

Saarijärven reitin yläosan kehitys jääkauden jälkeen

HANNU PAJUNEN

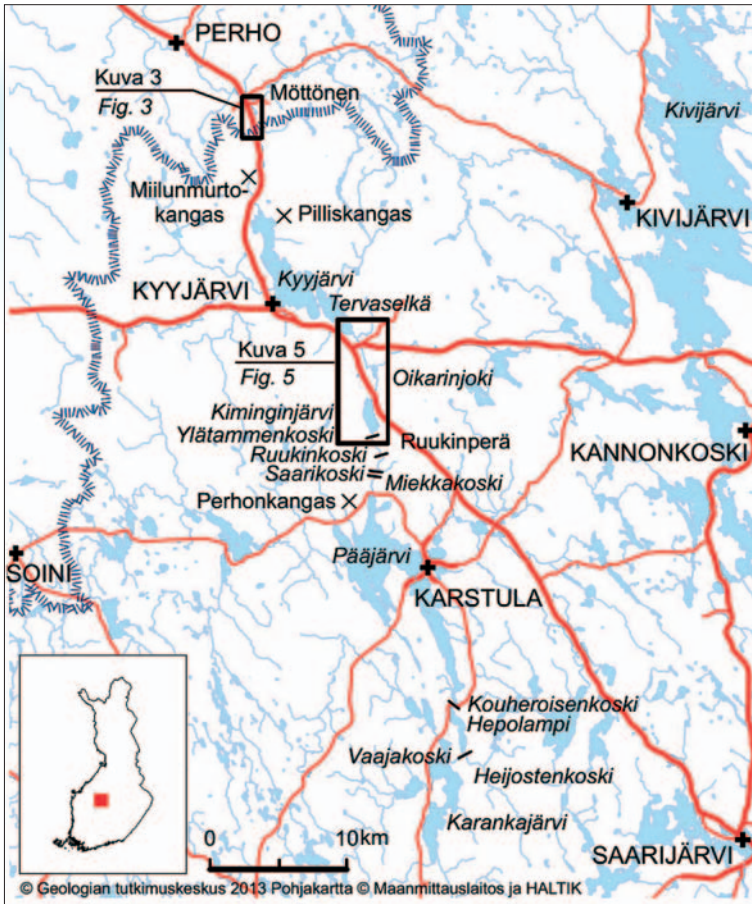
Jääkauden jälkeinen maankuoren kohoaminen on kallistanut järvi-altaita, avannut uusia lasku-uomia ja siirtänyt vedenjakajia. Merkittävimmät muutokset ovat tapahtuneet maan eteläosan järvialueella. Lasku-uoma siirtyi hitaamman maankohoamisen puoleiseen päähän Pielisellä jo noin 10 000 vuotta sitten (Hyvärinen ja Rainio 2000), Näsijärvellä noin 7500 vuotta sitten (Tikkanen ja Seppä 2001), Pääjanteellä noin 7000 vuotta sitten (Saarnisto 1971a) ja Saimaalla useassa vaiheessa noin 6000 vuotta sitten (Saarnisto 1970). Laskusuunnan muutosten seurauksena siirtyi luoteeseen ja kaakkoon laskevien vesien välinen vedenjakaja Ensimmäiseltä Salpausselältä nykyisen Suomenselän tienooseen. Suomenselän alueella on tapahtunut pieniä, vähemmälle huomiolle jääneitä vesistöalueen muutoksia. Noin 3200–1500 vuotta sitten Ähtärinjärven vedet kääntyivät Ähtävänjoen vesistöalueelta Kokemäenjoen vesistöalueelle (Seppä ja Tikkanen 2006). Tässä artikkelissa kuvataan Saarijärven reitin yläosan historiaa.

Saarijärven reitti alkaa Suomenselältä ja yhtyy Viitasaaren reittiin Äänekoskella. Reitin pituus on noin 110 kilometriä ja korkeusero vedenjakajan ja alimman järven välillä noin 65 metriä. Reitti voidaan jakaa Heijostenkosken yläpuolelta kahteen lähes samankokoiseen osaan. Yläosan korkokuvalle ovat tyypillisiä mannerjäätikön kasaamat maaperäkerrostu-

mat. Jääkauden jälkeinen soistuminen ja turvekerrosten kasvu on edelleen tasoittanut pinnanmuotoja. Alaosan korkokuva on voimakkaampi, ja siihen vaikuttavat mannerjäätikön kuluttaman kallioperän muodot (Fogelberg ja Seppälä 1986). Yläosa, vedenjakajalta Heijostenkoskelle, viettää loivasti kaakkoon, keskimäärin 0,3 metriä kilometriä kohti. Alaosa sitä vastoin viettää huomattavasti jyrkemmin. Itämeren Ancyclusjärvi-vaiheesta kuroutuneiden vesistöjen vanhimmat pinnat viettävät nykyisin kaakkoon noin 0,3–0,5 metriä kilometriä kohti (esim. Saarnisto 1971b, Koutaniemi ja Keränen 1983, Tikkanen 1995, Pajunen 2006). Saarijärven reitin yläosan suhteellisen loivan vieton takia alueella voidaan olettaa tapahtuneen vesistöalueen muutoksia. Asia tuli alustavasti esille kuvattaessa Saarijärven reitin alaosassa olevan Summasen historiaa (Lerssi et al. 2007). Nyt tarkasteltavan alueen (kuva 1) suurimmat järvet ovat Kyyjärvi ja Pääjärvi. Edellinen sijaitsee samannimisessä kunnassa ja jälkimmäinen Karstulassa.

Menetelmät

Kuroutumisen ajankohta arvioitiin vertaamalla laskukynnyksen sijaintia ja korkeutta vesistöjen tunnettuun jääkauden jälkeiseen kehityshistoriaan (Saarnisto 2000). Kuroutumisajankohtaa vastaavan vedenpinnan nykyinen vietto arvioitiin Saarniston laatiman vietto/ikä -käyrän perusteella (Virkki ja Hokkanen 2007).



Kuva 1. Tarkasteltava alue käsittää Saarijärven reitin yläosan Suomenselän vedenjakajalta Heijostenkoskelle.

Figure 1. The study area covers the upper part of the Saarijärvi water system.

Myöhempien vaiheiden vedenpinnan vietto määritettiin laskukynnysten perusteella. Kysäisten kehitysvaiheiden iät taas arvioitiin vieto/ikä -käyrää käyttäen. Ikäarvioiden tarkkuus on noin ± 200 vuotta.

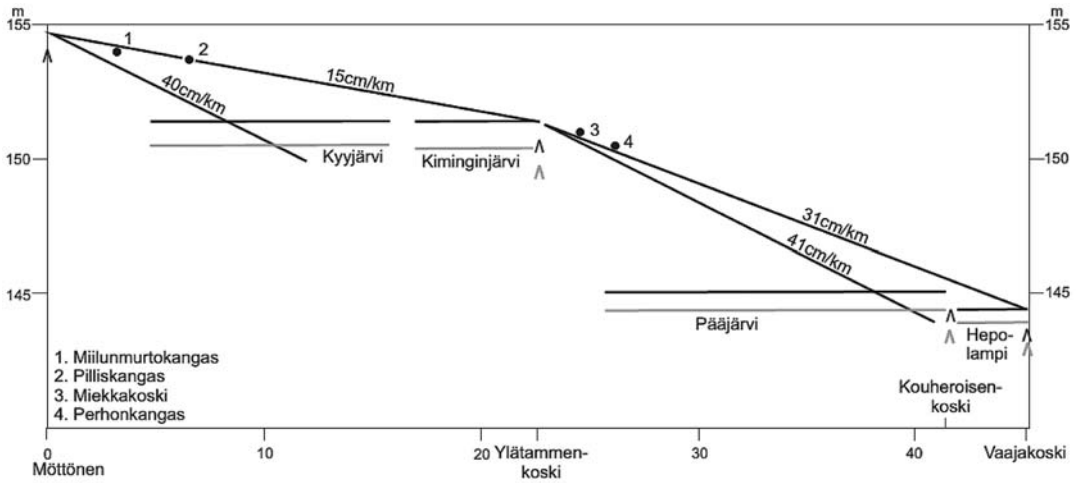
Tutkimusalueen tärkeimmät laskukynnykset sijaitsevat parinkymmenen kilometrin päässä toisistaan. Sen takia viettoon perustuvat ikäarviot ovat hyvin herkkiä laskukynnysten korkeudessa tehdyille virheille. Metrin virhe vanhimmissa kehitysvaiheissa aiheuttaa ikään noin 500 vuoden virheen. Virhe kasvaa nuorempiin kehitysvaiheisiin päin ja on lähellä nykyäikää jo noin 3000 vuotta.

Vesistön kehitystä havainnollistavan etäisyysdiagrammin peruslinjan suunta on luotees-

ta kaakkoon. Diagrammista ilmenee vedenpintojen, laskukynnysten ja muinaisrantojen sijainti (kuva 2). Nykyinen vedenpinta on vaakasuorassa. Muinainen vedenpinta viettää nykyisin sitä enemmän, mitä vanhempi se on.

Vesistöjä patoavien laskukynnysten korkeudet määritettiin keskimääräisen vedenpinnan perusteella. Muiden kynnyksen korkeuksia mitattiin GPS-laitteella. Laseraineistoa käytettiin muinaisrantojen paikantamiseen ja niiden nykyisen korkeuden määrittämiseen. Korkeudet ilmoitetaan N60-järjestelmässä.

Soistuneen ja sittemmin umpeen kasvanneen lasku-uoman muoto selvitetään maatulokalla. Uoman syvimmästä kohdasta otettiin näytesarja, jonka turvelaji, maatumaisuus ja



Kuva 2. Vedenpinnan tasoa ja laskukynnysten ja muinaisrantojen (mustat pisteet) sijaintia osoittava etäisyysdiagrammi. Muinainen vedenpinta viettää nykyisin sitä jyrkemmin, mitä vanhempi se on. Nykyinen vedenpinta ja nykyiset laskukynnykset on esitetty harmaalla.

Figure 2. A distance diagram indicating the water level, outlet thresholds and ancient shorelines (black dots). The gradient of ancient water level increases with increasing age. The current water level and the outlet thresholds are drawn in grey.

tuhkapitoisuus määritettiin. Turvekerroksen pohjalta otettu näyte ajoitettiin radiohiilimetelmällä. Vesistöjen peittämien alueiden sedimenteistä otettiin käsikäyttöisellä laippakairalla näytteitä, joiden maalaji määritettiin maastossa. Lisäksi käytössä oli aiemmin turvevarojen kartoituksen yhteydessä koottua tietoa vesistön peittämien, sittemmin soistuneiden alueiden kerrosjärjestyksestä.

Valuma-alueet on rajattu vesistöaluejaon mukaan (Ekholm 1993). Virtaamat laskettiin Saarijärven reitin keskimääräisen valuman (8,9 l/s/km²) mukaan (Mustonen 1986), ja virtaamien oletetaan muuttuneen samassa suhteessa valuma-alueen koon kanssa. Virtaamatietojen tarkoituksena on kuvata jokien kokoluokkaa. Jääkauden jälkeisiä ilmaston muutoksia ei ole huomioitu.

Laskukynnykset ja -uomat

Laskukynnykset pyrkivät kulumaan vuosituhsien mittaan, joskin moreeni- ja kalliokyn-

nyksiä voidaan pitää varsin pysyvinä. Kaikki laskukynnykset eivät ole säilyneet luonnontilaisina, vaan kynnyksiä madallettiin parin vuosisadan (1750–1950) aikana lähinnä maatalouden edellytysten ja liikenneolojen parantamiseksi. Vilkkainta järvien laskuaikaa oli 1800-luku (Anttila 1967). Kyyjärveä ja Kiminginjärveä laskettiin vuosina 1832–1833 (Blomqvist 1911). Muita laskukynnyksiä perattiin lähinnä uittoa varten. Perkaukset vaikuttivat jossain määrin yläpuolisen vesistön tasoon.

Kynnyksen korkeuden lisäksi yläpuolisen vesistön vedenpinnan tasoon vaikuttavat muun muassa virtaama ja uoman muoto. Virtaamat tutkimusalueen kynnykskohdissa ovat sen verran pieniä, että niiden muutokset ovat voineet vaikuttaa yläpuolisen vedenpinnan tasoon korkeintaan muutamia kymmeniä senttimetrejä. Muinaisia rantapintoja esittävissä diagrammissa vesistön pinta on piirretty 0,7 metriä laskukynnyksen yläpuolelle (kuva 2).

Vesireitin kehityksen kannalta tärkeimpiä

laskukynnyksiä ovat Möttönen, Ylätammenkoski, Kouheroisenkoski ja Heijostenkoski-ketjun ylin koski Vaajakoski.

Saarijärven reittiin rajoittuvan Suomenselän matalin kohta on valtatie (nro 13) varrella Möttösen eteläpuolella. Maaperäkartan (1:20 000) mukaan alueella on matalia kallio- ja moreenimäkiä, joiden väliset painanteet ovat hiesua ja turvetta. Alle 157,5 metrin jääviä painanteita on kaksi: Säynälammen kautta kulkeva, valtatie vartta noudattava painanne ja siitä vajaan kilometrin luoteeseen sijaitseva painanne (kuva 3). Insinöörikapteeni Westlingin vuonna 1852 laatiman selostuksen mukaan Säynälampi on laskenut kahtaalle: Perhonjokeen ja Kyyjärveen (Blomqvist 1911). Lammen nykyinen korkeus on 154,4 metriä, ja se laskee Kyyjärveen. Säynälammen kautta kulkeva painanne on helposti kuluva hiesua, joten siihen olisi pitänyt jäädä merkkejä muinaisesta uomasta. Mitään uomaan viittaavaa ei kuitenkaan näy. Säynälammen luoteispuolella kulkevan painanteen pohjalla on kapea saraturvekuvio. Turvekerroksen alta löytyi kairattaessa kovapohjainen syväne, joka on todennäköisesti muinainen lasku-uoma. Uoma on eteläpäässä täysin peittynyt. Pohjoiseen päin uoma erottuu maastossa matalana Mustalammen, Välilammen ja Palolammen kautta kulkevana painanteena. Uoma yhtyy Perhonjokeen Perhonlammessa. Mustalammen sedimenttikerros kairattiin kahdesta kohdasta. Molemmilla paikoilla kairaus päättyi kovaan pohjaan. Sen päällä on pari metriä liejua ja liejun päällä 0,3 metriä saviliejua, jossa on ohuita saviraitoja. Muinaisen Itämeren sedimenttejä ei tavattu kummallakaan paikalla. Kova pohja rajoittuu rauhallisissa oloissa kerrostuneeseen liejuun.

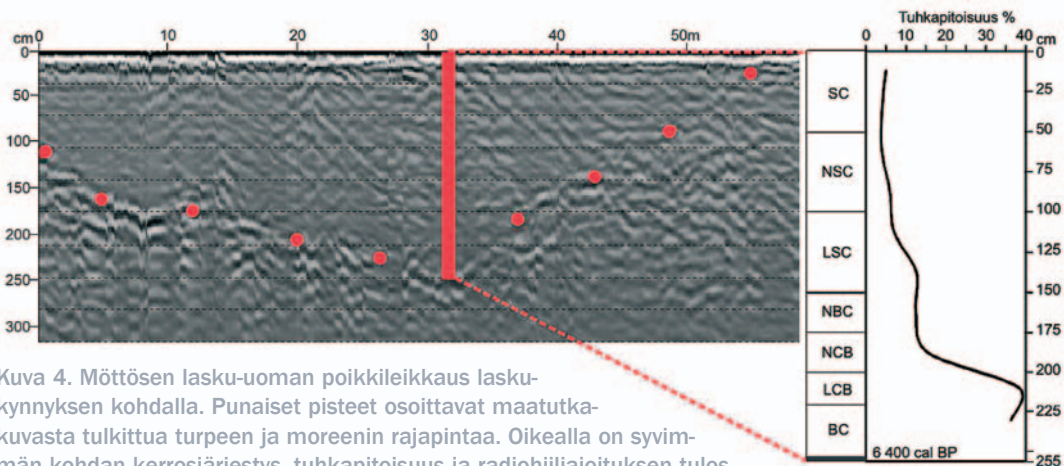
Möttösen laskukynnys sijaitsee uoman eteläpäässä, ja sen nykyinen korkeus on 154,0 metriä. Uoman pohja on moreenia (kuva 4). Näytteenotto paikalla kairaukset päättyivät ki-



Kuva 3. Muinais-Kyyjärven ensimmäinen lasku-uoma ja laskukynnys (musta nuoli) nykyisellä Suomenselän vedenjakajalla.

Figure 3. The first outlet channel of the ancient Lake Kyyjärvi in the current Suomenselkä water divide. The black arrow indicates the location of the outlet threshold.

viin ja soraan. Turvekerros on syvimmällä kohdalla 2,5 metriä paksu. Kerros on suurimmaksi osaksi saravaltainen. Alaosassa on saran (C) jäännösten ohella ruskosammalien (B) jään-



Kuva 4. Möttösen lasku-uoman poikkileikkaus laskukynnyksen kohdalla. Punaiset pisteet osoittavat maatutkavasta tulkittua turpeen ja moreenin rajapintaa. Oikealla on syvimmän kohdan kerrosjärjestys, tuhkapitoisuus ja radiohiiliajoituksen tulos.

Figure 4. A cross section of the ancient Möttösen outlet channel. Red dots indicate peat-till contact interpreted from the ground penetrating radar data. The right-hand panel shows peat stratigraphy, ash content and the radiocarbon dating result.

nöksiä. Pintaa kohti ruskosammalien jäännökset korvautuvat rahkasammalien (S) jäännöksillä. Lisäksi turvekerroksessa on varvun (N) ja puun (L) jäännöksiä. Tuhkapitoisuus on lähellä pohjaa korkea, mutta alenee kerroksen yläosassa turvelajiin nähden tavanomaiselle, noin viiden prosentin tasolle. Pohjaosan korkea tuhkapitoisuus johtuu paikalle kulkeutuneesta mineraaliaineksesta. Kerroksen synty-aikaan mineraalimaan reuna oli vajaan kymmenen metrin päässä, joten mineraaliaines voi olla peräisin uoman sivuilta. Turvekerroksen pohjalta otetun turvenäytteen iäksi saatiin 5510 ± 35 BP (Poz-51553). Näytteen kalibroitu ikä on noin 6400 vuotta.

Kyyjärven vedet laskevat noin kuusi kilometriä pitkän Oikarinjoen kautta Kiminginjärveen. Järvillä on kartta-aineiston mukaan 0,1 metrin korkeusero. Nykyinen korkeusero lienee suurempi, sillä Kyyjärveä on alettu säännöstellä virkistyskäytön parantamiseksi. Oikarinjoen uoma on noin 50 metriä leveä ja muistuttaa tulvassa olevaa jokea. Uoma on virtaamaan (keskimäärin 3,7 kuutiometriä sekunnissa) nähden leveä. Järvekkeen luoteispuolen mutkassa kova pohja on 4,8 metrin syvydes-

sä. Sen päällä on 1,9 metriä liejua ja liejun päällä 0,2 metriä saviliejua (kuva 5a). Järvekkeen eteläpuolella kova pohja on 8 metrin syvyydessä. Sen päällä on liejua 3,0 metriä ja liejun päällä saviliejua 0,3 metriä (kuva 5b). Kummallakaan paikalla ei ole muinaisen Itämeren sedimenttejä, vaan kova pohja rajoittuu suoraan rauhallisissa oloissa kerrostuneeseen liejuun. Saven osuuden lisääntyminen kerrostuman pintaosassa viittaa viimeaikaisiin maankäytön muutoksiin.

Kiminginjärven eteläpään kairaus (kuva 5c) ulottui 4,0 metrin syvyyteen veden pinnasta. Näytesarjassa on alinna 0,6 metriä hiekkaa, jonka joukossa on runsaasti uudelleen kerrostuneita kasvien jäännöksiä. Hiekan päällä on 2,1 metriä liejua ja liejun päällä 0,5 metriä saviliejua. Kasvien jäännöksiä sisältävän hiekan täytyy olla virtaavan veden kerrostamaa ja liejun rauhallisissa oloissa kerrostunutta. Yläosan savilieju taas viittaa viimeaikaisiin valuma-alueen maankäytön muutoksiin.

Ylätammenkoski sijaitsee Kiminginjärven eteläpuolella, puolen kilometrin päässä järvestä. Kosken rannat ovat moreeniamaata. Koskea on perattu Kyyjärven ja Kiminginjärven



Kuva 5. Sedimenttien kerrosjärjestys Oikarinjoessa ja Kimminginjärven eteläpäässä. Rauhallisissa oloissa kerrostuneet savilieju (SaLj) ja lieju (Lj) rajoittuvat kovaan pohjaan. Muinaisen Itämeren sedimentit ovat kuluneet pois, mikä osoittaa virtauksen olleen aiemmin voimakkaamman.

Figure 5. The sediment stratigraphy in River Oikarinjoki and in the southern end of Lake Kimminginjärvi. Clayey gyttja (SaLj) and gyttja (Lj), deposited in calm lake conditions, are underlain by the hard bottom. The sediments of the ancient Baltic Sea have been eroded which indicates a more vigorous flow in earlier times.

laskun yhteydessä, ja vedenpinnan oletetaan alentuneen metrin verran (Blomqvist 1911). Alkuperäisen laskukynnyksen nykyinen korkeus on noin 150,7 metriä. Nykyisen valuma-alueen koko on kosken kohdalla noin 500 neliökilometriä. Keskimääräinen virtaama on noin 4,5 kuutiometriä sekunnissa.

Kouheroisenkoski sijaitsee Pääjärven eteläpäässä. Pääjärven vedet laskevat sen kautta

puoli metriä alempana olevaan Hepolampeen. Kosken rannat ovat moreenimaata. Koskea on perattu uittoon varten mutta kunnostettu viime vuosina. Alkuperäisen laskukynnyksen oletetaan madaltuneen 0,7 metriä. Kynnyksen nykyinen korkeus on noin 144,4 metriä. Nykyisen valuma-alueen koko on kosken kohdalla noin 1200 neliökilometriä. Kosken keskimääräinen virtaama on noin 11 kuutiometriä sekunnissa.

Hepolammen vedet laskevat Heijostenkosken koskiketjun kautta 12 metriä alempana olevaan Pilppuslampeen. Koskista ylin ja yläpuolisen vesistön kehityksen kannalta tärkein on Vaajakoski. Sen rannat ovat moreenimaata. Laskukynnyksen oletetaan madaltuneen mahdollisen perkauksen takia 0,5 metriä. Alkuperäisen laskukynnyksen nykyinen korkeus on noin 143,7 metriä. Nykyisen valuma-alueen koko on noin 1600 neliökilometriä. Vaajakosken keskimääräinen virtaama on noin 14 kuutiometriä sekunnissa.

Tarkasteltavan alueen eteläisimmän osan, Karankajärven valuma-alueen, vedet laskevat Karajoen kautta Hepolampeen. Valuma-alueen koko on noin 410 neliökilometriä ja Karajoen keskimääräinen virtaama noin 3,6 kuutiometriä sekunnissa. Karankajärven laskukynnyksen korkeus on noin 148,0 metriä. Karankajärven laskusta tehtiin anomus vuonna 1895 (Anttila 1967), mutta laskun toteutumisesta ei ole tietoa.

Järvien synty

Mannerjäätikön reuna perääntyi Saarijärven reitin latvoilta noin 10 800–10 600 vuotta sitten (vrt. Mäkinen et al. 2011). Järvet ympäristöineen jäivät muinaisen Itämeren Ancylusjärvi-vaiheen alle. Vedenpinta oli jäätikön väistyttyä Kyyjärven kohdalla noin 45 metriä, Pääjärven kohdalla noin 35 metriä ja Karankajärven kohdalla noin 25 metriä nykyistä korkeammalla (Eronen ja Haila 1990).

Vedenpinta laski kuitenkin nopeasti, ja järvet kuroutuivat Ancylusjärvestä etelästä alkaen. Karankajärvi kuroutui noin 10 100 vuotta sitten, Pääjärvi noin 10 000 vuotta sitten ja Kyyjärvi noin 9900 vuotta sitten. Järvillä on noin 100 vuoden ikäero, sillä Pääjärven laskukynnys oli noin kuusi metriä Karankajärven kynnystä alempana ja Kyyjärven laskukynnys oli noin viisi metriä Pääjärven laskukynnystä alempana.

Jos järvien laskukynnykset sijoitetaan Saarniston (1970) esittämään etäisyysdiagrammiin, osuu Pääjärven laskukynnys vyöhykerajaa IV/V vastaavan vedenpinnan tasolle, Karankajärven kynnys tason yläpuolelle ja Kyyjärven kynnys alapuolelle. Kyseisen vyöhykerajan kalibroitu ikä on noin 10 000 vuotta. Sepän ja Tikkasen (2006) tutkiman Ähtärinjärven alkuperäinen laskukynnys sijaitsee Möttösen lounaispuolella ja lähes samalla korkeudella. Tutkijat arvioivat järven kuroutuneen noin 9900 vuotta sitten.

Vedenpinnan, virtaussuunnan ja virtaaman muutokset

Saarijärven reitin latvaosan vesien laskusuunta kääntyi vaihteittain luoteesta kaakkoon. Laskusuunnan muutosten perusteella voidaan vesireitin kehitys jakaa kolmeen jaksoon: 10 000–9000 vuotta sitten, 9000–6700 vuotta sitten ja viimeksi kuluneiden 6700 vuoden jakso (kuva 6).

Tilanne järvien kuroutuessa

Karankajärven valuma-alue käsittää tarkasteltavan alueen eteläisimmän osan. Karankajärvi on tarkastelta-

vista järvistä vanhin, ja sen kuroutumisajan-kohtaa vastaava vedenpinnan taso viettää nykyisin kaakkoon noin 42 senttimetriä kilometriä kohti. Karankajärvestä vedet laskivat Karajoen kautta Hepolampeen kuten nykyisin. Kouheroisenkosken kynnys oli kuroutumisen aikaan hieman Vaajakoskea alempana, joten vedet kääntyivät pohjoiseen (kuva 2). Hepolampi oli hieman nykyistä pienempi, ja sen vedenpinnan tasoa sääтели Kouheroisenkoski. Kosken virtaama oli kolmasosa nykyisestä,



Kuva 6. Valuma-alueen ja virtaussuunnan muutokset Saarijärven reitin yläosassa.

Figure 6. The changes in catchment and flow direction in the upper part of the Saarijärvi water system.

sillä sen kautta laski vain Karankajärven valuma-alueen ja Hepolammen lähiympäristön vedet. Kouheroisenkoskesta vedet laskivat Pääjärveen.

Pääjärvi ulottui kuroutumisen jälkeen Ruukinperälle saakka, ja sen laskukynnys sijaitsi Kiminginjoessa Ylätammenkosken kohdalla. Kosken kohdalla valuma-aluetta oli noin 1100 neliökilometriä ja virtaama nykyiseen nähden yli kaksinkertainen. Kuroutumisen aikainen vedenpinta viettää nykyisin kaakkoon noin 41 senttimetriä kilometriä kohti ja painuu nykyisen vedenpinnan alle järven eteläpäässä.

Ylätammenkoskelta vedet laskivat lyhyttä Kiminginjokea pitkin Kiminginjärveen. Järvi oli nykyistä pienempi, ja sen vedenpinta oli nykyistä alempana. Kiminginjärvestä vedet laskivat Oikarinjoen kautta Kyyjärveen. Kiminginjärven laskukynnys oli Oikarinjoessa, mutta sen paikkaa ei ole selvitetty. Joen vedenpinta oli huomattavasti nykyistä alempana. On mahdollista, että Järvekkeen kohdalla oli Kiminginjärveä alempana oleva pikku järvi.

Oikarinjoki laski Kyyjärven Tervaselälle. Tervaselän kohdalla on voinut olla erillinen Salonsalmen kautta Kyyjärveen laskeva allas. Kyyjärvi ulottui luoteessa Perhon Möttöseen, ja sen vedet laskivat Möttösen laskukynnyksen kautta muinaiseen Itämereen. Valuma-alueen koko oli noin 1600 neliökilometriä ja virtaama samaa luokkaa kuin nykyisessä Vaajakoskessa. Kuroutumisen aikainen vedenpinnan taso viettää nykyisin kaakkoon noin 40 senttimetriä kilometriä kohti. Se painuu nykyisen vedenpinnan alle järven keskiosassa.

Noin 10 000–9000 vuotta sitten

Karankajärven laskukynnys sijaitsi järven keskiosassa. Maankuoren kallistumisen takia vedenpinta laski laskukynnyksen luoteispuolella ja kohosi kaakkoispuolella. Hepolammen, Pääjärven, Kiminginjärven ja Kyyjärven las-

kukynnykset sijaitsivat järven nopeimmin kohoavassa päässä, joten niiden vedenpinta kohosi.

Pääjärven eteläosassa kohoava vedenpinta tavoitti Kouheroisenkosken muutamia satoja vuosia kuroutumisen jälkeen. Kosken kohta muuttui matalaksi salmeksi. Vedenpinnan kohoaminen jatkui nopeana Hepolammen eteläpäässä, ja tulva tavoitti Vaajakosken noin 9200 vuotta sitten. Pääjärven vesiä alkoi virrata kahtaalle. Ylätammenkosken virtaama pieneni, samalla kun Vaajakosken virtaama kasvoi. Pääjärven laajimman vaiheen aikaan syntyivät laseraineistossa näkyvät muinaisrannat Miekkakoskelle ja Perhonkankaalle (3 ja 4, kuva 2). Laajimman vaiheen vedenpinta viettää nykyisin kaakkoon noin 31 senttimetriä kilometriä kohti. Vietto/ikä -käyrän perusteella sen iäksi saadaan noin 9000 vuotta. Seuraavien parin vuosisadan kuluessa Pääjärvi siirtyi kokonaan Saarijärven reittiin. Samalla luoteeseen ja kaakkoon laskevien vesien välinen vedenjakaja siirtyi Vaajakoskelta Ylätammenkoskelle. Vaajakosken valuma-alueen koko oli uomanvaihdoksen jälkeen noin 1100 neliökilometriä.

Suuri virtaama kulutti nopeasti uoman Ylätammenkosken ja Kiminginjärven välille. Uoma oli hieman nykyistä pitempi ja jatkui Kiminginjärven nykyisen vedenpinnan alle. Suuri virtaama kulutti myös Oikarinjoen uoman kovien kynnysten säätämälle tasolle saakka. Oikarinjoki oli pohjoispäästä nykyistä pitempi. Uoman kulkua ei ole selvitetty, mutta Tervaselältä on mahdollista löytää merkkejä muinaisesta uomasta. Kyyjärvi laajeni vedenpinnan kohoamisen takia kaakkoon. Järven laajentuessa lyheni Oikarinjoki vastaavasti pohjoispäästä. Jakson lopussa Kyyjärvi ulottui Möttöselä Tervaselälle.

Möttösen lasku-uoma piteni maankuoren kohoamisen takia. Suuri virtaama, noin 14 kuutiometriä sekunnissa, kulutti Möttösen

lasku-uoman kovaan pohjaan saakka. Virtaama pieni jakson lopussa kolmanteen osaan. Möttösen laskukynnyksen kohdalla oli valuma-aluetta enää noin 500 neliökilometriä.

Noin 9000–6700 vuotta sitten

Uomanvaihdoksen takia Pääjärven vedenpinta alkoi laskea koko järven alueella, nopeimmin pohjoispäässä. Ylätammenkoski kuivui, ja ranta vetäytyi Ruukinperältä etelään. Noin 7000 vuotta sitten ranta oli Miekkakosken tienoossa. Kouheroisen kynnys alkoi kohota vedenpinnan yläpuolelle, ja vähitellen Pääjärvi jäi Hepolampea korkeammalle. Kouheroisenkosken syntyajankohtaa on vaikea arvioida, sillä se sijaitsee lähellä Vaajakoskea ja kynnysten alkuperäiset korkeudet ovat epävarmoja.

Kyyjärven laajeneminen jatkui, ja järvi työntyi Oikarinjoen laaksoon. Kiminginjärven pinta alkoi kohota järven laskukynnyksen jäätyä kohoavan vedenpinnan alle. Oikarinjoki muuttui pitkäksi, kapeaksi salmeksi, jossa kovan pohjan päälle alkoi kerrostua liejua. Kohoava vedenpinta tavoitti lopulta Ylätammenkosken, ja Kyyjärvi alkoi laskea kahtaalle.

Laajimmillaan Kyyjärvi ulottui Perhon Möttöseltä Karstulan Ruukinperälle. Silloin syntyivät laseraineistossa näkyvät Miilunmurtokankaan ja Pilliskankaan muinaisrannat (1 ja 2, kuva 2). Laajimman vaiheen aikainen vedenpinta viettää nykyisin kaakkoon noin 15 senttimetriä kilometriä kohti.

Muinais-Päijänne saavutti laajimman vaiheensa noin 7000 vuotta sitten. Sen aikainen vedenpinta viettää nykyisin 17,5 senttimetriä kilometriä kohti (Saarnisto 1971a). Loivemman vieton takia täytyy Kyyjärven laajimman vaiheen olla 7000 vuotta nuoremman. Möttösen lasku-uoman pohjalta tehty radiohiili-ajoitus rajaa uomanvaihdoksen 6400 vuotta vanhemmaksi. Lasku-uoman vaihdos tapahtui todennäköisesti noin 6700 vuotta sitten ja kesti muutamia satoja vuosia. Vaihdsta pit-

kitti se, että Ylätammenkoski oli kulunut jo aiemmin suuremman virtaaman aikaan.

Tarkastelujakson lopussa Möttösen lasku-uoma kuivui, ja Suomenselän vedenjakaja siirtyi Ruukinperältä nykyiselle paikalleen. Ylätammenkoskessa alkoi taas, runsaat 2000 vuotta kestäneen kuivan jakson jälkeen, virrata vetä, nyt etelään päin. Valuma-alue on siitä alkaen ollut nykyisen kokoinen, ja virtaama on ollut nykyisellä tasolla.

Noin 6700–0 vuotta sitten

Kun Kyyjärven vedet alkoivat laskea Ylätammenkosken kautta etelään, alkoi Ylätammenkosken ja Pääjärven välinen osa Kiminginjoesta muodostua. Virtaava vesi kulutti uomaa muinaisen Itämeren ja Pääjärven pohjaan kerrostuneisiin sedimentteihin. Lopulta uoman pohja ulottui hyvin kulutusta kestävään moreenimaahan. Kynnyskohtiin muodostuivat Ruukinkoski, Saarikoski ja Miekkakoski. Pääjärven vedenpinnan aleneminen on jatkunut nykyaikaan saakka, mikä on vähitellen pidentänyt Kiminginjokea.

Kyyjärven laajimman vaiheen jälkeen vedenpinta alkoi laskea koko järven alueella, nopeimmin luoteispäässä. Luoteispäähän kurotui lampia, joiden rannat ja muut alavat maat soistuivat. Turvekerrokset kasvoivat paksuutta ja laajenivat niin, että nykyisin suurin osa vesijättömaasta on turvemaata. Turvekerroksen alla on yleisesti veteen kerrostuneita sedimenttejä: alinna muinaisen Itämeren sedimentit, niiden päällä muinaisen Kyyjärven sedimentit ja niiden päällä vielä sittemmin umpeenkasvaneen lammen sedimentit. Kyyjärven pohjoisranta on vetäytynyt tähän mennessä noin kuusi kilometriä.

Möttösen lasku-uoman kuivuttua soistui uoman pohja, ja turvetta alkoi muodostua jo noin 6400 vuotta sitten. Vähitellen turvekerros kasvoi paksuutta ja laajeni. Laskukynnyksen tienoossa uoma on täysin täyttynyt, mut-

ta valtatie itäpuolella muinaisen uoman reunat vielä erottuvat. Pohjoisosan painanteisiin syntyi lampia, joissa kovan pohjan päälle alkoi kerrostua liejua.

Lasku-uomanvaihdosten vaikutus Perhonjokeen

Möttösen laskukynnyksen kohottua muinaisen Itämeren pinnan yläpuolelle jatkui vedenpinnan aleneminen kynnyksen luoteispuolella. Vedenpinnan laskiessa uoma piteni. Muinaisen Itämeren siirtyessä Litorinameri-vaiheeseen noin 8000 vuotta sitten ranta oli jo runsaan 40 kilometrin päässä Vetelin Räyryngissä.

Perhonjoen latvaosan virtaama oli heti Itämerestä kohoamisen jälkeen huomattavasti nykyistä suurempi. Esimerkiksi Perhon kirkonkylän kohdalla valuma-alueen koko oli Itämerestä paljastumisen jälkeen noin 1800 neliökilometriä. Pääjärven kääntynyt Saarijärven reittiin valuma-alueella oli jäljellä noin 630 neliökilometriä ja Kyyjärven kääntynyt noin 140 neliökilometriä. Virtaaman voidaan olettaa pienentyneen samassa suhteessa valuma-alueen koon kanssa. Keskimääräinen virtaama oli yli 9000 vuotta sitten noin 16 kuutiometriä sekunnissa, 9000–6700 vuotta sitten noin 5,6 kuutiometriä sekunnissa ja viimeisten 6700 vuoden ajan noin 1,2 kuutiometriä sekunnissa.

Yhteenveto

Nykyisen Saarijärven reitin latvaosan suurimmat järvet kuroutuivat muinaisesta Itämerestä noin 10 000 vuotta sitten. Heijostenkosken yläpuolisen osan vedet laskivat luoteeseen. Karankajärven vedet laskivat Karajoen kautta Hepolampeen. Hepolammen vedet laskivat Kouheroisenkosken kautta hieman Hepolampea alempana olleeseen Pääjärveen. Pääjärvi ulottui pohjoisessa Ruukinperälle, mistä ve-

det laskivat Ylätammenkosken, Kiminginjärven ja Oikarinjoen kautta noin viisi metriä Pääjärveä alempana olleeseen Kyyjärveen. Kyyjärvi sijaitsi nykyistä pohjoisempaan ja ulottui järven nykyisestä keskiosasta Perhon Möttöseen. Kyyjärven vedet laskivat Möttösen lasku-uoman kautta Perhonjokeen.

Maankuori kohosi luoteisosassa nopeammin kuin kaakkoisosassa. Pääjärven, Kiminginjärven ja Kyyjärven laskukynnykset olivat nopeimman maankohoamisen puoleisessa päässä, joten järvien vedenpinta kohosi. Pääjärvi kääntyi Saarijärven reittiin noin 9000 vuotta sitten ja Kyyjärvi noin 6700 vuotta sitten. Uomanvaihdoksen aikaan järvet olivat laajimmillaan. Pääjärvi ulottui laajimmillaan Vaajakoskelta Ylätammenkoskelle ja Kyyjärvi Ylätammenkoskelta Möttöseen. Laajimman vaiheen jälkeen on Pääjärven pohjoisranta vetäytynyt etelään noin neljä kilometriä ja Kyyjärven pohjoisranta noin kuusi kilometriä. Veden virtaus alkuperäisen Möttösen lasku-uoman kautta päättyi vajaan 6700 vuotta sitten. Sen jälkeen uoman yläosa soistui ja täyttyi turpeella.

Summary:

Post-glacial history of the upper part of the Saarijärvi water system

Lakes Karankajärvi, Pääjärvi and Kyyjärvi became isolated from Baltic waters about 10 000 years ago: Lake Karankajärvi a century before Lake Pääjärvi and Lake Kyyjärvi a century after Lake Pääjärvi. The lakes discharged northwest along the upper reaches of the current River Perhonjoki. The first outlet threshold of Lake Pääjärvi was situated at Ylätammenkoski rapids and that of Lake Kyyjärvi at Möttönen in the current Suomenselkä water divide. Due to post-glacial earth crust uplift the lake basins tilted southeast resulting in rising water levels. About 9000 years ago a new out-

let formed at the southern end of Lake Pääjärvi and the first outlet at Ylätammenkoski dried out. The water level in Lake Pääjärvi started to descend while that in Lake Kyyjärvi was still rising. About 6700 years ago the waters of Lake Kyyjärvi reached the level of Ylätammenkoski and Lake Kyyjärvi started to discharge into Lake Pääjärvi. The first outlet at Mötönen dried out. Later the outlet channel paludified, and its upper part became filled with peat. The lakes reached their maximum extent in the bifurcation phase. Since then the area of the lakes has decreased. The northern shore of Lake Pääjärvi has withdrawn about four kilometres and that of Lake Kyyjärvi about six kilometres.

Kiitokset

Kiitän Kalle Hussoa avusta maastotöissä, Matti Laatikaista maastutkuksesta, Ritva Jokisaarta kuvien laadinnasta, Aimo Kejosta ja Matti Saarnistoa käsikirjoituksen kommentoinnista ja Keski-Suomen ELY-keskusta avusta laskukynnysten luonnontilaisen korkeuden jäljittämässä.

Kirjallisuus

- Anttila, V. 1967. Järvenlaskuyhtiöt Suomessa, kansatieteellinen tutkimus. Suomen muinaismuistoyhdistys, Kansatieteellinen arkisto 19, 360 s.
- Blomqvist, E. 1911. Lisiä Suomen hydrografiaan. Osa 2 (1), Kemijoki ja sen vesistö. Suomen tie- ja vesirakennusten ylläpidon hydrografinen toimisto, 235 s.
- Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A 126, 166 s.
- Eronen, M. ja Haila, H. 1990. Tärkeimmät muinaisrannat. Teoksessa: Alalammi, P. (toim.). Suomen kartasto. Maanmittaushallitus ja Suomen maantieteellinen seura, vihko 123–126, Geologia, 17.
- Fogelberg, P. ja Seppälä, M. 1986. Geomorfologinen yleiskartta 1 : 1 000 000. Teoksessa: Alalammi, P. (toim.). Suomen kartasto. Maanmittaushallitus ja Suomen maantieteellinen seura, vihko 121–122, Maanpinnan muodot, 3–4.
- Hyvärinen, H. ja Rainio, H. 2000. Kallistuva Pielinen. Teoksessa: Lovén, L. ja Rainio, H. (toim.). Kolin

perintö: kaskisavusta kansallismaisemaan. Helsinki, Metsäntutkimuslaitos ja Espoo, Geologian tutkimuskeskus, 48–53.

- Koutaniemi, L. ja Keränen, R. 1983. Lake Oulujärvi, main Holocene developmental phases and associated geomorphic events. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae A III* 135, 48 s.
- Lerssi, J., Mursu, J., Niskanen, M. ja Pajunen, H. 2007. Summasenjärven johtavuusanomalian tutkimukset vuosina 2005 ja 2006. Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö, Raportti Q19/2243,2244/2007/1, 23 s.
- Mustonen, S. (toim.) 1986. *Sovellettu hydrologia*. Helsinki, Vesiyhdistys ry, 503 s.
- Mäkinen, K., Teeriho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Sahala, L. 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 32, 185 s.
- Pajunen, H. 2006. Juojärven jääkauden jälkeinen kehitys. *Terra* 118:81–90.
- Saarnisto, M. 1970. The Late Weichselian and Flandrian History of the Saimaa Lake Complex. *Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Physico-Mathematicae* 37, 107 s.
- Saarnisto, M. 1971a. The upper limit of the Flandrian transgression of Lake Päijänne. *Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Physico-Mathematicae* 41:149–170.
- Saarnisto, M. 1971b. The history of Finnish lakes and Lake Ladoga. *Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Physico-Mathematicae* 41:371–388.
- Saarnisto, M. 2000. Shoreline displacement and emergence of lake basins. *Geological Survey of Finland, Special Paper* 29:25–34.
- Seppä, H. ja Tikkanen, M. 2006. Ähtärinjärven vanha lasku-uoma. *Geologi* 58:89–94.
- Tikkanen, M. 1995. History of the Puula Lake Complex, Central Finland, and shifts in its outlet. *Fennia* 173:1–32.
- Tikkanen, M. ja Seppä, H. 2001. Post-glacial history of Lake Näsijärvi, Finland, and the origin of the Tammerkoski Rapids. *Fennia* 179:129–141.
- Virkki, H. ja Hokkanen, K. 2007. Kanta-Hämeen muinaisrannat, Itämeren varhaisvaiheiden visualisointi. Hämeen liiton julkaisu V:84. Hämeenlinna, Hämeen liitto, 31 s.

HANNU PAJUNEN
Geologian tutkimuskeskus
PL 1237
70211 Kuopio
hannu.pajunen@gtk.fi