

**TAMMIKU RADIOAKTIIVSETE JÄÄTMETE HOIDLA KESKKONNASEIRE
MÕÕTMISTULEMUSED 2017**

AS A.L.A.R.A.

Sisukord

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

| | |
|---|----|
| Graafik 27. Sr-90..... | 24 |
| Graafik 28. Eu-152 ja Eu-154 | 24 |
| Graafik 29. Am-241 | 25 |
| Graafik 30. Ra-226..... | 25 |
| Graafik 31. C-14..... | 25 |
| 4.3. Tabel 7. Tammiku objekti pinnaseproovi R6 radioloogilised näitajad (Bq/kg) | 26 |
| Graafik 32. Cs-137 | 26 |
| Graafik 33. Co-60..... | 27 |
| Graafik 34. Sr-90..... | 27 |
| Graafik 35. Eu-152 ja Eu-154 | 27 |
| Graafik 36. Am-241 | 28 |
| Graafik 37. Ra-226..... | 28 |
| Graafik 38. C-14..... | 28 |
| 4.4. Tabel 8. Tammiku objekti pinnaseproovi P2 radioloogilised näitajad (Bq/kg)..... | 29 |
| Graafik 39. Cs-137 | 29 |
| Graafik 40. Co-60..... | 29 |
| Graafik 41. Sr-90..... | 30 |
| Graafik 42. Eu-152 ja Eu-154 | 30 |
| Graafik 43. Am-241 | 30 |
| Graafik 44. Ra-226..... | 31 |
| Graafik 45. C-14..... | 31 |
| 4.5. Tabel 9. Tammiku objekti pinnaseproovi P4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)..... | 31 |
| Graafik 46. Cs-137 | 32 |
| Graafik 47. Co-60..... | 32 |
| Graafik 48. Sr-90..... | 33 |
| Graafik 49. Eu-152 ja Eu-154 | 33 |
| Graafik 50. Am-241 | 33 |
| Graafik 51. Ra-226..... | 34 |
| Graafik 52. C-14..... | 34 |
| 4.6. Tabel 10. Tammiku objekti pinnaseproovi P6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)..... | 34 |
| Graafik 53. Cs-137 | 35 |
| Graafik 54. Co-60..... | 35 |
| Graafik 55. Sr-90..... | 35 |
| Graafik 56. Eu-152 ja Eu-154 | 36 |
| Graafik 57. Am-241 | 36 |
| Graafik 58. Ra-226..... | 37 |
| Graafik 59. C-14..... | 37 |
| 4.7. Tabel 11. Tammiku objekti pinnaseproovi P7 radioloogilised näitajad (Bq/kg)..... | 37 |
| Graafik 60. Cs-137 | 38 |

| | |
|--|-----------|
| Graafik 61. Co-60..... | 38 |
| Graafik 62. Sr-90..... | 38 |
| Graafik 63. Eu-152 ja Eu-154 | 39 |
| Graafik 64. Am-241 | 39 |
| Graafik 65. Ra-226..... | 39 |
| Graafik 66. C-14..... | 40 |
| 5. Tammiku objekti võrdlus maa-ala I pinnaseproovide radioloogilised näitajad | 40 |
| 5.1. Tabel 12. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-1 radioloogilised näitajad (Bq/kg) . | 40 |
| Graafik 67. Cs-137 | 40 |
| Graafik 68. Co-60..... | 41 |
| Graafik 69. Sr-90..... | 41 |
| Graafik 70. Eu-152 ja Eu-154 | 41 |
| Graafik 71. Am-241 | 42 |
| Graafik 72. Ra-226..... | 42 |
| 5.2. Tabel 13. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-2 radioloogilised näitajad (Bq/kg) . | 42 |
| Graafik 73. Cs-137 | 43 |
| Graafik 74. Co-60..... | 43 |
| Graafik 75. Sr-90..... | 43 |
| Graafik 76. Eu-152 ja Eu-154 | 44 |
| Graafik 77. Am-241 | 44 |
| Graafik 78. Ra-226..... | 44 |
| 5.3. Tabel 14. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-3 radioloogilised näitajad (Bq/kg) . | 45 |
| Graafik 79. Cs-137 | 45 |
| Graafik 80. Co-60..... | 45 |
| Graafik 81. Sr-90..... | 46 |
| Graafik 82. Eu-152 ja Eu-154 | 46 |
| Graafik 83. Am-241 | 46 |
| Graafik 84. Ra-226..... | 47 |
| 5.4. Tabel 15. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-4 radioloogilised näitajad (Bq/kg) . | 47 |
| Graafik 78. Cs-137 | 47 |
| Graafik 79. Co-60..... | 48 |
| Graafik 80. Sr-90..... | 48 |
| Graafik 81. Eu-152 ja Eu-154 | 48 |
| Graafik 82. Am-241 | 49 |
| Graafik 83. Ra-226..... | 49 |
| 6. Tammiku objekti võrdlus maa-ala II pinnaseproovide radioloogilised näitajad..... | 49 |
| 6.1. Tabel 16. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-5 radioloogilised näitajad (Bq/kg) . | 49 |
| Graafik 84. Cs-137 | 50 |
| Graafik 85. Co-60..... | 50 |

| | |
|---|-----------|
| Graafik 86. Sr-90..... | 51 |
| Graafik 87. Eu-152 ja Eu-154 | 51 |
| Graafik 88. Am-241 | 51 |
| Graafik 89. Ra-226..... | 52 |
| 6.2. Tabel 17. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-6 radioloogilised näitajad (Bq/kg) . | 52 |
| Graafik 90. Cs-137 | 52 |
| Graafik 91. Co-60..... | 53 |
| Graafik 92. Sr-90..... | 53 |
| Graafik 93. Eu-152 ja Eu-154 | 53 |
| Graafik 94. Am-241 | 54 |
| Graafik 95. Ra-226..... | 54 |
| 6.3. Tabel 18. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-7 radioloogilised näitajad (Bq/kg) . | 54 |
| Graafik 96. Cs-137 | 55 |
| Graafik 97. Co-60..... | 55 |
| Graafik 98. Sr-90..... | 55 |
| Graafik 99. Eu-152 ja Eu-154 | 56 |
| Graafik 100. Am-241 | 56 |
| Graafik 101. Ra-226..... | 56 |
| 6.4. Tabel 19. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-8 radioloogilised näitajad (Bq/kg) . | 57 |
| Graafik 102. Cs-137 | 57 |
| Graafik 103. Co-60..... | 57 |
| Graafik 104. Sr-90..... | 58 |
| Graafik 105. Eu-152 ja Eu-154 | 58 |
| Graafik 106. Am-241 | 58 |
| Graafik 107. Ra-226..... | 59 |
| 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 ... | 59 |
| Graafik 108. Cs-137 | 59 |
| Graafik 109. Co-60..... | 60 |
| Graafik 110. Sr-90..... | 60 |
| Graafik 111. Eu-152..... | 61 |
| Graafik 112. Eu-154..... | 61 |
| Graafik 113. Am-241 | 62 |
| Graafik 114. Ra-226..... | 62 |
| Graafik 115. C-14..... | 63 |
| 8. Tabel 20. Tammiku objekti territooriumil registreeritud üldine gammakiirguse foon (mSv) mõõtepunktides TLD5, TLD6 ja TLD7 | 63 |
| Graafik 116. Üldine gammakiirguse foon (mSv) mõõtepunktides TLD-5, TLD-6 ja TLD-7..... | 65 |

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 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 objekti keskkonnaseire andmete kokkuvõttes: <http://alara.ee/tulemused.php>.

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/keskkonnaamet-kontakt/uuringud>

1.2. Tammiku objekti seirekava

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, C-14, Cs-137, Sr-90, Co-60, Ra-226, Pu-239 ¹ , Am-241, Ni-63 ¹ , Eu-152 ja Eu-154 |
| Rohi | 3 asukohta, R4-R6 | 1x 6 kuu jooksul | Co-60, Cs-137, Sr-90 |
| Pinnas 0-10cm + gammafoon | 7 asukohta, P2, P4, P6, P7 ja R4 – R6 | 1x 6 kuu jooksul | C-14, Cs-137, Sr-90, Co-60, Ra-226, Pu-239 ¹ , Am-241, Ni-63 ¹ , Eu-152 ja Eu-154 |
| TLD | 3 asukohta, TLD5 – TLD7 | 1x kvartalis | Üldine gammakiirguse foon |

b) võrdlus maa-alal

| Proovi tüüp | Asukoht, proovipunkt | Sagedus | Analüütiline programm |
|----------------|-------------------------|------------|---|
| Pinnas 0-10 cm | 8 punkti, Tref1 – Tref8 | 1 x aastas | C-14, Cs-137, Sr-90, Co-60, Ra-226, Pu-239 ¹ , Am-241, Ni-63 ¹ , Eu-152 ja Eu-154 |

¹ - seiratakse juhul, kui antud radionukliide leitakse hoidla radioloogilise iseloomustamise käigus.

Alates 2015 II kvartalist lülitati Tammiku seirekavasse (pinnas ja vesi) ka süsinik C-14 mõõtmine.

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.

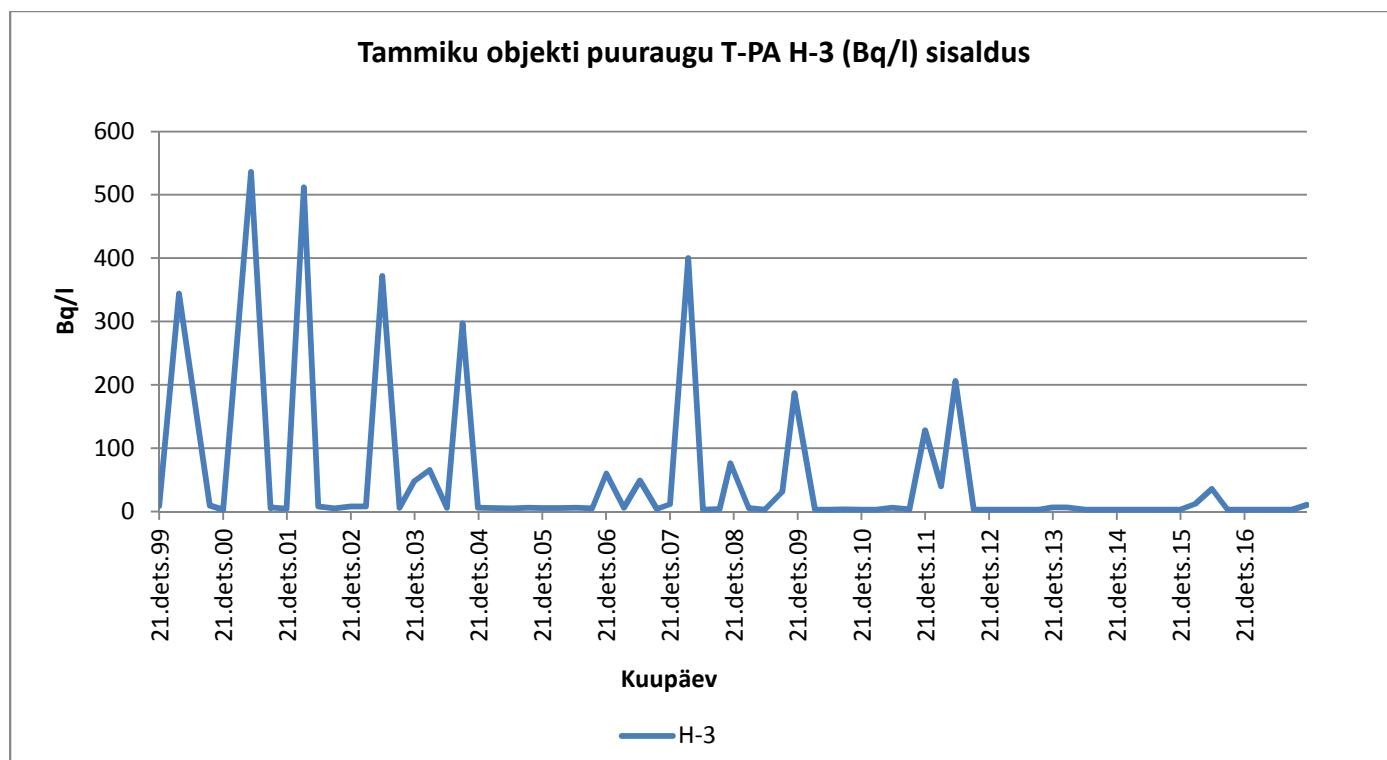
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

| Proovivõtu kuupäev | H-3 | Cs-137 | Co-60 | Sr-90 | Eu-152 | Eu-154 | Am-241 | Ra-226 | 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 | <0,16 | <0,024 | * | * | * | * | * |
| 15-juuni-09 | 3,1±1,5 | <0,14 | <0,17 | <0,024 | * | * | * | * | * |
| 24-sept-09 | 31±3 | <0,18 | <0,13 | <0,024 | * | * | * | * | * |
| 3-dets-09 | 187±5 | <0,17 | <0,17 | 0,025±0,01 | * | * | * | * | * |
| 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 | <0,18 | <0,012 | * | * | * | * | * |

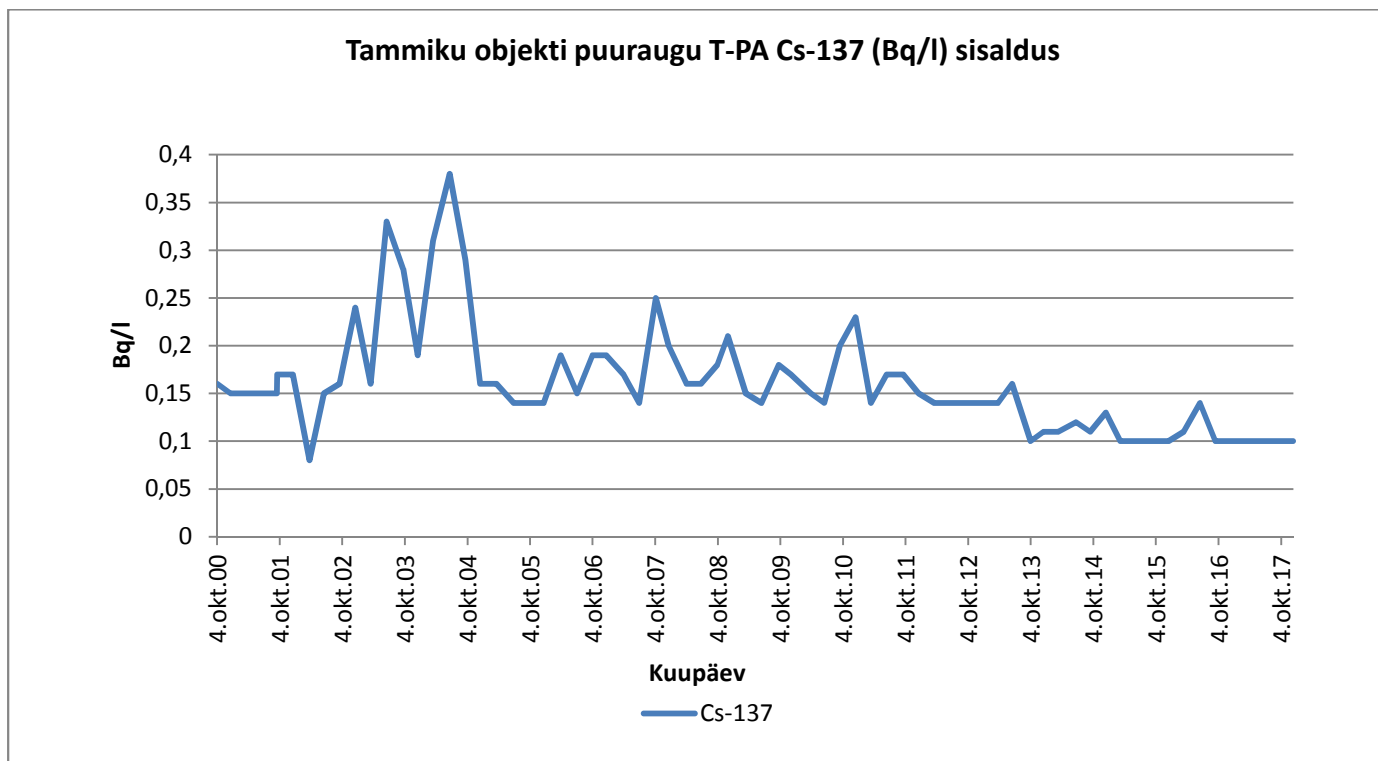
Jät kub järgmisel leheküljel

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

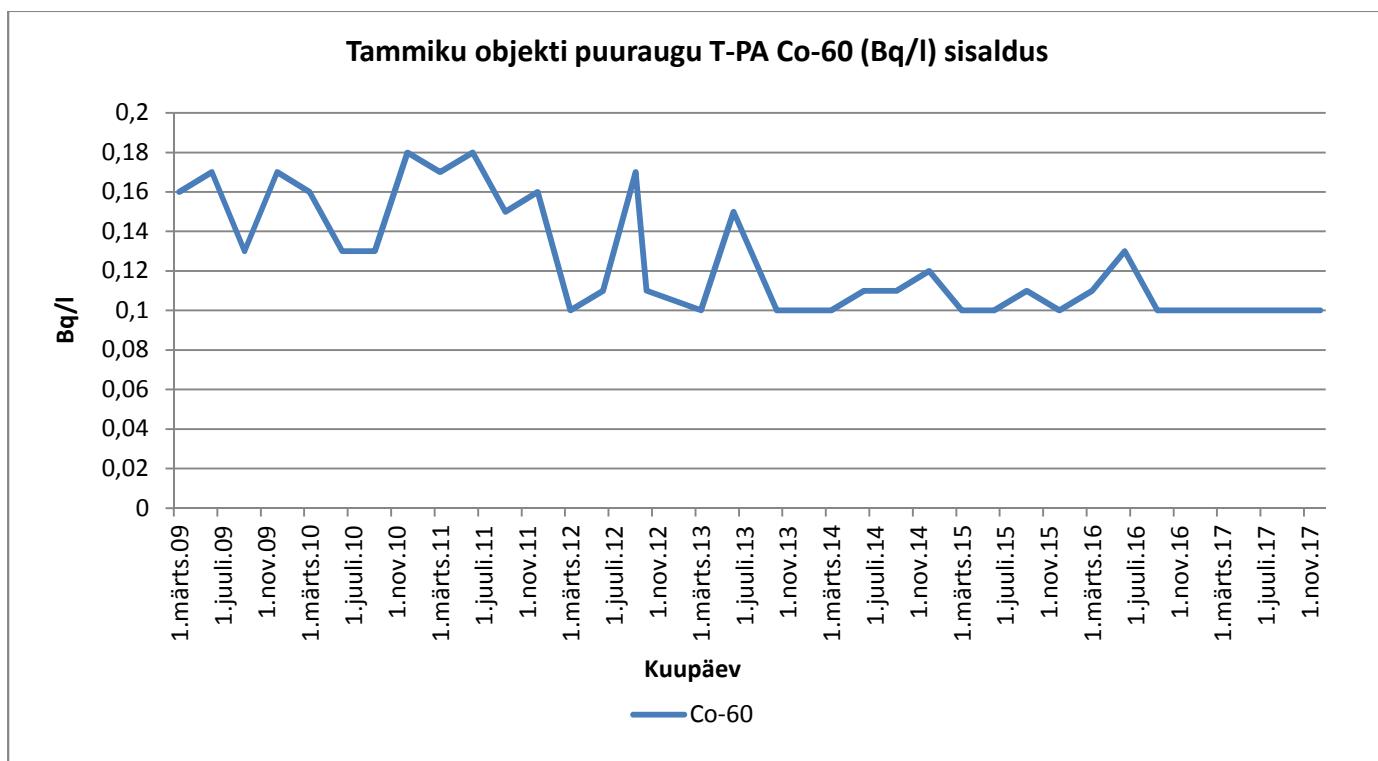
Graafik 1. H-3



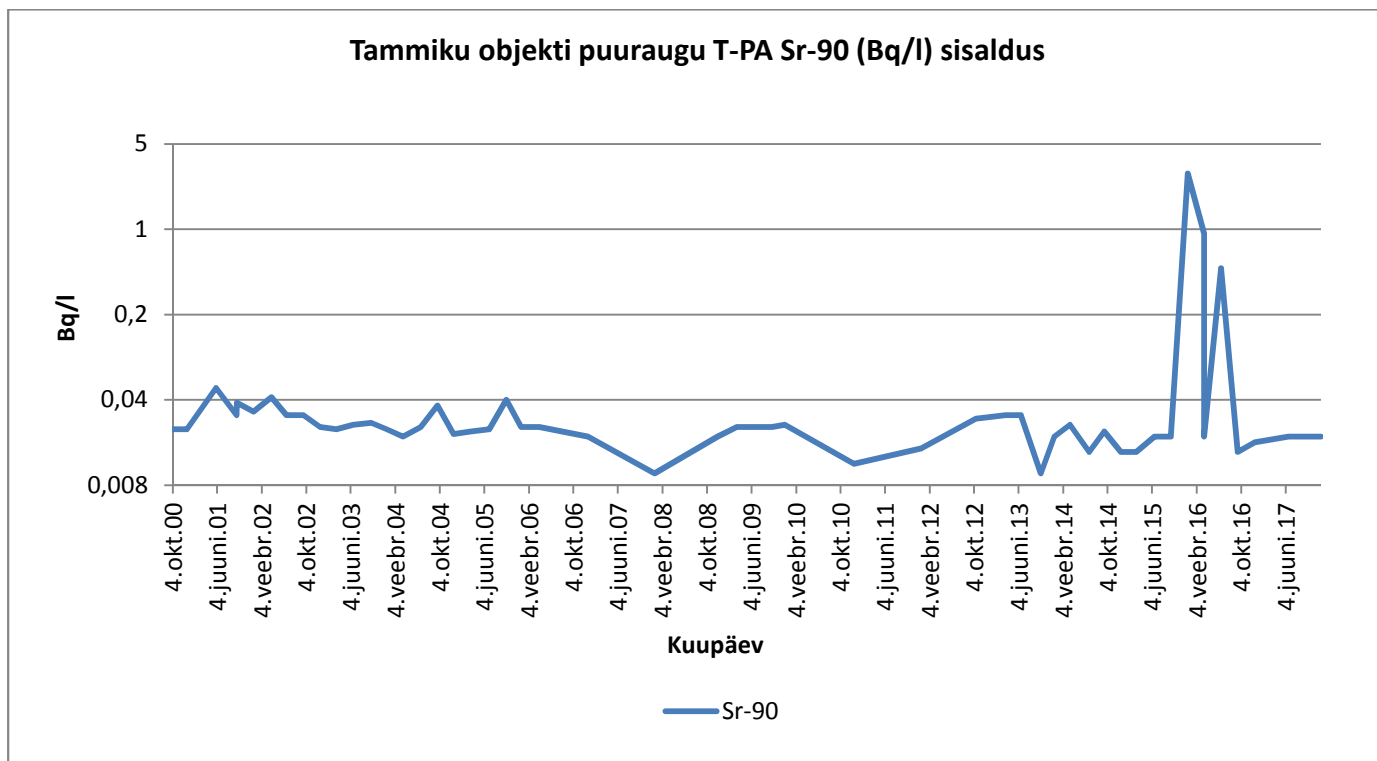
Graafik 2. Cs-137



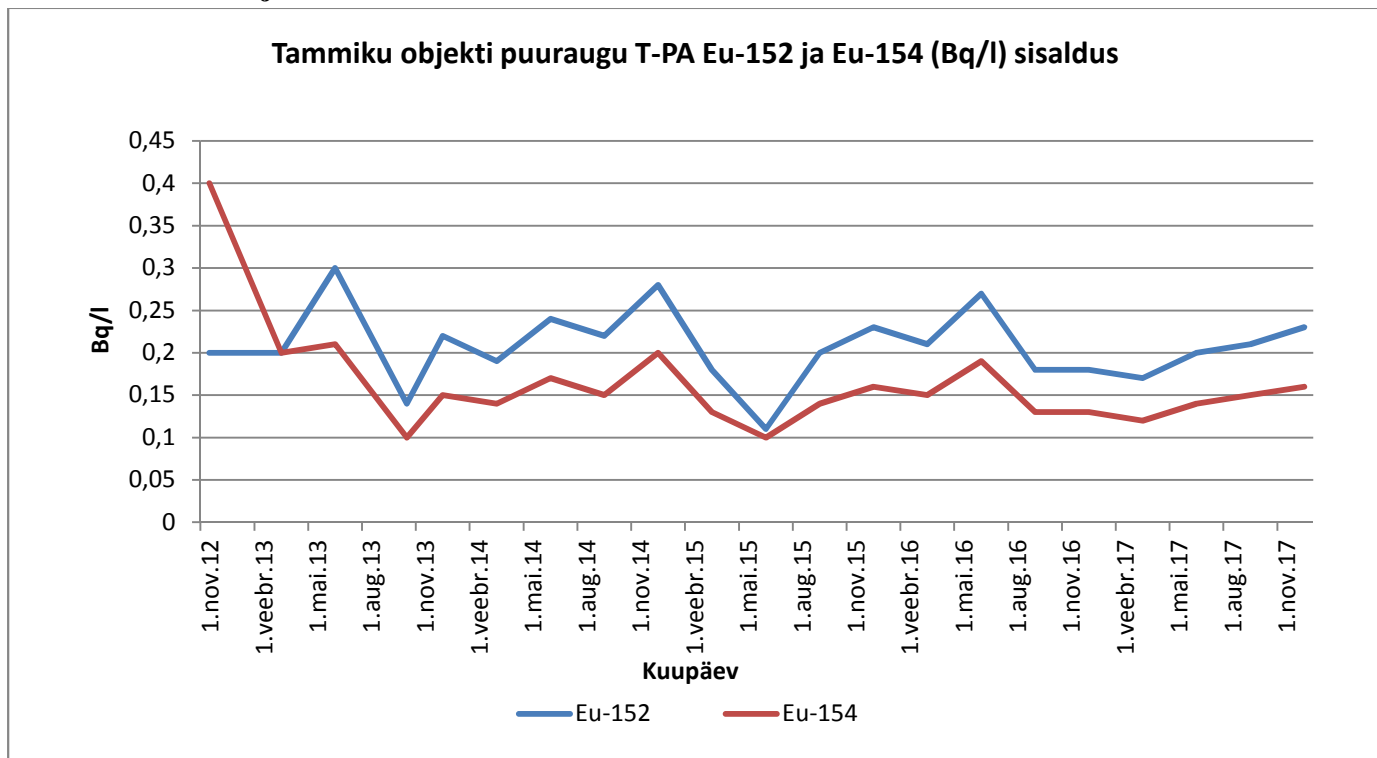
Graafik 3. Co-60



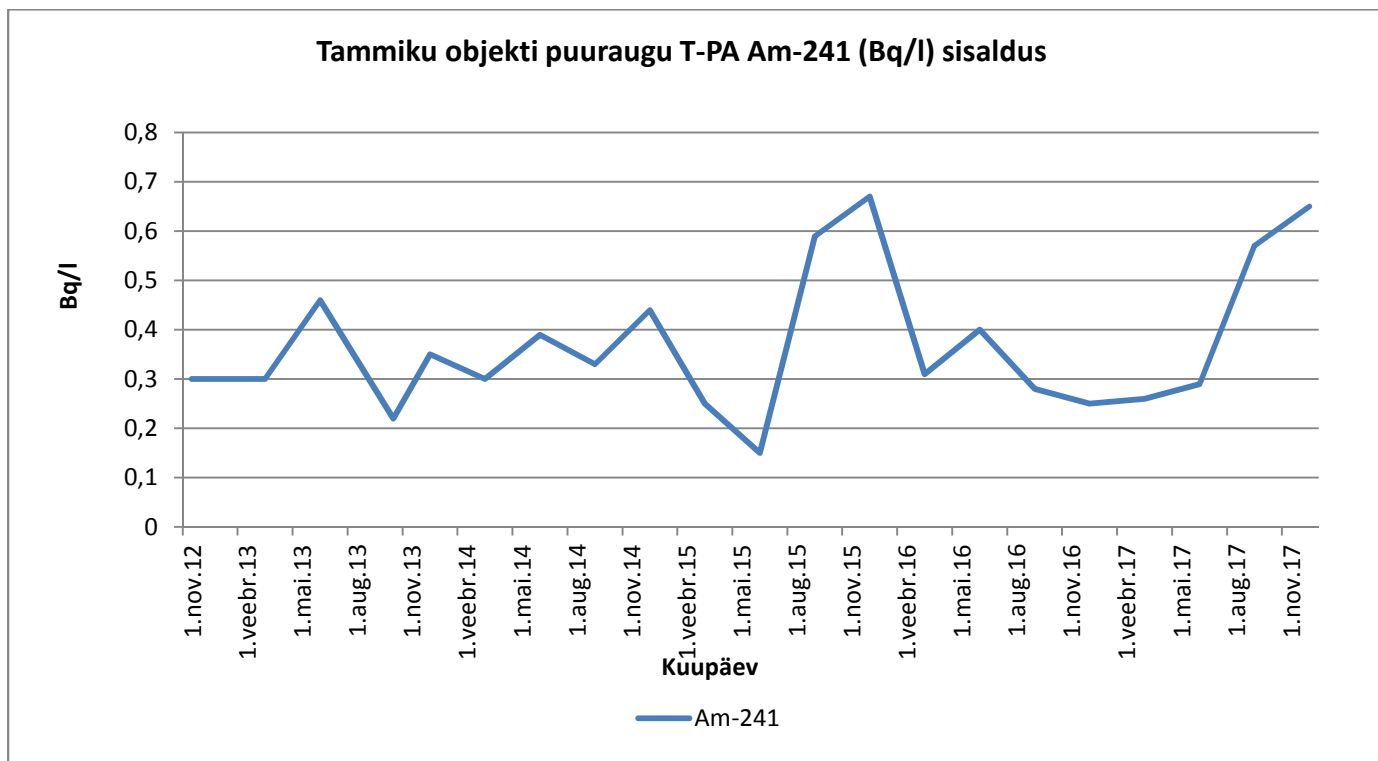
Graafik 4. Sr-90



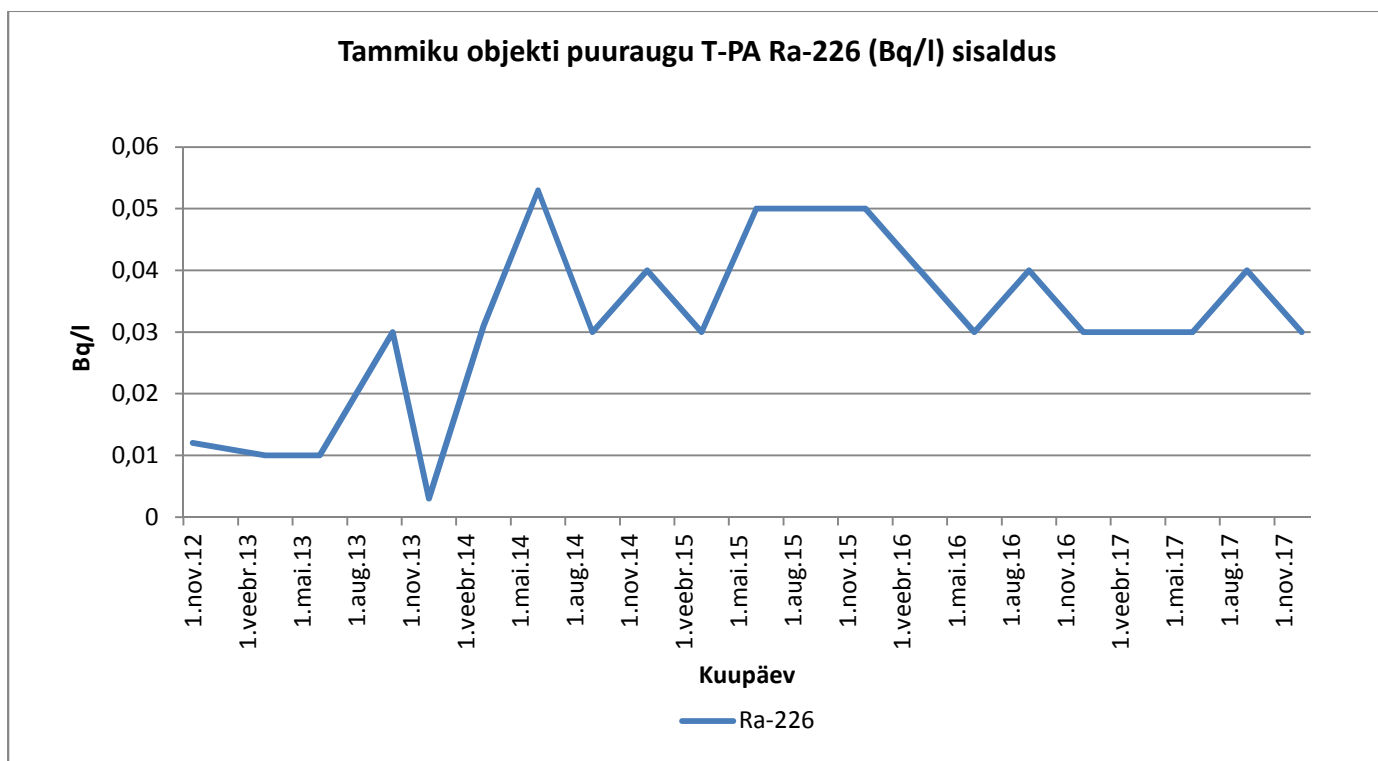
Graafik 5. Eu-152 ja Eu-154



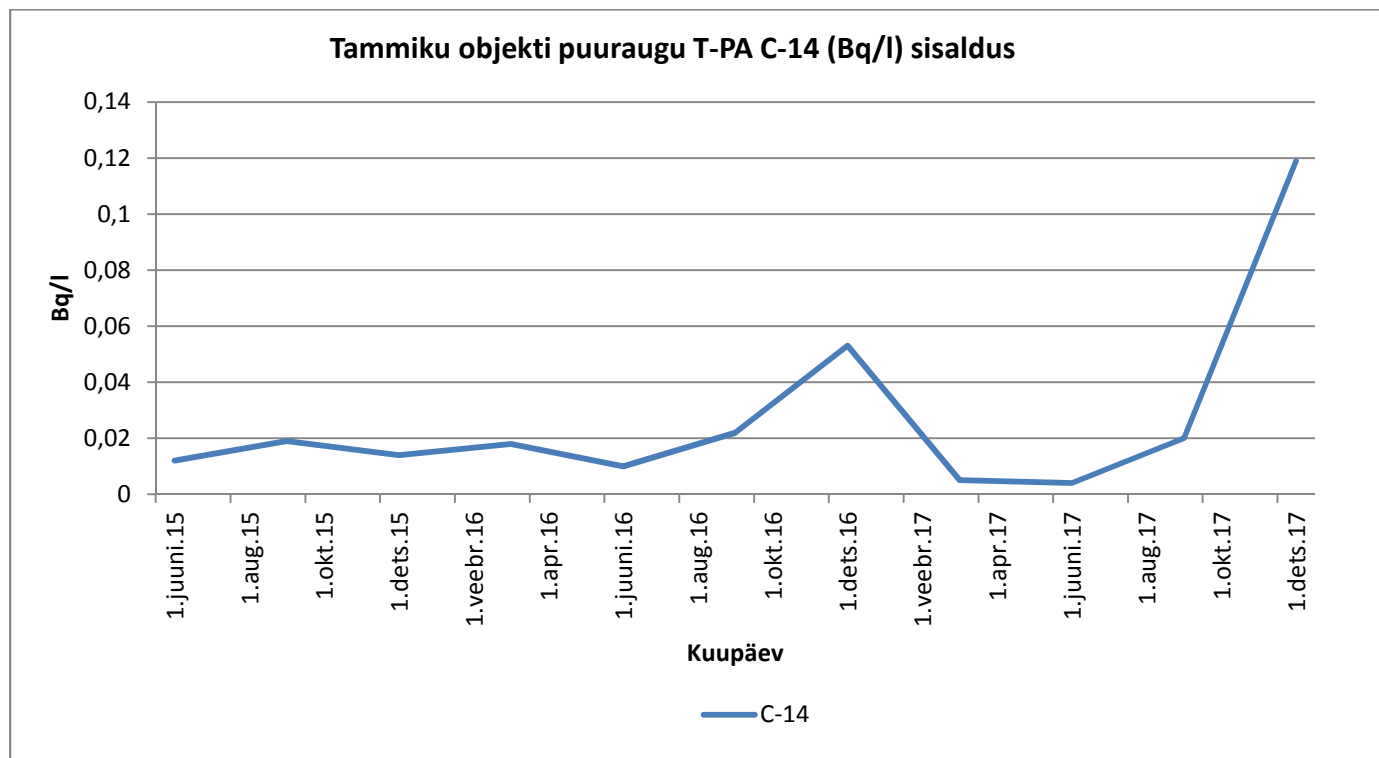
Graafik 6. Am-241



Graafik 7. Ra-226



Graafik 8. C-14



3. Tammiku objekti rohuroovide radioloogilised näitajad

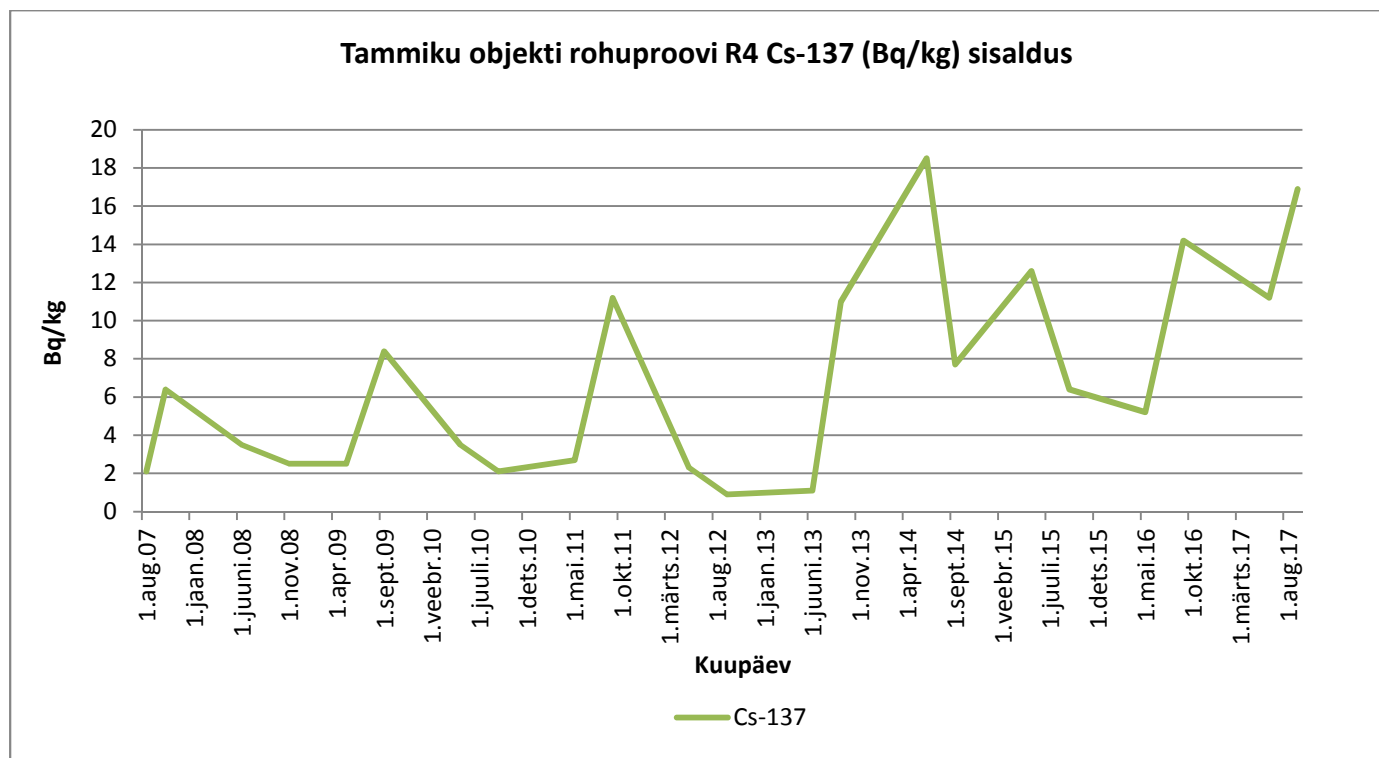
Proovid võetakse 2 korda aastas.

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

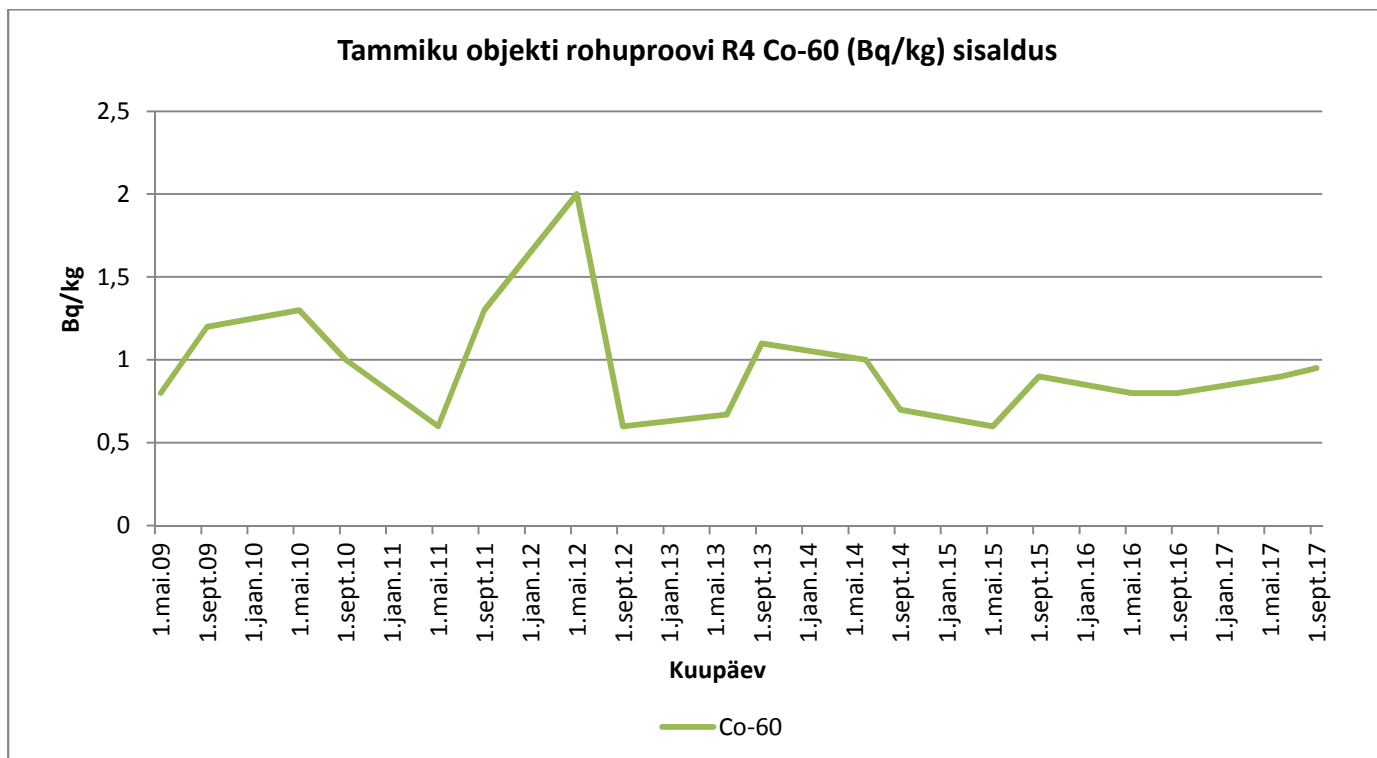
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

| 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 |

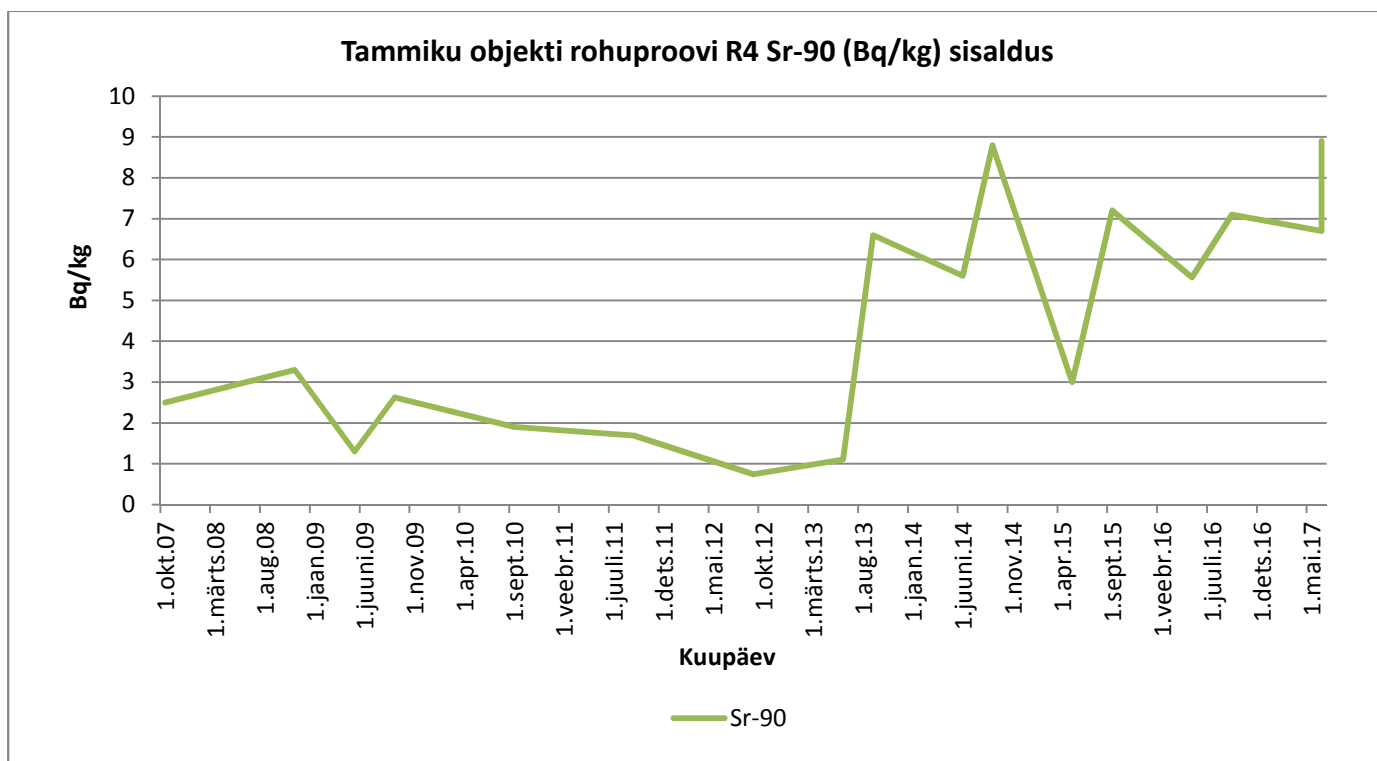
Graafik 9. Cs-137



Graafik 10. Co-60



Graafik 11. Sr-90

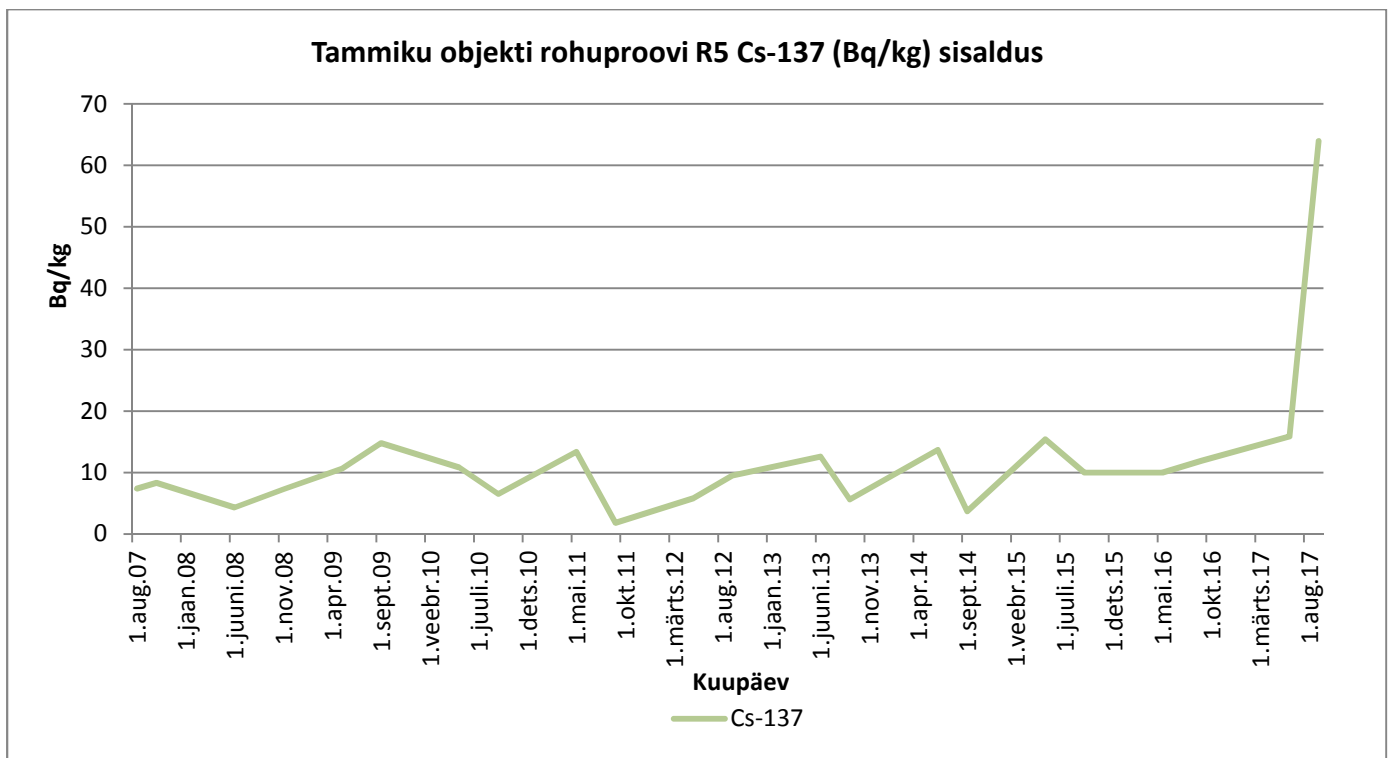


3.2.Tabel 3. Tammiku objekti rohuproovi R5 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

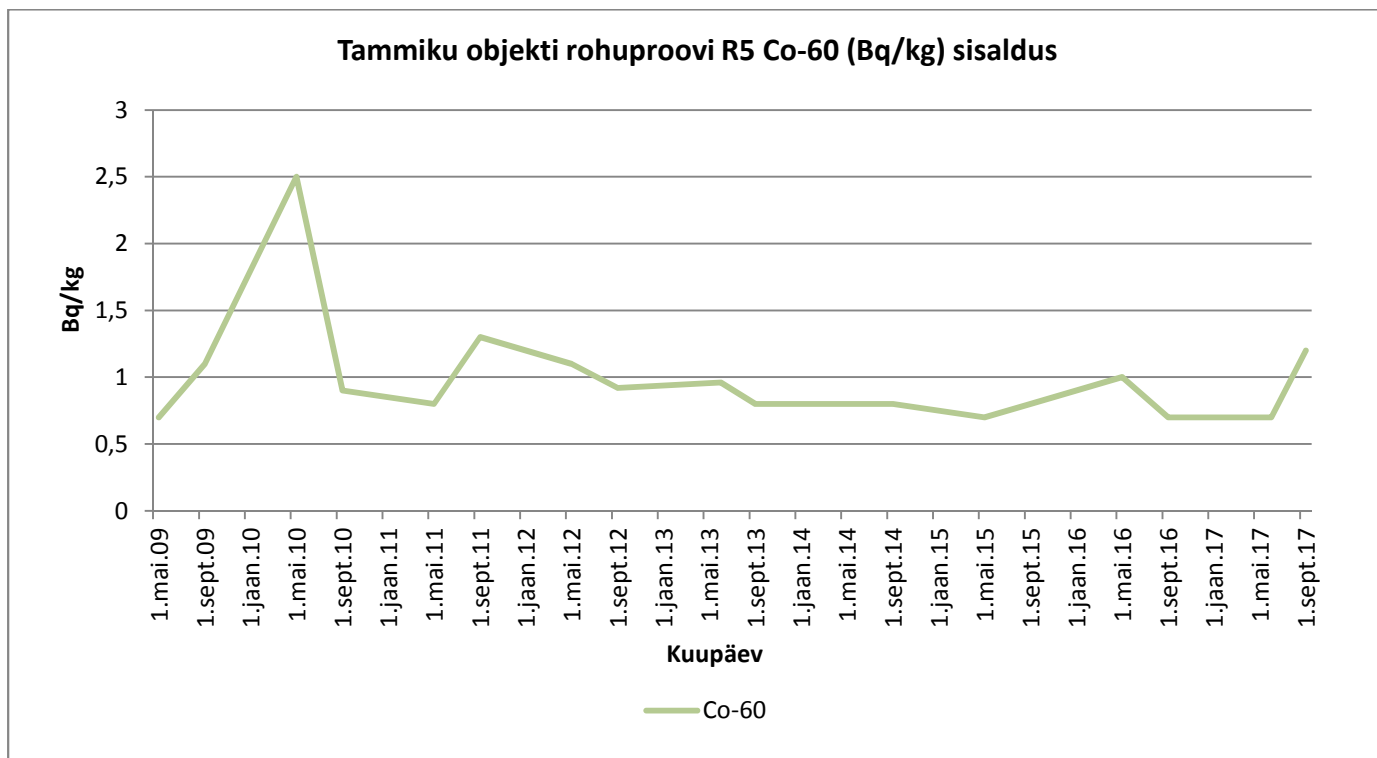
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

| 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 |

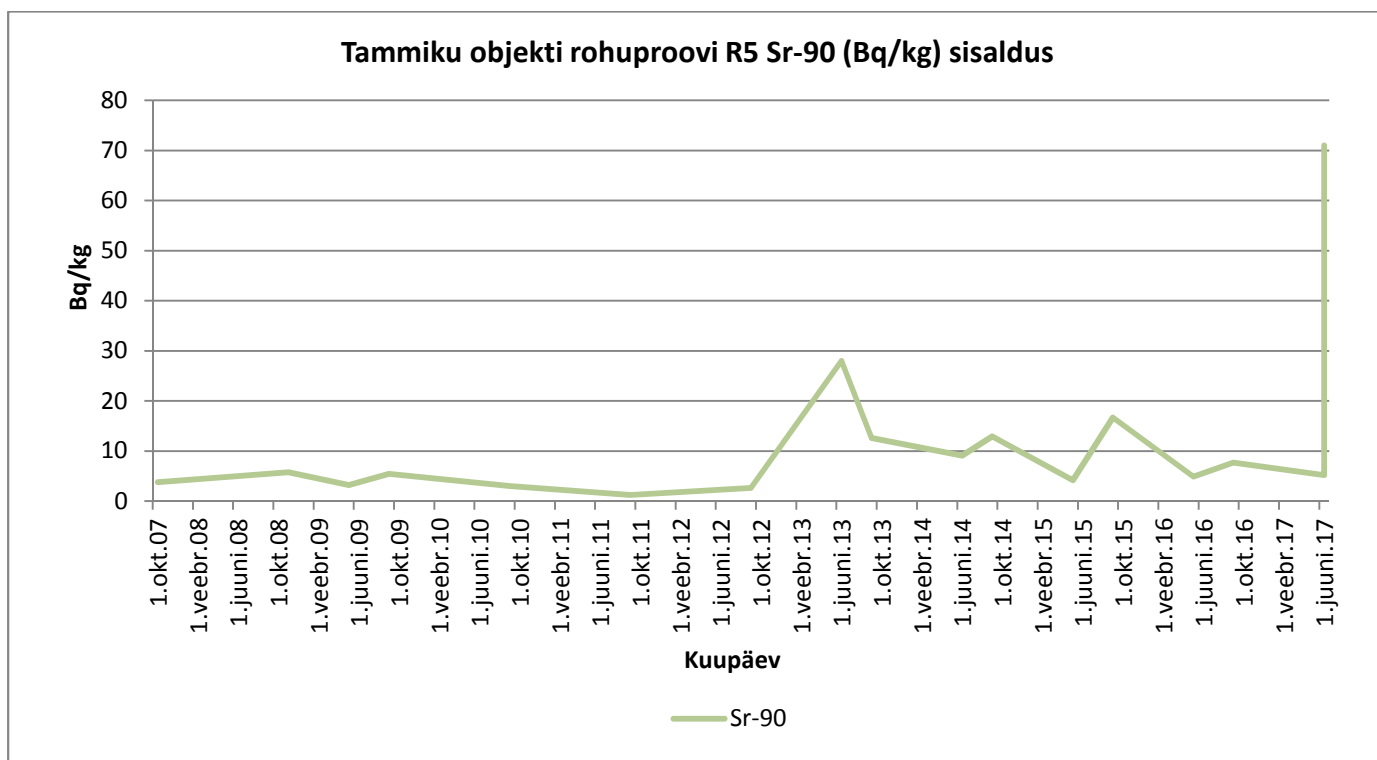
Graafik 12. Cs-137



Graafik 13. Co-60



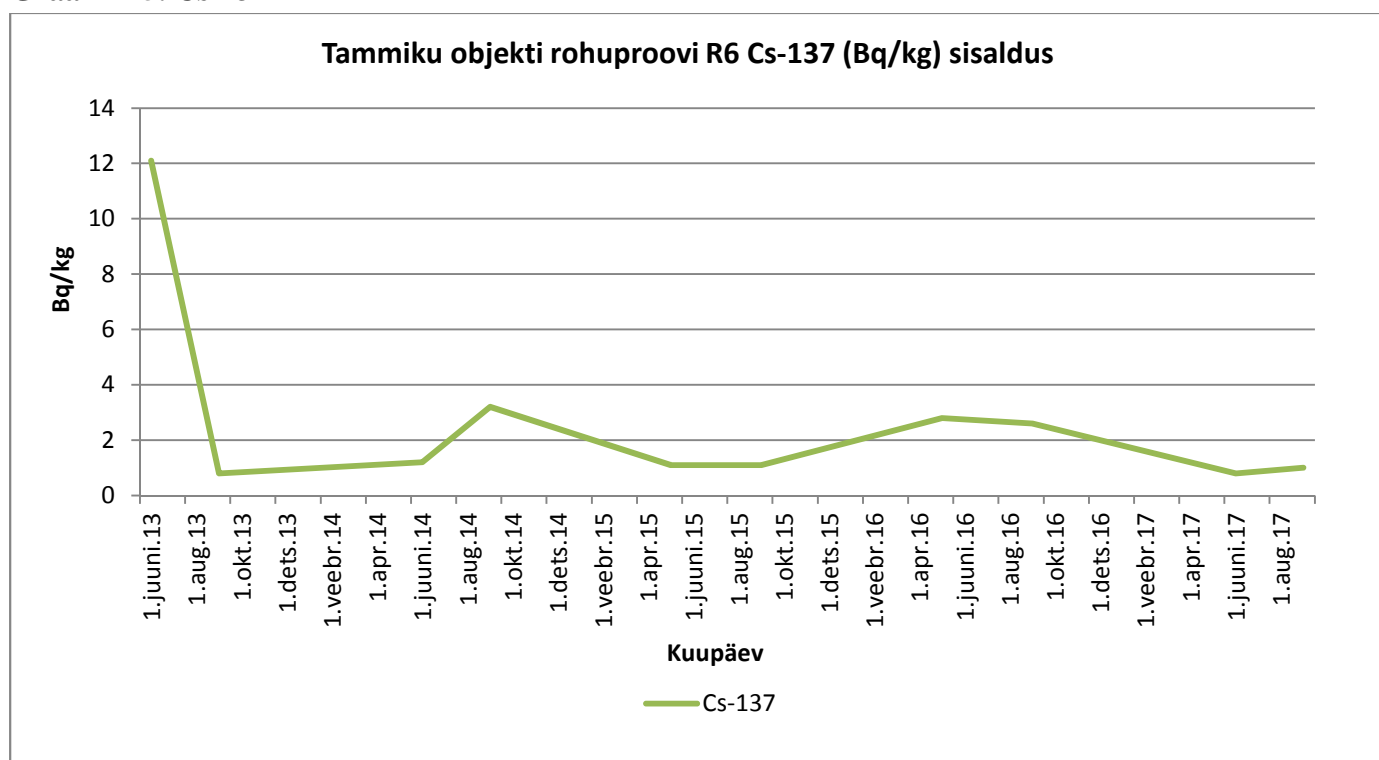
Graafik 14. Sr-90



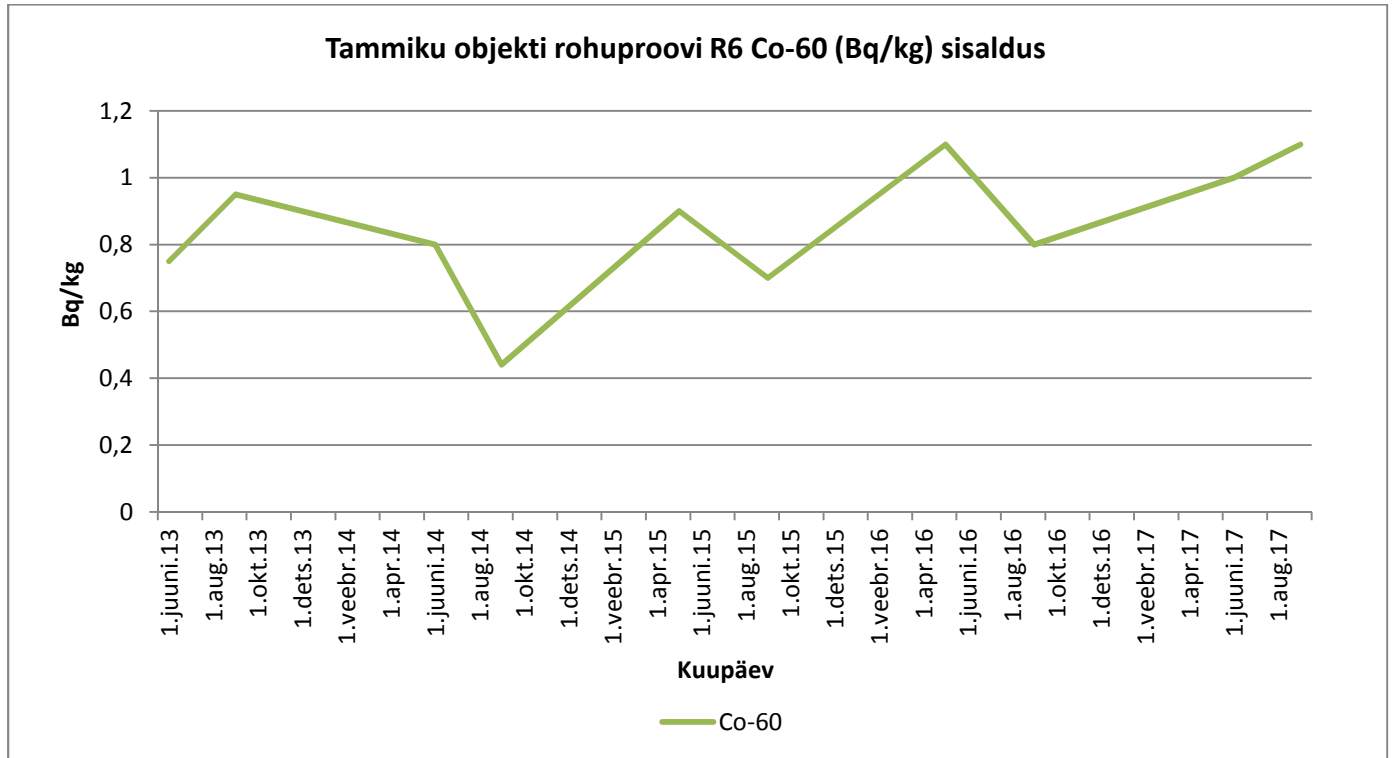
3.3. Tabel 4. Tammiku objekti rohuproovi R6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

| 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 |

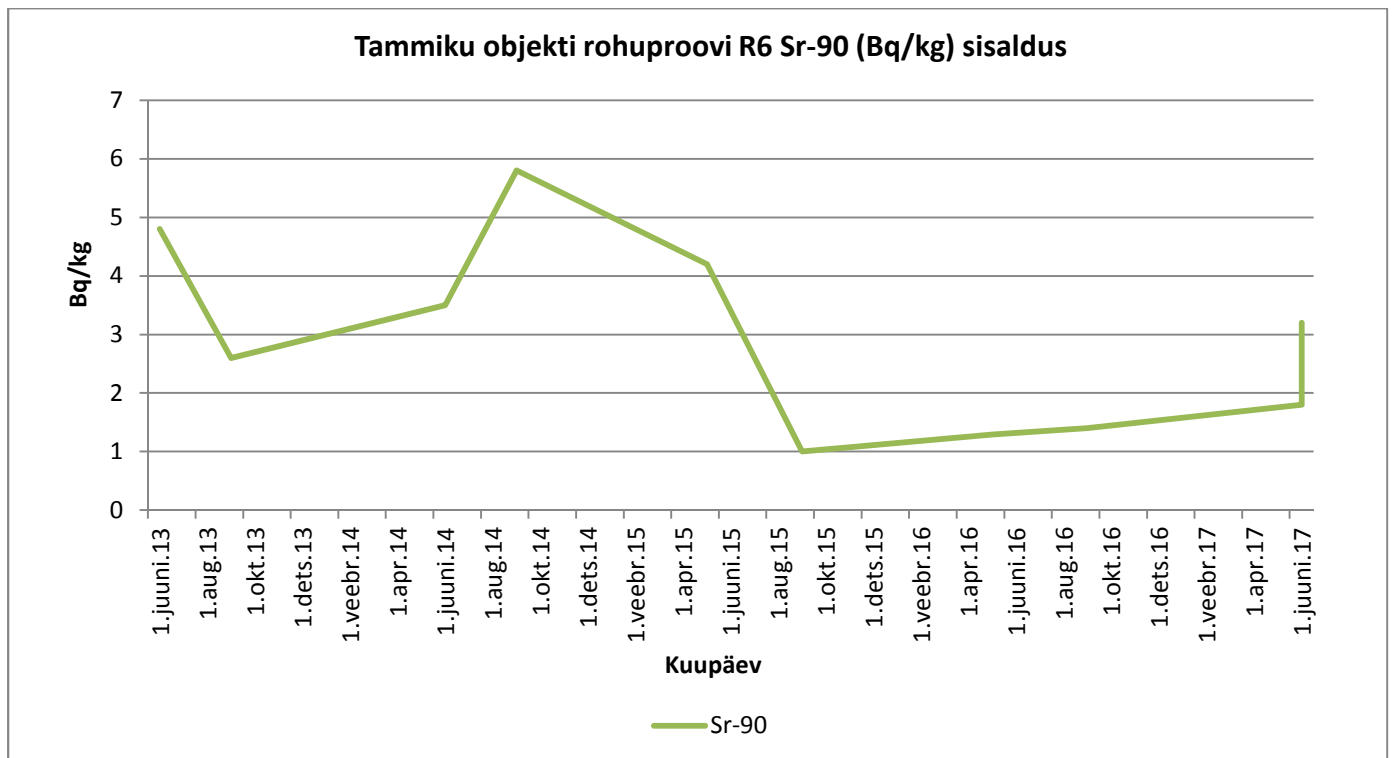
Graafik 15. Cs-137



Graafik 16. Co-60



Graafik 17. Sr-90



4. Tammiku pinnaseproovid objekti territooriumilt ja selle lähiümbrusest

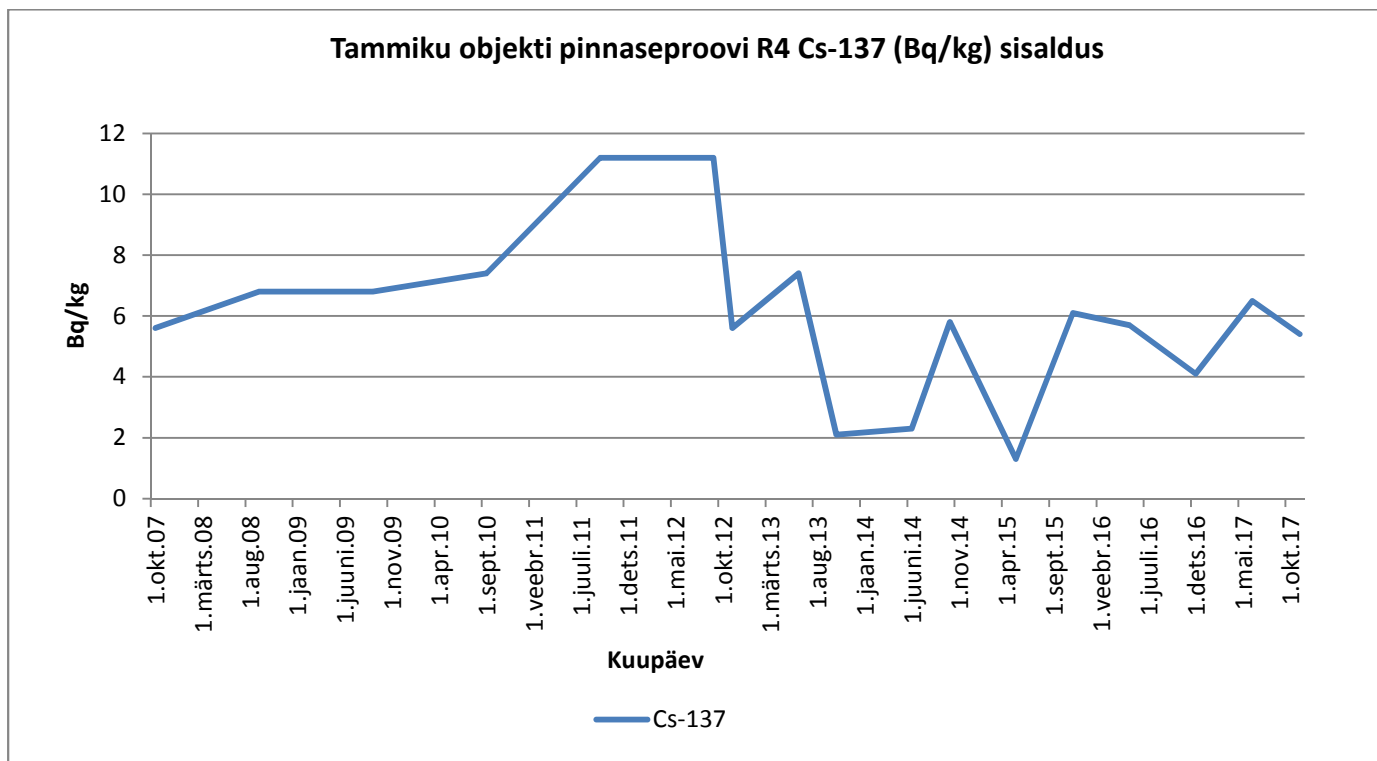
C-14 lülitati Tammiku seirekavasse alates II kvartalist 2015 (pinnas ja vesi). C-14 on jäänud Tammiku objekti pinnases keskmiselt 9,5 Bq/kg. Võrdlus maa-ala pinnase analüüsitulemused on keskmiselt 7 Bq/kg. Tammiku lähiala proovipunktis P6 näitas 19.11.2015 võetud proov C-14 sisalduseks 108±8,0 Bq/kg kohta (võrdluseks keskkonnaministri määrusega „Kiirgustegevuses tekkinud radioaktiivsete ainete või radioaktiivsete ainete saastunud esemete vabastamisasemed 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. Proovid võetakse 2 korda aastas.

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

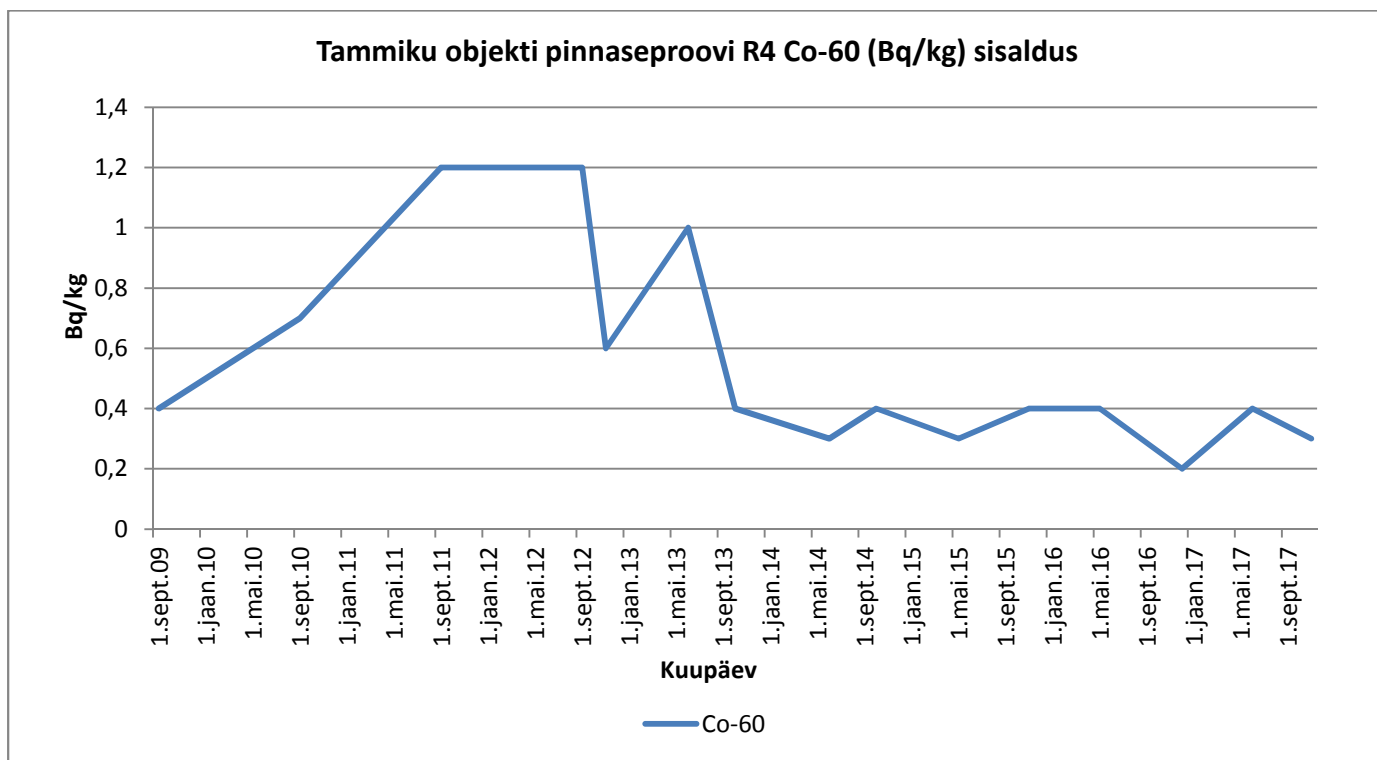
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

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

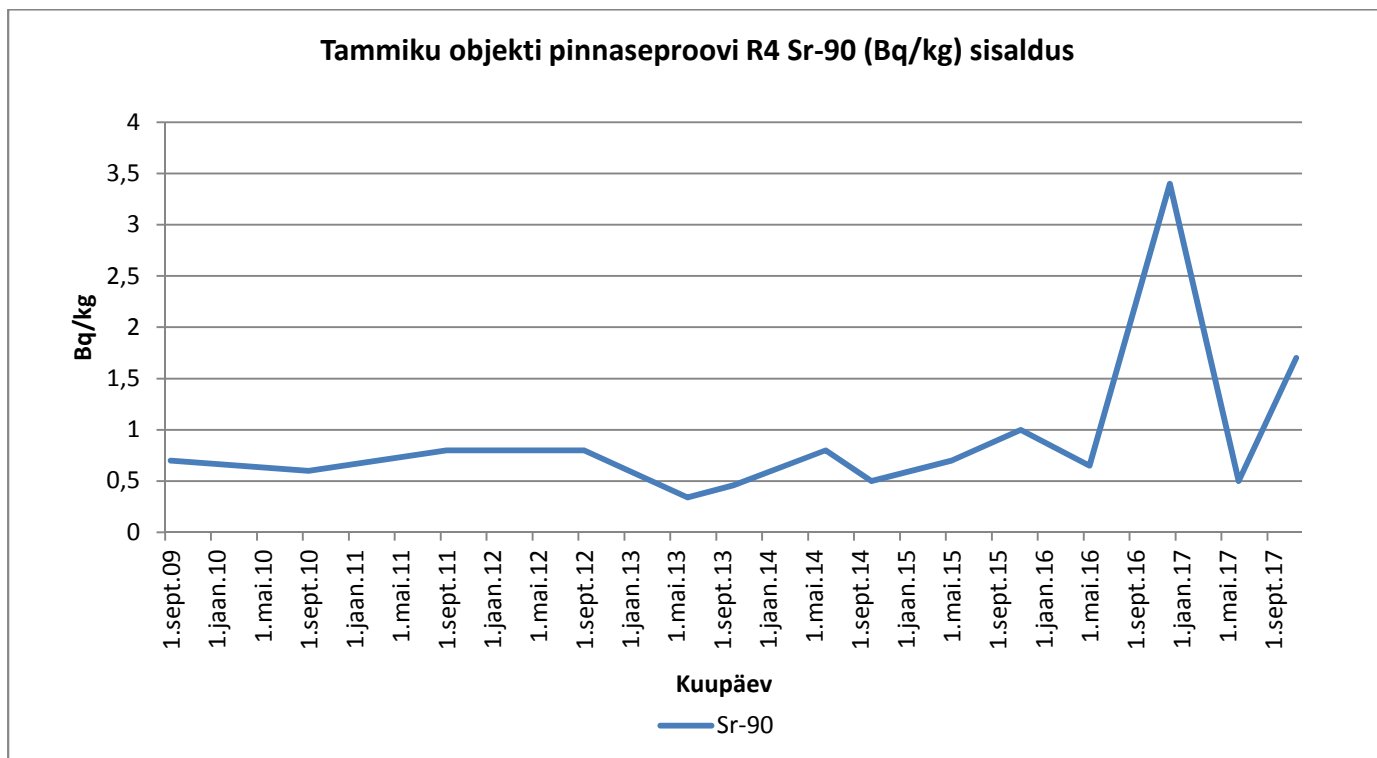
Graafik 18. Cs-137



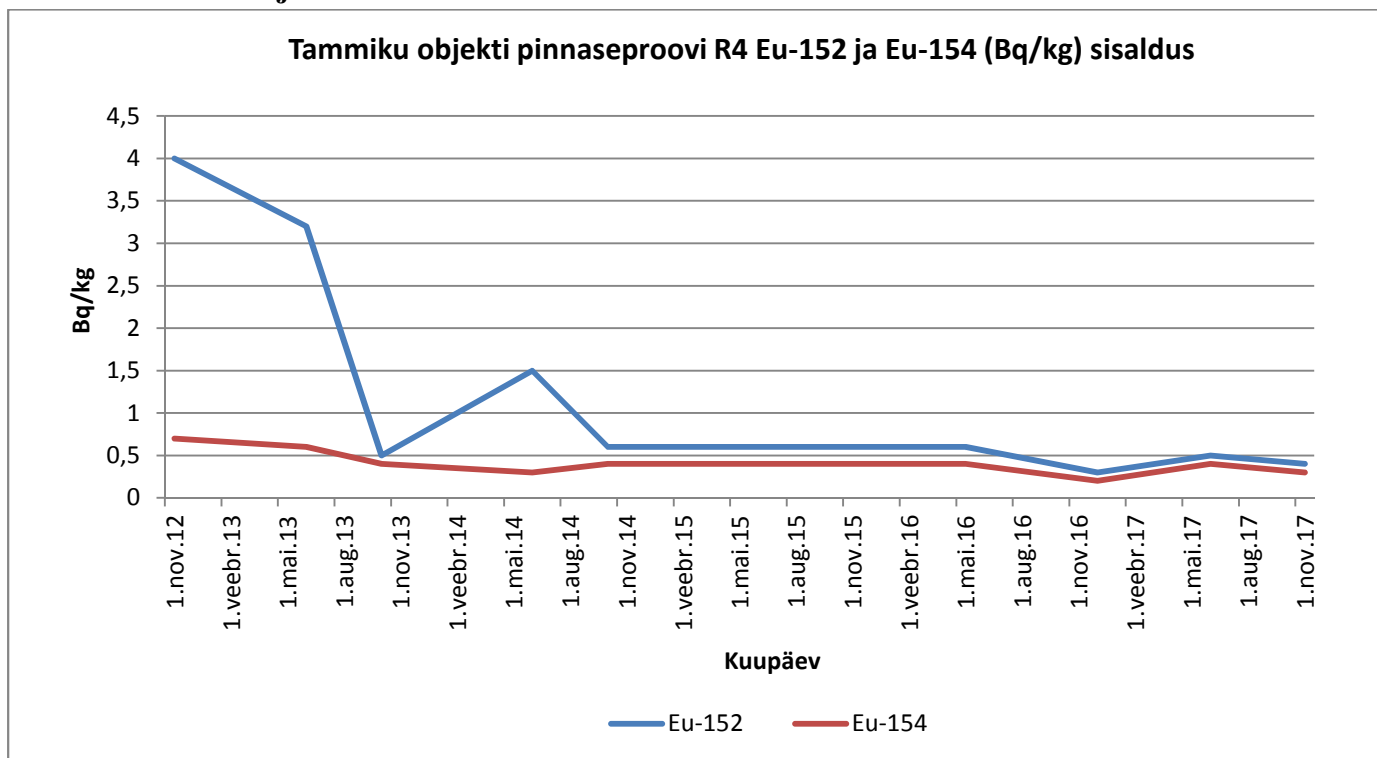
Graafik 19. Co-60



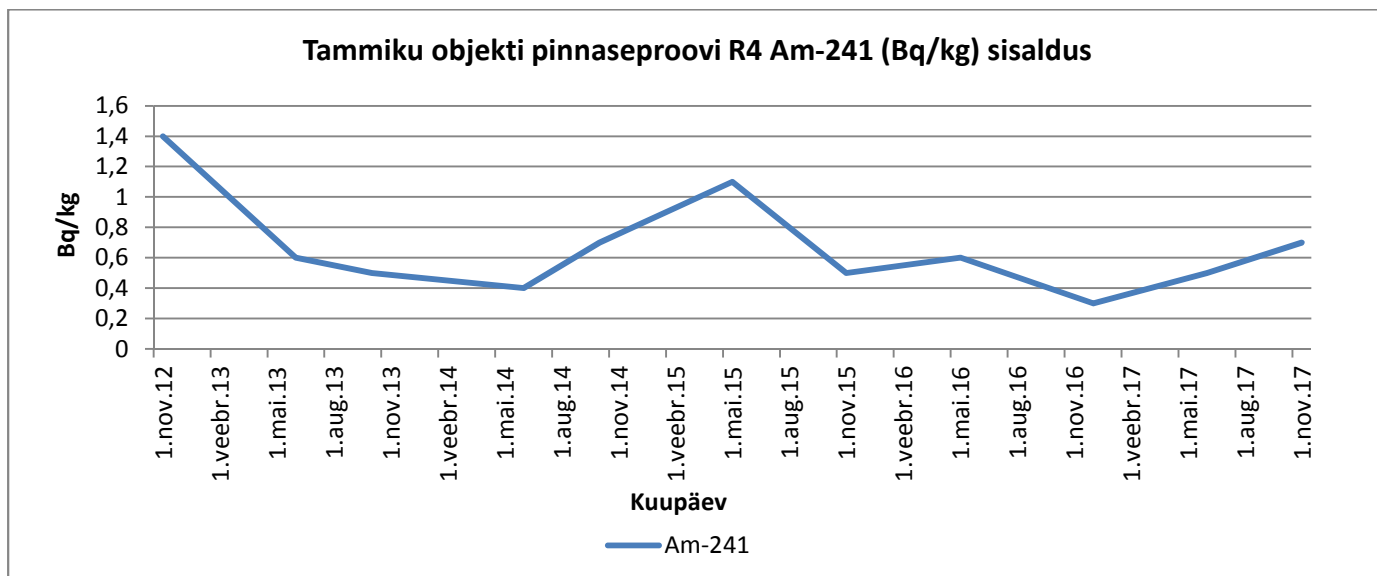
Graafik 20. Sr-90



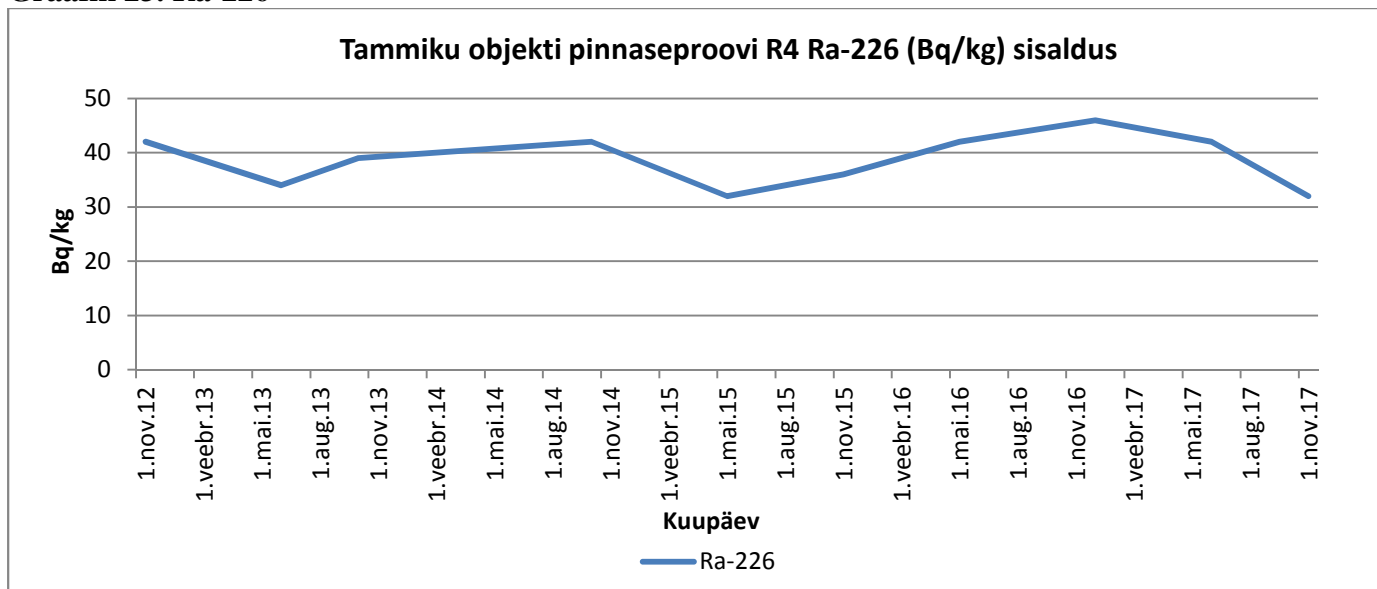
Graafik 21. Eu-152 ja Eu-154



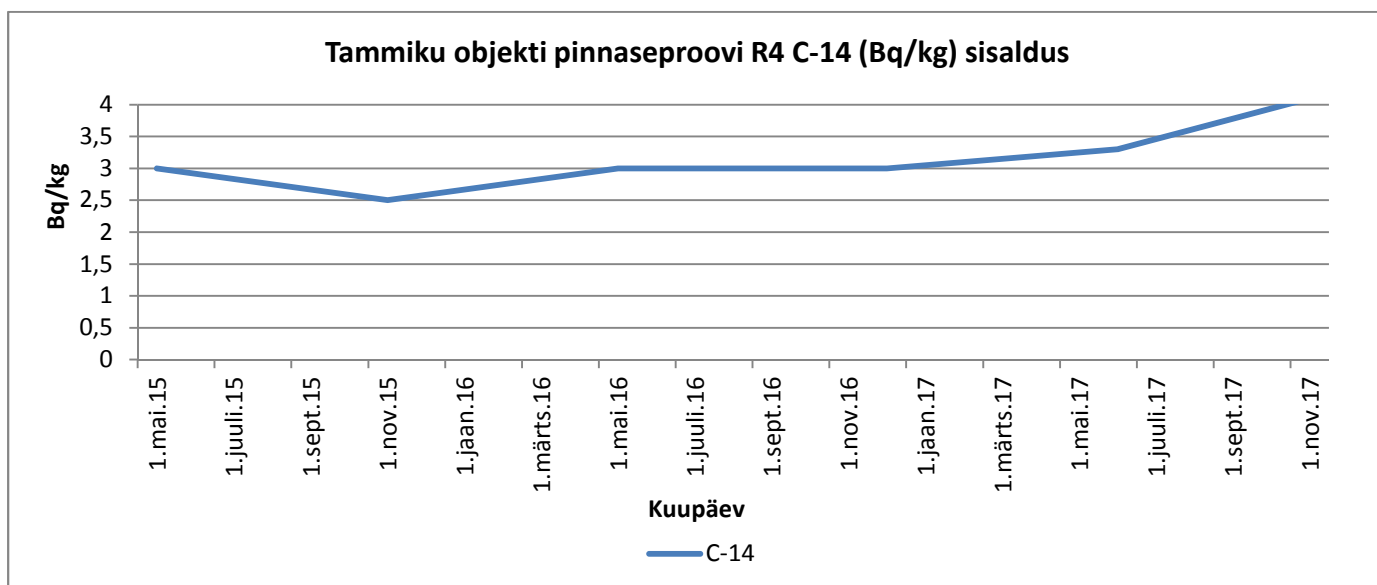
Graafik 22. Am-241



Graafik 23. Ra-226



Graafik 24. C-14

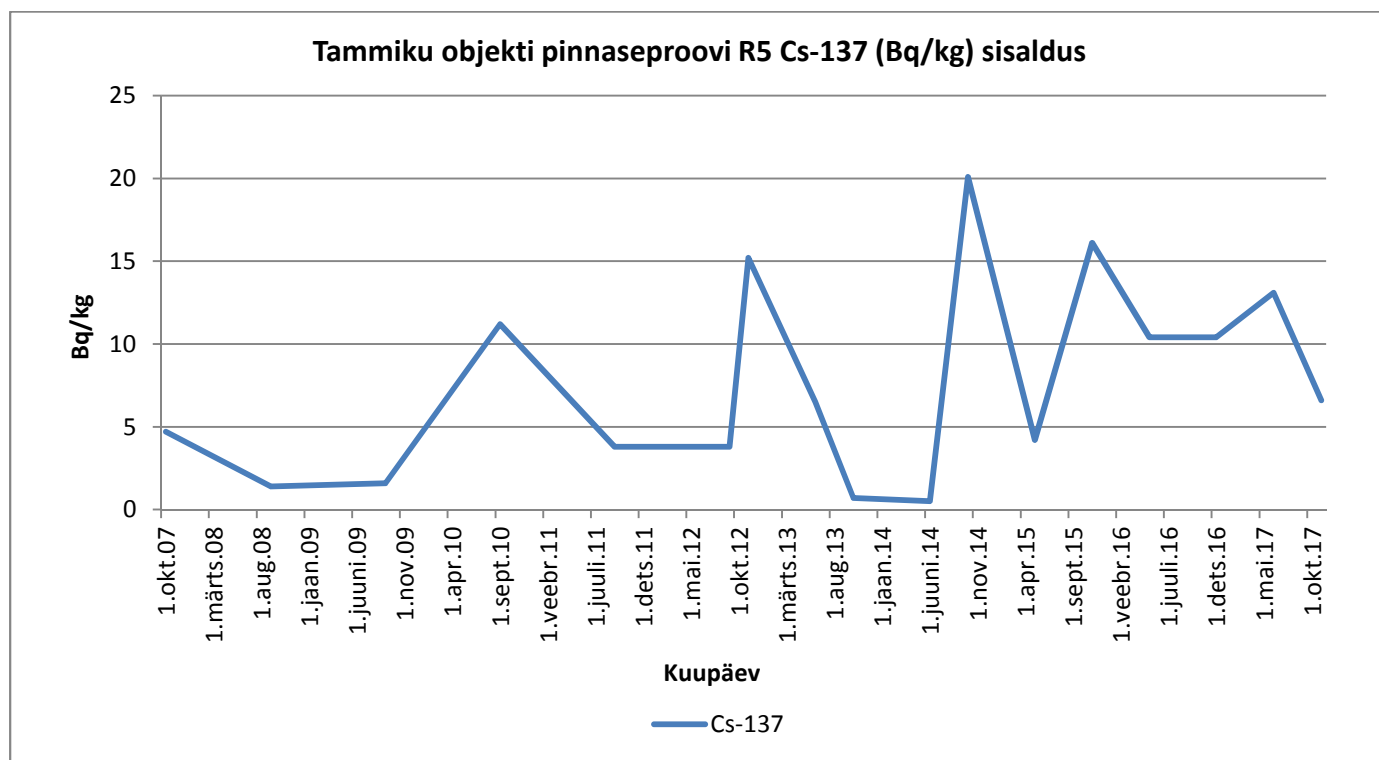


4.2.Tabel 6. Tammiku objekti pinnaseproovi R5 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

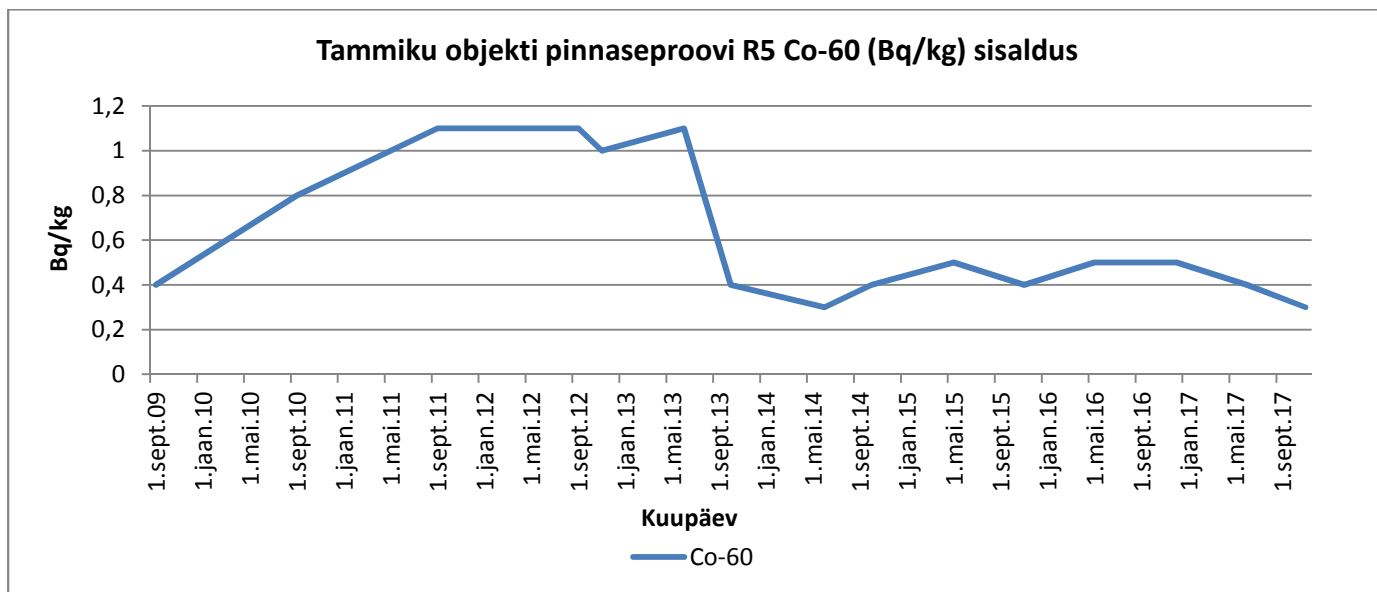
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

| 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 |

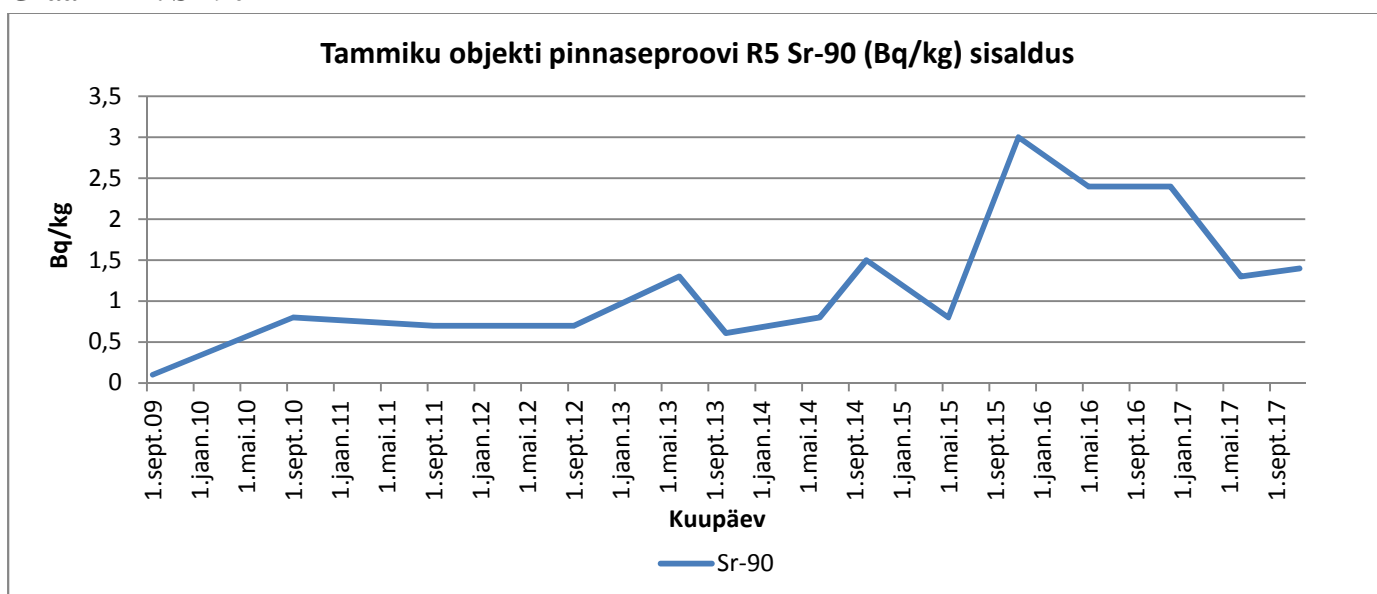
Graafik 25. Cs-137



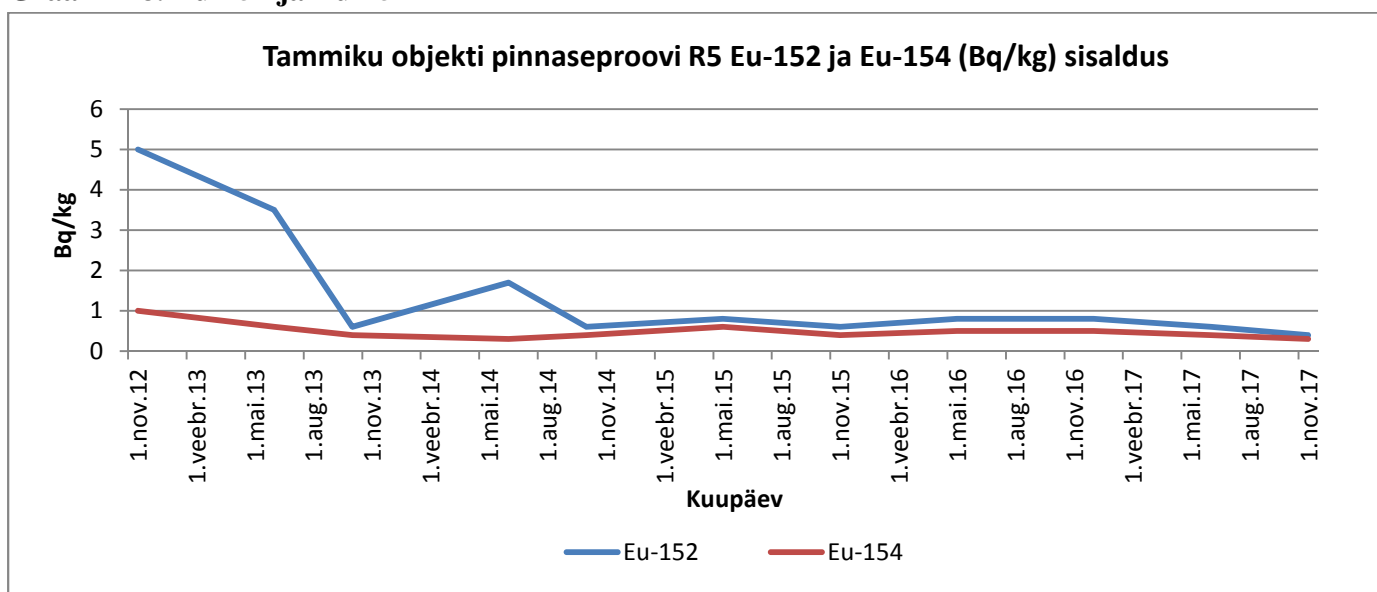
Graafik 26. Co-60



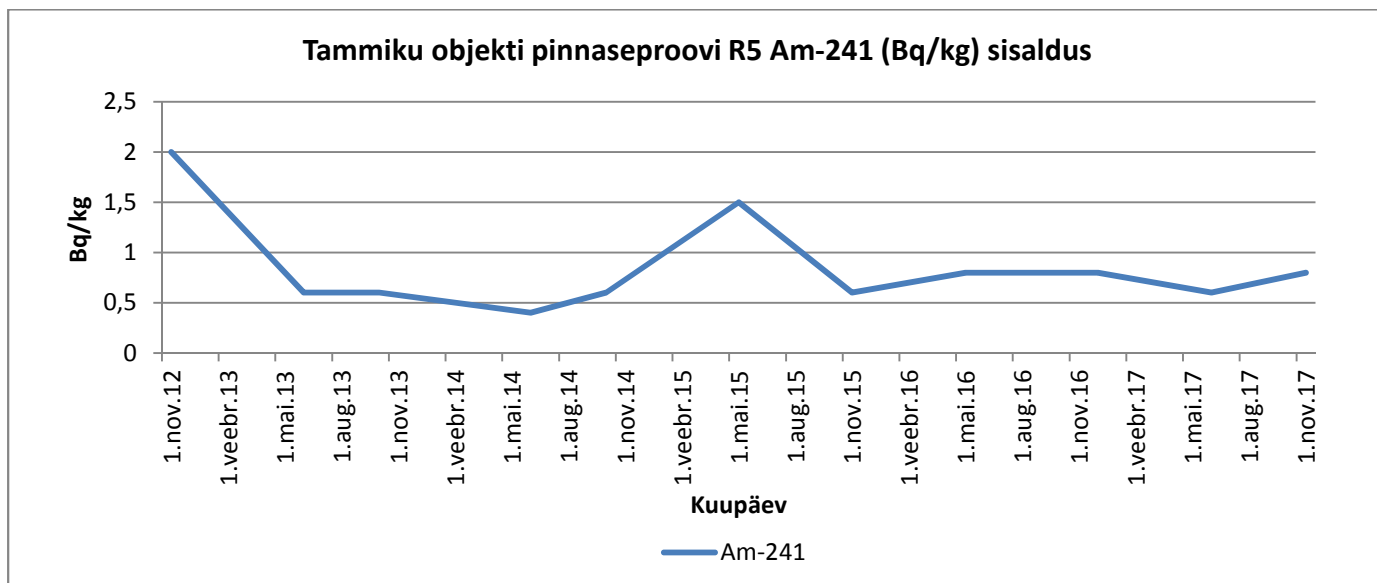
Graafik 27. Sr-90



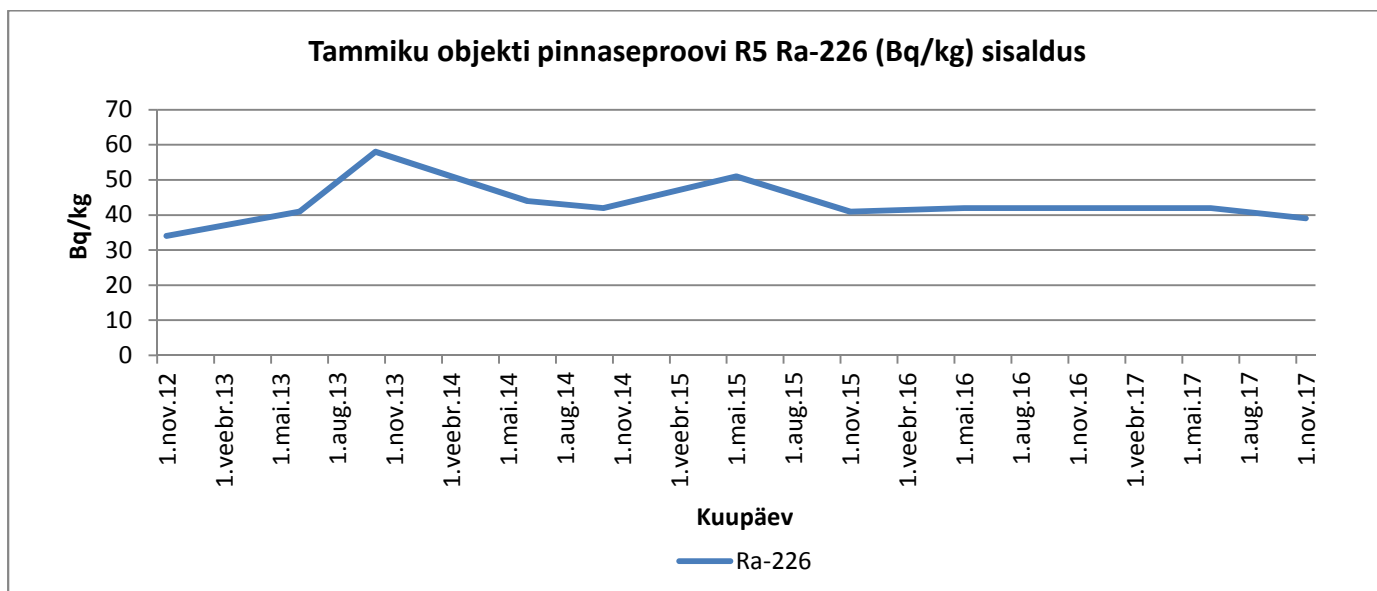
Graafik 28. Eu-152 ja Eu-154



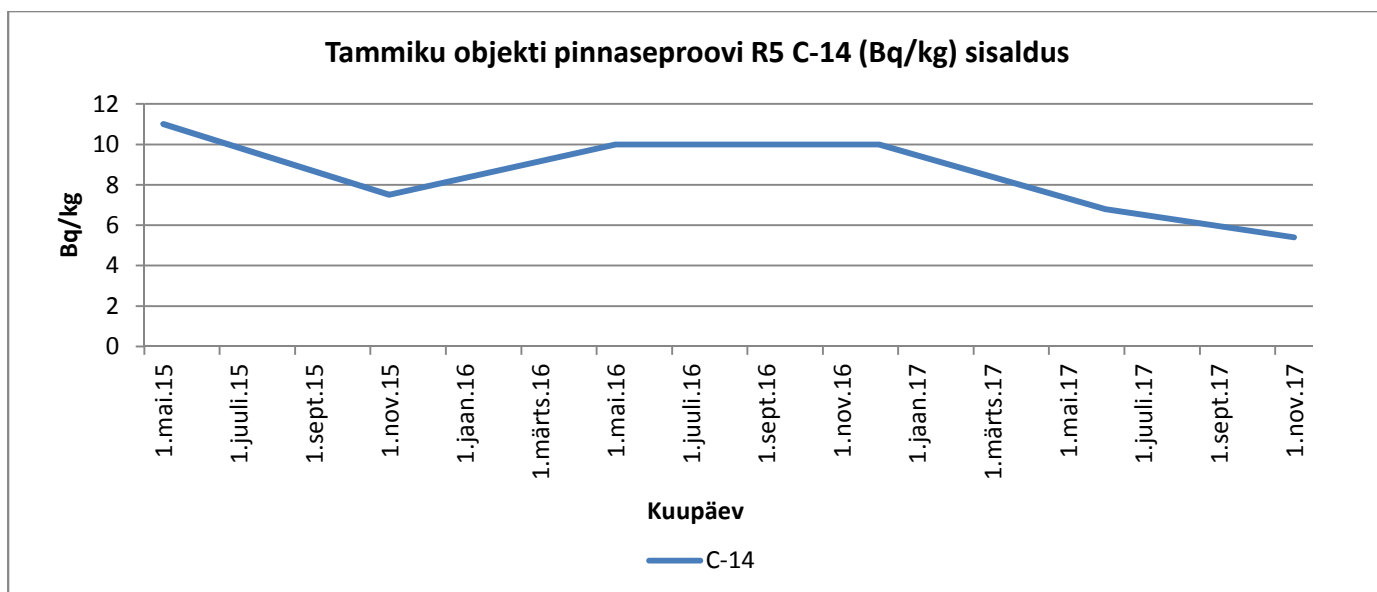
Graafik 29. Am-241



Graafik 30. Ra-226



Graafik 31. C-14

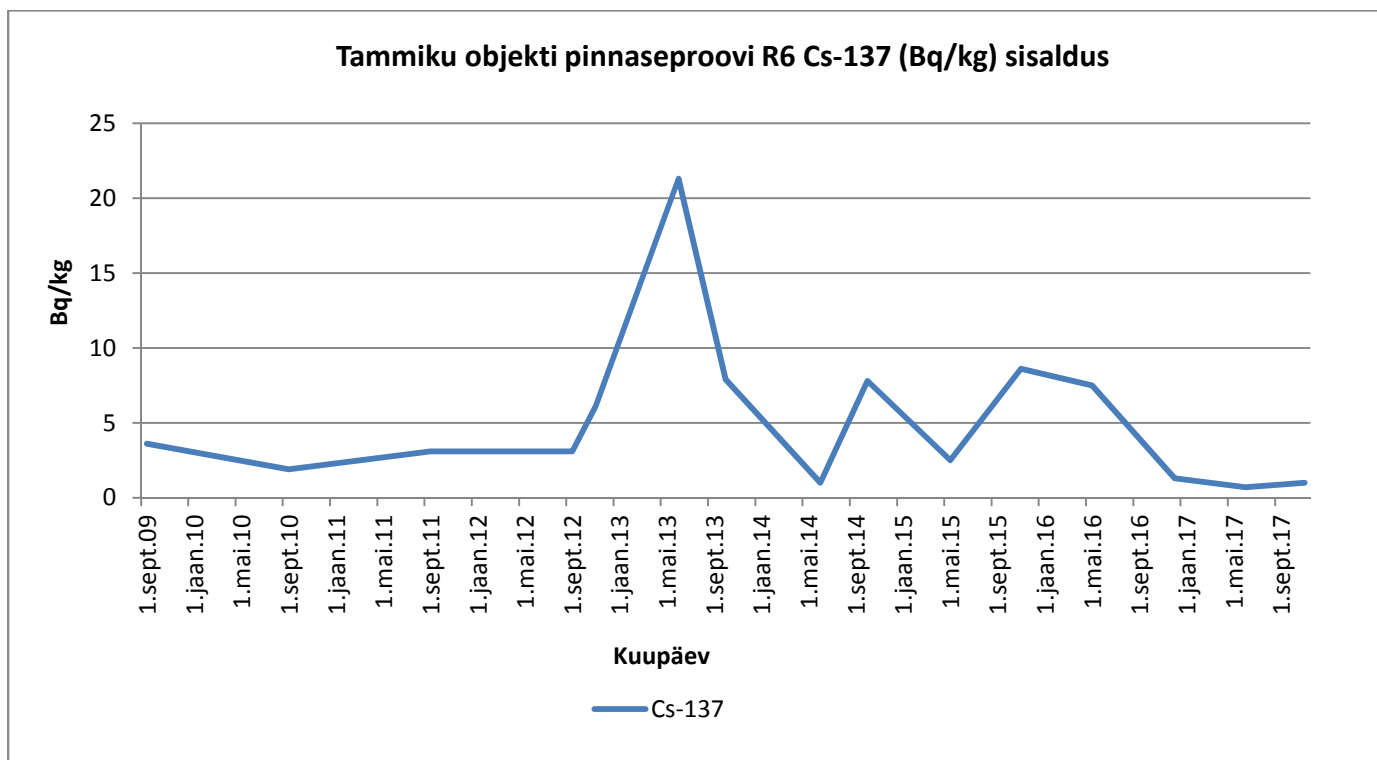


4.3. Tabel 7. Tammiku objekti pinnaseproovi R6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

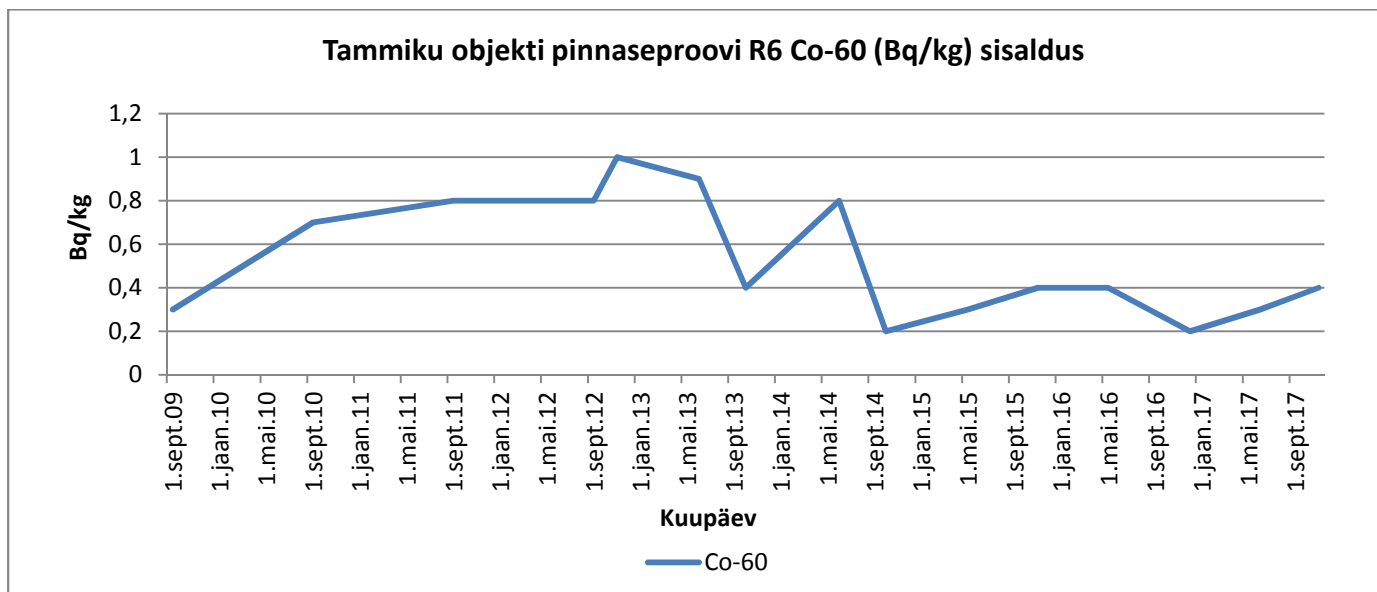
* mõõtmisi ei toimunud ** aasta keskmisest proovist

| 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 |

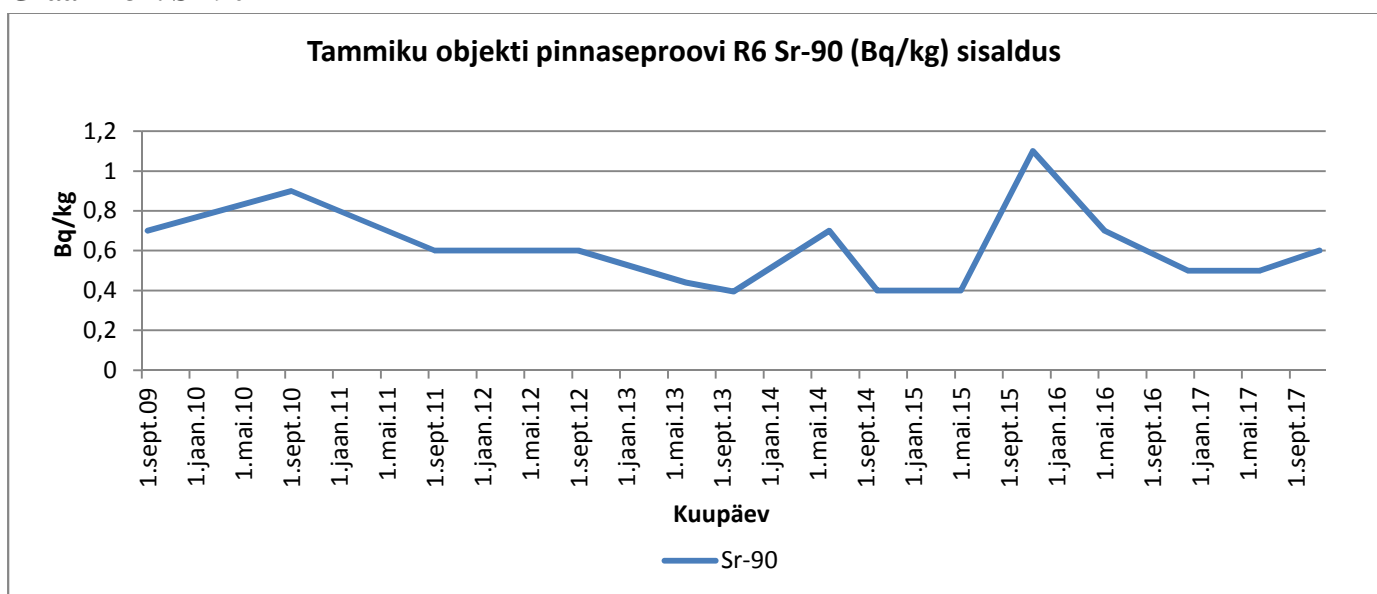
Graafik 32. Cs-137



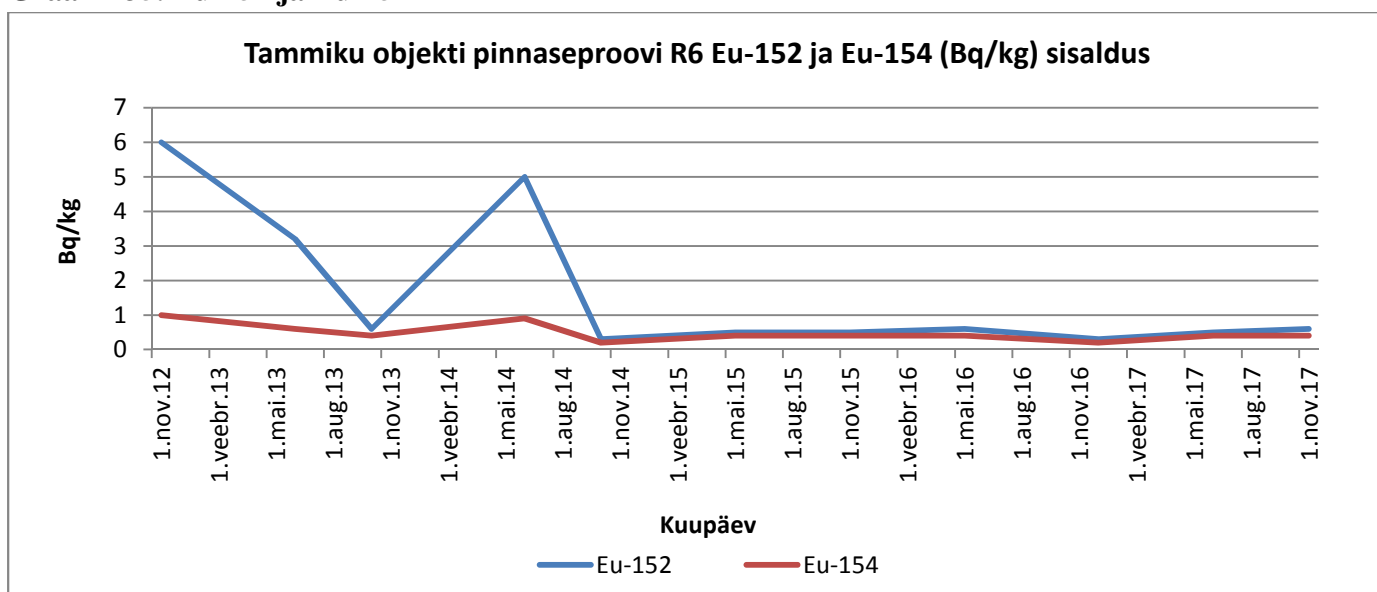
Graafik 33. Co-60



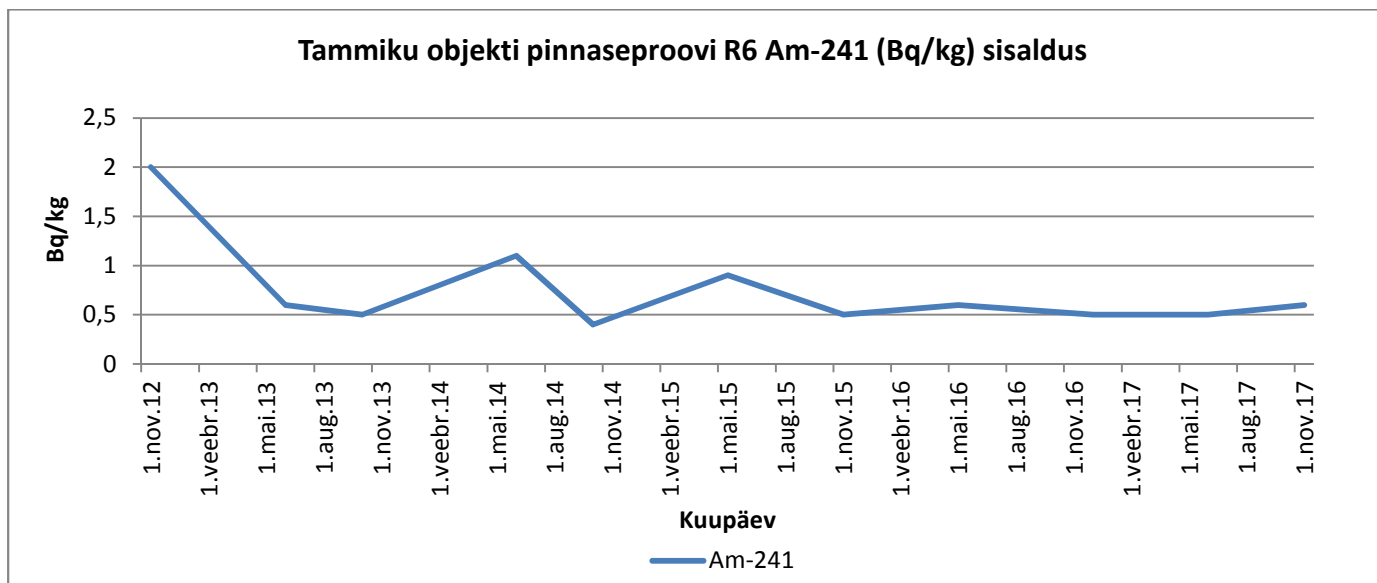
Graafik 34. Sr-90



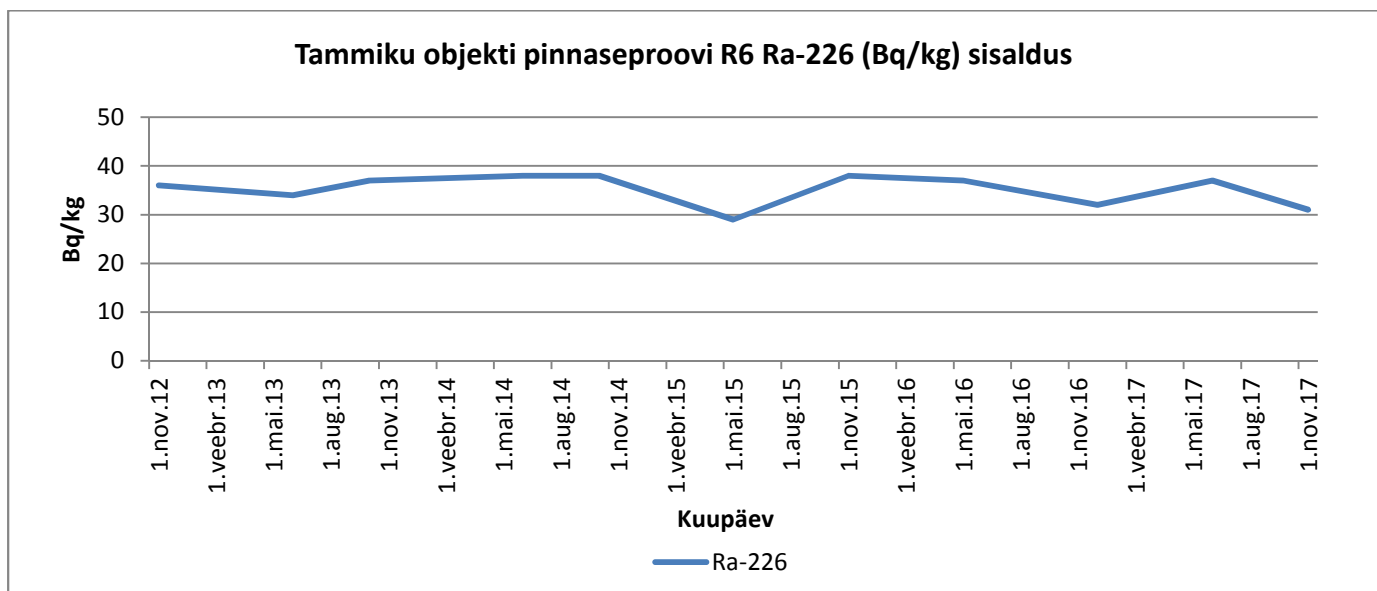
Graafik 35. Eu-152 ja Eu-154



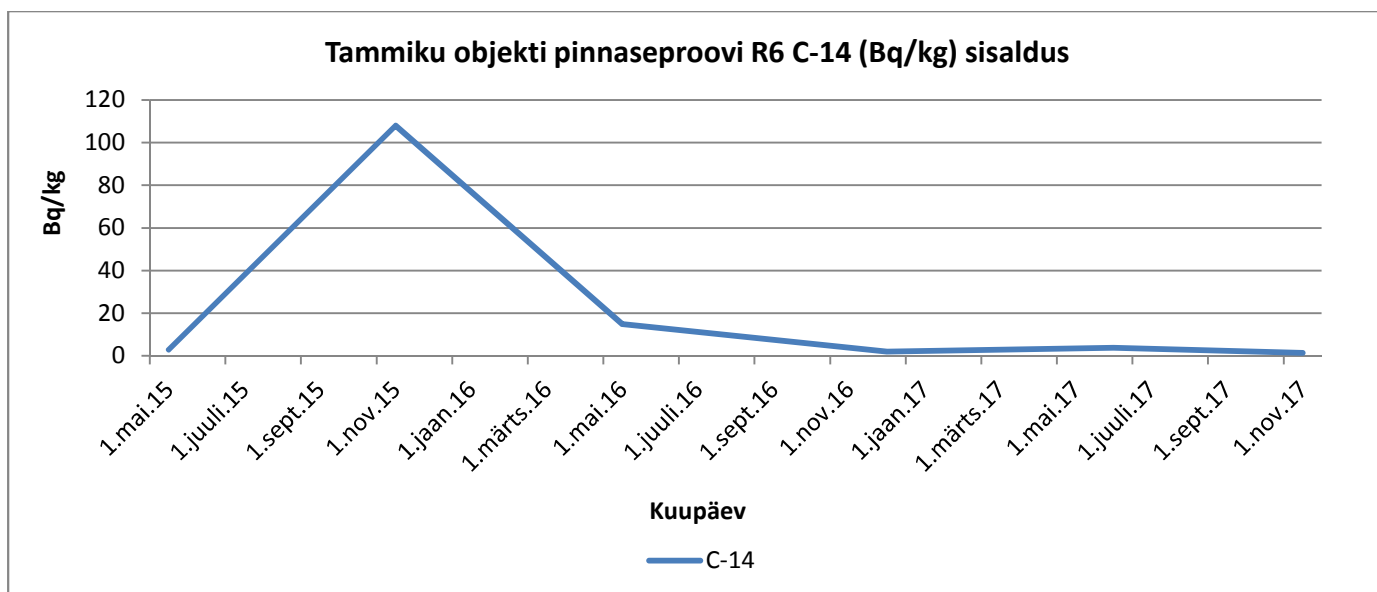
Graafik 36. Am-241



Graafik 37. Ra-226



Graafik 38. C-14

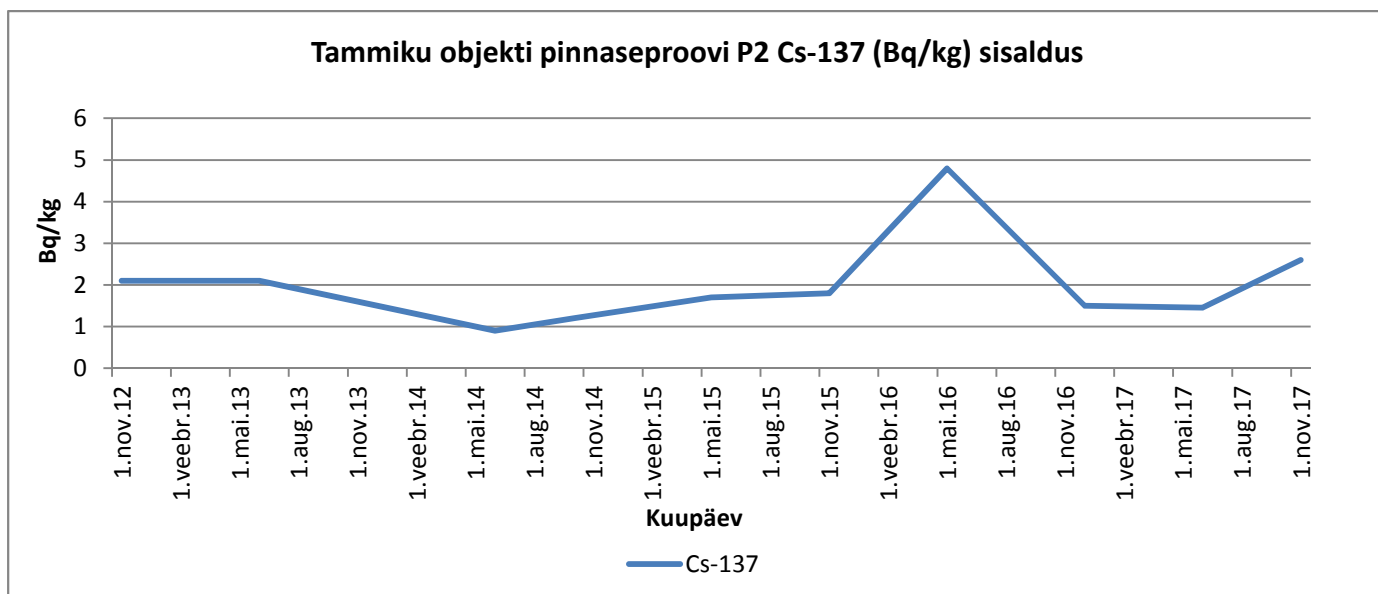


4.4.Tabel 8. Tammiku objekti pinnaseproovi P2 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

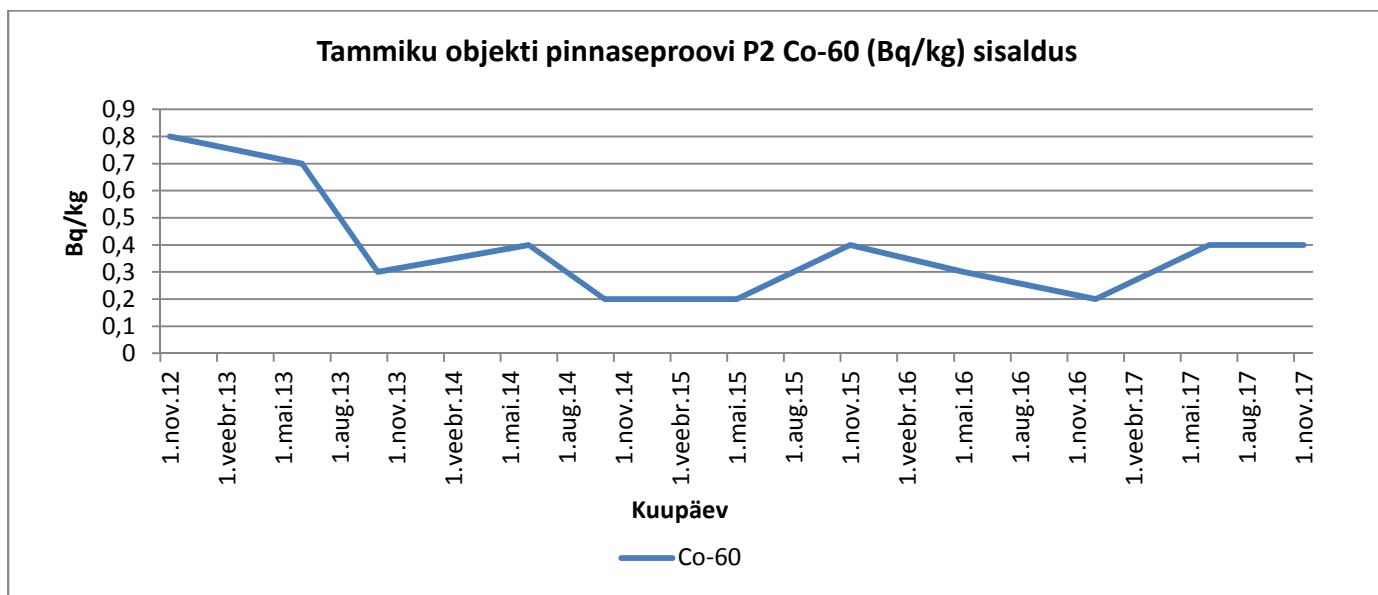
* mõõtmisi ei toimunud

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

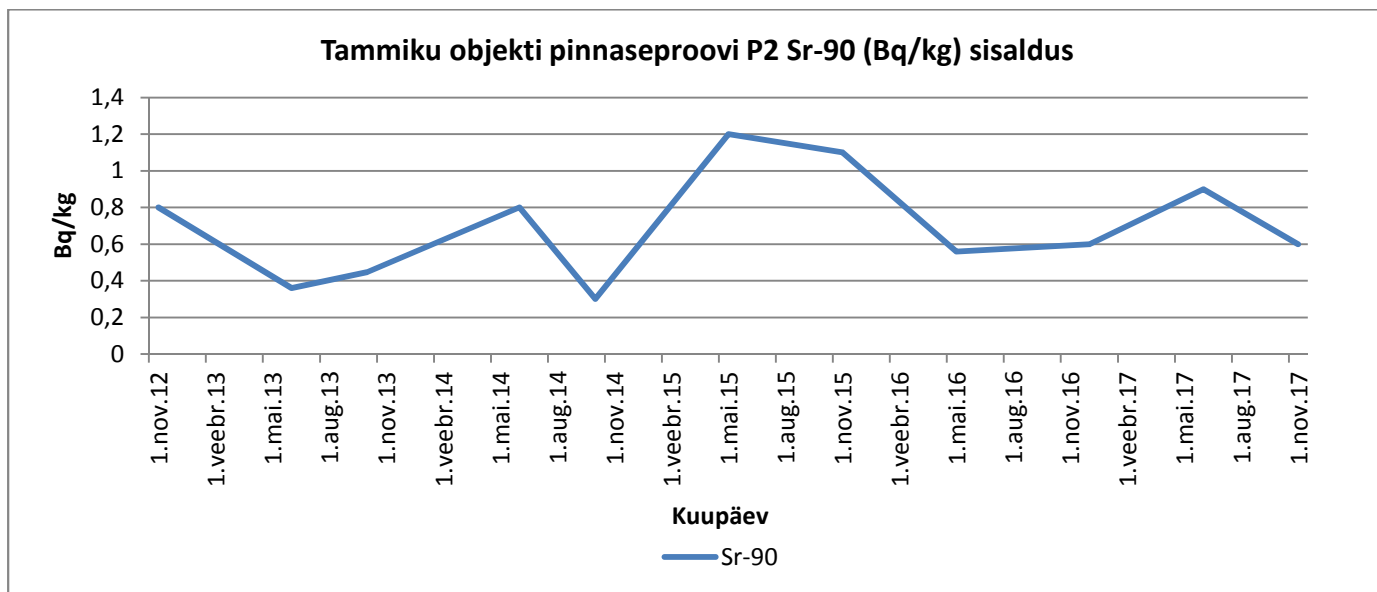
Graafik 39. Cs-137



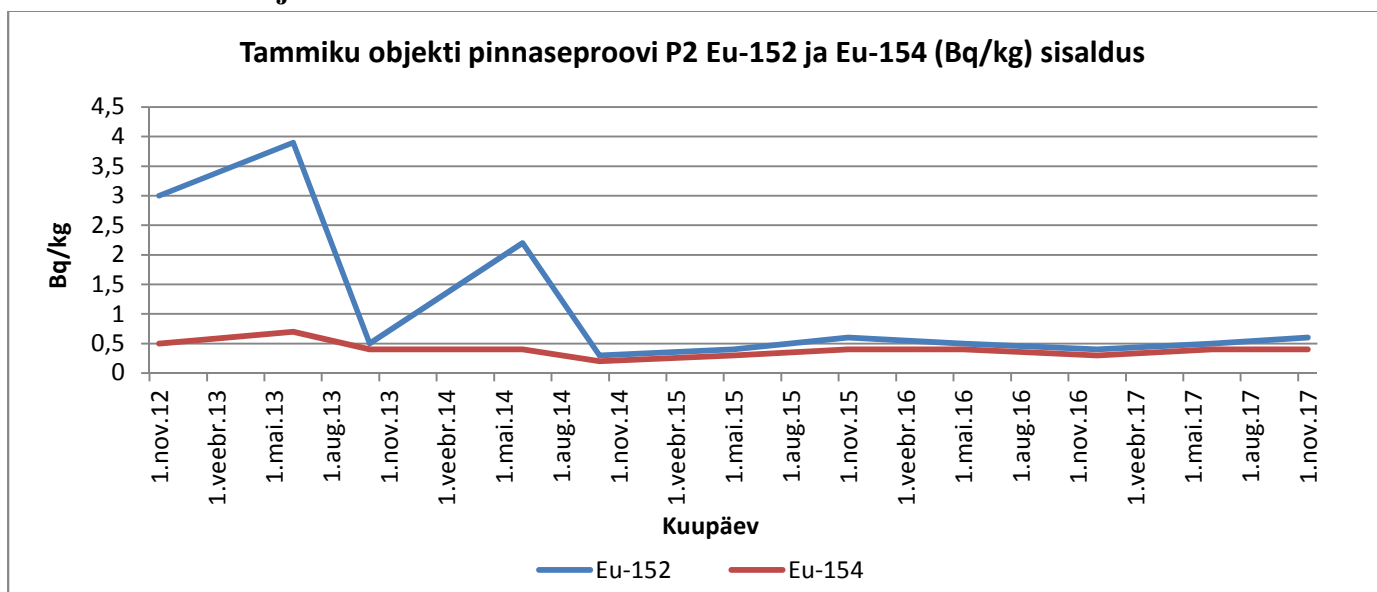
Graafik 40. Co-60



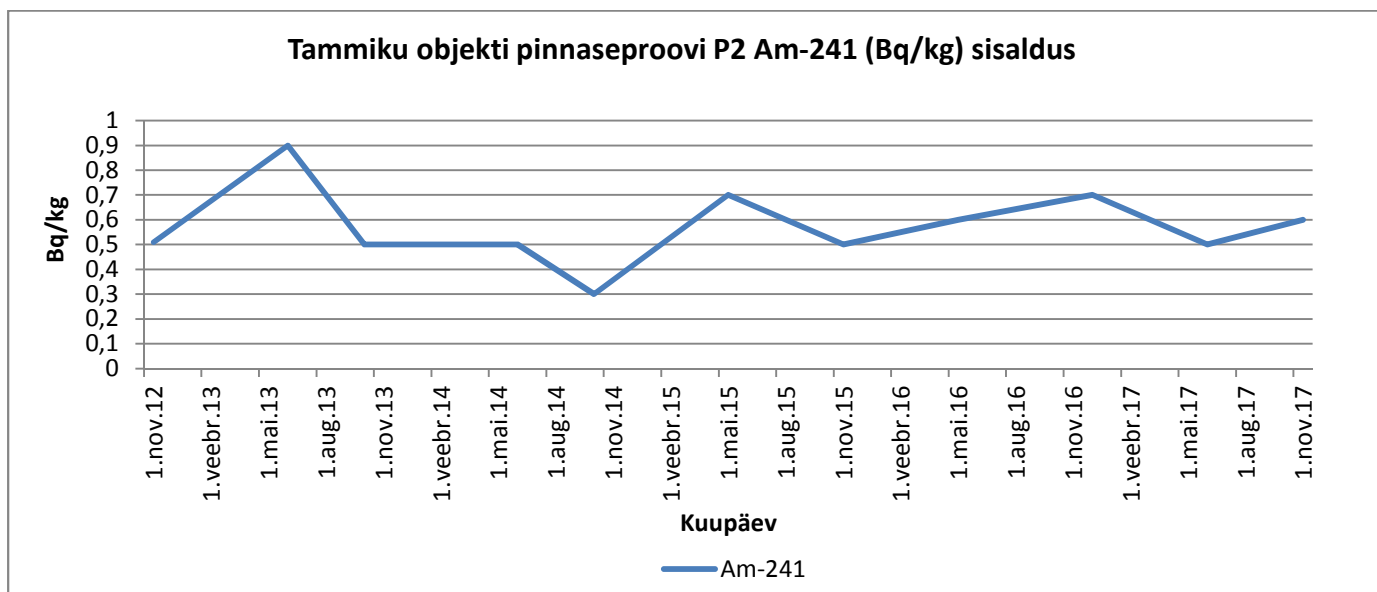
Graafik 41. Sr-90



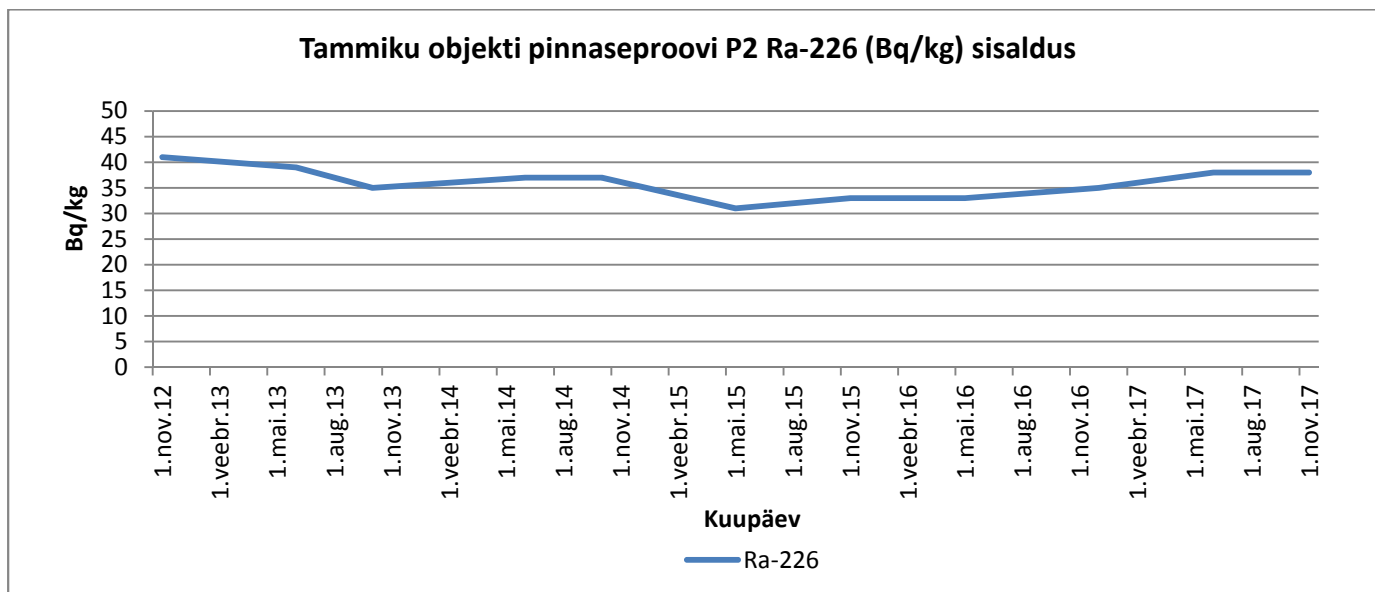
Graafik 42. Eu-152 ja Eu-154



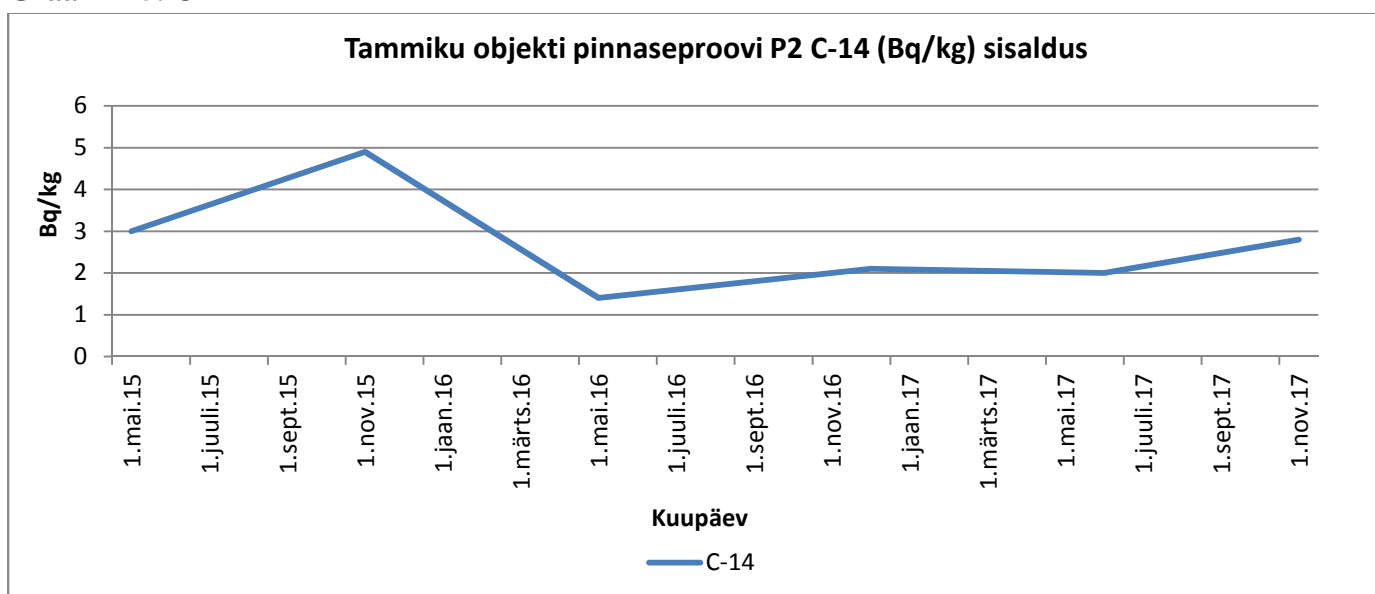
Graafik 43. Am-241



Graafik 44. Ra-226



Graafik 45. C-14

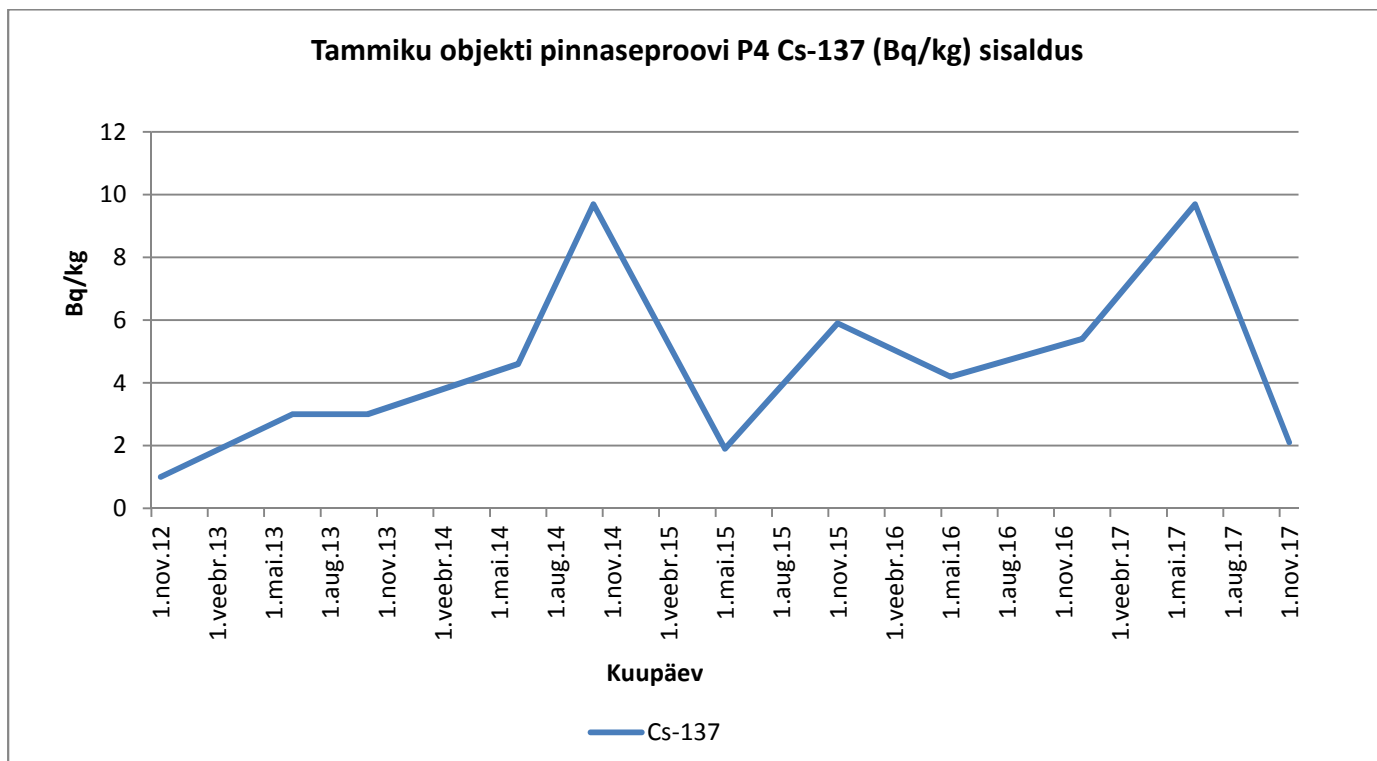


4.5.Tabel 9. Tammiku objekti pinnaseproovi P4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

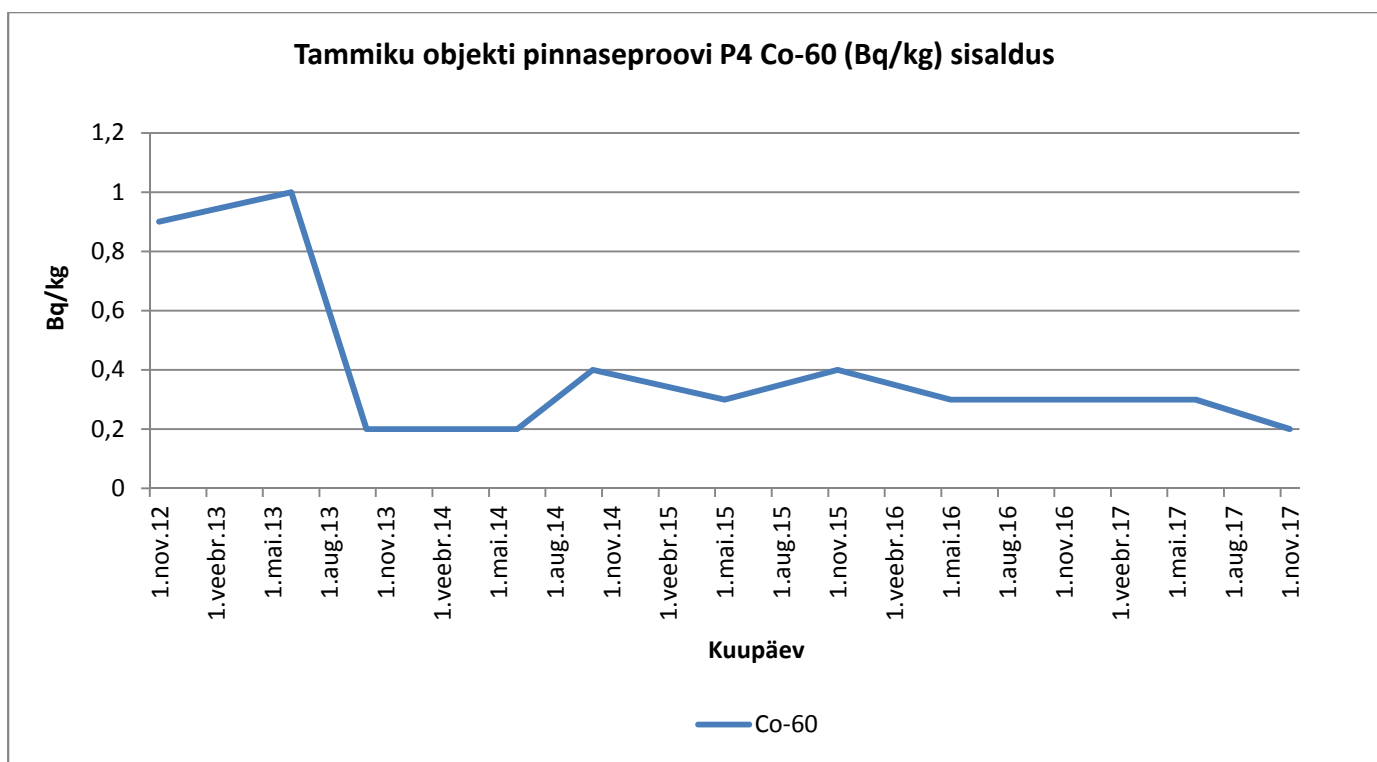
* mõõtmisi ei toimunud

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

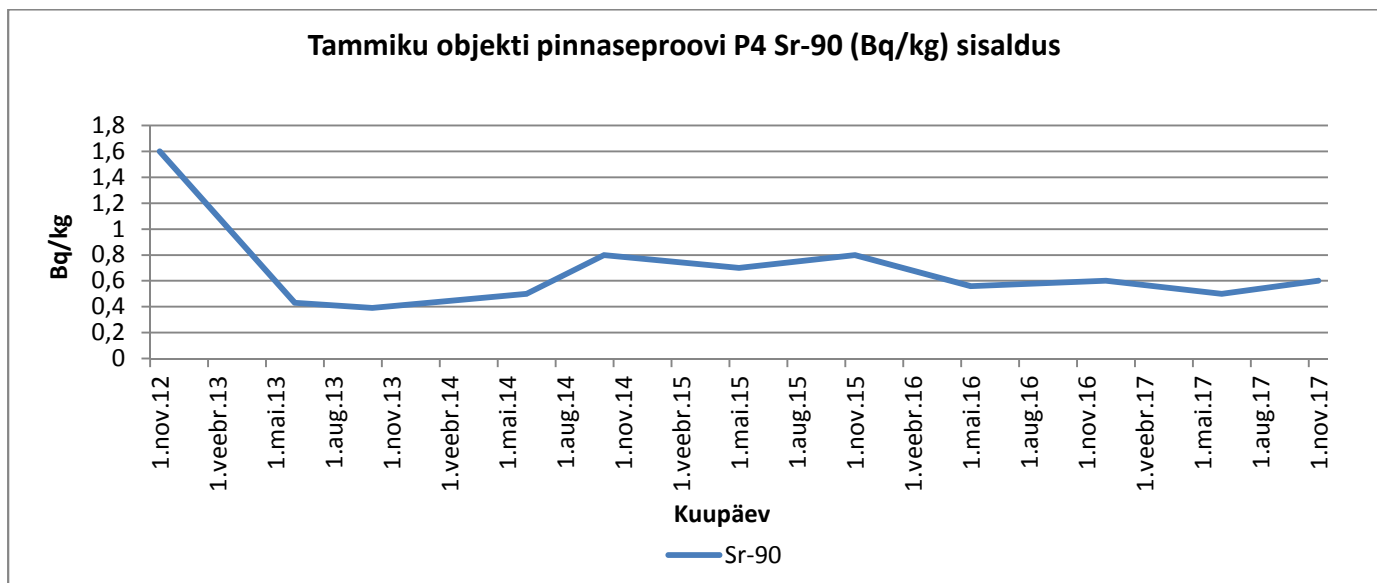
Graafik 46. Cs-137



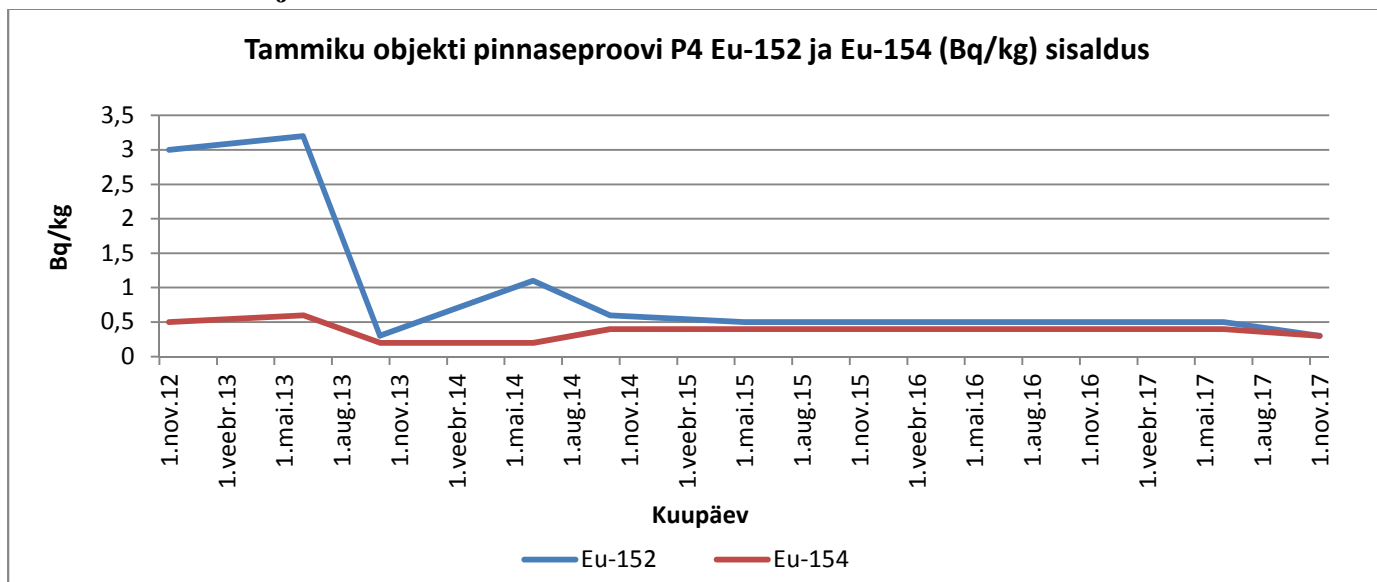
Graafik 47. Co-60



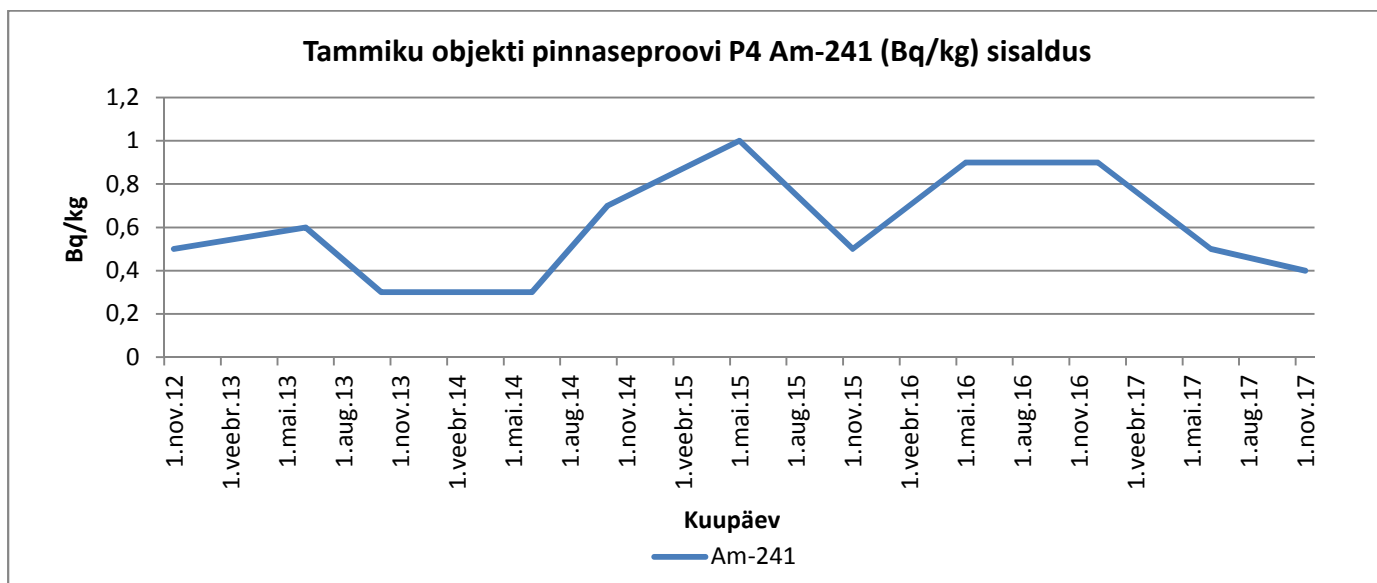
Graafik 48. Sr-90



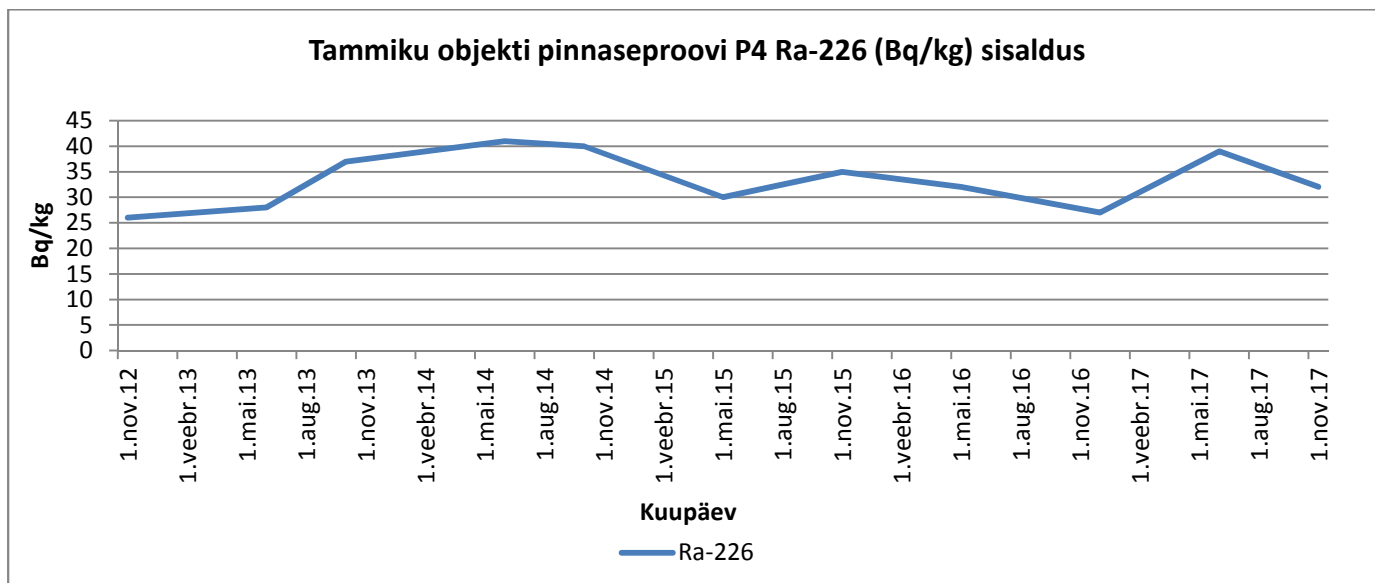
Graafik 49. Eu-152 ja Eu-154



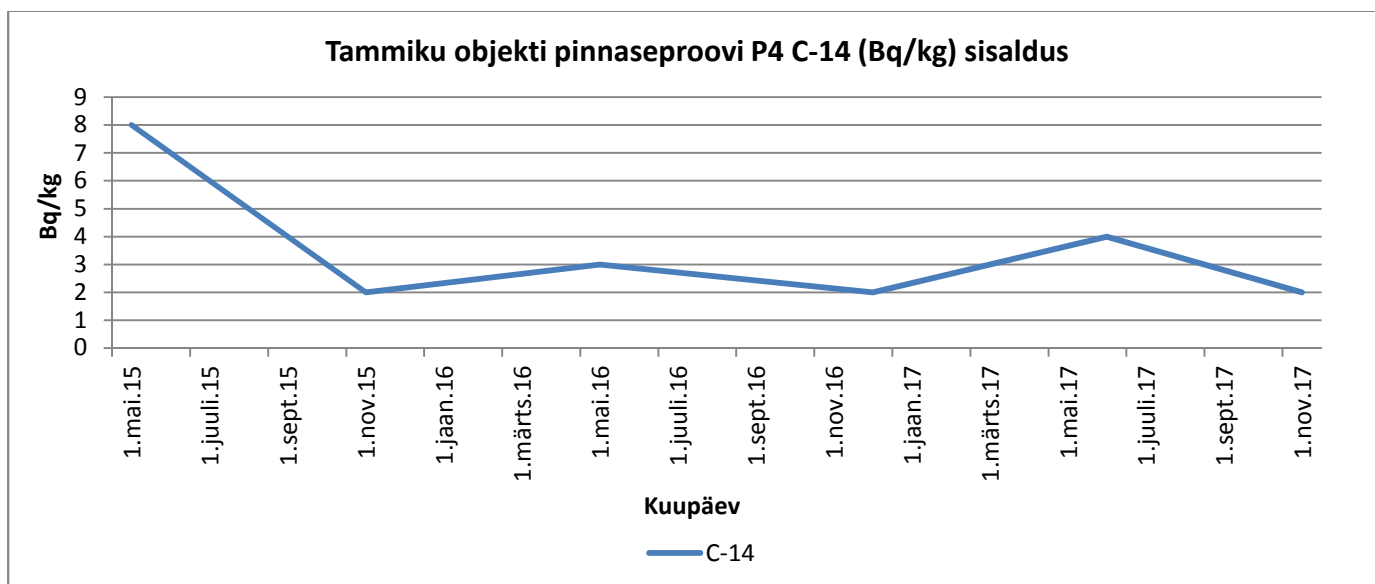
Graafik 50. Am-241



Graafik 51. Ra-226



Graafik 52. C-14

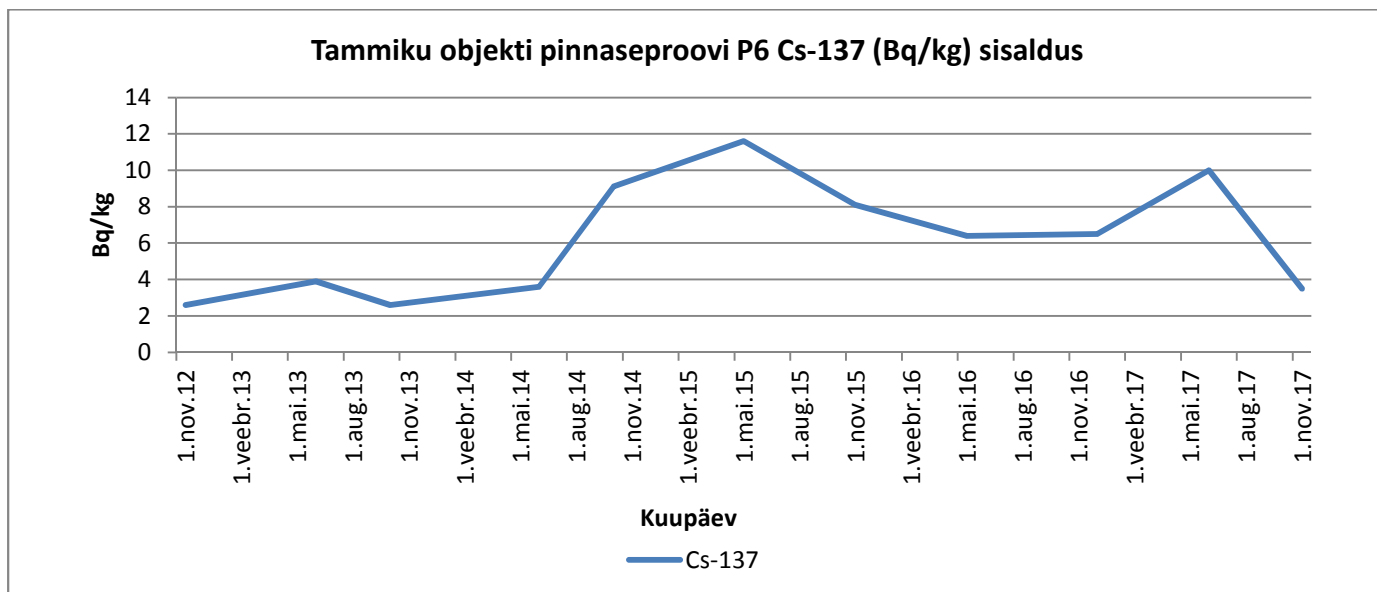


4.6. Tabel 10. Tammiku objekti pinnaseproovi P6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

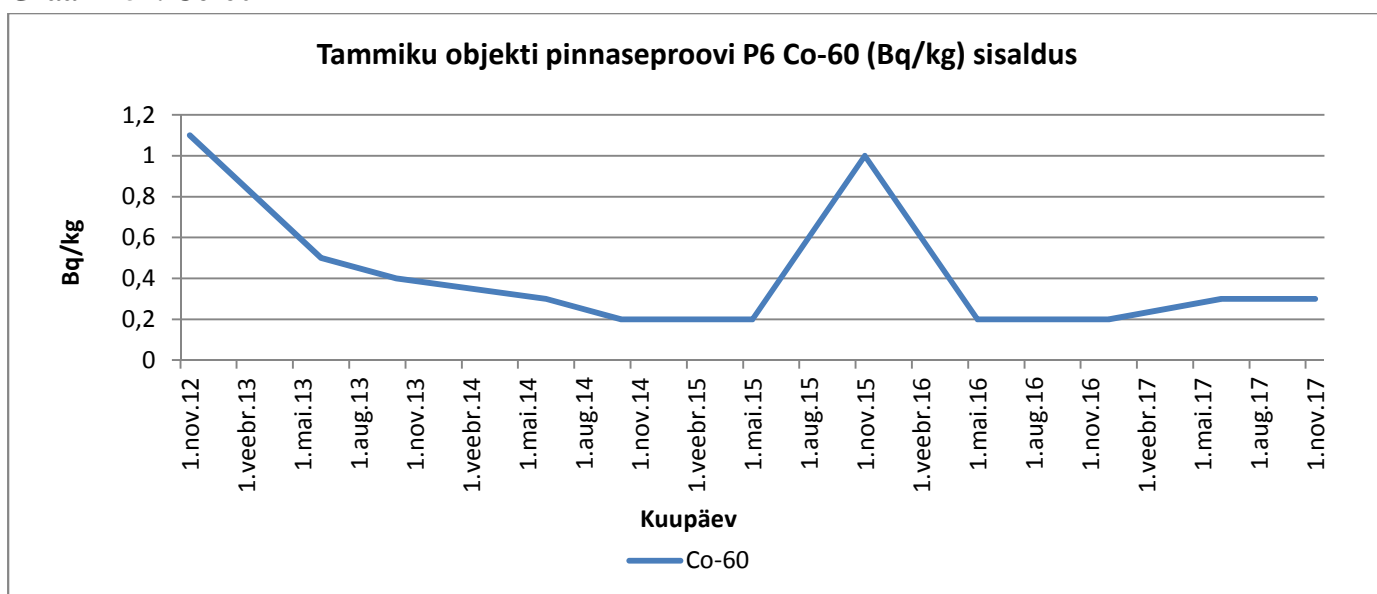
* mõõtmisi ei toimunud

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

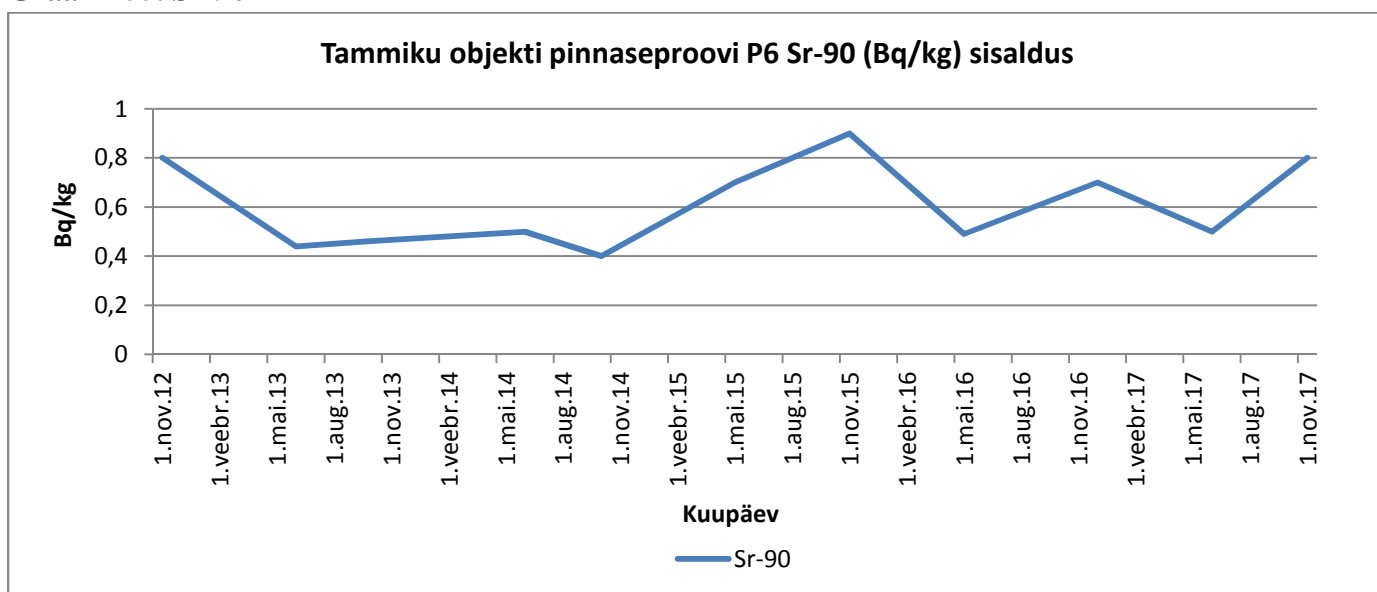
Graafik 53. Cs-137



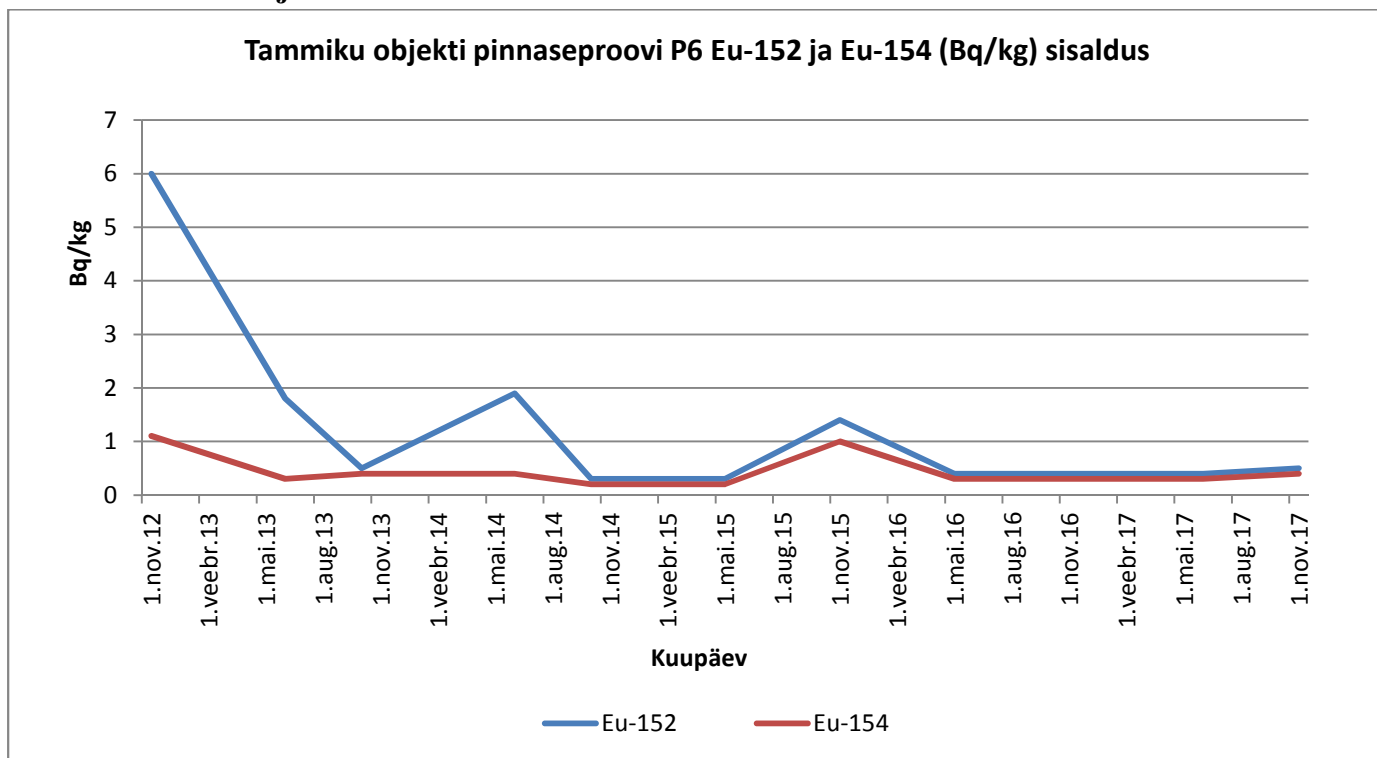
Graafik 54. Co-60



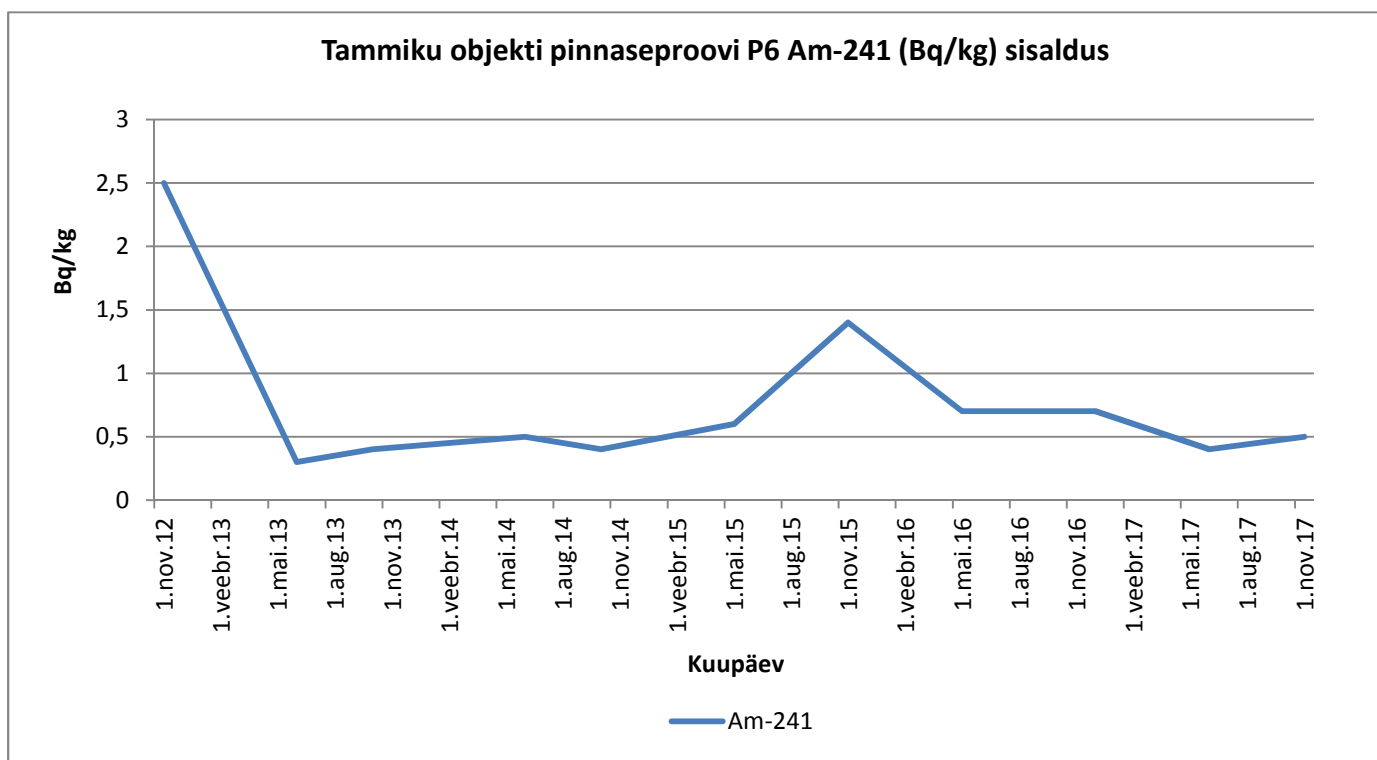
Graafik 55. Sr-90



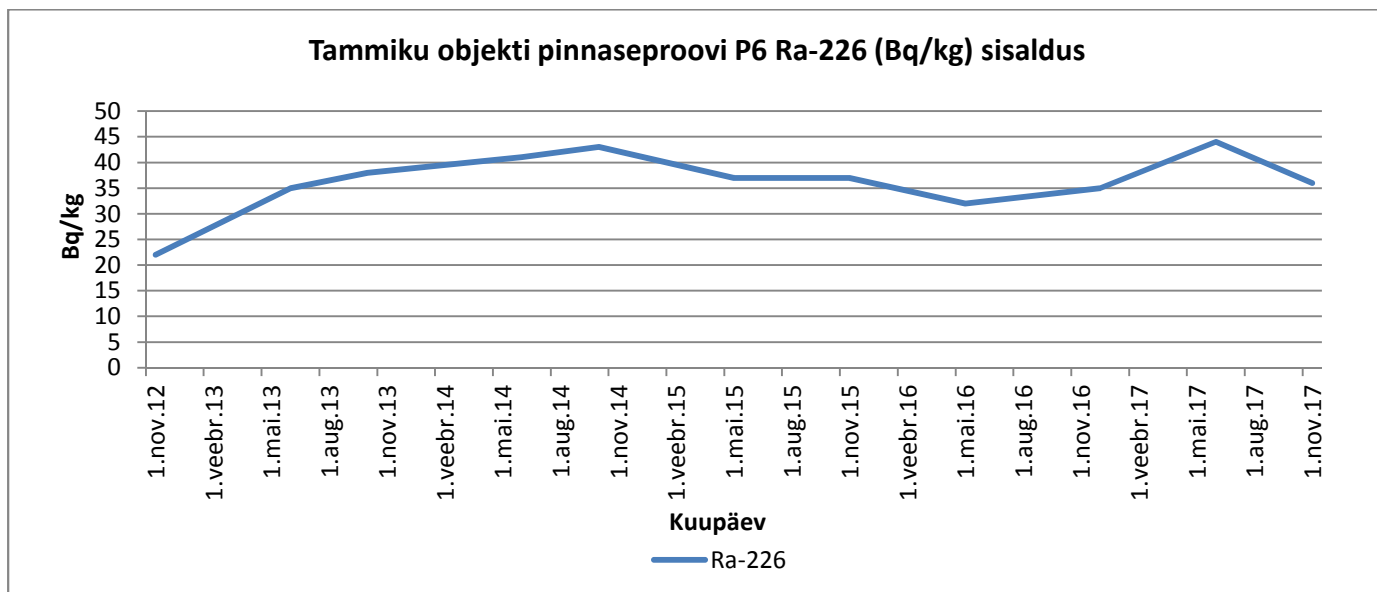
Graafik 56. Eu-152 ja Eu-154



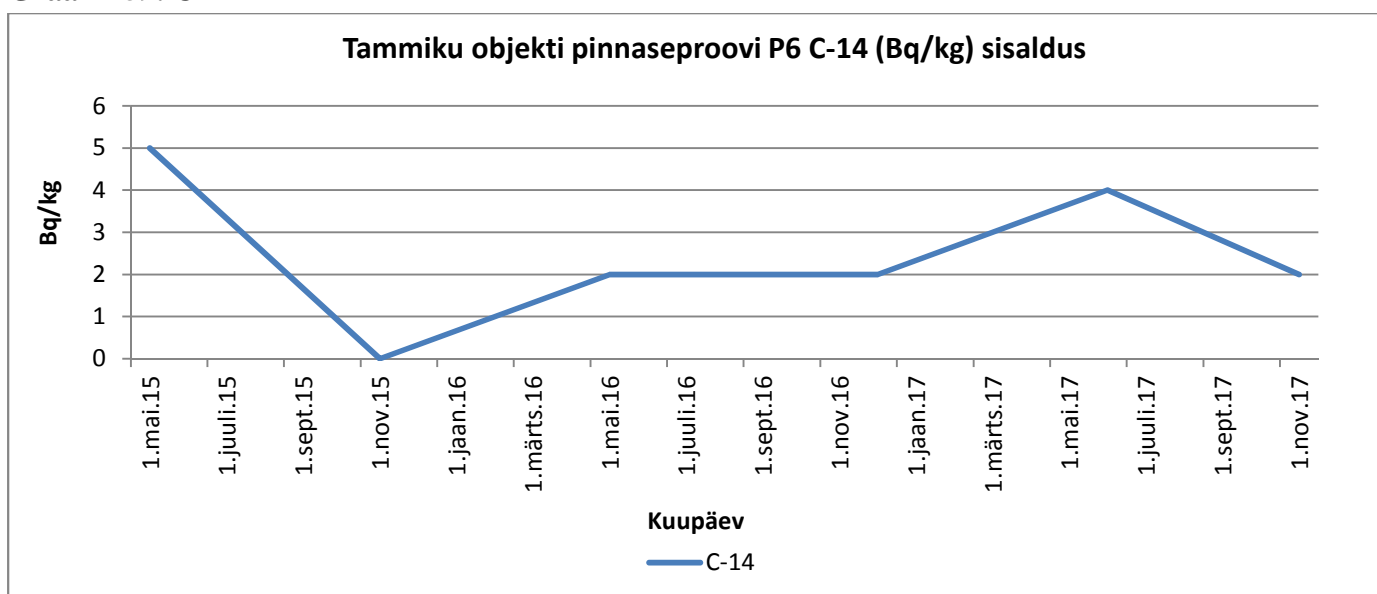
Graafik 57. Am-241



Graafik 58. Ra-226



Graafik 59. C-14

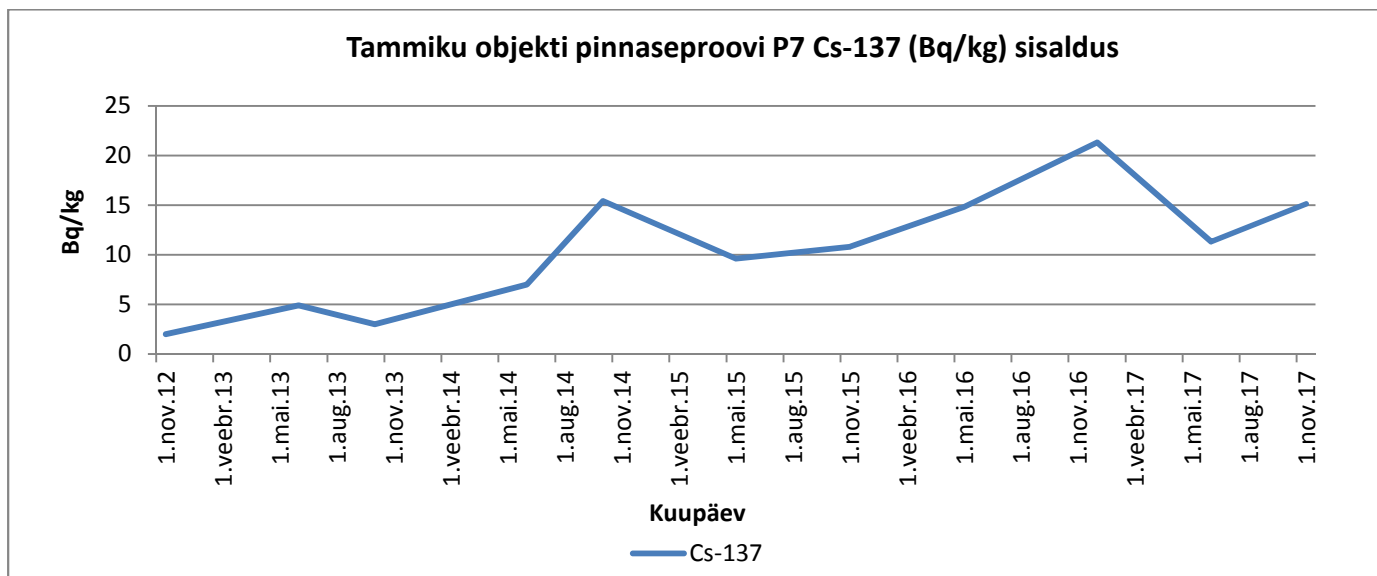


4.7. Tabel 11. Tammiku objekti pinnaseproovi P7 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

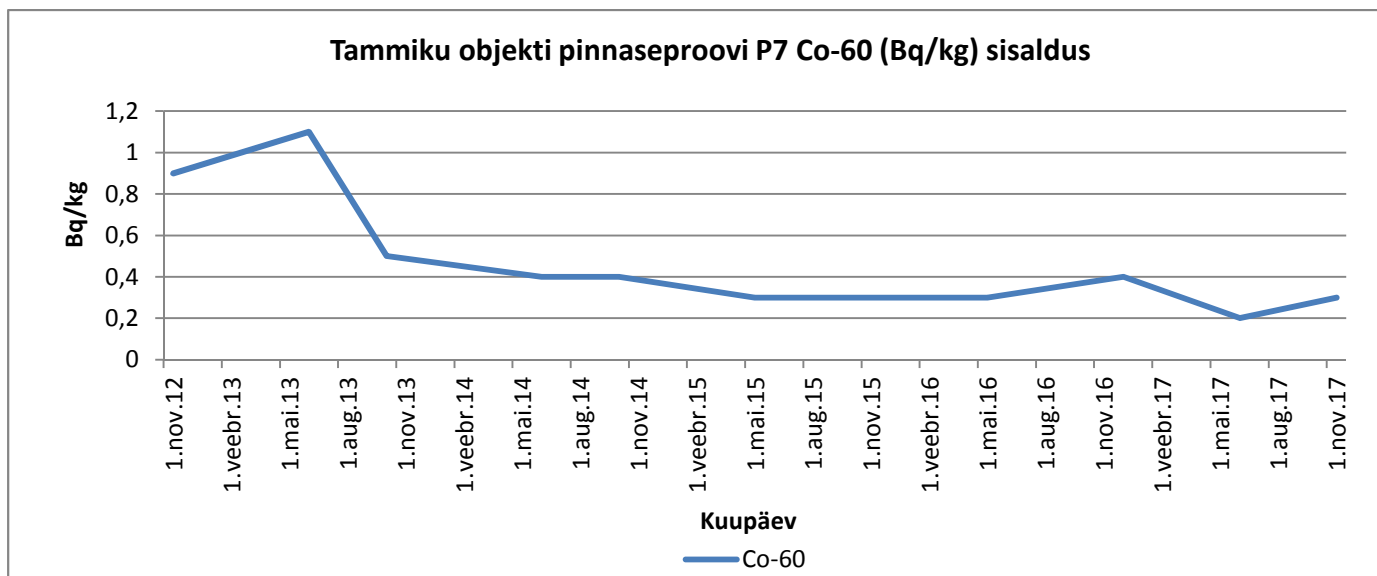
* mõõtmisi ei toimunud

| 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 |

Graafik 60. Cs-137



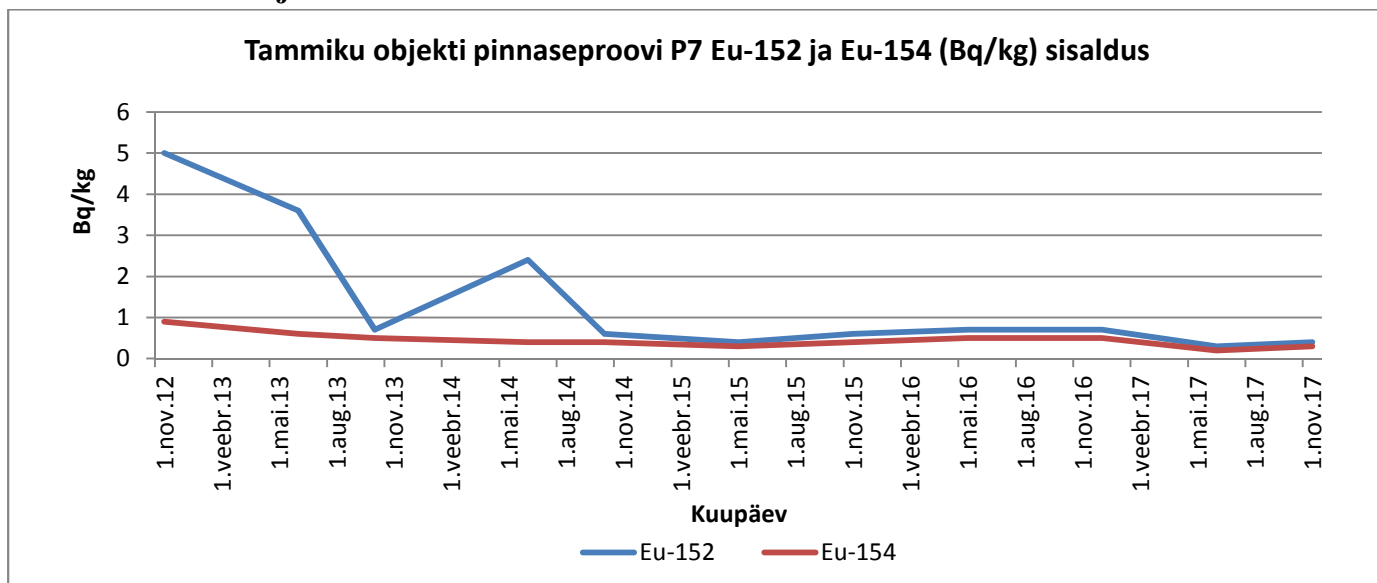
Graafik 61. Co-60



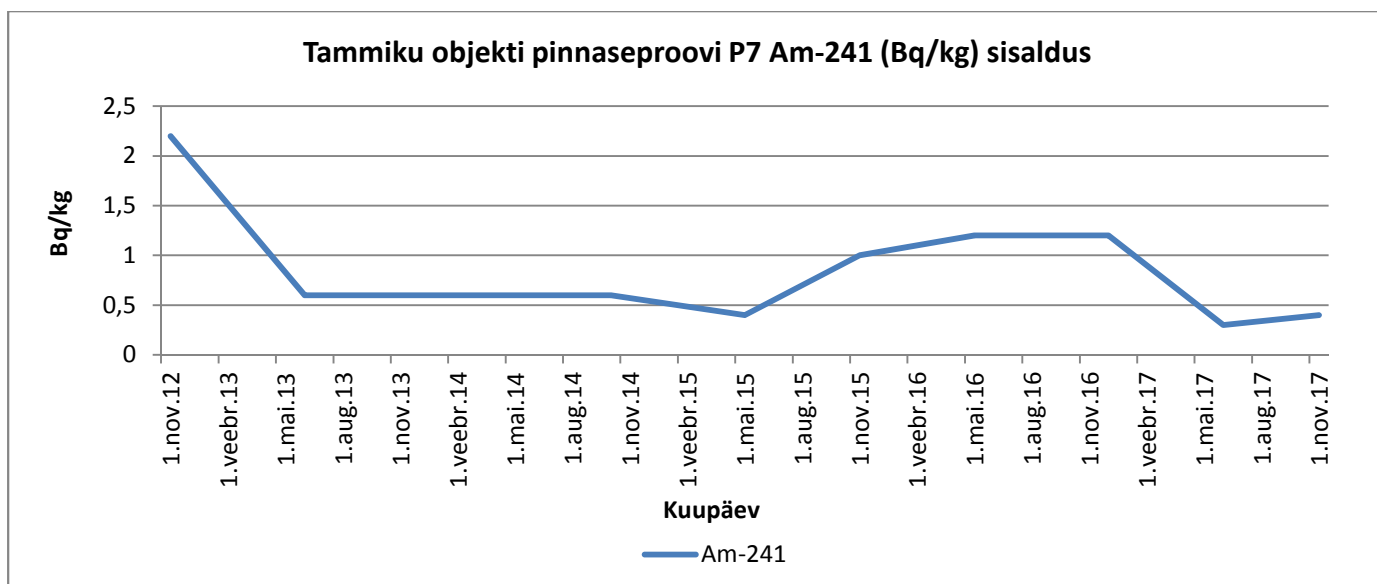
Graafik 62. Sr-90



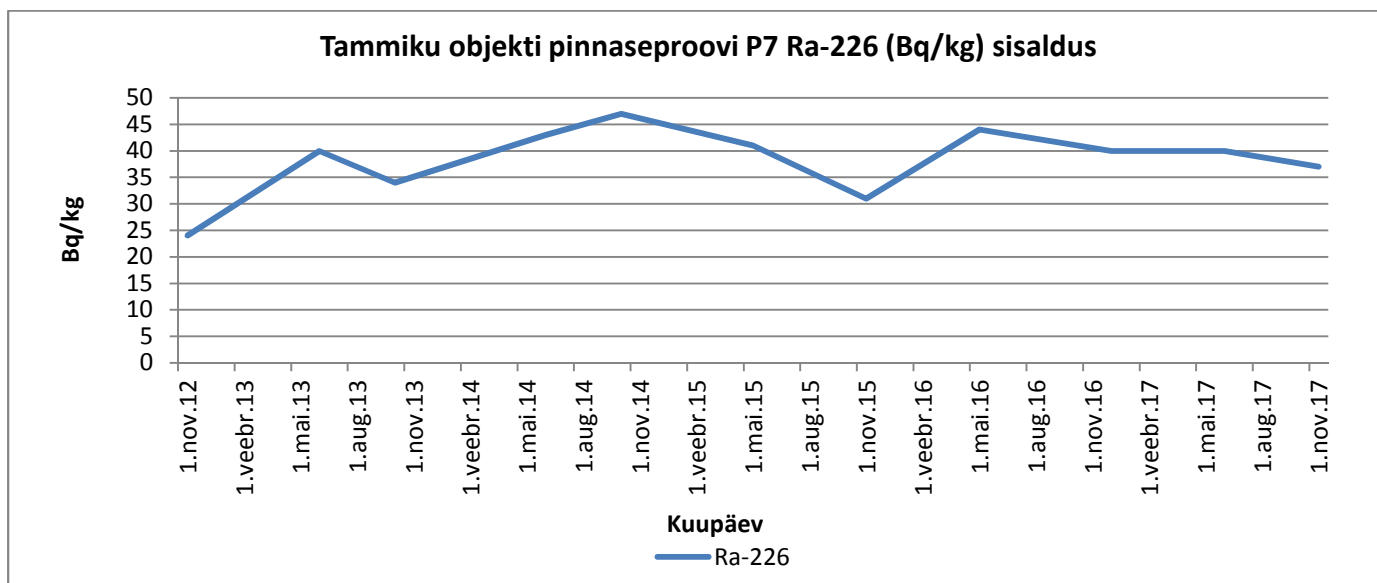
Graafik 63. Eu-152 ja Eu-154



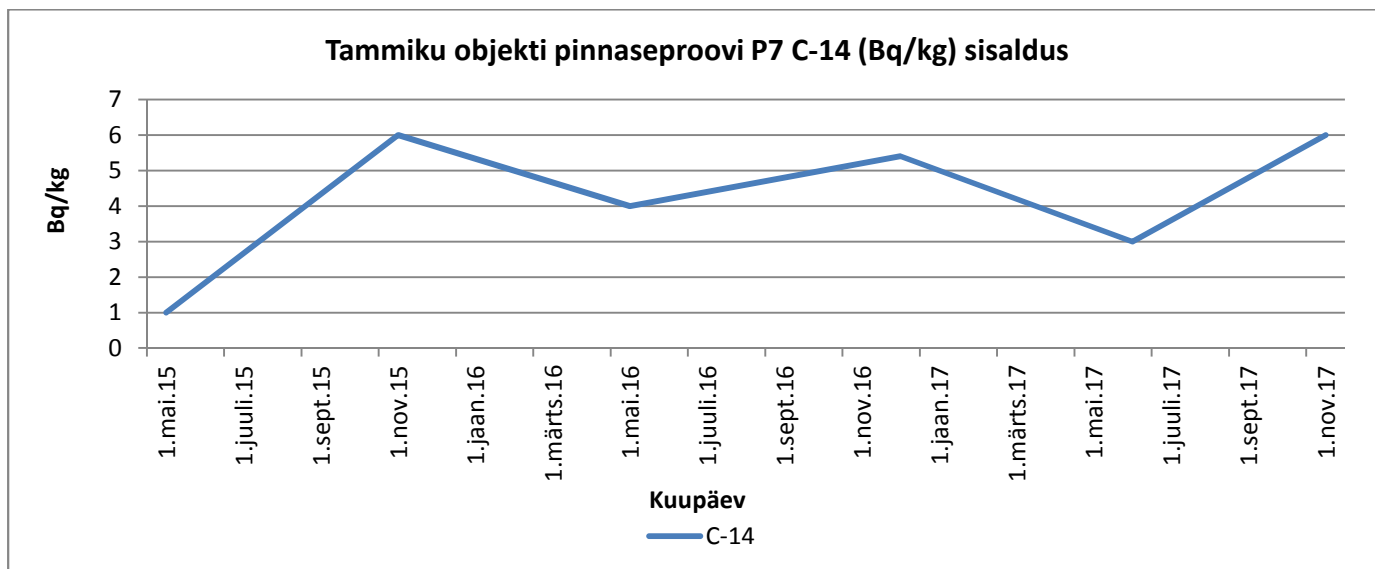
Graafik 64. Am-241



Graafik 65. Ra-226



Graafik 66. C-14



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

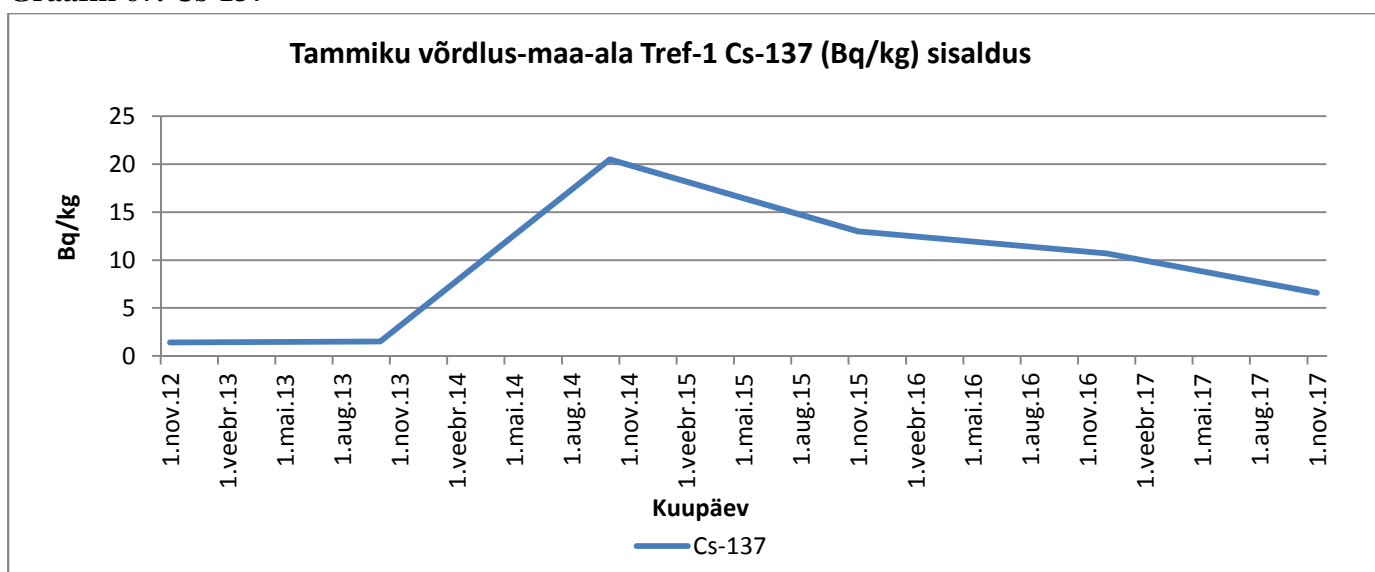
Tammiku hoidla dekomisioneerimiseks 09.11.2012. a. väljastatud kiirgustegevusloa kohaselt alustati pinnaseproovide võtmist ka kaugemal asuvalt nn võrdlus maa-alalt. Referentsmaa-ala valikul on püütud jälgida, et pinnas ja looduslikud tingimused oleksid Tammiku objektiga võimalikult sarnased, kuid samas 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)

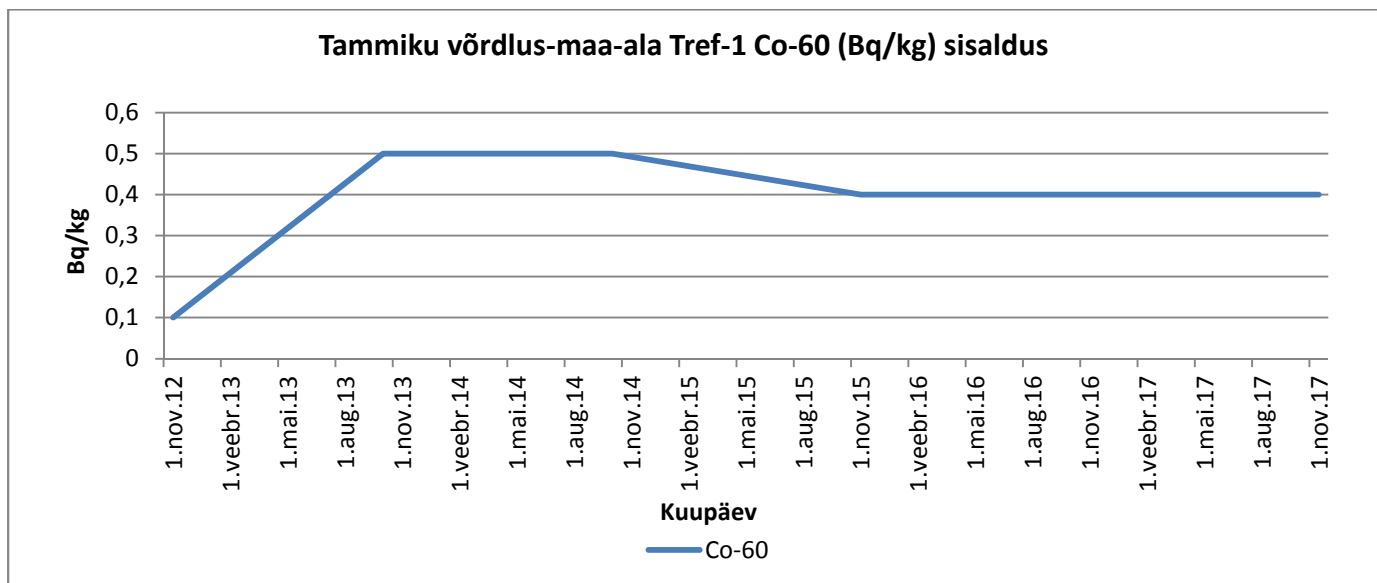
* mõõtmisi ei toimunud

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

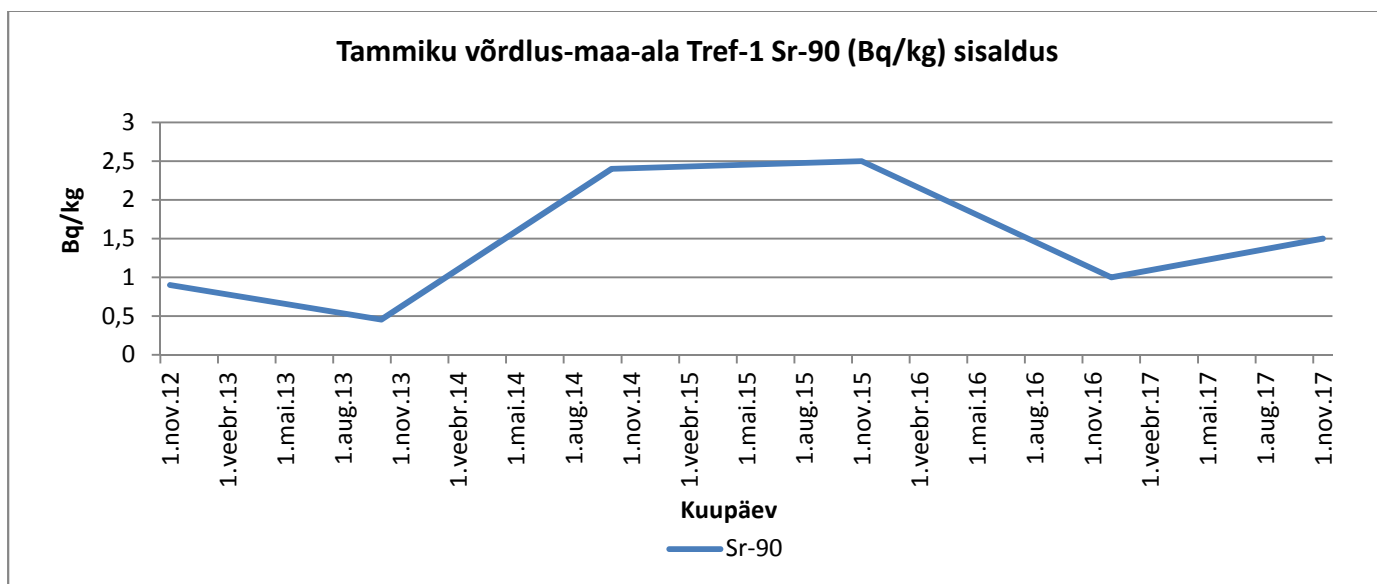
Graafik 67. Cs-137



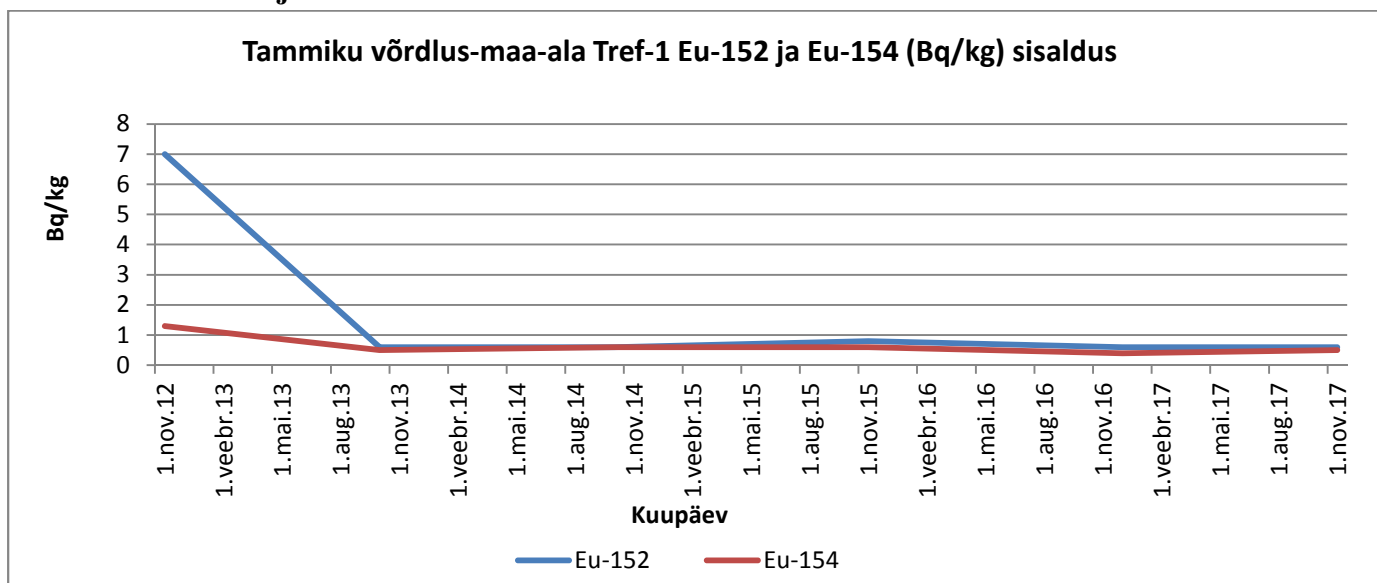
Graafik 68. Co-60



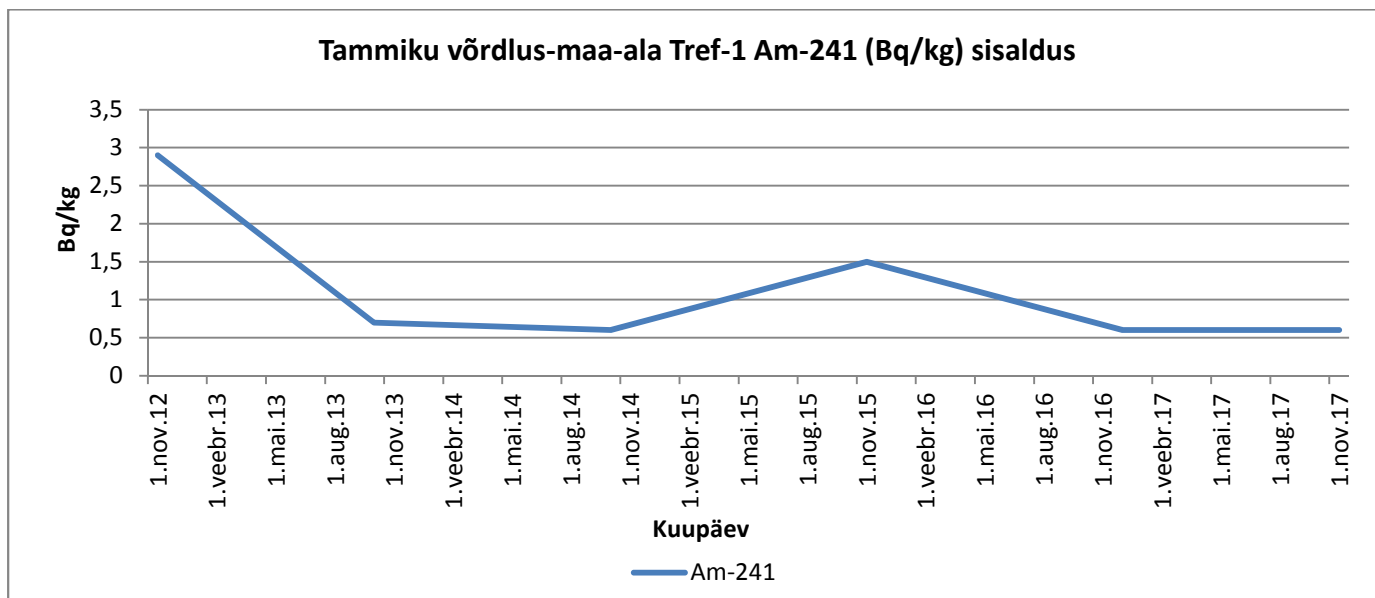
Graafik 69. Sr-90



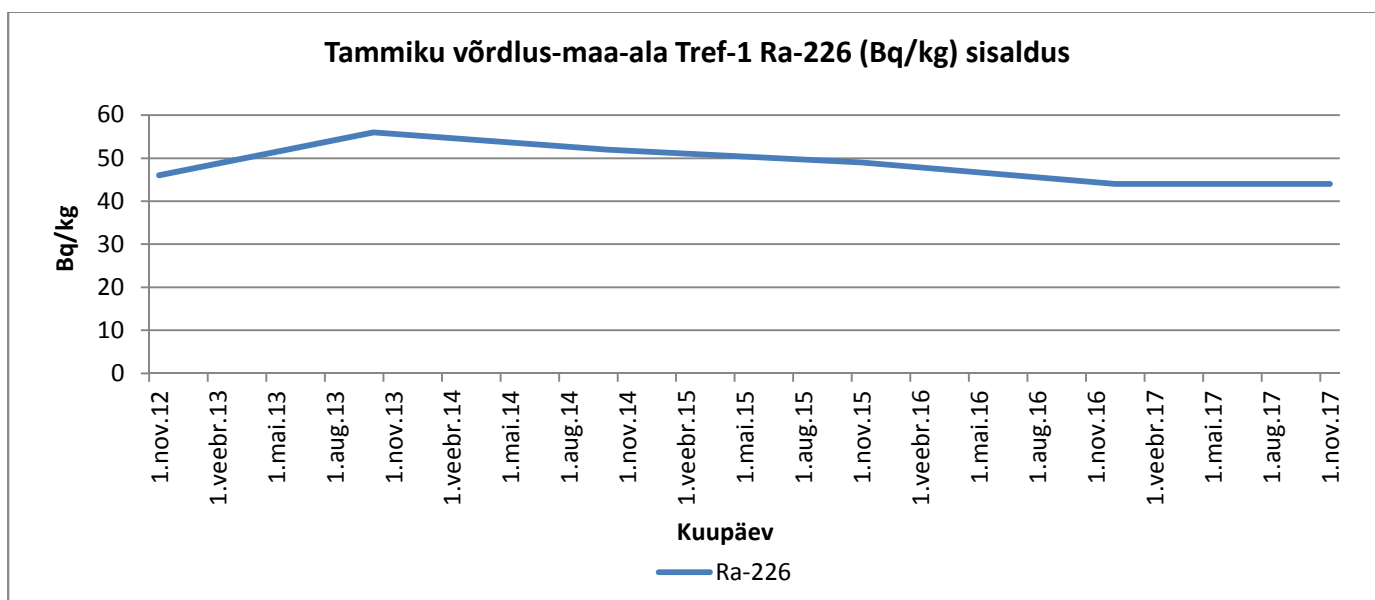
Graafik 70. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 71. Am-241



Graafik 72. Ra-226

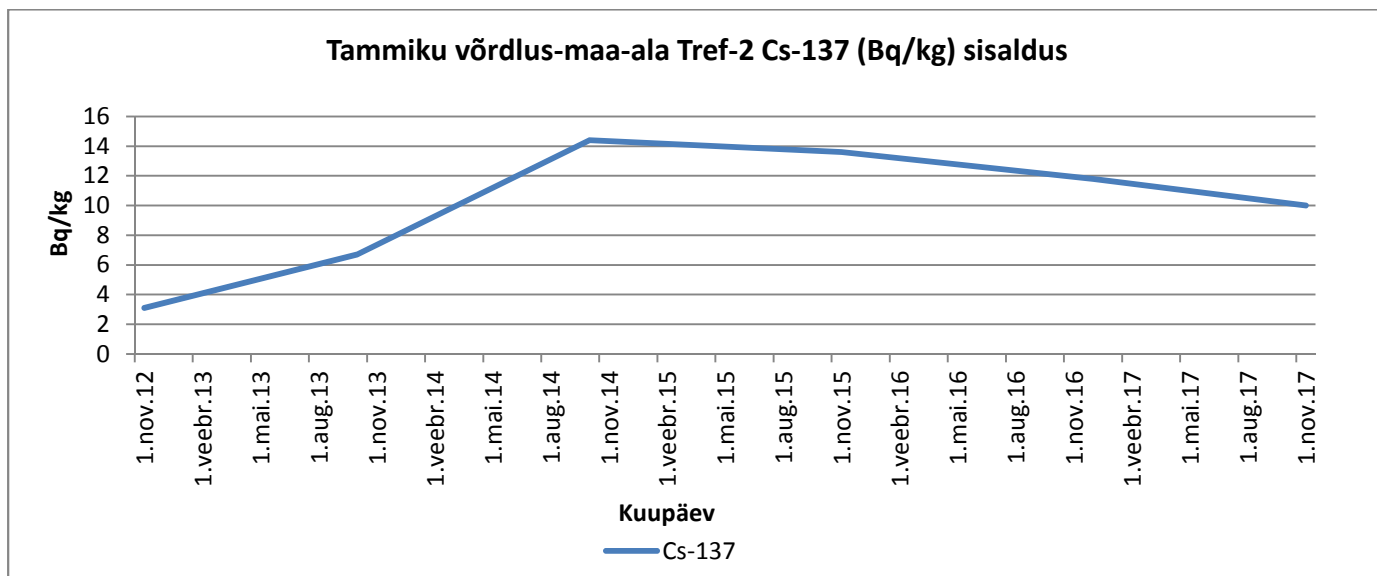


5.2.Tabel 13. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-2 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

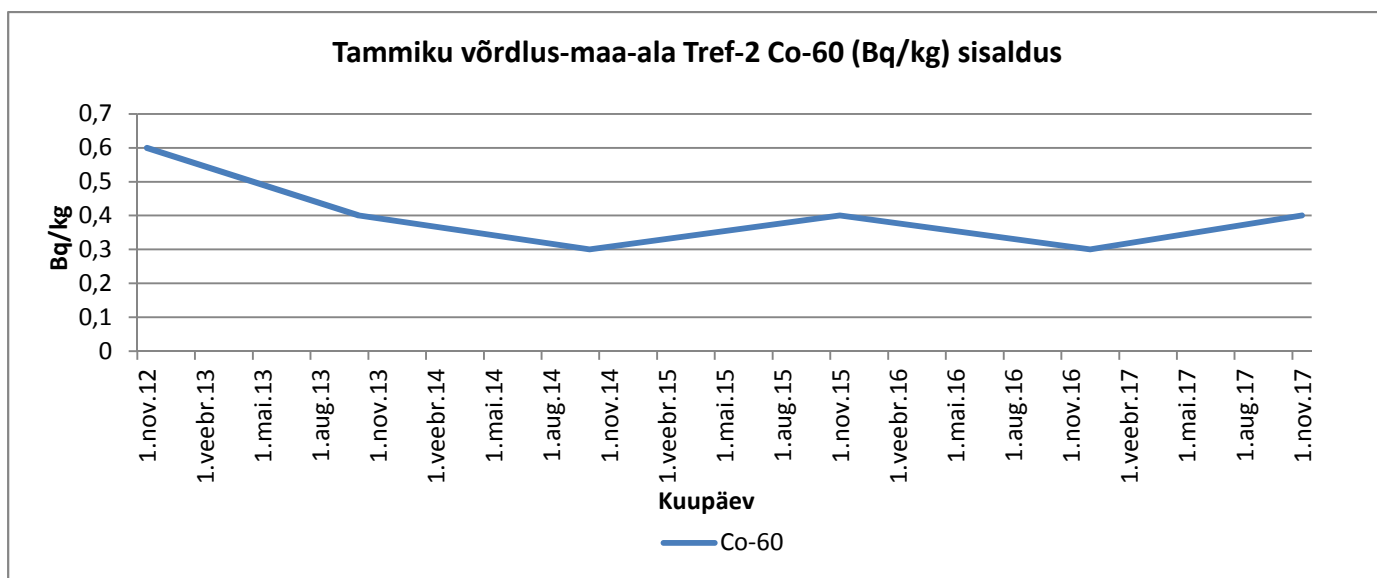
* mõõtmisi ei toimunud

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

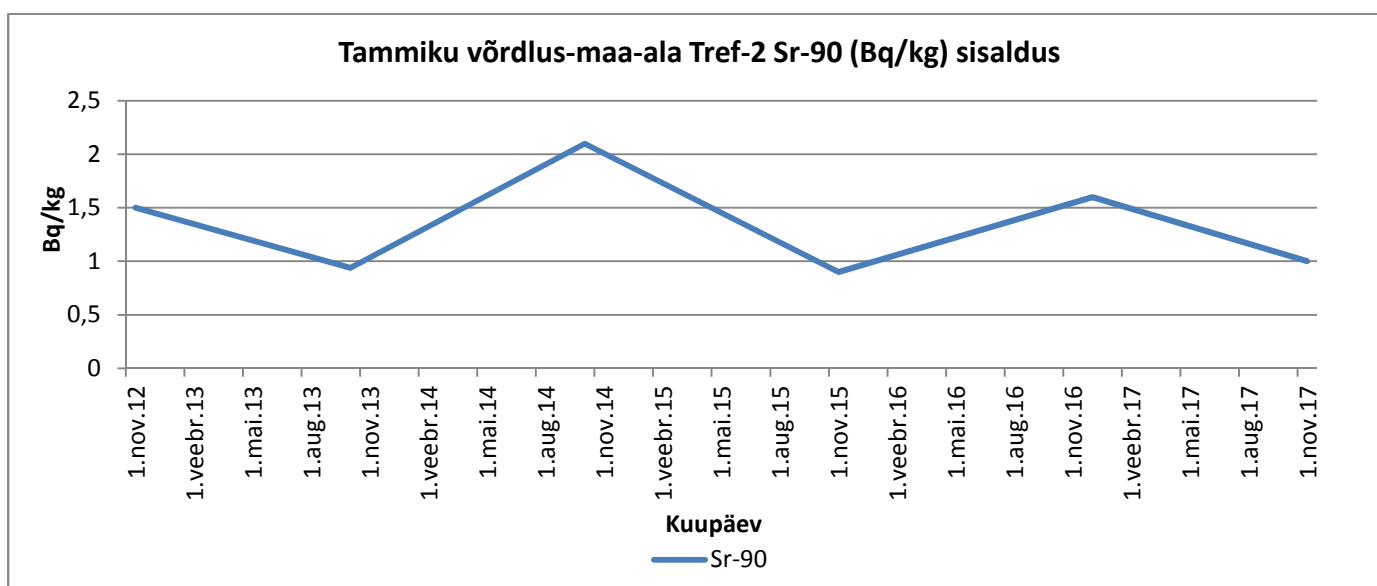
Graafik 73. Cs-137



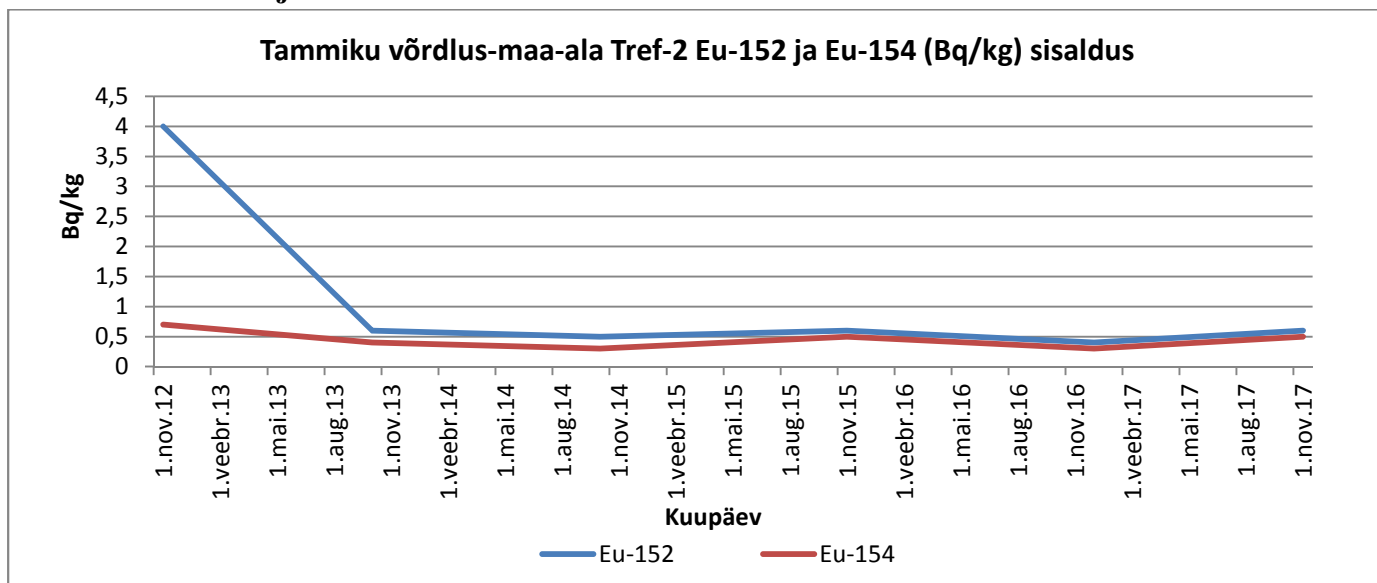
Graafik 74. Co-60



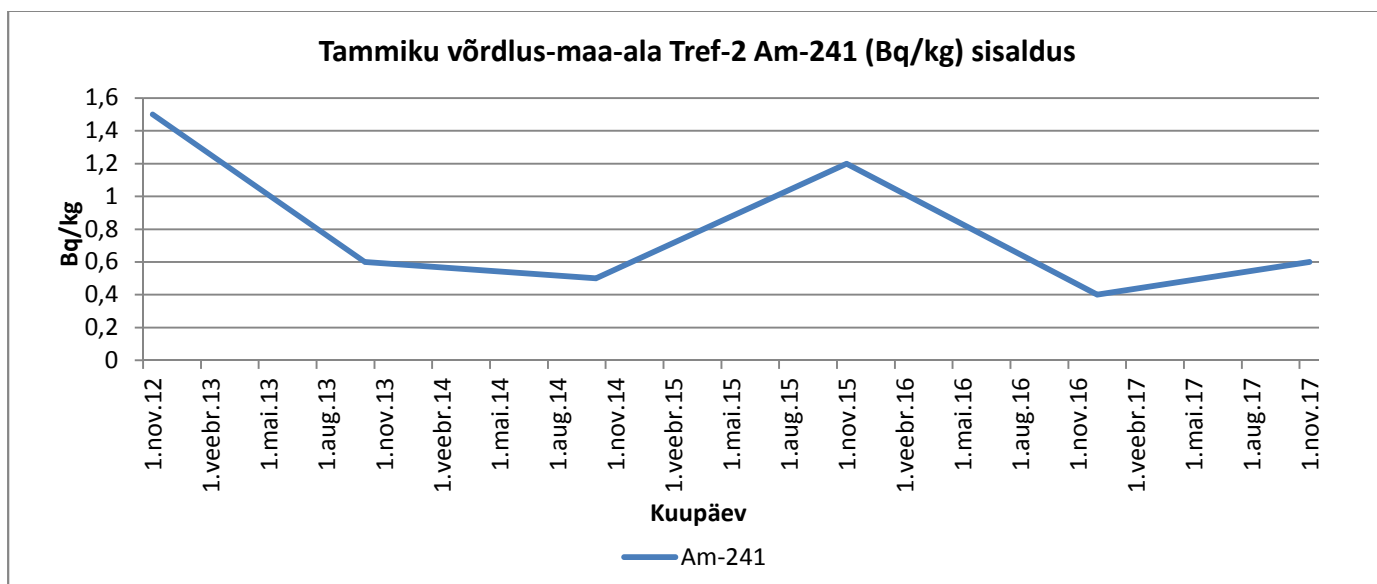
Graafik 75. Sr-90



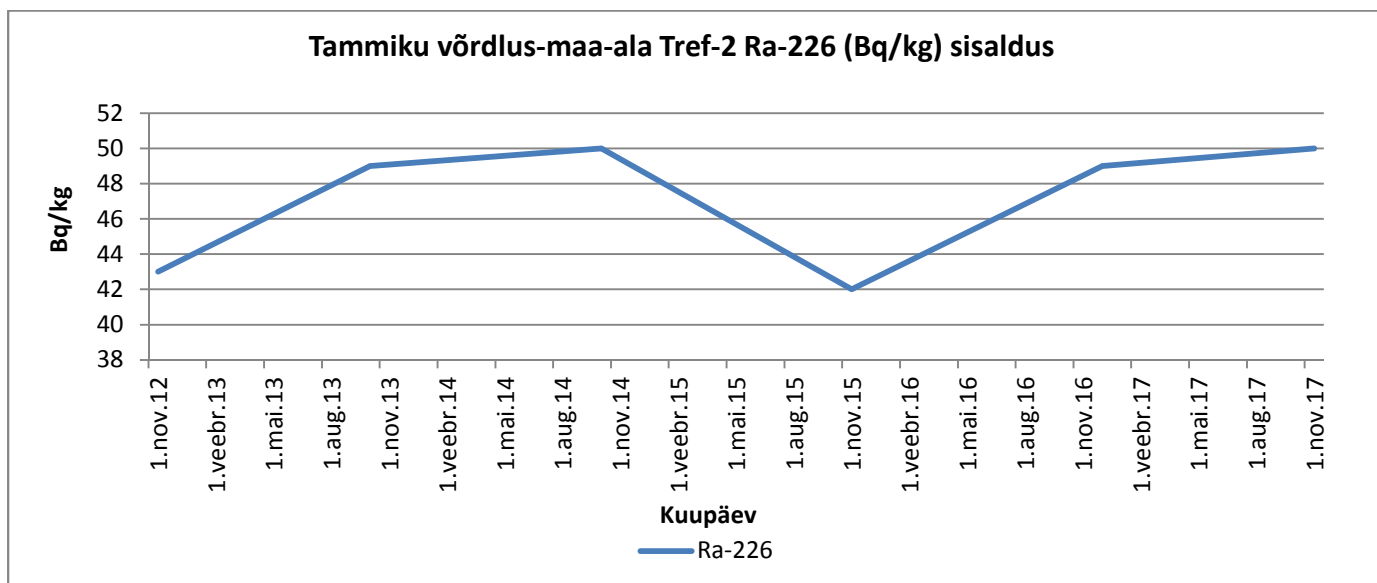
Graafik 76. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 77. Am-241



Graafik 78. Ra-226

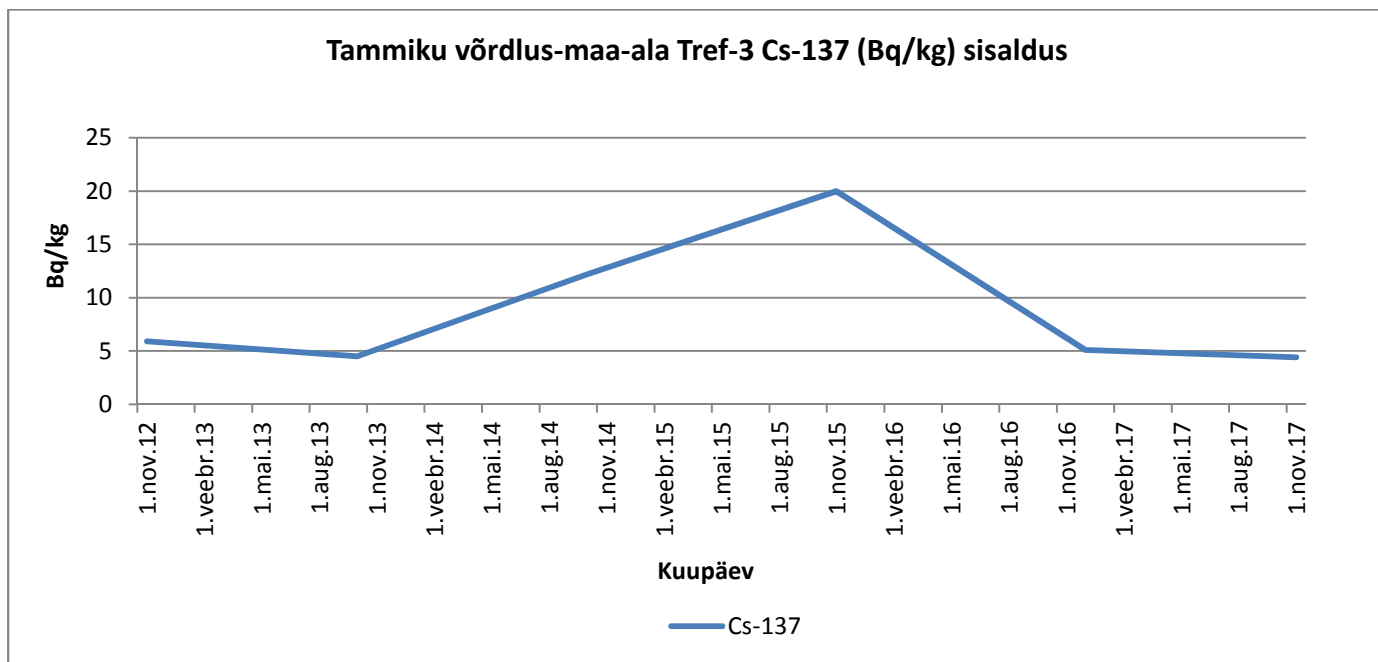


5.3.Tabel 14. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-3 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

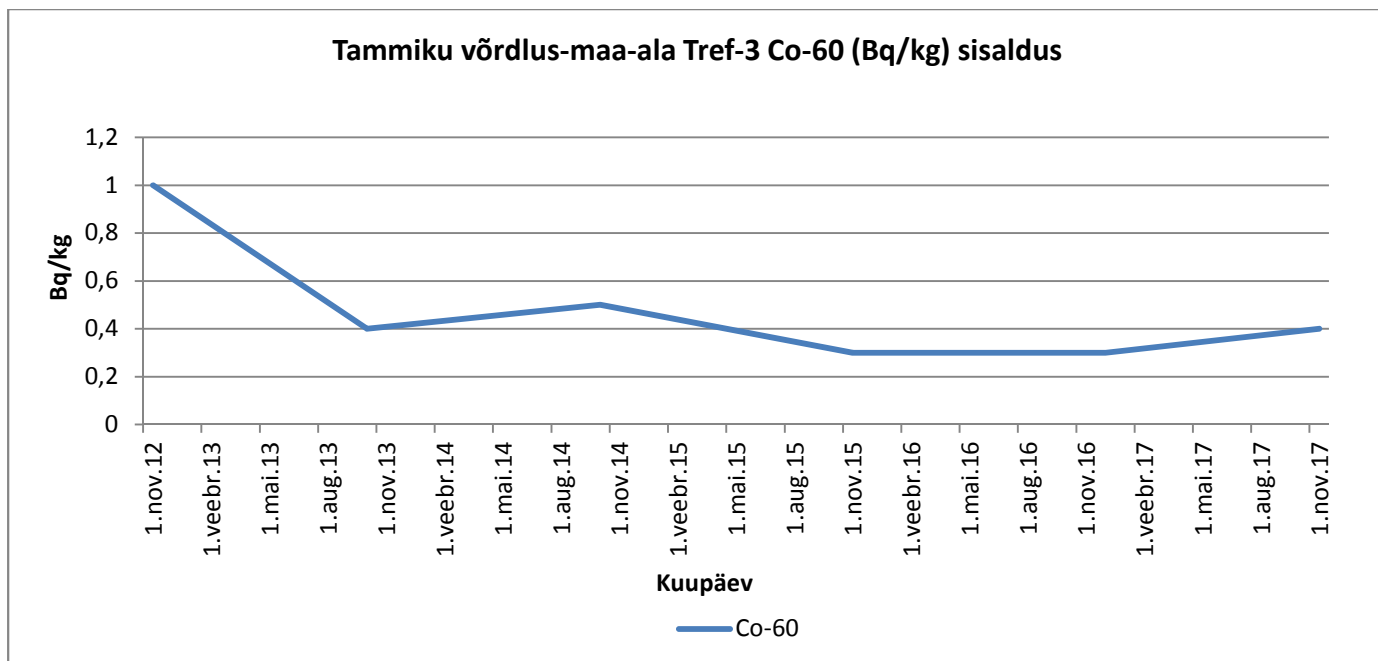
* mõõtmisi ei toimunud

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

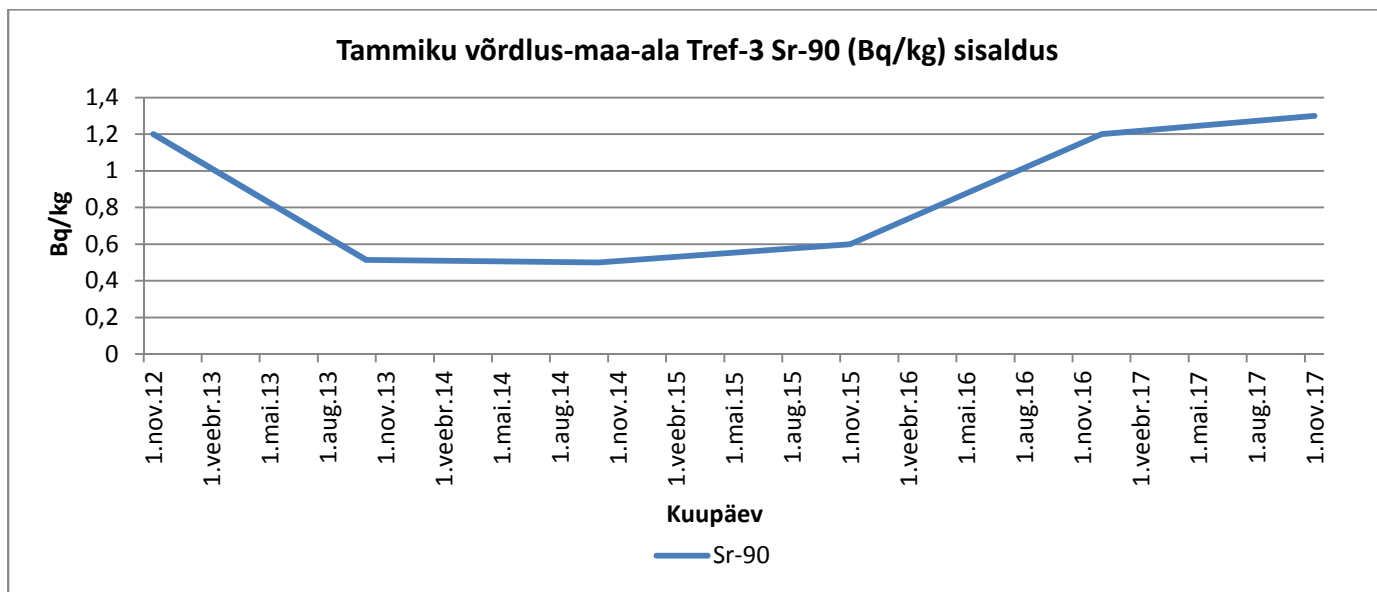
Graafik 79. Cs-137



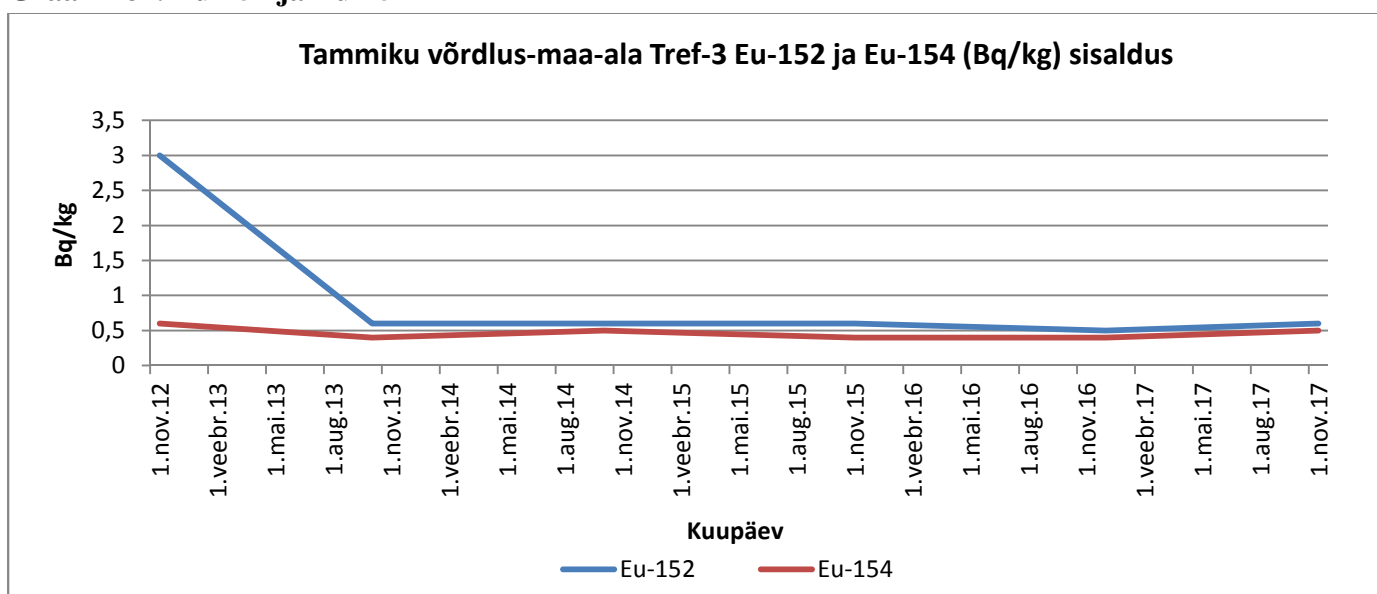
Graafik 80. Co-60



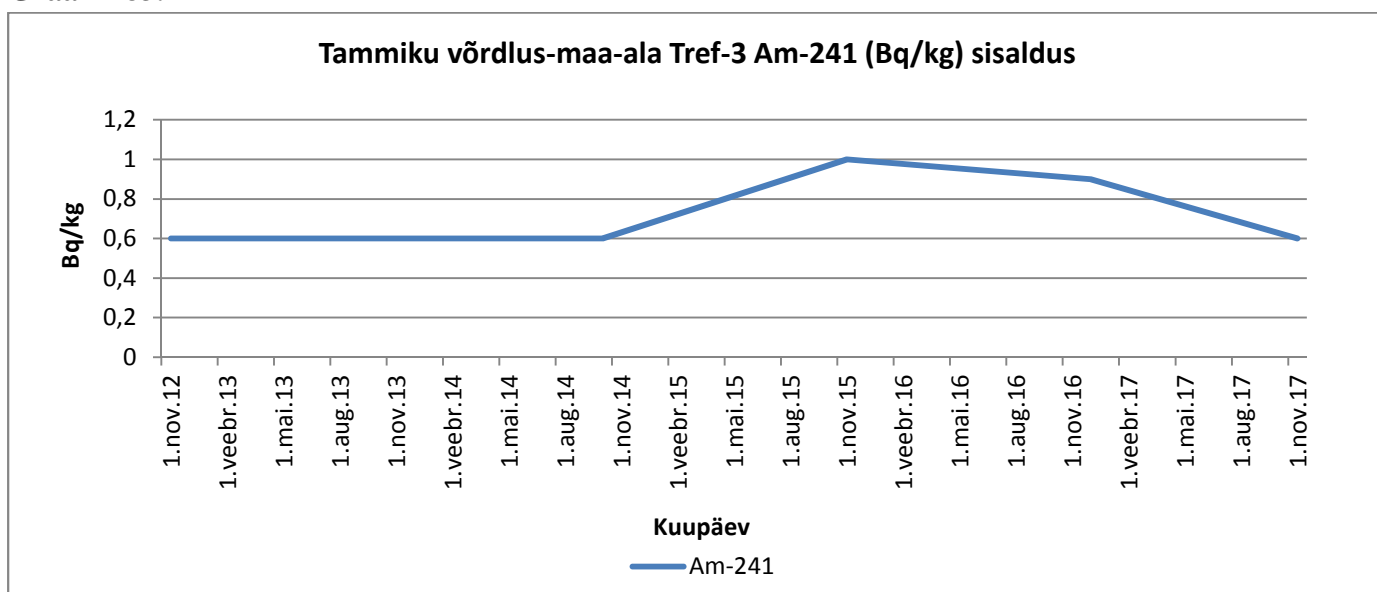
Graafik 81. Sr-90



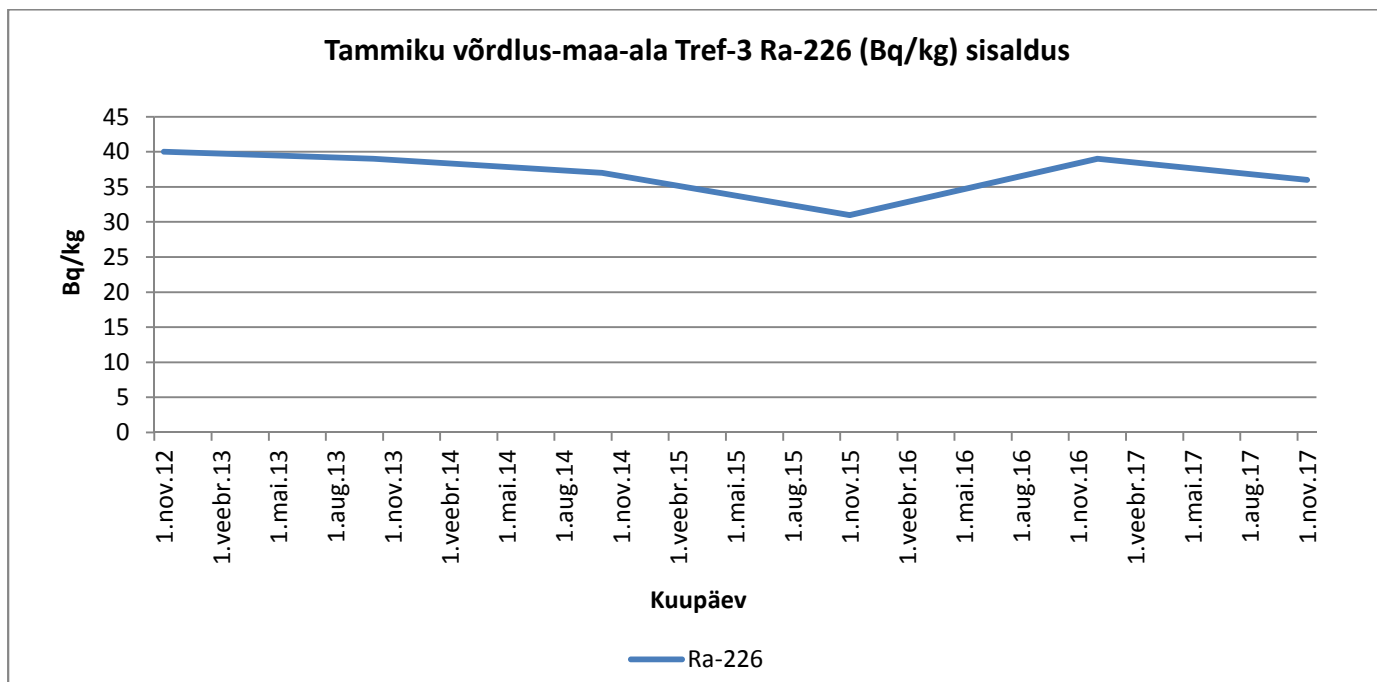
Graafik 82. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 83. Am-241



Graafik 84. Ra-226

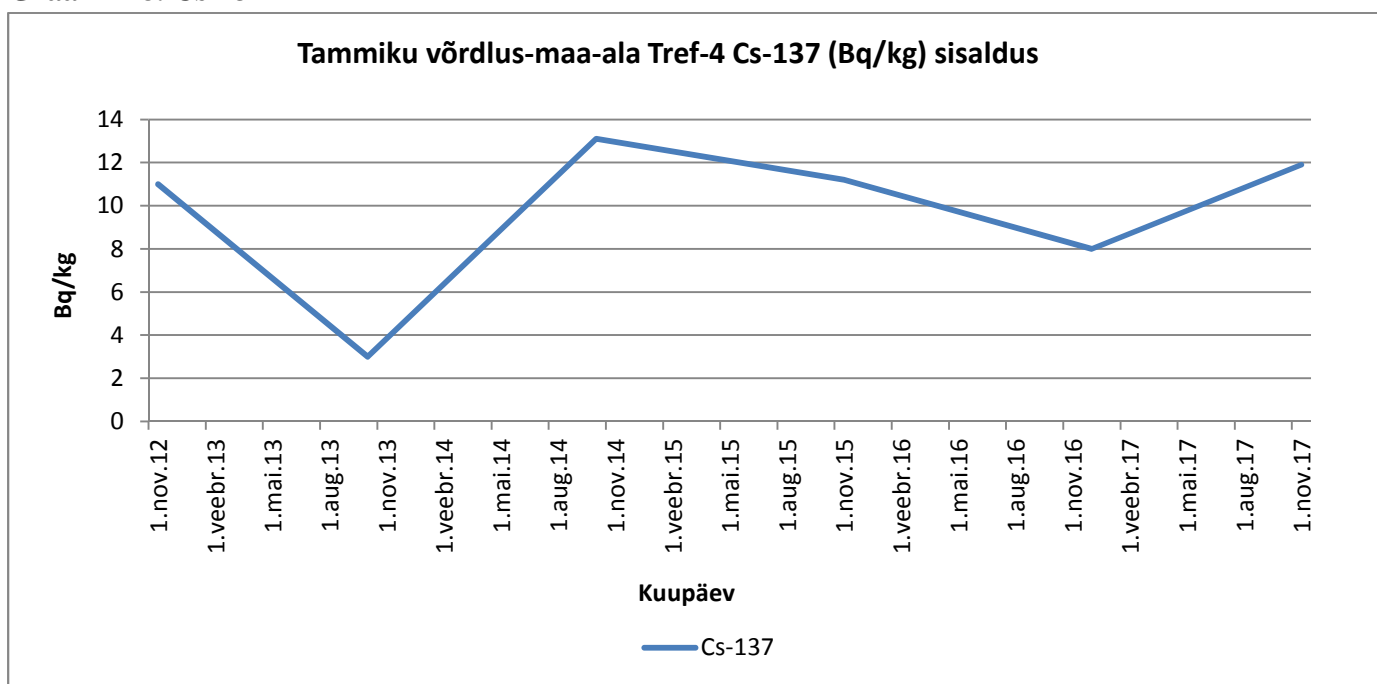


5.4. Tabel 15. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-4 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

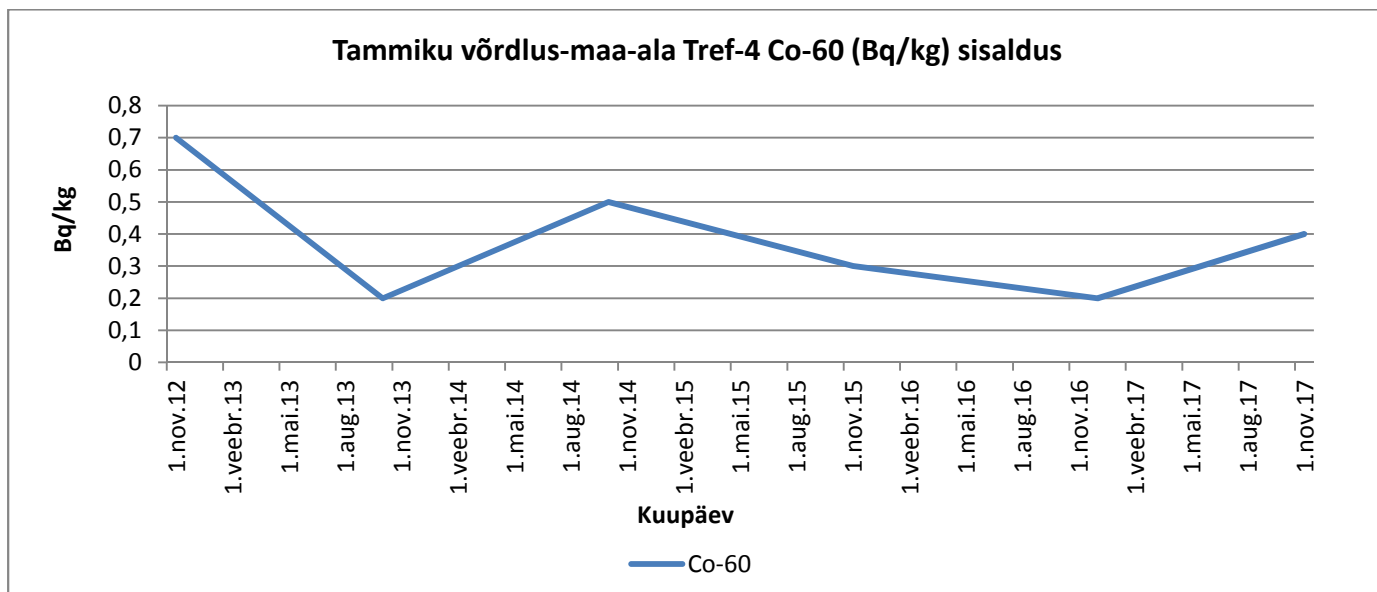
* mõõtmisi ei toimunud

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

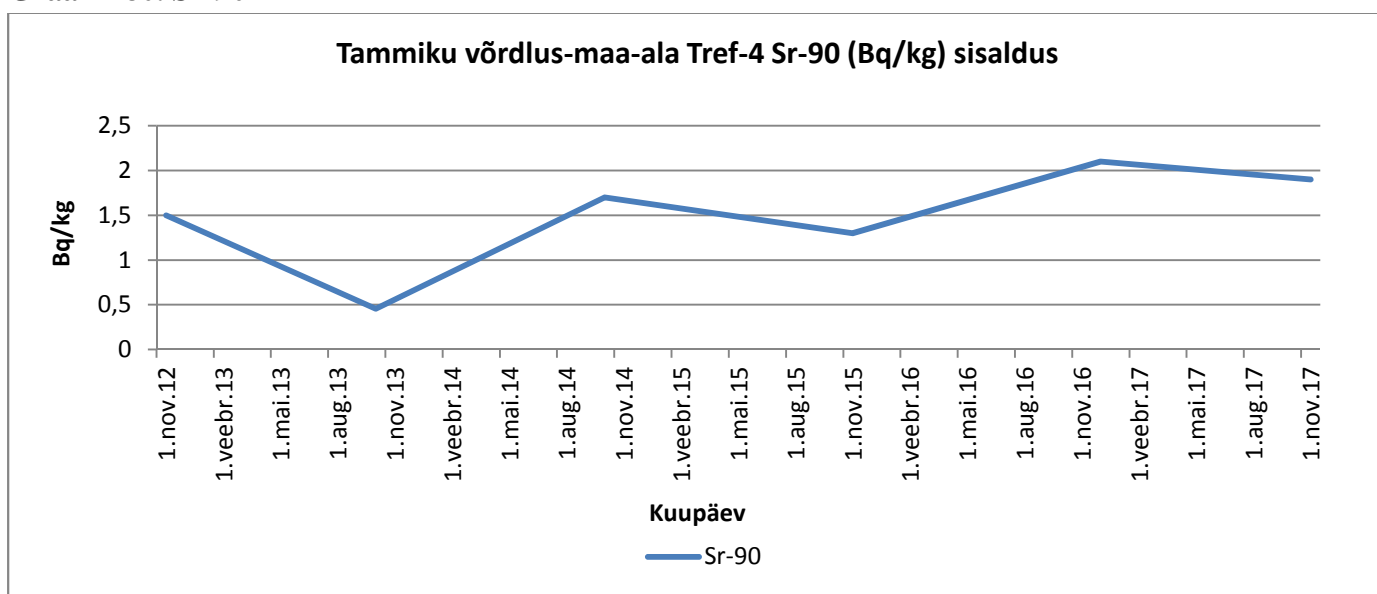
Graafik 78. Cs-137



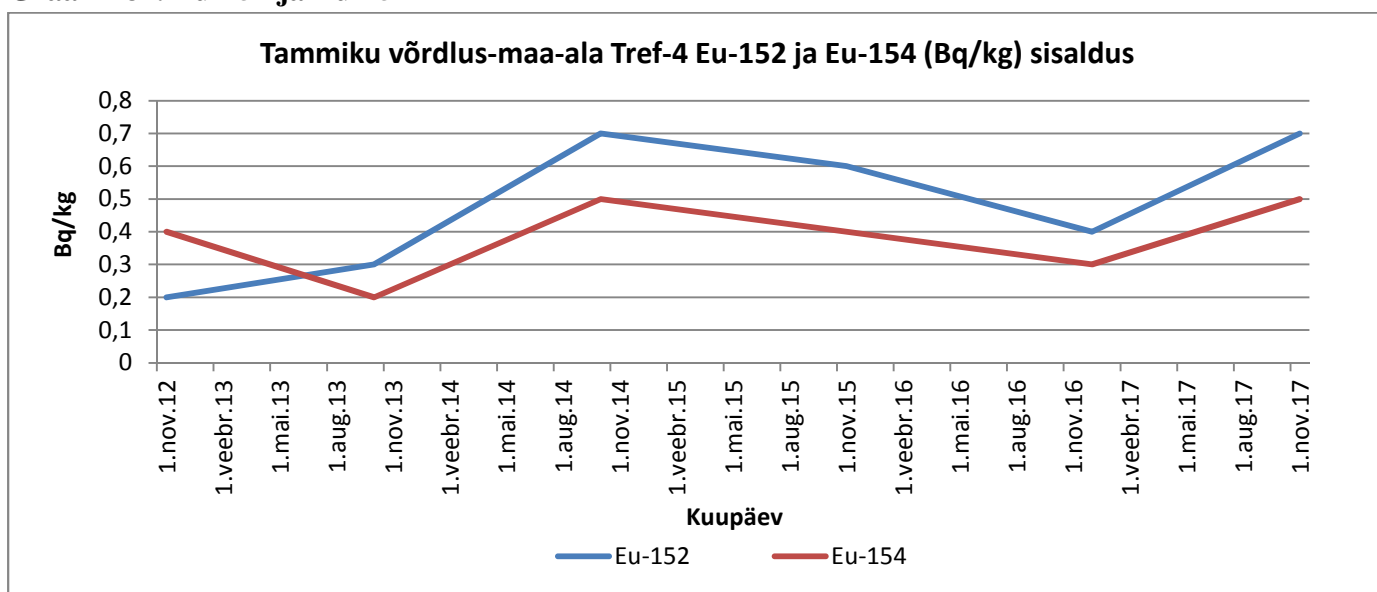
Graafik 79. Co-60



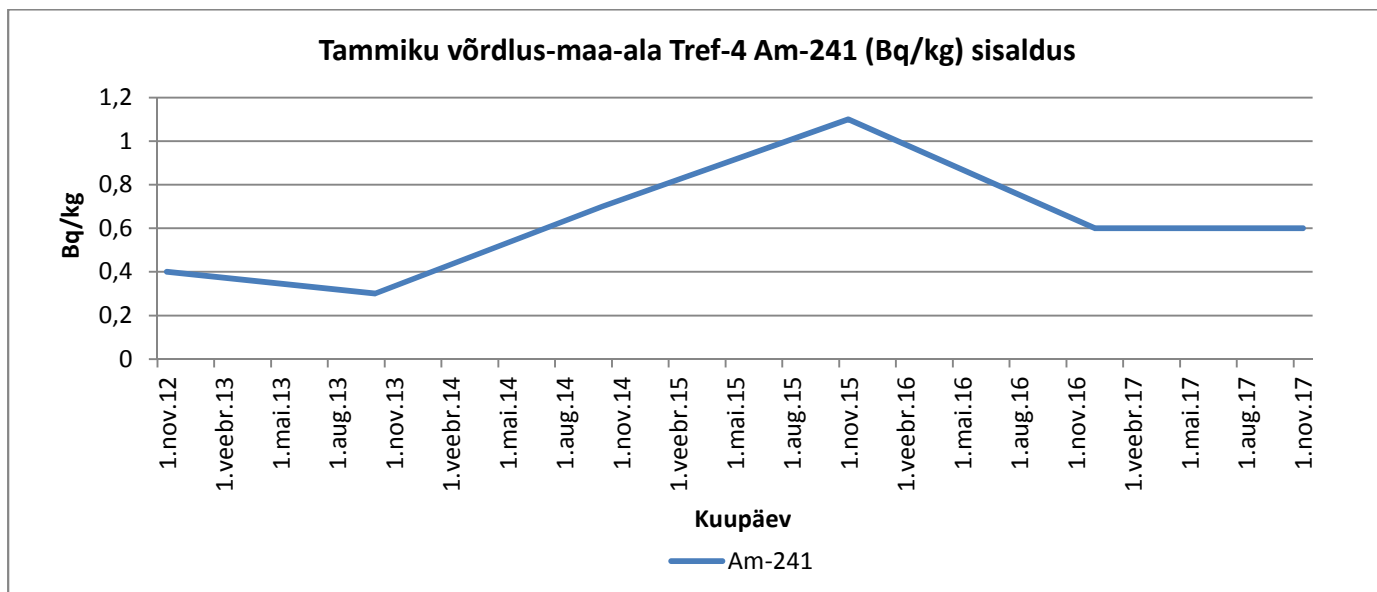
Graafik 80. Sr-90



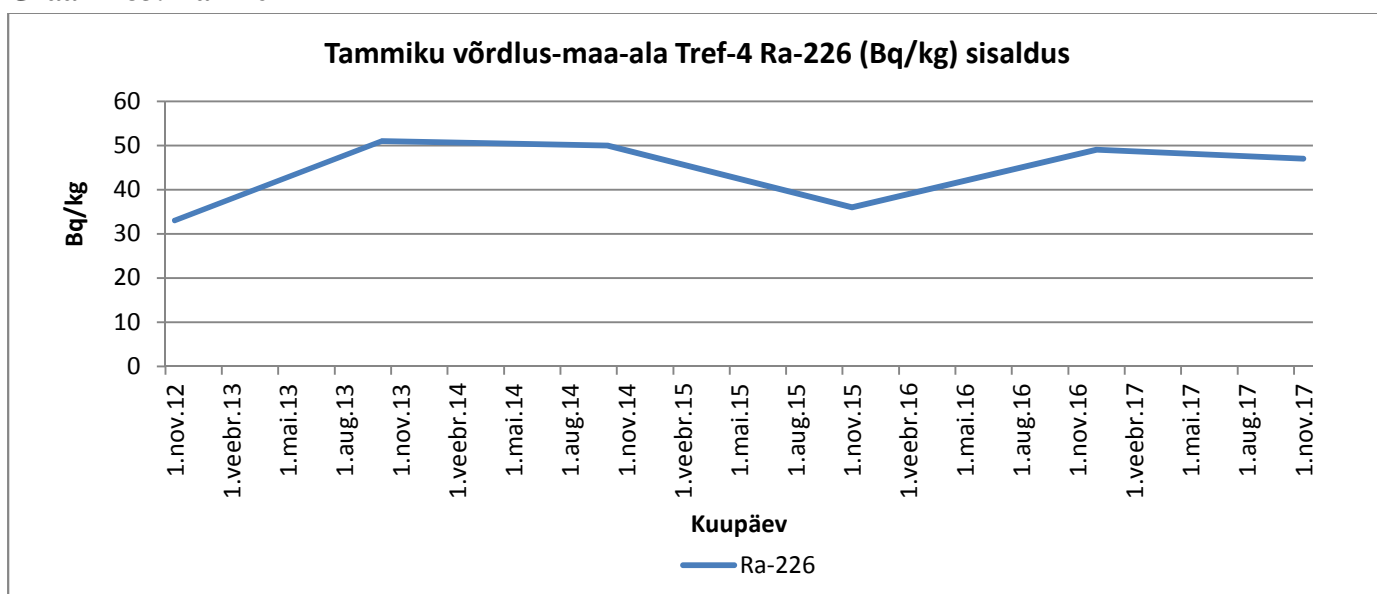
Graafik 81. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 82. Am-241



Graafik 83. Ra-226



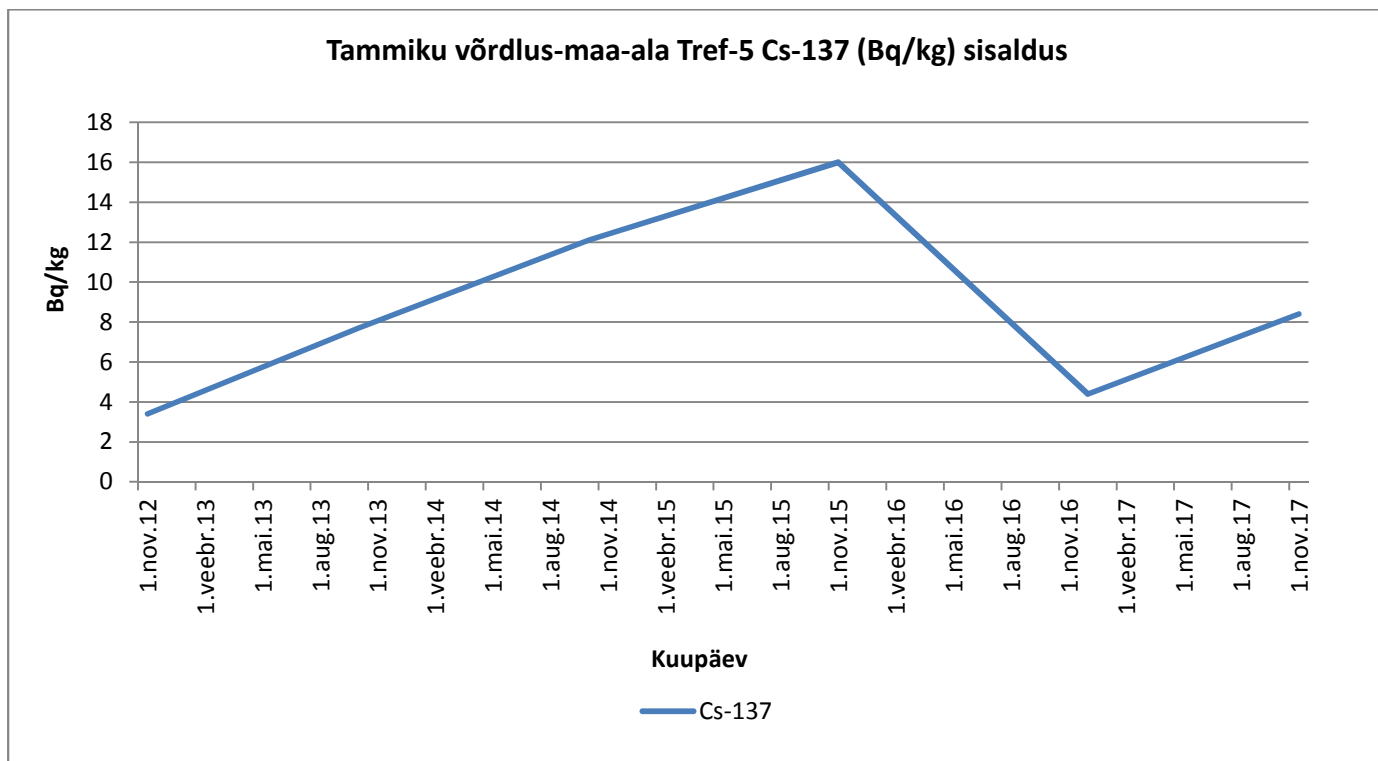
6. Tammiku objekti võrdlus maa-ala II pinnaseproovide radioloogilised näitajad

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

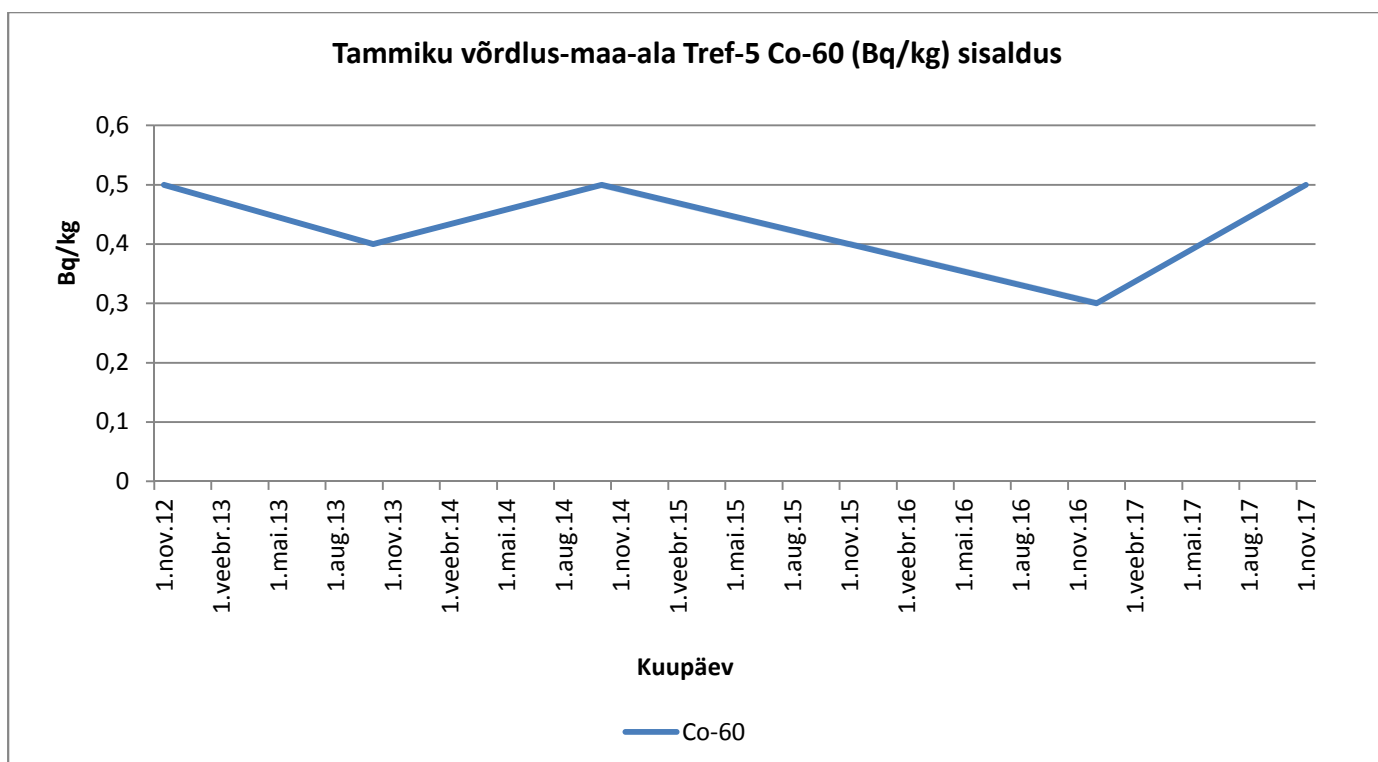
* mõõtmisi ei toimunud

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

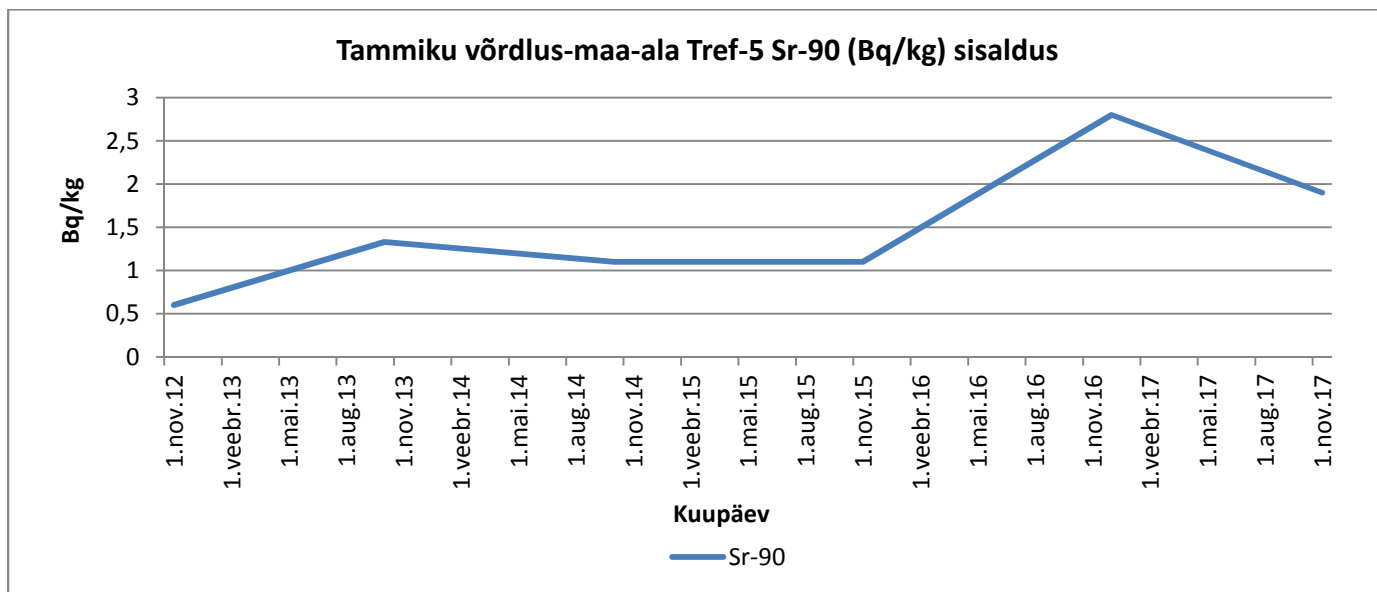
Graafik 84. Cs-137



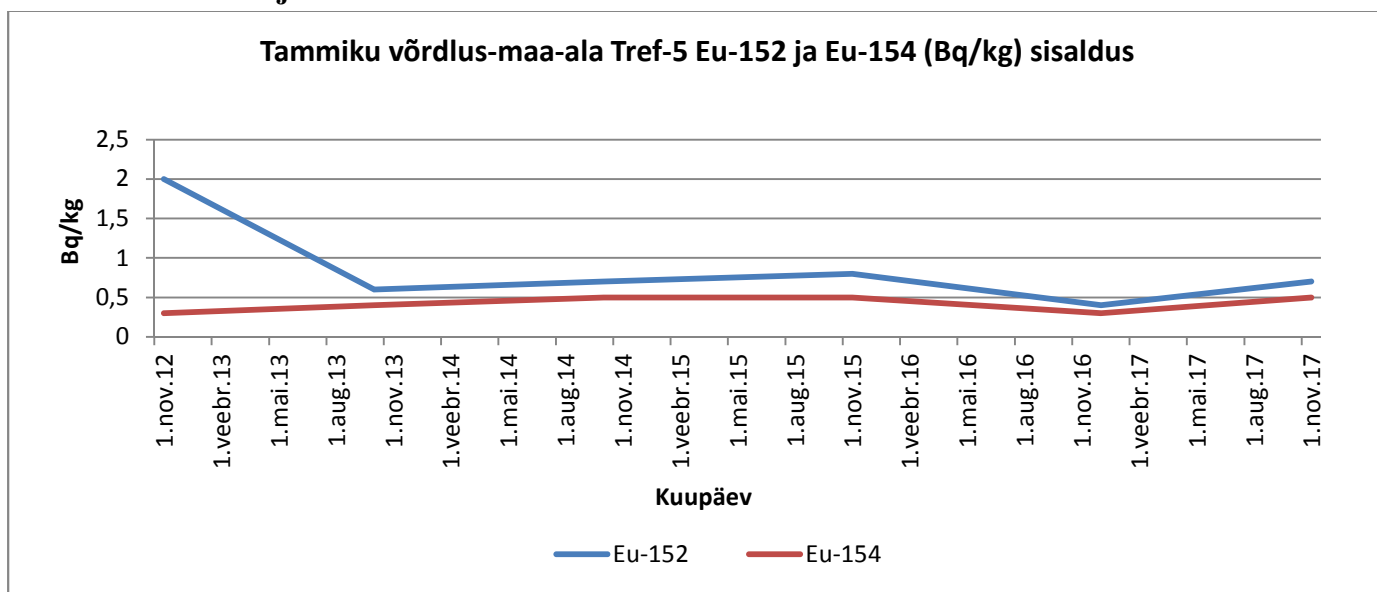
Graafik 85. Co-60



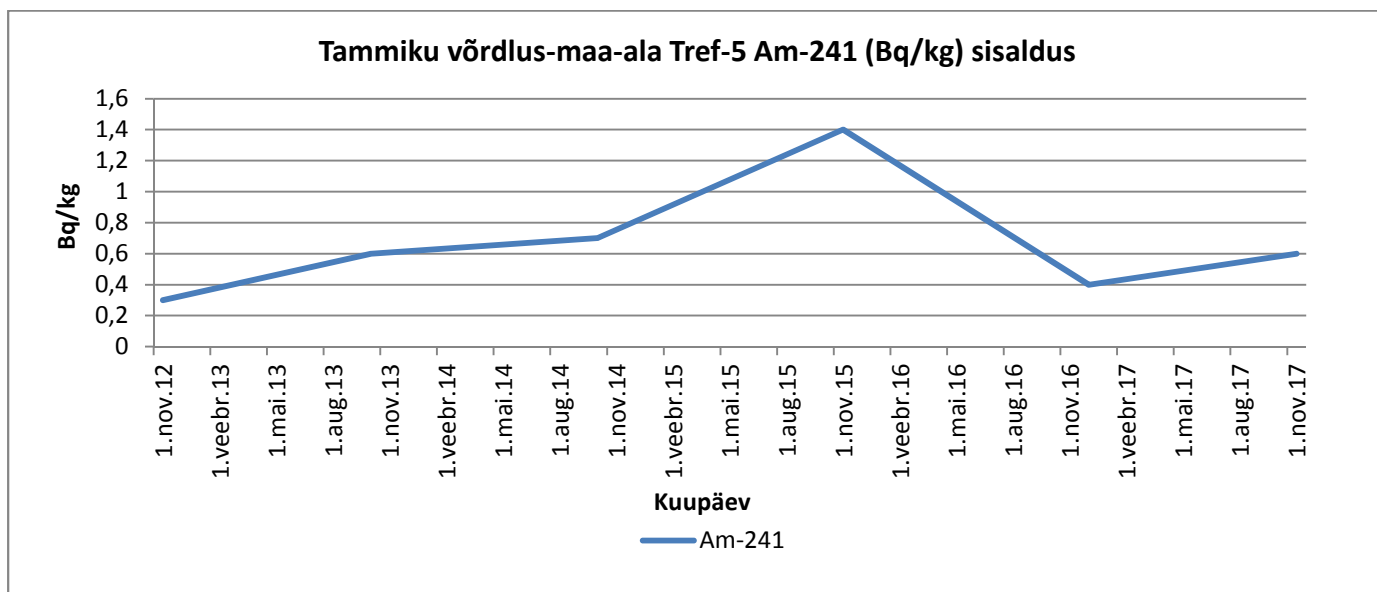
Graafik 86. Sr-90



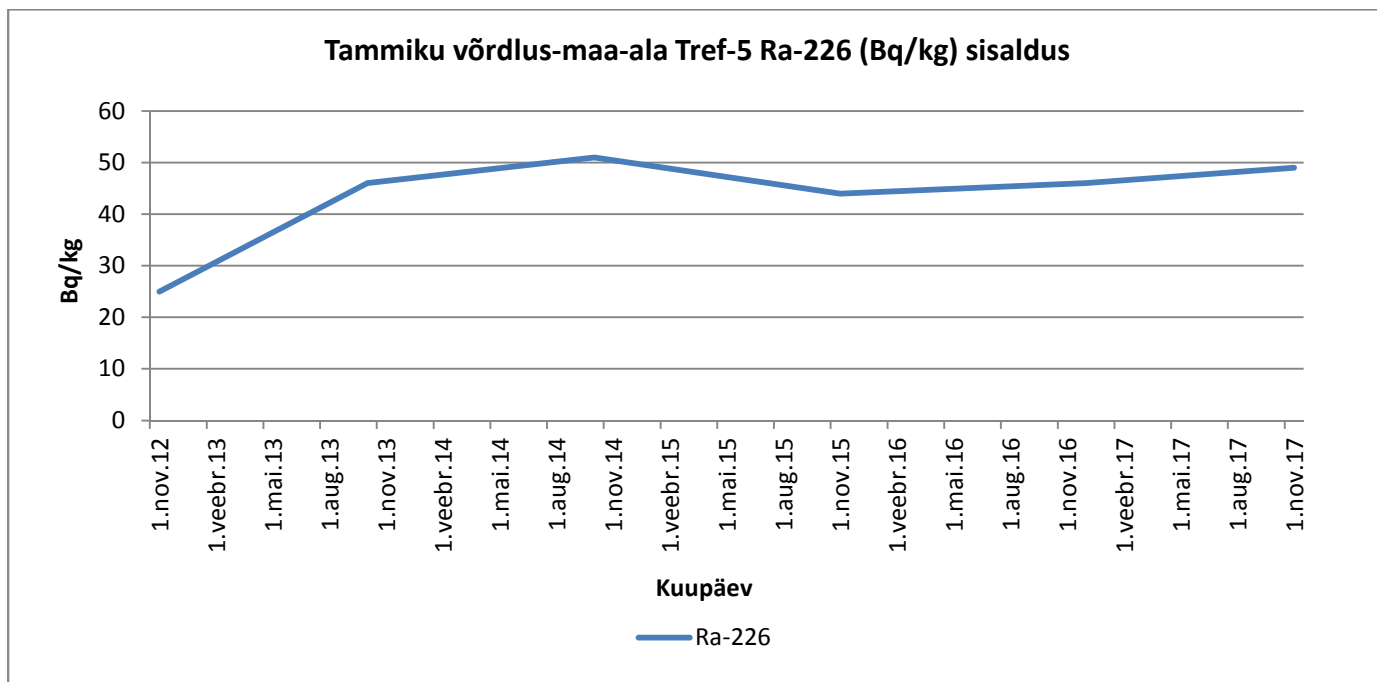
Graafik 87. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 88. Am-241



Graafik 89. Ra-226

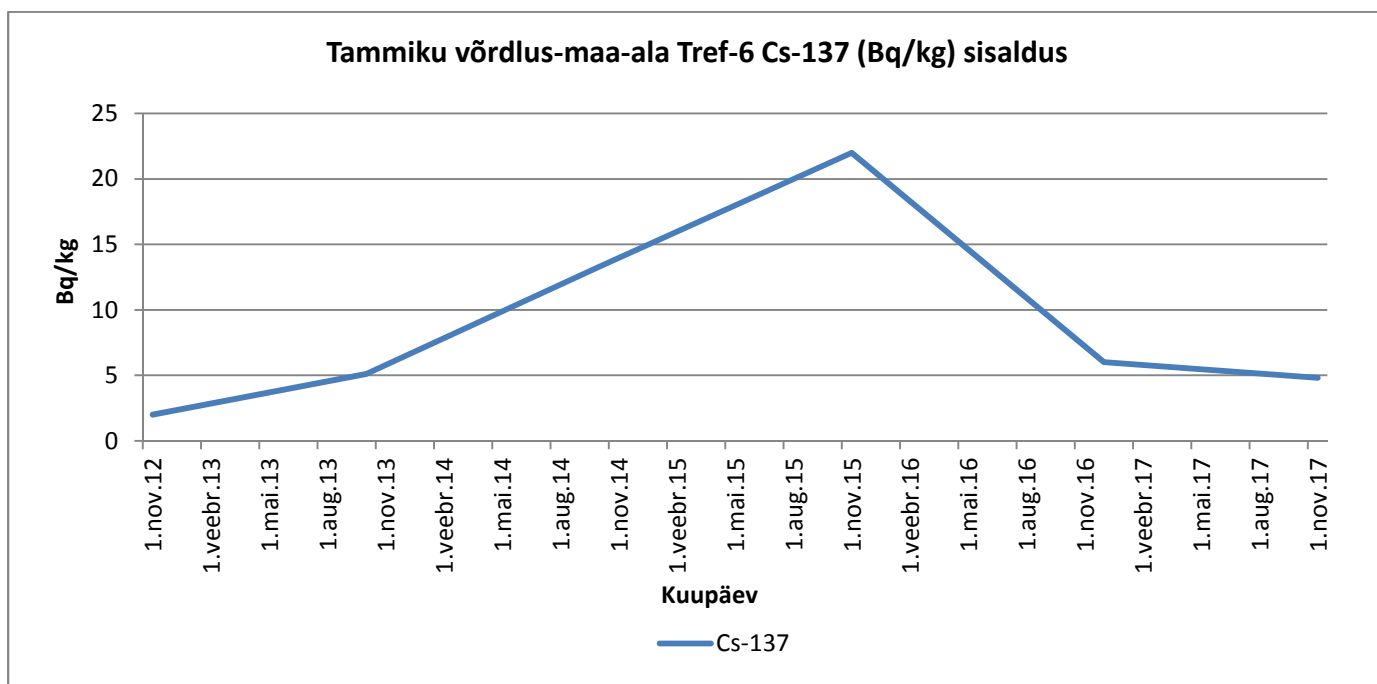


6.2.Tabel 17. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-6 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

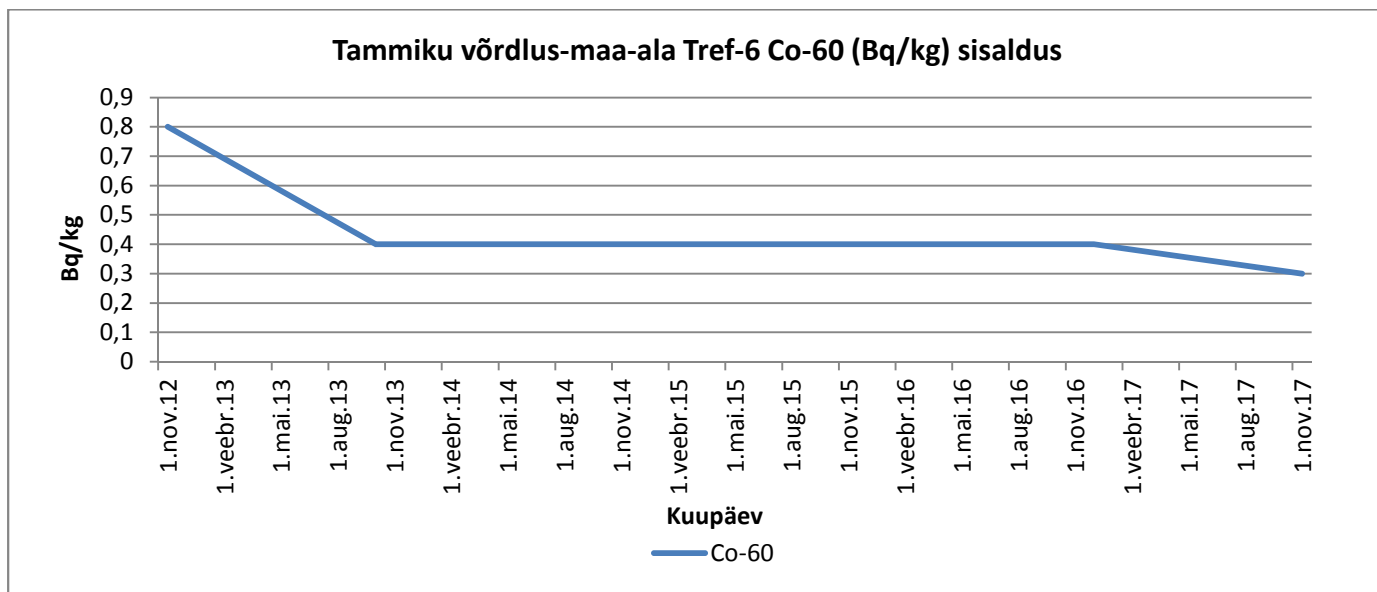
* mõõtmisi ei toimunud

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

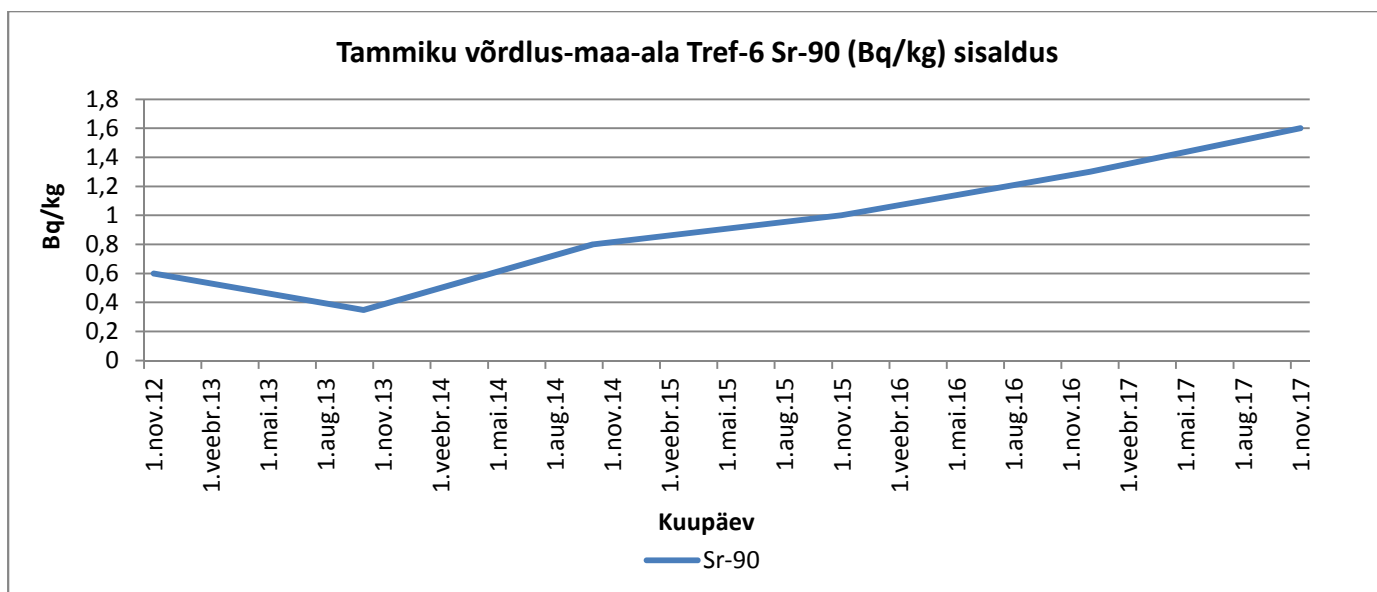
Graafik 90. Cs-137



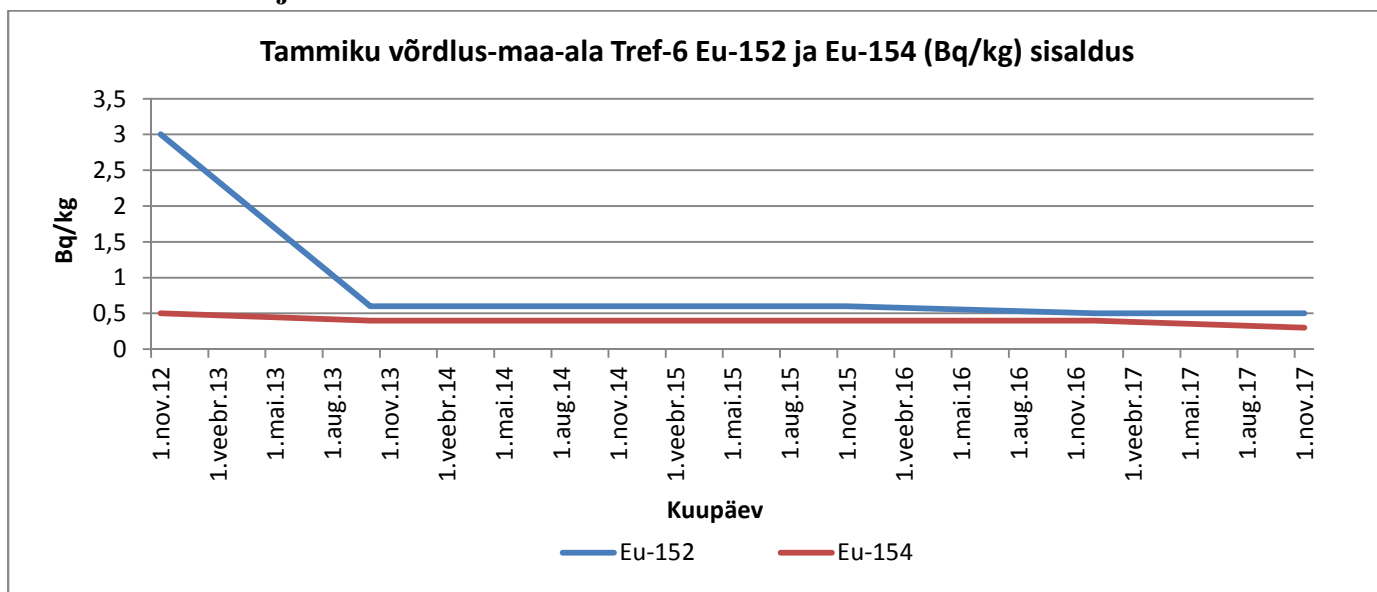
Graafik 91. Co-60



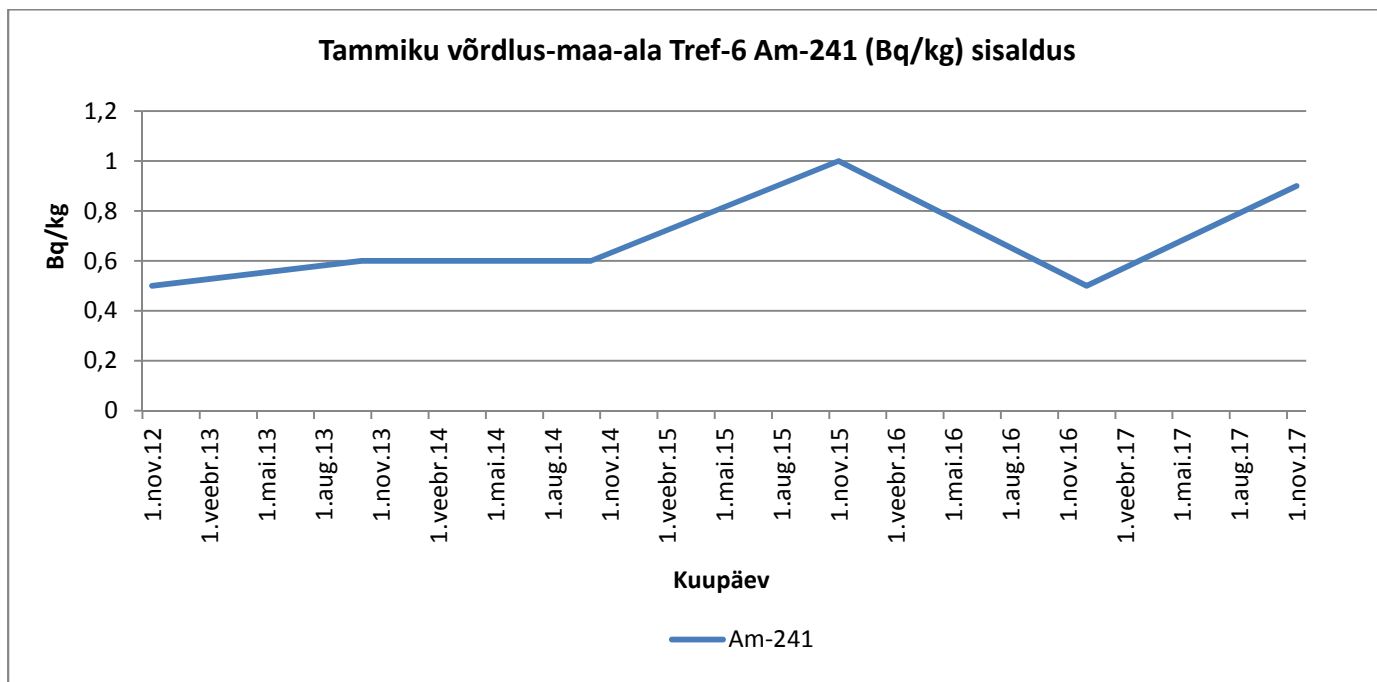
Graafik 92. Sr-90



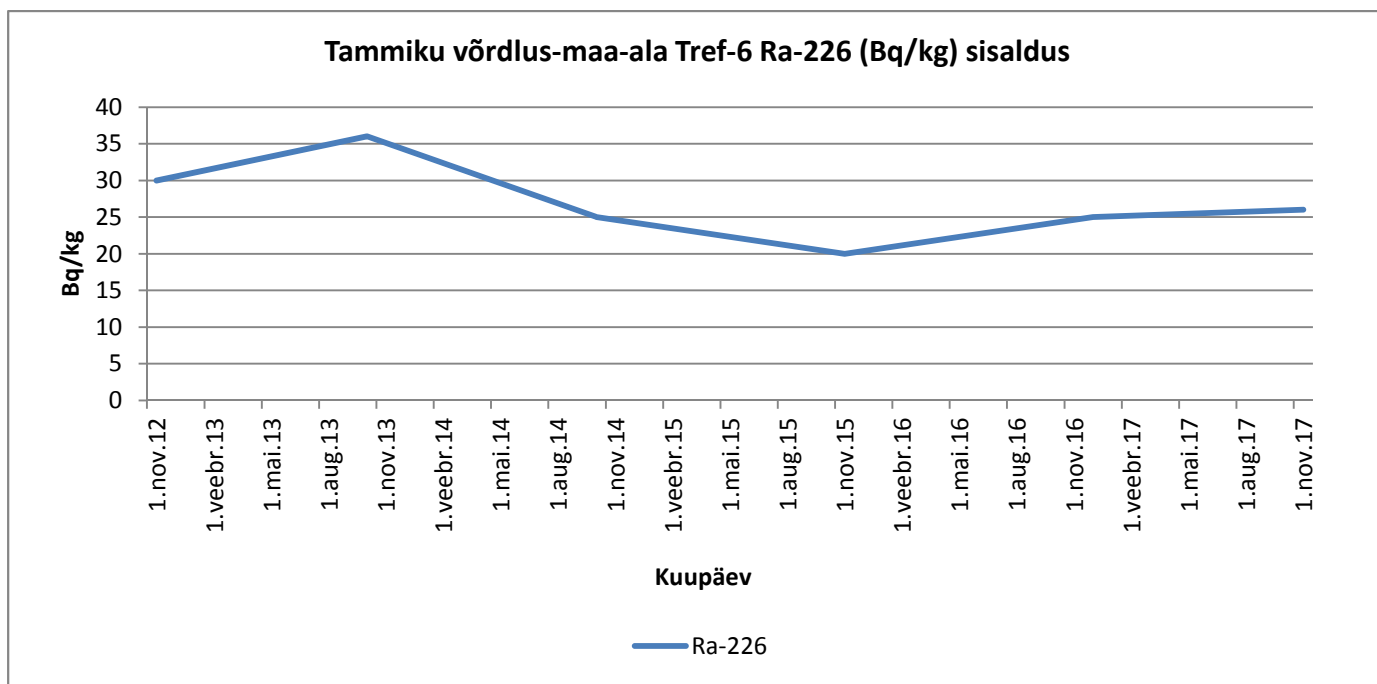
Graafik 93. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 94. Am-241



Graafik 95. Ra-226

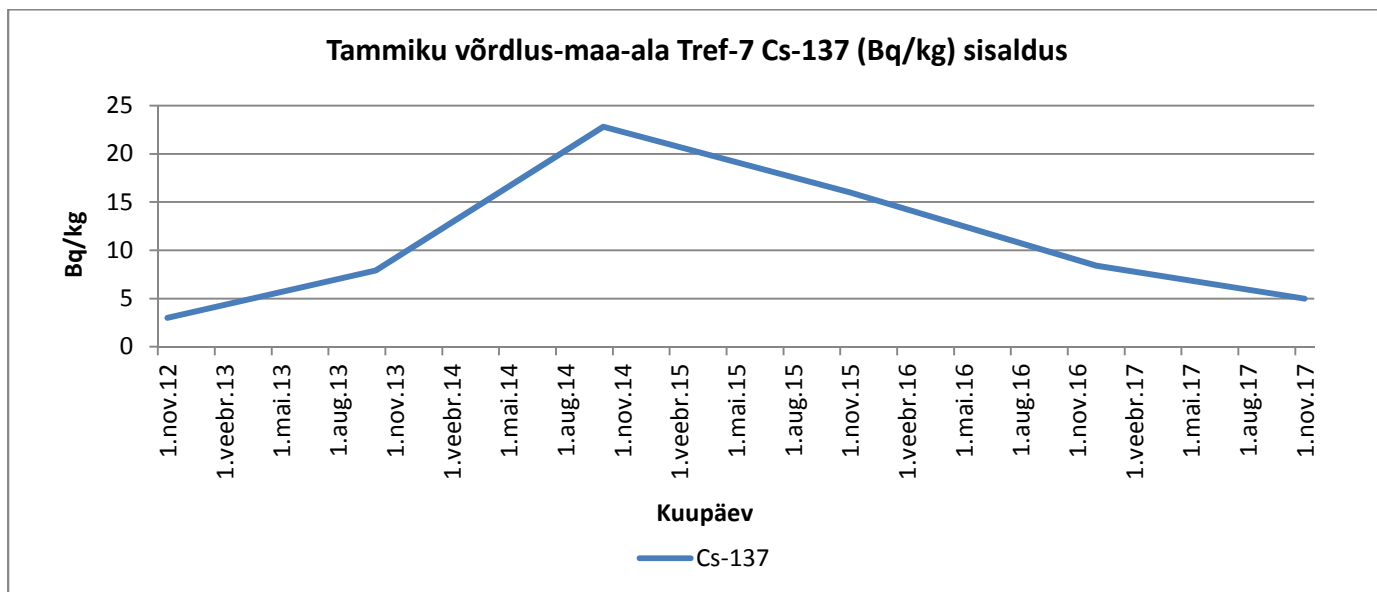


6.3. Tabel 18. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-7 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

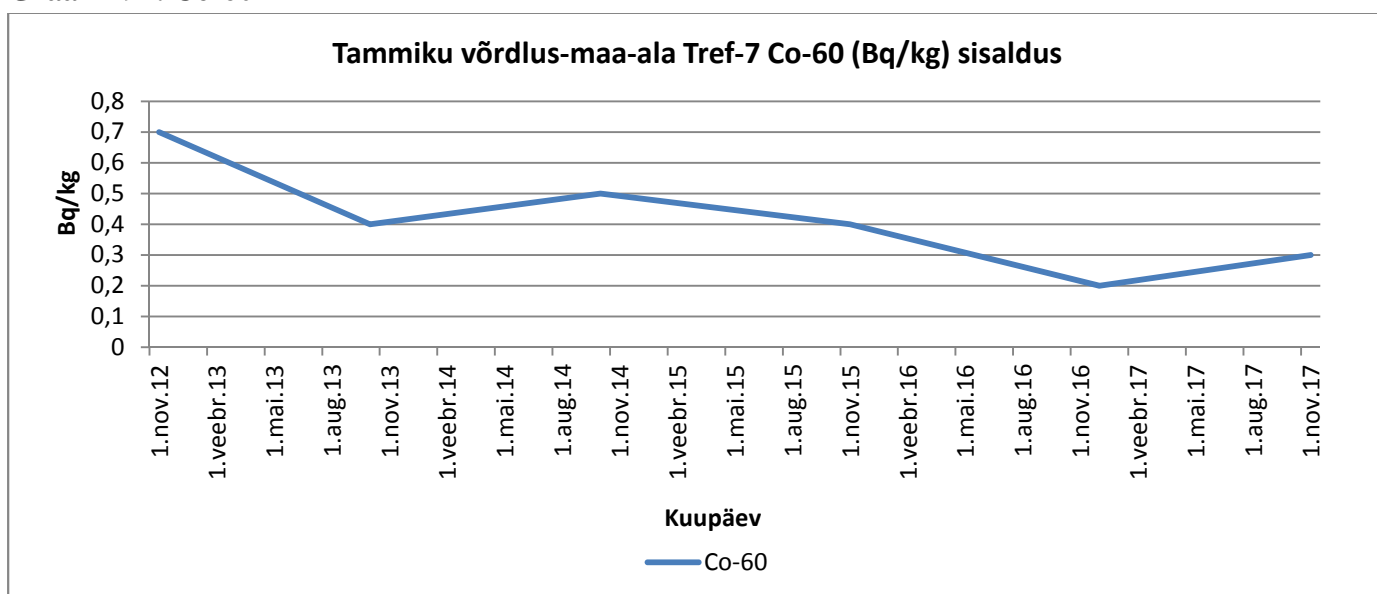
* mõõtmisi ei toimunud

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

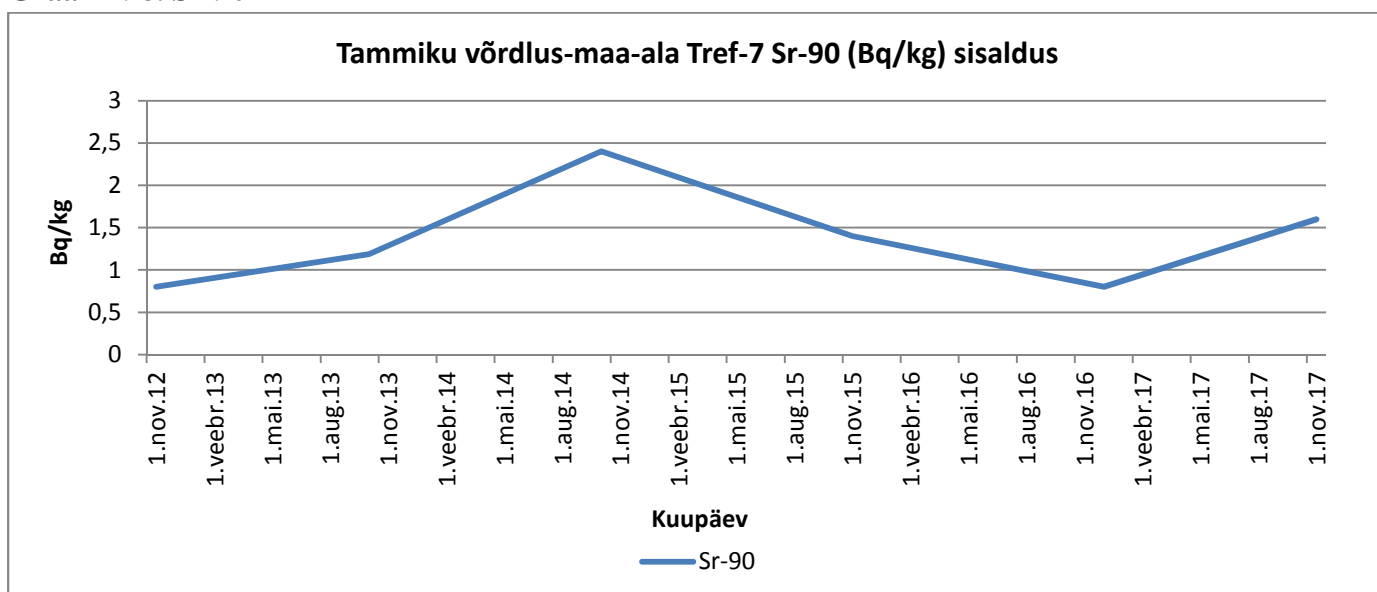
Graafik 96. Cs-137



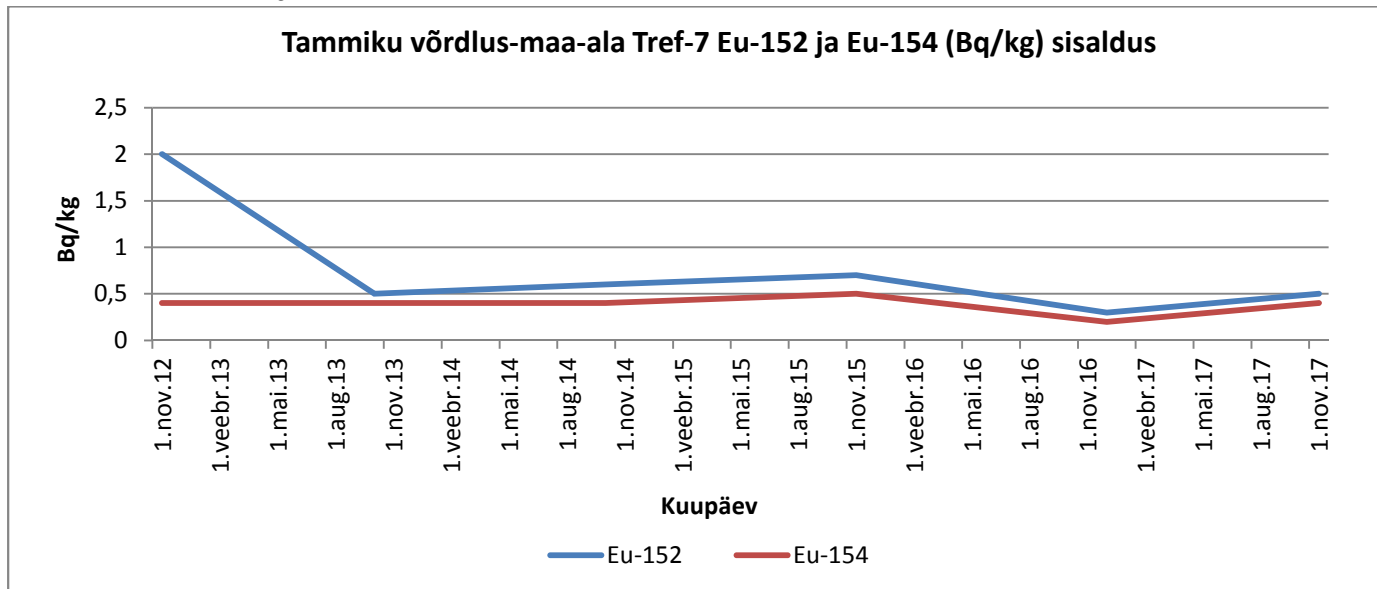
Graafik 97. Co-60



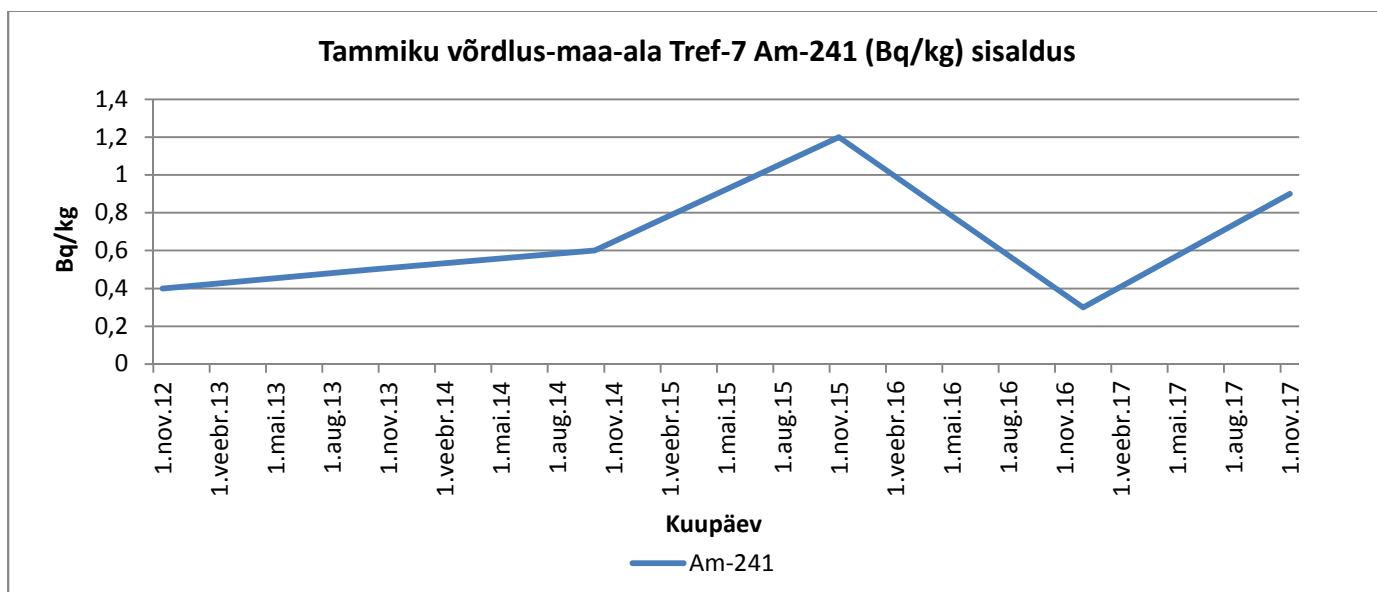
Graafik 98. Sr-90



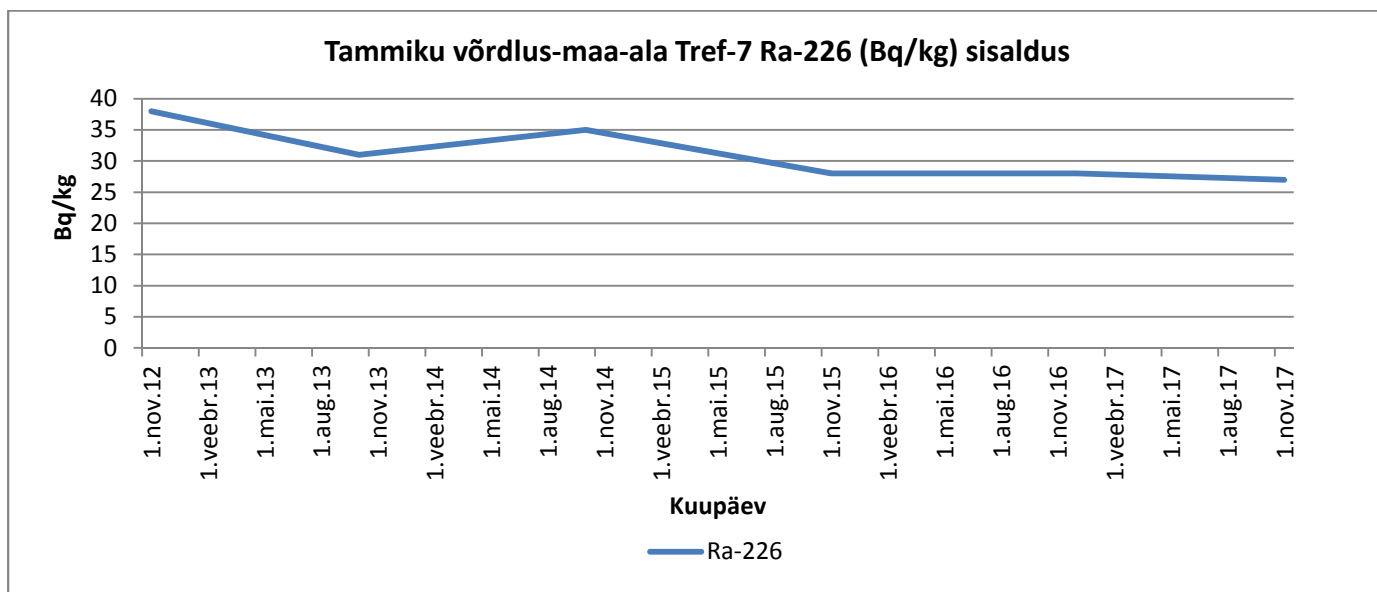
Graafik 99. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 100. Am-241



Graafik 101. Ra-226

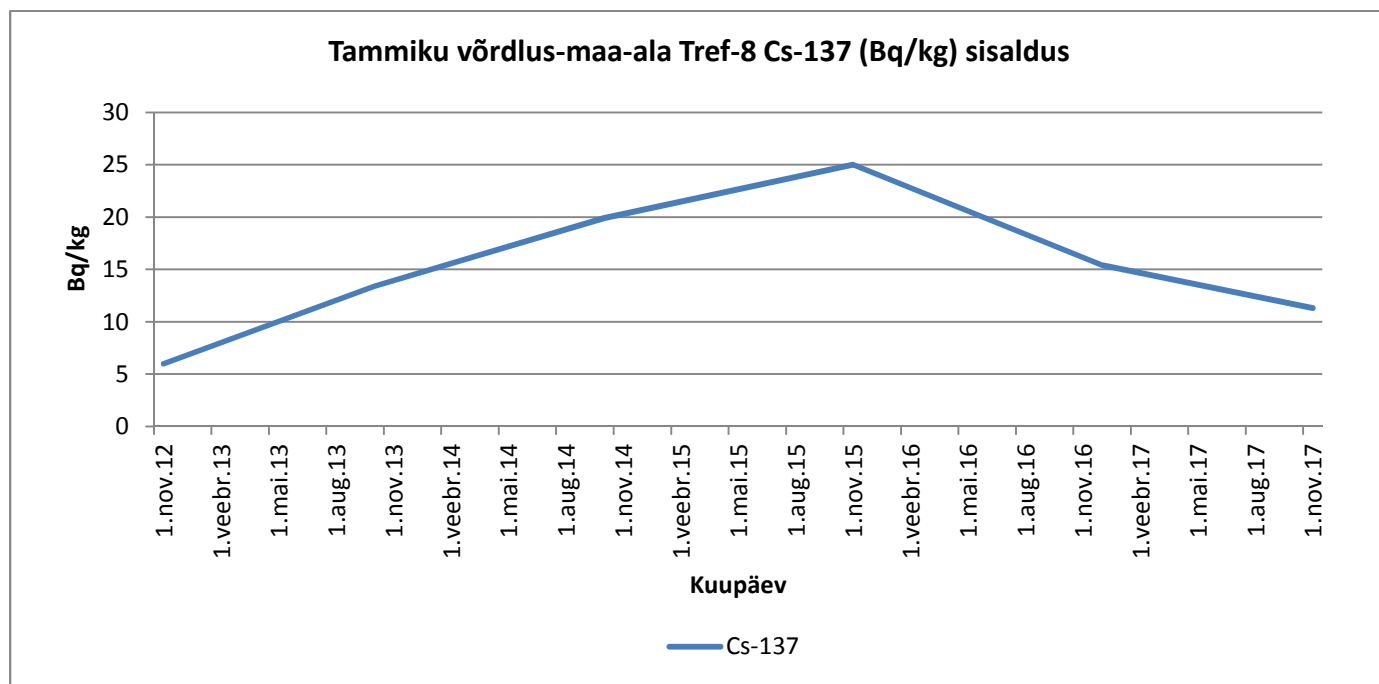


6.4.Tabel 19. Tammiku objekti võrdlus maa-ala pinnaseproovi Tref-8 radioloogilised näitajad (Bq/kg)

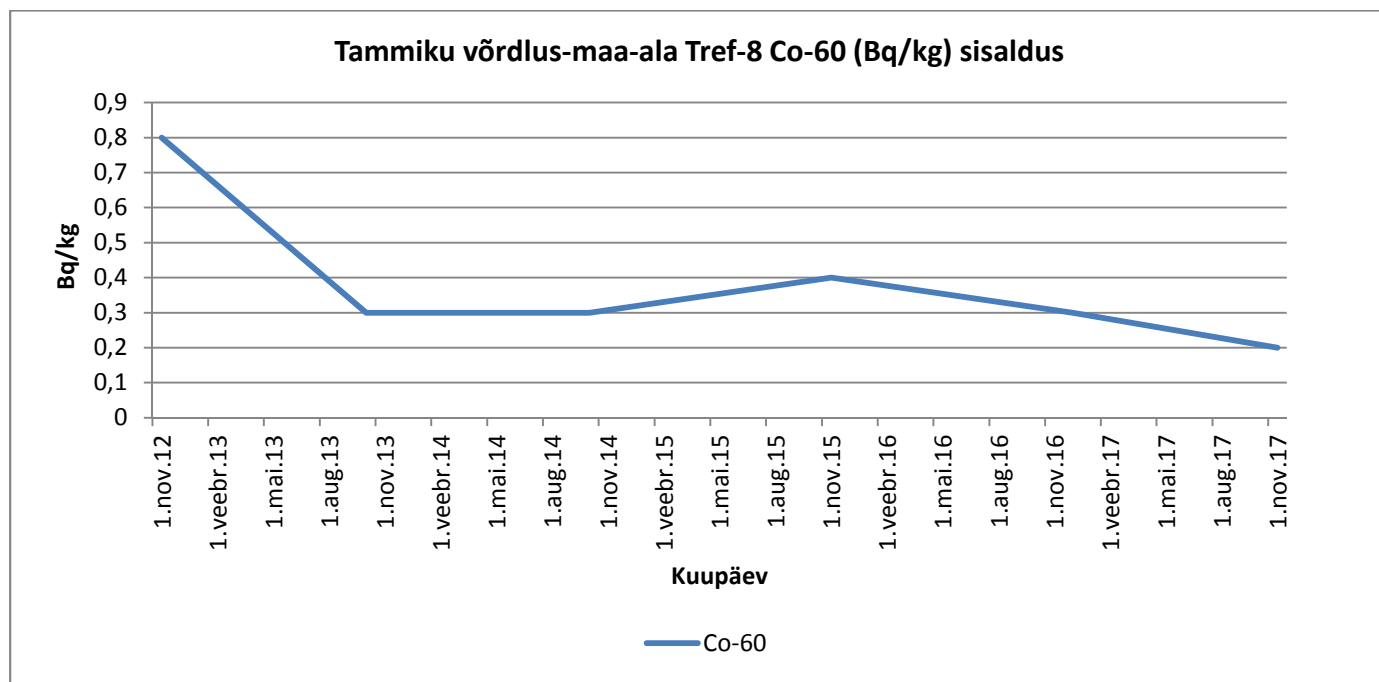
* mõõtmisi ei toimunud

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

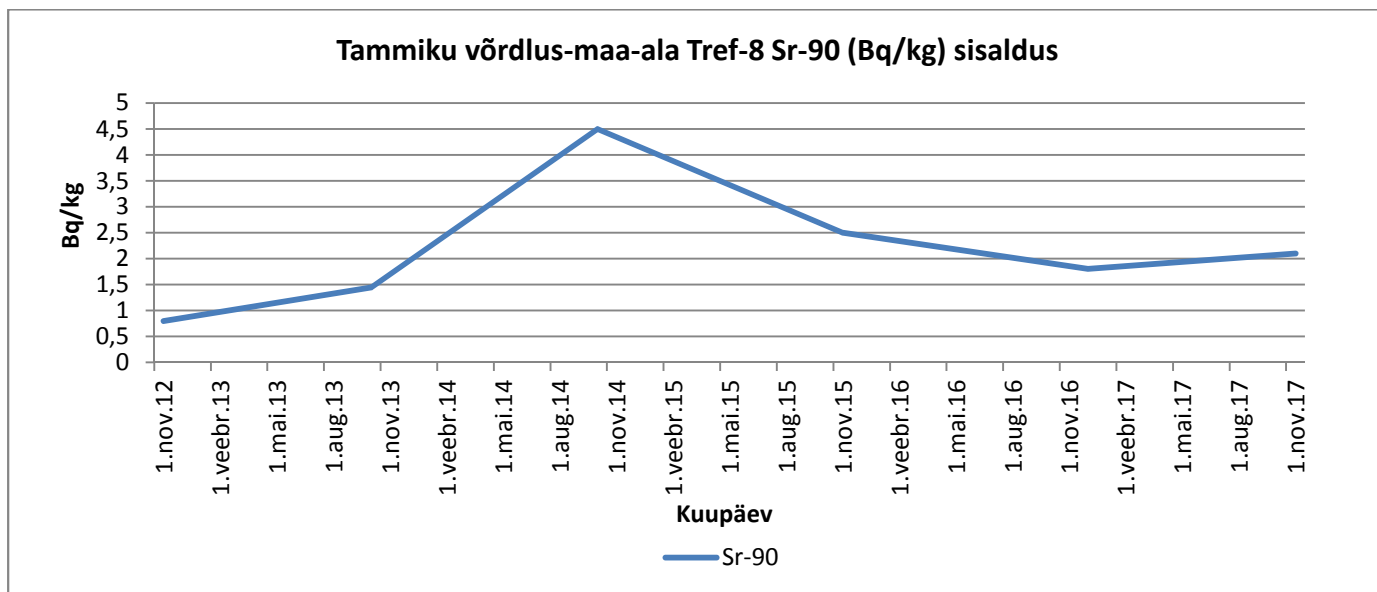
Graafik 102. Cs-137



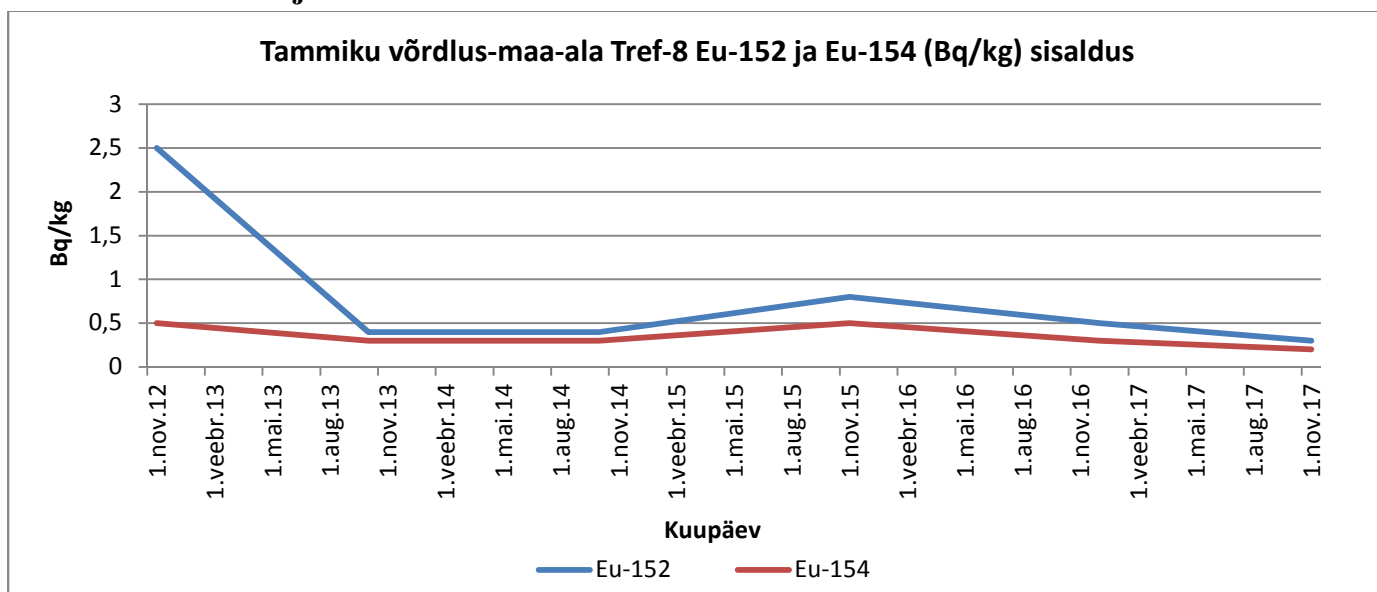
Graafik 103. Co-60



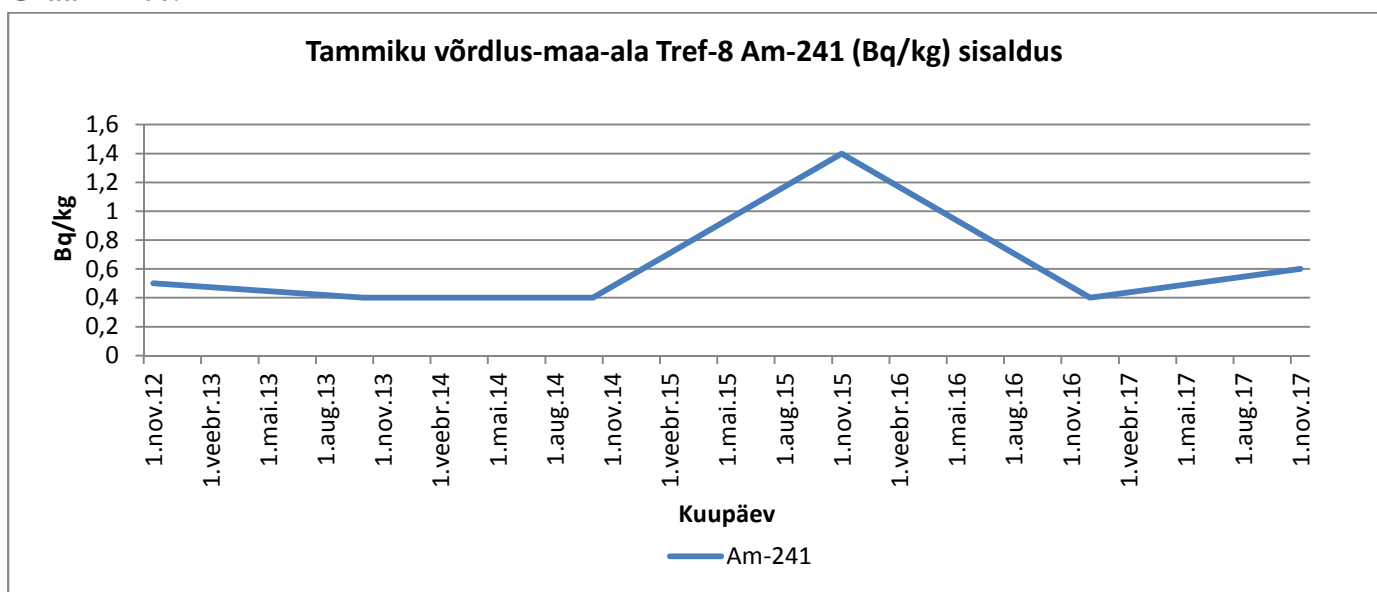
Graafik 104. Sr-90



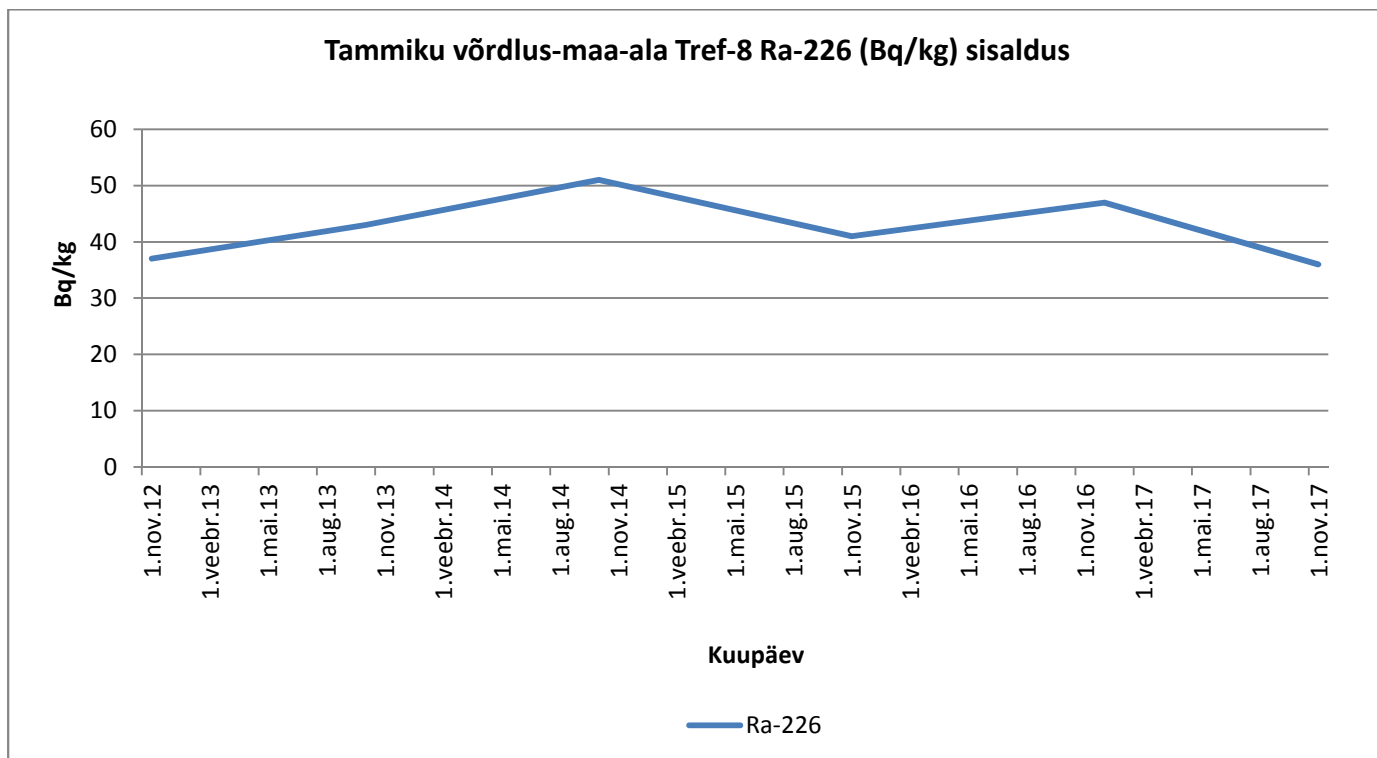
Graafik 105. Eu-152 ja Eu-154



Graafik 106. Am-241

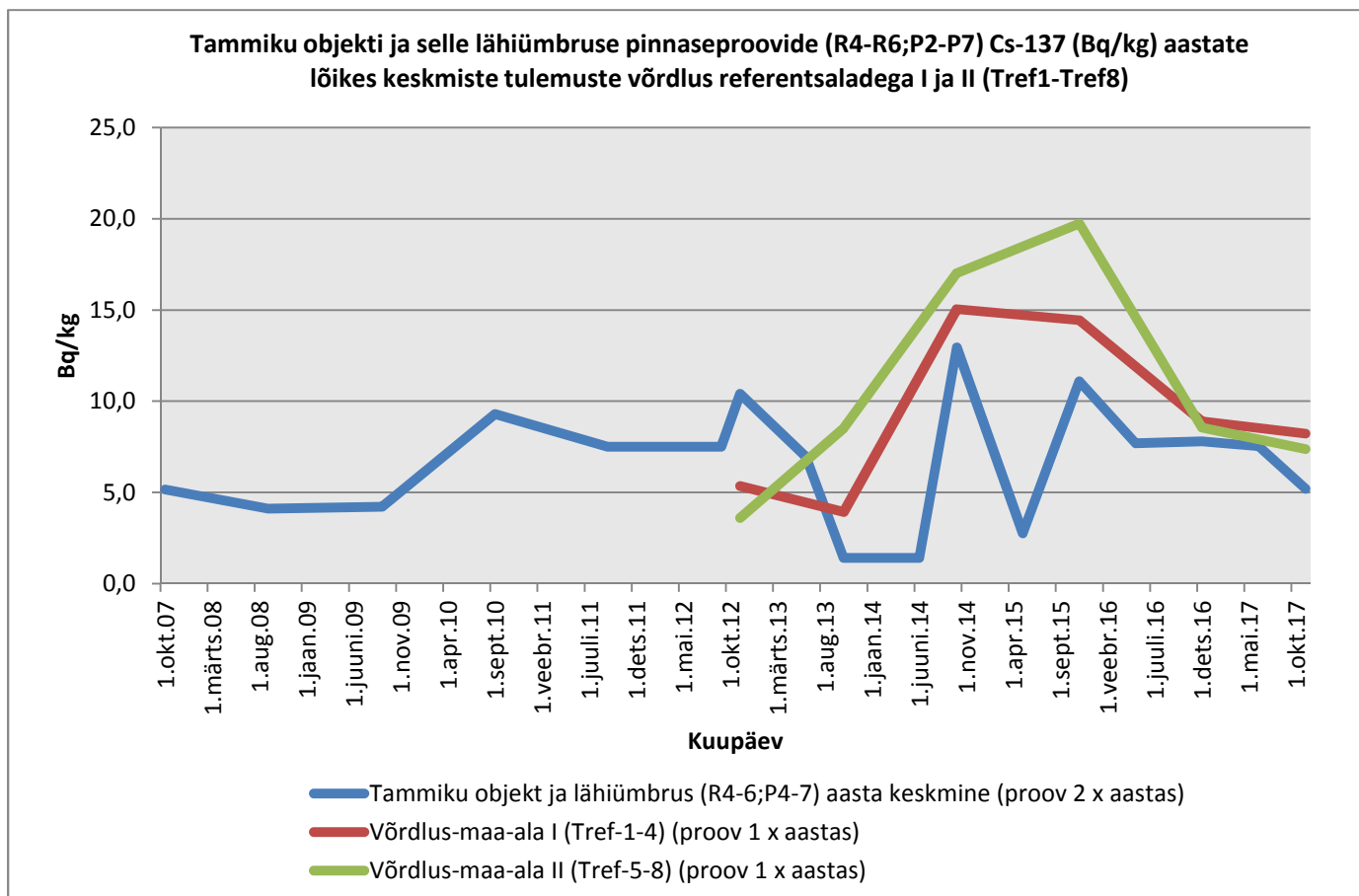


Graafik 107. Ra-226

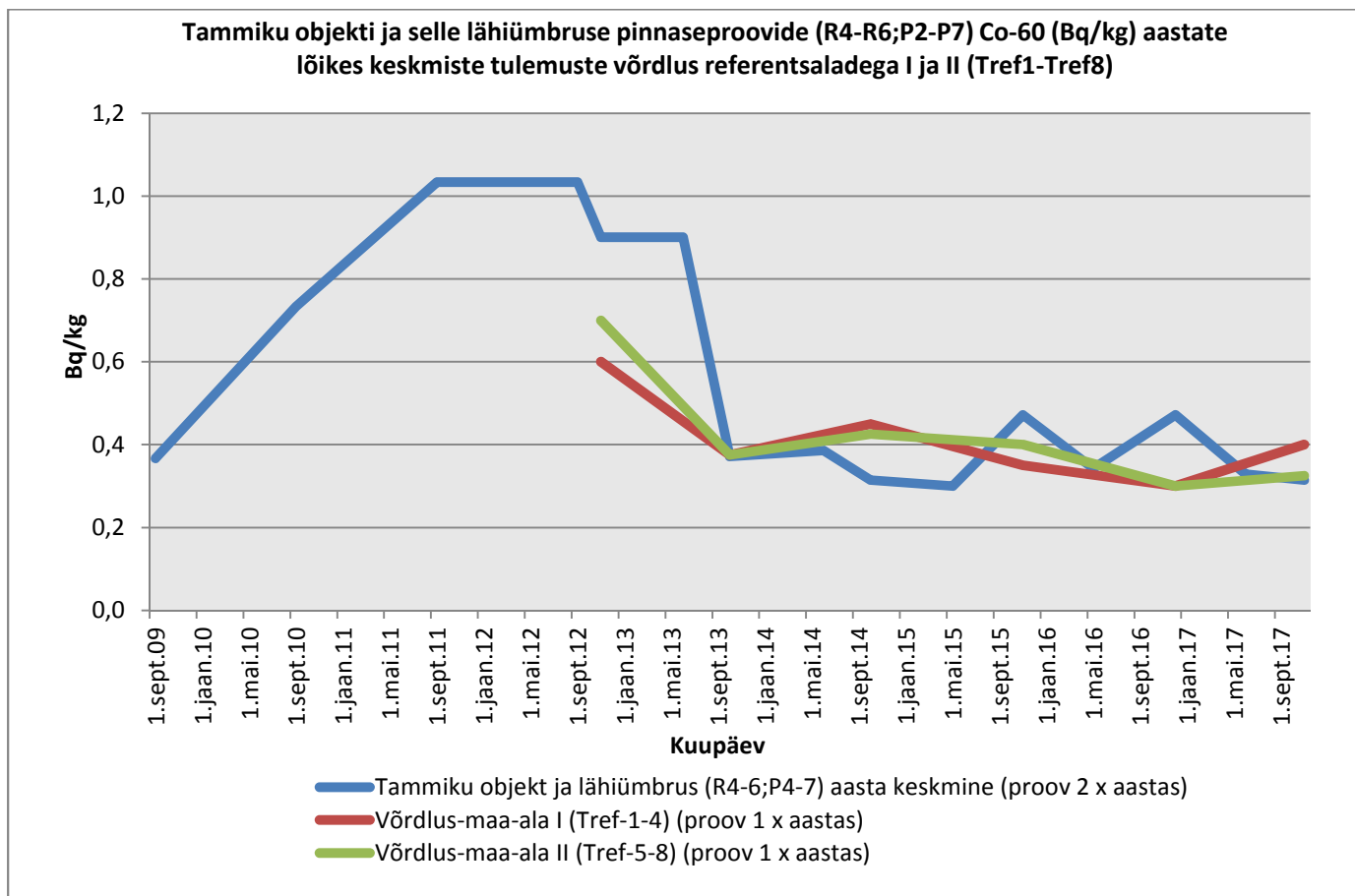


7. Tammiku objekti ja selle lähikümbruse pinnaseproovide (R4-R6, P2-P7) ja võrdlus maa-alade (referentsalade) I ja II (Tref1-4, Tref5-8) aastate lõikes keskmiste tulemuste võrdlus radionukliidide kaupa

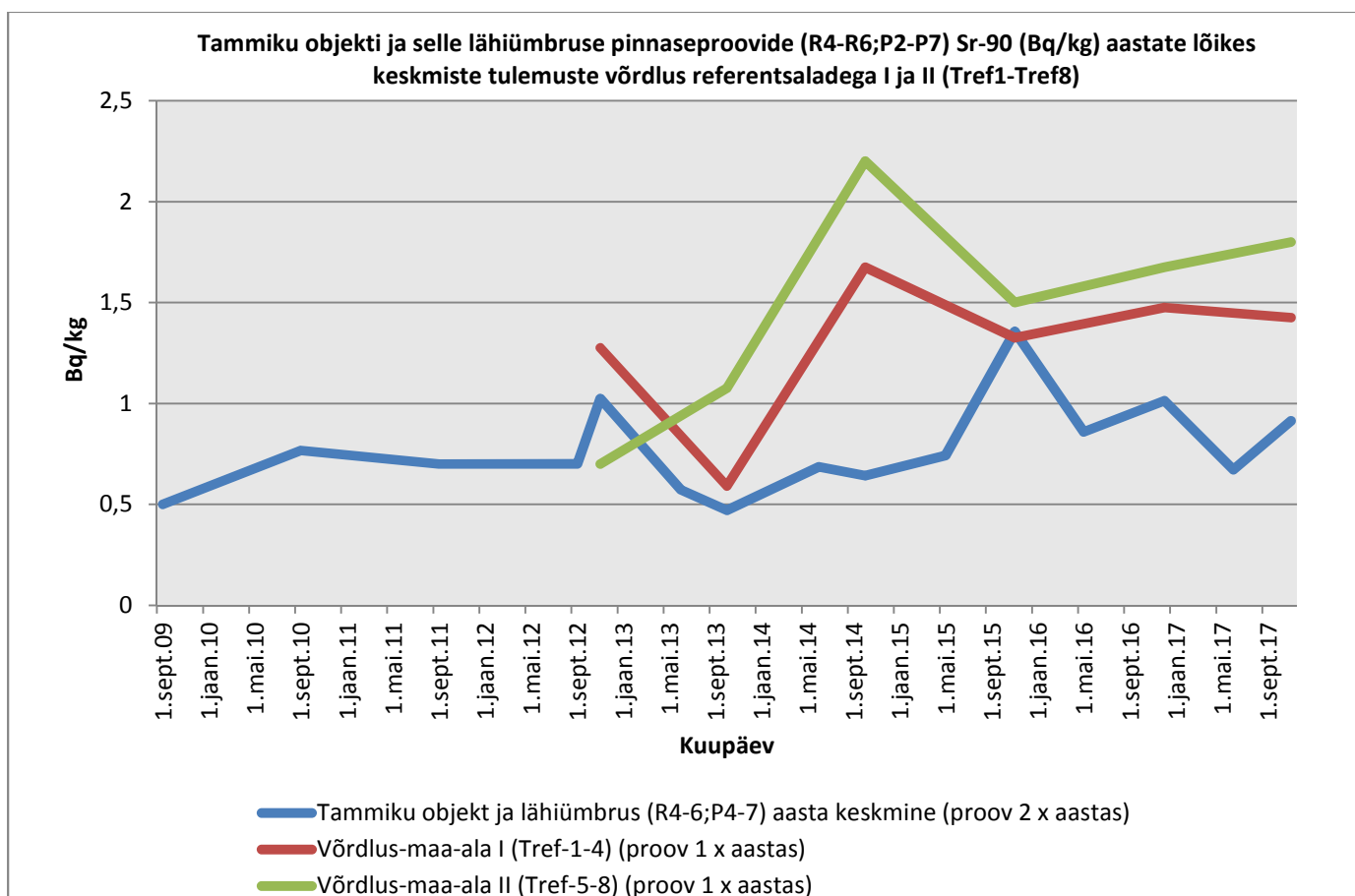
Graafik 108. Cs-137



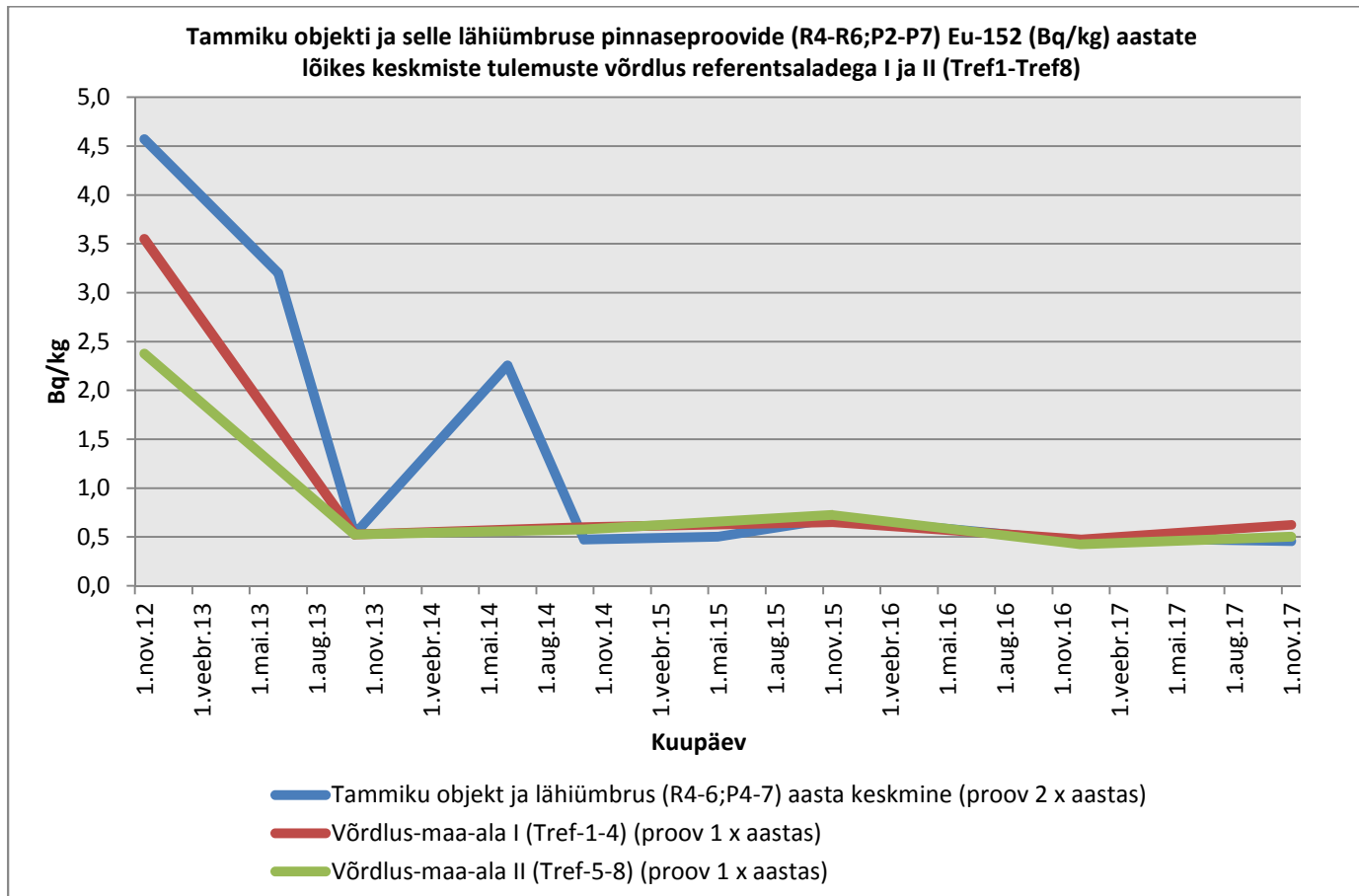
Graafik 109. Co-60



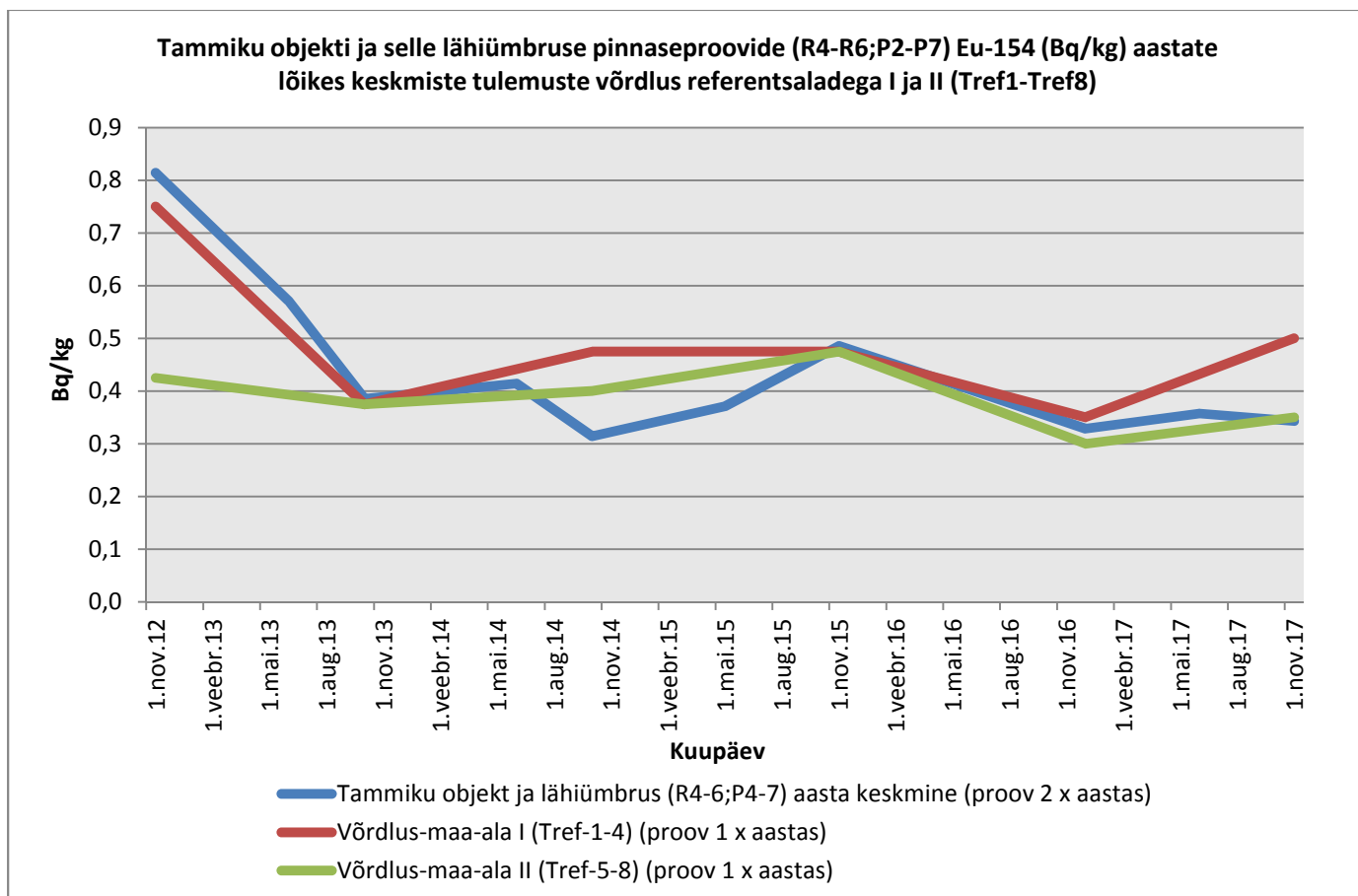
Graafik 110. Sr-90



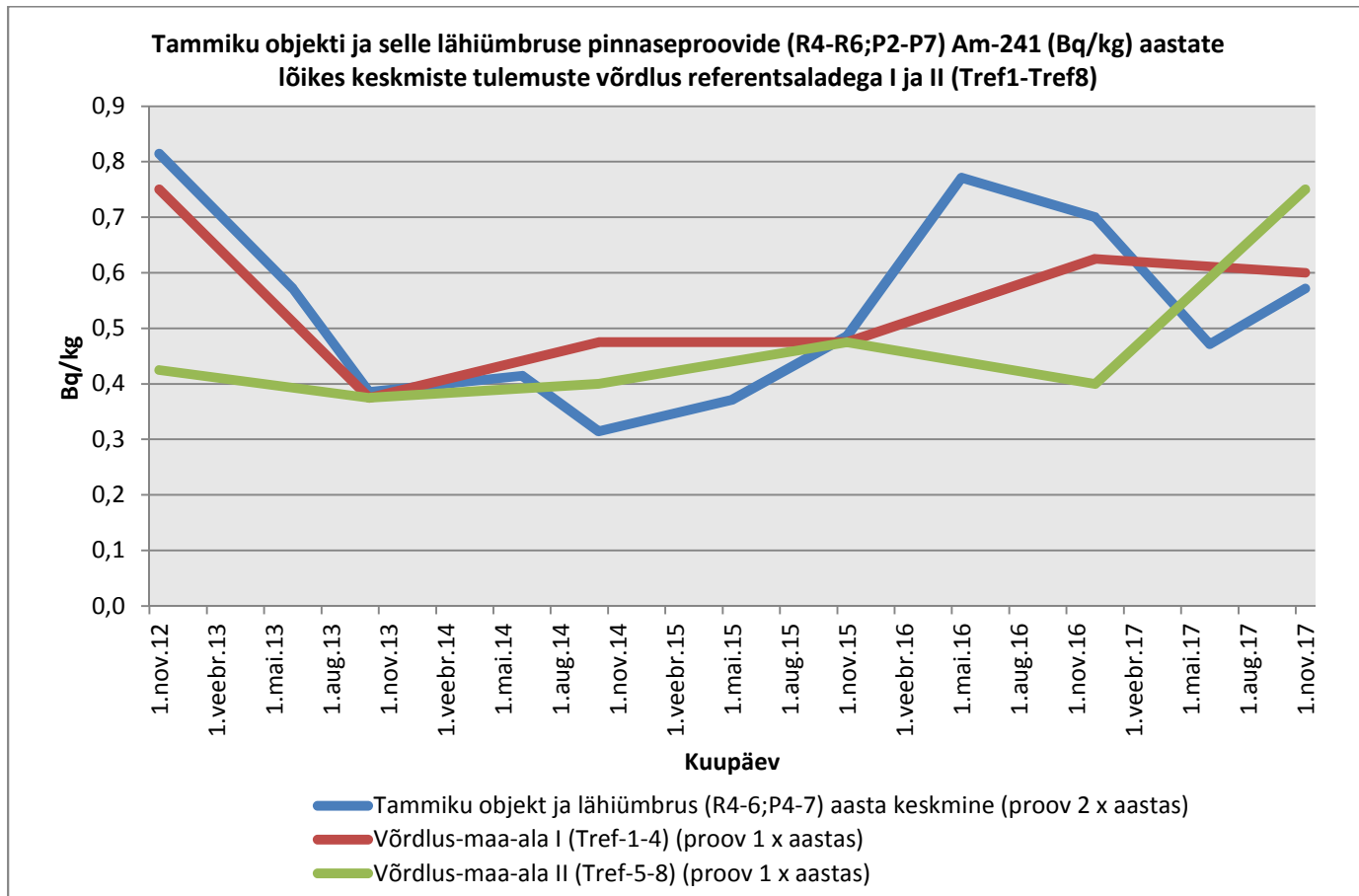
Graafik 111. Eu-152



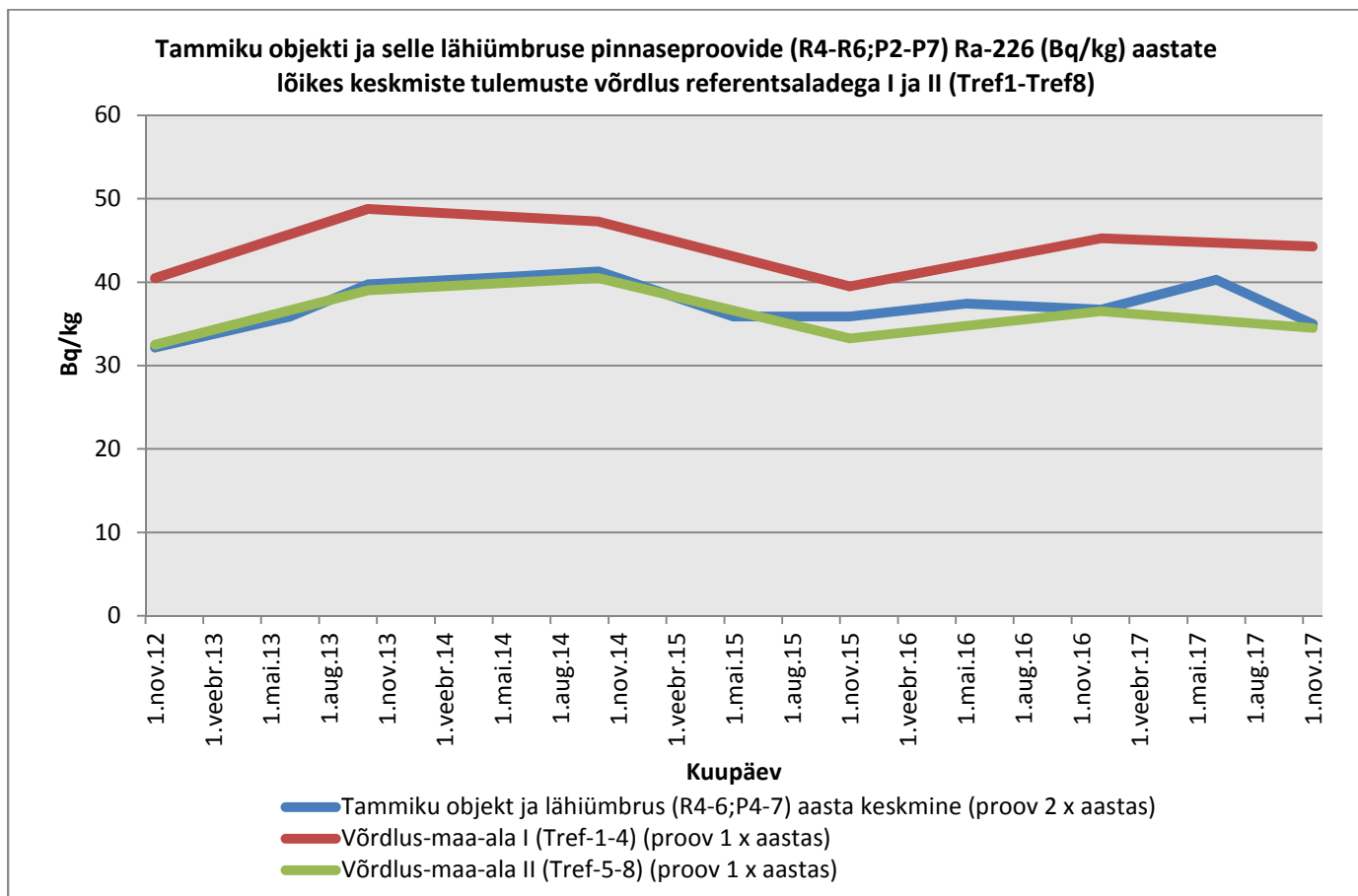
Graafik 112. Eu-154



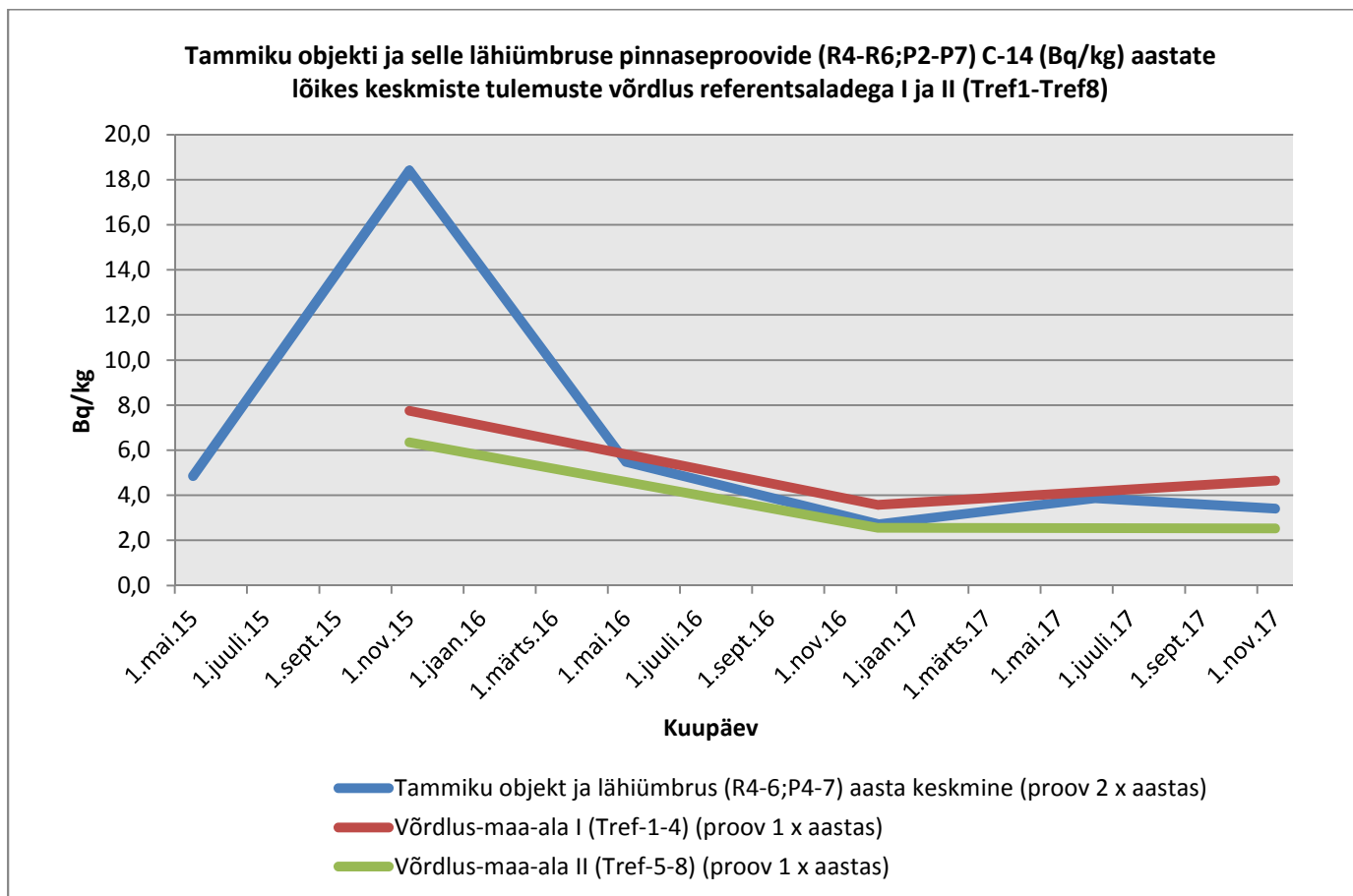
Graafik 113. Am-241



Graafik 114. Ra-226



Graafik 115. C-14



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

Iga mõõtepunkti TLD analüüsitakse üks kord kvartalis või vastavalt vajadusele tihedamini.

| Kuu/aasta | TLD-5 (mSv) | TLD-6 (mSv) | TLD-7 (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 |

Jätkub järgmisel leheküljel

| Kuu/aasta | TLD-5 (mSv) | TLD-6 (mSv) | TLD-7 (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 |

Graafik 116. Üldine gammakiirguse foon (mSv) mõõtepunktides TLD-5, TLD-6 ja TLD-7

