

**TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL**

Matemaatika-loodusteaduskond

Okeanograafia õppetool

**PÄRNU, VILSANDI JA SÕRVE ÜLDPILVISUSE  
ANDMETE VÕRDLUS AASTATEL 2004-2013**

**Bakalaureusetöö**

**Richard Lõhkivi**

Juhendaja: Sirje Keevallik

Tallinn

2016

Deklareerin, et käesolev lõputöö on minu iseseisva töö tulemus ning kinnitan, et esitatud materjalide põhjal ei ole varem akadeemilist kraadi taotletud.

Kinnitan, et antud töö koostamisel olen kõikide teiste autorite seisukohtadele, probleemipüstitustele, kogutud arvandmetele jmt viidanud.

Töö autor: Richard Lõhkivi  
(*allkiri ja kuupäev*)

Juhendaja: Sirje Keevallik  
Töö vastab bakalaureusetööle esitatavatele nõuetele.  
(*allkiri ja kuupäev*)

Kaitsmiskomisjoni esimees:  
Lubatud kaitsmisele

.....  
(*nimi, allkiri ja kuupäev*)

## LÜHIKOKKUVÕTE

Antud töö teemaks on Pärnu, Vilsandi ja Sõrve üldpilvisuse andmete võrdlemine aastatel 2004-2013. Kuna pilvede hulk määratakse visuaalsel teel ning Sõrves lõpetati manuaalsed vaatlused 2014. aastal, siis eesmärgiks on leida moodus, kuidas oleks võimalik Pärnu ja Vilsandi üldpilvisuse andmetest tuletada Sõrve üldpilvisuse andmed. Jaamade andmete võrdlemisel kasutatakse korrelatsiooni ning leitakse lineaarne regressioon. Korrelatsioon leitakse kolmes võrdluses iga vaatlusaja kohta nii kuude kui ka aastaegade kaupa. Regressiooni leidmisel vaadeldakse andmeid aastaegade kaupa Sõrve ja Pärnu ning Sõrve ja Vilsandi jaamade võrdluste puhul. Tugevaim korrelatsioon esineb teineteisele kõige lähemal asuvate Sõrve ja Vilsandi jaamade vahel. Parim korrelatsioon on suvel (0,64-0,75) ja kevadel (0,65-0,73) ning kehvim sügisel (0,56-0,72) ja talvel (0,58-0,67). Pikema vahemaa tõttu on Sõrve ja Pärnu ning Pärnu ja Vilsandi korrelatsioonid nõrgemad, vastavalt aasta lõikes 0,42-0,64 ja 0,45-0,61.

Töös on esitatud regressioonikordajad, millega on võimalik taastada Sõrve üldpilvisuse andmed nii Pärnu kui ka Vilsandi andmete põhjal.

Võtmesõnad: üldpilvisus, korrelatsioon, lineaarne regressioon

**Abstract.** Comparison of total cloud amount at Pärnu, Vilsandi and Sõrve in 2004-2013.

This thesis focuses on comparing the total cloud amount data for 2004-2013 at Pärnu, Vilsandi and Sõrve.

Hence the amount of the clouds is determined visually, whereas the manual inspections in Sõrve were discontinued in 2014, the goal was to find a way to infer the total cloud amount data for Sõrve from the total cloud amount data of Pärnu and Vilsandi. To compare the data of the stations, correlation and linear regression was calculated. Correlation was found from three comparisons per each observation time, both by months and by seasons. For finding regression, the comparative data of the stations of Sõrve and Pärnu as well as of Sõrve and Vilsandi were examined by seasons. The strongest correlation was established between Sõrve and Vilsandi stations, as these stations are located the closest to each other. The best correlation was during summer (0,64 to 0,75) and spring (0,65-0,73), and the worst during autumn (0,56 to 0,72) and winter (0,58 to 0,67). Due to the longer distance, the correlations were weaker between Sõrve and Pärnu as well as between Pärnu and Vilsandi. The correlations between the stations of Sõrve and Pärnu fell within the range of 0,48 to 0,58 in winter, from 0,52 to 0,61 in spring, from 0,53 to 0,61 in summer and 0,42 to 0,64 in autumn. The correlations between the stations of Pärnu and Vilsandi remain within the range of 0,51 to 0,58 in winter, 0,53-0,58 in spring, 0,50-0,61 in summer and 0,45-0,59 in autumn.

The paper presents also regression coefficients, which enable one to retrieve the total cloud amount for Sõrve, from the data of Pärnu as well as of Vilsandi.

Key words: total cloud amount, correlation, linear regression

## SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	3
SISUKORD .....	5
SISSEJUHATUS .....	6
1. TEOREETILINE OSA .....	8
1.1. Pilvede definitsioon ja klassifikatsioon.....	8
1.2. Pilvede määramine .....	9
1.3. Pilvede vaatluse tingimused.....	10
1.4. Jaamad.....	11
1.4.1 Pärnu.....	11
1.4.2 Vilsandi .....	12
1.4.3 Sõrve.....	12
2. MEETOD .....	14
3. KORRELATSIOONID .....	16
3.1. Sõrve ja Pärnu .....	16
3.2. Sõrve ja Vilsandi .....	18
3.3. Pärnu ja Vilsandi .....	20
4. LINEAARSED REGRESSIOONID .....	23
5. JÄRELDUSED .....	25
KOKKUVÕTE.....	27
KASUTATUD KIRJANDUS .....	29

## SISSEJUHATUS

Pilved mängivad olulist rolli meie kliimat määravates erinevates füüsikalistes ja keemilistes protsessides. Nad kujunevad atmosfääris toimuvate protsesside käigus ja selle vastastikmõjus pinnasega. Pilved on oluliseks allikaks sademetele. Neil on vastastikune toime atmosfääris aerosoolide, elektri- ja kiirgusväljadega. (Raschke *et al.*, 2005) Pilvisus on oluline muutuja Maa kiirgusbilansis. Pilved peegeldavad tagasi lühilainekiirgust, kuid neelavad pikalainekiirgust, moodustades niimoodi kasvuhooneefekti. (Harrison *et al.*, 1990)

Teades erinevaid pilve andmeid (näiteks pilvkatte ulatust, selle paksust, kõrgust) ning selle muutlikkust ajas ja ruumis, on sellel ülioluline tähtsus kliimamuutuse uurimustes (Goloub *et al.*, 2000). Uurimused on näidanud, et keskmistel ja kõrgetel laiuskraadidel on täheldatud pilvisuse kasvu 20. sajandil (Climate, 2001). Madalpilvisuse hulga kasvu on täheldatud ka endise Nõugkogude Liidu territooriumil (Sun *et al.*, 2000). Eestiski on uuritud madalpilvisuse muutust vahemikus 1955-1995, mis kinnitab samuti pilvisuse kasvu (Keevallik and Russak, 2001). Kliimamuutuse uurimisel on oluline jälgida ka pilvetüüpide muutusi, sest erinevad pilvetüübid tekivad erinevate meteoroloogiliste protsesside käigus ning neil on erinev mõju kiirgusbilansile (Warren, 2007). Tõenäoliselt on pilvisusel oma roll kliimasoojenemisel, kuid hetkel ei ole teada, kas see leevendab või süvendab seda (Norris, 2005). Pilvede optiliste, mikrofüüsikaliste ja füüsikaliste omaduste seire on oluline täiustamiseks arusaamu Maa kliimasüsteemist (Goloub *et al.*, 2000). Hetkel ei ole meil täielikke teadmisi pilvisuse mõjust kliimasüsteemile (Norris, 1999).

Antud töö eesmärgiks on uurida kolme Eesti meteoroloogiajaama - Pärnu, Vilsandi ja Sõrve - üldpilvisuse andmeid. Töö käigus peab selguma, kuidas need omavahel korreleeruvad. Lisaks peaks nende jaamade võrdlusest selguma, kas ja kuidas on võimalik Pärnu ja/või Vilsandi jaamade andmete põhjal leida Sõrve jaama

üldpilvisuse andmeid. Manuaalsed vaatlused lõpetati Sõrve jaamas 2014. aastast ning lähimad jaamad, kus selliseid vaatlusi teostatakse on Vilsandi ja Pärnu. Kuna Eesti puhul on tegemist väikese pindalaga riigiga, siis võib arvata, et pilvisus kogu riigis on sarnane. Erinevused võivad tekkida ranniku- ja sisemaajaamade vahel. (Keevallik *et al.*, 2001) Siinses töös valitud kolm jaama asuvad kõik ranniku lähedal. Võrdlemisel korrelatsiooni kasutades võib täheldada, et korrelatsioon väheneb kauguse suurenedes eksponentsiaalselt umbes 400 kilomeetrise vahemaa juures (Jones, 1992). Kuna antud töös on vahemaad jaamade vahel hulga väiksemad, siis millised võivad olla erinevused?

Töö esimene pool ehk teoreetiline osa annab ülevaate pilveliikidest ja nende määramisest, pilvevaatluse tingimustest ning põgusa ülevaate meteoroloogiajaamadest. Teine osa annab ülevaate meetodikast, millele järgneb ülevaade tulemustest. Viimasena on esitatud tulemuste põhjal tehtud järeldused.

# 1. TEOREETILINE OSA

## 1.1. Pilvede definitsioon ja klassifikatsioon

Pilvedeks nimetatakse Maa atmosfääris hõljuvaid veepiiskade, jääkristallide või nende segu kogumeid, mis on tekkinud veeauru kondenseerumisel, samuti aerosooliosakeste kogumeid, mis on piisavalt tihedad, et oleksid silmaga nähtavad või instrumendiga sedastatavad (Riigi, 2016). Pilvede alla kuuluvad kuni 200 µm suurused veeosakesed, sellest suuremad liigitatakse uduvihmaks või vihmaks (Guide, 2008).

Pilved jaotuvad kolme kategooriasse: kiulised ehk kiudpilved (*cirriform*), kihilised ehk kihtpilved (*stratiform*) ja konvektiivsed ehk rünpilved (*cumuliform*). Vahel tuuakse välja lisaks neile alamkategooriad - rünksajupilved (*cumulonimbiform*) ja kihtrünpilved (*stratocumuliform*) (Kamenik, 2015).

Pilved jaotuvad nende aluse kõrguse järgi nelja klassi: ülemised, keskmised, alumised ja konvektsioonipilved. Neli klassi jaguneb omakorda kümneks liigiks ehk põhivormiks. Ülemised pilved asuvad vahemikus 6-12 kilomeetrit ning selle hulka kuulub 3 põhiliiki pilvi: kiudpilved (*Cirrus - Ci*), kiurdrünpilved (*Cirrocumulus - Cc*) ja kiudkihtpilved (*Cirrostratus - Cs*). Keskmised pilved asuvad vahemikus 2-6 kilomeetrit ning selle hulka kuulub 3 põhiliiki pilvi: kõrgrünpilved (*Alto cumulus - Ac*), kõrgkihtpilved (*Altostratus - As*) ja kihtsajupilved (*Nimbostratus - Ns*). Alumised pilved ulatuvad kuni 2 kilomeetri kõrguseni ning selle hulka kuulub 2 põhiliiki pilvi: kihtpilved (*Stratus - St*) ja kihtrünpilved (*Stratocumulus - Sc*). Konvektsioonipilvede alus asub alumiste pilvede kihis ja tipp keskmises või ülemises kihis ning selle hulka kuulub 2 põhiliiki pilvi: rünpilved (*Cumulus - Cu*) ja rünksajupilved (*Cumulonimbus - Cb*). (Riigi, 2016)



## 1.2. Pilvede määramine

Pilvede vaatlusel määratakse pilvede hulk (pilvisus), pilvede kuju ja pilvede alumise piiri kõrgus. Pilvede hulga määramisel eristatakse üldpilvisust ja madalpilvisust. Esimese puhul on tegemist pilvedega, mis katavad nähtava taevalaotuse ning teise puhul on tegemist alumiste pilvede hulgaga. (Keskkonnaagentuur, 2016b) Antud töös vaadeldakse üldpilvisuse andmeid.

Pilvede hulka määratakse visuaalselt oktantides ja pallides. Oktantide puhul jaotatakse taevas kaheksaks kaheksandikuks, kus pool taevast võrdub 4 kaheksandikuga, veerand 2 kaheksandikuga. Kui kogu taevalaotus on kaetud pilvedega, on pilvede hulk 8 oktanti, poole taeva puhul 4 oktanti ja selge taeva korral 0 oktanti. Oktante kasutatakse näiteks lennunduses, meteoroloogid kasutavad palle. Pallide puhul jaotatakse taevas kümneks ehk 1 pall on võrdne ühe kümnendikuga taevast. Kui kogu taevalaotus on pilves, on pilvisuseks 10 palli, poole taeva puhul 5 palli ja selge taevaga 0 palli. (Jürissaar, 2011) Kui näiteks taevas on näha pilvede jälgi ja pallideks hinnatakse 0,5, märgitakse see 0 palliga. Kui taevas on kaetud rohkem kui 0,9 osa ning esinevad üksikud selged kohad, siis märgitakse pilvisuseks 10 palli. (Keskkonnaagentuur, 2016b)

Vaatlusvihikusse märgitakse alguses üldine pilvede hulk ja seejärel alumise kihi hulk. Udu, uduline või põuavine korral, kui on näha kuu, tähed või sinine taevas ning ei ole näha jälgi pilvedest, siis pilvisuseks märgitakse 0 palli. Kui läbi udu on näha osa taevalaotusest, siis nähtav osa loetakse tervikuks. Kui nähtav osa on kaetud pilvedega, märgitakse pilvisuseks 10 palli. Kui udu paistab läbi, kuid mitte sellisel määral, et määrata pilvede hulka, jäetakse pilve andmed märkimata. Kui pilvi ei olnud võimalik määrata udu või tuisu tõttu, siis antud töös kasutatud failides oli märgitud lahtrisse number 13. (Keskkonnaagentuur, 2016b)

### 1.3. Pilvede vaatluse tingimused

Kasutades pilvede vaatluse juhendit meteoroloogiajaamadele (Keskkonnaagentuur, 2016b), tuleb pilvede vaatlusel silmas pidada järgnevaid tingimusi:

- pilvede vaatlus on vaja läbi viia jaamas sellises kohas, kus oleks näha kogu taevaalaotus (võimaluse korral kuni horisondini);
- pilvede hulka ja liike hinnatakse vaatluse ajal vastavalt jaama tööprogrammile;
- arvestades pilvisuse kiireid muutusi ja pilvede üleminekuid ühest liigist teise, on pilvisust tingimata vaja jälgida ka vaatluste vahel. Ainult sel juhul võib vaatleja saada selge ettekujutuse toimuvatest muutustest ja õigesti määrata pilvede liiki;
- pilvede alumise piiri kõrgust mõõdetakse või hinnatakse visuaalselt vaatluse ajal, aga kui see jõuab ohtliku piirini (150 meetrit või alla selle) – edastatakse tormitelegramm.

Vastavalt pilvede vaatluse juhendile meteoroloogiajaamadele (Keskkonnaagentuur, 2016b), tuleb pilvede hulga ja liigi määramisel pimedal ajal täita järgnevaid tingimusi:

- vaatluskoht peab asuma eemal valgusallikatest, mis võivad mõjutada vaatlustulemusi.
- vaatluseks pimedal ajal peab varuma aega, et vaatleja silm harjuks pimedusega.
- jälgida kõiki pilvisuse muutusi, eriti pärast päikeseloojangut, arvestades, et üks ja sama pilvevorm näeb valgel ja pimedal ajal välja erinevalt.
- kui pilvisuse iseloom on püsiv ja pilvevormid muutuvad aeglaselt, siis võivad eelnevad vaatlused olla abiks pilvede määramisel öösel.
- pilvede hulga määramisest ööpäeva pimedal osal juhendatakse tähtede nähtavusest, see tähendab, et loetakse pilvedega kaetuks see osa taevast, kus

tähti näha ei ole (arvesse tuleb võtta, et õhukestest pilvedest (*Ci*, *Cs* jt) paistavad tähed hästi läbi). Madalad ja tihedad pilved (*St*, *St*, *Sc* jt) on määratavad ka valgustatuna maapealsete valgusallikate poolt. Nende pilvede alumisel osal on hästi näha suurte linnade jt valgusallikate valguskuma.

- pilvede kuju õigele määramisele võivad kaasa aidata sademete iseloomu ja liigi vaatlused, samuti optilised nähtused pilvedes.

## **1.4. Jaamad**

Kõik meteoroloogiajaamade kirjeldused on saadud Keskkonnaagentuurilt (Keskkonnaagentuur, 2016a) ja Riigi Ilmateenistusest (Riigi, 2016).

### **1.4.1 Pärnu**

Pärnu-Sauga meteoroloogiajaam asub Pärnumaal Sauga vallas Eametsa külas Pärnu Lennujaamas (N 58°25'11'' E 24°28'11''). Vaatlusi alustati 1842. aastal ning automatiseeriti aastal 2004. Enne 23.12.2004 asus jaam Pärnu linnas Nikolai tänaval. Mõõdetavad ja vaadeldavad parameetrid antud jaamas on: õhutemperatuur, maapinnatemperatuur, õhuniiskus, õhurõhk, sademed, tuul (suund ja kiirus), pilved (hulk, liigid, kõrgus), nähtavuskaugus, atmosfäärinähtused, maapinna seisund, lumikatte paksus vaatlusväljakul, pinnase külmumis- ja sulamissügavus, päikesepaiste kestus, UV-indeks ja summaarne kiirgus. Pärast praegusesse kohta kolimist töötab jaam hübriidjaamana, kus tehakse vaatluseid nii manuaalselt (8 korda ööpäevas) kui ka automaatselt (iga tund). Manuaalsete vaatluste alla lähevad pilvede hulga ja liigi määramine. Tegemist on ööpäevaringselt mehitatud jaamaga, kus töötab kokku 5 töötajat. Enne kolimist oli kasutusel Vaisala pilvekõrguse mõõtja CT25K, hetkel on kasutusel mõõtja IVO. Vaatlusväljak on avatud kõikide ilmakaarte suhtes.

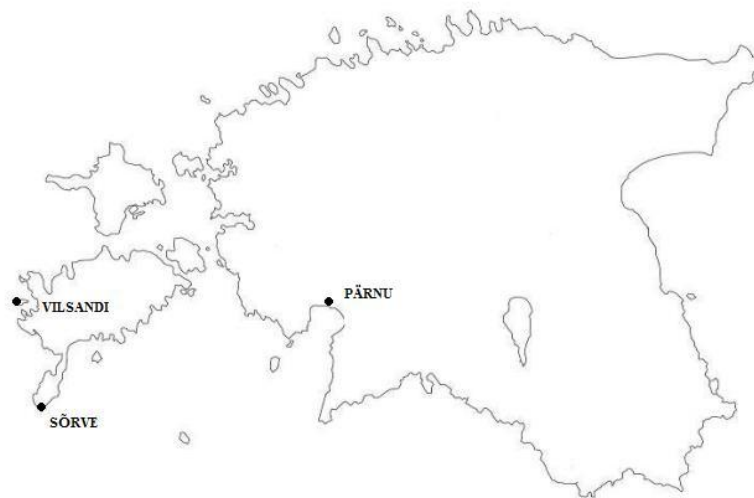
## 1.4.2 Vilsandi

Vilsandi rannikujaam asub Vilsandi saarel (N 58°22'58'' E 21°48'51''). Vaatlusi alustati 1865. aastal ning automatiseeriti aastal 2003. Jaamas töötab kokku 5 töötajat ning see on ööpäevaringselt mehitatud. Alates 01.11.2013 töötab jaam hübriidjaamana, kus teostatakse 8 korda ööpäevas manuaalseid vaatlusi ning iga tund automaatseid vaatlusi. Manuaalselt teostatakse pilve hulga ja liigi määramine. Jaamas mõõdetavad ja vaadeldavad parameetrid on: õhutemperatuur, maapinnatemperatuur, õhuniiskus, õhurõhk, sademed, tuul (suund ja kiirus), summaarne kiirus, pilved (hulk, liigid, kõrgus), nähtavuskaugus, atmosfäärinähtused, maapinna seisund, lumikatte paksus vaatlusväljakul ja päikesepaiste kestus. Lisaks teostatakse merevaatlusi. Jaama avatust hinnati tuulte suhtes ning see on piiratud edela, lääne ja loode poolt. Kuni 2011. aasta suveni oli kasutusel Vaisala pilvekõrguse mõõtja IVO, 01.11.2013-15.10.2014 kasutati Vaisala pilvekõrguse mõõtjat CT25K ning pärast seda mõõtjat CT31.

## 1.4.3 Sõrve

Sõrve rannikujaam asub Saaremaal Torgu vallas Sääre külas (N 57°54'49'' E 22°03'29''). Vaatlust alustati 1866. aastal ning automatiseeriti aastal 2003. Alates 01.09.2003 töötas jaam hübriidjaamana, kus manuaalseid vaatlusi tehti 5 korda ööpäevas (6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00 GMT - *Greenwich Mean Time*) ja öised vaatlused lõpetati. Alates 11.02.2005 tehti manuaalseid mõõtmisi 3 korda ööpäevas (6:00, 9:00, 12:00 GMT). Alates 01.05.2009 teostati manuaalseid mõõtmisi 2 korda ööpäevas (6:00, 18:00 GMT) ning vaatlusi ei teostatud enam igapäevaselt. Seda selle tõttu, et tööle oli jäänud üks töötaja, kes töötas graafiku alusel 4 tööpäeva ja seejärel 2 puhkepäeva. See omakorda põhjustas vaatlusandmetesse lünki. 2003. aastal töötas jaamas 3 töötajat ning 2 aastat hiljem 2 töötajat. Alates 01.01.2014 lõpetati kõik manuaalsed vaatlused. Jaamas mõõdetavad ja vaadeldavad parameetrid on järgmised: õhutemperatuur, maapinnatemperatuur, õhuniiskus, õhurõhk, sademed, tuul (suund ja

kiirus), pilved (hulk, kõrgus), nähtavuskaugus, atmosfäärinähtused, lumikatte paksus vaatlusväljakul ja päikesepaiste kestus. Lisaks meteoroloogilistele vaatlustele teostatakse merevaatlusi sadamas. Jaam on avatud kõikide ilmakaarte suhtes. Alates 06.10.2010 kasutatakse Vaisala pilvekõrguse mõõtjat CL31, enne seda oli kasutusel pilvekõrguse mõõtja IVO.



Joonis 1. Pärnu, Vilsandi ja Sõrve meteoroloogiajaamade asukohad.

## 2. MEETOD

Töös kasutati Keskkonnaagentuurist saadud Pärnu, Vilsandi ja Sõrve meteoroloogiajaamade üldpilvisuse andmeid aastatest 2004-2013. Pärnu ja Vilsandi jaamade andmed olid mõõdetud 8 korda ööpäevas (0:00, 3:00, 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 GMT). Sõrve jaama andmed olid mõõdetud kuni 10.02.2005 5 korda ööpäevas (6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00 GMT). Perioodil 11.02.2005-30.04.2009 toimusid mõõtmised 3 korda ööpäevas (6:00, 9:00, 12:00 GMT). Alates 01.05.2009 kuni 2013. aasta lõpuni on andmed antud 2 korda ööpäevas (6:00, 18:00 GMT) ning seda režiimiga 4 päeva andmeid ja 2 ilma andmeteta.

Pilvisuse andmed olid märgitud tabelites pallides 0-10. Kui pilvisust ei olnud võimalik määrata udu või tuisu tõttu, märgiti tabelisse number 13. Sõrve jaama andmed on kohati katkendlikud, esineb lünki tunniandmetes ning leidub ööpäevi, kus vaatlusandmed puuduvad täielikult. Pärnu ja Vilsandi jaama andmetes lünki ei esine, kuid üksikutes tunniandmetes on märgitud, et pilvede hulka ei olnud võimalik määrata. Sarnaseid märkusi võib leida ka Sõrve jaama andmetes.

Omavahel võrreldi kolme jaama, kus eraldi vaadeldi Sõrve ja Pärnu jaamu, Sõrve ja Vilsandi jaamu ning Pärnu ja Vilsandi jaamade andmeid. Sõrve ja Pärnu ning Sõrve ja Vilsandi jaamade võrdluses kasutati Sõrve jaamale omaseid vaatlustähtaegu (vt eespool). Kõikide võrdluste puhul kasutati ainult neid andmeid, milles tähtajalised vaatlused olid teostatud mõlemas jaamas.

Võrdlemisel kasutati korrelatsiooni, mis leiti kõikide jaamade võrdluses. Korrelatsioon näitab jaamade vaatlusandmete sobivust omavahel. Kui väärtus on lähedane ühele, siis on andmed omavahel üksüheselt seotud, kuid kui nullile, siis andmete vahel seos puudub. Negatiivne korrelatsioon näitab, et ühe tunnuse väärtuses suurenedes teine väärtus väheneb. Jaamade andmeid võrreldi kuude kaupa,

milles võrreldi eraldi kellaaegadel tehtud mõõtmisi. Lisaks kuude kaupa võrdlemisele kasutati aastaegade võrdlust: talv (detsember-jaanuar-veebruar), kevad (märts-aprill-mai), suvi (juuni-juuli-august) ja sügis (september-oktoober-november).

Pärast korrelatsiooni leidmist leiti Sõrve ja Pärnu ning Sõrve ja Vilsandi jaamade vahel lineaarne regressioon. Selle eesmärgiks on näidata, kuidas oleks võimalik Pärnu või Vilsandi jaamade andmetest tuletada Sõrve jaama andmed. Regressiooni leidmisel kasutati aastaegade andmeid. Regressioonikordajad leiti iga kellaja kohta eraldi, mis tähendab, et piisava korrelatsiooni korral on võimalik tuletada Sõrve pilvisuse andmed iga aastaaja kohta kell 6:00, 9:00, 12:00 ja 18:00.

### **3. KORRELATSIOONID**

#### **3.1. Sõrve ja Pärnu**

Sõrve ja Pärnu jaamad asuvad teineteisest 152 kilomeetri kaugusel.

Kell 6:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,41-0,64. Antud kellaajast on Sõrve jaamast kõige rohkem vaatlusandmeid. Nõrgima korrelatsiooniga kuu on november ning tugevaima korrelatsiooniga juuni. Võrreldavaid paare oli keskmiselt 242.

Kell 9:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,43-0,70. Korrelatsioonid jaanuarist kuni aprillini saadi aastatest 2004-2009 ning korrelatsioonid maist kuni detsembrini saadi aastatest 2004-2008. Kõige kehvem korrelatsioon on veebruaris ning parim mais. Jaanuarist aprillini oli vaatluse all keskmiselt 167 andmepaari ning maist detsembrini 149.

Kell 12:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,42-0,69. Vaatlusandmetega aastate periood on sama, mis kell 9:00 mõõdetud andmetel. Kehvima tulemusega on veebruar ning parim on september. Jaanuarist aprillini oli võrreldavaid paare keskmiselt 171 ning maist detsembrini 150.

Kell 15:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,08-0,84. Antud ajavahemikus saadud korrelatsioonid põhinevad ühel aastal (va jaanuar, mille tulemused on saadud kahe aasta põhjal ning veebruar, millel on 2005. aastast esimesed 10 päeva) ning sellega on selgitatav korrelatsioonide suur erinevus. Nõrgim korrelatsioon on septembris ning parim detsembris. Märtsist detsembrini oli võrreldavaid paare keskmiselt kõigest 27.

Kell 18:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,41-0,64. Vaatlusandmed pärinevad ajavahemikust 01.01.2004-10.02.2005 ja 01.05.2009-31.12.2013. Kehvim tulemus



on detsembris ning parim märtsis. Keskmiselt arvestati 121 päeva andmeid. Maist jaanuarini oli võrdluses keskmiselt 129 paari ning veebruarist aprillini 95.

Täpsemad korrelatsioonid ning korrelatsioonis kasutatud andmepaaride hulk on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Sõrve ja Pärnu korrelatsioonid (K) ja korrelatsioonis kasutatud andmepaarid (AP) kuude kaupa.

Kellaaeg	6:00		9:00		12:00		15:00		18:00	
	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP
Jaanuar	0,52	258	0,47	183	0,53	185	0,48	60	0,44	141
Veebruar	0,44	230	0,43	163	0,42	163	0,58	36	0,61	99
Märts	0,50	245	0,47	163	0,63	172	0,43	22	0,64	97
Aprill	0,60	216	0,65	160	0,58	167	0,56	16	0,53	91
Mai	0,53	249	0,70	150	0,59	151	0,51	26	0,57	129
Juuni	0,64	239	0,53	145	0,56	146	0,76	27	0,52	126
Juuli	0,51	254	0,58	153	0,54	154	0,36	30	0,53	131
August	0,58	252	0,55	154	0,54	154	0,66	30	0,53	132
September	0,58	242	0,58	147	0,69	149	0,08	30	0,44	128
Oktoober	0,55	235	0,51	151	0,67	154	0,51	29	0,50	126
November	0,41	236	0,51	143	0,53	146	0,50	29	0,52	123
Detsember	0,52	255	0,59	153	0,54	151	0,84	30	0,41	129

Aastaaegade võrdluses muutuvad korrelatsioonid ühtlasemaks. Ilmneb, et parima korrelatsiooniga on kevad (vahemik 0,52-0,61) ja suvi (vahemik 0,53-0,61) ning kehvema korrelatsiooniga sügis (0,42-0,64) ja talv (0,48-0,58). Kell 6:00 jäävad korrelatsioonid vahemikku 0,50-0,58, kell 9:00 vahemikku 0,48-0,61, kell 12:00 vahemikku 0,49-0,64, kell 15:00 vahemikku 0,42-0,61 ja kell 18:00 vahemikku 0,49-0,59. Kõige rohkem andmepaare kasutati korrelatsiooni leidmisel kell 6:00 ja kõige vähem kell 15:00. Täpsemad korrelatsioonid on toodud tabelis 2, kus lisaks on antud korrelatsioonis kasutatud andmepaaride arv.

Tabel 2. Sõrve ja Pärnu korrelatsioonid (K) ja korrelatsioonis kasutatud andmepaarid (AP) aastaegade kaupa.

Kellaeg	6:00		9:00		12:00		15:00		18:00	
Kuu	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP
Talv (DJF)	0,50	743	0,48	499	0,49	499	0,58	126	0,51	369
Kevad (MAM)	0,55	710	0,61	473	0,61	490	0,52	64	0,59	317
Suvi (JJA)	0,58	745	0,56	452	0,55	454	0,61	87	0,53	389
Sügis (SON)	0,54	713	0,55	441	0,64	449	0,42	88	0,49	377

### 3.2. Sõrve ja Vilsandi

Sõrve ja Vilsandi jaamad asuvad kõige lähemal - 54 kilomeetri kaugusel. Antud jaamade andmed on omavahel kõige sobivamad.

Kell 6:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,58-0,77. Antud 10 aasta jooksul on sellest kellaajast Sõrve jaamas kõige rohkem vaatlusandmeid. Võrreldavaid paare on keskmiselt 244 päevast. Kõige tugevama korrelatsiooniga on juuni ning kõige kehvemad on veebruar ja november.

Kell 9:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,56-0,78. Ajavahemik, millest kasutati vaatlusandmeid, on täpselt sama, mida kasutati Sõrve ja Pärnu jaama võrdlusel kell 9:00. Kõige parema korrelatsiooniga on juuni ning kõige kehvem on veebruar. Jaanuarist aprillini võrreldi keskmiselt 167 andmepaari ning maist detsembrini 149.

Kell 12:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,57-0,80. Vaatlusandmete periood vastab kella 9:00 mõõdetutele. Parim korrelatsioon on juunis ning nõrgim veebruaris ja aprillis. Jaanuarist aprillini oli võrreldavaid paare keskmiselt 171 ning maist detsembrini 150.

Kell 15:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,29-0,89. Sellest kellaajast pärineb kõige vähem vaatlusandmeid (jaanuar 2004 – jaanuar 2005, lisaks veebruari 10 esimest päeva). Kuna tegemist on põhimõtteliselt ühe aasta andmetega, on seletatav nende korrelatsioonikordajate suur ulatus. Jaanuar, september ja oktoober eristuvad alla 0,5 korrelatsiooniga. Samas esineb 3 kuud tavapärasest kõrgema korrelatsiooniga. Märtsist detsembrini võrreldi keskmiselt 27 andmepaari.

Kell 18:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,44-0,75. Vaatlusandmed pärinevad ajavahemikust 01.01.2004-10.02.2005 ja 01.05.2009-31.12.2013 ning nendest kasutati korrelatsiooni võrdluseks keskmiselt 121 päeva andmeid. Teistest kuudest eristub jaanuar alla 0,5 korrelatsiooniga. Parimad tulemused on märtsis ja mais. Maist jaanuarini oli võrdluse all keskmiselt 129 andmepaari ning veebruarist aprillini 96.

Täpsemad korrelatsioonid ning korrelatsioonis kasutatud andmepaaride arv on antud tabelis 3.

Tabel 3. Sörve ja Vilsandi korrelatsioonid (K) ja korrelatsioonis kasutatud andmepaarid (AP) kuude kaupa.

Kellaeg	6:00		9:00		12:00		15:00		18:00	
Kuu	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP
Jaanuar	0,65	262	0,67	184	0,66	186	0,48	58	0,44	140
Veebruar	0,58	232	0,56	162	0,57	164	0,86	39	0,66	103
Märts	0,70	246	0,62	167	0,72	170	0,89	23	0,75	97
Aprill	0,72	217	0,63	158	0,57	163	0,56	16	0,67	89
Mai	0,63	242	0,70	147	0,69	151	0,57	26	0,75	124
Juuni	0,77	234	0,78	143	0,80	144	0,52	27	0,62	125
Juuli	0,73	254	0,75	154	0,72	154	0,86	30	0,70	131
August	0,69	252	0,72	154	0,67	154	0,58	30	0,73	132
September	0,74	245	0,65	147	0,74	148	0,29	30	0,63	128
Oktoober	0,61	249	0,64	153	0,63	154	0,46	29	0,52	125
November	0,58	242	0,60	144	0,77	143	0,76	29	0,66	127
Detsember	0,73	257	0,74	152	0,71	152	0,74	28	0,61	129

Aastaaegade lõikes võib täheldada andmete ühtlustumist. Kõige paremini korreleeruvad omavahel kevad (vahemikus 0,65-0,73) ja suvi (0,64-0,75). Nõrgemat korrelatsiooni võib näha sügisel (0,56-0,72) ja talvel (0,58-0,67). Kell 6:00 jäävad korrelatsioonid vahemikku 0,64-0,74, kell 9:00 vahemikku 0,64-0,75, kell 12:00 0,63-0,74, kell 15:00 vahemikku 0,56-0,67 ja kell 18:00 vahemikku 0,58-0,73. Enim andmepaare kasutati korrelatsiooni leidmisel kell 6:00 ja kõige vähem kell 15:00.

Täpsemad tulemused on antud tabelis 4. Lisaks korrelatsioonile on tabelis toodud korrelatsiooni leidmisel kasutatud andmepaaride arv.

Tabel 4. Sõrve ja Vilsandi korrelatsioonid (K) ja korrelatsioonis kasutatud andmepaarid (AP) aastaegade kaupa.

Kellaeg	6:00		9:00		12:00		15:00		18:00	
Kuu	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP
Talv (DJF)	0,64	751	0,64	498	0,63	502	0,67	125	0,58	372
Kevad (MAM)	0,69	705	0,65	472	0,66	484	0,67	65	0,73	310
Suvi (JJA)	0,74	740	0,75	451	0,74	452	0,64	87	0,68	388
Sügis (SON)	0,67	736	0,65	444	0,72	445	0,56	88	0,60	380

### 3.3. Pärnu ja Vilsandi

Võrreldes kahe eelneva võrdlusega sai Pärnu ja Vilsandi jaamade korrelatsiooni uurimisel kasutada kogu ööpäeva andmeid. Nende jaamade korrelatsiooni leidmisel sai kasutada enim andmepaare, keskmiselt kasutati 290 päeva andmeid. Pärnu ja Vilsandi jaamad asuvad teineteisest 154 kilomeetri kaugusel.

Kell 9:00 kuni 18:00 korrelatsioonis kasutatud andmepaaride hulk jäi keskmiselt 296-298 vahele. Kell 0:00, 6:00 ja 21:00 kasutatud andmepaaride hulk oli keskmiselt 290-292 ning kell 3:00 kasutatud andmepaaride hulk oli keskmiselt 287.

Kell 0:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,46-0,58. Kehvima korrelatsiooniga kuu oli oktoober ning parima korrelatsiooniga aprill. Kell 3:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,39-0,62. Kõige kehvem korrelatsioon oli novembris ning kõige parem korrelatsioon oli mais. Kell 6:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,46-0,63. Parim korrelatsioon oli juunis ning kehvim jaanuaris. Kell 9:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,41-0,65. Kehvima korrelatsiooniga kuu oli juuli ning parim september. Kell 12:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,39-0,64. Kehvima korrelatsiooniga kuu oli juuli ning parim märts. Tegemist oli kõige kehvemini korreleeruva kellaajaga, kus 6 kuud olid väiksema korrelatsiooniga kui 0,5. Kell 15:00 jäid korrelatsioonid

vahemikku 0,48-0,58. Kõige kehvema korrelatsiooniga kuu oli november ning parim märts. Kell 18:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,51-0,63. Kehvim korrelatsioon esines veebruaris ja detsembris. Tegemist oli kõige paremini korreleeruva kuuga, kus ei esinenud ühtegi kuud alla 0,5 korrelatsiooniga. Parim korrelatsioon oli juunis. Kell 21:00 jäid korrelatsioonid vahemikku 0,40-0,64. Kõige kehvem kuu oli september ning parim jaanuar.

Täpsemad korrelatsioonid ning võrdluses kasutatud andmepaaride arv on toodud tabelis 5.

Tabel 5. Pärnu ja Vilsandi korrelatsioonid (K) ja korrelatsioonis kasutatud andmepaarid (AP) kuude kaupa.

Kellaeg	0:00		3:00		6:00		9:00	
Kuu	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP
Jaanuar	0,47	299	0,46	293	0,46	295	0,56	302
Veebruar	0,55	265	0,52	263	0,54	271	0,61	275
Märts	0,51	288	0,57	287	0,61	284	0,54	291
Aprill	0,58	262	0,50	261	0,56	262	0,52	278
Mai	0,54	285	0,62	287	0,54	295	0,54	305
Juuni	0,53	291	0,60	282	0,63	290	0,53	297
Juuli	0,50	302	0,52	303	0,48	310	0,41	310
August	0,50	307	0,51	301	0,59	308	0,55	310
September	0,50	293	0,45	283	0,60	292	0,65	299
Oktoober	0,46	303	0,46	297	0,53	294	0,48	304
November	0,54	289	0,39	283	0,58	285	0,55	289
Detsember	0,53	301	0,53	303	0,54	307	0,54	305
Kellaeg	12:00		15:00		18:00		21:00	
Kuu	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP
Jaanuar	0,54	302	0,53	299	0,58	298	0,64	295
Veebruar	0,59	277	0,52	279	0,51	276	0,58	270
Märts	0,64	297	0,58	294	0,61	287	0,56	288
Aprill	0,47	283	0,55	282	0,60	277	0,57	272
Mai	0,47	304	0,51	304	0,54	301	0,55	289
Juuni	0,60	296	0,57	297	0,63	297	0,52	291
Juuli	0,39	308	0,56	308	0,60	310	0,51	308
August	0,49	310	0,53	310	0,58	310	0,53	307
September	0,54	299	0,57	299	0,59	298	0,40	293
Oktoober	0,45	309	0,55	305	0,58	306	0,57	304
November	0,50	291	0,48	292	0,59	288	0,50	289
Detsember	0,57	305	0,55	305	0,51	306	0,44	302

Aastaaegade võrdluses muutusid korrelatsioonid ühtlasemaks. Ühtlaseima korrelatsiooniga aastaaeg on kevad, mille korrelatsioon jäi vahemikku 0,53-0,58, millele järgneb talv korrelatsiooniga 0,51-0,58. Suvel jäi korrelatsioon vahemikku 0,50-0,61 ja sügisel vahemikku 0,45-0,59. Kell 0:00 jäävad korrelatsioonid vahemikku 0,51-0,55, kell 3:00 vahemikku 0,45-0,56, kell 6:00 vahemikku 0,52-0,59, kell 9:00 vahemikku 0,50-0,58, kell 12:00 vahemikku 0,51-0,58, kell 15:00 vahemikku 0,54-0,56, kell 18:00 vahemikku 0,54-0,61 ja kell 21:00 vahemikku 0,52-0,58. Võib täheldada, et suvel on kasutatud andmepaare rohkem kui teistel aastaaegadel. Täpsemad tulemused on antud tabelis 6, kus lisaks korrelatsioonile on antud korrelatsiooni leidmisel kasutatud andmepaaride arv.

Tabel 6. Pärnu ja Vilsandi korrelatsioonid (K) ja korrelatsioonis kasutatud andmepaarid (AP) aastaaegade kaupa.

Kellaeg	0:00		3:00		6:00		9:00	
Aastaaeg	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP
Talv (DJF)	0,52	865	0,51	859	0,52	873	0,58	882
Kevad (MAM)	0,55	835	0,56	835	0,57	841	0,53	874
Suvi (JJA)	0,51	900	0,54	886	0,57	908	0,50	917
Sügis (SON)	0,53	885	0,45	863	0,59	871	0,58	892
Kellaeg	12:00		15:00		18:00		21:00	
Aastaaeg	K	AP	K	AP	K	AP	K	AP
Talv (DJF)	0,58	884	0,54	883	0,54	880	0,58	867
Kevad (MAM)	0,53	884	0,55	880	0,58	865	0,56	849
Suvi (JJA)	0,51	914	0,56	915	0,61	917	0,52	906
Sügis (SON)	0,51	899	0,54	896	0,59	892	0,52	886

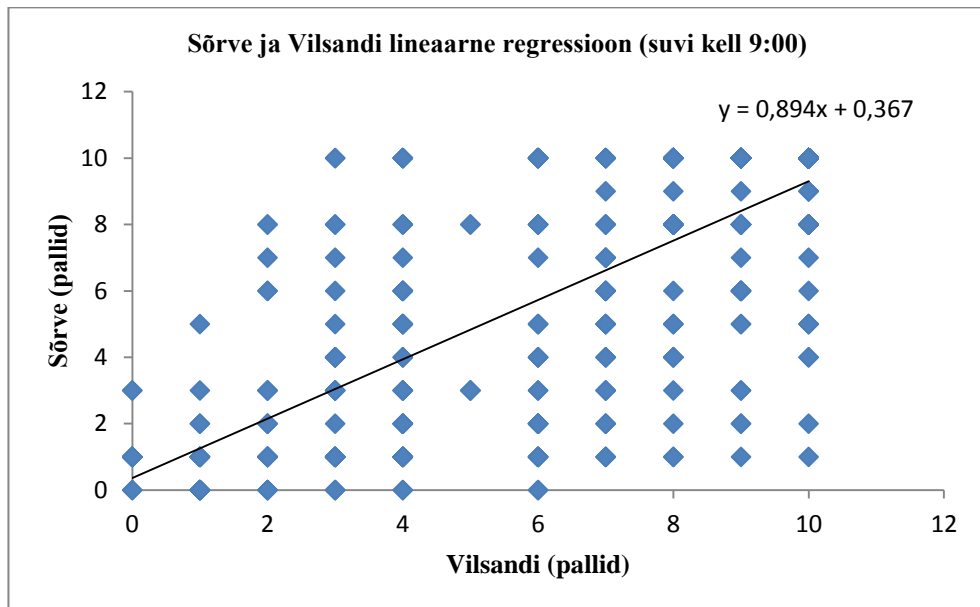
#### 4. LINEAARSED REGRESSIOONID

Lineaarne regressioon leiti Sõrve ja Pärnu ning Sõrve ja Vilsandi jaamadele eesmärgiga tuletada Pärnu ja Vilsandi jaamade andmetest Sõrve andmed. Lineaarse regressiooni leidmisel kasutati vastavate jaamade aastaegade andmeid. Regressioonikordajad on toodud tabelis 7, kus võeti arvesse kell 6:00, 9:00, 12:00 ja 18:00 olevad andmepaarid, arvestamata jäeti kell 15:00 andmepaarid nende vähesuse tõttu. Leitud regressioonikordajatega on võimalik tuletada antud kellaaegadel vastavate aastaegade üldpilvisuse andmeid Sõrves.

Tabel 7. Regressioonikordajad tuletamiseks Sõrve üldpilvisuse andmeid Pärnu ja Vilsandi jaama üldpilvisuse andmetest.

Aastaaeg	Kellaaeg	Sõrve ja Pärnu		Sõrve ja Vilsandi	
		Vabaliige	Sirge tõus	Vabaliige	Sirge tõus
Talv (DJV)	6:00	4,203	0,492	1,666	0,771
	9:00	5,029	0,438	2,237	0,750
	12:00	4,792	0,455	1,896	0,771
	18:00	3,844	0,514	2,652	0,651
Kevad (MAM)	6:00	2,885	0,576	1,040	0,796
	9:00	1,728	0,677	0,719	0,780
	12:00	1,510	0,694	0,765	0,776
	18:00	2,273	0,629	0,717	0,821
Suvi (JJA)	6:00	2,688	0,611	0,684	0,852
	9:00	2,383	0,624	0,367	0,894
	12:00	1,839	0,690	0,317	0,901
	18:00	3,265	0,579	1,049	0,813
Sügis (SON)	6:00	4,310	0,509	1,533	0,804
	9:00	3,540	0,569	1,704	0,788
	12:00	2,156	0,723	0,314	0,944
	18:00	4,258	0,465	2,604	0,666

Lineaarse regressiooni graafiliseks esitamiseks on toodud näiteks üks parima korrelatsiooniga aastaag – suvi kell 9:00 Sõrve ja Vilsandi jaamade vahel. Vaatluse all oli 451 andmepaari, millest 115 asub graafikul punktis (10;10).



Joonis 2. Sõrve ja Vilsandi jaamade lineaarse regressiooni graafik võrrandiga.



## 5. JÄRELDUSED

Kolme jaama võrdluses sobivad omavahel kõige paremini Sõrve ja Vilsandi andmed. Seda võis ka arvata, sest need jaamad asuvad teineteisele kõige lähemal ja võrdlemisi ühesugustes tingimustes Saaremaa läänerannikul. Kuna Pärnu jaam asub Sõrve ja Vilsandi jaamadest kolm korda kaugemal, kui seda on Sõrve ja Vilsandi jaamad teineteisest, on loogiline järeldada, et selle jaama andmed erinevad teistest: Sõrve ja Pärnu ning Pärnu ja Vilsandi korrelatsioonid olid umbes 0,15 võrra väiksemad kui Sõrve ja Vilsandi korrelatsioonid.

Sõrve ja Pärnu ning Pärnu ja Vilsandi jaamad asusid teineteisest sama kaugel ning võis oletada, et korrelatsioonid tulevad sarnased, kuid aastaegade lõikes võis täheldada kergeid erinevusi. Kui jätta võrdlemata kell 15:00, kuna tegemist on peamiselt ühe aasta andmetega, siis võib öelda, et Sõrve ja Pärnu andmed sobivad omavahel paremini kevadel ja suvel ning kehvemini sügisel ja talvel võrreldes Sõrve ja Vilsandi andmetega. Lisaks võis täheldada Pärnu ja Vilsandi jaamade paremat sobivust kell 18:00, seevastu Sõrve ja Pärnu andmed sobisid paremini päevasel ajal.

Sõrve andmete puhul võib kõige usaldusväärsemaks lugeda kella 6:00, sest sellest ajast on pärit kõige rohkem andmeid. Jättes kõrvale kell 15:00 andmed Sõrve ja Vilsandi jaamade võrdluses, võis täheldada, et kõige paremini sobisid omavahel suve andmed, kust eristus juuni, mille korrelatsioon oli parim. Talvist korrelatsiooni tõmbas alla veebruar. Kui suvel ja kevadel olid õhtused (18:00) tulemused võrdlemisi head, siis sügisel ja talvel olid õhtused tulemused kõige kehvemad.

Saadud andmete põhjal võib järeldada, et mida rohkem vaatlusandmeid, seda ühtlasemaks muutuvad korrelatsioonid. Kõige väiksem korrelatsioonide erinevus (kuni 0,1) esines Sõrve ja Pärnu ning Sõrve ja Vilsandi jaamade vahel kell 6:00, millest pärines kõige rohkem andmeid. Kuna antud töös olid kasutusel 10 aasta

andmed, millest täielikud andmed olid pärit ainult kell 6:00, siis paremate tulemuste saamiseks võiks vaadelda pikemat ajavahemikku. Pärnu ja Vilsandi jaamade korrelatsiooni võrdluses, kus kasutati keskmiselt 290 andmepaari, püsis korrelatsioonide erinevus 0,02-0,08 piires (va kell 3:00).

Kui korrelatsioonid leiti aastaegadele, võis täheldada andmete ühtlustumist. Kasutades rohkem andmepaare, oleks võimalik leida regressioonikordajad igale kuule, sest hetkel võisid ühe kuu kehvemad andmed muuta kehvemaks ka teiste kuude andmed. Näiteks Sõrve ja Vilsandi võrdluses jaanuar kell 18:00 (korrelatsioon kehvim – 0,44) või sama paari vahel keskmiselt kehvem kuu veebruar.

Pärnu ja Vilsandi jaamade võrdlus oli ainuke, kus sai kasutada kogu ööpäeva andmeid. Korrelatsioonide erinevus püsis talvel ja suvel ööpäeva vältel 0,04-0,07 piires, millest võib oletada, et vahemikus 6:00-18:00 saadud andmeid Vilsandil saaks kasutada Sõrves öistel aegadel. Seda tingimusel, kui Sõrve ja Vilsandi võrdlusesse oleks kaasatud rohkem andmepaare. Katmata jäi hetkel ka 15:00 vaatlusaeg, mis tähendab, et Sõrves oleks pool ööpäevast vaatlusandmeteta.

Regressioonikordajate järgi on võimalik tuletada Sõrve üldpilvisuse andmed nii Vilsandi kui ka Pärnu andmetest. Kuna Sõrve ja Vilsandi jaamade vahelised korrelatsioonid olid tugevamad, oleks mõttekas kasutada Vilsandi regressioonikordajaid.

## KOKKUVÕTE

Käesoleva töö käigus võrreldi kolme Eesti meteoroloogiajaama – Pärnu, Vilsandi ja Sõrve – ülpilvisuse andmeid. Võrdlemisel kasutati korrelatsiooni ning leiti lineaarne regressioon.

Lineaarse regressiooni käigus saadi kordajad aastaegade kohta, millega oleks võimalik Sõrve andmed tuletada kell 6:00, 9:00, 12:00 ja 18:00. Andmete vähesuse tõttu ei võetud arvesse kell 15:00 saadud andmeid. Kuna Sõrve ja Vilsandi jaama korrelatsioonid olid tugevamad kui Sõrve ja Pärnu vahelised korrelatsioonid, tuleks Sõrve andmete tuletamisel kasutada Vilsandi andmeid. Sõrve ja Pärnu ning Pärnu ja Vilsandi võrdluste kehvemate korrelatsioonide põhjuseks on pikk vahemaa ja mõnevõrra erinevad kliimaatilised tingimused Pärnus, mis asub suhteliselt suletud Liivi lahe kirdesopis. Sellegipoolest on kahe lähima jaama – Sõrve ja Vilsandi – 54 kilomeetrine vahemaa piisav, et korrelatsioonikordajad on väiksemad kui 1.

Aastaegade võrdluses esineb tugevaim korrelatsioon Sõrve ja Vilsandi jaamade vahel, olles parim suvel (0,64-0,75) ja kevadel (0,65-0,73) ning kehvim sügisel (0,56-0,72) ja talvel (0,58-0,67). Teiste jaamapaaride vahel oli sesoonne erinevus umbes sama. Kokku olid aga Sõrve ja Pärnu ning Pärnu ja Vilsandi korrelatsioonid Sõrve ja Vilsandi korrelatsioonidest umbes 0,15 võrra väiksemad.

Saadud regressioonikordajaid on võimalik kasutada Sõrve jaama ülpilvisuse andmete saamiseks. Usaldusväärsemate tulemuste saamiseks oleks soovitatav regressioonikordajate leidmiseks kasutada pikemat perioodi ehk rohkem andmepaare. Rohkemate andmepaaride kasutamisel saaks katta Sõrve puhul ka kella 15:00 vaatlusaja.

### **Tänuavaldused**

Autor avaldab tänu Sirje Keevallikule käesoleva töö juhendamise ning väärtuslike kommentaaride eest. Töös kasutatud vaatlusandmete eest avaldab autor tänu Keskkonnaagentuurile ning töös kasutatud jaamade andmete ning pilvede vaatluste juhendi eest avaldab autor tänu Miina Krabbile.

## **KASUTATUD KIRJANDUS**

Climate Change 2001: The Scientific Basis. (2001). / J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, C. A. Johnson. Cambridge: Cambridge University Press.

Goloub, P., Herman, M., Chepfer, H., Riedi, J., Brogniez, G., Couvert, P., Seze, G. (2000). Cloud thermodynamical phase classification from the POLDER spaceborne instrument. – *Journal of Geophysical Research*, 105, 14747-14759.

Harrison, E. F., Minnis, P., Barkstrom, B. R., Ramanathan, V., Cess, R. D., Gibson, G. G., (1990). Seasonal Variation of Cloud Radiative Forcing Derived From the Earth Radiation Budget Experiment. – *Journal of Geophysical Research*, 95, 18687-18703.

Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation. (2008) / World Meteorological Organization.

Jones, P. A., (1992). – *Journal of Applied Meteorology*, 31, 732-741.

Jürissaar, M. (2011). Meteoroloogia. Tartu: Eesti Lennuakadeemia.

Kamenik, J. (2015). Eesti pilveatlas. Tallinn: Varrak.

Keevallik, S., Russak, V. (2001). Changes in the amount of low clouds in Estonia (1955-1995). – *International Journal of Climatology*, 21, 389-397.

Keskkonnaagentuur. (2016a). Isiklik kontakt.

Keskkonnaagentuur. (2016b). Pilvede vaatlused: juhend meteoroloogiajaamadele.

Norris, J. R. (2005). Multidecadal changes in near-global cloud cover and estimated cloud cover radiative forcing. – *Journal of Geophysical Research*, 110, 1-17.

Norris, J. R. (1999). On Trends and Possible Artifacts in Global Ocean Cloud cover between 1952 and 1995. – *Journal of Climate*, 12, 1864-1870.

Raschke, E., Ohmura, A., Rossow, W. B., Carlson, B. E., Zhang, Y. -C., Stubenrauch, C., Kottek, M., Wild, M. (2005). Cloud effects on the radiation budget based on ISCCP data (1991 to 1995). – *International Journal of Climatology*, 25, 1103-1125.

Riigi Ilmateenistus. [WWW] <http://www.ilmateenistus.ee> (15.04.2016)

Sun, B., Groisman, P. Y., (2000). Cloudiness variations over the former Soviet Union. – *International Journal of Climatology*, 20, 1097-1111.

Warren, S. G., Eastman, R. M., Hahn, C. J. (2007). A Survey of Changes in Cloud Cover and Cloud Types over Land from Surface Observations, 1971-96. – *Journal of Climate*, 20, 717-738.