



KESKKONNAAGENTUUR

KESKKONNATEADLIKUD VALIKUD IGA ILMAGA

Kliimaatlased ja interpoleerimise meetodid

Inga Zaitseva-Pärnaste

Kliimaosakond

Peaspetsialist (GIS, OSCAR, ruumiandmete analüüs)





Kliimaatlas on veebipõhine tööriist, mis koondab ja visualiseerib kliimaga seotud andmeid, et aidata mõista kliimamuutuste mõju erinevatele piirkondadele ja valdkondadele.

Eesmärk:

- Näidata, kuidas kliima on ajas muutunud ning millised on tulevikustsenaariumid.
- Toetada otsuseid kliimariski vähendamiseks, planeerimiseks ja kohanemiseks.

• Sisu ja funktsioonid:

- Ajaloolised ja prognoositud kliimanormid (temperatuur, sademed, tuul, jääolud, merevee tase jms).
- Interaktiivsed kaardid ja graafikud, mis võimaldavad andmeid võrrelda eri piirkondade ja ajaperioodide lõikes.



Kliimaatlas on veebipõhine tööriist, mis koondab ja visualiseerib kliimaga seotud andmeid, et aidata mõista kliimamuutuste mõju erinevatele piirkondadele ja valdkondadele.

Eesmärk:

- Näidata, kuidas kliima on ajas muutunud ning millised on tulevikustsenaariumid.
- Toetada otsuseid kliimariski vähendamiseks, planeerimiseks ja kohanemiseks.

• Sisu ja funktsioonid:

- Ajaloolised ja prognoositud kliimanormid (temperatuur, sademed, tuul, jääolud, merevee tase jms).
- Interaktiivsed kaardid ja graafikud, mis võimaldavad andmeid võrrelda eri piirkondade ja ajaperioodide lõikes.



Kliimaatlas on veebipõhine tööriist, mis koondab ja visualiseerib kliimaga seotud andmeid, et aidata mõista kliimamuutuste mõju erinevatele piirkondadele ja valdkondadele.

Eesmärk:

- Näidata, kuidas kliima on ajas muutunud ning millised on tulevikustsenaariumid.
- Toetada otsuseid kliimariski vähendamiseks, planeerimiseks ja kohanemiseks.

• Sisu ja funktsioonid:

- Ajaloolised ja prognoositud kliimanormid (temperatuur, sademed, tuul, jääolud, merevee tase jms).
- Interaktiivsed kaardid ja graafikud, mis võimaldavad andmeid võrrelda eri piirkondade ja ajaperioodide lõikes.



Kliimanormid ehk pikaajalised keskmised arvutatakse konkreetsete vaatlusjaamade teatud pikkusega andmerea põhjal.

[Keskmine õhutemperatuur](#)

[Absoluutne maksimaalne õhutemperatuur](#)

[Absoluutne minimaalne õhutemperatuur](#)

[Keskmine minimaalne õhutemperatuur](#)

[Keskmine maksimaalne õhutemperatuur](#)

[Maapinna keskmine temperatuur](#)

Keskmine õhutemperatuur (°C) 1991-2020													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	aasta
Jõgeva	-4,5	-5,1	-1,3	5,1	10,9	15,0	15,5	16,0	11,3	5,6	0,9	-2,3	5,8
Jõhvi	-4,6	-5,2	-1,7	4,5	10,3	14,6	15,4	15,9	11,2	5,5	0,6	-2,5	5,5
Kihnu	-1,7	-2,9	-0,5	4,5	10,5	14,9	16,3	16,0	13,8	8,3	3,8	0,8	7,3
Kunda	-3,3	-4,0	-0,8	4,4	8,8	14,4	15,5	16,5	12,2	6,7	1,9	-1,1	6,2
Kuusalu	-3,8	-4,4	-1,1	4,9	10,6	14,7	15,4	16,0	11,3	5,7	1,4	-1,8	5,9
Lääne-Nigula	-3,0	-3,6	-0,6	5,1	10,7	14,6	15,6	16,4	11,8	6,4	2,1	-0,8	6,4
Pakli	-2,1	-2,9	-0,2	4,3	9,3	13,9	15,5	15,1	12,9	7,5	2,9	0,0	6,7
Pärnu	-3,0	-3,7	-0,5	5,4	11,4	15,4	16,3	15,2	12,5	6,8	2,2	-0,9	6,8
Raissaare	-0,5	-1,0	0,3	4,1	9,0	13,5	15,5	15,3	13,3	8,3	4,2	1,6	7,2
Sõrve	-0,5	-1,4	0,4	4,4	9,6	14,2	15,5	15,6	13,9	8,7	4,7	1,6	7,5
Tallinn-Harku	-2,9	-3,6	-0,6	4,8	10,2	14,5	15,6	16,5	12,0	6,5	2,0	-0,9	6,4
Tartu-Tõravere	-4,1	-4,4	-0,5	5,9	11,5	15,5	16,0	16,7	11,8	6,0	1,2	-2,1	6,3
Tähtsela	-4,2	-5,0	-1,5	4,1	10,3	14,9	15,6	16,2	11,6	5,9	1,2	-2,0	5,8
Tori	-3,9	-4,5	-0,9	5,2	11,0	15,1	15,8	16,2	11,4	5,7	1,2	-1,9	6,0
Välja	-4,0	-4,3	-0,4	6,0	11,6	15,6	16,0	16,5	11,6	5,9	1,3	-2,0	6,3
Viljandi	-4,0	-4,4	-0,7	5,6	11,4	15,3	15,9	16,5	11,7	5,9	1,2	-2,0	6,2
Viljandi	-0,3	-1,4	0,6	4,7	9,7	14,2	15,8	15,8	13,9	8,7	4,5	1,9	7,7
Võru	-2,3	-3,3	-0,7	4,6	10,7	15,1	16,2	15,5	13,1	7,6	3,2	0,1	7,0
Võru	-4,2	-4,5	-0,4	6,1	11,9	15,9	16,4	16,9	11,9	6,2	1,3	-2,1	6,5
Võlga-Maarja	-4,7	-5,3	-1,8	4,5	10,4	14,5	15,2	15,8	11,1	5,2	0,5	-2,7	5,4
Keskmine	-3,1	-3,8	-0,6	4,9	10,5	14,8	15,8	16,7	12,2	6,7	2,1	-1,0	6,4

Algandmed



Andmerea ajaline pikkus on **kokkuleppeline**, ülemaailmselt on standardiks kujunenud **kolmekümne aasta pikkused andmerekad**.

Mõned ilmateenistused kasutavad ka **kümneaastasi aegridu**.

[Keskmine õhutemperatuur](#)

[Absoluutne maksimaalne õhutemperatuur](#)

[Absoluutne minimaalne õhutemperatuur](#)

[Keskmine minimaalne õhutemperatuur](#)

[Keskmine maksimaalne õhutemperatuur](#)

[Maapinna keskmine temperatuur](#)

Keskmine õhutemperatuur (°C) 1991-2020

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	aasta
Jõgeva	-4,5	-5,1	-1,3	5,1	10,9	15,0	15,5	16,0	11,3	5,6	0,9	-2,3	5,8
Jõhvi	-4,6	-5,2	-1,7	4,5	10,3	14,6	15,4	15,9	11,2	5,5	0,6	-2,5	5,5
Kihnu	-1,7	-2,9	-0,5	4,5	10,5	14,9	16,3	16,0	13,8	8,3	3,8	0,8	7,3
Kunda	-3,3	-4,0	-0,8	4,4	8,8	14,4	15,5	16,5	12,2	6,7	1,9	-1,1	6,2
Kuusalto	-3,8	-4,4	-1,1	4,9	10,6	14,7	15,4	16,0	11,3	5,7	1,4	-1,8	5,9
Lääne-Nigula	-3,0	-3,6	-0,6	5,1	10,7	14,6	15,6	16,4	11,8	6,4	2,1	-0,8	6,4
Pakli	-2,1	-2,9	-0,2	4,3	9,3	13,9	15,5	15,1	12,9	7,5	2,9	0,0	6,7
Pärnu	-3,0	-3,7	-0,5	5,4	11,4	15,4	16,3	15,2	12,5	6,8	2,2	-0,9	6,8
Raissaare	-0,5	-1,0	0,3	4,1	9,0	13,5	15,5	15,3	13,3	8,3	4,2	1,6	7,2
Sõrve	-0,5	-1,4	0,4	4,4	9,6	14,2	15,5	15,6	13,9	8,7	4,7	1,6	7,5
Tallinn-Harku	-2,9	-3,6	-0,6	4,8	10,2	14,5	15,6	16,5	12,0	6,5	2,0	-0,9	6,4
Tartu-Tõravere	-4,1	-4,4	-0,5	5,9	11,5	15,5	16,0	16,7	11,8	6,0	1,2	-2,1	6,3
Tähtsela	-4,2	-5,0	-1,5	4,1	10,3	14,9	15,6	16,2	11,6	5,9	1,2	-2,0	5,8
Tori	-3,9	-4,5	-0,9	5,2	11,0	15,1	15,8	16,2	11,4	5,7	1,2	-1,9	6,0
Välga	-4,0	-4,3	-0,4	6,0	11,6	15,6	16,0	16,5	11,6	5,9	1,3	-2,0	6,3
Viljandi	-4,0	-4,4	-0,7	5,6	11,4	15,3	15,9	16,5	11,7	5,9	1,2	-2,0	6,2
Võhandi	-0,3	-1,4	0,6	4,7	9,7	14,2	15,8	15,8	13,9	8,7	4,5	1,9	7,7
Võru	-2,3	-3,3	-0,7	4,6	10,7	15,1	16,2	15,5	13,1	7,6	3,2	0,1	7,0
Võru	-4,2	-4,5	-0,4	6,1	11,9	15,9	16,4	16,9	11,9	6,2	1,3	-2,1	6,5
Võru-Maardu	-4,7	-5,3	-1,8	4,5	10,4	14,5	15,2	15,8	11,1	5,2	0,5	-2,7	5,4
Keskmine	-3,1	-3,8	-0,6	4,9	10,5	14,8	15,8	16,7	12,2	6,7	2,1	-1,0	6,4


KESKKONNAAGENTUUR

Keskonnaagentuur | ILM



Juurdepääsetavus

Eesti

Ilm Meri Siseveed Kliima Ilmatarkus Teenused Meist ILM+


Hoiatused puuduvad

Kliimanormid

Rekordid

Kuukokkuvõtted

Aastakokkuvõtted

Ajalooolised ilmaandmed

Ilmast tähtpäevadel

Kliimast Eesti maakondades

Päikesekiirguse atlas

Päikesepaiste kestus

Kliimanormid

Avaleht > Kliima > Kliimanormid

Temperatuur

Sademed Õhuniiskus Tuul Õhurõhk Päikesepaiste kestus

Keskmine õhutemperatuur
Absoluutne maksimaalne õhutemperatuur
Absoluutne minimaalne õhutemperatuur
Keskmine minimaalne õhutemperatuur
Keskmine maksimaalne õhutemperatuur
Maapinna keskmine temperatuur

Kliimanormid ehk pikaajalised keskmised arvutatakse konkreetsete vaatlusjaamade teatud pikkusega andmerea põhjal. Andmerea ajaline pikkus on kokkuleppeline, ülemaailmselt on standardiks kujunenud kolmekümne aasta pikkused andmereal. Mõned ilmateenistused kasutavad ka kümneaastasi aegridu.

Kliimanormide arvutamise kohta saab lugeda vastavast WMO juhiseist [Guide to Climatological Practices](#).

[Keskmine õhutemperatuur](#)
[Absoluutne maksimaalne õhutemperatuur](#)
[Absoluutne minimaalne õhutemperatuur](#)
[Keskmine minimaalne õhutemperatuur](#)
[Keskmine maksimaalne õhutemperatuur](#)
[Maapinna keskmine temperatuur](#)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	aasta
Jõgeva	-4,5	-5,1	-1,3	5,1	10,9	15,0	17,5	16,0	11,3	5,6	0,9	-2,3	5,8
Jõhvi	-4,6	-5,2	-1,7	4,5	10,3	14,6	17,4	15,9	11,2	5,5	0,6	-2,5	5,5
Kihnu	-1,7	-2,9	-0,5	4,5	10,5	14,9	18,3	18,0	13,8	8,3	3,8	0,8	7,3
Kunda	-3,3	-4,0	-0,8	4,4	8,8	14,4	17,5	16,5	12,2	6,7	1,9	-1,1	6,2
Kuusiku	-3,8	-4,4	-1,1	4,9	10,6	14,7	17,4	16,0	11,3	5,7	1,4	-1,8	5,9
Lääne-Nigula	-3,0	-3,6	-0,6	5,1	10,7	14,6	17,6	16,4	11,8	6,4	2,1	-0,8	6,4
Pakli	-2,1	-2,9	-0,2	4,3	9,3	13,9	17,5	17,1	12,9	7,5	2,9	0,0	6,7
Pärnu	-3,0	-3,7	-0,5	5,4	11,4	15,4	18,3	17,2	12,5	6,8	2,2	-0,9	6,8
Pärnu	-0,5	-1,6	0,3	4,1	9,0	13,5	17,5	17,3	13,3	8,3	4,2	1,6	7,2
Sõve	-0,5	-1,4	0,4	4,4	9,6	14,0	17,5	17,6	13,9	8,7	4,7	1,6	7,5
Tallinn-Harku	-2,9	-3,6	-0,6	4,8	10,2	14,5	17,6	16,5	12,0	6,5	2,0	-0,9	6,4
Tartu-Tõravere	-4,1	-4,4	-0,5	5,9	11,5	15,5	18,0	16,7	11,8	6,0	1,2	-2,1	6,3
Tartu-Jõe	-4,2	-5,0	-1,5	4,1	10,3	14,9	17,6	16,2	11,6	5,9	1,2	-2,0	5,8
Tori	-3,9	-4,5	-0,9	5,2	11,0	15,1	17,8	16,2	11,4	5,7	1,2	-1,9	6,0
Välga	-4,0	-4,3	-0,4	6,0	11,6	15,6	18,0	16,5	11,6	5,9	1,3	-2,0	6,3
Viljandi	-4,0	-4,4	-0,7	5,6	11,4	15,3	17,9	16,5	11,7	5,9	1,2	-2,0	6,2
Viljandi	-0,3	-1,4	0,6	4,7	9,7	14,2	17,8	17,8	13,9	8,7	4,5	1,9	7,7
Võru	-2,3	-3,3	-0,7	4,6	10,7	15,1	18,2	17,5	13,1	7,6	3,2	0,1	7,0
Võru	-4,2	-4,5	-0,4	6,1	11,9	15,9	18,4	16,9	11,9	6,2	1,3	-2,1	6,5
Võlga-Maarja	-4,7	-5,3	-1,8	4,5	10,4	14,5	17,2	15,8	11,1	5,2	0,5	-2,7	5,4
Keskmine	-3,1	-3,8	-0,6	4,9	10,5	14,8	17,8	16,7	12,2	6,7	2,1	-1,0	6,4

7

Algandmed



[Keskmine õhutemperatuur](#)

[Absoluutne maksimaalne õhutemperatuur](#)

[Absoluutne minimaalne õhutemperatuur](#)

[Keskmine minimaalne õhutemperatuur](#)

[Keskmine maksimaalne õhutemperatuur](#)

[Maapinna keskmine temperatuur](#)

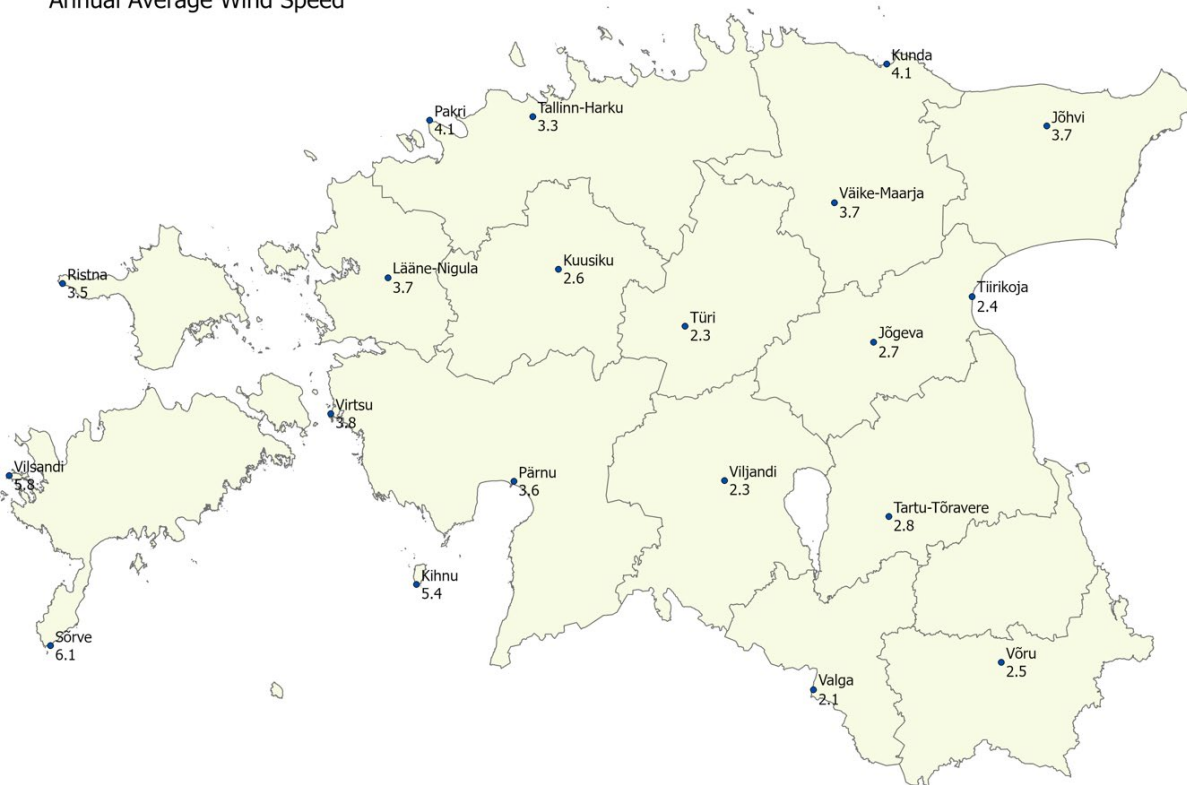
Keskmine õhutemperatuur (°C) 1991-2020

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	aasta
Jõgeva	-4,5	-5,1	-1,3	5,1	10,9	15,0	17,5	16,0	11,3	5,6	0,9	-2,3	5,8
Jõhvi	-4,6	-5,2	-1,7	4,5	10,3	14,6	17,4	15,9	11,2	5,5	0,6	-2,5	5,5
Kihnu	-1,7	-2,9	-0,5	4,5	10,5	14,9	18,3	18,0	13,8	8,3	3,8	0,8	7,3
Kunda	-3,3	-4,0	-0,8	4,4	9,8	14,4	17,5	16,5	12,2	6,7	1,9	-1,1	6,2
Kuusiku	-3,8	-4,4	-1,1	4,9	10,6	14,7	17,4	16,0	11,3	5,7	1,4	-1,8	5,9
Lääne-Nigula	-3,0	-3,6	-0,6	5,1	10,7	14,6	17,6	16,4	11,8	6,4	2,1	-0,8	6,4
Pakri	-2,1	-2,9	-0,2	4,3	9,3	13,9	17,5	17,1	12,9	7,5	2,9	0,0	6,7
Pärnu	-3,0	-3,7	-0,5	5,4	11,4	15,4	18,3	17,2	12,5	6,8	2,2	-0,9	6,8
Ristna	-0,5	-1,6	0,3	4,1	9,0	13,5	17,5	17,3	13,3	8,3	4,2	1,6	7,2
Sörve	-0,5	-1,4	0,4	4,4	9,6	14,2	17,5	17,6	13,9	8,7	4,7	1,6	7,5
Tallinn-Harku	-2,9	-3,6	-0,6	4,8	10,2	14,5	17,6	16,5	12,0	6,5	2,0	-0,9	6,4
Tartu-Tõravere	-4,1	-4,4	-0,5	5,9	11,5	15,5	18,0	16,7	11,8	6,0	1,2	-2,1	6,3
Tiirikoja	-4,2	-5,0	-1,5	4,1	10,3	14,9	17,6	16,2	11,6	5,9	1,2	-2,0	5,8
Türi	-3,9	-4,5	-0,9	5,2	11,0	15,1	17,8	16,2	11,4	5,7	1,2	-1,9	6,0
Valga	-4,0	-4,3	-0,4	6,0	11,6	15,6	18,0	16,5	11,6	5,9	1,3	-2,0	6,3
Viljandi	-4,0	-4,4	-0,7	5,6	11,4	15,3	17,9	16,5	11,7	5,9	1,2	-2,0	6,2
Vilsandi	-0,3	-1,4	0,6	4,7	9,7	14,2	17,8	17,8	13,9	8,7	4,5	1,9	7,7
Virtsu	-2,3	-3,3	-0,7	4,6	10,7	15,1	18,2	17,5	13,1	7,6	3,2	0,1	7,0
Võru	-4,2	-4,5	-0,4	6,1	11,9	15,9	18,4	16,9	11,9	6,2	1,3	-2,1	6,5
Väike-Maarja	-4,7	-5,3	-1,8	4,5	10,4	14,5	17,2	15,8	11,1	5,2	0,5	-2,7	5,4
Keskmine	-3,1	-3,8	-0,6	4,9	10,5	14,8	17,8	16,7	12,2	6,7	2,1	-1,0	6,4

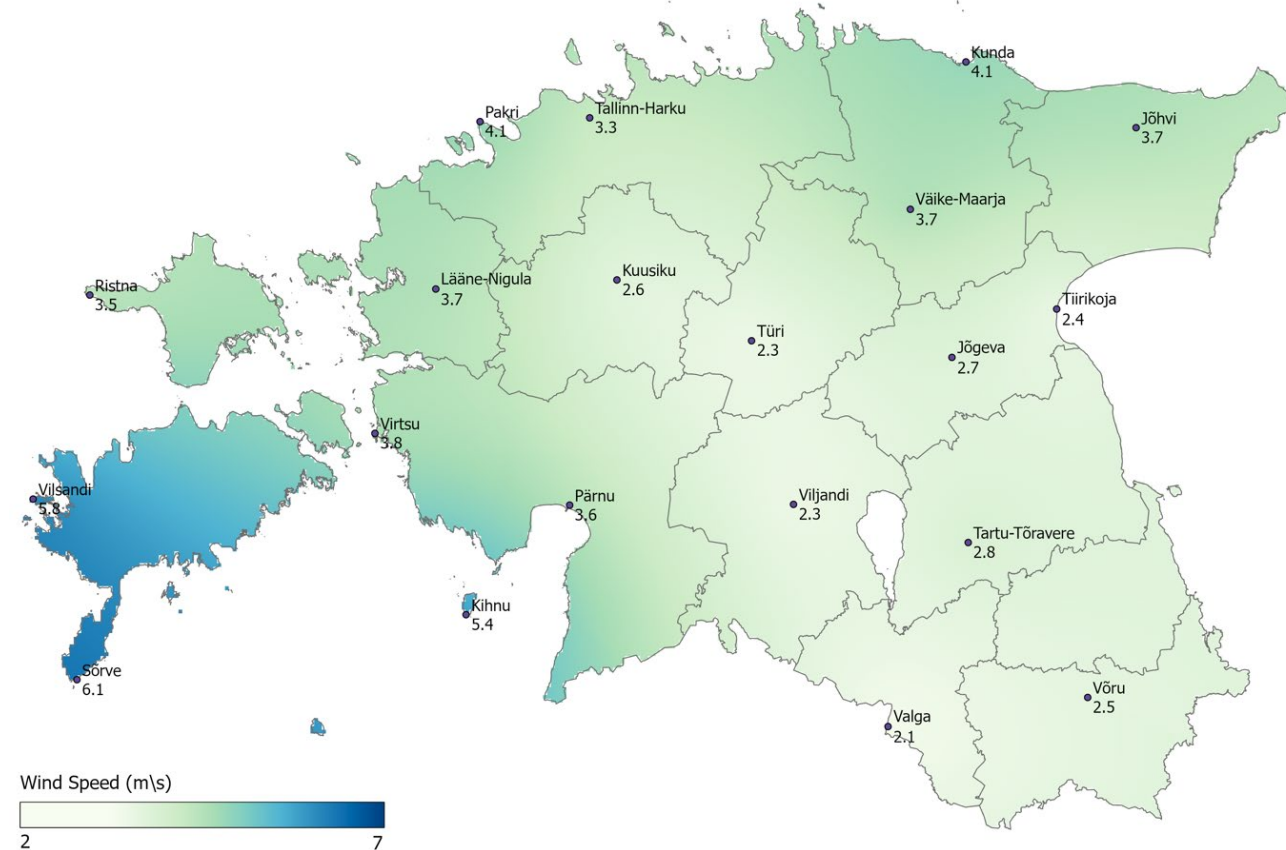
Andmete interpoleerimine



Annual Average Wind Speed



Annual Average Wind Speed



Interpoleerimismeetodite võrdlus ja nende sobivus meteoroloogiliste andmete jaoks



Testitud kliimanormid:

- Õhutemperatuur
- Sademed
- Tuulekiirus
- Õhuniiskus

Klimanoormide kaardid (periood 1991-2020):

- Aastakeskmise
- Kuukeskmise

Interpoleerimise meetod:

- Kaalutud pöördvahekaugus (IDW)
- Spline
- Kriging
- Naaberpunktid (Natural Neighbor)
- Trendpind (Trend Surface)
- Topo to Raster
- Empiiriline Bayesi Kriging (EBK)

Interpoleerimismeetodite võrdlus ja nende sobivus meteoroloogiliste andmete jaoks



Testitud kliimanormid:

- Õhutemperatuur
- Sademed
- Tuulekiirus
- Õhuniiskus

Klimanoormide kaardid (periood 1991-2020):

- Aastakeskmine
- Kuukeskmine

Interpoleerimise meetod:

- Kaalutud pöördvahekaugus (IDW)
- Spline
- Kriging
- Naaberpunktid (Natural Neighbor)
- Trendpind (Trend Surface)
- Topo to Raster
- Empiiriline Bayesi Kriging (EBK)

Interpoleerimismeetodite võrdlus ja nende sobivus meteoroloogiliste andmete jaoks



Testitud kliimanormid:

- Õhutemperatuur
- Sademed
- Tuulekiirus
- Õhuniiskus

Klimanoormide kaardid (periood 1991-2020):

- Aastakeskmise
- Kuukeskmise

Interpoleerimise meetod:

- Kaalutud pöördvahekaugus (IDW)
- Spline
- Kriging
- Naaberpunktid (Natural Neighbor)
- Trendpind (Trend Surface)
- Topo to Raster
- Empiiriline Bayesi Kriging (EBK)

Interpoleerimismeetodite võrdlus ja nende sobivus meteoroloogiliste andmete jaoks



Interpolatsioonimeetod	Kirjeldus	Eeldused	Tugevused	Piirangud	Sobilik meteoroloogiale?
Kaalutud pöördvahekaugus (IDW)	Hinnangud põhinevad lähimate punktide kaalutud väärtustel	Lähedal olevad punktid on sarnasemad	Lihtne ja kiire	Tundlik punktide paigutusele, ei anna usaldusväärsust	Hea temperatuurile ja õhuniiskusele tiheda jaamavõrgu korral
Spline	Sobitab sujuva pinna läbi tuntud punktide	Minimeerib pinna kõverust	Sujuv pind, hea järkjärguliste muutuste korral	Võib ülehindamisega eksida, halb hõreda andmestiku korral	Sobib temperatuurile, vähem sademetele
Kriging	Kasutab ruumilist autokorrelatsiooni ja statistilist mudelit	Ruumiline sõltuvus olemasolevate punktide vahel	Annab usaldusväärsuse hinnangu, paindlik	Keerukas, vajab semivariogrammi modelleerimist	Parim sademetele, temperatuurile, õhuniiskusele
Naaberpunktid (Natural Neighbor)	Kasutab Voronoi polügoone väärtuste interpoleerimiseks	Sujuvad üleminekud punktide vahel	Hea servakäitumine, ei tekita ülehindamist	Ei ekstrapoleeri väljapoole punktide hulka	Sobib temperatuurile, õhuniiskusele, tuulekiirusele
Trendpind (Trend Surface)	Sobitab polünoomfunktsiooni üle kogu ala	Suured ruumilised trendid	Lihtne ja üldistatav	Ei arvesta kohalikke varieeruvusi	Vähe sobilik meteoroloogias
Topo to Raster	Loo kõrgusmudeli loogikaga seotud pinda	Põhineb kõrgusel ja vooluteel	Sobib hüdrooloogiliste pindade loomiseks	Ei sobi üldiseks meteoroloogiliseks kasutuseks	Ei sobi
Empiiriline Bayesi Kriging (EBK)	Automatiseerib variogrammi ja arvestab määramatust	Ruumiline autokorrelatsioon	Usaldusväärsem kui klassikaline Kriging	Arvutusmahukas	Väga hea sademetele ja temperatuurile

Interpoleerimismeetodite võrdlus ja nende sobivus meteoroloogiliste andmete jaoks



Interpolatsioonimeetod	Kirjeldus	Eeldused	Tugevused	Piirangud	Sobilik meteoroloogiale?
Kaalutud pöördvahekaugus (IDW)	Hinnangud põhinevad lähimate punktide kaalutud väärtustel	Lähedal olevad punktid on sarnasemad	Lihtne ja kiire	Tundlik punktide paigutusele, ei anna usaldusväärsust	Hea temperatuurile ja õhuniiskusele tiheda jaamavõrgu korral
Spline	Sobitab sujuva pinna läbi tuntud punktide	Minimeerib pinna kõverust	Sujuv pind, hea järkjärguliste muutuste korral	Võib ülehindamisega eksida, halb hõreda andmestiku korral	Sobib temperatuurile, vähem sademetele
Kriging	Kasutab ruumilist autokorrelatsiooni ja statistilist mudelit	Ruumiline sõltuvus olemasolevate punktide vahel	Annab usaldusväärsuse hinnangu, paindlik	Keerukas, vajab semivariogrammi modelleerimist	Parim sademetele, temperatuurile, õhuniiskusele
Naaberpunktid (Natural Neighbor)	Kasutab Voronoi polügoone väärtuste interpoleerimiseks	Sujuvad üleminekud punktide vahel	Hea servakäitumine, ei tekita ülehindamist	Ei ekstrapoleeri väljapoole punktide hulka	Sobib temperatuurile, õhuniiskusele, tuulekiirusele
Trendpind (Trend Surface)	Sobitab polünoomfunktsiooni üle kogu ala	Suured ruumilised trendid	Lihtne ja üldistatav	Ei arvesta kohalikke varieeruvusi	Vähe sobilik meteoroloogias
Topo to Raster	Loo kõrgusmudeli loogikaga seotud pinda	Põhineb kõrgusel ja vooluteel	Sobib hüdroloogiliste pindade loomiseks	Ei sobi üldiseks meteoroloogiliseks kasutuseks	Ei sobi
Empiiriline Bayesi Kriging (EBK)	Automatiseerib variogrammi ja arvestab määramatust	Ruumiline autokorrelatsioon	Usaldusväärsem kui klassikaline Kriging	Arvutusmahukas	Väga hea sademetele ja temperatuurile

Interpoleerimismeetodite võrdlus ja nende sobivus meteoroloogiliste andmete jaoks

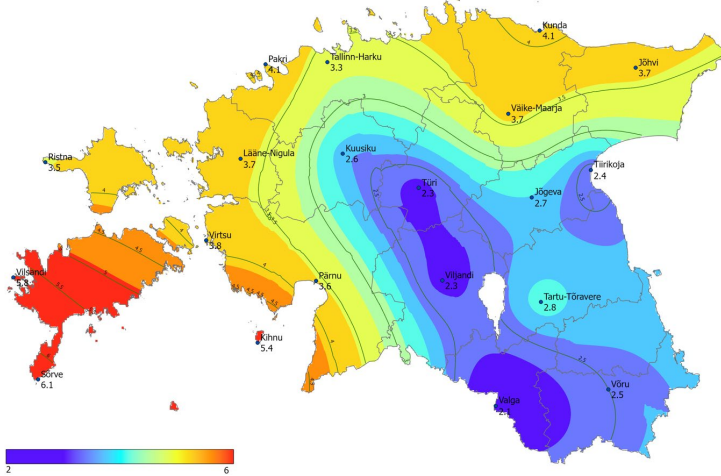


Interpolatsioonimeetod	Kirjeldus	Eeldused	Tugevused	Piirangud	Sobilik meteoroloogiale?
Kaalutud pöördvahekaugus (IDW)	Hinnangud põhinevad lähimate punktide kaalutud väärtustel	Lähedal olevad punktid on sarnasemad	Lihtne ja kiire	Tundlik punktide paigutusele, ei anna usaldusväärsust	Hea temperatuurile ja õhuniiskusele tiheda jaamavõrgu korral
Spline	Sobitab sujuva pinna läbi tuntud punktide	Minimeerib pinna kõverust	Sujuv pind, hea järkjärguliste muutuste korral	Võib ülehindamisega eksida, halb hõreda andmestiku korral	Sobib temperatuurile, vähem sademetele
Kriging	Kasutab ruumilist autokorrelatsiooni ja statistilist mudelit	Ruumiline sõltuvus olemasolevate punktide vahel	Annab usaldusväärsuse hinnangu, paindlik	Keerukas, vajab semivariogrammi modelleerimist	Parim sademetele, temperatuurile, õhuniiskusele
Naaberpunktid (Natural Neighbor)	Kasutab Voronoi polügoone väärtuste interpoleerimiseks	Sujuvad üleminekud punktide vahel	Hea servakäitumine, ei tekita ülehindamist	Ei ekstrapoleeri väljapoole punktide hulka	Sobib temperatuurile, õhuniiskusele, tuulekiirusele
Trendpind (Trend Surface)	Sobitab polünoomfunktsiooni üle kogu ala	Suured ruumilised trendid	Lihtne ja üldistatav	Ei arvesta kohalikke varieeruvusi	Vähe sobilik meteoroloogias
Topo to Raster	Loo kõrgusmudeli loogikaga seotud pinda	Põhineb kõrgusel ja vooluteel	Sobib hüdrooloogiliste pindade loomiseks	Ei sobi üldiseks meteoroloogiliseks kasutuseks	Ei sobi
Empiiriline Bayesi Kriging (EBK)	Automatiseerib variogrammi ja arvestab määramatust	Ruumiline autokorrelatsioon	Usaldusväärsem kui klassikaline Kriging	Arvutusmahukas	Väga hea sademetele ja temperatuurile

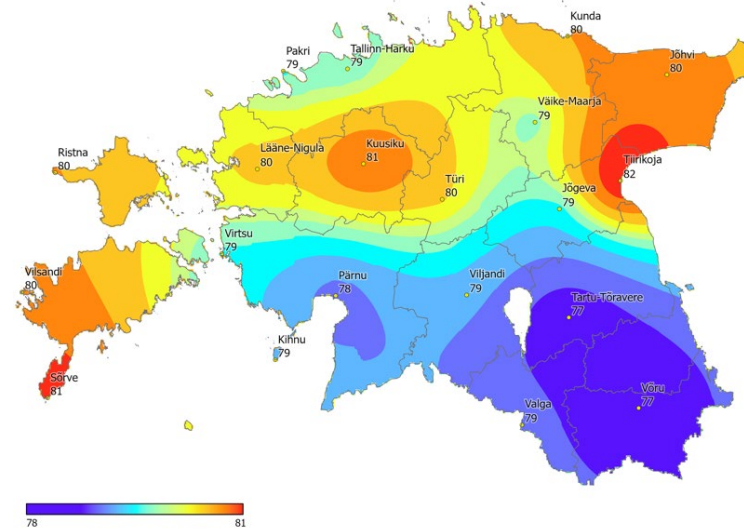
Katsetamine – kaartide tegemine



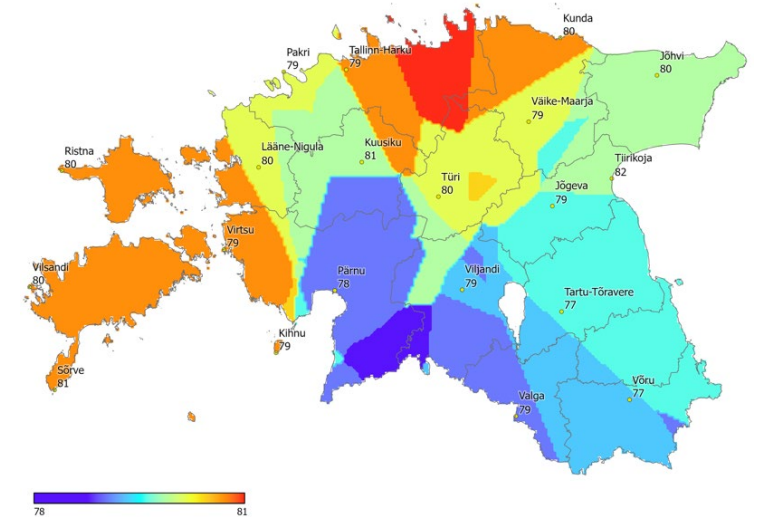
Wind Speed_Kriging Interpolation with Spherical semivariogram Model



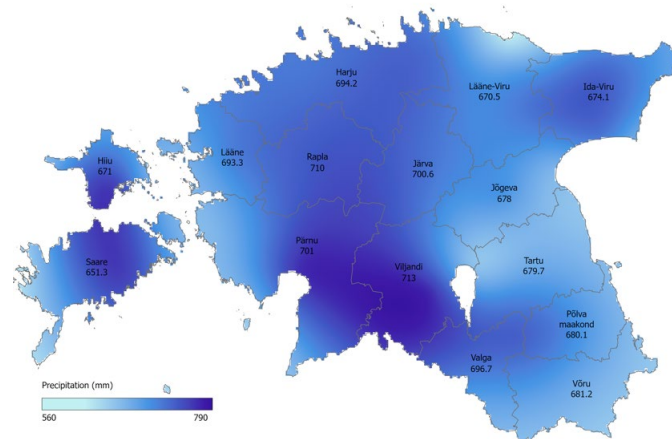
August Relative Humidity- Empirical Bayesian Kriging Interpolation



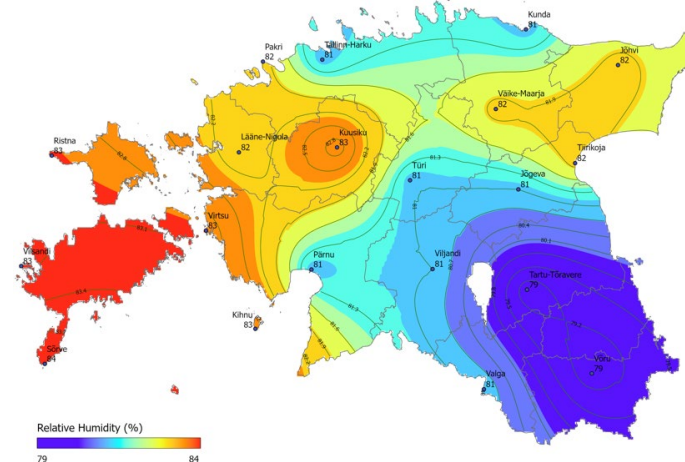
August Relative Humidity- Kriging Interpolation with Spherical Semivariogram Model



Annual Average Precipitation (mm)



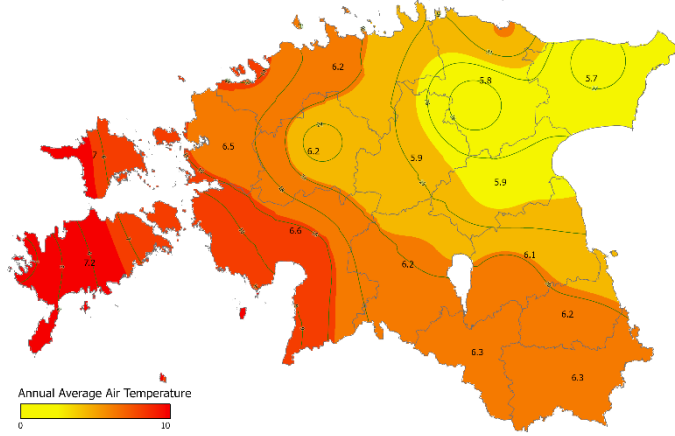
Annual Humidity Kriging Intetpolation with Exponential Semivariogram Model



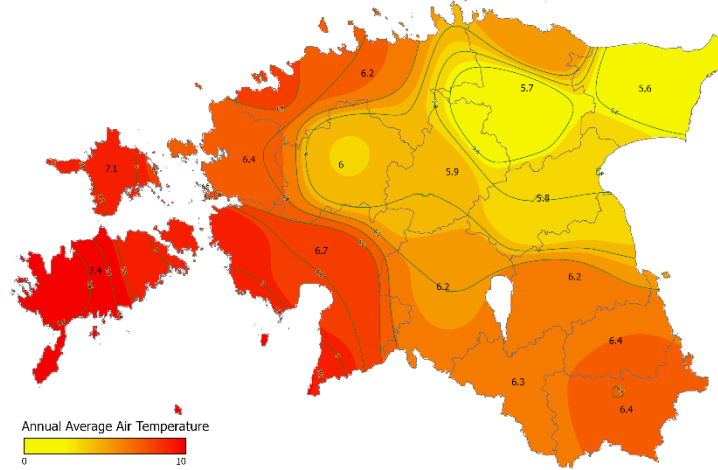
Erinevad meetodid – erinevad kaardid



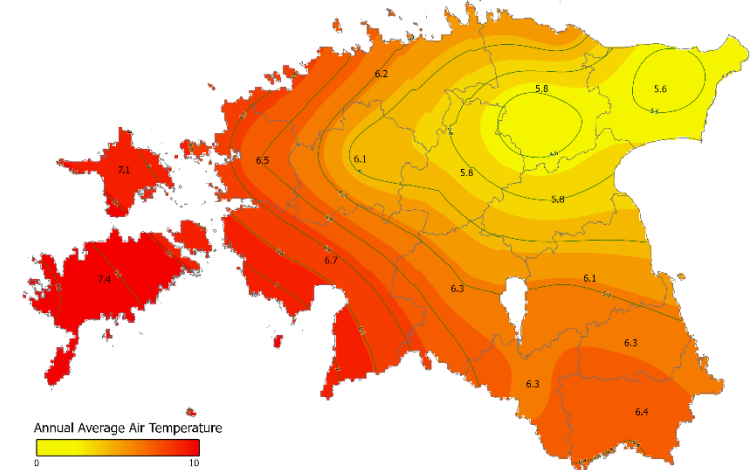
IDW Interpolation with Power 2



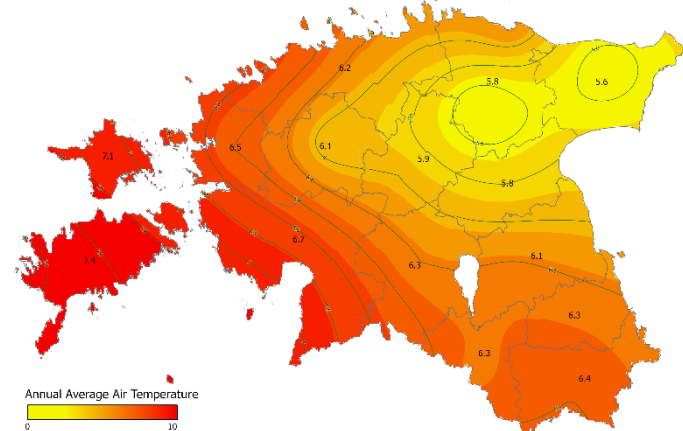
IDW Interpolation with Power 5



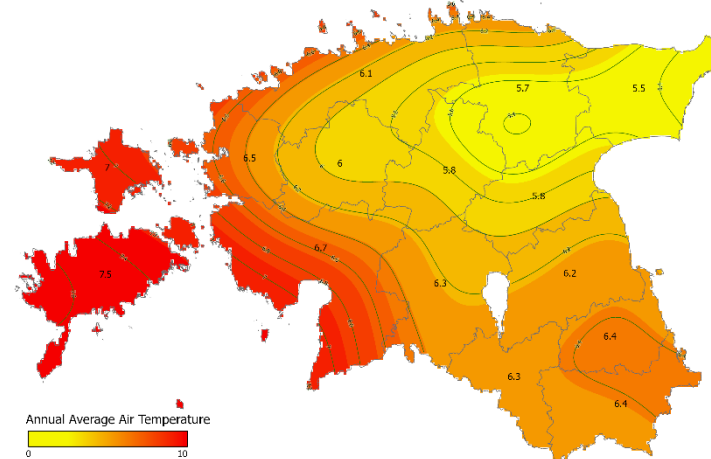
Ordinary Kriging Interpolation with Spherical Semivariogram Model



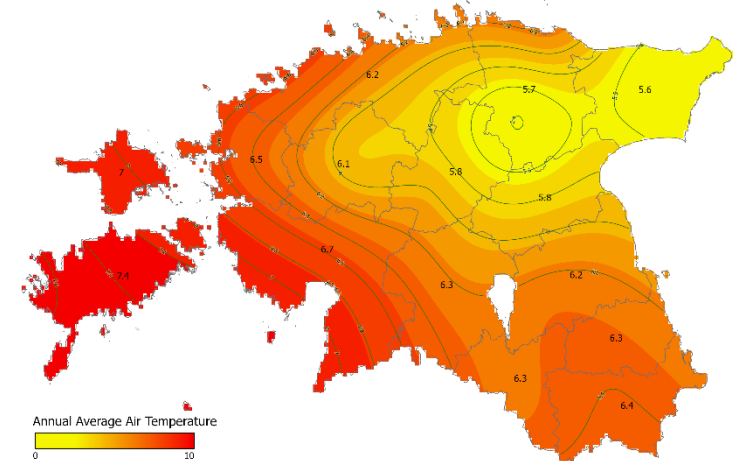
Ordinary Kriging Interpolation with Exponential Semivariogram Model



Spline Interpolation with Regularized Parameter



Spline Interpolation with Tension Weight Parameter



Interpolatsioonimeetodite vigade analüüs



1991-2020 andmed aasta keskmised

Mõõdetud parameeter	Kasutatud meetod	Keskmine standard viga	Keskmine ruutviga
Temperatuur	IDW (power 1, 2, 3, 4, 5,6, 7,10)		0,374976125020992; 0,324821099561523; 0,303994241106962; 0,30585132611399; 0,316837551257025; 0,329537613221574; 0,34119180006015; 0,365451921321769
	Kriging exponential	0,363601382809201	0,282185438046609
	Kriging spherical	0,383416828172262	0,288935194769483
	Kriging empiriline Bayes	0,30712904382574	0,295590008050192
Sademed	IDW (power 1, 2, 3, 4, 5,6, 7,10)		52,3595163449844; 51,5384740015807; 51,8771904929606; 52,7834661120189; 53,6766328265582; 54,4362644104551; 55,0758688980827; 56,5172821817522
	Kriging exponential	49,0587271464327	51,4290584707883
	Kriging spherical	49,2168836683264	52,1529853039719
	Kriging empiriline Bayes	50,6158980419372	49,6115614533825
Tuulekiirus	IDW (power 1, 2, 3, 4, 5,6, 7,10)		0,879828622766678; 0,785822439139957; 0,732176398630005; 0,72222991640773; 0,736277301729786; 0,757808376326851; 0,778745798357541; 0,819492935682953
	Kriging exponential	0,86285729089233	0,701336232842492
	Kriging spherical	0,709018400310029	0,679545372666944
	Kriging empiriline Bayes	0,695071803668043	0,686514740890581
Õhuniiskus	IDW (power 1, 2, 3, 4, 5,6, 7,10)		0,969519235679649; 0,949531515987017; 0,979454251455835; 1,03040051144045; 1,08087541704438; 1,1235266039439; 1,15770610042234; 1,22339748087617
	Kriging exponential	0,983045397272024	0,974716240747833
	Kriging spherical	0,887384940939652	0,942557775546595
	Kriging empiriline Bayes	0,972899246162874	0,92226871652276

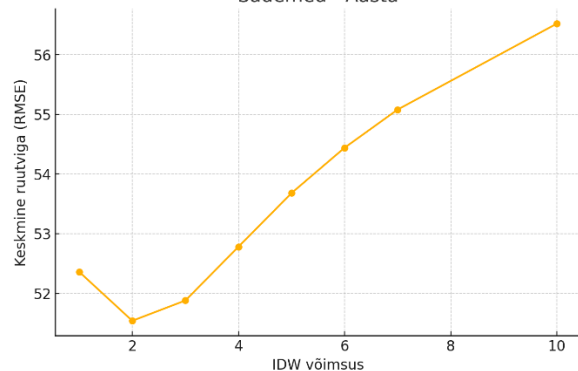
1991-2020 andmed jaanuar ja august

Mõõdetud parameeter	Kasutatud meetod	Keskmine ruutviga (jaanuar)	Keskmine ruutviga (august)	Keskmine
Temperatuur	IDW (power 1, 2, 3, 4, 5,6, 7,10)	0,75601446290768;0,628934437534155; 0,566895935154324;0,559294566204072; 0,57456407260926;0,595352449517057; 0,615169095837784;0,656142936581026	0,446268802620246;0,413876428136278; 0,402883092766508;0,408939820752208; 0,423993517804478;0,442004130741742; 0,459545681344806; 0,498910491171366	0,601141633 0,521405433 0,537357389 0,577526714
	Kriging exponential	0,513191804799468	0,369536453733823	
	Kriging spherical	0,495211129892211	0,385052265266827	
	Kriging empiriline Bayes	0,474834235442575	0,394235560549553	
Sademed	IDW (power 1, 2, 3, 4, 5,6, 7,10)	6,68463414689739;6,66804788122863; 6,71277504353167;6,77279044689969; 6,82751014958519;6,87604968221466; 6,92061221798678;7,03316100282536	6,68345217135198;6,71941675055376; 6,86124389718558;7,0291288588265; 7,18130856232533;7,308441604412; 7,41313379475591;7,63386102073724	
	Kriging exponential	6,24628731369963	6,50163746069394	
	Kriging spherical	6,26123788008637	6,55124907464328	
	Kriging empiriline Bayes	6,24066530264081	6,54716033027269	
Tuulekiirus	IDW (power 1, 2, 3, 4, 5,6, 7,10)	1,038748179889064;0,924441744508509; 0,859417530835215;0,848144368479679; 0,866630555463885;0,894442240923704; 0,921402451309554;0,973481546299281	0,765077053335258;0,670403805738309; 0,612428292799685;0,595464677398914; 0,603552951079128;0,621482139288246; 0,640755542980189;0,68196611722649	
	Kriging exponential	0,820949058596683	0,697950298249264	
	Kriging spherical	0,796791685665732	0,66230140649324	
	Kriging empiriline Bayes	0,799890419139662	0,545077494365106	
Õhuniiskus	IDW (power 1, 2, 3, 4, 5,6, 7,10)	1,42657151627941;1,39252618790022; 1,38603042061528;1,40090085657841; 1,4229366107148;1,44487736237125; 1,46439978119971;1,50619636990102	1,18252241941239;1,14692558628483; 1,13592449036496;1,14826401422381; 1,17154108594024;1,19643425935917; 1,21888032222264;1,26557409668669	
	Kriging exponential	1,3407257800695	1,19200770866415	
	Kriging spherical	1,34291777910545	1,20197255602275	
	Kriging empiriline Bayes	1,35058149250801	1,19033322164034	

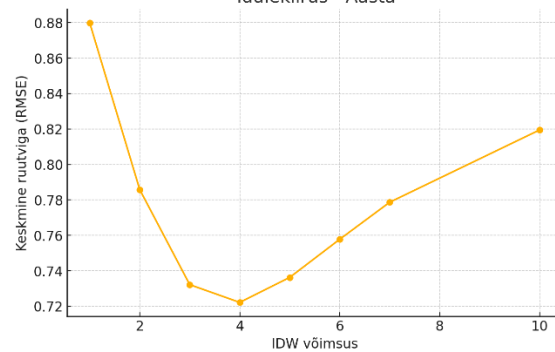
Interpolatsioonimeetodite vigade analüüs



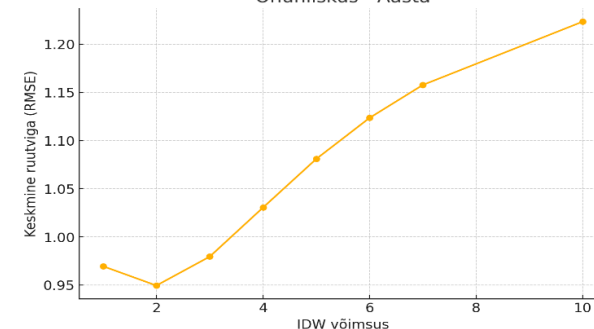
Sademed - Aasta



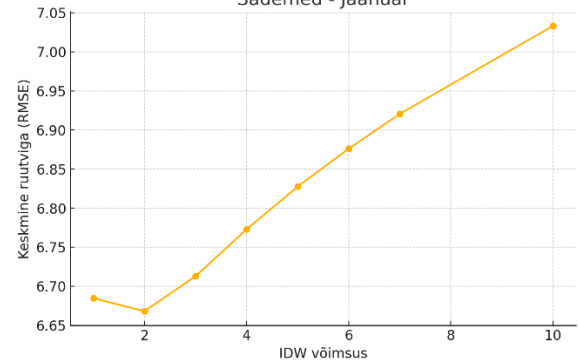
Tuulekiirus - Aasta



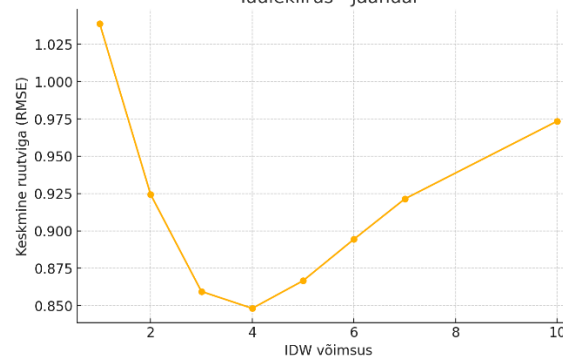
Õhuniiskus - Aasta



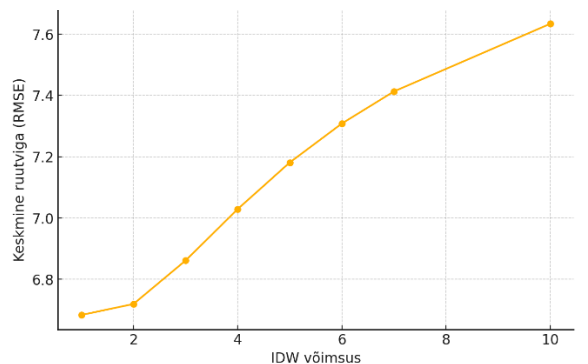
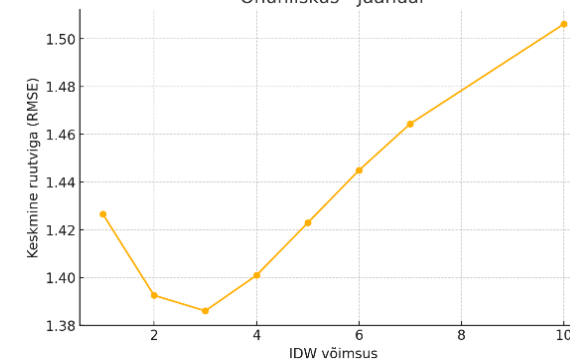
Sademed - Jaanuar



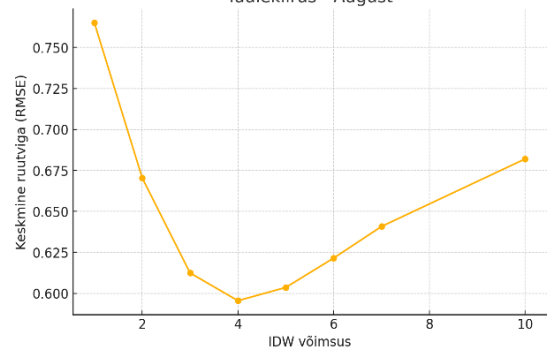
Tuulekiirus - Jaanuar



Õhuniiskus - Jaanuar



Tuulekiirus - August



Meetodite võrdluse kokkuvõte



Parameeter	Parim meetod	Põhjendus
Temperatuur	Kriging eksponentsiaalne	Parim üldine RMSE, parim augustis, peaaegu parim jaanuaris
Sademed	Kriging empiiriline Bayes	Parim üldiselt, parim nii jaanuaris kui ka augustis
Tuulekiirus	Kriging empiiriline Bayes	Parim augustis, teiseks parim aasta.
Õhuniiskus	Kriging empiiriline Bayes	Parim üldiselt, parim augustis, tugev jaanuaris



Täna tähelepanu eest!

