

# Limingan Vesikari – syvin maaperäkairaus Suomessa

OLLI BREILIN JA NIKO PUTKINEN

**O**ulun etelä- ja länsipuolella sijaitsevaa jotunisedimenttikivestä koostuvaa Muhoksen muodostumaa peittää laaja-alainen ja paksu irtomaapeite. Sen ainoa tiedossa oleva kalliopaljastuma sijaitsee Oulujoen varressa Muhoksen Pyhäkosken voimalaitoksen alapuolella Kieksin kaarteessa (Brenner 1944). Myös sedimenttikivialueen lounaisreunassa maapeite on paikoin ohutta, sillä esimerkiksi Limingan kirkon ympäristössä maapeitteen paksuus on vain muutamia metrejä (Korhonen ja Porkka 1975). Kalliopaljastumia ei kirkon läheisyydessä ohuesta maapeitteestä huolimatta kuitenkaan ole tiedossa, mutta viereisiltä pelloilta on löydetävissä sedimenttikiven kappaleita. Toisaalta nykytiedon valossa maapeite on paksuimmillaan Limingan Tupoksen ja Kempeleen Tuohinon alueilla. Tällä alueella maapeitteen paksuus vaihtelee noin 80–120 metrin välillä (Kalla 1960, Breilin et al. 2005), kun taas lännessä Hailuodossa maapeitteen paksuus vaihtelee 30–65 metrin välillä (Veltheim 1969, Korhonen ja Porkka 1975). Itäosassa Tyrnävän ja Muhoksen välisellä alueella on maapeite keskimäärin noin 60 metrin paksuinen (Paalijärvi 2010).

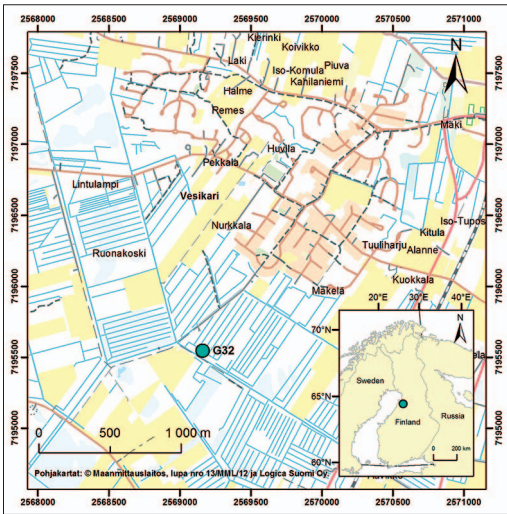
Alueellisia maaperä- ja pohjavesitutkimuksia tukevan maaperän kerrosjärjestyksen sekä

jäätiköitymishistorian tarkentamiseksi toteutti Geologian tutkimuskeskus (GTK) Limingan Vesikarissa maaperäkairauksen jatkuvalla näytteenotolla syksyllä 2009 (kuva 1). Projektin vastaavina geologeina toimivat geologit Olli Breilin ja Niko Putkinen. Kairauspiste (KKJ 2569150 7195535) sijaitsee noin 3,5 metriä merenpinnan yläpuolella topografialtaan tasaisella alueella keskellä Muhoksen muodostumaa vanhan Tupoksen kairauksen läheisyydessä (Kalla 1960).

## Kairaus ja näytteenotto

Kairauksen urakoi Destia Oy järeällä GM200-tyypin kairauskoneella. Näytteenoton suoja-putkena käytettiin 89/68 mm Helakekierteisiä teräksisiä iskuputkia ja poratankoina T38 mm terästankoja. Näytteenottimena toimi sisäputkella varustettu 66/52mm teräksinen näytteenotin ja sisäputkena käytettiin läpinäkyviä 50/46,4 mm PVC-muoviputkia. Hienorakeisilla sedimenteillä käytettiin kärkikapaleena sileää suipon muotoista kärkikapaleetta ja karkeassa sedimentissä kruunua.

Näytteenoton periaate on esitetty kuvassa 2. Kun näytteenottimen ja suoja-putken alapää olivat samalla tasalla, porattiin näytteenotin määräsyyvyteen ja nostettiin maan pinnalle (kuva 2 A, B ja C). Näytteenotto-putken



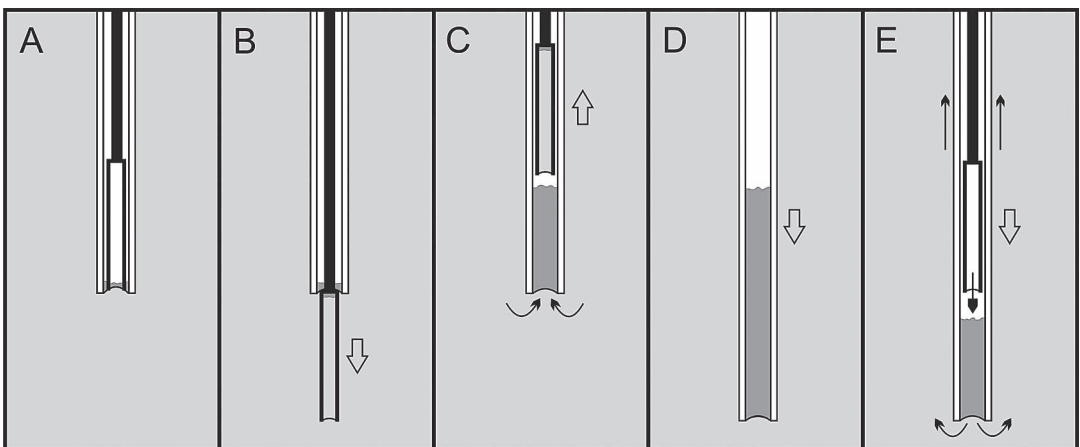
Kuva 1. Kairauspisteen G32 sijainti Limingan Vesikarissa.

Figure 1. Location of the Vesikari drilling site G32 in Liminka.

poiston ja pakkauksen jälkeen porattiin suo-  
japutki uuteen näytteenottosyvyyteen (kuva 2  
D). Näytteenottimen ylösnoston aikana suo-  
japutken alapäähän havaittiin nousevan pai-  
neellisen veden ja sedimentin seosta, joka on  
esitetty kuvassa tumman harmaalla värillä.

Putkeen noussut sedimentti huuhdeltiin näyt-  
teenottimen laskuvaiheessa onton poratangen  
kautta vedellä ja paineilmalla (kuva 2 E).  
Huuhteluvaiheessa suojaputkessa olevaa sedi-  
menttiä purkautui ensin suojaputken kautta  
maanpinnalle. Myöhemmin näytteenottimen  
saavuttua näytteenottosyvyyteen suojaputken  
kertynyttä ainesta ja huuhteluvettä työntyi  
myös suojaputken alapäästä sedimenttiin pai-  
neistaen sitä edelleen (kuva 2 E). Näytteenot-  
timen täyttymisen estämiseksi ajettiin näyt-  
teenotin huuhtelua käyttäen aivan näytteen-  
ottosyvyyteen (kuva 2 A). Tätä tapahtumaket-  
jua toistettiin kaikkiaan 115 kertaa. Kairauk-  
sen lopuksi, ennen suojaputkien ylösnostoa,  
asennettiin pisteelle sisähalkaisijaltaan 52 mm  
pohjavesiputki (PEH) jatkotutkimuksia var-  
ten. Pohjavesiputken siiviläosuudet ovat 62,6–  
101,6 ja 144,6–146,6 metrin syvyydellä maan-  
pinnasta.

Teknisesti kairaus ja näytteenotto onnis-  
tuivat erinomaisesti, sillä näytesarja on jatku-  
va maan pinnasta pohjaan saakka. Kairaus kesti  
yhtäjaksoisesti noin 6 viikkoa vuoden 2009  
loka-marraskuussa. Aluksi näytteet otettiin 1,0  
metrin mittaisella ja 78 metristä alkaen 1,5



Kuva 2. Kaaviollinen vaiheistettu kuva maaperänäytteenotosta sisäputkella varustetulla maaperänäyt-  
teenottimella.

Figure 2. Schematic picture of sampling procedure using sediment sampler with inner liners.

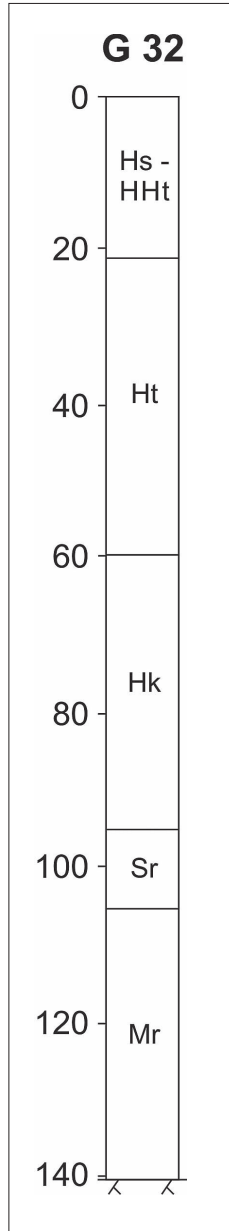
metrin mittaisella näytteenottimella näytteenoton nopeuttamiseksi. Ensimmäisinä päivinä saanto oli työvuorua kohden noin 20–25 metriä, mutta 90 metristä alkaen enää noin 3 metriä.

Kuvatulla näytteenottomenetelmällä saadut näytteet ovat osoittautuneet lähes häiriintymättömiksi. Näyteputken yläosaan jää ajoputken huuhtelun vaikutuksesta syntynyt ohut häiriintynyt kerros ennen kairan tunkeutumista in situ materiaaliin. Tämä kerros on kuitenkin helposti havaittavissa näyteputkia avattaessa. Muovitulvilla sinetöidyt näyteputket varastoitiin Oulun yliopiston Geotieteiden laitoksen kylmäsäilytystiloihin odottamaan myöhempää avaamista ja tarkempia tutkimuksia.

## Alustavat tulokset

Kairauspisteen maaperän yleistetty kerrosjärjestys on esitetty kuvassa 3. Havaintojen perusteella maaperän pintaosa on koostumukseltaan noin 20 metrin syvyyteen saakka hiesua. Syvemmällä aines vaihettuu rakeisuudeltaan karkeammaksi ja on 60 metrin syvyydellä keskimäärin hietaa. Tästä alaspäin aines karkenee edelleen hiekaksi. Hiekan alapuolella on hyvin vettä johtavaa soraa 92–102 metrin syvyydellä. Soran alapuolella havaittiin vaihtelevia moreenikerroksia, kunnes Muhoksen muodostuman pinta saavutettiin 140,5 metrin syvyydessä. Kalliovarmistus kairattiin 150 metrin syvyyteen saakka.

Pohjavedenpinta on havaintoputkessa maanpinnan tasossa osoittaen pohjaveden ole-



Kuva 3. Vesikarin kairauspisteen 140,5 metriä pitkän maaperäprofiilin yleistetty kerrosjärjestys.

Figure 3. A generalized sediment sequence of the 140,5 meter thick Vesikari core. Hs-HHt = fine silt, Ht=medium to coarse silt, Hk=sand, Sr=gravel, Mr=diamicton (glacial till).

van alueella hieman paineellista. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen (nyk. P-P ELY) pohjavesiputkesta imupumppauksella ottaman vesinäytteen (kokoomanäyte) laatu osoittautui analyysien perusteella heikkolaatuiseksi (suullinen tiedonanto Arne Miettunen). Huomionarvoista kuitenkin on, että vesinäytteen kloridipitoisuudeksi analysoitiin ainoastaan 33 mg/l, mikä viittaa myös maaperäteen syvempien osien kuuluvan hydrologisen kierron piiriin.

## Jatkotutkimukset

Muhoksen muodostumaa peittävä paksu ja monivivahteinen maaperä on mielenkiintoinen ja haasteellinen tutkimuskohde (Lunkka et al. 2010). Vesikarin 140,5 metriä pitkän maaperäprofiilin näytemateriaalin tutkimuksella on saatavissa merkittävää uutta tietoa Itäisen Fennoskandian kvartaarikauden tapahtumista. Profiilin näytemateriaalia tutkitaan yhteistyössä Geologian tutkimuskes-

kuksen Länsi-Suomen yksikön ja Oulun yliopiston geotieteiden laitoksen kanssa. Ensivaiheessa FM Hanna Autere tutkii ja analysoi näytemateriaalia väitöskirjatyötään varten. Autereen ohjaajana toimii professori Juha Pekka Lunkka Oulun yliopiston geotieteiden laitokselta.

## Kiitokset

Suuri kiitos vaativan kairaustyön ja näytteenoton onnistumisesta kuuluu kairauskoneen työnjohtajalle Juhani Hiltuselle. Kairauksen valvonnasta ja havainnoista kiitokset Oulun yliopiston sekä GTK:n henkilöstölle: professori Juha Pekka Lunkka, professori Vesa Peuraniemi, geologi Kauko Holappa ja geologi Antti Pasanen. Geologi Miikka Paalijärvelle kiitokset tekstin oikoluvusta ja kommenteista.

## Summary

### *Vesikari – a site of an exceptional sediment thickness in Finland*

Geological Survey of Finland carried out a scientific drilling and sampling in Liminka, south of Oulu in the NE coast of the Gulf of Bothnia (N/lat 64° 50.97', E/lon 25° 27.46'). The drilling was conducted in order to increase the knowledge and understanding of Quaternary glaciations and the stratigraphy of the Ostrobothnia region, in the eastern sector of the Scandinavian Ice Sheet. The 140,5 meters thick continuous sediment sequence consists of silt, sand, gravel and diamicton from top to bottom. This is so far the longest overburden core known in Finland and it was deposited on top of Middle Jotnian aged sedimentary rock basin, Muhos formation. The coring was carried out by heavy percussion drilling machine (GM 200) equipped with 1 and 1,5 meter long sediment corers with PVC inner liners. The core is stored at University of Oulu and it will be studied in cooperation with Professor Juha Pekka Lunkka research group at the University of Oulu and GTK's Western Finland Office researchers.

## Viitteet

- Breilin, O., Paalijärvi, M., Valjus, T., Huotari, T. ja Miettunen A. 2005. Kempeleenharjun geologinen rakenneselvitys Pitkänaronkankaan ja Tuohinin välillä. Julkaisematon tutkimusraportti, Geologian tutkimuskeskus, 17 s., 11 l.
- Brenner, T. 1944. Die Bodenbildungen des Muhos-Sediments bei Kieksi. C. R. Soc. Géol. Finlande, Vol. 16, p. 189–196, illus.; also Bull. Comm. Géol. Finlande, n:o 132.
- Kalla, J. 1960. Muhoksen muodostuman alueella, Limingan Tupoksella suoritettu syväkairaus. Summary. Vuoriteollisuus, Vol. 18, n:o 1, p. 53–54, illus.
- Korhonen, H. ja Porkka, M. 1975. Seismic soundings at the Muhos formation. Bulletin of the Geological Society of Finland 47 (1–2), 19–24.
- Lunkka J.P., Breilin O., Putkinen N. ja Eskola T. 2010. Sediment sequence at Muhos, central western Finland – a window to the Pleistocene history of the Scandinavian Ice Sheet. APEX Fourth International Conference and Workshop, Iceland 2010, abstract, pp. 55–56.
- Paalijärvi, M. 2010. Muhoksen Karho-ojankankaan – Lantonkankaan alueen geologia ja pohjavesipotentiaali. Julkaisematon tutkimusraportti, Geologian tutkimuskeskus, 22 s., 26 l.
- Veltheim, V. 1969. On the pre-Quaternary geology of the Bothnian Bay area in the Baltic Sea. Bull. Comm. Géol. Finlande, n:o 239, p. 1–56, illus.

**OLLI BREILIN**

Geologian tutkimuskeskus  
PL 97  
67101 Kokkola  
olli.breilin@gtk.fi

**NIKO PUTKINEN**

Geologian tutkimuskeskus  
PL 97  
67101 Kokkola  
niko.putkinen@gtk.fi