

APPENDIX O

Radionuclide Cancer Risk Estimates

TABLE O-1 Radionuclide Cancer Risks for a WRF Construction Worker During WRF Construction									
Chemical	Chemical of Potential Concern			Cancer Risk					
	Soil	Ground Water	Inhalation Dust	Ingestion Soil	Ingestion Ground Water	External Exposure	Total Risk		
Actinium 228	X		9.1×10 ⁻¹¹	6.1×10 ⁻¹⁰	NA	4.1×10 ⁻⁶	4.1×10 ⁻⁶	4.1×10 ⁻⁶	
Bismuth 210	X	X	5.4×10 ⁻¹⁰	3.5×10 ⁻⁹	8.7×10 ⁻¹⁰	1.1×10 ⁻⁶	1.1×10 ⁻⁶	1.1×10 ⁻⁶	
Bismuth 212	X		1.3×10 ⁻¹⁰	1.6×10 ⁻¹⁰	NA	6.7×10 ⁻⁷	6.7×10 ⁻⁷	6.7×10 ⁻⁷	
Bismuth 214	X		3.9×10 ⁻¹¹	4.9×10 ⁻¹¹	NA	6.9×10 ⁻⁶	6.9×10 ⁻⁶	6.9×10 ⁻⁶	
Lead 210	X	X	2.3×10 ⁻⁸	3.6×10 ⁻⁷	1.2×10 ⁻⁷	4.7×10 ⁻⁹	4.7×10 ⁻⁹	5.2×10 ⁻⁷	
Lead 212	X		8.8×10 ⁻¹⁰	6.3×10 ⁻⁹	NA	3.9×10 ⁻⁷	3.9×10 ⁻⁷	4.0×10 ⁻⁷	
Lead 214	X		4.5×10 ⁻¹¹	9.2×10 ⁻¹¹	NA	8.7×10 ⁻⁷	8.7×10 ⁻⁷	8.7×10 ⁻⁷	
Polonium 210	X	X	1.8×10 ⁻⁸	1.1×10 ⁻⁷	3.7×10 ⁻⁸	4.4×10 ⁻¹¹	4.4×10 ⁻¹¹	1.6×10 ⁻⁷	
Polonium 212	X		NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Polonium 214	X		NA	NA	NA	3.6×10 ⁻¹⁰	3.6×10 ⁻¹⁰	3.6×10 ⁻¹⁰	
Polonium 216	X		NA	NA	NA	1.8×10 ⁻¹⁰	1.8×10 ⁻¹⁰	1.8×10 ⁻¹⁰	
Polonium 218	X		NA	NA	NA	4.5×10 ⁻¹¹	4.5×10 ⁻¹¹	4.5×10 ⁻¹¹	
Potassium 40	X		3.2×10 ⁻¹⁰	1.2×10 ⁻⁷	NA	1.3×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁵	
Proactinium 234	X		2.1×10 ⁻¹²	7.7×10 ⁻⁸	NA	6.2×10 ⁻⁸	6.2×10 ⁻⁸	1.4×10 ⁻⁷	
Radium 224	X		4.5×10 ⁻⁸	1.3×10 ⁻⁷	NA	8.7×10 ⁻⁸	8.7×10 ⁻⁸	2.6×10 ⁻⁷	
Radium 226	X	X	2.4×10 ⁻⁸	9.4×10 ⁻⁸	1.6×10 ⁻¹⁰	9.0×10 ⁻⁶	9.0×10 ⁻⁶	9.1×10 ⁻⁶	
Radium 228	X	X	8.7×10 ⁻⁹	2.3×10 ⁻⁷	2.1×10 ⁻¹⁰	3.7×10 ⁻⁶	3.7×10 ⁻⁶	3.9×10 ⁻⁶	
Thallium 208	X		NA	NA	NA	4.9×10 ⁻⁶	4.9×10 ⁻⁶	4.9×10 ⁻⁶	
Thorium 228	X	X	2.5×10 ⁻⁷	8.6×10 ⁻⁸	1.2×10 ⁻¹⁰	6.8×10 ⁻⁶	6.8×10 ⁻⁶	7.1×10 ⁻⁶	
Thorium 230	X	X	4.7×10 ⁻⁸	2.5×10 ⁻⁸	8.9×10 ⁻¹²	8.5×10 ⁻¹⁰	8.5×10 ⁻¹⁰	7.4×10 ⁻⁸	
Thorium 232	X	X	7.5×10 ⁻⁸	2.4×10 ⁻⁸	3.9×10 ⁻¹¹	3.0×10 ⁻¹⁰	3.0×10 ⁻¹⁰	9.9×10 ⁻⁸	
Thorium 234	X		4.0×10 ⁻¹¹	6.3×10 ⁻⁹	1.9×10 ⁻¹²	1.3×10 ⁻⁸	1.3×10 ⁻⁸	1.9×10 ⁻⁸	
Uranium 234	X	X	1.9×10 ⁻⁸	1.9×10 ⁻⁸	1.6×10 ⁻¹⁰	2.5×10 ⁻¹⁰	2.5×10 ⁻¹⁰	3.9×10 ⁻⁸	
Uranium 235	X	X	7.7×10 ⁻¹⁰	9.5×10 ⁻¹¹	2.3×10 ⁻¹⁰	2.6×10 ⁻⁸	2.6×10 ⁻⁸	2.7×10 ⁻⁸	
Uranium 238	X	X	1.4×10 ⁻⁸	2.3×10 ⁻⁸	1.4×10 ⁻¹¹	1.0×10 ⁻⁷	1.0×10 ⁻⁷	1.4×10 ⁻⁷	
TOTAL			5.3×10⁻⁷	1.3×10⁻⁶	1.6×10⁻⁷	5.1×10⁻⁵	5.1×10⁻⁵	5.3×10⁻⁵	

**TABLE O-2
Radionuclide Cancer Risks for an Off-site Resident
During WRF Construction**

Chemical	Chemical of Potential Concern		Cancer Risk	
	Soil	Ground Water	Inhalation Dust	Total Risk
Actinium 228	X		3.7×10^{-13}	3.7×10^{-13}
Bismuth 210	X	X	2.3×10^{-12}	2.3×10^{-12}
Bismuth 212	X		5.4×10^{-13}	5.4×10^{-13}
Bismuth 214	X		1.6×10^{-13}	1.6×10^{-13}
Lead 210	X	X	9.9×10^{-11}	9.9×10^{-11}
Lead 212	X		3.6×10^{-12}	3.6×10^{-12}
Lead 214	X		1.9×10^{-13}	1.9×10^{-13}
Polonium 210	X	X	7.7×10^{-11}	7.7×10^{-11}
Polonium 212	X		NA	NA
Polonium 214	X		NA	NA
Polonium 216	X		NA	NA
Polonium 218	X	X	NA	NA
Potassium 40	X		1.3×10^{-12}	1.3×10^{-12}
Proactinium 234	X		8.9×10^{-15}	8.9×10^{-15}
Radium 224	X		1.8×10^{-10}	1.8×10^{-10}
Radium 226	X	X	1.0×10^{-10}	1.0×10^{-10}
Radium 228	X	X	3.7×10^{-11}	3.7×10^{-11}
Thallium 208	X		NA	NA
Thorium 228	X	X	1.0×10^{-9}	1.0×10^{-9}
Thorium 230	X	X	2.0×10^{-10}	2.0×10^{-10}
Thorium 232	X	X	3.1×10^{-10}	3.1×10^{-10}
Thorium 234	X		1.7×10^{-13}	1.7×10^{-13}
Uranium 234	X	X	8.1×10^{-11}	8.1×10^{-11}
Uranium 235	X	X	3.5×10^{-12}	3.5×10^{-12}
Uranium 238	X	X	5.7×10^{-11}	5.7×10^{-11}
TOTAL			2.2×10^{-9}	2.2×10^{-9}

**TABLE O-3
Radionuclide Cancer Risks for an Off-site Worker
During WRF Construction**

Chemical	Chemical of Potential Concern		Cancer Risk	
	Soil	Ground Water	Inhalation Dust	Total Risk
Actinium 228	X		5.8×10^{-13}	5.8×10^{-13}
Bismuth 210	X	X	3.5×10^{-12}	3.5×10^{-12}
Bismuth 212	X		8.5×10^{-13}	8.5×10^{-13}
Bismuth 214	X		2.6×10^{-13}	2.6×10^{-13}
Lead 210	X	X	1.6×10^{-10}	1.6×10^{-10}
Lead 212	X		5.7×10^{-12}	5.7×10^{-12}
Lead 214	X		3.0×10^{-13}	3.0×10^{-13}
Polonium 210	X	X	1.2×10^{-10}	1.2×10^{-10}
Polonium 212	X		NA	NA
Polonium 214	X		NA	NA
Polonium 216	X		NA	NA
Polonium 218	X	X	NA	NA
Potassium 40	X		2.1×10^{-12}	2.1×10^{-12}
Proactinium 234	X		1.4×10^{-14}	1.4×10^{-14}
Radium 224	X		2.9×10^{-10}	2.9×10^{-10}
Radium 226	X	X	1.6×10^{-10}	1.6×10^{-10}
Radium 228	X	X	5.8×10^{-11}	5.8×10^{-11}
Thallium 208	X		NA	NA
Thorium 228	X	X	1.6×10^{-9}	1.6×10^{-9}
Thorium 230	X	X	3.1×10^{-10}	3.1×10^{-10}
Thorium 232	X	X	4.9×10^{-10}	4.9×10^{-10}
Thorium 234	X		2.6×10^{-13}	2.6×10^{-13}
Uranium 234	X	X	1.3×10^{-10}	1.3×10^{-10}
Uranium 235	X	X	5.5×10^{-12}	5.5×10^{-12}
Uranium 238	X	X	8.9×10^{-11}	8.9×10^{-11}
TOTAL			3.4×10^{-9}	3.4×10^{-9}

TABLE O-4
Radionuclide Cancer Risks for a NEA Construction Worker
Future (Post WRF Construction)

Chemical	Chemical of Potential Concern							Total Intake
	Soil	Ground Water	Ingestion Soil	Ingestion Ground Water	External Exposure	Inhalation Dust		
Actinium 228	X		2.1×10^{-10}	NA	1.4×10^{-6}	3.0×10^{-11}	1.4×10^{-6}	
Bismuth 210	X	X	7.5×10^{-10}	2.6×10^{-10}	2.4×10^{-7}	1.5×10^{-10}	2.5×10^{-7}	
Bismuth 212	X		6.9×10^{-11}	NA	2.8×10^{-7}	4.9×10^{-11}	2.8×10^{-7}	
Bismuth 214	X		9.9×10^{-12}	NA	1.4×10^{-6}	1.1×10^{-11}	1.4×10^{-6}	
Lead 210	X	X	7.8×10^{-8}	3.7×10^{-8}	1.0×10^{-9}	6.7×10^{-9}	1.2×10^{-7}	
Lead 212	X		2.2×10^{-9}	NA	1.3×10^{-7}	3.0×10^{-10}	1.4×10^{-7}	
Lead 214	X		1.8×10^{-11}	NA	1.7×10^{-7}	1.2×10^{-11}	1.7×10^{-7}	
Polonium 210	X	X	2.3×10^{-8}	1.1×10^{-8}	9.6×10^{-12}	5.2×10^{-9}	4.0×10^{-8}	
Polonium 212	X		NA	NA	NA	NA	NA	
Polonium 214	X		NA	NA	7.3×10^{-11}	NA	7.3×10^{-11}	
Polonium 216	X		NA	NA	5.8×10^{-11}	NA	5.8×10^{-11}	
Polonium 218	X	X	NA	NA	1.5×10^{-11}	NA	1.5×10^{-11}	
Potassium 40	X		4.0×10^{-8}	NA	4.2×10^{-6}	1.1×10^{-10}	4.2×10^{-6}	
Proactinium 234	X		1.8×10^{-8}	NA	1.5×10^{-8}	6.1×10^{-13}	3.3×10^{-8}	
Radium 224	X		4.1×10^{-8}	NA	2.8×10^{-8}	1.5×10^{-8}	8.3×10^{-8}	
Radium 226	X	X	3.2×10^{-8}	1.5×10^{-10}	3.0×10^{-6}	8.2×10^{-9}	3.1×10^{-6}	
Radium 228	X	X	1.0×10^{-7}	1.2×10^{-9}	1.7×10^{-6}	3.8×10^{-9}	1.8×10^{-6}	
Thallium 208	X		NA	NA	1.8×10^{-6}	NA	1.8×10^{-6}	
Thorium 228	X	X	3.0×10^{-8}	1.4×10^{-10}	2.4×10^{-6}	8.6×10^{-8}	2.5×10^{-6}	
Thorium 230	X	X	5.9×10^{-9}	1.7×10^{-10}	2.0×10^{-10}	1.4×10^{-8}	2.0×10^{-8}	
Thorium 232	X	X	8.9×10^{-9}	5.3×10^{-11}	1.1×10^{-10}	2.7×10^{-8}	3.6×10^{-8}	
Thorium 234	X		1.7×10^{-9}	1.1×10^{-10}	3.4×10^{-9}	1.3×10^{-11}	5.3×10^{-9}	
Uranium 234	X	X	5.1×10^{-9}	4.6×10^{-10}	6.7×10^{-11}	6.0×10^{-9}	1.2×10^{-8}	
Uranium 235	X	X	4.0×10^{-11}	2.0×10^{-11}	1.1×10^{-8}	4.0×10^{-10}	1.1×10^{-8}	
Uranium 238	X	X	5.4×10^{-9}	4.0×10^{-10}	2.4×10^{-8}	3.9×10^{-9}	3.4×10^{-8}	
TOTAL		TOTAL	4.0×10^{-7}	5.0×10^{-8}	1.7×10^{-5}	1.8×10^{-7}	1.7×10^{-5}	

TABLE O-5 Radionuclide Cancer Risks for a SEA Maintenance Worker Future (Post WRF Construction)									
Chemical	Chemical of Potential Concern			Cancer Risk					
	Soil	Ground Water	Inhalation Dust	Ingestion Soil	External Exposure	Ingestion Ground Water	Total Risk		
Actinium 228	X		3.1×10^{-13}	2.6×10^{-9}	7.0×10^{-6}	NA	7.0×10^{-6}		
Bismuth 210	X	X	1.6×10^{-12}	1.1×10^{-8}	1.4×10^{-6}	2.9×10^{-10}	1.4×10^{-6}		
Bismuth 212	X		5.1×10^{-13}	7.7×10^{-10}	1.3×10^{-6}	NA	1.3×10^{-6}		
Bismuth 214	X		1.1×10^{-13}	1.5×10^{-10}	8.4×10^{-6}	NA	8.4×10^{-6}		
Lead 210	X	X	6.9×10^{-11}	1.1×10^{-6}	6.0×10^{-9}	4.1×10^{-8}	1.2×10^{-6}		
Lead 212	X		3.1×10^{-12}	2.6×10^{-8}	6.5×10^{-7}	NA	6.8×10^{-7}		
Lead 214	X		1.3×10^{-13}	2.7×10^{-10}	1.0×10^{-6}	NA	1.0×10^{-6}		
Polonium 210	X	X	5.4×10^{-11}	3.4×10^{-7}	5.6×10^{-11}	1.2×10^{-8}	3.6×10^{-7}		
Polonium 212	X		NA	NA	NA	NA	NA		
Polonium 214	X		NA	NA	4.3×10^{-10}	NA	4.3×10^{-10}		
Polonium 216	X		NA	NA	3.0×10^{-10}	NA	3.0×10^{-10}		
Polonium 218	X	X	NA	NA	7.5×10^{-11}	NA	7.5×10^{-11}		
Potassium 40	X		1.1×10^{-12}	5.0×10^{-7}	2.1×10^{-5}	NA	2.2×10^{-5}		
Proactinium 234	X		6.4×10^{-15}	2.6×10^{-7}	8.4×10^{-8}	NA	3.5×10^{-7}		
Radium 224	X		1.5×10^{-10}	5.2×10^{-7}	1.4×10^{-7}	NA	6.6×10^{-7}		
Radium 226	X	X	8.5×10^{-11}	3.9×10^{-7}	1.5×10^{-5}	5.3×10^{-11}	1.5×10^{-5}		
Radium 228	X	X	4.0×10^{-11}	9.7×10^{-7}	6.3×10^{-6}	7.2×10^{-11}	7.3×10^{-6}		
Thallium 208	X		NA	NA	8.2×10^{-6}	NA	8.2×10^{-6}		
Thorium 228	X	X	8.9×10^{-10}	3.6×10^{-7}	1.1×10^{-5}	9.8×10^{-12}	1.2×10^{-5}		
Thorium 230	X	X	1.4×10^{-10}	8.6×10^{-8}	1.1×10^{-9}	1.2×10^{-11}	8.7×10^{-8}		
Thorium 232	X	X	2.8×10^{-10}	1.0×10^{-7}	5.0×10^{-10}	2.8×10^{-12}	1.0×10^{-7}		
Thorium 234	X		1.3×10^{-13}	2.2×10^{-8}	1.8×10^{-8}	1.7×10^{-11}	4.0×10^{-8}		
Uranium 234	X	X	6.2×10^{-11}	6.9×10^{-8}	3.6×10^{-10}	7.4×10^{-11}	6.9×10^{-8}		
Uranium 235	X	X	4.1×10^{-12}	3.2×10^{-10}	3.5×10^{-8}	3.8×10^{-12}	3.5×10^{-8}		
Uranium 238	X	X	4.1×10^{-11}	7.8×10^{-8}	1.4×10^{-7}	6.5×10^{-11}	2.2×10^{-7}		
TOTAL			1.8×10^{-9}	4.9×10^{-6}	8.2×10^{-5}	5.4×10^{-8}	8.7×10^{-5}		

TABLE O-6 Radionuclide Cancer Risks for a NEA Maintenance Worker Future (Post WRF Construction)									
Chemical	Chemical of Potential Concern								
	Soil	Ground Water	Ingestion Soil	Inhalation Dust	External Exposure	Ingestion Ground Water	Total Risk		
Actinium 228	X		2.6×10 ⁻⁹	2.0×10 ⁻¹³	7.0×10 ⁻⁶	NA	7.0×10 ⁻⁶		7.0×10 ⁻⁶
Bismuth 210	X	X	9.4×10 ⁻⁹	1.0×10 ⁻¹²	1.2×10 ⁻⁶	1.3×10 ⁻¹⁰	1.2×10 ⁻⁶		1.2×10 ⁻⁶
Bismuth 212	X		8.7×10 ⁻¹⁰	3.3×10 ⁻¹³	1.4×10 ⁻⁶	NA	1.4×10 ⁻⁶		1.4×10 ⁻⁶
Bismuth 214	X		1.2×10 ⁻¹⁰	7.2×10 ⁻¹⁴	7.1×10 ⁻⁶	NA	7.1×10 ⁻⁶		7.1×10 ⁻⁶
Lead 210	X	X	9.8×10 ⁻⁷	4.4×10 ⁻¹¹	5.1×10 ⁻⁹	1.8×10 ⁻⁸	1.8×10 ⁻⁸		9.9×10 ⁻⁷
Lead 212	X		2.7×10 ⁻⁸	2.0×10 ⁻¹²	6.7×10 ⁻⁷	NA	6.7×10 ⁻⁷		7.0×10 ⁻⁷
Lead 214	X		2.2×10 ⁻¹⁰	8.2×10 ⁻¹⁴	8.4×10 ⁻⁷	NA	8.4×10 ⁻⁷		8.4×10 ⁻⁷
Polonium 210	X	X	2.9×10 ⁻⁷	3.4×10 ⁻¹¹	4.8×10 ⁻¹¹	5.4×10 ⁻⁹	5.4×10 ⁻⁹		2.9×10 ⁻⁷
Polonium 212	X		NA	NA	NA	NA	NA		NA
Polonium 214	X		NA	NA	3.6×10 ⁻¹⁰	NA	3.6×10 ⁻¹⁰		3.6×10 ⁻¹⁰
Polonium 216	X		NA	NA	2.9×10 ⁻¹⁰	NA	2.9×10 ⁻¹⁰		2.9×10 ⁻¹⁰
Polonium 218	X	X	NA	NA	7.6×10 ⁻¹¹	NA	7.6×10 ⁻¹¹		7.6×10 ⁻¹¹
Potassium 40	X		4.9×10 ⁻⁷	7.1×10 ⁻¹³	2.1×10 ⁻⁵	NA	2.1×10 ⁻⁵		2.1×10 ⁻⁵
Proactinium 234	X		2.3×10 ⁻⁷	4.1×10 ⁻¹⁵	7.3×10 ⁻⁸	NA	7.3×10 ⁻⁸		3.0×10 ⁻⁷
Radium 224	X		5.1×10 ⁻⁷	9.7×10 ⁻¹¹	1.4×10 ⁻⁷	NA	1.4×10 ⁻⁷		6.5×10 ⁻⁷
Radium 226	X	X	3.9×10 ⁻⁷	5.4×10 ⁻¹¹	1.5×10 ⁻⁵	7.7×10 ⁻¹¹	7.7×10 ⁻¹¹		1.5×10 ⁻⁵
Radium 228	X	X	1.3×10 ⁻⁶	2.5×10 ⁻¹¹	8.4×10 ⁻⁶	6.1×10 ⁻¹⁰	6.1×10 ⁻¹⁰		9.7×10 ⁻⁶
Thallium 208	X		NA	NA	9.0×10 ⁻⁶	NA	9.0×10 ⁻⁶		9.0×10 ⁻⁶
Thorium 228	X	X	3.7×10 ⁻⁷	5.7×10 ⁻¹⁰	1.2×10 ⁻⁵	7.2×10 ⁻¹¹	7.2×10 ⁻¹¹		1.2×10 ⁻⁵
Thorium 230	X	X	7.4×10 ⁻⁸	9.0×10 ⁻¹¹	9.8×10 ⁻¹⁰	8.5×10 ⁻¹¹	8.5×10 ⁻¹¹		7.5×10 ⁻⁸
Thorium 232	X	X	1.1×10 ⁻⁷	1.8×10 ⁻¹⁰	5.4×10 ⁻¹⁰	2.7×10 ⁻¹¹	2.7×10 ⁻¹¹		1.1×10 ⁻⁷
Thorium 234	X		2.1×10 ⁻⁸	8.5×10 ⁻¹⁴	1.7×10 ⁻⁸	5.3×10 ⁻¹¹	5.3×10 ⁻¹¹		3.9×10 ⁻⁸
Uranium 234	X	X	6.4×10 ⁻⁸	4.0×10 ⁻¹¹	3.3×10 ⁻¹⁰	2.3×10 ⁻¹⁰	2.3×10 ⁻¹⁰		6.4×10 ⁻⁸
Uranium 235	X	X	5.0×10 ⁻¹⁰	2.7×10 ⁻¹²	5.4×10 ⁻⁸	1.0×10 ⁻¹¹	1.0×10 ⁻¹¹		5.5×10 ⁻⁸
Uranium 238	X	X	6.8×10 ⁻⁸	2.6×10 ⁻¹¹	1.2×10 ⁻⁷	2.0×10 ⁻¹⁰	2.0×10 ⁻¹⁰		1.9×10 ⁻⁷
TOTAL			4.9×10⁻⁶	1.2×10⁻⁹	8.4×10⁻⁵	2.5×10⁻⁸	8.4×10⁻⁵		8.9×10⁻⁵

TABLE O-7
Radionuclide Cancer Risks for a Trespassing Child
Future (Post WRF Construction)

Chemical	Chemical of Potential Concern			Cancer Risk				
	Soil	Ground Water	Inhalation Dust	Ingestion Soil	External Exposure	Total Risk		
Actinium 228	X		8.8×10^{-15}	2.5×10^{-10}	8.4×10^{-7}	8.4×10^{-7}		
Bismuth 210	X	X	4.5×10^{-14}	9.0×10^{-10}	1.5×10^{-7}	1.5×10^{-7}		
Bismuth 212	X		1.4×10^{-14}	8.3×10^{-11}	1.7×10^{-7}	1.7×10^{-7}		
Bismuth 214	X		3.2×10^{-15}	1.2×10^{-11}	8.5×10^{-7}	8.5×10^{-7}		
Lead 210	X	X	2.0×10^{-12}	9.4×10^{-8}	6.1×10^{-10}	9.5×10^{-8}		
Lead 212	X		8.9×10^{-14}	2.6×10^{-9}	8.1×10^{-8}	8.4×10^{-8}		
Lead 214	X		3.6×10^{-15}	2.1×10^{-11}	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-7}		
Polonium 210	X	X	1.5×10^{-12}	2.8×10^{-8}	5.7×10^{-12}	2.8×10^{-8}		
Polonium 212	X		NA	NA	NA	NA		NA
Polonium 214	X		NA	NA	4.4×10^{-11}	4.4×10^{-11}		
Polonium 216	X		NA	NA	3.5×10^{-11}	3.5×10^{-11}		
Polonium 218	X	X	NA	NA	9.1×10^{-12}	9.1×10^{-12}		
Potassium 40	X		3.2×10^{-14}	4.7×10^{-8}	2.5×10^{-6}	2.6×10^{-6}		
Proactinium 234	X		1.8×10^{-16}	2.2×10^{-8}	8.8×10^{-9}	3.1×10^{-8}		
Radium 224	X		4.3×10^{-12}	4.9×10^{-8}	1.7×10^{-8}	6.5×10^{-8}		
Radium 226	X	X	2.4×10^{-12}	3.8×10^{-8}	1.8×10^{-6}	1.8×10^{-6}		
Radium 228	X	X	1.1×10^{-12}	1.2×10^{-7}	1.0×10^{-6}	1.1×10^{-6}		
Thallium 208	X		NA	NA	1.1×10^{-6}	1.1×10^{-6}		
Thorium 228	X	X	2.5×10^{-11}	3.6×10^{-8}	1.4×10^{-6}	1.5×10^{-6}		
Thorium 230	X	X	4.0×10^{-12}	7.1×10^{-9}	1.2×10^{-10}	7.2×10^{-9}		
Thorium 232	X	X	8.0×10^{-12}	1.1×10^{-8}	6.5×10^{-11}	1.1×10^{-8}		
Thorium 234	X		3.8×10^{-15}	2.1×10^{-9}	2.1×10^{-9}	4.1×10^{-9}		
Uranium 234	X	X	1.8×10^{-12}	6.1×10^{-9}	4.0×10^{-11}	6.2×10^{-9}		
Uranium 235	X	X	1.2×10^{-13}	4.8×10^{-11}	6.5×10^{-9}	6.6×10^{-9}		
Uranium 238	X	X	1.2×10^{-12}	6.5×10^{-9}	1.5×10^{-8}	2.1×10^{-8}		
TOTAL			5.2×10^{-11}	4.7×10^{-7}	1.0×10^{-5}	1.1×10^{-5}		

**TABLE O-8
Radionuclide Cancer Risks for an Off-site Resident
Future (Post WRF Construction)**

Chemical	Chemical of Potential Concern		Cancer Risk	
	Soil	Ground Water	Inhalation Dust	Total Risk
Actinium 228	X		2.4×10^{-13}	2.4×10^{-13}
Bismuth 210	X	X	1.2×10^{-12}	1.2×10^{-12}
Bismuth 212	X		3.9×10^{-13}	3.9×10^{-13}
Bismuth 214	X		8.6×10^{-14}	8.6×10^{-14}
Lead 210	X	X	5.3×10^{-11}	5.3×10^{-11}
Lead 212	X		2.4×10^{-12}	2.4×10^{-12}
Lead 214	X		9.7×10^{-14}	9.7×10^{-14}
Polonium 210	X	X	4.1×10^{-11}	4.1×10^{-11}
Polonium 212	X		NA	NA
Polonium 214	X		NA	NA
Polonium 216	X		NA	NA
Polonium 218	X	X	NA	NA
Potassium 40	X		8.5×10^{-13}	8.5×10^{-13}
Proactinium 234	X		4.9×10^{-15}	4.9×10^{-15}
Radium 224	X		1.2×10^{-10}	1.2×10^{-10}
Radium 226	X	X	6.4×10^{-11}	6.4×10^{-11}
Radium 228	X	X	3.0×10^{-11}	3.0×10^{-11}
Thallium 208	X		NA	NA
Thorium 228	X	X	6.8×10^{-10}	6.8×10^{-10}
Thorium 230	X	X	1.1×10^{-10}	1.1×10^{-10}
Thorium 232	X	X	2.2×10^{-10}	2.2×10^{-10}
Thorium 234	X		1.0×10^{-13}	1.0×10^{-13}
Uranium 234	X	X	4.7×10^{-11}	4.7×10^{-11}
Uranium 235	X	X	3.2×10^{-12}	3.2×10^{-12}
Uranium 238	X	X	3.1×10^{-11}	3.1×10^{-11}
TOTAL			1.4×10^{-9}	1.4×10^{-9}

**TABLE O-9
Radionuclide Cancer Risks for an Off-site Worker
Future (Post WRF Construction)**

Chemical	Chemical of Potential Concern		Cancer Risk	
	Soil	Ground Water	Inhalation Dust	Total Risk
Actinium 228	X		3.1×10^{-13}	3.1×10^{-13}
Bismuth 210	X	X	1.6×10^{-12}	1.6×10^{-12}
Bismuth 212	X		5.1×10^{-13}	5.1×10^{-13}
Bismuth 214	X		1.1×10^{-13}	1.1×10^{-13}
Lead 210	X	X	6.9×10^{-11}	6.9×10^{-11}
Lead 212	X		3.1×10^{-12}	3.1×10^{-12}
Lead 214	X		1.3×10^{-13}	1.3×10^{-13}
Polonium 210	X	X	5.4×10^{-11}	5.4×10^{-11}
Polonium 212	X		NA	NA
Polonium 214	X		NA	NA
Polonium 216	X		NA	NA
Polonium 218	X	X	NA	NA
Potassium 40	X		1.1×10^{-12}	1.1×10^{-12}
Proactinium 234	X		6.4×10^{-15}	6.4×10^{-15}
Radium 224	X		1.5×10^{-10}	1.5×10^{-10}
Radium 226	X	X	8.5×10^{-11}	8.5×10^{-11}
Radium 228	X	X	4.0×10^{-11}	4.0×10^{-11}
Thallium 208	X		NA	NA
Thorium 228	X	X	8.9×10^{-10}	8.9×10^{-10}
Thorium 230	X	X	1.4×10^{-10}	1.4×10^{-10}
Thorium 232	X	X	2.8×10^{-10}	2.8×10^{-10}
Thorium 234	X		1.3×10^{-13}	1.3×10^{-13}
Uranium 234	X	X	6.2×10^{-11}	6.2×10^{-11}
Uranium 235	X	X	4.1×10^{-12}	4.1×10^{-12}
Uranium 238	X	X	4.1×10^{-11}	4.1×10^{-11}
TOTAL			1.8×10^{-9}	1.8×10^{-9}

TABLE O-10
Radionuclide Cancer Risks for a SEA Indoor Worker
Future (Post WRF Construction)

Chemical	Chemical of Potential Concern			
	Soil	Ground Water	External Exposure	Total Risk
Actinium 228	X		7.0×10^{-6}	7.0×10^{-6}
Bismuth 210	X	X	1.4×10^{-6}	1.4×10^{-6}
Bismuth 212	X		1.3×10^{-6}	1.3×10^{-6}
Bismuth 214	X		8.4×10^{-6}	8.4×10^{-6}
Lead 210	X	X	6.0×10^{-9}	6.0×10^{-9}
Lead 212	X		6.5×10^{-7}	6.5×10^{-7}
Lead 214	X		1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}
Polonium 210	X	X	5.6×10^{-11}	5.6×10^{-11}
Polonium 212	X		NA	NA
Polonium 214	X		4.3×10^{-10}	4.3×10^{-10}
Polonium 216	X		3.0×10^{-10}	3.0×10^{-10}
Polonium 218	X	X	7.5×10^{-11}	7.5×10^{-11}
Potassium 40	X		2.1×10^{-5}	2.1×10^{-5}
Proactinium 234	X		8.4×10^{-8}	8.4×10^{-8}
Radium 224	X		1.4×10^{-7}	1.4×10^{-7}
Radium 226	X	X	1.5×10^{-5}	1.5×10^{-5}
Radium 228	X	X	6.3×10^{-6}	6.3×10^{-6}
Thallium 208	X		8.2×10^{-6}	8.2×10^{-6}
Thorium 228	X	X	1.1×10^{-5}	1.1×10^{-5}
Thorium 230	X	X	1.1×10^{-9}	1.1×10^{-9}
Thorium 232	X	X	5.0×10^{-10}	5.0×10^{-10}
Thorium 234	X		1.8×10^{-8}	1.8×10^{-8}
Uranium 234	X	X	3.6×10^{-10}	3.6×10^{-10}
Uranium 235	X	X	3.5×10^{-8}	3.5×10^{-8}
Uranium 238	X	X	1.4×10^{-7}	1.4×10^{-7}
TOTAL			8.2×10^{-5}	8.2×10^{-5}

TABLE O-11
Radionuclide Cancer Risks for a NEA Indoor Worker
Future (Post WRF Construction)

Chemical	Chemical of Potential Concern			
	Soil	Ground Water	External Exposure	Total Risk
Actinium 228	X		7.0×10^{-6}	7.0×10^{-6}
Bismuth 210	X	X	1.2×10^{-6}	1.2×10^{-6}
Bismuth 212	X		1.4×10^{-6}	1.4×10^{-6}
Bismuth 214	X		7.1×10^{-6}	7.1×10^{-6}
Lead 210	X	X	5.1×10^{-9}	5.1×10^{-9}
Lead 212	X		6.7×10^{-7}	6.7×10^{-7}
Lead 214	X		8.4×10^{-7}	8.4×10^{-7}
Polonium 210	X	X	4.8×10^{-11}	4.8×10^{-11}
Polonium 212	X		NA	NA
Polonium 214	X		3.6×10^{-10}	3.6×10^{-10}
Polonium 216	X		2.9×10^{-10}	2.9×10^{-10}
Polonium 218	X	X	7.6×10^{-11}	7.6×10^{-11}
Potassium 40	X		2.1×10^{-5}	2.1×10^{-5}
Proactinium 234	X		7.3×10^{-8}	7.3×10^{-8}
Radium 224	X		1.4×10^{-7}	1.4×10^{-7}
Radium 226	X	X	1.5×10^{-5}	1.5×10^{-5}
Radium 228	X	X	8.4×10^{-6}	8.4×10^{-6}
Thallium 208	X		9.0×10^{-6}	9.0×10^{-6}
Thorium 228	X	X	1.2×10^{-5}	1.2×10^{-5}
Thorium 230	X	X	9.8×10^{-10}	9.8×10^{-10}
Thorium 232	X	X	5.4×10^{-10}	5.4×10^{-10}
Thorium 234	X		1.7×10^{-8}	1.7×10^{-8}
Uranium 234	X	X	3.3×10^{-10}	3.3×10^{-10}
Uranium 235	X	X	5.4×10^{-8}	5.4×10^{-8}
Uranium 238	X	X	1.2×10^{-7}	1.2×10^{-7}
TOTAL			8.4×10^{-5}	8.4×10^{-5}