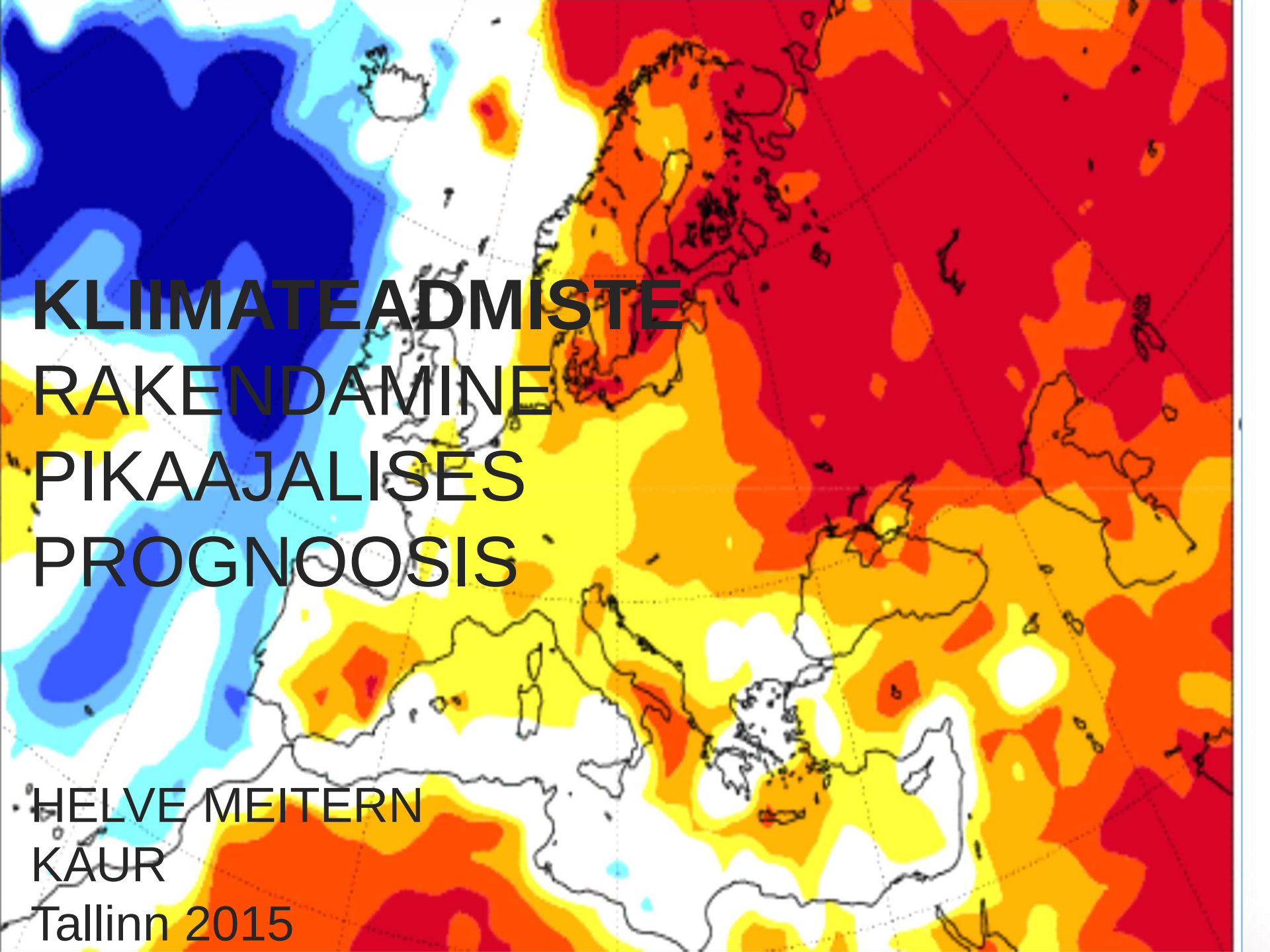




KLIMATEADMISTE RAKENDAMINE PIKAAJALISES PROGNOOSIS

HELVE MEITERN
KAUR
Tallinn 2015

KLIIMA defineerimine

- ...mitmeti, kuid kindel on see, et kliima on Maakera ajaloo jooksul palju kordi põhjalikult muutunud. Inimese mõju kliimale on väiksem kui Päikesel, aga mõnikord võivad ka väikestel asjadel olla suured tagajärjed. (A.TARAND)
- a) meteoroloogiliste elementide keskmise seisu kaudu
- b) atmosfääri protsesside kogumina
- c) ilmade režiimi iseloomustusena
- KLIIMA määratakse kliimasüsteemi ansamblite hulga statistiliste omadustega, milledest igaüks määratakse lõpliku ajaühiku kestel
- KLIIMA – on mingi paiga paljuaastane ilmade laad ja rütm; pidevalt muutuva atmosfääri seisund, mis avaldub paikkonna ilmastikus on vaadeldav pikema ajavahemiku ilmade statistikana.

Pikaajaline ilmaprognoos...

- .. WMO on see 10..**30 päeva ilmaennustus**, aastaaja prognoos mis iseloomustab ilma keskmiseid parameetreid (õhutemp. ja sademete summa)
- ...**KuuPrognoosi** PEAMINE EESMÄRK on täita tühimik keskmise pikkusega (10..15 päeva) ja aastaja ilmaennustuse vahel. See on piisavalt lühike aeg, et atm. säilitaks oma algse seisundi mälu ja piisavalt pikk, et ookeanis toimuvad muutused jõuaksid juba avalduda mõju atm. tsirkulats.
- ... koostamiseks KAURis kasutatakse analoog- statistilist meetodit
- piirkonna SLP ja AT500 mb tsirkulatsiooni perioodide kaardid 1950...2014
- ECMWF süsteemi maismaa-atmosfäär-ookean koostoime hindamine numbrilise modelleerimise alusel koostatud prognoose.

KUUPROGNOOS miks ja milleks

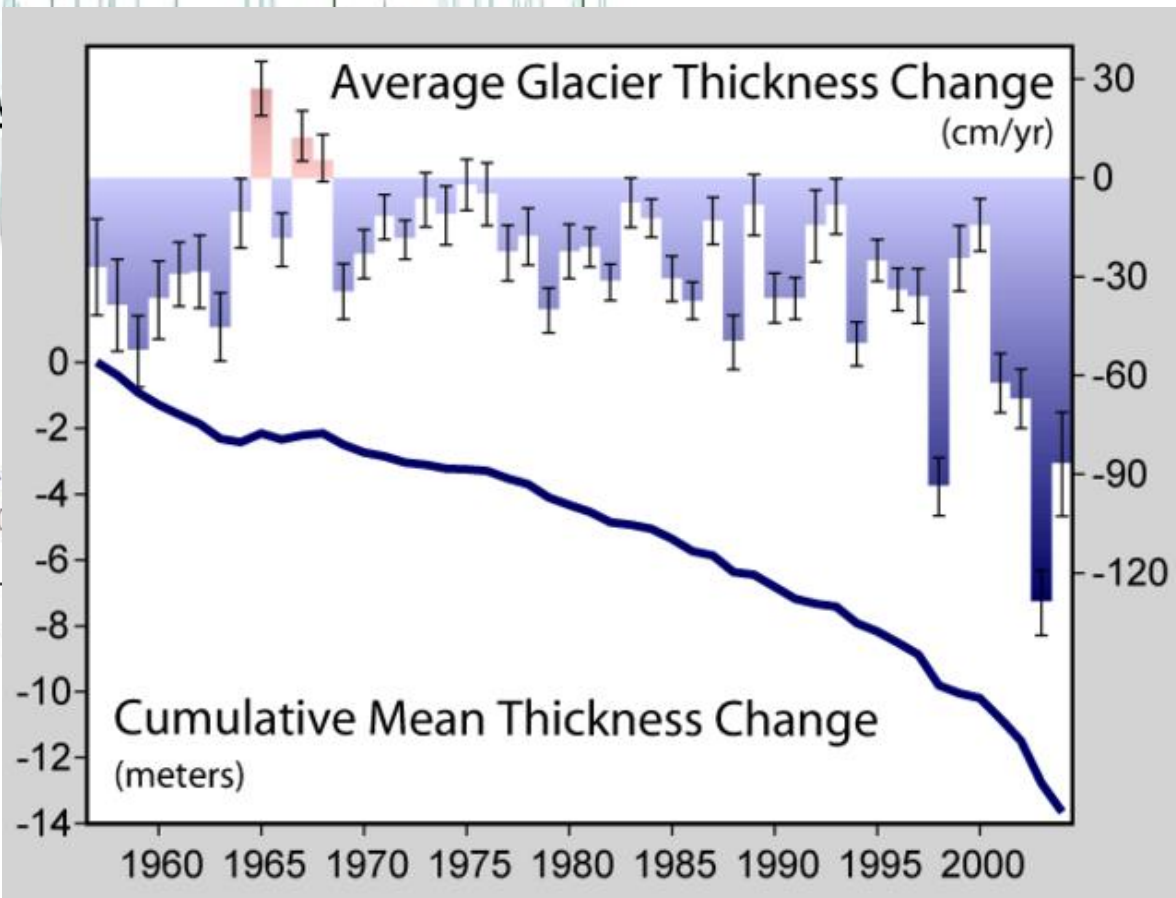
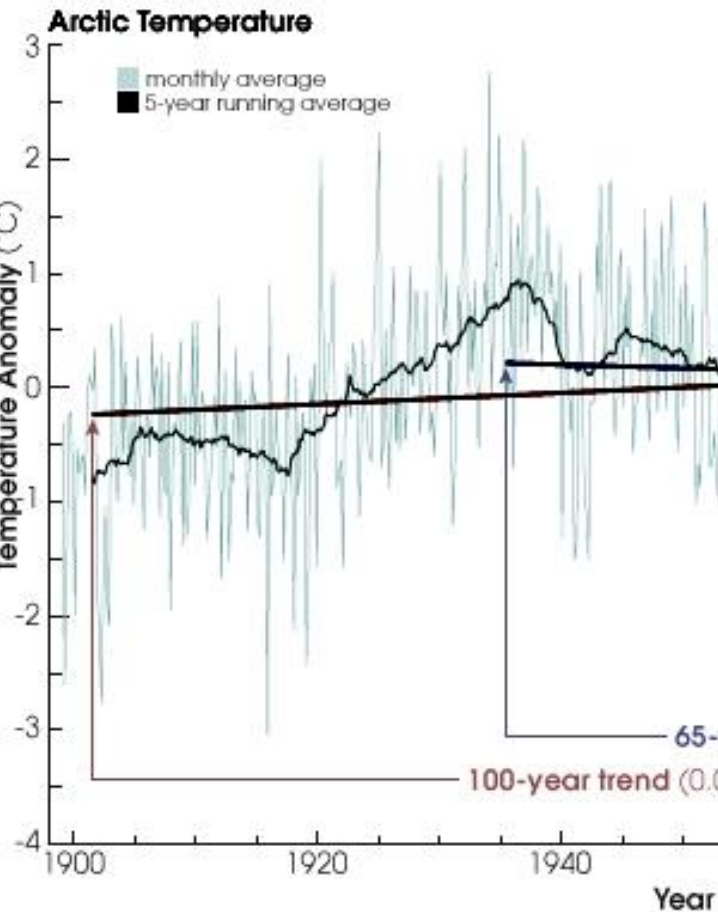
- **Kliendid:**

- Kui hästi me saaksime elu korraldada kui oleks teada milline tuleb ilm sellel kuul, järgmisel kuul, kogu suve/talve jooksul
- Millal alustada külvitöödega, kas varuda vett
- Kui palju varuda talvekütet, kas investeerida spordivarustusse (suusad, rattad)
- Majanduses: kas valmistuda pikaks rannahooajaks (kohvikud – palju töötajaid kui pikaks ajaks)
- Kui palju varuda poodi vihmavarje, kasukaid.
- **SELLEST OLENEB**
- Majanduslik kasu või kahju

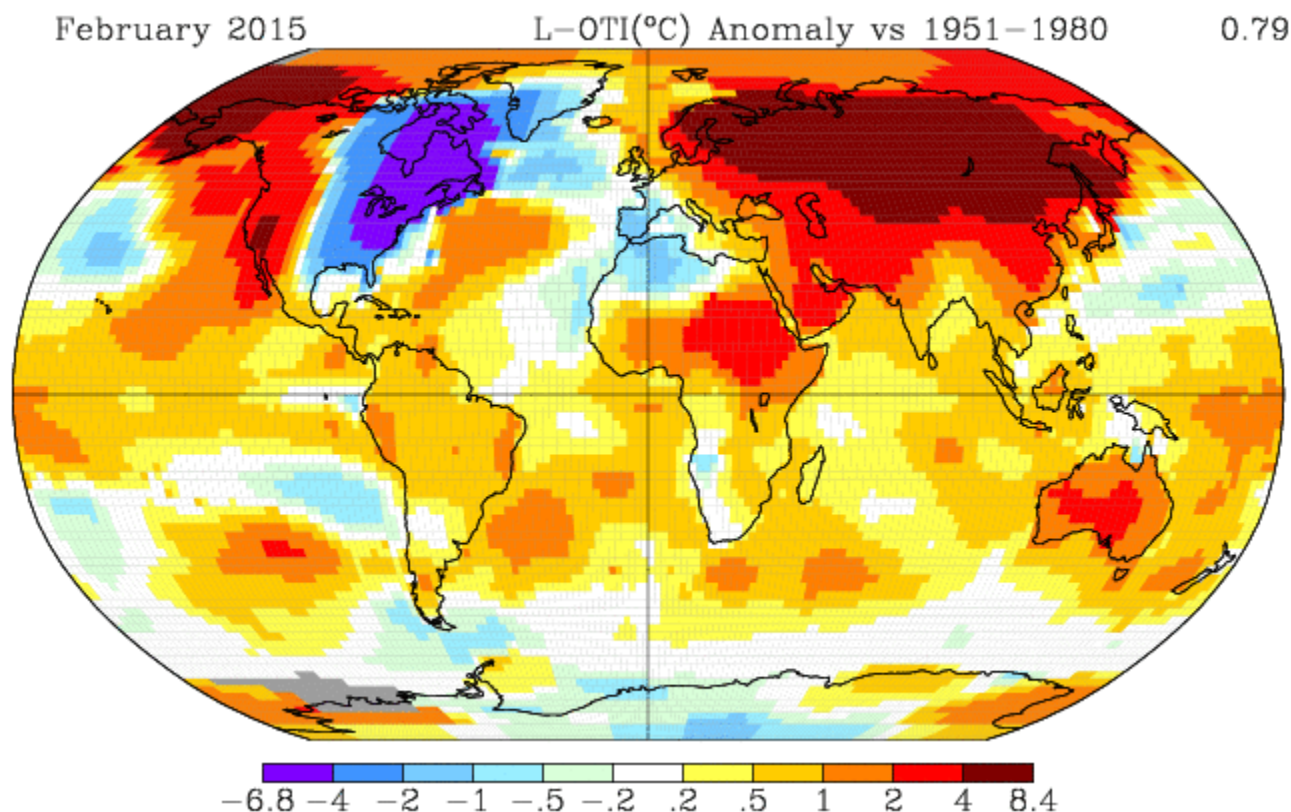
Tõendid kliimamuutuste kohta

- Maakera veetaseme tõus ~17 cm viimasel sajandil.
- Globaalse temperatuuri rekonstrueeritud andmeridade alusel on Maakera temperatuur tõusnud alates 1880. a. Eriti kiire soojenemine on toimunud alates 1970. 10 kõige soojemat aastat on olnud viimase 12 aasta jooksul, ehki a. 2007-2009 oli päikese aktiivsuse miinimum
- Mere/ookeani vee temperatuuri tõus ülemises 700 m viimase 50 aasta jooksul ligi 2 kraadi
- Gröönimaa ja Antarktika jää taandumine
- Artika jää järsk õhenemine viimastel aastakümnetel.
- Liustike taganemine
- Ohtlike ilmastikunähtuste sagenemine (tormid, üleujutused)
- Max temp tõus ; min temp vähenemine; tugevate sadu suurenemine

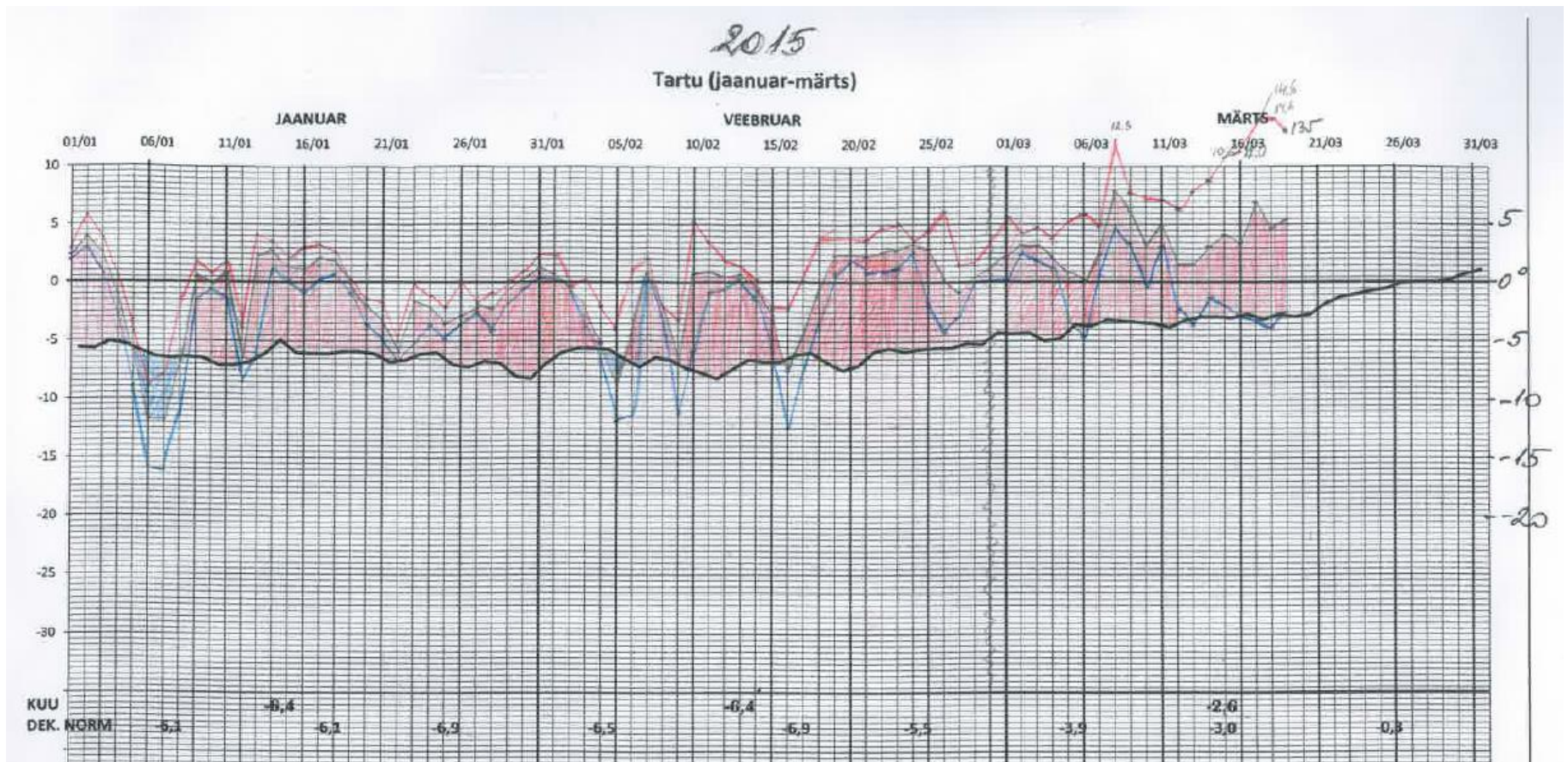
Artika temperatuuri muutos



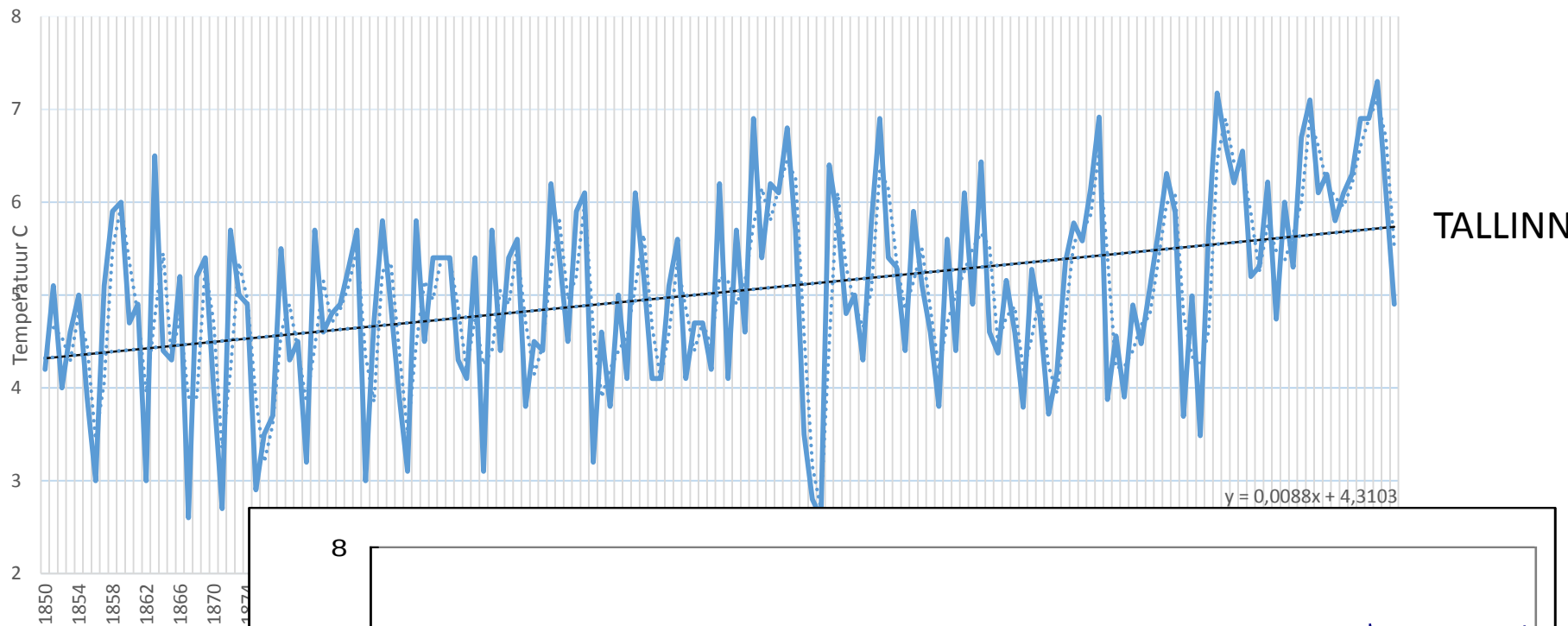
Õhutemp. muutused 2015 veebruaris



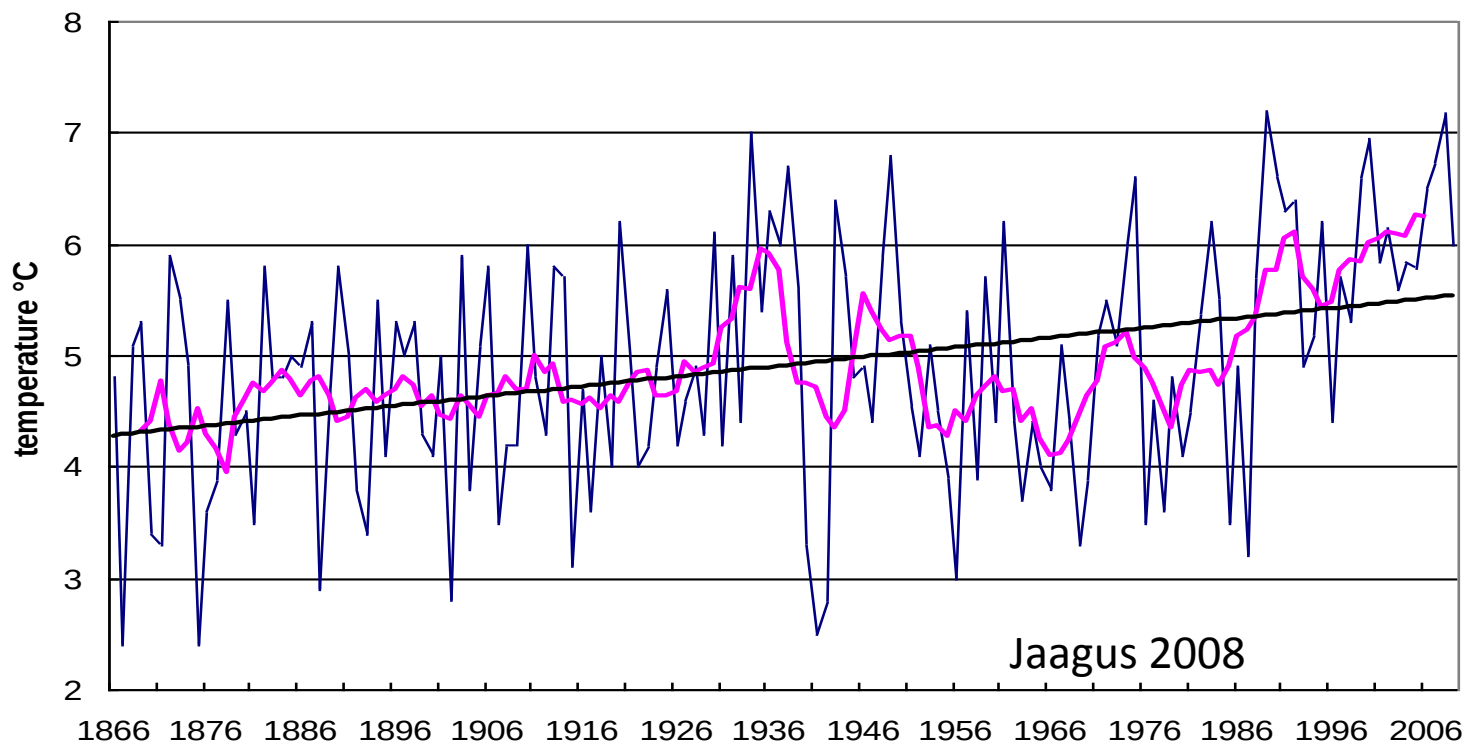
Jaanuar-märts Tallinna igapäeva õhutemp. min., max, keskmine



Keskmine arvutatud 1366-2001



TARTU



Andmeid Eesti kliima muutumisest

- 20. sajandi II poolel tõusis õhutemperatuur Eestis 1,0-1,7°C,
 - eriti talvel, kevadel
 - MÄRTSIS >4°C (Jaagus; 2005)
- Eestis määrab õhutemperatuuri tingimused peamiselt õhumasside liikumine ja kiirgusbilanss

KÜSIMUS

- Ajend ettekandeks – tööst lähtuv (hindamine, kuuproгноosi koostamine, muutused globaalkliimas
- Kas pikaajalised 1936-2001 aasta keskmised õhutemperatuuri ja sademete andmete kasutamine Jooksva kuuproгноosi koostamisel on õigustatud?

Kas ja kui, siis mis perioodi (30 aasta) vaatlusrida oleks kõige õigemad kasutada hindamaks järgneva kuu ilmastikku

KASUTATUD VAATLUSREAD

- Pikk rida + taanduvad juhuslikud anomaalsed ja perioodilised kõikumised
+ statistilised näitajad suure usaldusväärusega

Töös kasutame : PIKK RIDA 1936-2001 (P)

Kliima muutub ajas

- ei kajasta tänapäevaseid kliimatingimusi

1961-1990

1971-2000

1981-2010

Tallinn ja Tartu 1936-2001 ja 1981-2010
10-päevakute keskmine õhutemperatuur

KASUTATUD ANDMED

-

- **EESTI**

Tallinn (rannikujaam W);

Tartu (sisemaa jaam E)

- 1) kuu keskmine õhutemp. (+vahemikena)
 - 2) kuu sademete summa
 - 3) kuu keskmine
 - 4) kuu sademete summa
 - 5) 10-päevaku keskm. õhutemperatuur

Perioodid

1936-2001 Pikk periood

1961-1990

1971-2000

1981-2010 – momendil kasutusel ametlikult

Vaatlusjaamad

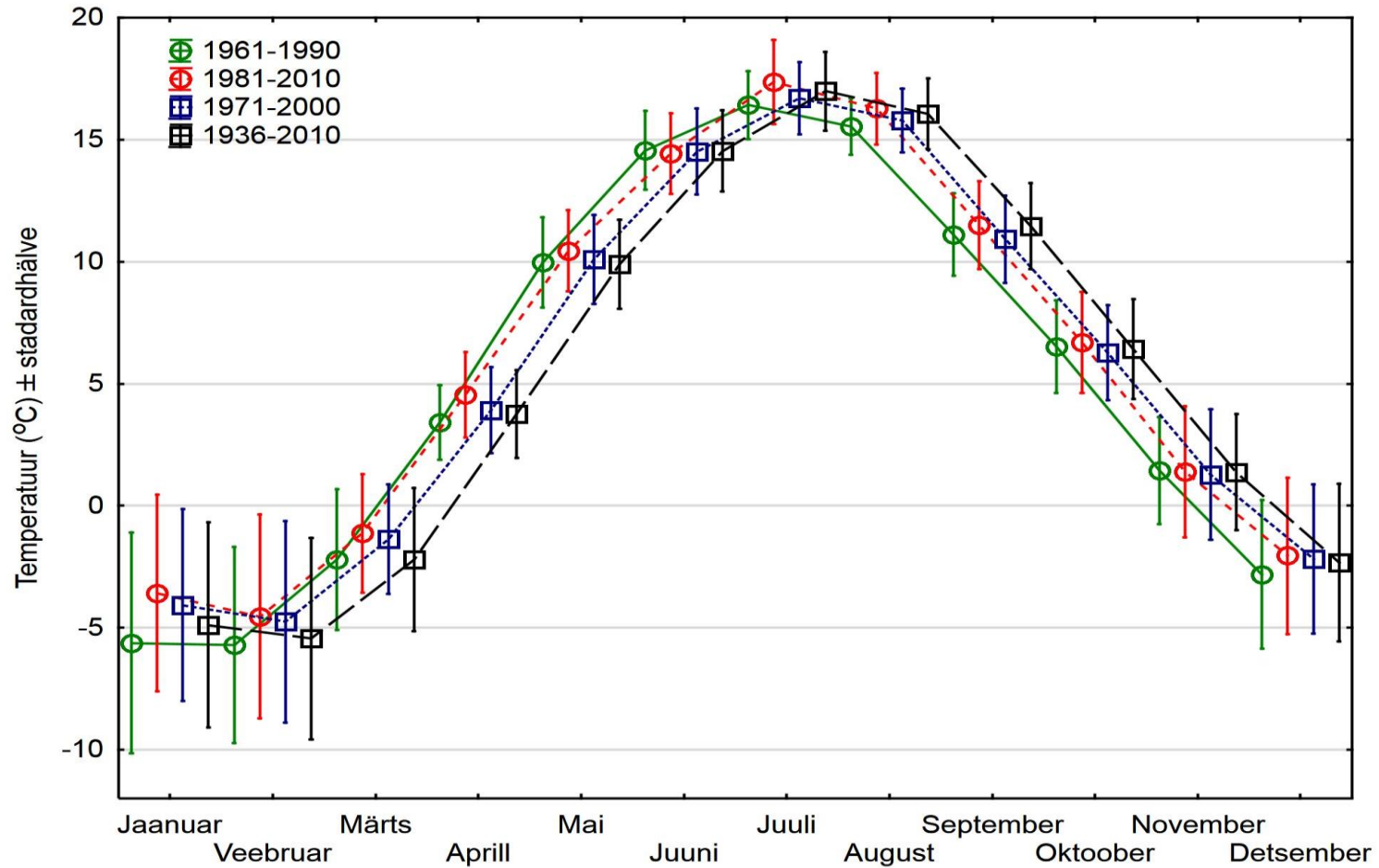
	jaama-	ranniku-	ranniku-
Periood	de arv	jaamu	jaamu %
1936-2001	20	7	35%
1961-1990	24	7	29%
1971-2000	22	6	27%
1981-2010	21	5	24%

1936-2001	jaamde arv			Temp/sad
Koht	algus aasta	lõpp		rea pikkus
Võru	1936	2001		63/64
V-Maarja/Jõhvi	1959	2001		43
Virtsu	1945/36	2001		55/61
Vilsandi	1936	2001		63
Viljandi	1937	2001		65
Valga	1941	2001		61
Türi	1941/36	2001		61/66
Tiirikoja	1936	2001		66
Sõrve	1936	2001		62
Ruhnu	1936	1986/01		50/64
Ristna	1945/36	2001		57/63
Pärnu	1936	2001		66
N-Jõesuu/Narva	1936	2001		64
Pakri	1936	2001		66
Kuusiku	1936	2001		66
Kunda	1945/36	2001		57/60
Kihnu	1946/36	2001		53/61
Jõgeva	1936	2001		66
Tallinn	1936	2001		66
Tartu	1936	2001		66

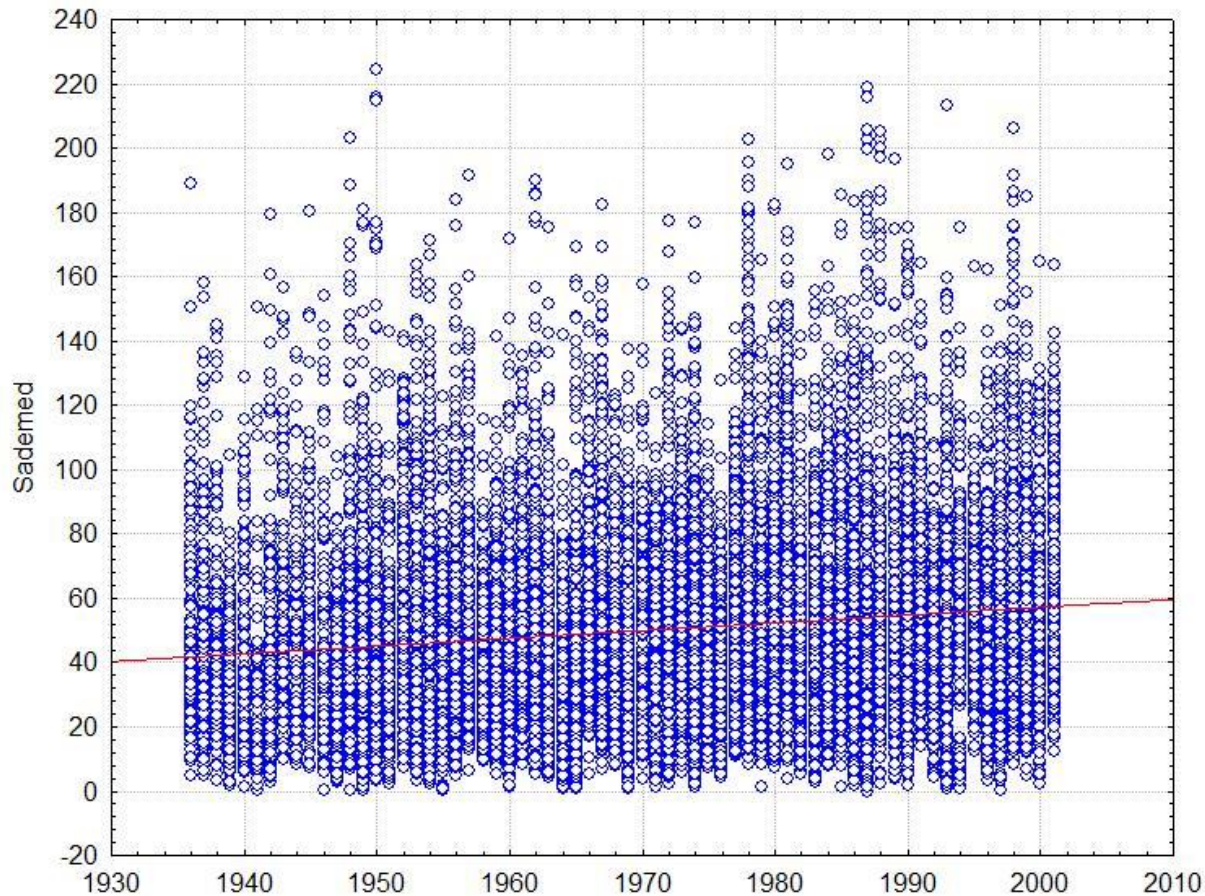
HUVI

- 1. Pika perioodi (1936-2001) usaldusväärsus
- 2. Eesti kuu keskmise õhutemp. muutus periooditi
- 3. Eesti kuu kesk temp. min ja max muutus periooditi
- 4. Eesti kuu kesk temp. muutus piirkonniti
- 5. 10-päevakute kesk temp. nihe Tallinn, Tartu
- 6. 10-päevakute sademete muutus Tallinn, Tartu
- 7. Muutused kuu temperatuurides, sademete hulkades
- 8. Nihked 10-temperatuurides

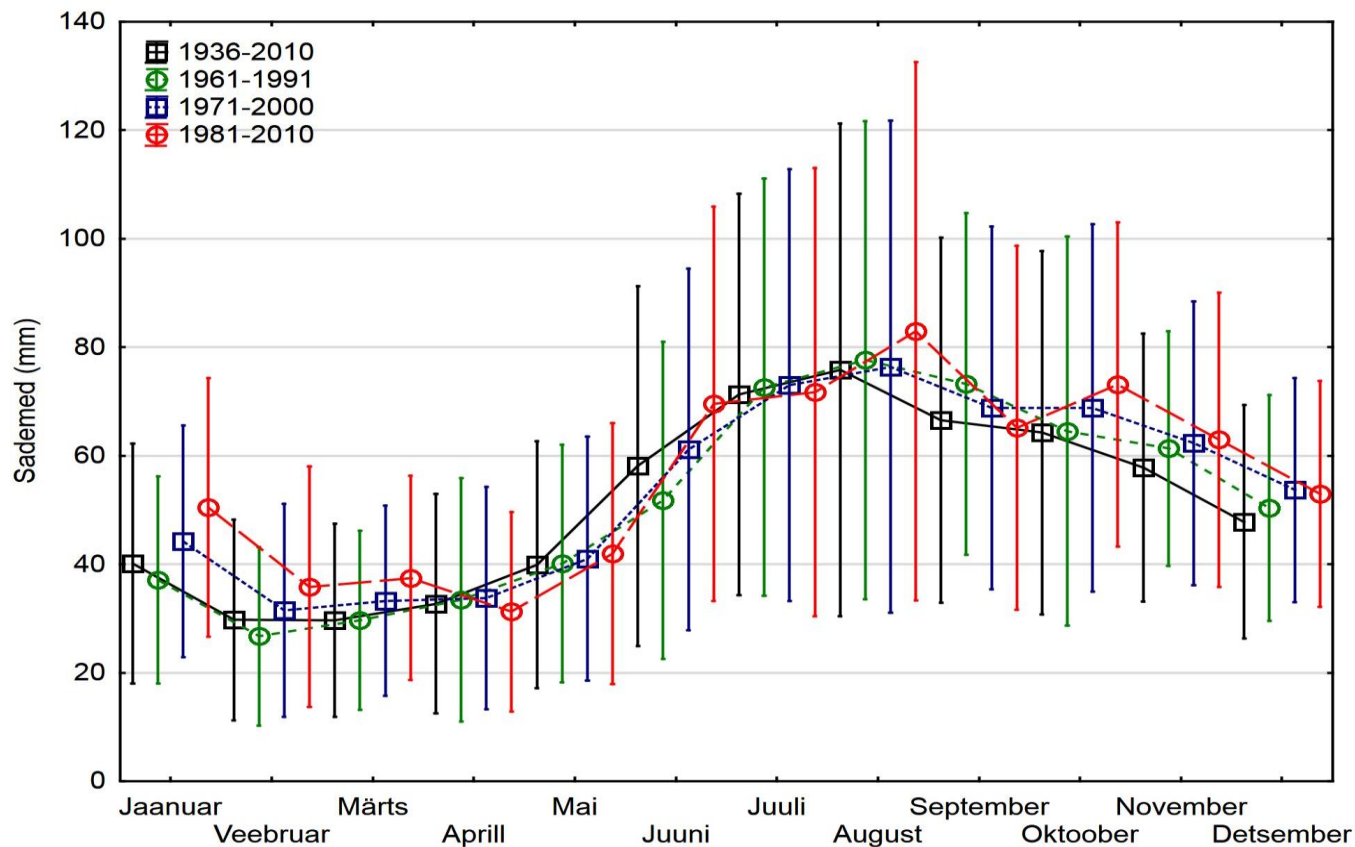
Temperatuur + SD periooditi



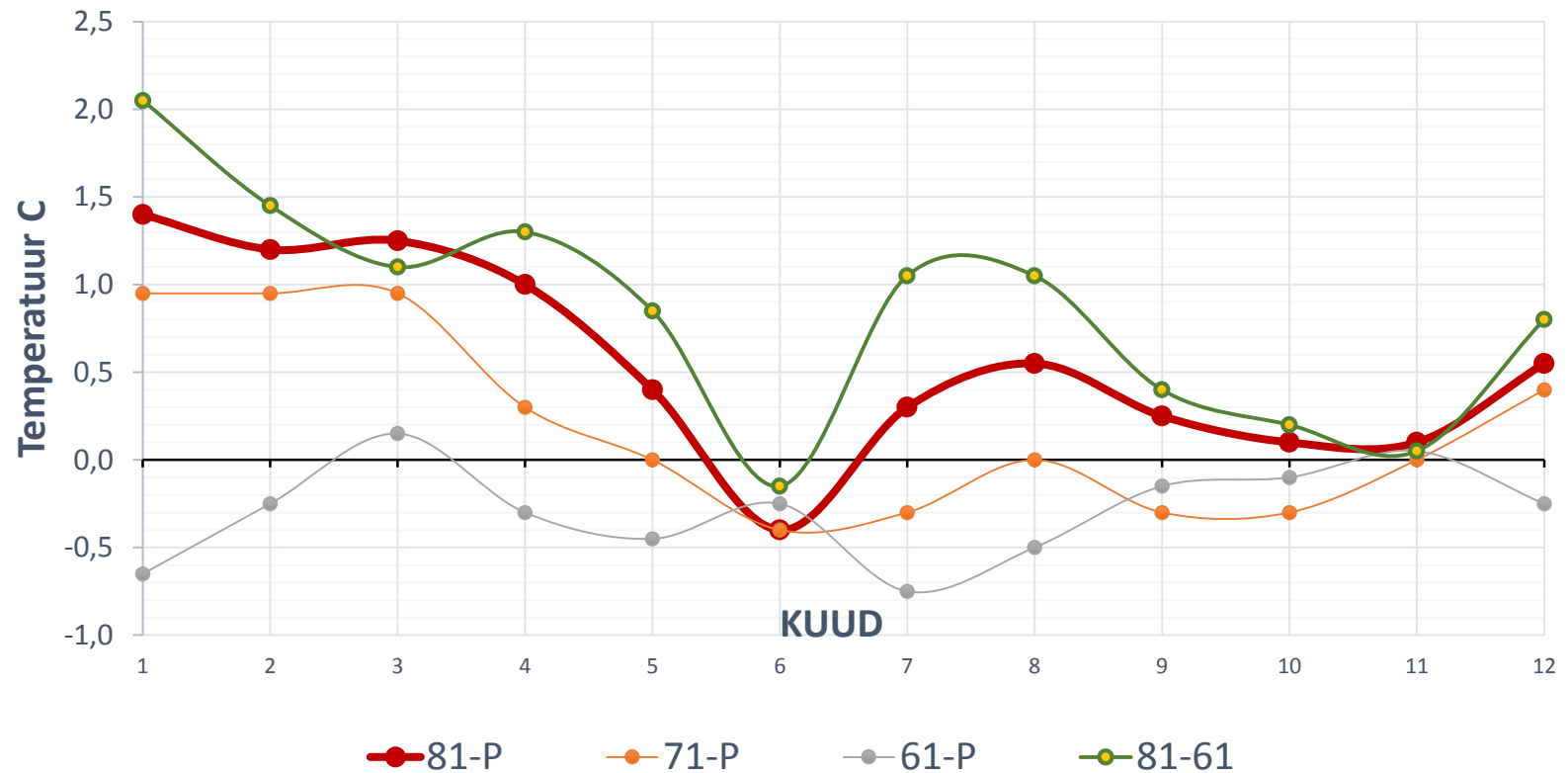
SADEMETE ANDMETE USALUSVÄÄRSUS



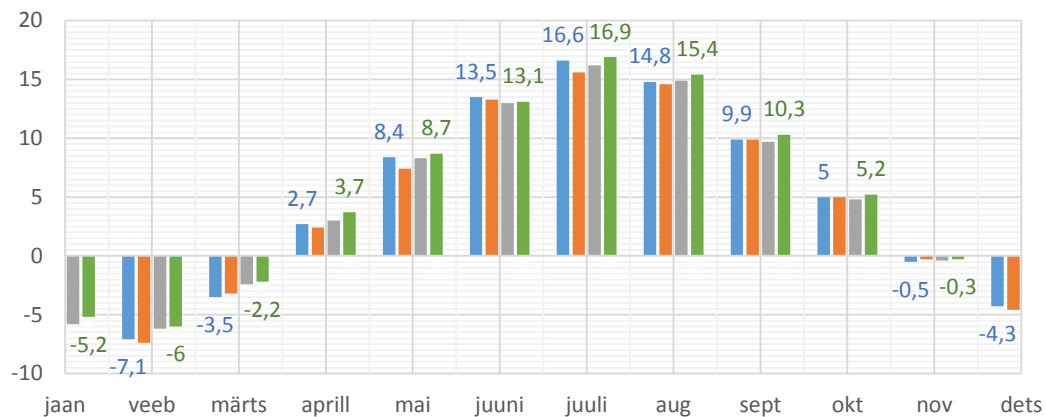
Sademeete summa ja muutlikus periooditi



Pikkade õhutemp. ridade VÕRDlus

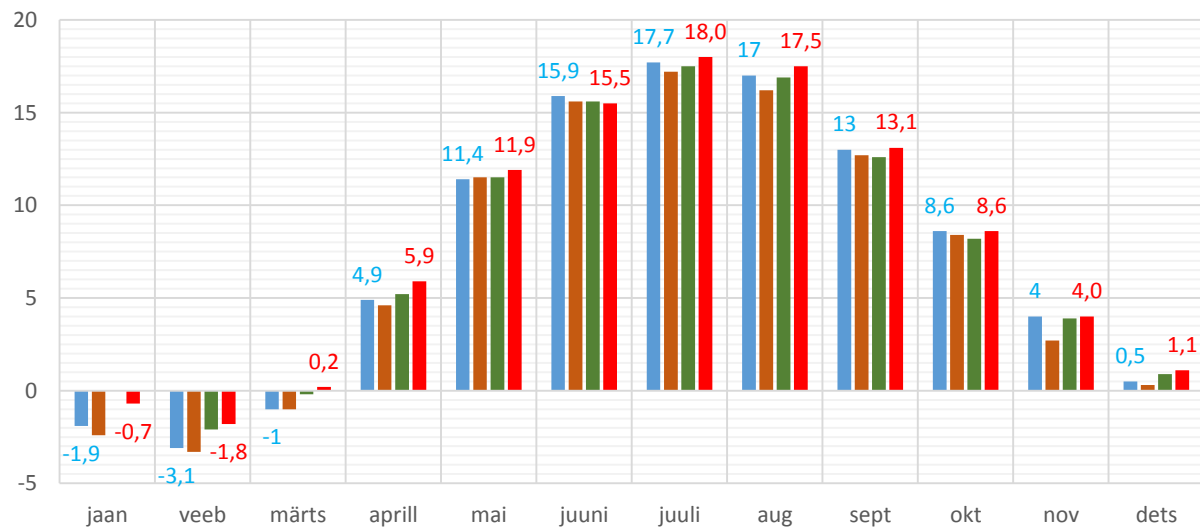


Kuude keskmine õhutem min väärtuste võrdlus

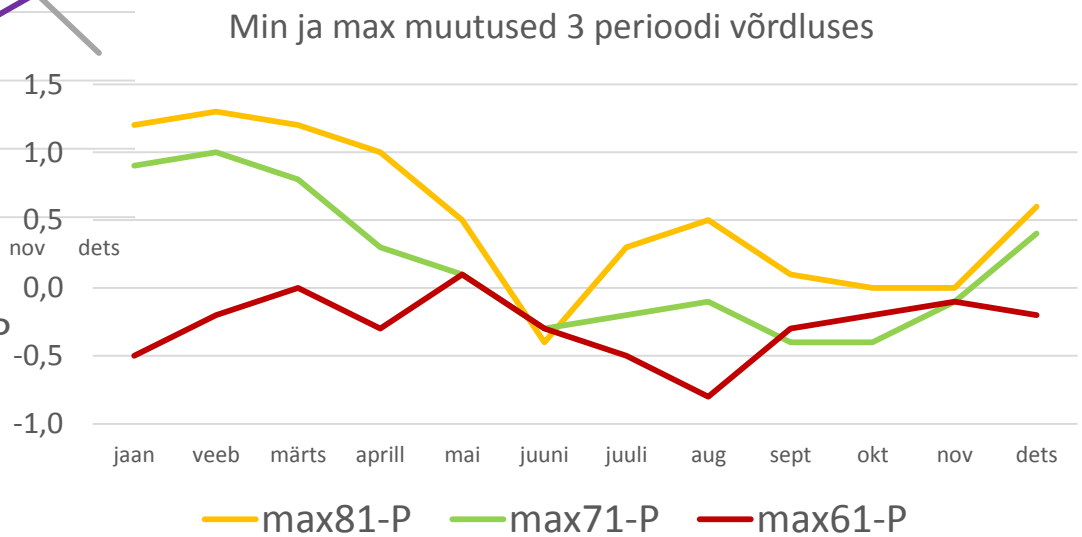
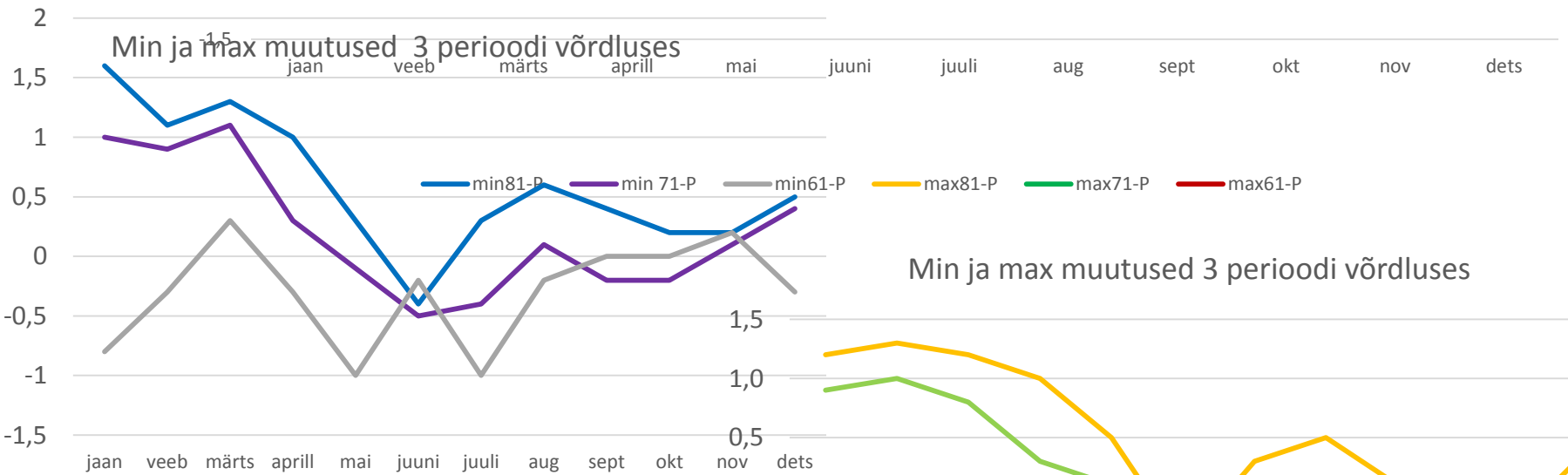
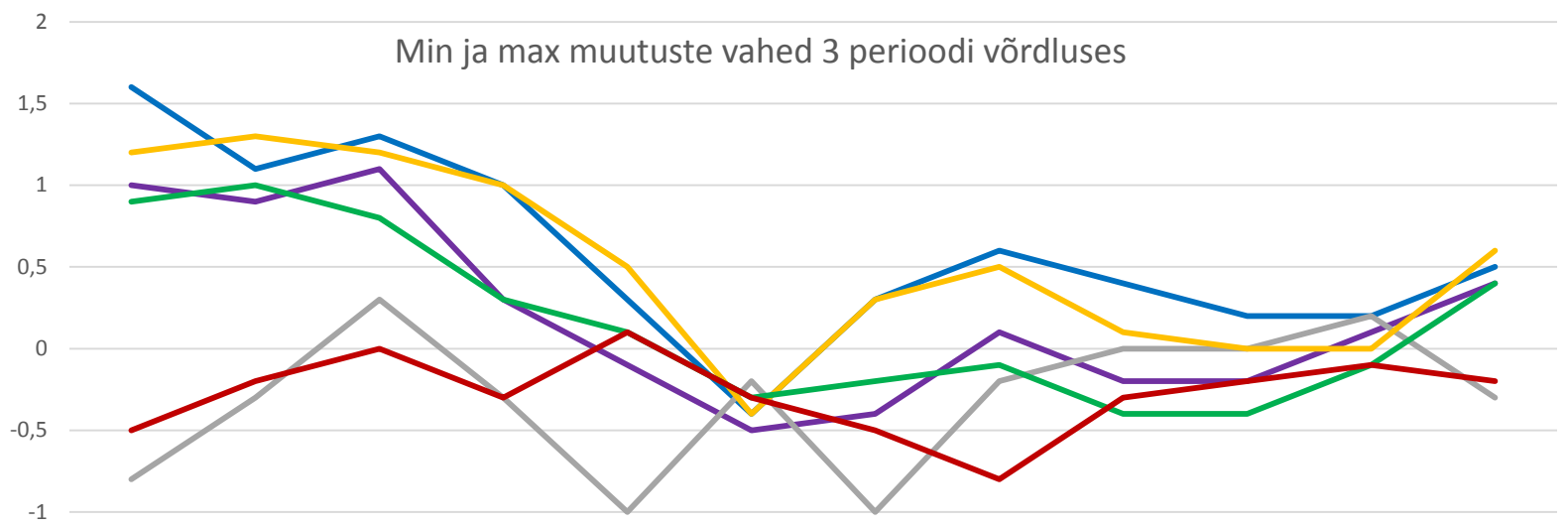


minP min61 min71 min81

Kuude keskmise õhutemp max väärtuste võrdlus

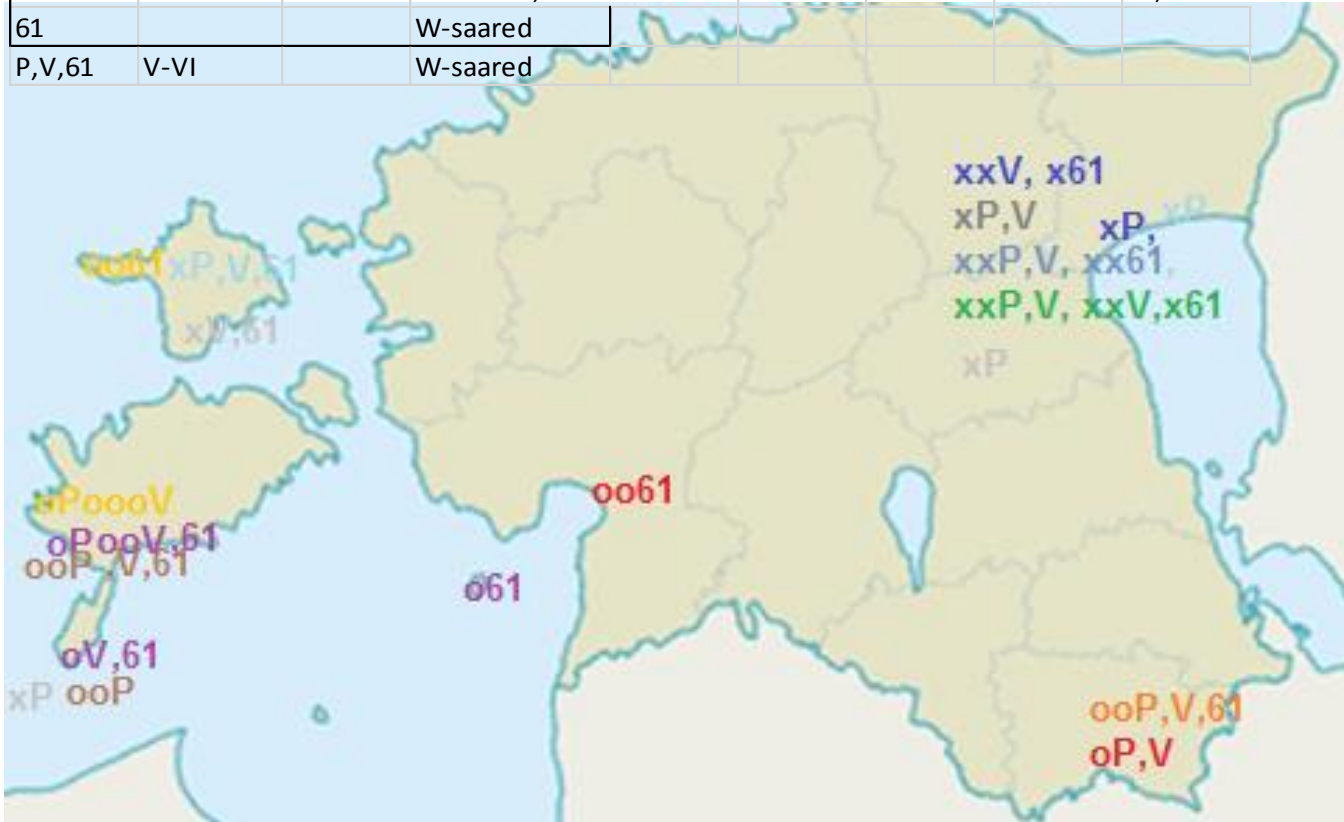


maxP max61 max71 max81



1936-01(P);1981-2010(V); 1961-90(61)
temp. max ja min muutos aastaajaliselt

periood	kuu	min	piirkond		periood	kuu	max	piirkond
P,V,61	VII-III		NE-Eesti		P,V,61	VIII-III		W-saared
P	IV		NE-Eesti,		P,V,61	IV-VII		SE-Eesti
V			W-saared,NE-Eesti			VI-VII		SE,SW-Ees
61			W-saared					
P,V,61	V-VI		W-saared					



	max	min
jan-märts	●	x
apr-mai	●	x
juun-aug	●	x
sept-okt	●	x
nov-dets	●	x

1936-2001

1981-2010

õhutemperatuuri nihe aasta lõikes

- Augustist-märtsini

- kõige soojem Saaremaa ja Hiiumaa läänerannik
- Kõige külmem Kirde-Eesti--juuli

- Aprillist-juulini

- kõige soojem Kagu-Eesti
Kõige jahedam saarte
läänerannik --juuli

- Aprillis

- kõige soojem Kagu-Eesti
külmem Kirde-Eesti

- Juuni-juuli SE-, SW- Eesti

- kõige soojem

- Augustist-märtsini

- kõige soojem Saaremaa ja Hiiumaa läänerannik
- külmem Kirde-Eesti

- Aprillist-juulini

- kõige soojem Kagu-Eesti
Kõige jahedam saarte
läänerannik

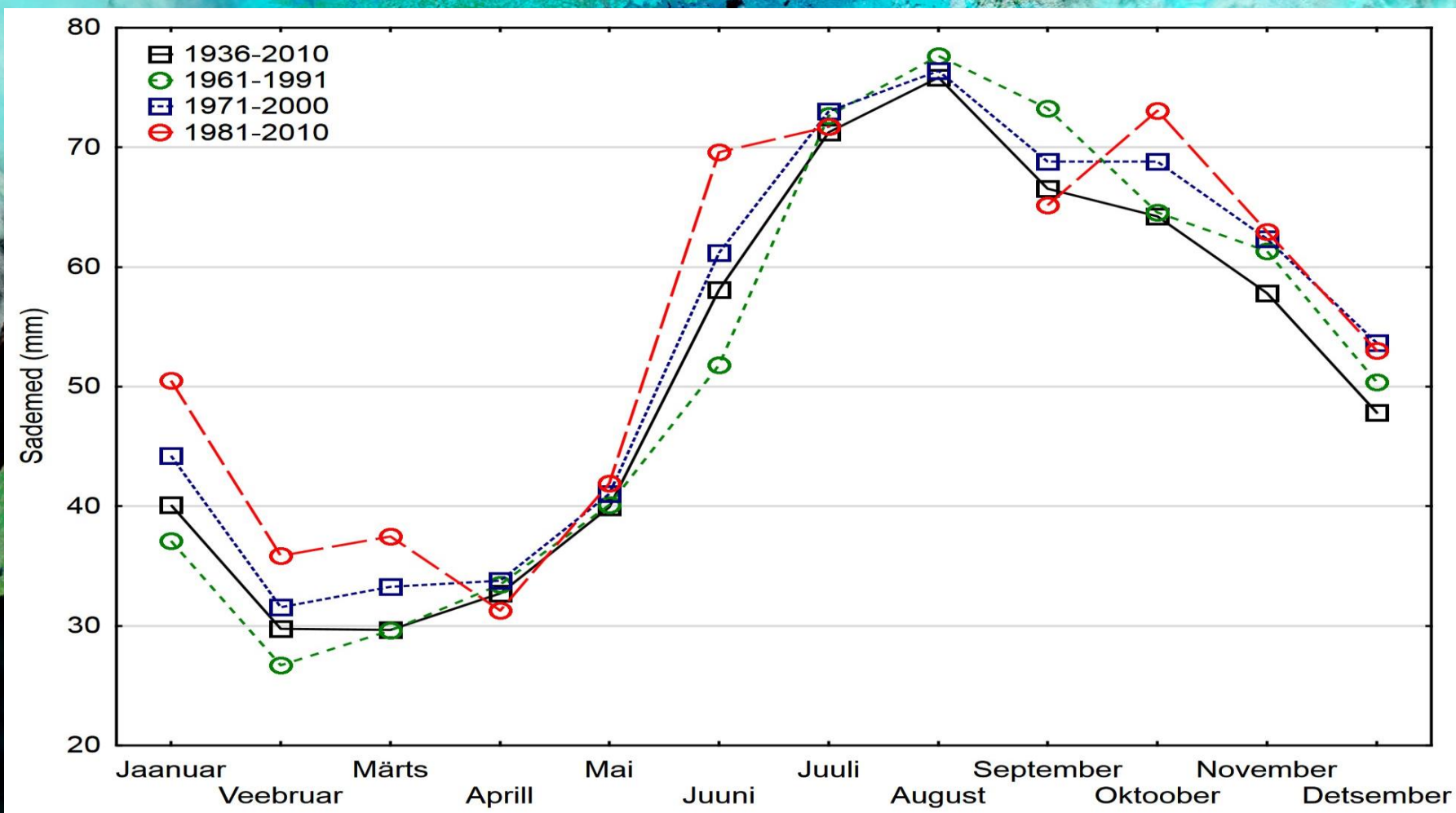
- Aprillis

- kõige külmem saared, NE-Eesti

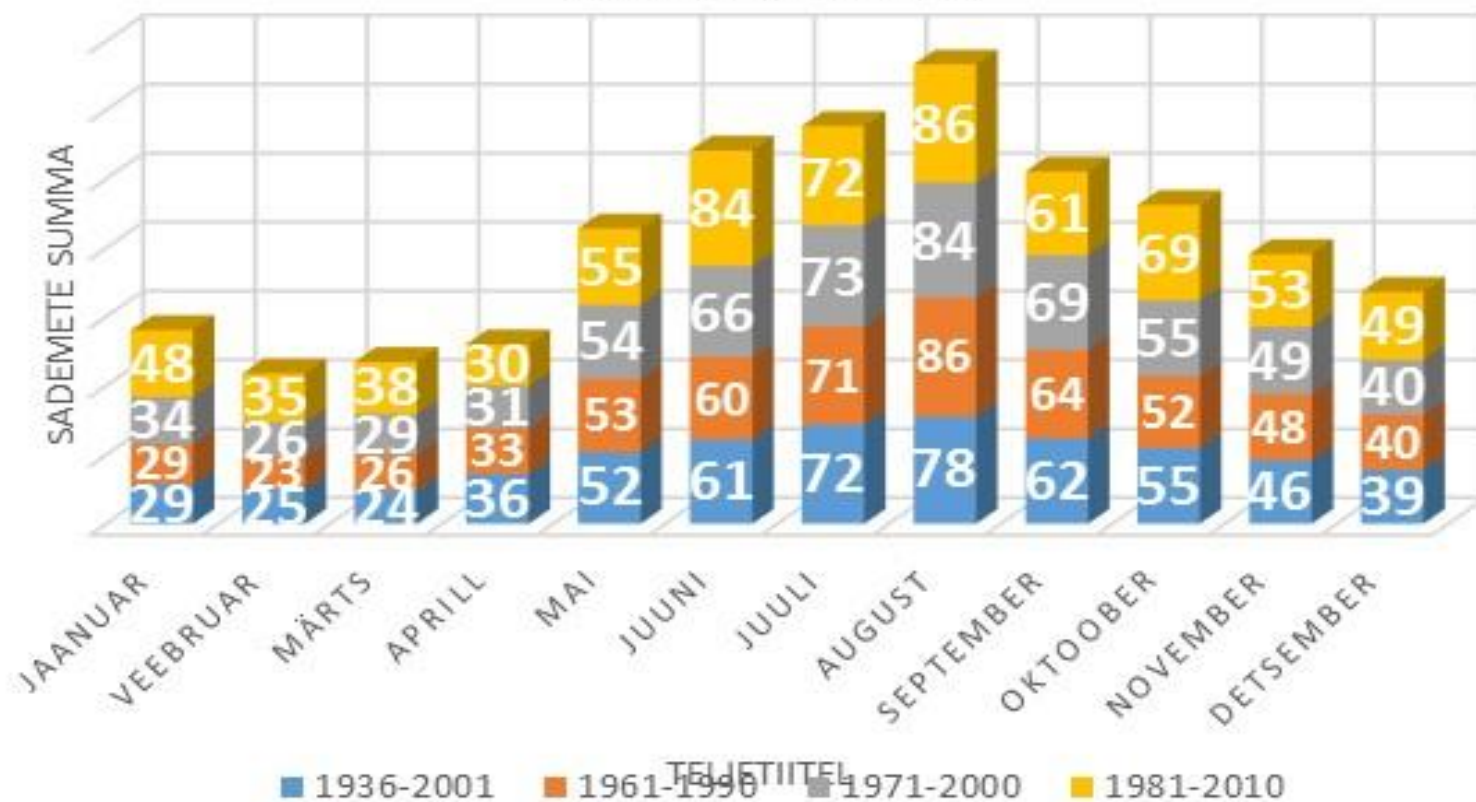
- Juuni-juuli

kõige soojem SE-, SW-Eesti

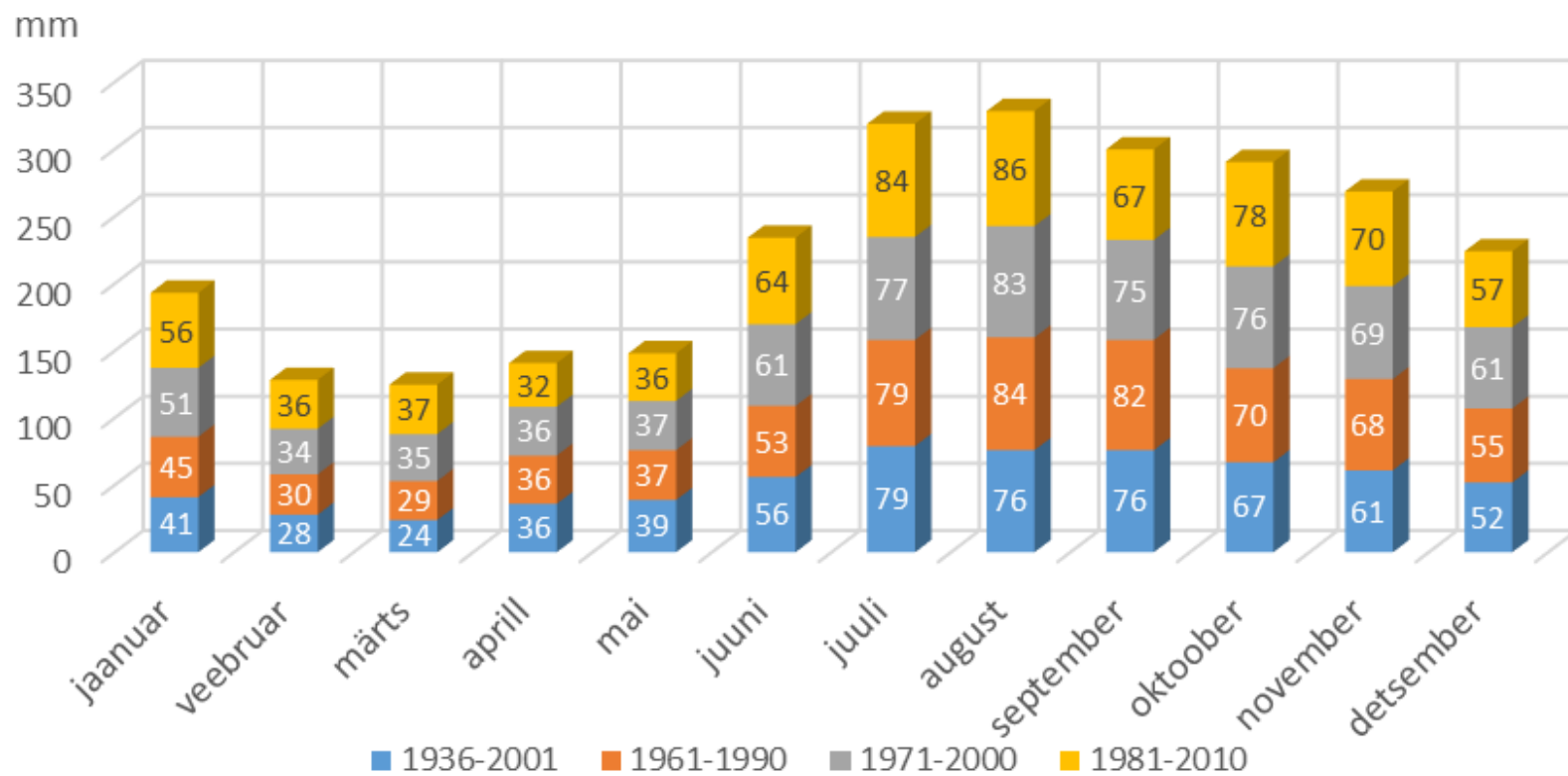
Sademeete summa muutused Eestis



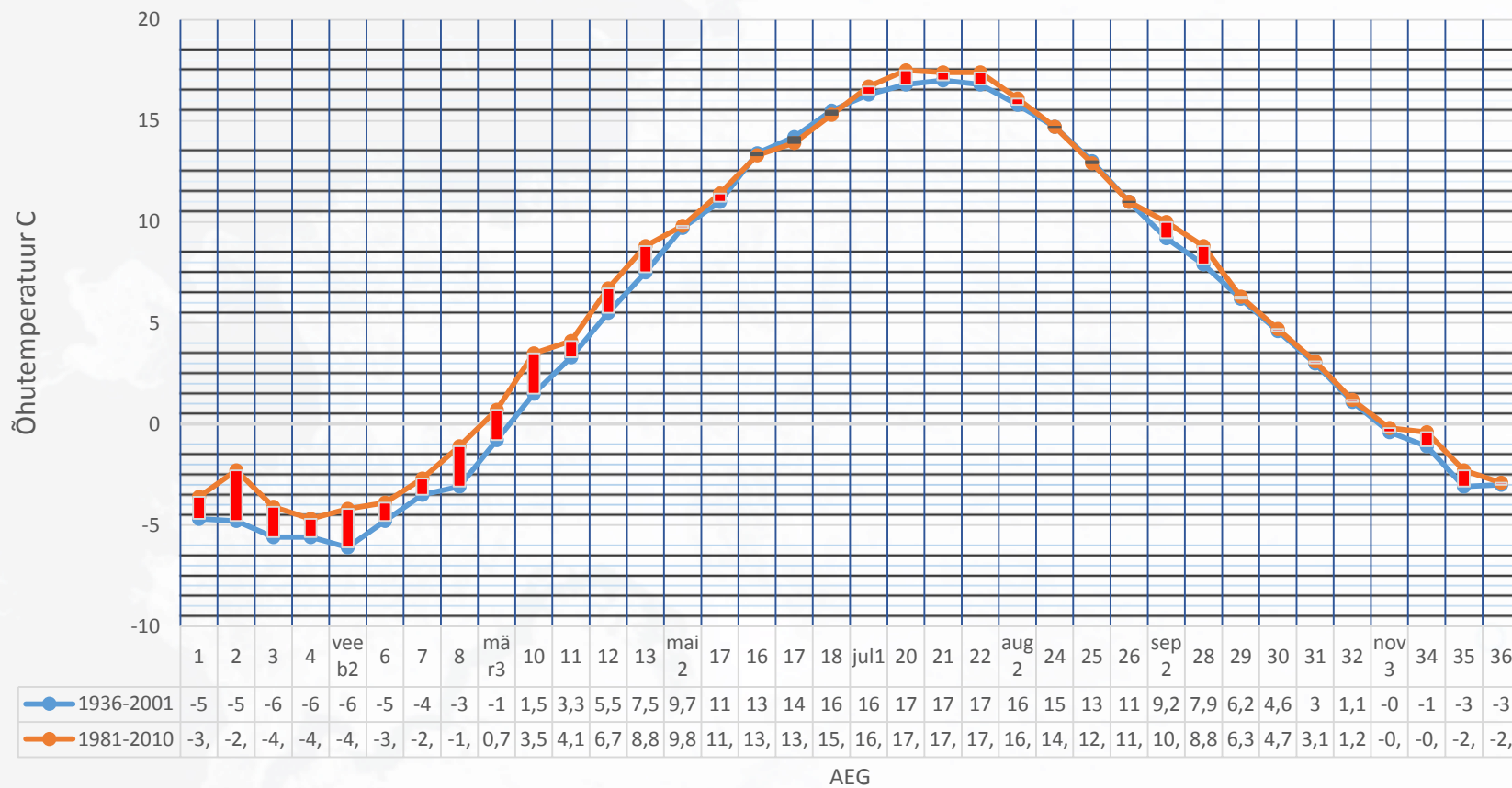
TARTU SADEMETE SUMMA MUUTUSED



TALLINNA SADEMETE SUMMA MUUTUSED

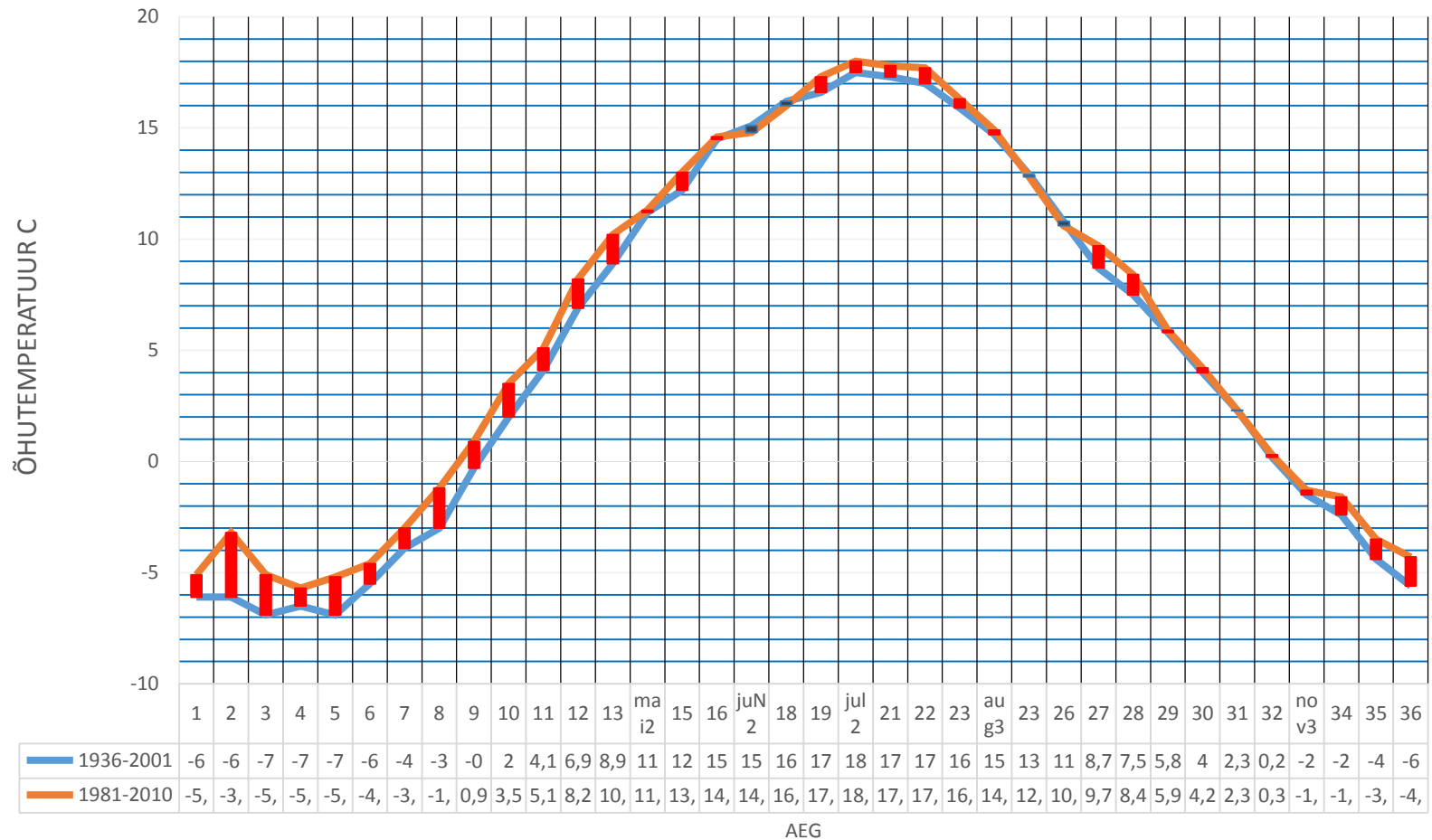


TALLINNA 10-PÄEVAKU KESKMINE ÕHUTEMPERatuur



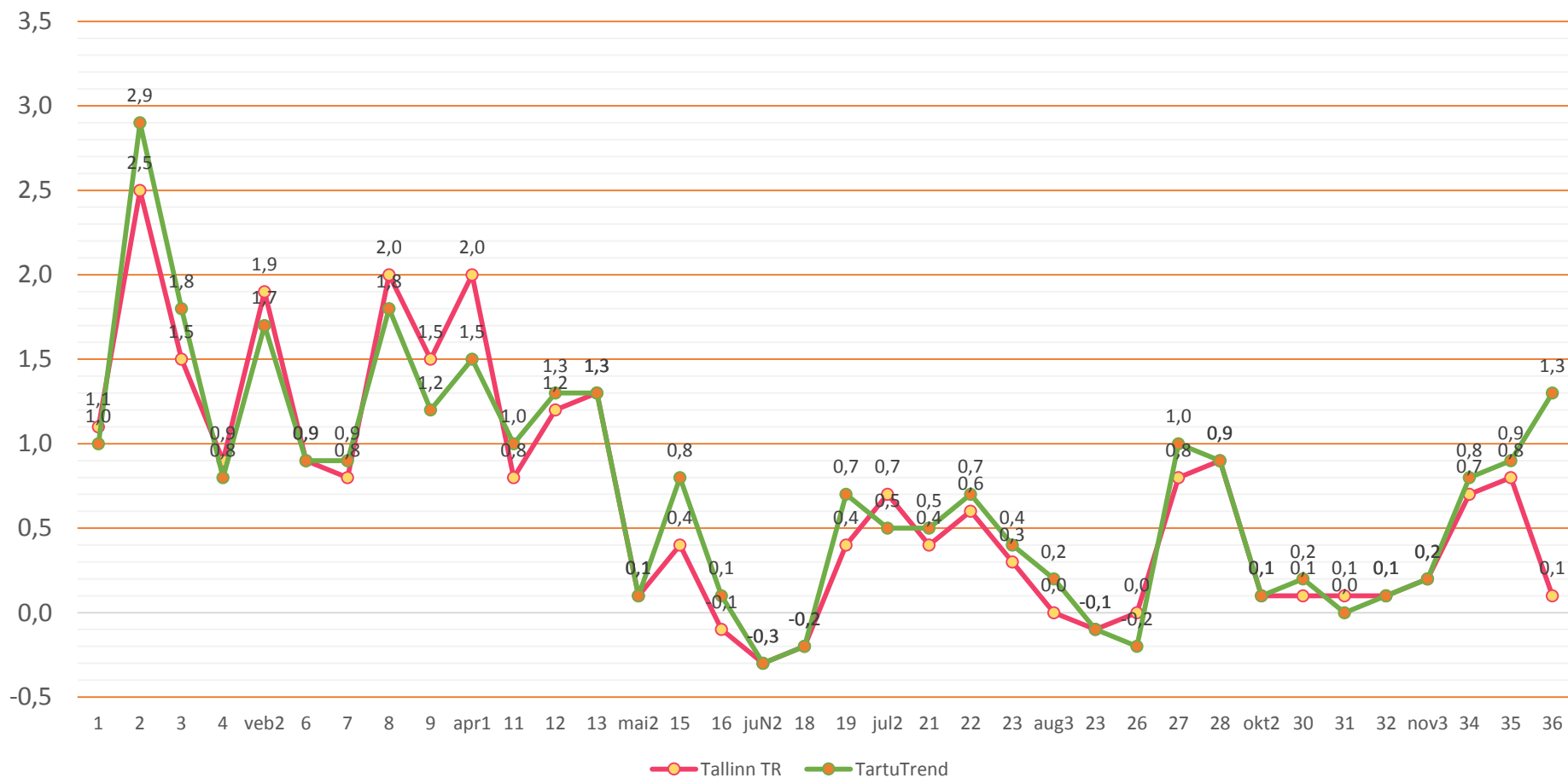
1936-2001 1981-2010

TARTU ÕHUTEMPERATUURI 10-PÄEVA KESKMINE



1936-2001 1981-2010

Tartu ja Tallinna 10-ööpäeva keskmiste õhutemp muutuse võrdlus perioodidel 1936-2001 ja 1981-2010



OKKUVÕTE ÕHUTEMPERATUUR

PIKA (1936-2001) perioodi võrdluses kolme (3) 30.aastaste perioodidega (alates 1961..; 1971.., 1981(V) võib järeldada:

*õhutemp tõus, kõige suurem $> 1^{\circ}$ JAAN-APR, väikseim OKT-NOV ja **jahenemine** JUUNIS

*SARNANE trend hõlmab kogu Eesti territooriumi

10-päevaku temp TALLINNAS tõusnud võrreldes Tartuga kõige enam apr(1) $+0,5^{\circ}$, ka juulis(2);

temp. tõusis Tallinnas enam kevadel(märts(2)-apr(1)

10-päevaku temp on TARTUS tõusnud võrreldes Tartuga kõige enam dets(3) $+1,2^{\circ}$; jan(2); mai(3)

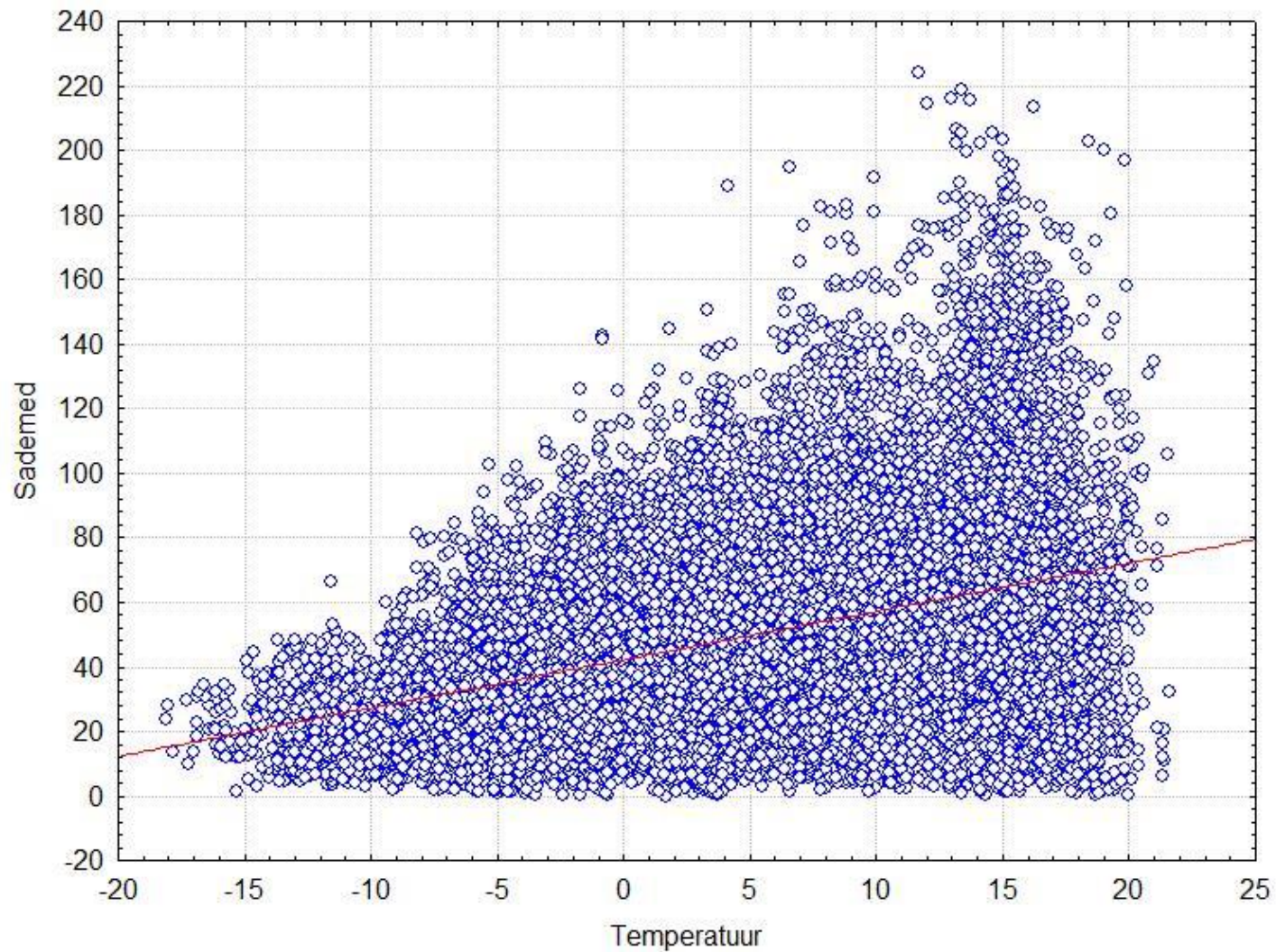
KOKKUVÕTE SADEMED

- sademete hulk suurenenud TALVEL (jaan-märts) ja JUUNIS, ning eriti OKTOOBRIS
- *samaks jäänud MAI ja JUULI-AUGUST,
- *veidi vähenenud APRILL, SEPT
- TALLINAS on eri sademete hulk tõusnud JUUNIS üle 20 mm, aga ka JAANUAR ja OKT üle 10 mm,
- * veidi vähenenud APRILLIS
- Sama trend TARTUS

VIISKUVÕTE 3

- 1. meie ilm pole muutunud ei rohkem/vähem merelisemaks/kontinentaalsemaks
- Lihtsalt üldine globaalne temperatuuri tõus avaldub mõju ka Eesti õhutemperatuurile

Sajuhulga seos temperatuuriga P-periood



A I T Ä H

ILMAVAATLUSTE OSAKOND

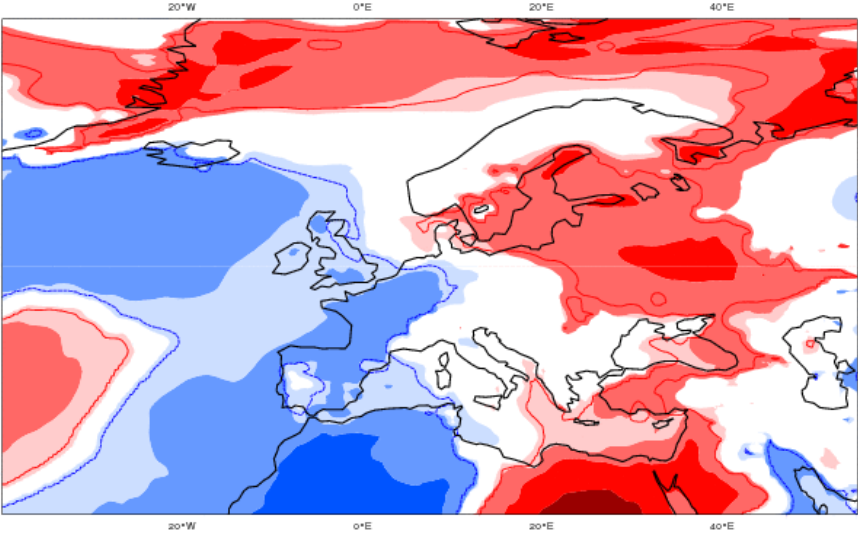
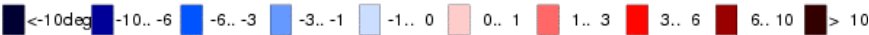
KÜLLI
KAIRI



MIS ees ootab 2m temperatuur

ECMWF EPS-Monthly Forecasting System
2-meter Temperature anomaly
Forecast start reference is 19-03-2015
ensemble size = 51 climate size = 200

23-03
Shaded areas :

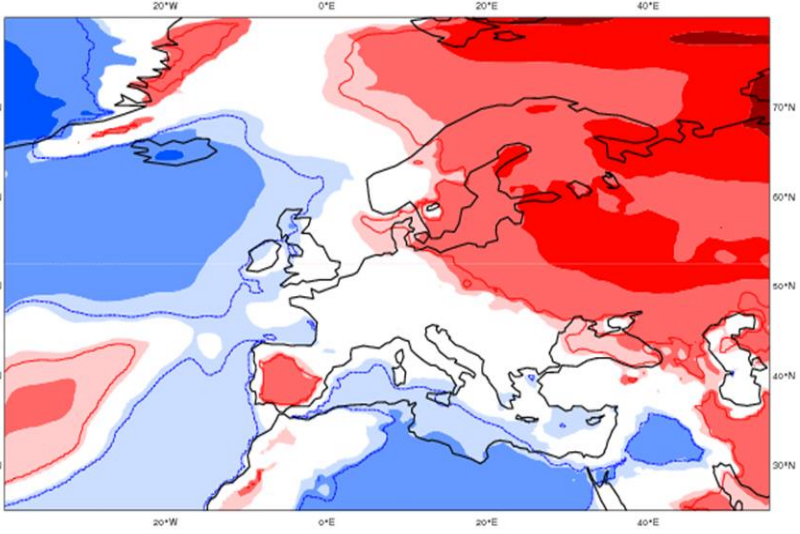


23.-30.03.

ja

ECMWF EPS-Monthly Forecasting System
2-meter Temperature anomaly
Forecast start reference is 19-03-2015
ensemble size = 51 climate size = 200

Day 12-18
30-03-2015 TO 05-04-2015
Shaded areas significant at 10% level
Contours at 1% level



30.03-06.04.15

..ja õhurõhu järgi

ECMWF EPS-Monthly Forecasting System
mean SLP anomaly
Forecast start reference is 19-03-2015
ensemble size = 51 climate size = 200

Day 5-11
23-03-2015/TO/29-03-2015
Shaded areas significant at 10% level
Contours at 1% level

■ <-40hPa ■ -40..-20 ■ -20..-10 ■ -10..-5 ■ -5.. 0 ■ 0.. 5 ■ 5.. 10 ■ 10.. 20 ■ 20.. 40 ■ > 40hPa

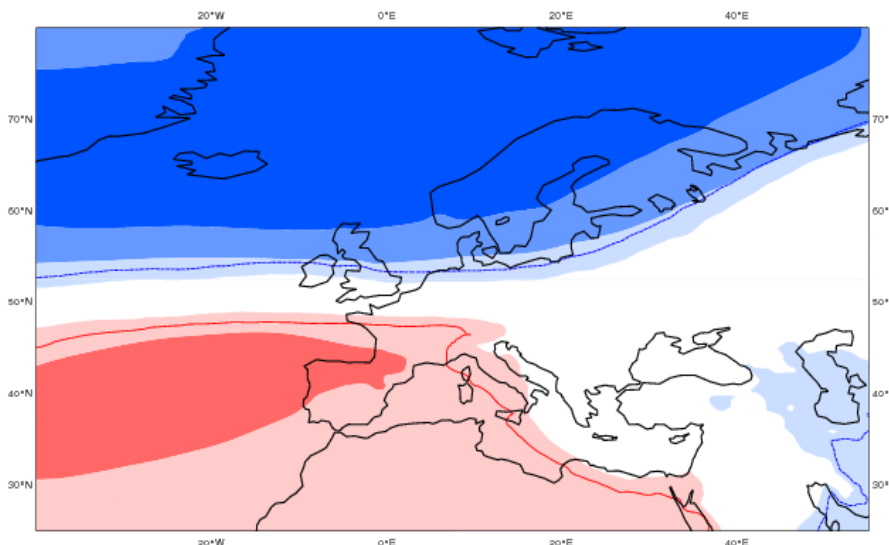
30.03-06.04.15

ECMWF EPS-Monthly Forecasting System
mean SLP anomaly
Forecast start reference is 19-03-2015
ensemble size = 51 climate size = 200

Day 12-18
30-03-2015/TO/05-04-2015
Shaded areas significant at 10% level
Contours at 1% level

■ <-40hPa ■ -40..-20 ■ -20..-10 ■ -10..-5 ■ -5.. 0 ■ 0.. 5 ■ 5.. 10 ■ 10.. 20 ■ 20.. 40 ■ > 40hPa

23.-30.03.15



ECMWF Seasonal Forecast

Mean 2m temperature anomaly

Forecast start reference is 01/03/15

Ensemble size = 51, climate size = 450

System

AMJ 201

Shaded areas significant at 10% level

Solid contour at 1% level

