



## Arktisen alueen geomorfologinen herkkyys: geohazardit ja infrastruktuurit (INFRAHAZARD)

Ilmastonmuutoksen vaikutus maanpintaa muokkaaviin geomorfologisiin järjestelmiin tunnetaan puutteellisesti. Syvämmä tietoa tarvitaan etenkin arktisilta alueilta, missä ikiroudan hallitsevat prosessit vaikuttavat maiseman kehitykseen, ekosysteemien toimintaa ja rakennettuun ympäristöön. Muutokset maaperän lämpöolosuhteissa luovat uusia haasteita maankäytön suunnittelijoille, päätöksentekijöille ja alan muille toimijoille, koska ihmistoiminnan perustana oleva infrastruktuuri voi vaurioitua ikiroudan sulaessa ja geomorfologisten olosuhteiden muuttuessa. Taloudellisen toiminnan lisääntyminen arktisilla alueilla korostaa infrastruktuurin riskialueiden entistä tarkempaa kartoitusta ja tutkimista.

INFRAHAZARD-konsortiossa mallinnetaan arktisten alueiden geomorfologisia ilmiöitä muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa ja laaditaan paikkatietoon pohjautuva infrastruktuurin riskikartoitus päätöksenteon tueksi. Geomorfologisten järjestelmien ilmastoherkkyttä ja ikiroudan sulamisen vaikutusta ihmistoimintaan ei ole aiemmin tutkittu yhtä perusteellisesti koko arktisella alueella. Hankkeen yksityiskohtaisempia tavoitteita ovat: (i) tunnistaa geomorfologisiin järjestelmiin vaikuttavia ympäristötekijöitä eri mittakaavoissa, (ii) tarkastella ikiroudan ja muiden geomorfologisten ilmiöiden ilmastomuutosherkkyttä ja (iii) kartoittaa arktisten alueiden infrastruktuurin vaara-alueet ja laskea riskikohteiden määrä muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa. Hankkeen monitieteiset aineistot ja lähestymistavat mahdollistavat arktisten alueiden geomorfologisten järjestelmien ja infrastruktuurihazardien uudenlaisen tutkimisen. Tutkimus perustuu kattaviin globaalin, alueellisen ja paikallisen tason kaukokartoitus- ja paikkatietoaineistoihin ja innovatiivisiin mallinnusmenetelmiin.

Hankkeessa on laadittu koko arktisen alueen kattava geospaatialinen tietokanta geomorfologisista ilmiöistä (esim. maaperän lämpötila, aktiivikerros ja ikiroutamuodostumat), ympäristötekijöistä (mm. ilmasto-olot ja maaperätekijät) ja infrastruktuurista (asutus, liikenne ja teollisuus) tarkassa (<1 km) resoluutiassa. Lisäksi maastotöillä on kerätty yksityiskohtaista tietoa geomorfologisista prosesseista (mm. krypturbaatio ja solifluktuio). Koottuja aineistoja on käytetty muun muassa maaperän lämpödynamiikan mallintamiseen nykyisissä ja tulevaisissa ilmasto-olosuhteissa (esim. hyödyntäen eri RCP-skenaarioita). Saatujen tulosten perusteella voimme todeta, että: (i) paikalliset ympäristöolosuhteet määrittävät arktisten alueiden periglaciaalisten prosessien aktiivisuutta nykyään ja tulevaisuudessa, (ii) ikiroutamuodostumien esiintymistä voidaan mallintaa tarkalla resoluutiolla koko arktisella alueella, (iii) ikiroudan ja routa-aktiivisten alueiden pinta-alat tulevat vähenemään merkittävästi tämän vuosisadan puoliväliin mennessä (esim. pohjoisen pallonpuoliskon maa- ja kallioperän pintaosien ikirouta-alueet voivat pienentyä yli 40%) ja (iv) yli kolmasosa arktisen alueen infrastruktuurista sijaitsee alueilla, joilla maaperän painuminen ja kantavuuden heikkeneminen voivat vaurioittaa rakennelmia. Esimerkiksi huomattava osa Venäjän arktisen alueen öljy- ja maakaasukentistä sekä liikennereiteistä sijaitsee korkean vaaran alueilla.

### Hankkeen vastuulliset johtajat:

professori Jan Hjort (Maantieteen tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto; [jan.hjort@oulu.fi](mailto:jan.hjort@oulu.fi))

professori Miska Luoto (Geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsingin yliopisto; [miska.luoto@helsinki.fi](mailto:miska.luoto@helsinki.fi))