

# **ÄIKESEST JA ÄIKESE UURIMISEST EESTIS 2005-2008**

**SVEN-ERIK ENNO  
TÜ ÖKOLOOGIA JA  
MAADEADUSTE INSTITUUT  
GEOGRAAFIA OSAKOND**

**23.03.2009**

# **KÄTTESAADAVAD ÄIKESEANDMED EESTI KOHTA 2005-2008**

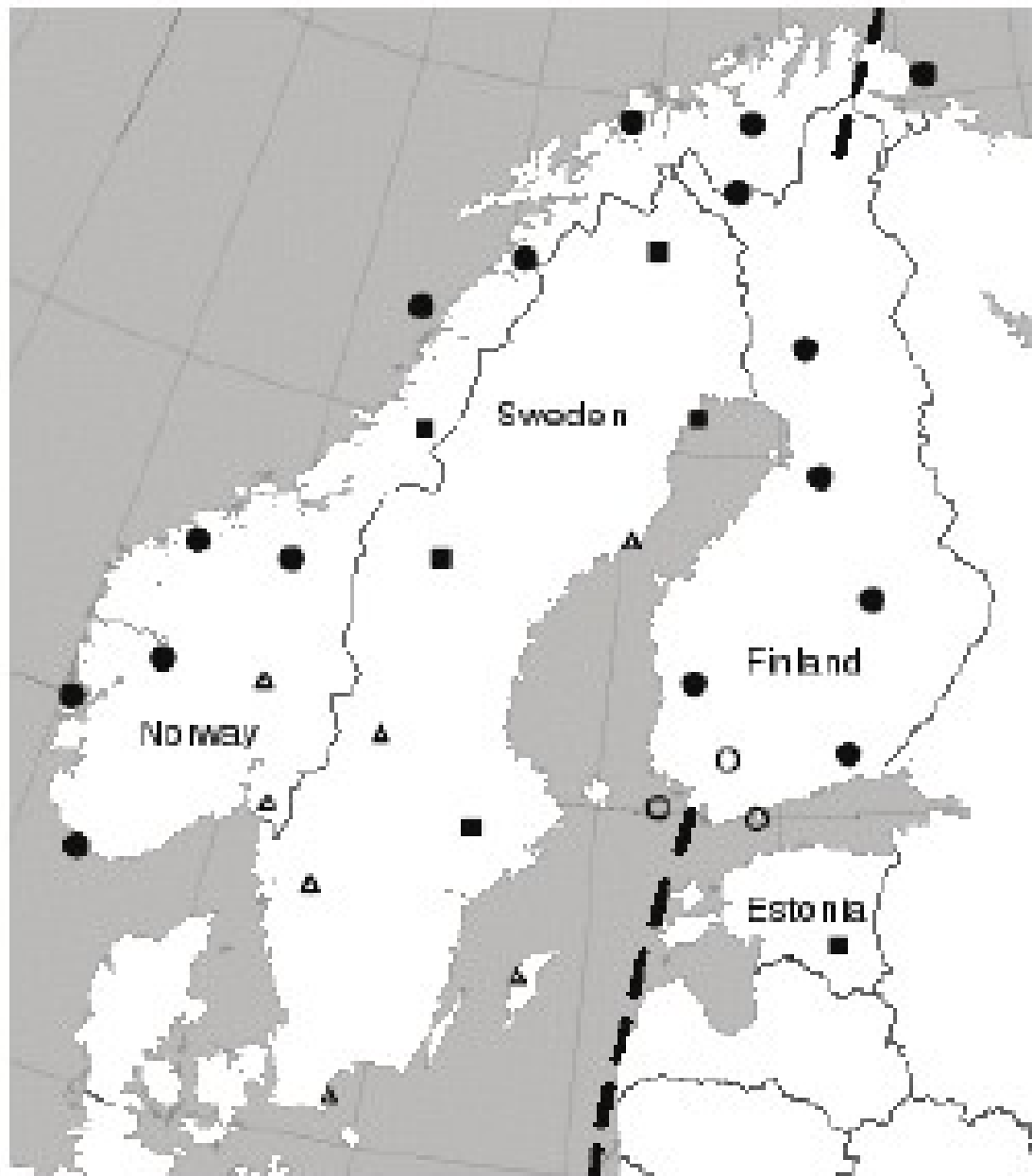
- **NORDLIS äikesedetektorite võrgustik, Eesti detektor Tõraveres**
- **EMHI kliimajaamad: Vilsandi, Pärnu, Tallinn, Väike-Maarja, Tartu, Võru**
- **Eesti Äikesevaatlajate Võrk**

# **NORDLIS detektorite võrgustik**

- **Umbes 30 detektorit Soomes, Rootsis, Norras ja Eestis**
- **Põhiliselt IMPACT-tüüpi sensorid, madalsageduspõhised, pilv-maa löökide registreerimiseks**
- **Edela-Soomes 3 SAFIR-tüüpi sensorit, kõrgsageduslikud, pilvevälkude registreerimiseks**

# NORDLIS detektorid

A map of the Nordic region (Norway, Sweden, Finland, and Estonia) showing the locations of NORDLIS detectors. The detectors are marked with black dots, squares, and triangles across the countries. The map is titled 'NORDLIS detektorid'.



# **NORDLIS andmete analüüs**

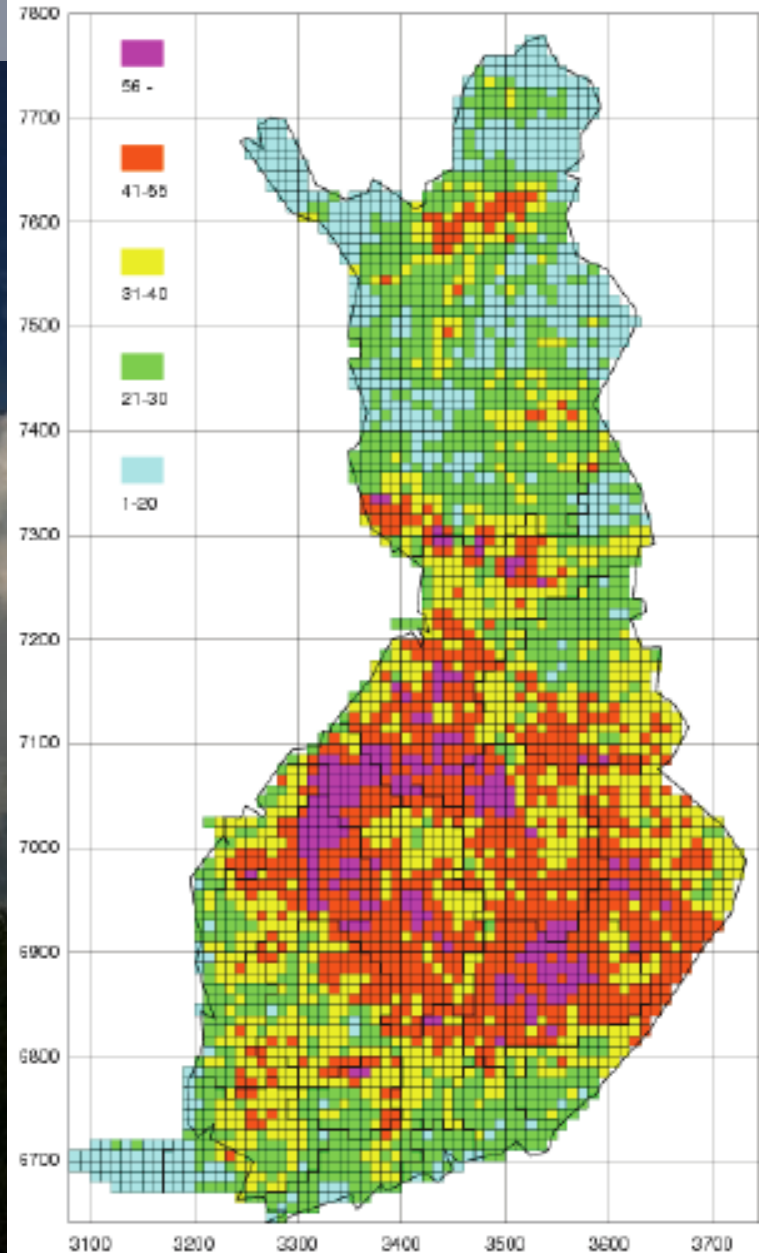
- **Saab kasutada välkude tihedust pinnaühikul – kaasaja teaduslikes käsitlustes levinuim äikesekliimaatiline näitaja**
- **Näitab mingil ajaperioodil pinnaühikut tabanud (pilv-maa) löökide arvu või keskmist arvu**
- **Levinuim on löökide arv ruutkilomeetri või 100 km<sup>2</sup> (10x10 ruudud) kohta aastas**
- **Detailseks analüüsiks vaja küllalt head geoinformaatilist tarkvara ja alust**

# FMI analüüs Soome kohta 1998-2007



Fig. 3. Annual flash density. Upper from left: 1998–2002; lower: 2003–2007. The colour scale is: blue 1–10, green 11–20, yellow 21–30, red 31–80, violet 80– flashes per 100 km<sup>2</sup>. Square size is 10 km. Northern Lapland was not covered by the system in 1998–2000 and partly in 2001.

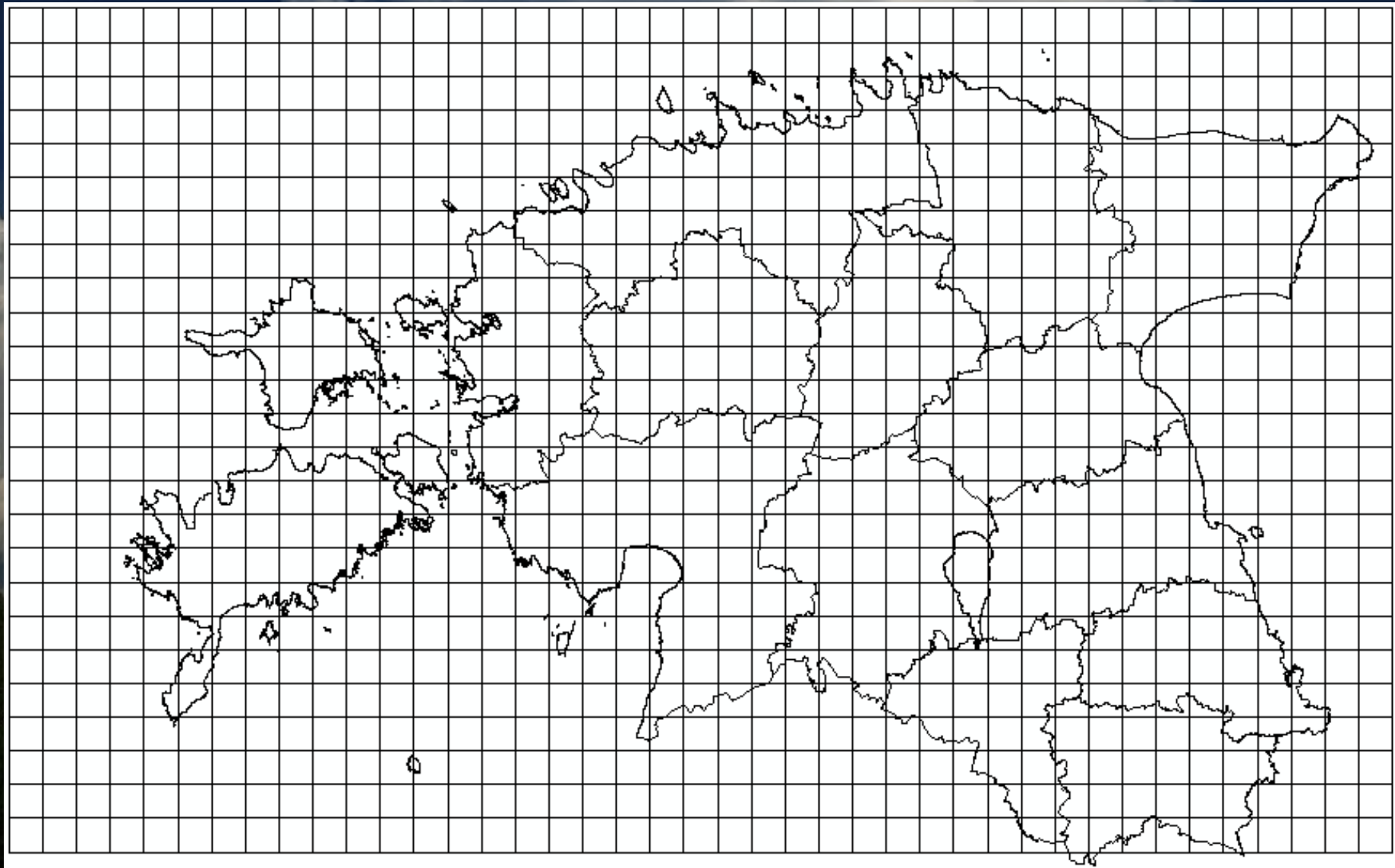
# FMI analüüs Soome kohta 1998-2007



**Aasta keskmine pilv-maa  
välgulöökide arv Soomes 10x10  
km ruutude kaupa perioodil  
1998-2007.**

**Ühik: löökide arv 100  
ruutkilomeetri kohta.**

**Eesti ala analüüsiks genereeritud 10x10 km  
ruudustik, kokku 1025 ruutu, 102500 ruutkm**

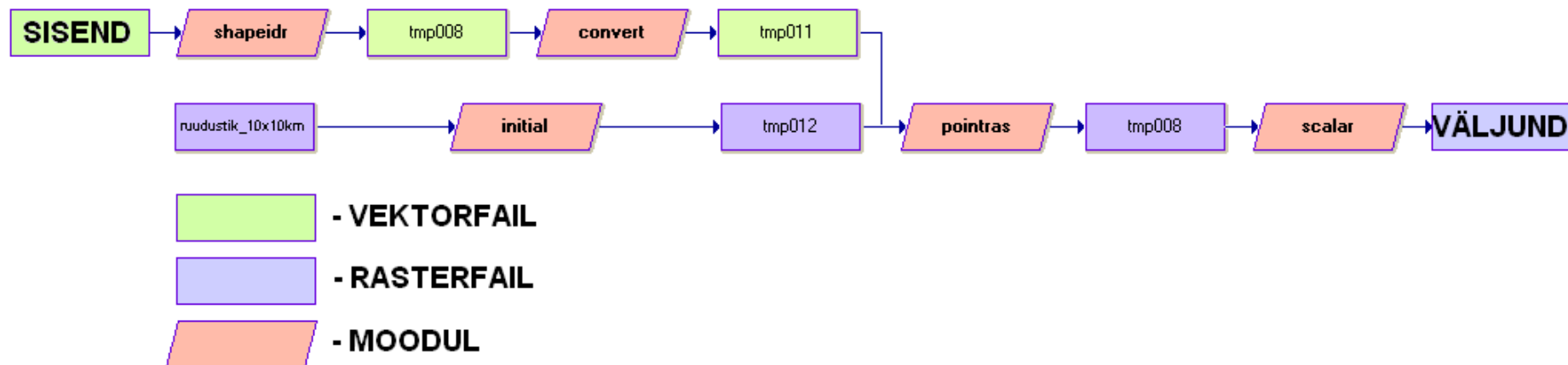


# **NORDLIS andmete töötlus**

- **Algselt 156000 löögi andmed 2005-2008 perioodi jaoks**
- **Pilvevälgud eemaldati, jäi 137000 pilv-maa lööki**
- **Uurimisalasse langes 122753 pilv-maa lööki**
- **Andmed algselt .txt failidena, üle MS Accessi viidi ArcGIS-i, teisendati Eesti 1997 a ristkoordinaadistikku, Idrisi 32 loodi spetsiaalne moodul ArcGIS-i shp-failide analüüsiks**

070901	001207.9658	59.6807	25.7554	50.0	1	0.3	87	10	G
070901	001512.2654	59.2557	21.1503	17.3	1	4.7	113	3	C
070901	001512.3263	59.2159	21.1046	7.2	1	3.5	175	3	G
070901	001512.3315	59.2873	21.2305	57.0	2	1.0	168	4	G
070901	002018.8834	59.2527	21.1441	29.4	1	1.7	107	3	C
070901	002018.8864	59.2469	21.1052	8.3	1	0.5	157	5	C
070901	002018.9486	59.2574	21.1028	24.8	1	0.3	155	9	G
070901	002018.9487	59.3579	21.0291	-10.1	1	1.5	45	3	C
070901	003508.9743	59.1823	22.8287	-16.9	1	0.4	162	7	G
070901	004106.4868	59.2041	22.9485	50.4	1	0.4	176	9	G
070901	005034.6283	59.7867	27.4185	-39.1	3	1.9	139	8	G
070901	005508.9901	59.1656	21.3627	92.2	1	0.7	160	9	G
070901	005919.5192	59.4523	23.2496	58.0	1	0.5	37	14	C
070901	012732.5695	59.8028	27.8758	-53.7	1	0.7	97	7	G
070901	013102.8036	59.3777	23.0948	17.8	1	0.4	180	5	G
070901	013102.8071	59.3134	23.0584	17.6	1	4.0	130	3	C
070901	013528.6676	59.7992	27.9247	28.7	1	5.1	97	4	C
070901	014018.3807	59.4004	22.0107	76.1	1	0.5	30	8	C
070901	014018.3809	59.8268	21.8769	-52.5	1	2.3	130	3	C
070901	014039.0259	59.3610	23.0685	92.7	2	0.7	157	9	G
070901	014039.1041	59.3389	23.1916	11.8	1	1.0	137	4	C
070901	014335.0045	59.0725	22.0478	-14.1	1	1.0	30	3	G
070901	014534.0106	59.3934	22.1762	19.4	2	0.4	174	9	G
070901	014700.8637	59.3626	22.2187	-14.6	1	0.5	156	6	G
070901	014752.4479	59.4059	22.7995	18.2	1	2.1	114	3	G
070901	014752.4480	59.6792	22.6725	-17.2	1	0.9	123	3	G
070901	014752.5149	59.3652	23.0314	43.3	1	0.3	174	14	G
070901	014752.5150	59.3726	23.0115	-18.6	1	1.5	121	4	C
070901	014804.7561	59.7746	28.0576	-21.9	1	2.3	67	5	G
070901	014913.8499	59.3910	22.3575	-52.0	1	0.3	175	12	G
070901	015017.5634	59.7668	28.1115	-37.3	3	0.6	108	8	G
070901	015017.6093	59.7848	28.1124	17.0	1	0.7	104	6	C
070901	021801.1495	59.7289	28.3516	-7.8	1	1.4	90	3	G
070901	022109.0087	59.7134	28.3586	-24.9	2	0.7	107	7	G

**NORDLIS andmed  
esialgsel kujul (vasakul)  
ja Idrisi32-s loodudu  
moodul välgulöökide  
jaotuse uurimiseks 10x10  
km ruutude kaupa (all)**

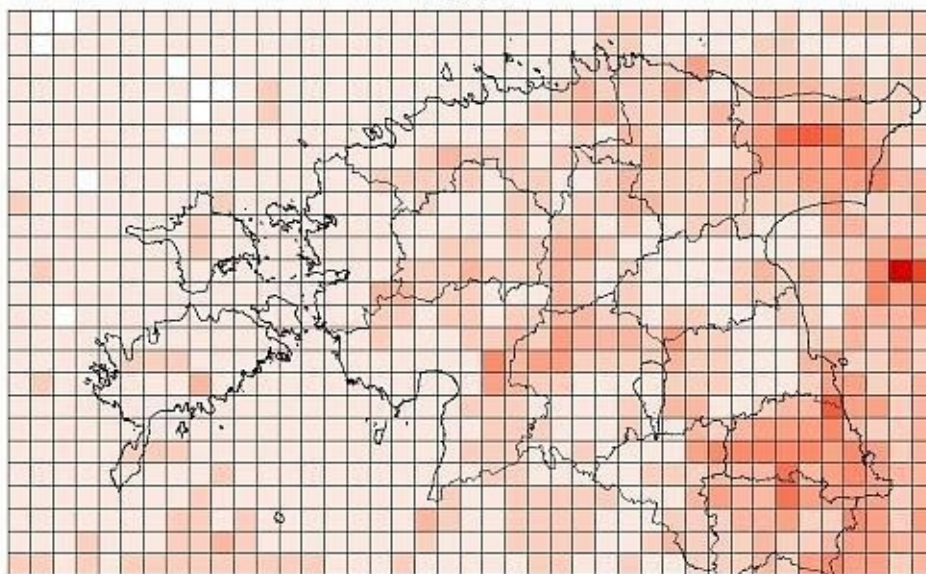
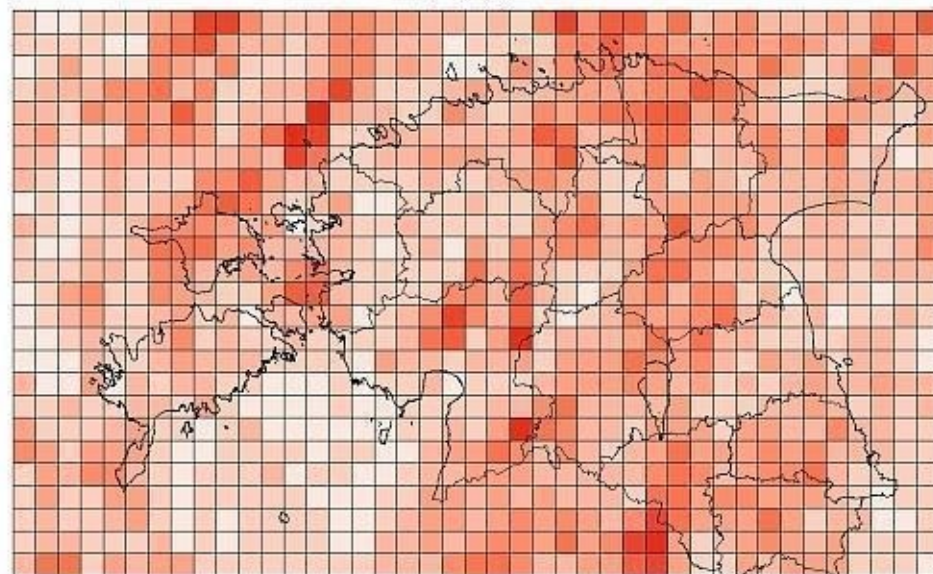
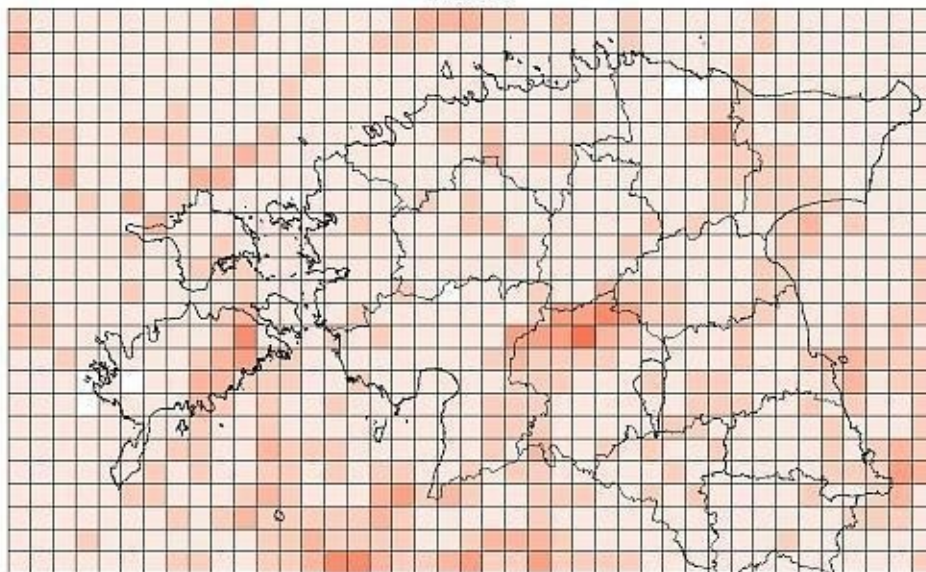
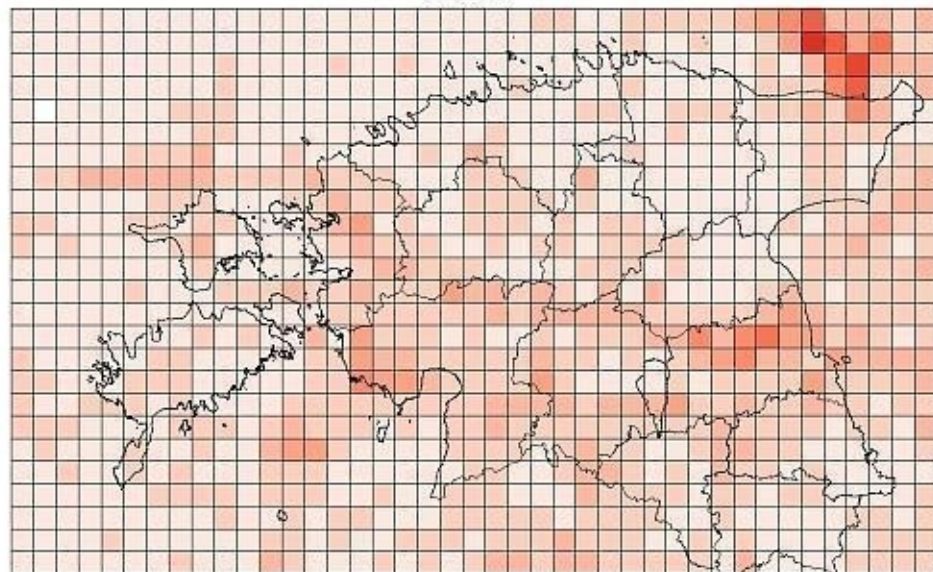


2005

2006

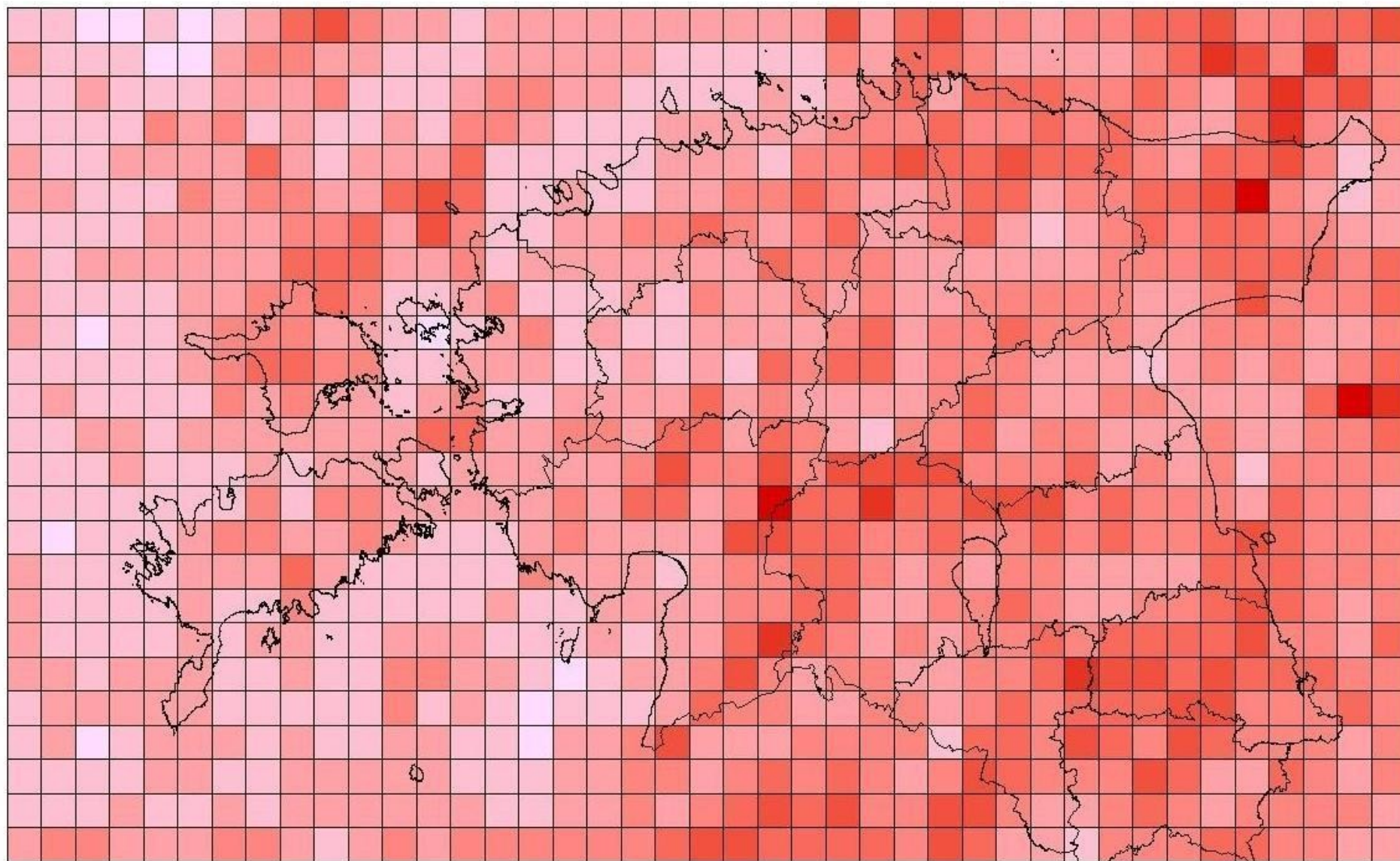
2007

2008



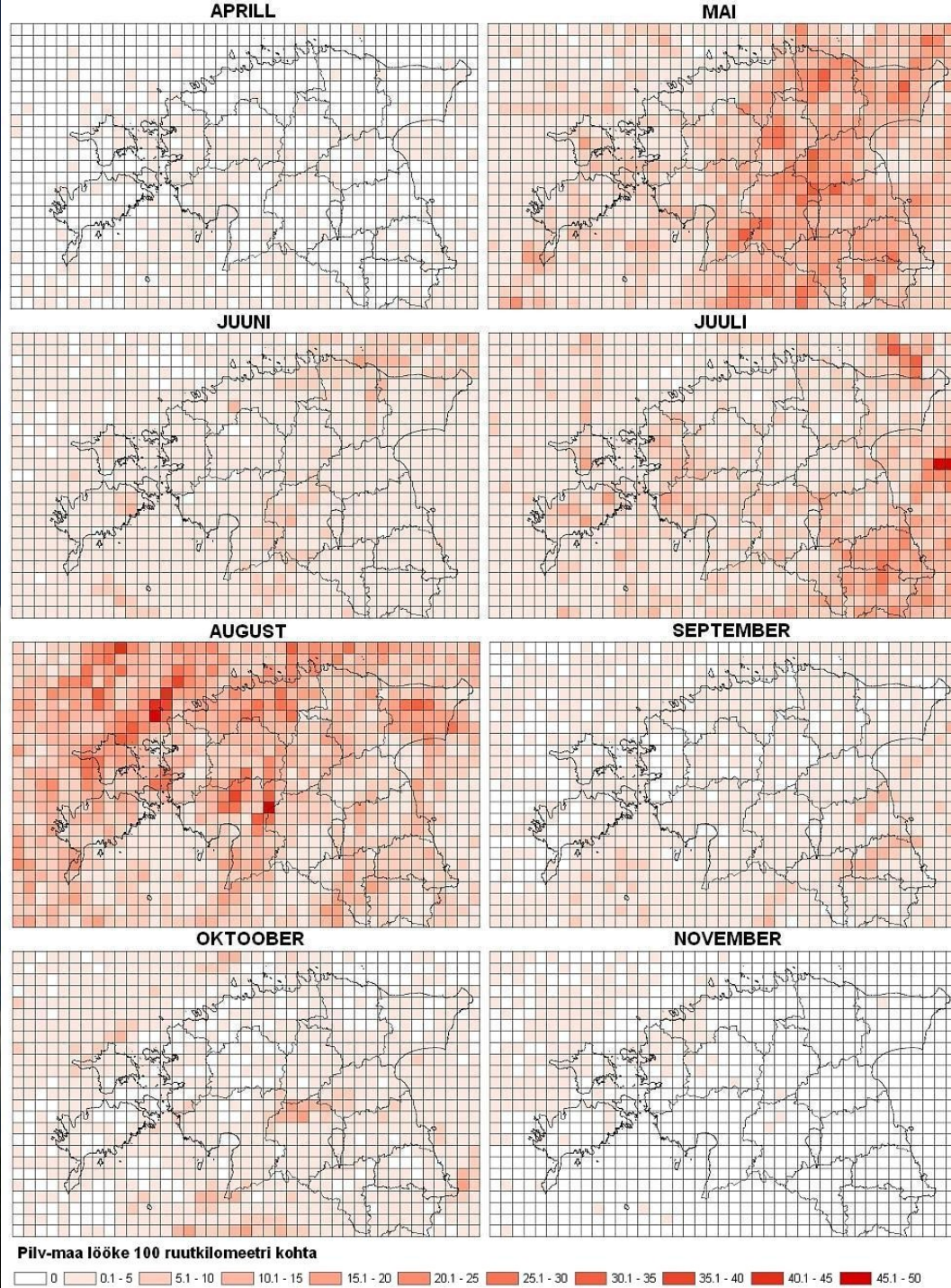
Pilv-maa lööke 100 ruutkilomeetri kohta

0 0.1 - 20 20.1 - 40 40.1 - 60 60.1 - 80 80.1 - 100 100.1 - 120 120.1 - 140 140.1 - 160 160.1 - 180 180.1 - 200



**Pilv-maa lööke 100 ruutkilomeetri kohta aastas 2005-2008**



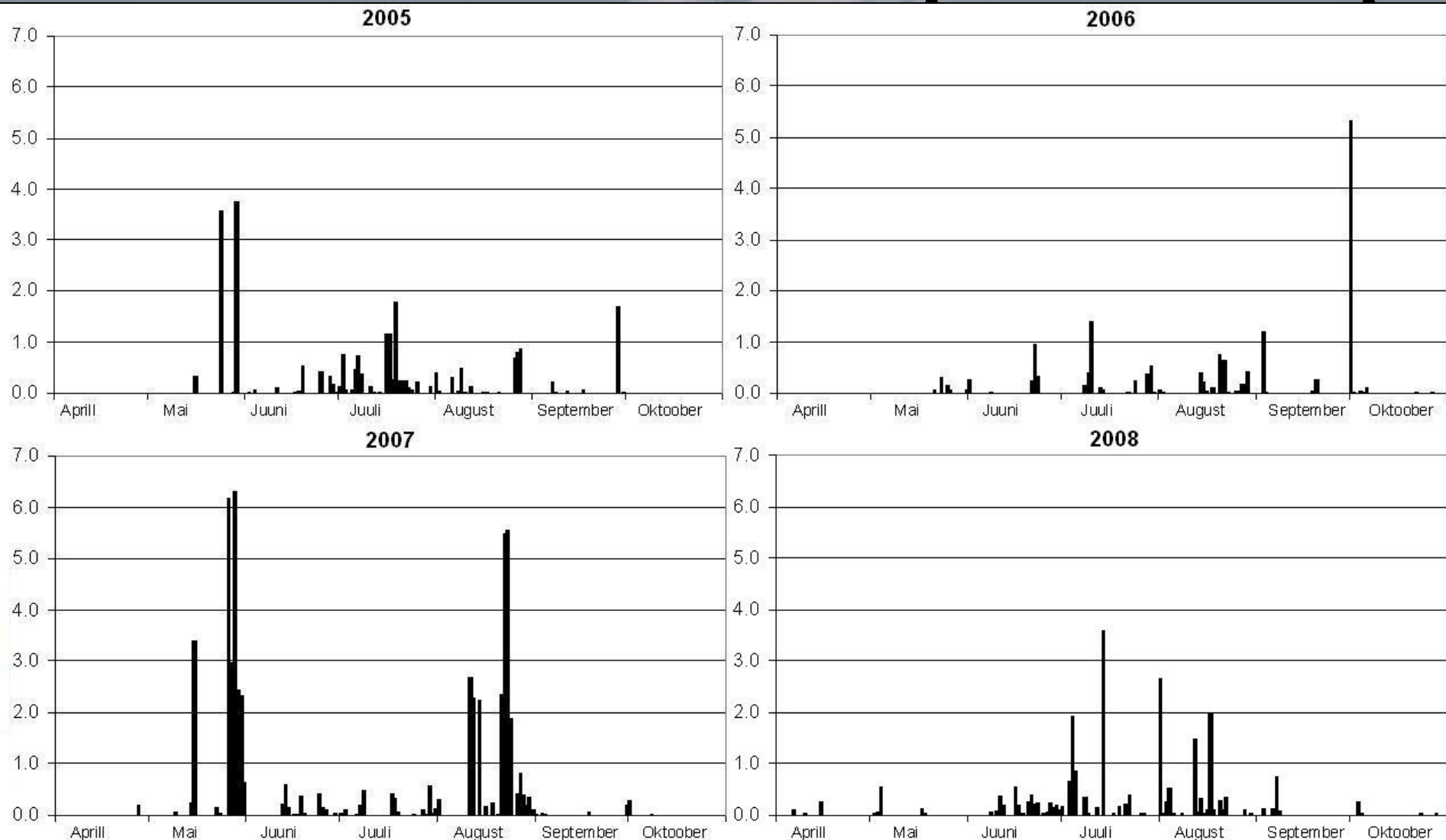


# Välgulöökide tihedus Eesti vs Soome

**Keskmine pilv-maa löökide arv 100 km<sup>2</sup> kohta  
aastas**

	<b>Eesti ala</b>	<b>Soome ala (FMI)</b>
<b>2005</b>	<b>24,2</b>	<b>19,3</b>
<b>2006</b>	<b>16,7</b>	<b>18,9</b>
<b>2007</b>	<b>55,9</b>	<b>16,9</b>
<b>2008</b>	<b>22,9</b>	<b>17,5</b>

# Välkulöökide tihedus kuupäevade kaupa

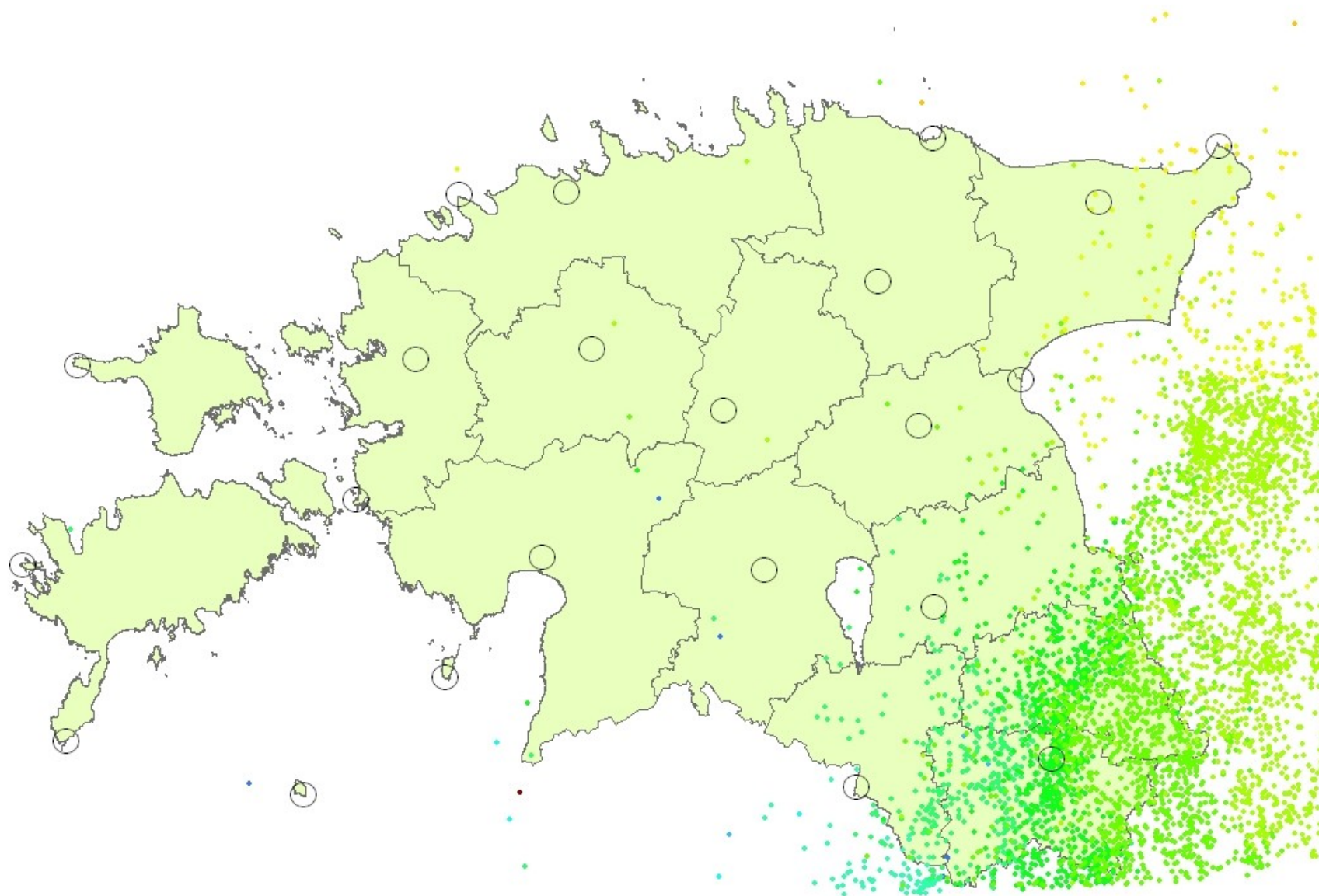


**Lokaalsed äikesed ja ulatuslikud frontaalsed tormid**

**Kellaaeg  
UTC**

- 00 - 01
- 01 - 02
- 02 - 03
- 03 - 04
- 04 - 05
- 05 - 06
- 06 - 07
- 07 - 08
- 08 - 09
- 09 - 10
- 10 - 11
- 11 - 12
- 12 - 13
- 13 - 14
- 14 - 15
- 15 - 16
- 16 - 17
- 17 - 18
- 18 - 19
- 19 - 20
- 20 - 21
- 21 - 22
- 22 - 23
- 23 - 00

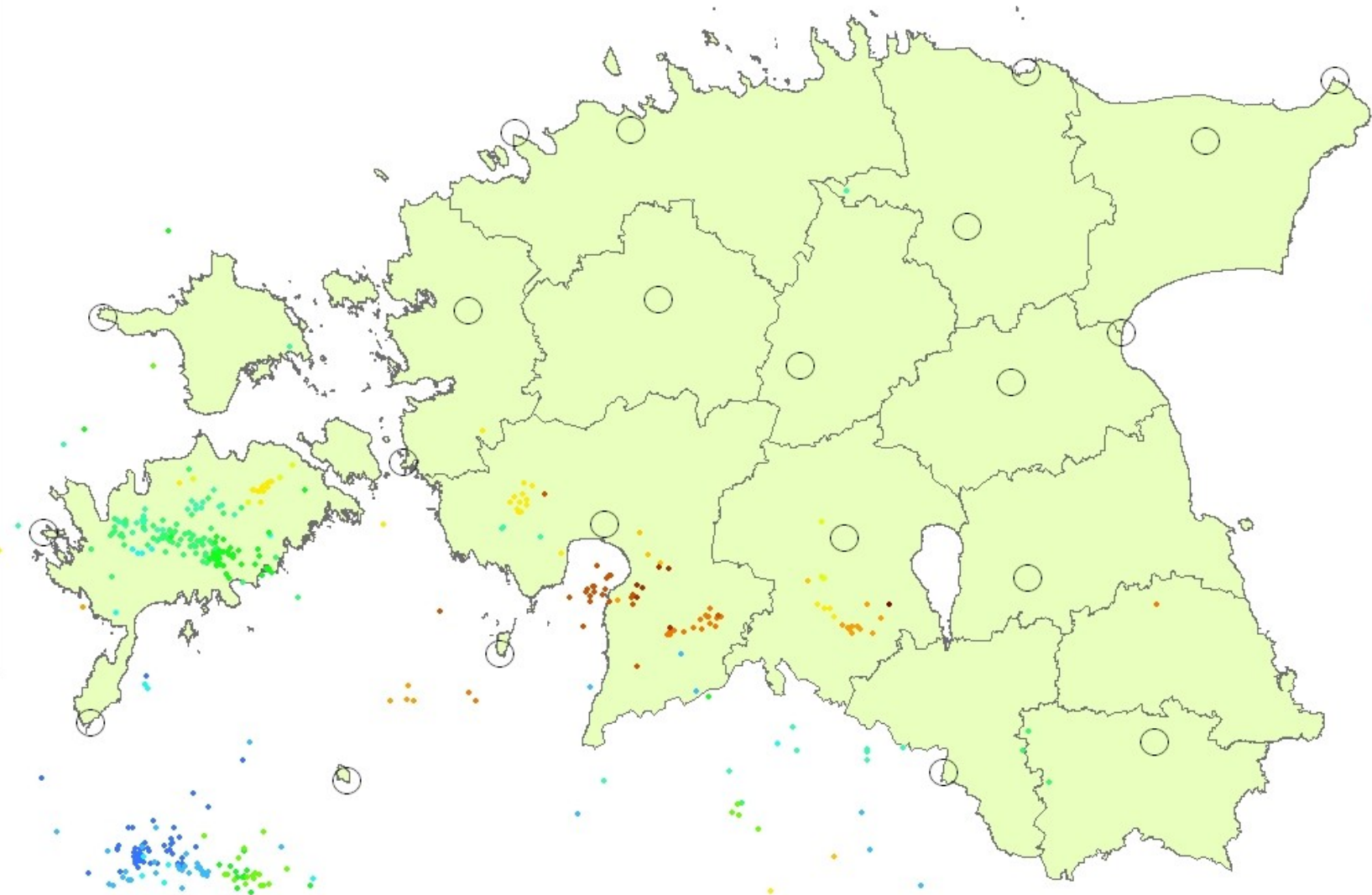
**Pilv-maa välgulöögid 14.07.2008**



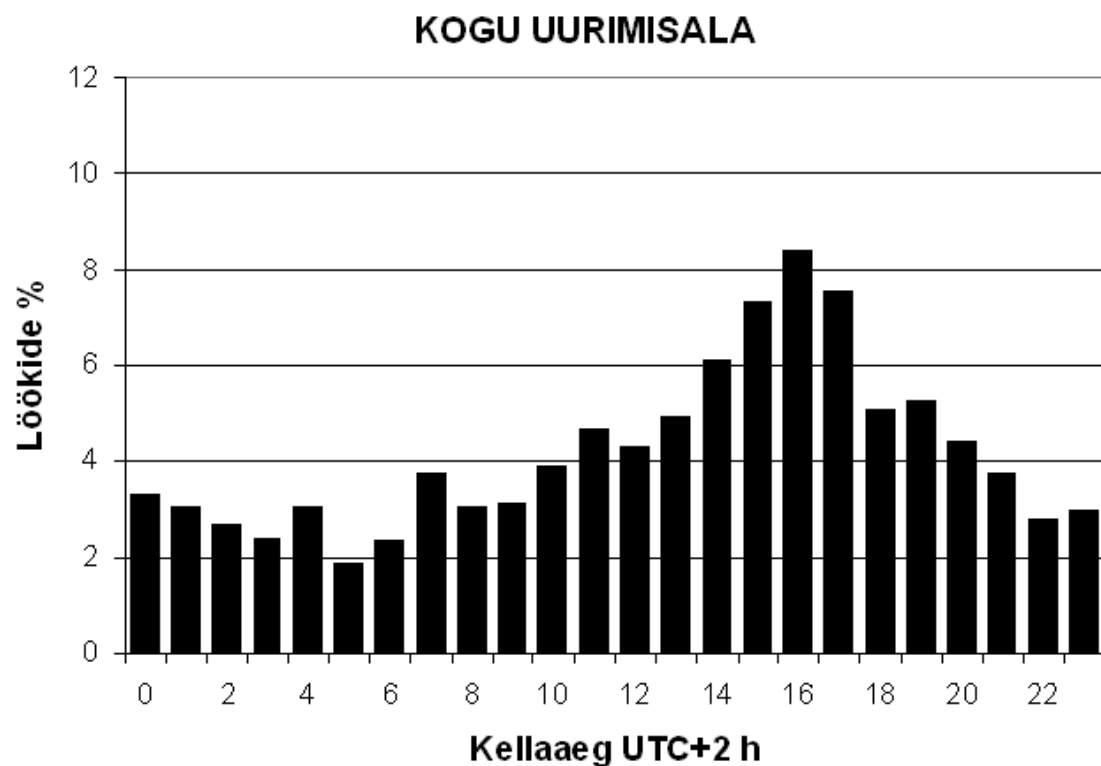
Kellaaeg  
UTC

Pilv-maa välgulöögid 08.07.2008

- 00 - 01
- 01 - 02
- 02 - 03
- 03 - 04
- 04 - 05
- 05 - 06
- 06 - 07
- 07 - 08
- 08 - 09
- 09 - 10
- 10 - 11
- 11 - 12
- 12 - 13
- 13 - 14
- 14 - 15
- 15 - 16
- 16 - 17
- 17 - 18
- 18 - 19
- 19 - 20
- 20 - 21
- 21 - 22
- 22 - 23
- 23 - 00

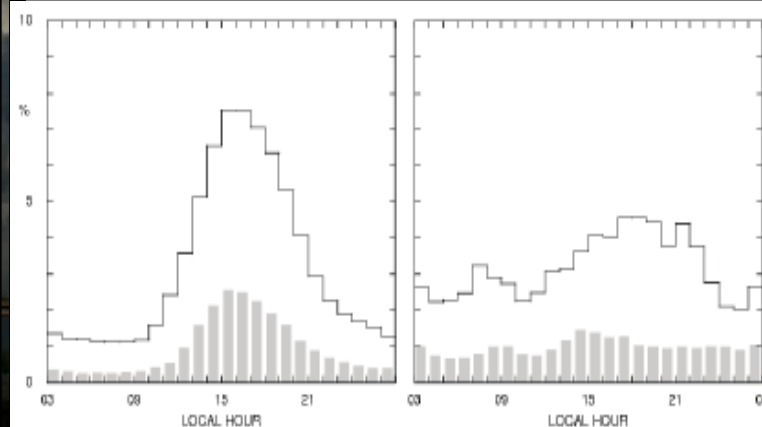
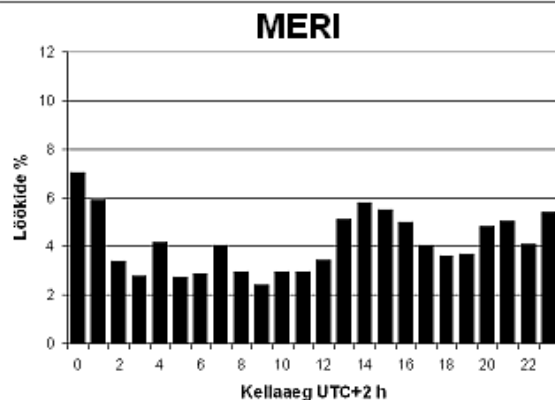
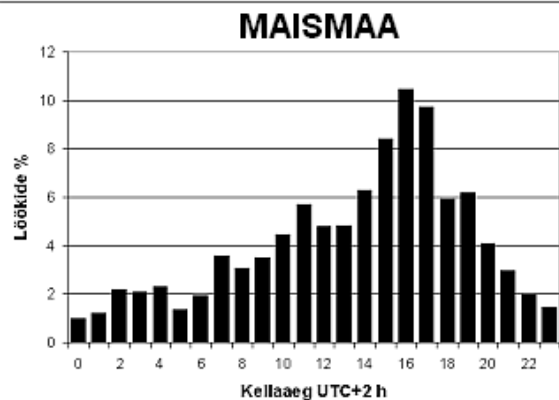


# Löökide kellaajaline jaotus



**Maismaa ja mere löökide  
määratlus Eesti alal**

**Maismaa ja mere löökide  
kellaajaline jaotus Soomes**



# **NORDLIS andmete võrdlus Eesti kliimajaamadega**

- **Kliimajaamad Vilsandi, Pärnu, Tallinn, Väike-Maarja, Tõravere, Võru**
- **Ööpäevaringsed visuaalsed vaatlused, atmosfäärinähtused, ka äike, algus- ja lõpukellaaegade määramine**
- **NORDLIS andmestik sisaldab välgulöökide kellaajad, seega saab seostada kliimajaamades vaadeldud äikestega**
- **Kokku 462 äikesevaatlust kliimajaamades perioodil 2005-2008**

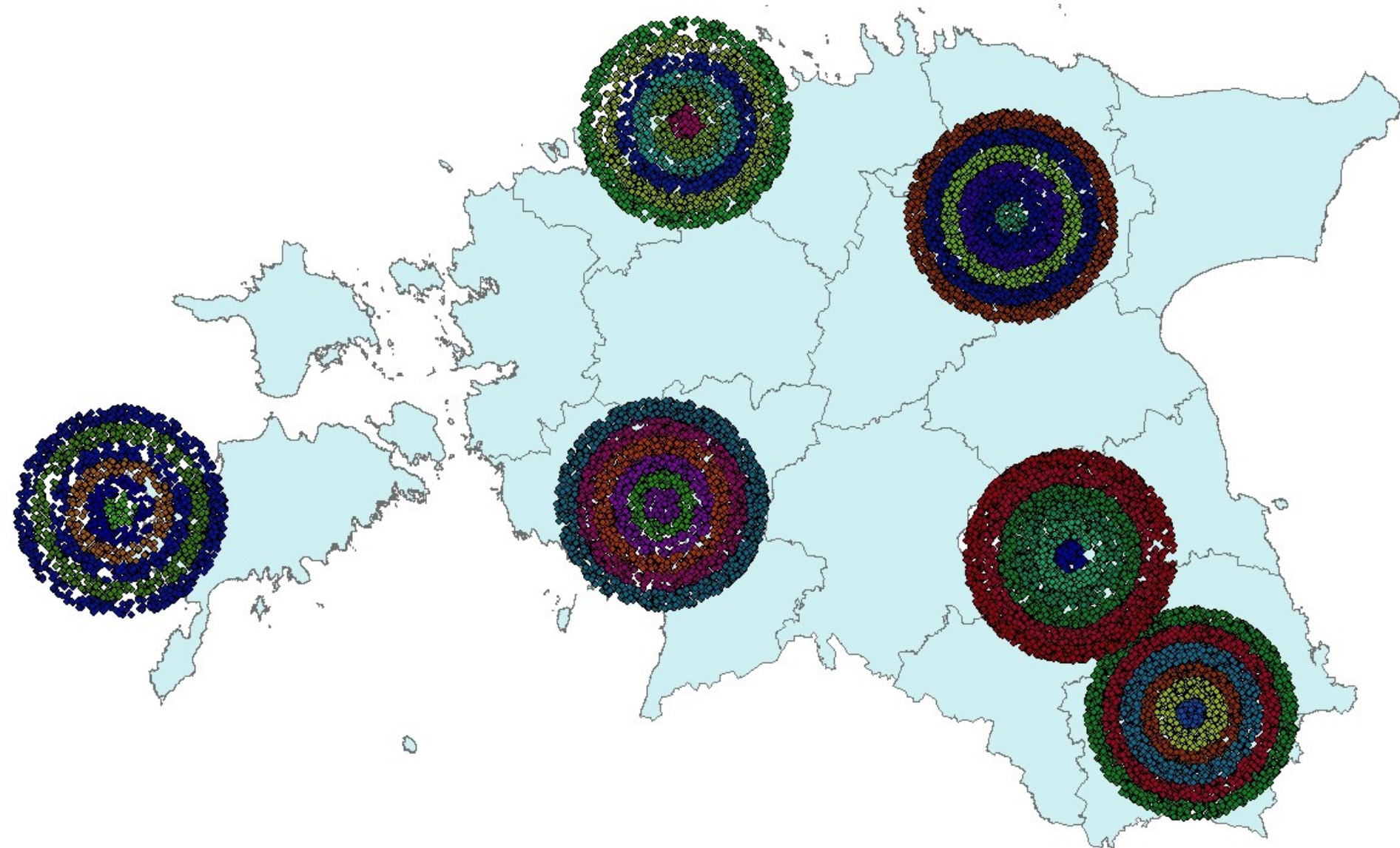
# Eesmärk ja sisu

**Uurida NORDLIS andmete ja kliimajaamade  
vaatluste kokkulangevust äikeste osas:**

- 2) Kliimajaam ja NORDLIS andmestik  
registreerivad äikese**
- 3) Kliimajaam registreerib äikese, NORDLIS  
võrgustik äikest ei näita**
- 4) NORDLIS võrgustik näitab lööke,  
kliimajaam äikest ei registreeri**

**VAATLEJA VÕIMALUS ÄIKEST MÄRGATA  
SÕLTUB ÄIKESE KAUGUSEST!**

**2005-2008 kliimajaamadest 30 km raadiuses registreeritud välkude jaotus 5 km kaupa kauguse alusel jaamadest. Kaasatud on kõik NORDLIS andmebaasi löögid, ka pilvesisesed**





Kuupäev	Kellaaeg	asend
50118	80047.6372	vil10
50222	231101.1371	vai5
50411	192503.5929	tar25
50416	215242.145	vil25
50507	53043.8307	par25
50516	131748.8141	par30
50516	135610.0783	par30
50516	135709.9384	par30
50516	135732.6972	par20
50516	135927.8461	par20
50516	135927.9268	par30
50516	140017.7952	par30
50516	140037.8045	par20
50516	140132.5682	par25
50516	140212.5828	par25
50516	140239.68	par25
50516	140312.4534	par25
50516	140313.2105	par30
50516	140425.4879	par30
50516	140838.1775	par30
50516	141307.8004	par25
50516	141359.4153	par30
50516	141511.9208	par25
50516	141524.1446	par25
50516	141702.7357	par25
50516	141803.0677	par25
50516	143236.0565	par30
50516	150026.1789	tar30
50516	150846.8019	tar25
50516	151352.3064	tar30
50516	151658.2996	tar25
50516	152038.1014	tar25
50516	152421.875	vor30
50516	152623.0364	vor30
50516	153106.1371	tar30

**Uus väike andmestik: iga löögi kellaaeg ja kuupäev ning jaama ja kauguse identifikaator (näiteks par30 tähitab lööki, mis jäi Pärnu jaamast 25-30 km kaugusele).**

**Kokku 23918 lööki, mis perioodil 2005-2008 lõid mõnele kliimajaamale lähemal kui 30 km ja võisid potentsiaalselt olla jaamas registreeritud äiksena.**

# Metoodika

- Kõigi 462 kliimajaamas registreeritud äikesejuhtumi jaoks teostati kuupäeva ja jaama identifikaatori alusel loodud andmestikus päring – sai avastada nii detektorite kui jaama poolt ning ainult jaama poolt registreeritud äikesed
- Ainult detektori poolt registreeritud äikeste avastamiseks töötati eraldi läbi kõik kuupäevad, mil jaamas äikest ei märgitud, aga detektor näitas jaamast 30 km raadiuses vähemalt 3 lööki
- Kindel äikesejuhtum – jaamas vaatleja registreeris äikese või detektor registreeris jaamast 30 km raadiuses 15 minuti sees 3 lööki
- Kui jaamas äike registreeriti, siis loeti see ka detektori poolt registreerituks isegi siis, kui detektor näitas vaid 1 või 2 lööki või lööke oli hõredamalt kui 15 minuti jooksul 3

# Vilsandi

- 83 äikesejuhtumit kokku
- 23 juhul ainult detektor registreeris
- 10 juhul jaam ainult registreeris
- 50 juhul jaam ja detektor registreerisid

12.09.2005 jaamas 7:40-10:15 äike, detektor ei näita midagi 30 km raadiuses

28.06.2005 detektor näitab 30 km raadiuses  
119 lööki 21:43-23:52, jaamas äikest pole  
märgitud

# Pärnu

- 117 äikesejuhtumit kokku
- 54 juhul ainult detektor registreeris
- 3 juhul jaam ainult registreeris
- 60 juhul jaam ja detektor registreerisid

**29.08.2007 jaamas 0:10-2:20 äike, detektor ei näita midagi 30 km raadiuses**

**04.08.2008 detektor näitab 30 km raadiuses  
61 lööki 1:11-10:46 (3 lainena), jaamas  
äikest pole märgitud**

# Tallinn

- 98 äikesejuhtumit kokku
- 50 juhul ainult detektor registreeris
- 0 juhul jaam ainult registreeris
- 48 juhul jaam ja detektor registreerisid

**22.08.2007** detektor näitab 30 km raadiuses  
175 lööki 5:00-6:20, osad 5-10 km kaugusel  
ainult, jaamas äikest pole märgitud

**27.06.2008** detektor näitab 30 km raadiuses  
138 lööki 9:02-12:16, minimaalselt 10 km

# Väike-Maarja

- 112 äikesejuhtumit kokku
- 22 juhul ainult detektor registreeris
- 16 juhul jaam ainult registreeris
- 74 juhul jaam ja detektor registreerisid

16.07.2005 jaamas 18:53-20:20 äike, detektor ei näita midagi 30 km raadiuses

26.08.2005 detektor näitab 30 km raadiuses  
27 lööki 14:11-15:11, jaamas äikest pole  
märgitud (ainus silmapaistev juhtum selles

# Tõravere

- 110 äikesejuhtumit kokku
- 12 juhul ainult detektor registreeris
- 7 juhul jaam ainult registreeris
- 91 juhul jaam ja detektor registreerisid

12.07.2008 jaamas 15:35-16:45 äike, detektor ei näita midagi 30 km raadiuses

Kui ainult detektor registreeris, oli väga vähe lööke või ainult kaugel, enam kui 15-20 km jaamast

# Võru

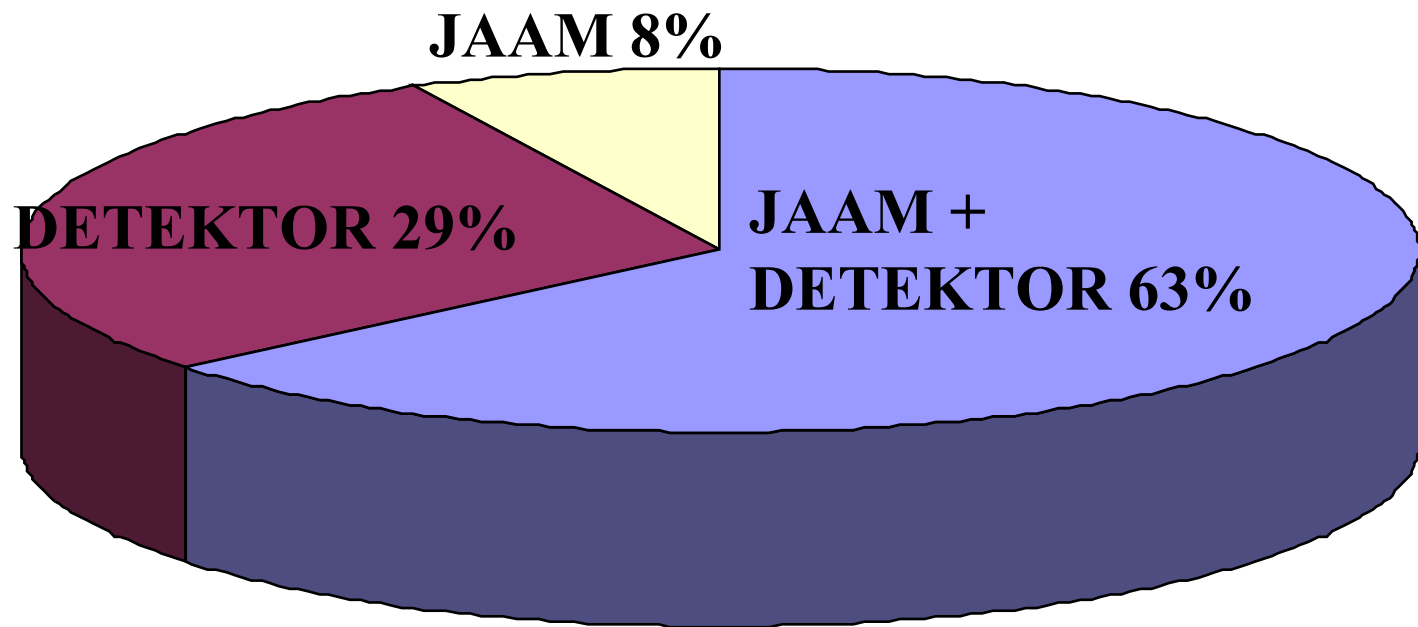
- 127 äikesejuhtumit kokku
- 26 juhul ainult detektor registreeris
- 11 juhul jaam ainult registreeris
- 90 juhul jaam ja detektor registreerisid

15.05.2007 jaamas 13:26-15:46 2 äikest,  
detektor ei näita midagi 30 km raadiuses

28.09.2005 detektor näitab 30 km raadiuses  
135 lööki 0:07-1:32, jaamas äikest pole  
märgitud (ainus nii silmapaistev juhtum

# **Kliimajaamad vs NORDLIS andmed 2005-2008**

- **413 juhul nii detektor kui kliimajaam märkis äikest**
- **187 juhul ainult detektor märkis äikest 30 km raadiuses jaamast (Tallinnas ja Pärnus palju, mujal enamasti üksikud kauged löögid)**
- **47 juhul ainult jaam registreeris äikest, detektor 30 km raadiuses midagi ei näita (Väike-Maarja, Võru, Vilsandi)**



# **TÄNAN TÄHELEPANU EEST!**

**SVEN-ERIK ENNO  
TÜ GEOGRAAFIA  
OSAKOND**

**seenno@ut.ee**