

3. න්‍යෂ්ටික විකිරණ මගින් ඇති වියහැකි හානි

න්‍යෂ්ටික විකිරණ ඉතා හානිදායක බවත් එමගින් පිළිකා වැනි රෝග ඇතිවිය හැකි බවත් ඇතැම් විට ඔබ අසා තිබිය හැකිය. මේ පිළිබඳ විද්‍යාත්මක තොරතුරු කිහිපයක් මෙම කොටසේ දක්වා ඇත. න්‍යෂ්ටික විකිරණ මැනීමට භාවිත කරන ඒකක, අප න්‍යෂ්ටික විකිරණවලට භාජනයවන ආකාරය, විකිරණවලින් හානි ඇතිවන ආකාරය සහ එම හානි වළක්වා ගැනීමට ගන්නා වූ පියවර පිළිබඳ විස්තරයක් මෙහි අඩංගු වේ.

බාහිර බලපෑමකින් තොරව යම් මූලද්‍රව්‍යයක න්‍යෂ්ටියෙන් ශක්තිය පිටවීම විකිරණශීලීතාව යනුවෙන් හැඳින්වෙන බව ඉහත සඳහන් කරන ලදී. මෙම විකිරණ අප ශරීරයට ඇතුළු වුවහොත් එම විකිරණ තුළ ඇති ශක්තියෙන් කොටසක් ශරීරයේ ඇති සෛලවල තැන්පත් වේ. විකිරණවලින් ඇති විය හැකි හානිය විකිරණ ශරීරයේ ඒකක ස්කන්ධයක තැන්පත් කරන ශක්ති ප්‍රමාණය මත රඳා පවතියි. මෙය විකිරණ මාත්‍රාව (dose) යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර එය මැනීමට ග්‍රේ (Gray) නැමැති (SI) ඒකකය භාවිත කෙරේ. කිලෝ ග්‍රෑමයක, ජූල් එකක ශක්ති ප්‍රමාණයක් තැන්පත් කරන විකිරණ ප්‍රමාණයක මාත්‍රාව ග්‍රේ එකකි.

ඇති විය හැකි හානිය, තැන්පත් වන ශක්ති ප්‍රමාණයට අමතරව විකිරණ වර්ගය මතද රඳා පවතියි. උදාහරණයක් ලෙස ඇල්ෆා කිරණ මගින් ඇති කරන හානිය එම මාත්‍රාවම ඇති ගැමා විකිරණවලින් ඇති කරන හානියට වැඩිය. මාත්‍රාව එක් එක් විකිරණ

වර්ගයට අදාළ භරණ සාධකයකින් (weighting factor) ගුණ කොට ලබෙන අගය, සමක මාත්‍රාව (dose equivalent) යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙය මැනීමට සීවට් (Sievert) නැමැති (SI) ඒකකය භාවිත වේ. මෙය කෙටියෙන් (Sv) යන සංකේතයෙන් දැක්වේ. ඉහත සඳහන් සාධක 1 වන වගුවේ දක්වා ඇත.

උදාහරණයක් ලෙස අල්ෆා කිරණ මාත්‍රාව මිලි ග්‍රේ 5 ක් යයි සිතමු. එහි සමක මාත්‍රාව මිලිසීවට් 100 කි (5×20). ගැමා මාත්‍රාව මිලි ග්‍රේ 10ක් නම් සමක මාත්‍රාවද මිලි සීවට් 10 කි. යමෙක් මිලි ග්‍රේ 5 ක අල්ෆා මාත්‍රාවකටද, මිලි ග්‍රේ 10 ක ගැමා මාත්‍රාවකටද භාජනය වුවහොත් මුළු සමක මාත්‍රාව මිලි සීවට් 110 කි ($100 + 10$).

සමක මාත්‍රාව සහ සමක මාත්‍රා ශීඝ්‍රතාවය ඉතා අඩු අගයක් දක්වා, විකිරණ මාපක භාවිතයෙන් මැන ගත හැකිය.

1 වන වගුව - භරණ සාධක

විකිරණ වර්ගය	භරණ සාධකය
ගැමා විකිරණ	1
බීටා විකිරණ	1
නියුට්‍රෝන	5-20
අල්ෆා විකිරණ	20

ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභව

අප සියලු දෙනා අප අවට ඇති ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභවවලින් පිටවන විකිරණවලට නිරන්තරයෙන්ම භාජනයවන බව ඇතැම් විට ඔබ නොදන්නවා විය හැකිය. අපි, ඉහළ අභ්‍යාවකාශයේ සිට පොළොවට පැමිණෙන කොස්මික් විකිරණ නමින් හැඳින්වෙන ගැමා විකිරණවලට නිරතුරුවම භාජනය වන්නෙමු. එම විකිරණ ප්‍රමාණය මුහුදු මට්ටමේ සිට ඇති උස අනුව වෙනස් වේ. එමෙන්ම අප අවට ඇති ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යවලින් පිටවන විකිරණවලටද අපි භාජනය වන්නෙමු. තවත් විකිරණ ප්‍රභවයක් නම් අප ශරීර තුළ ඇති C-14, K-40, H-3 වැනි ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යය.

2 වන වගුව - වාර්ෂික සමක මාත්‍රා

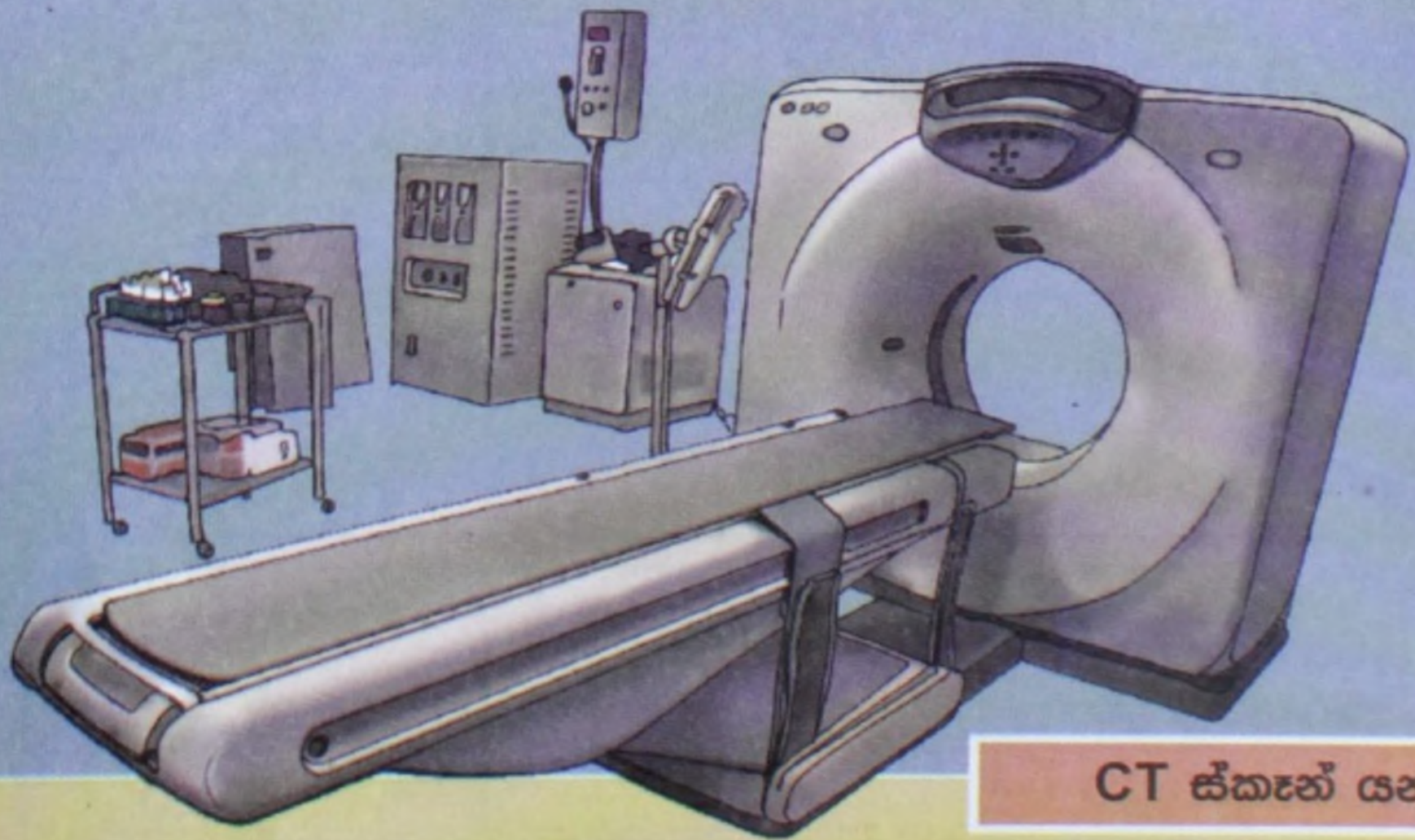
විකිරණ ප්‍රභවය	සාමාන්‍ය වාර්ෂික සමක මාත්‍රාව (mSv)	පරාසය (mSv)
කොස්මික් කිරණ	0.39	0.3-1.0
පරිසරයේ ඇති ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය	0.46	0.3-0.6
ශරීරයේ ඇති ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය	0.23	0.2-0.8
රේඩියෝ වායුව	1.30	0.2-10.0
එකතුව	2.4	1.0-12.4

දීර්ඝ අර්ධ ජීව කාලයක් ඇති ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයන් වන යුරේනියම් සමස්ථානික ක්ෂය වීමෙන් සෑදෙන රේඩියෝ නැමැති

විකිරණශීලී වායුවද ප්‍රධාන විකිරණ ප්‍රභවයකි. ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන විකිරණ සමඟ මාත්‍රා ඉහත වගුවේ දක්වා ඇත.

කෘත්‍රිම විකිරණ ප්‍රභව

ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභවයන්ට අමතරව, අපි න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණයේ භාවිත නිසා නොයෙක් කෘත්‍රිම විකිරණ ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන විකිරණයන්ටද භාජනය වන්නෙමු. මෙයින් ප්‍රධාන වන්නේ වෛද්‍යමය කටයුතු සඳහා විකිරණ භාවිතයයි. එක්ස් කිරණ සහ විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් රෝග හඳුනා ගැනීම සහ පිළිකා වැනි රෝගවලට විකිරණ භාවිතයෙන් ප්‍රතිකාර කිරීම මෙයට අයත්ය.



CT ස්කෑන් යන්ත්‍රයක්

වසර ගණනකට පෙර වායුගෝලයේ සිදුකළ න්‍යෂ්ටික අවි අත්හදා බැලීම් නිසා පරිසරයට එක්වූ විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය හේතුවෙන්ද අපි විකිරණවලට භාජනය වන්නෙමු.



නපජ්ටික අවි අත්හදා බැලීමක්

විදුලි බලය නිෂ්පාදනය සඳහා නපජ්ටික බලය භාවිත කිරීම ද කෘත්‍රීම ලෙස විකිරණවලට භාජනය වන තවත් ආකාරයකි. විකිරණවලින් පොදුවේ වන හානිය විකිරණ මාත්‍රාව මෙන්ම විකිරණවලට භාජනය වූ පුද්ගලයින් සංඛ්‍යාව මතද රඳාපවතියි. විකිරණ හානි අධ්‍යයනය කිරීමේ දී බොහෝ විට භාවිතවන අගය

සමූහය සමක මාත්‍රාව (collective dose equivalent) ලෙස හැඳින්වෙයි. මෙය සමක විකිරණ මාත්‍රාව සහ එම මාත්‍රාවට භාජනය වූ පුද්ගලයින් සංඛ්‍යාවේ ගුණිතය වන අතර එය මිනිස් සිවට් යන ඒකකයෙන් මනිනු ලැබේ. උදාහරණයක් ලෙස මිලියනයක සංඛ්‍යාවක් මිලි සිවට් 1 ක සමක මාත්‍රාවකට භාජනය වුවහොත් සමූහ සමක මාත්‍රාව මිනිස් සිවට් 1000 කි.

ස්වභාවික සහ කෘත්‍රිම විකිරණ ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන සමූහ සමක මාත්‍රා පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

3 වන වගුව - ස්වභාවික කෘත්‍රිම විකිරණ ප්‍රභව

විකිරණ ප්‍රභවය	අදාළ කාල සීමාව	අදාළ කාල සීමාව තුළ සමූහ සමක මාත්‍රාව - මිලියන මිනිස් සිවට් (million man-Sv)
ස්වභාවික ප්‍රභව	ඉදිරි වර්ෂ 50 තුළ	650
වෛද්‍ය කටයුතු - රෝග හඳුනා ගැනීම - ප්‍රතිකාර කිරීම	ඉදිරි වර්ෂ 50 තුළ	90 75
වායුගෝලීය න්‍යෂ්ටික අවි අත්හදා බැලීම	අවසන් කළ අත්හදා බැලීම් නිසා ඉදිරි කාලය තුළ	30
න්‍යෂ්ටික බලය	මේ දක්වා භාවිත ඉදිරි වර්ෂ 50 තුළ භාවිතය	0.4 2.0
දැඩි න්‍යෂ්ටික අනතුරු	1992 දක්වා	0.60

ස්වභාවික ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන සමූහ සමක මාත්‍රාව කෘත්‍රිම ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන මාත්‍රාවට වඩා බොහෝ සේ වැඩි බව ඔබට වැටහෙනු ඇත. මෙයට හේතුව ලොවෙහි සියලු දෙනා නිරන්තරයෙන්ම ස්වභාවික විකිරණයන්ට භාජනය වීමය. කෘත්‍රිම විකිරණවලට භාජනය වන්නේ අඩු සංඛ්‍යාවක් වන අතර එය සීමාසහිත කාලයක් තුළ සිදු වේ. කෘත්‍රිම ප්‍රභවයන්ගෙන් වැඩිම විකිරණ ප්‍රමාණයක් ලැබෙන්නේ වෛද්‍යමය භාවිත හේතුකොටගෙන බවද ඉහත අගයන්ගෙන් පැහැදිලි වේ.

විකිරණ මගින් සෞඛ්‍යයට ඇති වන අවදානම

න්‍යෂ්ටික විකිරණ අප ශරීරයට ඇතුළු වුවහොත් එම විකිරණ වල ඇති ශක්තියෙන් කොටසක් ශරීරයේ ඇති සෛල තුළ තැන්පත් වන බව ඉහත සඳහන් විය. මේ නිසා සෛලවල සංයුතියේ වෙනසක් ඇති වේ. මෙම වෙනස නිසා ඇතැම් සෛල විනාශ විය හැකි අතර තවත් සෛල විකෘති භාවයට පත් වේ. මෙසේ විකෘති භාවයට පත්වන ඇතැම් සෛලවලට නැවත ප්‍රකෘති තත්වයට පත් වීමේ හැකියාව ඇත. මෙසේ ප්‍රකෘති තත්වයට පත් නොවූ සෛලවල විකෘති භාවය සෛල පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට ගමන් කරන නිසා බොහෝ කාලයක් තිස්සේ විකෘති සෛල ශරීරය තුළ තිබිය හැකිය. වසර ගණනාවකට පසු යම් හේතුවක් නිසා මෙම විකෘති වූ සෛල පිළිකා සෛල බවට පරිවර්තනය වීමට පුළුවන.

විකිරණ මගින් වන හානි දීර්ඝ කාලීන හානි සහ කෙටි කාලීන හානි වශයෙන් වෙන් කළ හැකිය. යමෙක් ඉතා අධික විකිරණ ප්‍රමාණයකට භාජනය වුවහොත් ඉතා විශාල සෛල ප්‍රමාණයක් විනාශවන අතර එහි ප්‍රතිඵල සුළු කලෙකින් දැකිය හැක. සිවට් 5ක පමණ විකිරණ මාත්‍රාවකට භාජනය වූ අයගෙන් 50% පමණ ඇට මිදුළුවලට වන හානි නිසා මසක් හෝ දෙකක් හෝ තුළදී මියයති. සිවට් 100 ක පමණ විකිරණ මාත්‍රාවකට භාජනය වූ විට ස්නායු පද්ධතියට වන හානි නිසා පැය ගණනාවක් තුළදී මියයති. මේවා කෙටි කාලීන හානි ලෙස හැඳින්වෙයි.

අඩු විකිරණ මාත්‍රාවකට භාජනය වූ අයගේ සෛලවල ඇතිවන විකෘති භාවය නිසා වසර ගණනාවකට පසු පිළිකා වැනි රෝගවලට ගොදුරු විය හැකිය. මේවා දීර්ඝ කාලීන හානි ලෙස හැඳින්වෙයි.

විකිරණවලට භාජනය වූ සියල්ලන් හට පිළිකා රෝගය නොවැළඳේ. එසේ වී නම් අප සියල්ලන්ම ස්වභාවික විකිරණවලට භාජනයවන හෙයින් පිළිකාවලට ගොදුරු විය යුතුය. විකිරණවලට භාජනය වීමෙන් සිදු වන්නේ පිළිකා වැළඳීමට ඇති සම්භාවිතාවය නැතහොත් ප්‍රවණතාව වැඩි වීම ය. මෙය දුම්බීම නිසා පිළිකා ඇති වීමට සමාන කළ හැකිය. සියලු දුම් බොන්නන් පිළිකාවලට භාජනය නොවුවත් දුම් බොන්නන් හට පිළිකා වැළඳීමට ඇති ප්‍රවණතාවය දුම් නොබොන්නන් හට ඇති ප්‍රවණතාවයට වඩා වැඩිය.

ජපානයේ න්‍යෂ්ටික අවිවලින් පිටවූ විකිරණවලට භාජනය වූ අය ගැන වසර ගණනාවක් තුළ කළ අධ්‍යයනවලින් විකිරණ මගින් ඇතිවන දීර්ඝ කාලීන හානි පිළිබඳ හොඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට හැකි වී ඇත. මෙම අධ්‍යයන කටයුතු, ඒ සඳහා එක්සත් ජාතීන්ගේ සංගමය විසින් පත් කරන ලද පරමාණු විකිරණවලින් වන හානි පිළිබඳ එක්සත් ජාතීන්ගේ විද්‍යාත්මක කමිටුව (United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiation - UNSCEAR) නමින් හැඳින්වෙන කමිටුව මගින් සිදු කර ඇත. ඉහත වගුවල සඳහන් අගයන් එම කමිටුවේ වාර්තා වන්නේ ලබා ගන්නා ලදී.

මෙහි වාර්තා අනුව මිනිස් සිවට් 1000ක සමූහ සමඟ මාත්‍රාවකට භාජනය වීම නිසා වැඩිවන පිළිකා සංඛ්‍යාව 50 කි. නැතහොත් මිලියනයක ජනකායක සියලු දෙනාම මිලි සිවට් එකක සමඟ මාත්‍රාවකට භාජනය වුවහොත් ඔවුන්ගෙන් 50 දෙනෙකුට පමණ එම හේතුව නිසා පිළිකා වැළඳිය හැකිය. මෙය අනිකුත් හේතු නිසා ඇතිවන පිළිකා සමග සංසන්දනය කරන විට ඉතා අඩු අගයකි.

එක් පුද්ගලයෙක් මිලි සිවට් එකක සමඟ මාත්‍රාවකට භාජනය වුවහොත් එම හේතුව නිසා ඔහුට හෝ ඇයට හෝ පිළිකා වැළඳීමට ඇති ප්‍රවණතාවය 20,000 කින් 1 කි. මිලි සිවට් එකකට වැඩි විකිරණ මාත්‍රාවකට භාජනය වුවහොත් මෙම ප්‍රවණතාවය එයට සමානුපාතිකව වැඩි වේ.

විකිරණවලින් ආරක්ෂා වීම

විකිරණවලින් සිදු විය හැකි හානි අවම කර ගැනීම සඳහා අන්තර්ජාතිකව පිළිගත් ප්‍රමිති ඇත. විකිරණ භාවිත කරන්නා වූ සෑම රටක්ම විකිරණ සඳහා ජාතික නියාමන ආයතනයක් පිහිට විය යුතුය. ශ්‍රී ලංකාවේ නියාමන ආයතනය වන්නේ ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති නියාමන සභාවය. විකිරණ භාවිත කරන සෑම ආයතනයක්ම මෙම ආයතනයෙන් ඒ සඳහා බලපත්‍රයක් ලබා ගත යුතුය. එම ස්ථාන ආරක්ෂා සහිතව විකිරණ භාවිත කරන බව තහවුරු කිරීම සඳහා පරීක්ෂා කිරීම නියාමක ආයතනයේ වගකීමකි.

න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය භාවිත කරන ආයතනවල සේවය කරන විකිරණ සේවකයන් හැර අන් කිසිවෙක් න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණයේ කිසිම භාවිතයක් නිසා වර්ෂයකට මිලි සිවටි එකකට වැඩි සමක මාත්‍රාවකට භාජනය නොවිය යුතුය. මෙය ස්වාභාවික විකිරණ මාත්‍රාවෙන් (වසරකට මිලි සිවටි 2.4) අඩකට අඩුය.

විකිරණ සේවකයන් සඳහා මෙම සීමාව වසරකට මිලි සිවටි 20 කි. ඔවුන් භාජනය වන විකිරණ ප්‍රමාණය ඔවුන් පැලඳ සිටිය යුතු උපකරණයක් මගින් මාසිකව මැන බලනු ලැබේ.

ඉහත සීමාවන්ට යටත් ව, සමක මාත්‍රාව ප්‍රායෝගිකව අඩු කළ හැකි අවම මට්ටමේ තබා ගැනීමද විකිරණ භාවිතයේ දී අනුගමනය කරන ප්‍රතිපත්තියකි. මෙය ALARA (As Low As Reasonably Achievable) ප්‍රතිපත්තිය යනුවෙන් හැඳින් වේ.

විකිරණ ආරක්ෂණය සම්බන්ධයෙන් තවත් බොහෝ කටයුතු සිදු කරන නමුත් ඒ සියලු කටයුතු පිළිබඳ විස්තරයක් මෙහි අඩංගු නොවේ.