

## Geologia matkailukeskusten kestävä kehityksen suunnittelussa

ULPU VÄISÄNEN, PETER JOHANSSON, KRISTINA LEHTINEN,  
RAIJA PIETILÄ, JUKKA RÄISÄNEN JA PERTTI SARALA

Voimakkaasti kasvava matkailu asettaa uusia haasteita matkailualueiden suunnittelulle ja kehittämiselle Pohjois-Suomessa. Rakentaminen on vilkasta erityisesti hiihtokeskuksissa, joissa palvelutarjonta kasvaa ja toiminnot monipuolistuvat. Matkailurakentamisessa keskuksia pyritään samanaikaisesti sekä tiivistämään että laajentamaan, jolloin perinteisten kulttuuriympäristöjen ja luonnonmaisemien kanssa syntyy ristiriitoja. Hiihto- ja laskettelutoiminnan lisäksi myös luontomatkailun merkitys on voimakkaasti kasvamassa. Luonnon monimuotoisuuden ja matkailualueiden kestävä kehityksen turvaamiseksi tarvitaan laaja-alaista asiantuntemusta, jotta matkailun vetovoimatekijät – luonto ja sen erämaisuus – säilyisivät (kuva 1).

### LANDSCAPE LAB -hanke

Geologian tutkimuskeskus on osallistunut vuosina 2005–2006 osittain EU-rahoitteiseen hankkeeseen

”LandscapeLab – Matkailualueet maisemalaboratoriona – Työvälineitä kestävä matkailun edistämiseen”. Hankkeen edunsaajana on Lapin yliopiston Arktinen keskus. EU LIFE Ympäristörahaston tukeman hankkeen lähtökohtana on ollut lisääntynyt tiedon tarve kasvavan matkailun vaikutuksista luontoon, kulttuuriin ja matkailukeskusalueiden sosiaaliin rakenteisiin. GTK on toiminut yhtenä kumppanina hankkeen osatehtävässä ”LABLAND”, jossa selvitettiin ympäristövaikutuksia suurten matkailukeskusten muutosherkillä alueilla ja etsittiin ratkaisuja kestävien maankäyttömuotojen toteuttamiseen.

Hankkeen päätavoitteena on ollut kehittää ja toteuttaa välineitä matkailukeskusten ekologisesti, kulttuurisesti ja visuaalisesti kestävä taajamarekenteen suunnitteluun, pyrkien samalla minimoimaan matkailun luonnolle aiheuttamia haittoja. Hankkeen tavoitteena on myös ollut rakentaa yhteistyömuotoja matkailuyrittäjien, tutkijoiden ja vi-



Kuva 1. Levitunturin laelta kohti Aakenustunturia avautuva maisema. Kuva: Peter Johansson.

ranomaisten välillä. Yhteistyön kautta voidaan kehittää monitasoisia kestävä matkailun tietovarantoa sekä edistää ympäristö- ja matkailualan välistä tiedonvaihtoa ja tukea sitä kautta yrittäjyyttä.

Matkailun aiheuttamien ympäristövaikutusten tunnistaminen ja arviointi on tärkeää kestävä matkailun kehittämiseksi. Matkailutoiminnan ekologisen kestävyuden ja ympäristövaikutusten arviointiin tarvitaan myös työvälineitä. Hankkeen tavoitteena onkin ollut kehittää ja testata arviointityökaluja ja seurantamittareita pohjoissuomalaisen matkailukeskusten muodostamassa matkailun maisemalaboratoriossa. Maisema-analyysin avulla voidaan osoittaa, mitkä alueet ovat matkailukeskusten esteettisyyden (maisemakuvan), imagon (maisemamielikkuvan) ja kulutuskestävyyden (maisemarakenteen) kannalta tärkeitä tai erityisen herkkiä muutoksille. Mittausten tulokset kootaan elinkeinoja ja suunnittelua palvelevaksi kestävä matkailun ympäristötietopankiksi ja opaskirjaksi.

Geologista tietoa matkailualueilta voidaan hyödyntää ympäristö- ja maisemavaikutusten arvioinnissa, luontoaktiviteettien ja maankäytön suunnittelussa ja ympäristönhuollossa. Maankäytön ja ympäristön nykytilan arviointi tuottaa tietoa sekä heikkouksista että vahvuuksista, joita voidaan myös hyödyntää matkailualueiden kehittämisessä. Tuloksia voidaan hyödyntää myös muissa matkailukeskuksissa Suomessa ja muissa maissa, missä matkailua halutaan kehittää kestävä kehityksen periaatteilla ja ympäristöystävällisin menetelmin.

Hankkeeseen osallistui GTK:n Pohjois-Suomen yksiköstä kuuden tutkijan työryhmä, joka tutki matkailualueiden maa- ja kallioperää, morfologiaa, maaperän kulutuskestävyyttä ja rakennettavuusominaisuuksia, turvealueita, hydrogeologisia olosuhteita ja pinta- ja pohjavesien laatua. Hanke toteutettiin pääasiassa Ounasselän tunturiseudulla Ylläksen ja Levin alueilla. Hankkeen yhteistyötahoja olivat Lapin yliopiston ja GTK:n lisäksi Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT), Lapin luonto-opisto (LUMO), Oulun yliopisto, Metla, Metsähallitus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), arkkitehtitoimisto Arktes Oy sekä Kittilän ja Kolarin kunnat.

## Geologiset tutkimukset

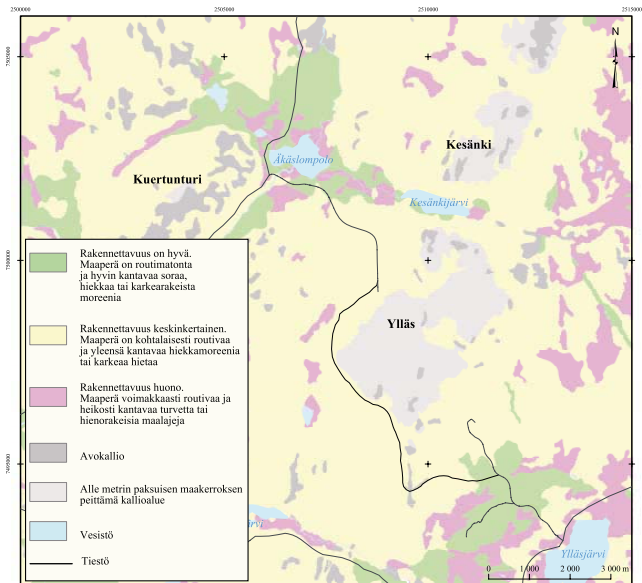
Geologisen perustiedon keräämiseen käytettiin Geologian tutkimuskeskuksen tietovarastoihin tallennettua kallioperä- ja maaperätietoutta Ounasselän tunturialueelta. Suuralueellisia aineistoja, kuten 1:1 000 000-mittakaavaista kallioperäkarttaa ja

1:400 000-mittakaavaista maaperäkarttaa käytettiin tunturialueen geologiaan perehdyttäessä. Suuremmissa mittakaavaissa (1:50 000 tai 1:20 000) olevat aineistot sekä ilmakuvat olivat hyödyllisiä matkailukeskusten geologisia tekijöitä analysoidessa tai muiden analyysien kuten maisemarakenteen selvittämisessä. Kartta-aineistoja kuvattaessa käytettiin pääasiassa GTK:n käytössä olevia kuvaustekniikoita.

Geologisen tulkinnan tukena käytettiin Maanmittauslaitoksen korkeusaineistosta johdettua korkeusmallia. Suuralueiden korkeuseroja tutkittaessa käytettiin 25 metrin resoluutiolla johdettua valtakunnallista aineistoa ja detaljitutkimuksissa 5 metrin resoluutiolla laskettua mallia. Jälkimmäistä aineistoa hyödynnettiin myös rinnejyrkkyysien laskemisessa. Analysoinnin lisäksi vinovalovarjostetuja korkeusmalleja hyödynnettiin monien karttaesitysten tausta-aineistona.

Maaperäkartoituksella ja -tutkimuksilla selvitetään matkailukeskusten maaperän yleispiirteitä sekä soveltuvuutta rakentamiseen. Maaperän rakennettavuutta määriteltäessä kiinnitettiin huomiota maalajien kantavuuteen, routivuuteen, kokoonpuristuvuuteen, kaivettavuuteen sekä pohjaveden esiintymiseen. Työ perustui ilmakuvilta tehtyyn maaperägeologiseen tulkintaan, jota täydennettiin maastotarkastuksiin sekä geofyysikaalisiin tutkimuksiin ja luotauksiin. Maaperän rakennettavuuden luokittelussa päädyttiin käyttämään maalajien jakoa kolmeen eri luokkaan. Lisäksi kartoitettiin avokalliot sekä alle metrin paksuisin maapeittein alla olevat kallioalueet (kuva 2).

Suotukimusten lähtökohtana oli selvittää matkailun mahdollisesti aiheuttamia muutoksia alkuperäiseen suoluontoon. Tarkemmin linjastojen avulla tutkittujen sualueiden valintaan vaikutti rinnekeskusten (Levi ja Ylläs) läheisyys sekä matkailureittien sijoittuminen soille. Matkailun vaikutusta tarkasteltiin myös useilta muilta soilta yksittäiselvitysten muodossa. Linjastotutkimukset tehtiin sovelletusti GTK:n turvetukimusten maastoppaan mukaan. Määritettyjä asioita olivat: Suotyyppi, marjaisuus, puulajisuhteet, puuston kehitysluokka ja tiheys. Myös turpeen ominaisuudet pyrittiin selvittämään. Lisäksi selvitettiin matkailun vaikutuksesta aiheutuneet muutokset suon pintakasvillisuuteen. Kairaukset tehtiin ns. venäläistä laappakairaa apuna käyttäen. Tulosten käsittelyssä ja karttojen laadinnassa käytettiin apuna omien havaintojen lisäksi ilmakuvia sekä maastotietokannan aineistoa. Maastossa paikannukseen ja tallennukseen käytettiin Trimble-laitetta.



Kuva 2. Esimerkki Ylläksen alueen maaperän rakennettavuudesta.

Maanpinnan kulumista selvitetiin Ylläksen ja Levin matkailualueiden reitistöillä maastotutkimuksin. Tutkimuksissa selvitettiin polkujen kuluneisuutta visuaalisin perustein kuvaamalla polkua ja arvioimalla polkujen kuntoa verrattuna ympäröivään maastoon, arvioimalla kivisyttä ja paljastuneiden juurien määrää, mittaamalla polkujen leveyttä ja syvyyttä, arvioimalla rinnejyrkkyyttä, maaperän laatua ja paksuutta (kuva 3). Maaston kulumisherkkyyttä arvioitiin maaperän ominaisuuksien kuten maalajin, raekoostumuksen, vesipitoisuuden, vedensuoto-ominaisuuksien, routivuuden, tiivistyvyyden ja mineraalikoostumuksen perusteella. Nykyisiltä reiteiltä mitattiin kasvillisuuden ja maanpinnan kulumisen määrä. Näiden

ominaisuuksien perusteella arvioitiin maapohjan soveltuvuutta reitien pohjaksi.

Pohja- ja pintavesien laatua tutkittiin analysoimalla näytteitä luonnontilaisista lähteistä, järviä ja joista. Maastossa näyteenotto ja esikäsitteily tehtiin GTK:n menetelmien mukaisesti. Vesistä mitattiin lämpötila, pH-arvo, sähköjohtavuus ja veteen liuenneen hapen ja hiilidioksidin määrät. Laboratoriossa määritettiin pääkationien ja -anionien sekä noin 40 alkuaineen pitoisuudet. Tausa-aineistoina käytettiin GTK:n pohjavesitietokantojen aineistoja. Osasta näytteitä analysoitiin myös tavallisimpien bakteerien määrät (koliformiset bakteerit, *escherichia coli*-bakteerit ja suolistoperäiset enterokokit). Tutkimuksilla haluttiin sel-



Kuva 3. Tuomikurun rehevässä puronvarsilehdossa Ylläksellä kulumisen seurauksena paljastuneet juuret vaikeuttavat kulkemista. Kuva: Kristina Lehtinen.

vittää, ovatko esimerkiksi retkeilyreittien varrella sijaitsevien lähteiden ja purojen vedet juomakelpoisia (kansikuva).

Geologisia aineistoja hyödynnettiin laajasti myös matkailukeskusten maisemarakenneanalyysissä. Maisemarakenteella tarkoitetaan muutosta aiheuttavien luontotekijöiden eli maaston, elottoman ja elollisen luonnon sekä ihmisen kehittämien ympäristöjen rakenteellista kokonaisuutta. Maisemarakenteeseen vaikuttavia tekijöitä on useita, joista geologia, geomorfologia, ilmasto ja vesitalous ovat ehkä merkittävimmät. Kallio- ja maaperän koostumus vaikuttaa suoraan alueen korkokuvaan ja välillisesti maisemarakenteeseen kasvusuhteiden, kulutusherkkyyden ja rakennettavuuden muodoissa.

### Tulokset ja johtopäätökset

LANDSCAPE LAB -hanke antoi mielenkiintoisen haasteen geologeille osallistua poikkitieteelliseen tutkimukseen maakunnallisesti erittäin merkittävällä elinkeinoalalla. Matkailu on yksi tärkeim-

mistä työllistäjistä Lapissa ja sen kehittäminen on haastava tehtävä. Ekologisesti kestäväään kehittämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, sillä monipuolinen luonto ja erämaisuus ovat nimenomaan Lapin vetovoimatekijöitä ja tällaisten alueiden riittävä säilyttäminen on matkailun kannalta elinehto. Koskemattoman luonnon ja rakennetun, matkailukäyttöön otetun luonnon ja maiseman tasapaino korostuvat erityisesti matkailukeskuksissa, joihin hyvin erityyppiset matkailijaryhmät tulevat hakemaan elämyksiä ja luontokokemuksia.

Tutkimukset osoittivat, että geologialla ja geologisilla tekijöillä on suuri vaikutus Ounasselän tunturialueen kehittymiselle yhdeksi merkittävimmistä matkailualueista Suomessa. Vaihteleva kallioperä ja pitkän glasiaalihistorian omaava maaperä sekä alueen sijoittuminen viimeisen jäätiköitymisvaiheen jäänjakavyöhykkeeseen ovat luoneet puitteet runsaan kasvillisuuden ja elämistön kehittymiselle alueelle ja ihmisen varhaiselle siirtymiselle jäätikön alta vapautuneille alueille. Luonnon ja maiseman monimuotoisuus, lappilaisen ja peräpohjalaisen kulttuurihistorian vaikutus sekä hyvä sijainti ja saavutettavuus ovat yhdessä mahdollistaneet alueen matkailullisen hyödyntämisen. Geologinen tietämys on kohtalaisen hyvin matkailijoiden saavutettavissa alueen luontokeskuksissa ja luontopolkujen opasteissa. Alueen ja kohteiden geologiaopastusta ollaan myös valmiita kehittämään. Sen sijaan maankäytön suunnittelussa ja toimintojen suuntaamisessa geologisen tietämyksen hyödyntämistä tulisi kehittää.

Koska matkailuaktiviteetit ovat keskittyneet nykyisiin matkailukeskuksiin ja niiden lähiympäristöön, näiden alueiden ympäristön kuormittaminen on suurta. Erityisen herkkiä muutoksille ovat tunturien ylärinteiden kallio- ja rakka-alueet, jotka ovat olleet perinteisesti rakentamattomia virkistysalueita. Viime vuosina rakennustoimintaa on suunnattu myös näille alueille, vaikka ne ovat rakennettavuudeltaan huonoja louhinnan lisätessä merkittävästi rakennuskustannuksia. Rakentamista tulisi suunnata alarinteiden ja laaksojen rakennettavuudeltaan kohtalaisille tai hyvälle hiekkamoreenista ja lajittuneista maa-aineksista koostuville alueille. Maaperän kulumisen on paikoin ongelma esimerkiksi luontopoluilla, koska lumien sulamisvedet syövyttävät rinteisiin sijoitettuja polkuja aiheuttaen lisäksi polkujen leviämistä (kuva 4). Muutoin matkailukeskuksissa ympäristöt ovat geologisesti erinomaisia luontomatkailulle vaihtelevan maaston, puhtaiden lähteiden ja rikkaiden lehtoja suomaiden ansiosta.



Kuva 4. Luontopolun leviämistä Ylläksellä. Lumien sulamisvedet pitävät maapohjan tunturien rinteillä kosteana pitkään kestäville aiheuttaen polkujen kulumista ja leviämistä. Kuva: Pertti Sarala.

LANDSCAPE LAB -hankkeessa tehtyjä geologisia tutkimuksia ja niiden tuloksia on esitelty hankkeen toteuttamisen aikana useissa kotimaisissa ja ulkomaisissa geologisissa kokouksissa (esim. Väisänen *et al.* 2006, Johansson 2006, Lehtinen ja Sarala 2006). Kesällä 2006 valmistui Ounasselän maisemaselvitys, jossa on kerrottu laajasti hankkeesta tehdyistä tutkimuksista. Selvitys on julkaistu Metlan työraporttisarjassa (Uusitalo *et al.* 2006). Lisäksi hankkeessa on valmistumassa keväällä 2007 aikana suunnittelun työvälineitä sisältävä opaskirja ja kestävän kehityksen toteutumisen seurantaan kehitetty mittaristo. Tuotettua materiaalia hyödynnetään myös koko hankkeen tuloksista koottavassa näyttelyssä ja loppukongressissa, joka pidetään Rovaniemellä toukokuun 2007 lopussa.

### Kirjallisuus

Johansson, P. 2006. Nature tourism and geological heritage management in central Finnish Lapland. Teoksessa: Satkunas, J. ja Grigiene, A. (toim.). International conference "Geoheritage for sustainable development", May 27–30, 2006, Druskininkai, Lithuania: volume of abstracts. Vilnius. Lietuvas geologijos tarnyba, 23–26.

Lehtinen, K. ja Sarala, P. 2006. Geological factors in monitoring and planning nature trails at tourist centres in northern Finland. Teoksessa: Martin-Duque, J.F. *et al.* (toim.). Geo-environment and landscape evolution II: evolution, monitoring, simulation, management and remediation of the geological environment and landscape. WIT transactions on ecology and the environment 89. Southampton, WIT Press, 25–32.

Uusitalo, M., Sarala, P. ja Tuulentie, S. (toim.) 2006. Elävä matkailumaisema – Ounasselän tunturiseudun sekä Ylläksen ja Levin maisemaselvitys. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 33, 193 s. Elektroninen julkaisu. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp033.htm>.

Väisänen, U., Johansson, P., Lehtinen, K., Pietilä, R., Räisänen, J. ja Sarala, P. 2005. Geologistekijät matkailukeskusten kestävän kehityksen suunnittelussa. Teoksessa: Tuulentie, S. ja Saarinen, J. (toim.). Kestävät käytännöt matkailun suunnittelussa ja kehittämisessä. Metlan työraportteja 20. Rovaniemi, Metla, 101-107. Elektroninen julkaisu. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2005/mwp020.htm>.

Väisänen, U., Johansson, P., Lehtinen, K., Pietilä, R., Räisänen, J. ja Sarala, P. 2006. Geological factors in planning sustainable development at tourist centres. Teoksessa: Peltonen, P. ja Pasanen, A. (toim.). The 27th Nordic Geological Winter Meeting, Abstract Volume. Bulletin of the Geological Society of Finland, Special Issue 1, 171 s.

Yhteystiedot:  
Geologian tutkimuskeskus  
PL 77  
96101 Rovaniemi  
Puh. 020 55011  
[ulpu.vaisanen@gtk.fi](mailto:ulpu.vaisanen@gtk.fi)  
[peter.johansson@gtk.fi](mailto:peter.johansson@gtk.fi)  
[kristina.lehtinen@gtk.fi](mailto:kristina.lehtinen@gtk.fi)  
[raija.pietila@gtk.fi](mailto:raija.pietila@gtk.fi)  
[jukka.raisanen@gtk.fi](mailto:jukka.raisanen@gtk.fi)  
[pertti.sarala@gtk.fi](mailto:pertti.sarala@gtk.fi)