

## Vattenfall Sähköntuotanto Oy



### Venetpalon voimalaitoksen maapadon vahingonvaaraselvitys Oy Vesirakentaja 28.12.2007

## SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO .....	2
1. YLEISTÄ.....	3
1.1 Selvityksen tarkoitus.....	3
1.2 Lähtöaineisto .....	3
2. VIRTAUSMALLI.....	4
2.1 Laskentaohjelma .....	4
2.2 Pyhäjoen virtausmalli .....	5
2.3 Kalibrointi .....	7
3. PADON MURTUMATAPAUKSET.....	8
3.1 Murtumatapausten vertailu .....	8
3.2 Laskentatilanteet.....	8
3.3 Venetpalon maapadon murtumatapaukset .....	10
3.4 Laskentatulokset .....	12
4. PATOMURTUMA-AALLON LASKENTA PYHÄJOESSA.....	16
5. PATOMURTUMAN AIHEUTTAMA VAHINGONVAARA .....	18
5.1 Maapadon murtuman aiheuttama vahingonvaara ihmishengelle ja omaisuudelle .....	18
5.2 Arvio Venetpalon voimalaitospadon luokituksesta .....	20
7. YHTEENVETO .....	20
LIITTEET .....	24
PIIRUSTUKSET.....	25

## 1. YLEISTÄ

### 1.1 Selvityksen tarkoitus

Venetpalon voimalaitospato on luokiteltu vuonna 1986 laadituissa patoturvallisuusasiakirjoissa N-padoksi. Oulun vesi- ja ympäristöpiiri on hyväksynyt padon turvallisuustarkkailuohjelman 8.12.1989. Tuolloin patoturvallisuuslain 9 §:n mukaista vahingonvaaraselvitystä ei pidetty tarpeellisena. Vahingonvaaraselvitys on tarpeen, jos pato onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa ilmeisen vaaran ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle.

Yhteysviranomaisena toimiva Kainuun ympäristökeskus on hyväksynyt padon päivitetyn turvallisuustarkkailuohjelman 25.9.2001. Voimalaitoksen yläkanavan itäpuolen maapadon taustalla sijaitsevien rakennusten (tilat Laitila RN:o 53:00 ja Jokirinne RN:o 11:54 ) turvallisuuden varmistamiseksi mahdollisen patomurtuman varalta vuoden 2006 määräaikaistarkastuksen yhteydessä padosta määrättiin tehtäväksi vahingonvaaraselvitys.

Tässä vahingonvaaraselvityksessä on määritetty itäisen maapadon eri murtumatilanteissa syntyvien tulva-aaltojen vaikutuksia padon takana olevilla piha- ja peltoalueilla sekä merkitystä alapuolisen jokiuoman virtaamiin ja vedenkorkeuksiin. Tavoitteena on ollut selvittää syntyviä riskejä ihmishengelle ja omaisuudelle. Vahingonvaaraselvityksen tulosten perusteella voidaan arvioida padon patoturvallisuuslain mukaista luokitusta.

Vahingonvaaraselvityksessä on tarkasteltu erikokoisten murtuma-aukkojen ja murtuma-aikojen vaikutuksia virtaamaan mahdollisessa patomurtumatilanteessa. Murtuman aiheuttaman tulva-aallon vaikutuksia on tarkasteltu numeerisella virtausmallilla, joka käsittää vahingonvaaraselvityksen kannalta oleellisen osan Pyhäjokea joen yläjuoksulta Madetnivan pohjapadolta Venetpalon voimalaitoksen alapuolelle Kärsämäenjoen laskukohtaan (Ruutikkala) saakka. Tässä selvityksessä esitetyt korkeudet ovat  $N_{60}$ -korkeusjärjestelmässä. Annettujen  $N_{60}$ -korkeuksien vastaavuudet muissa korkeusjärjestelmissä ovat NN +0,30 m ja  $N_{43}$ +0,12 m.

### 1.2 Lähtöaineisto

Vahingonvaaraselvityksen laatimisessa tarvittava aineisto koostuu numeerisen virtausmallin tarvitsemista lähtötiedoista, vedenkorkeus- ja virtaamahavainnoista ja padon rakenteellisista tiedoista. Murtumatilanteissa tärkeä vaikutus syntyviin tulva- ja virtaamakorkeuksiin on myös voimalaitoksen ja tulvaluukkujen käyttötavoilla sekä sulku- ja avauslaitteilla. Lisäksi tarvitaan tietoa mahdollisista vahinkokohteista, niiden sijainnista ja lukumäärästä, jotta pystytään arvioimaan mahdollista riskiä ihmishengelle ja omaisuudelle.

Numeerisen virtausmallin tarvitsema poikkileikkausaineisto on saatu Venetpalon voimalaitospadon patoturvallisuuskansioon sisältyvistä piirustuksista sekä voimalai-

**LIITTEET****LÄHTÖTIEDOT**

- Liite 1 Laskennan poikkileikkaukset kriittisimmissä tulostuspisteissä
- Liite 2 Venetpalon virtaamien kuukausikeskiarvot jaksolla 1961-2006 (asteikko 5400150)

**VEDENKORKEUSPROFIILIT**

- Liite 3 Pyhäjoen vedenkorkeusprofiili Kärsämäenjoki – Madetniva. Virtaamatilanne MQ. Itäinen maapato murtuu pl 0+20, b=20 m, t=1h.
- Liite 4 Pyhäjoen vedenkorkeusprofiili Kärsämäenjoki - Madetniva. Virtaamatilanne MHQ. Itäinen maapato murtuu pl 0+20, b=20 m, t=1h.

**MURTUMAHYDROGRAFIT, VIRTAAMATILANNE MQ**

- Liite 5 Maapadon murtumahydrografi, maatilan navettarakennus ja konehalli, piha-alue (RN:o 53:00 Laitila) RS 457  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 6 Maapadon murtumahydrografi, maatilan asuinrakennus, piha-alue (RN:o 53:00 Laitila) RS 394  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 7 Maapadon murtumahydrografi, asuinrakennus, piha-alue (RN:o 11:54 Jokirinne) RS 368  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 8 Maapadon murtumahydrografi, loma-asunto, piha-alue (RN:o 12:73 Touhula) RS 45  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 9 Maapadon murtumahydrografi, asuinrakennus, piha-alue (RN:o 12:75 Puistola) pl 1312+00 / RS 8770  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 10 Maapadon murtumahydrografi, asuinrakennus, piha-alue (RN:o 12:24 Kotisalo) pl 1306+00 / RS 8170  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 11 Maapadon murtumahydrografi, Venetoja pl 1296+00 / RS 7170  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 12 Maapadon murtumahydrografi, Kanasenniemi pl 1278+00 / RS 5370  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.

Liite 13 Maapadon murtumahydrografiit, Hautajoen laskukohta  
pl 1268+00 / RS 3370  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.

#### MURTUMAHYDROGRAFIT, VIRTAAMATILANNE MHQ

Liite 14 Maapadon murtumahydrografiit, maatilán navettarakennus ja konehalli, piha-alue (RN:o 53:00 Laitila) RS 457  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

Liite 15 Maapadon murtumahydrografiit, maatilán asuinrakennus, piha-alue (RN:o 53:00 Laitila) RS 394  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

Liite 16 Maapadon murtumahydrografiit, asuinrakennus, piha-alue (RN:o 11:54 Jokirinne) RS 368  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

Liite 17 Maapadon murtumahydrografiit, loma-asunto, piha-alue (RN:o 12:73 Touhula) RS 45  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

Liite 18 Maapadon murtumahydrografiit, asuinrakennus, piha-alue (RN:o 12:75 Puistola) pl 1312+00 / RS 8770  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

Liite 19 Maapadon murtumahydrografiit, asuinrakennus, piha-alue (RN:o 12:24 Kotisalo) pl 1306+00 / RS 8170  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

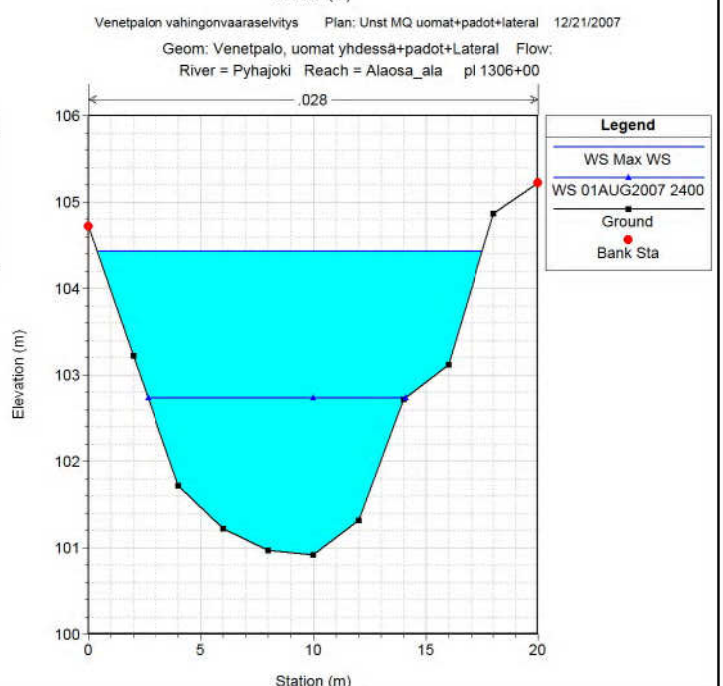
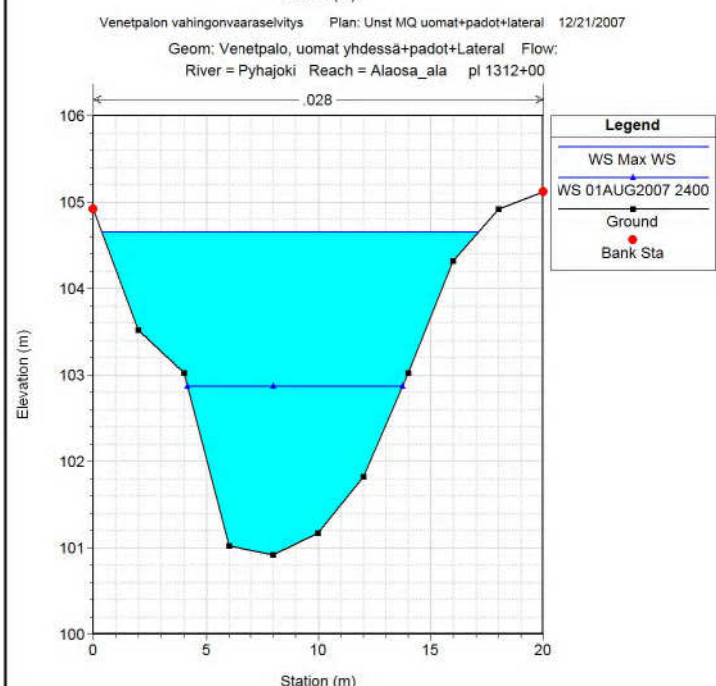
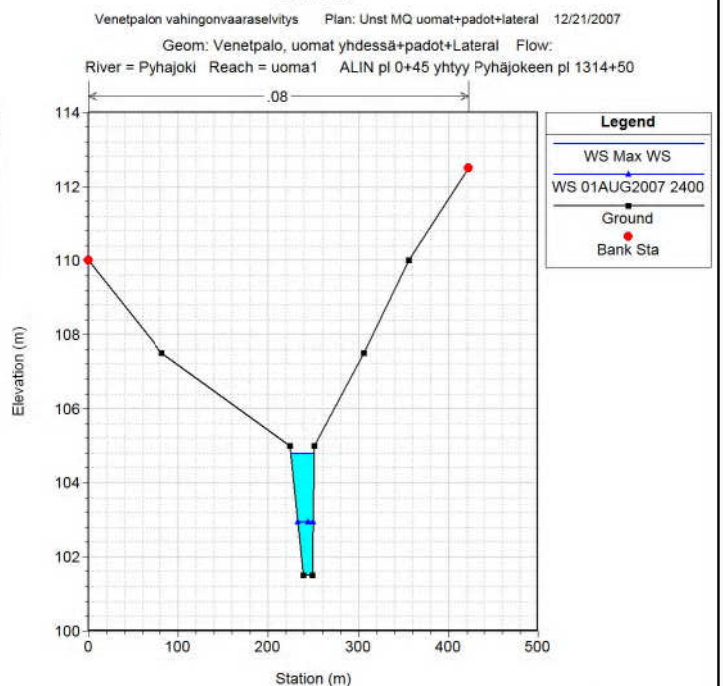
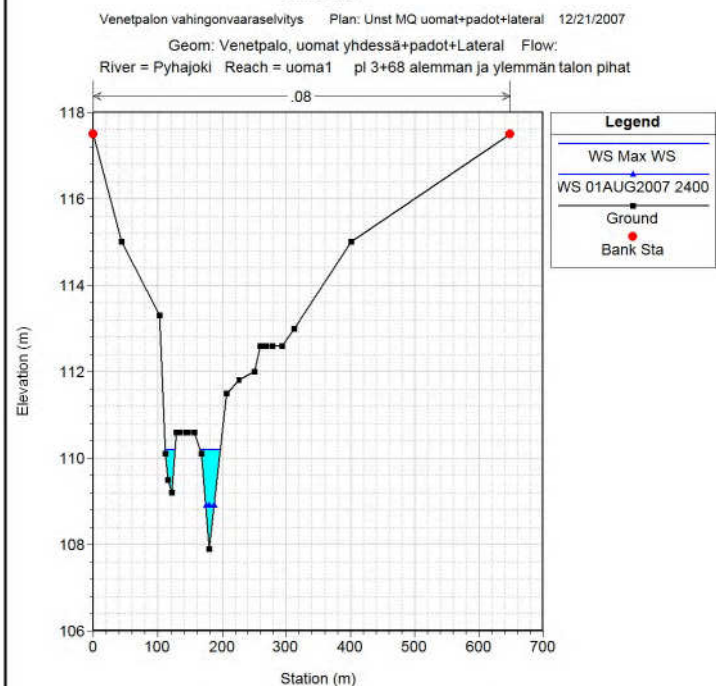
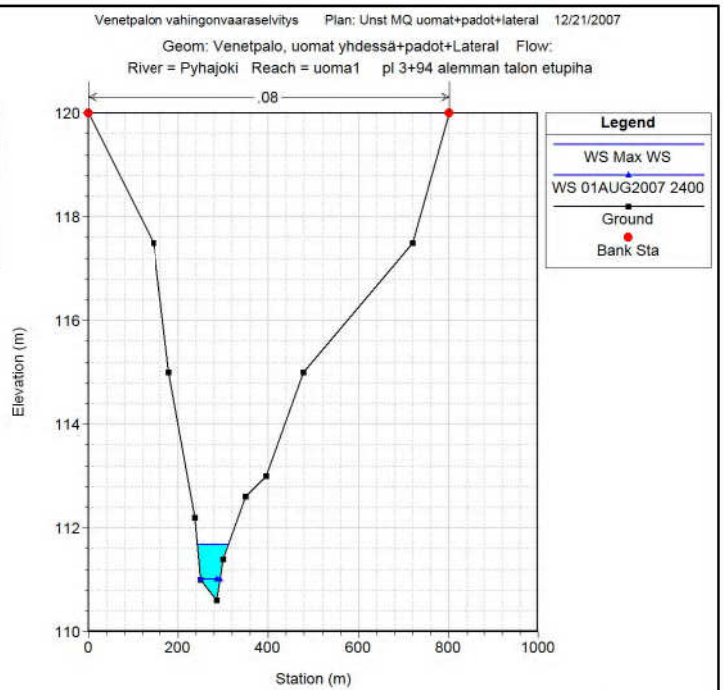
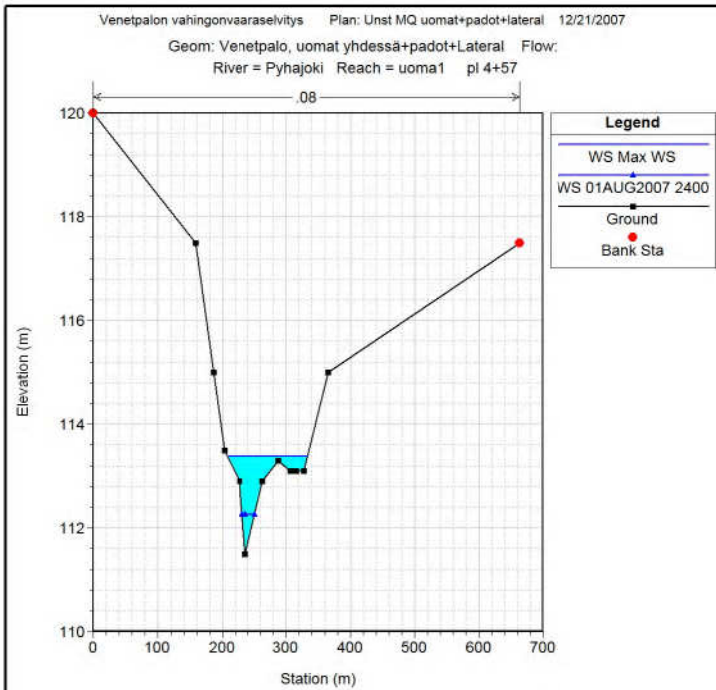
Liite 20 Maapadon murtumahydrografiit, Venetoja  
pl 1296+00 / RS 7170  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

Liite 21 Maapadon murtumahydrografiit, Kanasenniemi  
pl 1278+00 / RS 5370  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

Liite 22 Maapadon murtumahydrografiit, Hautajoen laskukohta  
pl 1268+00 / RS 3370  
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

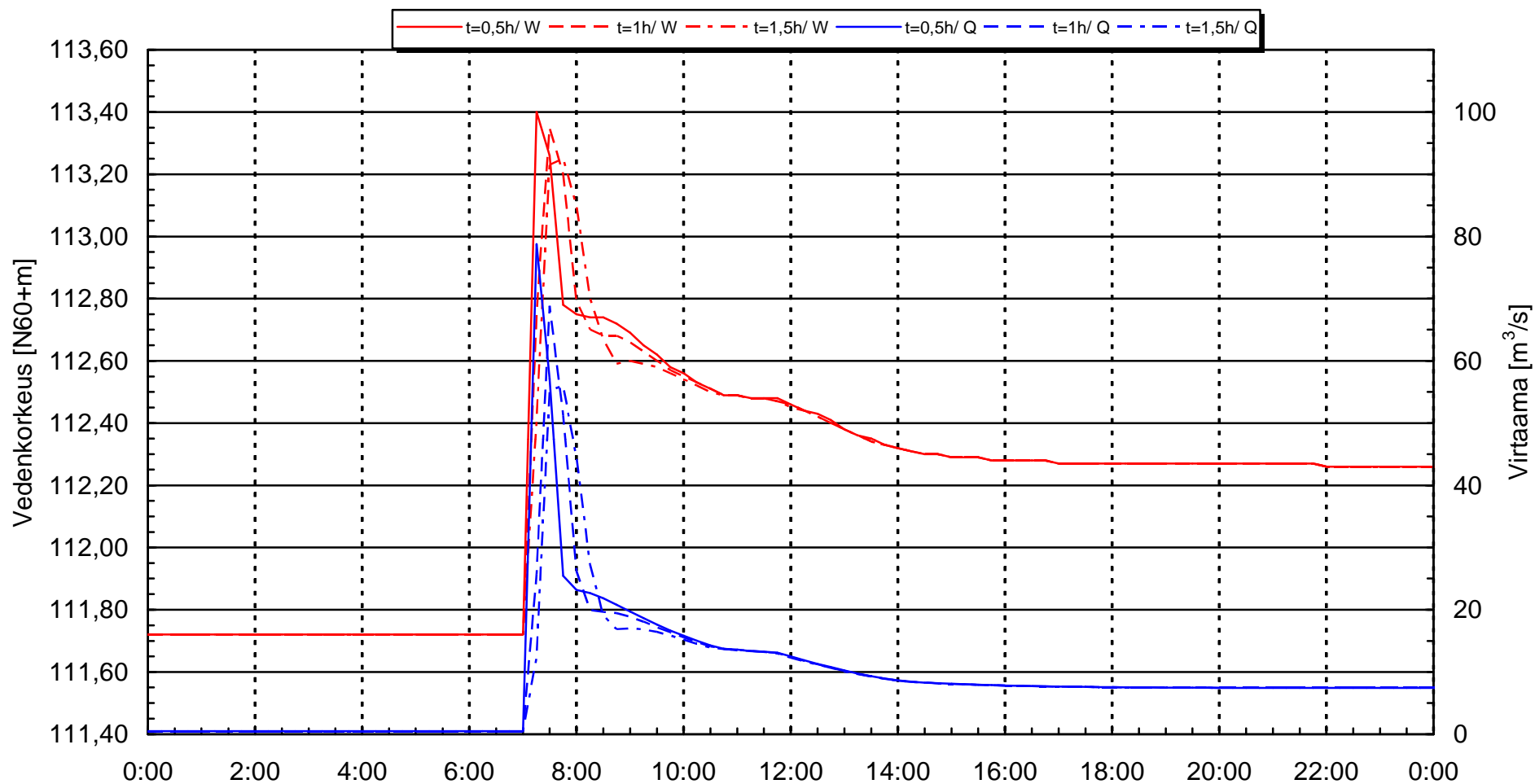
#### PIIRUSTUKSET

- 1208-1 HEC-RAS –virtausmallin uomat ja laskennan poikkileikkausten sijainti padon lähialueella
- 1208-2 Padon pituusleikkaus ja lasketun murtumapaikan sijainti padossa
- 1208-3 Patomurtuman maksimivedenkorkeus
- 1208-4 Suurimman patomurtuma-aallon vedenkorkeudet, virtaamat ja virtausnopeudet valituissa poikkileikkauspisteissä.



Venetpalon maapadon murtumahydrografi, maatilnanavettarakennus ja konehalli  
(RN:o 53:00 Laitila) RS 457  
Virtaamatilanne MQ, b=20 m

LIITE 5



28.12.2007