

Saimaan vedenkorkeuden vaihtelut nykyistä lämpimämmässä ilmastossa ja rannansiirtymiskronologia

Teemu Mökkönen

Lämpötilan vaikutus vedenkorkeuden vaihteluun

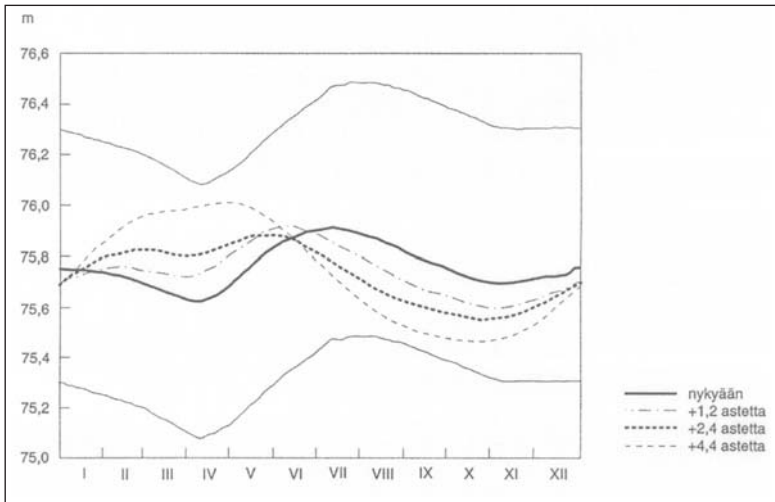
Viime vuosikymmenen puolivälissä tehdyssä tulevaisuuden lämpöennusteessa arvioitiin keskilämpötilan nousevan 0,4 °C vuosikymmenessä (Carter et al. 1995; Kuusisto et al. 1996: 68). Ennusteiden pohjalta on tutkittu Vuoksen vesistöalueen vesistömallin avulla, millaisia muutoksia lämpötilan nousu aiheuttaisi vesiresursseissa (Vehviläinen & Huttunen 1997a). Lämpötilan nousu aiheuttaa muutoksia useassa vedenkiertoon vaikuttavassa tekijässä (taulukko 1). Tutkimusten mukaan tulevaisuuden talven lumipeite vähenee ja kesät muuttuvat pidemmiksi. Maaperän kosteus kasvaa talvisin ja pysyy nykyistä alemmalla tasolla huhtitoukokuun vaihteesta marraskuuhun asti. Pohjaveden pinta noudattaa maaperän kosteuden mukaista vaihtelua. Sademäärät kasvavat ympärivuotisesti ja

lumipeitteen väheneminen johtaa talvisin valuman kasvuun. Kesällä taas nykyistä voimakkaampi haihtuminen vähentää valumaa. (Vehviläinen & Huttunen 1997a: 14-17; Lepistö & Kivinen 1997: 29-30.)

Lämpötilan nousun myötä Vuoksen valuma-alueen suurimmalla altaalla, Saimaalla, talvi ja kevättulvat tulevat voimistumaan. Syynä tähän on talvisen valuman kasvu aikana, jolloin haihdunta on olematonta. Saimaalla haihdunnan vaikutus on korostunut suuren valuma-alueen pitkien kerääntymisaikojen takia. (Vehviläinen & Huttunen 1997a: 15; 1997b: 15). Nykyisin Saimaan vedenkorkeus saavuttaa huippunsa kesäheinäkuun aikana, jolloin haihdunta on jo voimakasta. Lämpötilan nousu saisi Saimaalla aikaan tilanteen, jossa vedenkorkeus on nykyistä korkeammalla tasolla koko kevät-talven ja nykyistä alemmalla tasolla koko syystalven (kuva 1).

	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy
Lämpötila	+	+	+	+
Sademäärä	+	+	+	+
Maaperän kosteus	+	-	-	(-)
Haihdunta		+	+	+
Valuma	+		-	
Pohjavesi	+	-	-	+
Lumipeite	-			+/-

Taulukko 1. Kooste SILMU ennusteen mukaisen lämpötilan kohoamisen vaikutuksista tulevaisuuden ilmastoon ja vesiresursseihin Suomessa vuoteen 2100 asti. (Vehviläinen & Huttunen 1997a mukaan.)



Kuva 1. Saimaan keski-
veden vuotuiset korkeus-
vaihtelut vuosien 1961-
1990 välillä (= nykyään,
säännöstelty Saimaa) ja
vesistömallin mukaisesti
1,2 °C ja 2,4 °C nykyistä
korkeamman lämpötilan
vallitessa (Vehviläinen &
Huttunen 1997a: Fig. 15
mukaan).

Tulevaisuuden vesistöennusteen muutokset hydrologisessa kierrossa johtuvat keskilämpötilan noususta. Tämän takia tulevaisuuden 1,2-2,4° C keskilämpötilaltaan nykyistä lämpi-mämmän ilmaston tilanne ja korkeimmillaan noin 2° C nykyistä lämpi-mämmän kivikauden lopun atlanttisen- ja subboreaalikauden tilanne vastaavat todennäköisesti toisiaan. Kivikauden lopulla Saimaalla on todennäköisesti vallinnut tulevaisuuden ennusteita vastaava vedenkorkeuden vuodenaikaisvaihtelu. Tuolloin tulvat ja vedenkorkeuden vaihtelu eri vuoden aikoina ovat olleet huomattavasti nykyistä pitkäkestoisempia ja voimakkaampia.

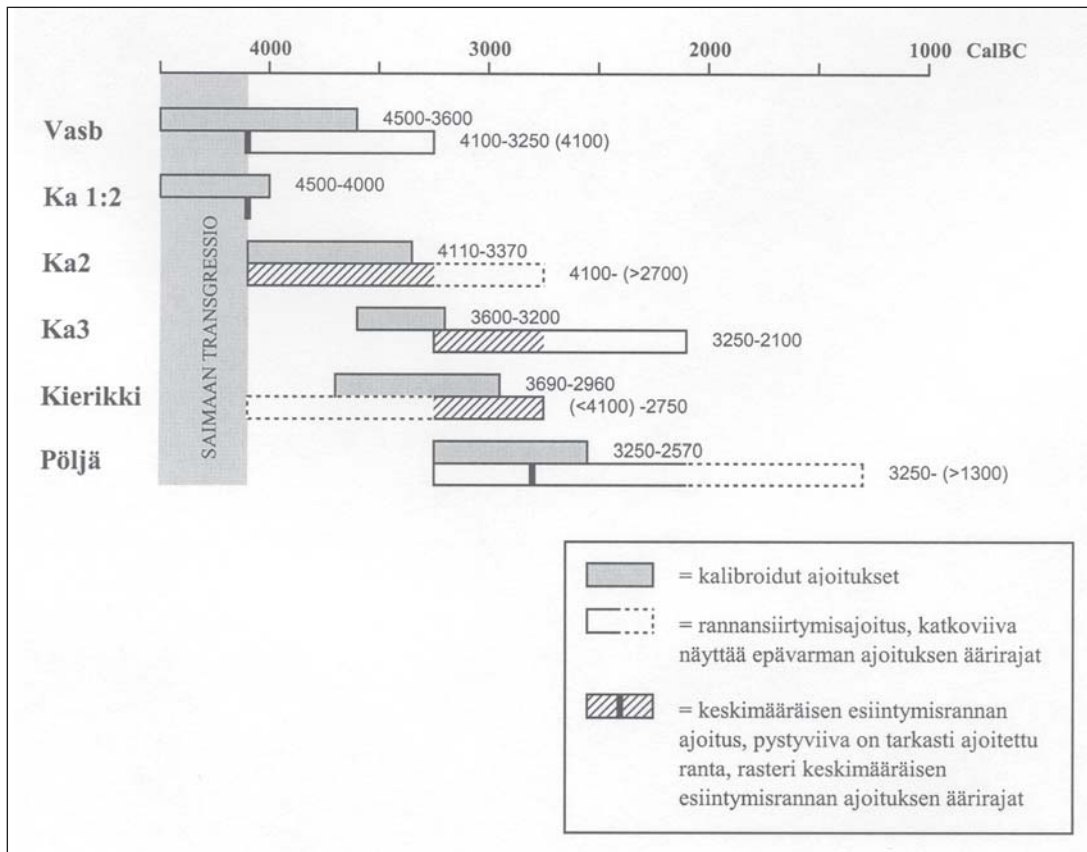
Vaikutukset asuinpaikkoihin

Mikäli Saimaalla on vallinnut atlanttisen kauden lopulla ja subboreaalikaudella tulevaisuuden vesistöennusteen mukainen keskiveden korkeusvaihtelu, vedenpinnan korkeus on ollut saman vuoden aikana pitempiaikaisesti kahdella eri tasolla: korkeammalla tasolla keväältävestä kevääseen ja matalammalla tasolla syksyllä ja syystalvella. Tässä tilanteessa eri vuoden aikoina käytetyt asuinpaikat ovat voineet sijaita eri korkeuksilla. Näistä kahdesta

”samanaikaisesta rantatasosta” vain ylempi on muokannut maastoon fossiloitunutta rantatörmää. Syksyjen alemman veden rantatasojen merkit ovat tuhoutuneet nuorempien rantamuodostumien synnyn aikana. Tämä johtaisi tilanteeseen, jossa samanaikaiset asuinpaikat voivat sijaita eri korkeuksilla. Vesistöennusteen mukainen vedenpinnan vaihtelu mahdollistaisi samalla tilanteen, jossa sekä vanhemmat ”matalanrannan” asuinpaikat että nuoremmat ”korkeanrannan” asuinpaikat saattavat sijaita samalla paikalla saman rantamuodostuman yläpuolella. (Mökkönen 2000a; ks. myös Pesonen 2001: 50.)

Kivikauden keramiikkatyyppien ajoittaminen ja rannansiirtymiskronologia

Vuoksen puhkeamisen ajoittamisesta on jo kymmeniä vuosia (Saarnisto 1970), mutta Saimaan rannansiirtymiskronologia julkaisiin vasta kaksi vuotta sitten. Artikkelissaan Jussila (1999) hahmottelee Iso-Saimaalle regressioanalyysin avulla muodostettuja jotta-kuinkin samanaikaisia rantapintoja. Rantapinnat on ajoitettu niiden kallistuman ja Vuoksen puhkeamisen ajoituksen (n. 6030 calBP) pohjalta. Tutkimuksessaan Jussila loi



Kaavio 1. Keraamisten tyyli vaiheiden kalibroidut ajoitukset sekä rannansiirtymiskronologian mukaiset ajoitukset Jussilan (1999) mukaan. Kaavioon on merkitty myös eri keramiikkatyyppien keskimääräisen esiintymisrannan ajoitus. Tyyppillisen kampakeramiikan (Ka2), myöhäiskampakeramiikan (Ka3) ja Kierikin keramiikan keskimääräiset esiintymisrannat osuvat ajoitettujen rantapintojen väliin jääville ns. epävarmoille rantapinnoille, joille ei ole annettu rannansiirtymiskronologiassa ajoitusta. Rantojen ajoitukset on pyöristetty lähimpään 50 vuoteen Jussilan (1999) pohjalta. Kalibroidut ajoitukset: Vasb, Ka1:2 ja Ka3 (Carpelan 1999: kuva 8), Ka2 koivuterva-ajoitukset (Pesonen 1999) ja karsta-ajoitukset Carpelan (suullinen tiedonanto 16.2. 2000), ja sekä Kierikin että Pöljän keramiikan karsta-ajoitukset Carpelan (suullinen tiedonanto 16.2. 2000).

Saimaalle yhteensä kymmenen muinaisranta, joista kuusi ajoittuu kivikaudelle ja neljä metallikausiin.

Kivikauden keramiikkatyyppien eri kautta saadut kalibroidut ajoitukset ja Saimaan rannansiirtymiskronologian ajoitusten erot näkyvät kaaviossa 1. Ajoitusten vertailua vaikeuttaa Saimaan rannansiirtymiskronologian keramiikkatyyppien korkeimman ja matalimman esiintymiskorkeuden osuminen ns. epävarmoille rantapinnoille, joiden ajoit-

taminen ei ole ollut mahdollista liian pienen havaintomäärän takia. Joka tapauksessa, rannansiirtymiskronologia tuntuu antavan keramiikkatyypeille liian nuoria ajoituksia varsinkin keramiikkatyyppien esiintymisen loppuvaiheessa. Ajoitusten välisiin eroihin voi löytyä useita eri syitä – esimerkiksi Vuoksen puhkeamisen virheellinen ajoitus, alueelliset erot eri keramiikkatyyppien ajoituksessa tai keramiikkatyyppien määrittelyyn vaikeudet pienestä aineistosta – joihin en-

tässä puutu enempää (ks. Mökkönen 2000a).

Keramiikkatyyppejen vanhimmat ajoitukset ovat yhteneviä ainakin tyypillisen kampakeramiikan ja Pöljän keramiikan osalta. Tässä käytetyt tyypillisen kampakeramiikan karsta- ja koivuterva-ajoitukset ovat etupäässä Saimaan vesistöalueelta (Pesonen 1999), joten oletan Saimaan rannansiirtymiskronologian pohjana olevan Vuoksen puhkeamisen ajoituksen olevan virheetön (vrt. Pesonen 1996: 27-28) ja näin ollen eri kautta saatujen ajoitusten olevan lähtökohdiltaan yhteneviä. Rannansiirtymiskronologian antamia liian nuoria ajoitustuloksia ei voi selittää rantavoimien toiminnallakaan, sillä eri keramiikkatyyppejen alimman esiintymisrannan ranta-ajoitukset ovat n. 350-1100 vuotta muita kalibroituja ajoituksia nuorempia ja vielä toiseksi alimman esiintymisrannan ajoitukset n. 200-470 vuotta liian nuoria. (Mökkönen 2000a: 34-35, taulukko 4.) Vaikka vedenkorkeuden nykyisestä poikkeava vuotuinen vaihtelu ei todennäköisesti ole ainoa syy ajoitustulosten erilaisuuteen, se antaa mielestäni kuitenkin mahdollisuuden selittää Saimaan rannansiirtymiskronologian ”liian nuoria ajoituksia”.

Lähteet

Carpelan, C. 1999: Käännekohtia Suomen esihistoriassa aikavälillä 5100...1000 eKr. *Pohjan poluilla. Suomalaisten juuret nykytutkimuksen mukaan. Bidrag till kannedom av Finlands natur och folk* 153.

Carter, T., Posch, M. & Tuomenvirta, T. 1995: SILMUSCEN UND CLIGEN. User's Guide. Guidelines for the construction of climatic scenarios and use of a stochastic weather generator in the Finnish Research Programme on Climate Change (SILMU). Helsinki.

Jussila, T. 1999: Saimaan kalliomaalausten ajoitus rannansiirtymiskronologian perusteella. *Saimaan ja Päijänteiden alueen kalliomaalausten sijainti ja syntyaika, Kalliomaalausraportteja* 1/1999.

Kuusisto, E., Kauppi, L. & Heikinheimo, P. (toim.) 1996: *Ilmastonmuutos ja Suomi*. Helsinki.

Lepistö, A. & Kivinen, Y. 1997: Effects of climatic change on hydrological patterns of a forested catchment: a physically based modeling approach. *Boreal Environment Research* vol. 2:1.

Mökkönen, T. 2000a: Saimaan vedenkorkeuden vuodenaikaisvaihtelut nykyistä lämpimämmässä ilmastossa. *Muinaistutkija* 2/2000.

Mökkönen, T. 2000b: *Saimaan vesistöalueen pyyntikulttuurien toimeentulo ja asutusmallit - Kerimäen tapaustutkimus*. Pro gradu -tutkielma. Käsikirjoitus Helsingin yliopiston arkeologian laitoksella.

Pesonen, P. 1996: Early Asbestos Ware. *Pithouses and Potmakers in Eastern Finland. Reports of the Ancient Lake Saimaa Project. Helsinki papers in archaeology* n:o 9.

Pesonen, P. 1999: Radiocarbon Dating of Birch Bark Pitches in Typical Comb Ware in Finland. *Dig it all. Papers dedicated to Ari Siiriäinen*. Jyväskylä.

Pesonen, P. 2001: Kiteen Sarvisuo – Lisää varhaisesta asbestikeramiikasta. *Kentältä poimitua* 5. *Kirjoitelmia arkeologian alalta. Museoviraston arkeologian osaston julkaisuja* N:o 9.

Saarnisto, M. 1970: The Late Weichselian and Flandrian History of the Saimaa Lake Complex. *Comment. Physico-Math., Soc. Scient. Fennica* 37.

Vehviläinen, B. & Huttunen, M. 1997a: Climate change and water resources in Finland. *Boreal Environment Research*, vol. 2:1.

Vehviläinen, B. & Huttunen, M. 1997b: *The watershed simulation and forecasting system in Vuoksi basin*. Suomen Ympäristö-keskuksen tutkimusraportti. Julkaistu myös verkossa http://www.vyh.fi/syke/people/markus_huttunen/vuoksi.html.