

Per pastaruosius du dešimtmečius Lietuvoje miškų plotas sumažėjo [18 proc.](#), o tai siejama ne tik su klimato kaita, bet ir su intensyvia žmogaus veikla. Tai kelia grėsmę gamtos ištekliams, biologinei įvairovei ir žmonių gyvenimo kokybei. Siekdami saugoti miškus, Lietuvos mokslininkai, bendradarbiaudami su Švedijos ekspertais, sukūrė „Forest 4.0“ - pažangų miško duomenų apdorojimo modelį, integruojantį blokų grandinės, daiktų interneto ir dirbtinio intelekto (DI) technologijas. Sistema suteikia galimybę realiu laiku stebėti miškų būklę, užtikrinti tvarią išteklių apskaitą ir kurti skaidresnį miškų valdymo modelį.

„Įsivaizduokite, jog perkate stalą ir tiksliai žinote, iš kokio miško ir kurio jame augančio medžio jis buvo pagamintas. Tokia galimybė – būtent siūlomo miškų duomenų valdymo modelio rezultatas“, – teigia Kauno technologijos universiteto (KTU) profesorius Rytis Maskeliūnas, prisidėjęs prie sistemos vystymo proceso.

„Forest 4.0“ sistema buvo sukurta bendradarbiaujant mokslininkams iš Kauno technologijos universiteto, Vytauto Didžiojo universiteto ir Linėjaus universiteto Švedijoje.

DI - ne tik medžių ligoms, bet ir nelegaliems kirtimams atpažinti

Ši sistema sudaryta iš kelių sluoksnių, o pirmasis – duomenų rinkimo ir valdymo, skirtas informacijos gavimui iš belaidžių jutiklių tinklų. Tai – įvairūs daiktų interneto prietaisai, kurie su duomenų ryšiu matuoja, pavyzdžiui, medžio sultis, temperatūrą ar dirvos drėgnumą. „Toku būdu niekam nereikia eiti į mišką ir rankiniu būdu atlikti matavimų“, – papildo KTU profesorius.

„Forest 4.0“ sistemai pritaikytas daiktų interneto principas – medžiuose montuojami į inkilus panašūs jutikliai, sukurti KTU Realaus laiko kompiuterių sistemų centre. „Šie įrenginiai perduoda duomenis į centrinę sistemą, kur juos duomenų analizės sluoksnyje apdoroja dirbtinio intelekto (DI) algoritmai“, – pasakoja aparatūrinės dalies kūrėjas prof. Egidijus Kazanavičius.

Gautos analizės išvados toliau naudojamos stebėsenos ir vertinimo sluoksnyje, aptariant miškų sveikatą, biologinę įvairovę, anglies dioksido sekvestraciją ir ekosistemų paslaugas. „Informacija reikalinga ir sekančiam sistemos žingsniui – miškotvarkai“, – aiškina R. Maskeliūnas.

Pasakodamas apie realų sistemos panaudojimą, mokslininkas atskleidžia, jog minėtiems temperatūros, drėgmės ir oro kokybės jutikliams surinkus duomenis apie aplinkos sąlygas, DI gali prognozuoti miško sveikatą, stebėti gaisrų riziką arba apsaugoti nuo ligų, kenkėjų ar

neteisėtų veiksmų.

Išmani monitoringo sistema – tai ne tik jutikliai, R. Maskeliūno teigimu, tam gali būti panaudojamos ir miške jau instaliuotos kameros. „DI analizuodamas kamerų vaizdus ir matydamas ruduojančius spyglius gali nustatyti vabalų poveikį medžiams, pasirodžius dėmėms ant lapų ir kamienų – atpažinti ligas, o šifruodamas garsus DI gali indikuoti nelegalius kirtimus“, – sako jis.

Jo teigimu, DI taip pat gali būti pritaikytas prognozuoti miško ekosistemų pokyčius ir invazinių rūšių plitimą.

Technologijos padės atkurti vešlų ir gyvybingą mišką

Siekiant radikaliai keisti miškų priežiūrą, bet kokia naujos kartos miško duomenų valdymo sistema, pasitelkdama naujas technologijas, privalo padėti didinti miškų verslo efektyvumą, tvarumą ir pelningumą, optimizuoti išteklių naudojimą, mažinti atliekas bei palengvinti sprendimų priėmimą.

Be to, „Forest 4.0“ modelis užtikrina tiekimo grandinės atsekamumo valdymą, leidžiantį stebėti procesus visuose etapuose – nuo miško iki lentpjūvės ar net galutinio medienos produkto.

Tam padeda dar viena naudojama technologija – blokų grandinė – decentralizuota skaitmeninės knygos technologija, užtikrinanti duomenų skaidrumą.

„Technologija veikia be centrinio valdymo taško, todėl leidžia skaidriai, saugiai ir nekintamai registruoti viską, kas vyksta su mišku, miško produkcija, auginimu bei sekti medienos ir ne medienos išteklių apskaitą, mažinti neteisėtų kirtimų skaičių ir užtikrinti tvarią praktiką“, – papildo KTU informatikos fakulteto (IF) profesorius.

Nepaisant šių privalumų, įgyvendinant miškų stebėjimo sistemą susiduriama ir su iššūkiais. Tarp jų – didelės pradinės investicijos bei inertiškas požiūris į naujoves. „Manoma, kad geriau rinktis brangius ir sudėtingus sprendimus, o mažesni ir pigesni sensoriai sulaukia mažiau dėmesio. Reikėtų džiaugtis, kad kelis šimtus eurų kainuojantis sprendimas geba pats surinkti ir išsiųsti duomenis“, – pastebi KTU profesorius R. Maskeliūnas. Be to, ir decentralizuotos blokų grandinės naudojimas reikalauja didelio pasitikėjimo technologijomis, tačiau sėkminga finansų technologijų plėtra (Fintech) padeda šias baimes įveikti.

Vis dėlto, kitose šalyse, pavyzdžiui, Vokietijoje, išmanaus miško sprendimai jau sulaukia

didesnio pripažinimo. Tai rodo, kad „Forest 4.0“ turi potencialą tapti globaliu standartu, o Lietuva – pavyzdžiu kitoms šalims, skatindama atsakingą ir tvarų miškų valdymą.

Kalbėdamas apie pačią „Forest 4.0“ koncepciją, R. Maskeliūnas pabrėžia, jog toks išmanus miškų valdymas – rūpinimasis gamtos ateitimi: „Tai tarsi ketvirtoji pramonės revoliucija miškininkystėje, kurios siekiamybė – nedegus, vešlus ir pilnas gyvūnų miškas“.

Straipsnis „Digital transformation of the future of forestry: an exploration of key concepts in the principles behind Forest 4.0“ paskelbtas žurnale „Frontiers in Forests and Global Change“ ir jį galima rasti [čia](#).

