

Sissejuhatus ioniseeriva kiirguse valda Kiirgusseire Eestis

Monika Lepasson

Kiirguskeskus

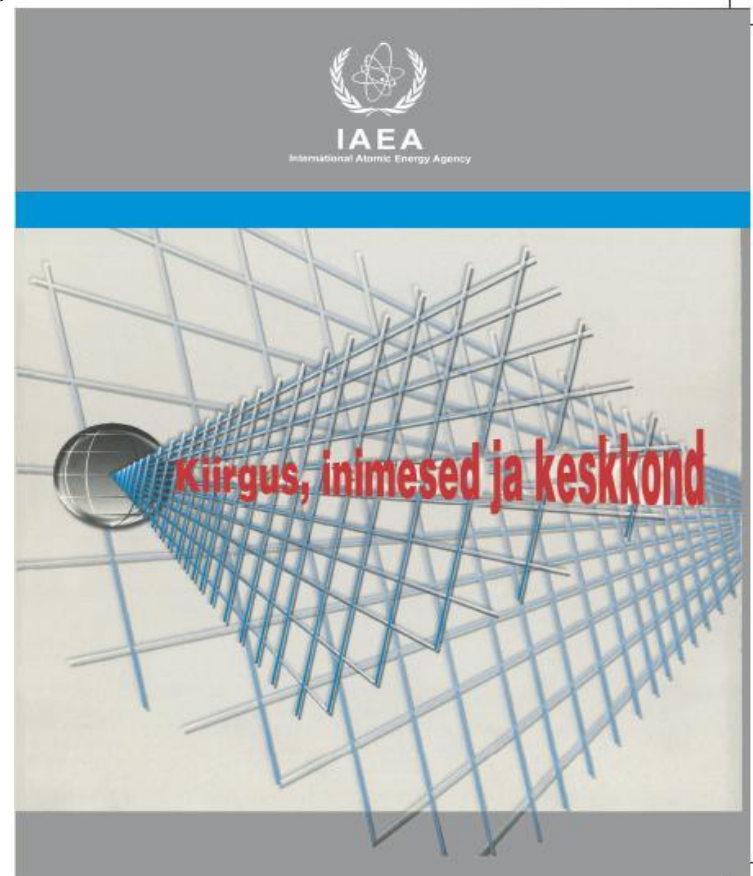
monika.lepasson@kiirguskeskus.ee

Ioniseeriv kiirgus

“Kiirgus, inimesed ja keskkond”

...ülevaade ioniseerivast kiirgusest, selle mõjudest, kasutamisest ja ohutu kasutamise tagamise meetmetest

Tõlgitud inglise keelsest väljaandest
“Radiation, People and Environment”
(IAEA 2004)



Kättesaadav ka elektrooniliselt www.kiirguskeskus.ee

Ioniseeriv kiirgus - kiirgus, mis on võimeline tekitama kiirguskaitse seisukohalt bioloogilistes materjalides ioonpaare no:

- Alfakiirgus
- Beetakiirgus
- Gammakiirgus
- Röntgenkiirgus
- Neutronite kiirgus

Radionukliid - radioaktiivne nukliid ehk aatomituum, mis on võimeline iseeneslikult lagunema ja mida eristatakse massi ja aatomnumbri järgi.



Ioniseeriv kiirgus

Kiirguse liik	Laeng	Oht	Peatab
Alfaosakesed	+2	Sisemine	Paber
Beetaosakesed	-1	Sisemine, nahk silmad, välimine	Plastik, klaas, alumiinium
Neutronid	0	Väline	Vesi, palstik
Gammakiirgus	0	Väline	Tina
Röntgenkiirgus	0	Väline, nahk	Madalate energiate korral kõik, kõrgemate energiate korral analoogiline gammaga

Ioniseeriva kiirgus. Allikad

- **Looduslikud**
 - Kosmogeensed – tekivad kosmiliste kiirte mõjul maa atmosfääris
 - Terrestrilised – on olemas Maa tekkimisest alates
- **Kunstlikud** - inimtegevuse tulemusena tekkinud, kas eesmärgipäraselt või kaassaadusena (raskete nukliidide lõhustumisproduktid massiarvuga 72 kuni 160, moodustub üle 200 erineva isotoobi, näiteks Cs-137 ; põhiliselt neutronite toimel mitmesugustes materjalides sünteesitud isotoobid, näiteks Co-60)

Kosmogeensed

^3H	12,3 a
^7Be	53 d
^{10}Be	2,6 mlj. a
^{14}C	5700 a
^{22}Na	2,6 a
^{32}P	14,4 d
^{33}P	25 d
^{35}S	87 d
^{39}Cl	55 m

Terrestrilised

^{40}K	1,3 E 9 a
^{87}Rb	4,8 E 10 a

^{235}U rida	7 E 8 a
^{238}U rida	4,5 E 9 a
^{232}Th rida	1,4 E 10 a
^{237}Np rida	2,2 E 6 a

5 μSv - 1 tund lennukis 10 km kõrgusel

6,5 μSv - keskmine ööpäevas looduskiirgusest saadav doos

3 mSv - keskmine aastane looduskiirgusest ja meditsiinist saadav doos

1 Sv (1000 mSv) - lühikese aja jooksul kogu keha poolt saadud kiirgudoosi puhul ajutine verepildi muutus, suurenenud oht kasvaja tekkimiseks

2,5 Sv (2500 mSv) - lühikese aja jooksul kogu keha poolt saadud kiirgusdoosi puhul äge kiiritustõbi, juuste väljalangemine

6 Sv (6000 mSv) - lühikese aja jooksul kogu keha poolt saadud kiirgusdoosi puhul suure tõenäosusega surmav.

1 Sv = 1000 mSv = 1000 000 μSv

Efektiivdoos- doosisuurus, mis väljendab kiirguse poolt tekitatavat kahju. Saadakse kui ekvivalentdoos igale koele või organile korrutatakse läbi vastava koefaktoriga ning summeeritakse. Ühik siivert, sümbol Sv.

Täiskasvanud inimene – **7000 Bq**

1 kg kohvi – **1000 Bq**

1 kg fosforvætist – **5000 Bq**

100 m² korteri õhk – **30 000 Bq**

Kodune suitsudetektor – **30 000 Bq**

Kiirgusallikas kiiritusravis – **100 000 000 miljonit Bq**

1 kg uranimaaki - **500 000 Bq**

1 kg uraani – **25 miljonit Bq**

1 kg kivisütt – **2000 Bq**

1 kg madala aktiivsusega rad. jäätmeid – **1 miljon Bq**

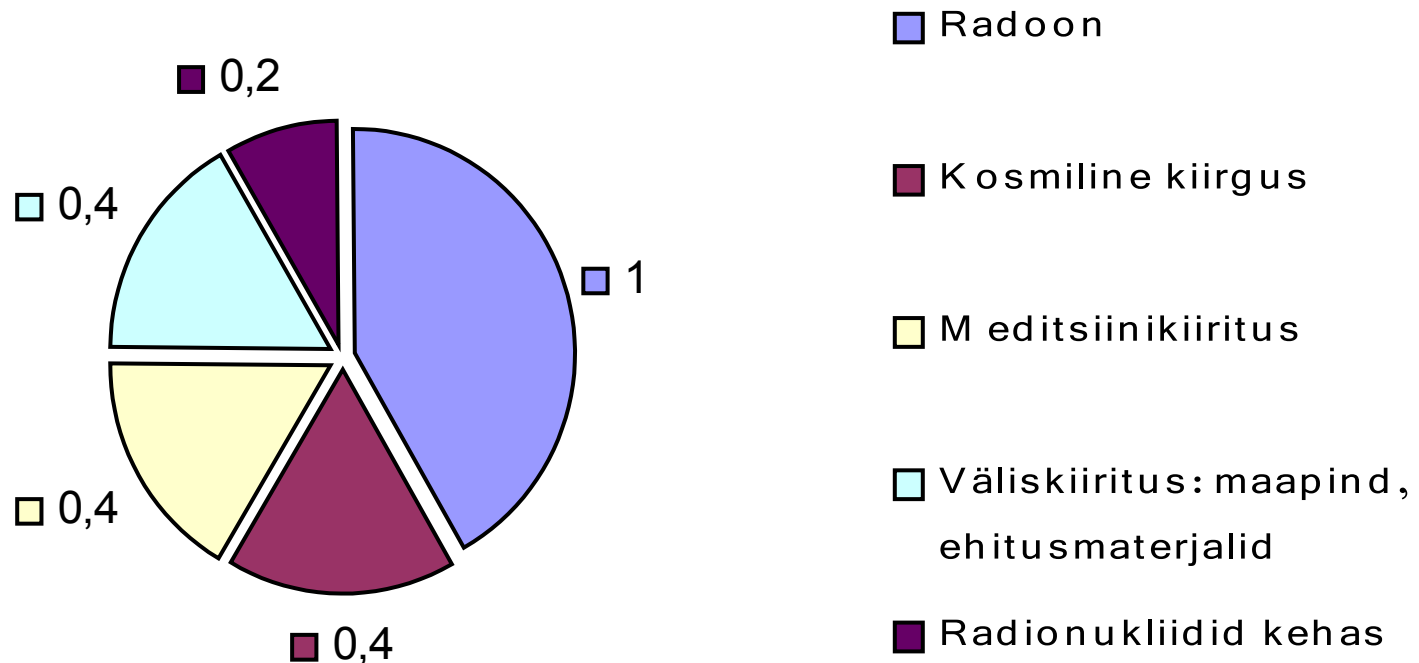
1 kg 50 a vanust kõrgaktiivset tuumajäädet – **10 000 000 miljonit Bq**

Aktiivsus- tuumasiirete toimumise kiirus radioaktiivses aines.

Kasutatakse radionukliidi hulga mõõtmiseks. Ühik bekerell, sümbol Bq. 1 Bq on üks spontaanne tuumasiire sekundis.

Elaniku keskmine kogukiiritus aastas on hinnanguliselt **2,4 mSv**

Eesti elanike kogukiirituse komponendid,
mSv aastas



Riiklikul tasemel kiirgusseiret korraldab: Kiirguskeskus

Kiirgusseire eesmärgid:

- Informatsiooni kogumine kõigi keskkonnasfääride radioaktiivsuse tasemete kohta;
- Kiirgushädaolukordades teistest riikidest lähtuva radioaktiivse saaste varane avastamine;
- Rakendada EURATOMi kiirguskaitse nõudeid (artikkel 35,36);
- Taustinformatsiooniks teadusuuringutele;
- Taustinformatsiooniks kiiritustasemeid reguleerivate normatiivide väljatöötamisel.

Kiirgusseire tugineb järgmistele alusdokumentidele:

- Kiirgusseadus ;
- Keskkonnaseire seadus;
- EURATOM Asutamisleping;
- Kiirguskeskuse põhimäärus;
- Keskkonnaministri 26. mai 2005. a. Määrus nr 45

(Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdooside seire ja hindamise kord ning radionukliidide sissevõtmust põhjustatud dooside doosikoefitsientide ning kiirgus- ja koefaktorite väärtused);

- EN direktiiv 96/29/EURATOM;
- EN direktiiv 87/600/EURATOM;
- HELCOM soovitus nr. 18/1;
- ...

- Koostatakse iga aasta alguses;
- Aastane eelarve;
- Kinnitab Kiirguskeskuse direktor;
- Põhineb Euroopa Komisjoni soovitustel;
- Põhineb Eesti seadusandlusel.

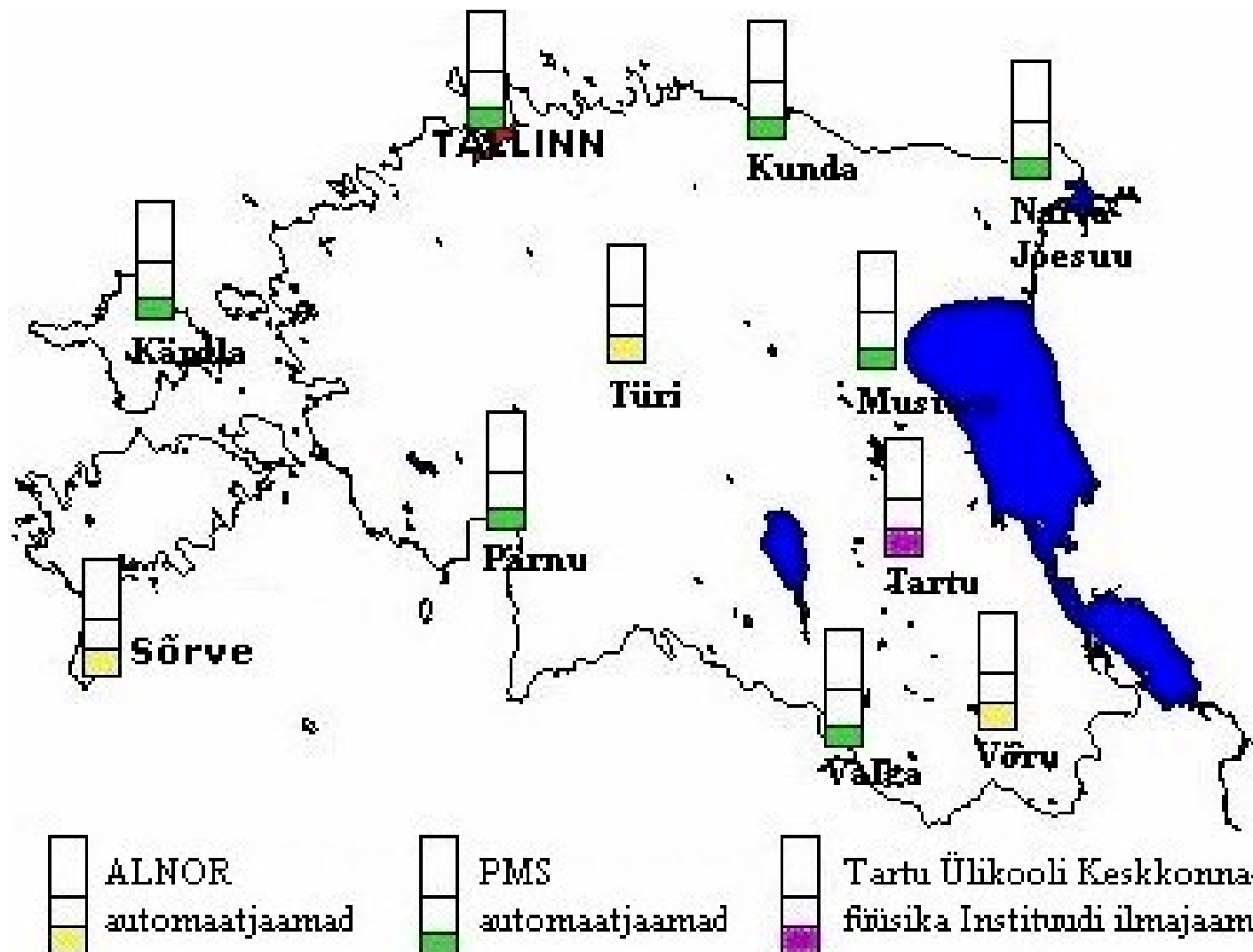
Kiirgusseire programm:

- Atmosfäär;
- Atmosfääriosakesed ja aerosoolid;
- Jõgede vesi;
- Joogivesi;
 - põhjavesi,
 - pinnavesi;
- Piim;
- Inimese päevane toiduratsioon;
- Toiduained (liha, köögiviljad, teravili);
- Metsamarjad ja metsaseened;
- Merekeskkond (merevesi, kalad, vetikad, setted);
- Suuremate kiirgustegevuskohtade lähialade seire (AS A.L.A.R.A., AS Silmet).

Kiirgusseire programm:

- Atmosfäär (**gammakiirguse doosikiirus**) **nSv/h**;
- Atmosfääriosakesed ja aerosoolid (**Cs-137, Be-7**) **Bq/m³**;
- Jõgede vesi (**Cs-137**) **Bq/l**;
- Joogivesi
 - põhjavesi (**Ra-226, Ra-228**) **Bq/l**
 - pinnavesi (**H-3, Cs-137, Sr-90**) **Bq/l**;
- Piim (**Cs-137, Sr-90, K-40**) **Bq/l**;
- Inimese päevane toiduratsioon (**Cs-137, Sr-90, K-40**) **Bq/proovis**;
- Toiduained (liha, köögiviljad, teravili) (**Cs-137, K-40**) **Bq/kg**;
- Metsamarjad ja metsaseened (**Cs-137, K-40**) **Bq/kg**;
- Merekeskkond (merevesi, kalad, vetikad, setted) (**Cs-137**) **Bq/l, Bq/kg, Bq/m³**;
- Suurimate kiirgustegevuskohtade lähialade seire (AS A.L.A.R.A., AS Silmet) (**H-3, Cs-137, K-40, Ra-226**) **Bq/l, Bq/kg**.

Atmosfääri kiirgusseire



3 AAM-95 süsteem (*Soome, RADOS*)

*GM detektor

- gammakiirguse doosikiirus (nSv/h)

7 PMS tüüpi jaamad (*Taani, Greenwood Engineering*)

*GM detektor

- gammakiirguse doosikiirus (nSv/h)

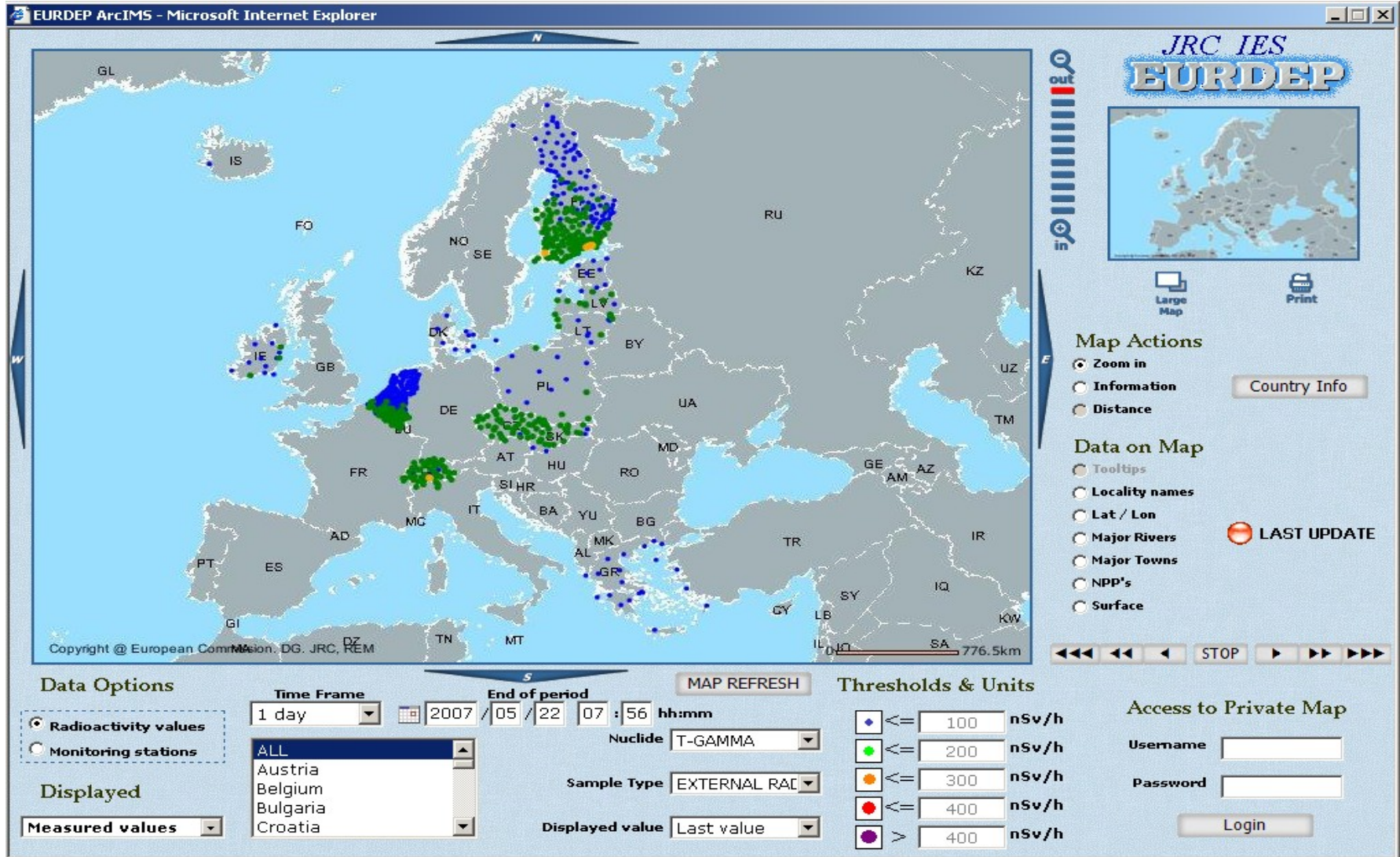
*NaI detektor

- gammakiirguse doosikiirus, GM (nSv/h)
- gammakiirguse doosikiirus, NaI (nSv/h)
- doosikiirus kunstlikest allikatest (nSv/h)
- doosikiirus radooni tütarisotoopidest (nSv/h)
- vihm (mm)
- välistemperatuur ($^{\circ}C$)
- sisetemperatuur ($^{\circ}C$)
- NaI detektori temperatuur ($^{\circ}C$)

EURDEP (European Radiological Data Exchange Platform)

<http://eurdep.jrc.it/>

EURDEP ArcIMS - Microsoft Internet Explorer



JRC IES EURDEP

Map Actions

- Zoom in
- Information
- Distance

Country Info

Data on Map

- Tooltips
- Locality names
- Lat / Lon
- Major Rivers
- Major Towns
- NPP's
- Surface

LAST UPDATE

Copyright © European Commission, DG, JRC, REM

776.5km

MAP REFRESH

Data Options

- Radioactivity values
- Monitoring stations

Time Frame: 1 day

End of period: 2007 / 05 / 22 07 : 56 hh:mm

Nuclide: T-GAMMA

Sample Type: EXTERNAL RAC

Displayed value: Last value

Displayed: Measured values

Thresholds & Units

- ≤ 100 nSv/h
- ≤ 200 nSv/h
- ≤ 300 nSv/h
- ≤ 400 nSv/h
- > 400 nSv/h

Access to Private Map

Username:

Password:

Login

Mõõteperiood ja andmete edastus seirejaamades:

- **1 tund** tavaolukorras, andmete ülekanne kord ööpäevas;
- **10 minutit** Tallinna jaamas, andmete ülekanne iga 10 minuti järel ISDN-liinide kaudu;
- **10 minutit** hädaolukorras.

Seireandmed edastatakse Kiirguskeskuse serveritesse ning

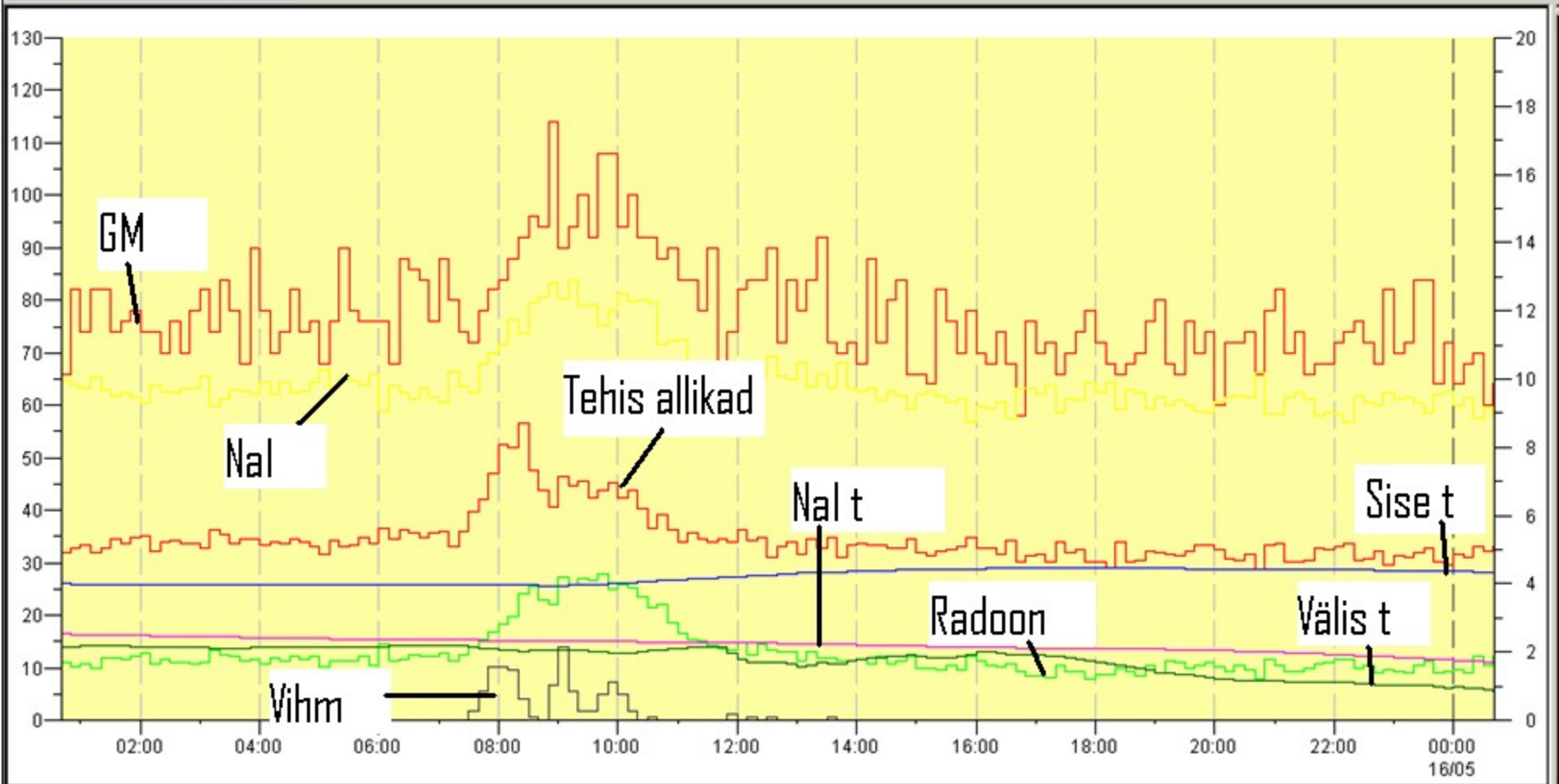
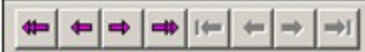
kogu kiirgusteave talletatakse ühises andmebaasis.

(Andmed edastatakse iga kümne minuti tagant ka Itaalias Ispras asuvale EURDEP-andmebaasi, kus need on kättesaadavad asutustele ja elanikele üle kogu Euroopa).

From: 05/15/07 00:41
To: 05/16/07 00:41

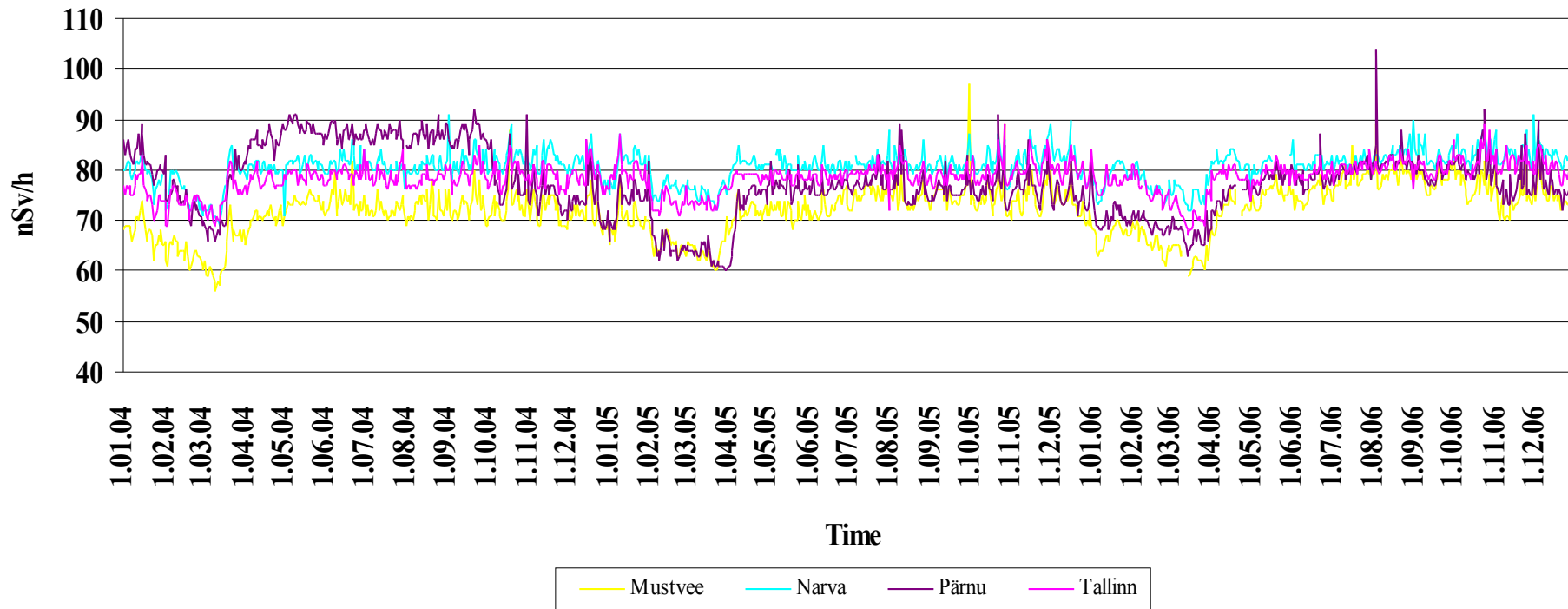
- Show Integral Days
- Right Edge Is Current Time
- View 1 days
- Spectrum On
- Show 10 min. data
- Cycle Through Stations every 30 secs.

Y-Axis fast scaling



Atmosfäär. Seire tulemused.

Total gamma dose rate 2004-2006 (nSv/h)



jaam/seadme tüüp/õhuvoolu maht/filtrite eksponeerimise aeg

Harku

- Konstrueeritud Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi poolt
- 2600 m³/h
- Üks nädal, seade töötab kuuetunniliste tsüklitena

Narva-Jõesuu

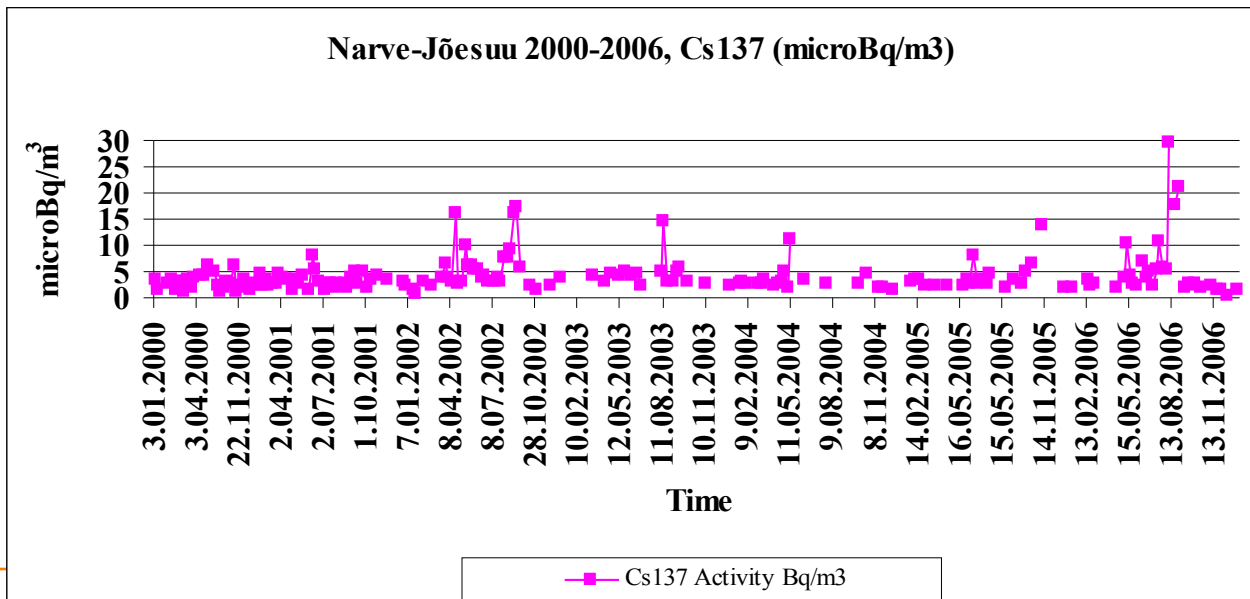
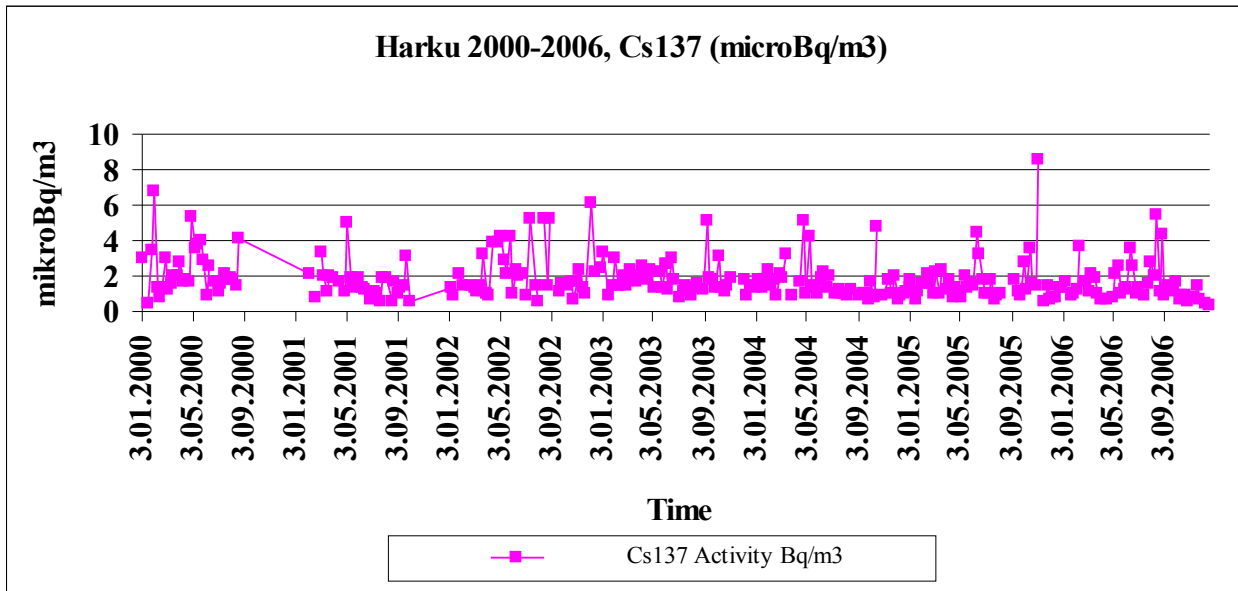
- The Snow White, Senya OY Soome
- 900 m³/h
- Üks nädal, seade töötab kuuetunniliste tsüklitena

Tõravere

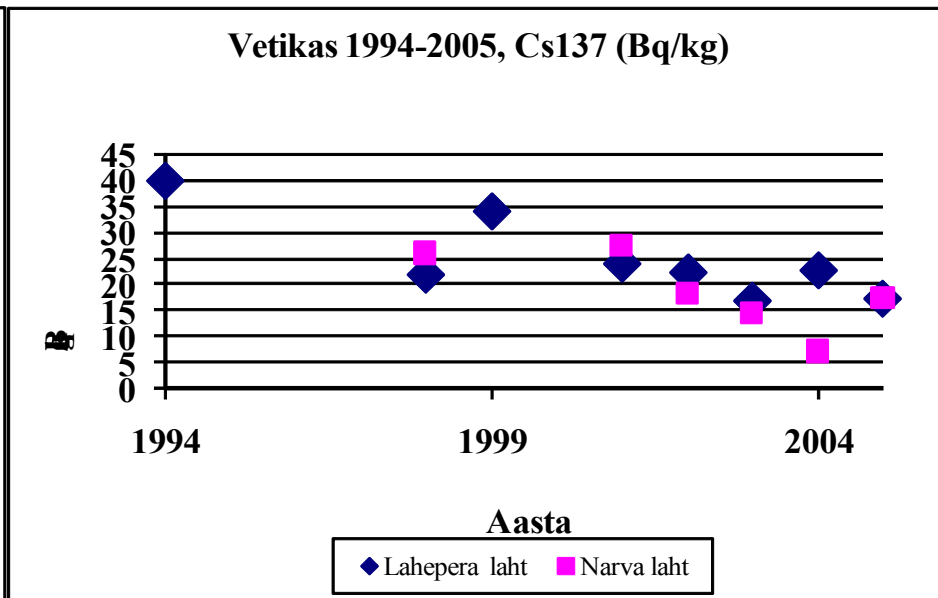
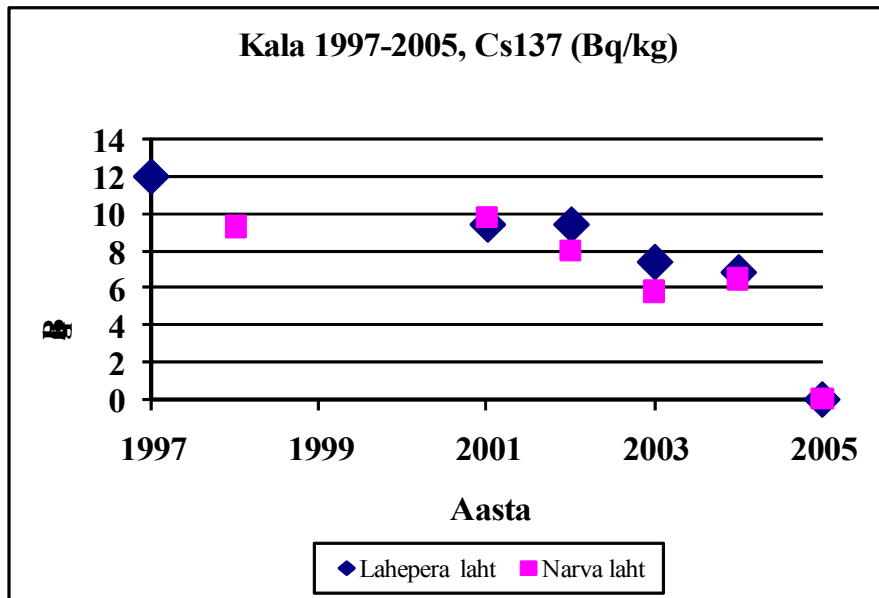
- The Hunter Producer, Senya OY Soome
- 150 m³/h
- Üks nädal, pidevas töös



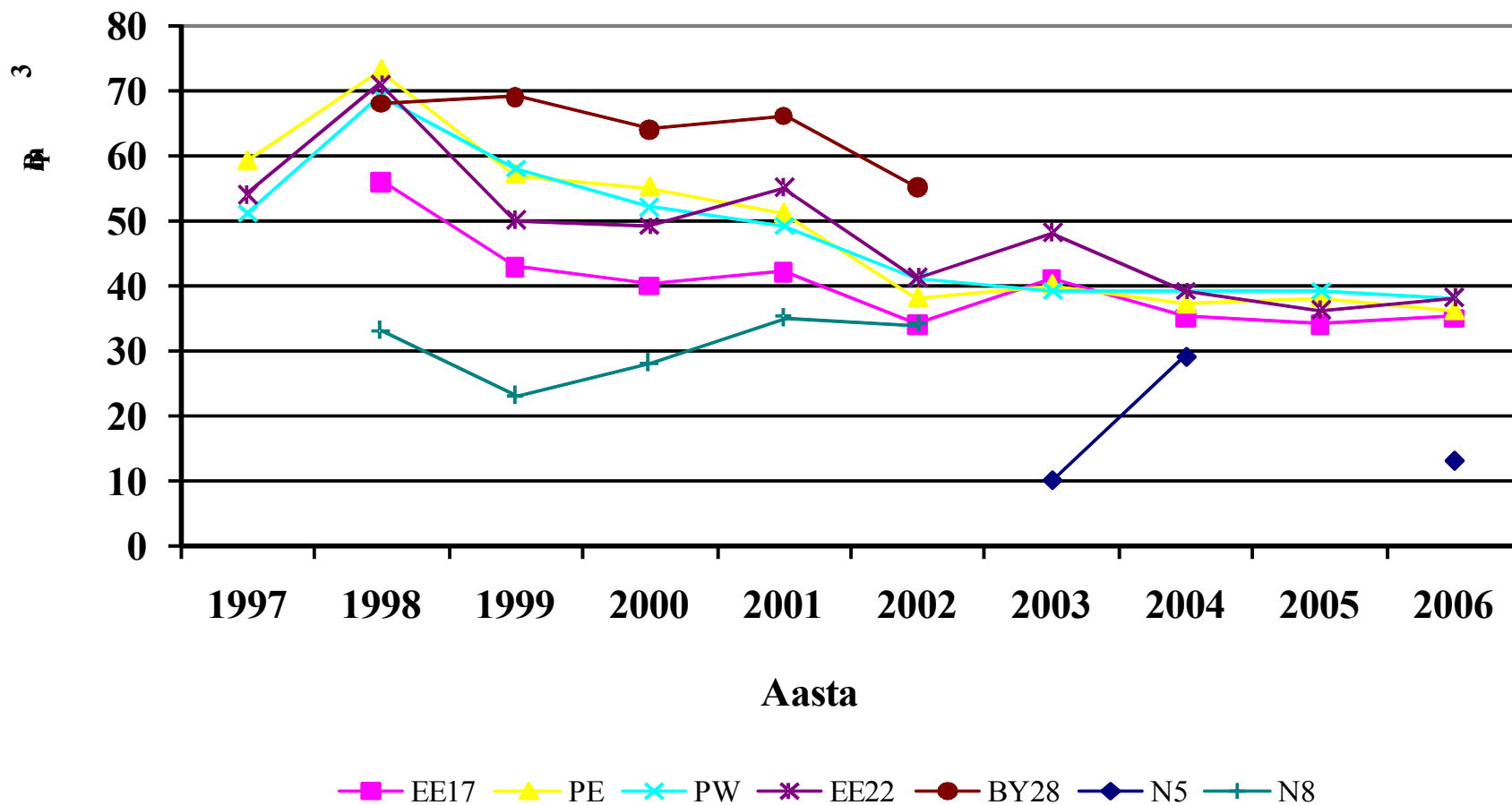
Atmosfäär. Seire tulemused







Merekeskkond. Seire tulemused

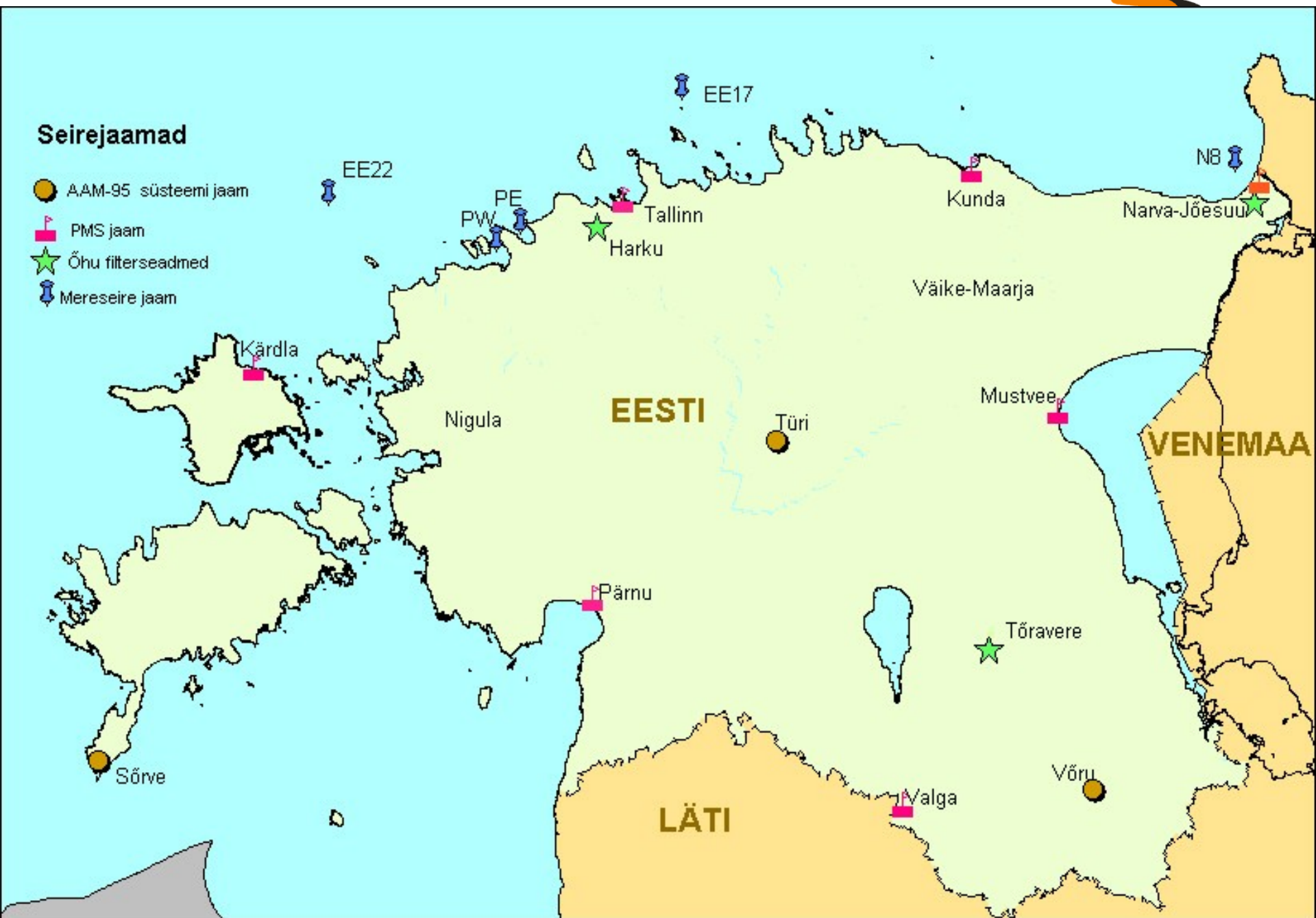


Soome laht, Cs137 (Bq/m³)



Seirejaamad

-  AAM-95 süsteemi jaam
-  PMS jaam
-  Õhu filterseadmed
-  Mereseire jaam



Mets marjad (kasvukoht)	Proovivõtu kuupäev	Cs-137 Bq/kg
Pohlad (Kurtna järvestik, Ida-Virumaa)	24.08.2005	7,9 ± 0,5
Pohlad (Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa)	24.08.2005	16,7 ± 1,0
Mustikad (Kurtna järvestik, Ida-Virumaa)	24.08.2005	12,2 ± 1,2
Mustikad (Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa)	24.08.2005	18,9 ± 1,2
Mustikad (Paldiski, Harjumaa)	16.08.2006	< 0,18
Pohlad (Pärnumaa)	06.09.2006	11,3 ± 0,5
Jõhvikad (Järvamaa)	03.10.2006	2,3 ± 0,3
Pohlad (Saku vald, Harjumaa)	11.09.2006	7,3 ± 1,2
Pohlad (Uueküla, Ida-Virumaa)	15.08.2007	19,0 ± 1,2
Mustikad (Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa)	15.08.2007	4,7 ± 0,5
Pohlad (Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa)	15.08.2007	7,8 ± 0,7

Metsaseened (kasvukoht)	Proovivõtu kuupäev	Cs-137 Bq/kg
Pilvikud (Kurtna järvestik, Ida-Virumaa)	24.08.2005	173,7 ± 5,5
Pilvikud (Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa)	24.08.2005	117,5 ± 4,3
Kukeseened (Värskas, Põlvamaa)	06.09.2006	3,90 ± 0,44
Pilvikud (Sillamäe, Ida-Virumaalt)	08.09.2006	35,0 ± 2,0
Pilvikud (Kurtna järvestik, Ida-Virumaa)	08.09.2006	20,8 ± 2,3
Puravikud (Kurtna järvestik, Ida-Virumaa)	13.09.2007	15,8 ± 1,3
Võiseened (Kurtna järvestik, Ida-Virumaa)	13.09.2007	30,1 ± 1,8
Pilvikud (Kurtna järvestik, Ida-Virumaa)	13.09.2007	8,4 ± 1,0
Puravikud (Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa)	13.09.2007	39,8 ± 1,8
Võiseened (Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa)	13.09.2007	187 ± 10
Pilvikud (Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa)	13.09.2007	214 ± 11

Kiirgusseire. Tulemused

- Joogivee radioaktiivsus (pinnavesi):

Cs-137 < 0,005 ; **Sr-90** < 0,005 ; **H-3** < 5,5 *Bq/l*

- Joogivee radioaktiivsus (põhjavesi):

Ra-226 < 0,82 ; **Ra-228** < 0,75 *Bq/l*

- Piima radioaktiivsus:

Cs-137 < 0,3 ; **Sr-90** < 0,03 *Bq/l*

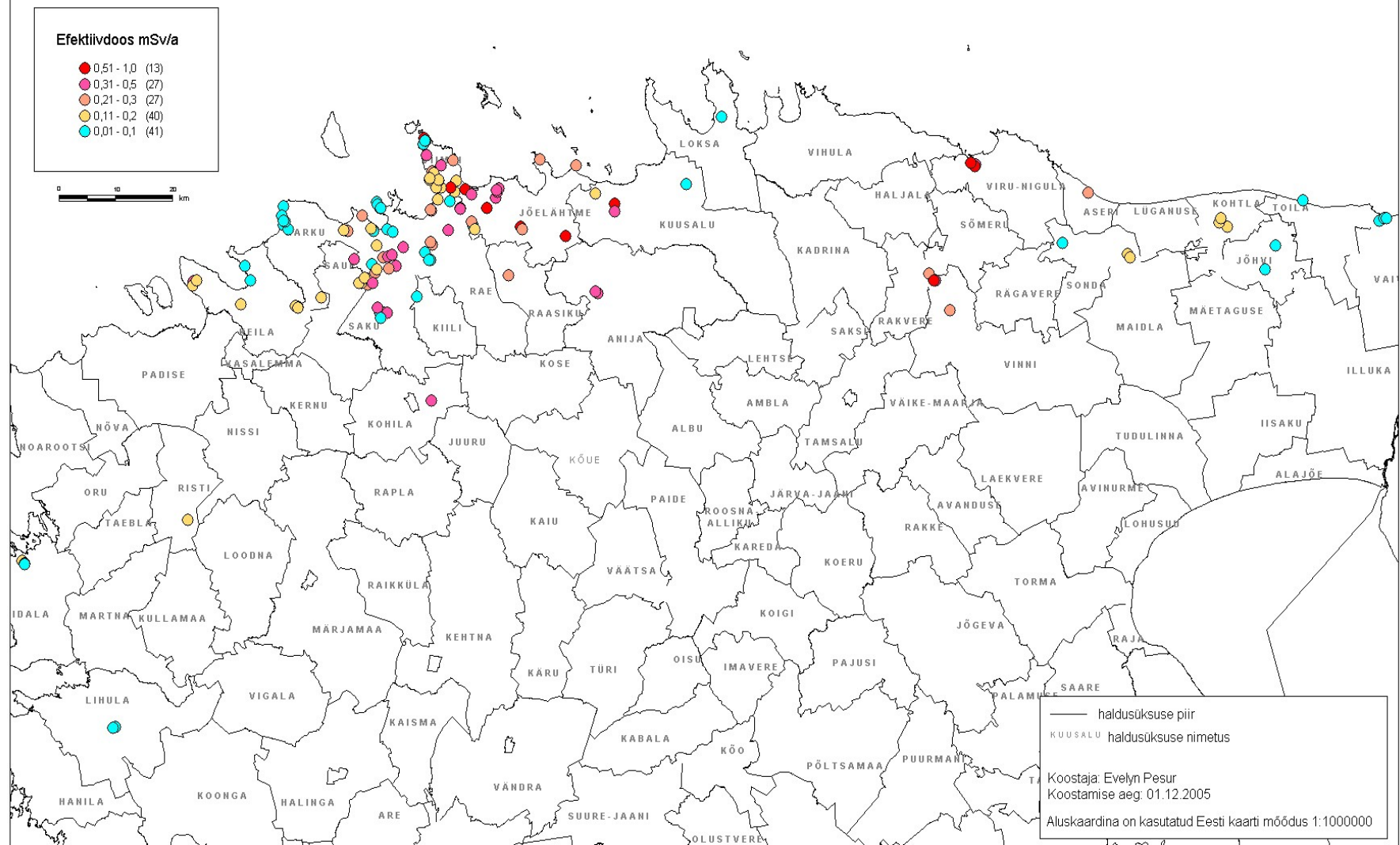
- Inimese päevase toiduratsiooni radioaktiivsus:

Cs-137 0,2-0,8 ; **Sr-90** < 0,07 *Bq/proovis*

- Jõgede vee radioaktiivsus:

Cs-137 < 0,005 *Bq/l*

Kaart 4. KAMBRIUM - VENDI VEEKOMPLEKSI PÕHJAVEE TARBIMISEST PÕHJUSTATUD AASTANE EFEKTIIVDOOS TÄISKASVANULE



19 - 23 september 2005

Tähelepanu pöörati:

- keskkonnaseire ja proovivõtmise riikliku programmi ülesehitusele,
- Kiirguskeskuse laborile,
- reaajas toimivatele automaatsetele seiresüsteemidele,
- keskkonnaseireprogrammide Paldiski objektidel,
- keskkonnaseireprogrammide Sillamäe objektidel.

Järeldus:

Kontrollid näitasid, et õhu, vee ja pinnase kiirgustaseme pidevaks seireks vajalikud vahendid on Eesti territooriumi seire seisukohalt piisavad.

Täna kuulamast!

monika.lepasson@kiiruskeskus.ee

www.kiiruskeskus.ee