

Sniego dangos ir jos charakteristikų matavimo būdai, paklaidos ir taikymas klimato tyrimuose

Review of Snow Cover Measurement Methods, Their Biases, and Applications in Climate Research

Justinas KILPYS¹, Egidijus RIMKUS¹, Silvija PIPIRAITĖ-JANUŠKIENĖ¹

¹Vilniaus universitetas, Chemijos ir geomokslų fakultetas, Geomokslų institutas,
justinas.kilpys@gf.vu.lt; egidijus.rimkus@gf.vu.lt; silvija.pipiraitė@gf.vu.lt

¹Vilnius University, Faculty of Chemistry and Geosciences, Institute of Geosciences,
justinas.kilpys@gf.vu.lt; egidijus.rimkus@gf.vu.lt; silvija.pipiraitė@gf.vu.lt

DOI: <https://doi.org/10.15388/Klimatokaita.2020.7>

Sniego dangos charakteristikų stebėjimo gairės visame pasaulyje yra panašios, tačiau kiekvienas regionas ar šalis turi savo ypatumų. Dažniausiai matuojamos šios sniego dangos charakteristikos: 1) sniego storis, 2) padengimas sniegu, 3) šviežio sniego storis, 4) vandens atsargos sniege (VAS). Sniego storis rankiniu būdu matuojamas nuolatinėmis arba nešiojamomis matuoklėmis, o automatiniai matavimai atliekami naudojant ultragarsinius arba lazerinius prietaisus. Abiejų tipų automatiniai prietaisai tiesiogiai nematuoja sniego storio, tačiau įvertina atstumo nuo prietaiso iki paklotinio paviršiaus pokyčius. Stebėtojai dažnai matuoja kelis kartus ir išveda vidurkį, todėl rezultatai būna artimesni vidutinėms aplinkos sąlygoms, nei naudojant taškinius automatinius stebėjimus.

Sniego nuotraukos, kuriomis sniego storis ir VAS matuojami didelėje teritorijoje, atliekamos kartą per sezoną (esant maksimaliai sniego akumuliacijai) arba kelis kartus per mėnesį. Galima išskirti du pagrindinius VAS matavimo būdus: 1) sniego tranšėjų kasimas, 2) VAS matavimai naudojant sniegmačius. Yra daugybė sniegmačių tipų ir formų, o jų pasirinkimas priklauso nuo sniego dangos tipo ir matavimų tikslų. Automatiniai VAS matavimai remiasi sniego svėrimu (sniego paklodės) arba pasyviais gama bangų jutikliais. Kiti automatiniai būdai, tokie kaip GPS signalo nuokrypis, kosminių spindulių jutikliai arba sniego dangos analitinės sistemos (pvz., „Snow Pack Analyser“, SPA), yra naudojami kaip eksperimentiniai ir nėra plačiai paplitę.

2014–2018 m. vykęs COST projektas ES1404 siekė įvertinti, kokios paklaidos susidaro dėl skirtingų VAS matavimo prietaisų ir žmogiškojo veiksnio. Ekspedicinių matavimų metu nustatyta, kad sniego storio matavimų santykinis standartinis nuokrypis (RSD) buvo 8–12 %, o sniego tankio 10–11 %. Matavimų skirtumai galėjo būti nulemti natūralių sniego dangos ir paklotinio paviršiaus svyravimų bei atsitiktinių paklaidų. Didesni skirtumai gauti naudojant sniegmačius nei atliekant matavimus sniego tranšėjose. Dalis paklaidų gali atsirasti dėl naudojamų svarstyklių, tačiau jų tikslumas ir kalibracija COST ES1404 projekto metu nebuvo vertinta.

Vietovėse, kur nėra antžeminių matavimų, informaciją apie sniego dangą galima gauti iš dirbtinių Žemės palydovų. Sniego dangos tyrimams naudojami optiniai, pasyvūs ir aktyvūs mikrobangų prietaisai. Lietuvoje atliktame tyrime naudoti MODIS prietaiso 2002–2018 m. duomenys. Pagrindinis MODIS trūkumas yra tai, kad Žemės paviršiaus informacija dažnai yra neprieinama dėl debesuotumo. Duomenų trūkius galima užpildyti naudojant erdvinius ir laiko filtrus. Nustatyta, kad vidutinis dienų su sniego danga skaičius per metus, MODIS duomenimis, nuo antžeminių matavimų skyrėsi apie 8,5 dienas. 89 % atvejų MODIS tiksliai nustatė, ar vietovėje yra sniego, ar ne. Nors palydoviniai duomenys turi tendenciją padidinti dienų su sniego danga skaičių, jie yra tikslesni vietovėse, kur neatliekami matavimai, pavyzdžiui, dideliuose miškų masyvuose.