

# Ruoppausjätteen pysyvyys läjitysalueella – case Kuuva

## Tuula Kohonen

FM, merigeologi, projektkoordinaattori

Åbo Akademi, Husö biologiska station

E-mail: [tuula.kohonen@abo.fi](mailto:tuula.kohonen@abo.fi)

Kirjoittaja on tutkinut mm. merenpohjan sedimentaatioprosesseja sekä orgaanisten ympäristömyrkyjen kertymistä sedimenttiin ja ravintoketjuun.

Turun Satama on läjittänyt ruopattuja sedimenttejä Pohjois-Airistolle yli 60 vuoden ajan. Ruissalon Kuuvanniemen läheiselle merialueelle on läjitetty yli 2,3 miljoonaa kuutiota ruoppausjätettä vuosina 1989–1999. Laatukriteerien puuttuessa kaikki ruoppausjätteet on saatu läjittää mereen. Vuonna 1998 veloitettarkkailututkimuksessa havaittiin, että ruoppausjätettä on levinnyt Kuuvan läjitysalueilta Naantalin laivaväylälle. Myöhemmin aluetta kaikuluotamalla havaittiin, että ruoppausjätettä oli kertynyt tutkitulle väylän osalle yli 1,6 miljoonaa kuutiota.

Suomessa ruopataan noin miljoona kuutiota sedimenttiä vuosittain. Suurin osa tästä noin 1 300 000 tonnin jätemäärästä läjitetään takaisin mereen. Ympäristöministeriön (2004) ruoppaus- ja läjitysohjeen julkaisemisen jälkeen likaantuneimpia ruoppausmassoja on jouduttu varastoimaan maalle. Kansainvälisen mertensuojelusopimuksen, ns. Lontoon sopimuksen mukaan jätteiden dumppaaminen mereen on yleensä kielletty, mutta ympäristölle ja ihmisten terveydelle haitattomiksi todettuja ruoppausjätteitä voidaan erityisluvalla läjittää mereen. Sopimuksen mukaan läjitysalueen valinnassa tulisi huomioida geologisten, hydrografisten ja biologisten olojen lisäksi myös alueen laivaliikenne, uimarrannat, kalastusalueet, kalojen lisääntymisalueet jne. Satamista ja väyliltä ruopatut massat sisältävät lähes aina

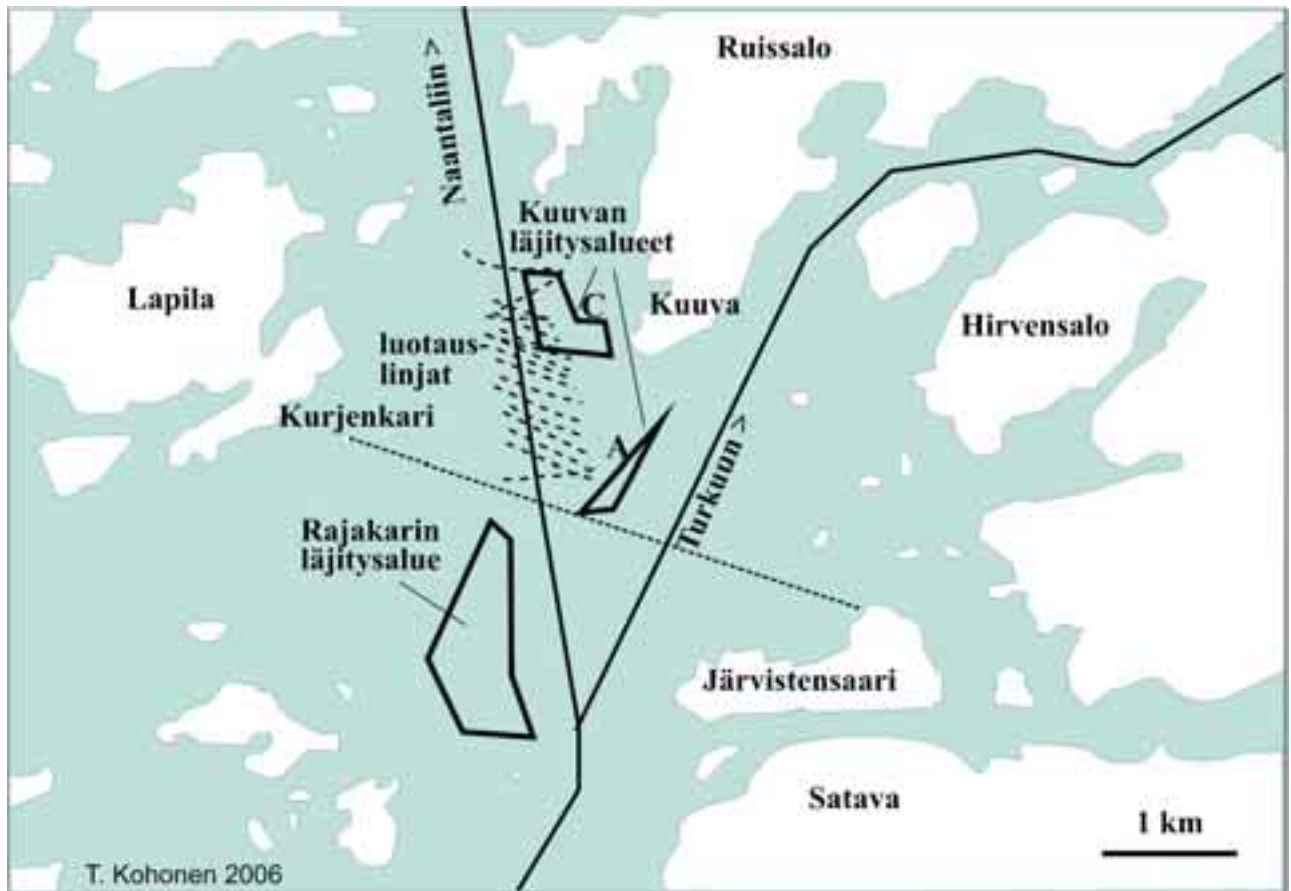
ympäristölle haitallisia aineita, joten ne pitäisi läjittää merenpohjan akkumulaatioalueille. Käytännössä läjitysalueet kuitenkin sijoitetaan ruoppausalueiden lähelle mataliin rannikkovesiin, mistä harvoin löytyy läjitykseen soveltuvia pysyviä sedimentaatioaltaita.

Turun Satama on läjittänyt jo 1940-luvulta alkaen ruoppausmassoja Pohjois-Airistolle, joka on Turun ja lähikuntien asukkaiden suosima veneily- ja kalastusalue sekä yksi tärkeimmistä silakan kutualueista Saaristomerellä. Nykyinen Rajakarän läjitysalue soveltuu topografiansa ja virtausolojensa puolesta paremmin läjitykseen kuin aiemmin käytössä olleet Kuuvan alueet (Kohonen ym. 1998), vaikka Rajakaränkin alue sijaitsee vilkkaasti liikennöityjen laivaväylien läheisyydessä (kuva 1). Laivaliikenteen aiheuttamat aallot ja virtaukset saavat aikaan pohjasedimen-

tin eroosiota laivaväylien läheisyydessä Pohjois-Airistolla (Kohonen ym. 2001, Rytönen ym. 2001). Eroosiota-  
pahtumissa ympäristöön leviää myös sedimenttiin kertyneitä haitta-aineita.

## Kuuvan kaikuluotaukset

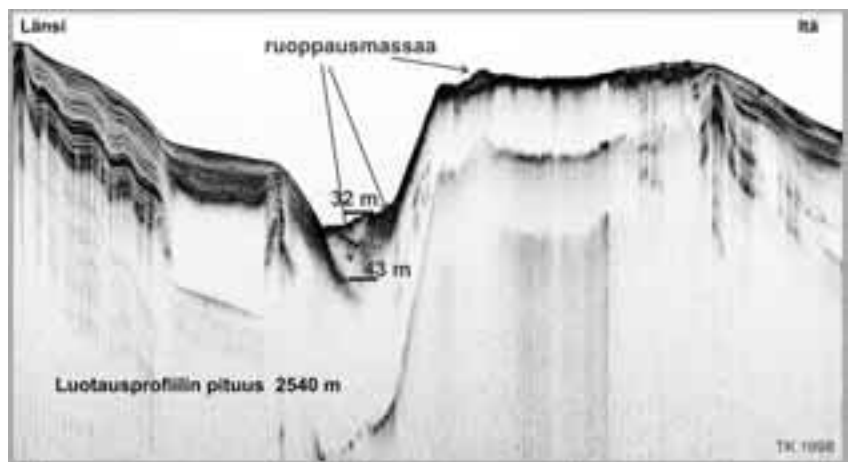
Ruoppausjätteen pysyvyyttä läjitysalueilla ja läjitysalueiden sedimenttibudjettia voidaan tutkia kaikuluotauksen avulla (esim. Wienberg ym. 2004). Kesällä 1998 tehtiin kaikuluotauksia Saaristomeren tutkimuslaitoksen R/V Aurelian MD DSS-laitteiston 28 kHz pinger-luotaimella. Tutkimuksissa havaittiin, että Kuuvanniemen alueelle läjitettyä ruoppausjätettä oli valunut Naantalin väylälle (kuva 2). Turun Satamalta saatiin lisäksi insinööritoimisto Navigeon kaikuharausdataa Kuuvan läjitysalueelta C, jonka avulla teh-



Kuva 1. Turun Sataman läjitysalueet ja kaikuluotauslinjojen sijainti Pohjois-Airistolla.

tiin massojen tilavuuslaskuja: vuosina 1996–1998 C-alueelle läjitetystä yli 810 000 kuution massamäärästä oli jäljellä vain 242 000 kuutiota (Kohonen ym. 1999). Läjitysalueelta oli hävinnyt 570 000 kuutiota maa-ainesta. Osa häviöstä selittyy massojen kokoonpuristumisella, suurin osa eroosiolla. Osa läjitysalueesta C sijoittuu Naantalin väylän itäiselle rinteelle (kuva 3), josta läjitetyt eroosioherkät ruoppausmassat valuvat väylän pohjalle. Pohjois-Airistolle läjitetyt massat ovat olleet pääasiassa koheesiomaalajeja (Kohonen ym. 1999, Jumppanen 2000), jotka konsolidoituvat hitaasti (Soveri 1964).

Pohjois-Airistolla tehtiin kesällä 2000 uusia kenttätutkimuksia Saaristomeren tutkimuslaitoksen R/V Aurelialla. Kuuvan läjitysalueen C länsipuolelta kaikuluodattiin 17 linjaa noin 90 metrin välein Naantalin väylän poikki (kuva 1). Kaikuprofiileista digitoitiin 2 pintaa: alkuperäinen pohja sekä ruoppausjätteen ja veden välinen rajapinta eli nykyi-



Kuva 2. Läjitysalueen C eteläpuolelta vuonna 1998 kaikuluodattu profiili. Naantalin väylälle on kertynyt 11 m kerros ruoppausjätettä.

nen pohja. Alkuperäinen pohja oli yleensä selvästi tulkittavissa väylän pohjalta ja rinteiltä (kuvat 4 ja 5). Tilavuuslaskuja varten paikka- ja syvyystieto tallennettiin metrin välein. Tilavuudet laskettiin 600 m x 1600 m -suu-

ruiselta alalta Surfer-ohjelmalla. Molemmista pinnoista oli yli 14 400 paikkaan sidottua syvyystietoa. Aineisto interpoloitiin kolmiointimenetelmän (Triangulation with Linear Interpolation) avulla. Tilavuuslaskuissa huo-

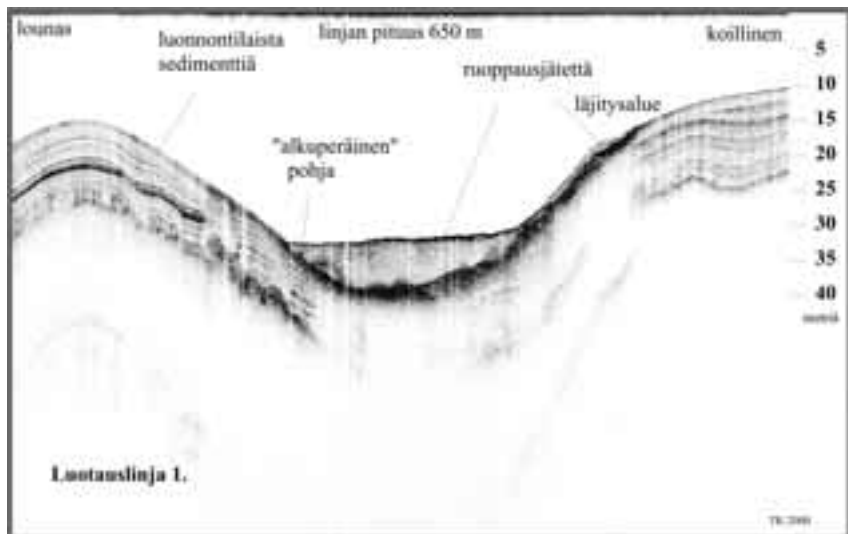
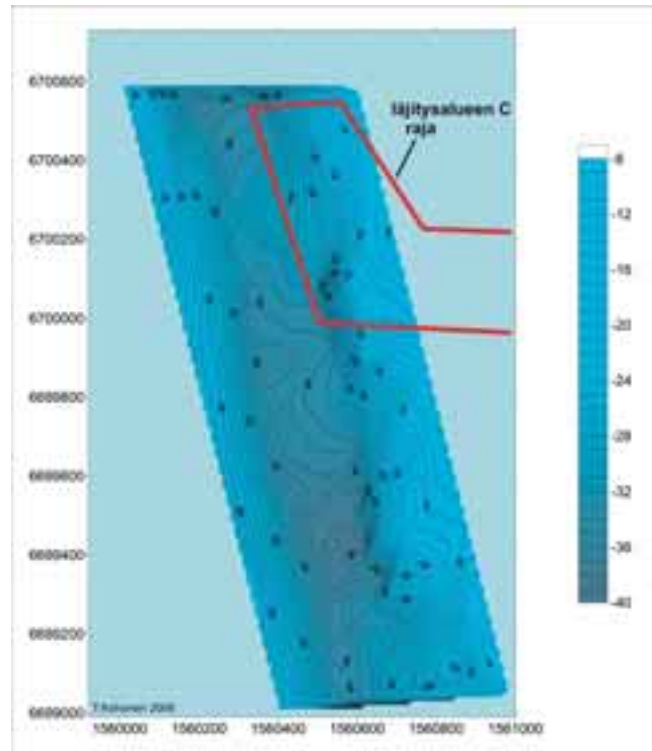
mioitiin vain läjitysalueen ulkopuoliset tiedot; läjitysalueelle kertyneitä massoja ei laskettu.

### Laivaväylälle kulkeutuneet ruoppausjätteet

Syvin kohta tutkitulla väylän alueella oli 38 metriä. Digitoitu alkuperäinen pohja on ollut suurimmillaan 46 metrin syvyydessä. Ruoppausjätettä oli siirtynyt eniten läjitysalueen C kohdalle tai alueesta etelään olevalle väylän osalle. Läjitysalueen C kaltevalla rinteellä läjitetty aines ei pysy. Naantalın väylälle kertyneistä massoista laadittiin Surfer-ohjelmalla sama-arvokäyrästöt alkuperäiselle pohjalle (kuva 6). Tilavuuslaskujen mukaan läjitysalueen ulkopuoliselle väylän alueelle, pohjalle ja reunoille, oli kertynyt yli 1 680 000 m<sup>3</sup> ruoppausjätettä. Vaikka otettaisiin huomioon interpoloinnin aiheuttama virhe, väylällä on ”ylimääräistä”, sinne kuulumatonta ainesta yli 1,6 miljoonaa kuutiota. Kuvanniemen läjitysalueelle C on viety vuosina 1989–1999 Turun Sataman ilmoituksen mukaan hieman yli miljoona kuutiota ruoppausjätettä. Väylälle olisi tämän mukaan valunut enemmän ainesta kuin väylän viereiselle läjitysalueelle C on läjitetty. Osa väylän ruoppausjätteestä voi olla peräisin ennen vuotta 1989 tehdyistä läjityksistä tai läjitysalueiden ulkopuolelle läjitetyistä massoista. Turun Sataman ilmoituksen mukaan Kuvann ns. ”vanhalle läjitysalueelle” eli alueelle B on viety 1,3 miljoonaa kuutiota ruoppausmassoja vuosina 1989–1999 (Kohonen ym. 1999). B-alue sijaitsee alueen A vieressä, sen länsipuolella.

Tarkistusluotaus tehtiin vielä tutkittu alueesta etelään olevalta merenpohjalta. Järvistensaaresta Kurjenkarille luodattiin pitkä, lähes 4 km pituinen linja (kuva 1), jota verrattiin Heinon (1973) 1960-luvun lopulla luotaamaan kaikuprofiiliin. Kesän 2000 luotausprofiili oli lähes yhteneväinen vuoden 1968 luotausprofiiliin kanssa lukuun ottamatta Naantalın väylän kohtaa. Luotauslinjan syvin kohta oli madaltunut 10 metriä 30 vuodessa (Kohonen ym. 2001). Tämän yksittäisprofiiliin dataa ei ole huomioitu volyymlaskuissa. Naantalın väylän vieressä, aivan läji-

Kuva 3. Läjitysalue C ulottuu Naantalın johtavan laivaväylän viereiseen rinteeseen.



Kuva 4. Kesällä 2000 kaikuluodattu profiili 1.

tysalueen C eteläreunassa tehtiin virtausmittauksia R/V Aurelian ADCP-virtausmittarilla. Ylemmissä vesikerroksissa (5 ja 15 m) voimakkaimmat virtaukset olivat etelä-kaakkoistuulella luoteeseen, mutta syvemmillä (20 ja 25 m) päävirtaus suunnat olivat etelään ja kaakkoon eli Pohjois-Airistolle päin. Myös Saaristomeren virtaustutkimuksessa on havaittu päävirtauksien menosuunnan olevan veden pohjakerrok-

ssa Naantalın väylältä Pohjois-Airistolle päin (Virtaustutkimuksen neuvotelukunta 1979).

### Yhteenveto

Akustisella luotauksella saatiin tietoa Kuvann läjitysalueiden ulkopuolelle kulkeutuneiden massojen sijainnista ja määrästä. Menetelmä soveltuu hyvin ruopattujen ja läjitettyjen koheesiosedi-

menttien tarkkailututkimuksiin. Kuvan läjitysalueelle on siirretty ruoppausmassojen mukana myös ympäristölle haitallisia aineita. Useat orgaaniset ympäristömyrkyt ja raskasmetallit ovat erittäin pysyviä ympäristössä ja rikastuvat ravintoketjussa. Vaikka Kuvan läheisille alueille ei enää läjitettä

ruoppausmassoja, tulisi ympäristöön levinneiden massojen liikkeitä seurata kaikuluotaamalla. Läjitysalueelta liikkeelle lähtenyt ruoppausjäte on siirtymässä luonnollisten ja laivaliikenteen aiheuttamien aaltojen ja virtausten kuljettamina laivaväylää pitkin Pohjois-Airistolle.

**Kirjallisuus:**

**Kirjallisuus:**

**Heino, A.** 1973. Bottom deposits and sedimentation in northern Airisto in Southwestern Finland. Bull. Geol. Soc. Finland 45, 131–142.

**Jumppanen, K.** 2000. Turun sataman ruoppausmassojen läjityksen vesistövaikutusten tarkkailu vuonna 1999. Vuosiyhteenveto. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Tutkimuslause 162. 27 s. ja liitteet.

**Kohonen, T., Vahteri, P., Suominen, T., Helminen, U. & Vuorinen, I.** 1999. Ruoppausmassojen läjittämisen vaikutukset vesistöön ja kalatalouteen Pohjois-Airistolla. Raportti vuonna 1998 tehdyistä tutkimuksista. Saaristomeren tutkimuslaitos. Turun yliopisto. 120 s. ja liitteet.

**Kohonen, T., Vahteri, P., Virtasalo, J., Vuorinen, I. & Helminen, U.** 2001. Kalojen kutu- ja poikastuotantoalueiden suojele- ja kunnostustutkimus Turun saaristossa 1.12.1999–10.11.2000. Tutkimusraportti. Saaristomeren tutkimuslaitos. Turun yliopisto. 82 s. ja liitteet.

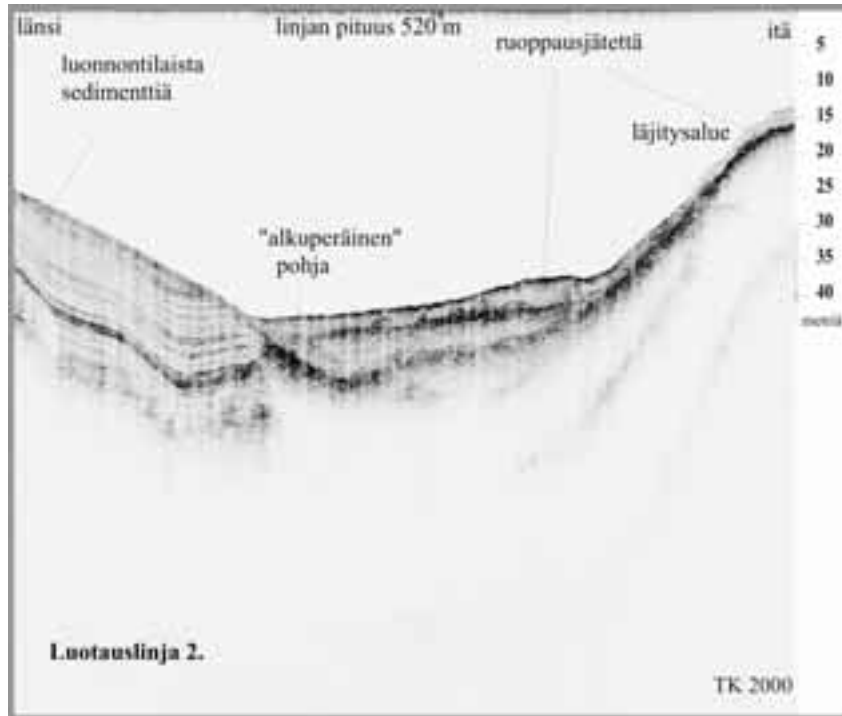
**Rytkönen, J., Kohonen, T. and Virtasalo, J.** 2001. Laivaliikenteen aiheuttama eroosio Pohjois-Airistolla. Vesitalous 3/2001, 30–36.

**Soveri, U.** 1964. Kivennäismaalajien kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet. Teoksessa: Rankama, K. (toim.). Suomen geologia, 342–352.

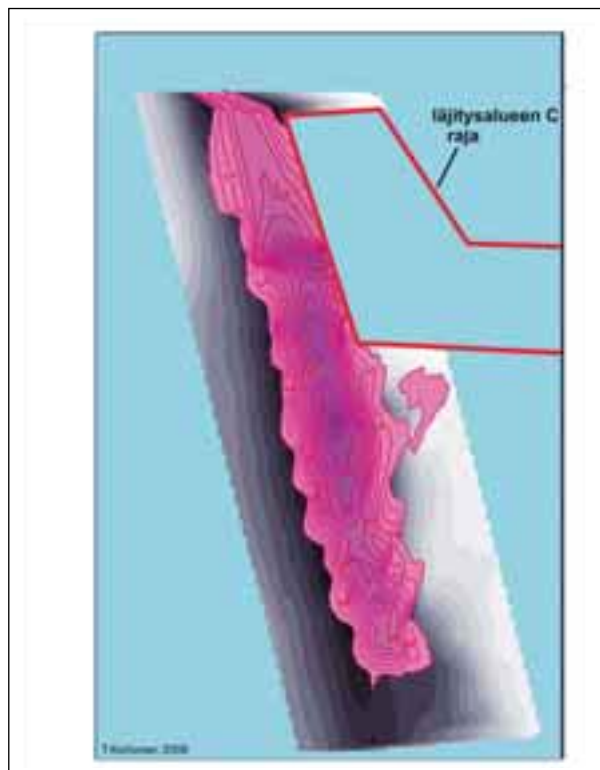
**Virtaustutkimuksen neuvottelukunta** 1979. Saaristomeren virtaustutkimus. Saaristomeren tutkimuslaitos. 265 s.

**Wienberg, C., Dannenberg, J. & Hebbeln, D.** 2004. The fate of dumped sediments monitored by a high-resolution multibeam echosounder system, Weser Estuary, German Bight. Geo-Mar Lett (2004) 24: 22–31.

**Ympäristöministeriö** 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöopas 117. 121 s.



Kuva 5. Kesällä 2000 kaikuluodattu profiili 2.



Kuva 6. Kuvan läjitysalueiden ulkopuolelle siirtyneet ruoppausmassat (punainen käyrästö) vuonna 2000 tutkitulla väylän osalla. Massakerroksen paksuus on suurimmillaan yli 10 m.

