

**TAMMIKU RADIOAKTIIVSETE JÄÄTMETE HOIDLA KESKKONNASEIRE
MÕÕTMISTULEMUSED 2018**

AS A.L.A.R.A.

Sisukord

1. Sissejuhatus	6
1.1. Tammiku objekti lühiülevaade	6
1.2. Tammiku objekti seirekava alates 2018. aastast	6
1.3. Mõõtmistulemuste metoodika	7
2. Tabel 1. Tammiku objekti puuraugu T-PA radioloogilised näitajad (Bq/l)	8
Graafik 1. H-3	10
Graafik 2. Cs-137	10
Graafik 3. Sr-90	11
Graafik 4. Am-241	11
Graafik 5. Ra-226	12
Graafik 6. Eu-152 ja Eu-154	12
Graafik 7. Co-60	13
Graafik 8. C-14	13
3. Tammiku objekti rohuproovide radioloogilised näitajad	14
3.1. Tabel 2. Tammiku objekti rohuproovi R4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)	14
Graafik 9. Cs-137	15
Graafik 10. Co-60	15
Graafik 11. Sr-90	16
3.2. Tabel 3. Tammiku objekti rohuproovi R5 radioloogilised näitajad (Bq/kg)	17
Graafik 12. Cs-137	17
Graafik 13. Co-60	18
Graafik 14. Sr-90	18
3.3. Tabel 4. Tammiku objekti rohuproovi R6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)	19
Graafik 15. Cs-137	19
Graafik 16. Co-60	20
Graafik 17. Sr-90	20
4. Tammiku pinnaseproovid objekti territooriumilt ja selle lähiumbrusest	21
4.1. Tabel 5. Tammiku objekti pinnaseproovi R4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)	21
Graafik 18. Cs-137	22
Graafik 19. Sr-90	22
Graafik 20. Am-241	23
Graafik 21. Ra-226	23
Graafik 22. Eu-152 ja Eu-154	24
Graafik 23. Co-60	24
Graafik 24. C-14	25
4.2. Tabel 6. Tammiku objekti pinnaseproovi R5 radioloogilised näitajad (Bq/kg)	25
Graafik 25. Cs-137	26

Graafik 26. Co-60.....	26
Graafik 27. Sr-90.....	27
Graafik 28. Eu-152 ja Eu-154	27
Graafik 29. Am-241	27
Graafik 30. Ra-226.....	28
Graafik 31. C-14.....	28
4.3. Tabel 7. Tammiku objekti pinnaseproovi R6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)	28
Graafik 32. Cs-137	29
Graafik 33. Co-60.....	29
Graafik 34. Sr-90.....	30
Graafik 35. Eu-152 ja Eu-154	30
Graafik 36. Am-241	30
Graafik 37. Ra-226.....	31
Graafik 38. C-14.....	31
4.4. Tabel 8. Tammiku objekti pinnaseproovi P2 radioloogilised näitajad (Bq/kg).....	31
Graafik 39. Cs-137	32
Graafik 40. Sr-90.....	32
Graafik 41. Am-241	32
Graafik 42. Ra-226.....	33
Graafik 43. Eu-152 ja Eu-154	33
Graafik 44. Co-60.....	33
Graafik 45. C-14.....	34
4.5. Tabel 9. Tammiku objekti pinnaseproovi P4 radioloogilised näitajad (Bq/kg).....	35
Graafik 46. Cs-137	35
Graafik 47. Sr-90.....	36
Graafik 48. Am-241	36
Graafik 49. Ra-226.....	36
Graafik 50. Eu-152 ja Eu-154	37
Graafik 51. Co-6.....	37
Graafik 52. C-14.....	38
4.6. Tabel 10. Tammiku objekti pinnaseproovi P6 radioloogilised näitajad (Bq/kg).....	38
Graafik 53. Cs-137	39
Graafik 54. Sr-90.....	39
Graafik 55. Am-241	40
Graafik 56. Ra-226.....	40
Graafik 57. Eu-152 ja Eu-154	41
Graafik 58. Co-60.....	41
Graafik 59. C-14.....	42
4.7. Tabel 11. Tammiku objekti pinnaseproovi P7 radioloogilised näitajad (Bq/kg).....	42

Graafik 60. Cs-137	42
Graafik 61. Co-60.....	43
Graafik 62. Sr-90.....	43
Graafik 63. Eu-152 ja Eu-154	43
Graafik 64. Am-241	44
Graafik 65. Ra-226.....	44
Graafik 66. C-14.....	44
5. Tammiku objekti võrdlus maa-ala I pinnaseproovide radioloogilised näitajad	45
5.1. Tabel 12. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-1 radioloogilised näitajad (Bq/kg) .	45
Graafik 67. Cs-137	45
Graafik 68. Sr-90.....	45
Graafik 69. Am-241	46
Graafik 70. Ra-226.....	46
Graafik 71. Eu-152 ja Eu-154	46
Graafik 72. Co-60.....	47
5.2. Tabel 13. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-2 radioloogilised näitajad (Bq/kg) .	47
Graafik 73. Cs-137	47
Graafik 74. Sr-90.....	48
Graafik 75. Am-241	48
Graafik 76. Ra-226.....	48
Graafik 77. Eu-152 ja Eu-154	49
Graafik 78. Co-60.....	49
5.3. Tabel 14. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-3 radioloogilised näitajad (Bq/kg) .	49
Graafik 79. Cs-137	50
Graafik 80. Sr-90.....	50
Graafik 81. Am-241	51
Graafik 82. Ra-226.....	51
Graafik 83. Eu-152 ja Eu-154	52
Graafik 84. Co-60.....	52
5.4. Tabel 15. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-4 radioloogilised näitajad (Bq/kg) .	52
Graafik 85. Cs-137	53
Graafik 86. Sr-90.....	53
Graafik 87. Am-241	54
Graafik 88. Ra-226.....	54
Graafik 89. Eu-152 ja Eu-154	54
Graafik 90. Co-60.....	55
6. Tammiku objekti võrdlus maa-ala II pinnaseproovide radioloogilised näitajad.....	55
6.1. Tabel 16. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-5 radioloogilised näitajad (Bq/kg) .	55
Graafik 91. Cs-137	56

Graafik 92. Sr-90.....	56
Graafik 93. Am-241	57
Graafik 94. Ra-226.....	57
Graafik 95. Eu-152 ja Eu-154	58
Graafik 96. Co-60.....	58
6.2. Tabel 17. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-6 radioloogilised näitajad (Bq/kg) .	58
Graafik 97. Cs-137	59
Graafik 98. Sr-90.....	59
Graafik 99. Am-241	60
Graafik 100. Ra-226.....	60
Graafik 101. Eu-152 ja Eu-154	61
Graafik 102. Co-60.....	61
6.3. Tabel 18. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-7 radioloogilised näitajad (Bq/kg) .	61
Graafik 103. Cs-137	62
Graafik 104. Sr-90.....	62
Graafik 105. Am-241	62
Graafik 106. Ra-226.....	63
Graafik 107. Eu-152 ja Eu-154	63
Graafik 108. Co-60.....	63
6.4. Tabel 19. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-8 radioloogilised näitajad (Bq/kg) .	64
Graafik 109. Cs-137	64
Graafik 110. Sr-90.....	64
Graafik 111. Am-241	65
Graafik 112. Ra-226.....	65
Graafik 113. Eu-152 ja Eu-154	66
Graafik 114. Co-60.....	66
7. Tammiku objekti ja selle lähiümbruse pinnaseproovide (R4-R6, P2-P7) ja võrdlus maa-alade (referentsalade) I ja II (Tref1-4, Tref5-8) aastate lõikes keskmiste tulemuste võrdlus radionukliidide kaupa ...	67
Graafik 115. Cs-137	67
Graafik 116. Co-60.....	68
Graafik 117. Sr-90.....	68
Graafik 118. Eu-152.....	69
Graafik 119. Eu-154.....	69
Graafik 120. Am-241	70
Graafik 121. Ra-226.....	70
Graafik 122. C-14.....	71
8. Tabel 20. Tammiku objekti territooriumil registreeritud üldine gammakiirguse foon (mSv) mõõtepunktides TLD5, TLD6, TLD7 ja TLD10	71
Graafik 123. Üldine gammakiirguse foon (mSv) mõõtepunktides TLD-5, TLD-6, TLD-7 ja TLD-10.....	73

1. Sissejuhatus

1.1. Tammiku objekti lühiülevaade

Aastatel 1963-1995 kasutati Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidlat kõikidest Eesti territooriumil paiknevatest tööstusettevõtetest ning meditsiini- ja teadusasutustest pärinevate radioaktiivsete tahkete ja vedelate jäätmete ladustamiseks. Rootsi Kiirguskaitse Instituudis 1994. aastal koostatud kiirgusohutushinnangust selgus, et Tammiku hoidla ei vasta kaasaegsetele ohutusnõuetele – hoidla oli sadeveele avatud ning jäätmed ladustatud eelnevalt sorteerimata, pakendamata, konditsioneerimata ning puuduliku dokumentatsiooniga. Jäätmete ladustamine hoidlasse lõpetati 1995. aastal ning hoidla suleti 1996. aastal. Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla koosnes kahest osast - vedelate jäätmete hoidla ja tahkete jäätmete hoidla.

AS on alates 1995. aastast täiustanud objekti füüsilist kaitset ning vähendanud ohtu keskkonnale. Tahkete jäätmete hoidla peale on rajatud plekist viihall, mis välistab sadevee tungimise hoidlasse. Vedelate jäätmete mahuti likvideeriti 2000. aastal. Tahkete jäätmete hoidla ohutustamise keskkonnamõju hindamise aruanne kiideti Keskkonnaministeeriumi poolt heaks 2007. aastal. Perioodil 2008-2011 eemaldati kõik jäätmed hoidlast ja transporditi Paldiski käitluskeskusesse, kus toimub nende edasine sorteerimine, käitlemine ja pakendamine ning ladustamine vaheladustuspaigas. Aastatel 2012-2017 toimus hoidla pindade põhiosas radioaktiivsest saastest puhastamine. Puhastustööd jätkuvad paralleelselt hoidla lammutamisega, millele järgneb territooriumi vabastamine kiirgusseaduse nõuete täitmisest (2018-2022). Hoidla territoorium vabastatakse teostatavate kiirgusseire tulemuste alusel.

AS-i keskkonnapoliitika ning keskkonnaaspektidega saab tutvuda Paldiski endise tuumaobjekti keskkonnaseire mõõtmistulemuste aruandes: <http://alara.ee/seire/>

Keskkonnaameti Kiirgusosakonna iga-aastased keskkonna ioniseeriva kiirguse seire aruanded, mis sisaldavad lisaks muule ka AS-i objektide (Tammiku ja Paldiski) lähialade looduskeskkonna seire tulemusi, on kättesaadavad: <https://www.keskkonnaamet.ee/et/eesmargid-tegevused/kiirgus/aruanded-ja-uuringud>

1.2. Tammiku objekti seirekava alates 2018. aastast

Varasemalt mõõdetud Tammiku objekti keskkonnaseire tulemused on enamasti olnud madalad või jäänud allapoole analüüsi teostatava labori seadmete määramispiiri. Viimased radioaktiivsed jäätmed eemaldati hoidlast 2011. aastaks ja 2018. aastaks olid hoidla pinnad põhiosas radioaktiivsest saastest puhastatud. Seetõttu teostatakse Tammiku keskkonnaseiret alates aastast 2018 väiksemas mahus:

- senise rohu kolme seirepunkti asemel on rohu üks seirepunkt;
- pinnaseproove võetakse hoidla territooriumilt senise seitsme asukoha asemel edaspidi neljast kohast;
- hoidla territooriumi üldise gammakiirguse fooni kolme TLD seirepunkti mõõtetulemused on seni kajastanud vaid looduslikku fooni, mistõttu valiti uue asukohaga üks seirepunkt (TLD10);
- Tammiku objektist kaugemale jääva võrdlus maa-ala seirepunktide arv jäi endiseks (kaheksa seirepunkti), võimaldamaks hinnata loodusliku fooni osakaalu ning võrrelda mõõtetulemusi Tammiku objektilt võetud proovide tulemustega;
- ei seirata enam radionukliide C-14, Co-60, Eu-152 ja Eu-154.

a) Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla territooriumil ja selle ümbruses

Proovi tüüp	Asukoht, proovipunkt	Sagedus	Analüütiline programm
Ülemine põhjaveekiht	Hoidlast lõunas, puurauk T-PA	1x kvartalis	H-3, Cs-137, Sr-90, Ra-226, Am-241
Rohi	1 asukoht, R4	1x 6 kuu jooksul	Cs-137, Sr-90
Pinnas 0-10cm + gammafoon	4 asukohta, P2, P4, P6 ja R4	1x aastas	Cs-137, Sr-90, Ra-226, Am-241
TLD	1 asukoht, TLD10	1x kvartalis	Üldine gammakiirguse foon

b) võrdlus maa-alal

Proovi tüüp	Asukoht, proovipunkt	Sagedus	Analüütiline programm
Pinnas 0-10 cm	8 punkti, Tref1 – Tref8	1x aastas	Cs-137, Sr-90, Ra-226, Am-241

1.3.Mõõtmistulemuste meetoodika

Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla keskkonnaseire mõõtmistulemused pärinevad aastatest 1999-2018. Keskkonnaseire eesmärgiks on jälgida objekti territooriumi ja lähiümbruse keskkonna radioaktiivsuse taset. Seire tulemused näitavad, kas objektil teostatud kiirgustööd mõjutavad ümbritseva keskkonna seisundit ning kas kasutatavad kiirgusohutuse meetmed on tõhusad. AS-i keskkonnaseire proove analüüsivad Keskkonnaameti kiirgusosakonna, Leedu Kiirguskaitse Keskuse ja Leedu Loodusuuringute Keskuse akrediteeritud laborid. Seireproovide radioaktiivsuse analüüsi tulemused on esitatud intervallivahemikuna (95%-lise usaldusnivooga). Madalama aktiivsusega proovide puhul jääb tulemus enamasti allapoole analüüse teostava labori mõõtemetoodika määramispiiri (näiteks triitiumi puhul on määramispiiriks 3 Bq/l). Kõik graafikutel kujutatud tulemused on esitatud konkreetsete väärtustena – intervallivahemiku puhul on andmeanalüüsis kajastatud keskvärtus ning allapoole määramispiiri jääva tulemuse puhul maksimaalne võimalik väärtus.

2. Tabel 1. Tammiku objekti puuraugu T-PA radioloogilised näitajad (Bq/l)

Tammikul varem aastate jooksul aeg-ajalt probleemiks olnud H-3 sisaldus hoidla territooriumil asuva puuraugu vees on alates III kv 2012 jäänud valdavalt alla mõõtemetodi määramistundlikkuse taset <3 Bq/l (v.a I kv 2014, kus tulemuseks oli <6,6±1,7 Bq/l ning 2016 I ja II kv, kus tulemuseks oli vastavalt 12±2 Bq/l ning 36±3 Bq/l, mis on sellegipoolest väga madalad kontsentratsioonid). WHO ja IAEA H-3 juhendtase on 10 000 Bq/l. H-3 sisalduse trend näitab selgelt langust võrreldes 1999-2012 II kv kontsentratsioonidega, kus peaaegu igal aastal oli vähemalt korra kontsentratsioon suur (nt IV kvartalis 2011 128±4 Bq/l). Põhjuseks on siin tõenäoliselt asjaolu, et 2011 eemaldati hoidlast viimased jäätmed millest H-3 võis lekkida. Proovid võetakse 1 kord kvartalis.

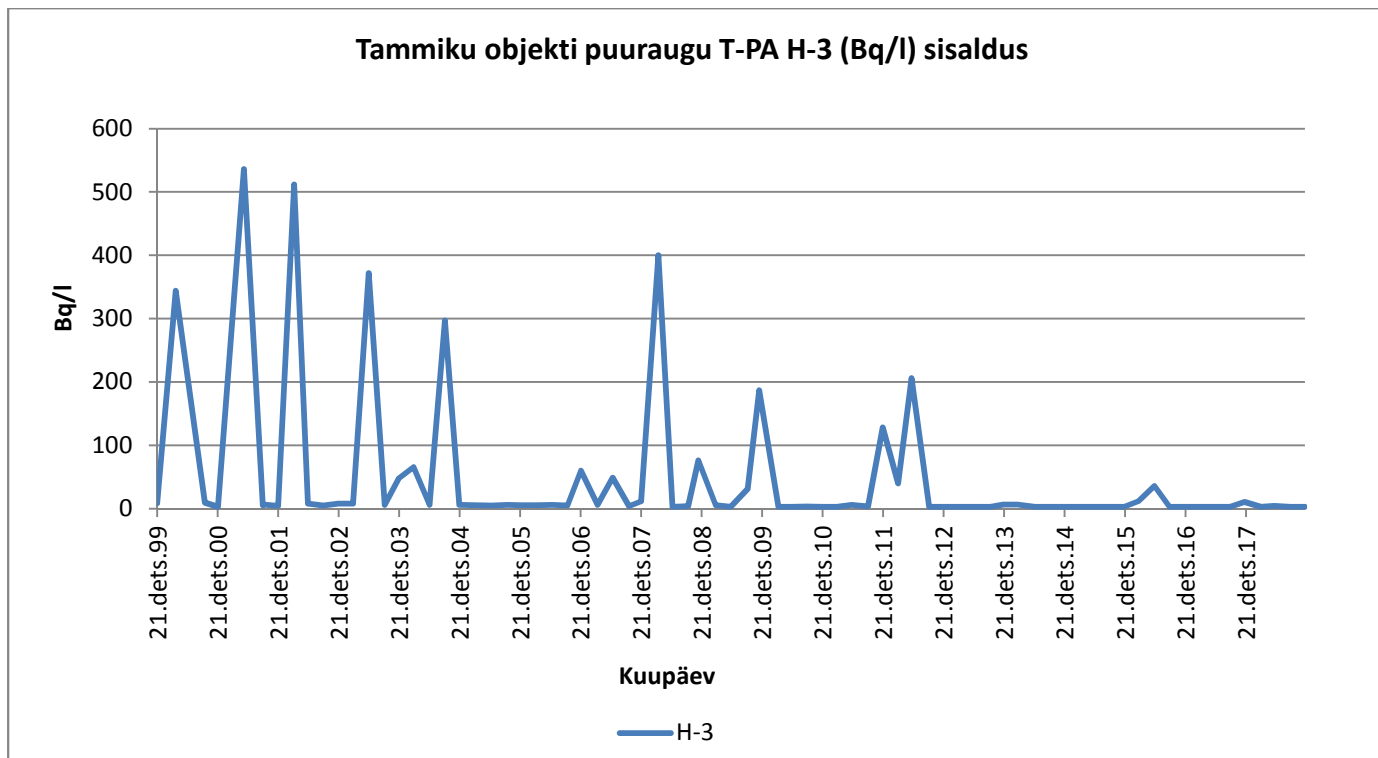
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist *** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	H-3	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
21-dets-99	8,5	*	*	*	*	*	*	*	*
11-apr-00	344	*	*	*	*	*	*	*	*
4-okt-00	9,7±1,2	<0,16	<0,023	*	*	*	*	*	*
21-dets-00	3,1±0,3	<0,15	<0,023	*	*	*	*	*	*
28-mai-01	536±9	<0,15	<0,05	*	*	*	*	*	*
18-sept-01	5,4±0,9	<0,15	<0,03	*	*	*	*	*	*
20-sept-01	6,2±1	<0,17	<0,038	*	*	*	*	*	*
19-dets-01	4,6±0,8	<0,17	<0,032	*	*	*	*	*	*
27-märts-02	512±9	0,08	0,042±0,007	*	*	*	*	*	*
18-juuni-02	8±1	<0,15	<0,03	*	*	*	*	*	*
18-sept-02	4,7±0,9	<0,16	<0,03	*	*	*	*	*	*
19-dets-02	<8	<0,24	<0,024	*	*	*	*	*	*
18-märts-03	<8	<0,16	<0,023	*	*	*	*	*	*
19-juuni-03	372±6	<0,33	<0,025	*	*	*	*	*	*
25-sept-03	<5,7	<0,28	<0,026	*	*	*	*	*	*
18-dets-03	47,9±4,3	<0,19	<0,023	*	*	*	*	*	*
16-märts-04	65,7±4,5	<0,31	<0,02	*	*	*	*	*	*
22-juuni-04	<6	<0,38	<0,024	*	*	*	*	*	*
21-sept-04	297	0,29	0,036	*	*	*	*	*	*
17-dets-04	<5,7	<0,16	<0,021	*	*	*	*	*	*
22-märts-05	<5,6	<0,16	<0,022	*	*	*	*	*	*
1-juuli-05	<5,1	<0,14	<0,023	*	*	*	*	*	*
3-okt-05	<5,9	<0,14	<0,04	*	*	*	*	*	*
22-dets-05	<5,5	<0,14	<0,024	*	*	*	*	*	*
31-märts-06	<5,6	<0,19	<0,024	*	*	*	*	*	*
5-juuli-06	<5,8	<0,15	**	*	*	*	*	*	*
2-okt-06	<5	<0,19	**	*	*	*	*	*	*
22-dets-06	60±5	<0,19	<0,02	*	*	*	*	*	*
2-apr-07	<5,7	0,17	**	*	*	*	*	*	*
2-juuli-07	49±3	<0,14	**	*	*	*	*	*	*
8-okt-07	3,8±1,6	<0,25	**	*	*	*	*	*	*
21-dets-07	11,6±1,7	0,2	<0,01	*	*	*	*	*	*
4-apr-08	400±7	<0,16	**	*	*	*	*	*	*
27-juuni-08	<3	<0,16	**	*	*	*	*	*	*
30-sept-08	4±1,5	<0,18	**	*	*	*	*	*	*
1-dets-08	76±3	<0,21	<0,02	*	*	*	*	*	*
16-märts-09	5,3±1,6	<0,15	<0,024	*	*	*	*	<0,16	*
15-juuni-09	3,1±1,5	<0,14	<0,024	*	*	*	*	<0,17	*
24-sept-09	31±3	<0,18	<0,024	*	*	*	*	<0,13	*
3-dets-09	187±5	<0,17	0,025±0,01	*	*	*	*	<0,17	*
29-märts-10	<3	<0,15	**	*	*	*	*	<0,16	*
16-juuni-10	<3	<0,14	**	*	*	*	*	<0,13	*
15-sept-10	3,4±1,4	<0,2	**	*	*	*	*	<0,13	*
16-dets-10	<3	<0,23	<0,012	*	*	*	*	<0,18	*

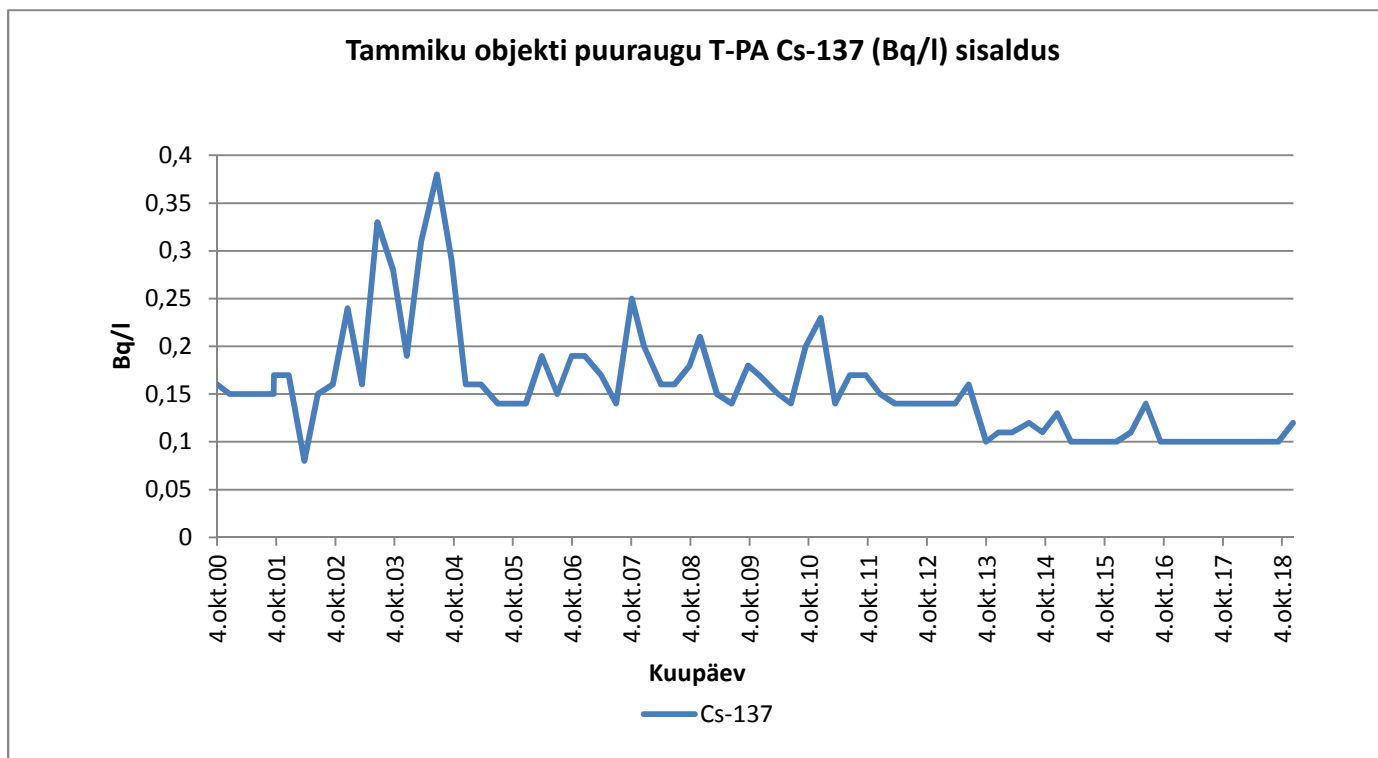
Jätukub järgmisel leheküljel

Proovivõtu kuupäev	H-3	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
15-märts-11	<3	<0,14	**	*	*	*	*	<0,17	*
15-juuni-11	5,7±1,5	<0,17	**	*	*	*	*	<0,18	*
21-sept-11	3,2±1,5	<0,17	**	*	*	*	*	<0,15	*
19-dets-11	128±4	<0,15	<0,016	*	*	*	*	<0,16	*
20-märts-12	40	0,14	**	*	*	*	*	<0,10	*
11-juuni-12	206	0,14	**	*	*	*	*	<0,11	*
24-sept-12	3	0,14	**	*	*	*	*	<0,17	*
14-nov-12	3	0,14	0,028±0,01	<0,3	<0,012	<0,2	<0,4	<0,11	*
26-märts-13	<3	<0,15	<0,03	<0,3	<0,01	<0,2	<0,2	<0,12	*
17-juuni-13	<3	<0,16	<0,03	<0,46	<0,01	<0,3	<0,21	<0,15	*
3-okt-13	<3	<0,1	<0,01	<0,22	<0,03	<0,14	<0,1	<0,1	*
17-dets-13	6,6±1,6	<0,11	<0,02	<0,35	<0,003	<0,22	<0,15	<0,1	*
12-märts-14	<6,6±1,7	<0,11	<0,025±0,01	<0,30	<0,031	<0,19	<0,14	<0,1	*
25-juuni-14	<3	<0,12	<0,015	<0,39	<0,053	<0,24	<0,17	<0,11	*
16-sept-14	<3	<0,11	<0,022±0,01	<0,33	<0,03	<0,22	<0,15	<0,11	*
15-dets-14	<3	<0,13	<0,015	<0,44	<0,04	<0,28	<0,20	<0,12	*
10-märts-15	<3	<0,10	<0,015	<0,25	<0,03	<0,18	<0,13	<0,10	*
17-juuni-15	<3	<0,10	<0,02	<0,15	<0,05	<0,11	<0,10	<0,10	0,012±0,006
15-sept-15	<3	<0,10	<0,02	<0,59	<0,05	<0,20	<0,14	<0,10	0,019±0,005
16-dets-15	<3	<0,10	2,86±0,10	<0,67	<0,05	<0,23	<0,16	<0,10	0,014±0,007
14-märts-16	12±2	<0,11	0,92±0,04	<0,31	<0,04	<0,21	<0,15	<0,11	0,018±0,004
16-juuni-16	36±3	<0,14	0,48±0,02	<0,40	<0,03	<0,27	<0,19	<0,13	<0,010
15-sept-16	<3	<0,10	<0,015	<0,28	<0,04	<0,18	<0,13	<0,10	0,022±0,007
16-dets-16	<3	<0,10	<0,018	<0,25	<0,05	<0,18	<0,13	<0,10	0,053±0,014
14-märts-17	<3	<0,10	<0,02	<0,26	<0,03	<0,17	<0,12	<0,10	0,005±0,003
19-juuni-17	<3	<0,10	<0,02	<0,29	<0,03	<0,20	<0,14	<0,10	<0,004
19-sept-17	<3	<0,10	<0,02	<0,57	<0,04	<0,21	<0,15	<0,10	0,02±0,01
13-dets-17	10,3±2,0	<0,10	<0,02	<0,65	<0,03	<0,23	<0,16	<0,10	0,119±0,01
20-märts-18	<3	<0,10	<0,02	<0,62	<0,10	<0,22	<0,16	<0,10	***
12-juuni-18	4,6±1,6	<0,10	<0,02	<0,30	<0,07	***	***	***	***
11-sept-18	<3	<0,10	<0,013	<0,32	<0,05	***	***	***	***
12-dets-18	<3	<0,12	<0,013	<0,36	<0,04	***	***	***	***

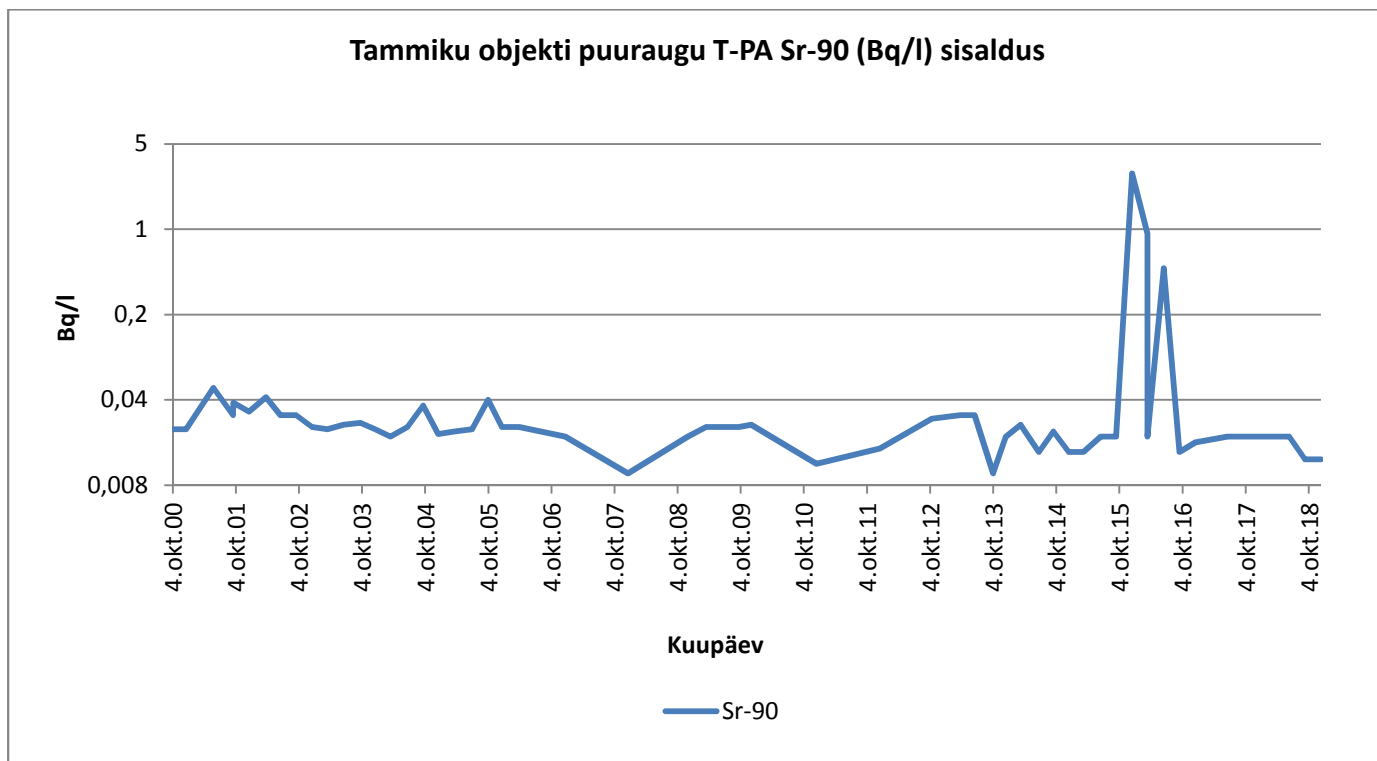
Graafik 1. H-3



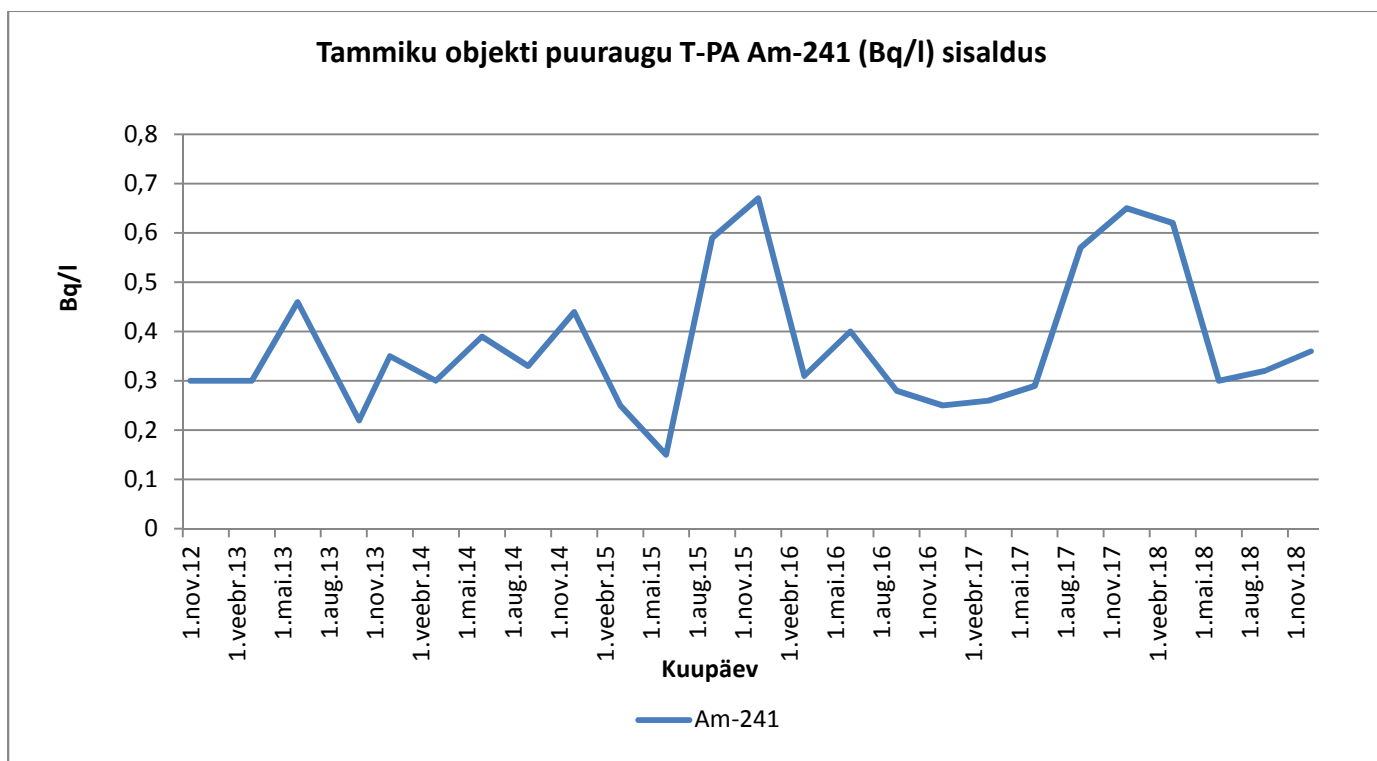
Graafik 2. Cs-137



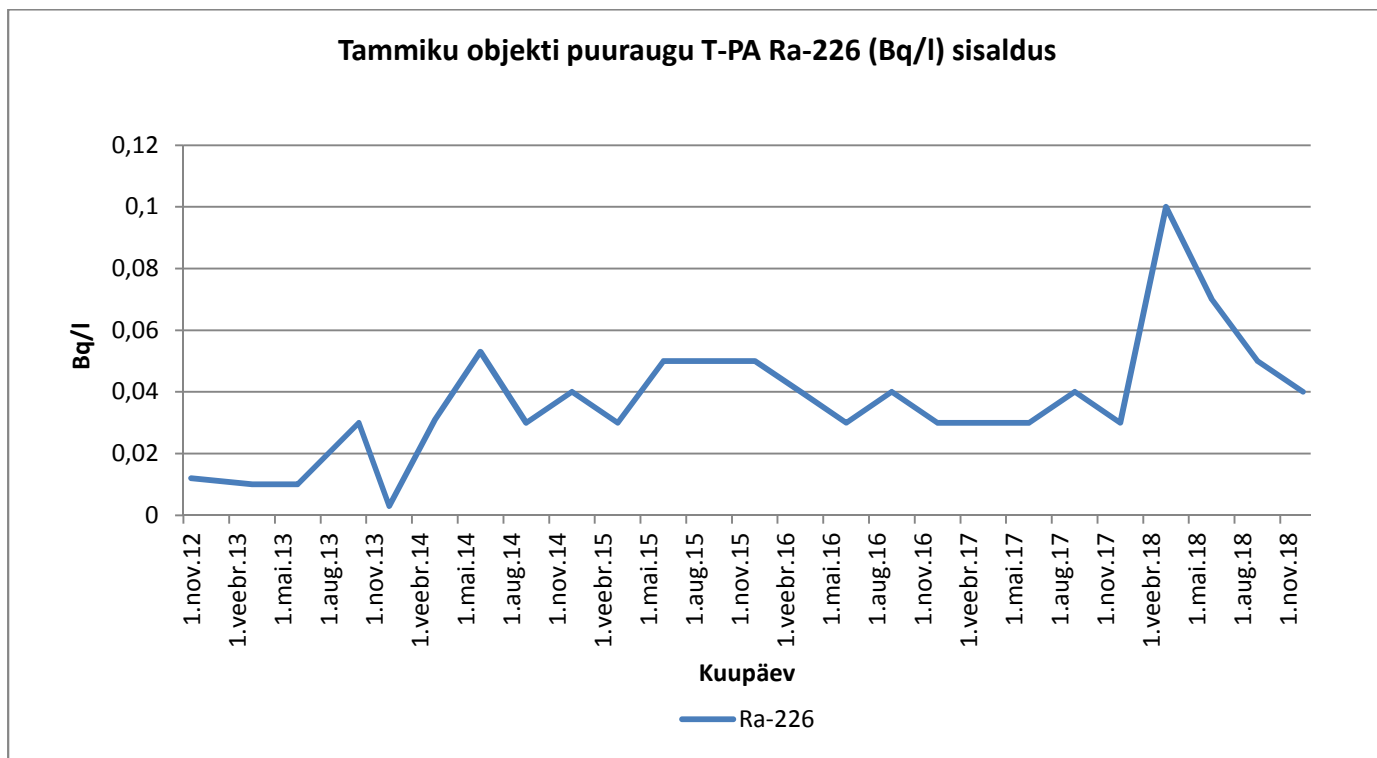
Graafik 3. Sr-90



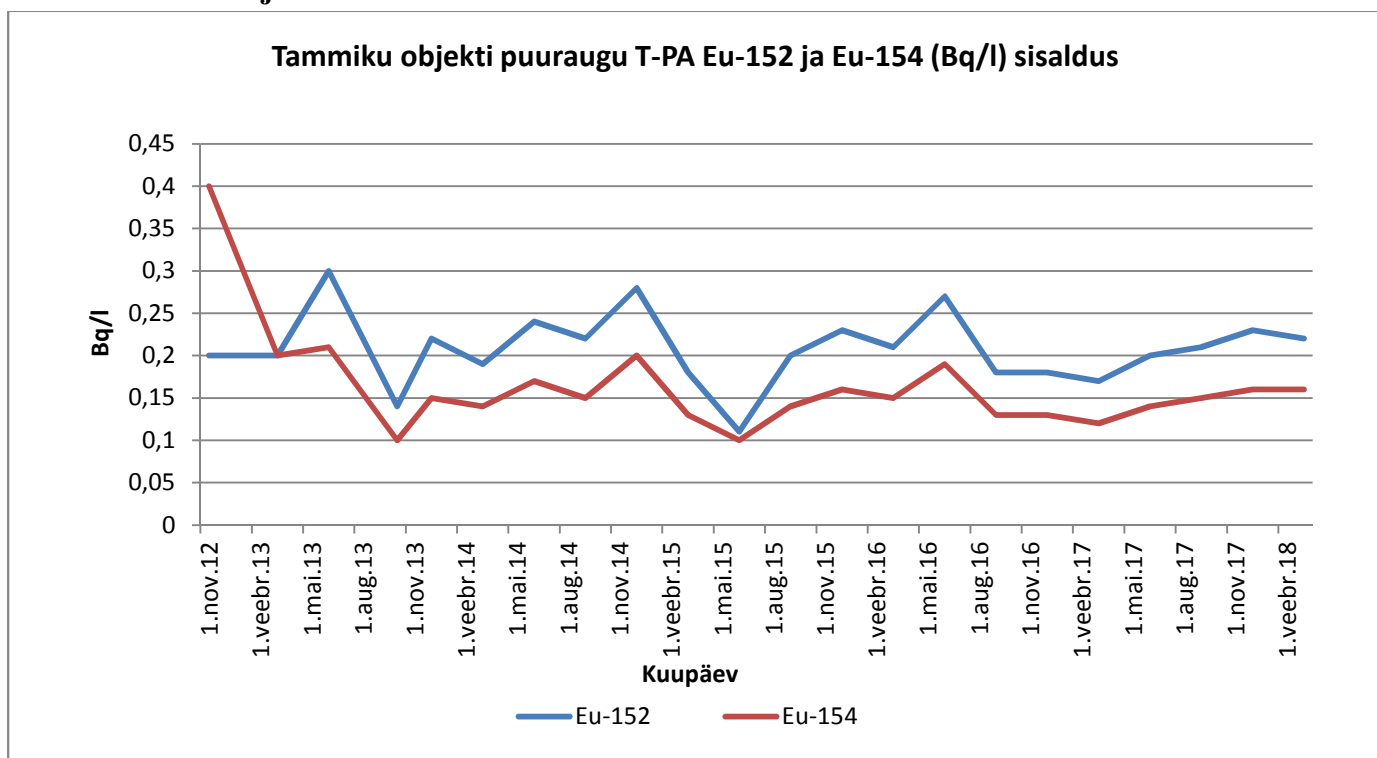
Graafik 4. Am-241



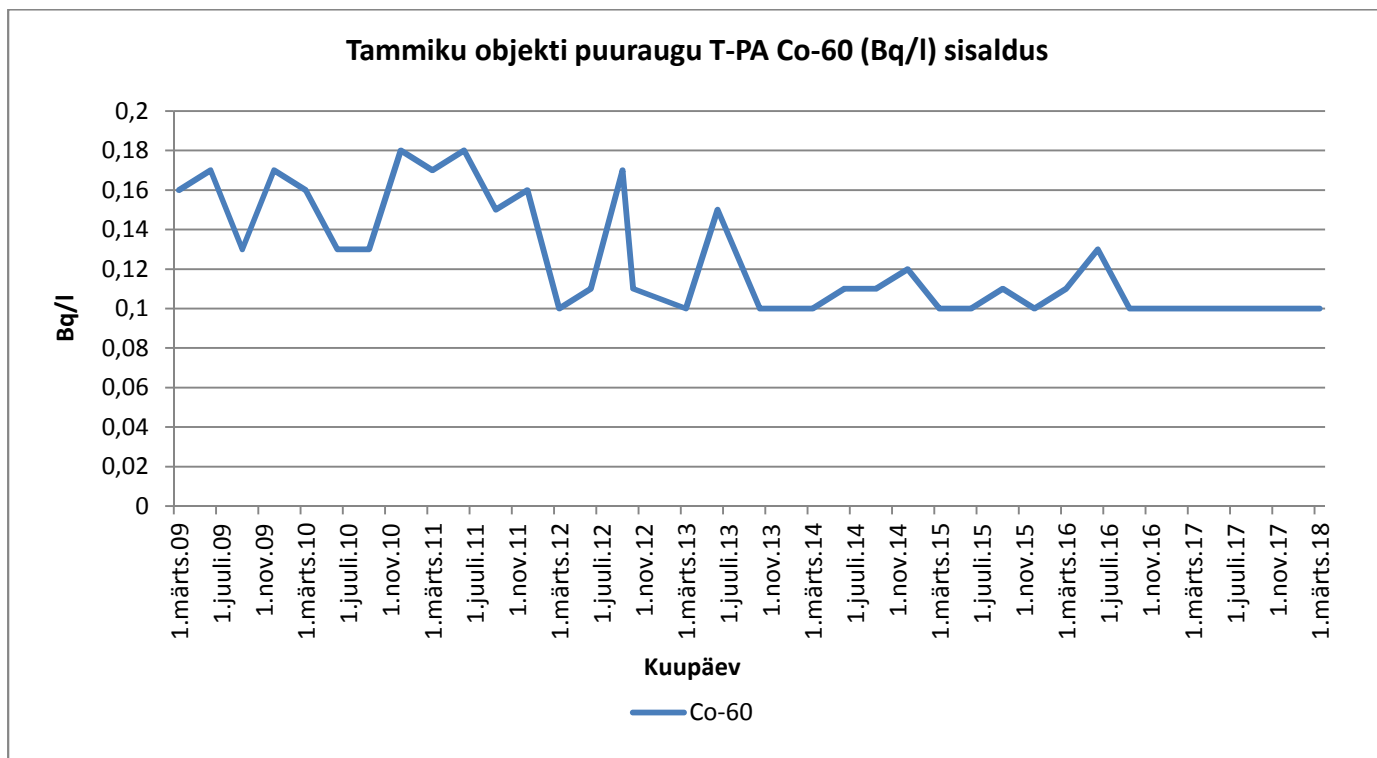
Graafik 5. Ra-226



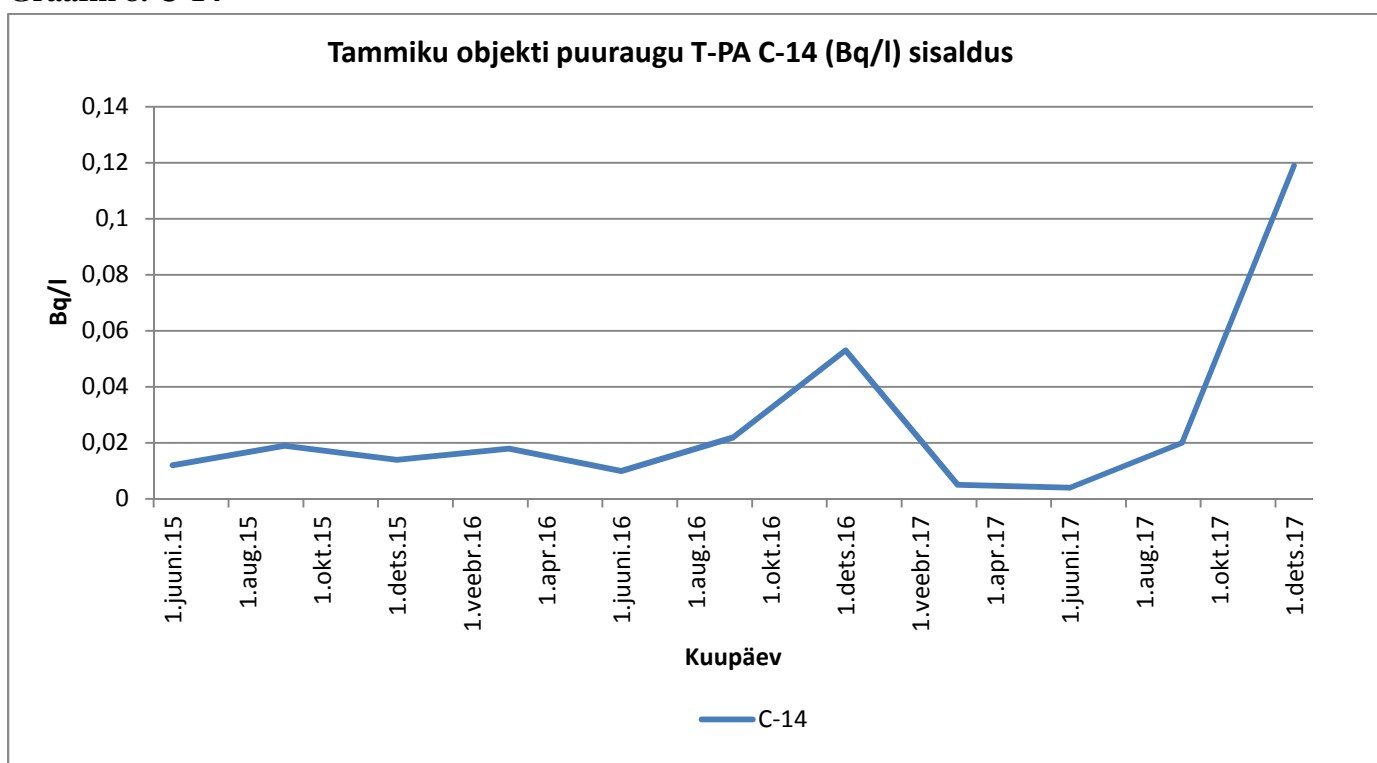
Graafik 6. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 7. Co-60



Graafik 8. C-14



3. Tammiku objekti rohuproovide radioloogilised näitajad

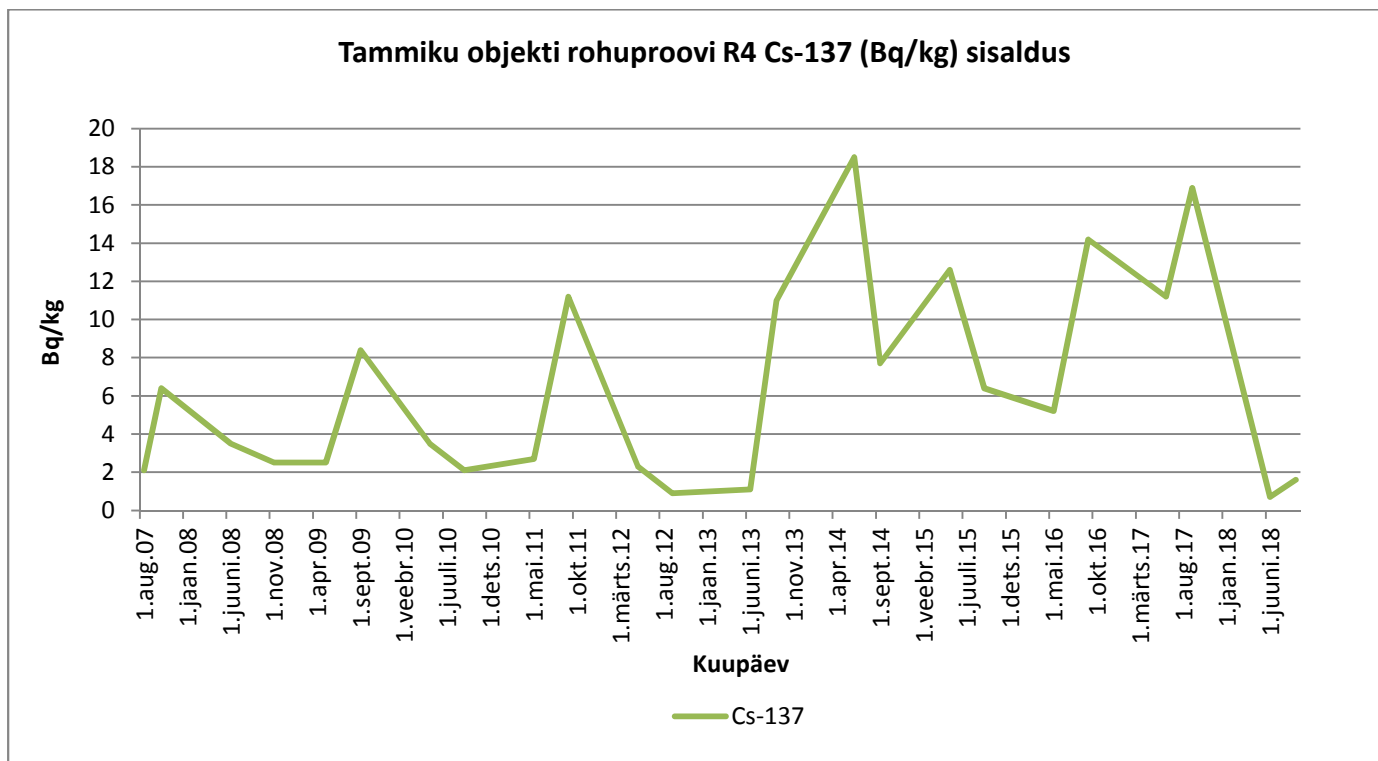
Proovid võetakse 2 korda aastas.

3.1.Tabel 2. Tammiku objekti rohuproovi R4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

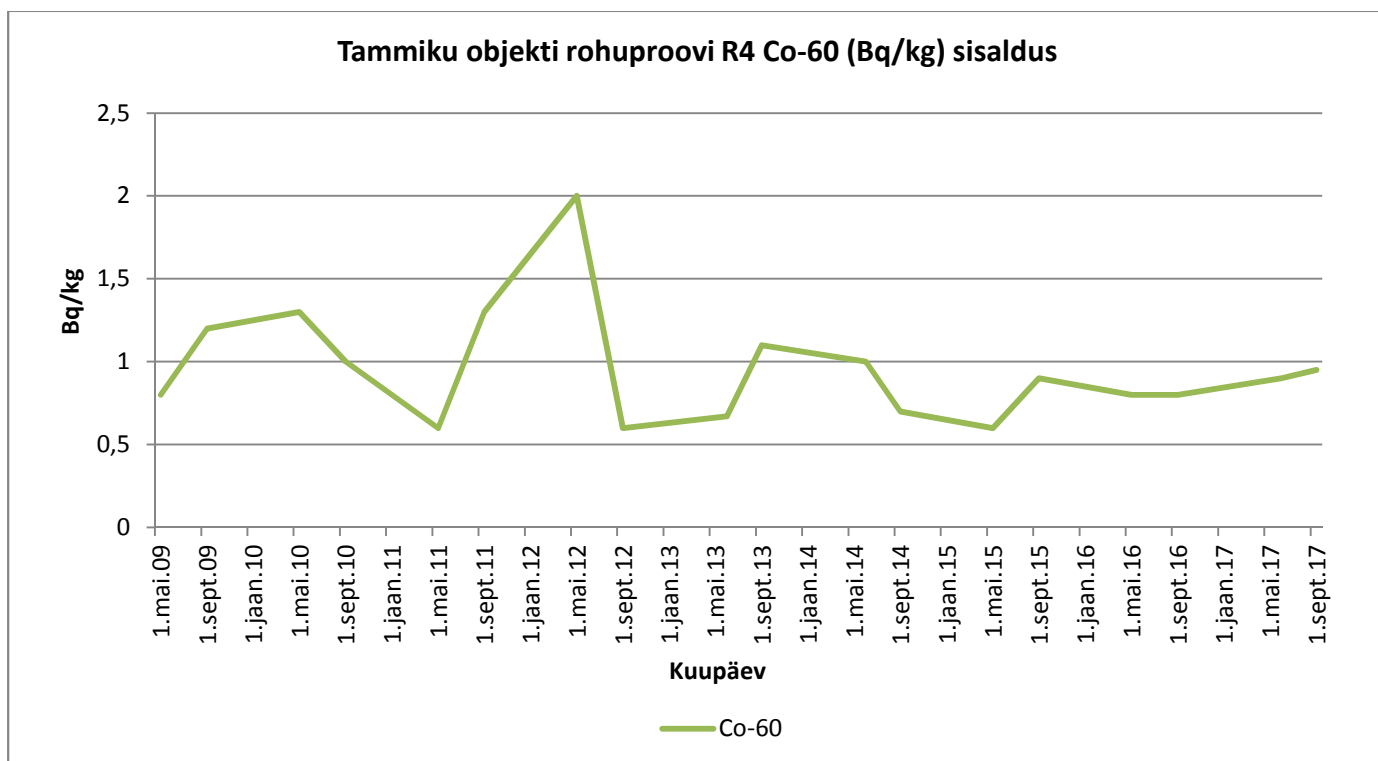
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist *** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Co-60	Sr-90
9-aug-07	2,1±1,4	*	**
8-okt-07	<6,4	*	3,8±0,2
27-juuni-08	<3,5	*	**
18-nov-08	<2,5	*	3,3±0,2
26-mai-09	2,5±0,8	<0,8	1,3±0,2
24-sept-09	8,4±1,2	<1,2	2,62±0,14
26-mai-10	3,5±1,5	<1,3	**
15-sept-10	<2,1	<1	1,9±0,2
30-mai-11	2,7±0,5	<0,6	**
21-sept-11	11,2±1,3	<1,3	1,69±0,1
18-mai-12	<2,3	<2	**
10-sept-12	<0,9	<0,6	0,74±0,07
5-juuni-13	1,1±0,7	<0,67	1,1±0,2
30-sept-13	11±1,5	<1,1	6,6±0,6
4-juuni-14	18±1,6	<1,0	5,6±0,5
30-sept-14	7,7±1,0	<0,7	8,8±1,8
25-mai-15	12,6±1,1	<0,6	3,0±0,3
24-sept-15	6,4±0,9	<0,9	7,2±0,7
23-mai-16	5,2±0,7	<0,80	5,56±0,19
16-sept-16	14,2±1,4	<0,80	7,10±0,20
7-juuni-17	11,2±1,1	<0,90	6,7±0,2
20-sept-17	16,9±1,6	<0,95	8,9±0,3
5-juuni-18	<0,7	***	1,0±0,1
11-sept-18	1,6±0,4	***	0,14±0,08

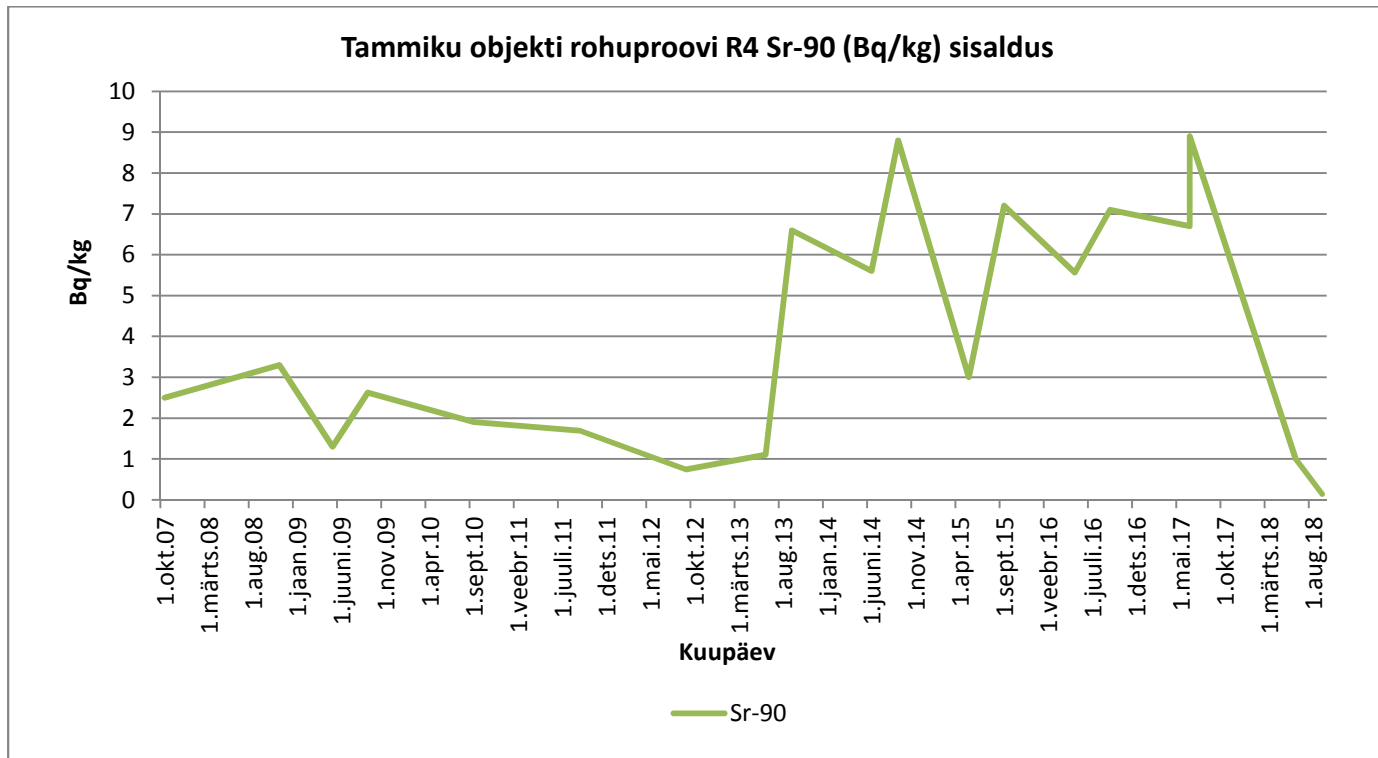
Graafik 9. Cs-137



Graafik 10. Co-60



Graafik 11. Sr-90

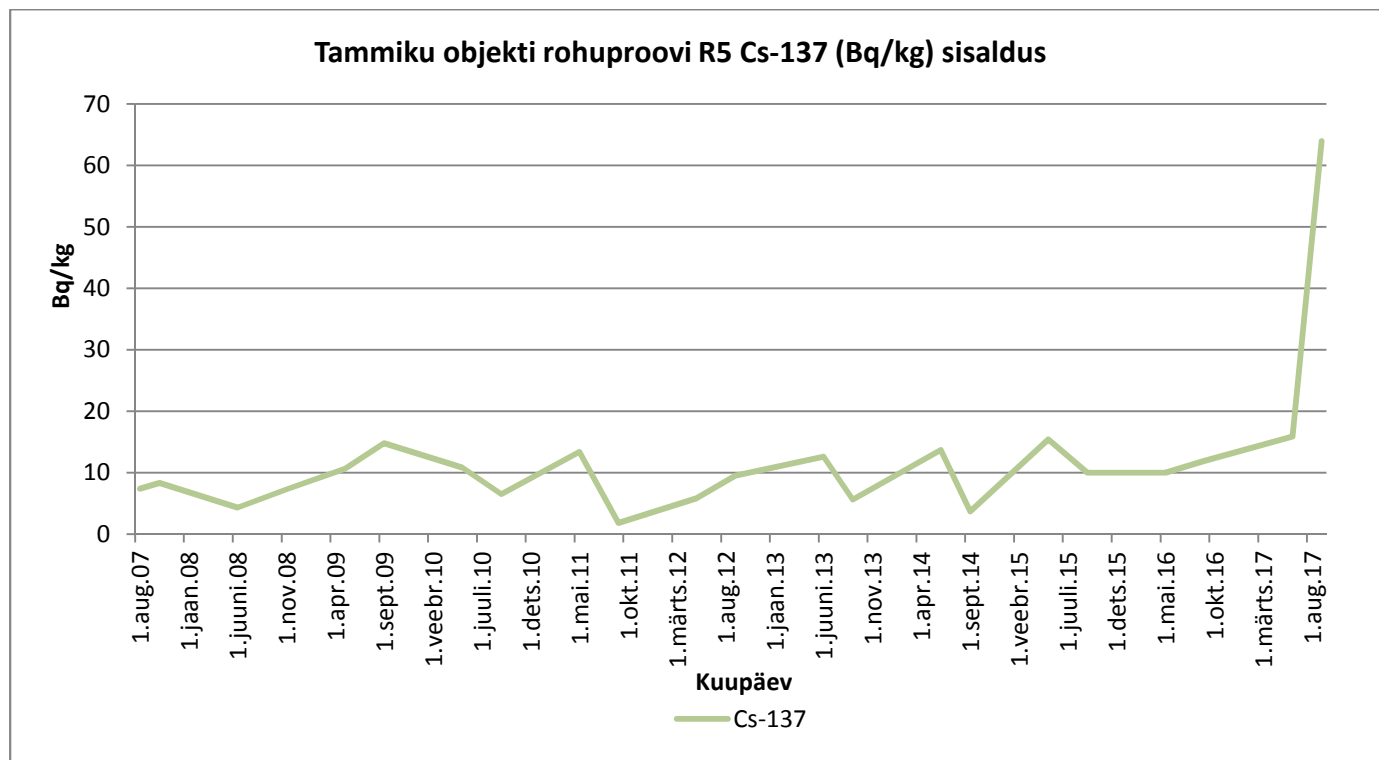


3.2.Tabel 3. Tammiku objekti rohuproovi R5 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

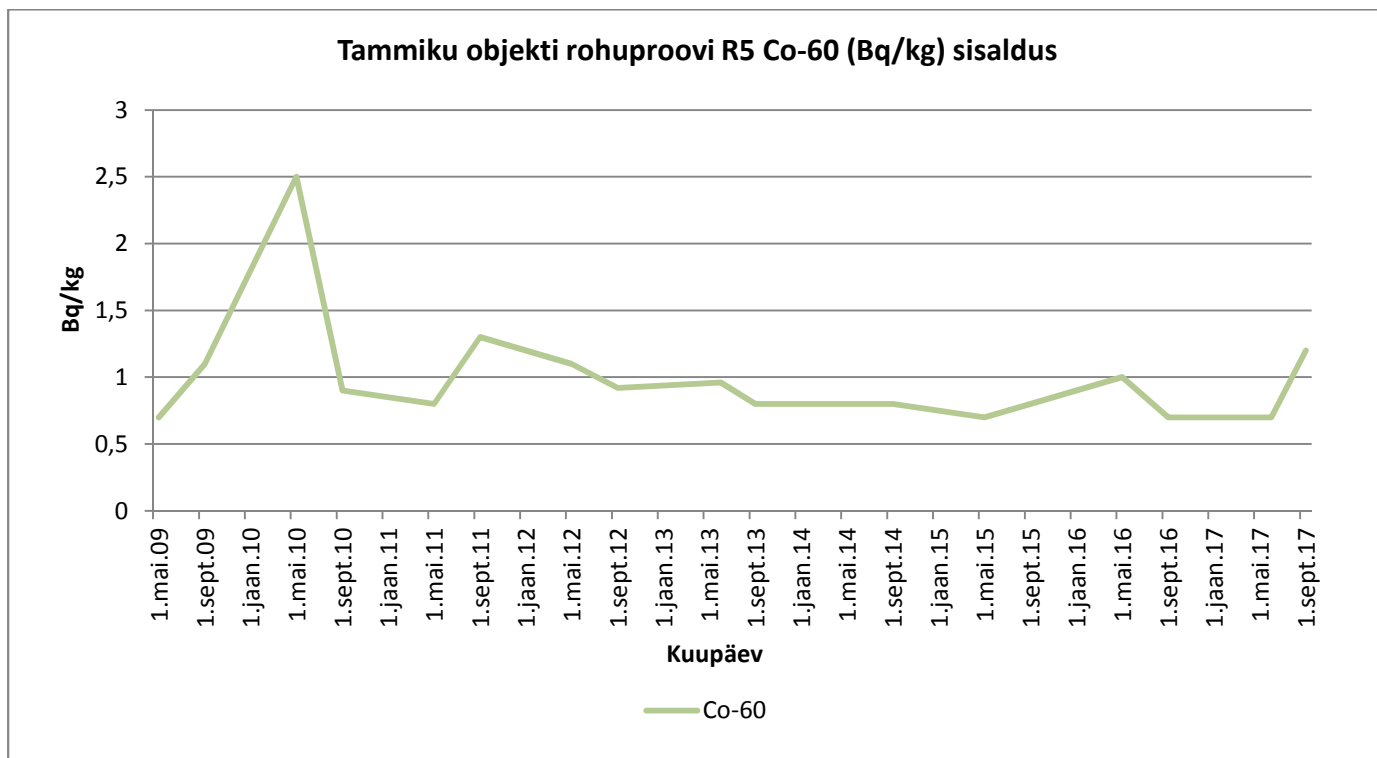
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Co-60	Sr-90
9-aug-07	7,4±1,6	*	**
8-okt-07	<8,3	*	2,5±0,2
27-juuni-08	4,3±1,4	*	**
18-nov-08	7,3±1,6	*	5,8±0,2
26-mai-09	10,6±0,8	<0,7	3,2±0,2
24-sept-09	14,8±1,5	<1,1	5,42±0,19
26-mai-10	10,8±3,3	<2,5	**
15-sept-10	6,5±1,1	<0,9	3±0,3
30-mai-11	13,4±1,2	<0,8	**
21-sept-11	<1,8	<1,3	1,22±0,1
18-mai-12	5,8±1,2	<1,1	**
10-sept-12	9,5±0,9	<0,92	2,61±0,20
5-juuni-13	12,6±1	<0,96	28±1
30-sept-13	5,6±0,7	<0,8	12,6±1
4-juuni-14	13,7±1,5	<0,8	9,1±0,5
30-sept-14	3,7±1,6	<0,8	12,9±0,9
25-mai-15	15,4±1,3	<0,7	4,2 ±0,3
24-sept-15	10,1±0,8	<0,8	16,7±1,0
23-mai-16	10,0±1,1	<1,0	4,87±0,17
16-sept-16	11,9±1,2	<0,9	7,68±0,22
7-juuni-17	15,9±1,3	<0,7	5,2±0,2
20-juuni-17	64±6	<1,1	71±1
Alates 2018. aastast enam ei seirata			

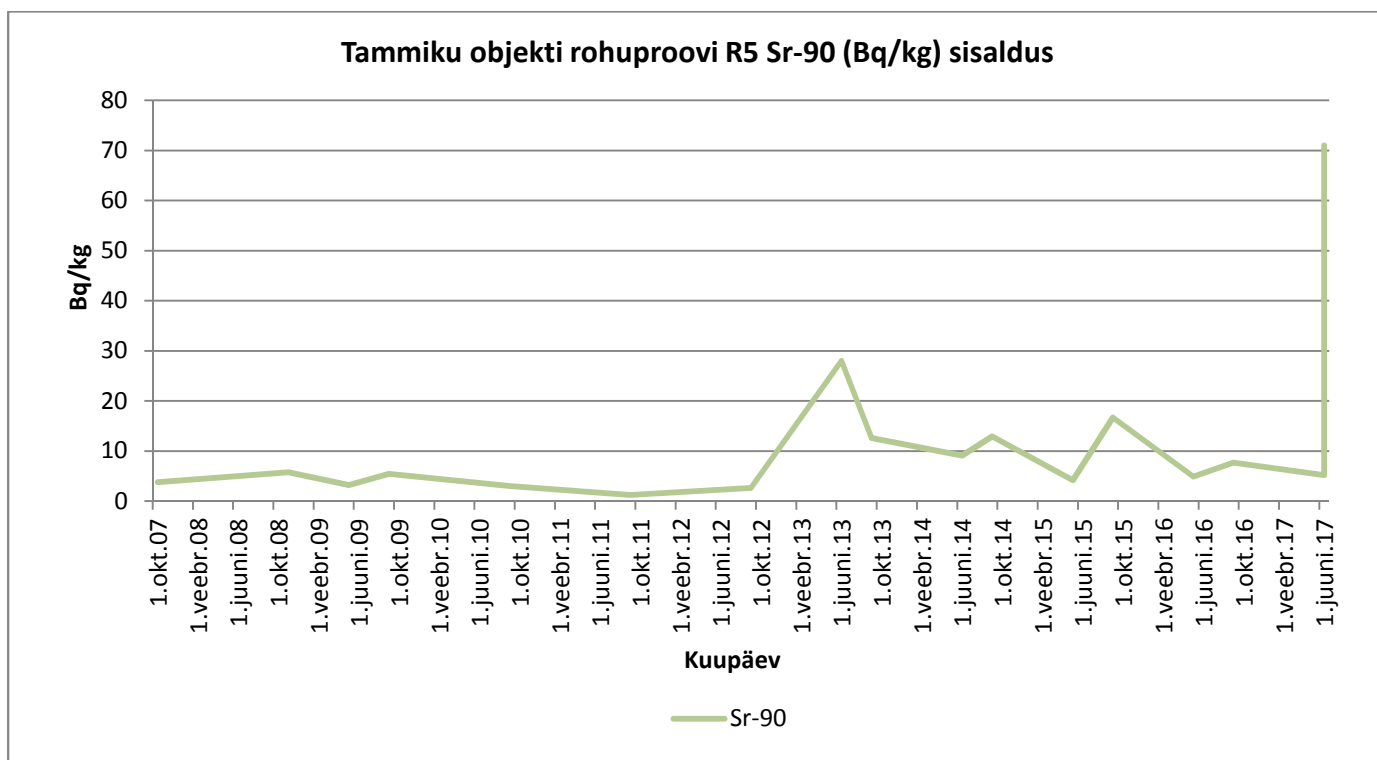
Graafik 12. Cs-137



Graafik 13. Co-60



Graafik 14. Sr-90

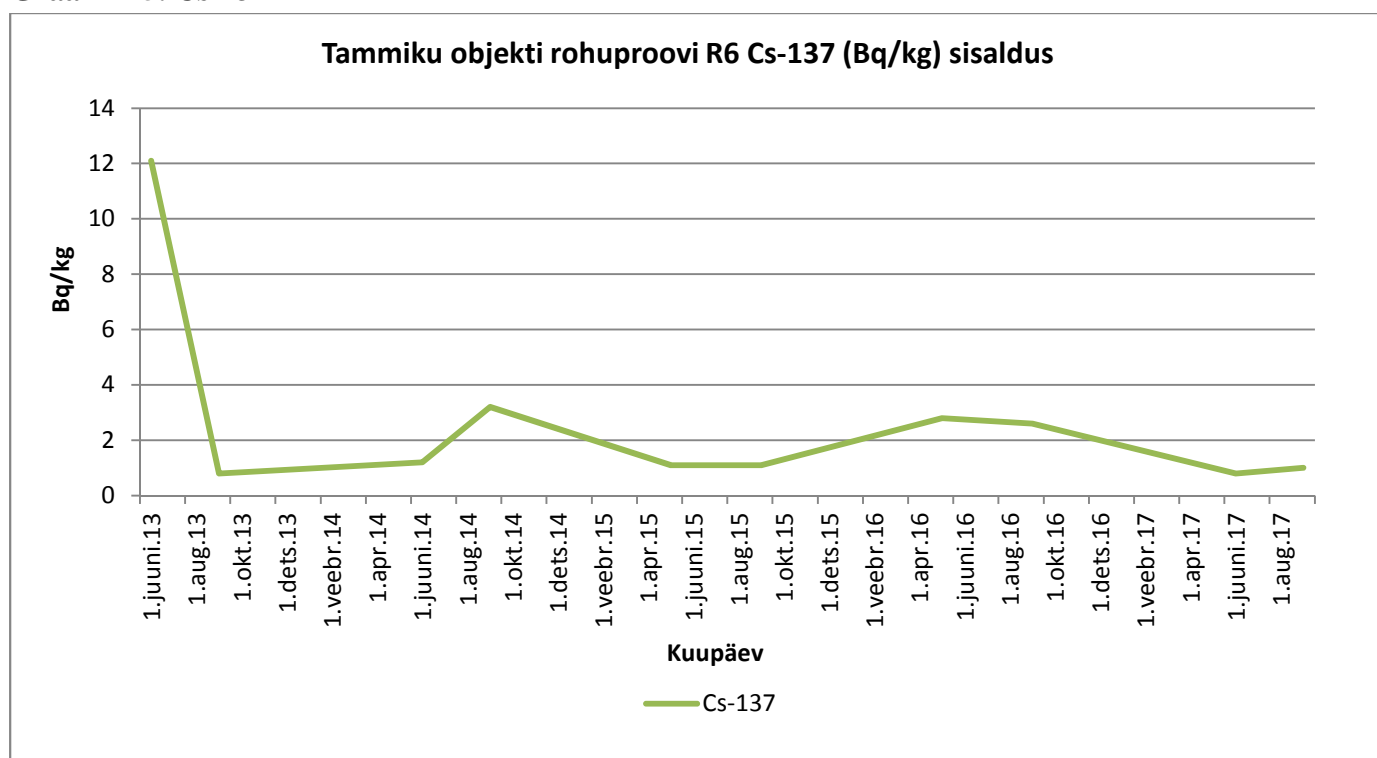


3.3. Tabel 4. Tammiku objekti rohuproovi R6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

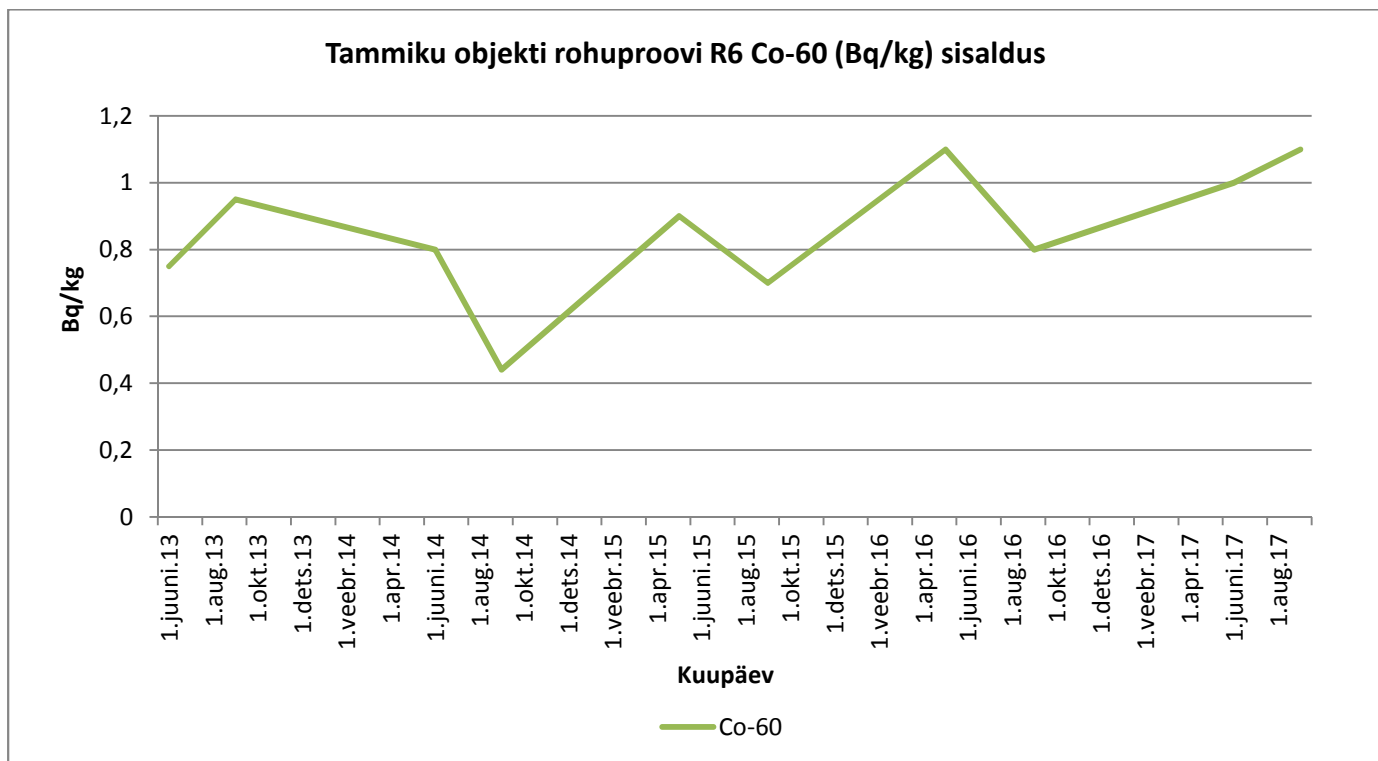
Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Co-60	Sr-90
5-juuni-13	12,1±1,0	<0,75	1,1±0,4
30-sept-13	0,8±0,5	<0,95	2,6±0,3
4-juuni-14	1,2±0,5	<0,8	3,5±0,3
30-sept-14	3,2±0,5	<0,44	5,8±0,5
25-mai-15	1,1±0,5	<0,9	4,2±0,3
24-sept-15	1,1±0,3	<0,7	1,0±0,2
23-mai-16	2,8±0,7	<1,1	1,29±0,11
16-sept-16	2,6±0,6	<0,80	1,40±0,12
7-juuni-17	<0,8	<0,10	1,8±0,2
20-sept-17	<1,0	<1,1	3,2±0,2

Alates 2018. aastast enam ei seirata

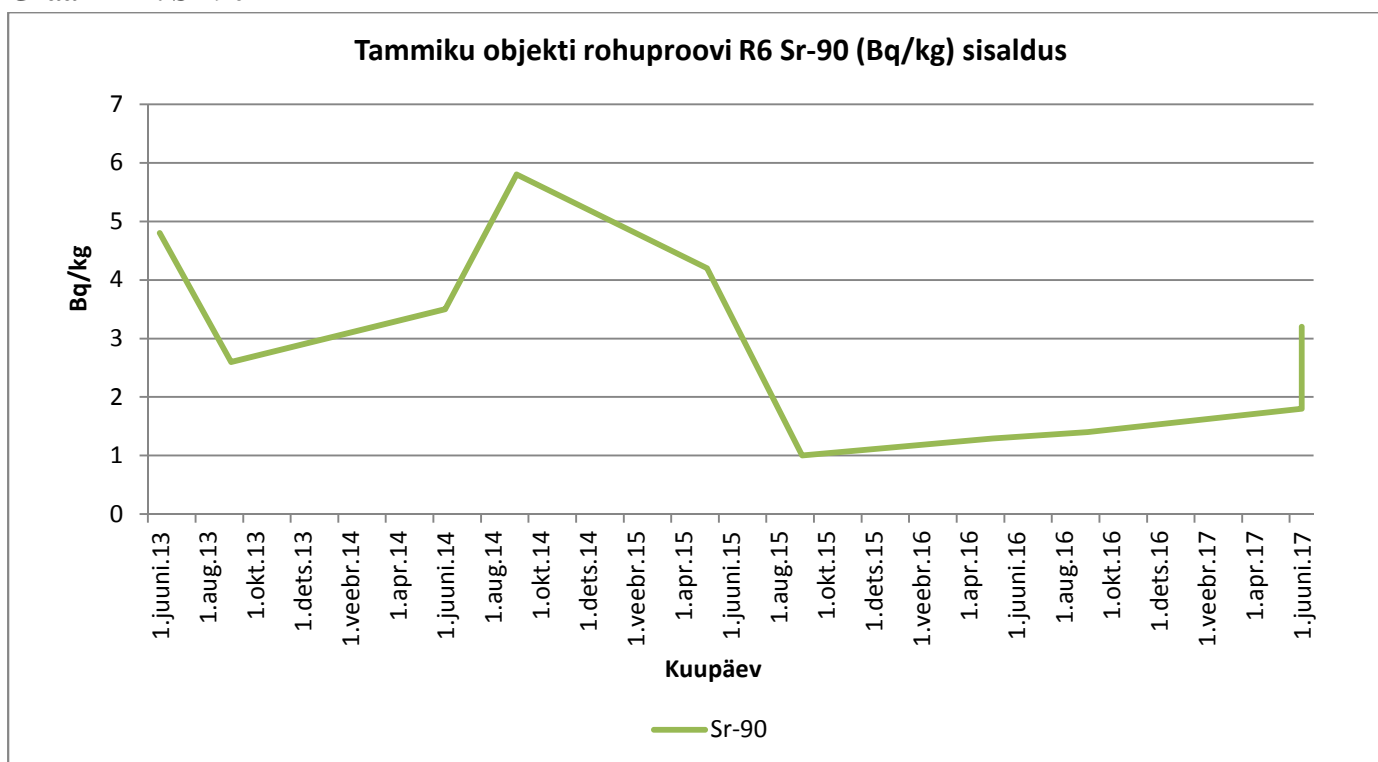
Graafik 15. Cs-137



Graafik 16. Co-60



Graafik 17. Sr-90



4. Tammiku pinnaseproovid objekti territooriumilt ja selle lähiumbrusest

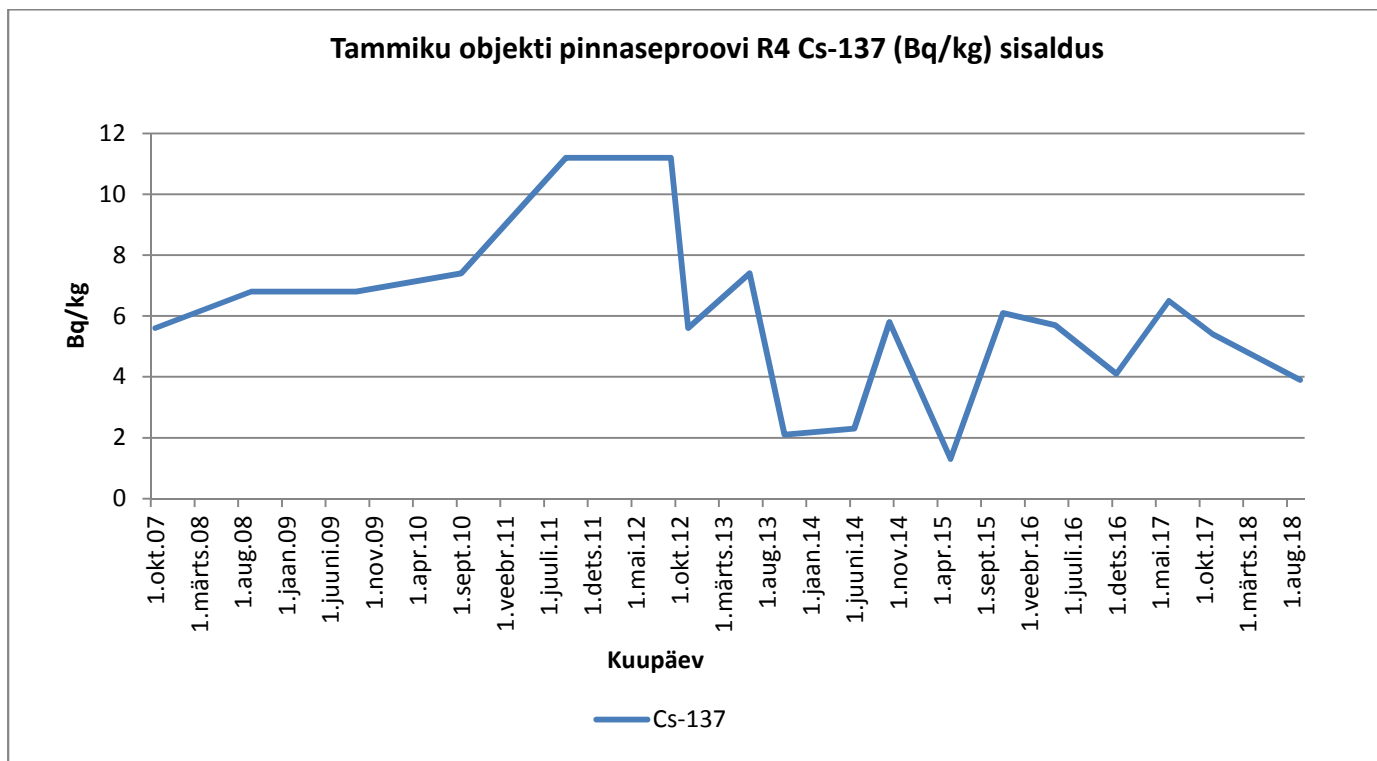
C-14 lülitati Tammiku seirekavasse alates II kvartalist 2015 (pinnas ja vesi). C-14 on jäänud Tammiku objekti pinnases keskmiselt 9,5 Bq/kg. Võrdlus maa-ala pinnase analüüsitulemused on keskmiselt 7 Bq/kg. Tammiku lähiala proovipunktis P6 näitas 19.11.2015 võetud proov C-14 sisalduseks 108±8,0 Bq/kg kohta (võrdluseks keskkonnaministri määrusega „Kiirgustegevuses tekkinud radioaktiivsete ainete või radioaktiivsete ainete saastunud esemete vabastamistasemed ning nende vabastamise, ringlusesse võtmise ja taaskasutamise tingimused“ kehtestatud C-14 vabastamistase on 10 kBq/kg), mis on sellegipoolest väga madal kontsentratsioon ning seda anomaaliat arvestamata on Tammiku objekti ning selle lähiala pinnaseproovide keskmine 4,8±0,005 Bq/kg, mis on madalam kui võrdlus maa-aladel. Proove võeti 2 korda aastas kuni aastani 2017, alates aastast 2018 võetakse proove 1 kord aastas.

4.1. Tabel 5. Tammiku objekti pinnaseproovi R4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

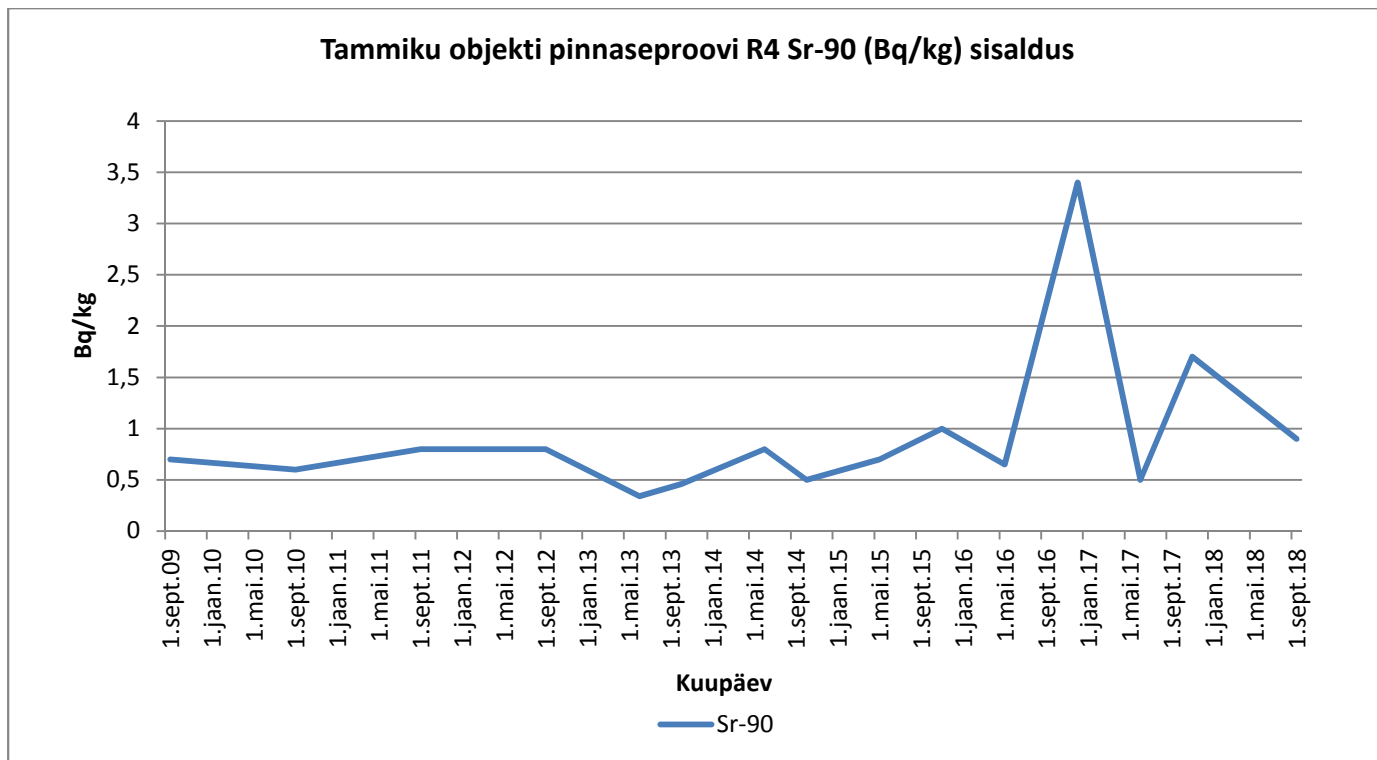
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist *** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
8-okt-07	5,6±1	*	*	*	*	*	*	*
30-sept-08	6,8±0,7	*	*	*	*	*	*	*
24-sept-09	6,8±0,4	<0,7	*	*	*	*	<0,4	*
15-sept-10	7,4±0,7	<0,6	*	*	*	*	<0,7	*
21-sept-11	11,2±0,9	<0,8	*	*	*	*	<1,2	*
10-sept-12	11,2±0,9	<0,8	*	*	*	*	<1,2	*
14-nov-12	5,6±0,5	**	<1,4	42±11	<4	<0,7	<0,6	*
5-juuni-13	7,4±0,7	<0,34	<0,06	34±8	<3,2	<0,6	<1	*
1-okt-13	2,1±0,2	0,459±0,266	<0,5	39±5	<0,5	<0,4	<0,4	*
4-juuni-14	2,3±0,1	<0,8	<0,4	41±4	<1,5	<0,3	<0,3	*
3-okt-14	5,8±0,3	0,5±0,3	<0,7	42±5	<0,6	<0,4	<0,4	*
25-mai-15	1,3±0,1	<0,7±0,4	<1,1	32±5	<0,6	<0,4	<0,3	3,0±0,5
19-nov-15	6,1±0,3	<1,0	<0,5	36 ± 4	<0,6	<0,4	<0,4	2,5±1,0
23-mai-16	5,7± 0,3	<0,65	<0,6	42±5	<0,6	<0,4	<0,4	3,0±1,0
1-dets-16	4,1± 0,2	<3,4	<0,3	46± 4	<0,3	<0,2	<0,2	3,0±1,0
7-juuni-17	6,5±0,3	<0,5	<0,5	42±5	<0,5	<0,4	<0,4	3,3±1,6
28-nov-17	5,4±0,3	<1,7	<0,7	32±4	<0,4	<0,3	<0,3	4,1±1,7
11-sept-18	3,9±0,2	<0,9	<0,6	43±5	***	***	***	***

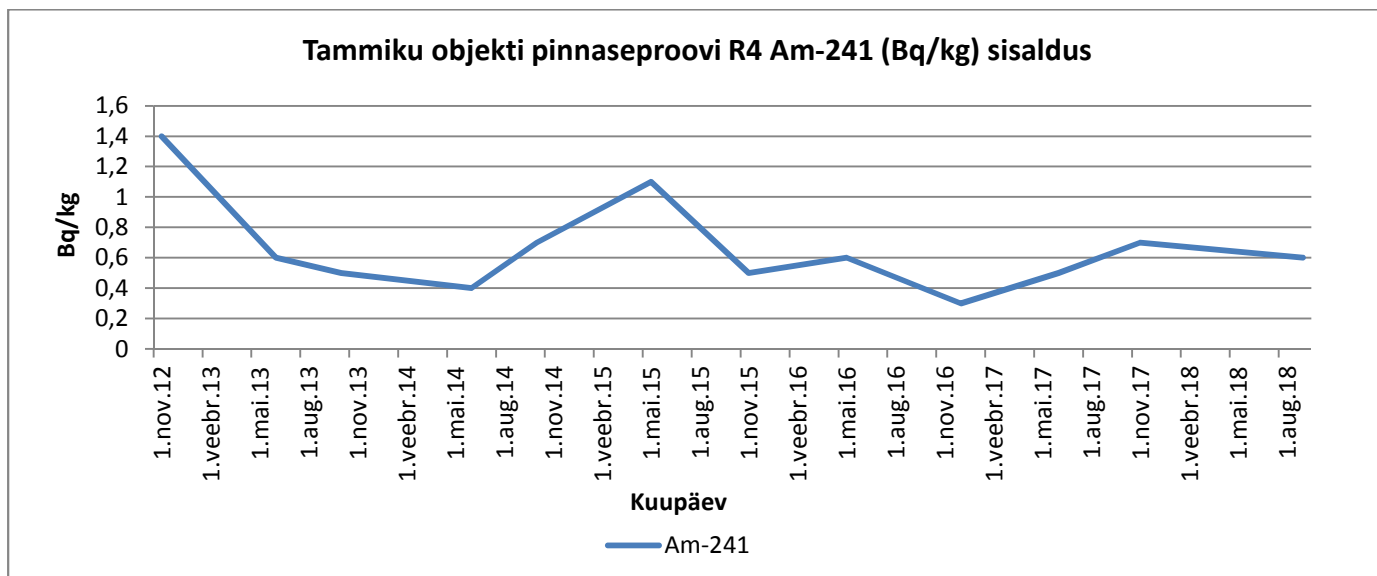
Graafik 18. Cs-137



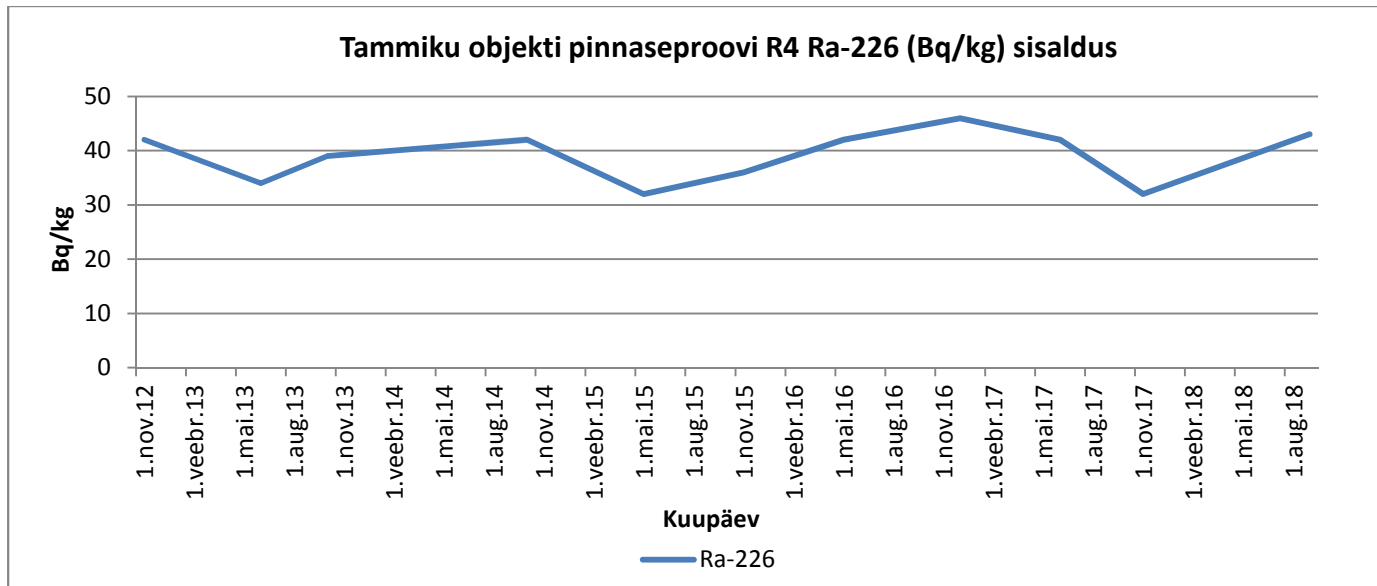
Graafik 19. Sr-90



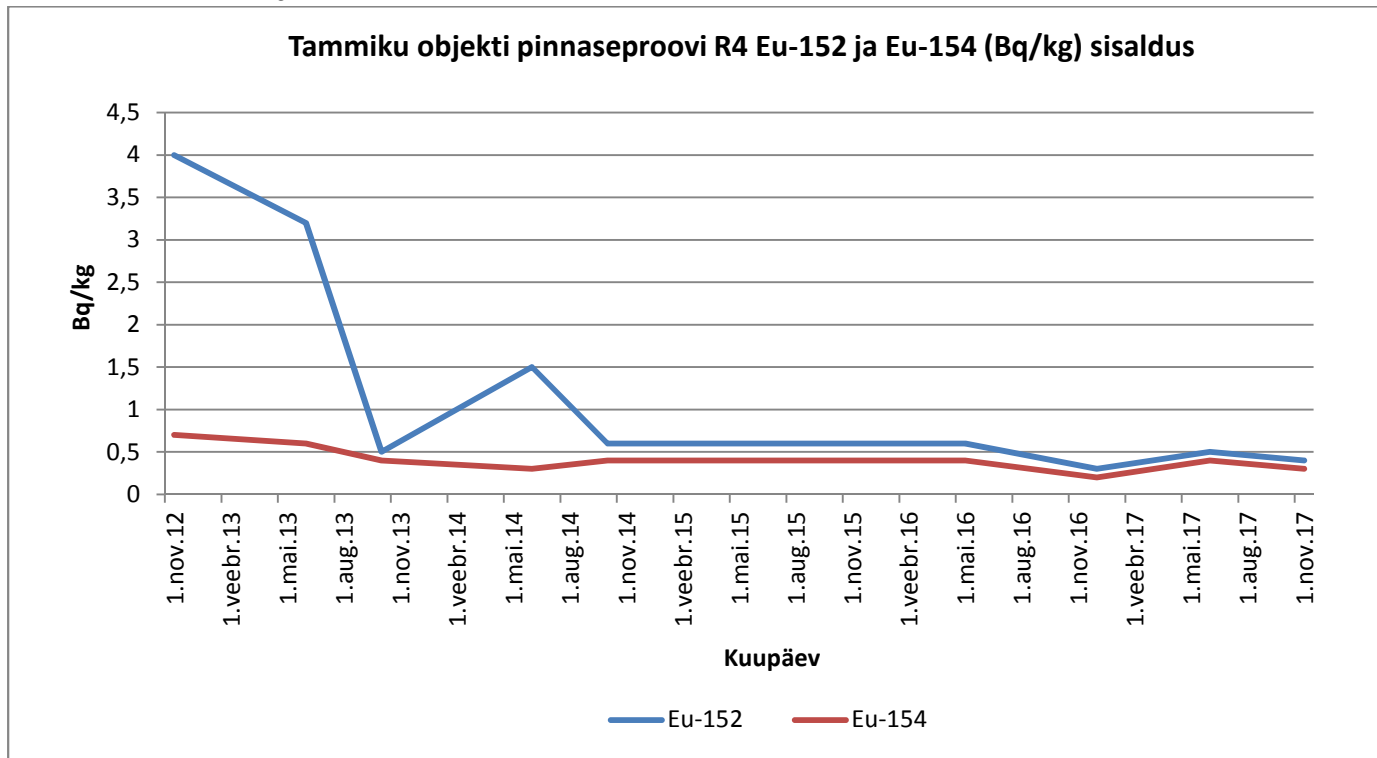
Graafik 20. Am-241



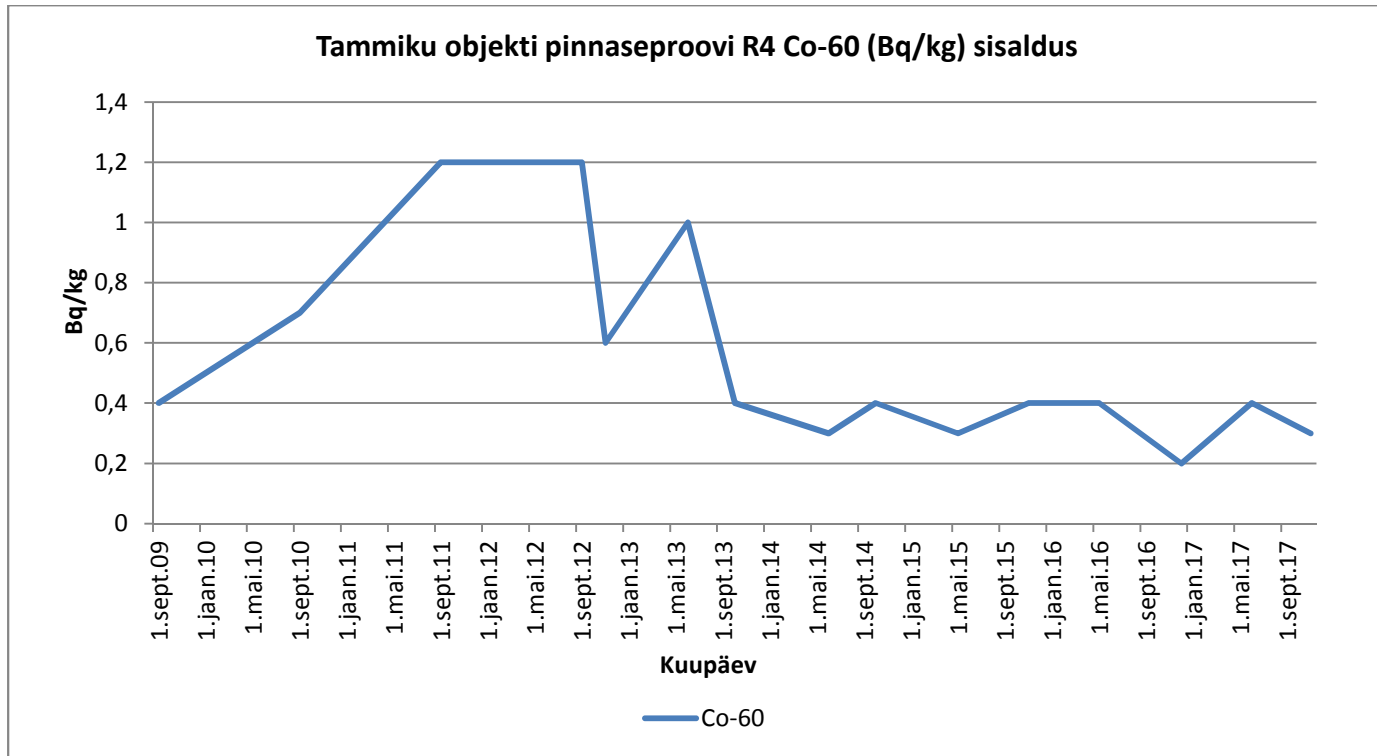
Graafik 21. Ra-226



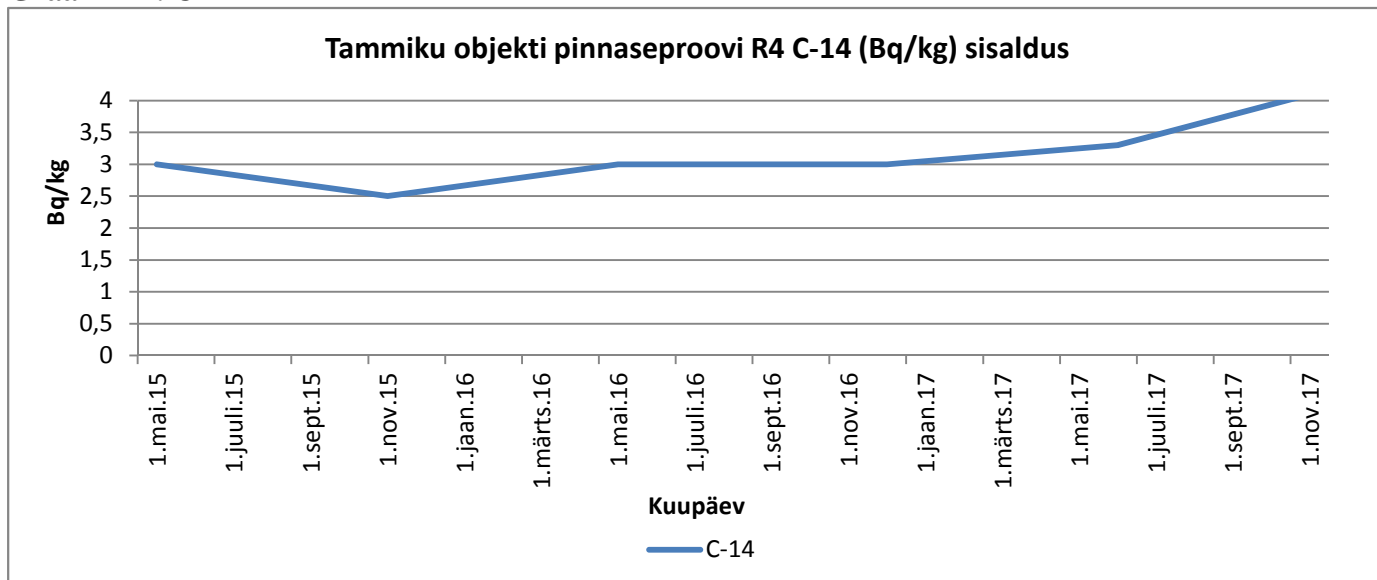
Graafik 22. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 23. Co-60



Graafik 24. C-14

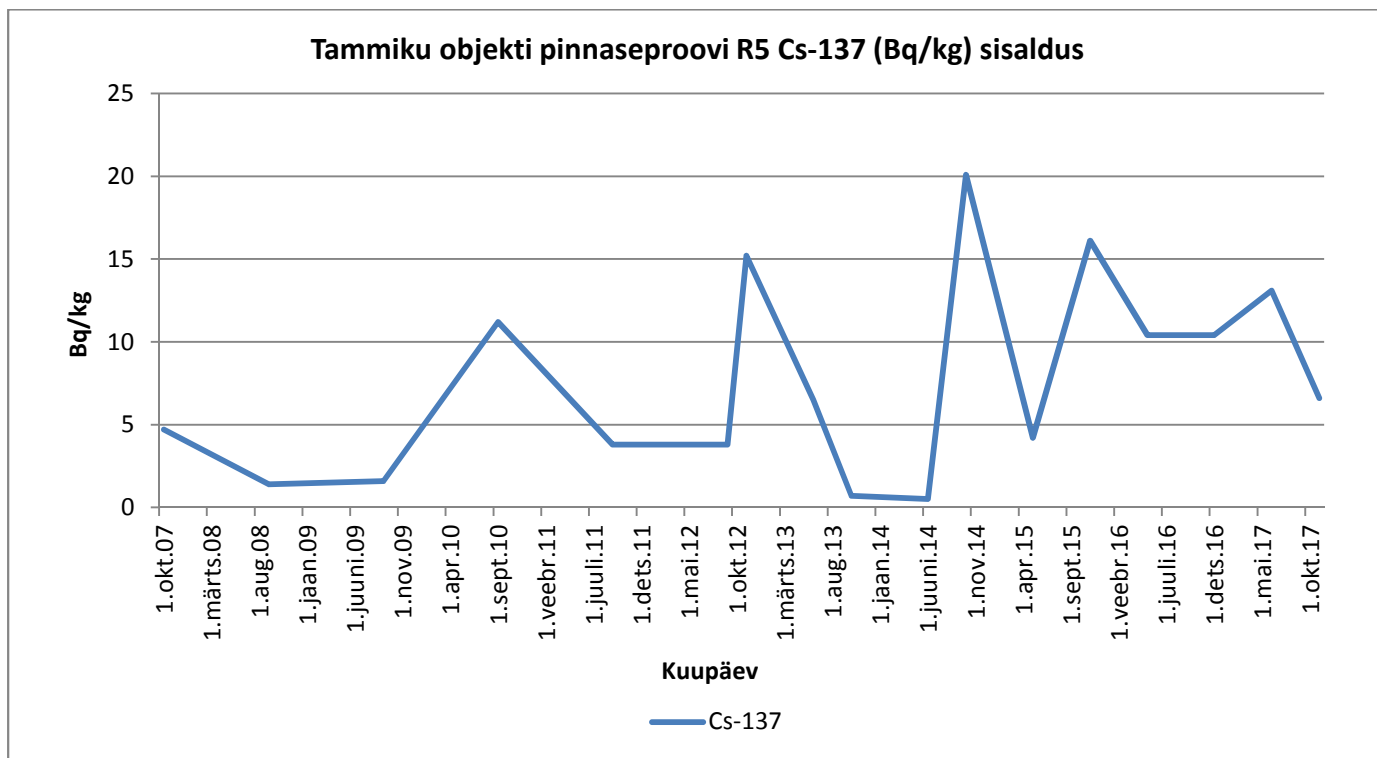


4.2.Tabel 6. Tammiku objekti pinnaseproovi R5 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

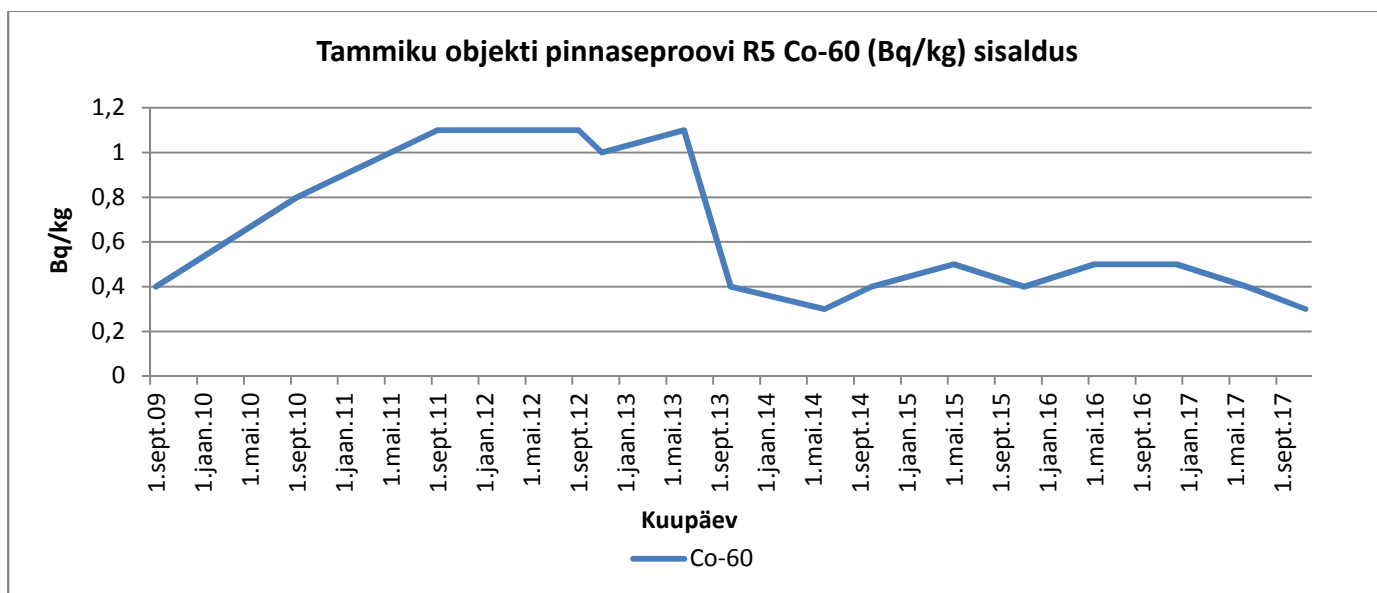
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Co-60	Sr-90	Eu-152	Eu-154	Am-241	Ra-226	C-14
8-okt-07	4,70±0,9	*	*	*	*	*	*	*
30-sept-08	1,4±0,4	*	*	*	*	*	*	*
24-sept-09	1,6±0,1	<0,4	<0,1	*	*	*	*	*
15-sept-10	11,2±0,9	<0,8	<0,8	*	*	*	*	*
21-sept-11	3,8±0,6	<1,1	<0,7	*	*	*	*	*
10-sept-12	3,8±0,6	<1,1	<0,7	*	*	*	*	*
14-nov-12	15,2±1,3	<1	**	<5	<1	<2	34±13	*
5-juuni-13	0,7±0,1	<0,4	1,3±0,4	<0,6	<0,4	<0,6	58±15	*
1-okt-13	15,2±1,3	<1	<0,609	<5	<1	<2	34±13	*
4-juuni-14	0,5±0,1	<0,3	<0,8	<1,7	<0,3	<0,4	44±4	*
3-okt-14	20,1±0,8	<0,4	1,5±0,5	<0,6	<0,4	<0,6	42±5	*
25-mai-15	1,3±0,1	<0,3	<0,8±0,5	<0,6	<0,4	<1,1	32±5	11,0±2,2
19-nov-15	16,1±0,6	<0,4	<3,0	<0,6	<0,4	<0,6	41 ± 5	7,5±2,0
23-mai-16	10,4±0,5	<0,5	<2,4	<0,8	<0,5	<0,8	42±6	10,0±3,8
1-dets-16	14,4±0,6	<0,4	1,8±0,6	<0,6	<0,4	<0,6	42± 5	6,5±2,0
7-juuni-17	13,1±0,6	<0,4	<1,3	<0,6	<0,4	<0,6	42± 5	6,8±2,0
28-nov-17	6,6±0,4	<0,3	<1,4	<0,4	<0,3	<0,8	39±4	5,4±0,8
Alates 2018. aastast enam ei seirata								

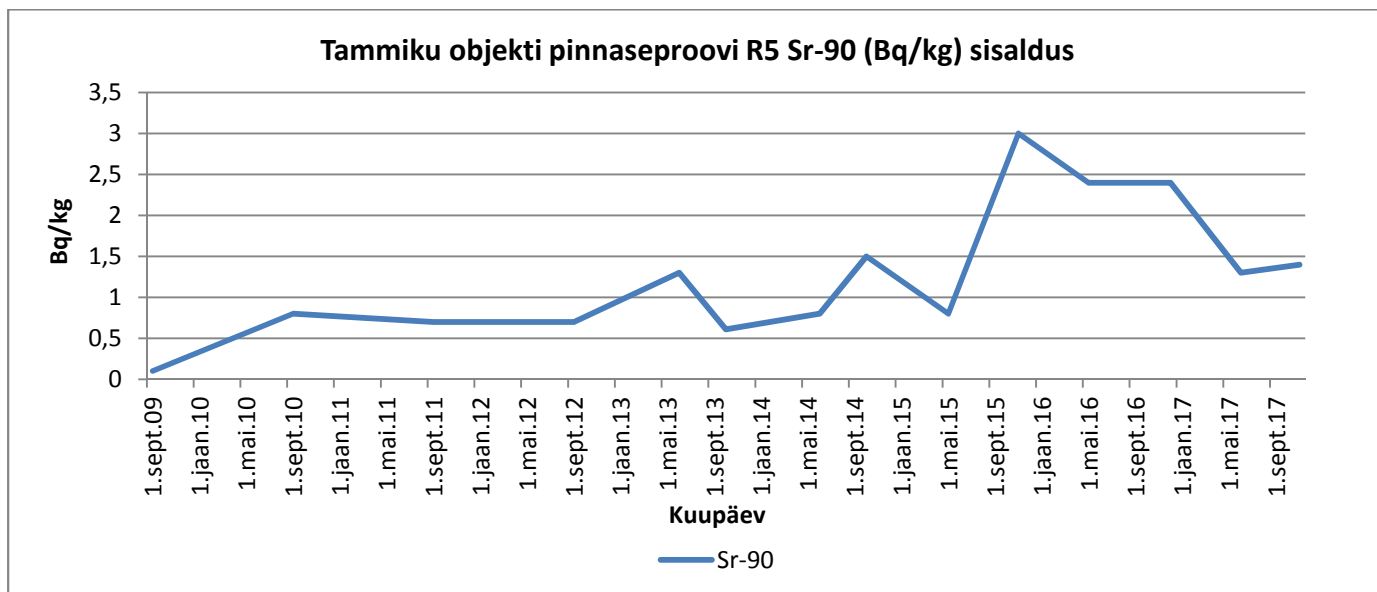
Graafik 25. Cs-137



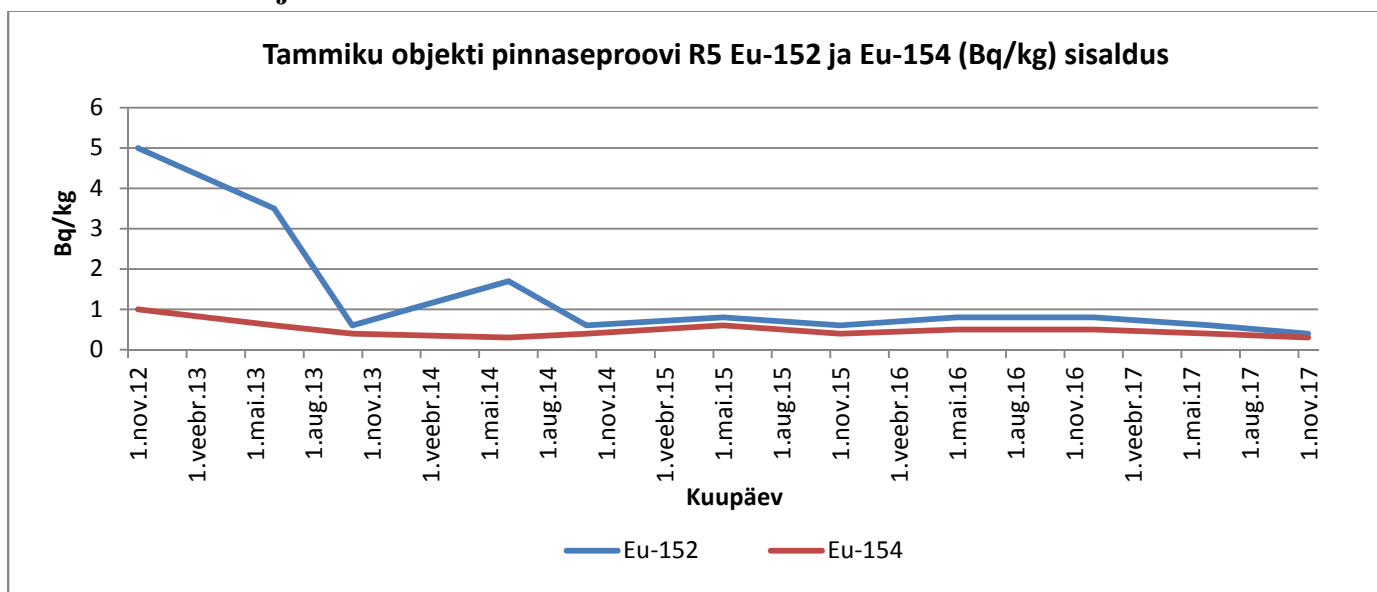
Graafik 26. Co-60



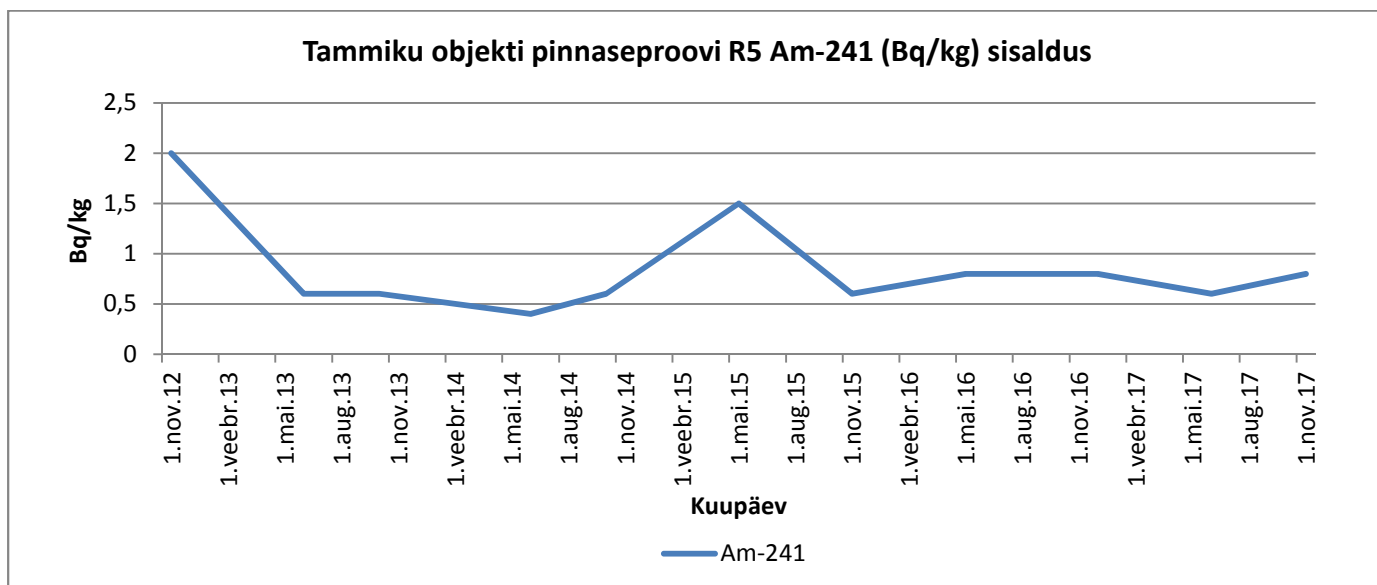
Graafik 27. Sr-90



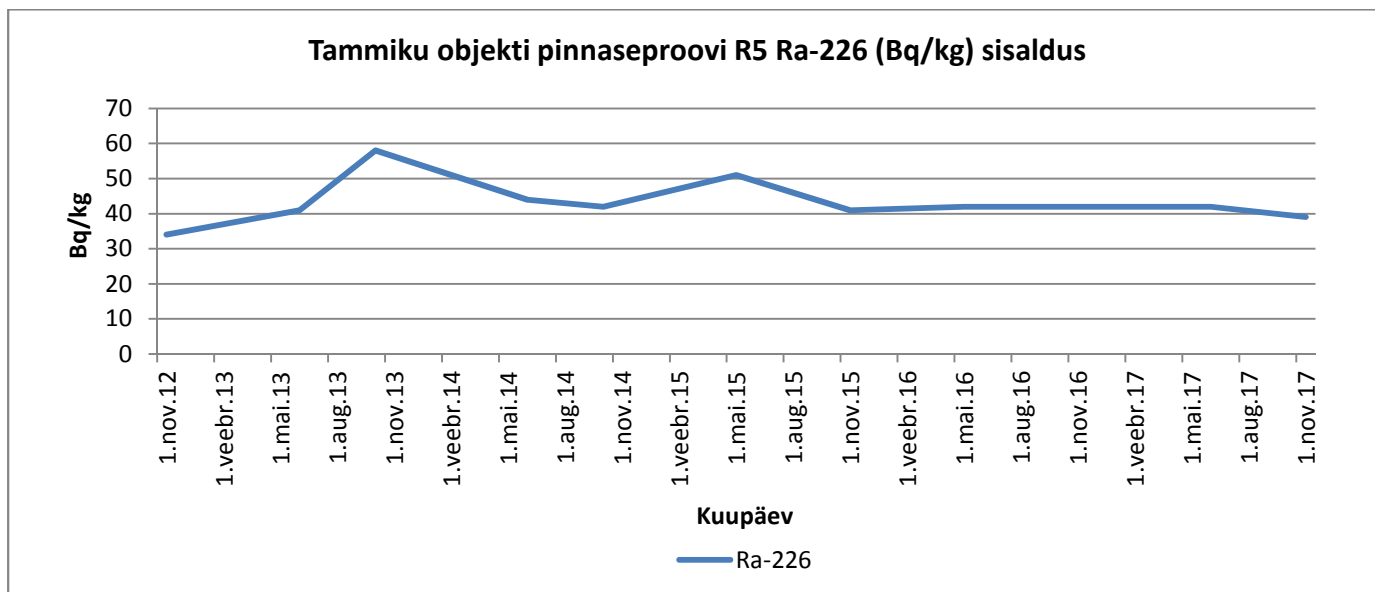
Graafik 28. Eu-152 ja Eu-154



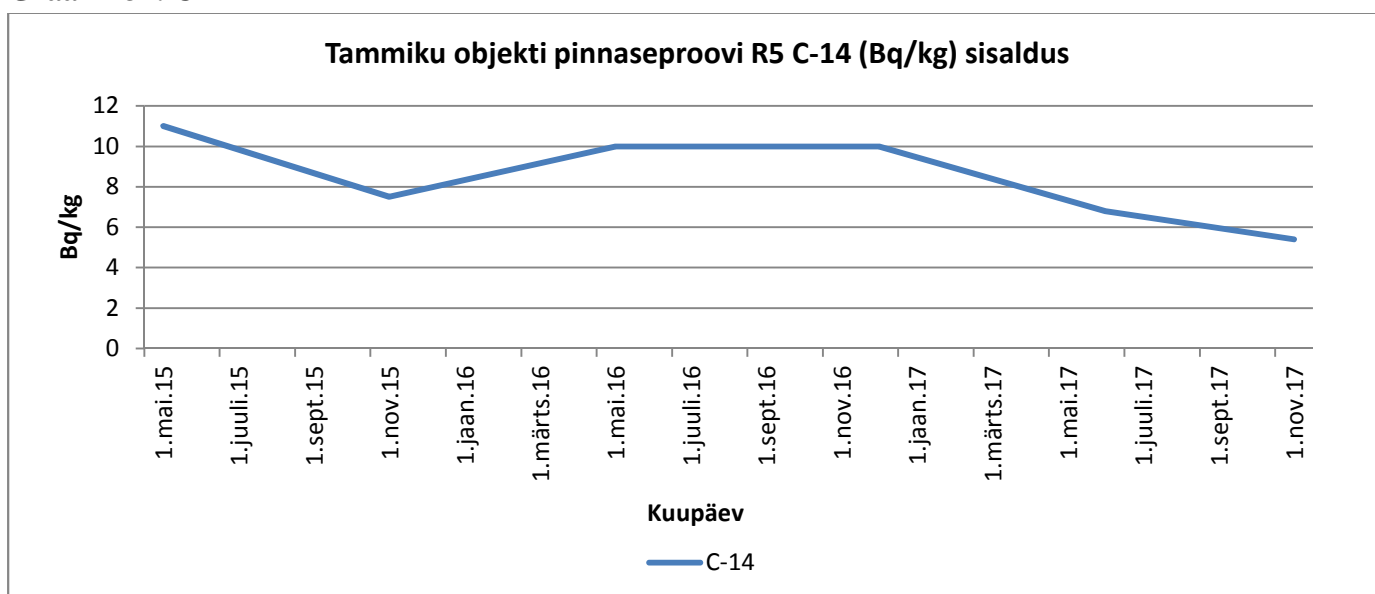
Graafik 29. Am-241



Graafik 30. Ra-226



Graafik 31. C-14



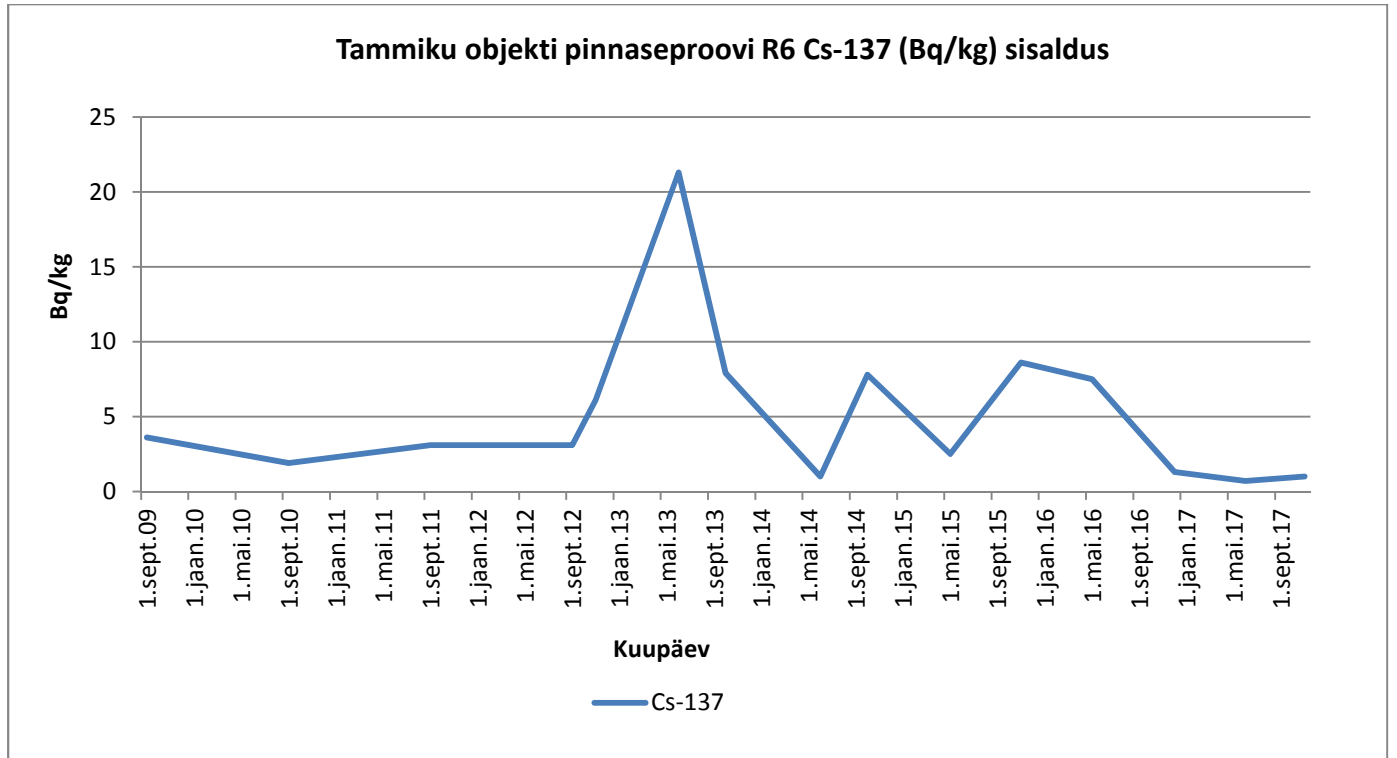
4.3. Tabel 7. Tammiku objekti pinnaseproovi R6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

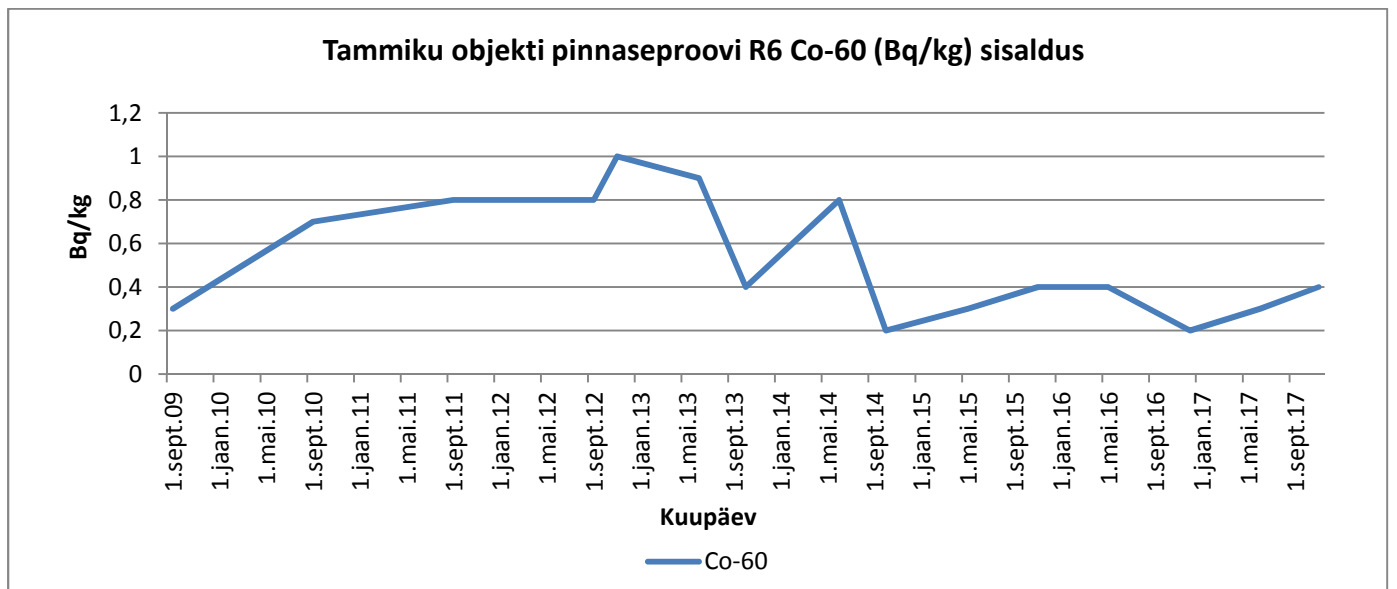
Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Co-60	Sr-90	Eu-152	Eu-154	Am-241	Ra-226	C-14
24-sept-09	3,6±0,3	<0,3	<0,7	*	*	*	*	*
15-sept-10	1,9±0,5	<0,7	<0,9	*	*	*	*	*
21-sept-11	3,1±0,4	<0,8	<0,6	*	*	*	*	*
10-sept-12	3,1±0,4	<0,8	<0,6	*	*	*	*	*
14-nov-12	6,1±0,8	<1	**	<6	<1	<2	36±13	*
5-juuni-13	21,3±1,3	<0,9	<0,44±0,22	<0,6	<0,4	<0,5	37±5	*
1-okt-13	7,9±0,4	<0,4	<0,395	<6	<1	<2	37±5	*
4-juuni-14	1,0±0,4	<0,8	<0,7	<5	<0,9	<1,1	38±9	*
3-okt-14	7,8±0,3	<0,2	<0,4	<0,3	<0,2	<0,4	38±3	*
25-mai-15	2,5±0,2	<0,3	<0,4	0,5	0,4	<0,9	29±4	3,0±0,6
19-nov-15	8,6 ± 0,4	<0,4	<1,1	<0,5	<0,4	<0,5	38 ± 4	108,0±8,0

23-mai-16	7,5±0,3	<0,4	<0,7	<0,6	<0,4	<0,6	37±5	15,0±2,0
1-dets-16	1,3±0,1	<0,2	<0,5	<0,3	<0,2	<0,5	32± 3	<2,0
7-juuni-17	0,7±0,1	<0,3	<0,5	<0,5	<0,4	<0,5	37±4	3,9±2,0
28-nov-17	1,0±0,1	<0,4	<0,6	<0,6	<0,4	<0,6	31±4	1,5±1,0
Alates 2018. aastast enam ei seirata								

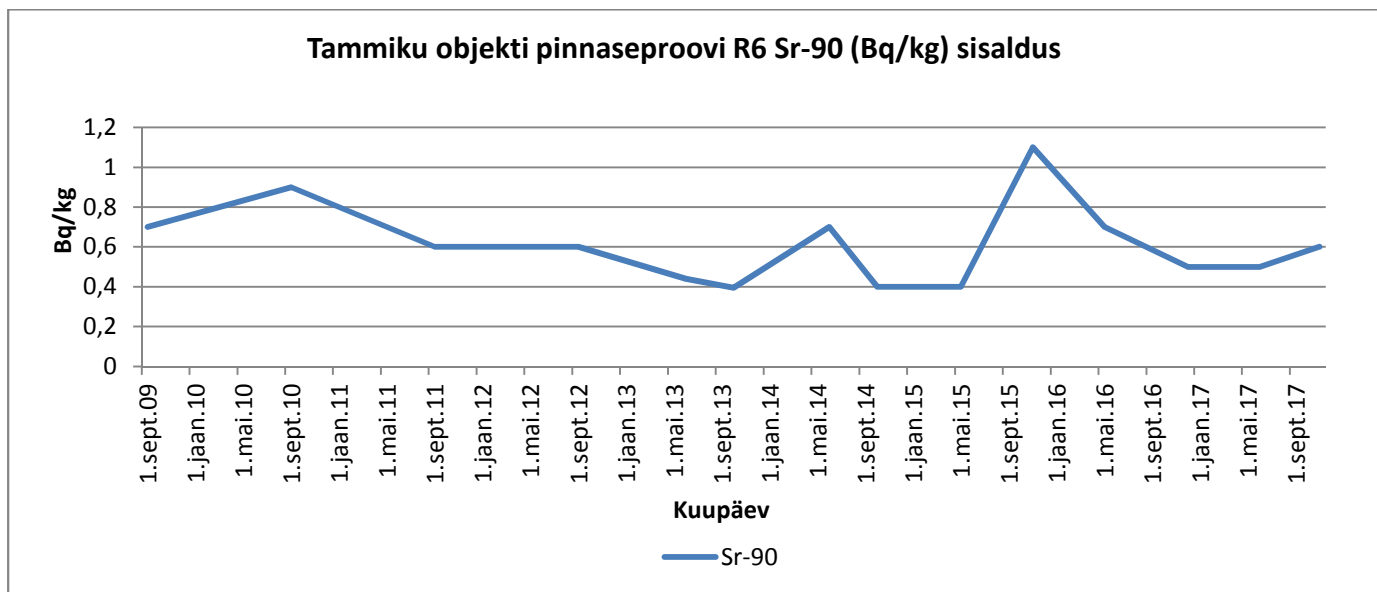
Graafik 32. Cs-137



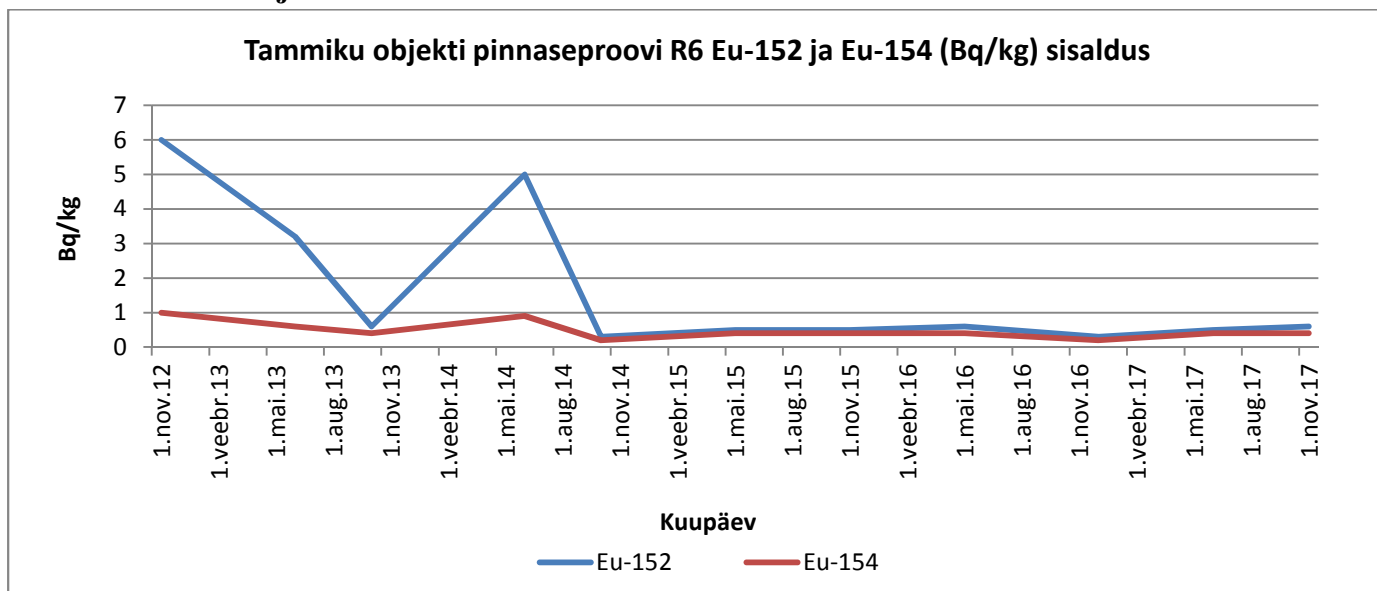
Graafik 33. Co-60



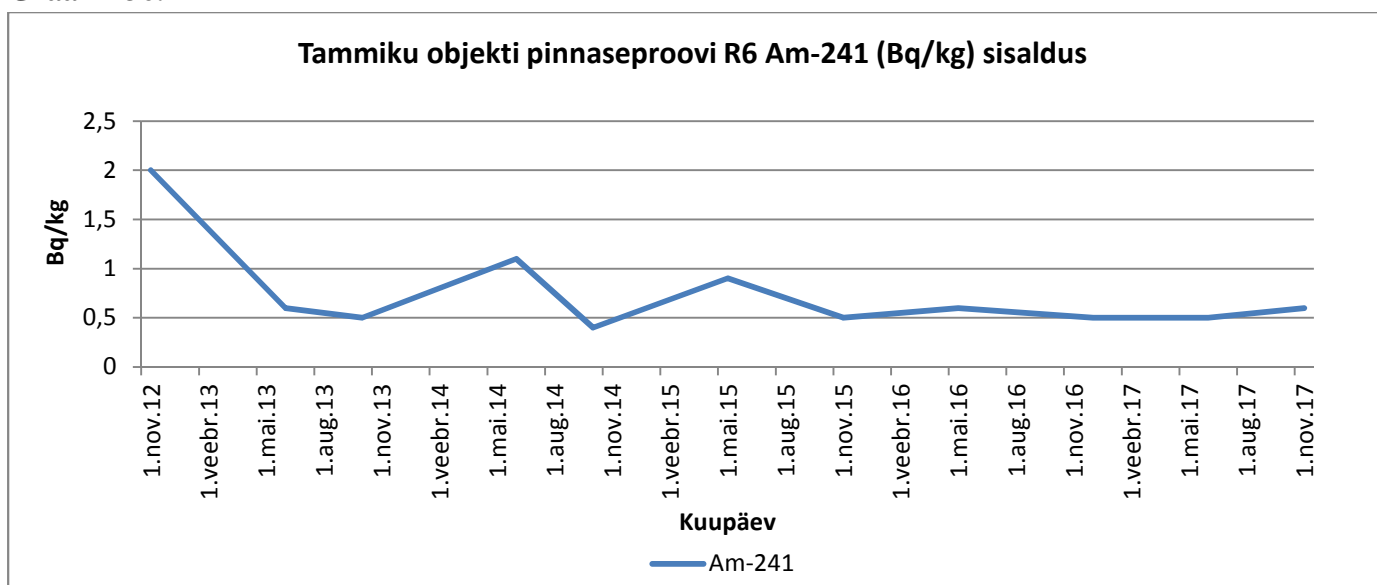
Graafik 34. Sr-90



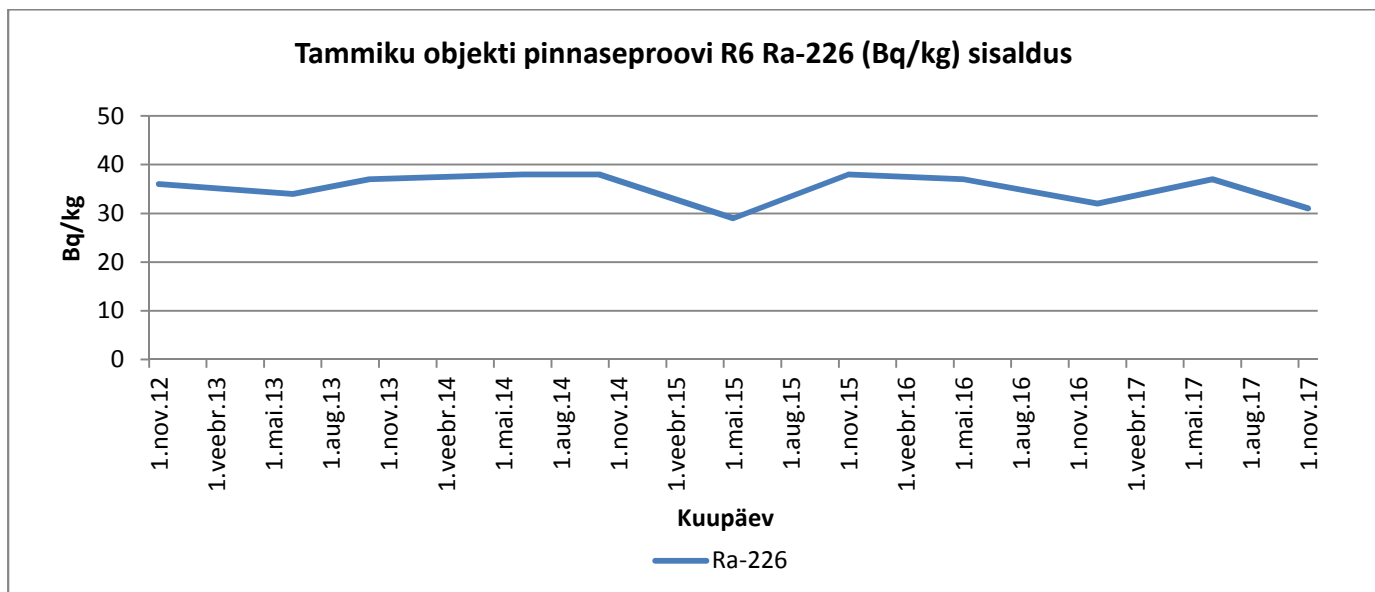
Graafik 35. Eu-152 ja Eu-154



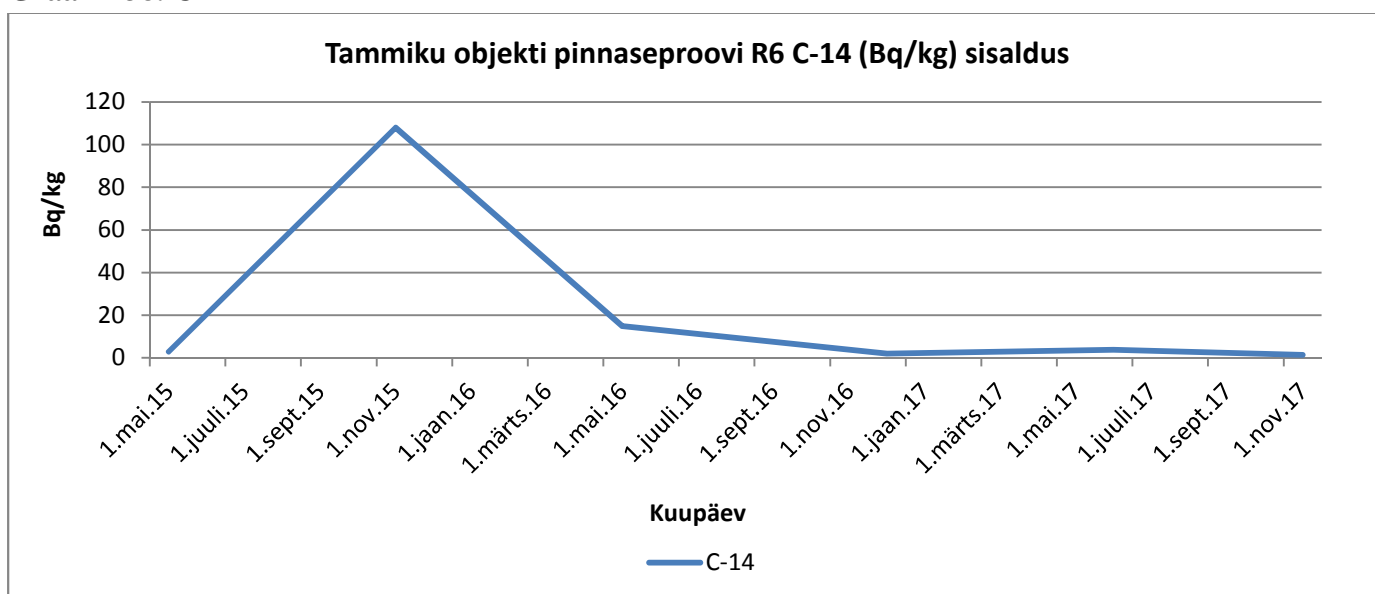
Graafik 36. Am-241



Graafik 37. Ra-226



Graafik 38. C-14

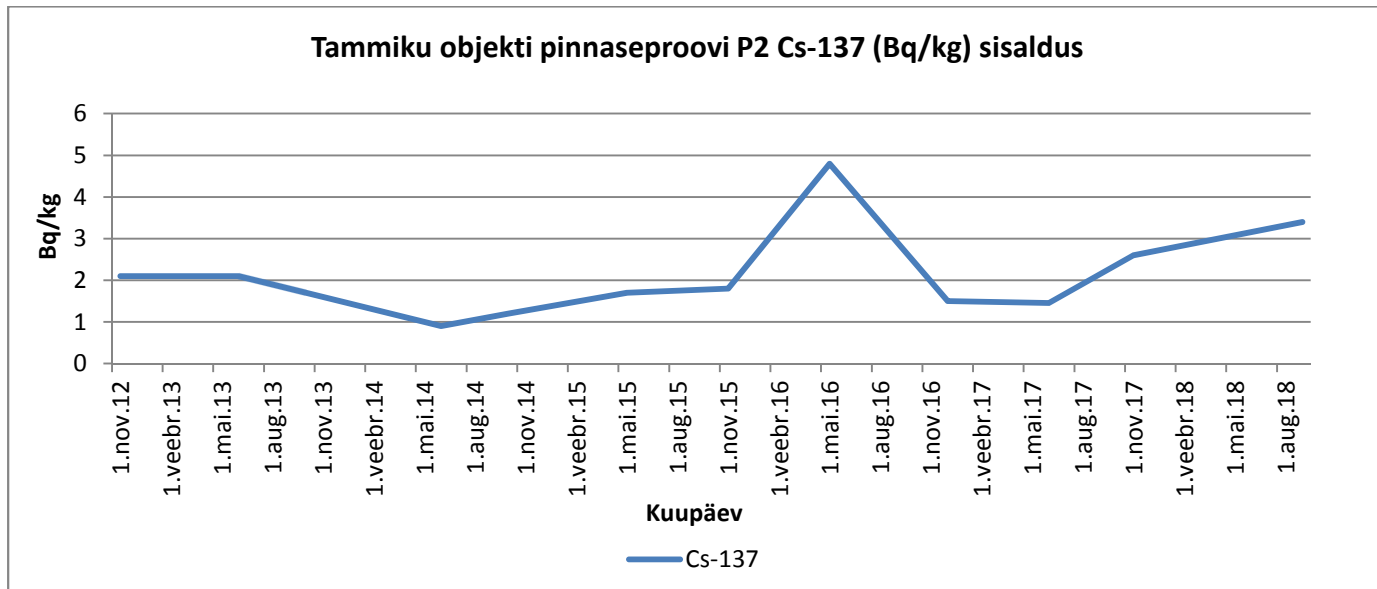


4.4. Tabel 8. Tammiku objekti pinnaseproovi P2 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

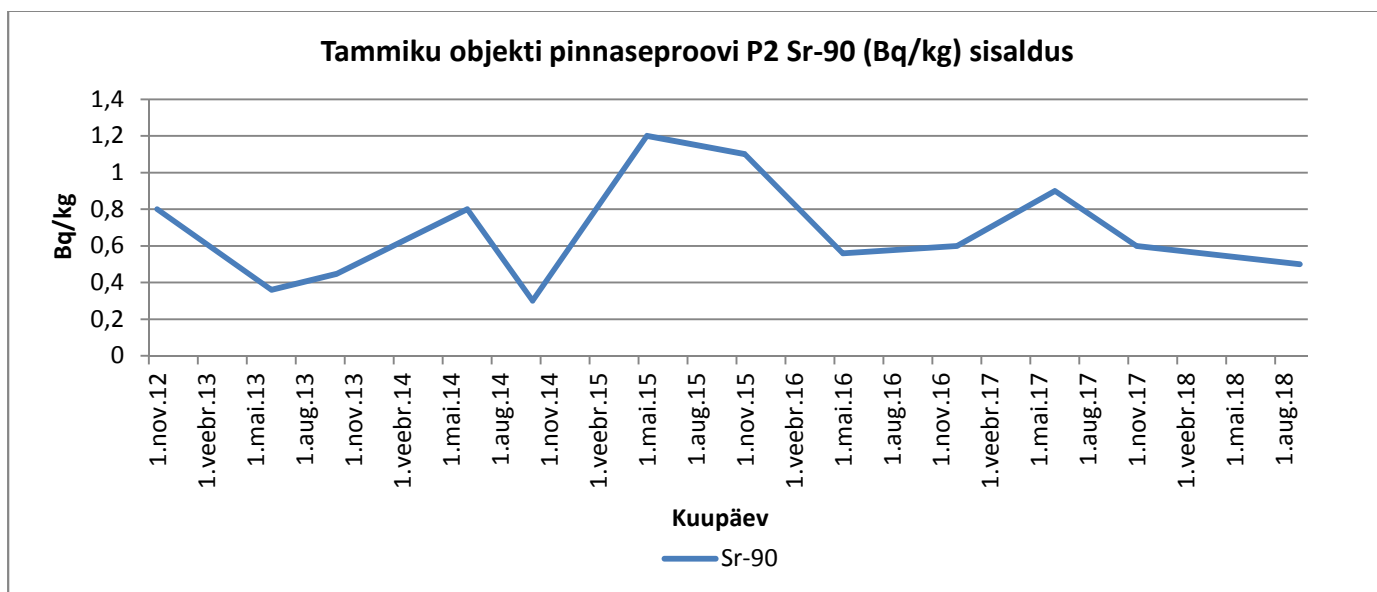
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	2,1±0,4	<0,8	<0,51	41±9	<3	<0,5	<0,8	*
5-juuni-13	2,1±0,4	<0,36	<0,9	37±7	<3,9	<0,7	<0,7	*
1-okt-13	1,7±0,1	<0,448	<0,5	35±4	<0,5	<0,4	<0,3	*
4-juuni-14	0,9±0,1	<0,8	<0,5	37±4	<2,2	<0,4	<0,4	*
3-okt-14	1,2±0,1	0,3±0,2	<0,3	37±3	<0,3	<0,2	<0,2	*
25-mai-15	1,7 ±0,1	1,2±0,5	<0,7	31±4	<0,4	<0,3	<0,2	3,0±0,6
19-nov-15	1,8±0,2	<1,1	<0,5	33±5	<0,6	<0,4	<0,4	4,9±1,0
23-mai-16	4,8±0,2	<0,56	<0,6	33±4	<0,5	<0,4	<0,3	1,4±0,8
1-dets-16	1,5±0,2	0,6± 0,3	<0,7	35±6	<0,4	<0,3	<0,2	2,1±1,0
7-juuni-17	1,45±0,14	<0,9	<0,5	38±4	<0,5	<0,4	<0,4	2,0±1,0
28-nov-17	2,6±0,2	<0,6	<0,6	38±5	<0,6	<0,4	<0,4	2,8±1,0
11-sept-18	3,4±0,1	<0,5	<0,3	38±3	**	**	**	**

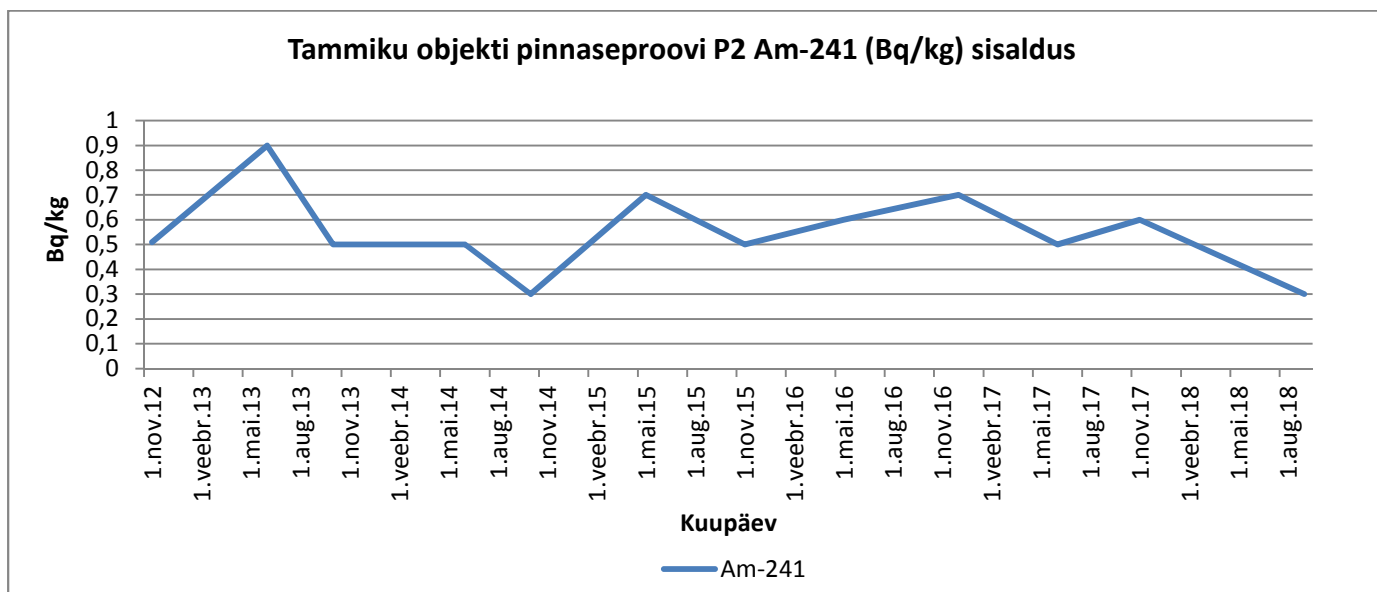
Graafik 39. Cs-137



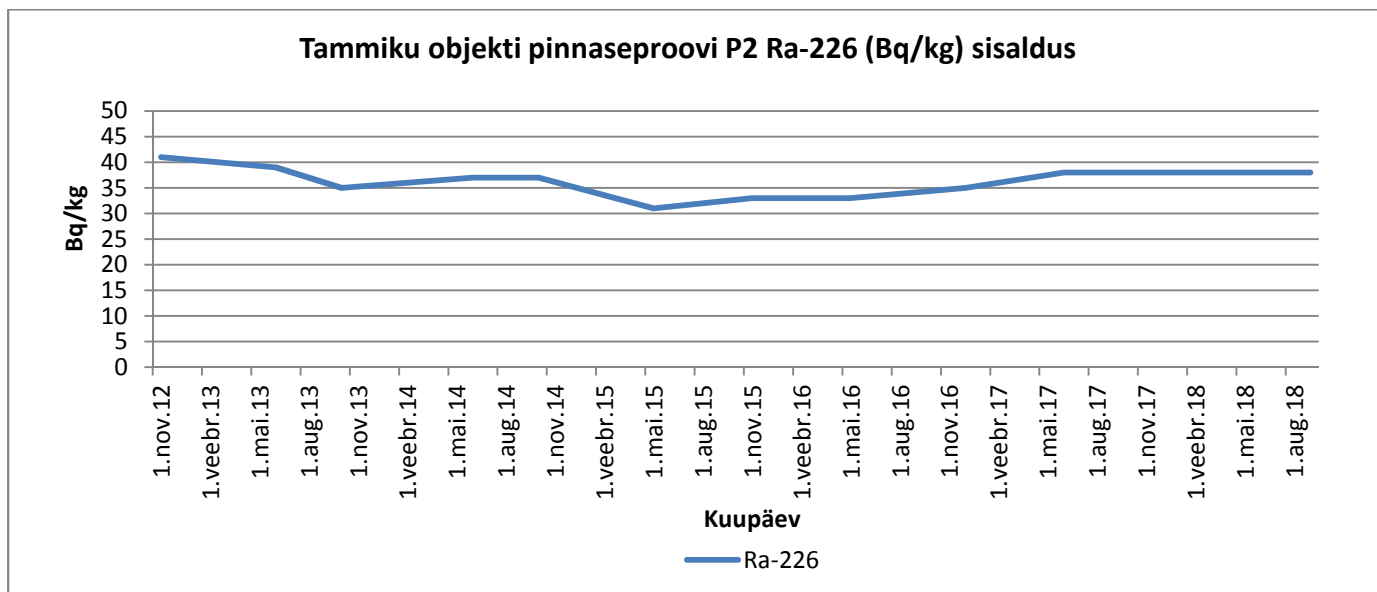
Graafik 40. Sr-90



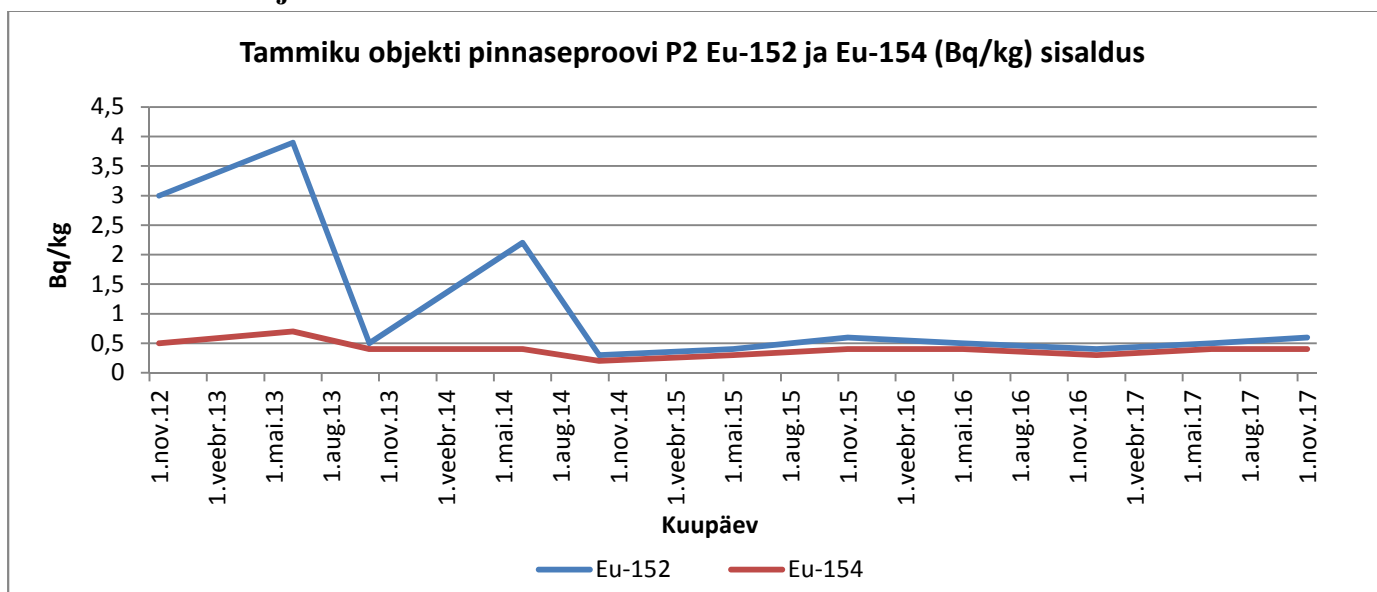
Graafik 41. Am-241



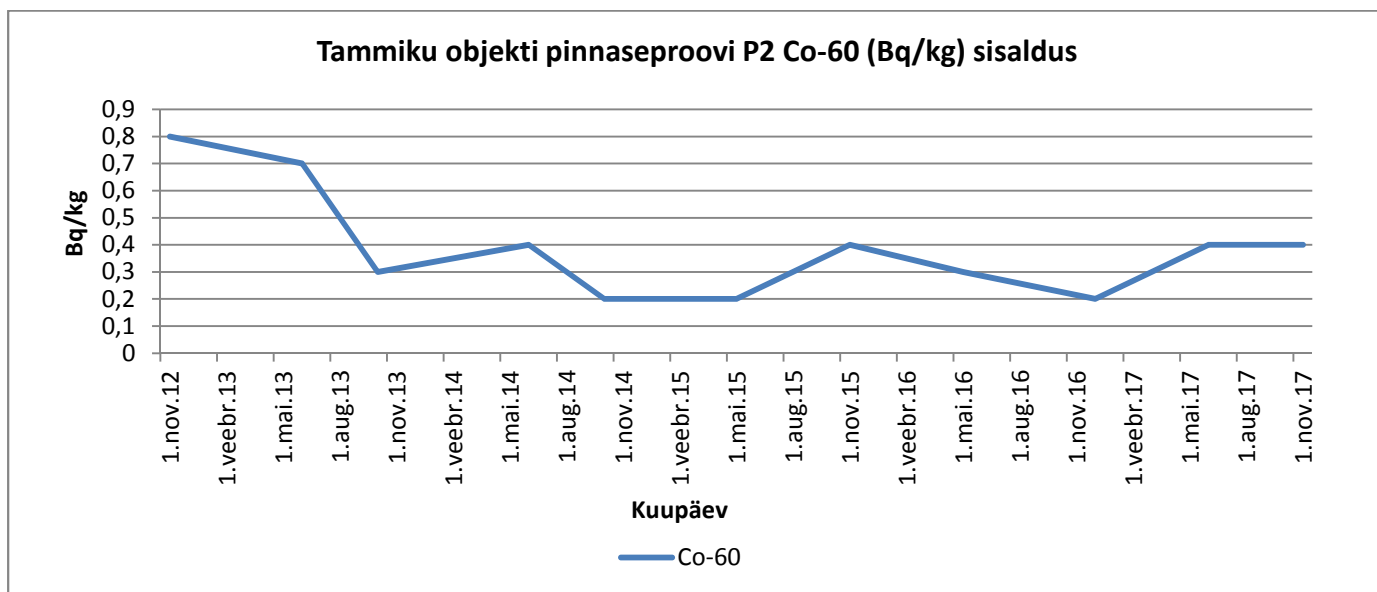
Graafik 42. Ra-226



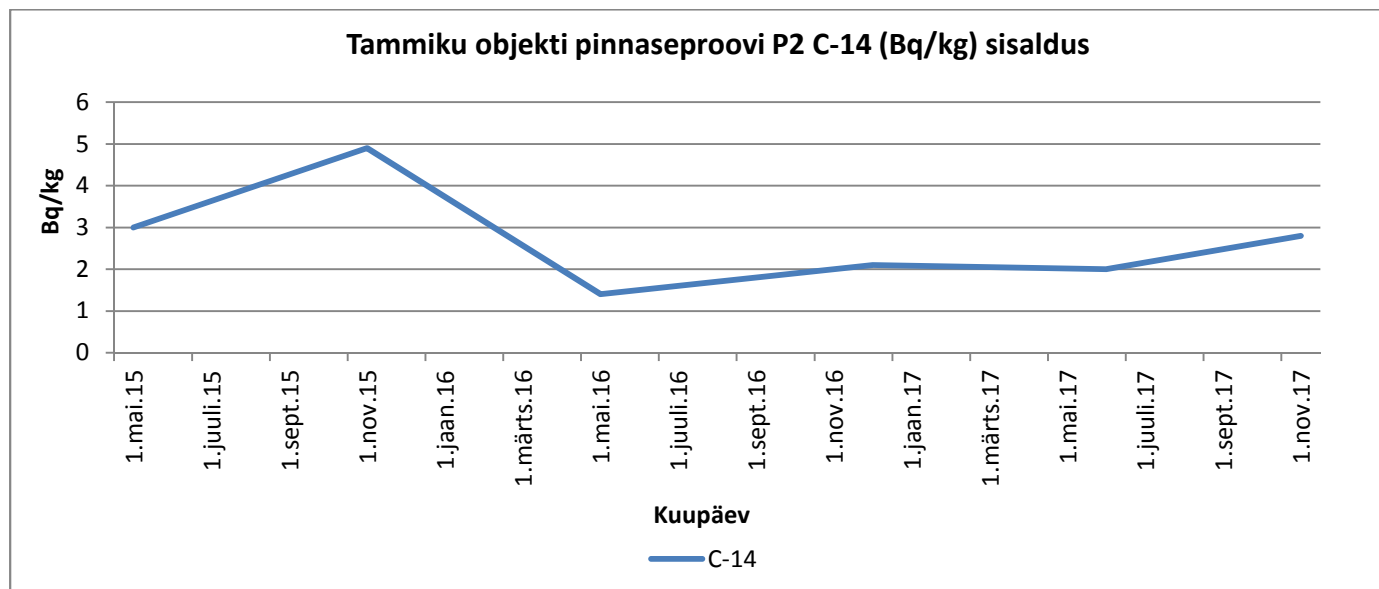
Graafik 43. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 44. Co-60



Graafik 45. C-14

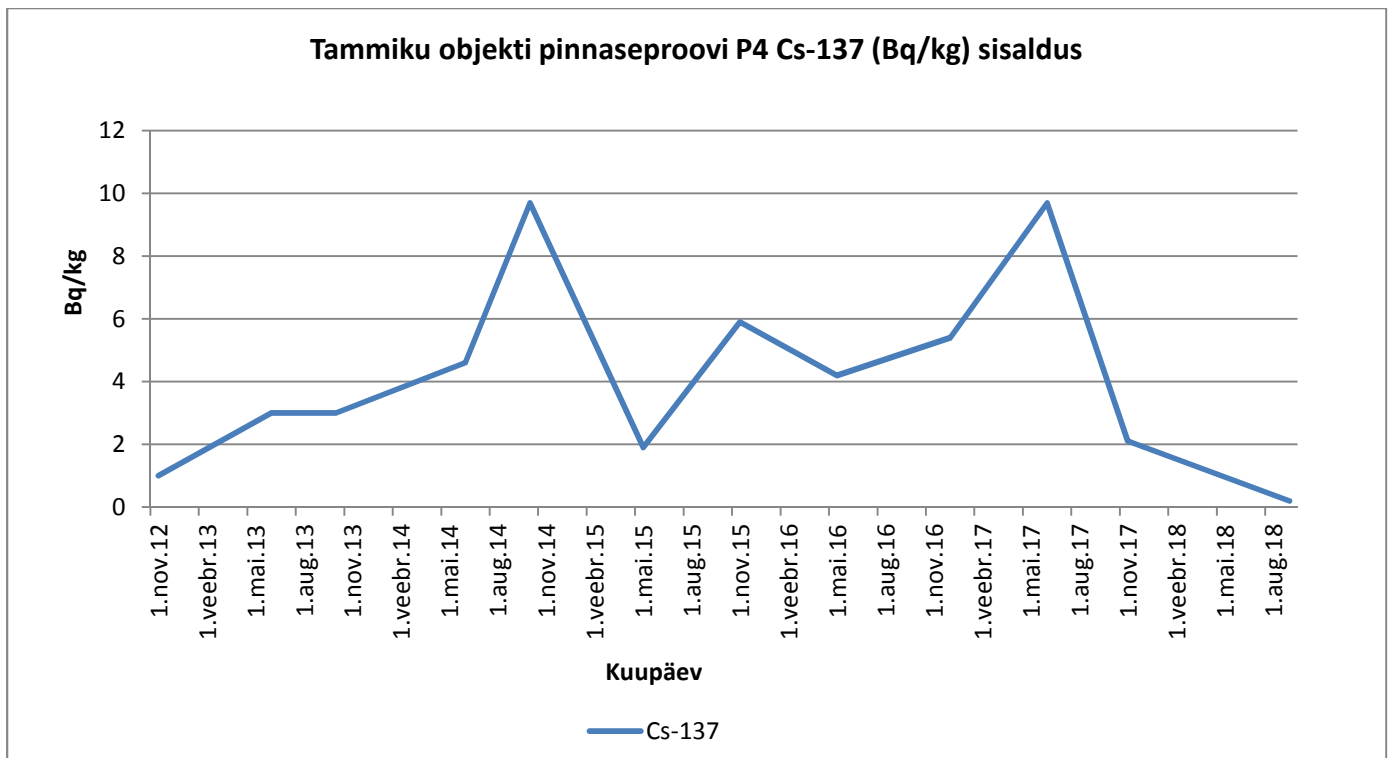


4.5.Tabel 9. Tammiku objekti pinnaseproovi P4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

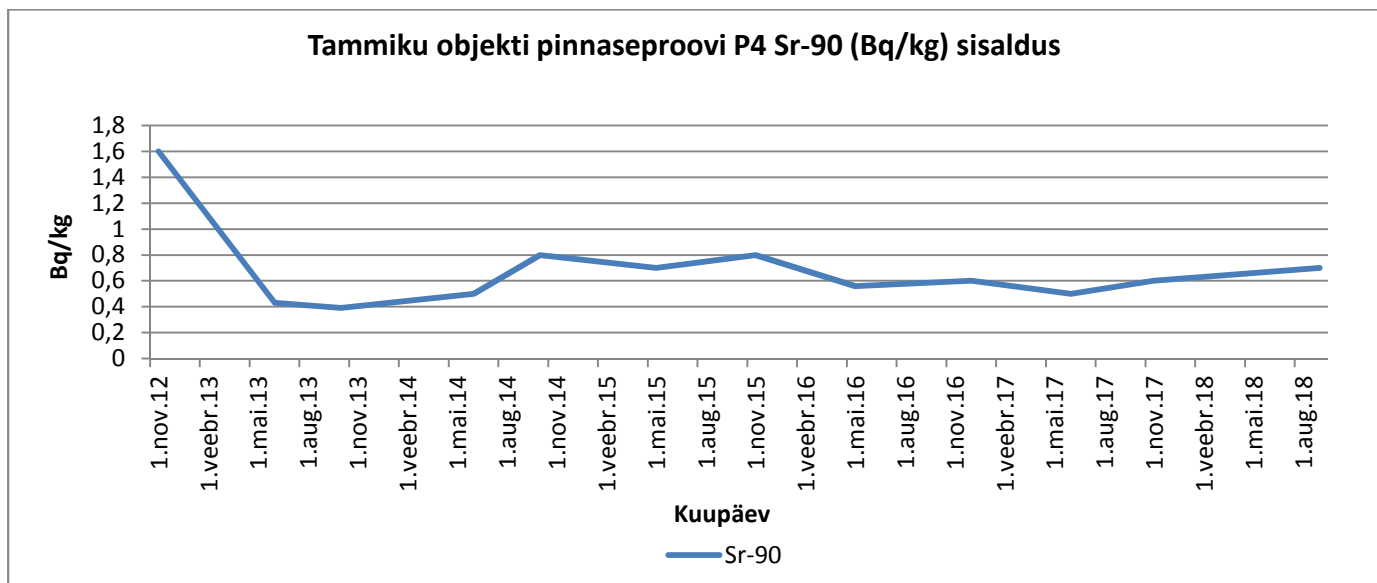
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	1±0,4	1,6±0,6	<0,5	26±7	<3	<0,5	<0,9	*
5-juuni-13	3±0,5	<0,43	<0,6	28±8	<3,2	<0,6	<1	*
1-okt-13	3±0,1	0,390±0,257	<0,3	37±0,3	<0,3	<0,2	<0,2	*
4-juuni-14	4,6±0,2	<0,5	<0,3	41±3	<1,1	<0,2	<0,2	*
3-okt-14	9,7±0,5	<0,8	<0,7	40±5	<0,6	<0,4	<0,4	*
25-mai-15	1,9±0,2	<0,7	<1	30±4	<0,5	<0,4	<0,3	8,0±1,6
19-nov-15	5,9±0,3	<0,8	<0,5	35±4	<0,5	<0,4	<0,4	<2,0
23-mai-16	4,2±0,3	<0,56	<0,9	32±4	<0,5	<0,4	<0,3	3,0±0,6
1-dets-16	5,4±0,4	<0,6	<0,9	27±4	<0,5	<0,4	<0,3	<2,0
7-juuni-17	9,7±0,4	<0,5	<0,5	39±4	<0,5	<0,4	<0,3	4,0±2,0
28-nov-17	2,1±0,1	<0,6	<0,4	32±3	<0,3	<0,3	<0,2	<2,0
11-sept-18	0,2±0,1	<0,7	<0,5	27±4	**	**	**	**

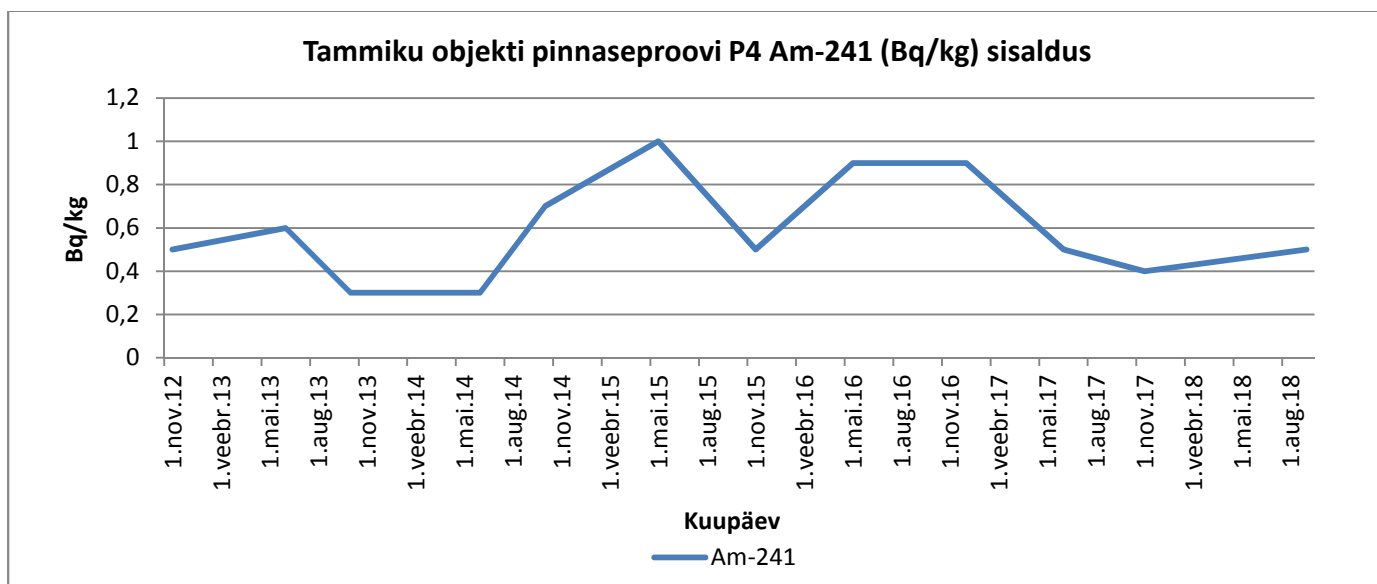
Graafik 46. Cs-137



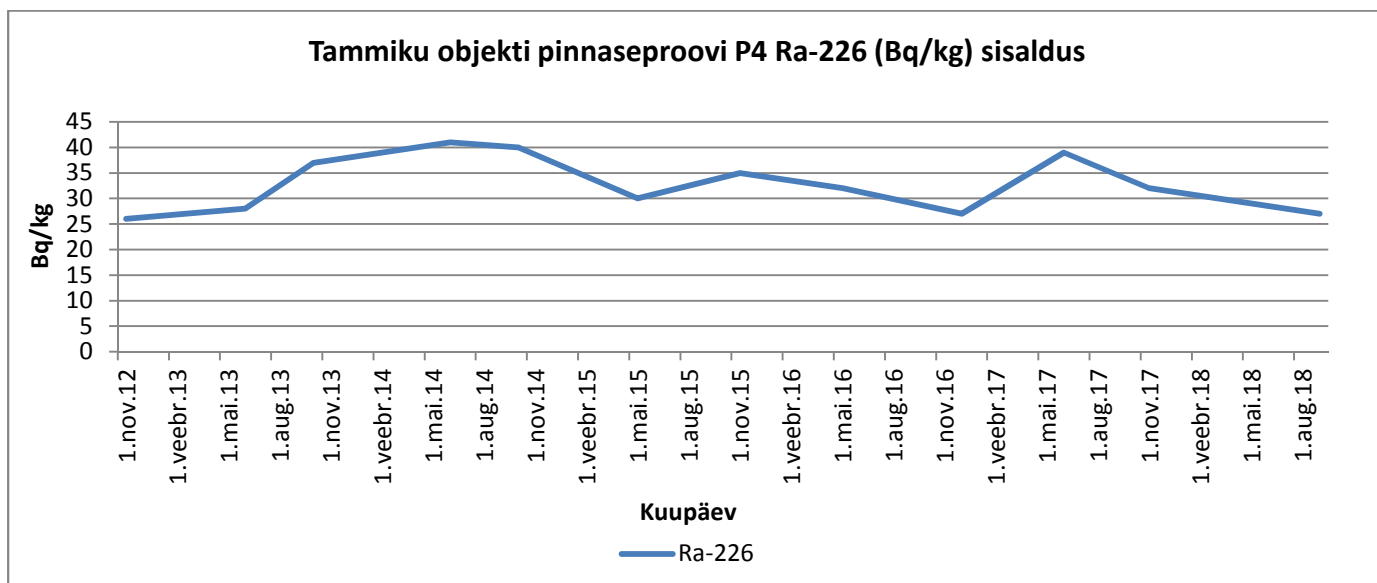
Graafik 47. Sr-90



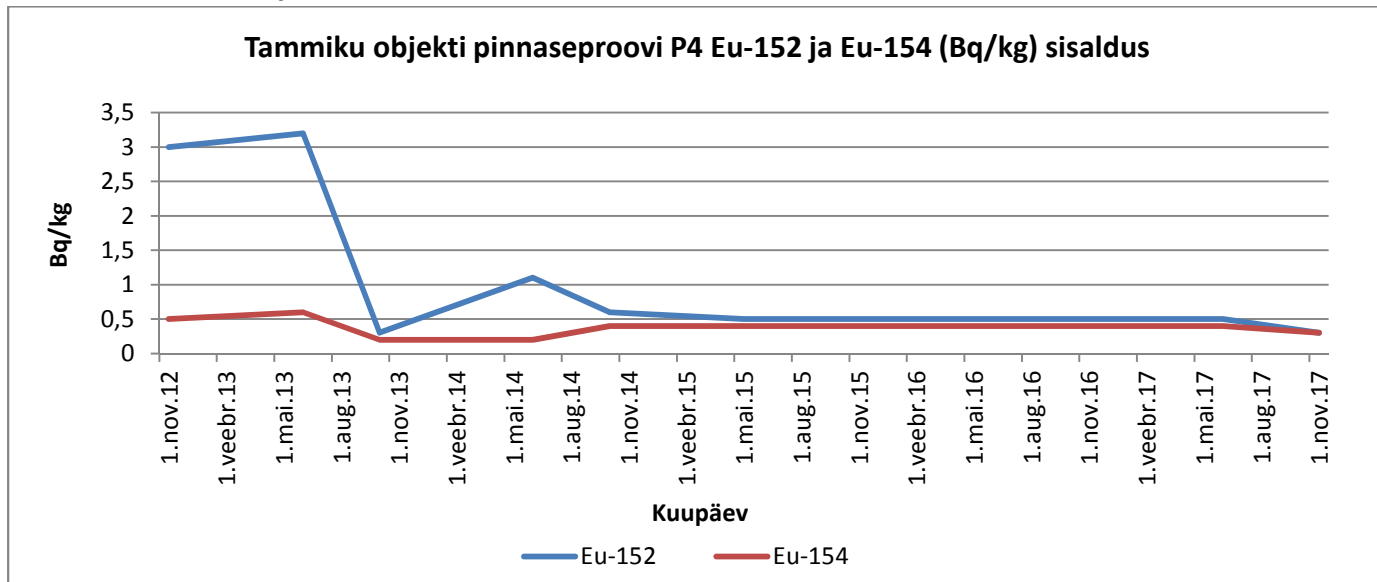
Graafik 48. Am-241



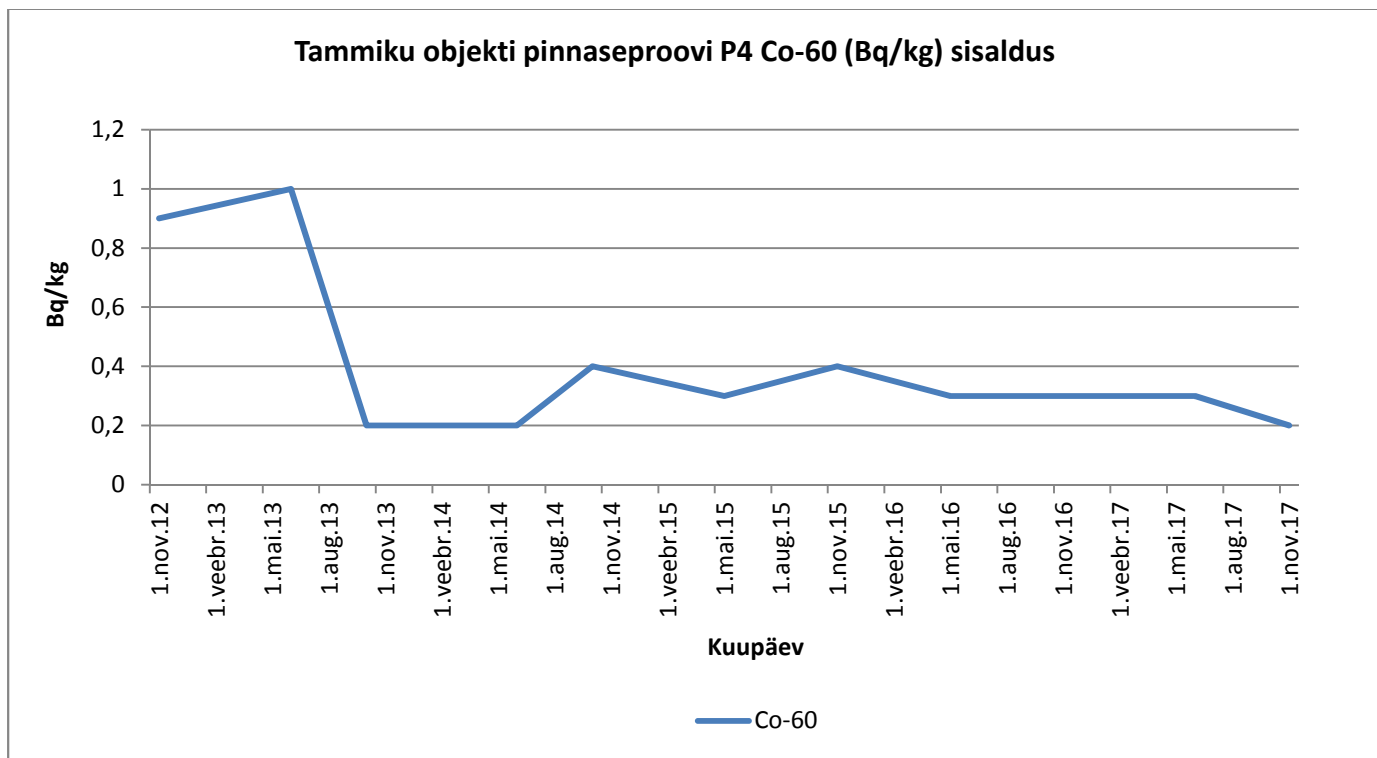
Graafik 49. Ra-226



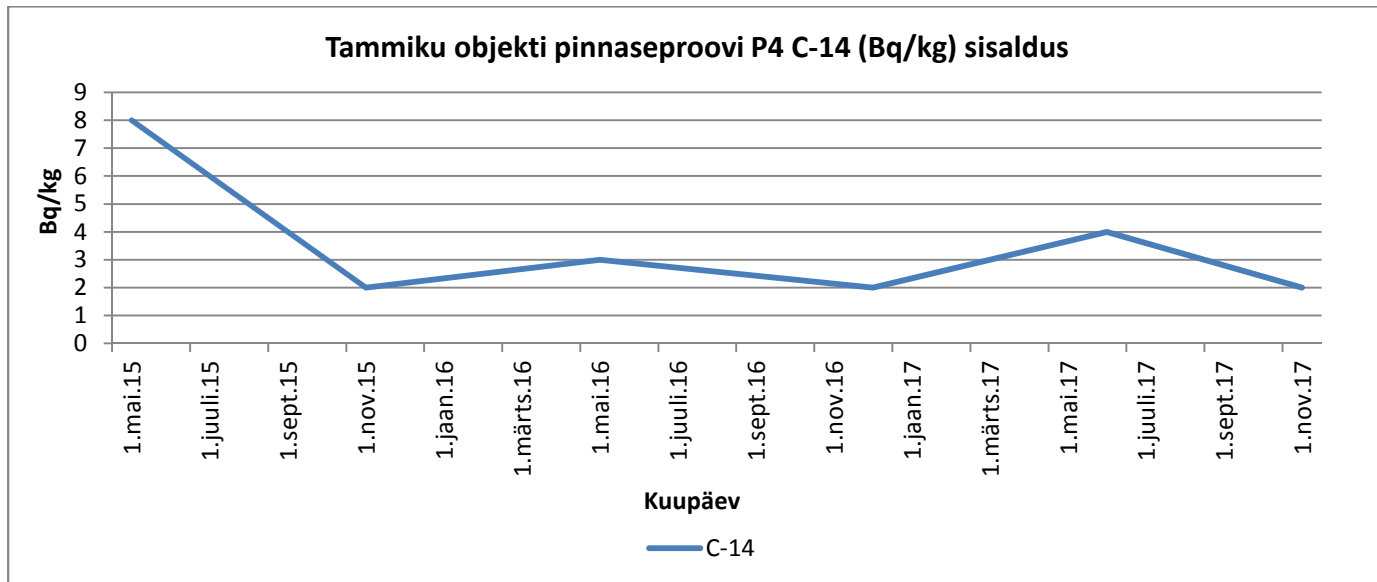
Graafik 50. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 51. Co-6



Graafik 52. C-14

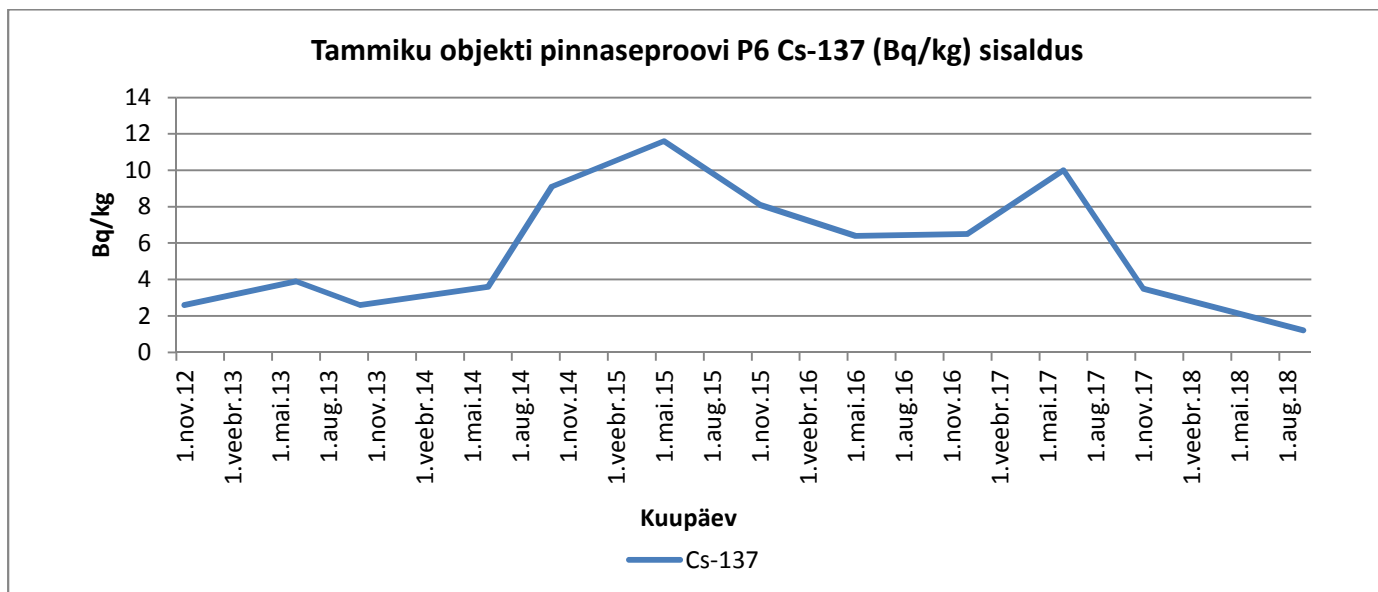


4.6. Tabel 10. Tammiku objekti pinnaseproovi P6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

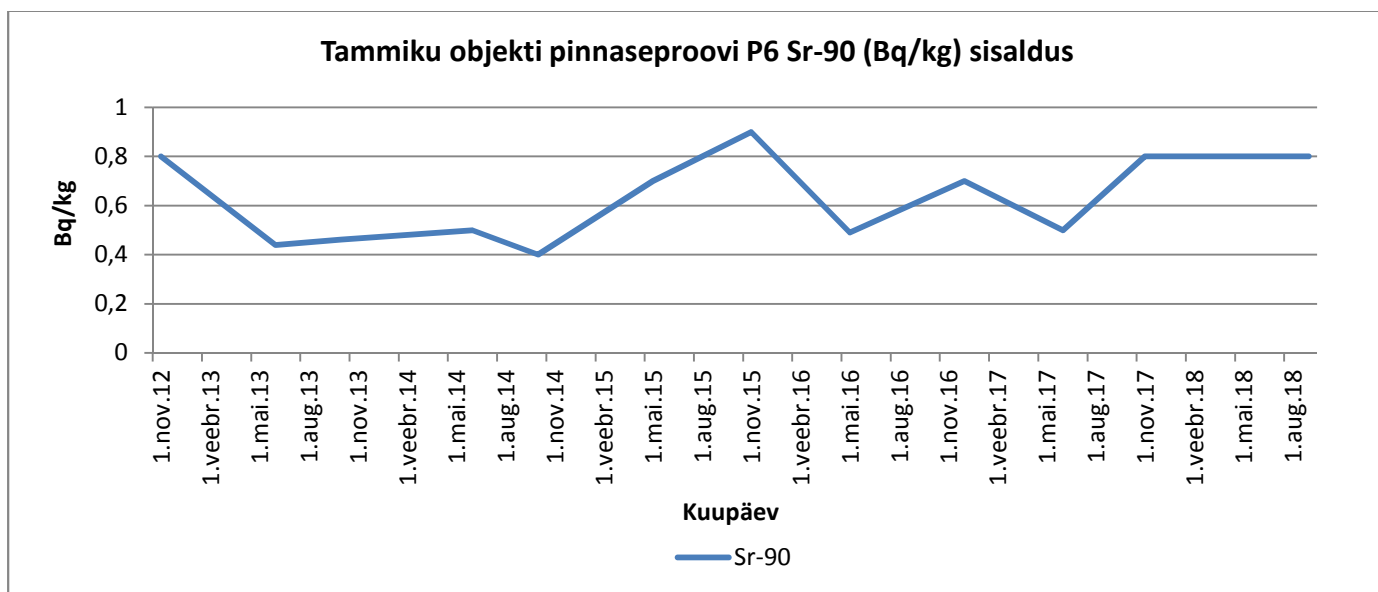
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	2,6±0,6	0,8±0,4	<2,5	22±13	<6	<1,1	<1,1	*
5-juuni-13	3,9±0,3	<0,44	<0,3	35±7	<1,8	<0,3	<0,5	*
1-okt-13	2,6±0,2	<0,462	<0,4	38±4	<0,5	<0,4	<0,4	*
4-juuni-14	3,6±0,2	<0,5	<0,5	41±4	<1,9	<0,4	<0,3	*
3-okt-14	9,1±0,3	<0,4	<0,4	43±4	<0,3	<0,2	<0,2	*
25-mai-15	11,6±0,6	<0,7	<0,6	37±4	<0,3	<0,2	<0,2	5,0±1,0
19-nov-15	8,1±0,8	<0,9	<1,4	37±9	<1,4	<1,0	<1,0	<2,0
23-mai-16	6,4±0,4	<0,49	<0,7	32±4	<0,4	<0,3	<0,2	2,0±0,5
1-dets-16	6,5±0,4	0,7±0,4	<0,7	35±4	<0,4	<0,3	<0,2	<2,0
7-juuni-17	10±0,4	<0,5	<0,4	44±4	<0,4	<0,3	<0,3	4,0±2,0
28-nov-17	3,5±0,2	<0,8	<0,5	36±4	<0,5	<0,4	<0,3	<2,0
11-sept-18	1,2±0,1	<0,8	<0,4	41±4	**	**	**	**

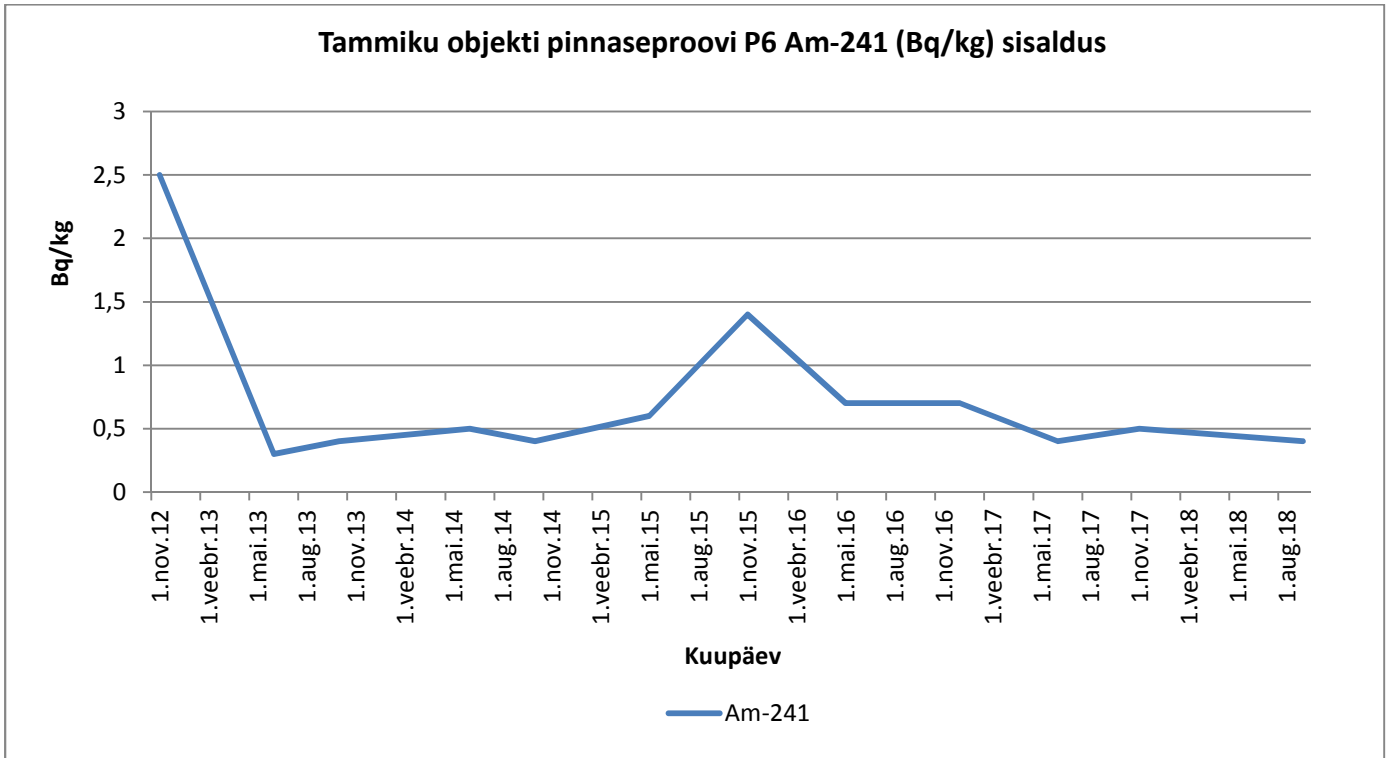
Graafik 53. Cs-137



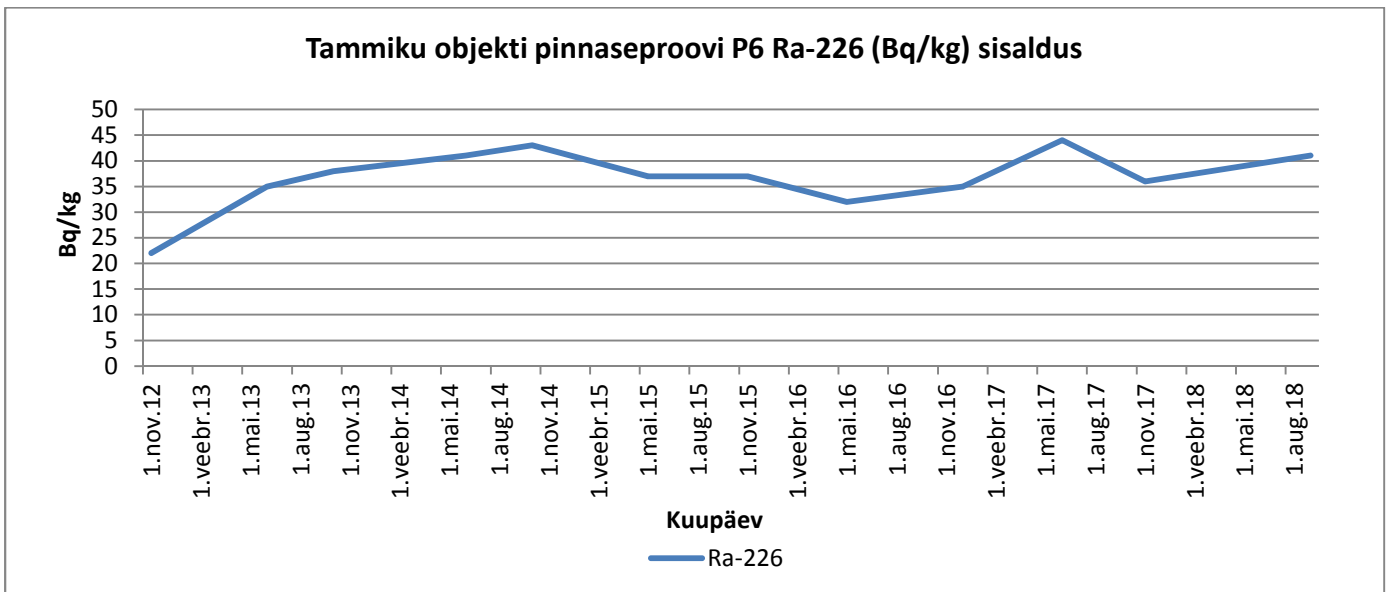
Graafik 54. Sr-90



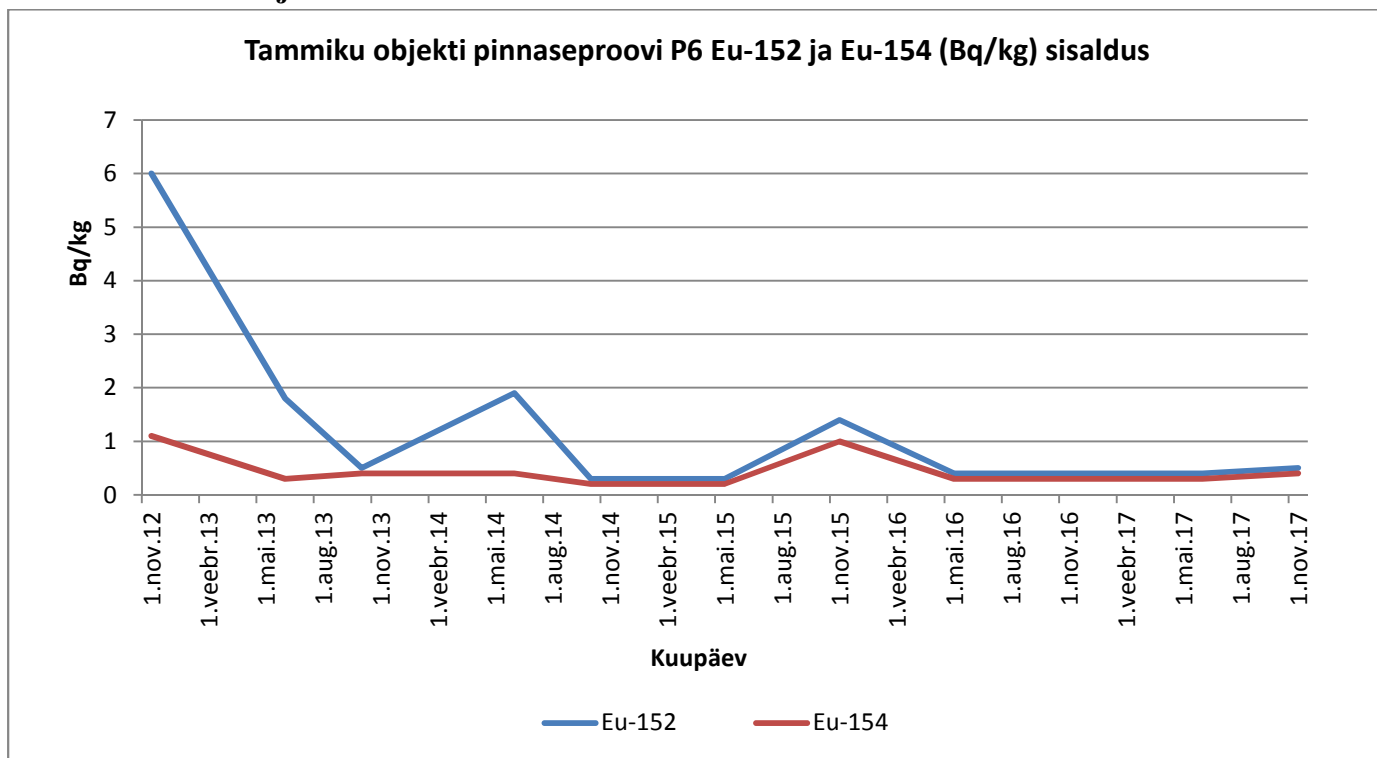
Graafik 55. Am-241



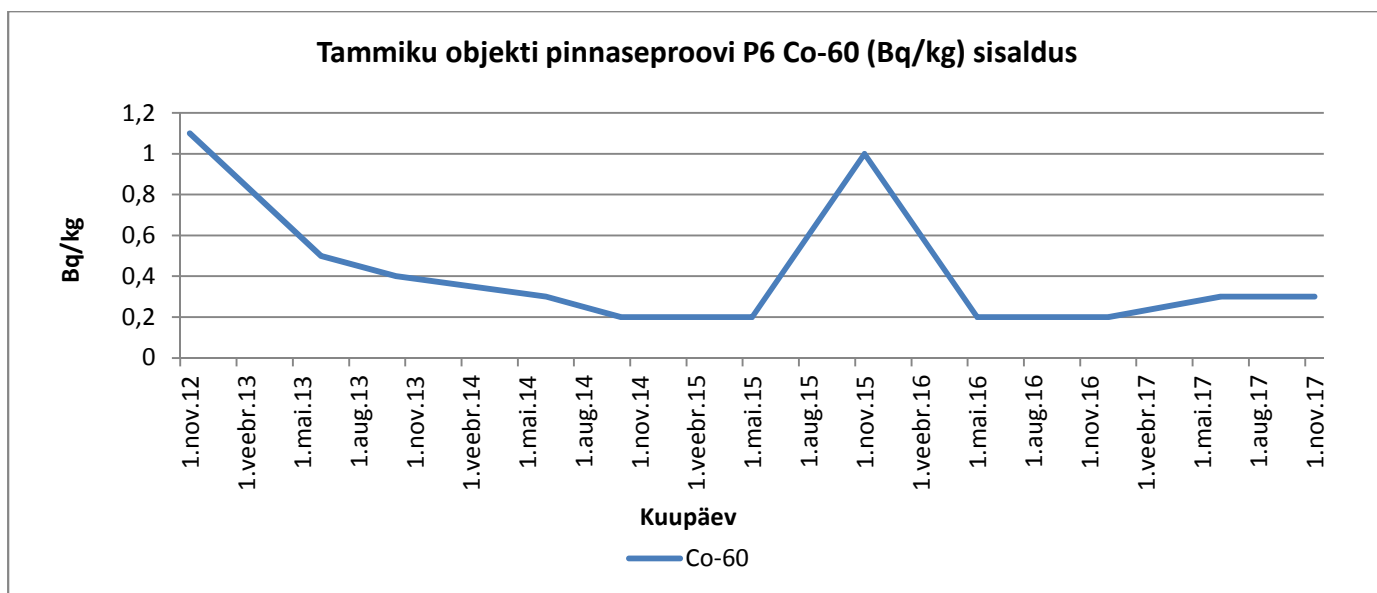
Graafik 56. Ra-226



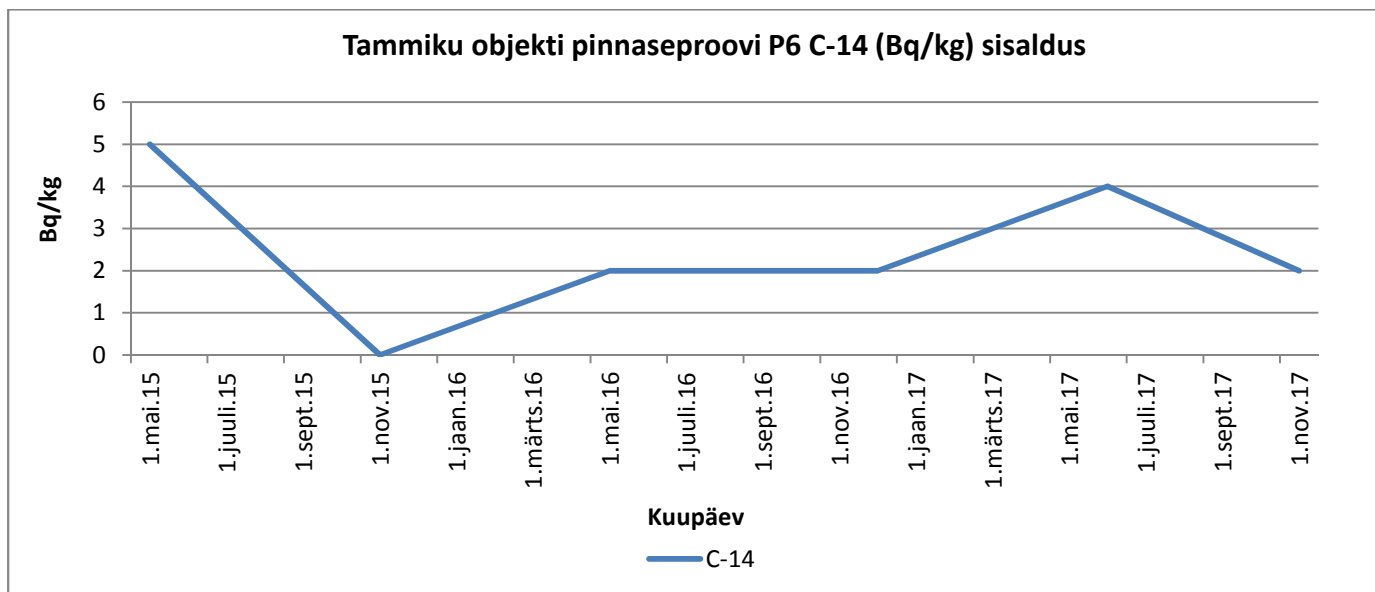
Graafik 57. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 58. Co-60



Graafik 59. C-14



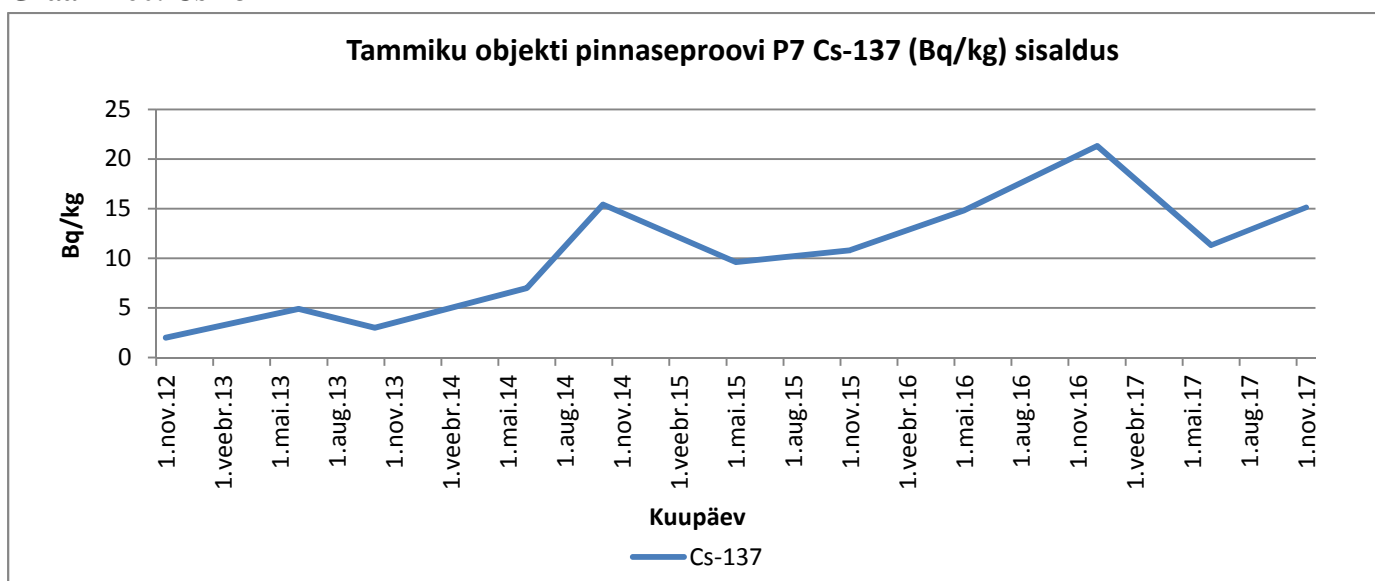
4.7. Tabel 11. Tammiku objekti pinnaseproovi P7 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

* mõõtmisi ei toimunud

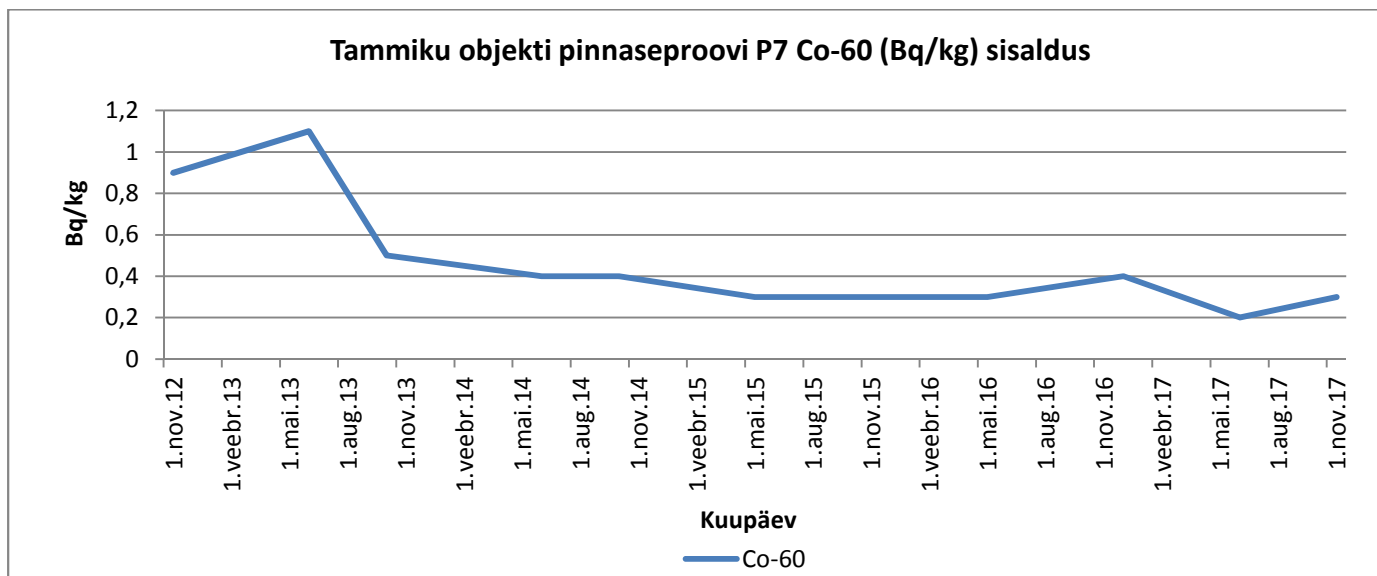
Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Co-60	Sr-90	Eu-152	Eu-154	Am-241	Ra-226	C-14
14-nov-12	2±0,5	<0,9	<0,9	<5	<0,9	<2,2	24±11	*
5-juuni-13	4,9±0,7	<1,1	0,7±0,3	<3,6	<0,6	<0,6	40±10	*
1-okt-13	3±0,3	<0,5	<0,530	<0,7	<0,5	<0,6	34±5	*
4-juuni-14	7,0±0,3	<0,4	0,7±0,4	<2,4	<0,4	<0,6	43±5	*
3-okt-14	15,4±0,6	<0,4	0,6±0,2	<0,6	<0,4	<0,6	73±6	*
25-mai-15	9,6 ±0,4	<0,3	<0,7	<0,4	<0,3	<0,4	41±4	<1,0
19-nov-15	10,8±0,6	<0,3	<1,6	<0,6	<0,4	<1	31±5	6,0±1,0
23-mai-16	14,8±1,8	<0,3	<0,66	<0,7	<0,5	<1,2	44±8	4,0±0,4
1-dets-16	21,3±0,6	<0,4	<0,7	<0,7	<0,5	<1,2	40±4	5,4±2,0
7-juuni-17	11,3±0,4	<0,2	<0,5	<0,3	<0,2	<0,3	40±3	3,0±2,0
28-nov-17	15,1±0,5	<0,3	<0,7	<0,4	<0,3	<0,4	37±4	6,0±0,6

Alates 2018. aastast enam ei seirata

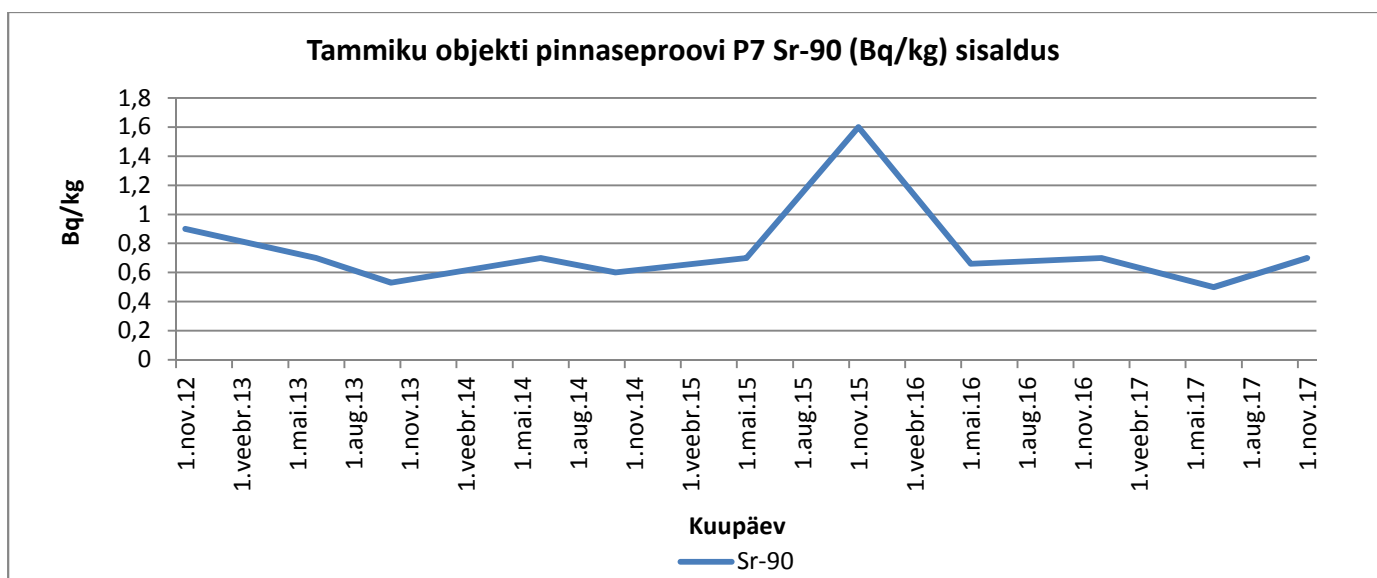
Graafik 60. Cs-137



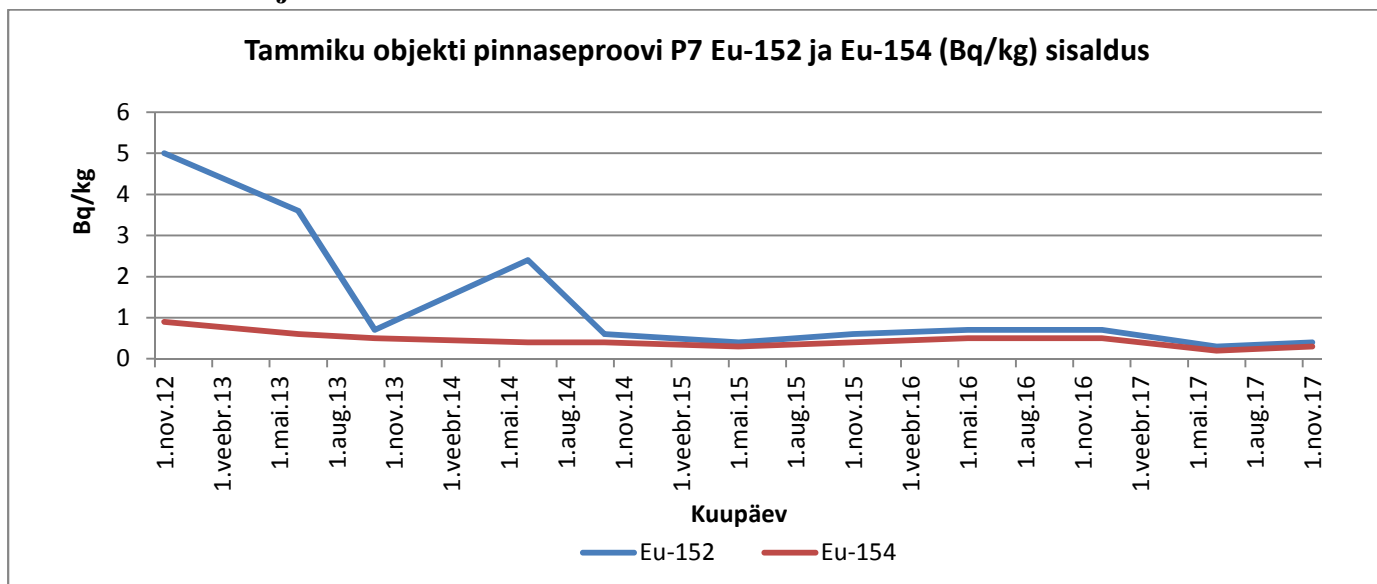
Graafik 61. Co-60



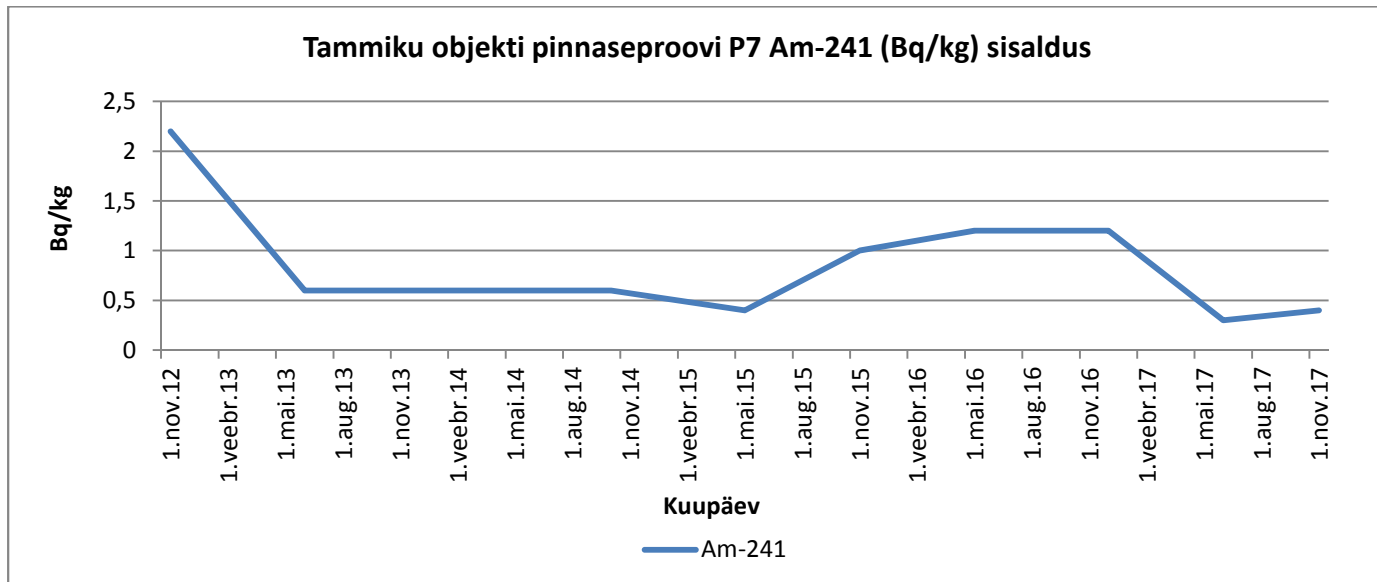
Graafik 62. Sr-90



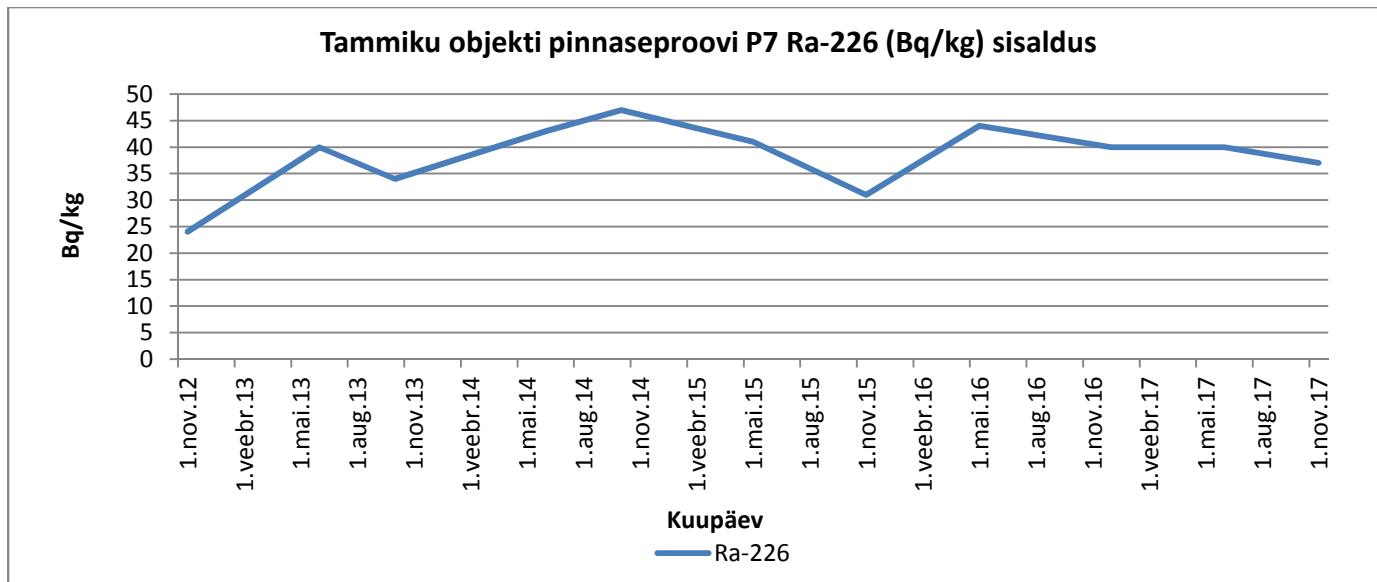
Graafik 63. Eu-152 ja Eu-154



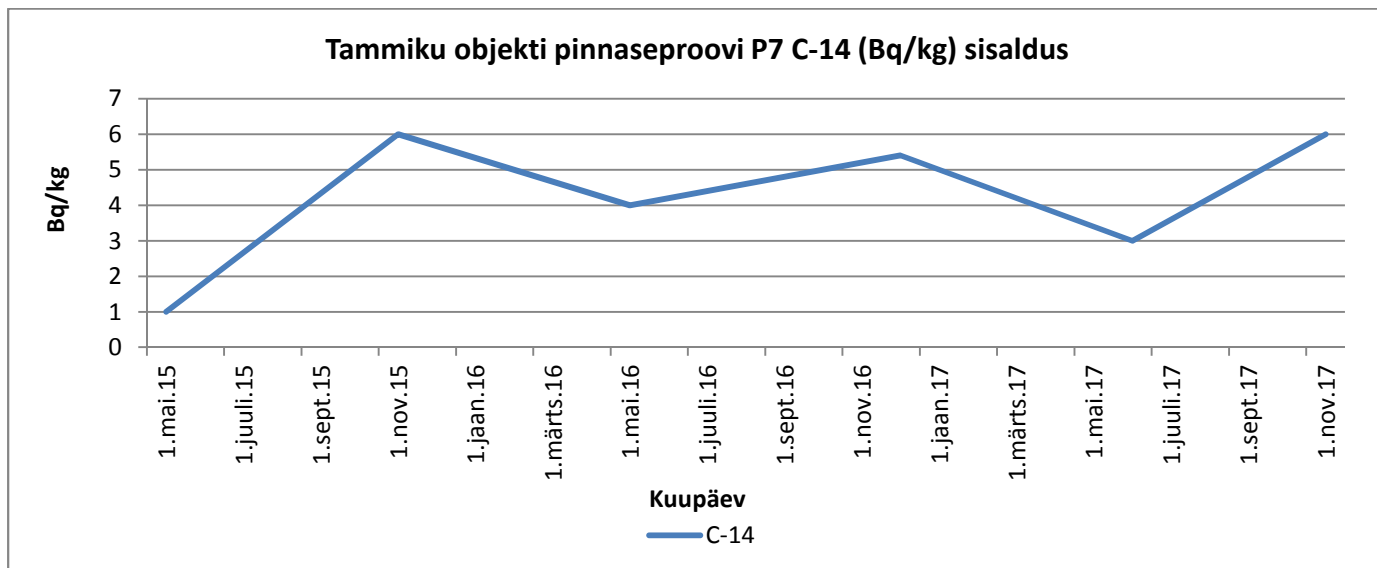
Graafik 64. Am-241



Graafik 65. Ra-226



Graafik 66. C-14



5. Tammiku objekti võrdlus maa-ala I pinnaseproovide radioloogilised näitajad

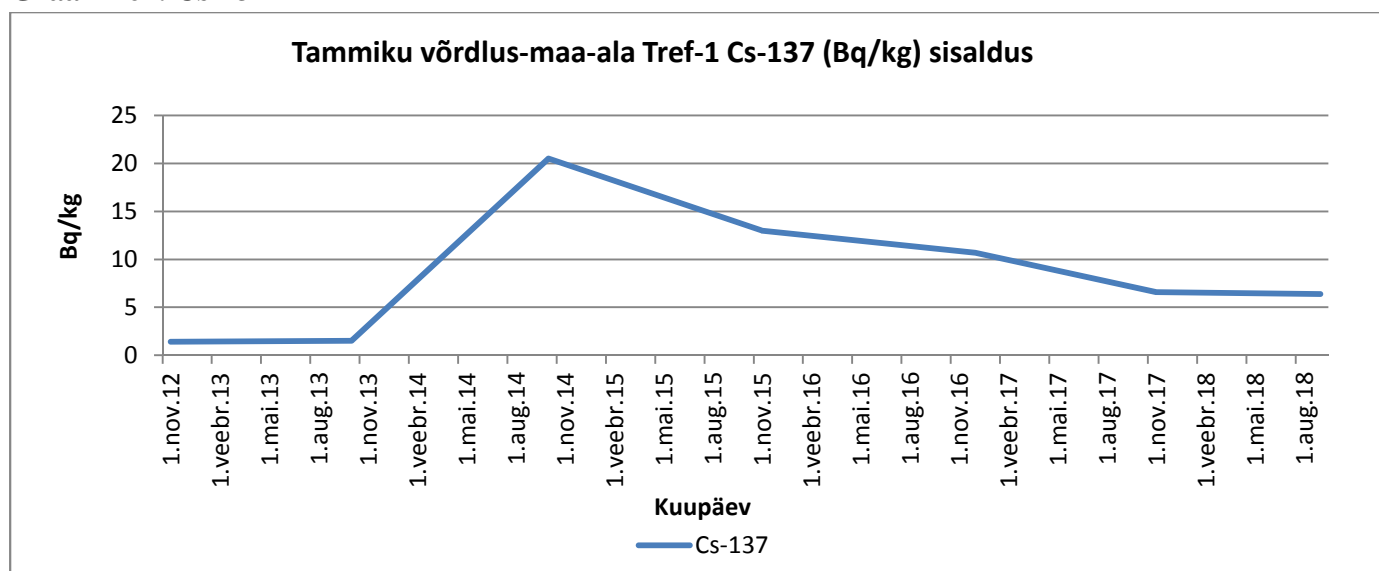
Tammiku hoidla dekomisioneerimiseks 09.11.2012. a. väljastatud kiirgustegevusloa kohaselt alustati pinnaseproovide võtmist ka kaugemal asuvalt nn võrdlus maa-alalt. Referentsmaa-ala valikul on püütud jälgida, et pinnas ja looduslikud tingimused oleksid Tammiku objektiga võimalikult sarnased, kuid samas piisavalt kaugel objektist, et välistada kiirgustegevuse mõju. Proovid võetakse 1 kord aastas.

5.1. Tabel 12. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-1 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

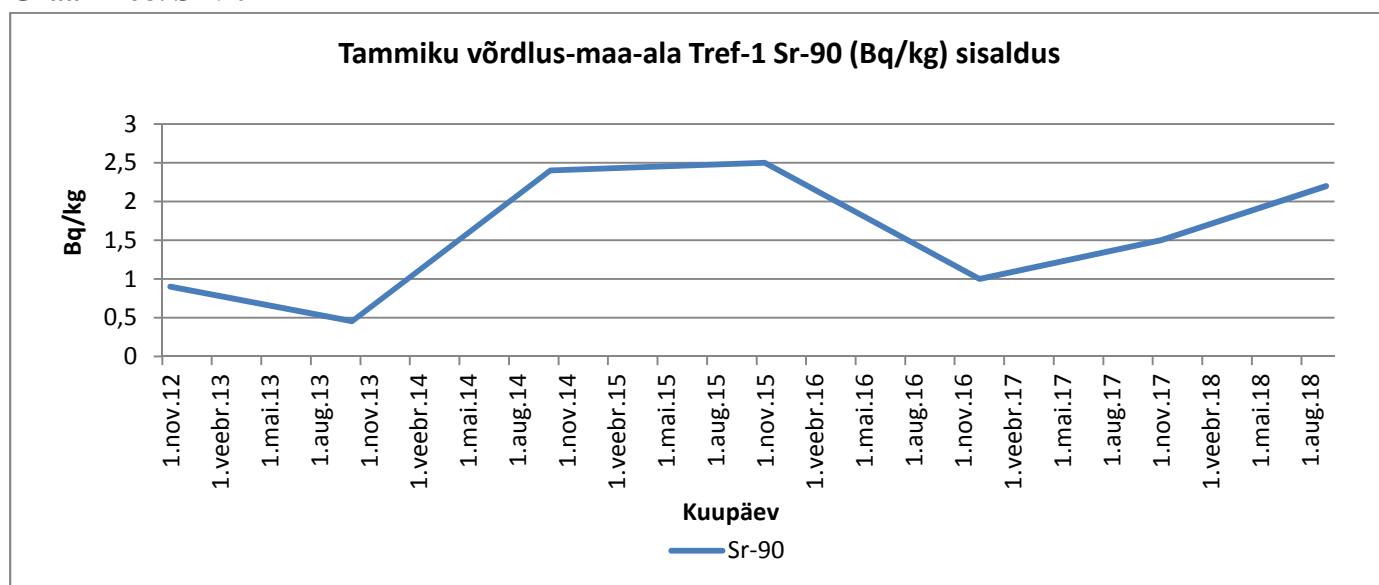
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	1,4±0,6	<0,9	<2,9	46±16	<7	<1,3	<0,1	*
1-okt-13	1,5±0,2	<0,456	<0,7	58±8	<0,5	<0,5	<0,5	*
3-okt-14	20,5±0,8	2,4±0,7	<0,6	52±6	<0,6	<0,6	<0,5	*
19-nov-15	13 ± 2	<2,5	<1,5	49 ± 9	<0,8	<0,6	<0,4	7,0±2,0
1-dets-16	10,7±0,5	1,0±0,5	<0,6	44±5	<0,6	<0,4	<0,4	3,8±1,0
28-nov-17	6,6±0,4	<1,5	<0,6	44±5	<0,6	<0,5	<0,4	6,3±0,8
11-sept-18	6,4±0,4	<2,2	<0,7	46±7	**	**	**	**

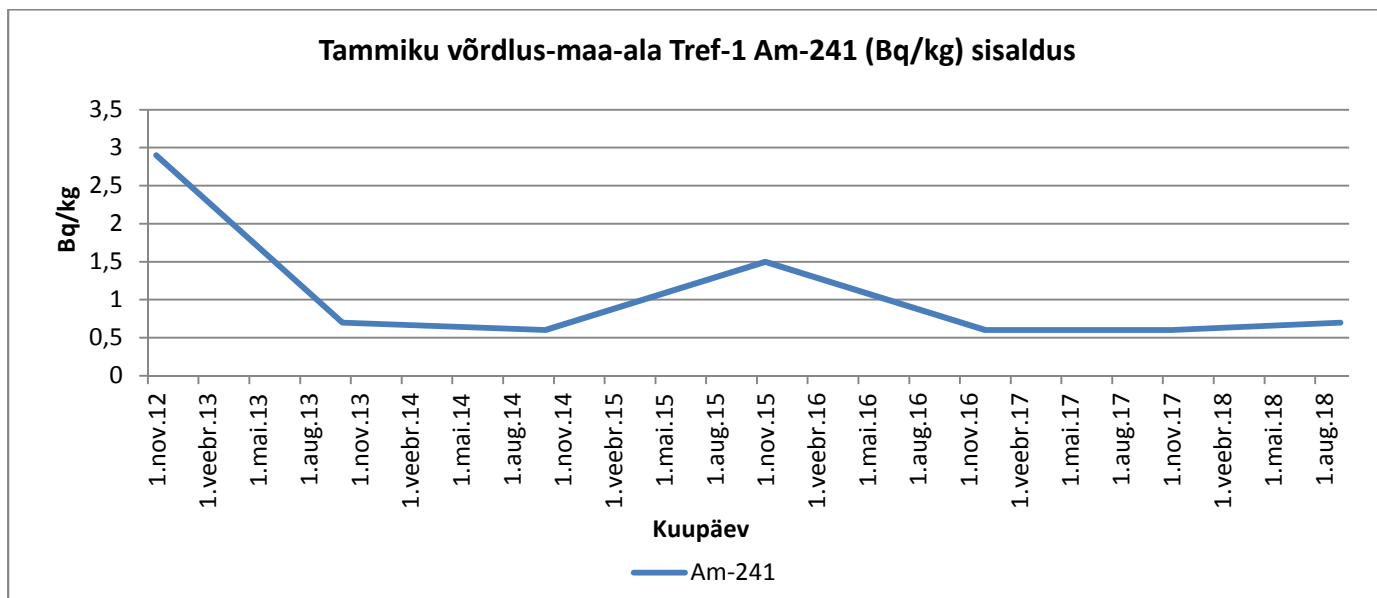
Graafik 67. Cs-137



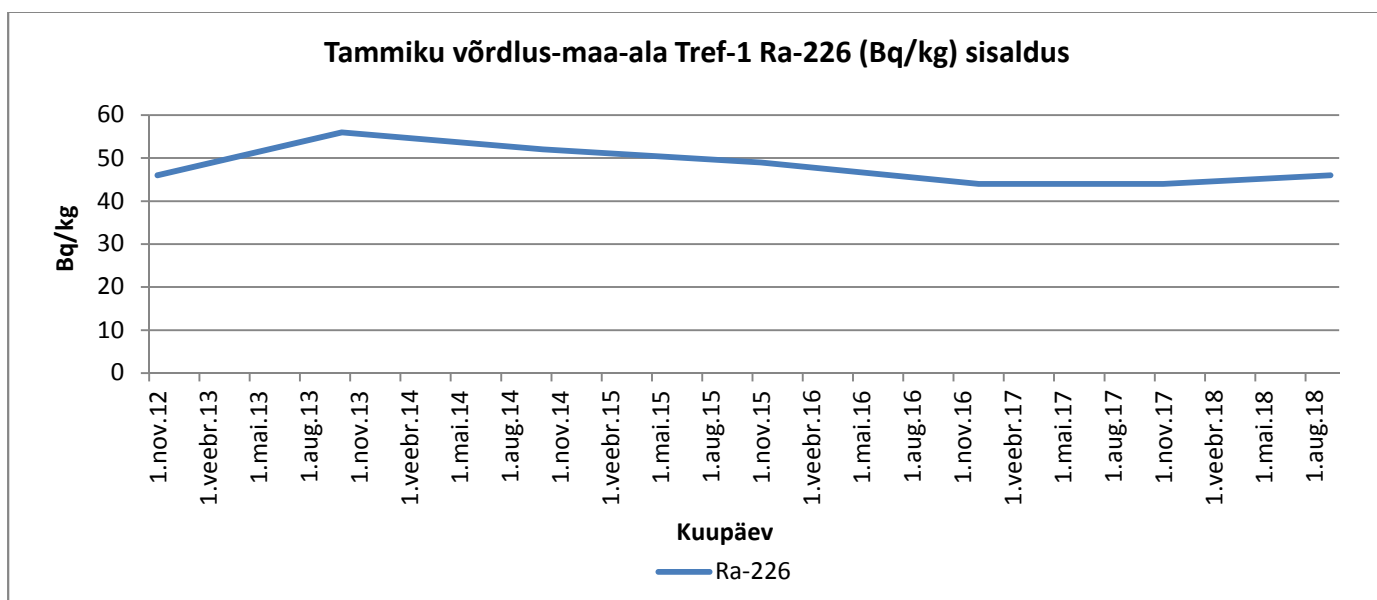
Graafik 68. Sr-90



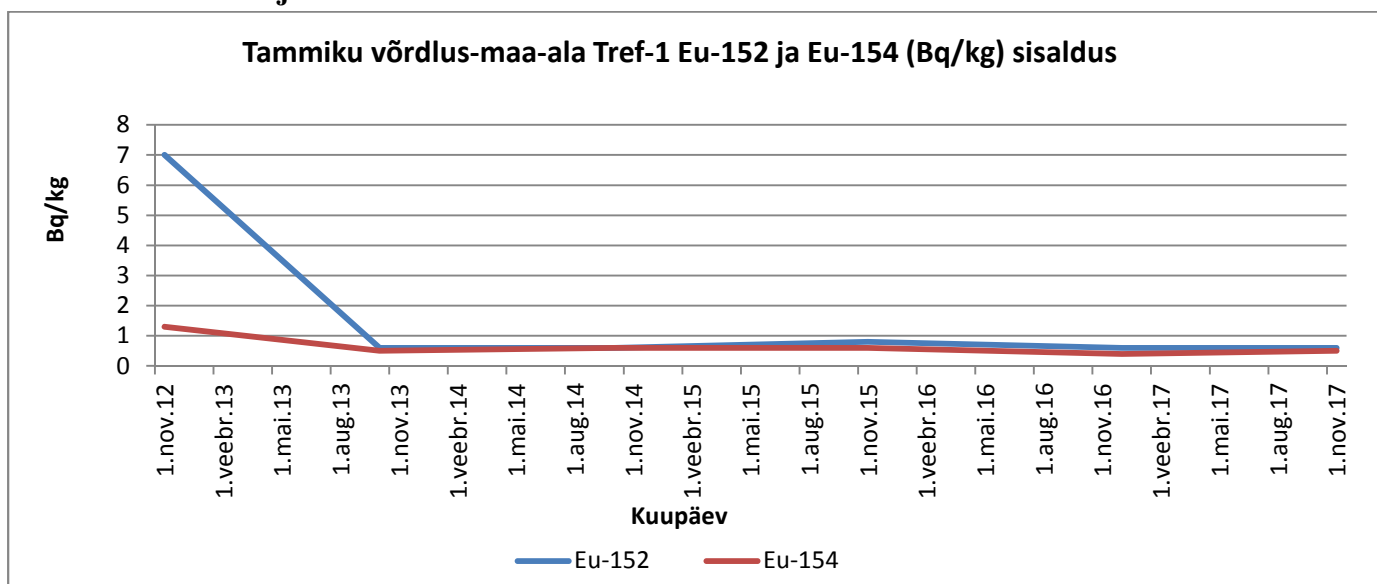
Graafik 69. Am-241



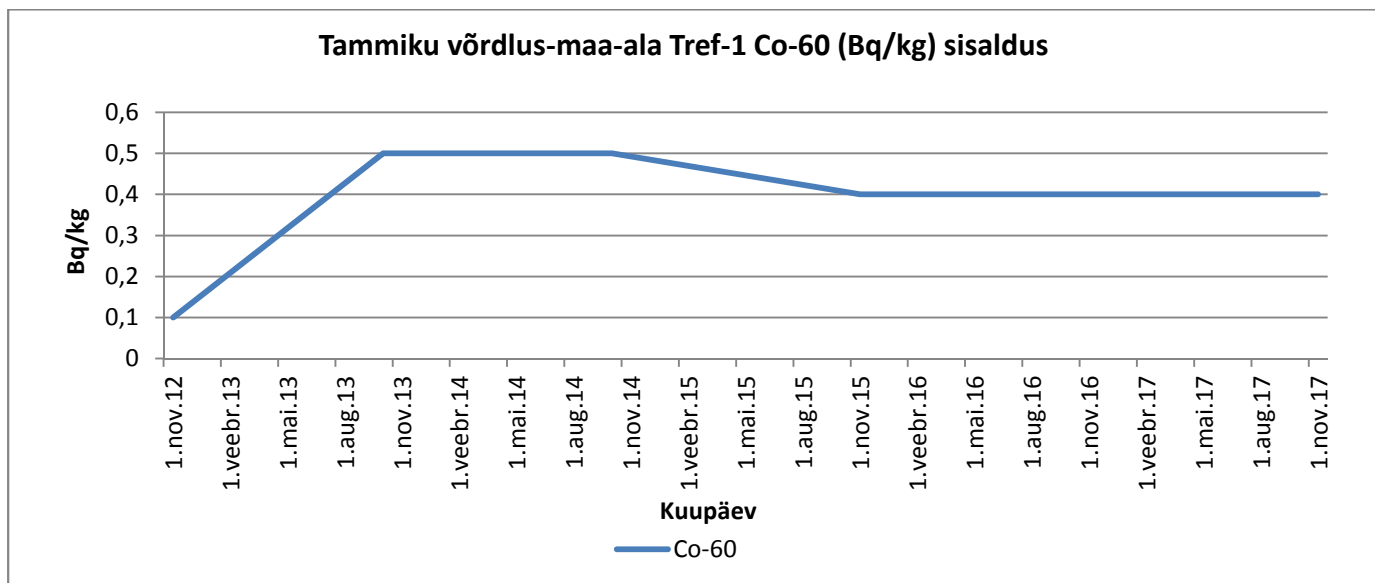
Graafik 70. Ra-226



Graafik 71. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 72. Co-60

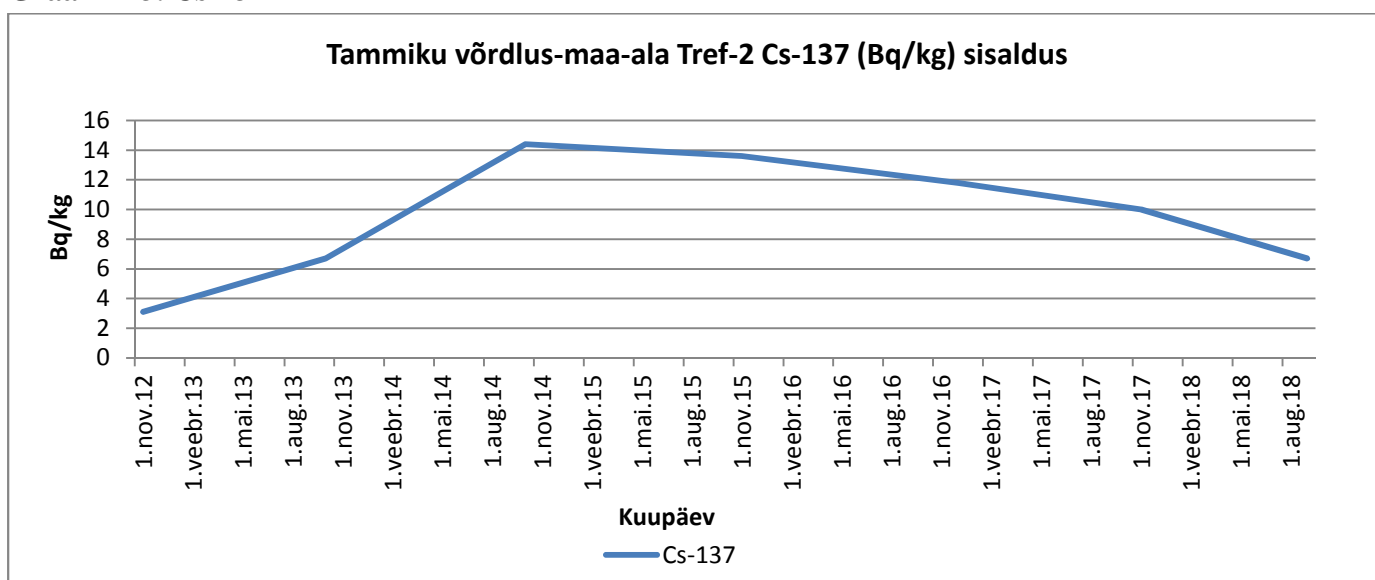


5.2.Tabel 13. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-2 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

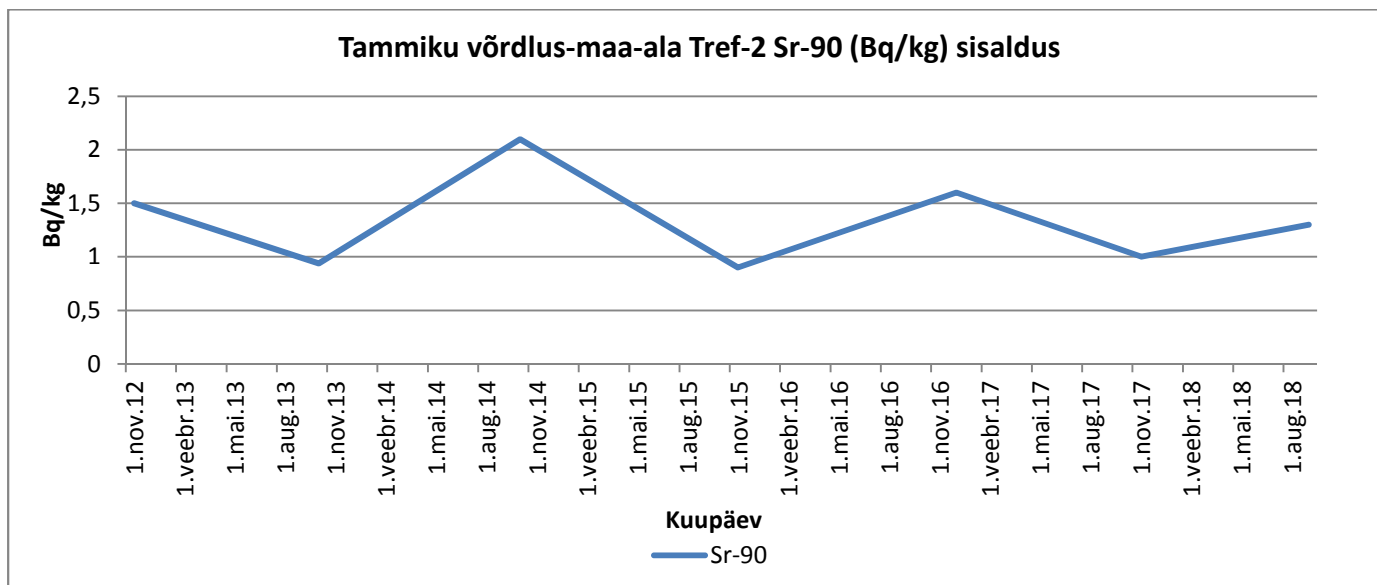
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	3,1±0,4	<1,5	<1,5	43±13	<4	<0,7	<0,6	*
1-okt-13	6,7±0,3	0,939±0,362	<0,6	49±5	<0,6	<0,4	<0,4	*
3-okt-14	14,4±0,5	2,1±0,7	<0,5	50±5	<0,5	<0,3	<0,3	*
19-nov-15	13,6 ± 0,4	<0,9	<1,2	42 ± 4	<0,6	<0,5	<0,4	9,0±1,0
1-dets-16	11,8±0,4	1,6±0,6	<0,4	49±4	<0,4	<0,3	<0,3	5,1±2,0
28-nov-17	10,0±0,4	<1,0	<0,6	50±5	<0,6	<0,5	<0,4	4,8±0,9
11-sept-18	6,7±0,3	<1,3	<0,4	49±4	**	**	**	**

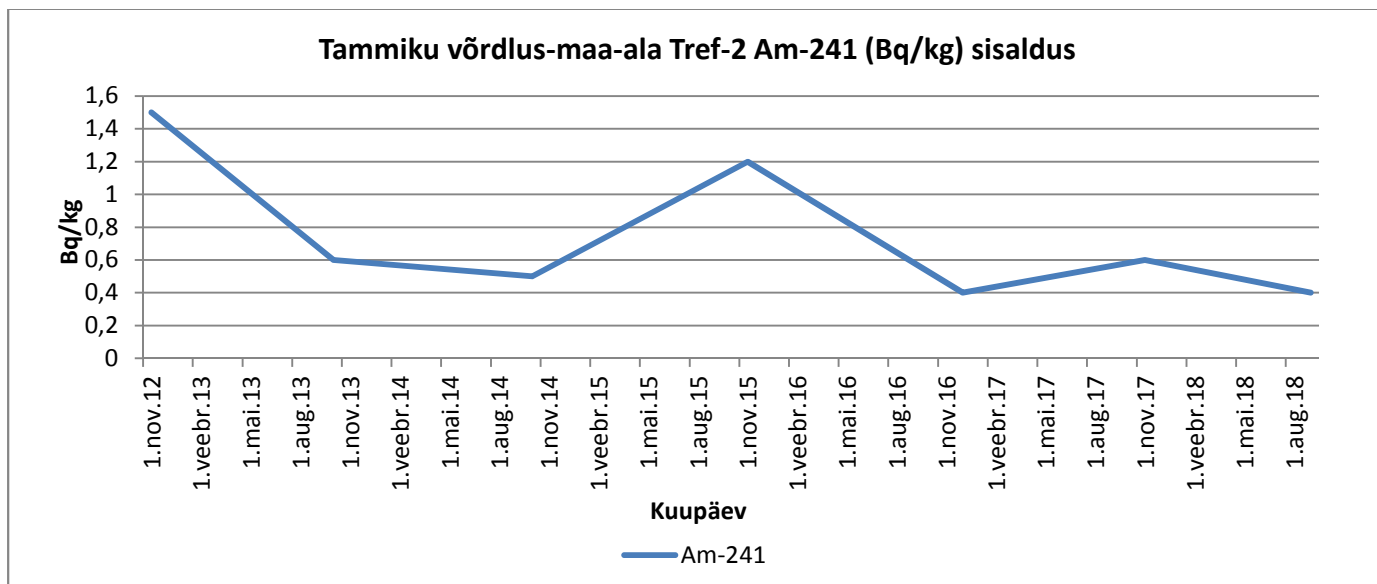
Graafik 73. Cs-137



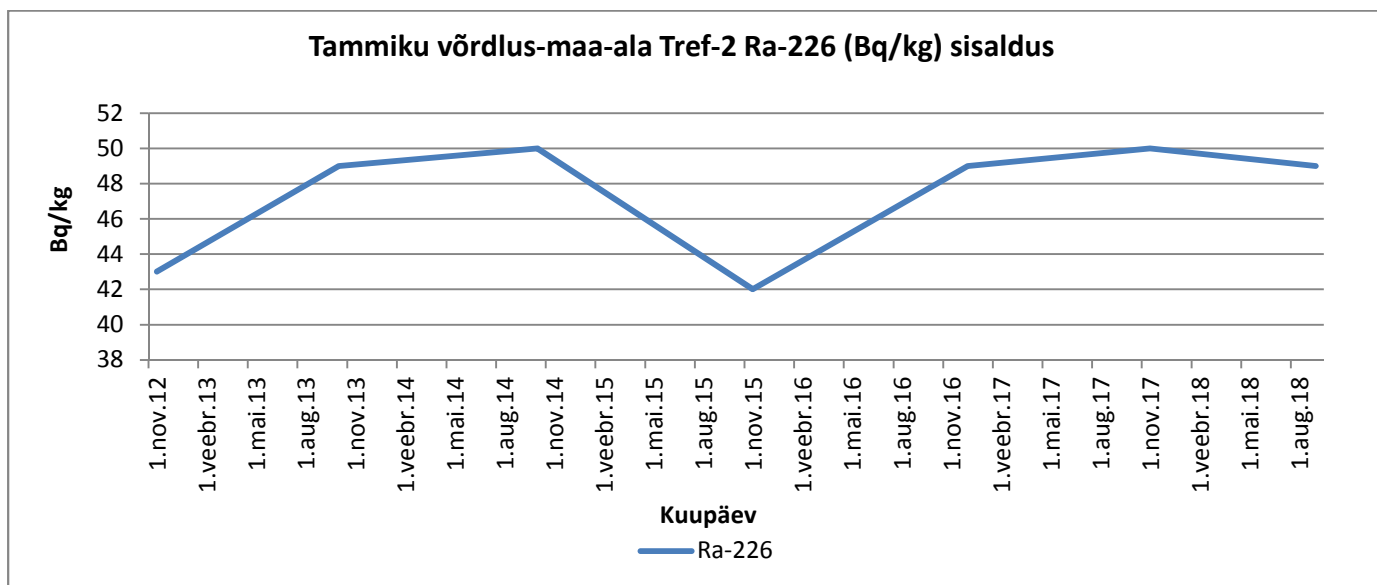
Graafik 74. Sr-90



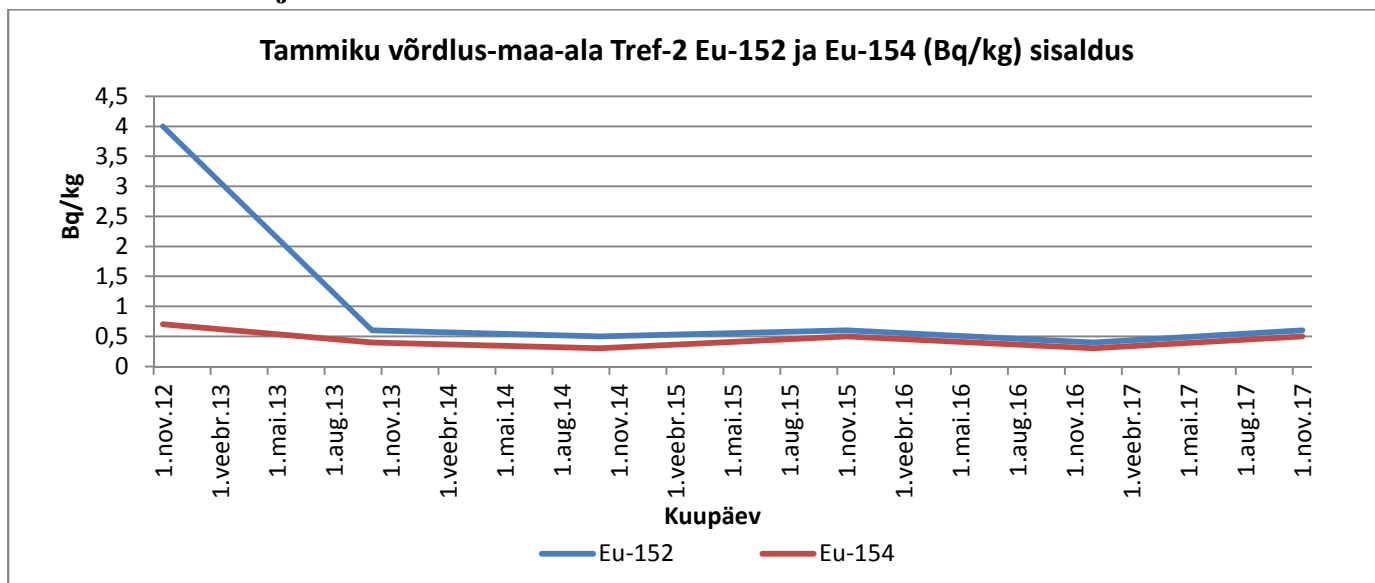
Graafik 75. Am-241



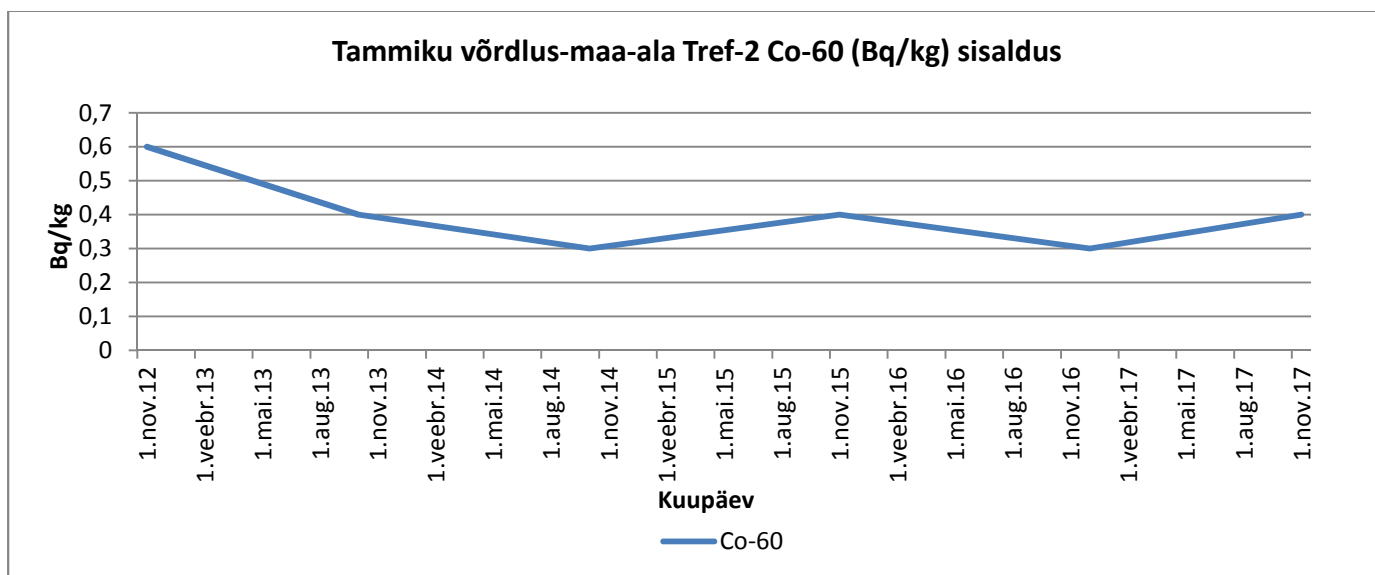
Graafik 76. Ra-226



Graafik 77. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 78. Co-60

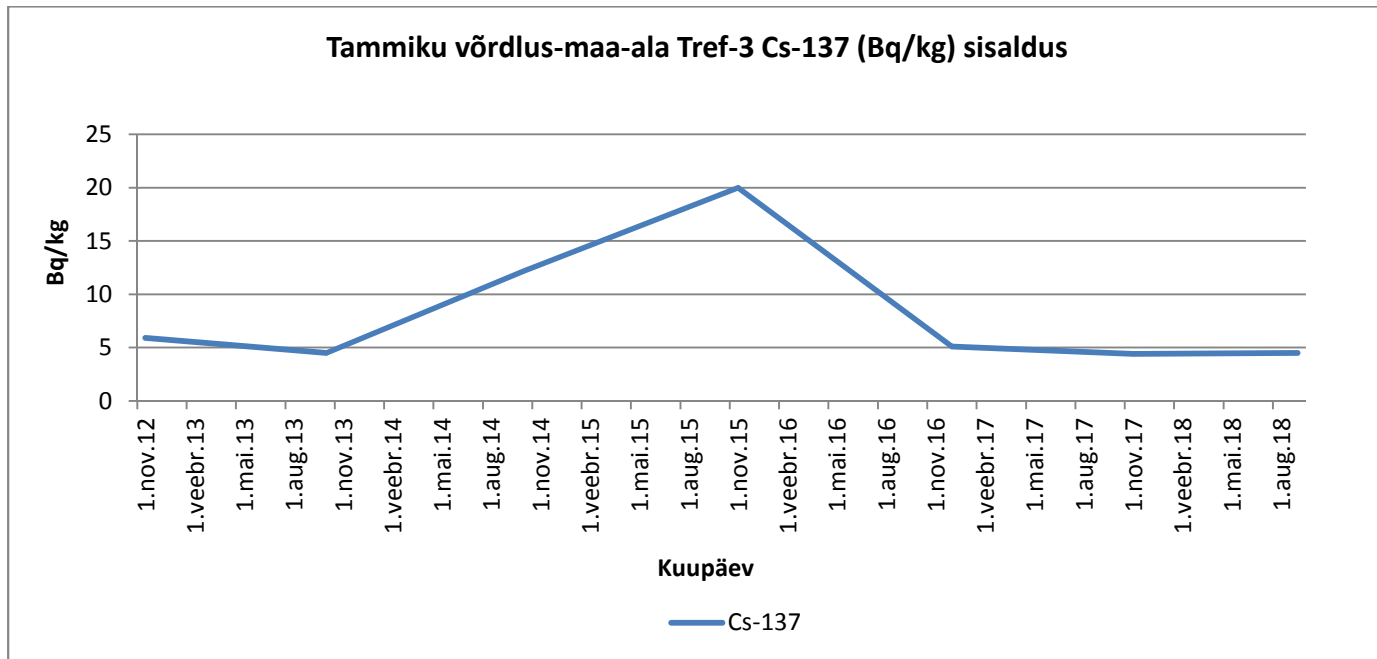


5.3. Tabel 14. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-3 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

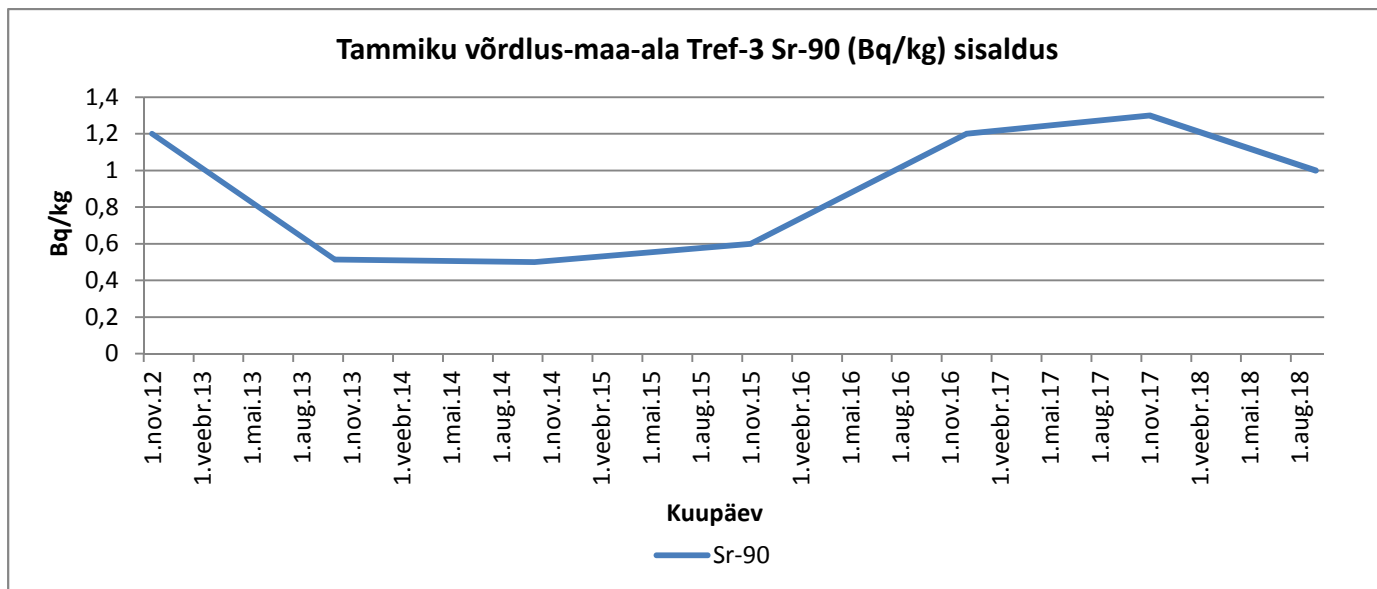
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	5,9±0,7	<1,2	<0,6	40±9	<3	<0,6	<1	*
1-okt-13	4,5±0,3	<0,514	<0,6	39±5	<0,6	<0,4	<0,4	*
3-okt-14	12,2±0,6	<0,5	<0,6	37±5	<0,6	<0,5	<0,5	*
19-nov-15	13,6 ± 0,4	<0,6	<1,2	42 ± 4	<0,6	<0,5	<0,4	7,2±1,0
1-dets-16	5,1±0,6	<1,2	<0,9	39±7	<0,5	<0,4	<0,3	2,3±1,0
28-nov-17	4,4±0,3	<1,3	<0,6	36±5	<0,6	<0,5	<0,4	2,6±1,0
11-sept-18	4,5±0,3	<1,0	<0,6	29±5	**	**	**	**

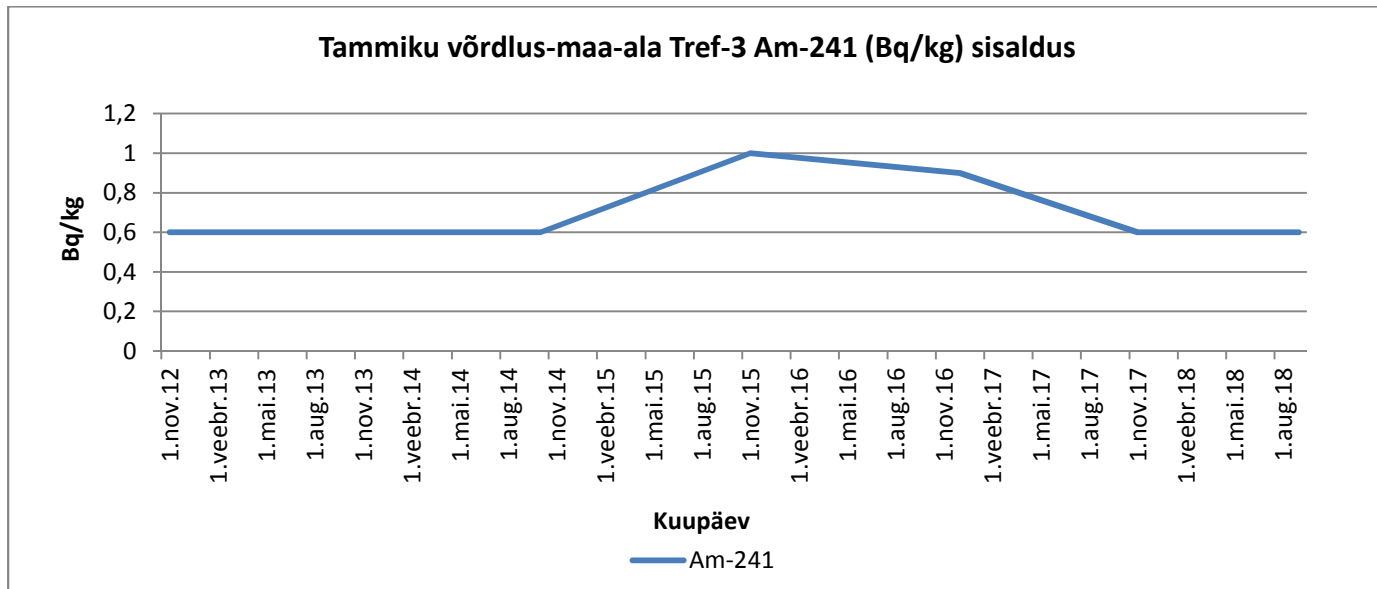
Graafik 79. Cs-137



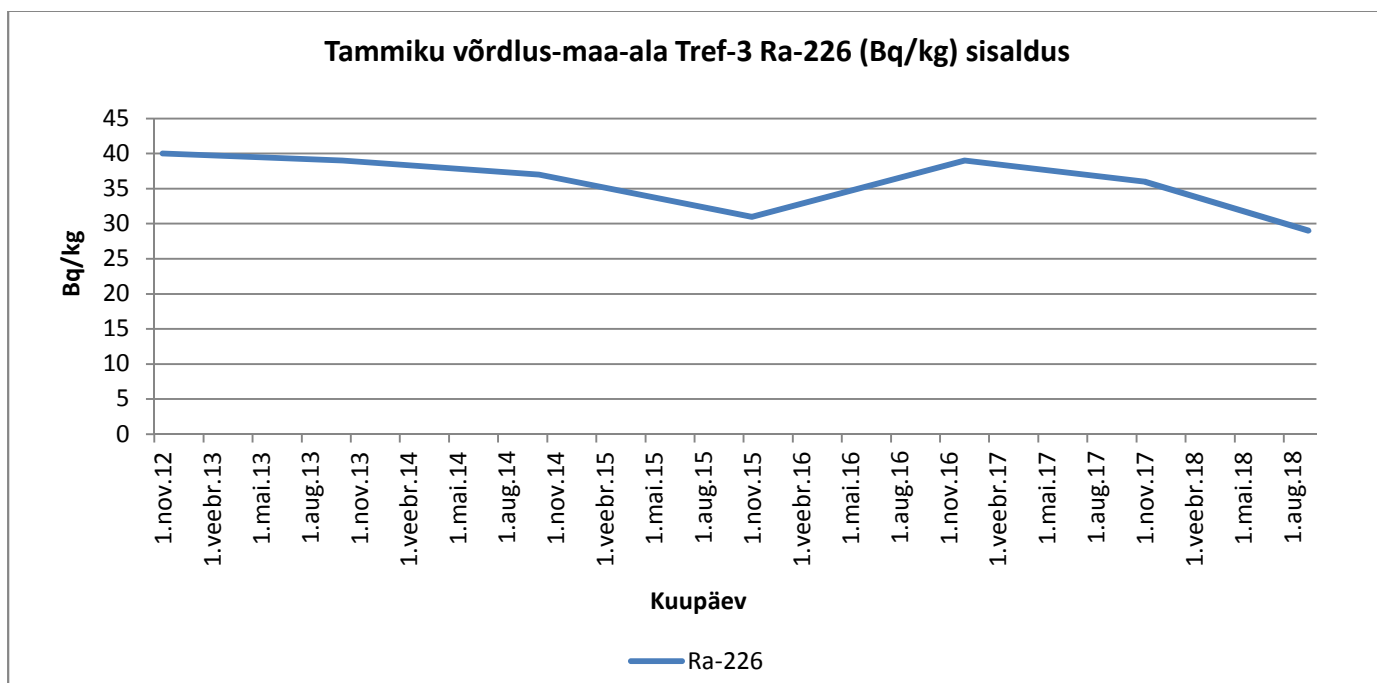
Graafik 80. Sr-90



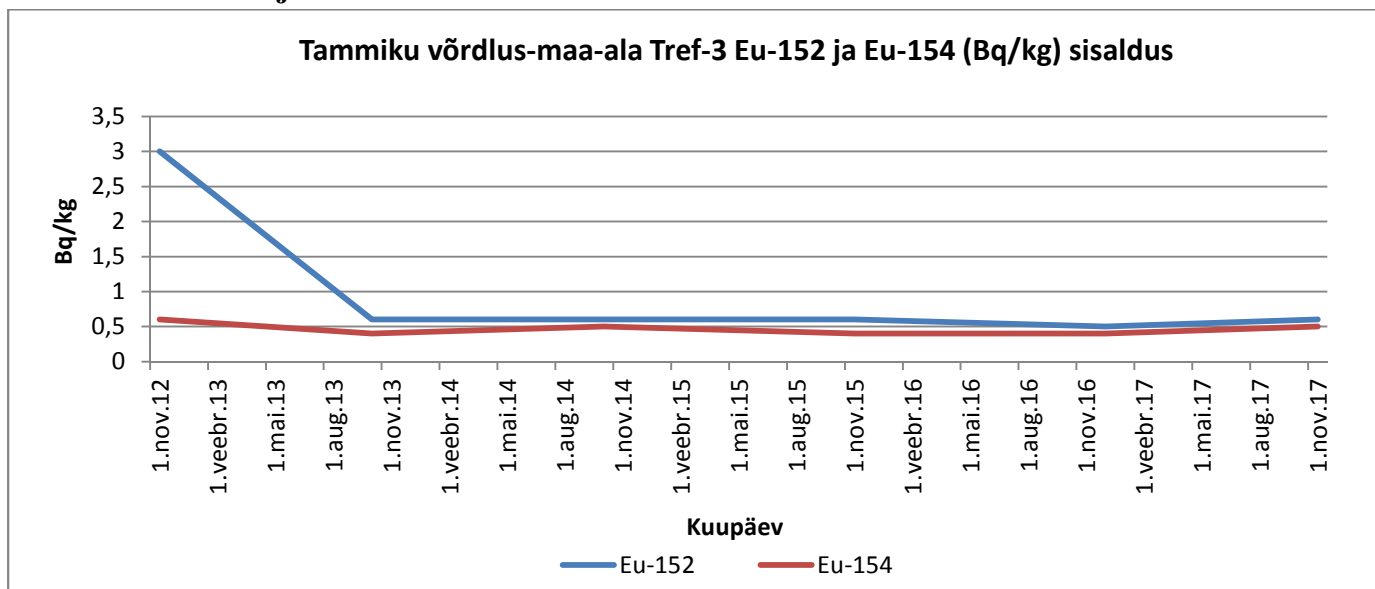
Graafik 81. Am-241



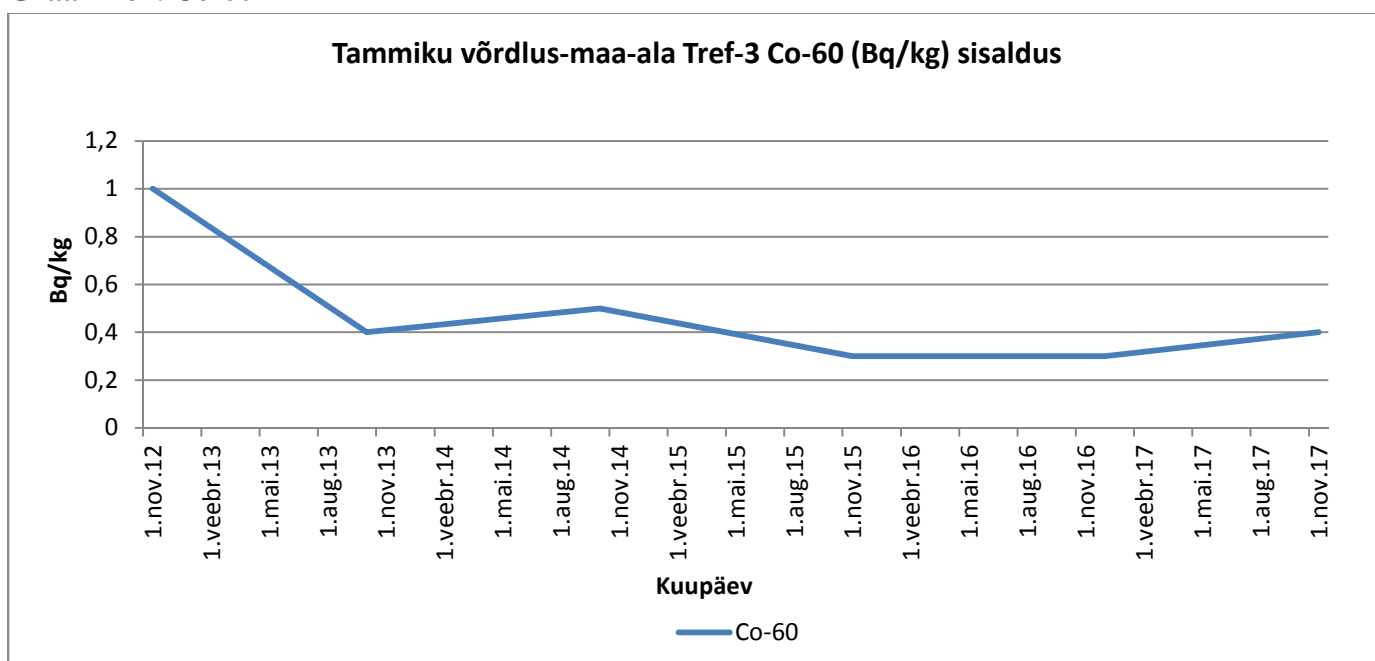
Graafik 82. Ra-226



Graafik 83. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 84. Co-60

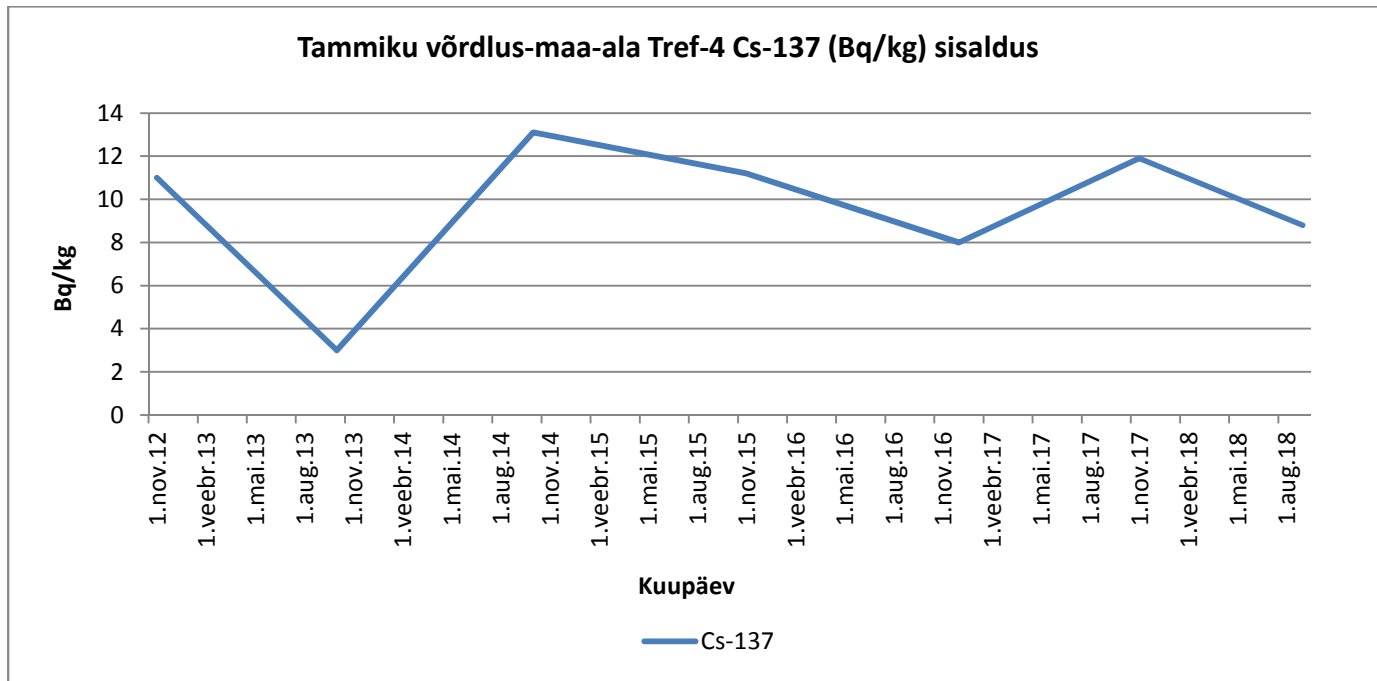


5.4.Tabel 15. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

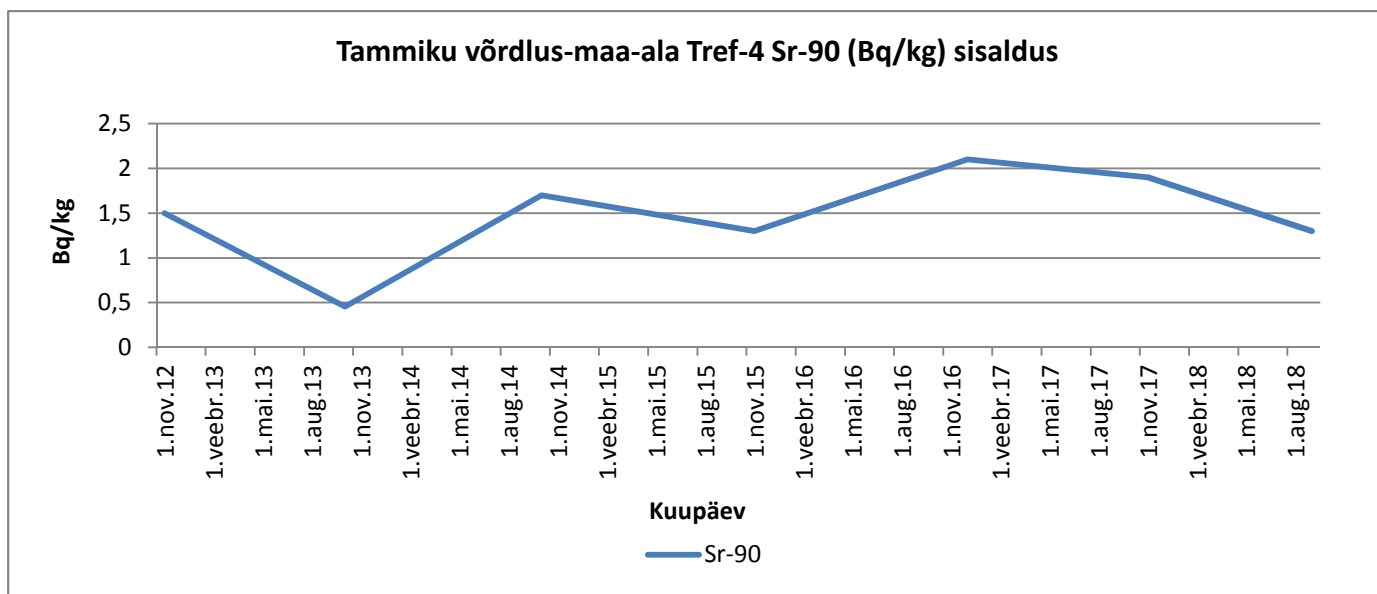
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	11±0,7	<1,5	<0,4	33±7	<0,2	<0,4	<0,7	*
1-okt-13	3±0,1	0,455±0,241	<0,3	51±4	<0,3	<0,2	<0,2	*
3-okt-14	13,1±0,6	1,7±0,5	<0,7	50±6	<0,7	<0,5	<0,5	*
19-nov-15	11,2 ± 0,7	1,3±0,8	<1,1	36 ± 7	<0,6	<0,4	<0,3	7,8±2,0
1-dets-16	8±1	<2,1	<0,6	49±8	<0,4	<0,3	<0,2	3,1±1,4
28-nov-17	11,9±0,5	<1,9	<0,6	47±5	<0,7	<0,5	<0,4	4,9±0,9
11-sept-18	8,8±0,5	<1,3	<0,7	39±6	**	**	**	**

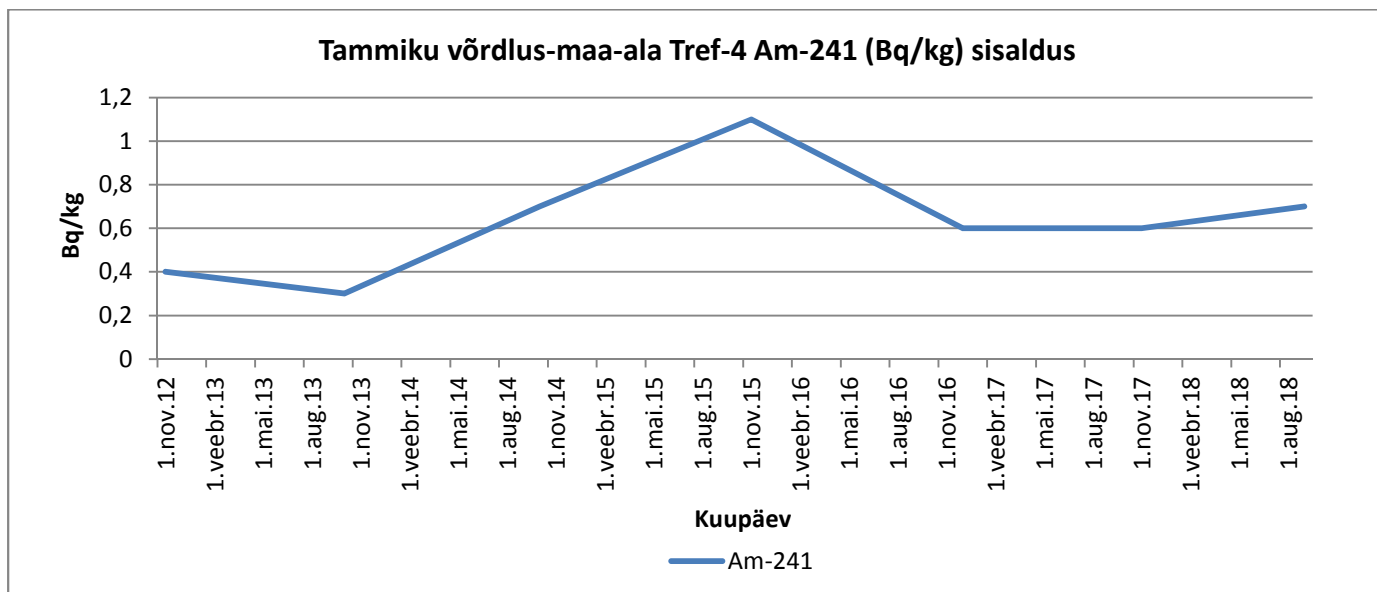
Graafik 85. Cs-137



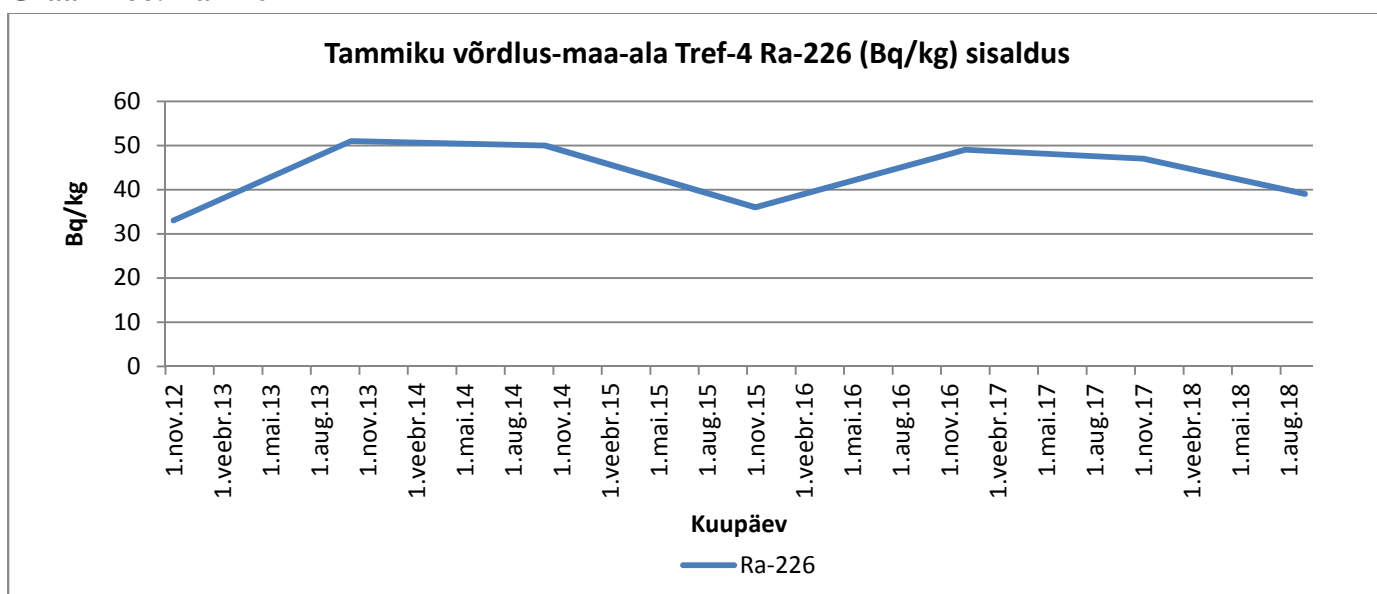
Graafik 86. Sr-90



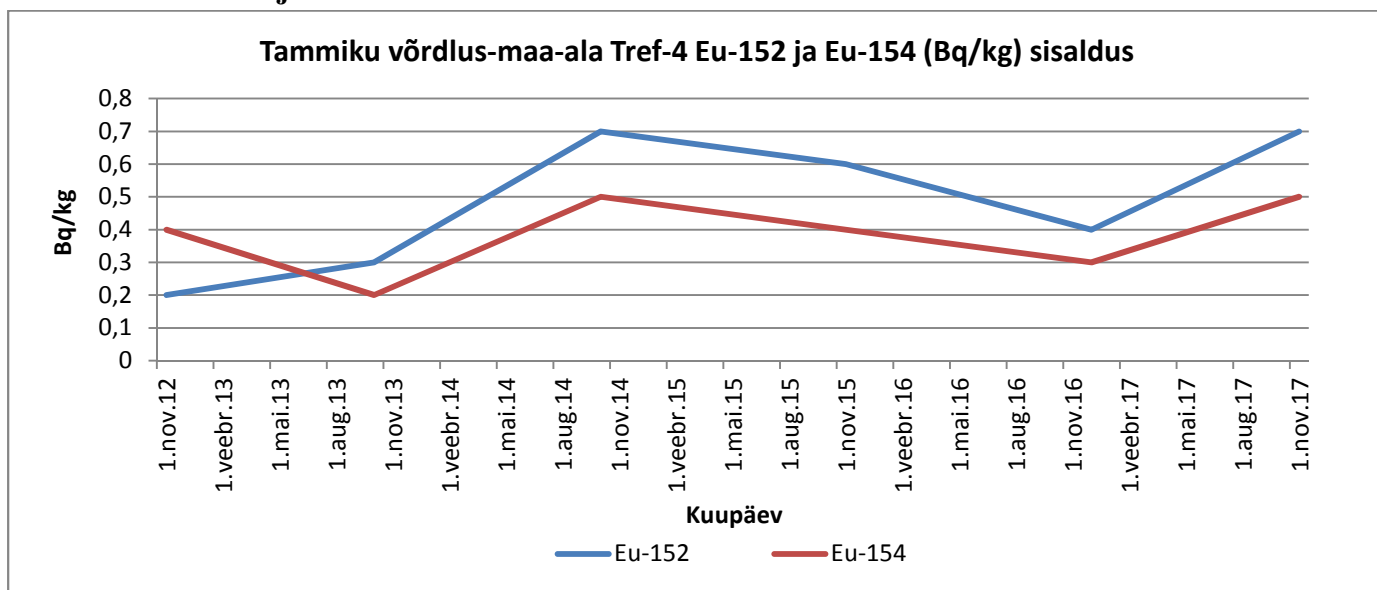
Graafik 87. Am-241



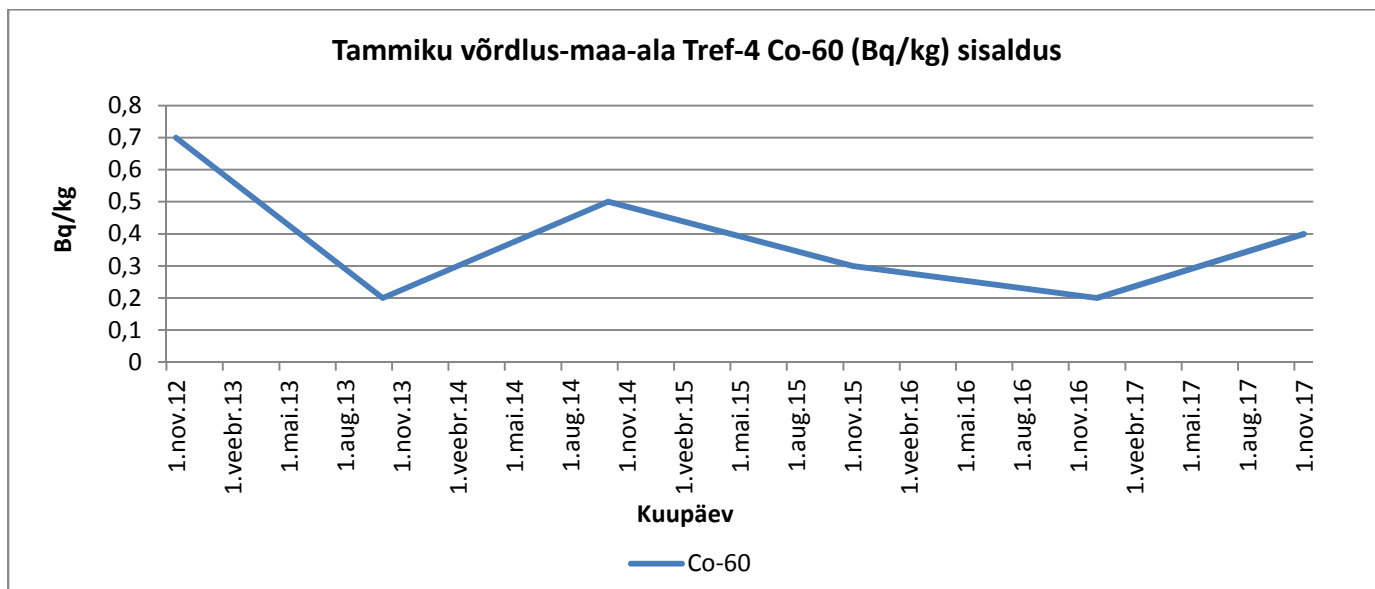
Graafik 88. Ra-226



Graafik 89. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 90. Co-60



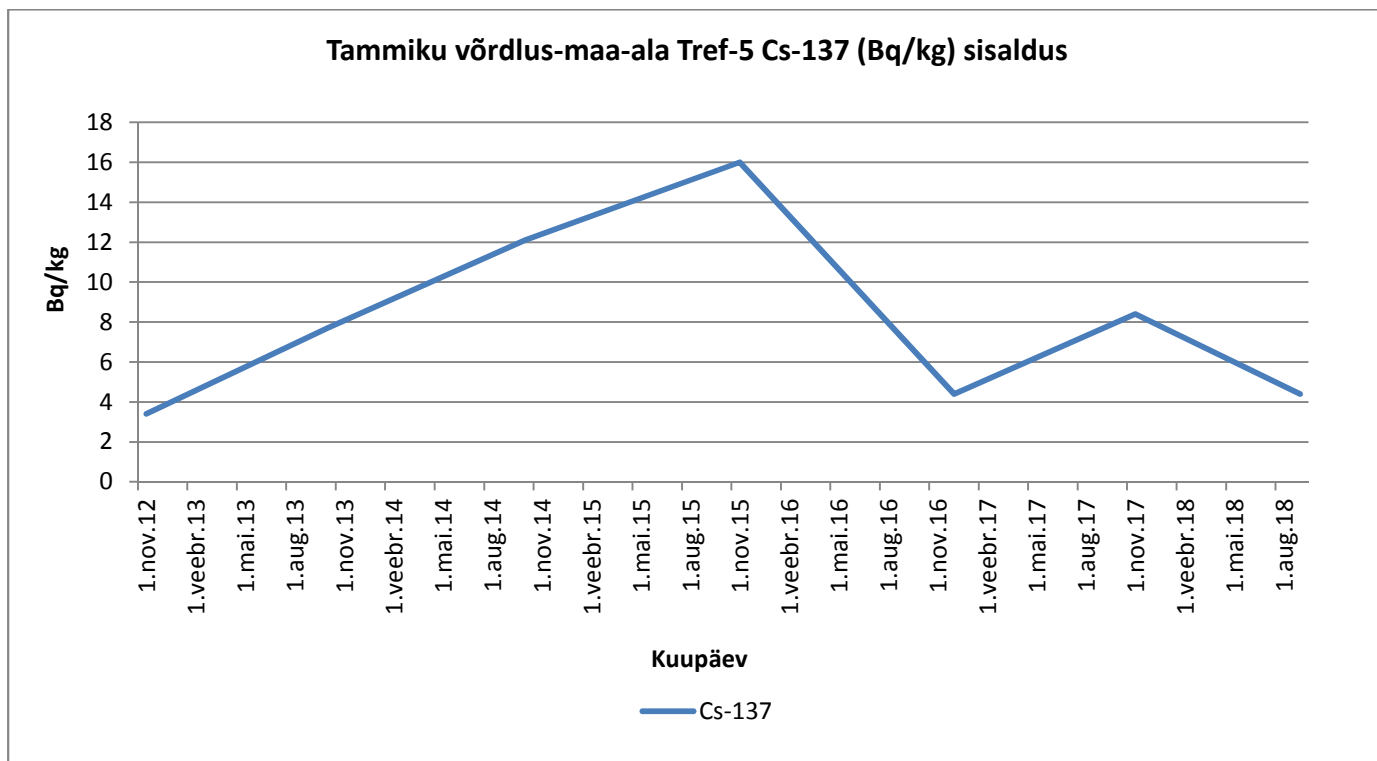
6. Tammiku objekti võrdlus maa-ala II pinnaseproovide radioloogilised näitajad

6.1.Tabel 16. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-5 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

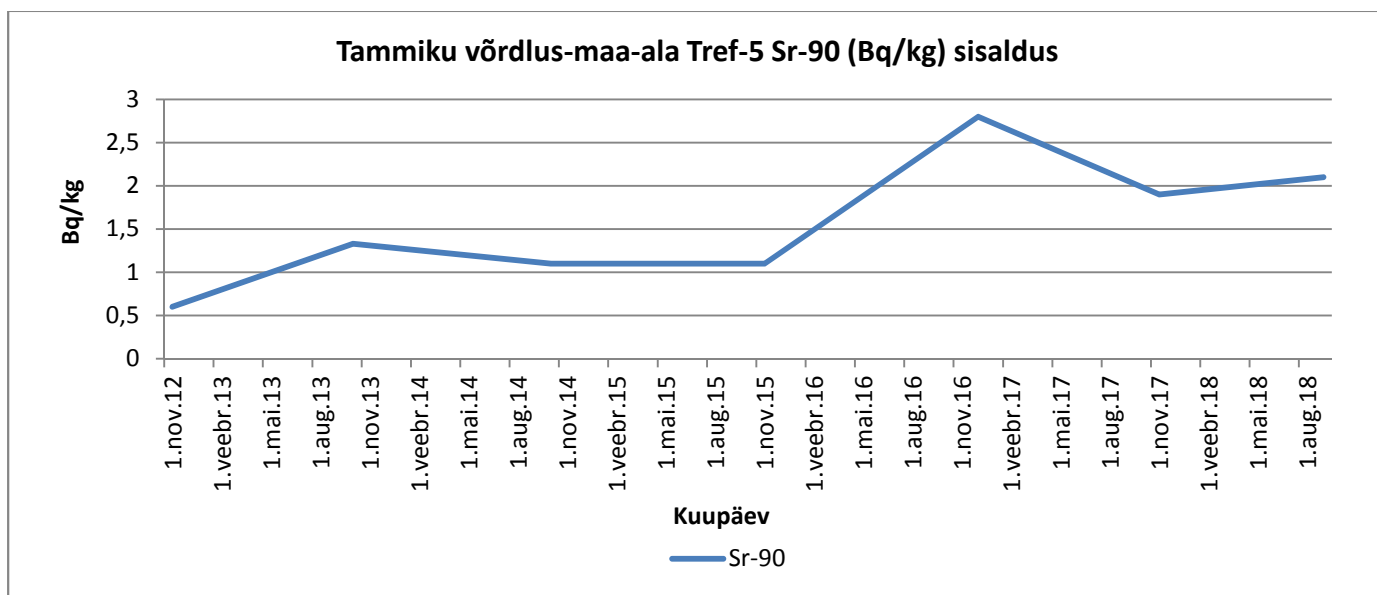
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	3,4±0,3	<0,6	<0,3	25±6	<2	<0,3	<0,5	*
1-okt-13	7,7±0,4	1,331±0,443	<0,6	46±5	<0,6	<0,4	<0,4	*
3-okt-14	12,1±0,6	1,1±0,5	<0,7	51±6	<0,7	<0,5	<0,5	*
19-nov-15	16	<1,1	<1,4	44 ± 8	<0,8	<0,5	<0,4	6,0±2,0
1-dets-16	4,4±0,2	<2,8	<0,4	46±4	<0,4	<0,3	<0,3	<2,0
28-nov-17	8,4±0,4	<1,9	<0,6	49±6	<0,7	<0,5	<0,5	2,7±1,0
11-sept-18	4,4±0,3	<2,1	<0,8	40±7	**	**	**	**

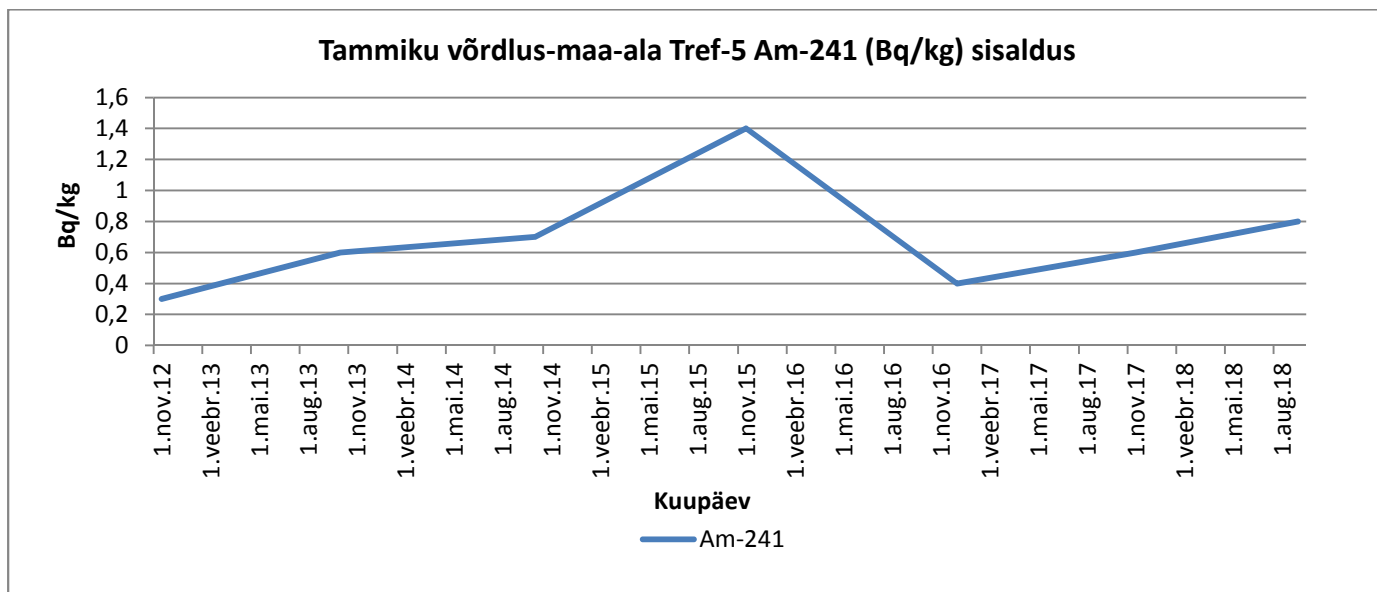
Graafik 91. Cs-137



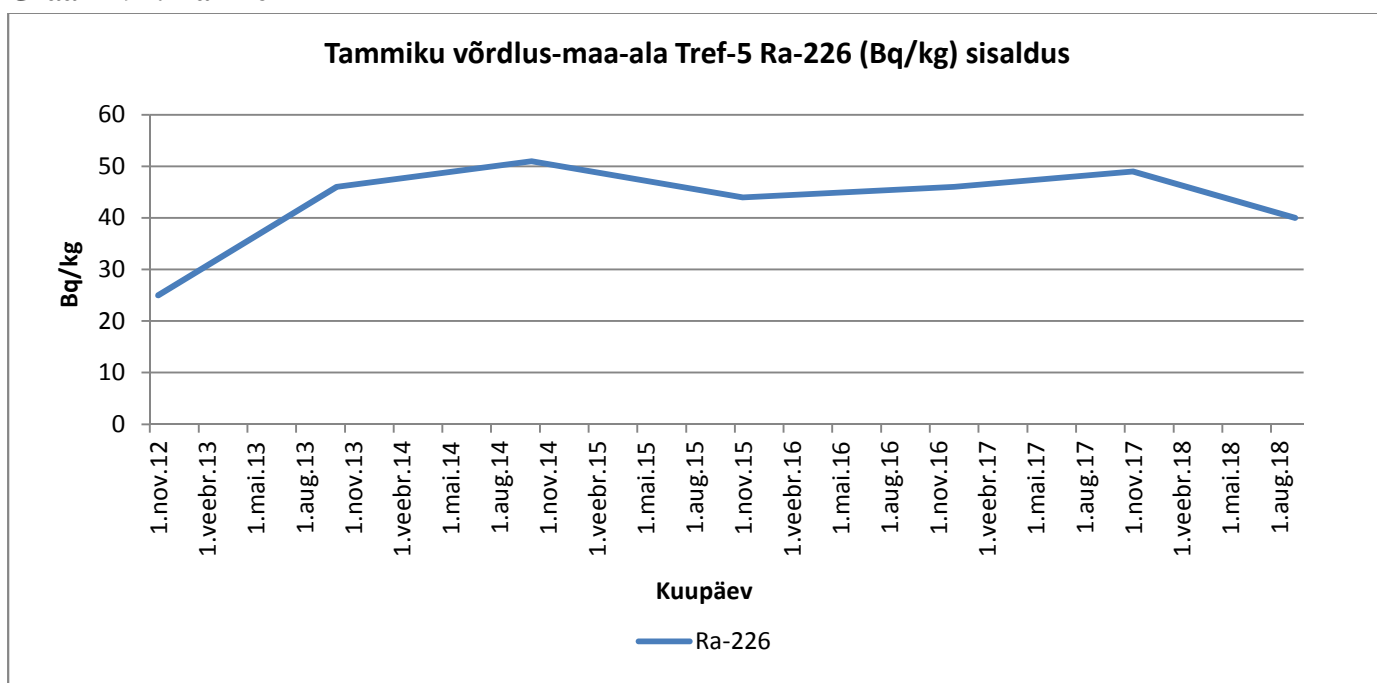
Graafik 92. Sr-90



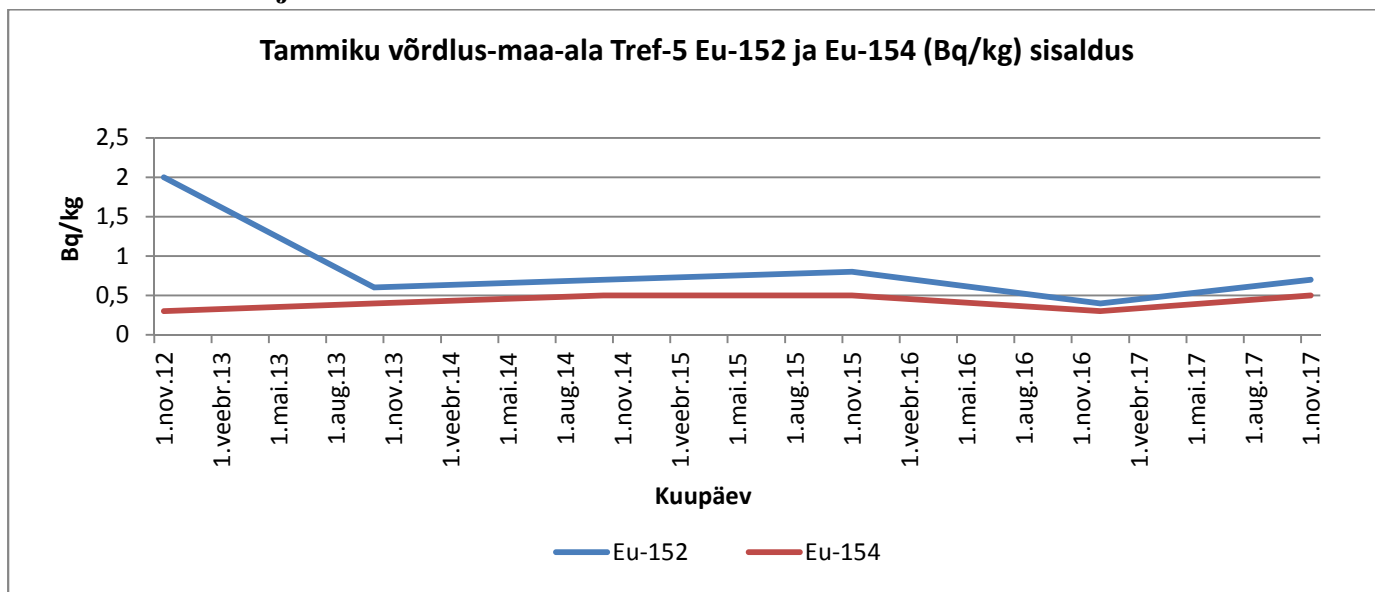
Graafik 93. Am-241



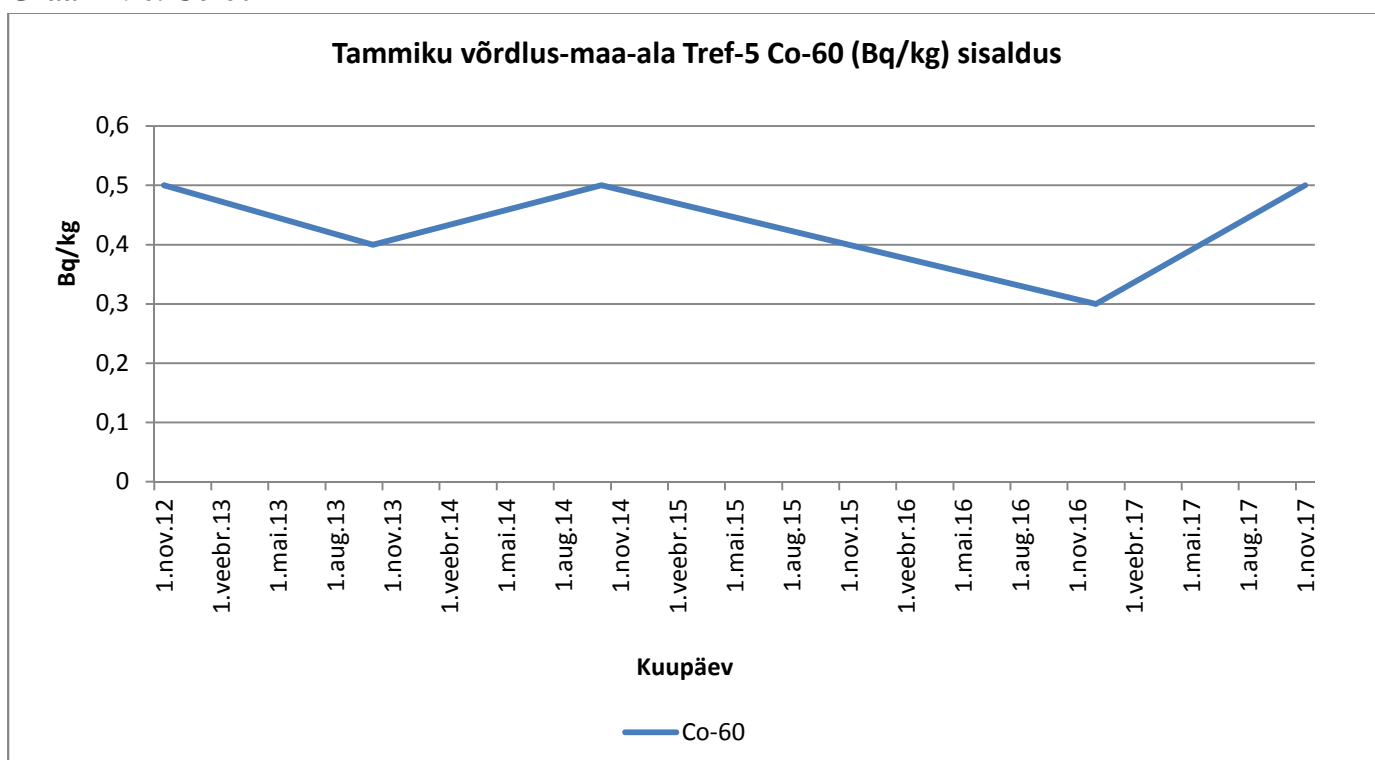
Graafik 94. Ra-226



Graafik 95. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 96. Co-60

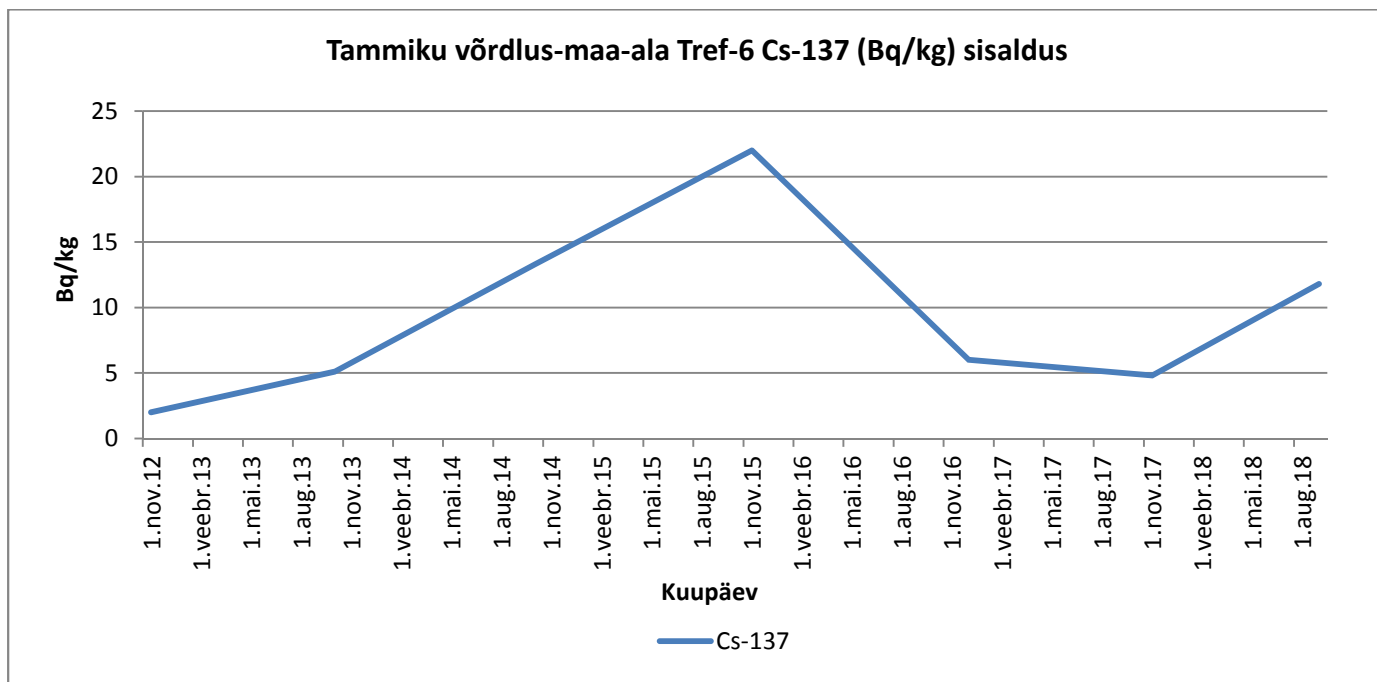


6.2.Tabel 17. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

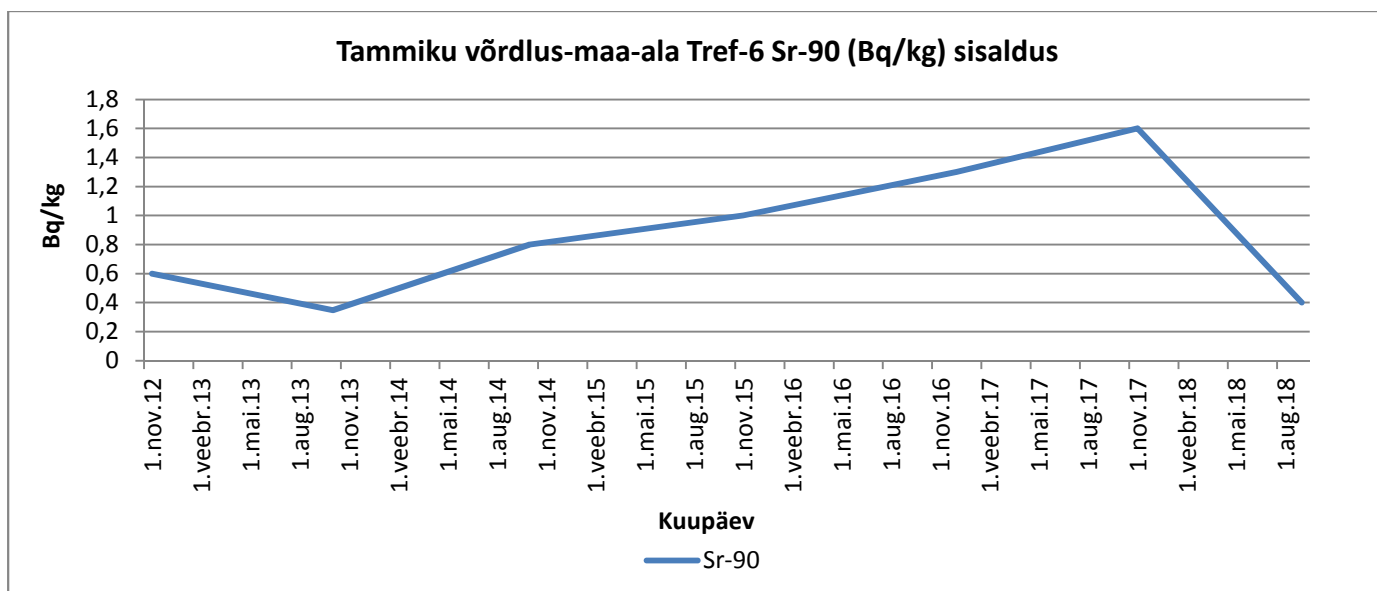
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	2±0,4	<0,6	<0,5	30±7	<3	<0,5	<0,8	*
1-okt-13	5,1±0,3	<0,347	<0,6	36±5	<0,6	<0,4	<0,4	*
3-okt-14	13,3±0,6	<0,8	<0,6	25±4	<0,6	<0,4	<0,4	*
19-nov-15	22 ± 3	<1,0	<1	20 ± 5	<0,6	<0,4	<0,4	6,4±2,0
1-dets-16	6,0±0,3	<1,3	<0,5	25±4	<0,5	<0,4	<0,4	4,9±1,0
28-nov-17	4,8±0,3	<1,6	<0,9	26±4	<0,5	<0,3	<0,3	1,5±1,0
11-sept-18	11,8±0,8	<0,4	<1	25±6	**	**	**	**

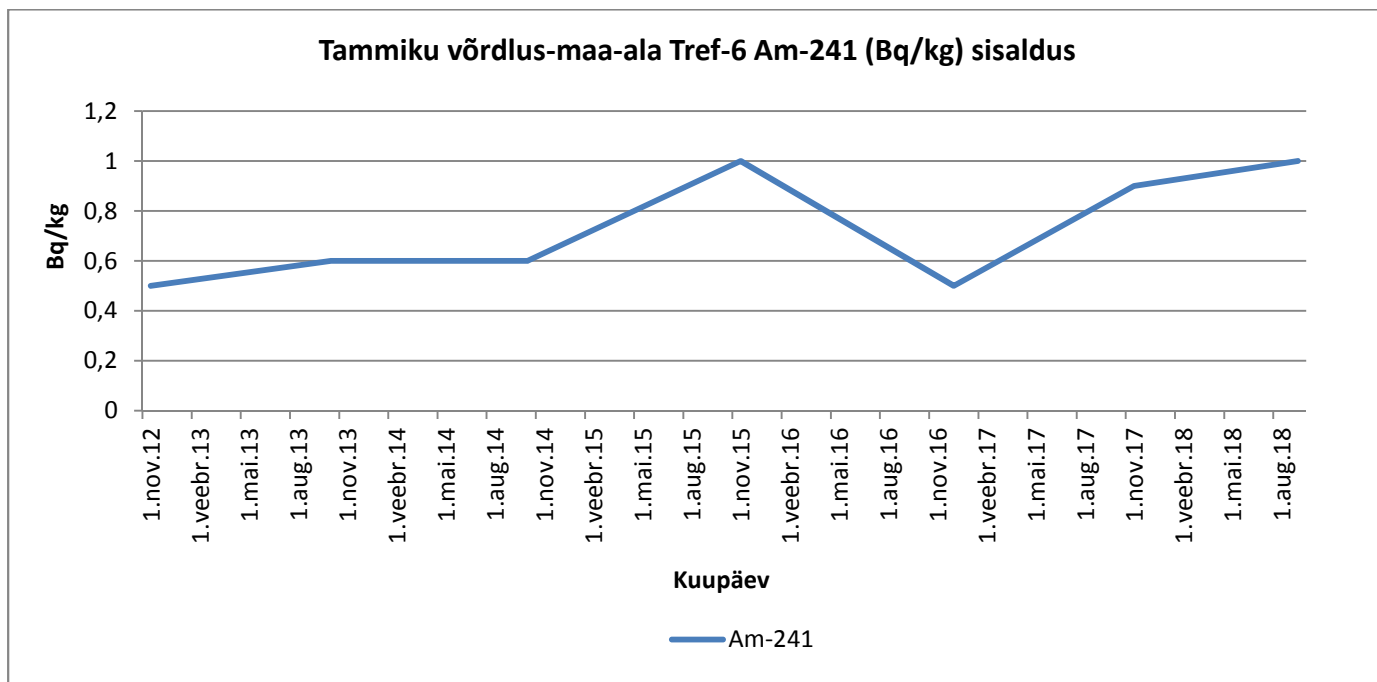
Graafik 97. Cs-137



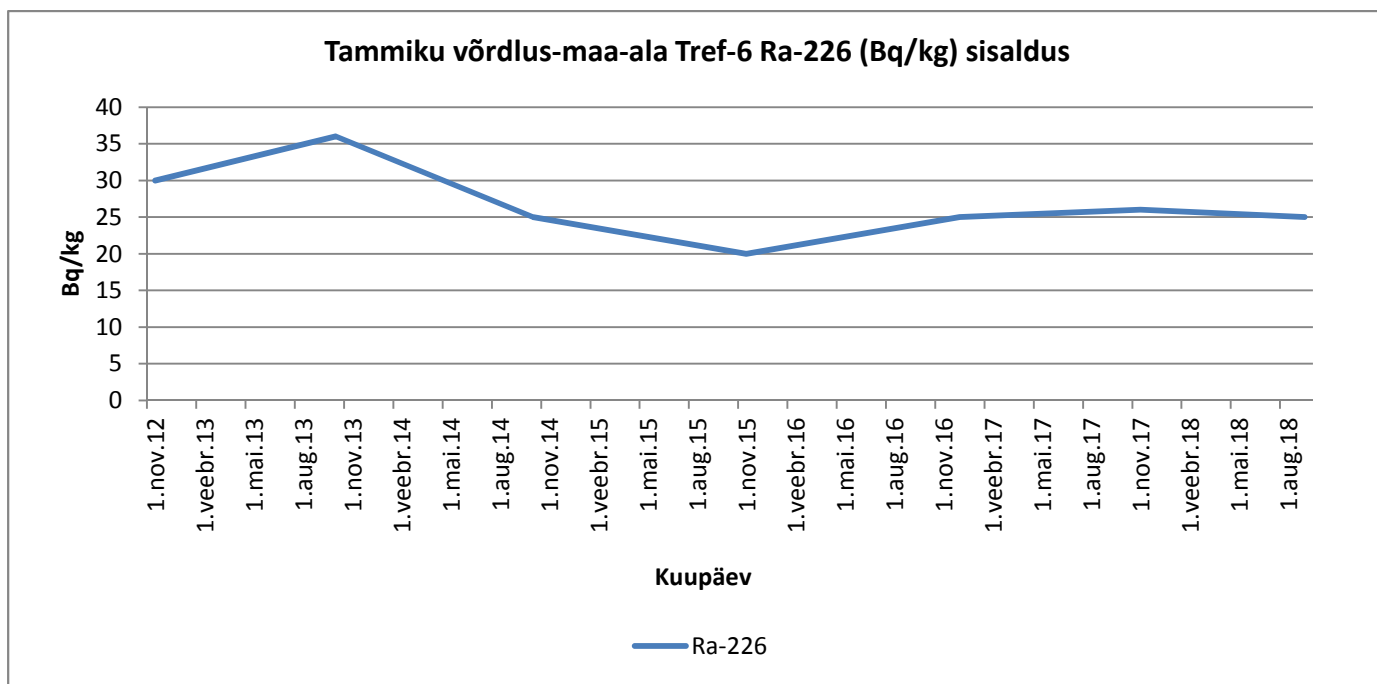
Graafik 98. Sr-90



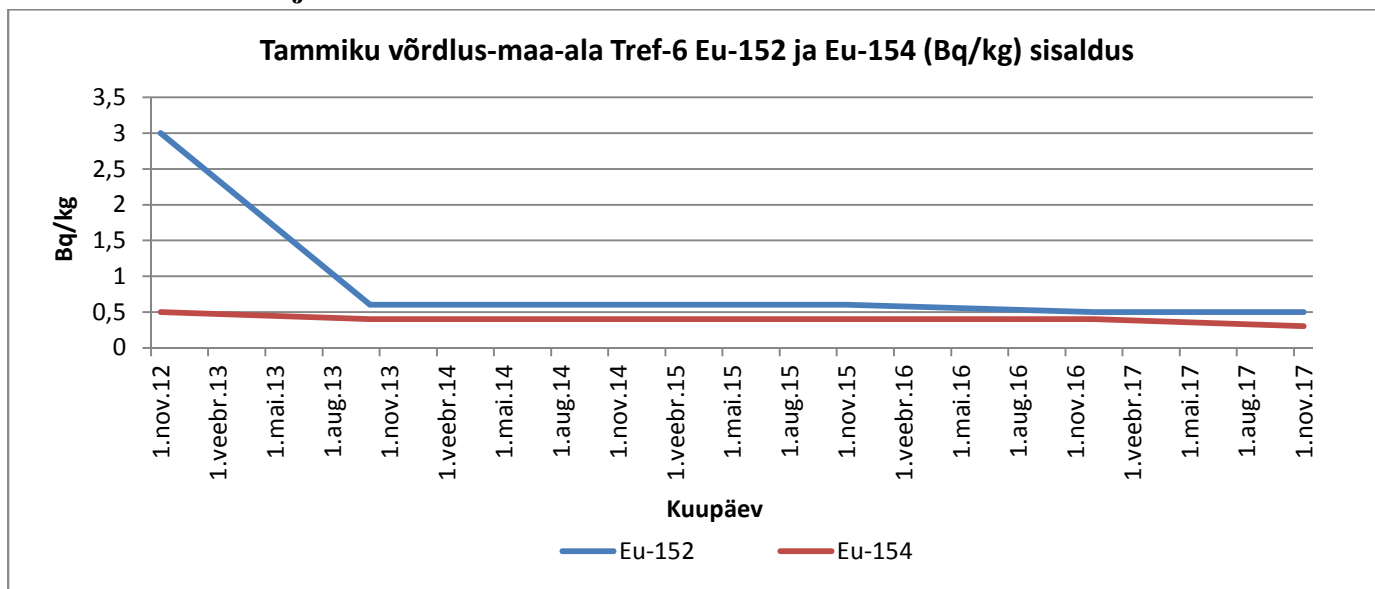
Graafik 99. Am-241



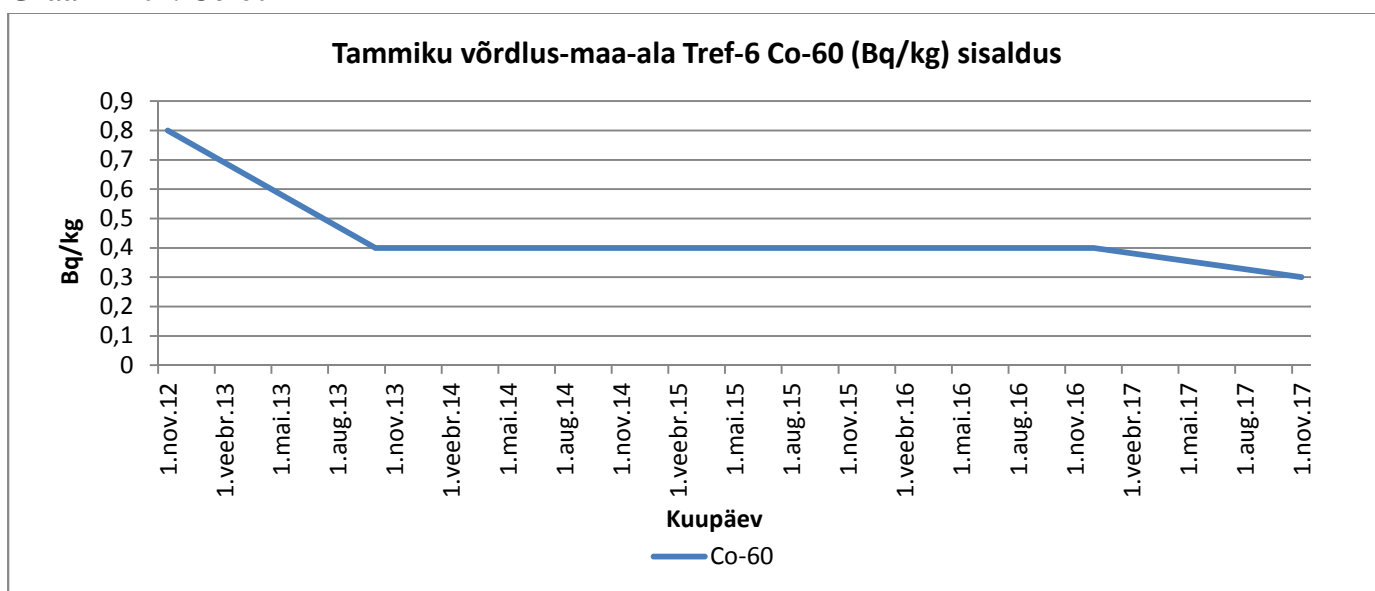
Graafik 100. Ra-226



Graafik 101. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 102. Co-60

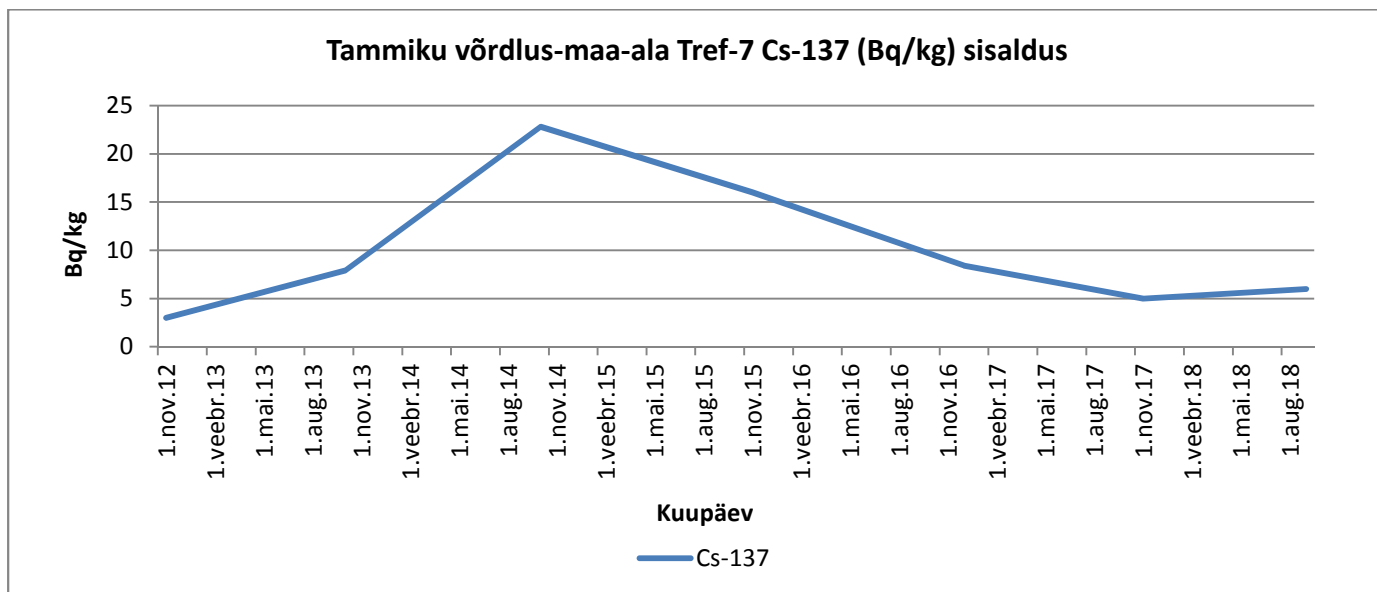


6.3.Tabel 18. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-7 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

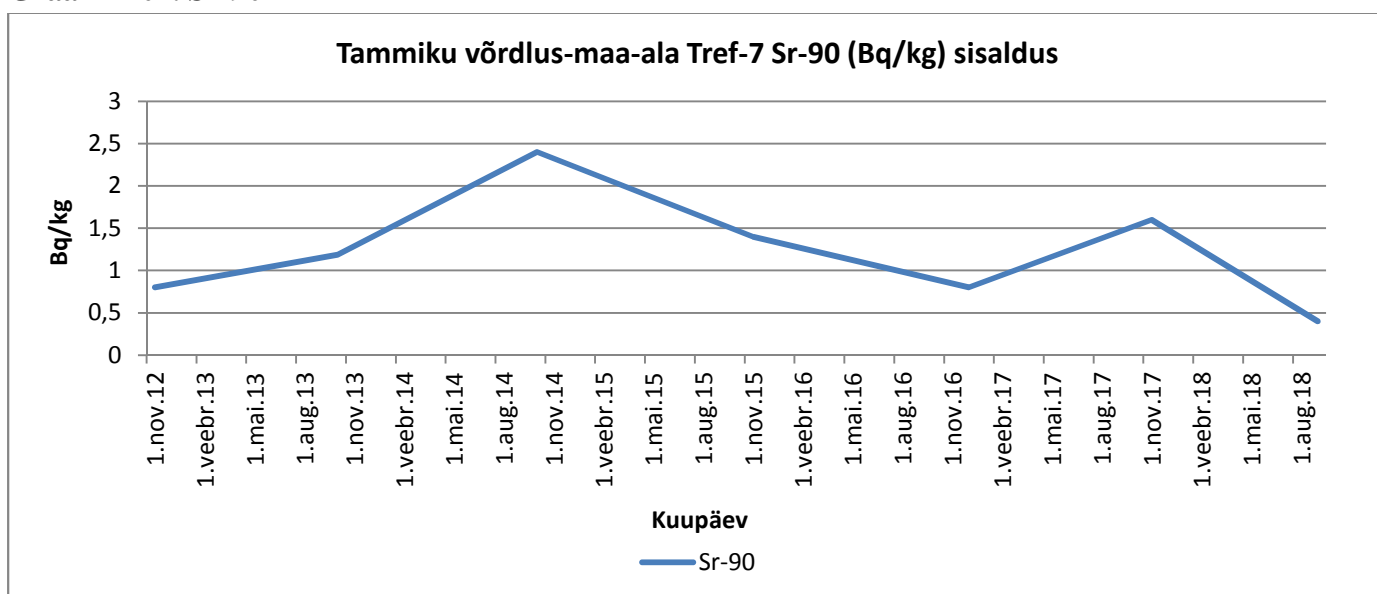
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	3±0,4	<0,8	<0,4	38±8	<2	<0,4	<0,7	*
1-okt-13	7,9±0,4	1,185±0,388	<0,5	31±4	<0,5	<0,4	<0,4	*
3-okt-14	22,8±0,9	2,4 ±0,7	<0,6	35±5	<0,6	<0,4	<0,5	*
19-nov-15	16 ± 2	<1,4	<1,2	28 ± 7	<0,7	<0,5	<0,4	3,0±1,0
1-dets-16	8,4±0,3	<0,8	<0,3	28±3	<0,3	<0,2	<0,2	<2
28-nov-17	5,0±0,4	<1,6	<0,9	27±4	<0,5	<0,4	<0,3	1,8±1,0
11-sept-18	6,0±0,4	<0,4	<0,8	31±6	**	**	**	**

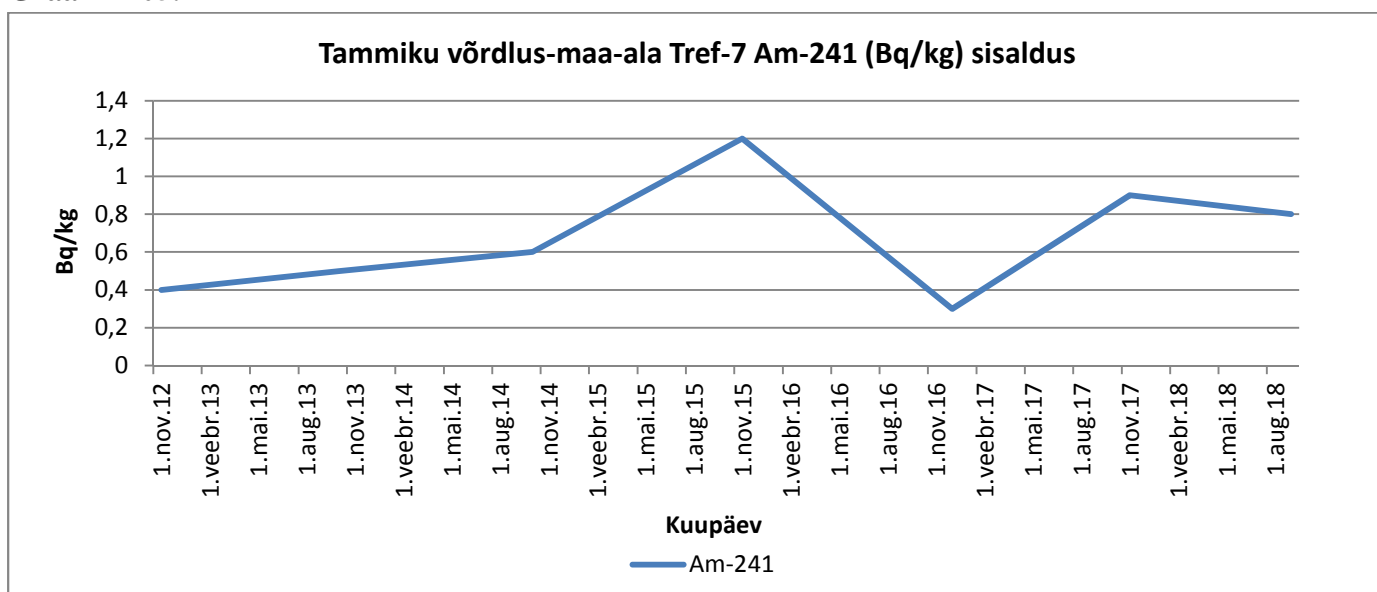
Graafik 103. Cs-137



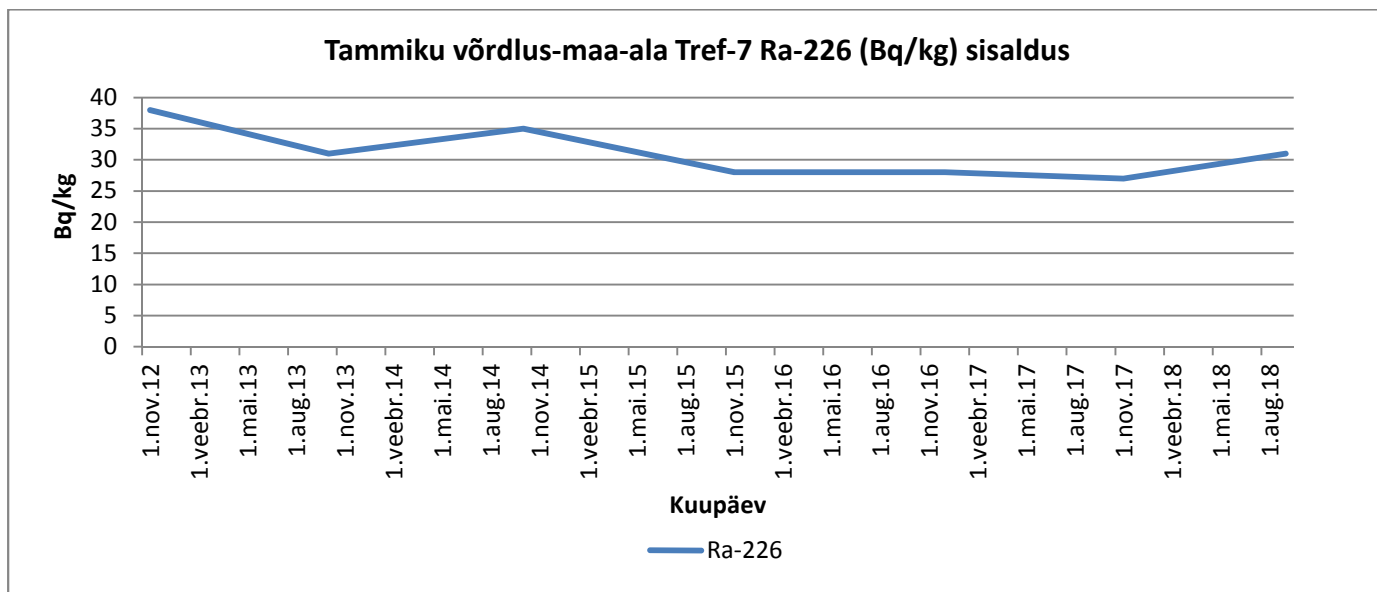
Graafik 104. Sr-90



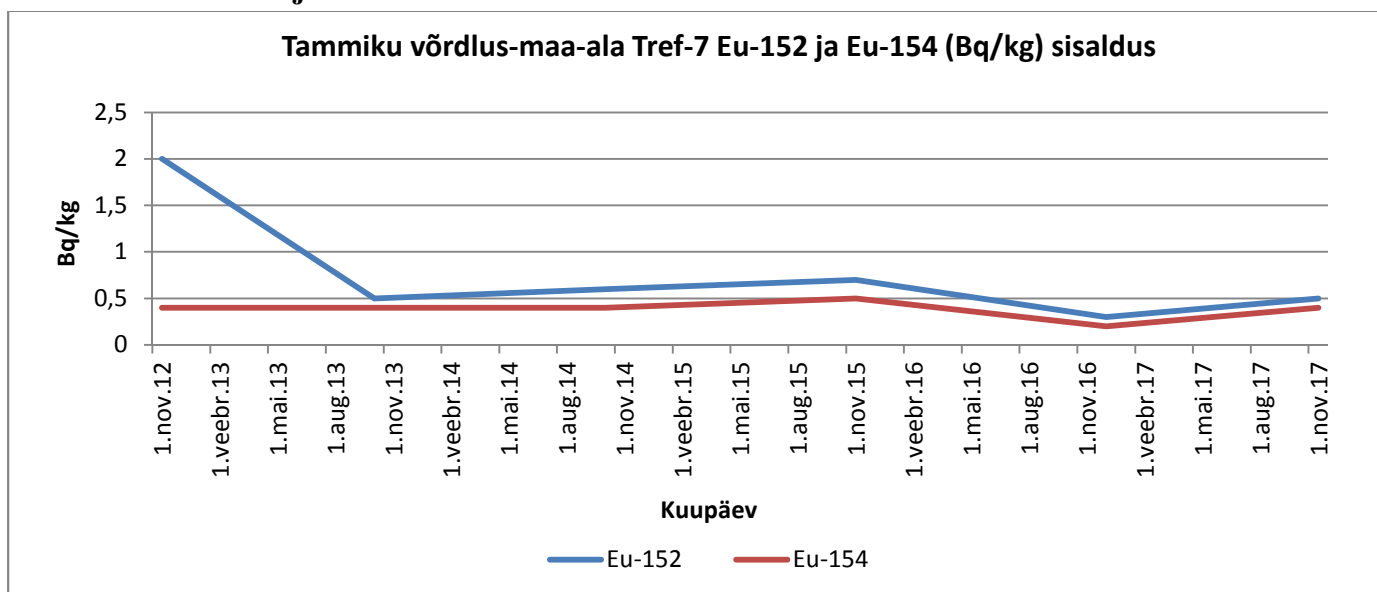
Graafik 105. Am-241



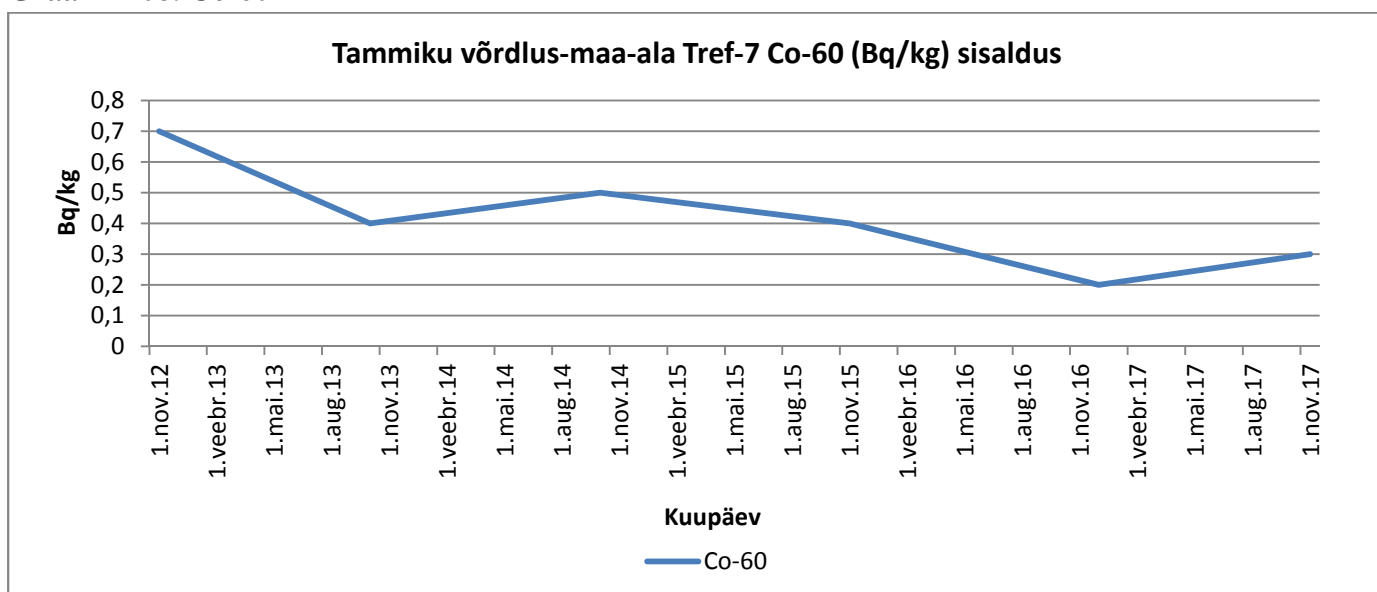
Graafik 106. Ra-226



Graafik 107. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 108. Co-60

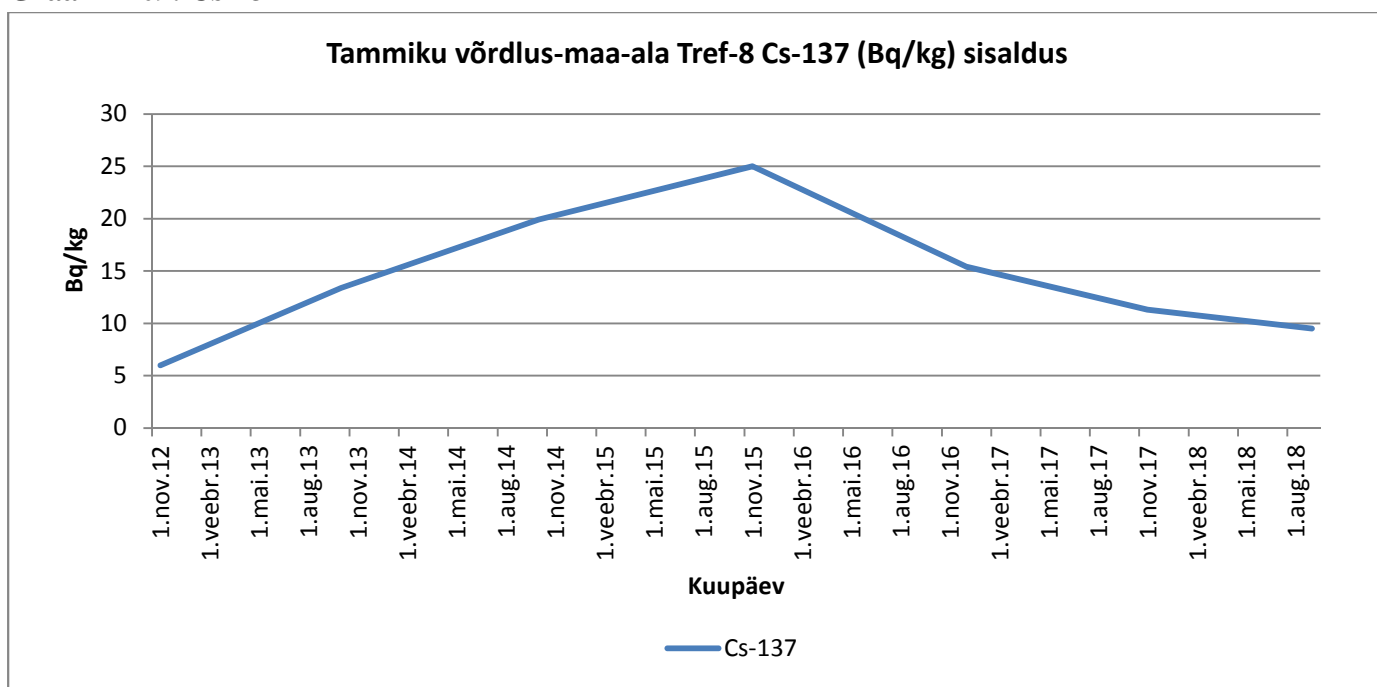


6.4.Tabel 19. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-8 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

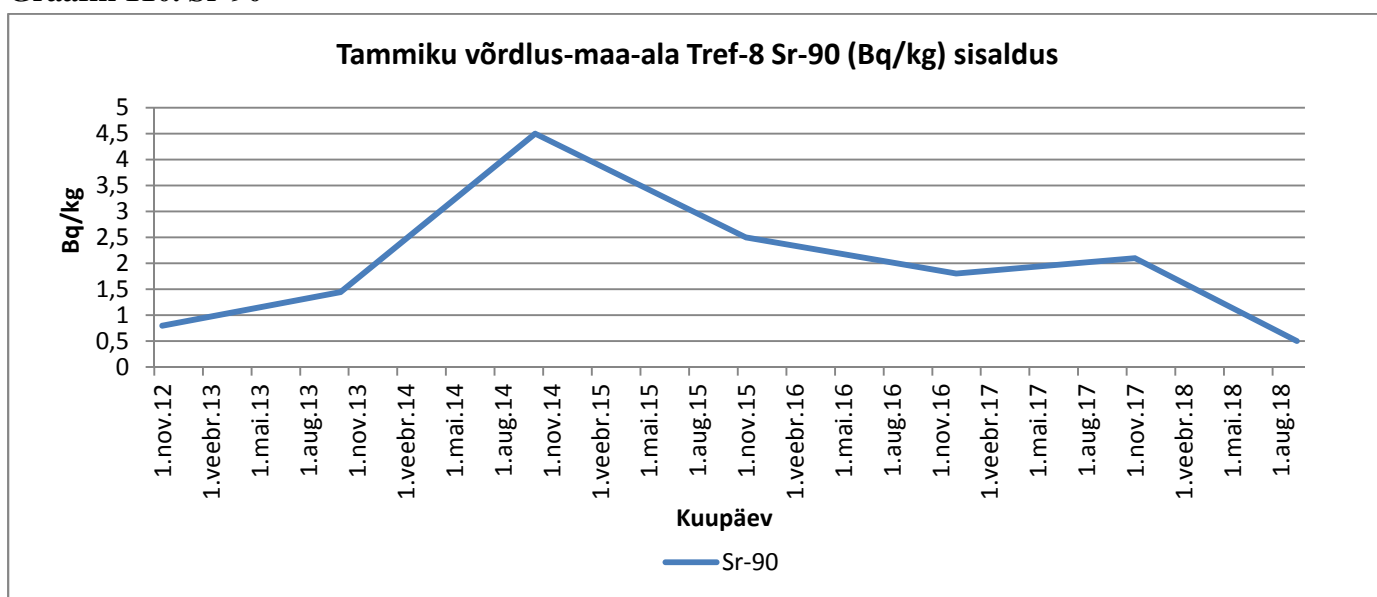
* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Proovivõtu kuupäev	Cs-137	Sr-90	Am-241	Ra-226	Eu-152	Eu-154	Co-60	C-14
14-nov-12	6±0,5	<0,8	<0,5	37±8	<2,5	<0,5	<0,8	*
1-okt-13	13,4±0,6	1,443±0,516	<0,4	43±6	<0,4	<0,3	<0,3	*
3-okt-14	19,9±0,7	4,5±1,2	<0,4	51±4	<0,4	<0,3	<0,3	*
19-nov-15	25 ± 3	<2,5	<1,4	41 ± 9	<0,8	<0,5	<0,4	10,0±1,0
1-dets-16	15,4±0,6	<1,8	<0,4	47±4	<0,5	<0,3	<0,3	5,3±1,0
28-nov-17	11,3±0,6	<2,1	<0,6	36±4	<0,3	<0,2	<0,2	4,1±0,9
11-sept-18	9,5±0,4	<0,5	<0,4	46±4	**	**	**	**

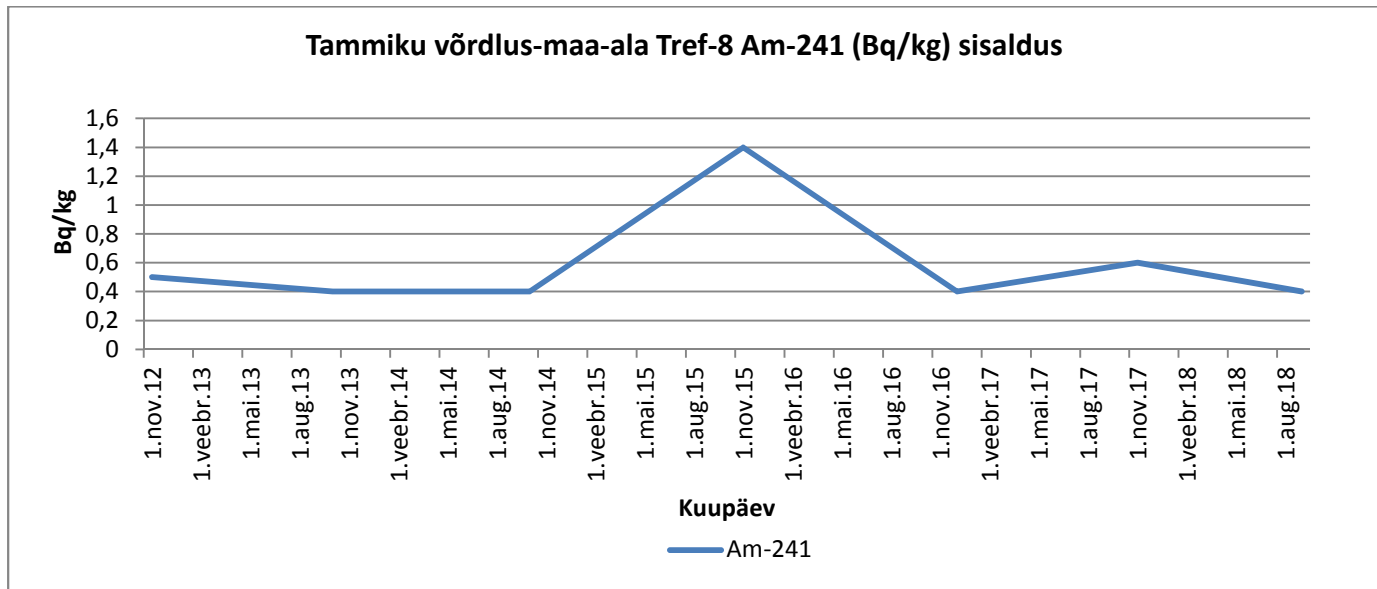
Graafik 109. Cs-137



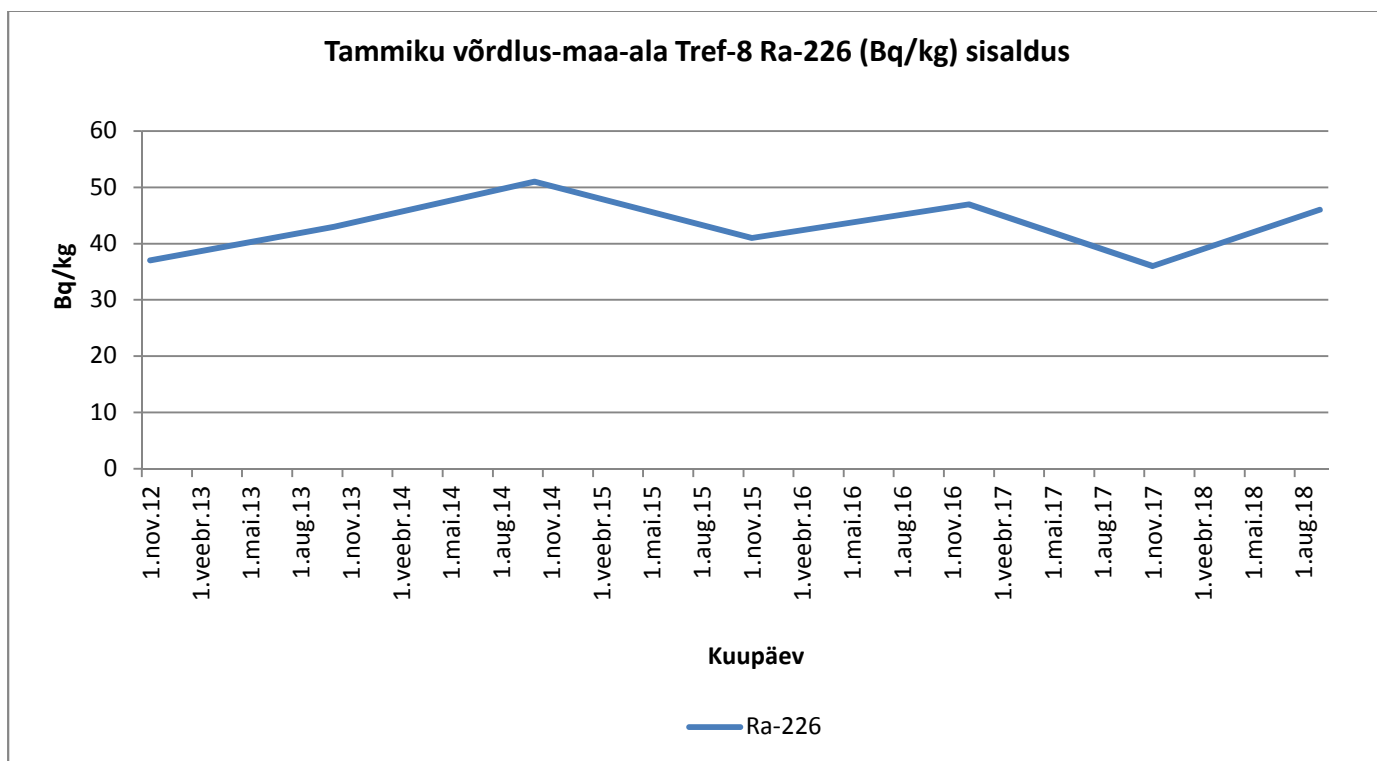
Graafik 110. Sr-90



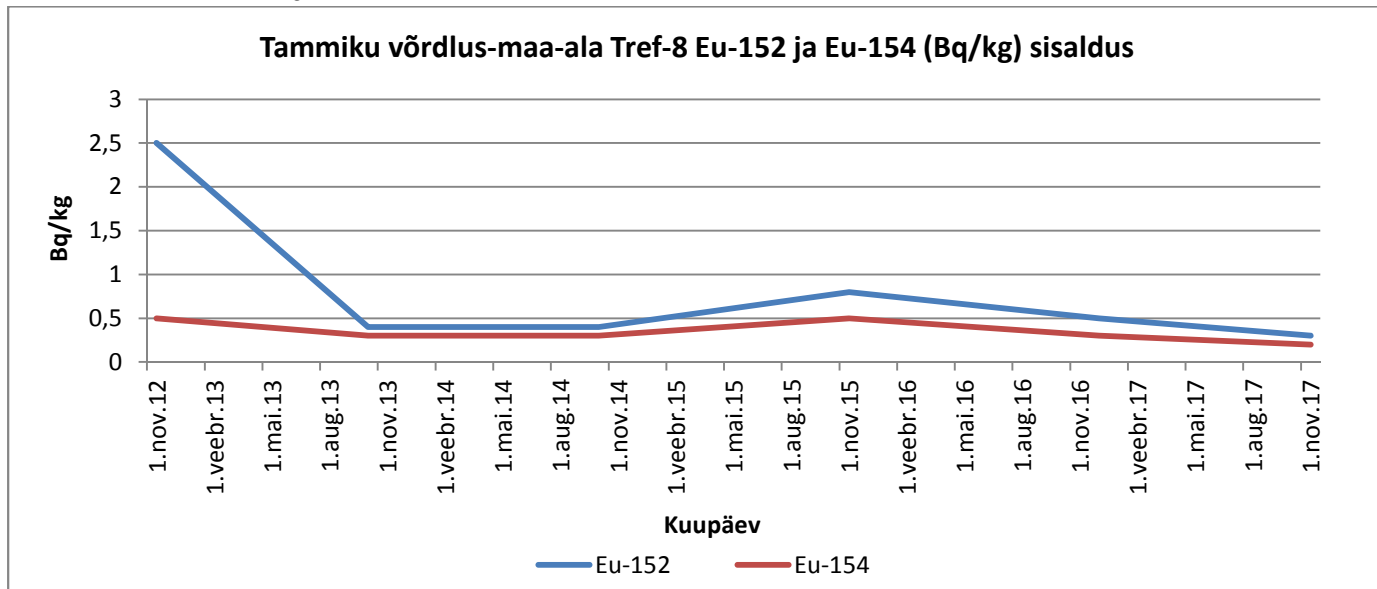
Graafik 111. Am-241



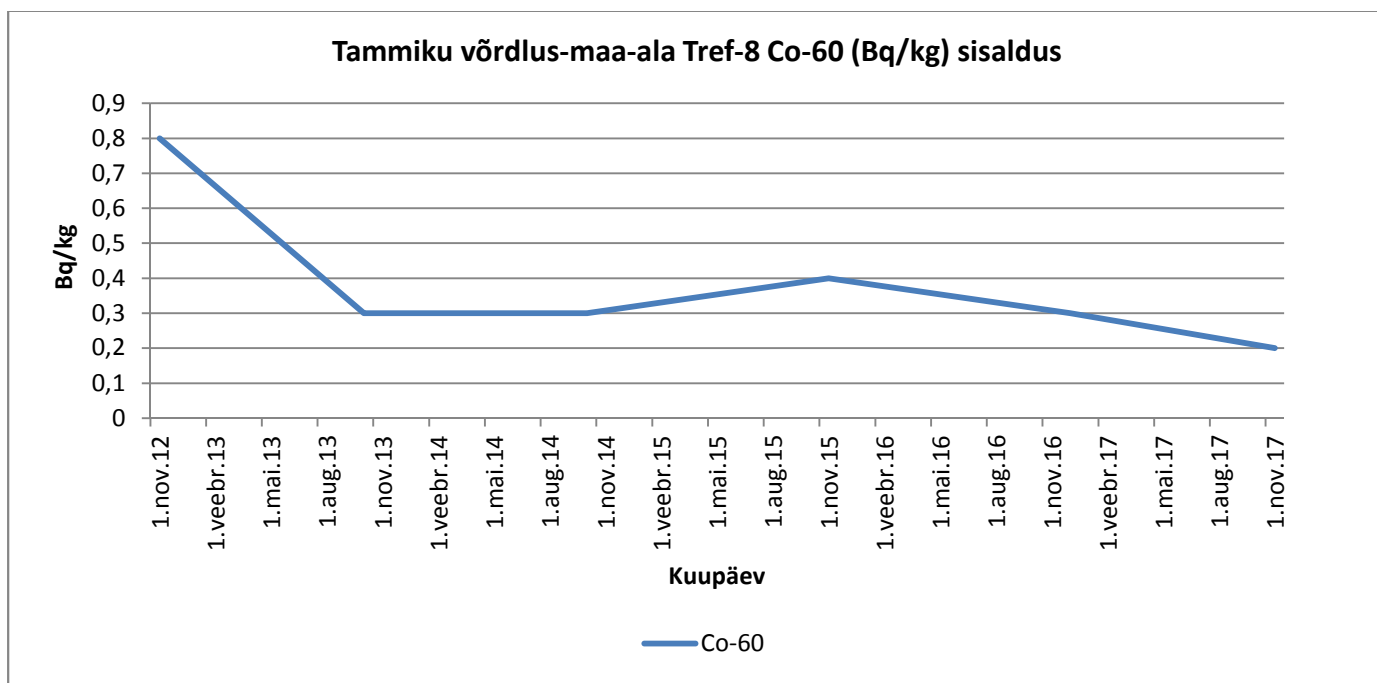
Graafik 112. Ra-226



Graafik 113. Eu-152 ja Eu-154

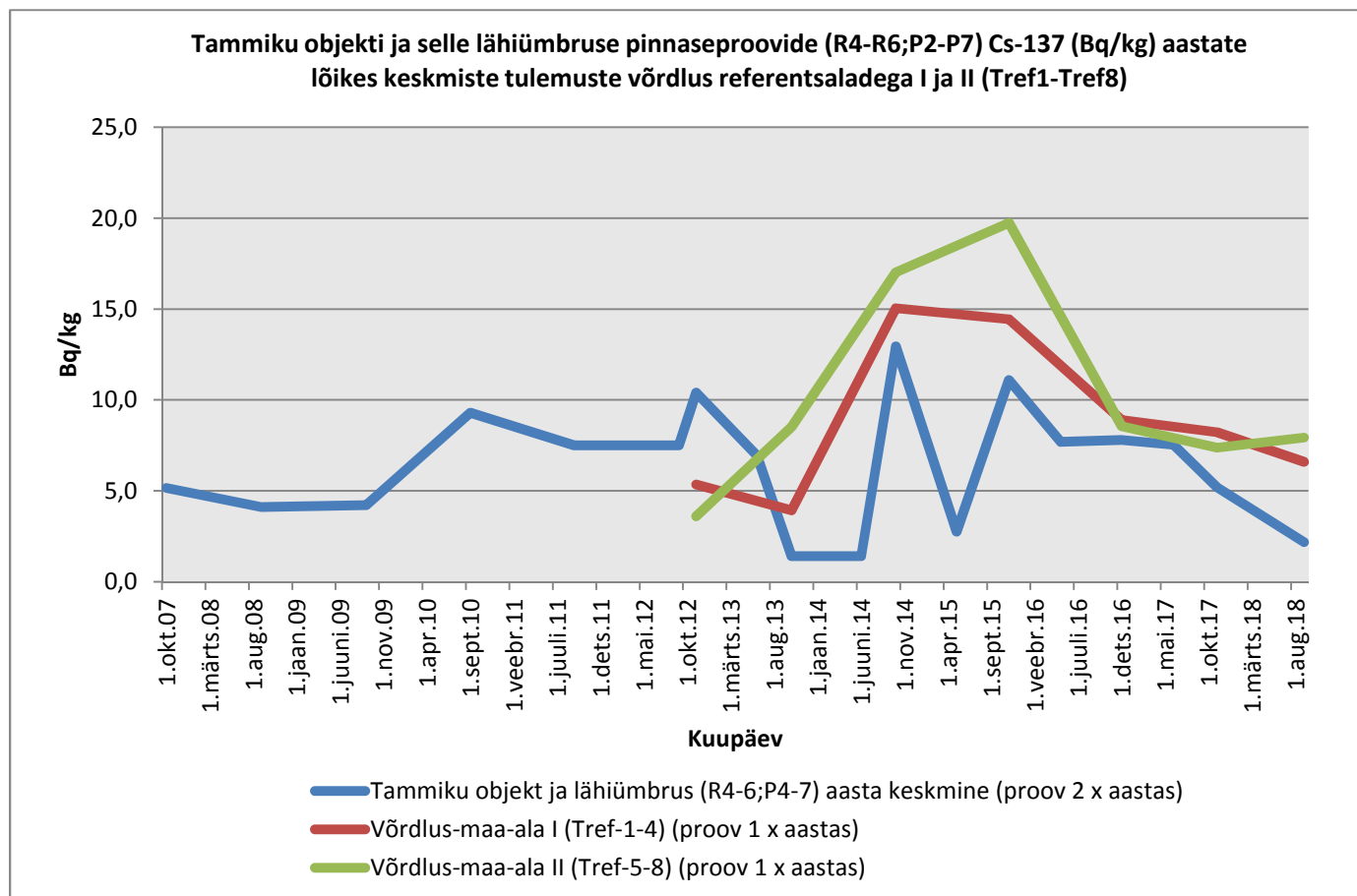


Graafik 114. Co-60

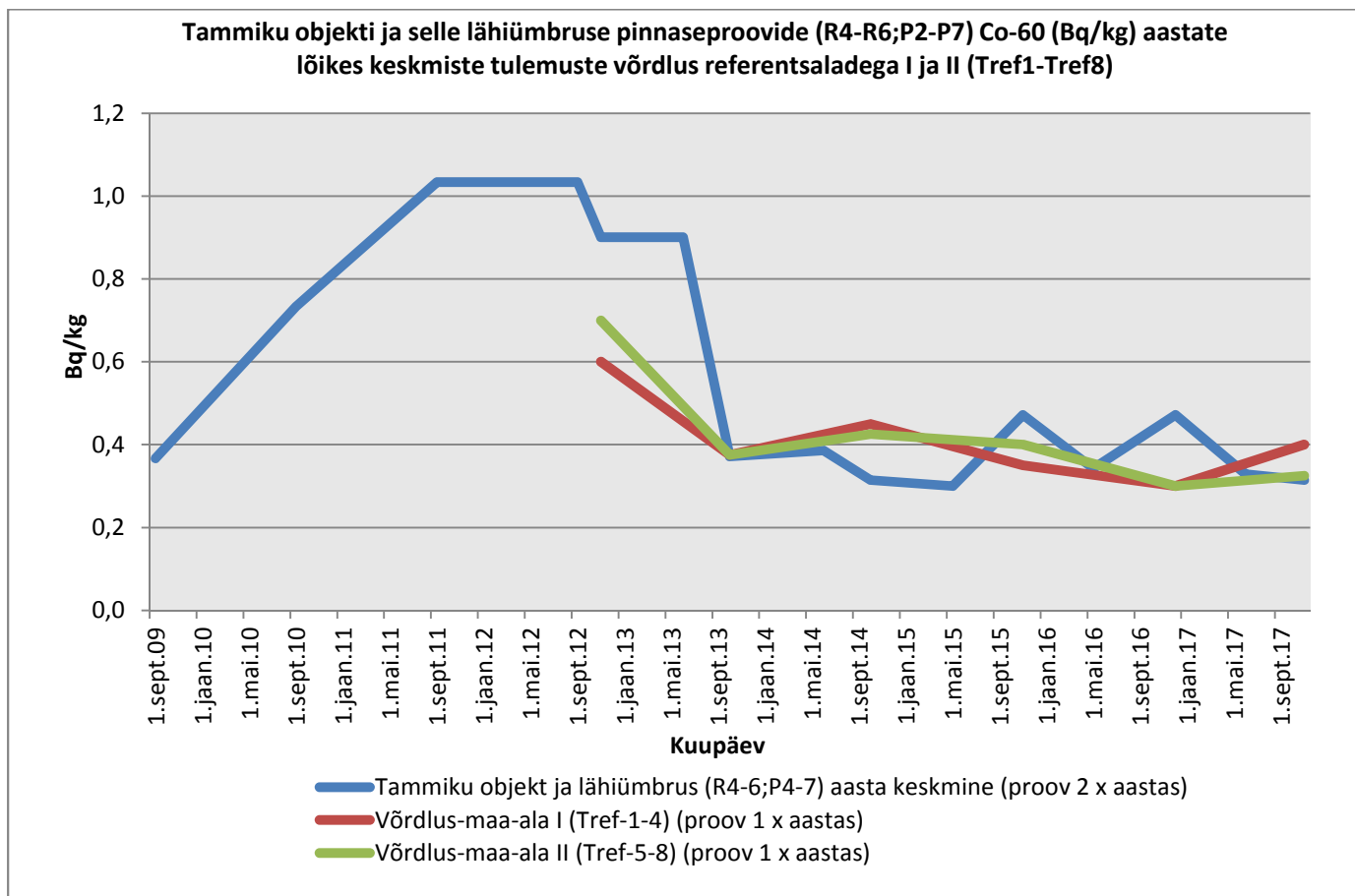


7. Tammiku objekti ja selle lähiümbruse pinnaseproovide (R4-R6, P2-P7) ja võrdlus maa-alade (referentsalade) I ja II (Tref1-4, Tref5-8) aastate lõikes keskmiste tulemuste võrdlus radionukliidide kaupa

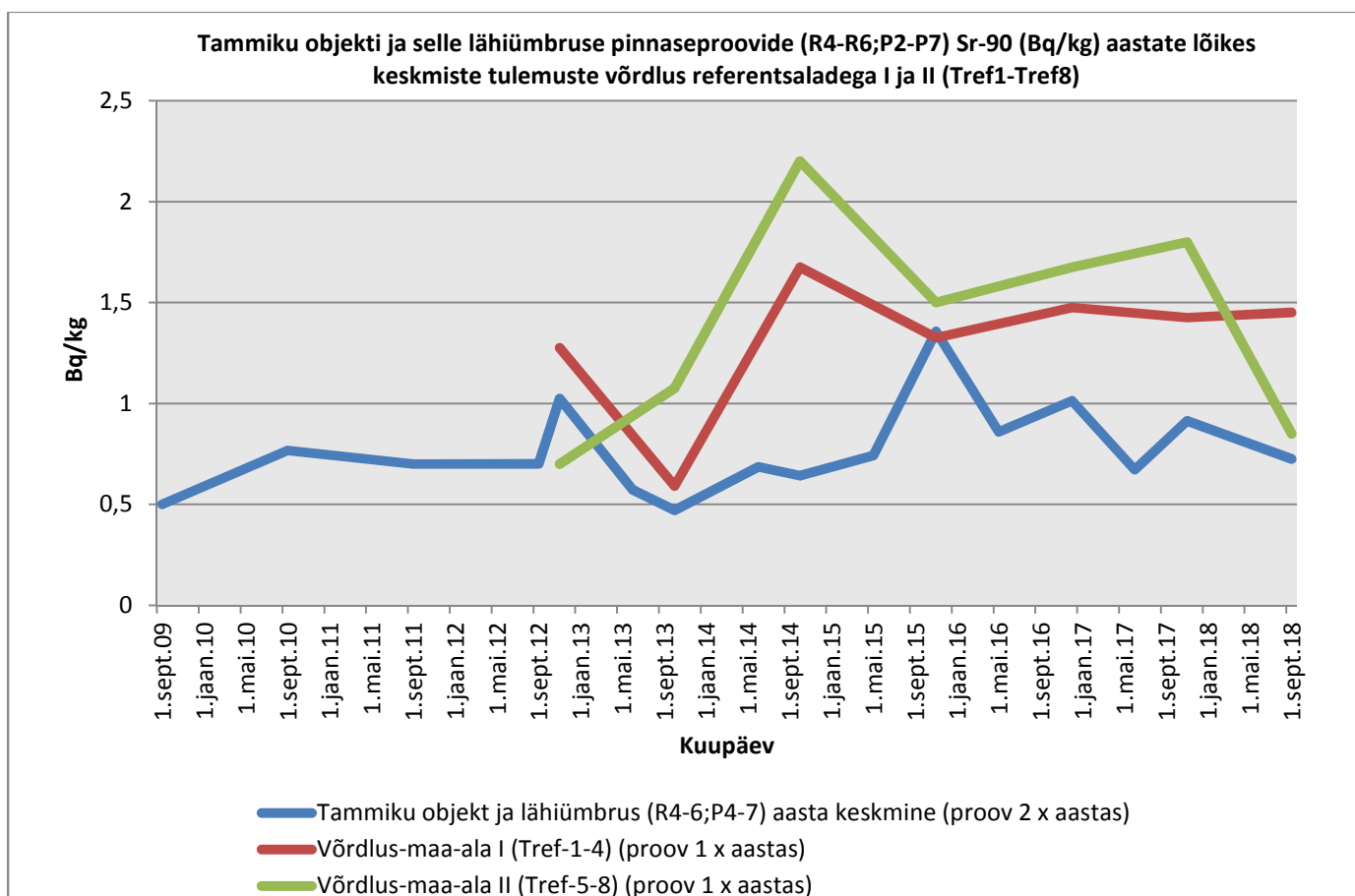
Graafik 115. Cs-137



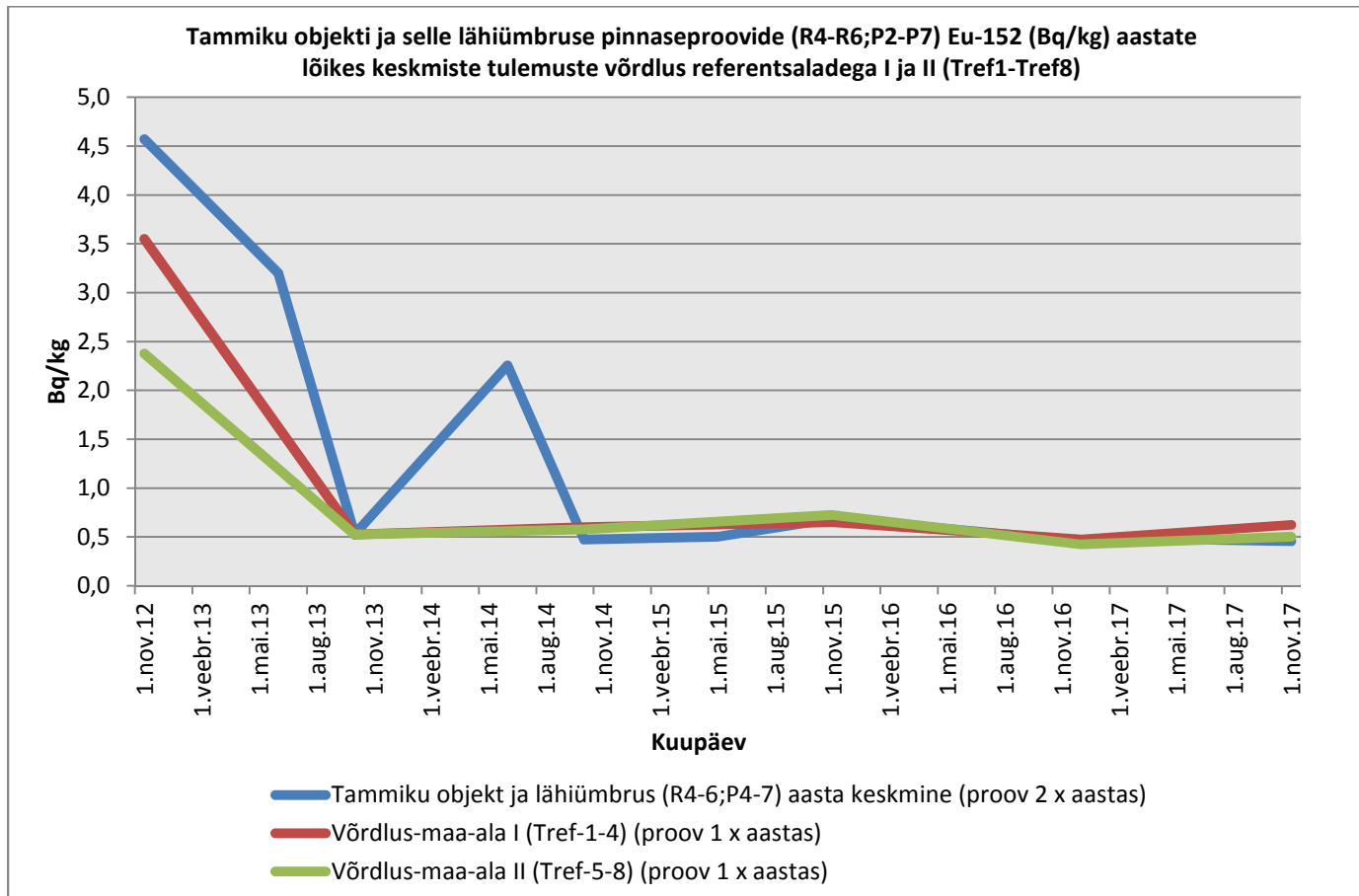
Graafik 116. Co-60



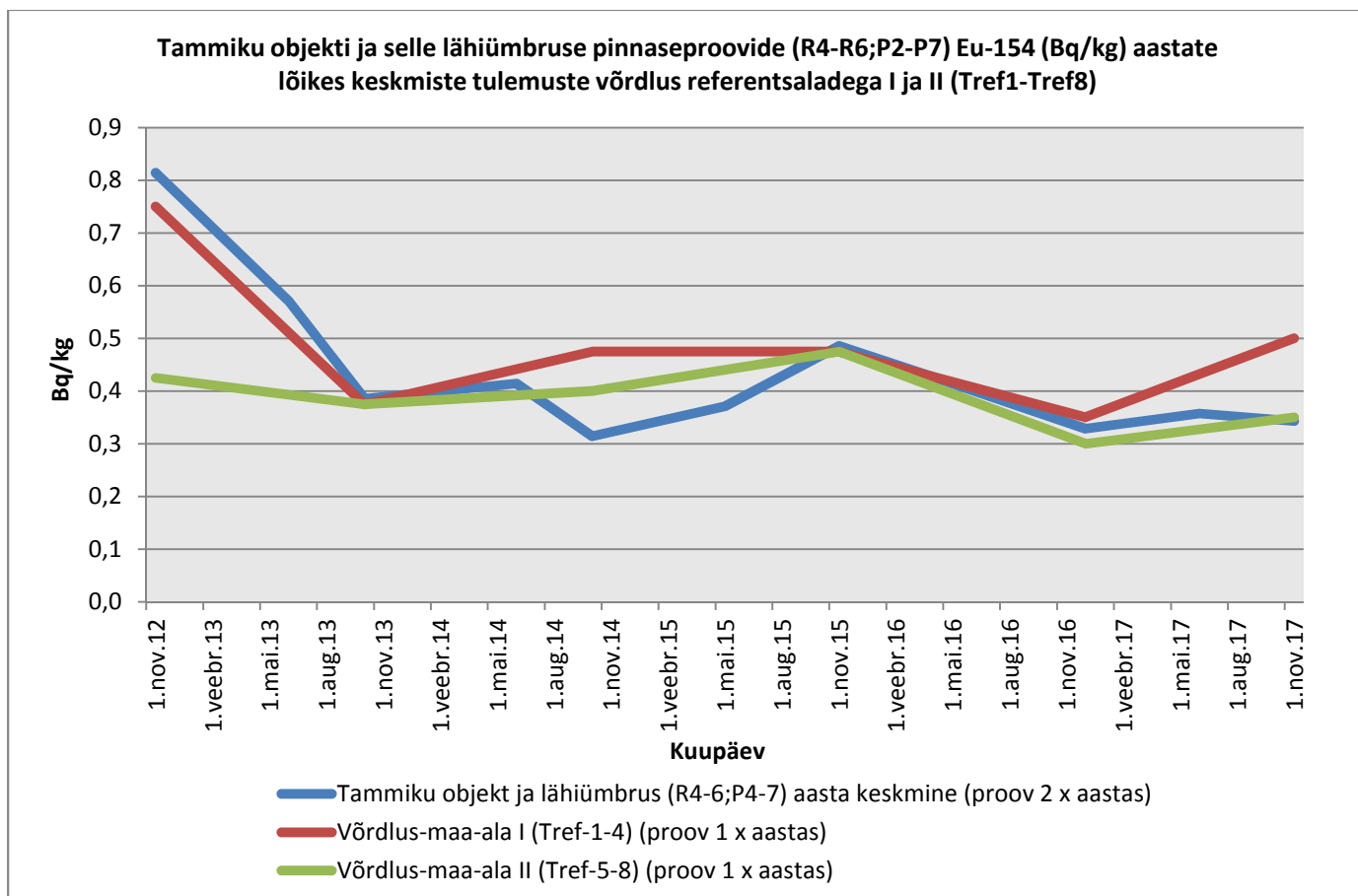
Graafik 117. Sr-90



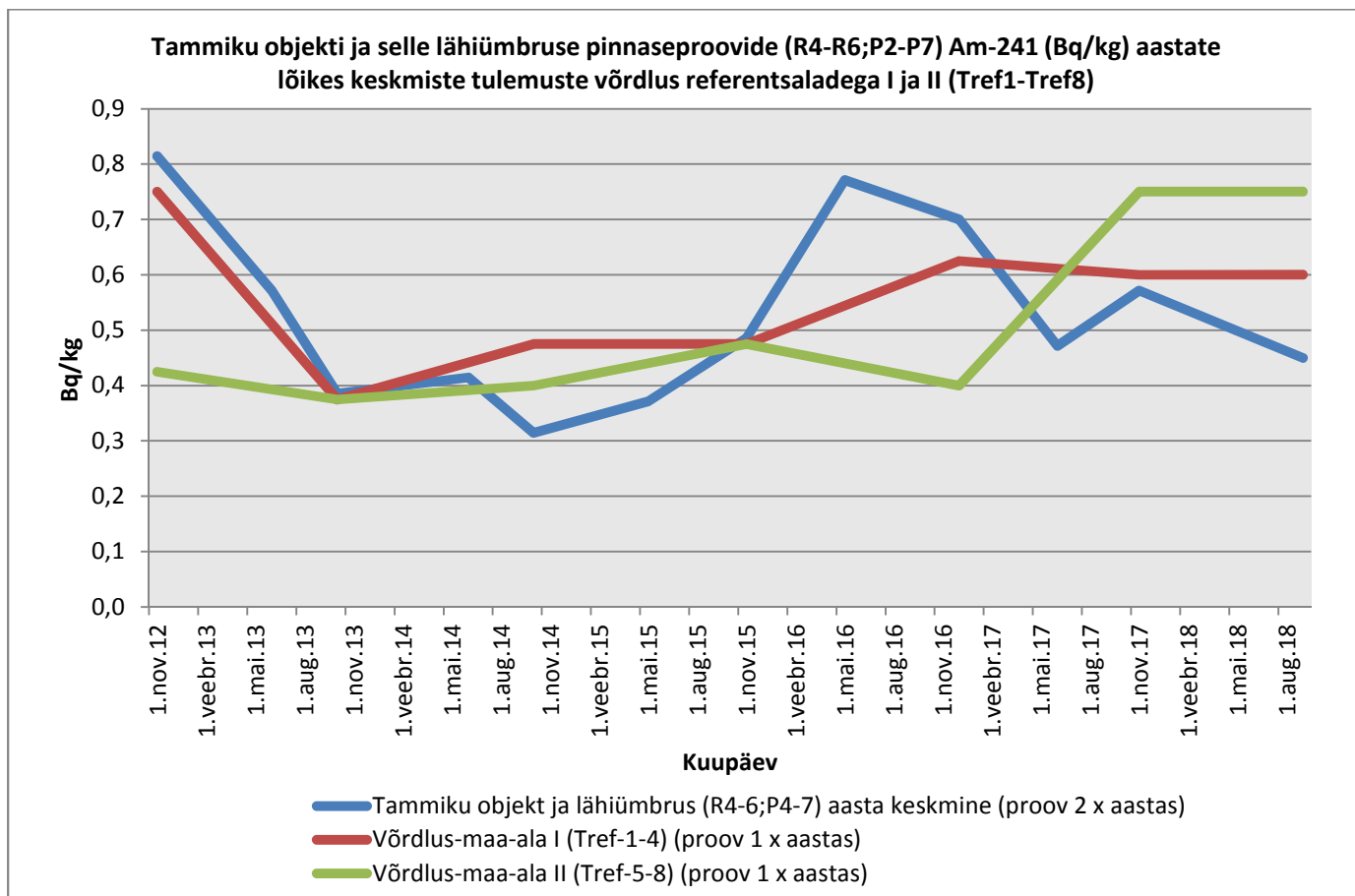
Graafik 118. Eu-152



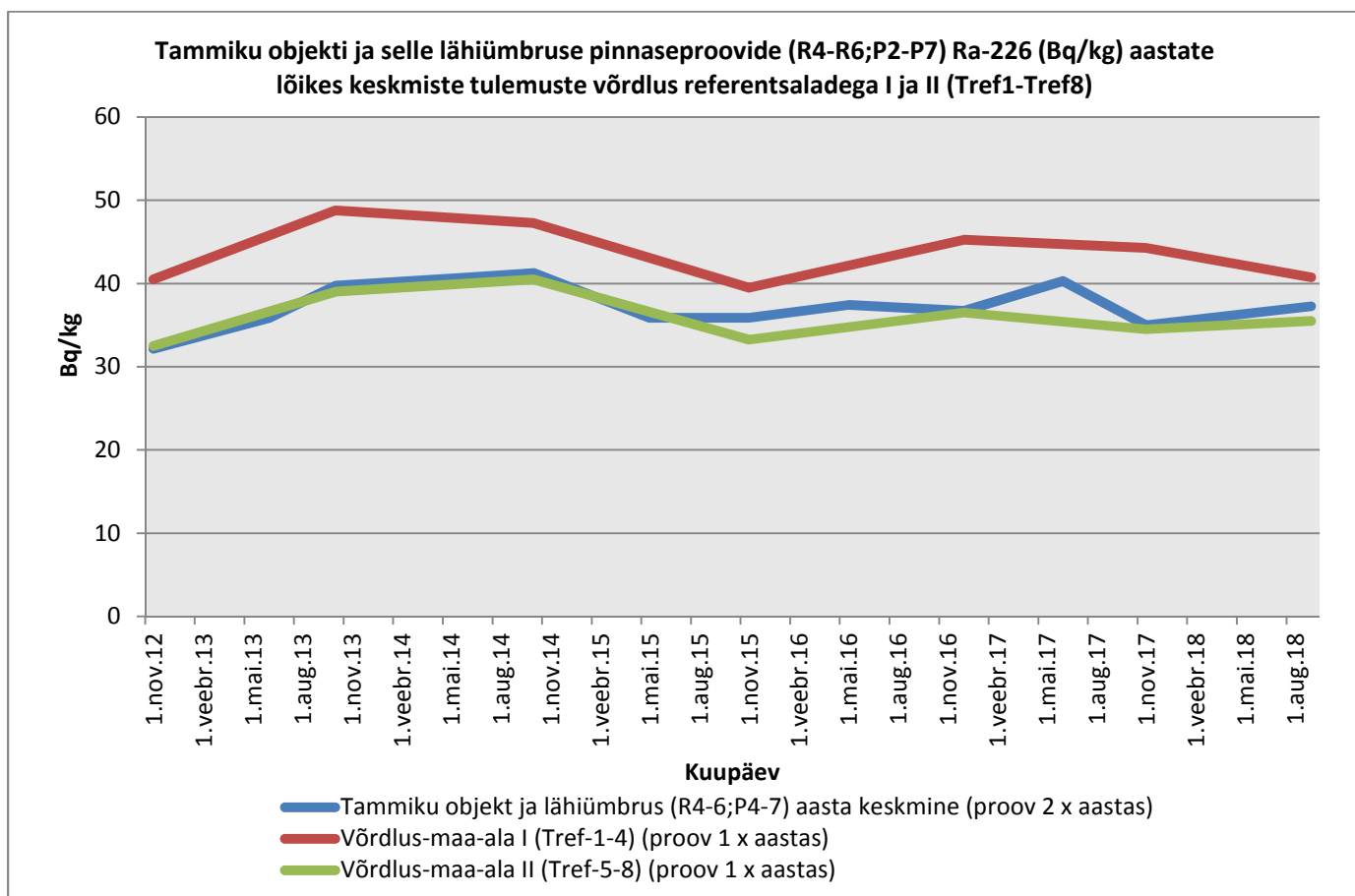
Graafik 119. Eu-154



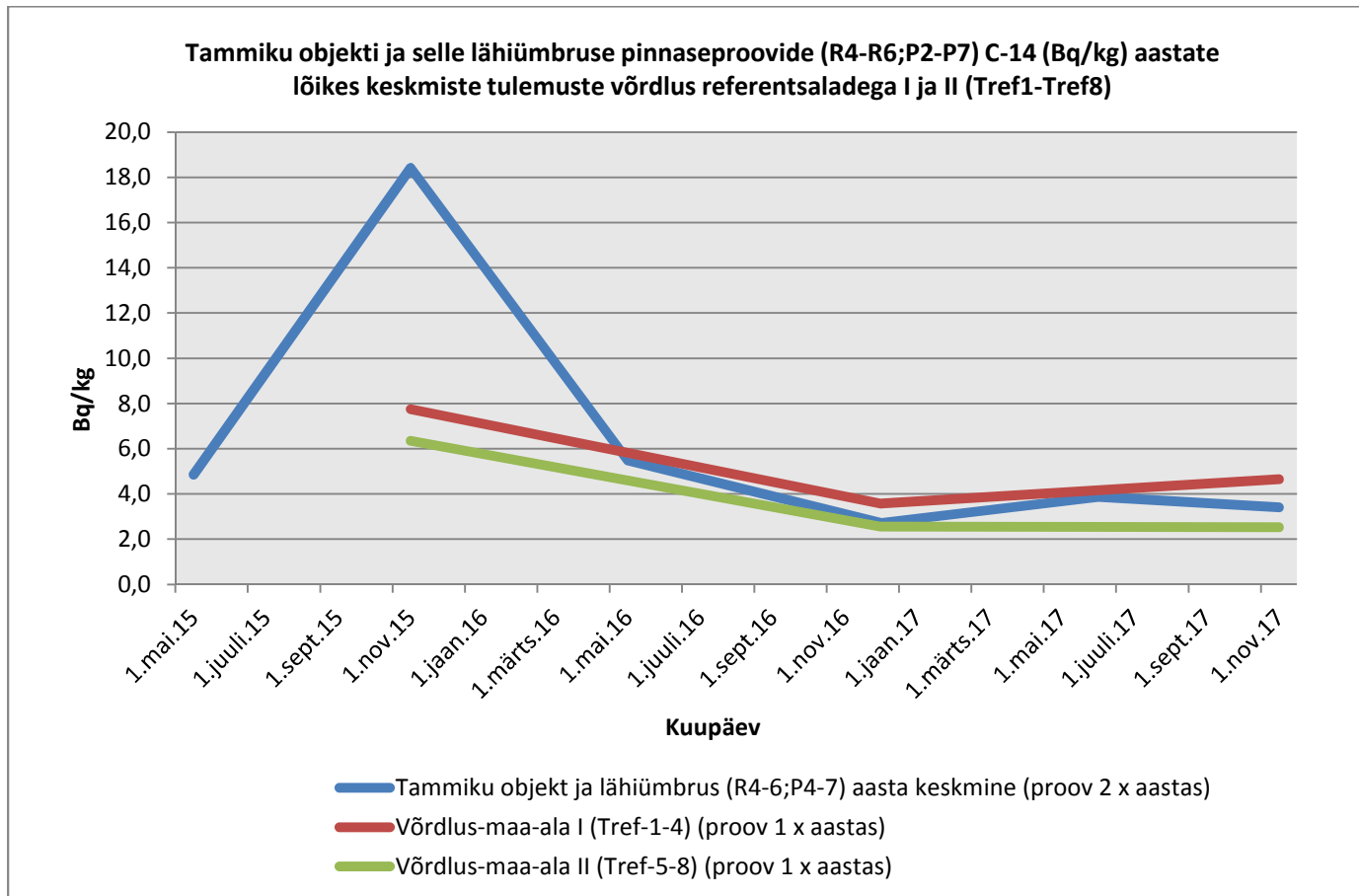
Graafik 120. Am-241



Graafik 121. Ra-226



Graafik 122. C-14



8. Tabel 20. Tammiku objekti territooriumil registreeritud üldine gammakiirguse foon (mSv) mõõtepunktides TLD5, TLD6, TLD7 ja TLD10

Alates 2018. aasta II kvartalist seiratakse üldist gammakiirguse fooni uue asukohaga ühes seirepunktis (TLD10). TLD analüüsitakse üks kord kvartalis.

* mõõtmisi ei toimunud ** alates 2018. aastast enam ei seirata

Kuu/aasta	TLD-5 (mSv)	TLD-6 (mSv)	TLD-7 (mSv)	TLD-10 (mSv)
01.09	0,05	0,04	0,04	*
04.09	0,04	0,08	0,07	*
05.09	0,06	0,06	0,07	*
06.09	0,04	0,05	0,05	*
07.09	0,07	0,05	0,05	*
08.09	0,08	0,08	0,07	*
09.09	0,06	0,05	0,09	*
10.09	0,10	0,10	0,09	*
11.09	0,08	0,06	0,07	*
12.09	0,05	0,06	0,05	*
01.10	0,08	0,06	0,07	*
04.10	0,07	0,16	0,16	*
05.10	0,16	0,12	0,14	*
06.10	0,06	0,08	0,08	*
07.10	0,08	0,07	0,07	*
08.10	0,05	0,09	0,07	*
09.10	0,07	0,06	0,07	*

Jät kub järgmisel leheküljel

Kuu/aasta	TLD-5 (mSv)	TLD-6 (mSv)	TLD-7 (mSv)	TLD-10 (mSv)
10.10	0,04	0,07	0,06	*
01.11	0,09	0,11	0,13	*
04.11	0,05	0,14	0,14	*
07.11	0,13	0,12	0,11	*
10.11	0,12	0,12	0,11	*
01.12	0,08	0,08	0,08	*
04.12	0,09	0,08	0,11	*
05.12	0,05	0,05	0,06	*
06.12	0,05	0,05	0,05	*
07.12	0,05	0,06	0,05	*
08.12	0,08	0,05	0,06	*
09.12	0,06	0,06	0,05	*
01.13	0,05	0,05	0,05	*
04.13	0,11	0,11	0,09	*
07.13	0,14	0,12	0,12	*
10.13	0,18	0,17	0,14	*
01.14	0,14	0,17	0,13	*
04.14	0,13	0,13	0,1	*
07.14	0,1	0,11	0,1	*
10.14	0,11	0,12	0,09	*
01.15	0,15	0,11	0,1	*
04.15	0,14	0,15	0,12	*
05.15	0,05	0,06	0,06	*
06.15	0,09	0,09	0,07	*
07.15	0,05	0,05	0,05	*
08.15	0,08	0,08	0,07	*
09.15	0,07	0,07	0,06	*
12.15	0,16	0,16	0,14	*
03.16	0,1	0,11	0,1	*
06.16	0,11	0,13	0,10	*
09.16	0,09	0,09	0,09	*
12.16	0,16	0,16	0,13	*
03.17	0,11	0,12	0,11	*
06.17	0,21	0,21	0,18	*
09.17	0,13	0,14	0,14	*
12.17	0,19	0,2	0,17	*
03.18	0,15	0,16	0,16	*
06.18	**	**	**	0,17
09.18	**	**	**	0,15
12.18	**	**	**	0,16

Graafik 123. Üldine gammakiirguse foon (mSv) mõõtepunktides TLD-5, TLD-6, TLD-7 ja TLD-10

