

Etelä-Suomen yksikkö
P 22.4/2007/26
Espoo



15.5.2007

Espeen Äijänpellon savikon stratigrafia ja geokemialliset piirteet

Antti E.K. Ojala



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS • GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN • GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

PL / PB / P.O. Box 96
FI-02151 Espoo, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 12

PL / PB / P.O. Box 1237
FI-70211 Kuopio, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 13

PL / PB / P.O. Box 97
FI-67101 Kokkola, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 5209

PL / PB / P.O. Box 77
FI-96101 Rovaniemi, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 14

Y-tunnus / FO-nummer / Business ID: 0244680-7 • www.gtk.fi

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

Päivämäärä / Dnro

Tekijät Antti E.K. Ojala		Raportin laji Arkistoraportti	
		Toimeksiantaja Espoon kaupunki	
Raportin nimi Espoon Äijänpellon savikon stratigrafia ja geokemialliset piirteet			
Tiivistelmä <p>Espoon Äijänpellolla tehdyn tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella pehmeikön kerrosjärjestystä, eli turve-, savi- ja silttikerrosten esiintymistä ja luonnetta sekä niiden kerrossidonnaisia ominaispiirteitä.</p> <p>Sulfidien mustaksi värjäämää sedimenttikerrostumaa esiintyy tutkimusalueen keskiosassa vähäisessä määrin, kun sedimenttikerrostuman paksuus on yli 10 metriä ja suuressa määrin kun paksuus on yli 15 metriä. Sulfidien mustaksi värjäämä noin 1,0-1,5 m paksu kerros esiintyy tyypillisesti sedimenttisyvyudessa 4-5 m, ja sen rikkipitoisuus on noin 1 %. Tämän päällä ilmenevän nuoremman ja orgaanista ainesta sisältävän kerrostuman rikkipitoisuus ko- hoaa paikoitelle noin 2 %:iin. Kummatkin pitoisuudet ovat hyvin samankaltaisia aikaisemmin tutkitun Suurpellon sedimenttisarjaan rikkipitoisuuksien kanssa.</p> <p>Tutkittu Äijä1 näytepiste sijaitsee Kehätie II:n suunnitellun linjauksen eteläpuolella ja Kehätie II:n suunniteltu linjaus sivuaa paksuinta, yli 20 metrin paksuista sedimenttikertymää. Siten Kehätie II:n nykyisellä linjauksella tarvitaan pohjanvahvistustoimenpiteitä myös sulfidipitoisemman ja enemmän orgaanista ainesta sisältävien kerrostumien osalle Äijänpellon keskialueilla.</p>			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) savi, sulfidi, stratigrafia, Itämeri			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Espoo, Rastaala, Äijänpelto			
Karttalehdet 2043			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi Arkistoraportti		Arkistotunnus P 22.4/2007/26	
Kokonaissivumäärä 11	Kieli Suomi	Hinta	Julkisuus julkinen
Yksikkö ja vastuualue Etelä-Suomen yksikkö, maankäyttö ja ympäristö		Hanketunnus 1704000	
Allekirjoitus/nimen selvennys Petri Lintinen		Allekirjoitus/nimen selvennys Antti E.K. Ojala	



Sisällysluettelo

Kuvailulehti

1 TAUSTAA	1
2 TUTKIMUSALUE	1
3 TUTKIMUSMENETELMÄT	3
4 TULOKSET JA TULKINTA	5
KIRJALLISUUSLUETTELO	
Liite 1.	.

1 TAUSTAA

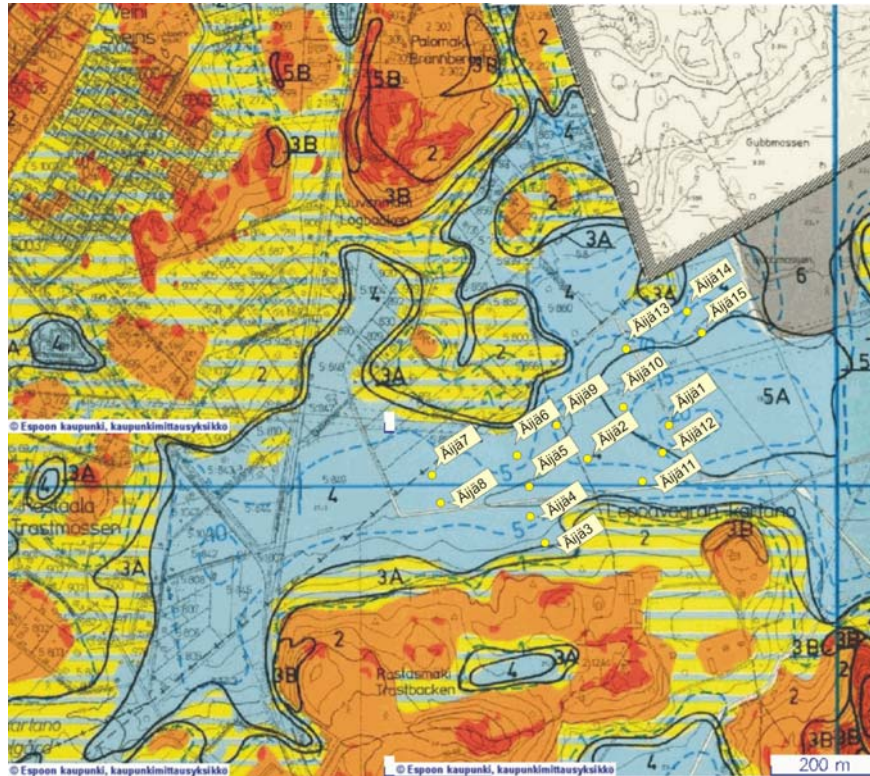
Espoon Äijänpellolla tehdyn tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella pehmeikön kerrosjärjestystä, eli turve-, savi- ja silttikerrosten esiintymistä ja luonnetta sekä niiden kerrossidonnaisia ominaispiirteitä. Tutkimus on jatkoa vuonna 2005 Suurpellon alueella aloitetulle pääkaupunkiseudun taajamageologiselle yhteistyölle, jossa GTK tutki Espoon kaupungin toimeksiannosta saven stratigrafisia jatkuvuuksia.

Tutkimus perustuu ajatukseen, että Itämeren eri jääkauden jälkeisiä kehitysvaiheita edustavat savikerrossarjat ovat luokiteltavissa sen perusteella minkälaiset kerrostumisen aikaiset olosuhteet ovat alueella kulloinkin vallinneet. Tyypillisesti eri vaiheen kerrostumat ovat myös rakennusteknisiltä ominaisuuksiltaan poikkeavia. Siksi tieto siitä, miten eri vaiheiden kerrokset esiintyvät kullakin pehmeiköllä tai tutkimusalueella edesauttaa rakentamisen ja pohjanvahvistustoimenpiteiden suunnittelua ja toteuttamista. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli koota Äijänpellon alueelta tietoa savikon piirteistä, kiinnittäen erityistä huomiota kerrostumien jatkuvuuksiin sekä alueellisesti että maaperän syvyyden suhteen. Lisäksi huomiota pyrittiin kiinnittämään pehmeikön eri kerrosten ominaisuuksiin, erityisesti sulfidipitoisten savien ilmenemiseen tutkimusalueella. Sulfiideilla tarkoitetaan pelkistyneessä tilassa olevaa rikkiä (S), joka hapettuu joutuessaan tekemisiin ilmakehän kanssa esimerkiksi maaperän ojituksen seurauksena, ja johtaa mahdolliseen maaperän tai/ja valumavesien happamoitumiseen. Sulfidipitoinen savi on usein lisäksi hankalammin stabiloitavissa, joten sen olemassaolo aiheuttaa lisähaastetta pohjanvahvistustoimenpiteille.

2 TUTKIMUSALUE

Tutkimusalueen pintamaalajeina ovat savi ja turve jotka verhoavat kallioperän painanteen jopa yli 20 metriä paksuna kerroksena alueen keskiosassa. Alueen pohjois- ja eteläreunoilla esiintyy lisäksi hiekka ja hiekkamoreeni kerrostumia, erityisesti kalliopaljastumien ympärillä (Espoo, 1986) (Kuva 1). Korkeussuhteiltaan Äijänpellon savikko on noin 20-25 metriä nykyisen merenpinnan yläpuolella (m m.p.y.) ja sitä ympäröivät kalliopaljastumat kohoavat noin 30-40 m m.p.y. Kalliopaljastumat rajaavat pehmeikön suhteellisen hyvin Karakallion, Luuvanmäen, Lintuvaaran ja Hämevaaran (Vantaa) väliselle alueelle (Kuvat 1 ja 2).

Tutkimusalue on ollut jääkauden jälkeisellä ajalla pitkään muinaisen Itämeren vaikutuspiirissä. Siellä nyt esiintyvät savikerrostumat ovat syntyneet pääosin tuona ajanjaksona. Alue oli ensin makeavetisen Baltian jääjärven alla (13 000–11 600 vs.), sitten osana Yoldiamerta (noin 11 600–10 700 vs.) ja Ancylusjärveä (10 700–9 000 vs.), sekä lopulta Litorinameren alla alkaen noin 9 000 vuotta sitten. Maankohoamisen ja rantapinnan kallistumisen seurauksena Äijänpellon tutkimusalue kuroutui Litorinamerestä välillä 5 500–6 000 vuotta sitten (Hyvärinen, 1999).



Kuva 1. Äijänpellon tutkimusalueen maaperän yleispiirteet (Espoo, 1986) ja GTK:n tutkimuksessa käyttämät tutkimuspisteet Äijä1–Äijä15.



Kuva 2. GTK:n tutkimat näytenpisteet ilmakuvalla Espoo Äijänpellon alueella. Kuvaan on piirretty myös Kehätie II suunniteltu linjaus (<http://www.tiehallinto.fi/keha2/>).

Taulukko 1. GTK:n näytepisteiden koordinaatit.

Espoo, Äijänpelto		
	<i>Sijainti (kaistakoordinaatti 2-kaista)</i>	
	X	Y
Äijä1	2543680	6681098
Äijä2	2543536	6681039
Äijä3	2543460	6680892
Äijä4	2543437	6680938
Äijä5	2543434	6680991
Äijä6	2543412	6681046
Äijä7	2543262	6681011
Äijä8	2543278	6680962
Äijä9	2543483	6681099
Äijä10	2543600	6681131
Äijä11	2543633	6681000
Äijä12	2543669	6681050
Äijä13	2543606	6681232
Äijä14	2543713	6681297
Äijä15	2543738	6681260

3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusalueella sedimenttikertymän kerrostumaseurantoja tutkittiin kevyellä venäläisellä kannukairalla (14 näytepistettä: *Äijä2-Äijä15*) (Kuvat 1 ja 2), jolla saadaan tarkasteltua myös saven rakennetta ja koostumusta. Pisteet sijoitettiin tutkimusalueelle siten, että ne kattavat mahdollisimman laajan skaalan eri paksuisia sedimenttikertymiä alueen keskiosassa.

Lisäksi savesta otettiin yksi pitkä näytesarja (*Äijä1*) sedimenttisarjan kerrosjärjestyksen sekä sedimenttien rakenteen ja koostumuksen tarkempaa määrittelyä ja geokemiallisia näytteitä varten. Äijä1 näytepiste sijoitettiin paksuimman savikerroksen alueelle. Näytteenotto tapahtui GTK:n sisäputkinäytteenottimella (Lehto 2002, 2003), jota operoitiin Espoon kaupungin monitoimikairakoneen kanssa. Menetelmän avulla noin 19 metriä pitkä jatkuva näyte otettiin yhden metrin pituisina pätkinä 45/50 mm sisä-/ulkohalkaisijaltaan paksuun muoviputkeen, joka kuljetettiin laboratorioon avattavaksi ja analysoitavaksi. Sedimenttistratigrafia, eli näytteiden kerrosjärjestys, rakenteet ja koostumus kuvattiin huolellisesti näistä 1-metrin pituisista näytteistä. Putkista otettiin osanäytteet noin 30 cm välein (yht. 59 näytettä) vesipitoisuuden, orgaanisainepitoisuuden sekä laskennallisen märkäirtotiheyden määrittämiseksi. Vesipitoisuus määritettiin kuivaamalla näytettä 105 °C yli yön, orgaanisainepitoisuus hehkutushäviönä 550 °C 2 tunnin aikana, sekä märkäirtotiheys laskennallisesti Håkansson & Janssonin (1983) mukaan. Lisäksi näytteistä mitattiin magneettinen susceptibiliteetti, eli magneettisten mineraalien konsentraatio, 2 cm resoluutiolla sedimenttistratigrafian avuksi.

Näytteiden geokemiallinen analysointi tapahtui ICP-AES:n ja Leco analysaattoreiden avulla. Geokemian näytteitä otettiin pisteestä *Äijä1* yhteensä 6 kpl sedimenttisyvyyksiltä 142-162 cm,

341-361 cm, 550-563 cm, 745-765 cm, 1173-1196 cm, sekä 1363-1393 cm. Näytesyvyyydet valittiin siten, että ne edustavat sekä vanhempien savikerrosten taustapitoisuutta että pintakerroksia jotka sisältävät potentiaalisemmin suuremman määrän sitoutunutta rikkiä. Lisäksi kustakin näytteestä määritettiin pH ja sähkönjohtavuus potentiometrisesti (Taulukko 2).

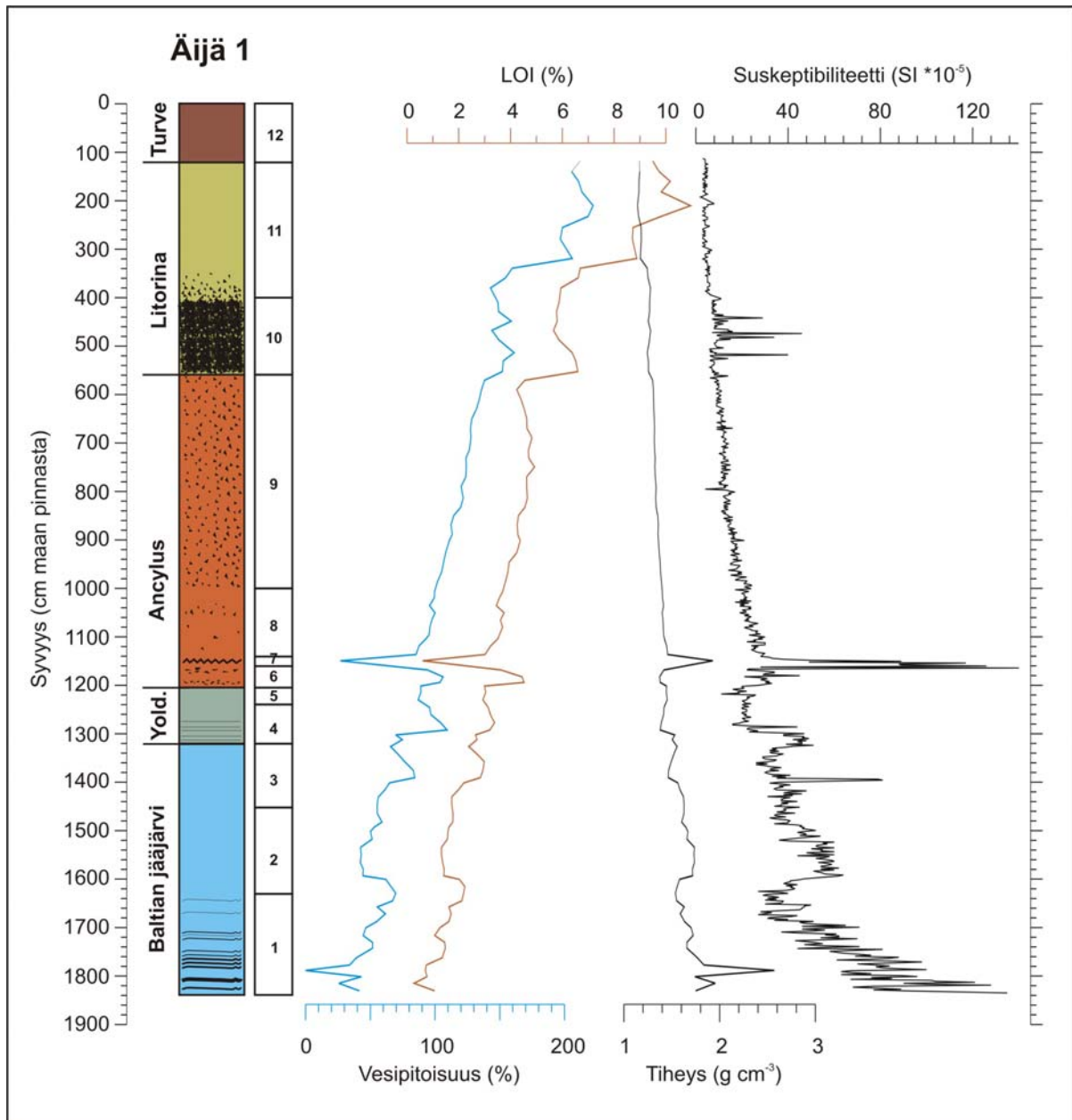
Taulukko 2. Geokemialliset tutkimusmenetelmät.

11	Näytteen kuivaus <40°C:ssa
206	Vesiuutto (vesiuuton uuttosuhde oli m:V = 1:10 pH- ja johtokykymittauksissa)
511	Kuningasvesiliuotus 90 °C:ssa
+ 511P	Monialkuainemääritys ICP-AES-tekniikalla
206I	pH- ja sähkönjohtavuusmääritys potentiometrisesti
+ 810L	S:n määritys rikkianalysaattorilla
+ 820L	C- ja N-määritys hiili-typpianalysaattorilla

4 TULOKSET JA TULKINTA

4.1. Pitkän näytesarjan Äijä1 kerrosjärjestys ja geokemialliset piirteet

Kuvassa 3 on esitetty Äijä1 näytesarjan stratigrafia eli kerrosjärjestys sekä muutamia sedimentti-kerrostuman fysikaalisia indeksiominaisuuksia syvyyden suhteen.



Kuva 3. Sedimenttien kerrosjärjestys laboratoriossa avatussa näytesarjassa Äijä1. Kuvatut eri kerrosyksikön on numeroitu 1–12. Sedimentin vesipitoisuus, hehkutushäviö (LOI), märkäirttiheys sekä susceptibiliteetti syvyyden suhteen on esitetty käyrinä oikealla.

Sedimentin koostumuksen ja rakenteen perusteella näytepiste *Äijäl* voitiin jakaa 12 stratigrafiseen kerrosyksikköön, joissa kussakin sedimentin ominaisuudet poikkeavat selvästi toisistaan (Taulukko 3). Kolmen alimman kerrosyksikön todettiin edustavan varhaisinta, ns. Baltian jääjärvi –vaihetta muinaisen Itämeren kehityshistoriassa. Nämä kerrosyksiköt koostuvat massiivisesta tai kerrosrakenteellisesta savesta, jossa vesipitoisuus ja orgaanisen aineksen määrä (LOI) on alhaisimmillaan koko sedimenttisarjassa kohoten tosin ylöspäin mentäessä. Esimerkiksi LOI kohoaa kerrosyksikön 1 alle 1 %:sta noin 3 %:iin kerrosyksikön 3 yläosaan mennessä. Kerrosyksikössä 1 hiekkakerrokset ovat paksuimmillaan ja aines karkeinta yksikön alaosassa, jossa myös lustot ovat paksuimpia. Tämä tarkoittaa nopeampaa ja massiivisempaa sedimentin vuotuista kertymistä. Edelleen, saven märkäirtotiheys on suurimmillaan kuten myös susceptibiliteetin arvot. Baltian jääjärven ja Yoldiameren rajapinta on, kuten niin monesti aikaisemminkin, hyvin vaikeasti todettavissa Äijänpellon sedimenttisarjassa. Massiivisen mutta paikoin kerroksellisen, tumman harmaan saven on tässä tapauksessa tulkittu todennäköisimmin edustavan Yoldiameri –vaihetta noin 1200–1300 cm syvyydellä. Se eroaa alemmista kerrosyksiköistä yhä kohonneen orgaanisen aineksen pitoisuuden takia.

Kerrosyksiköt 6-9 koostuvat sulfidirakeisesta, paikoin hiekkakerroksellisesta savesta, ja edustanevat Ancylysjärvi –vaihetta muinaisen Itämeren historiassa. Yksikössä 6 sulfidia ilmenee vain hivenen, pieninä rakeina jotka ovat suuntautuneet kerrosmaisesti. Kerrosyksikön 7 hallitseva piirre on 3 kpl noin 2-3 cm paksuja hiekkakerroksia jotka esiintyvät sedimenttikerrostumassa tasaisin välimatkoin. Hiekkakerrokset ovat todennäköisesti seurausta merenpinnan nopeista korkeusvaihteluista ja on siten mahdollista, että niiden ilmenemiseen liittyy huomattavaa kerrostumisen aikaista eroosiota ja aineksen uudelleen kerrostumista. Nämä hiekkakerrokset löytyvät käytännössä kaikkialta Äijänpellon tutkimusalueella ja niiden hiekka on todennäköisesti peräisin alueen reunamien hiekkavaltaisilta alueilta. Hiekkakerrosten takia yksikkö 7 erottuu selvästi susceptibiliteetikäyrän koholla olevien arvojen perusteella. Homogeenisemmän harmaan kerrosyksikön 8 päällä ilmenee jälleen sulfirakeisesta savesta koostuva kerrosyksikkö 9. Tämä kerrosyksikkö on koostumukseltaan hyvin tasalaatuinen sisältäen koko matkalta (1000-560 cm) sulfidia ja vivianiittia rakeina saven seassa. Sedimentin vesipitoisuus kohoaa Ancylysjärveä edustavissa kerrosyksiköissä 50 %:sta noin 60 %:iin. Samanaikaisesti LOI kohoaa 3 %:sta 5 %:iin hyvinkin suoraviivaisesti.

LOI ja vesipitoisuus hypähtävät selvästi korkeammiksi Ancylyus-Litorina rajapinnalla 560 cm syvyydessä. Samanaikaisesti sedimenttikerrostumissa ilmenee sulfidien voimakkaasti mustaksi värjäämää savea syvyydessä 560-400 cm. Sulfidi ilmenee paikoin kerrosmaisena rakenteena ja sen määrä vähenee aavistuksen ylöspäin kerrosyksikössä 10. Litorinameren kerrostumia edustanee edelleen kerrosyksikkö 11, jonka yläosassa LOI kohoaa jo yli 10 % ja vesipitoisuus lähes 70 %. Kerrosyksikkö 11 on koostumukseltaan liejusavea. Ylimpänä kerrossarjassa on vaihtelevasti maatunut turve noin ylimmän metrin matkalla (kerrosyksikkö 12).

Sedimenttikerrosten ja -yksiköiden ominaisuuksia voidaan edelleen karakterisoida geokemiallisten analyysien perusteella (Liite 1). Hiilipitoisuus (%) kohoaa sedimenttisarjassa tasaisesti ylöspäin, aivan kuten osoittaa myös hehkutushäviö. Niiden välillä vallitsee vahva korrelaatio. Rikin kohdalla tilanne on hyvin samankaltainen kuin Espoon Suurpellon alueelta on aikaisemmin todettu, ja sen pitoisuudetkin ovat erittäin hyvin näihin tuloksiin vertautuvia (Ojala *et al.*, julkaisematon). Maanpintaa lähimpänä olevat orgaanisemmat sedimenttikerrokset (kerrosyksiköt 10 ja 11), jotka edustavat Litorinameri –vaihetta, sisältävät rikkiä 1-2 %. Itse asiassa mustaksi värjättyneen kerrosyksikön (Litorinameren varhaisin suolainen vaihe) rikkipitoisuus on 1,01 % kun se Suurpellon sedimenttisarjassa oli 0,97 %. Edelleen, rikkipitoisuus kasvaa Äijänpellon sediment-

tisarjassa ylöspäin ja on syvyydessä noin 1,5 m 2,03 % kun se oli Suurpellon sedimenttisarjassa oli vastaavassa stratigrafisessa asemassa 1,97 %. pH:n ollessa koko sedimenttisarjan matkalta suurin piirtein neutraali (noin 7) ja nykyisen korkean pohjaveden pinnan takia osa rikistä on todennäköisesti sulfiideina joiden ympäristöä happamoittava prosessi on ilmeinen mikäli pohjaveden pintaa alueella lasketaan. Huomioitavaa on, että rikkipitoisuus on hyvin alhainen, vain noin 0,07 %, kerrosyksikössä 9, jossa kuitenkin kuvataan silmämääräisesti sedimentissä tasaisesti esiintyvän sulfidirakeita. Sen sijaan, kyseinen geokemian näyte kerrosyksiköstä 9, syvyydeltä 745–765 cm sisältää suurimman pitoisuuden kokonaisfosforia *Äijäl* sedimenttisarjassa. Tämä johtuu mahdollisesti rautafosfaatin eli vivianiitin runsaasti määrästä kyseessä olevassa kerrosyksikössä.

Myös typpipitoisuus kohoaa sedimenttisarjassa ylöspäin. Hyvin monien alkuaineiden, kuten esimerkiksi raudan pitoisuudet seuraavat hyvinkin tarkasti Suurpellon savikolta saatuja tuloksia, mikä osaltaan osoittaa näiden kerrostumisympäristöjen samankaltaisuutta sedimenttien muodostumisen aikana muinaisen Itämeren eri kehitysvaiheissa. Saman johtopäätöksen voi vetää myös kun vertaillaan Äijänpellon ja Suurpellon sedimenttisarjojen fysikaalisia indeksiominaisuuksia. Siten kerrosyksiköiden ympäristöllinen käyttäytyminen esimerkiksi ojavesien happamoituminen pohjaveden pintaa alennettaessa on todennäköisesti hyvin samankaltainen. Niinikään on todennäköistä, että myös pohjanvahvistustoimenpiteiden kannalta nyt identifioidut kerrosyksiköt käyttäytyvät erittäin samankaltaisesti kuin Suurpellon alueelta aikaisemmin kuvatut vastaavanlaiset kerrosyksiköt. Esimerkiksi Äijänpellolla pisteessä *Äijäl* syvyydessä 400-560 cm esiintyvä sulfidien mustaksi värjäytyneen saven stabiloituvuus on todennäköisesti lähellä sitä mitä Rambollin Suurpellolta vuonna 2006 tekemässä stabiloituvuus tutkimuksessa (Jyrävä, 2006) on sulfidisaven osalta määritetty. Ne lujittuvat kalkki-sedimenttiä sideaineena käytettäessä selvästi heikommin kuin alapuoliset vähemmän orgaaniset ja vesipitoiset kerrostumat.

Taulukko 3. Kuvassa 3 esitettyjen kerrosyksiköiden kuvaus.

Kerrosyksikkö	Syvyys (cm)	Kuvaus	Muita huomioita
12	0-110	Turve	vaihtelevasti maatonut
11	110-400	Homogeeninen vihertävä Liejusavi	paikoin häilyvää laminaatiota
10	400-560	Musta sulfidisavi	sulfidien mustaksi värjäämä
9	560-1000	Sulfidirakeinen savi	sulfidirakeita+vivianiittia tasaisesti
8	1000-1140	Homogeeninen harmaa savi	hivenen sulfidia yksikön yläosassa
7	1140-1160	Hiekkakerroksellinen savi	3 kpl 2-3 cm paksuja Hk-kerroksia
6	1160-1205	Sulfidirakeinen (-kerroksellinen) savi	sulfidia suuntautuneina pieninä rakeina
5	1205-1240	Homogeeninen harmaa savi	nopeasti kerrostunut ?
4	1240-1310	Kerroksellinen tummanharmaa savi	paikoin kerroksellinen, tummahko
3	1310-1447	Punertava homogeeninen savi	alaosa voimakkaammin punertava
2	1447-1630	Harmaa homogeeninen savi	hyvin massiivinen savi
1	1630-1840	Hiekkakerroksellinen lustosavi	Hk-kerrokset ja lustot paksumpia alaosassa

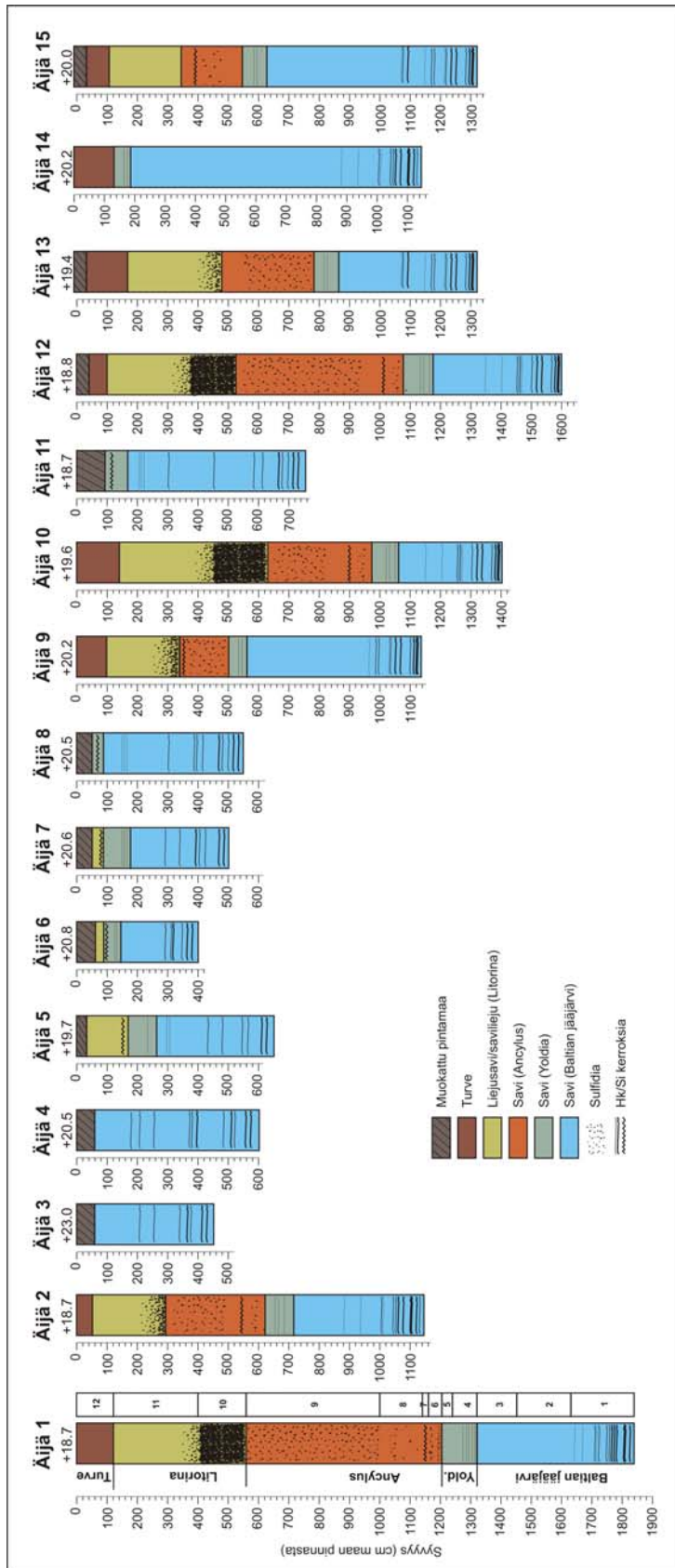
4.2. Kerrosyksiköiden horisontaalinen jatkuvuus

Kuvassa 4 on esitetty kaikkien tässä tutkimuksessa tehtyjen kairausten ja maakerrosten loggausten perusteella tehdyt sedimenttistratigrafiset diagrammit. Niistä on nähtävissä eräitä alueen sedimentaatiolle ja kerrosyksiköiden ilmenemiselle tyypillisiä piirteitä, jotka ovat seurausta lähinnä kerrostumisen aikaisista virtauksista, vedenpinnan vaihteluista, veden syvyydestä tutkimusalueen eri osissa, ja siten myös alla makaavasta kallioperän topografiasta. Tutkimusten perusteella voidaan yleistää, että tutkimusalueen länsiossa, jossa pehmeikön kerrospaksuudet ovat tyypillisesti selvästi alle 10 m, on kerrostuneena vain muinaisen Itämeren varhaisten vaiheiden mineraalainespitoisia savikerrostumia. Ne koostuvat pääosin Baltian jääjärveen kerrostuneista kerrallisista ja Si-/Hk-kerroksellisista savista. Selvän poikkeuksen tähän yleistykseen tehnee välittömästi Rastaalan itäpuolella oleva >10 m paksuinen sedimenttikerrostuma, josta ei tosin tämän tutkimuksen yhteydessä otettu näytettä.

Siirryttäessä tutkimusalueella itään päin, kohti Leppävaaran kartanon pohjoispuolella olevaa paksuinta (>20 m) sedimenttikertymää, tilanne muuttuu. Tutkimusten perusteella nuorempia ja orgaanisainepitoisempia sedimenttejä alkaa esiintymään massiivisemmän saven päällä, kun sedimentin kokonaispaksuus lähenee kymmentä metriä. Tästä esimerkkinä kairauspiste *Äijä5*, jossa Litorinamereen kerrostunutta liejusavea ilmenee sedimenttisyvyydellä noin 40–160 cm. Kun sedimenttikerrostuman kokonaispaksuus kasvaa yli 10 metrin, on selvästi havaittavissa että nuorempien kertymien osuus sedimentin kokonaispaksuudessa kasvaa. Esimerkiksi näytepisteissä *Äijä2*, *Äijä9*, *Äijä13* ja *Äijä15* Ancyclusjärven aikana muodostuneet sulfidirakeiset savikerrostumat ovat muutaman metrin paksuisia (Kerrosyksiköt 6–9) ja niiden päällä esiintyy pienessä määrin sulfidien mustaksi värjäämää Litorinameren orgaanisipitoisempaa kerrostumaa (kerrosyksikkö 10). Kun sedimenttisarjan paksuus kasvaa edelleen yli 15 metrin, esiintyy kerrosyksiköissä orgaanisempia kerrostumia yhä suurempi suhteellinen osuus. Esimerkiksi kerrosyksikkö 9 on erittäin vahvasti sulfidien mustaksi värjäämä noin 1–1,5 metrin matkalta sedimenttisyvyydessä noin 4–5 metriä. Tämänkaltainen sedimenttistratigrafia kuvattiin edellisessä kappaleessa näytepisteestä *Äijä1*.

Kuvassa 2 on esitetty kuinka näytepiste *Äijä1* sijaitsee hivenen Kehätie II:n suunnitellun linjauksen eteläpuolella. Kehätie II:n suunniteltu linjaus kulkee siis sivuten paksuinta, yli 20 metrin paksuista sedimenttikertymää, itse asiassa näytepisteiden *Äijä1* ja *Äijä10* välistä. Siten Kehätie II:n nykyisellä linjauksella tarvitaan pohjanvahvistustoimenpiteitä myös sulfidipitoisemmän ja enemmän orgaanista ainesta sisältävien kerrostumien osalle näillä Äijänpellon keskialueilla.

Tutkimusten mukaan paikoissa jossa sedimentin kerrospaksuus lähentelee tai on enemmän kuin 10 metriä, sedimenttistratigrafiset rajapinnat ovat selvästi erotettavissa kerrosjärjestyksessä ja olisi siten mahdollista tehdä 3D malli yksiköiden sijoittumisesta Äijänpellon tutkimusalueella. Ja kuten jo nyt tehdyt kairauspisteet osoittavat, paikoissa joissa pehmeikön paksuun on alle tai noin 5 metriä, kerrokset koostuvat lähes yksinomaan massiivisista tai kerrosrakenteisista Baltian jääjärven savista. Tutkimusalueen kerrosjärjestyksen yksityiskohtaisempi 3D tarkastelu edellyttäisi kuitenkin nykyistä enemmän näytepisteitä. Yhtenä erinomaisena jatkotutkimuskohteena voisikin olla juuri tarkempi tutkimuspisteverkko keskittyen Kehä II linjaukselle.



Kuva 4. Sedimenttien kerrosjärjestys näytesarjoissa Äijä1-Äijä15. Sedimenttisarjojen korkeusta-so (m m.p.y.) on merkitty stratigrafiapylvään yläpuolelle.



KIRJALLISUUSLUETTELO

- Espoo, 1986. Geo 10M, Maaperäkartta 1:10 000, Espoon kaupunki.
- Hyvärinen, H. 1999. Shore displacement and Stone Age dwelling sites near Helsinki, southern coast of Finland. Teoksessa: Huurre, M. (toim.) Dig it all: papers dedicated to Ari Siiriäinen. Helsinki: Finnish Antiquarian Society: Archaeological Society of Finland, 79-89.
- Håkanson, L. & Jansson, M. 1983. Principles of lake sedimentology. Berlin: Springer-Verlag, 316 s.
- Lehto, O., 2002. Ohje ympäristönäytteenotosta: maaperänäytteenotto monitoimikoneella mahdollisesti saastuneelta alueelta. Geologian tutkimuskeskus, Ohje ympäristönäytteenotosta 1.2.72N, 28 s.
- Lehto, O., 2003. Ohje ympäristönäytteenotosta: näytteenotto sedimentistä muoviputkeen. Geologian tutkimuskeskus, Ohje ympäristönäytteenotosta 1.2.61N, 23 s.
- Ojala et al. Espoon Suurpellon alueen maaperän ominaispiirteet, GTK, raportti, *valmisteilla*.
- Jyrävä, 2006. Espoon kaupunki, Suurpelto stabiloituvuustutkimukset. Työ nro 82112999-01, Ramboll Oy:n tulosraportti, 3 s.

Liite 1

Geokemian analyysitulokset:

Laboratorion näytetunnus	Näytetunnus (syvyys maan pinn.)	pH 2061	EC mS/m 25°C 2061	Ag mg/kg + 511P	Al mg/kg + 511P	As mg/kg + 511P	B mg/kg + 511P	Be mg/kg + 511P	Ba mg/kg + 511P	Ca mg/kg + 511P	Cd mg/kg + 511P	Co mg/kg + 511P	Cr mg/kg + 511P	Cu mg/kg + 511P	Fe mg/kg + 511P	K mg/kg + 511P	Mg mg/kg + 511P	Mn mg/kg + 511P
L07023059	ÄIJÄ1 (142-162 cm)	6.84	30.4	1	31100	<10	20.7	1.46	125	5420	<1	18.1	73.6	37.1	48300	9080	13000	415
L07023060	ÄIJÄ1 (341-361 cm)	7.47	37.2	<1	25200	<10	20.9	1.16	136	4930	<1	19.0	64.5	31.2	43800	8210	12100	515
L07023061	ÄIJÄ1 (550-563 cm)	7.39	48.0	<1	27600	<10	20.3	1.28	191	5580	<1	20.5	67.5	32.4	48200	8310	12600	432
L07023062	ÄIJÄ1 (745-765 cm)	7.50	28.6	<1	30200	<10	14.8	1.41	251	6030	<1	23.8	74.8	35.5	48700	9320	14300	790
L07023063	ÄIJÄ1 (1173-1196 cm)	7.46	34.6	1.78	43700	10.3	8.77	1.74	316	8650	<1	35.9	113	71.9	70000	12300	20300	1230
L07023064	ÄIJÄ1 (1363-1393 cm)	8.31	19.5	1.30	35000	<10	12.0	1.60	275	6490	<1	26.4	84.1	43.0	55800	11400	15800	540
L07023059	ÄIJÄ1 (142-162 cm)		<2	1320	39.3	691	20.7	21300	<10	11.2	47.3	2210	73.0	29.7	137	2.03	4.55	0.57
L07023060	ÄIJÄ1 (341-361 cm)		<2	1420	35.3	627	17.8	17700	<10	9.26	34.9	2110	70.5	19.1	112	1.67	2.66	0.35
L07023061	ÄIJÄ1 (550-563 cm)		<2	1530	39.3	706	19.7	11100	<10	9.81	33.5	2220	79.1	22.0	121	1.01	2.59	0.35
L07023062	ÄIJÄ1 (745-765 cm)		<2	1500	43.3	887	21.5	716	<10	11.0	32.9	2440	85.2	22.0	131	0.07	1.42	0.22
L07023063	ÄIJÄ1 (1173-1196 cm)		<2	1900	67.7	882	32.3	2060	<10	15.3	44.3	3700	133	28.3	179	0.19	0.77	0.11
L07023064	ÄIJÄ1 (1363-1393 cm)		<2	1270	49.1	826	25.6	57.7	<10	12.7	38.4	2730	99.3	22.7	142	<0.01	0.23	0.07