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

UN environment programme

IETC Technology for Environment

IGES Institute for Global Environmental Strategies

CCET IGES Centre Collaborating with UNEP on Environmental Technologies

පරිසර අමාත්‍යාංශය

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

පරිසර අමාත්‍යාංශය
ශ්‍රී ලංකාව

පෙබරවාරි 2021

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

ප්‍රකාශන අයිතිය: පරිසර අමාත්‍යාංශය, ශ්‍රී ලංකාව.
සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි
ප්‍රථම මුද්‍රණය: 2021 පෙබරවාරි
ISBN:978-955-8395-52-3

මෙම මාර්ගෝපදේශය පහත සඳහන් ව්‍යාපෘති කණ්ඩායම විසින් සකසන ලදි.

කතුවරුන් ආචාර්ය **අනුරුද්ධ කරුණාරත්න** මහතා සහ **තිළිණි රාජපක්ෂ** මිය, පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය. ආචාර්ය **රජීව් කුමාර් සිංග්** (Dr. Rajeev Kumar Singh), ආචාර්ය **දික්ඇල්ල ගමරාලලාගේ ජගත් ප්‍රේමකුමාර** සහ **කසුනොබු ඔනගාවා** මහතා (Mr. Kasunomu Onogawa), ජපානයේ ගෝලීය පරිසර උපාය මාර්ග ආයතනයේ (Institute for Global Environmental Stratergies-IGES) පාරිසරික තාක්ෂණයන් පිළිබඳ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන් CCET මධ්‍යස්ථානය

අධීක්ෂණය **සෙනරත් මහින්ද වේරහැර** මහතා, අධ්‍යක්ෂ, පරිසර දූෂණ පාලන හා රසායනික ද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අංශය; **සුජීවා ප්‍රනාන්දු** මහත්මිය, සහකාර අධ්‍යක්ෂ, පරිසර දූෂණ පාලන හා රසායනික ද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අංශය; **සාරංගා ජයසුන්දර** මහත්මිය, වැඩ සටහන් සහකාර; **කසුන්හාරි පතිරගේ** මහත්මිය, සංවර්ධන නිළධාරී, පරිසර දූෂණ පාලන හා රසායනික ද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අංශය, පරිසර අමාත්‍යාංශය.

විචාරකයන් ඉංජිනේරු **එස්. එම්. මඩවලගම** මහතා, අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්, (නාගරික සංවර්ධන), නාගරික සංවර්ධන, වෙරළ සංරක්ෂණය, අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීම, හා ප්‍රජා පවිත්‍රතා කටයුතු රාජ්‍ය අමාත්‍යාංශය; ඉංජිනේරු **ජේ. එම්. යූ. ඉන්ද්‍රරත්න** මහතා, නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් (අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ), මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය; **එච්. පී. එස්. ජයසේකර** මහත්මිය, අධ්‍යක්ෂ (ඝණ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ), මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය; **මනුජා විමලසේන** මහත්මිය, අධ්‍යක්ෂ (නීති), මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය; මහාචාර්ය **මහේෂ් ඩබ්ලිව්. ජයවීර** මහතා, සිවිල් ඉංජිනේරු දෙපාර්තමේන්තුව, මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය; මහාචාර්ය **එස්. කේ. ගුණතිලක** මහත්මිය, ව්‍යවහාරික විද්‍යා පීඨය, ශ්‍රී ලංකා සබරගමුව විශ්වවිද්‍යාලය; **ඩී. පී. ඉන්දික** මහතා, නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ, ජාතික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සහායක මධ්‍යස්ථානය, රාජ්‍ය සේවා, පළාත් සභා හා පළාත් පාලන අමාත්‍යාංශය; **නලීන් මාන්නප්පෙරුම** මහතා, අධ්‍යක්ෂ, බස්නාහිර පළාත් අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය; **ධම්මි පින්දෙනිය** මහත්මිය, පාරිස්ථික විද්‍යාඥ, ශ්‍රී ලංකා ඉඩම් සංවර්ධනය කිරීමේ සංස්ථාව (SLLDC); **නයනා සමරවීර** මහත්මිය JICA, උපදේශක, බස්නාහිර පළාත් අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ප්‍රධාන සැලසුම් ව්‍යාපෘතිය; ආචාර්ය **ෂුනිචි හොන්ඩා** (Dr. Shunichi Honda) මහතා, UNEP-IETC.

පරිවර්තනය **පුලාරා සරච්චන්ද්‍ර** මෙනවිය, **චන්දිම ජයසුන්දර** මහතා, **ජයමිණි චන්ද්‍රසේන** මෙනවිය, **තිළිණි රාජපක්ෂ** මිය සහ ආචාර්ය **අනුරුද්ධ කරුණාරත්න** මහතා.

සෝදුපත් බැලීම **සුනිමාලි රණවක** මෙනවිය, පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය.

මූල්‍ය දායකත්වය ජපානයේ ගෝලීය පරිසර උපාය මාර්ග ආයතනයේ (Institute for Global Environmental Stratergies- IGES) පාරිසරික තාක්ෂණයන් පිළිබඳ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන් CCET මධ්‍යස්ථානය

ප්‍රකාශනය: පරිසර අමාත්‍යාංශය, ශ්‍රී ලංකාව.

මුද්‍රණය: කැන්ඩි ඕෆ්සෙට් ප්‍රින්ටර්ස් ප්‍රයිවට් ලිමිටඩ්, මහනුවර, ශ්‍රී ලංකාව.

වියාචනය: මෙම ප්‍රකාශනය, ප්‍රකාශන හිමිකරුගේ විශේෂ අවසරයකින් තොරව, මූලාශ්‍රය සඳහන් කිරීමෙන් සම්පූර්ණ හෝ අර්ධ වශයෙන් හෝ අධ්‍යාපනික හෝ ලාභ නොලබන අරමුණු සඳහා ප්‍රතිනිෂ්පාදනය කළ හැකි ය. මෙම ප්‍රකාශනය ප්‍රභවයක් ලෙස භාවිත කරන ඕනෑම ප්‍රකාශනයක පිටපත් ලැබීම පරිසර අමාත්‍යාංශය අගය කරනු ඇත. පරිසර අමාත්‍යාංශයෙන් ලිඛිත පූර්ව අවසරයකින් තොරව මෙම ප්‍රකාශනය බෙදාහැරීම, උපුටා ගැනීම සඳහා හෝ වෙනත් වාණිජමය කටයුත්තක් සඳහා යොදාගත නොහැකි ය.

උපුටා දැක්වීම: පරිසර අමාත්‍යාංශය (2021). ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම සහ පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ, සොබාදම් පියස, රොබට් ගුණවර්ධන මාවත, බත්තරමුල්ල, ශ්‍රී ලංකාව.

පූර්විකාව

ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන නගර සහ අලුතින් නාගරීකරණය වෙමින් පවතින ප්‍රදේශ, එම ප්‍රදේශයන්හි අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධති සුදුසු මෙන්ම තිරසාර පද්ධති බවට වැඩිදියුණු කිරීමේ ප්‍රධානතම අභියෝගයට මුහුණ දෙමින් සිටියි. එබැවින් තවදුරටත් ජනතාව ජීවත් වන ප්‍රදේශ සහ පාලනයකින් තොර බිම් පිරවුම්වලට හෝ නීති විරෝධී කසළ බැහැර කරන බිම් හා ජල මාර්ගවලට අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම සිදු නොකළ යුතු ය. එසේ බැහැර කළහොත් අපද්‍රව්‍ය පරිසරයෙහි එකතු වන අතර පස, ජලය, සහ වාතය දූෂණය වීම මෙන්ම අවට ප්‍රජාවගේ ජන ජීවිතයේ ගුණාත්මකභාවය පිරිහීමට ද එය හේතු වේ. විශේෂයෙන්ම ප්‍රධාන නගර ඇතුළු ශ්‍රී ලංකාවේ බොහෝ නාගරික ප්‍රදේශ සහ නාගරීකරණය වෙමින් පවතින ප්‍රදේශවල පරිසර දූෂණය ඉහළ යමින් පවතී. සාම්ප්‍රදායිකව සිදු කරන කසළ එකතු කොට බැහැරලීම යන සංකල්පයෙන් මිදී තිරසාර ලෙස අපද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කරන්නා වූ සමාජය දක්වා ගමන් කිරීම සඳහා සමාජීය හා දේශපාලන ව්‍යුහය ප්‍රමාණවත් ලෙස ආර්ථික සහ තාක්ෂණික යෙදවීම් භාවිත නොකිරීම අප හොඳින් වටහාගෙන ඇත. අපද්‍රව්‍ය සම්පතක් ලෙස අගය එකතු කිරීමක් නොමැති විට පාරිසරික බලපෑම් දැඩි වන අතර අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථාන සඳහා සුදුසු ඉඩම් නොමැතිවීම ද ඊට ඇතුළත් ය. මේ අනුව, සාම්ප්‍රදායික අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ප්‍රවේශය වන "එකතු කිරීම සහ බැහැර කිරීම" වර්තමාන සන්දර්භය තුළ නුසුදුසු බව හැඟේ. එනයින්, අපද්‍රව්‍ය සම්පත් බවට පත් කිරීම යන දිගු කාලීන ඉලක්කය එලදායීව සහ කාර්යක්ෂමව සාක්ෂාත් කර ගැනීම අරමුණු කොට ගෙන, මධ්‍යම සහ ඉහළ ජන ඝනත්වයක් ඇති නගර සඳහා අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සහ සේවා සැපයුම් ආකෘති උදෙසා උපාය මාර්ගික වෙනසක් ඇති කිරීම අවශ්‍ය වේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ සහ පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශයට මෙම පණිවිඩය නිකුත් කරනුයේ ඉමහත් සතුටිනි. නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ සහ පුනරුත්ථාපනය කිරීම සම්බන්ධ මාර්ගෝපදේශය 2019 දී සරලව එහෙත් පුළුල් ලෙස සම්පාදනය කිරීම, අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමෙන් ජනනය වන පාරිසරික හා සමාජ ගැටලු පිළිබඳ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ නියැළෙන පළාත් පාලන ආයතන, ප්‍රතිපත්ති සම්පාදකයන්, පරිපාලන නිලධාරීන් මෙන්ම සමස්තයක් ලෙස පොදු ජනතාව ද දැනුවත් කිරීම යන කාලීන අවශ්‍යතාව අරමුණු කරයි. පළාත් පාලන ආයතන සහ වෙනත් අදාළ පාර්ශ්වකරුවන්ගේ තාක්ෂණික හා මූල්‍යමය ශක්‍යතාව සැලකිල්ලට ගනිමින් කුණු කසළ විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් භාවිතයෙන් ඉවත්ව සුදුසු සනීපාරක්ෂක බැහැර කිරීමට යොමු වීම සඳහා උපාය මාර්ගික හා තාක්ෂණික සැලැස්මක් මෙහි ඉදිරිපත් කර ඇත. නිසි තාක්ෂණික මාර්ගෝපදේශයක් නොමැතිව නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ස්ථාන කළමනාකරණය කිරීම සඳහා ගනු ලබන උත්සාහයන් ව්‍යර්ථ විය හැකි අතර ඇතැම් විට ජීවිත හානි ඇතුළු ඛේදවාචකයන්ට ද හේතු විය හැකිය. එබැවින්, ශ්‍රී ලංකාවේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන (Open Dumpsites) සැලසුම් කිරීම, කළමනාකරණය හා පරිසර දූෂණය පාලනය කිරීම පිළිබඳ තාක්ෂණික මඟ පෙන්වීම සහ අවබෝධය ලබා දීමට මෙම මාර්ගෝපදේශය මහඟු පිටිවහලක් වනු ඇතැයි මම විශ්වාස කරමි. මෙම කර්තව්‍යට දායකත්වය ලබාදුන් ජපානයේ ගෝලීය පරිසර උපාය මාර්ග ආයතනයේ (Institute for Global Environmental Stratergies-IGES) පාරිසරික තාක්‍ෂණයන් පිළිබඳ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන් CCET මධ්‍යස්ථානය සහ ජපාන රජය මම ගෞරවයෙන් සිහිපත් කරමි. එලෙසින්ම තාක්ෂණික උපදෙස් ලබාදුන් කතුවරුන්ට, සියලු තාක්ෂණික විචාරකයන්ට සහ මෙම මහඟු කර්තව්‍යය සඳහා නොයෙක් අයුරින් දායකත්වය ලබාදුන් මාගේ අමාත්‍යාංශයේ නිලධාරීන් සහ සියලු කාර්ය මණ්ඩලයට ස්තූති කිරීම සඳහා මම මෙය අවස්ථාවක් කොට ගනිමි.

වෛද්‍ය අනිල් ජාසිංහ

ලේකම්
පරිසර අමාත්‍යාංශය

UNEP-IETC ආයතනයේ පණිවිඩය

ගෝලීය සන්දර්භය තුළ කසළ බැහැර නොකරන ජන සමාජයක් සොයා ගැනීම උගහට ය. වත්මනෙහි ඉතා සීමිත රටවල් සංඛ්‍යාවක් පරිසර හිතකාමී ලෙස මනාව මහජන සෞඛ්‍යයට සහ පරිසර පද්ධතියට අවම හානියක් වන ලෙස කසළ බැහැරලීමේ ක්‍රියාවලීන් අනුගමනය කළ ද, ලෝකයේ වෙනත් රටවල් බහුතරයක් තවමත් නිසි කසළ කළමනාකරණ ක්‍රියාවලියක් ස්ථාපනය කිරීමේ අභියෝගයට මුහුණ දී සිටියි. බොහෝ රටවල් විසින් කසළ බැහැර කිරීම සඳහා විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් හෝ පරිසරය තුළ ඇති විවෘත භූමි යොදාගනු ලබන අතරම එවැනි පරිචයන් මිනිස් සෞඛ්‍යයට හා පරිසර පද්ධතියට අහිතකර බලපෑම් සිදු කරන ප්‍රභවයන් බවට පත්වෙමින් තිබේ.

අවාසනාවකට ශ්‍රී ලංකාවට ද වර්තමානය වන විටත් කසළ බැහැර කිරීම සඳහා විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් මත යැපෙන්නට සිදු වී තිබේ. පළාත් පාලන ආයතන මගින් පවත්වාගෙන යන්නා වූ අවිධිමත් කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් ක්‍රමිකව විධිමත් කළමනාකරණයකින් යුත් සනීපාරක්ෂක කසළ බිම් පිරවුම් දක්වා සංවර්ධනය කිරීමටත් පළාත් පාලන ආයතන මඟින් සිදු කරනු ලබන කසළ කළමනාකරණ ක්‍රියාවලිය වැඩිදියුණු කිරීම සඳහාත් ශ්‍රී ලංකාව වෙහෙසක් දරමින් සිටියි. රජය හා සහයෝගය දක්වන්නා වූ අන්තර්ජාතික සංවිධානවල කැපවීමත් සමඟ ශ්‍රී ලංකාව තුළ ආරම්භ කර ඇති විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය හා විධිමත් කළමනාකාරීත්වයක් යටතේ ක්‍රියාවට නැංවූ සනීපාරක්ෂක කසළ බිම් පිරවුම්වල තත්ත්වය වැඩිදියුණු කිරීමත් නිසාවෙන් බොහෝ ප්‍රතිලාභ අද වන විට රට තුළ දක්නට ලැබේ.

“ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිත ව වසා දැමීම සහ පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ” නම් වන මෙම ග්‍රන්ථය ශ්‍රී ලංකාවේ පරිසර අමාත්‍යාංශය සහ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන් කටයුතු කරන IEGS මධ්‍යස්ථානය අතර සමීප සහයෝගයෙන් ඉදිරිපත් කරන ලද්දකි. සාමූහිකව අප විසින් හඳුනාගත් දෙය නම්, විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් විධිමත් ක්‍රියා පිළිවෙල ඔස්සේ වසා දැමීම සහ කසළ බැහැර කිරීමෙන් පසු අවධිය විධිමත්ව කළමනාකරණය කිරීම මගින් මහජන සෞඛ්‍යය හා පරිසරය ආරක්ෂා කිරීමට පමණක් නොව විවෘත කසළ බිම් වසා දැමීමෙන් පසු අනාගතය තුළ ඇති විය හැකි හඳුනා නොගත් දූෂණ ද මෙමගින් මඟහැරීම සිදු කළ හැකි බව යි. මෙම මාර්ගෝපදේශය විසින් විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් විධිමත් කළමනාකරණය පිළිබඳ තාක්ෂණික දැනුම සහ විශේෂඥතාවය ලබා දේ.

මෙම වාර්තාවෙහි ඇතුළත් ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනයට අදාළ සිද්ධි අධ්‍යයනය මගින් මේ හා සමාන අභියෝගයන්ට මුහුණ දීමට සිදු වී තිබෙන අනෙකුත් රටවල්වලට ද ප්‍රයෝජනවත් තොරතුරු ලබාගත හැකි ය. මෙම මාර්ගෝපදේශය ශ්‍රී ලංකාව තුළ පමණක් නොව වර්තමානයෙහි ලෝකයේ සෑම තැනකම ඇති ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ද ආරක්ෂිතව වසා දැමීම සහ පුනරුත්ථාපනය සඳහා මෙන් ම කසළ බිම් මගින් සිදු වන පරිසර බලපෑම වගකීමක් සහිතව සහ තිරසාරවත් ලෙස මහජන සෞඛ්‍යයට හා පරිසරයට අහිතකර බලපෑම් ඇති නොවන ආකාරයට කළමනාකරණය සඳහා රජයන්ට සහ විශේෂඥයින් හට බෙහෙවින් උපකාරී වනු ඇති බව මම විශ්වාස කරමි.

මොනිකා ජී මැක්දෙවත්

ප්‍රධානී, රසායනික සහ සෞඛ්‍ය ශාඛාව
ආර්ථික අංශය
එක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩසටහන

IGES-CCET ආයතනයේ පණිවිඩය

වර්තමාන ආර්ථික වර්ධනය හා නාගරීකරණය සමඟ ද්‍රව්‍ය පරිභෝජනය ශීඝ්‍ර වශයෙන් ඉහළ යාම හා ජනතාවගේ පරිභෝජන රටාවන් වෙනස් වීම නිසාවෙන් බොහෝ රටවල පළාත් පාලන ආයතනයන්ට නාගරික කසළ කළමනාකරණ සේවාවන් පවත්වාගෙන යාමේ අභියෝගයන්ට මුහුණ දීමට සිදු වී තිබේ.

මෙම ගැටලුවට හේතු වී ඇත්තේ විධිමත් කසළ වෙන් කිරීමේ හා සම්පත් ලෙස ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලියක් ස්ථාපනය නොකර කසළ ජනනය, එකතු කිරීම, සහ අවසන් බැහැර කිරීම සඳහා බිම් පිරවුම් ස්ථානවලට ප්‍රවාහනය යන වර්තමානයේ දී භාවිත වන උචිත නොවන කසළ කළමනාකරණ ක්‍රියාදාමය යි. විධිමත් ලෙස එකතු නොකරන ලද කසළ පරිසරයේ තැන් තැන්වල පැතිර ගොස් ඉනික්බිතිව මේවා කාණු පද්ධති තුළටත්, ගංගා, ජලාශවලටත් අවසානයේ සාගරයටත් එකතු වීම හේතු කොට ගෙන සමස්ත සමුද්‍ර පරිසරයට ද අයහපත් ප්‍රතිඵල රාශියක් ගෙන දීමට හේතු වේ.

නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීමේ බිම් කළමනාකරණය කිරීම බොහෝ රටවලට පොදු සහ බරපතළ ගැටලුවක් වන අතර, ශ්‍රී ලංකාවට ද එය එලෙසම පොදු වේ. විවෘත කුණු කඳු ලෙස සාදා ඇති බිම් පිරවුම් තුළින් ගලා යන ක්ෂීරතය (Leachate) භූගත ජලය දූෂණය වීමේ ප්‍රභවයක් බවට පත්ව තිබේ. ඇස්තමේන්තුගත ගෝලීය මීතෙන් විමෝචනයෙන් 11%ක් ම නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානවලින් නිකුත් වන අතර මෙම නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය යනු ලොව තුන්වන විශාලතම මීතෙන් නිපදවීමේ මානව ප්‍රභවය යි. නිසි කළමනාකරණයක් නොමැති කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් ගිනිගැනීම් සමඟ කළු දුමාර ඇති වීම සිදු විය හැකි අතර එය අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන අවට ජීවත් වන ප්‍රදේශවාසීන්ට, සනීපාරක්ෂක කම්කරුවන්ට හෝ කසළ බිම් කණින්නන්ට මෙන් ම අපද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය සඳහා එකතු කරන්නන් හට ද සෞඛ්‍යමය බලපෑම් ඇති කරයි. මේ නිසා අද ලෝකයේ බොහෝ නගර සහ බොහෝ රටවල් මෙම ප්‍රශ්න නිරාකරණය කරන්නේ කෙසේ ද, බිම් පිරවුම් ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දමන්නේ කෙසේ ද, එම ස්ථාන අනාගතයේ දී ප්‍රයෝජනයක් සඳහා ප්‍රතිස්ථාපනය කරන්නේ කෙසේ ද යන්න පිළිබඳව ප්‍රධාන වශයෙන් අවධානයට ලක් කර ඇත.

ශ්‍රී ලංකාවේ පරිසර අමාත්‍යංශයේ සම්බන්ධීකරණයෙන් උපාය මාර්ග සඳහා වූ ගෝලීය ආයතනය (Institute for Global Environmental Stratergies- IGES), පාරිසරික තාක්‍ෂණයන් පිළිබඳ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන් CCET ආයතනය “ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිත ව වසා දැමීම සහ පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ” සකස් කර ඇත. මෙම මාර්ගෝපදේශය මගින් නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්‍ෂිත ව වසා දැමීම හා ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීම සඳහා පළාත් පාලන ආයතන, රජය සහ අනෙකුත් අදාළ පාර්ශ්වයන්ට අවශ්‍ය තාක්ෂණික මඟ පෙන්වීම සිදු කර ඇත.

මෙම මාර්ගෝපදේශ සැකසීමට යෙදවූ පරිසර අමාත්‍යාංශයේ දැඩි කැපවීම හා අදාළ අමාත්‍යාංශවල හා ආයතනවල කාරුණික සහයෝගීතාවයට සහ යෙදවුම්වලට ස්තුතිවන්ත වන අතර ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථාන සුරක්ෂිත ව වසා දැමීම හා ප්‍රතිස්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ සාර්ථකව නිම කිරීම සම්බන්ධව ස්තුතිය සහ සුභාශිංසන පතමි. මෙම මාර්ගෝපදේශ පළාත් පාලන ආයතනවලට සහ ශ්‍රී ලංකාවේ අදාළ පාර්ශ්වකරුවන්ට ඔවුන්ගේ ප්‍රදේශවල අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම, ආරක්ෂිතව වසාදැමීම හා ප්‍රතිස්ථාපන කටයුතු කිරීම සඳහා උපකාරී වනු ඇතැයි මම අපේක්ෂා කරමි.

කසුනොබු ඔනොගාවා

අධ්‍යක්ෂ, CCET

කෘතඥතාව

පළමුව මෙම මාර්ගෝපදේශය සැකසීමේ කාර්යයට මඟ පෙන්වමින් රාජ්‍ය, පෞද්ගලික හා රාජ්‍ය නොවන සංවිධානවල ප්‍රධාන පාර්ශ්වකරුවන් සමඟ සහයෝගයෙන් ප්‍රතිපාදන මෙන්ම තාක්ෂණික අදහස් ලබාදුන් ජපානයේ ගෝලීය පරිසර උපාය මාර්ග ආයතනයේ (Institute for Global Environmental Stratergies- IGES) පාරිසරික තාක්‍ෂණයන් පිළිබඳ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන් CCET මධ්‍යස්ථානය, ජාත්‍යන්තර පාරිසරික තාක්ෂණ මධ්‍යස්ථානයට (UNEP-IETC), ජපාන පරිසර අමාත්‍යාංශයට සහ පරිසර අමාත්‍යාංශයේ ලේකම්තුමන්ට අපි කෘතඥතාව පළ කර සිටිමු.

එමෙන්ම, ආරම්භයේ සිටම “ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා පුනරුත්ථාපනය සඳහා වූ මාර්ගෝපදේශ” කෘතිය සැකසීමේ සමාලෝචන රැස්වීම්වලට සහභාගීවෙමින් සහ මුල් පිටපත අවසන් සැකසුම දක්වා වර්ධනය කර ගැනීම උදෙසා තාක්ෂණික උපදෙස්, අදහස්, යෝජනා, නිර්දේශයන් සහ මඟ පෙන්වීම සිදු කළ තාක්ෂණික විචාරකයන් මෙන්ම කසළ කළමනාකරණයේ වගකීම් හොබවන රාජ්‍ය හා පෞද්ගලික අංශයේ සියලුම මහත්මමහත්මීන් වෙත අපගේ අවංක කෘතවේදීත්වය හිමි විය යුතු ය. එලෙසින්ම, මෙම ලේඛනය පිළියෙල කිරීමේ දී විශාල වශයෙන් ප්‍රයෝජනවත් වූ පෞද්ගලික හා රාජ්‍ය නොවන සංවිධාන වෙතින් ලබාදුන් දායකත්වය සහ යෙදවුම් වෙනුවෙන් අපි ස්තුතිවන්ත වෙමු.

ජපානයේ ගෝලීය පරිසර උපාය මාර්ග ආයතනයේ (Institute for Global Environmental Stratergies- IGES) පාරිසරික තාක්‍ෂණයන් පිළිබඳ UNEP සමඟ සහයෝගයෙන් CCET මධ්‍යස්ථානය විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද මෙම ව්‍යාපෘති යෝජනාව පිළිගෙන, මෙම කාර්යයේ අවසානය දක්වා ඒ සඳහා ඉමහත් කැපවීමෙන් මග පෙන්වීම සිදු කළ පරිසර අමාත්‍යාංශයේ පරිසර දූෂණ පාලන හා රසායනික ද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අංශයේ අධ්‍යක්ෂ සෙනරත් මහින්ද වේරහැර මහතාට සහ සහකාර අධ්‍යක්ෂ සුජීවා ප්‍රනාන්දු මහත්මියට අපගේ විශේෂ ස්තූතිය පිරිනමමු.

මෙම කෘතියෙහි ජාතික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සහාය මධ්‍යස්ථානය, රාජ්‍ය සේවා, පළාත් සභා හා පළාත් පාලන අමාත්‍යාංශය (National Solid Waste Management Support Center- NSWMSC), මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය (Central Environmental Authority- CEA), ජපන් ජාත්‍යන්තර සහයෝගිතා ඒජන්සිය (Japan International Cooperation Agency- JICA funded projects), ජාතික ගොඩනැඟිලි හා පර්යේෂණ සංවිධානය (National Building Research Organization- NBRO), බස්නාහිර පළාත් අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය (Waste Management Authority- Western Province), මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය, පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය සහ පර්යේෂණ ප්‍රකාශන රාශියකින් ලබාගත් තොරතුරු රාශියක් මෙම මාර්ගෝපදේශයේ අඩංගු වේ. මෙහි දැක්වූ සංවිධාන සහ පුද්ගලයන් විෂය පිළිබඳ අවබෝධය පොහොසත් කරමින් වර්ධනය කිරීම සඳහා සිදු කළ ඔවුන්ගේ දායකත්වය වෙනුවෙන් අපි ස්තූතිවන්ත වෙමු.

අවසන් වශයෙන් මෙම මාර්ගෝපදේශය සියලුම ප්‍රතිපත්ති සම්පාදකයන්, පරිපාලකයන් සහ පුරවැසියන් ශ්‍රී ලංකාවේ ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම සම්බන්ධයෙන් ඉදිරි කටයුතු සැලසුම් කිරීමේ දී විශාල අවධානයක් සහ සැලකිල්ලක් දැක්වීමට පොළඹවනු ඇතැයි අපි අවංකවම බලාපොරොත්තු වෙමු.

ව්‍යාපෘති කණ්ඩායම

කාර්ය සාරාංශය

නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය (MSW) එනම් විශේෂයෙන්ම විවෘත ලෙස කුණු කසළ අවසන් බැහැර කිරීම ගෝලීය ප්‍රශ්නයක් බවට පත් වී ඇත. විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් යනු ලෝකයේ තුන්වන විශාලතම මානවකෘත මීතේන් (CH_4) නිෂ්පාදන ප්‍රභවය වන අතර එය ඇස්තුමේන්තුගත ගෝලීය මීතේන් විමෝචනයෙන් 11%ක් එසේත් නැති නම් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ටොන් මිලියන 881කට සමාන වේ. ලෝකයේ විශාලතම කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන 50, මිලියන 64ක මහජනතාවගේ දෛනික ජීවිතයට බලපාන අතර ඉන් මිලියන 17ක් ආසියාවේ වෙසෙන අතර, මෙකී සියලුම කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන තිරසාර සංවර්ධන ඉලක්ක 17ට ම සෘජුව හෝ වක්‍රව බලපායි. එසේම මෙම කසළ බැහැරලීමේ බිම් ශ්‍රී ලංකාව තුළ ද බරපතළ ගැටලුවක් බවට පත්ව තිබේ. එයට කදිම නිදසුනක් නම්, 2017 වර්ෂයේ දී මීතොටමුල්ල කසළ බැහැරලන ස්ථානය විනාශකාරීව බිඳවැටීමෙන් තිස්දෙදෙනෙකුට තම ජීවිත අහිමි වීම සහ නිවාස දේපළ ඇතුළු අලාභහානි 87ක් වාර්තා වීම ය. නිසි පරිදි කසළ බැහැර කිරීමේ ක්‍රමවේද නොමැති වීම බොහෝ පළාත් පාලන ආයතන මුහුණ දී තිබෙන ප්‍රධාන බාධකය යි. පළාත් පාලන ආයතන විසින් ඉදිරිපත් කරන පොදු දුක්ගැනවිල්ල නම් ප්‍රමාණවත් බිම්, තාක්ෂණික පහසුකම් සහ මූල්‍යමය පහසුකම් නොතිබීම හේතුවෙන් විවෘත බැහැර කිරීමෙන් මිදී සනීපාරක්ෂක ලෙස බිම් පිරවුම් ක්‍රමවේදය වෙත නැඹුරු වීමේ ඉඩකඩ ඇහිරී යන බව යි. කෙසේ වුවත් තවදුරටත් විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පවත්වාගෙන යාමට අවසර නොදිය යුතු බවත් එය ක්‍රියාත්මක කිරීමට නිසි ලෙස කසළ සම්පත් ප්‍රකෘති තත්ත්වයට පත් කිරීම / ප්‍රතිචක්‍රීකරණය සහ බැහැරලීමේ ක්‍රමවේද මොනයම් හෝ අයුරකින් ස්ථාපිත කළ යුතු බවටත් මේ වන විට හඳුනාගෙන ඇත. එනයින් මෙම විවෘත බිම් වසා දැමීම සහ පුනරුත්ථාපනය පිළිබඳ සරල මාර්ගෝපදේශය රජයේ පළාත් පාලන ආයතනවලට අතිශයින්ම වැදගත් වන අතර එය පරිසර දූෂණ සහ මහජන සෞඛ්‍යය පිළිබඳ අවදානම අවම කරගත හැකි වන අතර ගෝලීය මට්ටමෙන් දේශගුණික හා තිරසාර සංවර්ධන ඉලක්කයන් ද (SDG) සපුරා ගැනීමට හැකි වනු ඇත.

මෙම මාර්ගෝපදේශවල ''අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ප්‍රතිස්ථාපනය'' යන්නෙන් අදහස් වන්නේ, ක්ෂීරතය මඟින් සිදු වන දූෂණය, වායුමය විමෝචනය, අපද්‍රව්‍ය දහනය, අස්ථාවරත්වය හේතුවෙන් බිඳවැටීම වැනි අනතුරු අවම කර ගැනීම සඳහා පවත්නා තත්ත්වයන් වැඩිදියුණු කිරීම අරමුණු කරගත් නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය (MSW) බැහැර කරන බිමක සිදු කරන ලද අර්ධ ක්‍රියාවලීන් ඇතුළු ඕනෑ ම කාර්යයක් හා, අනෙකුත් සියලු ම සමාජ ආර්ථික ගැටලු වේ. ඒ අනුව, අ) කුණු කන්දක් හේතුවෙන් සිදුවන දූෂණ මට්ටම එහි ප්‍රතිස්ථාපන විභවය තීරණය කිරීම සඳහා අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රියාපටිපාටියක්, ආ) ක්‍රියාත්මක කළ හැකි ප්‍රතිස්ථාපන හා වසා දැමීමේ සැලසුම්, ඇ) ක්ෂීරතය මඟින් සිදුවන දූෂණය, පාලනයකින් තොරව වායුමය විමෝචනය, අපද්‍රව්‍ය දහනය කිරීම සහ අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන බිඳවැටීමේ අවදානම අවම කිරීම සඳහා සුදුසු තාක්ෂණික මැදිහත් වීම සහ තාක්ෂණික වැඩිදියුණු කිරීමේ පියවරයන්හි තිරසාරබව සහතික කරන, සුදුසු මෙහෙයුම් සහ නඩත්තු ක්‍රමවේදයන් පිළිබඳ අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ප්‍රතිස්ථාපන මාර්ගෝපදේශයන් සැපයීම හෝ උපදෙස් දීම මෙම මාර්ගෝපදේශයේ අරමුණයි.

වාර්තාවේ පළමු පරිච්ඡේදය මඟින් රටේ සෞඛ්‍ය හා පාරිසරික පසුබිම වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා පවත්නා විවෘත බැහැර කිරීමේ ස්ථාන ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමේ අවශ්‍යතාව අවධාරණය කරන අතර, මාර්ගෝපදේශයේ විෂය පථය හා සංවිධානය පැහැදිලි කරයි.

දෙවන පරිච්ඡේදය විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන සහ බිම් පිරවුම් යන පදයන්හි අර්ථ දැක්වීම්වල වෙනස සාකච්ඡා කරන අතර බිම් පිරවුම් සඳහා ඉංජිනේරුමය ප්‍රවේශය හඳුන්වා දෙයි.

තෙවන පරිච්ඡේදය ප්‍රභව-මාර්ග-ප්‍රතිග්‍රාහක (S-P-R) සංකල්පීය ආකෘතිය මත පදනම්ව අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රියා පටිපාටිය විස්තර කරයි. එය අවදානම් තක්සේරු කිරීම සඳහා අනුක්‍රමික ප්‍රවේශයක් ඉදිරිපත් කරයි; පරිසර දූෂණ ප්‍රභවයන්, දූෂණ සංක්‍රමණික මාර්ග සහ දූෂක ප්‍රතිග්‍රාහක හඳුනාගන්නා සංකල්පීය අඩවි ආකෘතියක් ගොඩනැගීම සිදු කරයි. හඳුන්වා දී ඇති අවදානම් පරීක්ෂණ

ක්‍රියාවලිය විස්තර කරන්නේ අවදානම් පරීක්ෂණ ක්‍රියාවලියක් මත පදනම් වූ ප්‍රමාණාත්මක හා ගුණාත්මක තක්සේරුවක් ලෙස වන අතර එය අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන විසින් ඇති කරන අවදානම් මට්ටම පිළිබඳ නිගමනයකට එළඹීම සඳහා විශේෂඥයින්ට සහ පුහුණුකරුවන්ට ක්‍රියාත්මක කළ හැකි ය.

සිව්වන පරිච්ඡේදය අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ප්‍රතිස්ථාපන අරමුණු මෙන්ම සාමාන්‍ය සැලසුම් අවශ්‍යතා සපුරාලීම සඳහා අවශ්‍ය සැලසුම් අවශ්‍යතා පිළිබඳ කෙටි මඟ පෙන්වීමකි.

පස්වන පරිච්ඡේදය විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ප්‍රතිස්ථාපන ව්‍යාපෘතියක් සඳහා වන තාක්ෂණික සැලසුම්වල අවශ්‍යතා විස්තර කරන අතර මෙමඟින් තාක්ෂණික අවශ්‍යතා, වැඩිදියුණු කළ හැකි ක්ෂේත්‍ර, සිදුකළ යුතු අධ්‍යයන වර්ග සහ තොරතුරු හා තාක්ෂණික සේවාවන්හි විභවයන් පිළිබඳ සාකච්ඡා කරයි.

හයවන පරිච්ඡේදය අවදානම් තක්සේරු කිරීම සහ සැලසුම් කිරීමේ අරමුණු මත පදනම් වූ සරල තීරණ ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක් ඉදිරිපත් කෙරේ. දෙවන පරිච්ඡේදයේ තක්සේරු කර ඇති අවදානම් මට්ටම මත පදනම්ව විවිධ මට්ටම් පහකින් සුදුසු අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ප්‍රතිස්ථාපන මට්ටම තෝරා ගැනීම සඳහා මාර්ගෝපදේශ භාවිත කිරීම මෙම ක්‍රියාවලියට ඇතුළත් වේ. ප්‍රතිස්ථාපන ක්‍රියාවලියේ දී අනුගමනය කළ යුතු නෛතික හා නියාමන අවශ්‍යතා ද ආවරණය කරයි.

හත්වන පරිච්ඡේදය අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන වසා දැමීමේ සහ සංවර්ධනය කිරීමේ විවිධ මට්ටම් විස්තර කරන අතර නියාමන අවශ්‍යතා, තාක්ෂණික ශක්‍යතාව සහ අවදානම් මට්ටම් මත පදනම්ව සුදුසු වසා දැමීමේ මට්ටම තෝරා ගැනීමට මාර්ගෝපදේශයක් සපයයි.

සැලසුම් ක්‍රියාවලියෙහි දක්වා ඇති අරමුණු සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා අනුගමනය කළ යුතු මෙහෙයුම් සහ නඩත්තු අවශ්‍යතා අටවන පරිච්ඡේදයේ විස්තර කෙරේ. බිම් පිරවුම් ආවරණ පද්ධති, වැසි ජලය බැස යන පද්ධති, ක්ෂීරතය එකතු කිරීම සහ පිරිපහදු පද්ධති සහ ගොඩ කිරීමේ වායු කළමනාකරණ පද්ධති නඩත්තු කිරීම මෙමඟින් ආවරණය කෙරේ.

නමවන පරිච්ඡේදයේ ශ්‍රී ලංකාවේ කසළ බැහැරලන ස්ථාන දෙකක් වන සඳතැන්න සහ ගලපිටගලයාය සංවර්ධන සැලසුම් කිරීම, ඉදි කිරීම, ක්‍රියාත්මක කිරීම සහ අධීක්ෂණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය සහ ඉන්දියාවේ කසළ බැහැරලන ස්ථාන දෙකක ප්‍රතිස්ථාපන කිරීමේ ව්‍යාපෘති සංක්ෂිප්ත ව දක්වා ඇත.

පටුන

පූර්විකාව iii

UNEP-IETC ආයතනයේ පණිවිඩය iv

IGES-CCET ආයතනයේ පණිවිඩය v

කෘතඥතාව vi

කාර්ය සාරාංශය vii

1 කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශයක අවශ්‍යතාව හා එහි අරමුණු 1
   1.1 විවෘත බැහැර කිරීමේ සිට බිම් පිරවුම් දක්වා 1
   1.2 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ හා පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශවල මූලික අරමුණු 4
   1.3 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ හා පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශයේ මූලික සංකල්ප 4
      1.3.1 විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය (Dumpsite rehabilitation) 4
      1.3.2 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිත ලෙස වසා දැමීම (Dumpsite safe closure) 4

2 කසළ අවසාන බැහැර කිරීමේ බිම් වර්ග (Types of final disposal facilities) 5
   2.1 නාගරික විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්, ඉංජිනේරුමය හෝ සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් පිළිබඳ සංසන්දනාත්මක විග්‍රහය (Dumpsite Vs Engineering Landfill) 5

3 කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානවල පරිසර දූෂණ අවදානම තක්සේරු කිරීම 11
   3.1 අරමුණු 11
   3.2 අවදානම් අධ්‍යයනය පිළිබඳ සංකල්පීය රාමුව (Conseptual framework) 11
   3.3 අවධානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලියේ මූලික සංකල්ප 11
   3.4 S-P-R සංකල්පීකරණය 12
   3.5 අවදානම් තක්සේරු ක්‍රමවේදය සඳහා පිවිසුම 12
      3.5.1 පියවර 1 - අවදානම් හඳුනා ගැනීම සහ ප්‍රමුඛතා අනුපිළිවෙළ සඳහා සංකල්පිත ආකෘතිය (Conceptual Site Model - CSM) ගොඩ නැඟීම, අවදානම් ඇගයීම සහ ප්‍රමුඛතාව සඳහා සංකල්පිත භූමි ආකෘතිය ගොඩ නැඟීම 12
      3.5.2 පියවර 2 : භූමිය අධීක්ෂණය හා පරීක්ෂා කිරීම 16
      3.5.3 පියවර 3 : සංකල්පීය ආකෘතිය සංශෝධනය කිරීම සහ ප්‍රමාණාත්මක අවදානම් තක්සේරුව 16
   3.6 අවදානම් තක්සේරුව සඳහා අවශ්‍ය පළපුරුද්ද සහ සුදුසුකම් 17

4 සැලසුම් අවශ්‍යතා 19

5 සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු එක්රැස් කිරීම 21
   5.1 සාමාන්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු එක්රැස් කිරීම 21
   5.2 භූමිය සම්බන්ධ සුවිශේෂී තාක්ෂණික තොරතුරු 22

5.3 උත්ශ්‍රේණි කිරීම සඳහා බිම් විභවයන් හඳුනා ගැනීම ... 23

6 තීරණ ගැනීම සඳහා පිවිසීම ... 25
6.1 පෙර සහ පූර්වාරක්ෂක පිවිසුම ... 25
6.2 විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ ප්‍රමුඛතාව හඳුනා ගැනීම ... 25
6.2.1 පළමුවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන (Class -1 Dumpsites) ... 27
6.2.2 දෙවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන (Class -2 Dumpsites) ... 27
6.2.3 තුන්වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන (Class -3 Dumpsites) ... 27
6.2.4 හතරවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන (Class -4 Dumpsites) ... 28
6.2.5 පස්වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන (Class -5 Dumpsites) ... 28
6.3 සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට වැඩිදියුණු කළ හැකි විවිධ විවෘත බැහැර කිරීමේ ස්ථාන ... 28
6.3.1 වසා දැමීමේ මට්ටම් ... 28
6.3.2 ස්ථානීය ඇගයීම සහ පරීක්ෂාව මත තීරණ ගැනීම ... 29
6.3.3 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන කැණීම ... 29
6.4 විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් පුනරුත්ථාපනය හා ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ නීතිමය ක්‍රියාවලිය ... 30
6.5 කසළ බැහැර කරන බිම්වවල පුනරුත්ථාපනයේ දී පිළිපැදිය යුතු සෞඛ්‍ය ආරක්ෂණ පිළිවෙත් ... 31

7 විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපන හා වසා දැමීමේ මට්ටම් ... 33
7.1 ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ මට්ටම් නිර්ණය කිරීම ... 33

8 පුනරුත්ථාපනය කරන ලද හෝ වසා දැමූ කසළ බැහැර කරන බිම් නඩත්තු කිරීම ... 37
8.1 මතුපිට පස් ආවරණය සහ පැතිබෑම් නඩත්තුව ... 37
8.2 මතුපිට පස් ආවරණය මත වැසි ජල කාණු පද්ධතිය නඩත්තුව ... 37
8.3 වැසි ජලය බිම් පිරවුමෙන් පිටතට රැගෙන යන කාණු පද්ධතිය ... 37
8.4 සිරස් වායු නළ හෝ ළිං ... 38
8.5 ක්ෂීරතය ප්‍රවාහන නළ ... 38
8.6 ක්ෂීරත පිරිපහදු පද්ධතිය ... 38
8.7 ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම ... 39
8.8 ශාකමය ස්වාරක්ෂක කලාප ... 40
8.9 බිම් පිරවුම් සඳහා භාවිත වන යන්ත්‍ර හා උපකරණ ... 41
8.10 භූගත ජලය පිළියම් කිරීම ... 42

9 විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය කිරීම සම්බන්ධ සිද්ධි අධ්‍යයනය ... 47
9.1 සඳතැන්න විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුමක් බවට පුනරුත්ථාපනය කිරීම ... 47
9.2 කතරගම ගලපිටගලයාය විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය ඉංජිනේරු බිම් පිරවුම් බවට පුනරුත්ථාපනය කිරීම ... 52
9.3 ඉන්දියාවේ අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය ... 56
9.3.1 හයිද්‍රාබාද් ... 56
9.3.2 විජයවාදා ... 56

අමතර තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර ... 59

උපදේශන සමුළුවට සහභාගීවූවන් ... 61

ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ ... 63

වගු

වගුව 1.1 ශ්‍රී ලංකාවේ ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ සංක්ෂිප්ත දත්ත සටහන............................ 1
වගුව 2.1 බිම් පිරවුම් (landfills) හා විවෘත බැහැර කිරීම් බිම්වල (dumpsites) මූලික ලක්ෂණ 6
වගුව 3.1 යෝජිත ගුණාංග බර තැබීමේ හා සංවේදිතා සංගුණක අගයන් (Kurian et al., 2005).............14
වගුව 3.2 අවදානම් විභව දර්ශකය (Hazard Potential Index) මත පදනම්ව අවදානම ඇගයීම සඳහා ඇති නිර්ණායක (Kurian et al., 2005)...16
වගුව 5.1 පුනරුත්ථාපන ක්‍රියාවලිය සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර........................ 22
වගුව 5.2 පුනරුත්ථාපන ක්‍රියාවලිය සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය භූමි සුවිශේෂී තාක්ෂණික තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර 23
වගුව 7.1 විවිධ පුනරුත්ථාපන මට්ටම් සඳහා අවශ්‍ය මූලික ක්‍රියාකාරකම් සහ සපුරාලිය යුතු සුදුසුකම්.. 34
වගුව 8.1 ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීමට ඇති හැකියාව (උපුටා ගැනීම Nagendran et al., 2006)... 40
වගුව 8.2 ශාකමය ස්වාරක්ෂක කලාපය සඳහා යෝජිත විශේෂ පිරිවිතර...41
වගුව 8.3 යන්ත්‍රෝපකරණ සහ පිරිවිතර...42
වගුව 8.4 බිම් පිරවුම් මඟින් අපවිත්‍ර භූගත ජලය පිළියම් කිරීමේ තාක්ෂණවේදයන් 43

රූපසටහන්

රූපය 1.1 ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ පළාත්වල පවත්නා විවෘත කසළ බැහැර කරන බිම් ප්‍රමාණය සහ හරිතාගාර වායු විමෝචනය 2
රූපය 1.2 තිරසාර සංවර්ධන අරමුණු සහ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය 3
රූපය 2.1 නුසුදුසු පරිසරවල ඇති කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන..10
රූපය 3.1 ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක (S-P-R) සංකල්පීකරණ නිදර්ශනය 13
රූපය 5.1 උත්ශ්‍රේණි කිරීමේ ශක්‍යතාව පවතින විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන 24
රූපය 6.1 අවදානම් තක්සේරු ක්‍රමවේදය මත පදනම් ව අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය සඳහා ඇති විභවය තීරණ කිරීමේ මාර්ගෝපදේශය 26
රූපය 6.2 පර්යේෂණ කැණීම් මඟින් කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ මහා පරිමාණ කැණීම් සඳහා ඇති විභවය තක්සේරු කිරීම 29
රූපය 7.1 විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය හා වසා දැමීමේ මට්ටම් ක්‍රමානුකූලව සංසන්දනය කිරීම..33
රූපය 8.1 කුරුණෑගල සුන්දරාපොළ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානයේ භූගත ජලය පිළියම් කිරීම සඳහා පාරගම්‍ය බාධකයක් ස්ථාපනය කිරීම (JICA, 2019)........... 44
රූපය 9.1 හයිද්‍රාබාද්හි අක්කර 135ක ජවහර්නගර් විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානය වසා දැමීම (ප්‍රභවය CSE, 2020) 57
රූපය 9.2 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානවල ඇති පැරණි (Legacy) අපද්‍රව්‍ය ස්ථාවර කිරීම (දකුණ); ජෛව ප්‍රතිකර්ම ක්‍රියාවලිය අවසන් කිරීමෙන් පසු ගොඩ කරන ලද ඉඩම (වම) (ප්‍රභවය CSE, 2020) 58

කෙටි යෙදුම්

APL	ජලයේ ද්‍රවණය වන කාබනික ද්‍රාවක / Aqueous Phase Liquid
CEA	මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය / Central Environmental Authority
CSM	සංකල්පීය භූමි ආකෘතිය / Conceptual Site Model
EIA	පාරිසරික බලපෑම් තක්සේරුව / Environmental Impact Assessment
IEE	මූලික පාරිසරික පරීක්ෂණය / Initial Environmental Examination
JICA	ජපන් අන්තර්ජාතික සහයෝගිතා ඒජන්සිය / Japan International Cooperation Agency
LA(S)	පළාත් පාලන ආයතන / Local Authority/ies
MC	මහනගර සභාව / Municipal Council
MSW	නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය / Municipal Solid Waste
NAPL	ජලයේ ද්‍රවණය නොවන කාබනික ද්‍රාවක / Non-Aqueous Phase Liquid
NEMC	නුවරඑළිය මහනගර සභාව / Nuwara Eliya Municipal Council
NSWMSC	ජාතික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සහාය මධ්‍යස්ථාන / National Solid Waste Management Support Center
PC	භෞතික ආවරණය (භෞතික වැසුමක්) / Physical Closure
PCM	පසු-වැසුම් කළමනාකරණය / Post-closure Management
PRB	පාරගම්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලී බාධකය / Permeable Reactive Barrier
ReEB	පාරිසරික බලපෑම් අවම කිරීම / Reduction of Environmental Burden
RI	අවදානම් දර්ශකය / Risk Index
SDG	තිරසාර සංවර්ධන අරමුණු / Sustainable Development Goals
S-P-R	ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක / Source-Pathway-Receptor
TPD	මෙට්‍රික් ටොන්/ දිනකට / Tonnes Per Day
UDA	නාගරික සංවර්ධන අධිකාරිය / Urban Development Authority

SANY

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

1.1 විවෘත බැහැර කිරීමේ සිට බිම් පිරවුම් දක්වා

වර්තමානය වන විටත් ලෝකයේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය අවසන් බැහැර කිරීම සඳහා බහුලවම භාවිත වන ක්‍රමෝපාය වන්නේ විවෘත බැහැර කිරීමේ ක්‍රමය යි. ලෝකයේ ජනනය වන නාගරික අපද්‍රව්‍යවලින් 40%ක් පමණ එනම්, ලෝක ජනගහනයෙන් බිලියන 3-4ක පමණ ජනතාවගේ නාගරික අපද්‍රව්‍ය මෙලෙස විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් වෙත යොමු කරනු ලබයි (ISWA, 2016). ලෝකයේ විශාලතම විවෘත කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන 50ක්, මිලියන 64ක මහජනතාවකගේ දෛනික ජීවිතයට බලපාන අතර ඔවුන් අතුරින් මිලියන 17ක ජනතාව ආසියාවේ ජීවත් වෙති (Waste Atlas, 2014). එපමණක් නොව, විවෘත කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් යනු ලෝකයේ තුන්වන විශාලතම මානවකෘත මීතේන් (CH_4) නිෂ්පාදන ප්‍රභවය වන අතර එය 2020 දී ඇස්තමේන්තුගත ගෝලීය මීතේන් විමෝචනයෙන් 11%ක් හෝ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන 1,077කට සමාන වේ (Global Methane Initiative, 2020). කසළවලින් නිකුත් වන හරිතාගාර වායු (GHG) විමෝචන ඇස්තමේන්තු අනුව එය 2020 සිට 2030 දක්වා 6%කින් ඉහළ යනු ඇත.

එසේම ශ්‍රී ලංකාවේ ද කසළ ජනනය 2016 වර්ෂයෙහි දී මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන 2.58ක් වූ අතර 2030 වන විට එය මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන 3.16 දක්වා 22%කින් ඉහළ යනු ඇතැයි පුරෝකථනය කර ඇත (World Bank, 2018). මෙයට සමගාමීව, වර්තමානය වන විටත් ශ්‍රී ලංකාවේ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධතිය බොහෝ දුරට රඳා පවතින්නේ විවෘත බැහැරලීමේ ක්‍රමවේද මත ය. පහත සඳහන් වගු අංක 1.1 හි දැක්වෙන පරිදි, වර්තමානයේ දී එකතු කරන කසළ ප්‍රමාණයෙන් 48%ක් (දිනකට මෙ. ටොන් 1,835ක්) පමණ කොම්පොස්ට්කරණය (දිනකට මෙ. ටොන් 1,130ක්), සනීපාරක්ෂක කසළ බිම් පිරවුම් (දිනකට මෙ. ටොන් 5ක්) සහ කසළ දහනය (වෙස්ටන් පවර් පුද්ගලික සමාගම, දිනකට මෙ. ටොන් 700ක්) යන ක්‍රම මඟින් නිසියාකාරව බැහැර කිරීම සිදු වේ. එනමුත් එකතු කරන කසළ ප්‍රමාණයෙන් 52%ක් පමණ තවදුරටත් විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් තුළට යොමු වේ. මෙයට අමතරව, කසළ තුළ පවතින නැවත භාවිතයට හෝ ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට ගත හැකි ද්‍රව්‍ය (ලෝහ, කඩදාසි, කාඩ්බෝඩ්, ප්ලාස්ටික් ආදිය) කසළ ජනනයේ සිට අවසන් බැහැර කිරීම දක්වා ක්‍රියාවලියේ දී පළාත් පාලන ආයතන, පුද්ගලික එකතු කරන්නන්, ප්‍රතිචක්‍රීකරණයේ නියැලෙන්නන් සහ කසළ එකතු කරන කම්කරුවන් ආදී පිරිස් විසින් නැවත සම්පතක් සේ එකතු කරගනු ලබයි. නිවැරදි දත්ත නොමැතිකමින් මෙලෙස එකතු කරන ප්‍රමාණය නිසි ලෙස සඳහන් කිරීම අපහසු වුවත්, ජනනය වන කසළ ප්‍රමාණයෙන් 12%ක් පමණ මෙලෙස නැවතත් භාවිතයට හෝ ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට ගනු ලබන බව ඇස්තමේන්තු කළ හැකි ය.

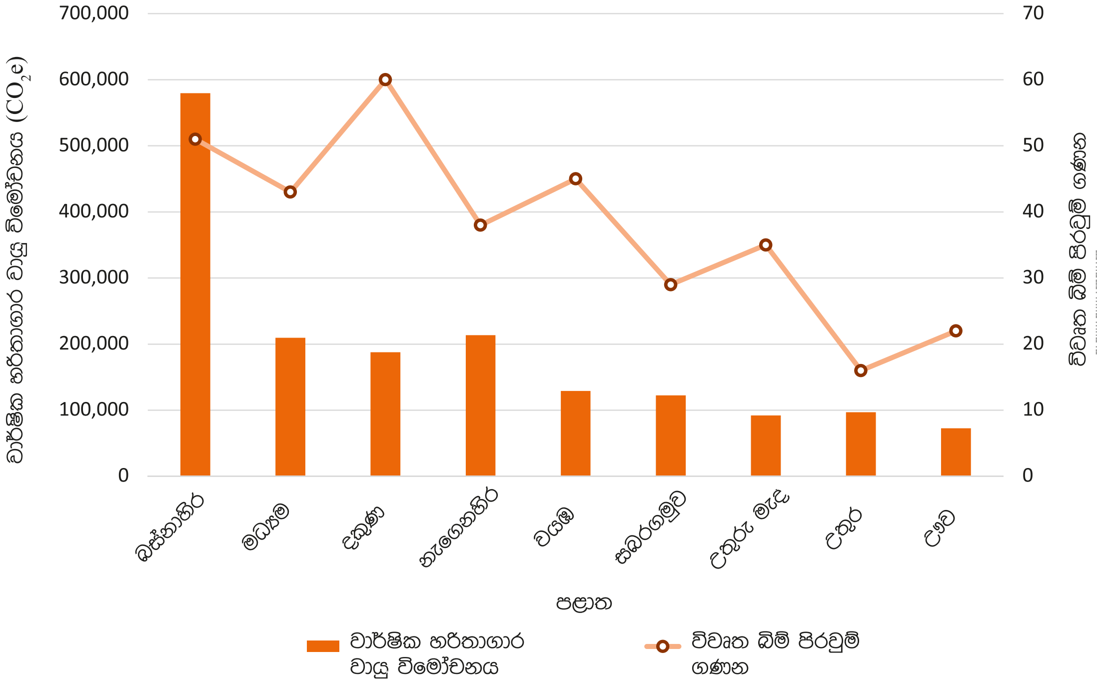
වගුව 1.1 ශ්‍රී ලංකාවේ ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ සංක්ෂිප්ත දත්ත සටහන

පළාත	වර්ගඵලය (km^2)	ජනගහනය	දෛනික කසළ ජනනය (මෙ.ටො.)	කසළ එකතු කිරීම් (දිනකට මෙ.ටො.)	කොම්පෝස්ට් -කරණය (දිනකට මෙ.ටො.)	සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් (දිනකට මෙ.ටො.)	කසළ දහනය (දිනකට මෙ.ටො.)	විවෘත බිම් පිරවුම් (දිනකට මෙ.ටො.)	විවෘත බිම් පිරවුම් ගණන
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
දකුණ	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
උතුර	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**

මූලාශ්‍රය : JICA, (2016); Beckhanov and Mizabaev, (2018); and Dharmasiri, (2019)
2021 නවතම සංඛ්‍යානමය වාර්තා අනුව

හරිතාගාර වායු (GHG) විමෝචනය අඩු කිරීමේ හැකියාව සැලකිල්ලට ගනිමින් විධිමත් කසළ කළමනාකරණයේ අවශ්‍යතාව පිළිබඳ හඳුනාගත් ශ්‍රී ලංකා රජය 2011 වසරේ දේශගුණික විපර්යාස පිළිබඳ දෙවන සන්නිවේදනයේ දී, එක්සත් ජාතීන්ගේ දේශගුණ විපර්යාස පිළිබඳ රාමුගත සම්මුතියේ (UNFCCC) ලේකම් කාර්යාලය වෙත ද ඒ පිළිබඳ කරුණු ඉදිරිපත් කර ඇත (Climate Change Secretariet Ministry of Environment, 2011).

ශ්‍රී ලංකාවේ වර්ෂ 2000 දී ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන බිම්වලින් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් මෙට්‍රික් ටොන් 1.76 කට (ගිගා ග්‍රෑම් 1765.2) සමාන වන මීතේන් (CH_4) ප්‍රමාණයක් විමෝචනය වන බව ගණනය කර ඇති අතර සමස්තයක් ලෙස ජාතික හරිතාගාර වායු විමෝචනය සඳහා මුළු කසළ ක්ෂේත්‍රයේ දායකත්වය බලශක්ති හා කෘෂිකර්මාන්තයෙන් පසු තෙවන ඉහළ ම අගය ගනියි. නවතම දත්ත අනුව, ශ්‍රී ලංකාවේ පළාත් නවයේ ම ජනනය වන එකතු නොකරන ලද ඝන අපද්‍රව්‍යවලින් සහ අවසන් බැහැරලීමේ බිම් තුළින් කාබන්ඩයොක්සිඩ් මෙට්‍රික් ටොන් 2.27කට සමාන වන හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණයක් විමෝචනය වන අතර එය 1.1 රූපසටහනෙහි පැහැදිලි ව දක්වා ඇත. එබැවින් සියලුම පළාත්වල දැනට පවත්නා විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් වසා දැමීමෙන් හෝ ඒවා සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට පරිවර්තනය කිරීමෙන් හරිතාගාර වායු විමෝචනය සැලකිය යුතු මට්ටමකින් අඩු කළ හැකි ය.



රූපය 1.1 ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ පළාත්වල පවත්නා විවෘත කසළ බැහැර කරන බිම් ප්‍රමාණය සහ හරිතාගාර වායු විමෝචනය

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් මඟින් දේශගුණික බලපෑම්වලට අමතරව, පරිසරයට, මහජන සෞඛ්‍යයට හා ආරක්ෂාවට ද දැඩි තර්ජනයක් එල්ල කරයි. නිදසුනක් ලෙස 2017 දී බස්නාහිර පළාතේ මීතොටමුල්ල විවෘත කසළ බැහැරලීම් ස්ථානයේ සිදු වූ නායයාම, ශ්‍රී ලංකාවේ මෑත ඉතිහාසයේ දක්නට ලැබෙන බරපතළ මානවකෘත පාරිසරික ව්‍යසනයන්ගෙන් එකකි. මෙම ඛේදවාචකය හේතුවෙන් පුද්ගලයන් තිස්දෙදෙනෙකුට දිවි අහිමි වූ අතර, පූර්ණ වශයෙන් නිවාස 60ක් සහ අර්ධ වශයෙන් නිවාස 27ක් විනාශ වීම ද සිදු විය (BBC, 2017). තව ද කසළ විවෘත දහනය කිරීමේදී නිකුත් වන දුමාරය, විෂ අංශු සහ වායුමය අපවිත්‍රකාරක ඒ අවට වායුගෝලයට මුසු වන අතර සුළඟ මඟින් විශාල ප්‍රදේශයක් කරා පැතිරීම ද සිදු වේ. මේ හේතුවෙන් කසළ සමඟ නිතර ගැටෙන කම්කරුවන්, කසළ ශෝධකයන් සහ වෙනත් අනවසර පදිංචිකරුවන් වැනි පුද්ගලයන් හට ආසාත්මිකතා ඇති වීමේ වැඩි සම්භාවිතාවක් පවතී. එබැවින් දැනට පවත්නා විවෘත කුණු කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන නිවැරදි තාක්ෂණානුකූල ව පාලිත තත්ත්ව යටතේ කසළ බැහැර කිරීමේ හෝ සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් ලෙස පුනරුත්ථාපනය කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වන අතර එය පරිසරය මෙන්ම මහජන සෞඛ්‍යාරක්ෂාව සහතික කිරීමට ද දායක වේ.

රූප සටහන 1.2 තිරසාර සංවර්ධන අරමුණු (SDG) සහ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය

2030 වන විට තිරසාර සංවර්ධන අරමුණු කරා ළඟා වීම ශ්‍රී ලංකා රජයේ ද වගකීමක් වන බැවින් 1.2 රූපයෙහි දක්වා ඇති පරිදි විධිමත් කසළ කළමනාකරණය ද එම අරමුණු සාක්ෂාත් කර ගැනීමට ඉවහල් වේ. එබැවින් රටේ සමාජ පාරිසරික හා ආර්ථික තත්ත්වය නංවාලීම උදෙසා "සෞභාග්‍යයේ දැක්ම" ප්‍රතිපත්ති ප්‍රකාශනයේ දක්වා ඇති පරිදි රටේ සමාජ හා ආර්ථික සංවර්ධන අරමුණුවලට අනුකූල වූ ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ප්‍රතිපත්තියක් ක්‍රියාත්මක කළ යුතු ය. එපමණක් නොව, සියල්ලන්ටම සමඟියෙන් ජීවත් විය හැකි පරිසරයක් නිර්මාණය කිරීමට රජය අපේක්ෂා කරයි. රූප සටහන 1.2 හි දැක්වෙන පරිදි, මෙම සන්දර්භය තුළ, විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපන කටයුතු තිරසාර පරිභෝජනය සහ නිෂ්පාදනය පිළිබඳ වන SDG 12, යහපත් සෞඛ්‍ය සහ යහපැවැත්ම පිළිබඳ වන SDG 3 සහ පිරිසිදු ජලය සහ සනීපාරක්ෂාව පිළිබඳ වන SDG 6ට පමණක් සීමා නොවී තිරසාර සංවර්ධන ඉලක්ක සියල්ල සමඟ බැඳී පවතී.

කෙසේ වෙතත්, පාරිසරික සාක්ෂරතාව, දැනුවත්භාවය සහ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්වල අවදානම් සහ අන්තරායන් පිළිබඳ අත්දැකීම් මඳබව හේතුවෙන් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් ද කසළ කළමනාකරණය කිරීමේ නුසුදුසු ක්‍රමවේදයක් ලෙස හැඳින්වීමට ජනතාව පෙළඹී සිටිති. මේ අනුව, විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්, සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සාර්ථකව පරිවර්තනය කිරීමෙන් එය මනා ලෙස කසළ බැහැරලීමේ ක්‍රමවේදයක් බව ජනතාවට ඒත්තු ගැන්විය හැකි ය. විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් වැඩිදියුණු කිරීමේ දී පාරිසරික ප්‍රමිති සපුරාලීම සඳහා සුදුසු තාක්ෂණික මෙවලම් සහ ක්‍රමවත් අධීක්ෂණ ක්‍රමවේද නිරතුරුව භාවිත කිරීම වැදගත් වේ.

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් ශ්‍රී ලංකාවේ මහජනතාවට බලාගත හැකි වන පරිදි සාර්ථක ලෙස පුනරුත්ථාපනය හෝ ප්‍රතිෂ්ඨාපනය කිරීම වඩාත් වැදගත් වන්නේ කසළ බිම් ක්‍රියාත්මක වෙමින් පවතින කාලයටත් වඩා වැඩි කාලයක් එයින් ලැබෙන ප්‍රතිඵල අත් විඳිමට සහ දැක බලා ගැනීමට හැකි වන නිසා ය. පරිසර දූෂණය වැළැක්වීම සඳහා යොදාගන්නා බොහෝ ඉංජිනේරු නිර්මිතයන් බිම් මට්ටමට පහළින් පිහිටන බැවින් එය පසුකාලීනව පියවි ඇසින් නිරීක්ෂණය කිරීමට නොහැකි වුව ද හොඳින් පුනරුත්ථාපනය කළ පසු කුණු කන්දක් ලෙස පැවති භූමිය ප්‍රයෝජනවත් ඉඩමක් බවට පරිවර්තනය වී ඇති බව විද්‍යමාන වේ. එබැවින් අනාගතයේ සිදු කරන ඕනෑ ම බිම් පිරවුමක් නිවැරදි තාක්ෂණානුකූලව උසස් තත්ත්වයෙන් නිම කිරීමෙන් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් පිළිබඳ පවත්නා දුර්මත දුරුකොට ජනතා විශ්වාසය දිනා ගැනීමට හැකියාව ලැබේ.

1.2 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ හා පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශවල මූලික අරමුණු

නාගරික කසළ බැහැර කරන සියලුම බිම් (බිම් පිරවුම්/කසළ බැහැරලන ස්ථාන) සඳහා මෙම මාර්ගෝපදේශයේ කරුණු වලංගු වේ. නිතිපතා පළාත් පාලන ආයතන මඟින් එකතු කරන කසළ, ප්‍රතිචක්‍රීකරණයේ සහ කොම්පෝස්ට්කරණයේ අවශේෂ කසළ සහ වර්ග කොට බැහැර කිරීමේදී ශේෂ වන ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ නොහැකි සාමාන්‍ය අන්තරායකාරී නොවන අපද්‍රව්‍ය මෙම මාර්ගෝපදේශවල දී සැලකිල්ලට ගෙන ඇත. එමෙන්ම දැනට පවත්නා කසළ බිම් පුනරුත්ථාපනය සඳහා වන සැලසුම් සැකසීම මෙන්ම මුලාරම්භයේදීම එම භූමිය සඳහා පුනරුත්ථාපනය සිදුකිරීම අවශ්‍ය දැයි තීරණය කිරීම සඳහා පදනම් වන මූලික අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ද මෙම මාර්ගෝපදේශ තුළ සවිස්තරාත්මකව දක්වා ඇත.

පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ අවශ්‍යතාවක් පවතින කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් පහත පරිදි වර්ගීකරණය කර ඇත.

- සියලුම ආකාරයේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්
- සියලුම ආකාරයේ පාලිත තත්ත්ව යටතේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්
- සියලුම ආකාරයේ අර්ධ ඉංජිනේරුමය කසළ බිම් පිරවුම්
- පරිසර නියාමන ප්‍රමිති තහවුරු කිරීම සපුරාලීමට අපොහොසත් වීම හේතුවෙන් පුනරුත්ථාපනය කිරීමට/ වසා දැමීමට අවශ්‍ය ඕනෑම කසළ බිම් පිරවුමක්

කෙසේ වෙතත් දැනට පවත්නා නීති රෙගුලාසි සහ නිර්ණායක අනුව, අලුතින් ඉදිකරන සියලුම කසළ බැහැරලන බිම් පරිසර ශක්‍යතා අධ්‍යයනයකින් (EIA) පසුව පරිසර අධිකාරියේ අනුමැතිය සහිතව සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් ලෙස පවත්වාගෙන යා යුතු වේ. මිශ්‍ර කසළ විවෘත බැහැරලීමේ ක්‍රමවේදයට අනුව බැහැර නොකළ යුතු අතර අවශේෂ කසළ පමණක් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම්හි තැන්පත් කිරීම යෝග්‍ය වේ. එහි දී තාක්ෂණික ප්‍රවීණතා පමණක් නොව විධිමත් සැලසුමකට අනුව ආයතනික සහ පරිපාලනමය ධාරිතාව, මූල්‍ය සම්පත්, ප්‍රජා සහයෝගය සහ දේශපාලන එකඟතාව පිළිබඳ අවධානය යොමු කරමින් සැකසූ ඒකාබද්ධ කසළ කළමනාකරණ ක්‍රමවේදයක් ද අවශ්‍ය වේ.

1.3 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ හා පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශයේ මූලික සංකල්ප

1.3.1 විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය (Dumpsite Rehabilitation)

මෙම මාර්ගෝපදේශයේ දී විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්වල ක්ෂීරතය (leachate), හරිතාගාර වායු විමෝචනය, කසළ කඳු කඩාවැටීම සහ අනෙකුත් සාමාජීය සහ ආර්ථික හේතු නිසාවෙන් ඇති විය හැකි අවදානම අඩු කිරීම සඳහා මුළු කසළ බිමේම (MSW) හෝ ඉන් තෝරාගත් කොටසක සිදු කරන ඕනෑම අකාරයේ කටයුත්තක් "කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය" යන්නෙන් අදහස් කෙරේ. මේ අනුව, කසළ බිම් පුනරුත්ථාපන සැලසුම් පහත කරුණු මත පදනම් විය යුතු ය.

- ක්ෂීරතය භූගත හෝ මතුපිට ජලය සමඟ මිශ්‍ර වීම, අහිතකර වායු විමෝචනය, කසළ ගිනිතැබීම සහ කසළ කඳු කඩාවැටීම යනාදිය අවම කිරීම සඳහා උචිත වන තාක්ෂණික මැදිහත් වීමක්.
- පුනරුත්ථාපන ක්‍රියාවලියේ දී යොදාගත් තාක්ෂණික ක්‍රමවේදවල තිරසාරත්වය සනාථ තරමින් ඊට උචිත මෙහෙයුම් සහ නඩත්තු ක්‍රියා පටිපාටියක්.
- භාවිත තාක්ෂණික ක්‍රියාවලීන්හි උචිතභාවය තහවුරු කරගැනීමේ අධීක්ෂණ සහ නිරවද්‍යකරණ යාන්ත්‍රණයක්.
- පුනරුත්ථාපනය කරන ලද කසළ බිම්වල අපේක්ෂිත ආයු කාලය අවසන් වන විට ඒවා වසා දැමීමේ (Closure and Post-Closure) සැලසුම් සම්පාදනය කිරීමක්.

1.3.2 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිත ලෙස වසා දැමීම

දැනට පවත්නා හෝ අතහැරදැමූ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය (MSW) බැහැරලන ස්ථාන හේතුවෙන් ඇති විය හැකි පාරිසරික, සමාජයීය සහ ආර්ථික අවදානම අවම කර එය හැකි තරම් ස්වාභාවික භූමියක් ලෙස ප්‍රතිෂ්ඨාපනය කිරීම සඳහා සිදු කරන ඕනෑම ආකාරයේ මැදිහත් වීමක් "අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීම" යන්නෙන් අදහස් වේ. මේ අනුව, අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ සැලැස්ම සැකසීමේ දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීම වැදගත් වේ.

- නිසි ලෙස වසා දැමූ කසළ බිම් පිරවුමකින් අවට පරිසරය දූෂණය වීම වැළැක්වීම සහ කසළ සුරක්ෂිත ව ගබඩා කිරීම සඳහා යෝග්‍ය තාක්ෂණික ක්‍රමවේද භාවිත කිරීම.
- පසු විපරම් අධීක්ෂණ සහ නිවැරදි කිරීමේ ක්‍රියාවලි මඟින් බිම් පිරවුම් පුනරුත්ථාපනය සඳහා භාවිත කළ තාක්ෂණික ක්‍රියාමාර්ගවල යෝග්‍යතාව තහවුරු කිරීම.

2 කසළ අවසාන බැහැර කිරීමේ බිම් වර්ග

2.1 නාගරික විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්, ඉංජිනේරුමය හෝ සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් පිළිබඳ සංසන්දනාත්මක විග්‍රහය

ශ්‍රී ලංකාව තුළ ජනනය වන කසළවලින් 80%ක පමණ ප්‍රමාණයක් නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘත බැහැර කිරීම සහ ගොඩගැසීම යන ප්‍රාථමික ක්‍රමවේද මත පදනම් වේ. මේ සම්බන්ධයෙන් ඇති වැරදි වැටහීම නම් බිම් පිරවුම් යනු බිම් ඇතුළත තිබෙන හුදෙක්ම වළවල් පිරවීම පමණක් බව සිතීම යි. කෙසේ වුවත්, නූතන ක්‍රියාවලීන් සඳහා සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකට එනම්, අපද්‍රව්‍ය පාලනය, කසළ විමෝචනය, පාරිසරික හානි අවම කිරීම වැනි අවශ්‍යතා සඳහා ඉංජිනේරුමය තාක්ෂණ වුවමනා වේ.

අහිතකර වායු සහ ක්ෂීරතය බිම් පිරවුම්වල මූලික අතුරුඵල වේ. බිම් පිරවුමක ඇති කසළ ජෛව භායනයට (දිරායාමට හෝ වියෝජනයට) ලක්වීමේ දී නිකුත් වන වායු මිශ්‍රණය (landfill gas), මීතේන් වායුව (CH_4), කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) සහ කාබනික ද්‍රව්‍යවලින් (trace organics) සමන්විත වේ. ජෛව භායන ක්‍රියාවලියේ දී නිකුත් වන ද්‍රව සහ කසළ සංචිතය තුළින් ගලා යන ජලය හේතුවෙන් කාන්දු වන දියරය ක්ෂීරතය (leachate) ලෙස හැඳින්වේ. එසේ නික්මෙන වායු සහ ද්‍රව පාලනය කිරීමට මූලික වශයෙන් බිම් පිරවුම් ඉංජිනේරු තාක්ෂණය යොදා ගැනේ. උදාහරණ වශයෙන් මෙම බිම් පිරවුම්වල වායු සහ ක්ෂීරත කළමනාකරණය සඳහා අවශෝෂණ ක්‍රමවේදයක් සහ කාන්දු ද්‍රව අපවහන නළ පද්ධතියක් ඇත. කසළ විශාල ප්‍රමාණයක් එකතු වන හා නිකුත් වන වායු සහ ද්‍රව නිසි ලෙස කළමනාකරණය කරගනිමින් සැලසුම් කරන ලද බිම් පිරවුම් "කසළ බැහැරලන පහසුකම" (waste containment facility) යනුවෙන් ද හැඳින්වේ.

"බිම් පිරවුම්" යනු උපපෘෂ්ඨීය ක්‍රියාවලියක් ලෙස හැඟුණ ද, මෙහි දී පොළොව මතුපිට සිට ඉහළට එසවුණු ආකාරයට ද බිම් පිරවුම් නිර්මාණය වේ. අතීතයේ බොහෝ වර්ගවල කසළ සඳහා බිම් පිරවුම් විසඳුමක් වුව ද වර්තමානය වන විට අවශේෂ කසළ පමණක් අරමුණු කරගන්නා බැවින් කසළ අවම කිරීම, නැවත භාවිතය, ප්‍රතිචක්‍රීකරණය හා බලශක්ති උත්පාදනය වැනි වඩාත් තිරසාර ක්‍රම ප්‍රවර්ධනය ඒකාබද්ධ කසළ කළමනාකරණ ක්‍රමවේදයක් තුළ සිදු වේ. කෙසේ වෙතත් ඉදිරි අනාගතය තුළ ද නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය තුළ බිම් පිරවුම් වැදගත් ස්ථානයක් ගනු ඇත. මෙම බිම් පිරවුම් කුඩා හෙක්ටයාර ප්‍රමාණයක සිට හෙක්ටයාර 100 දක්වා විශාල විය හැකි අතර, නිෂ්ක්‍රීය අපද්‍රව්‍ය (inert waste), උපද්‍රවකාරී නොවන සහ සාමාන්‍ය නාගරික කසළ යන කාණ්ඩවලට අයත් කසළ බැහැරලීම සඳහා යොදාගත හැකි ය. එසේම කසළ බැහැර කළ හැකි ධාරිතාව ද ක්ෂේත්‍රයෙන් ක්ෂේත්‍රයට වෙනස් වේ.

සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් හා අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම් අතර ප්‍රධානතම වෙනස්කම වන්නේ අර්ධ ඉංජිනේරු තාක්ෂණික බිම් පිරවුම්වල දී පිටවන මීතේන් වායුව පිරියම් කිරීමක් සිදු නොකිරීම ය. බොහෝමයක් බිම් පිරවුම් කුටීර ක්‍රමවේදයකට (phased cell system) අනුව ක්‍රියාත්මක වේ. එක් කුටීරයක් පිරුණු පසු ඊළඟ කුටීරයට කසළ තැන්පත් කිරීම සිදු කරනු ලබයි. උපරිම ධාරිතාවයට පැමිණි කුටීර කෘෂිකාර්මික, සෞන්දර්යාත්මක හෝ ස්වාභාවික සංරක්ෂණ කටයුතු සඳහා ප්‍රතිෂ්ඨාපනය කරනු ලබයි. සක්‍රීය අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන කුටීරයක නිශ්චිත කොටසක් වෙත කසළ එකතු කිරීමේ වාහන මඟින් අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීම සිදු කරන අතර යන්ත්‍ර (landfill compactor) මඟින් කුටීරය තුළ අතුරා, ස්තර අතර අවකාශ ඇති නොවන පරිදි සම්පිණ්ඩනය කරනු ලබයි. කසළ විසිරීම වැළැක්වීම, කුරුල්ලන් ප්‍රවේශ වීම අවහිර කිරීම, පණුවන් ඇති වීම වැළැක්වීම සහ දුර්ගන්ධය අවම කිරීම සඳහා වැඩ දිනය අවසානයේ දී පස් හෝ වෙනත් සක්‍රීය නොවන ද්‍රව්‍යයකින් සැදුම්ලත් දෛනික ආවරණයක් යොදා ගැනේ.

වගුව 2.1 බිම් පිරවුම් (landfills) හා විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම්වල (dumpsites) මූලික ලක්ෂණ

විවෘත බැහැර කිරීම	අර්ධ-ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම්	සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම්
1. අපාරගම්‍ය ආස්තරණ		
නැත කසළ විවෘත භූමියේ බැහැර කරයි.	**ඇත** කුට්ටියේ පතුලට සහ පැති බිත්තිවලට යොදන, කෘත්‍රිම ලෙස සැකසූ පූර්ණ අපාරගම්‍ය ආස්තරණ නොමැති මුත් විකල්ප ආස්තරණ පැවතිය හැකි ය.	**ඇත** හොඳින් සැලසුම් කරන ලද පූර්ණ අපාරගම්‍ය ආස්තරණ (impermeable liner) භාවිත කර ඇත.
2. ක්ෂීරතය එකතු කිරීමේ ක්‍රමවේදය		
නැත ක්ෂීරතය (කාන්දු ද්‍රව) රැස් කිරීම සඳහා විකල්ප ක්‍රම, අඩු වියදම් පෘෂ්ඨීය/පාර්ශ්වික නළ හෝ කාණු ඇතැම් අවස්ථාවල දැකිය හැකි ය.	**ඇත** පාර්ශ්වික, පෘෂ්ඨීය සහ පතුලෙන් නික්මෙන ක්ෂීරතය රැස් කිරීම සඳහා වූ නළ හෝ කාණු ඇත (leachate collection pipes).	**ඇත** හොඳින් සැලසුම් කරන ලද පූර්ණ අපාරගම්‍ය ආස්තරණ (impermeable liner) භාවිත කර ඇත.
3. ක්ෂීරතය පිරියම් කිරීමේ ක්‍රමවේද		
නැත ඉදි කරන ලද තෙත්බිම් (constructed wetland) වැනි සරල පිරියම් ක්‍රම ඇතැම් විට දැකිය හැකි ය.	**ඇත** ක්ෂීරතය පිරියම් කිරීම සඳහා ස්වාභාවික ක්‍රම හෝ උසස් ඉංජිනේරු තාක්ෂණ ක්‍රම අනුව සැකසූ පිරියම් පද්ධතියක් දැකිය හැකි ය.	**ඇත** ක්ෂීරතය ඉංජිනේරු තාක්ෂණ යොදා සකස් කළ සංකීර්ණ පිරිපහදු පද්ධතියක් වෙත යොමු කරයි. එහි දී ජෛවීය සහ රසායනික ප්‍රතිකාර ක්‍රමවලින් අනතුරුව ද්විතීයික හා තෘතීයික පිරිපහදුව සඳහා ස්වාභාවික ක්‍රමවේද යොදා ගනී.

විවෘත බැහැර කිරීම	අර්ධ-ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම්	සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම්
4. වායු එක් රැස් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය		
නැත පෘෂ්ඨික වායු විමෝචනය හෝ සාමාන්‍ය සිරස් නිෂ්ක්‍රීය වායු විවර හරහා වායු විමෝචනය දැකිය හැකි ය.	**ඇත** නිෂ්ක්‍රීය වායු විවර (passive gas vents) හෝ සක්‍රීය චූෂක නළ පද්ධතියක් ඇත.	**ඇත** නිසි ලෙස නිර්මාණය කරන ලද වායු ප්‍රවාහනය සඳහා සක්‍රීය චූෂක නළ පද්ධතියක්, මධ්‍යගත වායු එකතු කිරීම් පද්ධතිය හා සම්බන්ධ වන අතර වායු විමෝචනය පාලිත තත්ත්ව යටතේ සිදු වේ.
5. වායු විමෝචක පාලන පද්ධතිය		
නැත නිෂ්ක්‍රීය වායු විමෝචන විවර ආශ්‍රිතව පාලනය කළ නොහැකි ගිනිදැල් ඇති විය හැකි ය.	**ඇත** නිෂ්ක්‍රීය විවර ආශ්‍රිතව පාලනය කළ නොහැකි ගිනිදැල් ඇති විය හැකි ය.	**ඇත** සියලුම වායුමය විමෝචන ස්ථාන මධ්‍යම දහන පද්ධතිය තුළ පාලිත තත්ත්ව යටතේ දහනය කිරීම හෝ දහනය කර බලශක්ති උත්පාදනය සඳහා යොදා ගනී.
6. බිම් පිරවුම් යන්ත්‍රෝපකරණ		
නැත කලාතුරකින් සාමාන්‍ය ඉදි කිරීම් යන්ත්‍රෝපකරණ කසළ ගොඩ කිරීමේ ක්‍රියාකාරකම් සඳහා යොදා ගනී.	**ඇත** සාමාන්‍ය ඉදි කිරීම් යන්ත්‍රෝපකරණ කසළ ගොඩ කිරීමේ ක්‍රියාකාරකම් සඳහා යොදා ගනී. ඇතැම් අවස්ථාවල දී විශේෂ යන්ත්‍රෝපකරණ යොදා ගනී.	**ඇත** එක් එක් විශේෂ ක්‍රියාවලි සඳහා විවිධ යන්ත්‍රෝපකරණ රාශියක් භාවිත කරයි.

විවෘත බැහැර කිරීම	අර්ධ-ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම්	සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම්

7. කසළ බැහැර කිරීමේ ක්‍රියාවලිය

විවෘත බැහැර කිරීම
හොඳින් ඇසිරීම සහ ස්ථායීබව පවත්වා ගැනීමට කලාතුරකින් යන්ත්‍ර භාවිත කරයි; සමහර අවස්ථාවල තුනී පාංශු ස්තරයකින් ආවරණය කරයි.

පාලිත බැහැර කිරීම
හොඳින් ඇසිරීම සහ ස්ථායීබව පවත්වා ගැනීම සඳහා නිතර යන්ත්‍ර භාවිත කරයි. කසළ හොඳින් තෙරපීමෙන් ස්ථායී ආනතියක් ලබා ගැනීම, දිනපතා පාංශු ස්තරයකින් ආවරණය කිරීම, ඝන අතරමැදි ස්තරයකින් ආවරණය කිරීම සහ අවසන් ස්තරය ලෙස නිම කරන ලද ආනති ආවරණය කිරීම

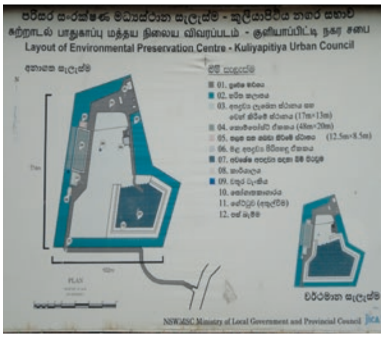
පාලිත හා සැලසුම් කරන ලද බැහැර කිරීම
කසළ තෙරපීම සඳහා අනිවාර්යයෙන්ම සුදුසු යන්ත්‍ර යොදා ගනී. නැවත සකස් කරමින් සුදුසු ආනති ලබා ගැනීම, දිනපතා පාංශු ස්තරයකින් ආවරණය කිරීම, අවසානයේ අතරමැදි ආවරණ කිරීමේ ස්තර සහ අවසාන ආවරණ ස්තර යෙදීම සඳහා අනිවාර්යයෙන්ම සුදුසු යන්ත්‍ර යොදා ගනී.

8. ක්‍රියාකරවීම සහ නඩත්තු සැලසුම්

නැත
අවශ්‍යතාවක් ඇති වුවහොත් පමණි.

ඇත
බිම් පිරවුම් සැලසුම් කරන අවධියේ සරල සැලැස්මක් ද, ක්‍රියාකාරී අවස්ථාවේ දී පුළුල් සැලැස්මක් ද යොදා ගනී.

ඇත
සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම සැලසුම් කිරීමේදීම ක්‍රියාකාරී සැලැස්ම, නඩත්තු කිරීම්, අධීක්ෂණ කටයුතුවල දී සහ හදිසි අවස්ථාවල දී ප්‍රතිචාර දැක්වීමට ද පුළුල් බිම් පිරවුම් කළමනාකරණ සැකසුමක් යොදා ගනී.



විවෘත බැහැර කිරීම	අර්ධ-ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම්	සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම්
9. ශ්‍රම සම්පත්		
පුහුණු සේවකයන් නැත දිනපතා සිදු කරන ක්‍රියාවලි සඳහා නුපුහුණු සේවකයින් යොදා ගනී (කසළ රැගෙන එන වාහන හැසිරවීම සඳහා).	**පුහුණු ක්‍රියාකරවන්නන් ඇත** දිනපතා සිදු කරන ක්‍රියාවලි සහ නඩත්තු කිරීම් සඳහා සාමාන්‍යයෙන් පුහුණු සේවකයින් යොදා ගනී.	**ස්ථිර පුහුණු ක්‍රියාකරවන්නන් ඇත** සෑම විටම දිනපතා සිදු කරන ක්‍රියාවලි, නඩත්තු කිරීම සහ සැලසුම් කිරීම සඳහා ස්ථිර පුහුණු සේවකයන් ඇත.
10. ආවේක්ෂණ ක්‍රියාවලිය		
නැත ඇතැම් විට සාමාන්‍ය මතුපිට නිරීක්ෂණ සහ වායු විමෝචන පරීක්ෂණ සිදු කරයි.	**ඇත** නිතර සාමාන්‍ය මතුපිට නිරීක්ෂණ, අඛණ්ඩ වායු විමෝචන පරීක්ෂණ සහ භූගත ජලය පිළිබඳව ද පරීක්ෂණ සිදු කරයි. ආවේක්ෂණ ක්‍රියාවලිය කසළ කළමනාකරණ සැලැස්මේ ප්‍රධාන අංගයක් වේ.	**ඇත** නිතර සාමාන්‍ය මතුපිට නිරීක්ෂණ, අඛණ්ඩ වායු විමෝචනය පිළිබඳ පරීක්ෂණ සහ භූගත ජලය පිළිබඳ පරීක්ෂණ සිදු කරයි. පරිසර නීති සහ රෙගුලාසිවලට අනුගත වූ ආවේක්ෂණ ක්‍රියාවලිය කසළ කළමනාකරණ සැලැස්මේ ප්‍රධාන අංගයක් වේ.
11. අවසන් මතුපිට ආවරණය සහ වසන ලද බිමේ අවසන් භාවිතය		
සැලසුම් නැත	**ඇත** භාවිතයෙන් පසු සරලව වසා දැමීමේ සැලසුමකට සීමා වේ.	**ඇත** ආරම්භයේදීම ආවරණ සහ පසු ආවරණ සැලසුම් ගොඩනගන අතර ක්‍රියාවලිය අවසන් වූ වහාම යොදයි. වසන ලද බිමේ අවසන් භාවිතය ආරම්භයේදීම සැලසුම් කරයි.

වෙරළාසන්න කලපුවක කසළ බැහැර කිරීම

විශාල ඇළ මාර්ගයක කසළ බැහැර කිරීම

නොගැඹුරු ජලාශවල කසළ බැහැර කිරීම

වෙරළ මත කසළ බැහැර කිරීම

ගං ඉවුරුවල කසළ බැහැර කිරීම

ගං ඉවුරුවල කසළ බැහැර කිරීම

මිරිදිය තෙත්බිම් මත කසළ බැහැර කිරීම

මෝය ආශ්‍රිත තෙත්බිම් මත කසළ බැහැර කිරීම

රූපය 2.1 නුසුදුසු පරිසරවල ඇති කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන

3 කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානවල පරිසර දූෂණ අවදානම තක්සේරු කිරීම

3.1 අරමුණු

පරිසර දූෂණ අවදානම පිළිබඳ තක්සේරු කිරීම (Pollution risk assessment) යනු පළාත් පාලන ආයතන මඟින් ක්‍රියාත්මක කෙරෙන විවෘත කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථාන සහ දිගු කලක් තිස්සේ පවතින නියාමනය නොකළ කසළ බැහැරලීමේ ස්ථානවලින් සිදු විය හැකි පාරිසරික ආපදා, අවදානම, සහ ප්‍රතිකර්ම විධි අධ්‍යයනයට සුදුසු ප්‍රවේශයකි. මෙම විවෘත බැහැර කිරීම් සහ බිම් කිසිදු නෛතික රාමුවක් තුළ ක්‍රියාත්මක නොවන බැවින් දැනට ජාතික වශයෙන් පවත්නා අධීක්ෂණ ක්‍රමවේදවලට ද බඳුන් නොවේ. එවන් ස්ථානවලින් සිදු විය හැකි සෞඛ්‍ය සහ පාරිසරික අවදානම තක්සේරු කිරීමට මෙම මාර්ගෝපදේශය යොදාගන්නා අයුරු මෙම පරිච්ඡේදයෙන් විස්තර කෙරේ.

අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලියේ දී කිසියම් ආකාරයක ක්‍රියාකාරකමක් නිසා ඇති වන ස්වායත්ත අවදානම (intrinsic risk) පිළිබඳව අවධානය යොමු කරන අතර විභව පිළියම් විධි නොසලකා හරියි. ඒ අනුව මෙය ගතානුගතික ප්‍රවේශයකි. අවදානම් ප්‍රමුඛතා අනුපිළිවෙළ සැකසීමේ දී නිවැරදි ලෙස අධි අවදානම් ස්ථාන හඳුනා ගැනීමටත් එම ස්ථාන සඳහා ක්ෂණික ප්‍රතිචාර දැක්වීමටත්, අවශ්‍ය පිළියම් පිළිබඳව තීරණ ගැනීමටත් මුළු ක්‍රියාවලිය තුළම විනිවිදභාවය පවත්වා ගැනීමටත් වගකිව යුතු පාලන අධිකාරියට පැහැදිලි ක්‍රමවේදයක් අවශ්‍ය වේ.

3.2 අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලියේ මූලික සංකල්ප

අවදානමක් ඇති වීමේ සම්භාවිතාව, එහි ප්‍රතිවිපාක, අනතුරට පත් විය හැකි ආකාරය, නිරාවරණය වීමේ ස්වභාවය, සහ ප්‍රමාණාත්මක බලපෑම නිර්ණය කිරීම සඳහා පරිසර දූෂණ අවදානම් තක්සේරුව සැලසුම් කර ඇත. මෙමඟින් ඇති විය හැකි අවදානම පිළිබඳ කළමනාකරණය දැනුවත් කිරීම ද සිදු කරයි. පරිසර අවදානම එක් සංසිද්ධියක් ද නැත් නම් අඛණ්ඩ ක්‍රියාවලියක් ද යන්න සහ එය සෘජු හා වක්‍ර පාරිසරික පරිහානියට හේතුවේ ද යන්න පිළිබඳ ව ද අධ්‍යයනය කෙරේ.

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

ඊට අමතරව මෙම **S-P-R** සංකල්පීය ආකෘතිය මඟින් මිනිසා සහ පරිසරය කෙරෙහි අවදානමක් ඇති වීමේ විභවයක් සහිත කලාප හඳුනා ගැනීමටත්, ප්‍රභවය, ගමන් පථය සහ ග්‍රාහකයා අතර පැවතිය හැකි අන්තර් සම්බන්ධතා අනුව ඇති විය හැකි අවදානමේ තීව්‍රබව පිළිබඳව අදහසක් ලබා ගැනීමටත් හැකි ය.

අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රමවේදය තීරණ ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය තුළ ඉතා වැදගත් වේ. එහි දී ලබාගන්නා සවිස්තරාත්මක තොරතුරු භාවිත කරමින් අවදානම ඇති විය හැකි ප්‍රභවය ඉවත් කිරීම, අවදානමට බලපෑ සාධක පාලනය (ගමන් පථය වෙනස් කිරීම හෝ ඇතැම් අවස්ථාවල දී ග්‍රාහකයා අධීක්ෂණය) කරමින් අවදානම කළමනාකරණය කළ යුතු සීමාව පිළිබඳ අදහසක් ලබා දේ.

3.3 අවදානම් අධ්‍යයනය පිළිබඳ සංකල්පීය රාමුව

ඉහත පරිච්ඡේදයේ සඳහන් ආකාරයට මනාව සැලසුම් කරන ලද සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් හා කසළ විවෘත බැහැර කරන ස්ථානවලින් සිදු විය හැකි පරිසර හානි දෙස සංසන්දනාත්මකව බැලීමේ දී විවෘත කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානවලින් සිදු විය හැකි හානියේ ප්‍රමාණය පහසුවෙන් පුරෝකථනය කළ නොහැකි සහ අනපේක්ෂිත ඒවා වේ. කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන කළමනාකරණය පිළිබඳ තීරණ ගැනීමේ දී එම ස්ථාන මඟින් අවට පරිසරයට ඇති විය හැකි ආපදා සහ එහි අනතුරුදායකබව සහ කලාපීය හා ගෝලීය පරිසර දූෂණයට දායක වන අන්දම පිළිබඳ තොරතුරු ඉතා වැදගත් වේ. කසළ බිම් පුනරුත්ථාපනය කරනවා ද, වසා දමා පිළිසකර කරනවා ද, නැති නම් වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා ක්‍රියා කරනවා ද, යන්න තීරණය කිරීම සඳහා එම ස්ථාන හේතුවෙන් ඇති විය හැකි පාරිසරික අවදානම මැනවින් තක්සේරු කළ යුතු ය. මෙම ක්‍රියාවලිය සඳහා තාක්ෂණික අධීක්ෂණය (ස්ථායීබව, භූ ජලය අපවිත්‍ර වීම, උපද්‍රවකාරී කසළ තිබීම, කසළ ප්‍රමාණය සහ පරිමාව, බිම් පිරවුම් හා සබැඳි ජල

විද්‍යාව, ආදී) සහ පාරිසරික බලපෑම් තක්සේරු කිරීම (ජල විද්‍යාත්මක, පරිසර විද්‍යාත්මක, බිම් පිරවුම් හා සබැඳි ජල විද්‍යාත්මක, සෞඛ්‍යය සහ සමාජ ආර්ථික ආදී) යන ක්‍රම යොදා ගනී. මෙම ක්‍රියාවලිය සඳහා තාක්ෂණික නිපුණතාව සහ බලපෑමට ලක්වන්නන්ගේ (යාබද ප්‍රජාවන්ගේ) මත විමසුමක් ද අවශ්‍ය වේ.

3.4 S-P-R සංකල්පීකරණය

අවදානම් අධ්‍යයන ක්‍රියාවලිය යනු පැහැදිලිව අර්ථකථන කරන ලද, තාර්කික ක්‍රියාවලිවලින් සමන්විත වන්නක් වන අතර, එය තීරණ ගැනීමේ නියැළෙන්නන්ට ගැටලු හඳුනා ගැනීමට, මිනුම්කරණයට, ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීමට සහ ස්වාභාවික සංසිද්ධි හෝ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් ඇති විය හැකි අවදානම ඇගයීමට උපකාරී වේ (Kurian at al., 2005). කසළ බැහැර කරන බිම්වලින් මහජන සෞඛ්‍යයට සහ පරිසරයට ඇති විය හැකි හානිකර බලපෑම් නිර්ණය කිරීම පුළුල් සහ මිල අධික ක්‍රියාවලියක් වන අතර ඒ සඳහා S-P-R ආකෘතිය භාවිත කළ යුතු ය. එම ආකෘතියේ ප්‍රභව, ගමන්පථ සහ ග්‍රාහක අතර සම්බන්ධතාව පිළිබඳව අදහසක් ලබා ගැනීමට පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳව මනා අවබෝධයක් තිබීම වැදගත් වේ.

ප්‍රභව

i. බැහැර කරන ලද මුළු කසළ ප්‍රමාණය (Amount) සහ බැහැර කරන ස්ථානයේ වර්ගඵලය (Area)

ii. බැහැර කරන ස්ථානයේ ඝන අපද්‍රව්‍යවල ගැඹුර සහ සම්පීඩන මට්ටම වැනි ලක්ෂණ

iii. කසළ බිම් අයිතිකරු/ ක්‍රියාකරු විසින් බාරගත් සහ බාරගන්නා කසළවල ස්වරූපය

මාර්ගය/ගමන් පථය

i. පස මතුපිට, භූගත ජලය, වායු සහ පස හරහා දූෂක ගමන් ගන්නා වේගය, දිශාව, ආතතිය සහ සාන්ද්‍රණය

ii. දූෂකවල ස්ථායීතාව/ නොනැසී සිටීම (Persistent) සහ පරිවර්තනය වීමේ (Transformation) හැකියාව සහ පරිවර්තනය වීමෙන් නිපදවන ද්‍රව්‍ය

iii. පස සහ භූ විද්‍යාත්මක සැකැස්මේ පාරගම්‍යතාව සහ අවශෝෂණ ධාරිතාව

iv. වර්ෂාපතනය, සුළං රටා, මතුපිටින් සහ පස තුළින් ගලා යන ජලය

ග්‍රාහකය

i. බලපෑමට ලක් වන ප්‍රදේශයේ ප්‍රමාණය (පස, ජලය සහ වාතය)

ii. කසළ මඟින් මුදාහරින දූෂක මඟින් බලපෑමට ලක් විය හැකි සංවේදී ජනාවාස සහ පුද්ගලයින් ගණන

iii. දූෂක මුදාහරින කාල වකවානු සහ ඒවාට නිරාවරණය විය හැකි කාල සීමාව

iv. දූෂක පරිසරයට මුදාහැරීම නිසා ජීව විද්‍යාත්මක සහ භෞතික රසායනික පරිසරයට ඇති විය හැකි බලපෑම්

v. ඇති විය හැකි හානිකර සෞඛ්‍ය බලපෑම්

3.5 අවදානම් තක්සේරු ක්‍රමවේදය සඳහා පිවිසුම

අවදානම් තක්සේරු ක්‍රමවේදය, තීරණ ගැනීම අරභයා ව්‍යුහාත්මකව සැකසුණු, පැහැදිලි සහ ප්‍රායෝගික ක්‍රියාවලියකි. මේ සඳහා බොහෝ විට අවධි ප්‍රවේශය (පියවරෙන් පියවර) යොදා ගනී. ඉතා සංවේදී ග්‍රාහක හෝ සැලකිය යුතු පරිසර හානියක් වීමේ සම්භාවිතාවක් ඇති ස්ථාන ආවරණය කිරීමට මෙම අවධි ප්‍රවේශය මඟින් ඉතා විශාල පරිශ්‍රමයක් දැරිය යුතු ය (Environmental Protection Agency, 2007). මෙම අවධි ප්‍රවේශය පහත දක්වා ඇති පරිදි පියවර තුනකින් සමන්විත වේ.

1. සංකල්පිත භූමි ආකෘතිය (Conceptual site model) ගොඩ නැඟීම (ගුණාත්මක තක්සේරුව),
2. භූමිය අධීක්ෂණය සහ පරීක්ෂා කිරීම (ප්‍රමාණාත්මක තක්සේරුව),
3. ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක දත්ත අනුව සංකල්පිත භූමි ආකෘතිය සංශෝධනය කිරීම

අවදානම් තක්සේරුව සඳහා වූ මූලික සැකිල්ල පහත දැක්වෙන පරිච්ඡේද ඔස්සේ සවිස්තරාත්මකව ඉදිරිපත් කර ඇත.

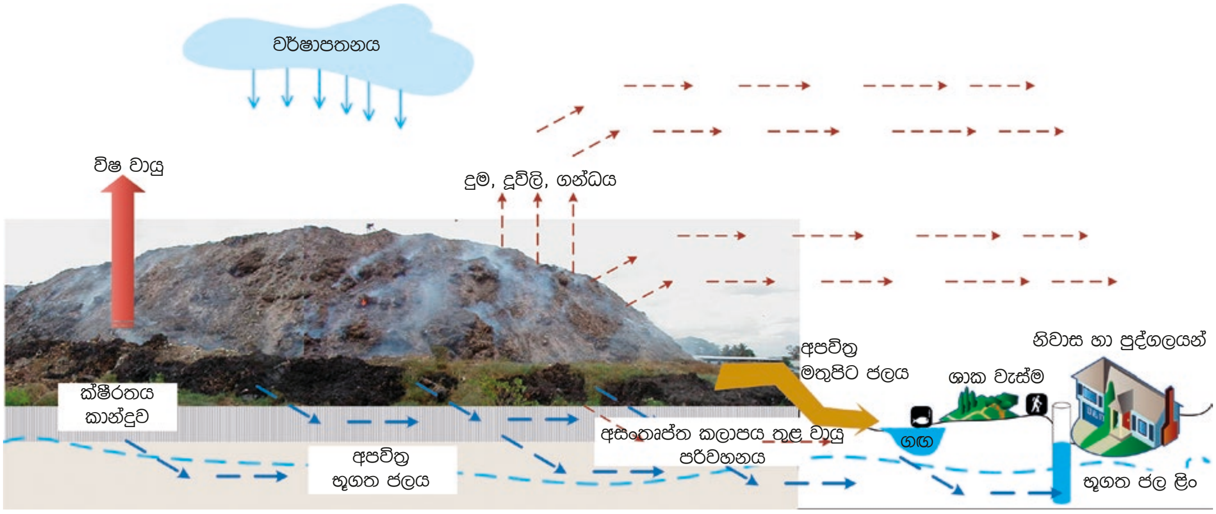
3.5.1 පියවර 1 - අවදානම ආවරණය කිරීම සහ ප්‍රමුඛතාගතකරණය සඳහා සංකල්පීය භූමි ආකෘතියක (CSM) සංවර්ධනය

සංකල්පිත භූමි ආකෘතිය මඟින් දූෂක මුදාහැරීමේ යාන්ත්‍රණය, ප්‍රභවය, භූ විද්‍යාත්මක සහ ජල විද්‍යාත්මක තොරතුරු සහ ඝන, ද්‍රව හා වායු කලාප තුළ දූෂක පැතිරී ඇති ආකාරය පිළිබඳව පුළුල් විස්තරයක් ලබා දෙයි. මෙය භූමිය පිළිබඳ පහත මූලික ප්‍රශ්න ත්‍රිත්වය සඳහා පිළිතුරු සපයයි.

1. බහුල වශයෙන් දූෂණය/ අපවිත්‍ර වී ඇති ස්ථාන ඇත්තේ කොහි ද?
2. දූෂක පරිවහනය වන්නේ කොහිට ද?
3. දූෂක පවතින්නේ කුමන අවධියේ ද?

සංකල්පිත ආකෘතියේ දළ සැලැස්මක් පහත රූපය 3.1 හි දැක්වේ. මෙම සංකල්පිත ආකෘතිය මඟින්

ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක සම්බන්ධතාවන් හඳුනා ගැනේ. එසේම මෙමඟින් අදාළ ස්ථානය පිළිබඳ ප්‍රාථමික හෝ ගුණාත්මක ඇගයීමක් සහ ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක සබඳතා මඟින් කිසියම් සංසිද්ධියක් ඇති වීමේ සම්භාවිතාව හෝ එහි ප්‍රමාණය පිළිබඳව ද අදහසක් ලබා දේ. මූලික සංකල්පිත භූමි ආකෘතිය ඇගයීම තුළ කසළ බැහැර කරන ස්ථාන, නිරාවරණය වන ගමන් මාර්ග සහ ග්‍රාහකවල දත්ත එකතු කිරීම සහ පරීක්ෂා කිරීම සිදු වේ. මෙම තොරතුරු පියවර 2 හි සවිස්තරාත්මක තාක්ෂණික ඇගයීම් සඳහා යොදා ගනී.



රූපය 3.1 ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක (S-P-R) සංකල්පීකරණය නිදර්ශනය

කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානයේ හැසිරීම පිළිබඳව අවබෝධ කර ගැනීමට සංකල්පීය භූමි ආකෘතිය වැදගත් වේ. "සංකල්පීය ආකෘතිය යනු උපද්‍රව හඳුනා ගැනීම සහ පසු තක්සේරු අදියර මත පදනම් ව ග්‍රාහක හඳුනා ගැනීම සහ ඒ අතර ඇති සම්බන්ධතා පිළිබඳ ලිඛිතමය පෙළ ගැස්වීම හෝ ප්‍රස්ථාරික/රූපමය වශයෙන් කෙරෙන නිරූපණය ලෙස" එංගලන්ත හා වේල්ස් රාජ්‍යයන්හි පරිසර කාර්යාංශ විසින් හඳුන්වා දී ඇත (Environment Agency, 2000). සරල ව කිවහොත්, මෙයින් අදහස් කරනුයේ ක්‍රමානුකූල පරීක්ෂණ මත පදනම්ව ඇති විය හැකි උපද්‍රව සහ ග්‍රාහක අතර සම්බන්ධතාව මතු කෙරෙන පින්තූරයක් ගොඩනගා ගැනීම ය. විමර්ශන පිළිබඳ වැඩසටහන් සැලසුම් කරනු ලබන්නේ පවත්නා සැබෑ ස්වරූපය ලබා ගැනීම සඳහා ය. මෙම විමර්ශන වැඩසටහන් සැලසුම් කර ඇත්තේ සැබෑ ස්වරූපය තහවුරු කිරීම සඳහා ය (Environment Protection Agency, 2007). හොඳින් අර්ථකථනය කරන ලද සංකල්පිත ආකෘතිය (CSM) අවදානම් තක්සේරුව සඳහා යොදා ගැනීමෙන් අදාළ සියලුම ප්‍රභව, මාර්ග සහ ග්‍රාහක, ඒවායේ අන්තර් සබඳතා සහ අවිනිශ්චිතතාවන් පිළිබඳ පැහැදිලිව හඳුනාගත හැකි ය. සංකල්පිත ආකෘතිය ගොඩ නැඟීම නැවත නැවත සිදු කළ යුතු ක්‍රියාවලියක් වන අතර එය රූපය 3.1 හි දක්වා ඇති ආකාරයට යෝජිත අවදානම් තක්සේරු ක්‍රමවේදය සමඟ අනුගත විය යුතු ය. සංකල්පිත ආකෘතිය සැකසීමේ ප්‍රධාන අදියර තුන පහත පරිදි වේ;

1) ද්විතීයික දත්ත (පෙර වාර්තාවන් සහ දැනට පවතින දත්ත) අධ්‍යයනය සහ ස්ථානය පරීක්ෂා කිරීම (Walkover tours / Transectwalk) මඟින් සංකල්පිත ආකෘතිය ගොඩ නැඟීමට අවශ්‍ය මූලික තොරතුරු ලබා ගැනීම
2) මූලික ආකෘතියේ සංශෝධන සඳහා භූමිය විමර්ශනය කිරීම
3) සංකල්පිත ආකෘතියේ උචිතබව තහවුරු කිරීම සඳහා පාරිසරික තත්ත්ව අධීක්ෂණය/නිරූපණය (ආකෘති නිර්මාණය) කිරීම

මූලික සමීක්ෂණ පැවැත්වීමේ අරමුණ වන්නේ ස්ථානය පරීක්ෂා කිරීමෙන් සකසන මූලික විවරණයෙන් එම ස්ථානයේ වැඩිදුර අධ්‍යයන කටයුතු සහ පිළියම් සඳහා ආයෝජනය කරන්නේ ද යන පූර්ව නිගමනවලට එළඹීම යි. විමර්ශන කිරීමේ දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ අවධානය යොමු කළ යුතු ය;

1) භූමියෙහි පිහිටීම සහ ආසන්නබව (Proximity)
2) භූමියේ ඓතිහාසික භාවිතය හා සංවර්ධනය
3) භූමියෙහි පරිසර විද්‍යාත්මක පසුබිම
4) භූ විද්‍යා සහ පාංශු තත්ත්වය
5) දේශගුණික තත්ත්ව සහ ජල විද්‍යාත්මක තත්ත්ව
6) සමාජ-ආර්ථික තත්ත්වය

අවදානම ආවරණය කිරීම සඳහා ප්‍රවීණ දැනුමක් අවශ්‍ය වන අතර එම අවදානම් තක්සේරුව සඳහා මූලික සැලැස්ම පහත පරිච්ඡේදවලින් ඉදිරිපත් වේ.

අවදානම් ඇගයීම

පහත අවදානම් ඇගයීමේ මෙවලම Kurian et al. 2005 විසින් යෝජිත ක්‍රියාවන් පදනම් කරගනිමින් ගොඩනඟන ලදි. මෙහි දී ප්‍රාමාණික විද්වතුන්, තාක්ෂණ නිලධාරීන්, නියාමකවරුන්, උපදේශකවරුන් සහ පරිසරවේදීන් විසින් ඉතා වැදගත් ඇගයීමේ ගුණාංග 27ක් හඳුනා ගන්නා ලදි. එම ගුණාංග බර තැබීමේ අගයන් (Weightage of attributes- W_i) 0 සිට 1000 දක්වා පරාසයක විහිදෙන අතර යුගල සංසන්දන ක්‍රමවේදය මඟින් අදාළ ගුණාංගයට හිමි අගය නිර්ණය කෙරේ. මෙම ගුණාංග බර තැබීමේ අගයන්හි මුළු එකතුව 1000ක් වේ (Canter, 1996). සියලුම ගුණාංග මනිනු ලබන්නේ 0-1 දක්වා ක්‍රමාංකනය කරන ලද සංවේදිතා සංගුණකය (Sensivity Index- S_i) මඟින් වේ. මෙමඟින් අවදානම් සංගුණකය (Risk Index- *RI*) ගණනය කළ හැකි අතර අදාළ කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානය අවසන් කොට වසා දමන්නේ ද පුනරුත්ථාපනය කරන්නේ ද යන්න තීරණය කිරීමට ඉතා වැදගත් වේ. මෙහි දී “0” මඟින් ඉතා අවම අවදානම් තත්ත්ව ද, “1” මඟින් ඉතා ඉහළ අවදානම් තත්ත්ව ද පෙන්නුම් කෙරේ (Sexena and Bhardwaj, 2003; Kurian et al., 2005).

කසළ බැහැර කිරීමේ ස්ථානයේ අවදානම් සංගුණකය (*RI*) පහත සඳහන් සමීකරණය මඟින් ගණනය කළ හැකි ය (Kurian et al., 2005).

$$RI = \sum_{i=1}^{n} W_i S_i$$

W_i - i^th^ ගුණාංගයේ බර තැබීමේ අගය, අගය පරාසය 0-1000 දක්වා

S_i - i^th^ ගුණාංගයේ සංවේදිතා සංගුණකය, අගය පරාසය 0-1 දක්වා

RI - අවදානම් සංගුණකය, අගය පරාසය 0-1000 දක්වා

n - ගුණාංග සංඛ්‍යාව

අවදානම් සංගුණක (*RI*) වැඩිම අගයක් සහිත කසළ බැහැර කිරීමේ බිම්, මහජන සෞඛ්‍යයට වැඩිම අවදානමක් සහිත සහ කඩිනම් විසඳුමක් යෙදිය යුතු ස්ථාන වේ. අඩු අවදානම් සංගුණක (*RI*) අගයක් ලබාගන්නා කසළ බිම් මඟින් අල්ප පරිසර හානියක් නිරූපණය කරයි. උපද්‍රව විභව සංගුණකය (Hazard Potential Index) මත පදනම්ව අවදානම් ඇගයීම සඳහා යෝජිත නිර්ණායක පහත සඳහන් වේ.

වගුව 3.1 යෝජිත ගුණාංග බර තැබීමේ හා සංවේදිතා සංගුණක අගයන් (Kurian et al., 2005)

අංකය	ගුණාංගය	ගුණාංගයේ බර තැබීමේ අගය (W_i)	ගුණාංගයේ සංගුණකය (S_i)			
			0.0–0.25	0.25–0.5	0.5–0.75	0.75–1.0
	I - භූමි විශේෂිත නිර්ණායක ඇගයීමේ දී සලකා බලන නිර්ණායකය හෝ ගුණාංගයේ ස්වභාවය					
1	ආසන්නතම ජල සැපයුම් ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර (m)	69	> 5000	2500–5000	1000–2500	< 1000
2	කසළ පුරවන ලද ගැඹුර (m)	64	< 3	3–10	10–20	> 20
3	කසළ බැහැර කරන බිමේ වර්ගඵලය (හෙක්ටයාර)	61	< 5	5–10	10–20	> 20
4	භූගත ජලයේ ගැඹුර (m)	54	> 20	10–20	3–10	< 3
5	පසෙහි ජල පාරගම්‍යතාව (1 x 10^{-6} cm/s)	54	< 0.1	1–0.1	1–10	> 10
6	භූගත ජලයේ ගුණාත්මකබව	50	දූෂණය වී නැත	පානය කළ හැකි ජලය	විකල්පයක් නොමැති නම් පානය කළ හැකි ජලය	පානය කළ නොහැක
7	තෙත්බිම්, රක්ෂිත වනාන්තර වැනි අවදානම් වාසභූමි සඳහා ඇති දුර (km)	46	> 25	10–25	5–10	< 5
8	ළඟ ම ඇති ගුවන් තොටුපොළ වෙත ඇති දුර (km)	46	> 20	10–20	5–10	< 5
9	පෘෂ්ඨීය ජල ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර (m)	41	> 8000	1500–8000	500–1500	< 500
10	පාදමේ ඇති පසෙහි ස්වභාවය (මැටි ප්‍රතිශතය)	41	> 50	30–50	15–30	0–15

අංකය	ගුණාංගය	ගුණාංගයේ බර තැබීමේ අගය (W_i)	ගුණාංගයේ සංගුණකය (S_i)			
11	භූමිය අනාගතයේ දී භාවිත කිරීමට බලාපොරොත්තු වන කාලය (අවුරුදු)	36	< 5	5–10	10–20	> 20
12	කසළ වර්ගය (නාගරික අපද්‍රව්‍ය - MSW / උපද්‍රවකාරී අපද්‍රව්‍ය - HW)	30	100% MSW	75% MSW + 25% HW	50% MSW + 50% HW	> 50% HW
13	භූමියේ ඇති මුළු කසළ ප්‍රමාණය (මෙ. ටොන් මිලියන)	30	< 104	104–105	105–106	> 106
14	දෛනිකව බැහැර කරන ලද කසළ ප්‍රමාණය (දිනකට මෙ. ටොන්)	24	< 250	250–500	500–1000	> 1000
15	සුළං හමන දිශාවේ ආසන්නවම පිහිටි ගමට ඇති දුර (m)	21	> 1000	600–1000	300–600	< 300
16	ගංවතුර අවදානම (වසර තුළ ගංවතුර ඇති වන කාල වකවානු)	16	> 100	30–100	10–30	< 10
17	භූමියේ වාර්ෂික වර්ෂාපතනය (cm/y)	11	< 25	25–125	125–250	> 250
18	නගරයේ සිට දුර (km)	7	> 20	10–20	5–10	< 5
19	මහජන පිළිගැනීම	7	මහජන අනුමැතිය නොමැත	පුනරුත්ථාපනය කිරීමට එකඟ ය	වසා දැමීමට එකඟ ය	පුනරුත්ථාපනය කිරීම සහ වසා දැමීමට එකඟ ය
20	අවට වායුගෝලයේ වායුවල ගුණාත්මක බව - CH_4 (%)	3	< 0.01	0.05–0.01	0.05–0.1	> 0.1
	II - කසළ බිම්වල පවතින කසළවල ගතිලක්ෂණ					
21	කසළවල ඇති උපද්‍රවකාරී අන්තර්ගතයන් (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)	71	< 10	10–20	20–30	> 30
22	ජෛව හායනයට ලක් විය හැකි කසළ ප්‍රමාණය (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)	66	< 10	10–30	30–60	60–100
23	කසළ පිරවූ කාලය (අවුරුදු)	58	> 30	20–30	10–20	< 10
24	කසළවල තෙතමනය (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)	26	< 10	10–20	20–40	> 40
	III - ක්ෂීරතයේ ගුණාත්මක බව					
25	ජෛව-රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම (BOD - mg/L)	36	< 30	30–60	60–100	> 100
26	රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම (COD - mg/L)	19	< 250	250–350	350–500	> 500
27	මුළු ද්‍රාවිත ඝන ද්‍රව්‍ය (TDS - mg/L)	13	< 2100	2100–3000	3000–4000	> 4000
	ගුණාංගවල මුළු එකතුව	1000				

වගුව 3.2 අවදානම් විභව දර්ශකය (Hazard Potential Index) මත පදනම් ව අවදානම ඇගයීම සඳහා ඇති නිර්ණායක (Kurian et al., 2005)

අවදානම් මට්ටම	සම්පූර්ණ ලකුණු ප්‍රමාණය	අවදානම	2 වෙනි පියවර	නිර්දේශය
1	750–1000	ඉතා ඉහළ ය	අවදානම තක්සේරුවේ පියවර 2 වෙත යා යුතු ය	නැවත කුණු බැහැර කිරීම නැවැත්වීම සහ කසළ බිම ආරක්ෂිතව වසා දැමීම. ආපදා අවම කිරීමට සුදුසු පියවර ගත යුතුය.
2	600–749	ඉහළ ය	අවදානම තක්සේරුවේ පියවර 2 වෙත යා යුතු ය	කසළ බිම ආරක්ෂිතව වසා දැමීම හා නැවත කසළ බැහැර කිරීම නැවැත්වීම. අවශ්‍ය නම් පිළිසකර කිරීම හෝ ආර්ථික වශයෙන් ශක්‍ය නම් අධි-තාක්ෂණික ක්‍රම භාවිතයෙන් පුනරුත්ථාපනය කිරීම.
3	450–599	සාමාන්‍ය	අවදානම තක්සේරුවේ පියවර 2 වෙත යා යුතු ය	සුදුසු තාක්ෂණය භාවිතයෙන් තිරසාර බිම් පිරවුමක් ලෙස වහාම පුනරුත්ථාපනය කිරීම.
4	300–449	අවම ය	අවදානම තක්සේරුවේ පියවර 2 වෙත යා යුතු ය	සුදුසු තාක්ෂණය භාවිතයෙන් අදියර කිහිපයකට තිරසාර බිම් පිරවුමක් ලෙස පුනරුත්ථාපනය කිරීම. තවදුරටත් භාවිත කිරීමට කිසිදු සැලසුමක් නොමැති නම් නිසි අයුරින් වසා දැමීම.
5	< 300	ඉතා අවම ය	අවදානම තක්සේරුවේ පියවර 2 වෙත යා හැකි ය	අනාගත තිරසාර සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් සඳහා විභවතාවක් පවතී. තවදුරටත් භාවිත කිරීමට කිසිදු සැලසුමක් නොමැති නම් නිසි අයුරින් වසා දැමීම.

3.5.2 පියවර 2 : භූමිය අධීක්ෂණය හා පරීක්ෂා කිරීම

පළමු පියවරේ දී අවදානම් ආවරණය කිරීම මඟින් දෙවන අදියරෙහි භූමි අධීක්ෂණය සහ පරීක්ෂණ කටයුතු සඳහා විෂය පථය සකස් කෙරේ. බිම අධීක්ෂණ සහ පරීක්ෂණ කටයුතුවල දී අධි අවදානම් ස්ථානයක් ලෙස හඳුනාගතහොත් තවදුරටත් සංකල්පිත ආකෘතිය (CSM) සංශෝධනවලට ලක් කළ යුතු ය.

S-P-R අතර සබඳතා පවතී ද, පවතී නම් එහි වැදගත්කම සහ උපද්‍රවවලින් ඇති විය හැකි අවදානම නිර්ණය කිරීමට සරිලන තොරතුරු සැපයීමට ස්ථානීය විමර්ශන තුළ වැඩි අවධානයක් යොමු කළ යුතු ය. උදාහරණයක් වශයෙන් භූගත ජල දූෂක ප්‍රභව පිළිබඳ අධීක්ෂණය කිරීමේ දී විවෘත බිම් කැණීම, ස්කෑන් කිරීම, භෞතික විද්‍යාත්මක ඇගයීම් ක්‍රම වැනි ක්‍රමවේද භාවිත කිරීම උචිත ය. බිම් අවට පවත්නා අවිනිශ්චිතභාවය සහ පරීක්ෂණ පිරිවැය, වටහාගත් අවදානම් මට්ටම සමඟ තුලනය විය යුතු ය. භූමිය අධීක්ෂණයේ දී කසළ ගොඩ මඟින් බිම් පිරවුම් වායු හා ක්ෂීරත නිපදවීමට විභවතාවක් ඇති ද යන්න සොයා බැලිය යුතු ය. කසළ ගොඩට පහළින් පිහිටි බිමෙහි ස්ථායීතාව මෙන්ම කසළ ගොඩෙහි ආනතියේ ස්ථායීතාව විශ්ලේෂණය කිරීම ඉතා වැදගත් වන්නේ බොහෝ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන ලෙස භාවිත කරනුයේ තද බෑවුම් සහිත ප්‍රදේශ හෝ තෙත් බිම්, වගුරු බිම්, ගං ඉවුරු වැනි ස්ථායීතාව අඩු භූමි ප්‍රදේශ වන බැවිනි.

3.5.3 පියවර 3 : සංකල්පීය ආකෘතිය සංශෝධනය කිරීම සහ ප්‍රමාණාත්මක අවදානම් තක්සේරුව

දෙවන පියවරේ අධීක්ෂණ මඟින් ලබාගන්නා ලද තොරතුරු පදනම් කරගෙන පළමු පියවරේ දී ගොඩනඟන ලද සංකල්පිත භූමි ආකෘතිය (CSM) සංශෝධනය කළ යුතු ය. ප්‍රමාණාත්මක අවදානම් තක්සේරුවට පෙර අවදානම් ඇගයීමේ ක්‍රියාවලිය සුදුසු අවස්ථාවල නැවත යොදාගනිමින් අවදානම් වර්ගීකරණය තහවුරු කිරීම සිදු කළ යුතු ය. මෙම ප්‍රවේශය මඟින් සියලු S-P-R සම්බන්ධතාවල සංවේදීතාව සහ/හෝ අවිනිශ්චිතතා හඳුනාගැනීමට හැකි වන අතර අවශ්‍ය වන්නේ සාමාන්‍ය අවදානම් තක්සේරුවක් ද නැතහොත් සවිස්තරාත්මක අවදානම් තක්සේරුවක් ද යන්න තීරණය කළ හැකි ය.

සාමාන්‍ය අවදානම් අධ්‍යයනයන් සිදු කරනුයේ අවම සංවේදීතාවන් ඇති ප්‍රදේශ හා/හෝ අවදානම් අවම ය යන්න තහවුරු කිරීමට තොරතුරු දැනටමත් ඇති බිම් සඳහා ය. මෙය නියතවාදී (Deterministic) සංස්ථිතික ප්‍රවේශයක් (conservative approach) වේ. මෙම ප්‍රවේශය පූර්ව තීරණවලට අනුකූලව ප්‍රතිඵල ලබාදෙන අතර සමස්ත කණ්ඩායමකට (උදා: අනාගතයේ මෙම පුනරුත්ථාපනය කළ බිම් පරිහරණය කරන්නන්ට) අදාළ සාමාන්‍ය මාර්ගෝපදේශක අගයන් භාවිත කරයි.

එසේම භූමියෙහි සංවේදිතාව මත හෝ තොරතුරු මඳබව හේතුවෙන් පරිසරයට ඉතා අවදානම්

තත්ත්වයක් ඇති වීමේ සම්භාවිතාවක් ඇති බිම් සඳහා සවිස්තරාත්මක අවදානම් තක්සේරු ක්‍රමවේදය අවශ්‍ය වේ. මෙවැනි තක්සේරු ක්‍රමවේද සම්භාවිතාව මත පදනම් වන අතර සුවිශේෂී දත්ත ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. මේවා පියවර 2 හි අධ්‍යයනය කොට නොමැති නම් වැඩි පර්යේෂණ ප්‍රමාණයක් සිදු කර අදාළ දත්ත ලබා ගැනීමට සිදු වේ.

3.6 අවදානම් තක්සේරුව සඳහා අවශ්‍ය පළපුරුද්ද සහ සුදුසුකම්

ඕනෑම කසළ බැහැර කරන ස්ථානයක අවදානම් තක්සේරුව සඳහා ඉතා පැහැදිලි සහ ශක්තිමත් ක්‍රියාවලියක් තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. එය සමීප නිරීක්ෂණයන්ට ලක් වන අතර යෙදිය යුතු පිළියම් සහ අවශ්‍ය සම්පත් පිළිබඳව තීරණය කළ හැකි ය. මෙනිසා මෙම අවදානම් අධ්‍යයන ක්‍රියාවලිය අධීක්ෂණය සඳහා පළපුරුද්ද සහිත පුද්ගලයින් සිටීම ඉතා වැදගත් වේ.

ක්‍රියාවලියේ විවිධ අවධි සඳහා අවශ්‍ය වන විවිධ මට්ටම්වල ප්‍රවීණතා හා පළපුරුද්ද :-

- පියවර 1: සංකල්පිත භූමි ආකෘතිය, අවදානම් ආවරණය සහ ප්‍රමුඛතා සැකසීම වෙනුවෙන් විශේෂඥතාවන් වැඩි වශයෙන් අවශ්‍ය නොවුණ ද, සංකල්පීය ආකෘති ගොඩ නැඟීම සහ ප්‍රභව-මාර්ග-ග්‍රාහක සබඳතා පිළිබඳ ඉතා හොඳ අවබෝධයක් සහිතව ක්‍රියාකරන්නන් අවශ්‍ය වේ. තව ද, අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රමවේදයෙහි පළමු පියවර (සංකල්පීය ආකෘති ගොඩ නැඟීම) කිසි විටෙකත් අවතක්සේරු නොකළ යුතු ය. එයට හේතු වන්නේ පළමු පියවර මුළු අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලියටම බලපාන බැවිනි. පළමු පියවර මෙහෙයවන්නන් අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රමවේදය පිළිබඳ පුහුණුව ලබා තිබීම වැදගත් වේ.
- අවදානම් තක්සේරු ක්‍රියාවලියේ පියවර 1 සහ 2 හි දක්වා ඇති ආකාරයට ප්‍රවීණත්වය සහ පළපුරුද්ද සහිත පුද්ගලයින්ට ඔවුන් විසින්ම එම පියවරයන් සිදු කළ හැකි ය. කෙසේ වෙතත් මෙම අවදානම් තක්සේරුව සුදුසුකම් ලත්, පුහුණු, සහ පළපුරුදු වෘත්තිකයන් විසින් සිදු කිරීම වැදගත් වේ.

එසේම මෙම සවිස්තරාත්මක අවදානම් තක්සේරුව සඳහා උපදේශන සේවාවල සහාය ලබා ගැනීම ද කළ හැකි ය. මේ සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රවීණතාව ලබා දිය හැකි රාජ්‍ය ආයතනවල සවිස්තරාත්මක නාමාවලි 5.1 සහ 5.2 වගුවල සඳහන් වේ.

4 සැලසුම් අවශ්‍යතා

පුනරුත්ථාපනය සහ ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ ක්‍රියාවලියේ දී භෞතික, පාරිසරික, මෙහෙයුම් සහ නඩත්තු ශක්‍යතා ඉතා වැදගත් තැනක් ගනී. මීට පෙර පරිච්ඡේදවල සාකච්ඡා කළ පරිදි විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීම, පුනරුත්ථාපන සැලැස්මේ මූලික අංගයකි. උදාහරණ ලෙස යම් කිසි කසළ බැහැරලන ස්ථානයක් ඉතා විශාල බිම් ප්‍රදේශයක පැතිර පවතී නම්, ඒ සඳහා භෞතික ප්‍රතිසංස්කරණය මෙන්ම ආරක්ෂිතව වසා දැමීම තුළින් අනාගතයේ බිම් පිරවුම් සඳහා ද භූ අවකාශයක් සැපයීමට ඉවහල් වේ. නව බිම් පිරවුමක් පෙර පැවති විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානයේම හෝ එසේ නැත්නම්, අලුත් ස්ථානයක ගොඩනැගුව ද සම්මත බිම් පිරවුම් සැලසුම්, ඉදි කිරීම්, සහ මෙහෙයවීම් ක්‍රමවේද අනුගමනය කළ යුතු වේ. මෙම මාර්ගෝපදේශය තුළ සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් සැලසුම්කරණය (Landfill design) පිළිබඳව බොහෝ තොරතුරු පිළිබිඹු නොවුණ ද, පුනරුත්ථාපනයේ දී හා ආරක්ෂිත වැසුම් ක්‍රියාවලියේ දී යොදාගන්නා බොහෝ ශිල්පීය ක්‍රමෝපායන් යෝජනා කර ඇත්තේ බිම් පිරවුම් මූලධර්මයන්ට අනුකූලව යි.

1) විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ හා ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ තාක්ෂණික අරමුණු පහතින් දැක් වේ.

   a. බෑවුම්වල අස්ථාවරබව නිසා ඇති විය හැකි බිඳවැටීම් වැළැක්වීමට

   b. විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානවලින් අපද්‍රව්‍ය විසිරීම සහ පැතිරී යාම වැළැක්වීමට

   c. බිම් පිරවුම් වායු හේතුවෙන් ඇති වන වායු විමෝචනයන්, ගිනි ගැනීම් සහ පිපිරීම් වැළැක්වීමට

   d. බිම් පිරවුම්වලින් පිට වන අප්‍රසන්න ගන්ධයන්, රෝගකාරක සහ රෝග වාහකයන් වැළැක්වීමට

   e. වැසි ජලය ගලා යාම සඳහා ජලාපවහන පහසුකම් සැපයීමට

   f. බිම් පිරවුම් ස්ථානවලින් නික්මෙන ක්ෂීරතය සහ අපදියර මඟින් වන පාරිසරික දූෂණය අවම කිරීමට

   g. භූගත ජලය දූෂණය වීම වැළැක්වීමට

   h. අපද්‍රව්‍ය ස්ථායීකරණය සඳහා අවශ්‍ය පියවර ගැනීමට

2) විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීමේ බිම්, අනාගතයේ දී තවදුරටත් භාවිතය සඳහා සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ දී පහත දක්වා ඇති තාක්ෂණික අරමුණු මත පදනම් විය යුතුය.

   a. අස්ථාවරත්වය හේතුවෙන් සිදුවන බිඳවැටීම් හා කඩාවැටීම් වළක්වන බෑවුම් සෑදීම සහ නඩත්තු කිරීමට

   b. අපද්‍රව්‍ය විසිරීම සහ පැතිරී යාම වැළැක්වීමට

   c. බිම් පිරවුම් වායුන් ඉතා ආරක්ෂාකාරීව පිට කිරීමට සහ ගිනිගැනීම්, පිපිරීම් වැනි දෑ වැළැක්වීමට

   d. අප්‍රසන්න ගන්ධයන්, රෝගකාරක සහ රෝග වාහකයන් අවම කිරීමට

   e. වැසි ජල හැරවුම් හා ජලාපවහන පහසුකම් කළමනාකරණය කිරීම සඳහා

   f. ක්ෂීරතය එකතු කිරීම, පිරියම් කිරීම සහ ආරක්ෂිතව බැහැර කිරීම සඳහා

   g. භූගත ජලය දූෂණය වීම වැළැක්වීම සඳහා යොදාගත් පිරියම් ක්‍රියාත්මක වන බව සහතික කිරීම සඳහා භූගත ජලය පරීක්ෂා කිරීම

   h. අපද්‍රව්‍ය ස්ථායීකරණය සඳහා අවශ්‍ය පියවර වැඩිදියුණු කිරීමට

   i. පස් ආවරණ ඇති බව සනාථ කිරීම, වැසි ජල පද්ධති නඩත්තුව, සහ මතුපිට තණකොළ ආවරණය යෝග්‍ය ලෙස නඩත්තු කිරීම වැනි අත්‍යවශ්‍ය නඩත්තු කටයුතු සඳහා සැලසුමක් සැකසීම

   j. ජලයෙහි ගුණාත්මකබව, මතුපිට ජලයෙන් සහ භූගත ජලයෙන් නිර්මාණය වන ක්ෂීරතය, බිම් පිරවුම් ස්ථානවලින් පිටවන වායුන්, වායු ගෝලයේ ගුණාත්මකබව යන පාරිසරික සාධක අඛණ්ඩව අධීක්ෂණය කිරීම සඳහා

k. අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ස්ථානවලට පිවිසෙන මාර්ගවල මතුපිට තත්ත්වය පවත්වා ගැනීමට

3) ආරක්ෂිතව වසා දැමූ විවෘත කසළ බිම් සහ බිම් පිරවුම් පහත සඳහන් කරුණු සැලකිල්ලට ගනිමින් කළමනාකරණය කළ යුතු ය.

a. නිරාවරණය වූ පස, ගස්වැල් සහ ජලාපවහන පද්ධතිය අළුත්වැඩියා කිරීම ඇතුළුව අවසාන ආස්තරණ කළමනාකරණය දිගටම පවත්වා ගෙන යාම සඳහා අවශ්‍ය පියවර ක්‍රියාත්මක කිරීමට

b. ක්ෂීරතය සහ බිම් පිරවුම් වායු විමෝචනය පරිසරයට හානිදායක නොවන මට්ටමක් දක්වා ප්‍රමාණාත්මකව සහ ගුණාත්මකව අඩු වන සීමාවට ළඟා වන තෙක් ඒවා එකතු කිරීම සහ පිරිපහදු කිරීම

c. බෑවුම්වල ස්ථායිතාව සහ පිරවීම සහතික කරමින් පශ්චාත් අධීක්ෂණ කටයුතු දිගටම ක්‍රියාත්මක කිරීමට

d. වසා දැමීමේ සිට පසු භාවිත අවධිය දක්වා පරිවර්තනය කිරීමට පහසුකම් සැපයීම

සාරාංශයක් ලෙස ගත් කල විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් ආරක්ෂිත ලෙස වසා දැමීමේ දී, එය විවෘත බිම් පිරවුමක් ලෙස භාවිත කළ කාලය, පවත්නා පහසුකම්, අවට පරිසරයේ සංවේදීතාව සහ පසු භාවිත අවශ්‍යතා මත පදනම්ව සුදුසු පියවර සහ ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කළ යුතු ය.

5 සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු එක්රැස් කිරීම

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන බිම් පිරවුම් ලෙස පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ දී තාක්ෂණික ශක්‍යතාව කරුණු ගණනාවක් මත රඳා පවතියි. කෙසේ වෙතත්, තාක්ෂණික ශක්‍යතාව එම භූමියට සුවිශේෂීව ගනු ලබන තීරණයකි. අවදානම් තක්සේරුව සහ සංකල්පීය රාමුව (CSM) නිමවීමෙන් පසු වඩාත් සුදුසු ක්‍රමවේදය නිර්ණය කිරීම සඳහා අයිතිකරු/ක්‍රියාකරු විසින් තාක්ෂණික ශක්‍යතා තක්සේරුවක් ද ක්‍රියාවට නැංවිය යුතු ය. මේ සඳහා අදාළ සියලු තාක්ෂණික තොරතුරු එක්රැස් කළ යුතු අතර එය තාක්ෂණික ශක්‍යතාව ක්‍රියාත්මක කිරීමට අවශ්‍ය ප්‍රධාන සාධකයක් වේ.

5.1 සාමාන්‍ය තාක්ෂණික තොරතුරු එක්රැස් කිරීම

ප්‍රථමයෙන්, කසළ බැහැර කරන ප්‍රදේශයෙන් පහත සඳහන් මූලික තොරතුරු රැස්කර ගත යුතු ය. මෙම තොරතුරු අදාළ භූමියට පමණක් ලෙස හෝ සමස්ත ප්‍රදේශයම අදාළ වන සේ රැස්කර ගත හැකි ය. කෙසේ නමුත් අදාළ තොරතුරු කොතරම් සවිස්තරාත්මකව පවතී ද යන්න මෙන්ම ඒවා එක්රැස් කිරීමේ ප්‍රායෝගිකබව මත මෙම අදියරේ දත්ත එකතු කිරීමේ සාර්ථකභාවය රැඳී පවතී.

එම මූලික තොරතුරු නම්:-

1. දේශගුණය - වර්ෂාපතන තීව්‍රතාව, වර්ෂාපතන ව්‍යාප්තිය, උත්ස්වේදනය, සුළඟේ ස්වභාවය, උෂ්ණත්වය සහ ආර්ද්‍රතාව
2. භූ විෂමතාව සහ භූමිය - භූ විද්‍යාව, පස සහ භූමියේ ස්වභාවය
3. ජලය - මතුපිට ජලය, භූගත ජලය සහ ජල ප්‍රවාහන රටාව
4. ජෛව පරිසර පද්ධතිය - ශාක හා සත්ත්ව සංස්ථිතිය හා ව්‍යාප්තිය
5. පාරිසරික ගුණාත්මකබව - වාතය, ජලය, භූමිය සහ ඒ අවට පසෙහි ගුණාත්මකබව
6. භූමිය භාවිතය - භූමිය භාවිත කිරීමේ සැලැස්ම, නාගරික සංවර්ධන සැලැස්ම, කලාප ආදිය

ඉහත සඳහන් කර ඇති තොරතුරු සාමාන්‍යයෙන් ද්විතීයික දත්ත ලෙස භාවිතයට ගැනේ. උදාහරණ වශයෙන් (දේශගුණය, භූ විද්‍යාව, මතුපිට ජල විද්‍යාව, පරිසර විද්‍යාව සහ පාරිසරික ගුණාත්මකබව). එම තොරතුරු පහසුවෙන් ලබා ගැනීමට නොහැකි අවස්ථාවල දී, තොරතුරු මූලාශ්‍ර හා තාක්ෂණික සමීක්ෂණ සඳහා කෙටි මඟ පෙන්වීමක් පහත 5.1 වගුවෙහි සඳහන් කර ඇත.

වගුව 5.1 පුනරුත්ථාපන ක්‍රියාවලිය සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර

තොරතුරු	සටහන	ද්විතීයික දත්ත ප්‍රභවයන්	සමීක්ෂණ ක්‍රමවේදය
දේශගුණය	දෛනික වර්ෂාපතනය, වාෂ්පීකරණ උත්ස්වේදනය, සුළඟේ රටාව සහ ව්‍යාප්තිය, උෂ්ණත්වය සහ ආර්ද්‍රතාව පිළිබඳ අවම වශයෙන් වසර 10ක දත්ත	• කාලගුණ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව • ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව • ආපදා කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - ආපදා කළමනාකරණ අමාත්‍යාංශය	සාමාන්‍යයෙන් කෙටි කාලීන සමීක්ෂණ මඟින් ලබා නොගනී
භූ විෂමතාව	කසළ බැහැරලන ස්ථානය සහ එම ස්ථානයේ සිට අවම වශයෙන් කි.මී 1 දක්වා අරයකින් යුතු භූමි ප්‍රදේශය ආවරණය වන පරිදි භූමි ප්‍රමාණය, භූ විෂමතාවය, භූමි භාවිතය පිළිබඳ සිතියම් (1:10,000)	• ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව	භූ විෂමතා සමීක්ෂණය, ඉඩම් මැනීම (Land survey), හෝ ගුවන් සමීක්ෂණ (Arial survey)
ජල විද්‍යා තොරතුරු	මතුපිට ජල ප්‍රභව, ජලාපවහන රටා සහ භූගත ජලය ව්‍යාප්ත වී ඇති ආකාරය	• වාරිමාර්ග දෙපාර්තමේන්තුව • මහවැලි අධිකාරිය • ශ්‍රී ලංකා ඉඩම් සංවර්ධන අධිකාරිය • ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය, කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව • ආපදා කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය	කැණීම් හෝ විද්‍යුත් චුම්භක සමීක්ෂණ මඟින් භූගත ජල අධීක්ෂණය (උදා: රේඩාර් - Ground Penetration Radar GPR සහ ප්‍රතිරෝධකතාව - resistivity)
පරිසර විද්‍යාව (ජෛව පරිසර පද්ධතිය)	ශාක සහ සත්ත්ව ව්‍යාප්තිය හා පැවැත්ම	• වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව • වනජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව • මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය	භූමියට සුවිශේෂී ජෛව පාරිසරික සමීක්ෂණ
පාරිසරික ගුණාත්මකබව	වාතය, ජලය හා පසෙහි ගුණාත්මකභාවය	• මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය • ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය - කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව	වාතය, ජලය සහ පසෙහි ගුණාත්මක විශ්ලේෂණයන්
භූමි භාවිතය	වර්තමානයේ භූමිය භාවිත වන ආකාරය සහ අනාගත සැලසුම්	• නාගරික සංවර්ධන අධිකාරිය • දිස්ත්‍රික් ලේකම් කාර්යාල • වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව • වනජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව • මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය • ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය, කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව • මහවැලි අධිකාරිය • ආපදා කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය-ආපදා කළමනාකරණ අමාත්‍යාංශය • ශ්‍රී ලංකා ඉඩම් සංවර්ධන අධිකාරිය • ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව • පළාත් සභා • පළාත් පාලන ආයතන	සාමාන්‍යයෙන් කෙටි කාලීන සමීක්ෂණ මඟින් ලබා නොගනී

5.2 අදාළ භූමිය සම්බන්ධ සුවිශේෂී තාක්ෂණික තොරතුරු

අදාළ භූමිය සම්බන්ධ සුවිශේෂී තාක්ෂණික තොරතුරු ප්‍රධාන වශයෙන් එම භූමියේ කරනු ලබන සමීක්ෂණ, නිරීක්ෂණ සහ පර්යේෂණවලින් නිසියාකාරව එකතු කරගත යුතු ය. කසළ අපහරණ බිම පුනරුත්ථාපනය සඳහා ඇගයීමට පියවර ගැනීමේ දී වගුව 5.2හි දක්වා ඇති කරුණු වැදගත් වේ.

වගුව 5.2 පුනරුත්ථාපන ක්‍රියාවලිය සැලසුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය භූමි සුවිශේෂී තාක්ෂණික තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර

තොරතුරු වර්ගය	යෝජිත සමීක්ෂණ සැලසුම්/ තොරතුරු	සේවාව ලබාගත හැකි ආයතන
භූ විෂමතා හා භූ විද්‍යා සමීක්ෂණ	එම භූමිය සම්බන්ධ භූ විෂමතා සහ භූ විද්‍යා දත්ත එකතු කළ යුතු අතර අවශ්‍යතාව අනුව වැඩිදුර සමීක්ෂණ සිදු කළ යුතුය.	• ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය • ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුව • විශ්වවිද්‍යාල • ලියාපදිංචි උපදේශන සමාගම්
කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ ව්‍යුහය සහ පහසුකම්	කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ දැනට පවතින පහසුකම්, යෝජිත බිම් පිරවුම් පහසුකම් සහ කසළ අපහරණ ක්‍රියාවලිය පිළිබඳ වාර්තා එක්රැස් කළ යුතුය. අනාගතයේ ස්ථාපිත කිරීමට නියමිත සියලු ම පහසුකම් සැලැස්මෙහි පැහැදිලිව දැක්විය යුතු ය.	• ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය • විශ්වවිද්‍යාල • ලියාපදිංචි උපදේශන සමාගම්
කසළ බිම් පිරවුම් ස්ථානයේ හැඩය සහ භෞතික ස්ථායීතාව	බිම් පිරවුම් ස්ථානයේ භෞතික ස්ථාවරත්වය අධීක්ෂණය සඳහා දැනට පවත්නා කසළ පිරවුමේ හැඩය පිළිබඳ පැහැදිලි අදහසක් තිබීම අවශ්‍ය වේ.	• ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය • විශ්වවිද්‍යාල • ලියාපදිංචි උපදේශන සමාගම්
බැහැර කර ඇති මුළු කසළ ප්‍රමාණය	මුළු කසළ ප්‍රමාණය ඇස්තමේන්තු කිරීම, මෙහෙයුම් වාර්තා සහ එහි භූ විෂමතා සැකැස්ම මත තීරණය කළ යුතුය.	• ක්‍රියාකරවන්නා • ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය • විශ්වවිද්‍යාල • ලියාපදිංචි උපදේශන සමාගම්
නිකුත් වන ක්ෂීරත පරිමාව සහ ගුණාත්මකබව	ස්ථානීය ප්‍රමාණාත්මක හා ගුණාත්මක මිනුම් සහ ගණිතමය ආකෘති භාවිතයෙන් කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ නිකුත්වන ක්ෂීරත ප්‍රමාණය හා ගුණාත්මකභාවය පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගත යුතුය.	• ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය • විශ්වවිද්‍යාල • ලියාපදිංචි උපදේශන සමාගම්
විමෝචනය වන වායු ප්‍රමාණය සහ ගුණාත්මකබව	ස්ථානීය ප්‍රමාණාත්මක හා ගුණාත්මක මිනුම් සහ ගණිතමය ආකෘති භාවිතයෙන් කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ විමෝචනය වන වායු ප්‍රමාණය හා ගුණාත්මකභාවය පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගත යුතුය.	• ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය • විශ්වවිද්‍යාල • ලියාපදිංචි උපදේශන සමාගම්
බැහැර කරන ලද කසළ ජෛව හායනය සහ දිරා යාමේ ක්‍රියාවලිය (Degradation)	පහත සඳහන් කරුණුවලට අදාළ තොරතුරු සහ දත්තයන් එක්රැස් කිරීම හෝ මිනුම්කරණය සිදු කළ යුතු ය. • කසළවල භෞතික සංයුතිය • අපහරණය කරන ලද සහ නැවත සකස් කරන ලද කසළවල යාන්ත්‍රික ගුණාංග.	• ක්‍රියාකරවන්නා • ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය • විශ්වවිද්‍යාල • ලියාපදිංචි උපදේශන සමාගම්

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය සහ ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ ක්‍රියාවලියෙහි භූමි සම්බන්ධ සුවිශේෂී තොරතුරු සහ දත්තවලට අමතරව ආවරණ ලෙස යොදාගන්නා පස් ලබාගත හැකි ස්ථාන, කණින ලද කසළ, තාවකාලිකව ගබඩා කිරීමේ ස්ථාන, විකල්ප ප්‍රවේශ මාර්ග මෙන් ම ඉදි කිරීමේ අවධිය තුළ අත්‍යවශ්‍ය වන පහසුකම් (කාර්යාල, ගබඩා, යාන්ත්‍රික වැඩපොළ, ආදී දේවල්) පිළිබඳ තොරතුරු ද වැදගත් වේ.

සංවර්ධනය සිදු කරන පුද්ගලයාට, පවත්නා යටිතල පහසුකම් සහ නිවාස වෙනස් කිරීමට සිදු වේ නම්, ඒ සඳහා නැවත ස්ථානගත කිරීම සහ නැවත පදිංචි කිරීම සඳහා වූ සැලැස්මක් නිර්මාණය කිරීමට සිදු වේ. නැවත පදිංචි කිරීම සඳහා යොදාගන්නා භෞතික හා යටිතල පහසුකම් සැලැස්ම, සෑම විටම විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය හෝ ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ සැලසුම්වලින් වෙනස් වේ.

5.3 වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා සුදුසු විභවයක් සහිත අපහරණ බිම් හඳුනා ගැනීම

කසළ, අවසන් බැහැරලීම සඳහා අඛණ්ඩව භාවිත කළ හැකි, සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් ලෙස වැඩිදියුණු කළ හැකි, විවෘත කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන හඳුනා ගැනීම පළාත් පාලන ආයතන මුහුණපාන මහත් අභියෝගාත්මක කර්තව්‍යයකි. කෙසේ වෙතත් පහත දැක්වෙන විවෘත කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන පුනරුත්ථාපන ක්‍රියාවලියෙහි විධිමත් බිම් පිරවුමක් ලෙස සංවර්ධනය කළ හැකි ය.

ඒවා නම් :-

i) භූමියට ඉහළින් වූ කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන
ii) භූමියට පහළින් පවතින කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන
iii) භූමියට ඉහළින් හා පහළින් පවතින කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන
iv) බෑවුම් මත කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන
v) නිම්න තුළ කසළ බැහැරලීමේ ස්ථාන

භූමියට ඉහළින් විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන

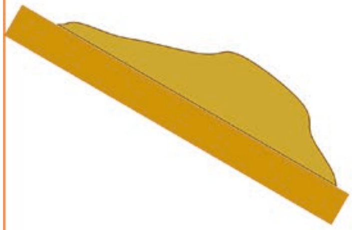
- ස්ථිර හා ස්ථාවර භූමියක පිහිටීම
- භූගත ජලයට ඉහළින් පවතින කසළ ස්තරය
- පෘෂ්ඨීය ජලය/වැසි ජලය පිටතට ගලා යාම
- සාමාන්‍යයෙන් සිරස්ව ඉහළට පිරවීම සිදු වේ.
- මේවා පාරිසරික හෝ සමාජීය සංවේදී ස්ථානවල නොපිහිටයි

භූමියට පහළින් විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන

- ස්ථිර හා ස්ථාවර භූමියක පිහිටීම
- කසළ ස්තරය මතුපිට භූගත ස්තරයට පහළින් ද, භූගත ජලයට ඉහළින් ද පිහිටයි.
- පෘෂ්ඨීය ජලය/වැසි ජලය භූමිය තුළට ගලා එයි.
- සාමාන්‍යයෙන් භූමියෙන් සිරස්ව ඉහළට පිරවීම සිදු වේ.
- පාරිසරික හෝ සමාජීය සංවේදී ස්ථානවල නොපිහිටයි.

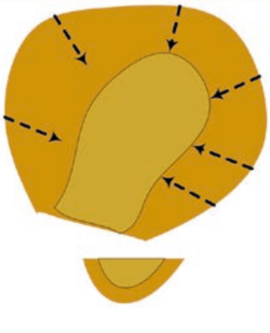
භූමියට ඉහළින් හා පහළින් විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන

- ස්ථිර හා ස්ථාවර භූමියක පිහිටයි.
- කසළ බැහැර කිරීම මතුපිට භූගත ස්තරයට පහළින් ආරම්භ වී භූමියෙන් සිරස්ව ඉහළට පිරවීම සිදුවේ.
- සාමාන්‍යයෙන් භූගත ජලයට ඉහළින් පවතී
- මතුපිට ජලය/වැසි ජලය භූමියට ගලා එයි
- පාරිසරික හෝ සාමාජීය සංවේදී ප්‍රදේශවල නොපිහිටයි.



බෑවුම් මත විවෘත බෑවුම් කසළ බැහැරලන ස්ථාන

- ස්ථිර හා බෑවුම් සහිත භූමියක පිහිටයි.
- කසළ බැහැර කිරීම බෑවුමේ ඉහළින් ඇරඹී කසළ ගුරුත්වය යටතේ පහළට ගමන් කරයි.
- සාමාන්‍යයෙන් භූගත ජලයට ඉහළින් පවතී.
- මතුපිට ජලය/වැසි ජලය භූමියට ගලා එයි
- පාරිසරික හෝ සමාජීය සංවේදී ප්‍රදේශවල නොපිහිටයි.



විවෘත නිම්නවල කසළ බැහැරලන ස්ථාන

- නිම්න ප්‍රදේශයක ස්ථිර භූමියක පිහිටයි.
- කසළ බැහැර කිරීම බෑවුමේ ඉහළින් ඇරඹී ඒවා ගුරුත්වය යටතේ පහළට ගලා එයි.
- සාමාන්‍යයෙන් භූගත ජලයට ඉහළින් පිහිටයි.
- මතුපිට ජලය/වැසි ජලය භූමියට ගලා එයි
- පාරිසරික හෝ සමාජීය සංවේදී ප්‍රදේශවල නොපිහිටයි.

රූපය 5.1 විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන උත්ශ්‍රේණි කිරීම සඳහා වර්ගීකරණය

6 තීරණ ගැනීමේ ප්‍රවේශ

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් දක්වා සංවර්ධනය කිරීමේ දී, ඒ සඳහා සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක ඇති අත්‍යවශ්‍ය සියලුම සාධක එම ස්ථානයෙහි සැලසුම් කොට පිහිටුවාගත හැකි බව ප්‍රත්‍යක්ෂ කරගත යුතු ය. කෙසේ නමුත් ප්‍රායෝගිකව, එවැනි විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන පවතින්නේ ඉතා සුළුතරයකි. එම නිසා, වඩාත් සුදුසුම ක්‍රමවේදය වන්නේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් නිසි ලෙස වසා දමා ඉදිරි භාවිතය සඳහා සුදුසු භූමියක් තෝරාගෙන, නව සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් වෙත හෝ වෙනත් විකල්ප කසළ කළමනාකරණ ක්‍රමවේදයකට යොමු වීම යි.

6.1 පෙර සහ පූර්වාරක්ෂක ප්‍රවේශය

විවෘත කසළ බිම් පිරවුමක ක්‍රියාකාරිත්වය නවත්වා ආරක්ෂාකාරී ලෙස වසා දැමීමට සැලසුම් කිරීමේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් මූලික සැලසුම් ද්විත්වයක් සැකසිය යුතු ය. එනම්, භෞතික වසා දැමීමේ සැලසුම සහ වසා දැමීමෙන් පසු කළමනාකරණ සැලසුම යි. මෙම අවශ්‍යතාව දැනට ප්‍රයෝජනයට නොගන්නා, අත්හරින ලද විවෘත කසළ බැහැර කරන ලද බිම් සඳහා ද අදාළ ය.

6.2 විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ ප්‍රමුඛතාව හඳුනා ගැනීම

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ දී ප්‍රමුඛත්වය තීරණය වන්නේ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථානවලින් පරිසරයට හා සමාජයට බලපාන අවදානම මතයි. 3.5 පරිච්ඡේදයේ වැඩි දුරටත් විස්තර කර ඇති විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානවල අවදානම් මට්ටම 3.2 වගුවේ දැක්වෙන පරිදි පන්ති පහකට බෙදා දැක්වේ. දැක්වෙන පරිදි පන්ති පහකට බෙදා දැක්වේ.

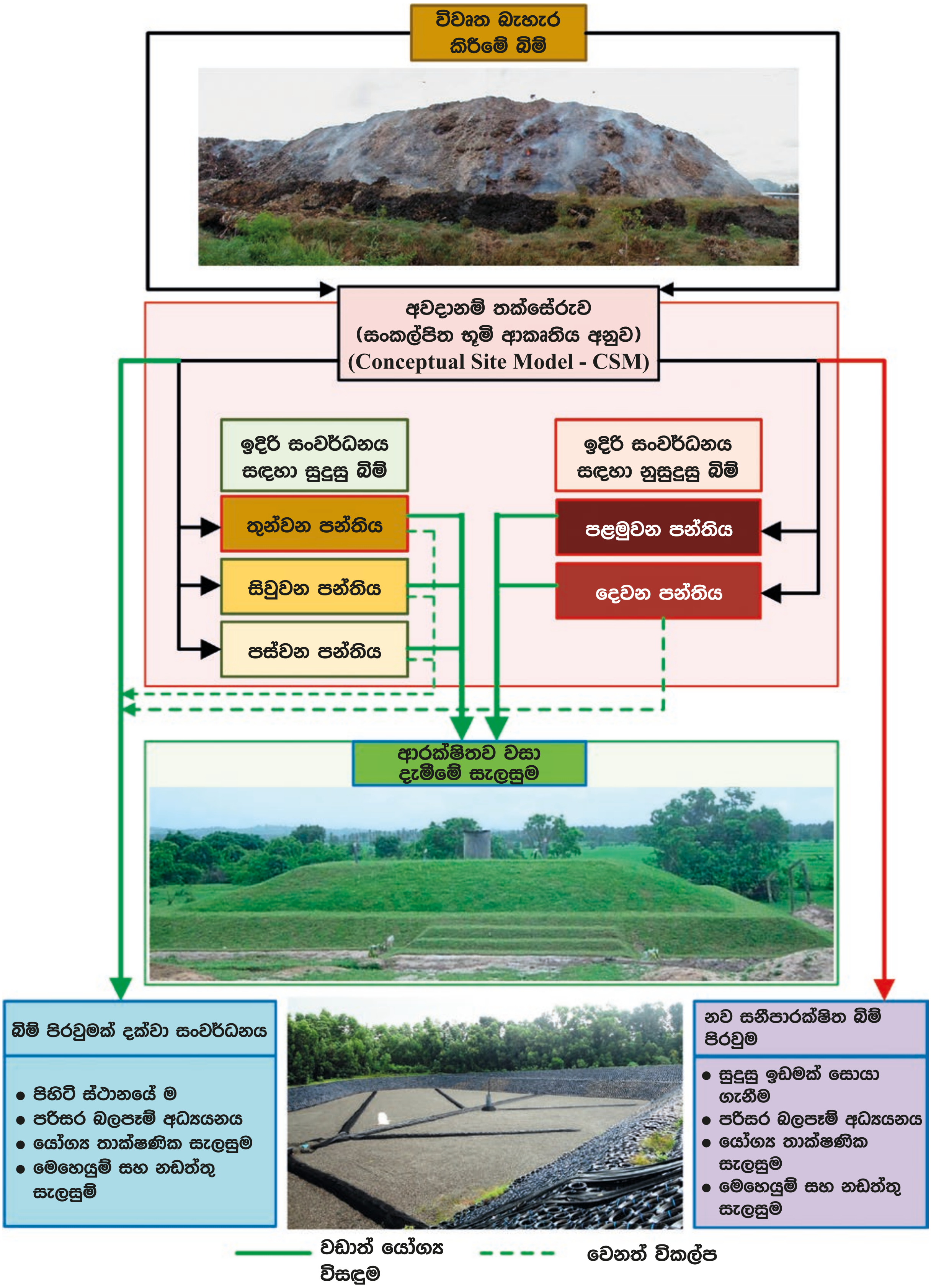
පරිසර දූෂණ අවදානම තක්සේරු කිරීමෙන් පසු ඉදිරි ක්‍රියාවලිය තීරණය කරනු ලබන්නේ පහත සඳහන් මූලික ඇගයීම් ක්‍රම දෙක යටතේ ය.

i) සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් සඳහා විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ස්ථානය හෝ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ස්ථානය අවට ඇති ඉඩම් යොදා ගැනීමට ඇති විභවය.

ii) විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ස්ථානයේම හෝ දැනට ඇති ස්ථානය කිසිසේත්ම පුනරුත්ථාපනය සඳහා නුසුදුසු නම්, ඉන් පිටත ස්ථානයක කසළ ආරක්ෂිතව වසා දැමීම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය සම්පත් සහ යෙදවුම් ප්‍රමාණය.

මෙම තාක්ෂණික කරුණු දෙකට අමතරව, ආරක්ෂිතව වසා දැමීමෙන් පසු, භාවිතය ගැන තීරණය කිරීමේ දී අදාළ භූමියේ වටිනාකම සමාජ ආර්ථික සාධක මත තක්සේරු කළ යුතු ය. පුනරුත්ථාපනය කිරීමට තීරණය කිරීමේ දී කොතරම් දුරකට අදාළ ස්ථානය සංවර්ධනය කළ යුතු ද යන්න සහ කොතරම් දුරකට පරිසර ආරක්ෂණ පිළියම් යෙදිය යුතු ද යන්න තීරණය වන්නේ පසු භාවිතයේ ස්වභාවය, අවට පදිංචි ජනතාවගේ අවශ්‍යතා සහ ආරක්ෂාව මත ය. විශේෂයෙන්, නගරාසන්නව පවතින විවෘත බැහැර කිරීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ දී සැලසුම් කරන්නන් හට නාගරික ජනතාවගේ ඉල්ලීම්වලට ප්‍රමුඛතාවක් සැලසීමට සිදු වේ. සාමාන්‍යයෙන් ආරක්ෂිතව වසා දැමීමෙන් පසුව වුව ද කසළ බැහැර කරන ලද බිමක් ආසන්නයේ ඉඩම්වල වටිනාකම අඩු තක්සේරුවකට ලක්වීමෙන් අවට ඉඩම් හිමියන්ට දීර්ඝ කාලීන සමාජ, ආර්ථික ප්‍රශ්නවලට මුහුණ දීමට සිදු වේ.

ඉහත කරුණු සලකා, ඉදිරි තීරණ ගත යුතු ආකාරය 6.1 රූප සටහනෙහි දැක්වේ. තව ද, විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන මට්ටම් (පන්ති) පහ පහත පරිදි වැඩි දුරටත් විස්තර කළ හැකි ය



රූපය 6.1 අවදානම් තක්සේරු ක්‍රමවේදය මත පදනම් ව අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය සඳහා ඇති විභවය තීරණය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශය

6.2.1 පළමුවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

පළමුවන පන්තියේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්වල උපද්‍රව අවදානම් විභවය 750ට වඩා අධික ය. මෙම පන්තියේ අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන වැඩිම උපද්‍රව විභවයන් පෙන්වන අතර එම නිසාම කඩිනමින් පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ අවශ්‍යතාව අතරින් ප්‍රමුඛතාවක් ගනී. මෙම බිම්වල දැනට පවතින තත්ත්වය මෙන්ම වසා දැමීමෙන් සහ පුනරුත්ථාපන කටයුතුවලින් පසුව ද පරිසරයට බලපෑම් ඇති කරයි.

මෙම පළමුවන පන්තියේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්වලට නිදසුන් ලෙස, ජල ප්‍රභවයන්ට ඉතා ආසන්න භූමි ප්‍රදේශ වන ගංගා සහ පානීය ජලය ලබාගන්නා භූගත ජල මූලාශ්‍ර ආශ්‍රිත කසළ බැහැර කිරීමේ බිම් පෙන්වා දිය හැකි ය. මෙවැනි ස්ථානවලට ක්ෂීරත පිරිපහදු කිරීම සහ භූගත ජල ආරක්ෂාව සඳහා උසස් ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ පියවරයන් අවශ්‍ය වේ.

සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි භූමි සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් සඳහා සුදුසු නොවේ. මේ අනුව පුනරුත්ථාපන කිරීමේ සුදුසුම විකල්පය නම්, අවදානම අවම කිරීම සඳහා ගත හැකි සියලු තාක්ෂණික ක්‍රම යොදාගනිමින් එම විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානය ආරක්ෂිතව වසා දැමීම යි.

පළමුවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ක්‍රියාකරවන්නන් සහ අයිතිකරුවන් ඉතා ඉක්මනින් ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ උපායන් හා සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් සඳහා සුදුසු නව ස්ථානයක් හෝ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ විකල්ප ක්‍රමයන් පිළිබඳ සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

6.2.2 දෙවන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

මෙම දෙවන පන්තියේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්වල උපද්‍රව අවදානම් විභවය 600ත් 749ත් අතර අගයක් ගනී. මේවා දෙවනුව විශාලම උපද්‍රව විභවයක් පවතින ස්ථාන වන අතරම ඉතා ඉක්මන් පුනරුත්ථාපනයක් අවශ්‍ය ප්‍රදේශ ලෙස සැලකේ. එමෙන්ම මෙම ස්ථානවල දැනට පවතින ස්වභාවය, ඉතා ඉහළ පාරිසරික බලපෑම් ඇති කරන නමුත්, මෙය අවම කිරීම සඳහා සුදුසු ක්‍රියාමාර්ග ගත හැකි ය.

දෙවන පන්තියේ බිම් පිරවුම් ප්‍රදේශවලට නිදසුන් ලෙස ජල කඳට සමීපව සහ ගංගා පද්ධතියක ඉහළට වන්නට පිහිටි ස්ථාන පෙන්වා දිය හැකි අතර එහි දී පහළ ප්‍රදේශවල මතුපිට හා භූගත ජලය පානීය ජල ප්‍රභවයන් වේ. මෙවැනි ස්ථානවලට ක්ෂීරත පිරියම් කිරීම සහ භූගත ජලය ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ උසස් මානයන් අවශ්‍ය වේ.

මෙම ස්ථාන ද සාමාන්‍යයෙන් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් සඳහා සුදුසු නොවේ. එම නිසා මෙවැනි අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට පත් කිරීමේ දී උසස් තාක්ෂණික මැදිහත් වීම් අත්‍යවශ්‍ය වේ. එවැනි දියුණු තාක්ෂණික ක්‍රම බොහෝ විට භූමියට විශේෂිත වේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, වඩාත්ම ආර්ථික ශක්‍යතාවක් පෙන්වන විකල්පය වන්නේ අවදානම අවම කිරීම සඳහා සුදුසු ක්‍රමවේදයන් යොදා ගනිමින් විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම ආරක්ෂිතව වසා දැමීම යි. ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ සැලැස්මේ දී වැසි ජලය තුළින් නිපදවෙන ක්ෂීරතය අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීමේ විවෘත බිම් තුළට කාන්දු වීම සහ අවට ප්‍රදේශවලට අපද්‍රව්‍ය සේදී යාම අවම කිරීම සඳහා පියවර ඇතුළත් කිරීම අවශ්‍ය වේ.

දෙවන පන්තියේ කසළ බැහැරලීමේ විවෘත බිම් ක්‍රියාකරවන්නන් සහ අයිතිකරුවන් ඉතා ඉක්මනින් ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ උපායන් හා සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් සඳහා සුදුසු නව ස්ථානයක් හෝ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ විකල්ප ක්‍රමයන් පිළිබඳ සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

6.2.3 තුන්වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

මෙම තුන්වන පන්තියේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්හි උපද්‍රව අවදානම් විභවය 450ත් 559ත් අතර අගයක් ගනී. මේවාට මධ්‍යස්ථ උපද්‍රව අවදානමක් ඇත. එම නිසා මේ බිම් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සංවර්ධනය කිරීම පවතින ස්ථානයේම කළ හැකි ය. කෙසේ වෙතත් මෙම විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන වසා දැමීමෙන් පසුව ද නොනවත්වාම පරිසර දූෂණ අවදානමක් ඇති කරයි. එම නිසා ආරක්ෂිත වසා දැමීම ප්‍රමුඛතාවකි. එම ස්ථානවල වර්තමාන තත්ත්වය මඟින් ඇති වන්නා වූ ඕනෑම පාරිසරික අවදානමක් නිවැරදි තාක්ෂණික ක්‍රම භාවිතය හරහා අවම කරගත හැකි ය.

තෙවන පන්තියේ බිම් පිරවුම් ප්‍රදේශවලට නිදසුන් ලෙස ගංගා පද්ධතිවල ඉහළට වන්නට පිහිටි ස්ථාන පෙන්වා දිය හැකි අතර එහි දී පහළ ප්‍රදේශවල මතුපිට හා භූගත ජලය පානීය ජල ප්‍රභවයන් වේ. මෙවැනි ස්ථානවලට ක්ෂීරත පිරියම් කිරීම සහ භූගත ජලය ආරක්ෂා කර ගැනීම පිණිස ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ උසස් මානයන් අවශ්‍ය වේ.

සාමාන්‍යයෙන් මෙම ඉඩම් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් සඳහා සුදුසු වේ. එම නිසා මේවා සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සංවර්ධනය කිරීමට පොදු ක්‍රමවේදයන් යොදාගත හැකි ය. එම ක්‍රමවේදයන් බොහෝ විට සාමාන්‍ය ක්‍රමයන් වේ. කෙසේ වෙතත්, පවත්නා අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන මඟින් ඇතිවිය හැකි අවදානම හේතුවෙන් වඩාත් සුදුසු විකල්පය වන්නේ අවදානම අවම කිරීම සඳහා සුදුසු ක්‍රමවේදයන් භාවිතා කරමින් අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආරක්ෂිතව වසා දැමීමයි. ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ සැලැස්මේ දී වැසි ජලය තුළින් නිපදවෙන ක්ෂීරතය අපද්‍රව්‍ය බැහැරලීමේ විවෘත බිම් තුළට කාන්දු වීම සහ අවට ප්‍රදේශවලට අපද්‍රව්‍ය සේදී යාම අවම කිරීම සඳහා පියවර ඇතුළත් කිරීම අවශ්‍ය වේ.

මෙහි උපද්‍රව අවදානම මධ්‍යම වන අතර මේ බිම් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සංවර්ධනය කිරීමට හැකියාවක් පවතී. එමනිසා අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම එම ස්ථානයේම පවත්වා ගෙන යාමට අයිතිකරු අපේක්ෂා කරන්නේ නම් තුන්වන පන්තියේ අපද්‍රව්‍ය බහාලන ස්ථාන සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සංවර්ධනය කළ යුතු ය.

6.2.4 සිව්වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

මෙම සිව්වන පන්තියේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්වල උපද්‍රව අවදානම් විභවය 300ත් 449ත් අතර අගයක් ගනියි. මේවායෙහි උපද්‍රව අවදානම අඩු ය. තව ද මේවායෙහි දැනට පවතින ස්ථානයේම සංවර්ධනය කිරීමේ හැකියාවක් පවතී. කෙසේ නමුත් ප්‍රවේශමෙන් හැසිරවීම සිදු නොකරන්නේ නම් මෙම ස්ථානයේ පවතින අපද්‍රව්‍ය ද අවදානමක් වීමේ හැකියාව පවතී. එමෙන්ම මෙම ස්ථාන පරිසරයට කරන අවදානම සුදුසු ක්‍රමවේදයන් අනුගමනය කිරීමෙන් අවම කරගත හැකි ය.

සිව්වන පන්තියේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්වලට උදාහරණ ලෙස පානීය ජලය ලබාගන්නා මතුපිට හෝ භූගත ජල ප්‍රභවයන්ට දුරින් පිහිටි භූගත ජලය අපවිත්‍ර වීම අඩු ප්‍රදේශ හඳුනාගත හැකි ය. එම නිසා වැසි ජලය කාන්දු වීම සහ භූගත ජලය අපවිත්‍ර වීම අවම කිරීමට මධ්‍යස්ථ මට්ටමේ ආරක්ෂිත වැසුම් ක්‍රම භාවිත කිරීම අවශ්‍ය වේ.

මෙම ස්ථාන ද සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් සඳහා බොහෝ විට සුදුසු ය. ඒ අනුව පොදු තාක්ෂණික මැදිහත් වීමක් යොදා ගෙන මෙම ඉඩම් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට පත් කළ හැකිය. පොදු සාමාන්‍ය තාක්ෂණ ක්‍රමවේදයන් මේ සඳහා යොදා ගනී. කෙසේ නමුත් අවදානම අවම කර ගැනීමට සුදුසු ක්‍රම යොදා ගනිමින් එම ස්ථානයේ පවතින අපද්‍රව්‍ය වෙන තැනකට මාරු කිරීම හෝ වසා දැමීම කළ හැකි ය. මෙහි දී වර්ෂා ජලය විවෘත අපද්‍රව්‍ය බහාලන ස්ථානයට කාන්දු වීම සහ අපද්‍රව්‍ය අවට ප්‍රදේශවලට සේදී යාම වැළැක්වීමට සුදුසු පියවර ගත යුතුව ඇත.

උපද්‍රව අවදානම අවම බැවින් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට මේවා සංවර්ධනය කළ හැකි ය. එමෙන්ම මෙම 4 වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බහාලන ස්ථාන තවදුරටත් අයිතිකරු විසින් අපද්‍රව්‍ය බහාලීමට භාවිත කරනු ලබන්නේ නම්, එම ස්ථාන සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් දක්වා වැඩිදියුණු කළ යුතු ය.

6.2.5 පස්වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම්

මේ කාණ්ඩයේ අපද්‍රව්‍ය විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්වල උපද්‍රව අවදානම 300න් පහළ අගයක් ගනියි. මේවා උපද්‍රව අවදානම ඉතා අවම කාණ්ඩ වේ. එම නිසා මේවා පවතින ස්ථානයේම බිම් පිරවුම් ස්ථාන බවට සංවර්ධනය කිරීමට ඉහළ විභවයක් පවතියි. කෙසේ නමුත් මේවායෙහි අපද්‍රව්‍ය ද නිසි ලෙස පාලනය නොකිරීම අවදානම් ඇති වීමට හේතු වේ. සුදුසු තාක්ෂණික ක්‍රම භාවිතය මඟින් භූමි ප්‍රදේශයක වර්තමාන තත්ත්වය තුළ ඕනෑම පාරිසරික අවදානමක් අවම කරගත හැකි ය.

පස්වන පන්තියේ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් සඳහා උදාහරණ ලෙස අඩු වර්ෂාපතනයක් ලැබීම සහ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ ස්ථානයට පහළින් ස්ථිර භූගත ජල සීමාවක් නොමැති වීම හේතුවෙන් මතුපිට හෝ භූගත ජලය දූෂණය වීම ඉතා අවම මට්ටමක පවතින දුරබැහැර ප්‍රදේශවල ඇති ස්ථාන හඳුනාගත හැකි ය. මෙම ස්ථානවල වැසි ජලය කාන්දු වීම අවම කිරීමට සහ භූගත ජලය අපවිත්‍ර වීම නැවැත්වීම සඳහා මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ ආරක්ෂිත වැසුම් භාවිතය අවශ්‍ය වේ.

මෙම බිම් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් සඳහා උචිත ප්‍රදේශ වන බැවින් විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිමක් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් බවට සංවර්ධනය කිරීමට අපේක්ෂා කරන්නේ නම් පොදු තාක්ෂණික ක්‍රමවේදයන් උපයෝගී කරගත හැකි ය. මේ සඳහා බොහෝ විට භාවිත කරනුයේ සාමාන්‍ය තාක්ෂණික ක්‍රම වේ. කෙසේ නමුත් පවත්නා විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිමේ ඇති අවදානම හේතුවෙන් වඩාත් සුදුසු විකල්පය වන්නේ සුදුසු තාක්ෂණික ක්‍රම උපයෝගී කර ගනිමින් එහි ඇති අපද්‍රව්‍ය වෙනත් ස්ථානයකට ගෙන යාම හෝ වසා දැමීම යි. විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම වසා දැමීමට අපේක්ෂා කරන්නේ නම් වැසි ජලය කාන්දු වීමෙන් ඇති වන ක්ෂීරතය අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිමට කාන්දු වීම සහ අවට ප්‍රදේශවලට අපද්‍රව්‍ය සේදී යාම අවම කිරීමට පියවර ගැනීම අවශ්‍ය කෙරේ.

උපද්‍රව අවදානම ඉතා අඩු හෙයින් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට සංවර්ධනය කිරීමේ විභවතාවක් පවතී. එම ස්ථානයේදීම තවදුරටත් අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ක්‍රමවේදයන් ගෙන යාමට අයිතිකරුගේ අභිලාෂය නම්, පස්වන පන්තියේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් දක්වා සංවර්ධනය කිරීම සිදු කළ යුතු ය.

6.3 සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුම් බවට වැඩිදියුණු කළ හැකි විවිධ විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම්

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් වැඩිදියුණු කිරීමේ දී හෝ ඒවා වසා දැමීමේ දී පරිසර දූෂණය වැළැක්වීමට සුදුසු පියවර ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. එයට හේතුව නම්, මෙහි දී අපද්‍රව්‍ය වියෝජන ක්‍රියාවලියේ දී නිපදවෙන මීතේන් (CH_4) වායුව සහ ක්ෂීරතය යි. රූප සටහන 6.1 හි දැක්වෙන පරිදි, සැලසුම්කරු විසින් විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් බිම් පිරවුම් දක්වා වැඩිදියුණු කිරීම සුදුසු වන්නේ

හෝ ඉක්මනින් වසා දැමීම සුදුසු වන්නේ දැයි අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ ඉහත සඳහන් ක්‍රම භාවිතයෙන් තීරණය කළ යුතු ය.

6.3.1 වසා දැමීමේ මට්ටම්

මෙම වසා දැමීමේ වැඩසටහනේ ප්‍රමාණාත්මකබව එකිනෙකට වෙනස් වන අතර එය අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානයේ වත්මන් තත්ත්වය මත රඳා පවතී. සාමාන්‍යයෙන්, අනාගත සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමක් හෝ ආරක්ෂිත වසා දැමීමක් පිළිබඳ නොසලකා අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානයේ සම්පූර්ණ කොටස හෝ පවතින/ අතහැර දමා ඇති කොටස සඳහා ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ සැලසුම් සංවර්ධනය කළ යුතු ය. ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ සැලැස්ම සංවර්ධනය කිරීමේ දී, භූමියේ තත්ත්වය, අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ප්‍රමාණය, බැහැර කරන ලද අපද්‍රව්‍ය වර්ග සහ අනෙකුත් කරුණු මඟින් පූර්ව වසා දැමීමේ තක්සේරුව සිදු කළ යුතු ය.

6.3.2 ස්ථානීය ඇගයීම සහ පරීක්ෂාව මත තීරණ ගැනීම

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ අවශ්‍යතා තීරණය කිරීම සඳහා ප්‍රථමයෙන් එම ස්ථානවල තත්ත්වයන් විමර්ශනය කළ යුතු ය. පරිසර දූෂණයට ඇති අවදානම හා අන්තරාය සහ පශ්චාත් වසා දැමීමේ ඉඩම් පරිහරණය සඳහා ඇති හැකියාව, එම භූමියේ විශේෂිත තත්ත්වය මත පදනම්ව තීරණය වේ. එසේ වුව ද මෙම අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන වසා ඇති අවස්ථාවක දී ද, සුදුසු පරිදි නඩත්තු කිරීමේ කටයුතු හෝ පශ්චාත් වැසුම් කළමනාකරණය අඛණ්ඩව පවත්වාගෙන යාම, එම ස්ථානයේ මෙන්ම ඒ අවට ප්‍රදේශවල ද පාරිසරික තත්ත්වයන් අධීක්ෂණය කිරීම ද අවශ්‍ය වේ. පසුව, මෙම අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානවලින් පැන නඟින උපද්‍රව තීව්‍රතාව තවදුරටත් තර්ජනයක් නොවන විට දී, අදාළ වසා දැමීමෙන් පසු, අනාගතයේ උචිත වෙනත් භාවිතයන් සඳහා යොමු විය හැකි ය.

රූපය 6.2 පර්යේෂණ කැණීම් මඟින් කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ මහා පරිමාණ කැණීම් සඳහා ඇති විභවය තක්සේරු කිරීම

6.3.3 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් කැණීම

සෘජුවම ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි සම්පත් (ලෝහ, වීදුරු, ප්ලාස්ටික් ආදිය), පහසුවෙන් බලශක්තිය සඳහා දහනය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය (ප්ලාස්ටික්, කඩදාසි ආදිය), සහ පස වැනි කොටස් (බොරළු, වැලි, පාෂාණ ආදිය) උකහාගෙන ප්‍රයෝජනයට ගැනීම සඳහා කසළ බිම් පිරවුම් කැණීම මෙහි අර්ථය යි. එමෙන්ම, කැණීමේ ප්‍රමුඛ පරමාර්ථයක් වන්නේ කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ භාවිත කළ හැකි පරිමාව වැඩි කිරීම යි. බොහෝ අවස්ථාවන්හි දී මහා පරිමාණ කසළ කැණීමේ කටයුතු සමඟම, දිරාගිය හෝ දිරා යමින් පවතින කසළ තුළ සහ දූෂණය වූ පසෙහි ඇති අහිතකර ජෛව-රසායනික සංඝටක ඉවත් කිරීම සඳහා ජෛව-ප්‍රතිස්ථාපනය (bioremediation) හෝ ජෛව-කැණීම් (biomining) වැනි තාක්ෂණික ක්‍රම උපයෝගී කර ගැනීමට සිදු වේ.

කසළ බැහැරලන ස්ථාන/ගොඩකිරීමේ කැණීම් කටයුතු සමඟ ඉදිරියට යාමට තීරණය කිරීමට පෙර සලකා බැලිය යුතු පළමු හා ප්‍රධාන සාධකය වන්නේ තාක්ෂණික, පාරිසරික හා ආර්ථික ශක්‍යතාව තක්සේරු කිරීම යි. රූපය 6.2 හි දැක්වෙන පරිදි, මෙම අදියරේ දී ඉතාම වැදගත් ක්‍රියාකාරකමක් වන්නේ පර්යේෂණ කැණීම් සිදු කොට පවතින කසළ සංයුතිය, දිරා යාමේ ස්වභාවය, සහ ප්‍රයෝගිකව නිස්සාරණය කරගත හැකි සම්පත් ප්‍රමාණය නිර්ණය කොට ගැනීම යි.

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් කැණීමේ විභවය පුළුල් ලෙස සාකච්ඡා කර ඇතත්, කසළ බැහැරලන ස්ථානවල ප්‍රයෝගිකව මහා පරිමාණ කැණීම් සිදු කර ඇත්තේ ලෝකයේ සීමිත ස්ථාන කිහිපයක පමණි. කසළ බැහැරලන ස්ථාන කැණීමේ ශක්‍යතාව, නිස්සාරණය කරගත හැකි සම්පත් ප්‍රමාණය, කැණීම් පිරිවැය, කැණීම් කළ ද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ශක්‍යතාව සහ කසළ බැහැරලන ස්ථානවල භෞතික ස්ථායීතාව වැනි බොහෝ සාධක මත රඳා පවතී. එබැවින්, සාමාන්‍යයෙන් විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන කැණීම් සිදු කරනු ලබන්නේ එමඟින් නිස්සාරණය කරගත හැකි සම්පත් ප්‍රමාණය ගැන නොසලකා, කසළ බැහැර කිරීමේ බිමට ලබාදිය හැකි විසඳුම් සෙවීමේ ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියක් ලෙසින් පළාත් පාලන බලධාරීන් විසිනි. කෙසේ වෙතත්, විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් කැණීම් සම්පත් නැවත භාවිත කිරීම අරමුණු කොට ගත් ප්‍රතිචක්‍රීකරණ ක්‍රියාවලියක් ලෙස පමණක් නොව, දූෂණය වූ භූමිය ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමේ පිළියමක් ලෙස ද සැලකිය හැකි ය (Krook et al, 2012). මේ අනුව, විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් කැණීම සාර්ථක කර ගැනීම සඳහා තාක්ෂණයේ ධාරිතාව සහ කොන්දේසි අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා ආදර්ශ ව්‍යාපෘති, කලින් සිදු කරන ලද ව්‍යාපෘතිවල අත්දැකීම් සමාලෝචනය සහ සමාජ ක්‍රියාකාරීන් (උදා: නීතිසම්පාදකයන් හා බලධාරීන්) සමඟ සම්මුඛ සාකච්ඡා වැනි මූලික අධ්‍යයන අත්‍යවශ්‍ය වේ. උදාහරණයක් ලෙස කැණීම් කළ සම්පත්වලින් කොපමණ ප්‍රමාණයක් සැබවින්ම ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය කළ හැකි ද යන්න සහ වර්තමානයේ පාරිසරික නීති, බදු සහ සහනාධාර මෙම කාර්යය සඳහා යොදාගන්නේ කෙසේ ද යන්න හඳුනාගත හැකි ය. කසළ බැහැරලන ස්ථාන/බිම් පිරවුම් කැණීම් දැනට තහනම් කර ඇති අවිනිශ්චිතතාවන් අවම කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රමිති රාමු සකස් කළ යුතු ය.

6.4 විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් පුනරුත්ථාපනය හා ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ නීතිමය ක්‍රියාවලිය

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය, ආරක්ෂිතව වසා දැමීම, වෙනත් වැඩිදියුණු කිරීම් හෝ වෙනස් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය අනිවාර්යයෙන්ම නීතිමය අවසරය හා මහජන පිළිගැනීම මත සිදු විය යුතු ය. පහත සඳහන් කර ඇත්තේ මෙහි දී අනුගමනය කළ යුතු ප්‍රධාන ක්‍රියාවලීන් වේ.

1. කසළ බැහැරලීමේ ස්ථානයේ ක්‍රියාකරු/හිමිකරු (උදාහරණයක් ලෙස පළාත් පාලන ආයතනය) විසින් පළමුව පරිසර දූෂණ අවදානම පිළිබඳ තක්සේරු කිරීම (Pollution risk assessment) සහ එම භූමියේ පුනරුත්ථාපනයට පසු භූමි ප්‍රයෝජන විභවය ඇගයීම යන කරුණු ගැන නිසි අධ්‍යයනයන් සිදු කළ යුතු ය.
2. අවදානම් තක්සේරුව මත පදනම්ව ක්‍රියාකරු/හිමිකරු විසින් අවදානම් මට්ටම (පන්තිය) නිර්ණය කොට වසා දැමීමේ මට්ටම තීරණය කළ යුතු ය (රූපය 6.1).
3. අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානය භාර ක්‍රියාකරු විසින් "ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ හෝ පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ සැලැස්මක්" සාමාලෝචන ක්‍රියාවලිය සඳහා මධ්‍යම පරිසර අධිකාරියට ඉදිරිපත් කර අනුමැතිය ලබා ගත යුතු ය. මෙම සමාලෝචන ක්‍රියා පටිපාටියට අවම වශයෙන් මාස 12ක් ගත වන අතර, මේ අනුව ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ හෝ පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ සැලැස්ම ආරම්භ කරන දිනට අවම වශයෙන් අවුරුද්දකට පෙර ඉදිරිපත් කළ යුතු ය. එම අනුමත ආයතනය විසින් පාරිසරික බලපෑම් තක්සේරුවක් (EIA/IEE) හෝ මූලික ඇගයීමක් (පාරිසරික ආරක්ෂණ බලපත්‍ර, පාරිසරික ඇගයීම්) සිදු කිරීමට නිර්දේශ කරන අතර එය මූලිකවම පුනරුත්ථාපන ක්‍රියාවලියේ පරිමාණය හා ස්වභාවය මත රඳා පවතී.
4. පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ හෝ ආරක්ෂිත වසා දැමීමේ සැලැස්ම අධ්‍යයනය කර නියමිත අවශ්‍යතා සම්පූර්ණ කර ඇත්තේ නම් එය අනුමත කිරීමේ තීරණය ව්‍යාපෘති අනුමත කිරීමේ ආයතන සතු වේ. මෙම අනුමත කිරීමේ ක්‍රියාවලියේ කොටසක් ලෙස, ව්‍යාපෘති අනුමත කිරීමේ ආයතන විසින් ඉදි කිරීම් අදියරේ දී මෙන්ම භූමිය ආරක්ෂිතව වසා දැමීමෙන් පසුව ද අධීක්ෂණ කටයුතු සිදු කරනු ඇත.
5. අනුමැතිය ලබා ගැනීමෙන් පසුව, ක්‍රියාකරු/හිමිකරු විසින් භෞතික වසා දැමීමේ වැඩ සහ පශ්චාත් වැසුම් කළමනාකරණ කටයුතු කළ යුතු ය. එමෙන්ම මේ ක්‍රියාවලි සියල්ලම මධ්‍යම පරිසර අධිකාරියට සහ ව්‍යාපෘතිය සඳහා අනුමැතිය ලබාදුන් අනෙකුත් ආයතන වෙත වරින් වර වාර්තා කළ යුතු ය.
6. මෙම විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීමෙන් හෝ වසා දැමීමෙන් පසුව, ක්‍රියාකරු විසින් පශ්චාත් වැසුම් ඉඩම් පරිහරණ සැලැස්මක් නිර්මාණය කර එය පළාත් සභාව, දිස්ත්‍රික් ලේකම් කාර්යාලය, අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය (බස්නාහිර පළාත), ජාතික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය, නාගරික සංවර්ධන අධිකාරිය, ශ්‍රී ලංකා ඉඩම් සංවර්ධනය කිරීමේ සංස්ථාව, සමුද්‍රීය පරිසර ආරක්ෂණ අධිකාරිය, වනජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව, වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව, ජාතික ජල සම්පාදන හා ජලාපවහන මණ්ඩලය, ස්වාභාවික සම්පත් කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය සහ ආපදා කළමනාකරණ මධ්‍යස්ථානය (ආරක්ෂක අමාත්‍යාංශය) හෝ ව්‍යාපෘති අනුමත ක්‍රියාවලියේ

දී හඳුනාගත් ඕනෑම ආයතනයක් සඳහා ඉදිරිපත් කළ යුතු ය.

7. අනුමැතිය ලැබීමෙන් පසුව හිමිකරු පශ්චාත් වැසුම් ඉඩම් පරිහරණය සඳහා සැලසුම ක්‍රියාත්මක කරයි.

6.5 කසළ බැහැර කරන බිම් පුනරුත්ථාපනයේ දී පිළිපැදිය යුතු සෞඛ්‍ය ආරක්ෂණ පිළිවෙත්

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පිරවුම් පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ සෞඛ්‍යය හා ආරක්ෂාව පිළිබඳ කරුණු විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිම් කැණීම් හා ගොඩ කිරීමේ කටයුතු සමඟ සම්බන්ධ වේ. එනම්, අන්තරායකර ද්‍රව්‍ය කාන්දු වීම, බෑවුම් ස්ථායීතාව පිළිබඳ ගැටලු සහ පුපුරනසුලු හා විෂ වායු සෑදීමේ අවදානම (Kurian et al, 2005) යනාදිය යි.

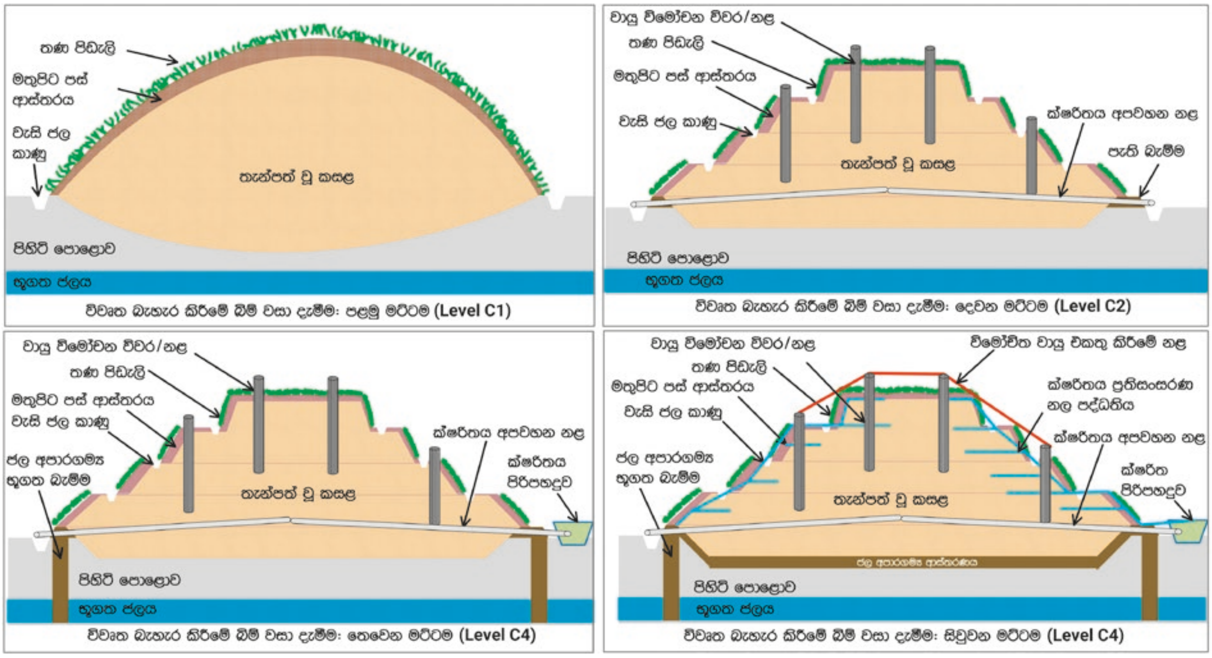
කසළ බැහැර කරන බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ දී ඇතිවිය හැකි වෘත්තීය සෞඛ්‍ය අනතුරු විභවය සාමාන්‍යයෙන් පහළ මට්ටමක පවතී. කෙසේ වෙතත් කැණීම් කටයුතුවලදී ගැඹුරු වලවල්වලින් විෂ වායු නිකුත් වීමේ සම්භාවිතාවක් ඇති නිසා ප්‍රවේශම්කාරී විය යුතුය. එමෙන්ම, කසළ ගොඩ කිරීම් සහ හෑරීම නිසා ඇතිවන ආනති බොහෝ විට අස්ථායී වේ. මේ අනුව, අන්තරායකර අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය, වාතයේ ගුණාත්මකභාවය ක්‍රමානුකූලව අධීක්ෂණය කිරීම සඳහා පුහුණුව ලත් සේවකයින් සඳහා වන ක්‍රියා පටිපාටි ඇතුළත් අනුමත සෞඛ්‍යය සහ ආරක්ෂණ සැලසුමක් බලධාරීන්ට බොහෝ විට අවශ්‍ය වනු ඇත.

එබැවින්, සේවකයන් මුහුණ දෙන සෞඛ්‍ය උපද්‍රව, අනතුරු සහ ගිනිගැනීම්/පිපිරීම් වැනි හදිසි අවස්ථා සඳහා හදිසි ප්‍රතිචාර දැක්වීමේ සැලැස්මක් (අපදා කළමනාකරණ සැලැස්මක්) සකස් කිරීම හා අවශ්‍ය අනුමැතිය ලබා ගැනීම පූර්ව අවශ්‍යතාවකි. මීට අමතරව, පුනරුත්ථාපන ව්‍යාපෘතිවල දී භෞතික, ජීව විද්‍යාත්මක හා සමාජ පරිසරයන්ට සිදු වන අහිතකර බලපෑම් වළක්වා ගැනීම හෝ අවම කිරීම සඳහා පුළුල් පාරිසරික අධීක්ෂණ සැලැස්මක් (Environmental Monitoring Plan) සකස් කළ යුතු ය.

ReEB WASTE PROJECT
LANDFILL MINING
DATE : 13.03.2018
TIME : 2.10 pm
SAMPLE : 01
GPS : N 07°30.498'
E 80°21.223
DEPTH : 1m + 2m + 2.5m
REF NO: S1 N1
CAT

7 විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපන හා වසා දැමීමේ මට්ටම්

විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීම සහ වැසුම් මට්ටම් බොහෝ තාක්ෂණික සහ සමාජ පාරිසරික සාධක මත රඳා පවතී. කෙසේ වෙතත් මෙම පරිච්ඡේදය මඟින් තාක්ෂණික ශක්‍යතාව සහ අවදානම් විභවය මත පදනම්ව කසළ බැහැරලන ස්ථාන සඳහා අවශ්‍ය වන විවිධ වැඩිදියුණු කිරීමේ මට්ටම් හඳුනා ගැනීම සඳහා තීරකයන්ට කෙටි මඟ පෙන්වීමක් ලබා දේ. මෙම මාර්ගෝපදේශයෙහි, ජාතික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ කොමිසම - (NSWMC, 2010) සහ ජපන් අන්තර්ජාතික සහයෝගිතා සමාගම (2004) විසින් නිර්දේශ කරන ලද පුනරුත්ථාපන අත්පොත් පදනම් කරගෙන කසළ බැහැර කරන බිම් වසා දැමීමේ මට්ටම්, පළමු මට්ටමේ (Level C1) සිට සිවුවන මට්ටම (Level C4) දක්වා කාණ්ඩ 4කට බෙදා ඇත.



රූපය 7.1 විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය හා වසා දැමීමේ මට්ටම් ක්‍රමානුකූලව සංසන්දනය කිරීම

7.1 ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ මට්ටම් නිර්ණය කිරීම

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

ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ මට්ටම තීරණය කරනු ලබන්නේ කසළ බැහැර කරන බිම්වල සිදු කරන බිම් පිරවුම් සමීක්ෂණ ප්‍රතිපල සහ පාරිසරික බලපෑමේ ප්‍රමාණය මත ය. එබැවින් පෙර පරිච්ඡේදවල සඳහන් පාරිසරික අවදානම් විභවයක් ඇති වීමට බලපාන සාධක ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ මට්ටම නිර්ණය කිරීමට දායක වේ.

පළමු ව, පාරිසරික අවදානම් විභවතාවයේ සෑම අයිතමයක්ම ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ මට්ටම්වලට (C1-C4) අදාළ ව කාණ්ඩ 4කට වර්ග කිරීමට අවශ්‍ය වේ. බිම් පිරවුම්වල වසා දැමීමේ මට්ටම් නිර්ණය කරනුයේ පරිසර අවදානම් විභවයේ අවදානම් සංගුණකය (RI) ලබාගත් මුළු ලකුණු සංඛ්‍යාව මඟිනි.

ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ මට්ටම් සහ පරිසර අවදානම් විභවයේ අයිතම අතර සම්බන්ධතාවන් වගුව 7.1 හි දැක්වේ.

පළමු (C1) වසා දැමීමේ මට්ටමේ අවසන් වැස්ම (ආස්තරණය) සැලසුම් කරනු ලබන්නේ පුනරුත්ථාපනයෙන් පසු මතුපිටින් මනා සනීපාරක්ෂක තත්ත්වයන් පවත්වාගෙන යෑමේ අරමුණු සහිත ව ය. එහි දී පාරිසරික තත්ත්ව වැඩිදියුණුවේ දර්ශක ලෙස "කසළ ආස්තරණයේ ගුණාත්මය", "වෘක්ෂලතාවල තත්ත්වය", "වාහකයන් සහ වන සතුන්", "බිම් පිරවුම් වායු, දුමාරය සහ ගන්ධය" භාවිත වේ.

දෙවන (C2) වසා දැමීමේ මට්ටමේ දී, පළමු මට්ටමේ අරමුණු වලට අමතර ව කසළ තැන්පත් කර ඇති භූමියේ භෞතික ස්ථායීතාව, බෑවුම් ප්‍රතිසංස්කරණය සහ ආරක්ෂා කිරීම, වැසි ජලය ගලා යෑමේ කාණු පද්ධති ඉදි කිරීම, වායු විමෝචක ඉදි කිරීම, කසළ වියෝජනය ඉක්මන් කිරීම ආදිය සලකා බලන ප්‍රධාන කරුණු වේ. පාරිසරික තත්ත්ව වැඩිදියුණුවේ දර්ශක ලෙස "නාය යෑම් අවම කිරීම", "භූමිය ගිලා බැසීම වැළැක්වීම", "දුර්ගන්ධය අවම කිරීම", "වායු සහ දුමාරය වැළැක්වීම" සහ "ජනනය වන ක්ෂීරතය ප්‍රමාණාත්මක ව අඩු කිරීම" යොදා ගැනේ.

තෙවන (C3) වසා දැමීමේ මට්ටමේ දී, ක්ෂීරතය මඟින් පාරිසරික තත්ත්වයන්ට වන අහිතකර බලපෑම වැළැක්වීම සඳහා ක්ෂීරතය පිරිපහදුව, ක්ෂීරතය එකතු කිරීම, ක්ෂීරතය ප්‍රතිසංසරණය ආදිය සලකා බලන ප්‍රධාන කරුණු වේ. මෙහි දී පාරිසරික තත්ත්ව වැඩිදියුණුවේ දර්ශක ලෙස ජනනය වන ක්ෂීරතය ප්‍රමාණාත්මක ව අඩු කිරීම, ක්ෂීරතය පිරිපහදුව, දූෂණය වූ භූගත ජලය තිරස් ව කාන්දුකරණය මඟින් පිරිසිදු ජල මූලාශ්‍ර වෙත ගලා යාම වැළැක්වීම යොදා ගනු ලබයි.

සිවුවන (C4) වසා දැමීමේ මට්ටමේ දී, භූගත ජලය ආරක්ෂා කිරීම සඳහා ක්ෂීරතය පිරිපහදුව හා කාන්දු වීම පාලනය, පතුලේ අපාරගම්‍ය ආස්තරණයක් යෙදීම ආදිය සලකා බලන ප්‍රධාන කරුණු වේ. මෙහි දී "පානීය ජලය ලබා ගන්නා ළිඳ පිහිටි ස්ථානය" සහ "භූ විද්‍යාත්මක තත්ත්වය" පාරිසරික දියුණුවේ දර්ශක ලෙස යොදා ගනු ලබයි.

වගුව 7.1 විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම් පුනරුත්ථාපනය සහ වසා දැමීමේ මට්ටම් සඳහා සපුරාලිය යුතු සුදුසුකම්

	වසා දැමීමේ මට්ටම	සපුරාලිය යුතු සුදුසුකම්
C1	අවම ආවරණ මට්ටම පළමු (C1) වසා දැමීමේ මට්ටම	• විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම පස්වලින් ආවරණය කිරීම • තණකොළ ආවරණයක් පස් ආරක්ෂාව සඳහා යෙදීමෙන් පාංශු ඛාදනය වළක්වාගත හැකි වන අතර දර්ශනීය සුන්දරත්වයක් ද ලබා දෙයි • වැසි ජලය කසළ කන්දෙන් ඉවතට හරවා යැවීම සඳහා ආවරණය කර ඇති කසළ බැහැරලීමේ බිම් වටා ජල කාණු ඉදි කිරීම
C2	මූලික ආවරණ මට්ටම දෙවන (C2) වසා දැමීමේ මට්ටම	• විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම නැවත සුදුසු හැඩයකට සකස් කිරීම හා නැවත ව්‍යුහගත කිරීමෙන් එහි ස්ථායීතාව වැඩි කර බෑවුම් නිසා සිදුවන අස්ථායී බිඳවැටීම් වැළැක්වීම • අවශ්‍ය නම්, බැම් බැඳීමෙන් බෑවුම් සහිත භූමියේ ලිස්සා යාම වළක්වාගත හැකි ය • ස්ථාවර බෑවුම් සෑදීම (1 සිරස් : 3 තිරස්, උපරිම සිරස් උස 5m) සහ හෙල්මළු (terraces) ස්ථාපනය කිරීම (3-5m පළල) • බෑවුම් සහ හෙල්මළු පස් ආවරණයකින් ආවරණය කිරීම • තණකොළ ආවරණයක් පස් ආරක්ෂාව සඳහා යෙදීමෙන් පාංශු ඛාදනය වළක්වාගත හැකිවන අතර දර්ශනීය සුන්දරත්වයක් ද ලබා දෙයි • වැසි ජලය කසළ කන්දෙන් ඉවතට හරවා යැවීම සඳහා හෙල්මළු, බෑවුම් සහ ආවරණය කර ඇති කසළ බැහැරලීමේ බිම් වටා ජල කාණු ඉදි කිරීම • ක්ෂීරතය ජලාපවහන නළ බෑවුම්වල හා පතුලේ පිහිටුවීමෙන් ක්ෂීරතය පිටතට යොමු කිරීම • ස්ථාවර කරන ලද කසළ බිම් පිරවුමේ සැලකිය යුතු ගැඹුරකින් සිරස් වායු නළ හෝ ළිං ස්ථාපනය කිරීම

	වසා දැමීමේ මට්ටම	සපුරාලිය යුතු සුදුසුකම්
C3	මධ්‍යම ආවරණ මට්ටම තෙවන (C3) වසා දැමීමේ මට්ටම	• විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම නැවත සුදුසු හැඩයකට සකස් කිරීම හා නැවත ව්‍යුහගත කිරීමෙන් එහි ස්ථායීතාව වැඩි කර බෑවුම් නිසා සිදුවන අස්ථායී බිඳවැටීම් වැළැක්වීම • අවශ්‍ය නම්, බැම් බැඳීමෙන් බෑවුම් සහිත භූමියේ ලිස්සා යාම වළක්වාගත හැකි ය • ස්ථාවර බෑවුම් සෑදීම (1 සිරස් : 3 තිරස්, උපරිම සිරස් උස 5m) සහ හෙල්මළු (terraces) ස්ථාපනය කිරීම (3-5m පළල) • බෑවුම් සහ හෙල්මළු පස් ආවරණයකින් ආවරණය කිරීම • තණකොළ ආවරණයක් පස් ආරක්ෂාව සඳහා යෙදීමෙන් පාංශු ඛාදනය වළක්වාගත හැකිවන අතර දර්ශනීය සුන්දරත්වයක් ද ලබා දෙයි • වැසි ජලය කසළ කන්දෙන් ඉවතට හරවා යැවීම සඳහා හෙල්මළු, බෑවුම් සහ ආවරණය කර ඇති කසළ බැහැරලීමේ බිම් වටා ජල කාණු ඉදි කිරීම • ක්ෂීරතය ජලාපවහන නළ බෑවුම්වල හා පතුලේ පිහිටුවීමෙන් ක්ෂීරතය පිටතට පිහිටි පිරිපහදුවකට යොමු කිරීම • ක්ෂීරත පිරිපහදු පද්ධතිය ස්ථාපනය කර ඇත • ක්ෂීරත පිරිපහදු පද්ධතියක් ස්ථාපිත කිරීම • ස්ථාවර කරන ලද කසළ බිම් පිරවුමේ සැලකිය යුතු ගැඹුරකින් සිරස් වායු නළ හෝ ළිං ස්ථාපනය කිරීම • භූගත ජලය නිරීක්ෂණ ළිං ස්ථාපිත කිරීම
C4	උසස් ආවරණ මට්ටම සිවුවන (C4) වසා දැමීමේ මට්ටම	• විවෘත කසළ බැහැරලීමේ බිම නැවත සුදුසු හැඩයකට සකස් කිරීම හා නැවත ව්‍යුහගත කිරීමෙන් එහි ස්ථායීතාව වැඩි කර බෑවුම් නිසා සිදුවන අස්ථායී බිඳවැටීම් වැළැක්වීම • අවශ්‍ය නම්, බැම් බැඳීමෙන් බෑවුම් සහිත භූමියේ ලිස්සා යාම වළක්වාගත හැකි ය • ස්ථාවර බෑවුම් සෑදීම (1 සිරස් : 3 තිරස්, උපරිම සිරස් උස 5m) සහ හෙල්මළු (terraces) ස්ථාපනය කිරීම (3-5m පළල) • ක්ෂීරතය සිරස්ව කාන්දුවීම වැළැක්වීමට පතුලේ අපාරගම්‍ය ආස්තරණයක් යෙදීම • බෑවුම් සහ හෙල්මළු පස් ආවරණයකින් ආවරණය කිරීම • තණකොළ ආවරණයක් පස් ආරක්ෂාව සඳහා යෙදීමෙන් පාංශු ඛාදනය වළක්වාගත හැකිවන අතර දර්ශනීය සුන්දරත්වයක් ද ලබා දෙයි • වැසි ජලය කසළ කන්දෙන් ඉවතට හරවා යැවීම සඳහා හෙල්මළු, බෑවුම් සහ ආවරණය කර ඇති කසළ බැහැරලීමේ බිම් වටා ජල කාණු ඉදි කිරීම • ක්ෂීරත ප්‍රවාහන නළ බෑවුම්වල හා පතුලේ පිහිටුවීමෙන් ක්ෂීරතය පිටතට පිහිටි පිරිපහදුවකට යොමු කිරීම • ක්ෂීරත පිරිපහදු පද්ධතියක් ස්ථාපිත කිරීම • පිරිපහදු කරන ලද ක්ෂීරතය නැවත ප්‍රතිසංස්කරණ නළ පද්ධතියක් හරහා බිම් පිරවුමට යොමු කිරීම • ස්ථාවර කරන ලද කසළ බිම් පිරවුමේ සැලකිය යුතු ගැඹුරකින් සිරස් වායු නළ හෝ ළිං ස්ථාපනය කිරීම • භූගත ජලය නිරීක්ෂණ ළිං ස්ථාපිත කිරීම • සියලු වායු ළිං එකිනෙකට සම්බන්ධ කරමින් බිම් පිරවුම් වායු එකතු කිරීමේ පද්ධතියක් ස්ථාපිත කිරීම • බලශක්ති ප්‍රතිසාධනය සඳහා බිම් පිරවුම් වායු විමෝචන පාලනයට හෝ බිම් පිරවුම් වායු දහන පද්ධතියට යොමු කිරීම

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

8.1 මතුපිට පස් ආවරණය සහ පැති බැම් නඩත්තුව

මතුපිට පස් ආවරණය සහ පැති බැම් නිසි ලෙස නඩත්තු කිරීමෙන් ස්ථාවර කරන ලද බිම් පිරවුමට සිදු විය හැකි හානි අවම කරගත හැකි ය. පහත දැක්වෙන්නේ නිසි නඩත්තුව මඟින් වළක්වාගත හැකි ගැටලු කිහිපයකි.

- අපද්‍රව්‍ය විසිරීම හෝ පිටතට ගලා යාම
- අප්‍රසන්න ගන්ධය සහ රෝග වාහකයින් ඇති වීම
- බිම් පිරවුම් අපද්‍රව්‍ය කඩාවැටීම් වැනි මිනිස් ජීවිත සහ දේපළවලට සෘජුවම බලපාන ව්‍යසන තත්ත්ව ඇති වීම
- භූමිය ඛාදනය හේතුවෙන් පශ්චාත් වසා දැමීමේ ඉඩම් පරිහරණයට බාධා වීම
- භූ දර්ශනය විනාශ වීම
- වර්ෂා ජලය බිම් පිරවුම් ස්තර තුළට අවශෝෂණය කර ගැනීම නිසා ක්ෂීරත ප්‍රමාණය ඉහළ යාම

මතුපිට පස් ආවරණය, මතුපිට කාණු පද්ධති සහ පැති බැම් සියල්ලම දෘශ්‍ය නිරීක්ෂණයට ලක් කිරීම වැදගත් කරුණක් වන අතර මෙම පහසුකම්වල තත්ත්වය සැලකිල්ලට ගනිමින් නිතිපතා පරීක්ෂා කළ යුතු වේ. මීට අමතරව අධික වර්ෂාවකට පසුව අනිවාර්යෙන් පස් ආවරණය සහ පැති බැම් නිරීක්ෂණයට ලක් කළ යුතු ය. බිම් පිරවුමේ සිදු කළ ව්‍යුහාත්මක වෙනස්කම් නිසා ආතතිය (බර මඟින් ඇති කරන පීඩනය) වැඩි ස්ථාන, පුනරුත්ථාපනය සැලසුම් කරන අවස්ථාවලදීම නිරන්තරව නිරීක්ෂණයට පහසු වන සේ සැලසුම් කළ යුතු ය. නඩත්තු කටයුතුවල දී පහත සඳහන් කරුණු අවධාරණයෙන් නිරීක්ෂණ කළ යුතු ය.

- වේලි සහ පැති බැම්වල ජලය කාන්දු වීම්
- මතුපිට පස් ආවරණය, වේලි සහ පැති බැම්වල ඉරිතැලීම්
- මතුපිට පස් ආවරණය, වේලි සහ පැති බැම්වල ගිලාබැසීම්
- මතුපිට පස් ආවරණය, වේලි සහ පැති බැම්වල ඛාදනය
- බෑවුමේ අසාමාන්‍ය නෙරායාම්
- බෑවුම නායයෑම් සහ බිඳවැටීම්
- පස් ආවරණය සහ පැති බැම් මත සිටවූ තණකොළ මැරී යාම

යම්කිසි හානියක් නිරීක්ෂණය වූ විට නොපමාව එය ප්‍රතිසංස්කරණය කළ යුතු ය. බෑවුම් මත ඇති වන කුඩා පැලීම්, විඛාදනය හෝ ඉරිතලායාම් නොපමාව ප්‍රතිසංස්කරණය නොකළහොත් වර්ෂාව හේතුවෙන් ඉක්මණින්ම එම කුඩා පැලීම් විශාල වීමෙන් බිම් පිරවුමේ භෞතික ස්ථායීතාව බිඳවැටිය හැකි ය. එබැවින් නිරන්තර සහ කඩිනම් පරීක්ෂා කිරීම් සහ කාලීන අලුත් වැඩියා කිරීම් ඉතා වැදගත් වේ.

8.2 මතුපිට පස් ආවරණය මත වැසි ජල කාණු පද්ධතිය නඩත්තුව

මතුපිට පස් ආවරණය මත ඇති වැසි ජල කාණු පද්ධතිය බිඳවැටීමට බොහෝ සෙයින් හේතු වන්නේ කසළ දිරා යාම සහ බර නිසා සම්පීඩනය වීමත් සමඟ සිදු වන අවතල්‍ය ගිලා බැසීම යි (settlement). වැසි ජල කාණු පද්ධතියට හානි ඇති වීම නිසා වර්ෂා ජලය භූගත පිරවුම් ස්තර තුළට අවශෝෂණය වීම ඉහළ යාමෙන් ක්ෂීරත නිෂ්පාදනය ඉහළ යයි.

නඩත්තු කටයුතුවල දී පහත සඳහන් කරුණු නිරතුරු ව ම අවධාරණයෙන් නිරීක්ෂණය කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

- මතුපිට වැසි ජල කාණු පද්ධතියට සිදුව ඇති හානිය
- පවතින අවතල්‍ය ගිලාබැසීම
- කාණු පද්ධතිය තුළ අපද්‍රව්‍ය, පස් හා වැලි තැන්පත් වීම
- වැසි ජලය පිටාර ගලන ස්ථාන හා ජලය එක්රැස් වී පවතින ස්ථාන

මීට අමතරව පහත සඳහන් කර ඇත්තේ අධික වර්ෂාවකට පසුව විශේෂයෙන් අවධානය යොමු කළ යුතු කරුණු කිහිපයකි.

8.3 වැසි ජලය බිම් පිරවුමෙන් පිටතට රැගෙන යන කාණු පද්ධතිය

වැසි ජලය බිම් පිරවුමෙන් පිටතට රැගෙන යන කාණු පද්ධතියට හානි ඇති වීම නිසා වර්ෂා ජලය භූගත පිරවුම් ස්තර තුළට අවශෝෂණය වීම ඉහළ

යාමෙන් ක්ෂීරත නිෂ්පාදනය ඉහළ යයි. එමෙන්ම එම කාණු තුළින් ජලය කාන්දු වීමෙන් බිම් පිරවුමේ ස්ථායීතාව නැති වීමට ද හැකි ය.

එම නිසා නඩත්තු කටයුතුවල දී පහත සඳහන් කරුණු අවධාරණයෙන් නිරීක්ෂණය කළ යුතු ය.

- වැසි ජලය බිම් පිරවුමෙන් පිටතට රැගෙන යන කාණු පද්ධතියට හානි වීම
- කාණු පද්ධතිය තුළ අපද්‍රව්‍ය, පස් හා වැලි තැන්පත් වීම
- ජලය පිටාර ගලන ස්ථාන හා ජලය එක්රැස් වී පවතින ස්ථාන
- වර්ෂා ජලය, පස් මෙන්ම වැලි අවට ප්‍රදේශවලින් කාණු පද්ධතිය තුළට ගලා වීමේ තත්ත්වයන්

මතුපිට ජලාපවහන පද්ධතිය නිරීක්ෂණය කරන වාර ගණන කාණු පද්ධතියේ තත්ත්වය අනුව නිර්ණය කළ යුතු ය. මීට අමතරව අධික වර්ෂාවකට පසුව අමතර පරීක්ෂාවක් සිදු කළ යුතු ය. එමෙන්ම එම කාණු තුළ එක් රැස් වී පවතින පස් හා වැලි ඉවත් කිරීම නිරතුරු ව ම සිදුවිය යුතු ය.

කාණු පද්ධතිය පහසුවෙන් නඩත්තු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන වාහන (ට්‍රැක්ටර් සහ කුඩා එක්ස්කැවේටර් යන්ත්‍ර) ගමන් කිරීමට පහසු වන සේ බිම් පිරවුමේ ප්‍රවේශ මාර්ග පද්ධතිය සැලසුම් කළ යුතු ය.

8.4 සිරස් වායු නළ හෝ ළිං

වායු නළ හෝ ළිං නිරතුරුවම හානි වන්නේ කසළ දිරා යාම සහ බර නිසා සම්පීඩනය වීමත් සමඟ සිදු වන අවතල්‍ය ගිලා බැසීම හේතුවෙනි. එමෙන්ම වැලි සහ පස් තැන්පත් වීම නිසා ද එම නළ මාර්ග අවහිර වේ. මෙලෙස මෙම වායුවලට නළ හානි වීම හෝ අවහිර වීම හේතුවෙන් බිම් පිරවුම් වායු නිසි ලෙස පිට වීමට නොහැකි වන අතර එම නිසා බිම් පිරවුම් ස්ථානවල ස්ථායීතාව නැති වේ.

මතුපිටට නිරාවරණය වූ වායු නළ හෝ ළිං පහත සඳහන් නිරීක්ෂණයන්ට ලක් කළ යුතු ය.

- බිම් පිරවුම් මතුපිටට නිරාවරණය වී ඇති වායු නළ හෝ ළිංවලට සිදුවන විපර්යාස සහ හානි

බිම් පිරවුම් මතුපිටට පහළින්, බිම් පිරවුමේ ඇතුළත සහ පතුලේ පවතින නළ සම්බන්ධයෙන් නිරීක්ෂණ කටයුතු සිදු කිරීම ඉතා අපහසු වේ. එම නිසා මේවා විනිශ්චය කිරීම පහත නිරීක්ෂණ මත පදනම්ව සිදු කෙරේ.

- නළ හෝ ළිංවලින් උත්පාදනය වන වායු ප්‍රමාණය සහ වායු සාන්ද්‍රණය වෙනස් වීම
- වායු නළ හෝ ළිංවලින් තොරව බිම් පිරවුම් මතුපිටින් වායු පිටවීම
- ක්ෂීරතය හා එහි ගුණාත්මකබවෙහි වෙනස් වීම

8.5 ක්ෂීරතය ප්‍රවාහන නළ

එකතු කිරීමේ සහ අපවහනය කිරීමේ නළ පද්ධතියට හානි වීම හා ඒවායේ අපද්‍රව්‍ය සිර වීම, නිසා ක්ෂීරතය නිවැරදිව පාලනයට, පිරිපහදුවට හා කළමනාකරණයට අපහසුතා ඇති වේ. එපමණක් නොව, බිම් පිරවුම් භූමියේ පවතින භූගත ජල මට්ටම ඉහළ යාම හේතුවෙන් ක්ෂීරතය භූගතව පහළට කාන්දු වීමේ වැඩි අවදානමක් පවතී. මෙමඟින් ජල පීඩනය නියමිත සීමාවට වඩා ඉහළ නංවන අතර එය අනෙකුත් උපාංගවලට පීඩනයක් ඇති කරයි.

භූමියේ මතුපිට නිරාවරණය වන ක්ෂීරතය එකතු කරන/ජලාපවහන නළ පහත සඳහන් දෘශ්‍ය පරීක්ෂාවෙන් (නිරීක්ෂණ මගින්) පරීක්ෂා කළ යුතු ය.

- නළවල ඉරිතැලීම් හා සිදුරු ඇති වීම
- නළ තුළ තැන්පත් වී ඇති රොන් මඩ හෝ ඝන අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය
- නළ එකිනෙකට සම්බන්ධ වී ඇති තැන්වලින් කාන්දු වීම
- නළ අවහිර වීම (නළයේ අවසන් කෙළවරේ සිට එහි ඇතුළත නිරීක්ෂණය කරන්න)

බොහොමයක් ක්ෂීරතය එකතු කිරීමේ නළ භූගතව වළලා ඇති නිසා, මේවා පහත සඳහන් ක්‍රම යොදාගෙන නිරීක්ෂණය කරනු ලැබේ.

- ක්ෂීරතය එකතු කරනු ලබන නළ තුළින් ගලා යන ක්ෂීරත ප්‍රමාණය
- බිම් පිරවුම අභ්‍යන්තරයේ ඇති භූගත ජල මට්ටම
- බිම් පිරවුම මතුපිට ඉරිතැලීම් සහ ගිලාබැසීම
- නළ අවහිර වීම (නළය පිටත සිට ඇතුළත නිරීක්ෂණය)

8.6 ක්ෂීරත පිරිපහදු පද්ධතිය

ක්ෂීරත පිරිපහදු පද්ධතිය නිසි පරිදි ක්‍රියාත්මක නොවන විට, අපේක්ෂිත ලෙස ජලයේ ගුණාත්මකභාවය ළඟා කර ගැනීමට ක්ෂීරතය පිරිපහදු කිරීම අපහසු ය. එසේ වීමෙන් පිරිපහදු ජලය මුදාහරින පහළ ජල ප්‍රභව අපවිත්‍ර වේ.

ක්ෂීරත පිරිපහදු පද්ධතිය නිවැරදිව ක්‍රියාකරවීම තහවුරු කිරීම සඳහා පහත සඳහන් අයිතමයන් නිරතුරුව පරීක්ෂා කොට, පිළියම් යෙදීම අවශ්‍ය අවස්ථාවන්හි දී ඊට සුදුසු නඩත්තු කිරීම් හෝ පිළිසකර කිරීම් සිදු කළ යුතු ය.

- ක්ෂීරත පිරිපහදු පද්ධතියට එකතු වන ක්ෂීරත ප්‍රමාණය හා එහි ගුණාත්මකබව
- පිරිපහදුවෙන් පිට වන ජල ප්‍රමාණය හා එහි

ගුණාත්මකබව

- ක්ෂීරත පාලන උපාංගවල ජල මට්ටම
- පිරිපහදුවෙන් පිට වන ජලයෙහි ගුණාත්මකබව මත පදනම්ව මෙහෙයුම් දත්ත ගැලපීම (PH, DO, ORP, MLSS)
- විජලනය කළ ගොහොරු මඩවල (sludge) තෙතමන ප්‍රමාණය, යන්ත්‍ර භාවිත කිරීම හා ක්‍රියාත්මක කිරීමේ තත්ත්ව
- ස්නේහක, රසායනික ද්‍රව්‍ය සහ ඉන්ධන පරීක්ෂාව
- එක් එක් යන්ත්‍ර හා උපකරණ පරීක්ෂාව, සකස් කිරීම සහ අළුත් වැඩියා කිරීම

8.7 ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම

ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම (Phytoremadiation) යනු ශාක හා වෘක්ෂලතා භාවිතයෙන් අපවිත්‍ර වූ භූමි සහ ජලය යථා තත්ත්වයට පත් කරලීම සඳහා ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම යි. මෙම ක්‍රියාවලිය සිදු වන ආකාරය Nagendran et al. (2006) විසින් පහත වගුව 8.2 හි උපුටා දක්වන පරිදි විස්තර කර ඇත. සාමාන්‍යයෙන්, ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීම දූෂිත හෝ අපවිත්‍ර ජලය පිරිපහදු කිරීමේ ක්‍රම සමඟ බද්ධව ඇති අතර එය සාපේක්ෂව වියදම් අවම ක්‍රමයක් වේ. මෙහි දී ක්ෂීරත පිරිපහදුව මඟින් පිට වන මූලික පවිත්‍රීකරණය වූ අපජලය තෝරාගත් ශාක වර්ග වගා කළ බිමකට හෝ වනාන්තරයකට මුදා හරිනු ලබන අතර එමඟින් තවදුරටත් ජලය පිරිසිදු කිරීමකට ලක් වේ. ශාක භාවිතයෙන් අපජලය පිරිසිදු කිරීම සරල ක්‍රියාදාමයක් වුවත්, නිසියාකාර ව එවැනි පද්ධතියක් නිර්මාණය කිරීමට ජීව විද්‍යාව, ජෛවරසායන විද්‍යාව සහ ඉංජිනේරු තාක්ෂණය පිළිබඳ මනා අවබෝධයක් තිබිය යුතු ය. එසේම ශාක භාවිතයෙන් විවෘත කසළ බිම්/ බිම් පිරවුම්වල තත්ත්වයට ගැලපෙන පරිදි ජෛව ප්‍රතිකර්ම සැලසුම් සිදු කිරීම සහ ඉදි කිරීම අභියෝගාත්මක ක්‍රියාවලියකි. කෙසේ වෙතත් නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බිම් පිරවීම හෝ විවෘත බැහැර කිරීම සඳහා මෙම තාක්ෂණය යොදා ගැනීමේ දී විමර්ශනය කිරීම සඳහා විවිධ වූ අංශවලට අයත් පුළුල් විෂය පථයක් පවතී.

ශාක භාවිතයෙන් අපවිත්‍ර වූ භූමියක් තුළ විෂහරණය හෝ ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීමේ දී එයටම ආවේණික වූ අඩුපාඩු සහ අවාසි දක්නට ලැබේ. මෙයට එක් ප්‍රධාන හේතුවක් නම් භෞතික හා රසායනික ප්‍රතිකර්ම ක්‍රම වන කැණීම, නිස්සාරණය, ස්ථායීකරණය, වාෂ්පීකරණය වැනි ක්‍රම මඟින් සම්පූර්ණ වශයෙන් අපජලයේ සහ දූෂිත පසේ පවතින දූෂක ඉවත් කිරීමට දින, සති හෝ මාස ගණනාවකින් හැකි වුවත්, ශාක භාවිතයෙන් එම විෂ අපහරණ ක්‍රියාවලිය සිදු කිරීම සඳහා බොහෝ විට වසර ගණනාවක් ගත වීම යි. එම නිසා ඉහළ දූෂණ විභවයක් සහිත, මිනිස් ප්‍රජාවට හා පාරිසරික ප්‍රතිග්‍රාහකවලට ඉතා ඉහළ අවදානමක් ඇති බිම් පිරවුම් සඳහා මෙම තාක්ෂණික ක්‍රමය භාවිත කිරීම සුදුසු නොවේ (Nagendran et al. 2006). එමෙන්ම දූෂක ද්‍රව්‍ය අවශෝෂණය සහ වියෝජනය වනුයේ ශාක මූල පද්ධතිය ආශ්‍රය කොටගෙන බැවින්, ශාක භාවිතයෙන් ගැඹුරු පස් ස්තර තුළ ඇති දූෂක ඉවත් කිරීම අභියෝගයකි. තව ද අධික සාන්ද්‍රණයක් හෝ අධික විෂ සහිත අපද්‍රව්‍ය ශාක වර්ධනය අඩාළ කරන හෙයින් මෙම ක්‍රමය දූෂක සාන්ද්‍රණය අධිකව පවතින බිම් සඳහා භාවිත කිරීම සීමාකාරී වේ. ශාක භාවිතයෙන් දූෂක ඉවත් කිරීමෙහි තවත් සීමාකාරී ගැටලුවක් වන්නේ ශාක දිරා යාම, වියෝජනය, සහ කොළ අතු හැලී යාම මඟින් බොහෝ දූෂක ද්‍රව්‍ය (උදා. ශාක පෝෂක සහ බැර ලෝහ) නැවත පසට හෝ ජලයට එකතු වීම යි. එම නිසා මෙම ක්‍රමය භාවිතයේ දී ශාක නියමිත ආකාරයට ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් කර ආරක්ෂාකාරී ලෙස ඒවා බැහැර කරන ක්‍රමෝපායන් යෙදිය යුතු ය.

පිරවුම් සඳහා යන්ත්‍රෝපකරණ තෝරා ගැනීමේ දී බහුකාර්යතාව ද වැදගත් ය. කාර්යයන් කිහිපයක් හැසිරවිය හැකි යන්ත්‍රෝපකරණ වෙනත් විවිධ කාර්යයන් සඳහා ඇති වන යන්ත්‍රෝපකරණවල අවශ්‍යතාව මඟ හරවයි. කුඩා කුඩා බිම් පිරවුම්වල දී හැකි තරම් කුඩා යන්ත්‍රෝපකරණ භාවිත කරයි;

වගුව 8.1 ශාක භාවිතයෙන් ජෛව ප්‍රතිකර්ම සිදු කිරීමට ඇති හැකියාව (උපුටා ගැනීම Nagendran et al., 2006)

භාවිත කළ හැකි ක්‍රමය	විස්තරය	දූෂක වර්ග	යොදාගත හැකි ශාක
පස			
දූෂක හානිකර නොවන ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය (Phytotransformation)	අවශෝෂණය/උරා ගැනීම සහ දූෂක හානිකර නොවන ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය	කාබනික අපද්‍රව්‍ය (නයිට්‍රජන් සහ ක්ලෝරීන් අඩංගු කාබනික ද්‍රව්‍ය)	ශාක හා තෘණ වර්ග
මූල-ගෝලීය ජෛව හායනය (Rhizosphere bidegradation)	ශාක මඟින් ඇති කරන මූල ගෝලය තුළ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මඟින් ජෛව හායනය	කාබනික අපද්‍රව්‍ය උදා:-පෙට්‍රෝලියම් හයිඩ්‍රෝකාබන්, පොලිසයික්ලික් ඇරොමැටික් හයිඩ්‍රොකාබන්, ටී.එන්.ටී, පලිබෝධනාශක	තෘණ වර්ග, ඇල්ෆා ඇල්ෆා ශාකය සහ වෙනත් ශාක වර්ග
ශාක මඟින් ස්ථායීකරණය (Phytostabilization)	දූෂකවල ස්ථායීකරණය (බන්ධන ඇති කිරීම, පස මඟින් රඳවා ගැනීම හෝ ක්ෂීරණය අවම කිරීම)	ලෝහ සහ අකාබනික අපද්‍රව්‍ය	මුදුන් මුලක් හෝ ගැඹුරු මූල පද්ධතියක් ඇති ශාක විශේෂ
ශාක මඟින් නිස්සාරණය (Phytoextraction)	පස තුළ සිට මුල් මඟින් දූෂක ද්‍රව්‍ය උරා ගැනීම හා/හෝ අංකුර මඟින් අවශෝෂණය	ලෝහ, අකාබනික අපද්‍රව්‍ය, විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය	විවිධ වූ ස්වාභාවික සහ තෝරාගත් ශාක වර්ග (Hyper Accumulators e.g Alyssum, Brassica)
ජලය/ භූගත ජලය			
මූල පද්ධතිය මඟින් පෙරීම (Rhizofiltration)	දූෂක ද්‍රව මාධ්‍යයෙන් මුල් තුළට අවශෝෂණය	ලෝහ, විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය, ජල භීෂක කාබනික අපද්‍රව්‍ය	ජලජ ශාක, (Duckweed, Pennywort, Brassica, Sunflower)
විශාල ජලජ ශාක මඟින් උත්ස්වේදනය (Phytotrans)	දූෂක විශාල ප්‍රමාණයේ ශාකවලට අවශෝෂණය කර ගැනීම සහ උත්ස්වේදනය	අකාබනික ද්‍රව්‍ය, ශාක පෝෂක ක්ලෝරිනීකෘත ද්‍රාවණ	පොප්ලර් සහ විලෝ ශාක
ශාක මඟින් වාෂ්පීකරණය (Phytovolatalization)	පාංශු ජලය හා භූගත ජලය අවශෝෂණය සහ වාෂ්පීකරණය. රසදිය සහ සෙලිනියම් වාෂ්පීකරණය	වාෂ්පීකෘත කාබනික ද්‍රව්‍ය, (Se, Hg)	විශාල ශාක මඟින් භූගත ජලය තුළ ඇති වාෂ්පීකරණ කාබනික ද්‍රව්‍ය අවශෝෂණය. Brassica, තෘණ වර්ග සහ නිර්මාණය කළ තෙත්බිම් ශාක මඟින් Se/Hg අවශෝෂණය
ශාක ආවරණ (Phyto caps)	බිම් පිරවුම්වල සිට පස තුළට අහිතකර අපද්‍රව්‍ය කාන්දු වීම පමා කිරීම	කාබනික ද්‍රව්‍ය, අකාබනික ද්‍රව්‍ය, අපජලය, බිම් පිරවුම් ක්ෂීරතය	ශාක - Popler පැළෑටි - Alfa Alfa තෘණ වර්ග
නිර්මාණය කළ තෙත්බිම් (ස්වභාවික තෙත්බිම්වලට සමාන ව කෘත්‍රිම ලෙස සකසන තෙත්බිම්) (Constructed wetlands)	ද්‍රවිත දූෂක පිරිපහදු කිරීම සඳහා නිර්මාණය කරන ලද පරිසර පද්ධතියේ කොටසක් ලෙස ශාක භාවිත කිරීම	ලෝහ, ආම්ලික ද්‍රව්‍ය, කාර්මික සහ නාගරික අපද්‍රව්‍ය	නිදහසේ පාවෙන, ගිලී පවතින හෝ අර්ධ වශයෙන් ගිලී පවතින ශාක, පන් වර්ග, උණ වර්ග

8.8 ශාකමය ස්වාරක්ෂක කලාප

ශාකමය ස්වාරක්ෂක කලාප හෝ ''ග්‍රීන් බෙල්ට්ස් (green belts)'' යන්නෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ, පුනරුත්ථාපනය කරන ලද විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානයක් වටා හෝ වෙන් කර ඇති භූමියක් තුළ ආරක්ෂිතව තබා ඇති ශාක ගොමු සහ වැටි වේ. මෙම ශාකමය ස්වාරක්ෂක කලාප සුළඟ මඟින් කසළ විසිරීම පාලනයට, මැසි මදුරුවන් පාලනයට, දූවිලි පැතිරීම පාලනයට, දුම සහ ගන්ධය පැතිරීම පාලනයට, ශබ්ද දූෂණය පාලනයට මෙන්ම පාංශු

බාදනය වැළැක්වීමට ද යොදා ගනී. කෙසේ වෙතත්, ශ්‍රී ලංකාවේ විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානයක් වටා ඉදි කිරීමට සුදුසු ශාක වර්ග පිළිබඳ විශේෂ පර්යේෂණ සිදු කොට නොමැත. එහෙත් විදේශ පර්යේෂණ සහ මෙරටේ අත්දැකීම් අනුව සලකා බලන විශේෂ සාධක නම්;

- ශාක විශේෂය වේගයෙන් වර්ධනය විය යුතු ය.
- වර්ධනයෙන් පසු ඝන වියන් ස්තරයක් සහිත ශාකමය ආවරණයක් නිර්මාණය කළ යුතු ය.
- එය බහුවාර්ෂික සහ සදාහරිත විය යුතු ය.
- එයට ඉහළ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂණ විභවයක් තිබිය යුතු ය.
- වර්ධනය සැලකිය යුතු ලෙස බලපෑමට ලක් නොවී දූෂක අවශෝෂණය කර ගැනීම සඳහා ඵලදායී විය යුතු ය.

ඒ අනුව විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආශ්‍රිතව ශාකමය ස්වාරක්ෂක කලාප පිහිටුවීම සඳහා පහත ලක්ෂණ ඇති ශාක සුදුසු යැයි නිර්දේශ කළ හැකි ය.

වගුව 8.2 ශාකමය ස්වාරක්ෂක කලාපය සඳහා යෝජිත විශේෂ

දේශගුණ කලාපය	මතුපිට/ භූගත ජලය පිහිටීම	ශාක ලක්ෂණ	යෝජිත විශේෂ
වියළි කලාපය	වසර පුරා පවතින භූගත ජලය හෝ මතුපිට ජලය නොමැත	නියඟයට ඔරොත්තු දෙන බහුවාර්ෂික පඳුරු හා ගස්	• *Ricinus communis (Castor oil/ Thel-Endaru)* තෙල් එඬරු • *Bauhinia racemose (Maila)* මයිල • *Samanea saman (Pare-Mara)* පාරේ මාර • *Gliricidia sepium (Wata-Mara)* වැට මාර • *Leucaena leucocephala (Ipil-Ipil)* ඉපිල් ඉපිල් • *Jatropha curcas (Wata-Endaru)* වැට එඬරු • *Azadirachta indica (Neem/ Kohomba)* කොහොඹ
වියළි කලාපය	නොගැඹුරු භූගත ජලය හෝ ඍතුමය මතුපිට ජලය පිහිටීම	තාවකාලිකව ජලයෙන් යට වීමේ තත්ත්ව දරාගත හැකි ශාක	• *Ricinus communis (Castor oil/ Thel-Endaru)* තෙල් එඬරු • *Samanea saman (Pare-Mara)* පාරේ මාර • *Terminalia arjuna (Kumbuk)* කුඹුක් • *Filicium decipiens (Pihibhiya)* පිහිඹියා • *Jatropha curcas (Wata-Endaru)* වැට එඬරු
තෙත්/ අතරමැදි කලාප	වසර පුරා පවතින භූගත ජලය හෝ මතුපිට ජලය නොමැත	බහු වාර්ෂික පඳුරු හා ගස්	• *Ricinus communis (Castor oil/Thel-Endaru)* තෙල් එඬරු • *Samanea saman (Pare-Mara)* පාරේ මාර • *Gliricidia sepium (Wata-Mara)* වැට මාර • *Leucaena leucocephala (Ipil-Ipil)* ඉපිල් ඉපිල් • *Jatropha curcas (Wata-Endaru)* වැට එඬරු • *Macaranga peltate (Kanda)* කැන්ද • *Trema orientalis (Gaduma)* ගැඩුම • *Hibiscus tiliaceus (Belipatta)* බෙලි පට්ටා
තෙත්/ අතරමැදි කලාප	නොගැඹුරු භූගත ජලය හෝ සථිර මතුපිට ජලය	ජලයෙන් යට වීම/ තාවකාලිකව ලවණමය තත්ත්ව දරාගත හැකි ශාක	• *Annona glabra (Wel-Atha)* වෙල් ආතා • *Arundo donax (Bata)* බට • *Bambusa vulgaris (Kaha-Una)* කහ උණ • *Hibiscus tiliaceus (Belipatta)* බෙලි පට්ටා • *Dillenia suffruticosa (Diyapara)* දිය පර

8.9 බිම් පිරවුම් සඳහා භාවිත වන යන්ත්‍ර හා උපකරණ

සක්‍රිය බිම් පිරවුම් මෙහෙයුම්වල දී අපද්‍රව්‍ය පැතිර වීම හා සම්පීඩනය කිරීම සඳහා අපද්‍රව්‍ය පරිහරණ හා සම්පීඩන යන්ත්‍රෝපකරණ (handling and landfill compaction machines) උපයෝගී කොට ගනියි. බුල්ඩෝසර් සහ විශේෂිත වානේ රෝද යෙදූ සම්පීඩන බුල්ඩෝසර් විශේෂයක් මේ සඳහා බහුලව යොදා ගනියි. කෙසේ වෙතත්, අවශ්‍ය යන්ත්‍රෝපකරණ තෝරා ගැනීමට පෙර බොහෝ සාධක සලකා බැලිය යුතු අතර, ඉන් ප්‍රධාන වන්නේ දෛනිකව එකතු වන කසළ ප්‍රමාණය යි. වානේ රෝද යෙදූ සම්පීඩන බුල්ඩෝසර් නිර්දේශ කරනුයේ සාමාන්‍යයෙන් දිනකට ටොන් 500 ඉක්මවන මහා පරිමාණ බිම් පිරවුම් සඳහා පමණි. කුඩා බිම්

කැණීම්, පැතිර වීම්, සම්පිණ්ඩනය කිරීම හා ආවරණය කිරීම බොහෝ විට එක් යන්ත්‍රයකින් කළ හැකි ය. කුඩා බිම් පිරවුම්වල යන්ත්‍රෝපකරණ කීපයක් යෙදවීම වියදම් අධික හෙයින්, භාවිතයට ගන්නා යන්ත්‍රය නිරතුරුව හොඳින් නඩත්තු කොට තබාගත යුතු ය. සක්‍රීය හා වසා දැමූ බිම් පිරවුම්වල මෙහෙයුම් සඳහා භාවිත කළ හැකි යන්ත්‍රෝපකරණ වර්ග කිහිපයක් පහත වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 8.3 යන්ත්‍රෝපකරණ සහ පිරිවිතර

යන්ත්‍රෝපකරණ	පිරිවිතර	උපයෝගී ක්‍රියාකාරකම
අපද්‍රව්‍ය හැසිර වීමේ බුල්ඩෝසරය (Tracked tractor & waste handling bulldozer)	• බර 20/30 ටොන් • අවම වශයෙන් $40kNm^{-2}$ බිම් පීඩනය • අවම වශයෙන් $10m^2$ තල ධාරිතාව • යන්ත්‍රයේ පළල අවම වශයෙන් 3m	• අපද්‍රව්‍ය පැතිරීම • අපද්‍රව්‍ය සම්පීඩනය • අපද්‍රව්‍ය සමතලා කිරීම • පස් ආවරණය යෙදීම සහ සම්පීඩනය • බෑවුම් ඉදි කිරීම
ට්‍රැක් ලෝඩර්/ කුඩා කැණීම් යන්ත්‍රය (Track Loader/ tracked mini excavater)	• $1m^3$ කුල්ලේ ධාරිතාව • අවම වශයෙන් 4m උසකට කුල්ල එසවීමේ හැකියාව	• පස් පැටවීම • පස් පැතිර වීම • බෑවුම් තද කිරීම • බුල්ඩෝසරය නොමැති අවස්ථාවල දී කසළ හැසිර වීම
රෝද හතරේ ට්‍රැක්ටරය සහ ට්‍රේලරය	• ධාරිතාව 2.5 m^3 පමණ වේ • බාධක අතුරින් ධාවනයට ඇති හැකියාව (off-road)	• පස් ප්‍රවාහනය • උපකරණ සහ ද්‍රව්‍ය ප්‍රවාහනය
රෝද දෙකේ ට්‍රැක්ටරය සහ ට්‍රේලරය	• අවම 8kW බලය • වහල සහිත ට්‍රේලරය	• සුළු උපකරණ ප්‍රවාහනය • ද්‍රව්‍ය ප්‍රවාහනය • බහුකාර්යය ප්‍රයෝජනය
තණකොළ කපන යන්ත්‍රය	• තනි සිලින්ඩර් වායු සිසිලන එන්ජිම • ලෝහ තලය	• තණකොළ කැපීම

8.10 භූගත ජලය පිළියම් කිරීම

විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන භූගත ජලයට බරපතළ තර්ජනයක් ඇති කරයි. විශේෂයෙන් ඉහළ වර්ෂාපතන කලාපයේ නොගැඹුරු භූගත ජල මට්ටමක් සහිත ප්‍රදේශ මේ සඳහා උදාහරණ වේ. ක්ෂීරතයේ ඇති ඇමෝනියා, ක්ලෝරයිඩ්, බැර ලෝහ අයන සහ අනෙකුත් කාබනික සංයෝග ජලය හරහා පරිසරයට මුදාහරින අතර ඒවායේ විෂ පරිසරයට අනතුරුදායක වේ. පහත් බිම් ගොඩ කිරීම් මඟින් දිය කඩිති සාදන අතර දීර්ඝ කාලයක් තිස්සේ අපද්‍රව්‍ය ජලයේ ගිලී පවතියි. එය දූෂක ද්‍රව්‍ය කාන්දු වීමේ වේගය ඉහළ නංවන අතර අධික වර්ෂාව සහ ජලගැලීම් අවට මතුපිට ජලය හා පස දූෂණයට හේතු වේ.

නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය (MSW) බැහැරලන ස්ථානයක හෝ පුනරුත්ථාපනය කරන ලද භූමියක පස් හා භූගත ජලය ප්‍රතිකර්ම කිරීම සැම විටකම අභියෝගයක්ව පවතී. කාර්මික හෝ කෘෂිකාර්මික භූමියක ඇති දූෂක ද්‍රව්‍ය මෙන් නොව නාගරික අපද්‍රව්‍ය විවෘත බිම් පිරවුම් තුළින් කාන්දු වන ක්ෂීරතයේ ඇති විෂ දූෂක ප්‍රමාණය මෙන්ම විවිධත්වය ද අධික ය. ක්ෂීරතය මඟින් දූෂණය වූ පසෙහි දක්නට ලැබෙන ප්‍රධාන දූෂක නම්:

1. ජලයේ ද්‍රාවණය වන සහ නොවන කාබනික රසායනික ද්‍රව්‍ය (aqueous and non-aqueous phase liquid)
2. අකාබනික රසායනික ද්‍රව්‍ය (උදා:- බැර ලෝහ හා විකිරණශීලි සමස්ථානික)
3. මිශ්‍ර අපද්‍රව්‍ය
4. බැක්ටීරියා සහ වෛරස් වැනි ව්‍යාධිජනක කාරක

දූෂක ද්‍රව්‍ය (Contaminants) පසේ හා භූගත ජලය තුළ ප්‍රවාහනය හා ඉරණම නිශ්චය කිරීමේ දී අපවිත්‍ර ද්‍රව්‍යයන්ගේ භෞතික, රසායනික හා ජීව විද්‍යාත්මක ගුණාංග පිළිබඳ දැනුම වැදගත් වේ. ප්‍රතිකර්ම කිරීමේ තාක්ෂණයන් හා කළමනාකරණ උපාය මාර්ග තෝරා ගැනීමට ද එය වැදගත් වේ. භූගත ජල ප්‍රතිකර්ම කටයුතු කිරීම සඳහා මූලික තාක්ෂණික ක්‍රම 3ක් තිබේ.

1. දූෂක ද්‍රව්‍ය හානිකර නොවන සංයෝග බවට පරිවර්තනය කිරීම හෝ විනාශ කිරීම.
2. පස් සහ ජලය සමඟ තදින් බැඳී ඇති දූෂක එයින් වෙන් කොට ගෙන පිරිපහදු කිරීම.
3. දූෂක පැතිරීම වළක්වා දූෂණය වූ ස්ථානයේම ස්ථාවර කිරීම සහ ඒවා ප්‍රතිග්‍රාහක (පානීය ළිං) වෙත ළඟා වීම වැළැක්වීම.

මෙම තාක්ෂණික ක්‍රමවේද කාණ්ඩවලින් එකක් හෝ වැඩි ගණනක් භාවිතයෙන් දූෂක ද්‍රව්‍යවල පරිමාව, සංචලතාව සහ/ හෝ විෂ සහිත බව අඩු කිරීමේ හැකියාව ඇති අතර, ලබා දී ඇති භූමියක වඩාත් සුදුසු තාක්ෂණය පදනම් විය යුත්තේ මෙම පොදු

අරමුණු සාක්ෂාත් කර ගැනීම සහ භූමියේ විශේෂිත පිරිසිදු කිරීමේ ඉලක්ක සපුරා ගැනීම මත වේ.

පිරිවැය සහ කාර්යසාධන පරාමිතීන් සම්බන්ධයෙන් සාපේක්ෂව හොඳින් හඳුනන සාම්ප්‍රදායික ප්‍රතිකර්ම තාක්ෂණයන්ට නිස්සාරණය සහ පිටතට බැහැර කිරීම හෝ ප්‍රතිකාර කිරීම ඇතුළත් වේ. ආරක්ෂිත ව වසා දැමීම (Capping) හෝ භූගත ජලය පොම්ප කර, වෙනත් පිරිපහදුවක් තුළ පිරිසිදු කිරීම වැනි ස්ථායීකරණ කිරීමේ ක්‍රම වෙනත් ක්‍රම අතර වේ.

සියලුම ප්‍රතිකර්ම ක්‍රමවේදයන් ස්ථානීය තාක්ෂණික ක්‍රමවේදයන් (ජලය හෝ පස් කැණීමෙන්/ නිස්සාරණයෙන් තොරව ක්‍රියාත්මක කළ හැකි ය) හෝ බාහිර ප්‍රදේශයක තාක්ෂණික පිරිපහදුව (ජලය හෝ පස මුලින්ම නිස්සාරණය හෝ කැණීම් කළ යුතු ය) ලෙස ද වර්ග කළ හැකි ය. ස්ථානීය තාක්ෂණයන් දූෂිත භූමියේ කැණීම් මත පමණක්ම රඳා නොපවතින අතර, එහි දී බොහෝ විට භූගත ජලය මතුපිටට රැගෙන විත් එහි දී පිරිපහදු කරයි. පිරිපහදුව බිම් පිරවුම් භූමියේදීම ක්‍රියාත්මක කළ හැකි ද යන්න හෝ කැණීම් කරන ලද පස හෝ නිස්සාරණය කරන ලද භූගත ජලය අවසාන ප්‍රතිකාර සඳහා වෙනත් ස්ථානයකට ප්‍රවාහනය කරන්නේ ද යන්න මත පදනම්ව බාහිර තාක්ෂණික ක්‍රමවේදය තීරණය වේ. බොහෝ විට, සම්පූර්ණ ප්‍රතිකර්ම ක්‍රමෝපායට ස්ථානීය සහ භූමියෙන් බැහැර තාක්ෂණ ක්‍රමවේදයන්හි මිශ්‍රණයක් ඇතුළත් වේ.

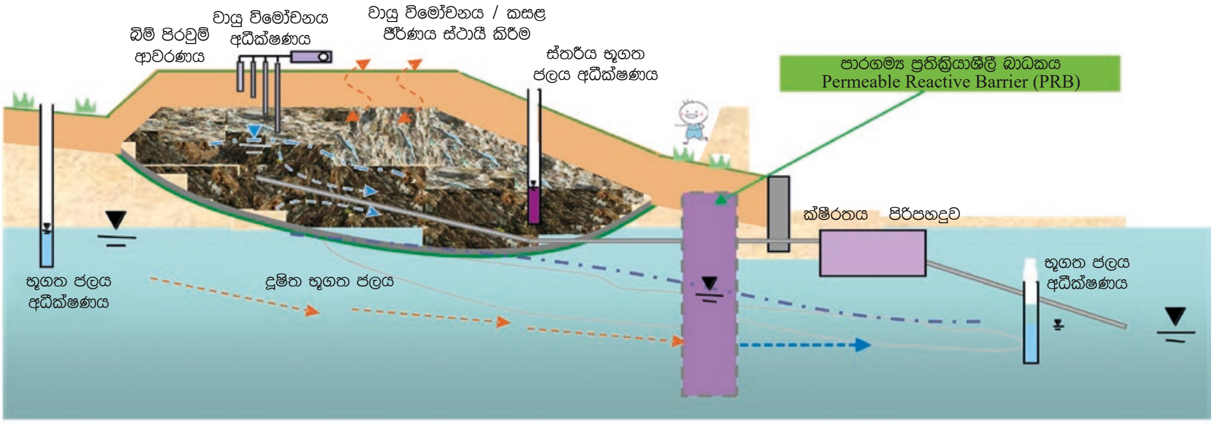
නවෝත්පාදන ප්‍රතිකර්ම ක්‍රම ඔස්සේ මෑතක දී බිහි වූ නමුත් අධ්‍යයනයන් සහ අත්දැකීම් අවම වීම නිසා ඒවායේ වාසි සහ සීමාවන් සම්පූර්ණයෙන් අවබෝධ කරනොගත් තාක්ෂණික ක්‍රමවේද රාශියක් ලෝකයේ පවතියි. පහත දැක්වෙන වගුව මඟින් දැනට පවතින විවිධ ප්‍රතිකර්ම තාක්ෂණයන් පිළිබඳ දළ විශ්ලේෂණ සැපයිය හැකි ය.

වගුව 8.4 බිම් පිරවුම් මඟින් අපවිත්‍ර භූගත ජලය පිළියම් කිරීමේ තාක්ෂණවේදයන්

ප්‍රතිකර්ම තාක්ෂණය	නිදසුන්
බාහිර ප්‍රදේශයක තාක්ෂණික පිරිපහදුව දූෂිත භූගත ජලය උපපෘෂ්ඨයන්ගෙන් (පොළොව අභ්‍යන්තරයෙන්) නිස්සාරණය කර දූෂක ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම සඳහා පොළව මතුපිට දී පිරිපහදු කරනු ලැබේ. ප්‍රතිකාර කිරීමෙන් පසු ජලය අසළ ඇති පිරිපහදු පද්ධතියට, මතුපිට ජලයට මුදාහැරීම හෝ නැවතත් උපපෘෂ්ඨය ට පොම්ප කරනු ලබයි.	• පොම්ප කිරීම/ පිරිපහදු කිරීම (භූගත ජලය) • කැණීම් හා ප්‍රතිකාර (පස)
ස්ථානීය තාක්ෂණික පිරිපහදුව දූෂිත භූගත ජලය එලෙස භූගතව පවතින ස්ථානයේදීම ප්‍රතිකාර කරනු ලැබේ. ප්‍රතිකාර කිරීමෙන් පසු, ප්‍රතිකාර කරන ලද භූගත ජලය පහළට ගලා ගොස් ස්වාභාවික භූගත ජලයට සම්බන්ධ වේ.	• පාරගම්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලී බාධකයක් (Pearmiable reactive barrier - PRB) • විද්‍යුත් විච්ඡේදක (Electrokinetic) ප්‍රතිකර්ම • ක්ෂුද්‍ර ජීවී ප්‍රතිකර්ම • ස්ථානීය එන්නත් ප්‍රතිකාර (in-situ injection) • නැනෝ තාක්ෂණය (Nano-zero-valent) මඟින් ප්‍රතිකාර කිරීම

පාරගම්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලි බාධක තාක්ෂණය (PRB) මඟින් දූෂිත භූගත ජලය ප්‍රතිකාර කිරීම නවතම ස්ථානීය තාක්ෂණික ක්‍රමවේදයක් වේ. මෙම ක්‍රමයේ දී ප්‍රතික්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය පොළොව අභ්‍යන්තරයේ භූගත ජලප්‍රවාහය හරස් කොට රඳවනු ලැබේ. එසේම මෙමඟින් දූෂිත ජලය ප්‍රතික්‍රීයක මාධ්‍ය හරහා ගලා යාමට සලස්වන අතර එමඟින් දූෂක පරිසරයට හිතකාමී ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය කරනු ලබයි. PRBහි මූලික ද්‍රව්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලි ද්‍රව්‍යයක් වන අතර එය දූෂිත භූගත ජලය හරහා ගමන් කරයි. ප්‍රතික්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය වර්ගය සහ ප්‍රමාණය තීරණය කරනු ලබන්නේ දූෂිත ජලයේ සංඝටක සහ පිරිපහදුවෙන් පසු අවශ්‍ය වන භූගත ජලයේ ගුණාත්මක තත්ත්වයයි. ප්‍රතිකාර ඉලක්කගත කරන දූෂිත ද්‍රව්‍ය අනුව PRB පද්ධතිවල ප්‍රතික්‍රියාශීලි ද්‍රව්‍ය වර්ග කිහිපයක් භාවිත කරයි.

පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ දූෂිත භූගත ජලය පිළියම් යෙදීම සඳහා කුරුණෑගල සුන්දරාපොළ විවෘත කසළ බැහැරලන බිමේ ස්ථාපනය කර ඇති PRB පද්ධතියකි. මෙම ක්‍රමයේ දී භූගත ජල ප්‍රවාහනය හරහා කැණීම් කරන ලද 1m පළල, 5m ගැඹුරු, සහ 60m දිග භූගත ජලප්‍රවාහය හරස් කොට තැනුණු අගලකට දේශීයව ලබාගත හැකි විශේෂ PRB ද්‍රව්‍ය මිශ්‍රණයක් ඇසුරුම් කරන ලදි (JICA, 2019).



(a)

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

(b)

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

රූපය 8.1 කුරුණෑගල සුන්දරාපොළ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානයේ භූගත ජලය පිළියම් කිරීම සඳහා පාරගම්‍ය බාධකයක් ස්ථාපනය කිරීම (JICA, 2019).

මෙයට අමතරව, භූගත ජලයේ දූෂක ප්‍රමාණ මැන ගැනීම සඳහා පිහිටුවා ඇති නිරීක්ෂණ ළිං හෝ වෙනත් නිරීක්ෂණ පහසුකම් නියමිතව ක්‍රියාත්මක නොවීම හේතු කොටගෙන දූෂිත භූගත ජලය අවට ප්‍රදේශයන් කරා පැතිරී යාම පිළිබඳ නිවැරදි අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට නොහැකි අවස්ථා උදා විය හැකි ය. එම නිසා නිසියාකාර ව කියාත්මක වන නිරීක්ෂණ ළිං ජාලයක් නඩත්තු කිරීම වැදගත් ය. එහිදී බහුල වශයෙන් ම නිරීක්ෂණ ළිං හානියට පත්වන්නේ පහත කරුණු නිසා ය.

එබැවින් පහත සඳහන් අයිතම මත පදනම්ව භූගත ජලය අධීක්ෂණ ළිං පරීක්ෂා කිරීම සිදු කළ යුතු ය.

- හානි සහ බිඳවැටීම්
- භූගත අධීක්ෂණ ළිං ඇතුළට වර්ෂා ජලය ගලා වීම

අධීක්ෂණ ළිං නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා, පහත දැක්වෙන අයිතමයන් තහවුරු කර ගැනීම සිදු කළ යුතු ය.

- උපකරණවල හානි සහ අක්‍රමිකතා
- උපකරණවල ක්‍රමාංක
- සංවේදී උපකරණවල පවතින හානි සහ අක්‍රමිකතා
- සංවේදී උපකරණ වෙනුවට ආදේශක භාවිතය

KOBELCO
CITY BOY
KOBELCO
D.N.I. ENGINEERING(PVT)LTD
NO.42, MATALE ROAD
AMBATHANNA
KANDY.

9 විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය කිරීම සම්බන්ධ සිද්ධි අධ්‍යයන

9.1 සඳතැන්න විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුමක් බවට පුනරුත්ථාපනය කිරීම

2003 වසරේ නුවරඑළිය නගරයේ සඳතැන්නෙහි ඉදි කරන ලද අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම, ශ්‍රී ලංකාව තුළ සිදු කළ ප්‍රථම විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපන ව්‍යාපෘතිය වන අතර එය ජපානයේ ජාත්‍යන්තර සහයෝගිතා ඒජන්සියේ (JICA) තාක්ෂණික හා මූල්‍ය ආධාර මත සිදු කළ ව්‍යාපෘතියකි. 2003ට පෙර, නුවරඑළිය මහනගර සභාව විසින් (NEMC) මිශ්‍ර කසළ ටොන් 20-25ක් සහ මළ අපද්‍රව්‍ය ඝන මීටර 5-10 අතර ප්‍රමාණයක් බැහැර කරන ලද්දේ සඳතැන්න ගම්මානය අසළ වනාන්තරයකට ය. විවෘත කසළ බැහැර කිරීම හේතුවෙන් හෙක්ටයාර 2.5ක් වූ වනාන්තර පරිසරය පද්ධතියට බරපතළ ලෙස හානි වූ අතර ක්ෂීරතය, මළ අපද්‍රව්‍ය හා කසළවලින් කොටසක් කි. මී 1.5 පහළින් පිහිටි බෝඹුරු ඇල්ල ජලාශයට ද ගසාගෙන යනු ලැබිණි.

එම පරිසර හානි වළක්වා කසළ බැහැර කළ බිම් පුනරුත්ථාපනය කිරීම සඳහා ජයිකා (JICA) ආයතනය විසින් 2002 දී ව්‍යුහාත්මක සැලසුම් සහ මූල්‍ය සැලැස්මක් සහිතව සවිස්තරාත්මක ශක්‍යතා අධ්‍යයන ව්‍යාපෘති වාර්තාවක් පිළියෙල කොට අදාළ බලධාරීන්ගේ අවසර ලබා ගැනීමේ දී ඉදිරිපත් කිරීම සඳහා නුවරඑළිය මහනගර සභාවට භාර දෙන ලදි. වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව සමඟ සාර්ථකව සාකච්ඡා කිරීම සහ පූර්ව පාරිසරික ශක්‍යතා අධ්‍යයනය ද සාර්ථකව නිම කිරීමෙන් අනතුරුව 2003 හි දී කසළ බැහැර ලූ බිමෙහි පුනරුත්ථාපන කටයුතු ආරම්භ කොට සාර්ථකව නිම කිරීමට ද හැකි විය.

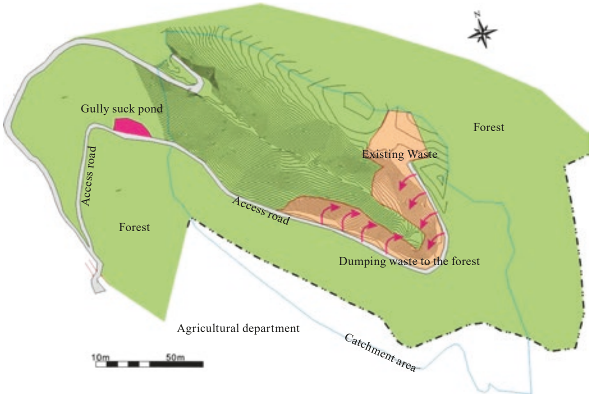
පුනරුත්ථාපනය කරන ලද සඳතැන්න අර්ධ ඉංජිනේරු බිම් පිරවුම යනු විවිධ වර්ගයේ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය සඳහා පහසුකම් කිහිපයක් ඇතුළත් වූ පළමු නියමු පරිමාණ ප්‍රතිස්ථාපන කාර්යය යි (නාගරික අපද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය එකල භාවිත නොවී ය). උත්පාදකයින් බැහැර කරන, පළාත් පාලන ආයතන විසින් එකතු කරන ලද කසළ සඳහා මෙම බිම් පිරවුම භාවිත කරන ලදි. පොල් කොසු කෙළි ඇමුණු වර්ධන මාධ්‍ය, රෝහල් අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ වළක් සහ පුහුණු හා අධ්‍යාපන පහසුකම් භාවිත කරමින් අඩු වියදම් ක්ෂීරතය පිරිපහදු පද්ධතියක් වැනි ආධාරක පහසුකම් මෙම භූමිය තුළින් හඳුන්වා දෙන ලදි.

නුවරඑළිය සඳතැන්න විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුමක් බවට පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය

1. අවදානම් තක්සේරුව

2002 ජුලි-සැප්තැම්බර් (මාස 3)

1. විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානවල ජනනය කරන හා බැහැර කරන කසළ ප්‍රමාණය හා සංයුතිය පිළිබඳ පුළුල් අධ්‍යයනයක් සිදු කිරීම.
2. බැහැර කරන අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය තක්සේරු කිරීම සහ කසළ බැහැරලන ස්ථාන අවට ජල පෝෂක ප්‍රදේශ තීරණය කිරීම සඳහා එම ස්ථාන හා ඒ අවට භූ විෂමතා සමීක්ෂණය.
3. කුඩා ජලප්‍රවාහයේ ජලය ගලා යෑමේ වේගය මැනීම සහ ප්‍රධාන දූෂක හඳුනා ගැනීම සඳහා ප්‍රවාහයේ ජල සාම්පල විශ්ලේෂණය කිරීම.
4. ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කිරීම සඳහා කසළ බැහැරලන ස්ථාන හා ඒ අවට පාරිසරික සමීක්ෂණයක් සිදු කිරීම.



2. පාර්ශ්වකරුවන්ගේ සහාය ලබා ගැනීම

2002 සැප්තැම්බර් (මාස 1)

5. අවට ගම්මානවල පදිංචිකරුවන් අතර මහජන අදහස් සමීක්ෂණයක් පැවැත්වීම.
6. ප්‍රතිස්ථාපන ව්‍යාපෘති ප්‍රගතිය නිරීක්ෂණය කිරීම හා දැකබලා ගැනීම සඳහා මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය, රජයේ නිලධාරීන්, ගමේ නායකයන් සහ අසල්වැසි ප්‍රජාවන්ගෙන් සමන්විත පාරිසරික අධීක්ෂණ කමිටුවක් පිහිටුවීම.

3. ඉංජිනේරු සමීක්ෂණ

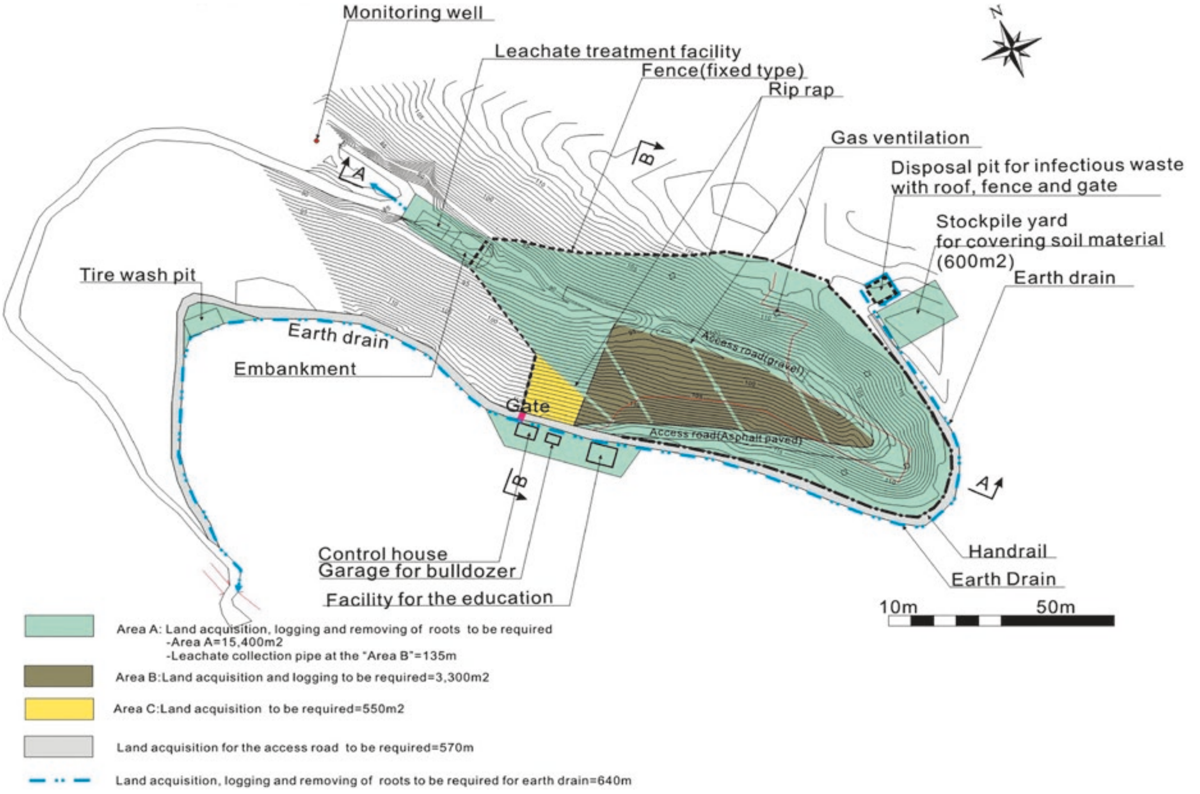
2002 ජුලි සිට ඔක්තෝබර් (මාස 4)

7. භූගත පාංශු තත්ත්වය පාෂාණ සැදීදීම සහ භූගත ජල තත්ත්වය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා භූ අභ්‍යන්තරයට ගැඹුරු සිදුරු 8ක් (5-10m) කැණීමෙන් භූ විද්‍යා සමීක්ෂණ සිදු කරයි.
8. JICA කණ්ඩායම් විශේෂඥයන් විසින් කසළ බැහැරලන බිමේ ස්ථායීතාව සහ ජලප්‍රවාහ ලක්ෂණ විශ්ලේෂණය සිදු කිරීම.
9. අපේක්ෂිත ප්‍රතිස්ථාපන කටයුතු සඳහා මාර්ග යටිතල පහසුකම්, ඉදි කිරීම් සේවය සහ විශේෂඥතාව තක්සේරු කිරීම.

4. සැලසුම් නිර්මාණය

2002 සැප්තැම්බර්-ඔක්තෝබර් (මාස 2)

10. JICA විශේෂඥයන් හා දේශීය විශේෂඥයන් විසින් ප්‍රතිස්ථාපන ව්‍යාපෘති ශක්‍යතාව නිර්මාණය කරන ලද අතර එයට තාක්ෂණික ශක්‍යතාව, මූලික ඉංජිනේරු සැලසුම්, පිරිවැය ඇස්තමේන්තු සහ අනාගත මෙහෙයුම් සැලැස්ම ඇතුළත් කරන ලදි.



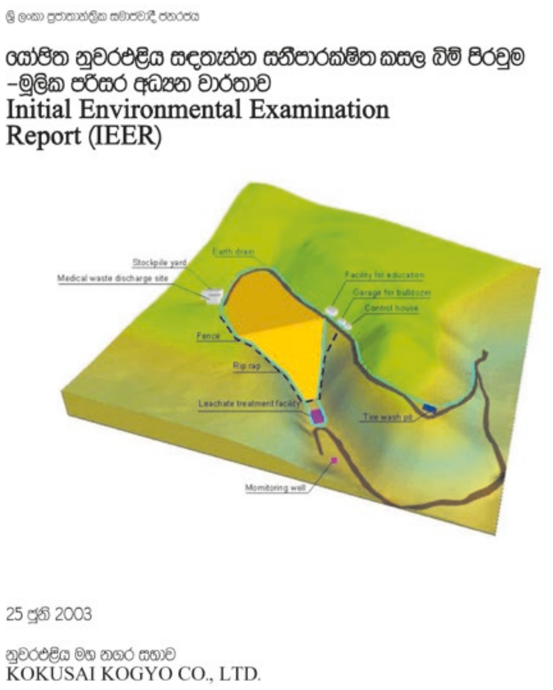
5. ව්‍යාපෘති අනුමැතිය

2002 ඔක්තෝබර් - 2003 මැයි (මාස 8)

11. හෙක්ටයාර 2.5ක කසළ බැහැර කළ ඉඩමේ අයිතිය නුවරඑළිය මහනගර සභාවට පැවරීමට නුවරඑළිය මහනගර සභාව විසින් වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුවෙන් විධිමත් ඉල්ලීමක් කර විධිමත් පාරිසරික ශක්‍යතා අධ්‍යයන (Initial Environmental Examination - IEE) සිදු කර, අනුමැතිය අවශ්‍ය වන භූමියේ (හෙක්ටයාර 2.5) සියලුම වනාන්තර අස්වනු නෙළීමෙන් පසු ඉඩම නිදහස් කිරීමට වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව විධිමත් ලෙස එකඟ විය.

12. ව්‍යාපෘති ශක්‍යතා අධ්‍යයනය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා නුවරඑළිය මහනගර සභාව, මධ්‍යම පරිසර අධිකාරියෙන් විධිමත් ඉල්ලීමක් කළේ ය. මූලික පාරිසරික ශක්‍යතා අධ්‍යයනය (IEE) කර ව්‍යාපෘතිය සඳහා විධිමත් අනුමැතිය ලබාගන්නා ලෙස මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය නුවරඑළිය මහනගර සභාව වෙත නිර්දේශ කරන ලදි.

13. මූලික පාරිසරික ශක්‍යතා අධ්‍යයන වාර්තාව සකස් කිරීම සඳහා JICA විශේෂඥ කණ්ඩායමෙන් තාක්ෂණික හා උපදේශන සහාය නුවරඑළිය මහනගර සභාව වෙත ලැබුණු අතර IEE වාර්තාව විධිමත් ලෙස මධ්‍යම පරිසර අධිකාරියට ඉදිරිපත් කරන ලදි. පසුව IEE වාර්තාව අනුමත කරන ලදි.

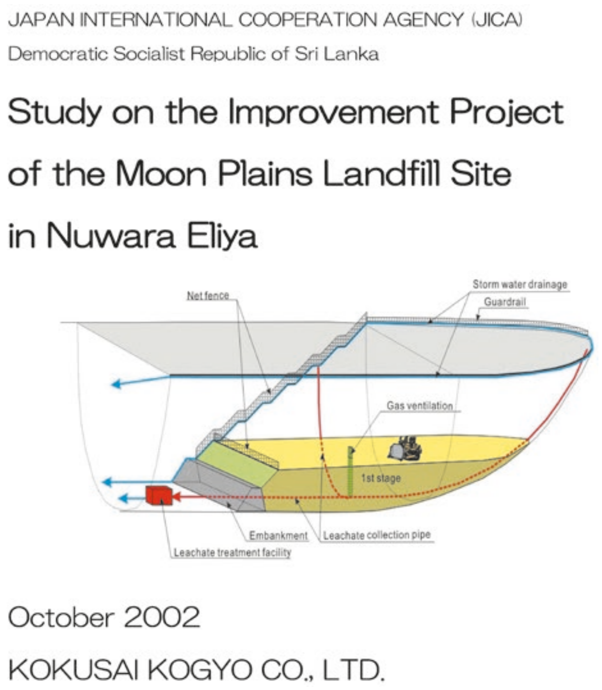

ශ්‍රී ලංකා ප්‍රජාතාන්ත්‍රික සමාජවාදී ජනරජය

යෝජිත නුවරඑළිය සඳතැන්න සනීපාරක්ෂිත කසල බිම් පිරවුම -මූලික පරිසර අධ්‍යන වාර්තාව

Initial Environmental Examination Report (IEER)

25 ජූනි 2003

නුවරඑළිය මහ නගර සභාව
KOKUSAI KOGYO CO., LTD.


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

Study on the Improvement Project of the Moon Plains Landfill Site in Nuwara Eliya

October 2002

KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

6. ව්‍යාපෘතිය සඳහා මූල්‍ය සම්පාදනය

2003 අප්‍රේල් - ජූනි (මාස 4)

14. නුවරඑළිය මහනගර සභාව විසින් ඉදි කිරීම් සහ බිම් පිරවුම් මෙහෙයුම් සඳහා බුල්ඩෝසර් යන්ත්‍රයක් ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය මුදල් ප්‍රමාණය JICA ආයතනයෙන් ඉල්ලා සිටි අතර JICA විශේෂඥ කණ්ඩායම සවිස්තරාත්මක ව්‍යාපෘති අයවැය ඇස්තමේන්තුවක් සකස් කොට එම ආයතනයෙන් මූල්‍ය පහසුකම් ලබා ගැනීම සඳහා නුවරඑළිය මහනගර සභාවට අවස්ථාව සැළසීය.
15. සමස්ත ව්‍යාපෘති සංවර්ධන කටයුතු සඳහා අරමුදල් සම්පාදනය කිරීමට JICA ආයතනය එකඟ විය.

මුළු ඉදි කිරීම් පිරිවැය 2003 දී රුපියල් 14,665,726 (JPY =18,012,000 = ඇමරිකානු ඩොලර් 153,922). 2003 දී බුල්ඩෝසරය සඳහා (D 4 Catepillar) රුපියල් 6,562,230 (ඇමරිකානු ඩොලර් 68,873.11).

7. පෙර සැකසුම් සහ ඉදි කිරීම

2003 ජූනි - සැප්තැම්බර් (මාස 4)

16. ජපානයේ ඉදි කිරීම් සමාගමක් විසින් JICA විශේෂඥ කණ්ඩායමේ සහ නුවරඑළිය මහනගර සභා ඉංජිනේරුවරයාගේ අධීක්ෂණය යටතේ මෙම ඉදි කිරීම් සිදු කරන ලදි.
17. විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය විශේෂ ඉදි කිරීම් ව්‍යාපෘතියක් ලෙස සැලකූ බැවින් ව්‍යාපෘති සැලසුම් උපදේශකයන් සහ විශේෂඥයන් විසින් ඉදි කිරීම් කටයුතු සමීප ව නිරීක්ෂණය කරන ලදි.
18. JICA විශේෂඥ කණ්ඩායම සහ නුවරඑළිය මහනගර සභා ඉංජිනේරු / කාර්මික ශිල්පීන් එක් ව ගොඩ කිරීමේ මෙහෙයුම් සහ නඩත්තු අත්පොත සකස් කරන ලදි.

8. පැවරීම සහ ක්‍රියාත්මක කිරීම

2003 සැප්තැම්බර්

19. පුනරුත්ථාපන කටයුතු 2003 නොවැම්බරයේ දී නිල වශයෙන් නිම කරන ලද අතර 2003 දෙසැම්බර් මාසයේ සිට අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම ක්‍රියාත්මක කිරීමට නුවරඑළිය මහනගර සභාව විසින් ආරම්භ කරන ලදි.

සඳතැන්න විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය - පුනරුත්ථාපනයට පෙර (2003)

සඳතැන්න විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුමක් ලෙස පුනරුත්ථාපනය කිරීමෙන් පසු (2004)

9. නිරීක්ෂණ, වාර්තා කිරීම් සහ කමිටු රැස්වීම් අධීක්ෂණය කිරීම

2003 සැප්තැම්බර් - 2004 සැප්තැම්බර් (සෑම මසකම) (2004 සිට මේ දක්වා, වාර්ෂික ව)

20. පාරිසරික අධීක්ෂණ කමිටුව විසින් අර්ධ ඉංජිනේරුමය ගොඩ කිරීමේ මෙහෙයුම්, නඩත්තු සහ වැඩිදියුණු කිරීමේ ක්‍රියා අඛණ්ඩ ව අධීක්ෂණය කරනු ලැබේ.
21. නුවරඑළිය මහනගර සභාව විසින් වාර්ෂික ව පාරිසරික ගුණාත්මකභාවය (ජලය, වාතය ආදිය) පිළිබඳ වාර්තා මධ්‍යම පරිසර අධිකාරියට සහ අධීක්ෂණ කමිටුවට ඉදිරිපත් කරයි.

9.2 කතරගම ගලපිටගලයාය විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය ඉංජිනේරු බිම් පිරවුමක් බවට පුනරුත්ථාපනය කිරීම

කතරගම නගරයෙන් හා පර්යන්ත ප්‍රදේශවලින් එකතු කරන ඝන අපද්‍රව්‍ය (දිනකට ටොන් 5-10) බැහැර කිරීම සඳහා කතරගම ප්‍රාදේශීය සභාව විසින් ගලපිටගලයාය විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය භාවිත කර ඇත. මෙම භූමිය පිහිටා ඇත්තේ වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුවට සහ මොනරාගල ආණ්ඩුකාරවරයාට අයත් රජයේ භූමි ප්‍රදේශය තුළ ය. 1990 දශකයේ මුල් භාගයේ කසළ බැහැරලන ස්ථානය භාවිතය ආරම්භ වූ බවත්, එම ස්ථානය වනාන්තරය තුළ කිහිප වතාවක් ස්ථානීය වෙනස්කම් වලට භාජනය වී ඇති බවත් වාර්තා පෙන්වා දෙයි. කසළ බැහැරලන ස්ථාන ප්‍රදේශ 2ක් පුරා විසිරී ඇති අතර ඒවා හෙක්ටයාර 2ක් පමණ ප්‍රදේශයක පැතිරී ඇත. මෙම කසළ බැහැරලන ස්ථානය වනාන්තර රක්ෂිතයක ඇති බැවින් වන අලි සහ වෙනත් වන ජීවීන් මෙම කසළ ආහාරයට ගැනීම වනාන්තරයේ වන ජීවීන්ට විශාල තර්ජනයක් වූ අතර එමෙන්ම එය පාරිසරික ප්‍රශ්න රාශියකට ද හේතු විය. මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය සහ JICA ආයතනය විසින් අරමුදල් සපයනු ලබන "පරිසර දූෂණය පාලනය කිරීම සහ ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය මඟින් පාරිසරික බලපෑම් අවම කිරීම (ReEBWaste)" ව්‍යාපෘතිය මඟින් කළ මූලික අධ්‍යයනවල දී මෙම ස්ථානය පුනරුත්ථාපනය කිරීම හදිසි අවශ්‍යතාවක් ලෙස හඳුනාගන්නා ලදි. කතරගම ප්‍රාදේශීය සභාවට අදාළ පුනරුත්ථාපන කටයුත්ත සිදු කිරීමට ප්‍රමාණවත් තාක්ෂණික හා මූල්‍යමය හැකියාවක් නොමැති බැවින් ReEBWaste ව්‍යාපෘතිය හරහා තාක්ෂණික හා මූල්‍යමය ආධාර ලබා දෙන ලදි (JICA, 2016 සහ JICA, 2019). ReEB ව්‍යාපෘතියේ නිර්දේශයක් ලෙස, විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය පුනරුත්ථාපනය හා තිරසාර ක්‍රියාකාරිත්වය සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා පූර්ව අවශ්‍යතාවක් ලෙස, කතරගම ප්‍රාදේශීය සභාව තුළ ඒකාබද්ධ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ක්‍රමයක් නිසි ලෙස ක්‍රියාත්මක කිරීමේ අවශ්‍යතාව සඳහන් කර ඇත. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, කතරගම ප්‍රදේශීය සභාව විසින් ඒකාබද්ධ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධතියක් ස්ථාපිත කරන ලද අතර, කසළ බැහැරලන ස්ථානය කොම්පෝස්ට් සෑදීම හා ප්‍රතිචක්‍රීකරණය අවසානයේ ඉතිරි වන අවශේෂ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම සඳහා පමණක් ඉදි කෙරුණු අඩු වියදම් සනීපාරක්ෂිත කසළ බිම් පිරවුමක් ලෙස යොදා ගැනීමට තීරණය කරන ලදි. ව්‍යාපෘතියේ ක්‍රියාකාරකම් අනුපිළිවෙළින් පහත දැක්වේ.

කතරගම ගලපිටගලයාය විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානය ඉංජිනේරු බිම් පිරවුමක් බවට පුනරුත්ථාපනය කිරීම

1. මූලික අධ්‍යයනය

2015 ජූලි-සැප්තැම්බර් (මාස 3)

1. විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථානවල බැහැර කරන අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය හා සංයුතිය පිළිබඳ පුළුල් අධ්‍යයනයක් සිදු කිරීම (JICA, 2019) සහ එම ස්ථානවල පාරිසරික ගැටලු හඳුනා ගැනීම.

2. අවදානම් තක්සේරුව

2017 ජූලි-දෙසැම්බර් (මාස 6)

2. ගලපිටගලයාය භූමියෙහි මතුපිට ජලයේ සහ වාතයේ ගුණාත්මකභාවය සහ පරිසරයේ ශබ්ද දූෂණයක් ඇත්දැයි පර්යේෂණ කිරීම.
3. බැහැර කරන කසළ ප්‍රමාණය තක්සේරු කිරීම සහ කසළ බැහැරලන ස්ථාන අවට ජල පෝෂක ප්‍රදේශ තීරණය කිරීම සඳහා එම ස්ථාන අවට භූ විෂමතා සමීක්ෂණයක් පැවැත්වීම.
4. ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කිරීම සඳහා කසළ බැහැරලන ස්ථාන හා ඒ අවට පාරිසරික සමීක්ෂණයක් පැවැත්වීම.

3. පාර්ශ්වකරුවන්ගේ සහයෝගය ලබා ගැනීම සහ ඒකාබද්ධ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධතියක් ස්ථාපනය කිරීම

2017 ජුලි-දෙසැම්බර් (මාස 6)

5. කතරගම ප්‍රාදේශීය සභාව, ඉඩමේ අයිතිය ලබාගැනීම සඳහා වන සංරක්ෂණ හා වනජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව සමඟ සාකච්ඡා කිරීම.
6. කතරගම ප්‍රාදේශීය සභාව ඒකාබද්ධ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධතියක් ක්‍රියාත්මක කිරීම.

4. භූමිය වටා විදුලි වැටක් ස්ථාපනය කිරීම

2017 නොවැම්බර් (මාස 1)

7. අලින් ඇතුළු වීම වැළැක්වීම සඳහා, භූමිය වටා ආවරණය කරමින් විදුලි වැටක් ඉදි කිරීම.

5. ඉංජිනේරු විද්‍යා සමීක්ෂණ

ඔක්තෝබර් 2017 (මාස 1)

8. භූගත පාංශු තත්ත්වය, පාෂාණ සෑදීම සහ භූගත ජල තත්ත්වය තීරණය කිරීම සඳහා භූ අභ්‍යන්තරයට ගැඹුරු සිදුරු (2-5m) කැණීමෙන් භූ විද්‍යා සමීක්ෂණ සිදු කිරීම.
9. JICA විශේෂඥ කණ්ඩායම එම භූමියේ ස්ථායීතාව සහ ජලප්‍රවාහ ලක්ෂණ විශ්ලේෂණය කිරීම.
10. අපේක්ෂිත ප්‍රතිස්ථාපන කටයුතු සඳහා මාර්ග යටිතල පහසුකම්, ඉදි කිරීම් සේවා සහ විශේෂඥතාව පිළිබඳව තක්සේරු කිරීම.

6. භූමි නිර්මාණය

2017 ජුලි-දෙසැම්බර් (මාස 6)

11. අඩු වියදමකින් යුත් විකල්ප තාක්ෂණික ක්‍රම මත පදනම් ව නිර්මාණය කිරීම සඳහා JICA විසින් ශ්‍රී ලංකා නිර්මාණ සැලසුම් කිරීමේ සමාගමකට ගොඩ කිරීමේ සැලසුම් උපදේශන කොන්ත්‍රාත්තුව ලබා දෙන ලදි.

7. ව්‍යාපෘතිය සඳහා මූල්‍යමය කටයුතු සම්පාදනය

2017 ජුලි-දෙසැම්බර් (මාස 6)

12. භූමිය සමීක්ෂණ, සැලසුම් උපදේශන සහ ඉදි කිරීම් ඇතුළු සම්පූර්ණ ව්‍යාපෘතිය සඳහා JICA ආයතනය විසින් අරමුදල් ප්‍රදානය කිරීම.
13. ඇස්තමේන්තුගත ඉදි කිරීම් පිරිවැය 2019 දී රුපියල් 40,000,000 (ඇමරිකානු ඩොලර් 224,719)

8. පෙර සැකසුම් සහ ඉදි කිරීම

2017 දෙසැම්බර් - 2018 මාර්තු (මාස 4)

14. JICA විශේෂඥ කණ්ඩායමේ සහ ReEB ව්‍යාපෘති නිලධාරීන්ගේ අධීක්ෂණය යටතේ සේවය කළ දේශීය කොන්ත්‍රාත්කරුවෙකුට මෙම ඉදි කිරීම ලබා දෙන ලදි.
15. කසළ බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය විශේෂ ඉදි කිරීම් ව්‍යාපෘතියක් ලෙස සැලකූ බැවින් ව්‍යාපෘති සැලසුම් උපදේශකයන් සහ විශේෂඥයන් විසින් ඉදි කිරීම් කටයුතු සමීපව නිරීක්ෂණය කරන ලදි.
16. JICA විශේෂඥ කණ්ඩායම සහ ReEB නිලධාරීන් එක්ව බිම් පිරවුම් මෙහෙයුම් හා නඩත්තු අත්පොත සකස් කරන ලදි.

බිම් කැණීම්

පතුලේ ජල අපාරගම්‍ය ස්තරය සැකසීම

අපාරගම්‍ය ස්තරය සම්පිණ්ඩනය

අපාරගම්‍ය ස්ථරය මතුපිට සුමටව සැකසීම

ක්ෂීරතය අපවහන නළ එළීම

ක්ෂීරතය අපවහන නළ සමඟ Geotextile ආස්තරණය

ක්ෂීරතය පිරිපහදු පද්ධතිය

මාර්ග පද්ධතිය ස්ථාපිත කිරීම

පාලම් තරාදිය ස්ථාපිත කිරීම

මූලාශ්‍රය: ජපන් අන්තර්ජාතික සහයෝගිතා ඒජන්සිය - JICA, ReEB Waste හි අවසන් වාර්තාව

9. පැවරීම සහ ක්‍රියාත්මක කිරීම

2018 සැප්තැම්බර්

17. මෙම ව්‍යාපෘතිය 2018 සැප්තැම්බර් මාසයේ දී නිල වශයෙන් නිම කරන ලද අතර 2019 ඔක්තෝබර් මාසයේ සිට කතරගම ප්‍රාදේශීය සභාව විසින් ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම ක්‍රියාත්මක කිරීම ආරම්භ කරන ලදි.

10. නිරීක්ෂණ, වාර්තා කිරීම් සහ කමිටු රැස්වීම් අධීක්ෂණය කිරීම

2018 සැප්තැම්බර් සිට මේ දක්වා වාර්ෂික ව

18. පාරිසරික අධීක්ෂණ කමිටුව විසින් අර්ධ ඉංජිනේරුමය බිම් පිරවුම් මෙහෙයුම්, නඩත්තු සහ වැඩි දියුණු කිරීමේ ක්‍රියාකාරකම් අඛණ්ඩ ව අධීක්ෂණය කරනු ලැබේ.

9.3 ඉන්දියාවේ අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය

පුනරුත්ථාපන කටයුතු ක්‍රියාත්මක කිරීමට අදාළ තීරණ හා සැලසුම් ගැනීමේ දී අදාළ පාර්ශ්වකරුවන්ට අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම් හා කසළ බැහැරලන ස්ථානවල කැණීම්වලින් ලැබෙන ආදායම පිළිබඳ ආර්ථික විශ්ලේෂණ ඉතා වැදගත් වේ. තව ද, පුනරුත්ථාපන සංකල්පය ඉන්දියාවේ නගරවල දැවෙන ප්‍රශ්නයක් බවට පත් වෙමින් තිබුණි. අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ පුනරුත්ථාපන පිරිවැයට බලපාන ප්‍රධාන සාධක වනුයේ විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන බිමේ පරිමාව හා භූ විෂමතාව, උපකරණ පරාමිතීන්, දේශගුණය, ශ්‍රම අනුපාතය, නියාමන අනුමත කිරීමේ ක්‍රියාවලීන්, කැණීම් සහ පරීක්ෂණ පිරිවැය, නියැදි හා සංවර්ධන පිරිවැය, කොන්ත්‍රාත්කරුගේ ගාස්තු, අන්තරායකර අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම මෙන් ම උකහා ගන්නා ද්‍රව්‍ය විකිණීමෙන් ලැබෙන ආදායම (එනම් කොම්පෝස්ට් සහ ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය) ය.

කසළ බිම් කැණීම ඉන්දියාවේ ද ජනප්‍රිය වෙමින් පවතී. බොහෝ විට ව්‍යාපෘති ශක්‍යතාව කැණීම් කරන ලද හා සැකසූ අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අනුව විනිශ්චය කරනු ලබන අතර, කසළ බිම් කැණීම් හා ජෛව ප්‍රතිකර්ම ක්‍රියාමාර්ග (Biomining and Bioremediation) මෙහෙයුම් වියදම් කසළ බැහැරලන ස්ථාන ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. ප්‍රාග්ධන පිරිවැය නොසලකා බැලූ විට, අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම සඳහා ඉන්දියාවේ භාවිත වූ පැරණි මාර්ගෝපදේශ මත පදනම් ව කළ පුනරුත්ථාපන පිරිවැය ඝන මීටරයකට ඉන්දියානු රුපියල් 400 -700 (ඇ.ඩො. 5-9 පමණ) වන ලෙස ගණන් බලා ඇත. වර්තමානයේ දී සමාගම් සාමාන්‍යයෙන් ජංගම උපකරණ භාවිතයෙන් කසළ බිම් කැණීම ක්‍රියාත්මක කරන අතර එය ප්‍රධාන වශයෙන් පදනම් වී ඇත්තේ ක්‍රමාලේඛගත කළ හැකි තාර්කික ක්‍රමයක් පදනම් කරගත් පද්ධති මත ය. එය ප්‍රධාන වශයෙන් පදනම් වී ඇත්තේ ක්‍රමලේඛගත කළ හැකි තාර්කික ක්‍රමයක් පදනම් කරගත් පද්ධති මත වේ. එමගින් තැන්පත් වූ අපද්‍රව්‍ය එක් තැනක සිට තවත් තැනකට ගලා ඒම නියාමනය කරනු ලැබේ. මෙට්‍රික් ටොන් 700ක ධාරිතාවකින් යුතු එවැනි ජංගම උපකරණවල ප්‍රාග්ධන පිරිවැය දිනකට ඉන්දියානු රුපියල් කෝටි 10ක් (ඇ.ඩො. මිලියන 1.4) ලෙස ගණන් බලා ඇත. කසළ බැහැරලන ස්ථානවල වයස අනුව, මෙට්‍රික් ටොන් එකක පැරණි අපද්‍රව්‍ය පිරිසැකසුම් කිරීමේ සාමාන්‍ය පිරිවැය ඉන්දියානු රුපියල් 750-900 (ඇමරිකානු ඩොලර් 10-12 පමණ) වේ. පහත දැක්වෙන්නේ එලෙස කසළ කැණීම් සහ පුනරුත්ථාපනය සිදු කරන ව්‍යාපෘති දෙකක හැඳින්වීමකි.

9.3.1 හයිද්‍රාබාද්

2011 ජන සංගණනයට අනුව මහා හයිද්‍රාබාද් මහනගර සභා සංස්ථාවේ (Greater Hyderabad Municipal Corporation - GMHC) භූමි ප්‍රමාණය වර්ග කිලෝමීටර 625ක් වන අතර ජනගහනය මිලියන 6.8කි. නගරය තුළ දිනකට මෙට්‍රික් ටොන් 5,300ක අපද්‍රව්‍ය ජනනය වන අතර ජෛව හායනයට ලක් විය හැකි කොටස 54%ක් ලෙස ගණන් බලා ඇත. උත්පාදනය කරන අපද්‍රව්‍යවලින් 16%ක් නිශ්ක්‍රීය ද්‍රව්‍ය ලෙස සනීපාරක්ෂක බිම් පිරවුමකට යවනු ලැබේ.

අක්කර 135ක භූමි ප්‍රමාණයකින් හා 60m උසකින් යුතු ජවහර්නගර් කසළ බැහැරලන ස්ථානය මිශ්‍ර අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමට GMHC භාවිත කරන ලදි. මුල දී කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ බෑවුමක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා කැණීම් කරන ලද අතර, කසළ බැහැරලන ස්ථානයේ මතුපිට ප්‍රදේශය පුරා අපාරගම්‍ය පාංශු ආවරණ තට්ටුවක් පැතිර වීම සිදු කර ඇත. ක්ෂීරතය (Leachate) එකතු කිරීම හා ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා ක්ෂීරතය එකතු කිරීමේ පොකුණු ඉදි කරන ලදි. පසු ව විශේෂ කෘත්‍රිම ආස්තරණයක් (Geotextile) යොදන ලද අතර පාංශු ඛාදනය වැළැක්වීම සඳහා වෘක්ෂලතා ආදිය රෝපණය කරන ලදි. අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථාන ආවරණය කිරීමේ මුළු පිරිවැය ඉන්දියානු රුපියල් මිලියන 14.1 (ඇමරිකානු ඩොලර් මිලියන 19.1) කි.

රූපය 9.1 වසා දැමුණු හයිද්‍රාබාද්හි අක්කර 135ක ජවහර්නගර් විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානය (මූලාශ්‍රයඃ CSE, 2020)

9.3.2 විජයවාඩා

වර්ග කිලෝමීටර 61.88ක විශාලත්වයකින් යුත් විජයවාඩා නගරය සහ ජනගහනය මිලියන 1.5ක් වන අතර එය 2025 වන විට මිලියන 2.5ට වෙත ළඟා වනු ඇතැයි ගණන් බලා ඇත. නගරය දිනකට අපද්‍රව්‍ය ටොන් 550ක් ජනනය කරන අතර ඉන් ජෛව හායනයට පත් විය හැකි ප්‍රමාණය 57%කි. අක්කර 45ක විශාලත්වයකින් යුත් අජිත් සිං නගර්හි පිහිටි විවෘත අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානය මිශ්‍ර අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමට භාවිත කර ඇත. පැරණි අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානවල ජෛව ප්‍රතිකර්ම ආරම්භ වන 2018 වසර තෙක් කසළ බැහැරලන ස්ථානය තුළ ඉවත ලන අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ටොන් මිලියන 0.35ක් ලෙස ගණන් බලා ඇත. අපද්‍රව්‍ය පිරිසිදු කිරීම සඳහා වන වියදම රුපියල් කෝටි 18ක් (ඇ.ඩො. මිලියන 2.44) වේ. මේ හරහා අක්කර 30ක පමණ භූමි ප්‍රමාණයක් විනාශයෙන් බේරා ගැනීමට හැකි විය.

රූපය 9.2 අපද්‍රව්‍ය බැහැරලන ස්ථානවල ඇති පැරණි (Legacy) අපද්‍රව්‍ය ස්ථාවර කිරීම (දකුණ); ජෛව ප්‍රතිකර්ම ක්‍රියාවලිය අවසන් කිරීමෙන් පසු ගොඩ කරන ලද ඉඩම (වම) (ප්‍රභවය CSE, 2020)

අමතර තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර

මෙම මාර්ගෝපදේශය සම්පාදනය වී ඇත්තේ මීට පෙර සිදු කළ විවිධ පර්යේෂණ කටයුතු, ජාත්‍යන්තර හා ජාතික ප්‍රකාශන, විශේෂඥ දැනුම හුවමාරු කර ගැනීම සහ පහත සඳහන් තොරතුරු සහ මූලාශ්‍ර උපයෝගී කොටගෙන ය. විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන පුනරුත්ථාපනය, විවෘත කසළ බැහැරලන ස්ථාන කැණීම්, ගොඩකිරීම් සැලසුම් කිරීම, ක්‍රියාත්මක කිරීම සහ කළමනාකරණය සඳහා වැඩි තොරතුරු කියවීමට හා තොරතුරු ප්‍රභවයන් වෙත ප්‍රවේශ වීමට කැමති පාඨකයන්ට පහත ප්‍රකාශනවලින් අමතර තොරතුරු ලබාගත හැකි ය.

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%20 Rehabilitation%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://kspcb.gov.in/MSW%20 LEGACY%20WASTE_19-3-2019.pdf (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 file:///C:/Users/singh/Downloads/http___cdn.cseindia.org_attachments_0.75728500_1606740511_clean-it-right--dumpsite-management-in-india%20(2).pdf (accessed on 18/01/2021).

A Roadmap for closing Waste Dumpsites – The World's most Polluted Places by ISWA's Scientific and Technical Committee Work-Program 2015-2016. Auerspergstrasse 15, Top 41 1080 VIENNA-AUSTRIA. This document is available at https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/About%20ISWA/ISWA_Roadmap_Report.pdf (accessed on 18/01/2021).

KOBELCO

උපදේශන සමුළුවට සහභාගීවූවන්

"ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ බිම් ආරක්ෂිතව වසා දැමීමේ සහ පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ මාර්ගෝපදේශ නිර්මාණය කිරීම" සඳහා 2019 සැප්තැම්බර් මස 18 වැනි දින සහ 2020 ජූලි මස 23 වැනි දින පරිසර අමාත්‍යාංශ ශ්‍රවණාගාරයේ දී පැවැත්වූ උපදේශන සමුළුවලට සහභාගීවූවන්ගේ නාම ලේඛනය

#	නම	තනතුර	අමාත්‍යාංශය/ආයතනය/සංවිධානය
1	ඩබ්ලිව්.ටී.බී. දිසානායක මහතා	අතිරේක ලේකම් (පාරිසරික නීති සහ සැලසුම් අංශය)	පරිසර අමාත්‍යාංශය
2	ධම්මිකා විජේසිංහ මිය	හිටපු අධ්‍යක්ෂ	පරිසර අමාත්‍යාංශය
3	එස්.එම්. වේරහැර මහතා	අධ්‍යක්ෂ	පරිසර අමාත්‍යාංශය
4	සුජීවා ප්‍රනාන්දු මිය	සහකාර අධ්‍යක්ෂ	පරිසර අමාත්‍යාංශය
5	ජීවන්ති රණසිංහ මිය	සහකාර අධ්‍යක්ෂ	පරිසර අමාත්‍යාංශය
6	බී.ආර්.එල්. පෙරේරා මිය	පරිසර අධ්‍යයන නිලධාරී (EMO)	පරිසර අමාත්‍යාංශය
7	සාරංගා ජයසුන්දර මහත්මිය	වැඩසටහන් සහකාර	පරිසර අමාත්‍යාංශය
8	නවෝමා කරුණාරත්න මිය	පර්යේෂණ සහකාර	පරිසර අමාත්‍යාංශය
9	එම්.ඒ.අයි.යූ. ජයසුමන මිය	සංවර්ධන නිලධාරී	පරිසර අමාත්‍යාංශය
10	කේ.කේ. පතිරගේ මහත්මිය	සංවර්ධන නිලධාරී	පරිසර අමාත්‍යාංශය
11	දීපිකා චන්ද්‍රසේකර මිය	සංවර්ධන නිලධාරී	පරිසර අමාත්‍යාංශය
12	කසුනොබු ඔනගාවා මහතා	අධ්‍යක්ෂ	ගෝලීය පාරිසරික උපාය මාර්ග පිළිබඳ වූ මධ්‍යස්ථානය (IGES/CCET)
13	ආචාර්ය රජිව් කේ. සිං මහතා	පර්යේෂක	ගෝලීය පාරිසරික උපාය මාර්ග පිළිබඳ වූ මධ්‍යස්ථානය (IGES/CCET)
14	ආචාර්ය ඩී.ජී.ජේ. ප්‍රේමකුමාර මහතා	ජ්‍යේෂ්ඨ පර්යේෂක /නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ	ගෝලීය පාරිසරික උපාය මාර්ග පිළිබඳ වූ මධ්‍යස්ථානය (IGES/CCET)
15	ජේ.එම්.යූ. ඉන්ද්‍රරත්න මහතා	නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජෙනරාල් (කසළ කළමනාකරණය)	මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය (CEA)
16	එච්.පී. සරෝජිනී ජයසේකර මිය	අධ්‍යක්ෂ (ඝන අපද්‍රව්‍ය)	මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය (CEA)
17	ජේ.කේ. ධනුෂ්ක මහතා	සහකාර අධ්‍යක්ෂ (ඝන අපද්‍රව්‍ය)	මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය (CEA)
18	ආචාර්ය අනුරුද්ධ කරුණාරත්න මහතා	ජ්‍යේෂ්ඨ කථිකාචාර්ය	පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
19	තිලිණි රාජපක්ෂ මිය	පර්යේෂණ සහකාර	පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
20	මහාචාර්ය මහේෂ් ජයවීර මහතා	මහාචාර්ය	මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය
21	මහාචාර්ය එස්. කේ. ගුණතිලක මහතා	මහාචාර්ය	සබරගමුව විශ්වවිද්‍යාලය
22	ඉංජිනේරු එස්. මඩවලගම මහතා	අධ්‍යක්ෂ	ජාතික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සහාය මධ්‍යස්ථානය (NSWMSC)
23	ඩී.පී. ඉන්දික මහතා	නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ (සැලසුම්)	ජාතික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සහාය මධ්‍යස්ථානය (NSWMSC)
24	නලින් මාන්නප්පෙරුම මහතා	අධ්‍යක්ෂ	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය - බස්නාහිර පළාත (WMA-WP)
25	ආර්. ෂන්මුගප්‍රිය මිය	සහකාර අධ්‍යක්ෂ	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය - බස්නාහිර පළාත (WMA-WP)
26	එම්.කේ.කේ. චතුරංග මහතා	කලාප භාර නිලධාරී	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය - බස්නාහිර පළාත (WMA-WP)
27	කේ.එල්.ඩබ්ලිව්. පෙරේරා මහතා	අධ්‍යක්ෂ	ඉඩම් සංවර්ධන සහ කළමනාකරණ නාගරික සංවර්ධන අධිකාරිය (UDA)
28	ඉංජිනේරු චන්දිම කුලරත්න මහතා		ජාතික භෞතික සැලසුම් දෙපාර්තමේන්තුව (NPPD)
29	එච්.ඩී.එස්. ප්‍රේමසිරි මහතා	ජ්‍යේෂ්ඨ විද්‍යාඥ	ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය (NBRO)
30	දුලාන් පෙරේරා මහතා	ඉංජිනේරු	ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය (NBRO)

#	නම	තනතුර	අමාත්‍යාංශය/ආයතනය/සංවිධානය
31	එන්.එස්.ඩී.එම්.ඩී. පෙරේරා මහතා	ඉංජිනේරු	ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය (NBRO)
32	ඩබ්ලිව්.කේ.එන්. චන්ද්‍රසේන මහතා	සිවිල් ඉංජිනේරු	ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය (NBRO)
33	නිමල් ප්‍රේමතිලක මහතා	සමාජ විද්‍යාඥ	මහනගර සහ බස්නාහිර සංවර්ධන ආමාත්‍යංශය
34	ආචාර්ය නයෝෆුමි සතෝ මහතා	කණ්ඩායම් නායක, නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ ප්‍රධාන සැලසුම් ව්‍යාපෘතිය - JICA	JICA - EX පර්යේෂණ ආයතනය, ජපානය
35	නයනා සමරවීර මිය	උපදේශක, නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ ප්‍රධාන සැලසුම් ව්‍යාපෘතිය - JICA	නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ ප්‍රධාන සැලසුම් ව්‍යාපෘති කාර්යාලය, ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ අධිකාරිය, බස්නාහිර පළාත (WMA-WP)
36	හේමන්ත විතානගේ මහතා	විධායක අධ්‍යක්ෂ	පරිසර යුක්ති කේන්ද්‍රය (CEJ)
37	වී.ආර්. සේන පීරිස් මහතා	උපදේශක	ජෛව විවිධත්ව ලේකම් කාර්යාලය (BDS)
38	නිහාල් කුරේ මහතා	උපදේශක - ප්ලාස්ටික් අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ක්‍රියාකාරී සැලසුම් ව්‍යාපෘතිය	ජෛව විවිධත්ව ලේකම් කාර්යාලය (BDS)
39	එෆ්.ආර්.සී. තලයසිංගම් මිය	උපදේශක	නීති කෙටුම්පත් සම්පාදක දෙපාර්තමේන්තුව (පෙරාතුව)
40	වෛද්‍ය ඉනෝකා සුරවීර මිය	ප්‍රජා වෛද්‍ය උපදේශිකා	සෞඛ්‍ය ආමාත්‍යාංශය
41	ඉංජිනේරු නාමල් දිසානායක මහතා	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ නාගරික ඉංජිනේරු	මහනුවර මහනගර සභාව
42	මාවුස්සාව මහතා	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ ප්‍රධාන මහජන සෞඛ්‍ය පරීක්ෂක	නුවරඑළිය මහනගර සභාව
43	එච්.ඒ.යු.කේ. ගුණරත්න මහතා	ප්‍රධාන මහජන සෞඛ්‍ය පරීක්ෂක	මීගමුව මහනගර සභාව
44	ඩී.එම්.ඒ.ආර්. දිසානායක මහතා	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය පිළිබඳ ප්‍රධාන මහජන සෞඛ්‍ය පරීක්ෂක	බණ්ඩාරවෙල මහනගර සභාව
45	වෛද්‍ය ප්‍රියන්ත මහතා	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ භාර සෞඛ්‍ය වෛද්‍ය නිලධාරී	කුරුණෑගල මහනගර සභාව
46	ධම්මිකා කෝනාර මහත්මිය	නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍ය නිලධාරී	කුරුණෑගල මහනගර සභාව
47	ආර්.ඩී.ඩී. රාජපක්ෂ මහතා	මහජන සෞඛ්‍ය පරීක්ෂක	කුරුණෑගල මහනගර සභාව
48	වෛද්‍ය එන්.බී. ගාමිණී මහතා	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ භාර සෞඛ්‍ය වෛද්‍ය නිලධාරී	රත්නපුර මහනගර සභාව
49	වෛද්‍ය එල්.ඒ. අනුර ප්‍රියරත්න මහතා	ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ භාර සෞඛ්‍ය වෛද්‍ය නිලධාරී	රත්නපුර මහනගර සභාව
50	ටී. චන්ද්‍රසිරි මහතා	ලේකම්	කතරගම ප්‍රාදේශීය සභාව
51	ආර්.කේ. මහින්ද මහතා	සංවර්ධන නිලධාරී	කතරගම ප්‍රාදේශීය සභාව
52	වයි.වී.ඒ.ආර්. ප්‍රියංකර මහතා	ප්‍රධාන මහජන සෞඛ්‍ය පරීක්ෂක	බදුල්ල මහනගර සභාව
53	වයි.එම්. කීර්ති බණ්ඩාර මහතා	තාක්ෂණික නිලධාරී	බදුල්ල මහනගර සභාව
54	ඒ.එම්.සී.එල්. ඇඳදොළ මහතා	ප්‍රධාන මහජන සෞඛ්‍ය පරීක්ෂක	බළන්ගොඩ මහනගර සභාව
55	ආර්.ඒ.එන්. වසන්ත මහතා	ප්‍රධාන මහජන සෞඛ්‍ය පරීක්ෂක	බළන්ගොඩ මහනගර සභාව
56	මහින්ද මහතා	සංවර්ධන නිලධාරී	කතරගම
57	එච්.එම්.ඩී. උදයංග මහතා	තාක්ෂණික නිලධාරී	සීතාවක මහනගර සභාව
58	සමීර දිනේෂ් මහතා		සීතාවක මහනගර සභාව
59	එම්.ටී. ෆසාල් වාෆි මහතා	තාක්ෂණික නිලධාරී	අම්පාර නගර සභාව
60	එස්.ආර්. වීරකෝන් මහතා	තාක්ෂණික නිලධාරී	ගාල්ල මහනගර සභාව
61	වෛද්‍ය ආර්.එම්.එස්. රත්නායක මහතා		
62	ආචාර්ය ප්‍රනීත් වික්‍රමාරච්චි මහතා	ජ්‍යේෂ්ඨ ඉංජිනේරු	ඇක්සස් ඉංජිනියරින් පුද්ගලික ආයතනය
63	යසන්ත ගුණරත්න මහතා	ප්‍රධාන තාක්ෂණික කළමනාකරු	සිසිලි හනාරෝ එන්කෙයා පුද්ගලික ආයතනය
64	ජානක විජේසේකර මහතා	පරිසර කළමනාකරණ ප්‍රධානී	ක්ලීන්ටෙක් පුද්ගලික ආයතනය (අබාන්ස් කණ්ඩායම)
65	දිලීප සෙනෙවිරත්න මහතා	කළමනාකරු	බයෝකාබන් පුද්ගලික ආයතනය
66	පී.ආර්. දඩල්ලගේ මහතා	පර්යේෂණ සහකාර	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
67	වයි.කේ.ඩී.එස්.එස්. සේනාරත්න මහතා	සීමාවාසික	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය/ පරිසර අමාත්‍යාංශය
68	ආර්. ලලිත් කේ. රන්තිලක මහතා	පරිසර නිලධාරී	කුණ්ඩසාලේ ප්‍රාදේශීය සභාව

ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ

Barton, J.R., Issaias, I., Stentiford, E.I., 2008. Carbon – making the right choice for waste management in developing countries. Waste management 28, 690–698.

Basnayake, B. F., Ariyawansha, R. T., Karunarathna, A. K., Werahera, S. M., & Mannapperuma, N. (2020). Sustainable Waste Management Challenges in Sri Lanka. In A. Pariatamby, F. Shahul Hamid, & M. Bhatti (Eds.), Sustainable Waste Management Challenges in Developing Countries (pp. 352–381). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-7998-0198-6.ch015.

Bekchanov, M., Mirzabaev, A., (2018). Circular economy of composting in Sri Lanka: Opportunities and challenges for reducing waste related pollution and improving soil health. Journal of Cleaner Production, 202, 1107-1119.

Canter, L.W. (1996), Environmental Impact Assessment, Second Edition, McGraw-Hill Inc., USA.

Centre for Science and Environment, 2020.

Dharmasiri, L.M., (2019). Waste Management in Sri Lanka: Challenges and Opportunities. Sri Lanka Journl a of Advanced Social Studies Vol 9.

Environment Agency, (2000). A practical Guide to Environmental Risk Assessment for Waste Management Facilities. Guidance Note, 25. Environment Agency, UK.

Environmental Protection Agency, (2004). Preparation of Guidance Documents and Assessment Tools on Environmental Liabilities Risk Assessment and Residuals Management Plans incorporating Financial Risk Assessment. Phase 2 Baseline Information Gathering – Draft report, Environmental Protection Agency, Wexford.

Environmental Protection Agency, (2007). Code of practice environmental risk assessment for unregulated waste disposal sites, Environmental Protection Agency, Ireland. ISBN 1-84095-226-1.

Global Methane Initiative. (2020). Global Methane Emissions and Mitigation Opportunities. <https://www.globalmethane.org/documents/gmi-mitigation-factsheet.pdf> (Accessed Dec 2020).

Global Methane Initiative, (2011). Landfill Methane: Reducing Emissions, Advancing Recovery and Use Opportunities. https://www.globalmethane.org/ documents/landfill_fs_eng.pdf> (Accessed Dec 2020).

Guidelines for disposal of legacy waste; available at https://cpcb.nic.in/uploads/ LegacyWasteBiomining_guidelines_29.04.2019.pdf.

Japan International Cooperation Agency - JICA, (2016). Final Report: Data collection survey on solid waste management in Democratic Socialist Republic of Sri Lanka. & Kokusai Kogyo Co., Ltd. Report No. JR 16-029.

Japan International Cooperation Agency (JICA)., (2016). Data Collection Survey of Solid Waste Management in Democratic Socialist Republic of Sri Lanka-Final Report, Kokusai Kogyo Co., Ltd

Japan International Cooperation Agency- JICA, (2003). Solid waste management guideline for local governments, the study on improvement of solid waste management in secondary cities in Sri Lanka - Volume iv, Japan International Cooperation Agency and Provincial Councils & Local Government, Colombo, Sri Lanka.

Japan International Cooperation Agency -JICA, (2019). Democratic Socialist Republic of Sri Lanka Pollution Control and Reduction of Environmental Burden in Solid Waste Management (ReEB Waste)- Final Report. February 2019. By EX Research Institute Ltd., Kokusai Kogyo Co., Ltd. Report No. GE JR 19-012.

Japan International Cooperation Agency, (2004). Study on the safe closure and rehabilitation of landfill sites in Malaysia. Final report, Vol. 3, Guidelines for safe closure and rehabilitation of MSW landfill sites. Ministry of housing and local government, Malaysia.

Krook, J., Svensson, N., Eklund, M., (2012). Landfill mining: a critical review of two decades of research. Waste Management 32, 513-520.

Kurian, J., Esakku, S., Nagendran R., & Visvanathan, C. (2005). A decision-making tool for dumpsite rehabilitation in developing countries. In: Proceedings of Sardinia 2005, Tenth International Waste Management and Landfill Symposium, 3–7 October, Cagliari, Italy.

Lavigne, F., Wassmer, P., Gomez, C., Davies, T.A., Sri, D., Iskandarsyah, T., Gaillard, J.C., Fort, M., Texier, P., Boun, M., Pratomo, I. (2014). The 21 February 2005, Catastrophic waste avalanche at Leuwigajah dumpsite, Bandung, Indonesia. Geoenvironmental Disasters. 1:1–12.

Nagendran, R.; Selvam, A.; Joseph, K.; Chiemchaisri, C. Phytoremediation and rehabilitation of municipal solid waste landfills and dumpsites: A brief review. Waste Management. 2006, 26, 1357–1369.

National Solid Waste Management Commission - NSWMC. (2010). Guidebook for Safe Closure of Disposal Sites (2010), 2nd Ed., National Solid Waste Management Commission - NSWMC and Japan International Cooperation Agency (JICA), Philippine.

Omari, A., & Boddula, R.K., (2012). Slope Stability Analysis of Industrial Solid Waste Landfills, MSc Thesis, Luleå University of Technology, Sweden.

Qian, X., Koerner, R.M. and Gary, D.H. (2001). Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction, Prentice Hall.

Saxena, A.K. and Bhardwaj, K.D. (2003) Environmental assessment and up-gradation plan for existing municipal waste disposal site – A case study. Proc. Workshop on Sustainable Landfill Management, Chennai, India, pp. 287–301.

Stark, T. D., Huvaj-Sarihan, N., & Li, G. (2009). Shear strength of municipal solid waste for stability analyses. Environmental Geology, 57(8), 1911–1923. doi:10.1007/s00254-008-1480-0.

Stark, T., & Eid, H. (2000). Municipal solid waste slope failure. II: Stability analyses. *Journal of geotechnical and Geoenvironmental engineering*, (May), 408–419. Retrieved from http://ascelibrary.org/doi /abs/10.1061/(ASCE)1090-0241(2000)126:5(408)

Technical guidelines on solid waste management in Sri Lanka (2005). http://www.cea.lk/pdf/SWMGuidlines.pdf

Vidanaarachchi, C. K., Yuen, S. T. S., & Pilapitiya, S. (2005). Municipal solid waste management in the Southern Province of Sri Lanka: Problems, issues challenges. Waste Management, 26(8), 920–930. doi: 10.1016/j.wasman.2005.09.013 PMID:16298122.

Zhao, H., (2019). Methane Emissions from Landfills. <http://gwcouncil.org/m-s-thesis-methane-emissions-from-landfills/#:~:text=By%20Haokai%20Zhao&text=Methane%2C%20one%20of%20the%20main,on%20Climate%20Change%20(IPCC).> (Accessed Dec 2020).

UN environment programme

IETC Technology for Environment

United Nations Avenue, Gigiri
PO Box 30552, 00100
Nairobi, Kenya
Tel: +254 (0)20 762 1234
Email: unenvironment-info@un.org
www.unep.org

Economy Division
International Environmental Technology Centre
2-110 Ryokuchi koen, Tsurumi-ku, Osaka 538-0036,
Japan
Tel: +81 6 6915 4581
Email: ietc@un.org
www.unep.org/ietc

IGES Institute for Global Environmental Strategies

CCET IGES Centre Collaborating with UNEP on Environmental Technologies

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

පරිසර අමාත්‍යාංශය
අංක 416/C/1, රොබට් ගුණවර්ධන මාවත, බත්තරමුල්ල, ශ්‍රී ලංකාව.
දුරකථන: +94 11 2034100
ෆැක්ස්: +94 11 2879944

ISBN 978-955-8395-52-3