

TALLINNA ÜHISGÜMNAASIUM

RIGDEN AUNAPUU

11. KLASS

TALLINN-HARKU SUVISED ÕHUTEMPERATUURID VIIMASE 32 AASTA VÄLTEL

JUHENDAJA MERIKE TUISK

SISSEJUHATUS

Uurimistöo koosneb kolmest osast. Esimeses, üldteoreetilises osas seletatakse lahti kliima ja õhutemperatuuri mõisted. Vaadeldakse õhutemperatuuri mõjutavaid faktoreid. Uuritakse, kuidas toimub ilmajaamas temperatuuri mõõtmine ja milliseid vahendeid selleks kasutatakse. Teises, praktilises osas antakse ülevaade materjalist ja meetodikast, sh koondatakse ja analüüsitakse tulemusi. Kolmandas osas võrreldakse Keskkonnaagentuuri ilmavaatluste osakonnast saadud viimase 32 aasta suvetemperatuure ja tuuakse välja kõige olulisemad ja silmatorkavamad erinevused.

Autor valis käesoleva uurimistöo teema, sest viimastel aastatel on väga palju räägitud ja kirjutatud kliimamuutustest. Sellest ajendatult tekkis huvi uurida, kas on võimalik oma kodukohas mõningaid märke näha, mis võiks toetada või ümber lükata meedias kajastatud väiteid kliima soojenemise kohta. Samuti oli autoril huvi võrrelda mõõtejaamas mõõdetud temperatuure, kodumaja külge kinnitatud termomeetri ja koduõue põhjapoolsel küljel 2 m kõrgusel asuva termomeetri näitused ning analüüsida mikrokliimaatilise asendi mõju õhutemperatuurile

Autor püstitas järgmised hüpoteesid:

- 1) puule kinnitatud termomeetri näidud on kõrgemad maja seinale kinnitatud termomeetri näitudest;
- 2) puule kinnitatud termomeetri näidud on kõrgemad Tallinn-Harku aeroloogiajaama näitudest.

Autor tänab Keskkonnaagentuuri ilmavaatluste osakonna asejuhatajat Külli Loodlat, kelle käest saadud 32 aasta mõõtmisandmeid ja lisainformatsiooni mõõtmismetoodika kohta on töös kasutatud. Veel tänab autor Keskkonnaagentuuri peaspetsialisti ja meteoroloogi Ain Kallist ja Tallinna Ühisgümnaasiumi geograafiaõpetajat Merike Tuisku, kes aitasid uurimistöö koostamisel.

MÕISTETE LEHT

Atmosfääri tsirkulatsioon – suureskaalaline õhu liikumine Maa atmosfääris.

Briis ehk vinu – maismaa ja mere kokkupuutealal ja nende vahetus läheduses temperatuurierinevustest põhjustatud kohalik tuul. Asukoha järgi eristatakse mere- ja maabriisi

Kliimanäitaja – näitaja, mille abil saab mingi koha kliimat iseloomustada

Kasvuhooenergia – lühilainelist päikesekiirgust mitteneelavad või vähe neelavad ja hajutavad ning pikalainelist soojuskiirgust neelavad gaasid Maa atmosfääris, mis põhjustavad kasvuhooenergia efekti

Mõõtemääramatus – vahemik, kuhu mõõdetava suuruse tõeline väärtus jääb

Sesoonne varieeruvus külma ja sooja poolaasta vaheldumine

Temperatuuri inversioon – meteoroloogiline nähtus, mille korral kõrgemates õhukihtides on temperatuur (vastupidi normaalsele olukorrale) kõrgem kui madalates

Termiline inertsus – õhutemperatuuri väga aeglane langus või tõus

Psühromeetria – meteoroloogiline onn 2 m kõrgusel maapinnast, kus asuvad termomeetrid

1. KLIIMA EHK ILMASTU

Eestis kasutatakse kliima kohta järgnevat definitsiooni: kliima on mingi piirkonna pikaajaline keskmine ilmade režiim, mille kujundajaks on päikesekiirgus, maa aluspinnalise iseloomu ja nendest sõltuv atmosfääri üldtsirkulatsioon (Veismann et al., 2005). Kliima on teatud piirkonnale omane pikaajaline keskmistatud ilmade režiim. Kliima jaguneb omakorda kliimavöötmeks, mis tekivad tänu Päikese ja Maa asendile teineteise suhtes – päikesekiirgus langeb Maa eri piirkondadesse erineva nurga all ja soojendab neid erinevalt. (<http://www.envir.ee>)

Eesti paikneb Ida-Euroopa lauskmaa loodenurgas mereliselt kliimalt mandrilisele ülemineku vööndis. Suure geograafilise laiuse tõttu on siin eriti iseloomulik aastaajane õhutemperatuuri kõikumine. (<http://www.entsyklopeedia.ee>)

Olulisemaid kliimaerinevusi kujundab aluspind. Mere mõju tõttu on rannikuvööndis õhutemperatuuri ööpäevane ja aastane amplituud tunduvalt väiksem kui sisealadel. Samuti on rannikualal sademete hulk ja pilvisus väiksemad ja lumikatte kestus lühem kui sisealadel. Lisaks sellele on rannikul õhk niiskem, tuule kiirus suurem ja päikesepaistet rohkem. (<http://www.entsyklopeedia.ee>)

Kõrgustike kliimale on omapärane temperatuuri langemine, pilvisuse ja sademete hulga suurenemine ning lumikatte paksuse suurenemine (<http://www.entsyklopeedia.ee>).

Eesti kliimat mõjutab oluliselt Atlandi ookeani suhteline lähedus, Põhja-Atlandi hoovus ja ookeani põhjaosaga seotud õhutsirkulatsiooni tüüp. Läänetuultega kandub niiske mereline õhumass Atlandi ookeanilt kaugele mandri sisealadele. Külmematel poolaastatel toob see endaga kaasa soojema, soojematel poolaastatel jahedama ilma. Selle tõttu on aasta keskmine õhutemperatuur siin kõrgem kui ida pool samade laiuskraadide kontinentaalsema kliimaga aladel. Enamus Eestis maha langevatest sademetest pärineb Atlandi ookeanilt. (<http://www.entsyklopeedia.ee>)

1.1. LINNADE MÕJU KLIIMALE

Kaasaegne linn tööstuste, transpordi ja roheliste massiividega moodustab iseloomuliku kliima – linna kliima. Kliima kujunemisele annab tuntava mõju lisaks füüsilis-geograafilisele asukohale ehitiste planeering ja materjalide valik, roheliste massiivide, veekogude, tööstusettevõtete olemasolu jmt. (Anon 1982)

Suvepäeval toimub päikese mõjul hoonete soojenemine. Suurt rolli linna kliima kujunemisel mängib täiendav kogus sooja, mis paisatakse õhku erinevatest punktides, aga samuti suur soojusesalvestus hoonetesse, mis suvel tugevalt kuumenevad ja öösel aeglaselt jahtuvad. (Anon 1982)

Sademed, mis linnaaladel alla saavad, ei aurustu hiljem päikese toimele ehk loomulikult moel, kuna on liikunud kiirelt kanalisatsioonivõrku. Kuna aurustumise protsessi ei toimu, siis avaldab see mõju kliimale. Tsirkulatsiooni puudumise tõttu võib õhutemperatuur suurenedagi 10 °C ja enam. (Anon 1982)

Linnakliimale avaldavad olulisel määral mõju ka metsaalad, pargid, koduaiad jmt. Need vähendavad päevast õhutemperatuuri, sest annavad varju ning varjutatud alad on jahedamad, kuna sinna ei jõua päikese-soojust. Samuti takistavad pargid ja metsaalad tuule kiirust ning parandavad õhu liikumist (tsirkulatsiooni), eriti päikesepaistelise ilmaga. (Anon 1982)

1.1.1. Tallinna kohalik kliima

Linnatänavad ja ristmikud muudavad nii tuule suunda kui ka kiirust, sama mõju tekitab igasugune linnareljeef (majade tihedus, väljakud, pikad sirged seinad jmt). Samuti on

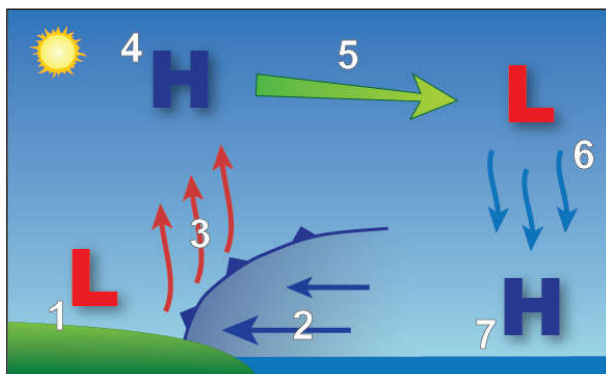
radiatsiooni tasakaal veepinnal ja maapinnal erinev, avaldades mõju Tallinna kohaliku kliima kujunemisele. (Anon 1982)

Eriti suurelt avaldub Tallinnas mere mõju õhutemperatuurile suve lõpul. Vesi on kogunud suve jooksul päikesesooja endasse ning eraldab seda sügiseni. Selletõttu on mereäärsetel aladel suve lõpus õhutemperatuur keskmisest kõrgem. Temperatuurid mere lähedal on päeval ajal madalamad ja öösel kõrgemad võrreldes sisemaaga. (Anon 1982)

Mere läheduse ja sooja Põhja-Atlandi hoovuse mõju tõttu on Tallinna kliima võrdlemisi ühtlane ja mõõdukalt jahe (keskmine õhutemperatuur on juulis 16,6 °C). Ilm on kogu aasta vältel tuuline. Tuule keskmine kiirus on 5,5 m/s, väikseim on tuule kiirus augustis. Seda kujundavad peamiselt Atlandi ookeanilt lähtuvad tsüklonid. (<http://www.entsyklopeedia.ee>)

Suvel suureneb päikesekiirguse hulk ja seetõttu on ilm Tallinnas muutlik. Periood, kus keskmine päevatemperatuur on kõrgem kui 15 °C, iseloomustab kõige soojemat osa suvest. Enamasti on kõige soojem kuu juuli. Keskmine õhutemperatuur on 16–17 °C. Harva toovad troopilised õhumassid sooja õhku ja temperatuur tõuseb 22–23 °C-ni. Suve iseloom on seotud õhutsirkulatsiooni tüübiga, selle intensiivsuse ja püsivusega. Jahe suvi on kõige enam seotud aktiivse õhuvooluga läänest. (Anon 1982)

Olulist mõju avaldab suvisele õhutemperatuurile briis, sest Tallinn asub Läänemere kaldal. Mere- ja maabriis esineb mere kaldal. Vee suure soojusmahtuvuse tõttu soojeneb meri aeglasemalt ning päeval tekib maapinna kohal tõusev õhuvool, merel aga laskuv (Joonis 1). See tekitab merelt maale puhuva briisi. Öösel on olukord vastupidine, meri jahtub aeglasemalt kui maapind ning tuul puhub maalt merele. (Anon 1982)



Joonis 1. Merebriis ja briisifront ning suhteline õhurõhk (tähtedega märgitud).

(1) Õhk soojeneb sisemaal ja tekib madala õhurõhuga ala, (2) õhk voolab veekogult sisemaa suunas ja sisemaale saabub külma ja kõrge õhurõhuga õhk, (3) merelt sisemaale surutud õhk hakkab maapinna kohal tõusma ja soojenema, (4) soe õhk tõuseb ja õhurõhk suureneb, tekib kõrge õhurõhuga ala (5) õhk liigub sisemaa kohalt veekogu kohale, (6) veekohal on soojenemine väiksem ja seetõttu jääb õhk külmemaks, tihedamaks ja ka õhurõhk madalamaks,

(7) veekogu kohal tekib kõrge õhurõhuga ala, (L) nõrk madala rõhuga ala, (H) lokaalne väike kõrgrõhuala. (<http://www.srh.noaa.gov>)

Merebriisi ehk merelt puhuvat tuult on kõige tugevamini tunda rannikul. Sisemaal merebriis nõrgeneb, kuid võib ulatuda siiski rohkem kui 20km kauguseni rannikust. Merebriis on tugevaim pärastlõunal, kui maa ja mere temperatuuri erinevus on kõige suurem. Maabriis on tunduvalt nõrgem kui merebriis, sest temperatuurierinevused on öösel väiksemad kui päeval. (<http://www.et.wikipedia.org>)

Selge ja vähese pilvisusega ilmaga tekivad briisid. Soojal aastaajal on päevasel ajal valdavaks tuul suunaga merelt rannale, öösel aga maismaalt merele. Eriti tugevat merebriisi täheldati Tallinnas 20. juulil 1975. aastal. Tegemist oli selge ja tuulevaikse ilmaga. Õhutemperatuur oli lõunasel ajal 19–23 °C. Briisi mõju oli tunda peaaegu kogu linnas. Tallinna lahe rannikualadel langes õhutemperatuur 3–4 °C, kesklinnas ja Õismäel langes õhutemperatuur 2 °C. Samas Hiiul oli õhutemperatuur 2 °C kõrgem võrreldes Ülemiste ilmajaamaga, st et linna lõunapoolses piirkonnas tõuseb õhutemperatuur ülejäänud linna piirkondadega võrreldes kiiremini. (Anon 1982)

1.2. KLIMAATILINE SUVI

Kliimaatiline suvi on aeg, kui öökülmad lõppevad ja hakkab saabuma soojalembestele kultuurtaimedele soodne kasvuperiood. See aeg langeb kokku ööpäevase keskmise õhutemperatuuri tõusuga, kui õhutemperatuur püsib pidevalt üle 13 °C. (Kallis, 2014)

Kliimaatilise aastaaja määratlemisel lähtutakse paljudest olulistest põhimõtetest. Aastaaeg peaks selgelt teistest eristuma ning püsima sisemiselt enam-vähem ühtsena. Ilmastiku mõju eluslooduse sesoonsele arengule peaks ühe kliimaatilise aastaaja perioodil olema samasugune. Kliimaatilise aastaaja alguse määratlemine peab olema kerge ja toimuma üheselt määratud nõuete alusel. (Tarand et al., 2013)

Kliimaatilise suve tulek ja kestus sõltub mitmetest mõjuvatest teguritest. Keskmiselt algab suvi nende kriteeriumide järgi Võrus 26. mail, Tartus ja Pärnus kolm päeva hiljem kui Võrus, Tallinnas 6. juunil. Erakordselt vara, 25. aprillil tuli suvi Kagu-Eestis 1993. aastal. Kõige hiljem, alles 9. juulil, saabus suvesoojus saarte läänerannikule 1982. aastal. (Kallis, 2014)

Kuumalaineks nimetatakse perioodi, mil kõrge õhutemperatuur püsib pikemat aega. Tavaliselt seondub selline olukord püsiva antitsükloni levikuga Eesti piirkonda südasuvel. Kuumalaine teke sõltub koha geograafilisest asukohast. (Tarand et al., 2013)

Eestis on inimese tervisele eriti ohtlik ööpäevane maksimaalne õhutemperatuuri püsimine +30 °C ja kõrgemale viie või rohkem ööpäeva vältel (Hiemäe, Tammets, 2012). Taoline olukord on Eestis olnud ajavahemikul 1961–2010 vaid kolmel korral: 2003. a. juuli lõpus

Edela-Eestis ning 2006. ja 2010. a. juulis Kagu-Eestis. Viimase poole sajandi tähtsamad soojalained on olnud 1992., 1994., 2003, 2010. a. ja 2014 a. juulis või augustis. (Tarand et al., 2013)

1.3. KLIIMA MUUTUMINE

„Kliima on muutunud, muutub ja jääbki muutuma. Muutlikkus ongi teda kõige iseloomustavam omadus,“ kirjutab Ain Kallis oma teoses „Kodune ilmaraamat“. (Kallis, 2014)

Kliimamuutust peetakse maailmas teiseks olulisemaks probleemiks pärast vaesust. Statistiliselt $\frac{1}{4}$ Eesti elanikest arvab, et kliima muutumine pole tõsine probleem. 64% eurooplastest arvab, et kliimamuutust on võimalik peatada. Siiski 50% eurooplastest arvab, et kliimamuutus on maailmas praegu tõsine probleem. (<http://www.europarl.europa.eu>)

Professor Sulev Vahtre on kogunud andmeid varasema ilmastiku kohta. Näiteks umbes nelisada aastat tagasi oli Läänemeri täielikult külmunud. Talv aastatel 1747 ja 1748 oli suladeta, sellele järgnes väga kuum ja kuiv suvi. 1825. a. juulis tuli ahjusid kütta, sest ilm oli sedavõrd jahe. 39 aastat hiljem oleks talv nagu täiesti vahele jäänud (Kallis, 2014). Nende andmete põhjal võib väita, et ilm on ootamatu ja kõigeeks tuleks valmis olla.

Kliimamuutus on üks suurimaid ohte keskkonnale, ühiskonnale kui ka majandusele. Kui kliimamuutus mõjutab keskkonda, siis see mõjutab omakorda majandust ja ühiskonda, st kõik on omavahel seotud. Viimase 150 aasta jooksul on Maal olev keskmine temperatuur tõusnud umbes 0,8 °C. Euroopas on see tõusnud keskmiselt 1 °C. Valitsuste vahelise kliimamuutuste komisjoni (IPCC) hinnangul võib keskmine Maa temperatuur tõusta aastaks 2100 veel 1,8–4,0 °C. Kliima muutumisega kaasnevad ka äärmuslikud ilmastikunähtused. Kuumalained, põuad ja üleujutused võivad muutuda sagedasemaks ja ohtlikumaks. Hetke seisuga on Euroopas temperatuuri tõus kõige suurem Lõuna-Euroopas ja Arktika piirkonnas. (<http://www.eea.europa.eu>)

Valdav osa teadlasi on veendunud, et peamiseks kliimamuutuste põhjuseks on inimtegevus. Inimtegevuse käigus paisatakse atmosfääri kasvuhoonegaase, mis põhjustavad kliima muutumise. Siiski ei oleks Maal elu võimalik ilma looduslike kasvuhoonegaaside soojust akumulieriva kihita. Kliimamuutuste peatamiseks tuleb vähendada õhku paiskuvaid kasvuhoonegaaside heitkoguseid. (Pomerants et al., 2010)

2. ÕHUTEMPERatuur KUI KLIIMA NÄITAJA EESTIS

Eesti õhutemperatuuri põhjalikum klimatoloogiline kirjeldus on üle poole sajandi vana pärinedes 20. sajandi esimesest poolest. Uurimused on näidanud, et sajandi teisel poole on keskmine õhutemperatuur tõusnud 1,0–1,7 °C. (Tarand et al., 2013)

Õhutemperatuur on vaieldamatult kõige olulisem kliimanäitaja, väljendades mingi piirkonna soojusressursse. Õhutemperatuur on suures osas määranud looduse iseloomu ning kasvavate kultuurtaimede ja sortide valiku. Temperatuurirežiimi muutumisega kaasnevad muutused kogu eluslooduses. (Tarand et al., 2013)

Õhutemperatuur on suurus, millega mõõdetakse soojusliikumise intensiivsust. (Tarand et al., 2013). Õhutemperatuur mõjutab järgmisi kliimanäitajaid, nagu näiteks:

- jaanuari keskmine õhutemperatuur;
- juuli keskmine õhutemperatuur;
- aasta keskmine sademete hulk ja nende jaotus aasta jooksul.

(<http://www.et.wikipedia.org>)

Eesti õhutemperatuuri režiimi iseloomustab ennekõike suur sesoonne varieeruvus. Näiteks pehmete ja pakaseliste talvede vaheldumine loob erinevaid tingimusi nii loodusele kui inimtegevusele. Teiseks iseärasuseks on märkimisväärselt suured territoriaalsed kontrastid rannikualade ja sisemaa vahel. (Tarand et al., 2013)

Oluline roll ilma üldisel kujundamisel Eestis on atmosfääri tsirkulatsioonil. Seda on eriti tunda külmal poolaastal. Soojemat õhku saabub Eesti alale sellel perioodil Põhja-Atlandilt edela- ja läänetuultega. See on ka peamine tegur, mis hoiab Eesti talveilma suhteliselt soojana ja takistab külmade õhumasside ulatumist Siberi aladelt kaugemale läände. (Tarand et al., 2013)

3. ÕHUTEMPERATUURI MÄÄRAVAD TEGURID

Peamiseks temperatuuri määravaks teguriks peetakse maakeral päikesekiirguse ebaühtlast jaotust. Päike on soojematel poolaastatel Eestis peamiseks õhutemperatuuri määravaks teguriks. Tema kõrge asendi tõttu on Maale langev soojushulk suur. Pilvise ilma korral langeb päevane maksimumtemperatuur palju madalamale, sest pilvkate takistab päikesekiirguse levikut. Samuti takistab pilvkate öise temperatuuri langust, mistõttu miinimumtemperatuurid on pilvise ilmaga oluliselt kõrgemad kui selge ilmaga, kui pilvkate on vähene. (Tarand et al., 2013)

Külmematel poolaastatel jääb päikese toime õhutemperatuuri määrava tegurina vähetahtsaks. Kõige madalama päikeseseisu korral detsembris, jaanuaris ja novembris puudub

temperatuuri ööpäevane käik peaaegu täielikult. Õhutemperatuuri muutumised on pigem seotud pilvisusega. (Tarand et al., 2013)

Lisaks päikesekiirgusele ja õhuringlusele mõjutavad temperatuuriolusid ka kohalikud mikroklimaatilised iseärasused. Need on üldised seaduspärasused, mis kehtivad selge ilma korral. Hästi liigestatud reljeefiga aladel on temperatuuri ööpäevased kõikumised võimendatud reljeefi negatiivsetel vormidel ja tasandatud reljeefi positiivsetel vormidel. Külma ja jahe õhk valgub oma raskuse all piki nõlva allapoole nõgudesse ja orgudesse, kus moodustuvad külma õhu järved. Seda protsessi nimetatakse temperatuuri inversiooniks. Samas oru põhi soojeneb päikese käes palju kiiremini ja temperatuur on seal kõrgem kui mujal. Veekogude rannikutel on öine jahtumine takistatud. (Tarand et al., 2013)

Oluline roll õhutemperatuuri kujundamisel on koha kaugus meredest ja ookeanidest. Merelist ehk ookeanilist kliimat iseloomustab termiline inertsus. Temperatuuri ööpäevane muutus ookeanide kohal on peaaegu olematu, alla 10 °C. See on põhjustatud vee suurest soojusmahtuvusest, kiirest segunemisest ja heast soojusjuhtivusest. Selle pärast on merelise kliimaga maismaa-aladel talved märksa soojemad, suved külmemad ja temperatuuri aastane kõikumine on umbes ühe kuu võrra nihkes. Põhjapoolkeral pole merelise kliimaga aladel kõige soojemaks kuuks mitte juuli, vaid hoopis august. Kõige külmemaks kuuks on tavaliselt jaanuari asemel veebruar. (Tarand et al., 2013)

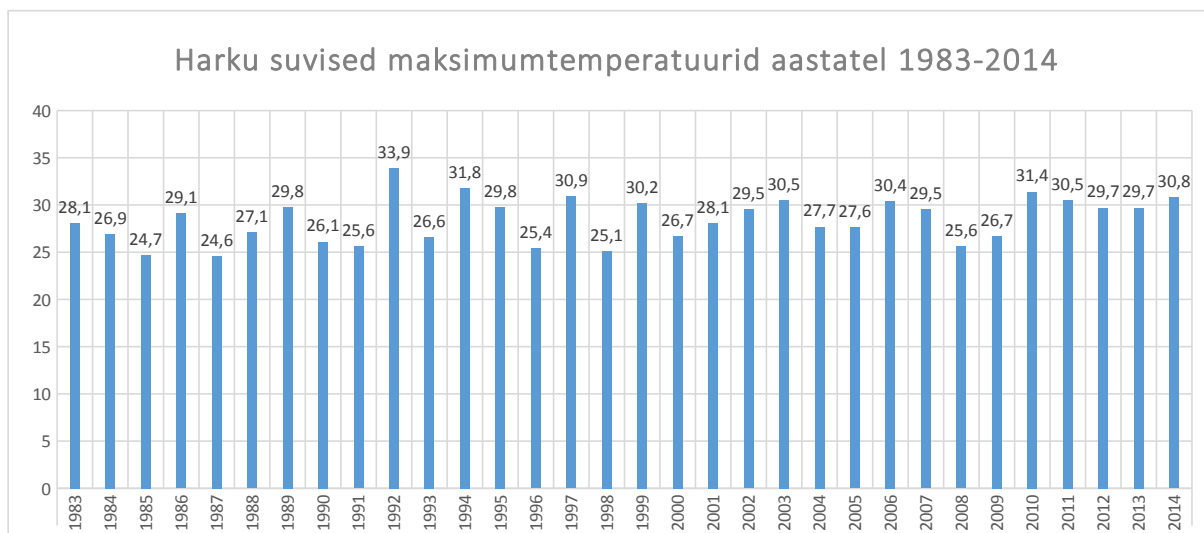
Mandrilist ehk kontinentaalset kliimat iseloomustab õhutemperatuuri suur ööpäevane ja sesoonne kõikumine. Mandrilise kliima puhul on suved soojemad, talved jahedamad ja temperatuuri amplituud on suurem. (Veismann et al., 2005)

4. EESTI SUVISED ÕHUTEMPERATUURIREKORDID LÄBI AASTATE

Miinimum- ja maksimumõhutemperatuurid tekitavad inimestes alati suurt huvi. Suvekuudesse jagub enamasti nii soojemaid ja päikeselisemaid kui jahedamaid ja sajusemaid päevi. Suvel hakkavad territoriaalsed erinevused taanduma ning keskmise temperatuuri varieeruvus väheneb. Eesti õhutemperatuurirekordid suvekuudel (juuni, juuli, august), perioodil 1983–2014:

- Maksimumid - juunis 33,5 °C 7. juuni 1998 Võru, juulis 35,2 °C 30. juuli 1994 Võru ja augustis 35,6 °C 11. august 1992 Võru (Eesti absoluutne soojarekord).

- Miinimumid - juunis $-2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 13. juuni 1984 Tiirikoja; juulis $+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 6. juuli 1992 Jõgeva; augustis $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 17. august 1999 Jõgeva. (Anon 2014)



Joonis 2. Harku suvised maksimumtemperatuurid 1983–2014 (Lisa 4)

Harku kõige palavam suvi oli aastal 1992, kui õhutemperatuur tõusis $33,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ni. Viimase viie aasta jooksul oli palavaim 2010. a. ja 2014. a. suvi. Mõlemal aastal oli kuumalaine põhjustajaks Eestisse jõudnud kõrgrõhkkond, mis tõi Venemaa kohalt kuumuse kaasa (Anon 2014). Perioodil 2010–2014 on märgata, et õhutemperatuuri maksimumid on püsunud $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ juures või üle selle. See oli ka ainuke periood, kus õhutemperatuur on püsunud Harkus stabiilselt $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ juures. Aastatest 1983–2009 on näha suuremaid temperatuuri kõikumisi. (Joonis 2)

5. ÕHUTEMPERATUURI MÕÕTMISE METOODIKA ILMAJAAAMADES

Õhutemperatuuri mõõdetakse ilmajaamade vaatlusväljakutel ööpäevaringselt igal täistunnil. (<http://www.ilmateenistus.ee>). Mõõtmiseks kasutatakse meteoroloogilisi onne (Joonis 3), mis asuvad maapinnast kahe meetri kõrgusel (Kallis, 2014). Onnide ribilised seinad lasevad õhku läbi, kuid varjavad termomeetrit päikesekiirguse ja sademete eest (Kallis, 2014). Seinad värvitakse valgeks ning onni uks avaneb põhja poole, et vältida liigset termomeetri soojenemist onnis (Anon 2007).

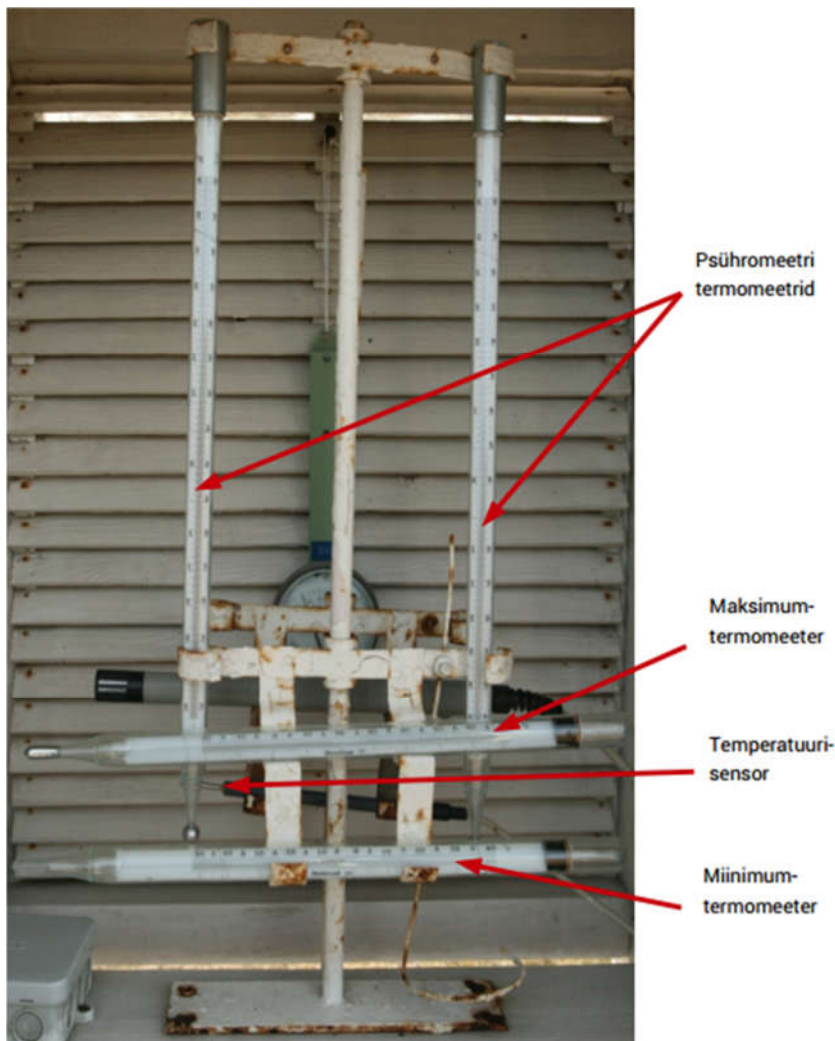
Tallinn-Harku aeroloogiajaamas kasutatakse õhutemperatuuride mõõtmiseks bimetallist sensorit DTS-12A. Selle mõõtepiirkond on $-60\dots+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, täpsus on $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ning

mõõtemääramatus on 0,08 °C ja seda 0 °C juures. Harkus on kõik termomeetrit taadeldud.
(<http://www.ilmateenistus.ee>)



Joonis 3. Psühromeetrionn, milles asuvad termomeetrid
(<http://www.ilmateenistus.ee>)

Termomeetri asetsemine päikesekiirte käes annab termomeetrile suurema näidu, sest päikesekiired neelatakse termomeetri reservuaari poolt. Samuti näitab termomeeter palju kõrgemat näitu päeva ajal, kui ta asetseb maapinna lähedal. Selleks paigaldatakse termomeeter maast kahe meetri kõrgusele. Nendel ja muudel põhjustel tuleb õhutemperatuuri mõõta rangelt standardsetes tingimustes. (Kallis 2014)



Joonis 4. Õhutemperatuuri mõõtevahendid psühromeetriionnis (<http://www.ilmateenistus.ee>)

Praegusel ajal kasutatakse klaastermomeetreid (Joonis 4) moodsates ilmajaamades vähe, kuna suurem osa mõõtmisi tehakse automaatselt takistustermomeetriga, milles elektritakistus suureneb temperatuuri tõusmisel. Temperatuurisensorid ja termomeetrid paiknevad psühromeetriionnis või spetsiaalses kilbis, kaitseks otsese päikesekiirguse ja atmosfäärinähtuste eest (Joonis 5). Miinimum- ja maksimumtemperatuurid pakuvad suurt huvi rahvale, eriti kuumalainete ja külmade hommikute puhul. Selliste temperatuuride mõõtmiseks kasutatakse spetsiaalseid termomeetreid. (Kallis, 2014)



Joonis 5. Õhutemperatuurisensori kaitsekilp (<http://www.ilmateenistus.ee>)

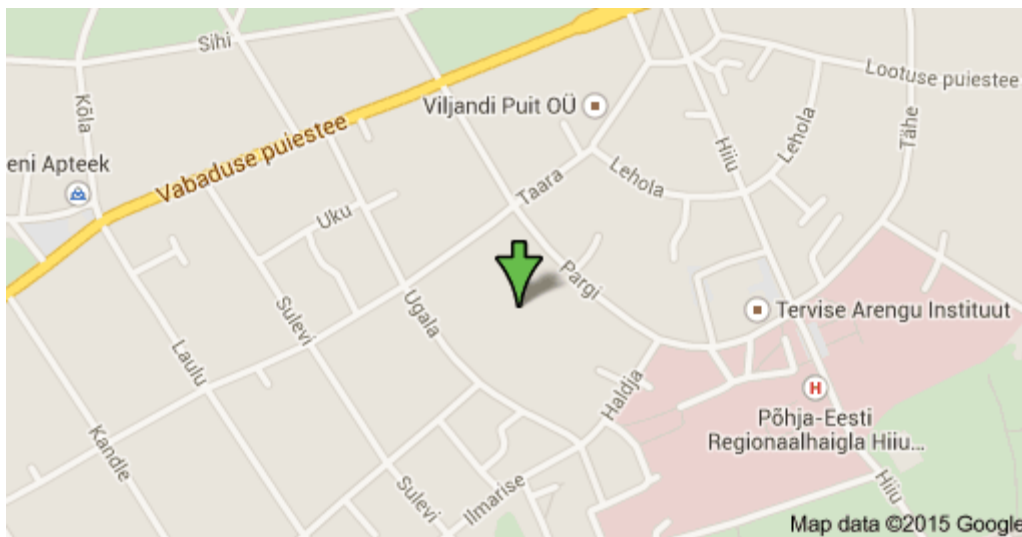
Maksimumtemperatuur on teatud koha kõrgeim õhutemperatuur teatud perioodil. Maksimumtermomeetril on reservuaari tagumise toru osas kitsas koht. Temperatuuri tõusmisel surutakse elavhõbe kitsast torust mööda. Kui temperatuur langema hakkab, siis ei ole kitsuse tõttu elavhõbedal ruumi tagasi pääseda. Sellel hetkel registreerib termomeeter kõrgeima näidu termomeetril. Termomeetri nullseisu viimiseks raputatakse seda, et kitsuse kohal olev elavhõbe saaks ühineda reservuaaris oleva ülejäänud vedelikuga. (Kallis, 2014)

Õhutemperatuuri miinimum on näitaja, mis iseloomustab teatud koha madalaimat õhutemperatuuri teatud perioodil. Miinimumtemperatuuride mõõtmiseks kasutatakse miinimumtermomeetrit. Sellises termomeetris kasutatakse piiritust, kuna selle külmumispunkt on madalam (-117 °C) kui elavhõbedal (-39 °C). Need termomeetrid sisaldavad pisikest metalltihvti ehk ujukit, mis meenutab kahe peaga nõõpnõela. Kui temperatuur langeb, siis liigub tihvt koos taanduva piiritusega. Pärast madalaima temperatuurini jõudmist, kui temperatuur hakkab taas uuesti tõusma, tõuseb ka piiritus, mis voolab tihvtist mööda, jättes tihvti fikseeritult paigale. Miinimumtemperatuuri loetakse tihvti ülemiselt otsalt. Miinimumtermomeetreid kasutatakse miinimumtemperatuuri mõõtmiseks maapinna lähedal ja külmal del hommikutel on need näidud palju madalamad kui ilmaonnikeses mõõdetud. (Kallis, 2014)

6. MATERJAL JA METOODIKA

Töö uurimusliku materjali kogumiseks tehti vaatlused, mis toimusid 2014. a. juunis, juulis ja augustis. Vaatluse alla läksid päevad, kus õhutemperatuur oli vähemalt 17 °C. Kõnealune temperatuur valiti põhjusel, et see on minimaalne õhusoojus selleks, et oleks tagatud inimese heaolu. Inimese kehatemperatuur võib tema põhitemperatuurist (37 °C) erineda tavaliselt vaid mõne kraadi võrra. Selleks, et kehatemperatuuri säilitada, peab õhusoojus olema umbes 17–30 °C. Väljaspool seda vahemikku pole inimese heaolu tagatud. (Hiimäe et al., 2012)

Mõõtmisi teostati Tallinnas Nõmme linnaosas Pääsküla raba lähedal laiuskraadil 59.372406 ja pikkuskraadil 24.675223. (Joonis 6)



Joonis 6. Mõõtmiste läbiviimise koht Tallinnas Pargi 20B (joonisel noolega tähistatud) (<http://www.maps.google.ee>)

Vaatlusandmeid koguti iga päev kell 15.00 Eesti aja järgi. Õhutemperatuuri vaatluse kellaeg on valitud lähtuvalt õhutemperatuuri ööpäevasest käigust. Õhutemperatuuri maksimum saabub reeglina kella 14.00 ja 15.00 vahel, mil maapinna temperatuuri maksimum on jõudnud levida kahe meetri kõrgusele (Hiimäe et al., 2012). Vaatluse eesmärgiks oli koguda ja kirja panna kolme kuu kõige soojemad temperatuurid Tallinnas Pargi 20B aias. Selleks koostati tabel, kuhu märgiti üles kõik õhutemperatuurid alates +17 °C. (Lisa 1)

Praktilise vaatluse käigus kasutati kahte klaastermomeetrit:

- 1) Laboritermomeetrit 0,1 °C täpsusega, mille mõõtepiirkond on -30...+110 °C, värvitud piiritus.

- 2) Kodukasutaja termomeetrit 0,5 ° C täpsusega, mille mõõtepiirkond on -30...+50 ° C, värvitud piiritus.

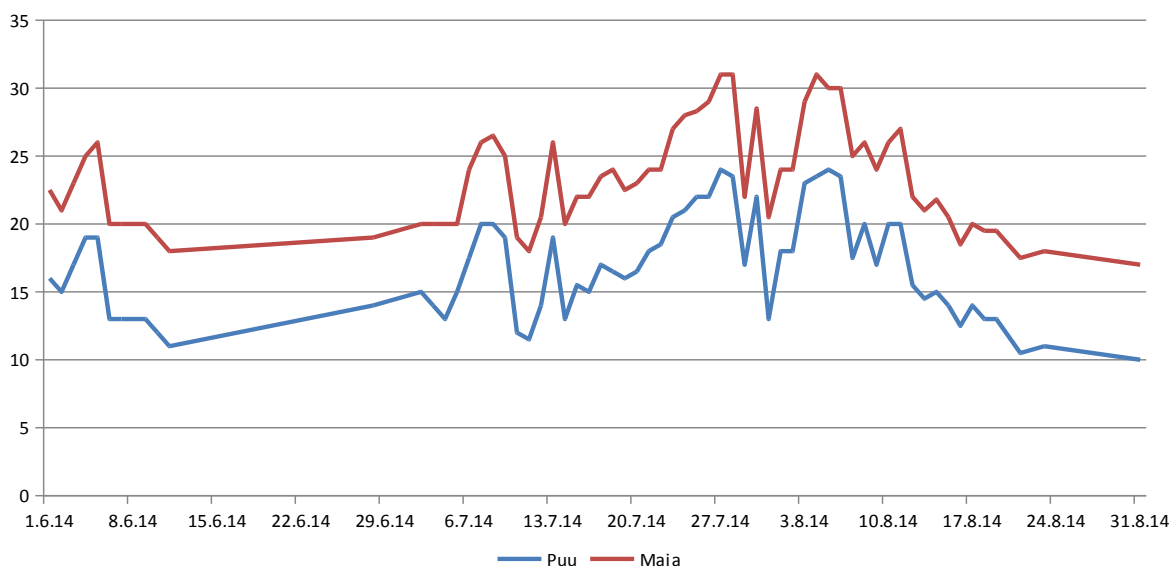
Kõik vaatluse käigus kasutatud termomeetrid on taatlemata. Seetõttu võib esineda erinevusi taadeldud termomeetri näitudega.

Mõõtmiskohad:

- Maja põhjapoolisel küljel, 2m kõrgusel maapinnast, akna külge kinnitatud kodukasutaja termomeetriga. (Lisa 2)
- Maja põhjapoolisel küljel, 5m majast eemal, 2m kõrgusele puu külge kinnitatud laboritermomeetriga. (Lisa 3)

7. TULEMUSED

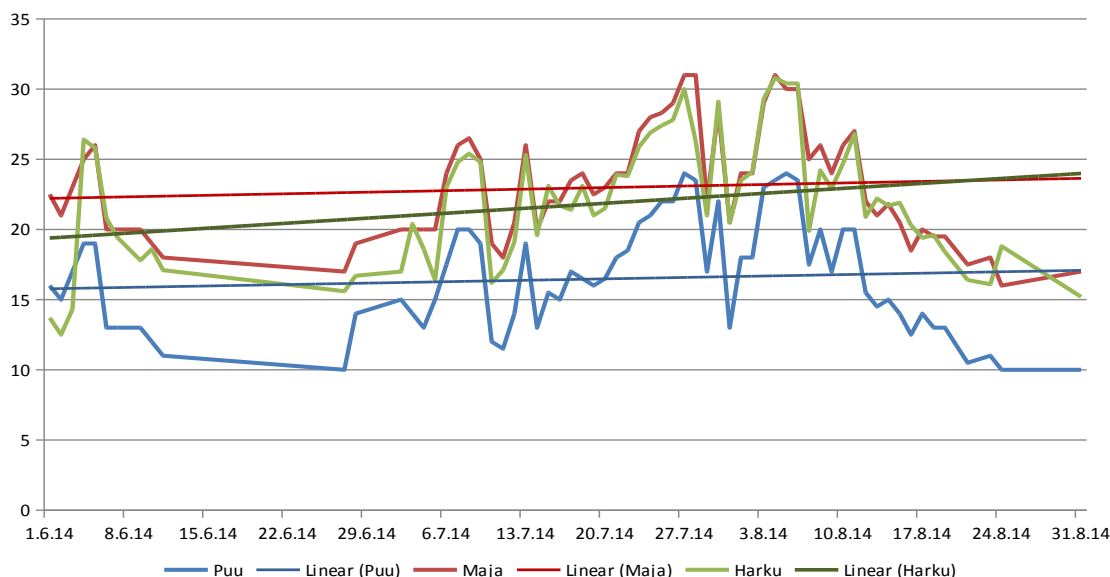
2014. a. suvel kogutud mõõtmistulemused kanti MS Exceli tabelisse. Andmetest loodi graafiline joonis andmaks paremat ettekujutust soojematest suvepäevadest. Saadud mõõtmistulemused on esitatud joonisel 7. Nagu jooniselt näha, on temperatuuride erinevused puu ja maja küljest mõõtmisel erinevad umbes nelja kuni seitsme kraadi võrra. Maja küljes oleva termomeetriga saadud mõõtmistulemused kajastavad selgelt maja temperatuuri mõju mõõtmistulemusele, kuna maja õhkab sooja. Antud juhul on tegemist krohvitud kivimajaga ja kivi teatavasti on väga hea soojuse akumulatsioon.



Joonis 7. Mõõtmistulemused mõõtmiskohtadel puu ja maja, juuni–august 2014. aastal

Jooniselt 7 on näha, et 6. juunist kuni 5. juulini püsis õhutemperatuur stabiilsena 18–20 °C vahel. Alates 6. juulist kuni 17. augustini on näha suuremaid temperatuuri kõikumisi 17–31 °C majal, puul aga 12–23,5 °C. 26. juulist kuni 6. augustini saavutas õhutemperatuur mitmel

korral oma suvise maksimumi 30–31 °C. Juuli ja augusti maksimum oli 31 °C. Kõige külmem kuu oli juuni, kus õhutemperatuur jõudis ainult ühel korral üle 25 °C. Kõige soojem kuu oli juuli, kus õhutemperatuur saavutas kahel korral oma maksimumi 31 °C.



Joonis 8. Mõõtmistulemused mõõtmiskohtadel: puu, maja, Tallinn-Harku aeroloogiajaam (Lisa 4); *lineaarne* – trend

Joonis 8 graafikult on näha, et Tallinn-Harku aeroloogiajaama ja Pargi 20B maja õhutemperatuuri käigud langevad kokku. Puu küljes mõõdetud õhutemperatuurid on 5–7 °C madalamad Harku ja maja seinal olevatest õhutemperatuuridest. 1.–3. juunini oli õhutemperatuur 3–8 °C madalam nii puu kui ka maja tulemustest. See oli ka ainuke periood kui puul mõõdetud temperatuurid olid soojemad Harkus mõõdetud temperatuuridest.

2. ARUTELU

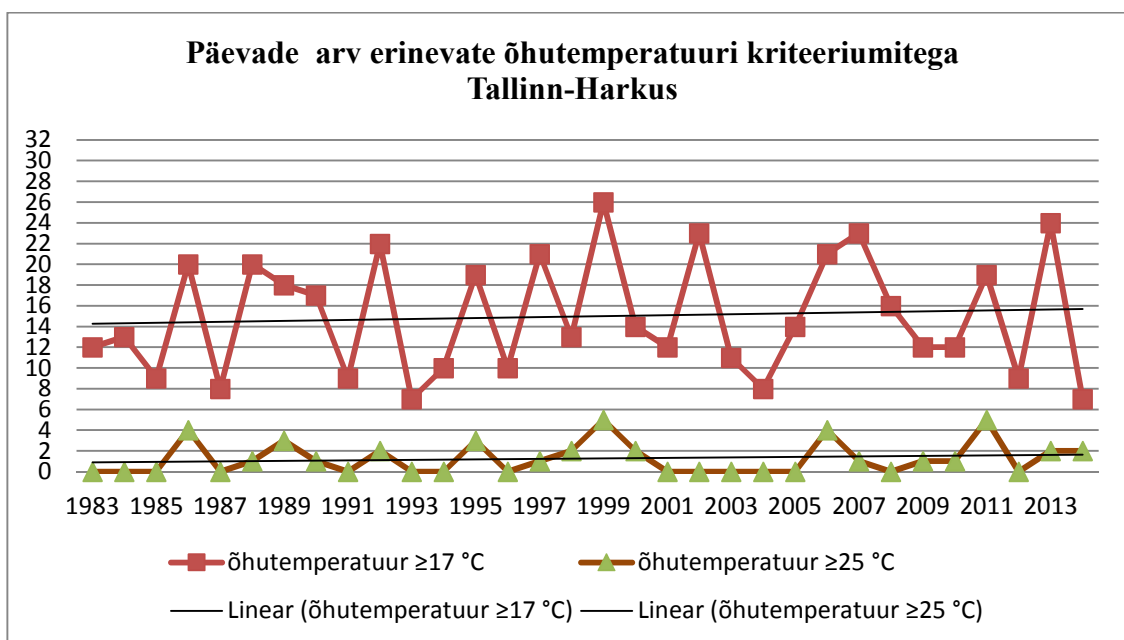
Uurimistöös raames vaadeldi Tallinnas kahes mõõtmiskohas (puul ja maja seinal) 2014. aasta kolme suvekuu soojemaid (+17 °C) päevi. Uurimuse teemaga seotud teoreetilise materjali läbitöötamise käigus saadi teada, et soojus akumulereub hoonetesse (Anon 1982). See teadmine selgitas, miks kogutud andmed erinevates mõõtmiskohtades erinesid. Mõõtepunktis maja oli keskmiselt 6,5 °C kõrgem temperatuur kui mõõtmiskohas puu. See oli tingitud sellest, et maja eraldas soojust. Mõõtmiskohas puu fikseeriti madalam temperatuur kui mõõtmiskohal maja. Kui majast kiirgub soojust tõstis seal mõõdetud näitajaid, siis puu küljes mõõdetud andmeid alandasid ümbritsevad männipuud, mille varjus oli otsese päikesekiirguse hulk väiksem kui päikese käes (Anon 1982).

Lisaks vaatlusele Pargi tänaval sai uurimuse kirjutaja Keskkonnaagentuurist Tallinn-Harku aeroloogiajaama mõõtmisandmed viimase 32 aasta suviste õhutemperatuuride kohta Tallinnas

(Lisa 4). Nendest andmetest selgus, et kõige soojem kuu 32 aasta kestel oli juuli. Seejuures kõige kõrgemad temperatuurid mõõdeti 2010. aastal, kus vähemalt viieteistkümnel korral oli õhutemperatuur 25 °C või üle selle ning kolmel korral ületas temperatuur koguni 30 °C piiri. Juunist natuke jahedam kuu 32 aasta kestel oli august. 1997. aastal oli augustis kaheteistkümnel korral õhutemperatuur 25 °C või üle selle ja 2014. a. augustis oli kolmel korral üle 30 °C. Kõige jahedamaks kuuks oli juuni. Selgus, et 32. a. jooksul ei olnud juunis ühtegi päeva, kus õhutemperatuur oleks ületanud 30 °C piiri. Kõigi kuude puhul on trendijoon tõusev, mis võib olla märk kliima soojenemisest.

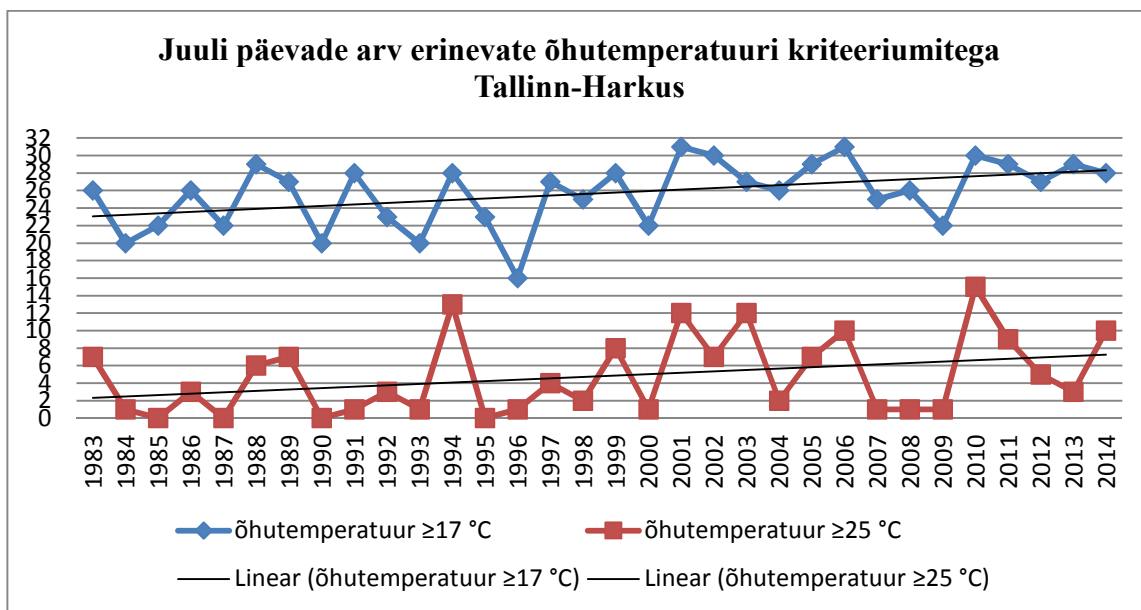
Võrreldes Pargi tänaval mõõdetud andmeid Tallinn-Harku aeroloogiajaama andmetega selgus, et Tallinn-Harku näitajad olid suhteliselt võrdsed näitajatega maja seinal. Samas erinesid Tallinn-Harku aeroloogiajaama tulemused keskmiselt 5–7 °C puu küljes mõõdetud temperatuuridest. Seda, et Tallinn-Harku aeroloogiajaamas mõõdetud andmed olid kõrgemad, selgitab mõõtmiskoha geograafiline asukoht. Aeroloogiajaama ümbruses puudub tiheasustus ning suuri puid on väga vähe. Seetõttu langeb mõõtekohale rohkem päikesekiirgust kui mõõtmiskohale puu. Viimast ümbritsevad männipuud, mille varjus on otsese päikesekiirguse hulk väiksem kui päikese käes.

Tallinna Hiiu piirkond on piiritletud männimetsaga ning seal on mitmeid parke ja ka kodaedades on palju puid, millest enamus on männid. Sellise mikroklimaatilise asendi tõttu on seal päevasel ajal 1,5–2 °C jahedam kui kesklinnas (Anon 1982).



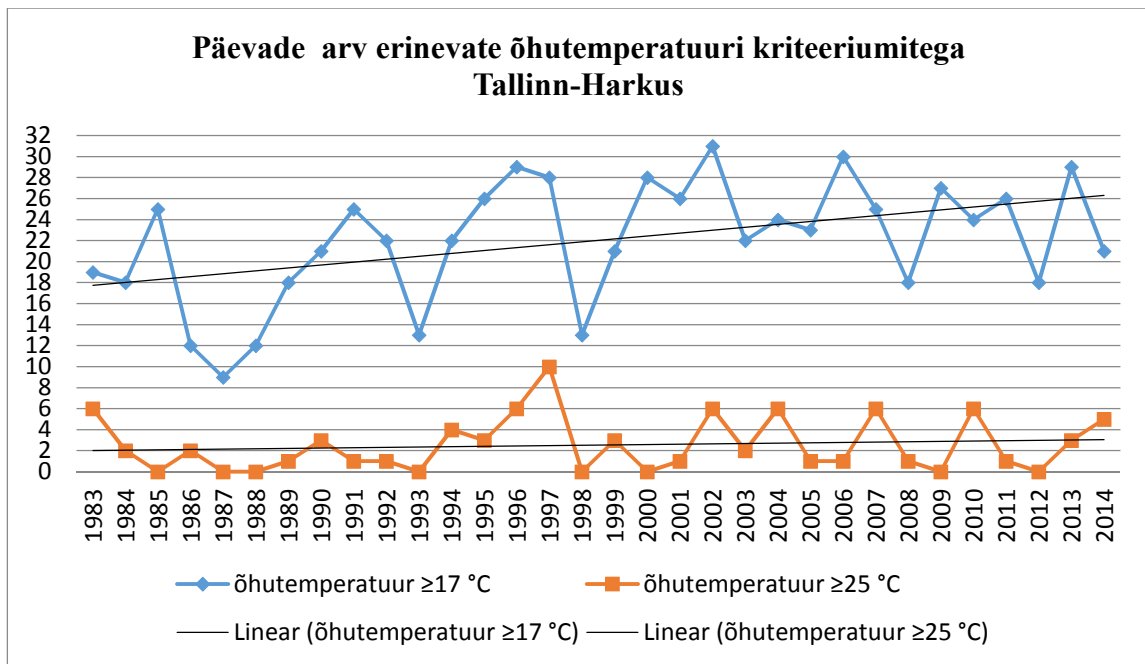
Joonis 9. Päevade arv juunis erinevate õhutemperatuuri kriteeriumitega Tallinn-Harkus (Lisa 5); *lineaarne* – trend

Selliseid päevi, mil õhutemperatuur tõuseb kell 15.00 17 °C-ni või kõrgemale, on aastate lõikes 7 kuni 26 päeva (1983–2014). Selliseid päevi, kui õhutemperatuur tõuseb kell 15.00 25 °C-ni või kõrgemale on aastate lõikes maksimaalselt kuus päeva. Aastatel 1983–2014 küündis õhutemperatuur 25 °C-ni või üle selle 41 korral. Mõlemal graafikul olev trendijoon on tõusev, mis võib olla seotud kliima soojenemisega. Aastatel 1983–2013 polnud juunis ühtegi päeva, mil õhutemperatuur oleks saavutanud 30 °C või rohkem. (Joonis 9)



Joonis 10. Päevade arv juulis erinevate õhutemperatuuri kriteeriumitega Tallinn-Harkus (Lisa 6); *lineaarne* – trend

Selliseid päevi, mil õhutemperatuur tõuseb kell 15.00 17 °C-ni või kõrgemale, on aastate lõikes 16 kuni 31 päeva (1983–2014). Seega vähemalt pooltel päevadel juulis tõuseb õhutemperatuur pärast kella 15.00 17 °C-ni või kõrgemale. Selliseid päevi, mil õhutemperatuur tõuseb kell 15.00 25 °C-ni või kõrgemale on aastate lõikes maksimaalselt 15 päeva. Samas tuleb märkida, et üksikutel aastatel võib esineda olukordi, mil õhutemperatuur pärast kella kolme ei küündigi 25 °C-ni. Mõlemal graafikul olev trendijoon on tõusev, mis võib olla seotud kliimasoojenemisega. Päevasid mil õhutemperatuur küündis 30 °C-ni ja üle selle oli viimase 32 aasta jooksul 14 päeva, millest 7 päeva ehk pooled langesisid viimase kümne aasta sisse. (Joonis 10)



Joonis 11. Päevade arv augustis erinevate õhutemperatuuri kriteeriumitega Tallinn-Harkus (Lisa 7); *lineaarne* – trend

Antud graafikult on näha, et kõige soojem august oli 1997. aastal, kui õhutemperatuur püsis üle 25°C . Samuti oli soe august ka 2014. aastal, kui õhutemperatuur oli üle 30°C kolmel korral. See oli ka ainuke august 30. a. jooksul, kui õhutemperatuur oli kolmel korral üle 30°C . Erakordselt külm august oli aastal 1987, kui õhutemperatuur ei olnud ületanud kordagi 25°C ja küündis üle 17°C vaid kuuel korral. 2002. a. augustis oli õhutemperatuur üle 17°C 31 korda, st terve augusti kuu püsis õhutemperatuur üle 17°C . Joonisel olev trendijoon on tõusev, mis võib tähendada, et kliima soojeneb. (Joonis 11)

3. KOKKUVÕTE

Teoreetilises osas tõstatati 2 hüpoteesi. Hüpotees 1 oli, et puule kinnitatud termomeetri näidud on kõrgemad maja seinale kinnitatud termomeetri näitudest. Praktilise vaatluse tulemusel selgus, et see hüpotees ei pidanud paika. Majale kinnitatud termomeetri näidud olid kõrgemad võrreldes puul mõõdetud termomeetri näitudega. Hüpotees 2 oli, et puule kinnitatud termomeetri näidud on madalamad Tallinn-Harku aeroloogiajaama näitudest. See hüpotees pidas paika. Tallinn-Harku aeroloogiajaamas mõõdetud temperatuurid osutusid kõrgemateks võrreldes puul mõõdetud temperatuuridega.

Ühtlasi analüüsiti uurimuse käigus Tallinn-Harku aeroloogiajaamas mõõdetud viimase 32 aasta suvekuude (juuni, juuli, august) õhutemperatuure. Kõikide kuude puhul oli trendijoon aasta-aastalt tõusev, mis võib olla märk kliima soojenemisest.

4. KASUTATUD KIRJANDUS

- Anon 2014. Eesti suvised õhutemperatuurirekordid. Keskkonnaagentuur.
- Anon 2007. Meteoroloogiliste vaatluste juhend sademete mõõdujaamadele. EMHI, ilmavaatluste osakond: 38.
- Anon 1982. Tallinna kliima. Leningradi Hüdro meteoroloogiaamet: 175–176.
- Hiiemäe M., Tammets T. (2012) Eesti ilma riskid. Tallinn: EMHI.
- Kallis, A. (2014) Kodune ilmaraamat. Tallinn: Hea Lugu.
- Pomerants M., Jüssi M., Aleksejeva V., Lehtvee V. (2010) Kliimamuutus – mis see on? *Kliimamuutused ja meie*. Pomerants M. (Koost.) Tallinn: Riigikogu keskkonnakomisjon, lk 5-7
- Tarand A., Jaagus J., Kallis A. (2013) Eesti kliima minevikus ja tänapäeval. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus.
- Weismann U., Veskimäe R. (2005) Universum valguses ja vihas. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda.
- <http://www.eea.europa.eu/et/themes/climate/about-climate-change> 7.12.2014
- http://et.wikipedia.org/wiki/%C3%95hutemperatuuri_miinum 7.12.2015
- <http://et.wikipedia.org/wiki/Kliiman%C3%A4itaja> 03.01.2015
- http://www.europarl.europa.eu/pdf/eurobarometre/EB69.2_Climate_change/EB69.2_synthese_analytique_et.pdf 7.12.2014
- http://entsyklopeedia.ee/artikkel/eesti_kliima 16.12.2014
- <http://www.envir.ee/et/kliima> 26.05.2015
- http://www.ilmateenistus.ee/wp-content/uploads/2013/01/aastaraamat_2013.pdf 15.04.2015
- <http://www.ilmateenistus.ee/ilmatarkus/mootetehnika/mootmised-maapinnal/> 15.04.2015
- <http://www.srh.noaa.gov/jetstream/ocean/seabreezes.htm> 26.05.2015

5. LISAD

Lisa 1. Vaatluspäevik 2014 juuni-august õhutemperatuuridega

2014 juuni

Kuupäev	1.06.	2.06.	3.06.	4.06.	5.06.	6.06.	7.06.	9.06.	10.06.	11.06.	27.06.	28.06.
Puu	16	15	17	19	19	13	13	13	12	11	10	14
Maja	22,5	21	23	25	26	20	20	20	19	18	17	19

2014 juuli

Kuupäev	2.07.	3.07.	4.07.	5.07.	6.07.	7.07.	8.07.	9.07.	10.07.	11.07.	12.07.	13.07.	14.07.	15.07.
Puu	15	14	13	15	17,5	20	20	19	12	11,5	14	19	13	15,5
Maja	20	20	20	20	24	26	26,5	25	19	18	20,5	26	20	22

Kuupäev	16.07.	17.07.	18.07.	19.07.	20.07.	21.07.	22.07.	23.07.	24.07.	25.07.	26.07.	27.07.	28.07.	29.07.	30.07.	31.07.
Puu	15	17	16,5	16	16,5	18	18,5	20,5	21	22	22	24	23,5	17	22	13
Maja	22	23,5	24	22,5	23	24	24	27	28	28,3	29	31	31	22	28,5	20,5

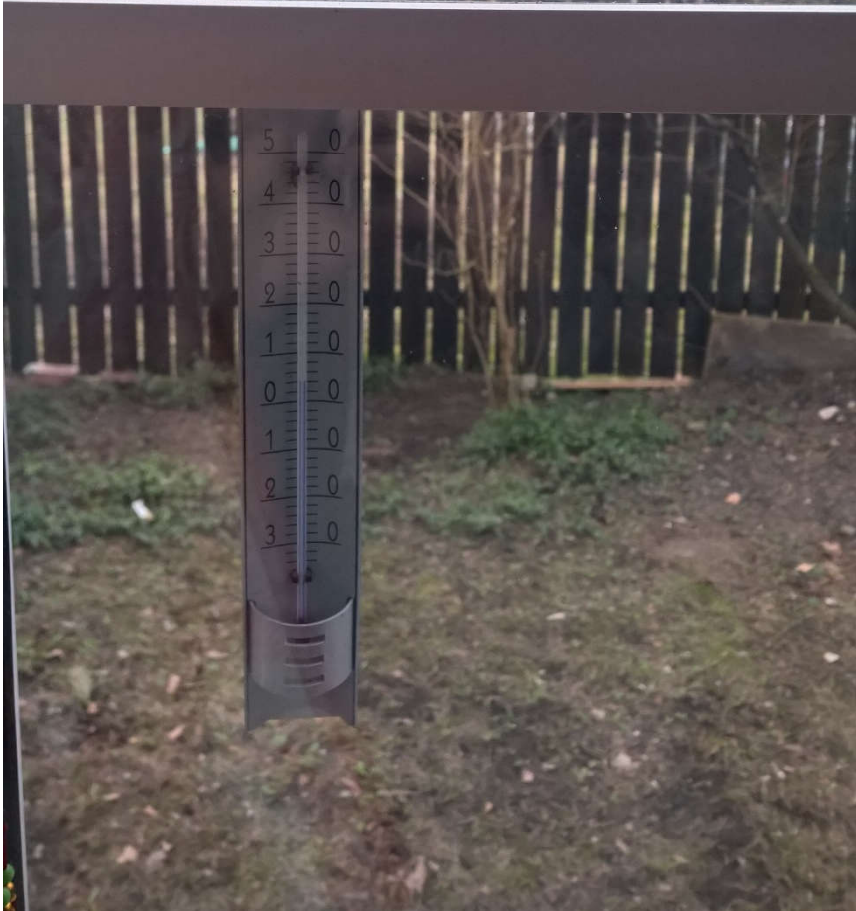
2014

august

Kuupäev	1.08.	2.08.	3.08.	4.08.	5.08.	6.08.	7.08.	8.08.	9.08.	10.08.	11.08.	12.08.	13.08.	14.08.	15.08.
Puu	18	18	23	23,5	24	23,5	17,5	20	17	20	20	15,5	14,5	15	14
Maja	24	24	29	31	30	30	25	26	24	26	27	22	21	21,8	20,5

Kuupäev	16.08.	17.08.	18.08.	19.08.	21.08.	23.08.	24.08.	31.08.
Puu	12,5	14	13	13	10,5	11	10	10
Maja	18,5	20	19,5	19,5	17,5	18	16	17

Lisa 2. Akna külge kinnitatud klaastermomeeter (autori foto)



Lisa 3. Puu külge kinnitatud klaastermomeeter (autori foto)



Lisa 4. Keskkonnaagentuuri Ilmavaatluse osakonna maili väljavõte 32. a. andmete kohta



Rigden Aunapuu <rigdenaunapuu@gmail.com>

Tallinn-Harku aeroloogiajaama andmed

1 sõnum

Kylli Loodla <Kylli.Loodla@envir.ee>

27. aprill 2015 9.17

Saaja: rigdenaunapuu@gmail.com

Tere,

edastan soovitud Tallinn-Harku aeroloogiajaamas aastatel 1983-2014 mõõdetud andmed (juuni-august kell 12 GMT (UTC)).

Parimate soovidega

Kylli Loodla

Ilmavaatluste osakonna asejuhataja

Keskkonnaagentuur

Palun säästa loodust ja võimalusel väldi selle e-kirja välja printimist! Please consider the environment before printing this email!

Harku_õhutemperatuurid.xlsx

64K

Lisa 5. 32. a. juuni suviste õhutemperatuuride kohta

JUUNI	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
6 Val01	14,9	22,9	11,6	13,7	13,4	14,5	13,1	18,7	11,6	23,8	17,2	9,7	23,8	19,8	18,6	14,9	17,1	16	12,6	18,4	13	15,7	8,6	14,8	13,4	20,2	23,5	15,4	28,8	12,9	23,8	13,7
6 Val02	18,5	20,3	19,3	12,1	12,2	10,7	17,5	16,6	8,6	17,7	13,1	15,9	28,1	16,2	15,6	12,5	19,8	11,6	14,9	20,6	13,2	16	14,9	17,5	13,4	17,9	16,6	15,4	18,3	10,4	24,3	12,5
6 Val03	14	24,3	13,2	15,9	13,4	13,5	12,6	22,9	12,2	16,4	13,8	16,7	23,8	11,3	15,3	11,7	17	11,8	14,1	19,9	13,3	18,8	12,6	11,9	17,4	17,9	12,2	17,5	19,7	12,7	25,2	14,3
6 Val04	12,9	24,4	13,5	16,2	10,4	20,8	26,5	19,6	9,6	20,3	10,2	9,4	17,5	17,4	12,8	18,4	16,2	10,6	11,6	20,1	21,2	21,7	15,6	10	21,1	17,5	7,7	14,3	20,7	10,7	15,8	26,4
6 Val05	11,5	19,9	14,9	21,2	15,2	24,3	14,5	13,9	10,9	21,2	16,2	14,2	15,1	15,6	16,1	14,3	19,5	10,6	16,3	19,7	20,6	17,9	14,7	15,6	22,6	22,9	6,9	11,8	16,8	11,2	21,6	25,8
6 Val06	12,9	14,5	9,2	18,4	16,6	20,5	12,5	13	11,6	21,6	11,1	15	13,2	19	19,3	15,1	16,5	15,4	18,2	20,7	16	18,3	13,3	10,7	24,7	21,4	8,9	15,1	26,4	13,1	22	20,8
6 Val07	13,3	18,6	11	26,2	15,1	24,5	12,9	12,6	14,1	23,1	14,7	14,9	13,4	16	21,1	15,7	21,3	12,5	16,3	21,1	12,4	18,8	14,4	12,7	21,1	15,7	11,8	16,6	29,4	13,5	21,8	19,4
6 Val08	16,9	10,5	14,1	20,8	19,8	17,3	14	14,5	19,3	19,5	10,5	16,2	19	16,7	24,2	25	18	10,8	16,3	21,1	19,8	8,4	15,7	12,9	23,6	22,6	13,3	13	26,7	16,2	21,5	15,3
6 Val09	17,5	13,6	13,9	13,5	15,5	20,3	17,4	17,7	15,5	13,7	15,2	18,8	19,8	19,4	24,5	18,9	23,6	15,3	10,8	21,2	17,6	14,6	16,1	14,1	25,8	15,7	13,8	15,3	22,7	16,2	18,3	17,8
6 Val10	12,3	11,4	14,3	16,7	16	16,9	11,4	20,8	16,4	17,4	12	15,5	17,9	20,7	19,2	25	16,7	20,3	13,4	22,2	15,2	15,2	16,8	17,5	19,1	16,7	16,5	17,1	24,7	17,1	16	18,6
6 Val11	15,4	11,5	15,4	20,5	15,6	13,5	16,2	18,8	15,1	14,8	13,5	16,3	16,4	21,7	20,9	17,9	18,5	26,4	12,6	21,2	13,3	13,1	21,4	18,9	18,6	16,9	20,8	14,7	25,3	14	15,8	17,1
6 Val12	18,9	12,7	12,1	27,6	14,1	15,6	20,8	15,8	15,3	19,5	15,5	17,7	26	23,3	23	24,4	21,8	14,4	12,9	16	13,8	14,4	14,6	20,3	19,3	13,3	17,6	15,2	24,2	17,1	20,1	13,1
6 Val13	20,3	17	14,5	21,2	13,2	17,9	14,9	17,8	16,2	27,6	10,6	17,1	17,6	11,5	21,8	19,6	25,2	18,2	9,1	20,2	13	16,7	16,2	26	21,4	15,4	14,1	12,8	14,6	14,3	21,5	12,8
6 Val14	19,5	15,4	13,6	18,9	12,6	14,9	11,5	13	16	26,2	12,4	19,6	29,8	11,5	18,2	17,6	29,8	16,1	12	12,9	15	11,9	17,9	26,6	17,1	15,1	15,6	13,9	14,2	15,5	13,8	13,5
6 Val15	19,6	14,5	12,7	21,2	13,6	16,3	10,4	11,9	11,9	20,3	13,5	13,1	24,4	14,5	22,1	17,6	23	14,8	18,1	19,5	13,8	14	20,3	15,9	14,5	16,5	10,1	14,8	16,2	17,1	18,1	15,2
6 Val16	17,2	18,6	13,8	19,3	17,3	17,8	18,7	12,5	16,1	19,6	11,5	10,3	20,3	15,3	16,4	23,3	22,2	13,2	16,9	15,9	13,7	12,7	18	17,9	17	17,4	13,7	15,5	16,9	20	13,9	14,3
6 Val17	15,3	18,6	16,9	20,5	12,7	19	21,3	11,3	13,1	13,9	16,5	12,5	18,4	13,8	14,1	11,9	21,3	11,3	19,4	20,1	14,6	13,2	19,2	21,6	13,1	13,8	14,3	16,3	19,9	16,2	15,3	8,2
6 Val18	15	20,1	18,9	24,4	17,1	17,5	18,7	11,4	13,6	17,2	15,3	13,9	15,2	16,7	13,9	16,2	22,5	13,8	17,6	21	16,5	13,3	20,5	25	12,8	16,9	16	18,2	17,3	17,7	20,2	12
6 Val19	19	21,2	19,5	26,2	13,2	15,5	16,3	15,1	17,2	19,5	15,3	13,5	14,2	15,3	18,3	15	20,7	14,4	16,3	24,4	19,7	15,6	18	24,5	18,1	21,3	14,1	21,2	14,4	13,8	17,2	12,8
6 Val20	16,9	19	21,9	16,5	15,8	20,7	18,6	15,2	18,1	18,6	13,4	12,9	16,5	14,2	19,5	11,4	26,2	25,4	15,1	20,2	12,8	15,4	19,3	24,7	17,7	19,5	14,4	17,4	16,6	16,9	19,1	13,4
6 Val21	12,1	19,6	21,5	19,7	18,9	16,3	22	18,1	17,4	19,3	19,4	17,8	19,7	13,1	19,8	15,2	24,1	21,2	15,4	20,9	13,4	13,4	20	22,9	18,4	16	16	12,8	17,5	19,3	22,6	10,9
6 Val22	14	16,5	22,6	15,7	19,2	20,7	22,5	17	19,2	12,3	14,4	12,9	20,2	10,9	20,9	11,8	19,1	24,5	13,9	17,7	11,7	19,1	19,8	25,1	18,9	18,6	19	14,5	17,3	18,1	23	9,3
6 Val23	16,7	15,8	21,3	16,1	19,4	19,7	25,5	25,3	16,9	13	15,5	9,5	15,4	17,1	18,3	10,2	27,8	20,7	20	18,8	18,3	16,7	20,4	19,1	18,8	13,2	20,8	18,2	15,6	11,5	20	11,2
6 Val24	18,4	13,8	23,6	15,5	18,7	19,8	24	20,8	18	15,8	14,6	18,9	16,5	15,1	12,8	13,7	14,2	19	20,2	15,7	21,2	18,5	24,2	20,6	19,7	13,8	21,4	19,9	17,8	15	23	13
6 Val25	13,8	16,8	23,7	20,7	14,1	23,3	22,1	21,9	14,3	16,3	13	15,2	22,5	14,6	18,8	14,5	19,2	20,5	21,6	17,9	19	16,9	20,7	20,3	17,2	13,9	20,8	18,4	16,2	15,2	19,9	14,3
6 Val26	19	13,4	16	24,2	12,9	24	23,7	21,6	19,3	20,8	18,1	17,4	22,7	12,6	16,7	17,8	21,8	18,4	21,4	17,7	21,2	18,2	16,6	18,3	17,8	18	21,7	17,4	16,5	13,5	28,2	11,9
6 Val27	15,9	12,5	15,2	25,6	13,8	26,4	24,9	20,4	18,2	21,4	18,8	15,4	18,3	14,3	18,4	17,5	19	19,4	19	16,3	20,1	14,1	18,5	21,9	17,6	17,1	17,7	16,3	16,4	15,5	20,6	15,6
6 Val28	12,8	13	15,3	21,2	15,4	24,2	27,9	18,8	12,5	24,9	18,7	21,6	17,6	17,1	18	20,5	23,1	17,1	20,9	16,2	17,2	14,2	14,7	17,8	13,9	17,8	21,9	22,2	21,6	17	18,3	16,7
6 Val29	17,7	14,5	11,8	21,8	18,7	24,3	18,7	18,5	21,2	18,7	19,1	22,3	15,4	17,2	18,6	16,4	27,1	20,1	24,7	15	15,2	15,8	12,7	20	14,2	18,3	25,2	21,5	20,8	16,5	17,2	14,4
6 Val30	18,5	16,3	16,7	21,5	16	24,7	18,4	20,2	15,2	21,5	17,6	18,6	13,5	16,5	25,7	15,7	22	18	21,6	17	12,4	12,8	16,6	22,2	19,3	18,4	19,6	26,9	24	19,9	19,6	13,9

Lisa 6. 32. a. juuli suviste õhutemperatuuride kohta

JUULI	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
7 Val01	23,8	16,9	14,8	18	17,7	22,3	18,5	19,5	17,2	21,8	15,8	16,8	14,7	16,5	28,9	17,3	23,4	18,4	23	16	18	17,9	16,8	20,1	19,4	18	22	21,3	27,4	20,4	17,2	11,8
7 Val02	22,5	16,3	14,7	21,5	16,8	28,2	19,5	15,8	19,5	13,8	19	18,7	16,3	17	30,9	17,5	20	15,2	18,4	18,6	20,1	21,7	18,3	22,7	22,2	18,6	24,9	20	25,7	19,1	20,8	17
7 Val03	17,7	13,6	15,8	19,2	17,2	27,1	21,8	17,4	20	15,6	22,5	20,8	19,6	13,2	20,3	17,9	16,2	17	21,2	19,6	21,2	11,8	20,8	24,9	23,9	16,1	16,3	23,4	23,5	20	18,5	20,4
7 Val04	16	16,9	19,1	26,6	16,8	20,1	23,3	18,8	20	15	16,1	20,4	16,8	18	20,1	16,7	19,7	20,2	26,1	18,6	20,5	19,1	22	25,9	21,9	22	16,7	24,5	20	19,8	21,9	18,6
7 Val05	17,2	15,1	20,2	21,1	17,8	24,4	26	20	20,7	14,2	16,4	16,5	15,1	15,2	23,7	18,1	24	21,3	24,7	20,6	16,9	15,7	25	22,2	21,9	19,2	13,2	25,9	16,1	21,6	25,7	16,4
7 Val06	19,5	16,7	20	23,6	21,3	26	20,9	20,7	23,2	18,6	16,1	18,2	19,3	25,4	22,4	18,9	26,8	21,7	24	19,3	20,7	13,5	26,2	27,9	16,7	15,3	15,1	25,1	21,3	23,3	21,7	23
7 Val07	21	18,2	19,6	16,9	21,4	20,3	25,2	18,9	24,9	14,1	17,7	20,7	19,8	17,2	22,7	15,3	21,9	16,1	23	24,2	21,6	17,7	23,9	29,5	19	16,4	13,6	23,7	23,2	27,6	21,7	24,8
7 Val08	23,6	18,3	16,6	17,3	21,5	22	29,8	17,7	24,7	16,5	15,1	24,6	20,8	17,6	23,8	20	19,7	16	24,5	18,8	18,2	18,1	22,9	30,4	19,7	15,8	21	24,5	25,5	23,2	23	25,4
7 Val09	25,6	17,5	15,5	17,4	17,3	22,2	25,6	16,5	24,6	22,8	16,6	24,8	16,5	16,4	16,7	19,8	19,4	16,7	28,1	20	14,4	21,2	24	26,2	17,2	17,7	15,5	23,5	24,2	22,9	19,6	24,8
7 Val10	27,1	19,1	17,1	17,8	13,7	20,9	17,2	17,1	20	21,9	24,4	25	16,6	15,2	16,7	20	22,5	17,4	24,6	26,3	14,8	20,1	26,2	26,7	18,6	21,4	20,8	24,8	24,4	21,7	19,7	16,2
7 Val11	26,5	23,8	23,2	12	15,2	20,8	19,1	14,7	13,9	28,9	26,6	24,9	19,5	16,6	16,1	17	25,6	21,5	20,9	28,7	15,8	19,8	27,5	25,6	15,5	21,5	18,7	27,6	26,1	18,1	19,4	17,1
7 Val12	26,8	25	21,7	15,2	18,9	25,4	19,6	16,4	21	24,5	24,4	27,1	19,4	19,1	19,3	20,6	25,9	26,7	21,2	20	20,5	20,4	24,2	22,1	20,2	19,1	17,1	31,4	21,1	19	20,2	19,1
7 Val13	22,3	20,8	22	17,1	18,2	23,1	20,6	18,5	20,3	21,8	20,2	25,3	21,3	14,1	17,2	15,7	25,4	18,1	20,9	22,3	18,6	18,3	26,8	24,3	18,4	23,3	14,8	31	19,3	15,6	22,8	25,3
7 Val14	19,1	16,5	21,2	16,6	18,3	24,8	21	16,9	18,5	23,3	17,2	27,9	20,2	15,4	20,9	16	30,2	17,2	17,6	22,1	25	18,1	22,8	20,6	17,8	15,8	19,5	24,9	18,5	18,8	24,3	19,6
7 Val15	22,6	17,2	24,5	18,9	16,6	19,9	16,1	12,6	20,2	20,4	16,4	28,3	17,5	16,6	19	16,9	25,7	19,3	25,4	23	27,4	16,8	22,3	19,5	18,2	19,6	24	26,5	18,7	15,8	20,1	23,1
7 Val16	18,2	17,9	16,5	20,9	14,8	21,6	14,5	16,9	17,2	14,2	16,7	26,3	19,4	15,7	19,3	17	17,2	14,8	21,2	23,3	24,6	18	27,6	19,7	20,1	17,3	23,7	24,2	17,4	15,4	17,9	21,7
7 Val17	16,8	17,5	18,2	19,2	14,4	22,9	17	17,3	17,2	20,8	21,7	19,7	23,2	16,5	15	17	19,5	19,4	27,5	24	25,4	19,1	23,5	23,8	21,5	17	21,2	25,4	19,3	17,5	19,3	21,4
7 Val18	22,6	17,4	17,2	21,5	19,4	28,2	14,1	16,6	18,8	22,2	17,9	18,5	19,5	14,8	18,9	19,2	21,2	20,8	25,7	25,4	25,5	20,3	24,6	20,8	22,3	20,3	21	25	25,6	17	23,6	23,1
7 Val19	19,4	18,6	20,8	20	18	18,1	17,4	18,1	19	21,2	18,9	15,2	13,8	14,4	21,7	17,1	22,9	19,6	25,2	20,2	23,3	24,5	20,7	18,1	16,1	23,2	26,7	22,2	19,4	19,2	17,5	21
7 Val20	17	17,6	18,6	16,4	21	24,1	16,1	17,3	16,4	19,5	17,9	18,4	17	13,8	23	18,7	25	19,4	23,8	24	26,1	19,1	17,3	18,3	18,5	18,2	17,9	23,8	22,2	19,3	18,5	21,5
7 Val21	13,7	19,5	17,9	18,5	23,5	21,2	17	18,6	16,6	22,7	16,4	20,5	20,4	14,5	24,9	20	23,8	21,8	25,9	20	25,6	19,8	20,4	19,2	18,6	19,4	16,2	24,5	30,1	18,3	16,7	23,9
7 Val22	12,1	16,1	15,5	20,4	24,6	21,3	17,3	18,7	18	30,2	20,8	23,6	17,1	18,7	24,6	25,1	15,2	20,3	21,8	22,7	24,3	21,4	17,3	21,7	19	19	18	29	30,5	18,2	15,8	23,8
7 Val23	19,7	15,7	18,1	21,2	24	17,5	19,5	19,4	17,1	22,1	19,5	22,4	17,9	21,1	25,8	21,1	19	23,6	22,6	20,6	19,9	22,1	16,6	22,3	15,1	23	21,1	23	24,3	14,9	20,2	25,9
7 Val24	19,1	17,3	17,9	21,6	21,8	23,2	19,9	15,8	18,6	20,8	15,7	25	19,6	20,9	23,8	20	16,6	20,6	23,8	19,8	24,3	26,4	18,8	25,3	22	21,9	22,9	16,9	20,1	20,2	18,2	26,9
7 Val25	25,5	16,2	18,9	24,6	17,8	24	22,5	15,6	17,5	22	17,7	22,2	16	20,6	22	19,9	19,3	18,3	24,9	20,5	23,6	19,6	19,3	25,4	17	22,9	19,2	30,4	23,8	25	18,6	27,4
7 Val26	23,2	17	18,3	20,2	17,3	21,9	22,4	15,9	18,4	25,7	17,8	25,4	18,7	21,2	19,5	12,8	19	15	25,1	19	25,1	19,3	17,6	23,8	17,8	23,9	20,1	26,2	24,2	21,6	23,5	27,8
7 Val27	25,9	16,9	15,6	20,3	17,4	21,3	24,1	19,5	19,4	20,2	19,1	26,7	20,1	22	22	18,2	19,5	15,6	25	19,5	22,6	19,3	19,2	19,4	19,4	21	20,3	21,1	25,5	21,2	22,1	30
7 Val28	23,8	17,8	17	22,8	15,1	17,2	25,7	19,3	21,1	17,6	17,5	30,4	22,1	19,7	18,4	17	18,8	11,8	21	20,4	30,2	17,3	20,2	20,5	17,9	18,5	21,3	26,5	23,2	28,2	22,7	26,3
7 Val29	18,8	19,1	18,7	21,5	16,4	14,7	21,8	18	22,4	16	15	28,9	22,9	20,7	18,2	18	20	15	25,4	26,3	30,5	15,3	21,4	19,9	17,3	20,7	21,3	26,1	21,4	29,7	27,9	21
7 Val30	15,9	18,4	18,5	26,2	18,7	14,8	22,8	19,7	23,3	22,7	18,7	31,8	23,1	19,8	18,8	19,7	19,8	19,6	21,6	25,6	29,9	17	18,8	19,7	16,5	20,4	20,7	22,8	16,8	20,9	24,5	29,1
7 Val31	17,4	21,3	16,3	20,3	17,8	17	25	19	24,2	22	24,1	23,6	22,1	17,4	20,9	18,6	21,1	18,8	19,2	29,5	27,9	17,7	18,2	18,5	13,6	22,4	15,7	23,3	20,6	20,9	21,1	20,5

Lisa 7. 32. a. augusti suviste õhutemperatuuride kohta

AUGUST	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
8 Val01	21,2	23	15,2	24,2	16,4	16,2	17,9	19,3	24,3	19,3	14	22,7	21,2	19,3	23,7	16,8	25,6	20,1	18,3	19,3	29,1	18,9	22,6	21,2	19,8	25,6	16	22,3	17,8	17,8	19,4	23,5
8 Val02	26,5	22,5	19,3	18,6	18,1	18,8	15,3	21,1	23,4	23,6	19,1	24,2	21,5	16,8	23,3	20	24,7	18,6	16,2	21,2	26,1	19,3	19,9	21,4	21,2	19,9	18,9	24,2	17,2	21,4	19	24,1
8 Val03	28,1	23,3	16,5	22,3	17,1	16,1	18,5	23,5	24,3	22,1	18,9	25,1	22,7	17,5	23,4	18,2	26,4	17,5	19,3	21,1	23,6	26,9	18,8	18,1	21,2	17,1	19,6	22,9	20,7	23,2	22,7	29,3
8 Val04	27,6	25,1	19,2	25,3	16,9	14,7	17,6	26	24,5	21	20,1	24,8	18,1	16,7	23	17,2	27,1	17,7	15,6	20,8	23,2	27,1	21	21,1	21,8	13	20,5	23,3	20,4	20,6	23,3	30,8
8 Val05	27,9	23,5	16,4	29,1	13,6	14,4	13,7	26,1	25,6	17,9	20,6	25,8	18,5	20	22,5	18	21,2	20,4	21,8	18,7	20	27,7	20,2	21,8	21,9	11,6	20	18	21,8	21,7	23,5	30,4
8 Val06	22,2	26,9	17,3	15,8	15,3	14,5	16,1	19,2	24,5	22,2	20,4	28,3	25,2	18,8	22,8	18,1	19,6	18,9	18	18,2	21,5	26	20,6	23,8	22,4	14,6	19,3	22,8	20,8	16,3	23,5	30,4
8 Val07	19,2	20,8	14,7	18,9	11,1	17,6	15,4	19	20,8	17,8	16,8	25	17,6	19,3	24,5	14,2	16,7	18,4	21,2	20,2	19,7	25,4	18,5	24	24,5	16,6	22,5	25,8	23	17,9	29,7	19,9
8 Val08	23	20,9	23,7	21,3	11,6	17,4	20,5	20,3	22,7	20,8	18,1	21,8	17,8	20,4	25,3	17,4	17,7	17,2	19,4	21,3	22,4	25,5	19,5	23,9	28,5	23	22,4	27,5	20,4	18,7	25,6	24,2
8 Val09	23,9	20,6	19,5	19,8	11,2	17,7	19,5	17,3	17,3	21,2	18,8	23,7	15,6	21,1	25,9	17,2	22,6	15,8	22,9	22,4	18,4	21,6	23,1	22,7	28,1	16,3	22,7	23,3	15,4	16,1	22,6	22,9
8 Val10	27,6	19,8	24,7	17,3	16,2	15,6	19,5	18,5	17,8	18,1	19,6	19,2	16,5	23,5	25,2	15,5	18,4	17,4	21,2	25,7	17	19,2	14,8	21,7	28,7	17,4	23,8	20,7	16,8	13,8	20,2	24,7
8 Val11	26,4	18,8	15,8	18,1	13,2	14,5	21,2	14,5	18,1	33,9	18,9	17,5	17,7	24	21,5	18,3	19,3	20,6	16,6	26,9	17,4	22,8	13,9	22,9	29,5	20,8	23,8	22,2	13,7	14,8	20,6	26,8
8 Val12	17,3	15,9	20,2	16,4	14,8	21,3	17,2	17,9	16	17,6	17,3	16	19,4	22,6	22,1	17,8	17,3	19,6	18,2	28,6	19,8	18	19,5	22,1	28,8	22,6	19,7	26,3	17,8	16,6	18,9	20,9
8 Val13	11,6	15,1	20,4	16,1	18,7	15,3	18,6	20,6	16,2	19,6	15,1	18,4	18,6	25,2	17,3	19,3	16,4	18,2	19	25,4	18,5	15,5	16,7	17,4	24,6	18,9	17,8	26,8	18,4	17,3	16,9	22,2
8 Val14	15,5	14,5	19,4	15,7	15,8	15,5	20,9	21,8	17,5	18,8	17,8	20,3	18,9	25,4	16,2	12,6	17,9	19,6	20,5	25,6	19,2	13,6	17,2	25	22,4	22,6	17,4	26,2	20,4	19,6	16,2	21,7
8 Val15	16,8	14,3	23,8	16,6	12,2	20,3	20,3	25	20,3	16,4	18,9	18,2	21,3	23,1	16	15,7	16,8	19,4	23,1	26,2	18,4	20,2	18,5	20,8	22,4	21,1	18,4	25,8	19,3	20,2	17,4	21,9
8 Val16	16,9	15,5	23,5	19,5	12,7	15,7	21,3	24,8	14,6	18,3	20,4	15	21,8	21,9	16,4	12,9	15,9	19,2	23,3	23	17,1	19,7	20,8	22,1	25,6	16,5	20,7	21,2	21,5	20,6	20,3	20,3
8 Val17	17,3	13,9	19,3	17,1	14,8	16,9	26	24,4	15,1	19,2	16,8	15,3	24,3	25,3	17,7	18,2	15,9	18,7	26,6	19,1	18,4	16,3	16,9	22,4	21,9	20,9	18,1	22,2	20,5	20,5	17,1	19,4
8 Val18	16,7	13,9	20,4	14,3	16,3	13	20	16	14,8	14,6	11	16,1	25,7	23,9	19	17,9	18	19,2	20,8	21,4	21,2	20,1	20,4	23,2	17,4	19,2	15,3	19,4	19,3	21,5	25	19,6
8 Val19	16	18,8	22,4	15,3	20	14,3	17,9	19,5	16	16,3	15,1	17,3	24	23,6	21,2	14,5	20,8	19,7	20	22,6	20,4	19,8	20,9	22,1	18,4	18,5	17,1	18	19,7	17,1	20,9	18,4
8 Val20	19,2	19,4	20,7	15,8	20,2	14,9	18,2	19,1	18,3	17	15,7	13,5	18,8	25,2	23,8	16	18,1	20,3	21,4	23,7	18,7	22,3	23,9	23,7	20	20,2	16,2	20,4	18,8	13,9	19,2	14,7
8 Val21	17,9	19,2	17,5	15,9	15,6	13,7	16	14,3	17,6	13	15,8	12,8	17,3	23,9	25,3	17,8	16,1	17,8	18,6	21,4	19,7	21	19,2	19,3	22,5	18,1	20,2	20,1	20,1	16,4	19,9	16,4
8 Val22	21,5	23,8	17,9	14,8	19,9	20	17	15,7	21,4	14,8	16,4	18,7	23,5	25,4	25,8	16,7	16	17,9	15,8	21	16,9	16	14,7	19	20,8	18,6	20,4	19,9	15,8	19	17,7	13,6
8 Val23	23	21,4	17	15,9	23,1	17,3	20,4	16,3	22,3	14,8	11,7	17,8	24,4	21,4	24,1	15,9	15,5	15,6	19,1	21,5	16,1	15,3	22	19,6	22,9	17,1	17,6	19,2	19,1	14,9	17,7	16,1
8 Val24	14,2	13	16,9	15,5	12,5	17,3	11,2	15,9	24	14	13,9	17,4	27,3	20,2	25	15,7	16,2	13,5	19,2	22,4	17,2	16,6	23,6	18,2	22,4	14	18,9	15,2	19,3	15,5	17,2	18,8
8 Val25	14,6	13,2	19,4	15,1	15	16	14,3	16,7	19,2	13,1	12,8	17,5	19,2	23	26,5	15,7	17,7	17	18,3	23,9	16	17,1	25,2	20,5	22,2	16,8	19,3	16,6	23,4	16,6	18,7	13,9
8 Val26	16,8	10,5	19,4	14	17,2	14,5	13,1	15,1	20,7	17,7	13	17,6	18,7	23,6	29,1	14,3	20,3	17	20,8	23,7	13,7	16,6	18,8	21,1	15,7	15	21,2	18,1	24,6	18,8	20,9	13,5
8 Val27	13,8	13,3	18,7	11,8	19	15,2	11,9	15,9	20,9	13,4	11,6	20	18,2	20,1	28,8	14,6	20,7	21,4	20,3	23,3	15,6	19,1	14,5	19,6	12,4	15	17,9	15	25,5	16,1	21,6	17,4
8 Val28	16,2	13,7	19,2	10,4	14,6	18,1	14,3	15,8	18,6	20,3	13,6	16	11,8	21,7	27,8	16,3	19,2	19,9	13,6	24,6	11,6	18,4	13,2	20,1	9,6	17,5	20,8	14,9	19	14,5	21,2	15,9
8 Val29	15,9	18,3	20	10,6	11,1	18,2	12,3	17,8	17,4	21	13,5	17,3	12,6	23,6	24,8	14,3	16,7	20	18,2	21,8	15,4	20	19,1	17,2	14,3	11,9	20,7	14,1	17,1	16,7	18,4	15,3
8 Val30	21	17	18,3	14	12,9	17,3	14,9	17,9	17,6	19,4	14,6	14,1	16,9	23,7	22,9	13,7	17	21,7	19	22,6	15,4	19,1	17,4	18	11,6	13,8	16,1	14,2	16,8	18,8	17,2	14,7
8 Val31	18,2	16,2	18,3	11,4	13,4	13,7	15,9	17,1	17,4	18,2	12,6	14,7	18	25,3	22,5	10,9	20,9	18,2	17,1	24	12,9	22,5	16,8	16,1	13,4	11,9	17,6	15,6	17	18,5	20,9	15,2

