

Yhteenveto Tavase Oy:n tutkimusalue 3 Pälkäne (TA3)  
maatutkaluotausten (Geo-Work Oy 2009-2010)  
rakennetulkinnnoista

09.03.2011

Joni Mäkinen FT

## 1. Johdanto

Yhteenvedon tarkoituksena on kuvata Pälkäneen tutkimusalue 3 maatutkaluotausten (2009-2010) tulkintoihin (Mäkinen 2009, 2010 ja 2011) perustuvat harjurakenteen pääyksiköt sekä tutka-aineistosta tulkitut kallioperän pääpiirteet. Näillä tekijöillä on keskeinen merkitys pohjaveden virtauskuvalle ja sen mallintamiselle. Rakennetulkinnat perustuvat alustavaan 100 MHz (Geo-Work Oy 2009) ja täydentäviin 40 MHz:n (Geo-Work Oy 2010a ja 2010b) antennilla tehtyihin maatutkaluotauksiin ja niiden yhdistämiseen aiempaan tutkimusaineistoon (kairaukset + pohjaveden pinnan havainnot ja painovoimamittaukset).

Tutkauksessa 100 MHz:n antennilla saadaan yleensä hyvä kuva harjualueen pintaosan (ylin 20 m) maaperäkerrosten rakenteesta, mikä on tärkeää alueen syntyvaiheiden tutkimisessa. Sen sijaan tutkimusalueen pohjavesivirtauksen kannalta tärkeä kalliopinnan taso jää monin paikoin tällä antennitaajuudella saavuttamatta. Tästä syystä vuoden 2010 aikana tehdyt maatutkaukset suoritettiin 40 MHz:n antennilla, jonka tunkeutumissyvyys on paikoin jopa 40-45 m. Samalla kuitenkin maaperäkerrosten ja niiden rakenteiden erottelukyky heikkenee oleellisesti ja vain suurimmat rakenneyksiköt, kuten harjuydin, suppa- ja piilosupparakenteet, ja deltarakenteet ovat selvemmin erotettavissa.

## 2. Rakennetulkinta

Tutkimusalueen suurien rakenneyksiköiden ja niiden syntyvaiheiden tulkinta pohjautuu pitkälti 100 MHz:n antennilla hankittuun maatutka-aineistoon. Merkittävin muutos tähän tulkintaan on harjuytimen sijainnin täsmentyminen, joka perustuu täydentäviin 40 MHz:n antennilla tehtyihin tutkauksiin ja merkkiainekokeen tuloksiin.

### 2.1 Harjun ydinvyöhyke ja railoharjukerrostumat

Harjun ydinosan päähaara sijoittuu harjujakson pääselänteeseen kohdalle, mutta hieman ennen Taustialantien kalliokynnystä ydinosaa jakautuneeksi kahdeksi suppakuoppien ja piilosupparakenteiden rajaamaksi haaraksi, jotka jatkuvat Syrjänharjun deltalta asti, missä ne näkyvät vierekkäisinä lohkarpeitteisinä harjanteina. Täältä edelleen kohti Pälkäneen keskustaa jatkaa vain ydinosan päähaara. Harjuydin on noin 125-150 metriä leveä ja 20-30 metriä korkea. Ydinosan kairauksissa tavatut, jopa 20 m paksut moreenit (vrt. putki 340), edustavat harjuytimelle tyypillistä kivistä ainesta. Ne painovoimamittauslinjoille tulkitut kalliopinnat, jotka kulkevat harjuytimen kohdalla, ovat todennäköisesti noin 10-20 m liian ylhäällä.

Imeytysalueen koillispuolelle vuoden 2009 alustavassa rakennetulkinnassa määritelty harjun ydinosan sijainti maatutkalinjojen L7-L8-L33-L5-L1 välisellä osuudella siirtyy uuteen aineistoon pohjautuvan alueellisen rakennetulkinnan perusteella myös harjun pääselänteeseen kohdalle.

Jään alla tunneliin syntyneen harjuytimen päällä on yleisesti hyvin tasalaatuista hiekkaa ja/tai soraa, josta ei tutkakuvaan tule juurikaan heijasteita. Nämä ytimen yläpuoliset

kerrostumat ovat railoharjukerrostumia, jotka ovat syntyneet tunneliharjun päälle jään reunalla avautuneisiin veden peittämiin suuriin railoihin. Railoharjuille tyypillisiä rakenteita ovat myös isot ristikerrokseelliset ja kanavamaiset rakenteet. Ylimpänä esiintyy paikoin harjun muodostumisen viime vaiheessa syntyneitä hieman hienompia hiekkakerrostumia.

## 2.2 Supat ja piilosupat

Harjun ydinvyöhyke on lähes koko matkaltaan suurten suppakuoppien tai maankohoamisen myötä aallokon työn hävittämien suppien eli piilosuppien reunustama. Piilosupparakenteet sijoittuvat harjun molemmin puolin, mutta rajaavat erityisesti harjun lounaispuolen ydinosan sivuhaaraa Taustialantien ja palvelukeskuksen välisellä alueella. Harjuainekseen hautautuneen jään sulamisen myötä syntyneiden suppakuoppien aines on yleensä romahdusrakenteiden takia sekoittuneempaa, paikoin moreenimaista ja yleisesti jonkin verran hiekkaisempaa sekä enemmän hienoaainesta sisältävää kuin ydinosan kivinen ja soravaltainen aines. Tämän perusteella suppamuodostumat toimivat todennäköisesti pohjavesivirtausta ja veden imeytystä/pumppausta osittain ohjaavina rakenteina. Suppien yläosa on usein täyttynyt muutamia metrejä paksuista rantakerrostumista. Maatutkalinjojen yläosissa esiintyy paikoin laajoja ja matalia maljamaisia rakenteita, jotka edustavat suppakuoppien reunoja.

## 2.3 Harjudeltat ja deltamaiset harjulaajentumat

Harjun ydinosan päähaaraan liittyy Isokankaan ja Syrjänharjun vesitornin välisellä alueella 7 karkean aineksen harjulaajentumaa, jotka esiintyvät noin 500 m välein. Ne kuvastavat mannerjäätikön reuna-aseman perääntymisen aikaisia pysähtymisvaiheita. Näistä viisi eli Isokankaan Raatolukon supan luoteispuolen laajentuma (suunta kaakkoon) ja kaakkoispuolen laajentuma (suunta itään) sekä imeytysalueen (suunta etelään), ampumaradan (suunta itään), ja Syrjänharjun (suunta etelään) laajentumat ovat muinaisen vedenpinnan tasoon kerrostuneita varsinaisia harjudeltoja (laki korkeimman rannan tasolla 150-155 m, vrt. Eronen & Haila 1990). Deltojen reunat ovat aallokon voimakkaasti kuluttamia ja muokkaamia.

Harjun koillisreunalla Taustialantien molemmin puolin sijaitsevat itään suuntautuneet deltamaiset harjulaajentumat, joiden yhteydessä esiintyy useita metrejä paksuja moreenimaisia kerrostumia. Laajentumien lakiosat yltävät noin 125-135 m tasolle, mutta niiden alkuperäiset pinnanmuodot ovat suuresti aallokon muovaamia. Tähän viittaa esimerkiksi läheisten suppakuoppien yläosasta tutkaprofiileilla havaittavat laajat rantakerrostumatäytteet (vrt. linjat 19 ja 21, Mäkinen 2009). Harjun ydinosan päähaarassa, pohjavesiputken 130 lounaispuolella on 140 metrin tasolle yltävä kohouma, joka edustaa harjulaajentuman kohdalla paksuuntuvaa harjuydintä. Harjuytimen karkea ja hyvin vettä johtava soravaltainen aines ulottuu laajentumien kerrostumissuunnassa laajemmalle alueelle aineksen muuttuessa vähitellen hienommaksi kohti laajentuman reunoja. Laajentumien harjuselänteen puoleiset osat ovat selvästi suppakuoppien rajaamia.

Syrjänharjun deltan aines on pääosin karkeaa ja suhteellisen hyvin vettä läpäisevää eikä siinä esiinny merkittäviä tutkaheijasteita antavia rakenteita tai kalliopintaan viittaavia

heijasteita. Syrjänharjun delta suuntautuu vesitornin pohjoispuolelta kohti eteläkaakkoa, missä samaan suuntaan laskeva ja mahdollisesti paikoin pohjavesipinnan yläpuolelle kohoava kalliopinta ohjaa pohjavesivirtausta kaivon UK30 suuntaan, mikä selittäisi merkkiaineen kulkeutumisen kaivolle UK30.

#### 2.4 Harjualueen reunan hienorakeiset kerrostumat

Harjualueen reunoilla esiintyy veteen kerrostuneita hienoja hiekkoja tai silttivaltaisia kerrostumia. Länsireunalla hienorakeiset kerrostumat rajoittuvat pääosin harjun liepeille Taustin omakotialueen ja palvelukeskuksen muodostaman linjan lounaispuolelle, kun taas itäreunalla ne sijoittuvat kauemmas deltojen distaaliosiin (deltat suuntautuvat pääsääntöisesti itäpuolelle). Itäreunalla hienorakeisia kerrostumia tavataan Kankaanmaan teollisuusalueelta Mäkimiehen itäpuolen peltoalueelle. Länsireunan kerrostumissa on lisäksi lähellä pintaa savi-silttikerroksia ja niiden päällä Pälkäneelle vievän tien läheisyydessä orsivesiä, jotka heikentävät maatutkapulssin tehoa.

Palvelukeskuksen eteläpuolella mahdollinen kalliokohouma jakaa Keiniänrannan lähellä olevat kerrostumat kahteen osaan. Luoteispuolen kerrostumat ovat pääosin hienorakeista ainesta. Sen sijaan kaakkoispuolella hienorakeisen pintaosan alla esiintyy Syrjänharjun deltan muodostumiseen liittyviä hiekka- ja sorakerrostumia, ja kalliopinta on pääosin noin 70-80 m tasolla. Keiniänrannan ja Pälkäneelle vievän tien välisellä alueella kallio ja moreeni nousevat 100 MHz maatutka-aineiston tulkin perusteella kuitenkin noin 85-90 m tasoon lähelle pohjaveden pintaa.

#### 2.5 Kalliopinnan pääpiirteet ja pohjaveden virtauskuva

Maatutka-aineistonkin perusteella imeytysalueelta Syrjänharjulle ulottuva harjujakso voidaan jakaa kallioperän osalta kahteen pääalueeseen, joita erottaa ns. Taustialantien kalliokynnys, jolla on huomattava vaikutus pohjaveden pinnan tasoon ja pohjaveden virtaukseen. Pääasiallinen pohjavesivirtaus sijoittuu harjun karkealle ydinvyöhykkeelle Taustin asuntoalueen koillispuolelle, missä ytimen päähaara kulkee pohjavesiputken 340 kautta Taustialantien kalliokynnykselle. Pohjavesiputken 340 kompleksista käyttäytymistä merkkiainekokeen aikana saattaa selittää harjuytimen sivuhaaran pohjavesivirtauksen ohjautuminen kalliopinnan vaikutuksesta kohti ytimen päähaaraa.

Taustialantien kynnyksen sijainti ja sen ylitse kulkevat kaksi pääasiallista pohjaveden virtausreittiä ovat hyvin määritettävissä maatutka-aineiston ja referenssikairausten pohjalta (Mäkinen 2011):

(1) pääasiallinen virtausreitti pitkin harjun ydinvyöhykettä pohjavesiputkien 297-295-340-388-130 välisellä alueella, missä kalliopinta laskee osin 90 metrin tason alapuolelle.

(2) Kankaanmaalta putkien 339-340 väliseltä alueelta kohti itäkoillista ja sieltä maatutkalinjan 25 kalliokohouman pohjoispuolitse pohjavesiputkelle 251 suuntautuva ns. itäinen reitti.

Kynnyksen jälkeen putkelta 251 on edelleen virtausyhteys itäreunan harjulaajentumien kautta harjukson reunalla sijaitseville putkille 398-393-385-386-274.

Kynnyksen luoteispuolella kallio on monin paikoin > 90 m tasolla, kun taas kynnyksen kaakkoispuolella kalliopinta laskee laajalti 60-80 m tasolle. Harjuselänteen matalimmassa kohdassa Taustialantien kynnyksen ja Syrjänharjun välisellä alueella ydinosan molemmin puolin esiintyy isohkot kallioperän painanteet. Harjun lounaisreunalla oleva painanne sijoittuu palvelukeskuksen länsipuolelle ja on pääosin hiekan ja silttisen hiekan peittämä. Koillisreunan painanne on puolestaan itään päin suuntautuvan deltamaisen harjulaajentuman peittämä ja sisältää laajemmalti karkeaa ainesta.

Kairausten ja gravimetrisen aineiston perusteella on mahdollista, että palvelukeskuksen itäpuolella kalliopinta nousee jyrkästi kohti Syrjänharjun deltaa, missä kallio olisi paikoin pohjaveden pinnan yläpuolella ohjaten pohjavesivirtausta harjuytimen päähaaran kautta Syrjänharjun deltalle. Kaivon K3 koepumppausten perusteella palvelukeskuksen alueen kautta esiintyy kuitenkin hydraulinen yhteys Syrjänalustan puolelle.

*Maskussa 09.03.2011*

*Joni Mäkinen, FT*

#### Viitteet:

- Eronen, M. & Haila, H. (1990). Tärkeimmät muinaisrannat. Suomen Kartasto, vihko 124. Geologia, maaperä (kuva 17a), 17.
- Geo-Work Oy (2009). Maatutkaluotaus Pälkäneellä. Tavase Oy:n tutkimusalue 3 Pälkäne (TA3). LKK17/16.4.2009.
- Geo-Work Oy (2010a). Maatutkaluotaus Pälkäneellä. Tavase Oy:n tutkimusalue 3 Pälkäne (TA3), Taustialantien kynnys. LKK17/2.6.2010
- Geo-Work Oy (2010b). Maatutkaluotaus Pälkäneellä. Tavase Oy:n tutkimusalueet 1 Kangasala (TA1), 2 Kangasala (TA2) ja 3 Pälkäne (TA3). LKK45/27.12.2010
- Mäkinen, J. (2009). Pälkäneen Isokankaan-Syrjänharjun maatutkaluotauksen (Geo-Work 16.4.2009) sedimentologinen rakennetulkinta. Raportti 11.6.2009.
- Mäkinen, J. (2010). Tavase Oy:n tutkimusalue 3 Pälkäne (TA3), Taustialantien kynnyksen maatutkaluotauksen (Geo-Work 26.5.2010) rakennetulkinta. Raportti 06.09.2010.
- Mäkinen, J. (2011). Tavase Oy:n tutkimusalue 3 Pälkäne (TA3), maatutkaluotauksen (Geo-Work Oy 27.12.2010) rakennetulkinta. Raportti 14.02.2011.