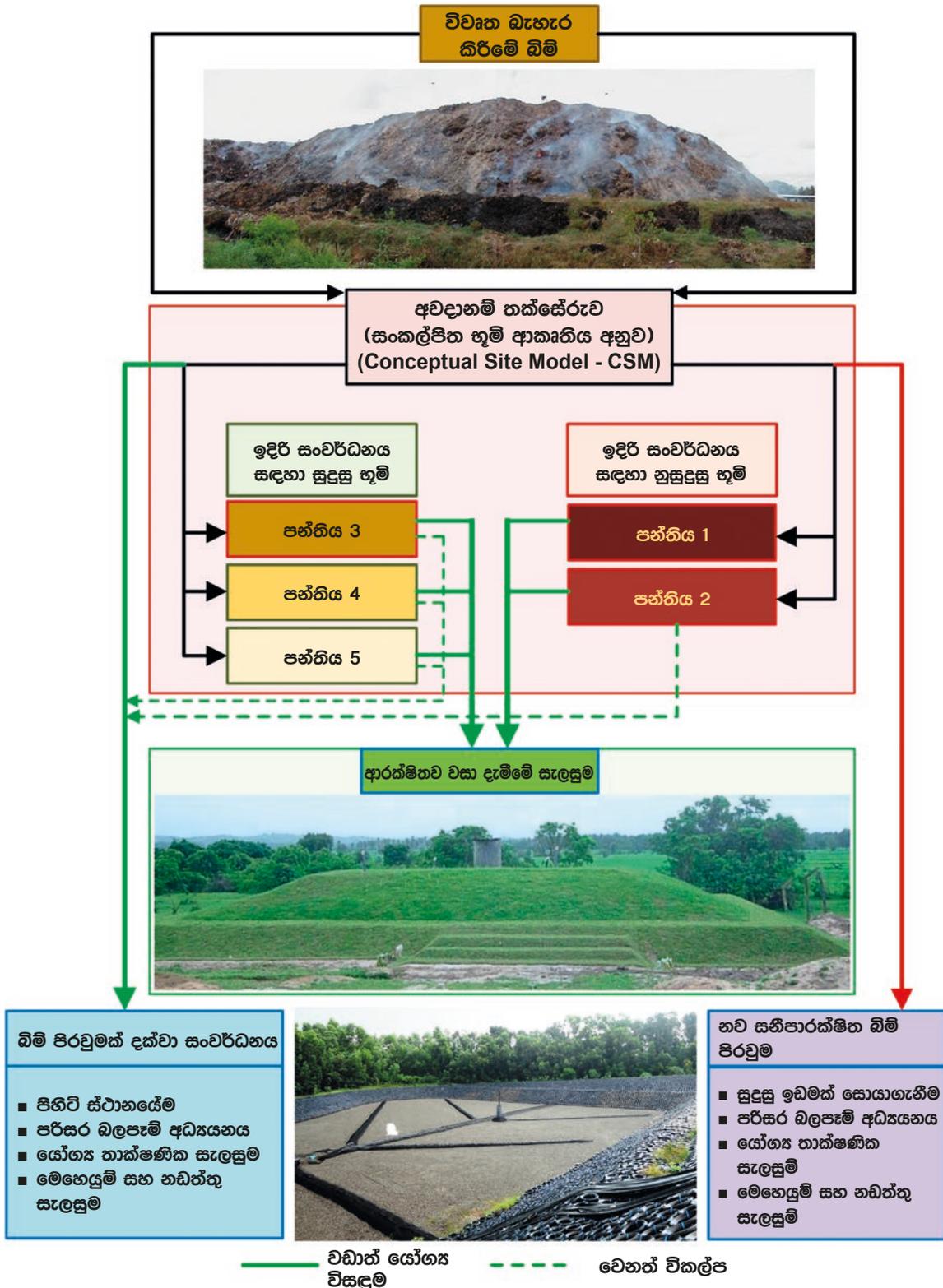
1. ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය කිරීම සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ ග්‍රන්ථය.
2. දේශන සහ ඉදිරිපත් කිරීමේ සටහන් ගොනුව.
3. සටහන් පුවරු, සටහන් පොත්, පෑන්, වර්ණ පැන්සල් / පෑස්ටල්, ඝනකයන්තූය.

කාලය: පැය 1.5



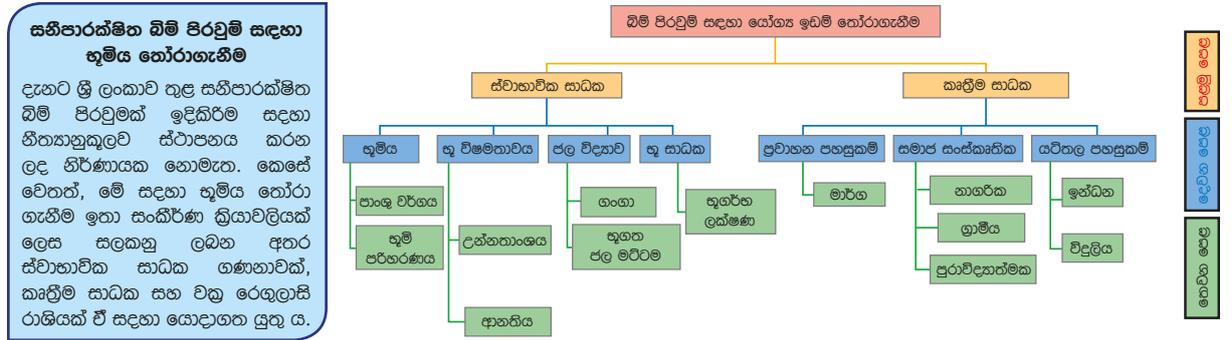
4.1 තීරණ ගැනීමේ ප්‍රධාන නිර්ණායක

ප්‍රධාන තීරණය වන්නේ ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ භූමිය සහිතාරක්ෂිත බිම් පිරවුමක් ඉදි කිරීම දක්වා සංවර්ධනය කළ හැකි ද යන්න හෝ ආරක්ෂිතව වසා දැමිය යුතු ද යන්න වේ. සහිතාරක්ෂිත බිම් පිරවුමක් ඉදිකිරීම සඳහා යොදාගනු ලබන භූමියක් ඒ සඳහා විශේෂිත තාක්ෂණික, පාරිසරික හා සමාජ-ආර්ථික නිර්ණායකයන් සපුරා තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. කෙසේ වෙතත්, ප්‍රායෝගික දෘෂ්ටි කෝණයකින් බැලූ විට විවෘත ස්ථාන ඉතා කලාතුරකින් හමුවන බැවින්, හොඳම ක්‍රියාමාර්ගය වන්නේ දැනට පවත්නා කසළ විවෘත බැහැර බිම් සඳහා ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ සැලැස්මක් සකස් කිරීම සහ අනාගත භාවිතය සඳහා නව ඉංජිනේරු / සහිතාරක්ෂිත බිම් පිරවුමක් ආරම්භ කිරීම වේ.



රූපය 5. අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලිය පදනම් කරගත් තීරණ ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය

අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලිය පදනම් කරගනිමින් කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම්ක ක්‍රියාකාරීත්වය නැවැත්වීමට සහ එම භූමිය වසා දැමීමට අවශ්‍ය නම්, භෞතිකව වසා දැමීමේ (Physical Closure) සහ පශ්චාත් වසා දැමීමේ කළමනාකරණය (Post Closure Management) සැලැස්මක් සකස් කිරීම අවශ්‍ය වේ. මෙම සැලසුම් ක්‍රමය, පෙර ක්‍රියාත්මකව පැවත, දැනට අත්හැර දමන ලද කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් සඳහාද අදාළ විය යුතු ය.



වගුව 5. සහිපාරක්ෂිත කසළ බිම් පිරවුම් සඳහා ඉඩම් තෝරීමේ නිර්ණායක

තාක්ෂණික අරමුණු	සහිපාරක්ෂිත බිම් පිරවුමක් දක්වා පරිවර්තනය කිරීමේ විශේෂිත අරමුණු	ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ විශේෂිත අරමුණු
සහිපාරක්ෂිත බිම් පිරවුමට නගරයේ සිට ඇති දුර	ගුවන් තොටුපොළ, ගංගා පිටාර තැනි, තෙත්බිම් වැනි සංවේදී ස්ථාන වලට ඇති දුර	ප්‍රජාවේ අනුමැතිය
අවශ්‍ය ඉඩම් වපසරිය <ul style="list-style-type: none"> අවම වශයෙන් අවුරුදු දහයක් පමණ කාලයක් කසළ බැහැරකිරීමට ඉඩපහසුම් තිබිය යුතු ය. ඉඩම් වපසරිය ගණනය කරනුයේ දිනකට බැහැර කරන කසළ ප්‍රමාණය, වාර්ෂික උච්චාවචනයන්, කසළ සම්පීඩනය, පස් වැස්මේ ඝනකම සහ කසළ දිරායන වේගය වැනි නිර්ණායක සැලකිල්ලට ගැනීමෙනි. 	භූගර්භ සහ ජලවහන රටාව <ul style="list-style-type: none"> ජලයෙන් අසන්නාපේත පාංශු ස්තරයේ පිහිටීම හෝ භූගත ජල මට්ටම භූමියේ ඇති පස් ස්තරයන්ගේ ජල පාරගම්‍යතාවය සංවේදී හෝ අස්ථාවර භූගත ජල සංචිතයන්ට දුරින් පිහිටීම 	ජනගහනය <ul style="list-style-type: none"> නාගරික සැලසුම් වලට අනුගත වීම සහ නාගරික පැල්පත් වලින් දුරස්ථව පැවතීම සංස්කෘතික සාධක
මාර්ග පහසුකම් සහ මාර්ග තදබදය	ජල ගැලුම් නිමිතයන්ට පරිබාහිරව ස්ථාපිත කිරීම <ul style="list-style-type: none"> බිම් පිරවුමට ගලා එන වර්ෂා ජලය අවම කිරීම ගංවතුර තත්වයන් නිසා බිම් පිරවුමේ ජලය පිටතට ගලා යාම පාලනය ජනාවාස, ජලාශ, ගංගා, සහ තෙත්බිම් වලින් දුරස්ථව පිහිටීම 	පුරාවිද්‍යාත්මක ස්මාරක වලට දුරින් පිහිටීම <ul style="list-style-type: none"> සංස්කෘතික අගයන්, ප්‍රජා සම්පත්, පාසල්, ආගමික ස්ථාන, රෝහල් වැනි පොදු ස්ථාන වලට දුරින් පිහිටීම. මහජන සෞඛ්‍ය සුරැකීම සහ සංස්කෘතික වටිනාකම් ඇති ප්‍රදේශ මගහැරීම.
බිම් පිරවුම පිරි ගොස් අවසන් වීමෙන් පසු එම භූමිය භාවිතා කිරීමේ සැලැස්ම	ප්‍රාදේශීය ජෛවීය සහ පරිසර සාධක	ඉදිකිරීමේ සහ නඩත්තු වියදම්
කසළ කළමනාකරණ ප්‍රතිපත්ති	හිතී සහ රෙගුලාසි	කසළ කළමනාකරණ ප්‍රතිපත්ති

4.2 කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වර්ගීකරණය

කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ භූමියෙහි වර්තමාන තත්වයන් අනුව වසා දැමීමේ වැඩසටහනේ පරිමාණය වෙනස් විය හැකි ය. පොදුවේ ගත් කල, සහිපාරක්ෂිත බිම් පිරවුමක් දක්වා ව්‍යාපෘතිය ක්‍රියාත්මක කිරීමේ ශක්‍යතාවය නොසලකා හරිමින්, කසළ බැහැර කිරීම නිසා අපවිත්‍ර වූ හෝ අත්හැර දමන ලද විවෘත බැහැර කිරීමේ මුලු වපසරියම ආවරණය වන සේ පුනරුත්ථාපන සැලසුම් සකස් කළ යුතු ය.



පළමුවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

- අවදානම් විභව දර්ශකය >750 (ඉතා ඉහල)
- වැඩිම උපද්‍රව විභවයන් පෙන්වන අතර එම නිසාම හැවින කුණු බැහැර කිරීම නැවැත්වීම සහ කසළ තුම්ය ආරක්ෂිතව වසා දැමීම
- ජල ප්‍රභවයන්ට ඉතා ආසන්න තුම් ප්‍රදේශ



දෙවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

- අවදානම් විභව දර්ශකය 600-749 (ඉහළ)
- දෙවෙනියට විශාලම උපද්‍රව විභවයන් පෙන්වන අතර එම නිසාම හැවින කුණු බැහැර කිරීම නැවැත්වීම සහ කසළ තුම්ය ආරක්ෂිතව වසා දැමීම.
- පානීය ජලය ලබාගන්නා මතුපිට හෝ තුගන ජල ප්‍රභවයන්ට ආසන්නව පිහිටයි



තුන්වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

- අවදානම් විභව දර්ශකය 450-599 (මධ්‍යස්ථ)
- තුන්වන පන්තියේ උපද්‍රව විභවයන් පෙන්වන අතර සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සංවර්ධනය කිරීම පවතින ස්ථානයේම කළ හැකිය
- මතුපිට හෝ තුගන ජල ප්‍රභවයන්ට ආසන්නව පිහිටයි



හතරවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

- අවදානම් විභව දර්ශකය 300-449 (සාමාන්‍ය)
- උපද්‍රව අවදානම අඩුය
- සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සංවර්ධනය කිරීමට මධ්‍යස්ථ මට්ටමේ ආරක්ෂිත වැසුම් ක්‍රම භාවිතා කිරීම අවශ්‍ය වේ
- ජල ප්‍රභවයන්ට දුරින් පිහිටි තුගන ජලය අපවිත්‍ර වීම අඩු ප්‍රදේශ ආසන්නව පිහිටයි



පස්වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

- අවදානම් විභව දර්ශකය <300-449 (ඉතා අවමය)
- ඉතා පහළම උපද්‍රව අවදානම
- සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සංවර්ධනය හා පිරවුම් ස්ථාන බවට සංවර්ධනය කිරීමට ඉහළ විභවයක් පවතියි
- ජල ප්‍රභවයන්ට අතින් පිහිටි සහ ස්ථිර තුගන ජල සීමාවක් නොමැති ජලය අපවිත්‍ර වීම හැකියාව අඩු ප්‍රදේශ ගත හැකිය

රූපය 6. අවදානම් විභව දර්ශකය පදනම් කොටගෙන කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වර්ගීකරණය

4.3 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් කැණීම

අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් කැණීම යනු විවෘත හෝ සනීපාරක්ෂිත කසළ බිම් පිරවුම් කැණීම මඟින් පෙර තැන්පත් කල කසළ නැවත ගොඩගැනීමයි. මෙම කැණීම් තුළින් ලබාගත් දිරාගිය කසළ නොයෙකුත් ක්‍රියාවලියන්ට ලක්කිරීම මඟින් නැවත භාවිතා කිරීමේ හැකියාවක් ඇත. මෙම කැණීම් කටයුතු වල අරමුණු පහත සඳහන් කර ඇත.

- භූමියෙහි ඉඩ ප්‍රමාණය සීමිතව ප්‍රයෝජනයට ගැනීම හා සංරක්ෂණය කිරීම
- බිම් පිරවුමේ ප්‍රමාණය අඩුකිරීම
- දූෂක ප්‍රභවයන්ගේ විභවතාවය ගණනය කිරීම සහ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීම
- බලශක්ති උත්පාදනය සඳහා දහනය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය නැවත ලබා ගැනීම
- තෝරාගත් ද්‍රව්‍ය නැවත භාවිතා කිරීම සහ ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීම
- පශ්චාත් වැසීමේ ආරක්ෂක ක්‍රියාවලි සඳහා යන පිරිවැය අඩු කිරීම සහ බිම් පිරවුම් පසු අධීක්ෂණය කිරීම



අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් කැණීම්

මෙම ක්‍රියාවලිය කසළ බිම් කැණීම, හැලීම සහ තේරීම යන අංගයන්ගෙන් සමන්විතය. කෙසේ වෙතත් කසළ බැහැරලන බිම් තත්වය මත ක්‍රියාවලියේ සංකීර්ණතාවය රඳා පවතී. මේ සඳහා බහුලව යොදාගන්නා යන්ත්‍රෝපකරණ වන්නේ:

- වික්ස්කැවේටර් යන්ත්‍ර (Excavators)
- ප්‍රවාහක යන්ත්‍ර (Conveyor belts)
- හැලීමේ යන්ත්‍ර (Trommel screens)
- චුම්බක ක්ෂේත්‍ර යන්ත්‍ර (Magnetic separators)
- ලෝඩර් (Front end loaders)
- දුගන්ධ පාලන රසායන (Odor control sprayers, etc.)

කෙසේ වෙතත් කසළ බිම් කැණීම වියදම් අධික ක්‍රියාවලියකි. විමර්ශන කසළ කැණීම සිදුකිරීමේදී ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය නිස්සාරණයට අමතරව දහනය කළ හැකි කසළ යොදාගෙන විදුලිය නිපවීම වැනි ඉහළ මට්ටමේ තාක්ෂණික උපක්‍රම වෙත යොමුවීම වාසි සහගත වේ. කැණීමෙන් ලබාගෙන වෙන්කර ගත් කසළවල ගුණාත්මය තීරණය වන්නේ වැඩි ශක්තිපහක අගයක් ඇති ප්ලාස්ටික් වැනි ද්‍රව්‍යවල ප්‍රතිශතය මතය.



ප්‍රශ්න 4-1: ශ්‍රී ලංකාවේ පවතින විවෘත කසළ බිම් පිරවුම් කැණීම මඟින් ලබාගත හැකි වඩාත් ප්‍රතිපලදායී වාසිය වන්නේ?

- ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය වෙන්කර ගැනීම
- බලශක්ති සුරක්ෂිතතාවය කිරීම සඳහා දහනය කළ හැකි අපද්‍රව්‍ය වෙන්කර ගැනීම
- අනාගතයේ කසළ බැහැර කිරීම සඳහා ඉඩකඩ ඇතිකර ගැනීම
- කැණීම් කරන ලද අපද්‍රව්‍ය වලින් කොම්පෝස්ට් ලබා ගැනීම

4.4 ඉගෙනීමේ ක්‍රියාකාරකම්

1. අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම් පන්ති තීරණය කිරීම සඳහා භාවිතා කරන ප්‍රධාන අවදානම් සාධක සාකච්ඡා කරන්න.
2. ශ්‍රී ලංකාව තුළ ඔබ විසින් කළමනාකරණය කරන, අධ්‍යයනය කළ, හෝ නිරීක්ෂණය සිදුකල ඇති අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිමක් අවදානම් විභව දර්ශකය පදනම් කොටගෙන විය යුත්තේ පන්තිය නිර්ණය කරන්න.

4.5 හතරවන සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය

1. කසළ බැහැර කරන බිමක මහා පරිමාණයෙන් කැණීම් කටයුතු සැලසුම් කිරීමට පෙර පරීක්ෂණ මට්ටමේ කැණීම් සිදුකිරීමේ ප්‍රධාන වාසිය කුමක්ද?
 - a. පරීක්ෂණ මට්ටමේ කැණීමක් තුළින් ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි කසළ වර්ගයන් සහ ප්‍රමාණයන් නිශ්චය කල හැකි ය.
 - b. පරීක්ෂණ මට්ටමේ කැණීමක් තුළින් කසළ කන්දේ ස්ථායීතාව පිළිබඳ තොරතුරු ලබාගත හැකි ය.
 - c. පරීක්ෂණ මට්ටමේ කැණීමක් මඟින් කැණීම් සඳහා වැයවෙන පිරිවැය ගණනය කල හැකි ය.
 - d. පරීක්ෂණ මට්ටමේ කැණීමක් මඟින් ඉදිරි කැණීමේ සැලසුම් සකස්කළ හැකි ය.
2. විවෘත බැහැර කිරීමේ පන්ති පහ වර්ගීකරණය කිරීම සඳහා භාවිතා වන නිර්ණායකය වන්නේ?
 - a. බැහැර කරන භූමියේ ප්‍රමාණය
 - b. භූමියේ පිහිටීම
 - c. සලකා බලන දූෂකයේ සංවේදීතා සංගුණකය
 - d. අවදානම් සංගුණකය
3. පාරිසරික අධීක්ෂණ සැලසුමක් යනු කුමක්ද?
 - a. කසළ බැහැර කරන බිමක් පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ නීතිමය අවශ්‍යතාවය වෙනුවෙන් සකසන ලියවිල්ලක්
 - b. ව්‍යාපෘතියකට යෝජනා කොට ඇති පරිසර ආරක්ෂණ ක්‍රියාමාර්ග නිසි ලෙස සිදුවන බව තහවුරු කරගැනීමේ සැලැස්මකි
 - c. ක්ෂීරනයේ ගුණාංග මැනීම සඳහා භාවිතාකරන නිර්ණායකයකි
 - d. ක්ෂේත්‍ර අධ්‍යයනයන්හි දී භාවිතා වන ලියවිල්ලකි
4. ශ්‍රී ලංකාවේ පවතින කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය සඳහා අදාල වන නීතිමය තත්වය පිළිබඳ වඩාත් නිවැරදි ප්‍රකාශය තෝරන්න.
 - a. පොළොවේ පැතිකඩ, වර්ෂාපතන ප්‍රමාණය සහ සුළගේ ස්වභාවය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම පුනරුත්ථාපනය සිදුකිරීමට සැලසුම් සිදුකරන අයවලුන් විසින් අවධානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලියට පෙර මධ්‍යම පරිසර අධිකාරියට විනි අවශ්‍යතාවය ඉදිරිපත් කල යුතු ය.
 - b. විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම පුනරුත්ථාපනය සිදුකිරීමට සැලසුම් සිදුකරන අයවලුන් මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය විසින් අවධානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලියක අවශ්‍යතාවය ඉදිරිපත් කරන තුරු පුනරුත්ථාපනය සඳහා යෝජනා ඉදිරිපත් නොකළ යුතු ය.
 - c. විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් පුද්ගලික ඉඩමක පවතිනම් පමණක් නීතිමය තත්වය බලපැවැත්වේ.
 - d. විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් දැනට පවතින නීතිමය රාමුව යටතේ නියාමනය නොවේ.

පස්වන සැසිය: ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිම් පුනරුත්ථාපන මට්ටම්, ක්‍රියාකාරීත්වය සහ නඩත්තු කිරීම

අධ්‍යයන මාර්ගෝපදේශය

මෙම සැසිය අධ්‍යයනයට පෙර පාඨකයා විසින් "ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ" ග්‍රන්ථයේ පහත පරිච්ඡේද පරිශීලනය කළ යුතු ය.

පරිච්ඡේදය 7: විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපන හා වසා දැමීමේ මට්ටම්

පරිච්ඡේදය 8: පුනරුත්ථාපනය කරන ලද හෝ වසා දැමූ කසළ බැහැර කරන බිම් නඩත්තු කිරීම

පස්වන සැසියේ ඉගෙනුම් අරමුණු

පස්වන සැසිය අධ්‍යයනය අවසන් කිරීමෙන් පසුව ඔබ පහත සඳහන් අරමුණු සාක්ෂාත් කළ යුතු ය:

1. අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් වල විවිධ වසා දැමීමේ මට්ටම් අතර පවත්නා වෙනස්කම් පැහැදිලි කිරීම.
2. එක් එක් වසා දැමීමේ මට්ටම් සඳහා වන සැලසුම් අවශ්‍යතා විස්තර කිරීම.
3. පුනරුත්ථාපනය කරන ලද හෝ වසා දැමූ කසළ බැහැර කරන බිම් වල මෙහෙයුම් සහ නඩත්තු කිරීමේ කටයුතු විස්තර කිරීම.
4. භූගත ජලය පිරියම් කිරීමට සුදුසු ප්‍රතිකර්ම තාක්ෂණයන් ලෙස යොදා ගත හැකි ක්‍රමවේද ලෙස ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම (Phytoremediation), පාරගම්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලී බාධකයක් යොදා ගැනීම (Permeable Reactive Barrier) යන සංකල්ප පැහැදිලි කිරීම.

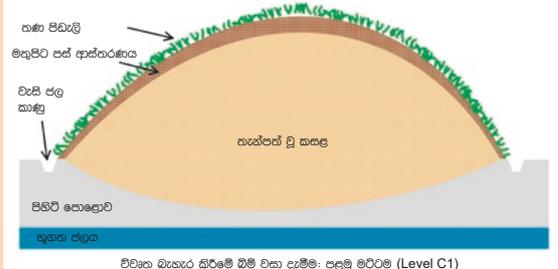
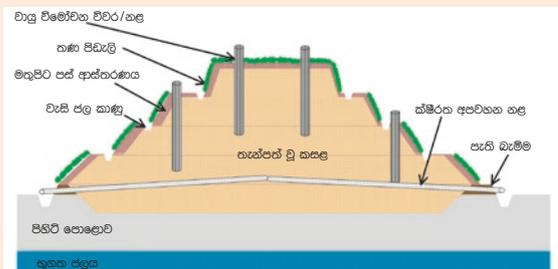
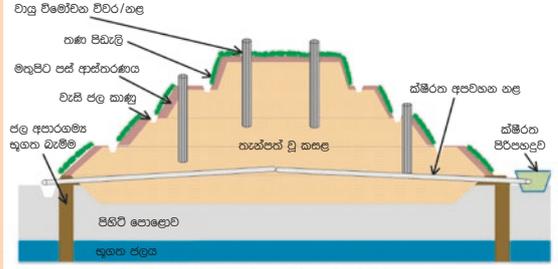
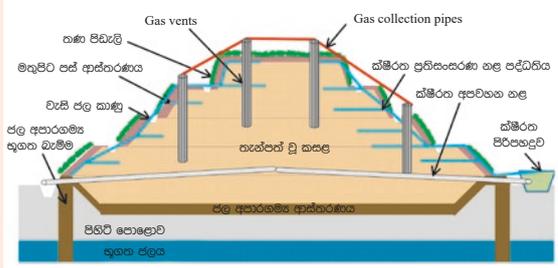
අධ්‍යයනයට අවශ්‍ය සම්පත්

1. ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය කිරීම සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ ග්‍රන්ථය.
2. දේශන සහ ඉදිරිපත් කිරීමේ සටහන් ගොනුව.
3. සටහන් පුවරු, සටහන් කඩදාසි සහ පෑන්.

කාලය: පැය 2

5.1 අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිම් වසා දැමීමේ මට්ටම්

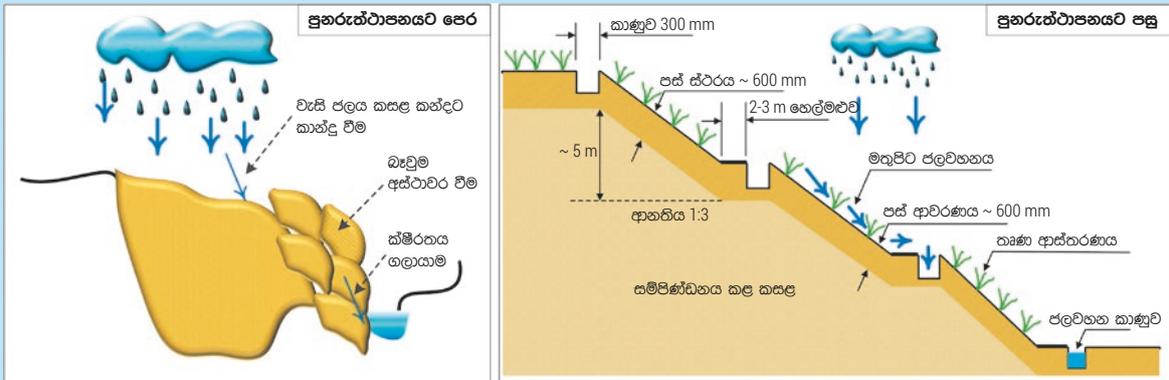
අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිම් වසා දැමීමේ මට්ටම් ප්‍රමුඛතාව අනුව එක් එක් කාණ්ඩය සඳහා ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ මට්ටම් මාර්ගෝපදේශයේ වගුව 7.1 හි දක්වා ඇත. කෙසේ වෙතත් දළ වියදම සහ අනෙකුත් අවශ්‍ය කරුණු ඇස්තමේන්තු කිරීම සඳහා සෑම කසළ බැහැරලන ස්ථානයක් ම ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ දී C1-C4 දක්වා වන මට්ටම් වලින් කුමන මට්ටම ඒ සඳහා යොදා ගත යුත්තේ දැයි තක්සේරු කිරීම අවශ්‍ය වෙයි.

වසා දැමීමේ මට්ටම	අවශ්‍යතා
<p>C1 අවම වසා දැමීමේ මට්ටම</p>  <p>විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වසා දැමීමේ - පළමු මට්ටම (Level C1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> බැහැරලන අපද්‍රව්‍ය පස් ආවරණයකින් වසනු ලබයි. බාදනයෙන් ආරක්ෂා වීම සඳහා ආවරණ පසෙහි ශාකමය ආවරණයක් ස්ථාපිත කර ඇත. මෙය භූමියට දැරියකින් සුන්දරත්වයක්ද ලබා දෙයි. වැසි ජලය කුණු කන්දෙන් ඉවතට බැහැර කිරීම සඳහා සංවෘත අපද්‍රව්‍ය බහාලුම් භූමි අවට කාණු පද්ධතියක් පිහිටුවා ඇත.
<p>C2 මූලික වසා දැමීමේ මට්ටම</p>  <p>විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වසා දැමීමේ - දෙවන මට්ටම (Level C2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ස්ථායීතාවය සහතික කිරීම සඳහා අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම හා ප්‍රතිචක්‍රණගත කිරීම. බාදනයෙන් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා ආවරණ පසෙහි ශාකමය ආවරණයක් ස්ථාපිත කර ඇත. ටේරාසස්, බැවුම් මත සහ සංවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් අවට කාණු පද්ධති නිර්මාණය කර ඇත. ක්ෂීරිත පරිවහන නළ බැවුම්වල සහ පතුලේ සවි කර ඇත. අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් තුළ සුදුසු ගැඹුරකින් සිරස් වායු නළ සවි කර ඇත.
<p>C3 මධ්‍යස්ථ වසා දැමීමේ මට්ටම</p>  <p>විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වසා දැමීමේ - තෙවන මට්ටම (Level C3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ස්ථායීතාවය සහතික කිරීම සඳහා අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම හා ප්‍රතිචක්‍රණගත කිරීම. බාදනයෙන් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා ආවරණ පසෙහි ශාකමය ආවරණයක් ස්ථාපිත කර ඇත. ටේරාසස්, බැවුම් මත සහ සංවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් අවට කාණු පද්ධති නිර්මාණය කර ඇත. ක්ෂීරිත පරිවහන නළ බැවුම්වල සහ පතුලේ සවි කර ඇත. අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් තුළ සුදුසු ගැඹුරකින් සිරස් වායු නළ සවි කර ඇත. ක්ෂීරිත පිරියම් සැලසුමක් ස්ථාපනය කර ඇත. භූගත ජල අධීක්ෂණ ළිං ස්ථාපනය කර ඇත.
<p>C4 උසස් වසා දැමීමේ මට්ටම</p>  <p>විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වසා දැමීමේ - සවිවන මට්ටම (Level C4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ස්ථායීතාවය සහතික කිරීම සඳහා අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම හා ප්‍රතිචක්‍රණගත කිරීම. බාදනයෙන් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා ආවරණ පසෙහි ශාකමය ආවරණයක් ස්ථාපිත කර ඇත. ටේරාසස්, බැවුම් මත සහ සංවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් අවට කාණු පද්ධති නිර්මාණය කර ඇත. ක්ෂීරිත පරිවහන නළ බැවුම් වල සහ පතුලේ සවි කර ඇත. අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් තුළ සුදුසු ගැඹුරකින් සිරස් වායු නළ සවි කර ඇත. ක්ෂීරිත පිරියම් සැලසුමක් ස්ථාපනය කර ඇත. භූගත ජල අධීක්ෂණ ළිං සවි ස්ථාපනය කර ඇත. සියලුම වායු ළිං සම්බන්ධ කරන භූ පිරවුම් වායු එකතු කිරීමේ පද්ධතිය ස්ථාපනය කර ඇත. වායු විමෝචන පාලනය සඳහා භූ පිරවුම් වායුව දැල්වීම හෝ බලශක්ති නිෂ්පාදනය සඳහා මෙම වායු දහන පද්ධතියට යවනු ලැබේ.

අවසාන ආවරණය නිර්මාණය

අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම අවසන් වූ පසු යෙදූ පස් ආවරණය අවසන් වැස්මේ මූලික ස්තරය ලෙස යොදාගත හැකි ය. විය මතුපිට අදාළ තාක්ෂණික ක්‍රම උපයෝගී කොටගෙන අවසන් වසා දැමීමේ ස්තරය සකස්කළ යුතු ය. අවසාන ආවරණයේ පරමාර්ථය වන්නේ සහිපාරක්ෂක තත්වයන්, භූ දර්ශනය, පශ්චාත් වසා දැමීමේ ඉඩම් භාවිතය හා ක්ෂීරිත නිෂ්පාදන ප්‍රමාණය අඩු කිරීම යනාදිය වැඩිදියුණු කිරීමයි.

- මැස්සන් හා මදුරුවන් වැනි රෝග වාහකයින් බෝවීම වැළැක්වීම.
- අපද්‍රව්‍ය විසිරීම වැළැක්වීම (විනම් අපද්‍රව්‍ය නිරාවරණය නොවන බව සහතික කිරීම සඳහා).
- අප්‍රසන්න ගන්ධය අඩු කිරීම (ගඳ).
- ගිනිගැනීම් සහ විනි පැතිරීම් වැළැක්වීම.
- මතුපිට වැසි ජලය අපද්‍රව්‍ය ස්ථරවලට එකතු වීම අඩු කිරීමෙන් ක්ෂීරිතය නිෂ්පාදනය අවම කිරීම සහ එමඟින් භූගත ජලය දූෂණය වීම අවම කිරීම.
- අර්ධ වශයෙන් ඔක්සිකරණය වීමෙන් ජනනය වන මීතේන් වායු විමෝචනය අවම කිරීම.

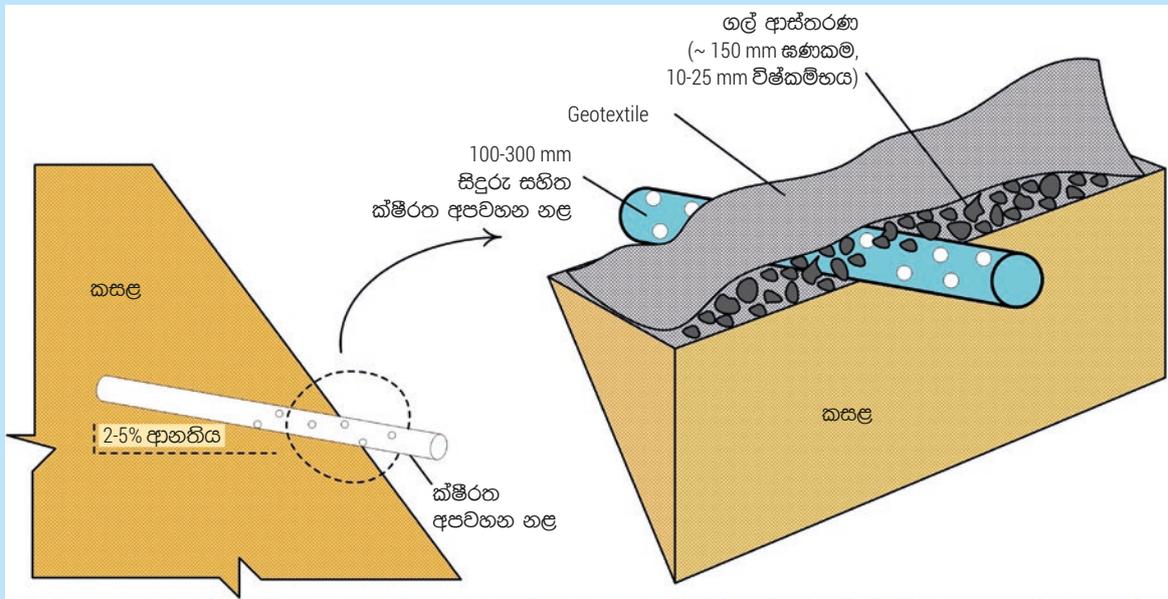


ප්‍රශ්න 5-1: බිම් පිරවුම් බැවුමක හෙල්මළු සැලසුම ස්ථාපනය කිරීමෙන් අත්කරගත හැකි වාසිය කුමක්ද?

- වැසි ජලය කළමනාකරණය පහසු වීම
- බැවුම් ස්ථායීතාව ඉහල යෑම
- මෙහෙයුම් සහ නඩත්තු කටයුතු සඳහා උදව් වීම
- ඉහත සියල්ලම

ක්ෂීරනය එකතු කිරීමේ පද්ධති

ක්ෂීරනය එකතු කිරීමේ පද්ධතිය ස්ථාපනය කිරීමේ මූලික පරමාර්ථය වන්නේ අපද්‍රව්‍ය පිරවුම තුළ ක්ෂීරනය තාවකාලිකව ගබඩා වීම සහ අභ්‍යන්තර ජලය ලෙස එකතුවීම නැවත් වීමයි. එසේම, අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම් තුළ හටගන්නා ක්ෂීරනය එකතු කිරීම මගින් භූගත ජලයට ක්ෂීරනය කාන්දුවීම බෙහෙවින් අඩු කරයි. එසේම භූගත ජලයට ක්ෂීරනය කාන්දු වීම අවම කිරීමට ද හේතුවේ. බිම් පිරවුම් තුළ අතිරික්ත ක්ෂීරනය ඉවත් කිරීම මෙන්ම බිම් පිරවුම් වායු ඉවත් කර වාතනය කිරීමෙන් බිම් පිරවුමේ අභ්‍යන්තරය නිර්වායු තත්වයේ සිට අර්ධ ස්වායු තත්වයට පත්වේ.



ක්ෂීරනය පිරිපහද කිරීමේ ක්‍රමවේද

ක්ෂීරනය පිරිපහද කිරීමේ පද්ධතියක් ස්ථාපනය කිරීමෙන් අපේක්ෂා කරනුයේ ප්‍රතිකාර නොකළ හෝ අර්ධ වශයෙන් ප්‍රතිකාර කළ ක්ෂීරනය පරිසරයට මුදා හැරීම තුළින් මතුපිට ජල ප්‍රභව සහ තුගත ජලය දූෂණය වීම වැළැක්වීමයි. විසේම, එමඟින් ක්ෂීරනය නිසා දූෂණය වූ ජලය සහිත පහළ ගඟා කලාපයක පරිහරණය කිරීමේදී සෞඛ්‍යයට සිදුවන බලපෑම වළක්වා ගත හැකි ය. පද්ධති ගණනාවක මනා සංයෝජනයෙන් ක්ෂීරන සඳහා ප්‍රතිකාර ක්‍රමයක් ප්‍රශස්ත ලෙස සැලසුම් කිරීම කළ යුතු ය. ක්ෂීරනය පිරිපහද හෝ රඳවා ගැනීමේ පොකුණෙහි ප්‍රාථමික වාතනය කිරීමෙන් සිදු වන්නේ අර්ධ වශයෙන් ප්‍රතිකාර කිරීමක් පමණි. පිරිපහද කරන ලද ජලය, මතුපිට ජල මූලාශ්‍ර වලට හෝ අවට පරිසරයට මුදා හරිනු ලබන්නේ නම්, සැලසුම්කරු විසින් ඒ සඳහා යොදාගත හැකි සුදුසු විකල්ප ක්ෂීරනය ප්‍රතිකාර ක්‍රම පිලිබඳව සැලකිලිමත් විය යුතු ය.



a) නුවරඑළිය නගරසභාව මඟින් පාලනය වන සඳහාත් වන අර්ධ ඉංජිනේරු බිම් පිරවුමේ ඇති පොල් කෙඳි උපස්තරයක් භාවිතයෙන් ඉදිකරන ලද ක්ෂීරනය පිරිපහද පද්ධතිය



b) ඝණ උපස්තරයක් භාවිතයෙන් ඉදිකරන ලද ක්ෂීරන පිරිපහද පද්ධතිය, මැලේසියාව



c) අම්පාර ප්‍රදේශයේ අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුමක ඉදිකර ඇති අපජල ස්ථායීකරණ පොකුණ



c) අඩ්ඩාලවිවේන ප්‍රදේශයේ අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුමක ඉදිකර ඇති අපජල පිරිපහද කෘත්‍රිම තෙත්බිම් පද්ධතිය

ප්‍රශ්න 5-2: ඉදිකරන ලද තෙත්බිම් පද්ධතියක් මඟින් ඵලදායී ලෙස ප්‍රතිකාර කළ හැකි ක්ෂීරන වර්ගය මින් කුමක්ද?

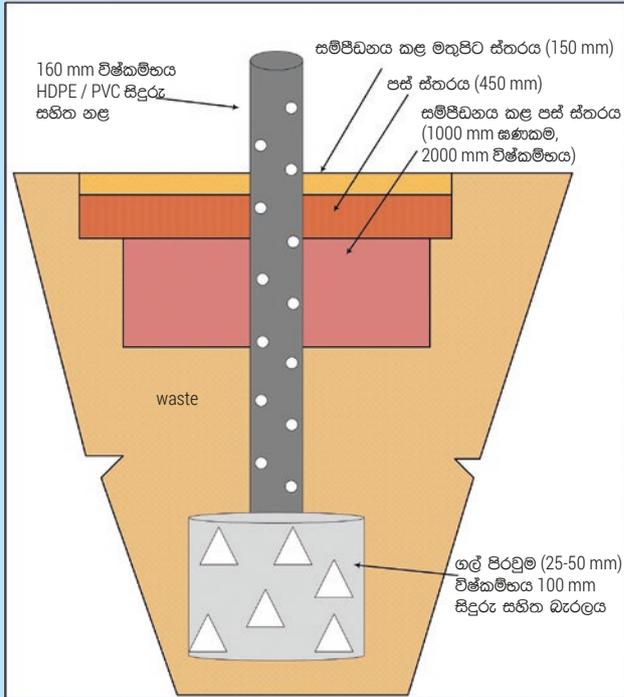
- a) සක්‍රීය බිම් පිරවුම් වලින් හිකුත් වන හැවුම් ක්ෂීරනය
- b) පැරණි බිම් පිරවුමකින් හිකුත් වන ක්ෂීරනය
- c) ප්‍රාථමික ක්ෂීරන පිරිසම් ක්‍රමවේද වලින් පසු හිකුත්වන මූලික පවිත්‍රීකරණය වූ අපජලය
- d) වැසිකිළි අපද්‍රව්‍ය මිශ්‍රිත ක්ෂීරනය

ප්‍රශ්න 5-3: බිම් පිරවුම් තුළ ජනනය වන ක්ෂීරන ප්‍රමාණය අවම කල හැක්කේ පහත සඳහන් කවර ක්‍රමවේදය භාවිතයෙන් ද?

- a) කසළ තෙරපීමෙන්
- b) පැතලි මතුපිටවල් තුනී පාංශු ස්තරයකින් ආවරණය කිරීම
- c) ක්ෂීරන විකතු කිරීමේ නළ ස්ථාපනය කිරීම මඟින්
- d) වැසි ජලය ඉවතට ගලා යෑමේ කාණු පද්ධති ඉදි කිරීම මඟින්

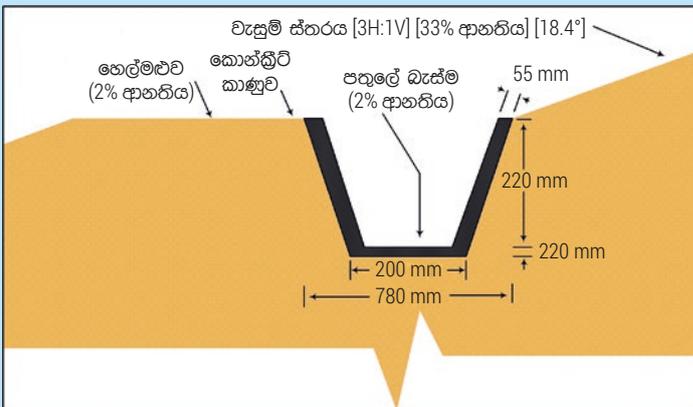
නිෂ්ක්‍රීය වාතන පද්ධති

අපද්‍රව්‍ය දිරාපත්වීමේ ක්‍රියාවලිය මඟින් මිනිස් සහ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැනි බිම් පිරවුම් වායුන් විශාල ප්‍රමාණයක් ජනනය වේ. එම වායුන් ගැඹුරු ස්ථර වල සිට ඉහළට පැමිණ වායුගෝලයට මුදා හැරීම පහසු කරවීම සඳහා පහළ ස්ථර දක්වා වාතන නළ/වායු විමෝචක/වායු විවර සවි කිරීම කළ යුතු ය. එසේම එම වායු විවර ගැඹුරු ස්ථර දක්වා වාතාශ්‍රය සැපයීමට ද හේතුවන අතර එමඟින් කසළ දිරාපත් වීමේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රවර්ධනය කිරීමට සහ වසා දැමුණු බිම් පිරවුම් ස්ථායීකරණයට ද හේතුවේ.



මතුපිට ජල පරිවහන කාණු පද්ධති

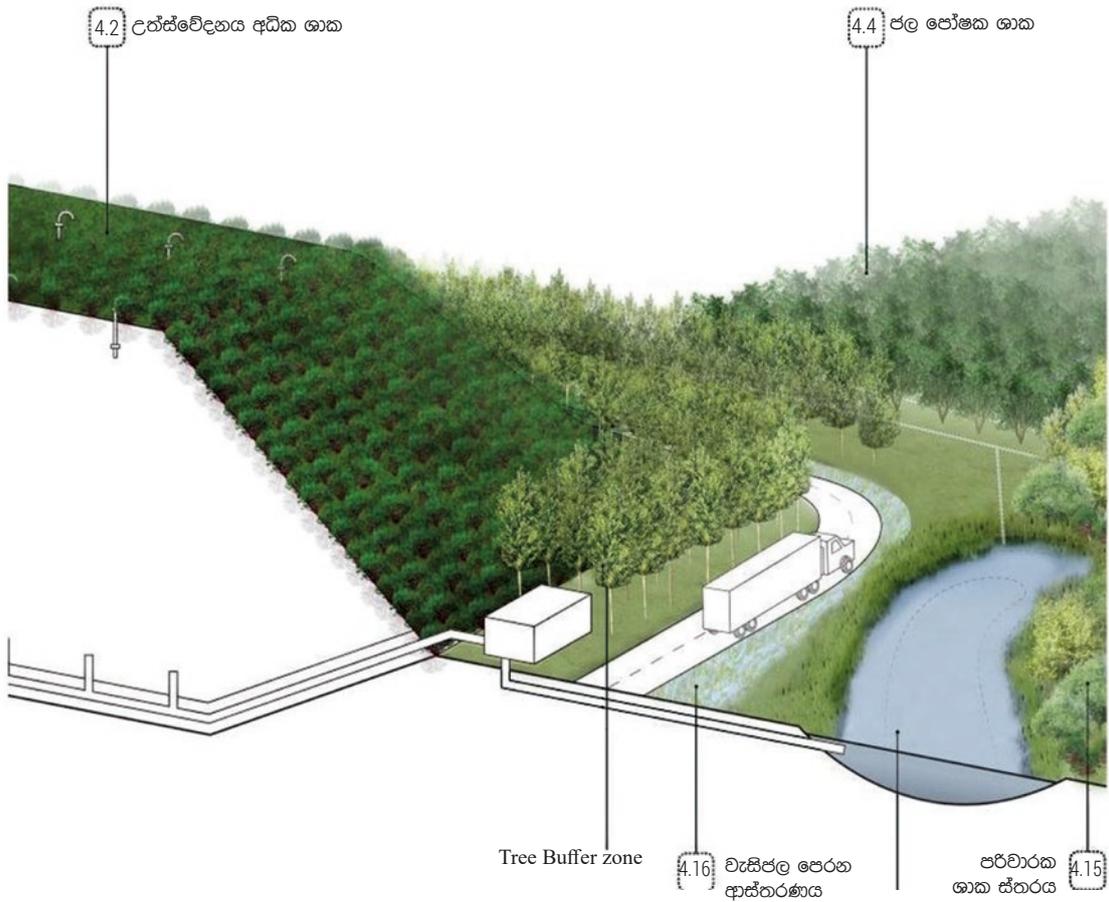
විධිමත් මතුපිට ජල පරිවහන කාණු පද්ධතියක් ස්ථාපනය කිරීමේ අරමුණ වන්නේ වැසි ජලය බිම් පිරවුමේ මතුපිට ආවරණයෙන් ගැඹුරු ස්ථර තුළට කාන්දු වීම වළක්වා එම ජලය මතුපිට ජල පරිවහන කාණු පද්ධතිය ඔස්සේ එම ස්ථානයෙන් ඉවතට ගලා යාමට සැලැස්වීමයි. මෙමඟින් පාංශු බාදනය ද වළක්වා ගත හැකි ය.



5.2 කසළ විවෘත බැහැරලීමේ බිම් සඳහා ජෛව ප්‍රතිකර්ම යෙදීම

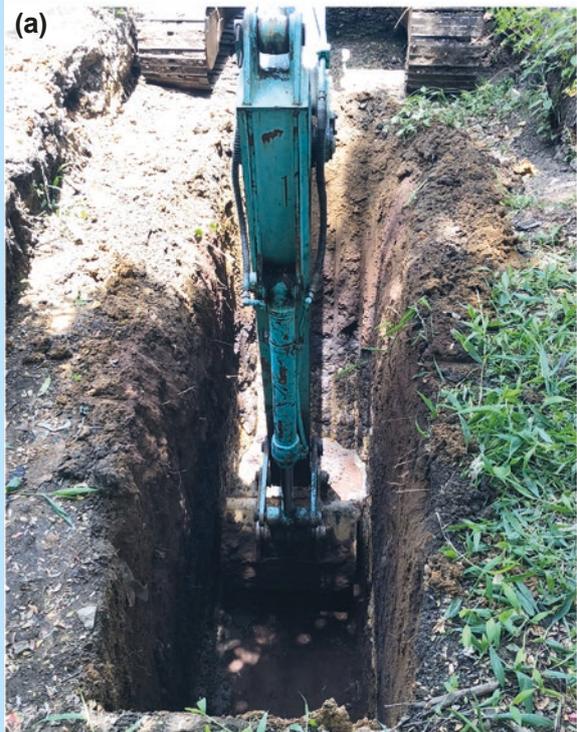
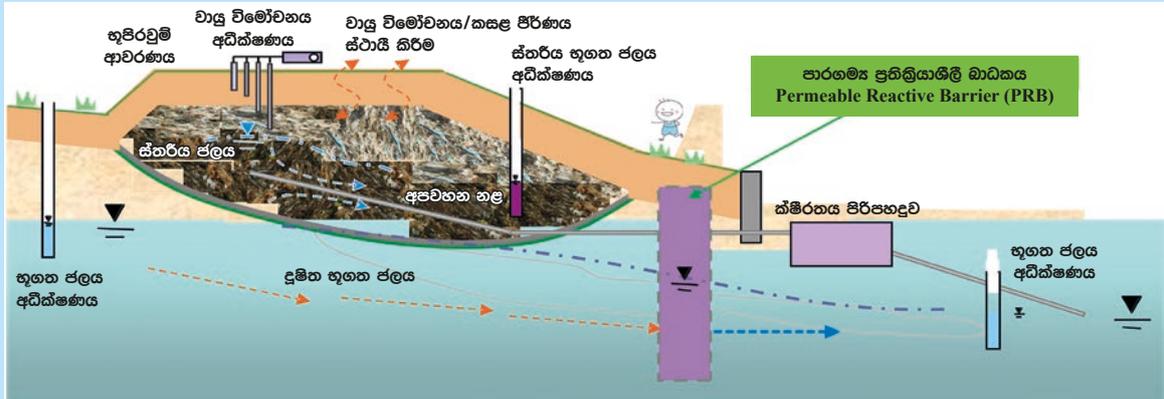
ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම (Phytoremediation) යනු අපවිත්‍ර වූ භූමි සහ ජලය යථා තත්ත්වයට පත් කරලීම සඳහා ශාක හා වෘක්ෂලතා යොදා ගැනීමයි. එම සංකල්පය කසළ කළමනාකරණයේ දී ද භාවිත වේ. ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම සහ ජල සම්පාදනය ඒකාබද්ධ වන අවස්ථාවල දී අඩු වියදමකින් මූලික පවිත්‍රීකරණය වූ අපජලය තෝරාගත් ශාක වර්ග වගා කළ බිමකට හෝ වනාන්තරයකට ගෙන යා හැක. වර්තමානය වන විට අපජලය පිරියම් කිරීම සඳහා ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම කිරීම භාවිතා කිරීමේ හැකියාව පුළුල් වී ඇත.

Phytoremediation
 ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම (Phytoremediation) යනු විවිධ ශාක හා වෘක්ෂලතා භාවිතයෙන් පසෙහි සහ භූගත ජලයේ පවත්නා අපවිත්‍රකාරක/දූෂක ඉවත්කිරීම, ස්ථායීකරණය හෝ විනාශ කිරීමේ ක්‍රියාවලියකි.



භූගත ජල ප්‍රතිකර්ම සඳහා පාරගම්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලී බාධකයක් (PRB) භාවිතය

පාරගම්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලී බාධක තාක්ෂණය (PRB) මඟින් දූෂිත භූගත ජලය ප්‍රතිකාර කිරීම හවිතම ස්ථානීය තාක්ෂණික ක්‍රමවේදයක් වේ. මෙම ක්‍රමයේ දී ප්‍රතික්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය පොළොව අන්තර්තරයේ භූගත ජලප්‍රවාහය හරස් කොට රඳවනු ලැබේ. එසේම මෙමඟින් දූෂිත ජලය ප්‍රතික්‍රියාකර මාධ්‍ය හරහා ගලා යාමට සලස්වන අතර එමඟින් දූෂක, පරිසරයට හිතකාමී ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය කිරීම හෝ දූෂක ප්‍රතික්‍රියාශීලී ද්‍රව්‍ය තුළින් උරාගැනීම සිදුකරයි. එමඟින් PRB හි පහළ බැවුමේදී භූගත ජලය ප්‍රතිකර්ම කිරීමේ ඉලක්ක සපුරා ගැනීමට හැකි වනු ඇත.



a) කුරුණෑගල සුන්දරාපොළ විවෘත කසළ බිමේ PRB ද්‍රව්‍ය ස්ථාපනය කිරීම සඳහා භූගත ජල ප්‍රවාහ මාර්ග හරහා අගල කැණීම (මීටර් 1ක් පළල, මීටර් 5ක් ගැඹුර, මීටර් 60ක් දිග)



b) PRB ද්‍රව්‍ය මඟින් අගල පිරවීම සහ ස්ථාපනය අවසන් කිරීම සඳහා සම්පීඩනය (පිවඳුරු, මැටි-ගඩොල්, මැටි)

5.3 ඉගෙනීමේ ක්‍රියාකාරකම්

1. ශ්‍රී ලංකාව තුළ ඔබ විසින් කළමනාකරණය කරන, අධ්‍යයනය කළ, හෝ නිරීක්ෂණය සිදුකළ ඇති ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිමක් වෙත යෙදිය හැකි සුදුසු බෑවුම් ස්ථායීකරණ පියවර ලැයිස්තුගත කරන්න.
2. ශ්‍රී ලංකාවේ පවතින පිරිවැය වලදායීතාවක් සහිත, විවිධ ක්ෂීරිත ප්‍රතිකාර ක්‍රම ලැයිස්තුගත කරන්න.
3. පුනරුත්ථාපනය කල ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිමක නඩත්තු කටයුතු සඳහා කාර්ය සටහනක් සකස් කරන්න.

5.4 පස්වන සැසිය ඇගයීමේ ප්‍රශ්නාවලිය

1. කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම්වල පුනරුත්ථාපනය හෝ වසා දැමීමේ මට්ටම් තීරණය කරන වඩාත් වැදගත්ම කරුණ කුමක්ද?
 - a) පිරිවැය
 - b) පාරිසරික අවදානම
 - c) වසා දැමීමෙන් පසු ඉඩම් පරිහරණය
 - d) දේශගුණය

2. කසළ බැහැර කිරීමේ බිම්වල සියළු වසා දැමීමේ මට්ටම් වල දී ස්ථාපිත කළ යුතු අත්‍යවශ්‍ය අංගය කුමක්ද?
 - a) කසළ වසා දැමීමේ අවසන් ආස්තරණය
 - b) පතුලේ අපාරගමය ආස්තරණයක් යෙදීම
 - c) ක්ෂීරිත පිරිපහදු පද්ධතියක් ස්ථාපිත කිරීම
 - d) බිම් පිරවුම් වායු පිරියම් කිරීමේ පද්ධතිය

3. නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිමක පාරගමය ප්‍රතික්‍රියාශීලී බාධකයක් (Permeable Reactive Barrier – PRB) ස්ථාපනය කිරීමේ අරමුණ කුමක්ද?
 - a) කසළ බිමේ ස්ථායීතාවය වැඩි කිරීම
 - b) ක්ෂීරිතය පිරියම් කිරීමට
 - c) භූගත ජලය ගලා යාම වැළැක්වීම
 - d) භූගත ජලයේ දූෂක අවම කිරීම සඳහා

4. බිම් පිරවුම් වායු දහනයේ සාර්ව වාසිය කුමක්ද?
 - a) බිම් පිරවුම් තුළ ගිනිගැනීම් සිදුවීමට ඇති අවදානම අවම කිරීම
 - b) බිම් පිරවුම් වලින් පිටවන අප්‍රසන්න ගන්ධයන් අඩු කිරීම
 - c) හරිතාගාර වායු විමෝචනයෙන් වන බලපෑම අඩු කිරීම / වායු ගෝලයට මුසුවන හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය අඩු කිරීම
 - d) බිම් පිරවුම් වායු නිෂ්පාදනය අවම කිරීම

5. ශාක ආරක්ෂක කලාපයක (Vegetative buffer zone) ක්‍රියාකාරීත්වය වඩාත් හොඳින් පැහැදිලි කෙරෙන ප්‍රකාශය කුමක්ද?
 - a) බිම් පිරවුම් වායු පවිත්‍ර කරයි
 - b) ක්ෂීරිතය පිරියම් කරයි
 - c) එහි වාසි ගණනාවක් ඇති අතර, ප්‍රධාන ඒවා නම් කසළ සුළඟේ විසිරයාම වැළැක්වීම, දූවිලි විමෝචනය සහ පාංශු බාදනය පාලනය කිරීම ය.
 - d) බිම් පිරවුම අවට ඔක්සිජන් මට්ටම ඉහළ නංවයි

අමතර තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර

මෙම මාර්ගෝපදේශ පදනම් වී ඇත්තේ මීට පෙර විවිධ පර්යේෂණ කටයුතු, ජාත්‍යන්තර හා ජාතික ප්‍රකාශන, විශේෂඥ දැනුම හුවමාරුව කරගැනීම සහ පහත සඳහන් තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර උපයෝගී කොටගෙනය. විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය, විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන කැණීම්, ගොඩ කිරීම්, ගොඩකිරීමේ සැලසුම් කිරීම, ක්‍රියාත්මක කිරීම සහ කළමනාකරණය සඳහා වැඩි තොරතුරු කියවීමට හා තොරතුරු ප්‍රභවයන්ට ප්‍රවේශ වීමට කැමති පාඨකයන්ට පහත ප්‍රකාශන වලින් අමතර තොරතුරු ලබාගත හැකිය.

A Guide for the Management of Closing and Closed Landfills in New Zealand. Published in May 2001 by Ministry for the Environment, PO Box 10-362, Wellington, New Zealand. ISBN 0-478-24021-X. *This document is available on the Ministry for the Environment's Web site: <http://www.mfe.govt.nz>. (accessed on 08/12/2020).*

Dumpsite Rehabilitation Manual by Kurian Joseph, R. Nagendran, K. Thanasekaran, C. Visvanathan, William Hogland. Published by Centre for Environmental Studies, Anna University - Chennai, Chennai-600 025, India. *This document is available at <https://www.elaw.org/system/files/Dumpsite%20Rehabilitation%20Manual.pdf> (accessed on 08/12/2020).*

Guide for Sustainable Planning, Management, and Pollution Control of Waste Landfills in Sri Lanka by SATREPS Project, JST-JICA Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development, University of Peradeniya (May 2018).

Guidelines for Disposal of Legacy Waste (Old Municipal Solid Waste) by CENTRAL POLLUTION CONTROL BOARD (Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Government of India) 'Parivesh Bhawan' C.B.D. Cum-Office Complex, East Arjun Nagar, Shahdara, Delhi-110032. *This document is available at <http://jkspcb.nic.in/ContentGuidelinesforDisposalofLegacyWaste.aspx?id=10484> (accessed on 08/12/2020).*

The Study on The Safe Closure and Rehabilitation of Landfill Sites in Malaysia - Final Report (Volume 6): User Manual for LACMIS (Landfill Closure Management Information System) by Yachiyo Engineering Co., Ltd. & EX Corporation, Report No. GE-JR-04-25. The Study on the Safe Closure and Rehabilitation of Landfill Sites in Malaysia. *This document is available at https://openjicareport.jica.go.jp/618/618/618_113_11772662.html (accessed on 08/12/2020).*

CLEAN IT RIGHT - DUMPSITE MANAGEMENT IN INDIA, School of Circular Economy Anil Agarwal Environment Training Institute (AAETI), CSE. Published by Centre for School and Environment, 41, Tughlakabad Institutional Area, New Delhi 110 062. *This document is available at <https://www.cseindia.org/content/downloadreports/10487> (accessed on 18/01/2021).*

A Roadmap for closing Waste Dumpsites - The World's most Polluted Places, ISWA Scientific and Technical Committee Work-Program 2015-2016. Auerspergstrasse 15, Top 41 1080 VIENNA-AUSTRIA. *This document is available at <https://www.resource-recovery.net/en/content/roadmap-closing-waste-dumpsites-world%E2%80%99s-most-polluted-places> (accessed on 18/01/2021).*

- Central Environmental Authority. 2005. Technical Guidelines on Solid Waste Management in Sri Lanka. Central Environmental Authority, Battaramulla, Sri Lanka.
- Chiemchaisri, C., Chiemchaisri, W., Kumar, S. and Hettiaratchi, J. P.A. 2007. Solid waste characteristics and their relationship to gas production in tropical landfill. *Environmental Monitoring & Assessment*, 135: 41.
- EPA IRELAND. 2007. Code of Practice: Environmental Risk Assessment for Unregulated Waste Disposal Sites. Environmental Protection Agency, Ireland.
- EPA, 2021. Clean Air Technology Center. < <https://www.epa.gov/catc/clean-air-technology-center-products#software>> (accessed April 2021).
- Gollapalli, M, Kota S.H., 2018. Methane emissions from a landfill in north-east India: Performance of various landfill gas emission models. *Environmental Pollution*, 234:174-80.
- IGES, 2018. Emission Quantification Tool (EQT) for Estimation of GHGs/SLCPs from Solid Waste Sector. <https://www.iges.or.jp/en/pub/emission-quantification-tool-eqt-estimation/en> (accessed April 2021).
- IPCC, 2019. Solid Waste Disposal. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/5_Volume5/19R_V5_3_Ch03_SWDS.pdf> (accessed April 2021).
- Kaza S, Yao LC, Bhada-Tata P, Van Woerden F. 2018. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Deve. Washington, DC: World Bank Group.
- Ministry of Environment (2021). Guidelines for Safe Closure and Rehabilitation of Municipal Solid Waste Dumpsites in Sri Lanka, Sobadam Piyasa, Robert Gunawardana Mawatha, Battaramulla, Sri Lanka. ISBN: 978-955-8395-53-0.
- National Program for the Solid Waste Management. 2020. Report by the Expert Committee for the Development of National Programme for the Solid Waste Management in Sri Lanka, December 2020.
- Qian, X., Koerner, R.M. and Gray, D.H. 2002. Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction. Prentice Hall, New Jersey.
- Royal Society. 1992. Risk Analysis, Perception and Management. The Royal Society, London.
- UNCC, 2021. The Paris Agreement. < <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>> (accessed April 2021).

සැසිය අතරතුර සඳහන් සහ ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය තක්සේරු කිරීමේ ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු

සැසිය 1	සැසිය අතරතුර සඳහන් ප්‍රශ්න	1-1	(c)
		1-2	(b)
	ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය තක්සේරු කිරීමේ ප්‍රශ්න	1	(c)
		2	(b)
		3	(c)
		4	(a)
සැසිය 2	සැසිය අතරතුර සඳහන් ප්‍රශ්න	2-1	(a)
	ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය තක්සේරු කිරීමේ ප්‍රශ්න	1	(d)
		2	(d)
		3	(c)
		4	(b)
		5	(d)
සැසිය 3	සැසිය අතරතුර සඳහන් ප්‍රශ්න	3-1	(b)
		3-2	(a)
	ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය තක්සේරු කිරීමේ ප්‍රශ්න	1	(c)
		2	(a)
		3	(b)
සැසිය 4	සැසිය අතරතුර සඳහන් ප්‍රශ්න	4-1	(c)
	ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය තක්සේරු කිරීමේ ප්‍රශ්න	1	(a)
		2	(d)
		3	(b)
		4	(a)
සැසිය 5	සැසිය අතරතුර සඳහන් ප්‍රශ්න	5-1	(d)
		5-2	(c)
		5-3	(d)
	ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය තක්සේරු කිරීමේ ප්‍රශ්න	1	(b)
		2	(a)
		3	(d)
		4	(c)
		5	(c)



IGES Centre Collaborating with UNEP
on Environmental Technologies (CCET)
2108-11 Kamiyamaguchi, Hayama,
Kanagawa 240-0115,
Japan
Tel: +81-46-855-3840
www.ccet.jp