

Kuidas mõõdetakse sademeid?



◇ 1. Ei möödu ühtki suve, kus meil jääks tõdemata esivanematelt pärit ütlus: tuleb nagu oavarrest või lambahännast

Sademed on hädavajalik ilmaand, mille kasinus või ohtrus meid vahel rõõmustab ja teinekord paneb tõsiselt muretsema. Ilmateadustajatelt saame sademete kohta teavet tihthele millimeetrite keeles. Mida see õigupoolest tähendab? Mismoodi on üldse sademete mõõtmiseni jõutud ja kuidas seda tänapäeval tehakse?

Ain Kallis

Mõõtmine on üks neist jumalustest, mille ette uuem aeg kummardub.“ Nii on 1902. aasta Postimehes kirjutanud matemaatikatudeng, hilisem ülikooli professor Jaan Sarv.

Aga vanem aeg? On teada, et

vanem aeg „kummardus“ just vihma-vee koguste mõõtmise ees, näiteks 4.–6. sajandil eKr püüdsid valitsejad Kreekas ja Indias mõõta täpset vihma kogust. Teati ju hästi seost sademete ja viljasaagi vahel. Indias avaldatud traktaadis „Arthashastra“ olevat märgitud, et selleks tuleks kasutada kindla läbimõõduga nõud (tänapäevase mõõt-

ühiku järgi umbes 46 cm). „Lähtudes sellest, kas vihma on palju või vähe, tuleb külvata seemneid, mis vajavad rohkem või vähem vett“ [1].

Teatavasti on sademed õhutemperatuuri kõrval üks olulisim näitaja, mis määrab mingi maakoha kliima iseloomu. Sademete hulk, kestus, intensiivsus ja sademetega päevade arv mõjutab peale põllukultuuride saagikuse veel jõgede äravoolu, õhu puhastumist saasteainetest ning muidugi meie eluolu. Tavatsetakse öelda, et sademete hulga täpne mõõtmine on nüüdismeteoroloogia keerukamaid proovikive [2].

Mis on sademed? Esimesena kasutas terminit „sademed“ (*précipita-*



Foto: Fotomuuseum, TLM F 8293

◇ 2. Ilmavaatlejad aastast 1910, ilmajaam teadmata. Keskul sadememõõtur Nipheri tuulekaitsmega, püüdepind 500 cm², vasakul niiskusemõõtur

tion) 1751. aastal Montpellier' meditsiiniprofessor Charles Le Roy, kirjeldamaks vihma, lund, kastet ja rahet [3]. Ta uskus, et veeaur lahustub õhus nagu sool vees, saju ajal aga sadeneb välja. Termin sai tollase entsüklopeedia kaudu üldtuntuks ja jäigi tarvitusse.

Eesti keele seletava sõnaraamatu järgi on *sade* vedeliku põhja vajunud tahke aine ja ka veeauru tihenemisel atmosfäärist aluspinnale langev vedelas või tahkes olekus vesi. *Sadememõõtur* on aga sademete hulga mõõtmise riist.

Sademete hulga all mõeldakse ilmateadustes sademevee kihi paksumillimeetrites, mis tekiks rõhkpinnale eeldusel, et vesi ei valgu ära,

ei imbu maasse ega aurustu. Ent kui öeldakse, et lund sadas 2 cm, tähendab see lumekihi paksumillimeetrites, s.t vee kogus sellest lumepaksusest saadakse, kui too sulatatakse ning

Lihtsa arvutuse järgi võrdub üks millimeeter vihma ühe liitri veega ruutmeetri ehk kümne kuupmeetriga hektarile.

mõõdetakse saadud vedeliku hulk. Keskmiselt annab üks sentimeeter lund ühe millimeetri vett.

Lihtsa arvutuse järgi võrdub üks millimeeter vihma ühe liitri veega

ruutmeetri ehk kümne kuupmeetriga hektarile. Seega, juba kolmemillimeetrine sadu tähendab üpris korralikku kastmist.

Muidugi on tähtis, kui hoogsalt vihma sajab, näiteks USAs Unionville'is sadas 1956. aasta 4. juulil, iseseisvuspäeval, pidutsejatele vaid minutiga kaela pool meie kandi kuunormist ehk 31,2 mm. Nagu tünnist!

Kuidas on vihma mõõdetud? Võrreldes teiste ilmaelementidega on vihma-vee kogust lihtne määrata: tuleb vaid leida vertikaalsete külgedega anum ja



◇ 3. Tartu-Tõravere ilmajaama Tretjakovi tüüpi sadememõõturit uurib Inge Leitu

mõõta sinna sadanud veekihi paksus. Ent kui sajab kohevat lund tuulise ilma-ga, on olukord tunduvalt keerulisem.

13. sajandil olevat Hiinas kasutusel olnud palju sadememõõtureid, välja olevat töötatud isegi metoodika, kuidas üksikmõõtmistest arvutada piirkondade keskmisi näitajaid. Esimene standardiseeritud silindrikujuline vihma-mõõtur Cheugugi võeti aga kasutusele Koreas 1440. aastal [1]. Hämmastav, aga too instrument püsis Koreas pea-aegu muutumatul kujul käibel aastani 1907, niisiis üle nelja ja poole sajandi!

Lihtsaid silindrilisi sadememõõtureid kasutatakse laialdaselt kogu maailmas. Erinevad peamiselt üksnes nende avaase pindala (püüdepind) ja koonusekujulised tuulekaitmed. Need kaitsmed on lisatud selleks, et tuul ei puhuks sademeid talvel anumast välja ega sisse.

Eestis olid kuni 1950. aastate alguseni kasutusel Francis Eugene Nipheri 1878. aastal konstrueeritud koonusekujulise varjega mõõturid (◇ 2). Hiljem hakati sademeid mõõtma nn

Tretjakovi tüüpi (ribilise tuulekaitsega) mõõturitega, mille püüdepind on 200 cm^2 (◇ 3).

Eri tüüpi sadememõõtureid on kasutusel olnud ligi 50! Võrdlusvaatlustel olevat ribilised tuulevarjed osutunud parimaks talvise taevakraami mõõtmisel: nii väheneb tuuleturbulents, mis tõmbaks lund silindrist välja.

Muide, kõige paremini püsivat lumi mõõtetorus, mis asetseb keset suurt põõsast. Ainult et vaatlejal on seal mõõtnas käia kaunis keeruline.

Paarsada aastat on mõõdetud nõnda: vaatlusajal, üks kuni neli korda ööpäevas (olenevalt riigist), valatakse sademenõusse kogunenud vesi erilisse mõõteklaasi ja määratakse nii sademete kogus millimeetrites. Tahked sademed (lumi, rahe jms) sulatatakse ja siis mõõdetakse tavalisel viisil.

Kõik me teame hästi, et vihma sajab just nii, „nagu jumal juhatab“, s.t paiguti.

Eesti ilmateenistuse vaatlusvõrku kuuluv 92 automaatjaamas määratakse sademete kogus nn koguja ja kaadkopa tüüpi mõõturitega; kolmes nn kliimajaamas kasutatakse võrdlusandmete saamiseks ka Tretjakovi mõõtjat.

Koguja tüüpi seadmega saab sademeid mõõta aasta ringi: talvel sulatatakse mõõturisse langev lumi. Andmeid registreerides võetakse aluseks anumasse kogunenud sademete mass.

Kaadkopa tüüpi sadememõõtur toimib kaalu põhimõttel: kaalu otstes on kaks 0,2 mm mahutavat kopakest. Kui üks kopp on täitunud, kallutatakse sisu maha ja keeratakse teine kopake ava alla, umbes nii, nagu lapsed kiiguvad kaalukiigel. Sademekogus määratakse kopa kaadumiskordade järgi.

Siinkohal on huvitav märkida, et esimese seda tüüpi sadememõõturi lõi inglase multi-talent Christopher Wren

juba 1662. aastal ja rakendas oma automaatjaamas, mis olevat mõõtnud peale sademete isegi temperatuuri ja õhurõhku!

Sadememõõturitega kaetud ala on imeväike. Kõik me teame hästi, et vihma sajab just nii, „nagu jumal juhatab“, s.t paiguti. Erinevalt õhutemperatuurist on sademed väga suure ajalise ja territoriaalse muutlikkusega kliimanäitaja. Näiteks sadas 1955. aasta augustis Tartu aktinomeetriaajas (praeguse Lõunakeskuse kohas) 20 mm vihma, mõni kilomeeter kaugemal, Ülenurme lennuväljal, ainult 8 mm. Aasta pärast olid lõikuskuu vihmakogused vastavalt 71 mm ja 31 mm. 1974. aastal erines juunikuus maha sadanud veehulk Eesti eri paigus aga 15 korda: 14 mm kuni suisa 212 mm!

Need näited selgitavad, miks on ilmateadlasi vaevanud küsimus, kui tihe peaks olema vaatlusvõrk, et saada usaldusväärseid andmeid, mille põhjal iseloomustada riigi sademerežiimi. Kuigi kogu maakeral kasutatakse eri andmeil 150 000 kuni 250 000 sadememõõturit, võetakse kliimauurimustes aluseks üksnes 123 000 jaama andmed [4].

Seega, kui üks mõõtur püüab sademeid 200–400-ruutsentimeetriselt alalt, on maamuna pinnast kaetud ainult 250–3000 m². Muide, tenniseväljaku suurus on 260 m². Sadememõõturiga saab aluspinna sademerežiimist ülevaate umbes viie kilomeetri raadiuses [4], aga seegi hõlmab kokkuvõttes väga väikese pinna. ■

1. Strangeways, Ian 2006. Precipitation. Theory, Measurement and Distribution. Cambridge University Press.
2. NASA 1988. Earth System Science: A Closer View. NASA.
3. Sorbján, Zbigniew 1996. Hands-on Meteorology, American Meteorological Society.
4. Kidd, Chis et al. 2017. So, how much of the Earth's surface is covered by rain gauges? – Bulletin of American Meteorological Society 98 (1): 69–78.

Ain Kallis (1942) on meteoroloog ja klimatoloog, töötab Tallinna tehnikaülikooli mersüsteemide instituudis dotsendina ja Eesti keskkonnaagentuuris peaspetsialistina.



Foto: Ain Kallis

◇ 4. Kogu tüüpi mõõtur VRG-101 Tartu-Tõravere ilmajaamas; püüdepind 400 cm²

OTSID KORSTNALE MÜTSI? TEEME ÄRA!

Korstnamütsid, sademekatused, läbiviigud, luugid, erikujulised vihmaveesüsteemide detailid, käsiplekitööd

AS TOODE KATUSEABI:
TELEFON: 659 9400, 800 7000

www.toode.ee
e-kiri: toode@toode.ee

AS Toode meistrid valmistavad kõige keerulisemad plekitööde erilahendused ka nõudlikeimatele klientidele. Ajalooliste plekkdetailide taastamine või keeruliste katuseühenduste loomine - leiame lahendused ja teeme ära, sest see on meie igapäevatöö.