

## Kiinteistö Oy Kellokosken Tehtaat



### Kellokosken voimalaitospadon vahingonvaaraselvitys Oy Vesirakentaja 1.6.2006

## SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO.....	2
1. YLEISTÄ.....	3
1.1 Selvityksen tarkoitus.....	3
1.2 Lähtöaineisto.....	3
2. VIRTAUSMALLI.....	4
2.1 Laskentaohjelma.....	4
2.2 Keravanjoen virtausmalli.....	5
2.3 Kalibrointi.....	6
3. PADON MURTUMATAPAUSTEN VERTAILU.....	7
3.1 Vertailun tarkoitus.....	7
3.2 Laskentatilanteet.....	7
3.3 Kellokosken betonipadon murtumavaihtoehdot.....	8
3.4 Kellokosken maapadon murtumavaihtoehdot.....	12
4. PATOMURTUMA-AALLON LASKENTA KERAVANJOESSA.....	16
5. PATOMURTUMAN AIHEUTTAMA VAHINGONVAARA.....	18
5.1 Betonipadon murtuman aiheuttama vahingonvaara ihmishengelle ja omaisuudelle.....	18
5.2 Maapadon murtuman aiheuttama vahingonvaara ihmishengelle ja omaisuudelle.....	20
5.3 Arvio Kellokosken voimalaitospadon luokituksesta.....	21
7. YHTEENVETO.....	22
LIITTEET.....	25
PIIRUSTUKSET.....	27

DI Jukka Nieminen  
Ins. Aimo Lamberg

---

## 1. YLEISTÄ

### 1.1 Selvityksen tarkoitus

Kellokosken vesivoimalaitospato on luokiteltu 30.10.1989 hyväksytyissä patoturvallisuusasiakirjoissa N-padoiksi. 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.

Hämeen ympäristökeskus on 25.2.2005 päivätyllä kirjeellään (HAM-2004-V-35-312) määrännyt padon omistajan, Kiinteistö Oy Kellokosken Tehtaat, ryhtymään toimenpiteisiin vahingonvaaraselvityksen laatimiseksi.

Voimalaitospadon alapuolella Keravanjoen varressa noin 1,3 km:n päässä sijaitsevan kiinteistön (Tuomela RN:o 18:36) rakennuksiin on kaksi kertaa (1996 ja 2004) noussut vesi suurten juoksutusten johdosta. Kiinteistöt suojattiin penkereellä huhtikuussa 2006.

Kesän 2004 voimakkaiden sateiden synnyttämien tulvien aiheuttamien vahinkojen johdosta ympäristökeskuksessa on katsottu välttämättömäksi tutkia tarkemmin vedenkorkeuksien käyttäytymistä alapuolisessa jokiuomassa mahdollisessa patomurtumatilanteessa.

Tässä työssä on tehty Kellokosken voimalaitospadon vahingonvaaraselvitys. Selvityksessä on määritetty patojen eri murtumatilanteissa syntyvien tulva-aaltojen vaikutuksia virtaamiin ja vedenkorkeuksiin ylä- ja alapuolisessa jokiuomassa. 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 murtumaikeiden vaikutuksia virtaamaan mahdollisessa patomurtumatilanteessa. Tehdyn herkkyyksianalyysin perusteella on jatkotarkasteluun valittu pahimmat murtumatapaukset. Murtumien aiheuttamien tulva-aaltojen vaikutuksia on tarkasteltu numeerisella virtausmallilla, joka käsittää vahingonvaaraselvityksen kannalta oleellisen osan Keravanjoen vesistöä patoaltaan yläosan ja Haarajoen myllypadon väliseltä alueelta. Tässä selvityksessä esitetyt korkeudet ovat  $N_{60}$ -korkeusjärjestelmässä. Padon oman korkeusjärjestelmän suhde valtakunnan tasoon on  $N_{60} + m = \text{padon järjestelmä} + 39,154 \text{ m}$ .

### 1.2 Lähtöaineisto

Vahingonvaaraselvityksen laatimisessa tarvittava aineisto koostuu numeerisen virtausmallin tarvitsemista lähtötiedoista, vedenkorkeus- ja virtaamahavainnoista ja patojen rakenteellisista tiedoista. Murtumatilanteissa oleellinen vaikutus syntyviin tulvakorkeuksiin on myös voimalaitoksen ja tulvaluukkujen käyttötavoilla sekä sulku- ja avauslaitteilla. Li-

**LIITTEET****LÄHTÖTIEDOT**

- Liite 1 Laskennan poikkileikkaukset valituista kohteista
- Liite 2 Kellokosken virtaamien kuukausikeskiarvot jaksolla 1966-2005 laskettuna Hanalan asteikon 2101520 havainnoista valuma-alueiden suhteilla
- Liite 3 Purkautuminen Kellokosken padosta, tulva-aukot täysin auki
- Liite 4 Purkautuminen Haarajoen myllypadosta, kaikki juoksutusaukot täysin auki

**VEDENKORKEUSPROFIILIT**

- Liite 5 Keravanjoen vedenkorkeusprofiili Haarajoen myllypato-Kellokoski, ylä Virtaamatilanne  $HQ_{1/20}$ . Tulva-aukot 4 ja 5 murtuvat,  $t=3$  min
- Liite 6 Keravanjoen vedenkorkeusprofiili Haarajoen myllypato-Kellokoski, ylä Virtaamatilanne  $HQ_{1/20}$ . Tulva-aukot 4-7 murtuvat,  $t=3$  min
- Liite 7 Keravanjoen vedenkorkeusprofiili Haarajoen myllypato-Kellokoski, ylä Virtaamatilanne  $MHQ$ . Tulva-aukot murtuvat
- Liite 8 Keravanjoen vedenkorkeusprofiili Haarajoen myllypato-Kellokoski, ylä Virtaamatilanne  $HQ_{1/20}$ . Maapato murtuu:  $b=5m$ , taso  $+48,00$ ,  $t=1,0$  h
- Liite 9 Keravanjoen vedenkorkeusprofiili Haarajoen myllypato-Kellokoski, ylä Virtaamatilanne  $MHQ$ . Maapato murtuu:  $b=5$  m, taso  $+48,00$ ,  $t=1,0$  h

**MURTUMAHYDROGRAFIT**Betonipato / $HQ_{1/20}$ 

- Liite 10 Betonipadon murtumahydrografiit, tehdasalue RS 9220  
Virtaamatilanne  $HQ_{1/20}$
- Liite 11 Betonipadon murtumahydrografiit, padon ja Kirvesmiehentien väliltä  
RS 8753  
Virtaamatilanne  $HQ_{1/20}$
- Liite 12 Betonipadon murtumahydrografiit, Kirvesmiehentie RS 8016  
Virtaamatilanne  $HQ_{1/20}$

- Liite 13 Betonipadon murtumahydrografi, moottoritien alapuolelta RS 4231  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>
- Liite 14 Betonipadon murtumahydrografi, Haarajoen myllyn yläpuolelta  
RS 1031  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>
- Liite 15 Betonipadon murtumahydrografi, Ohkolanjoki RS 735  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>

#### Betonipato/MHQ

- Liite 16 Betonipadon murtumahydrografi, tehdasalue RS 9220  
Virtaamatilanne MHQ
- Liite 17 Betonipadon murtumahydrografi, padon ja Kirvesmiehentien väliltä  
RS 8753  
Virtaamatilanne MHQ
- Liite 18 Betonipadon murtumahydrografi, Kirvesmiehentie RS 8016  
Virtaamatilanne MHQ
- Liite 19 Betonipadon murtumahydrografi, moottoritien alapuolelta RS 4231  
Virtaamatilanne MHQ
- Liite 20 Betonipadon murtumahydrografi, Haarajoen myllyn yläpuolelta  
RS 1031  
Virtaamatilanne MHQ
- Liite 21 Betonipadon murtumahydrografi, Ohkolanjoki RS 735  
Virtaamatilanne MHQ

#### Maapato/HQ<sub>1/20</sub>

- Liite 22 Maapadon murtumahydrografi, tehdasalue RS 103  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>
- Liite 23 Maapadon murtumahydrografi, padon ja Kirvesmiehentien väliltä  
RS 8753  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>
- Liite 24 Maapadon murtumahydrografi, Kirvesmiehentie RS 8016  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>
- Liite 25 Maapadon murtumahydrografi, moottoritien alapuolelta RS 4231  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>
- Liite 26 Maapadon murtumahydrografi, Haarajoen myllyn yläpuolelta RS 1031  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>

Liite 27 Maapadon murtumahydrografi, Ohkolanjoki RS 735  
Virtaamatilanne HQ<sub>1/20</sub>

Maapato/MHQ

Liite 28 Maapadon murtumahydrografi, tehdasalue RS 103  
Virtaamatilanne MHQ

Liite 29 Maapadon murtumahydrografi, padon ja Kirvesmiehentien väliltä  
RS 8753  
Virtaamatilanne MHQ

Liite 30 Maapadon murtumahydrografi, Kirvesmiehentie RS 8016  
Virtaamatilanne MHQ

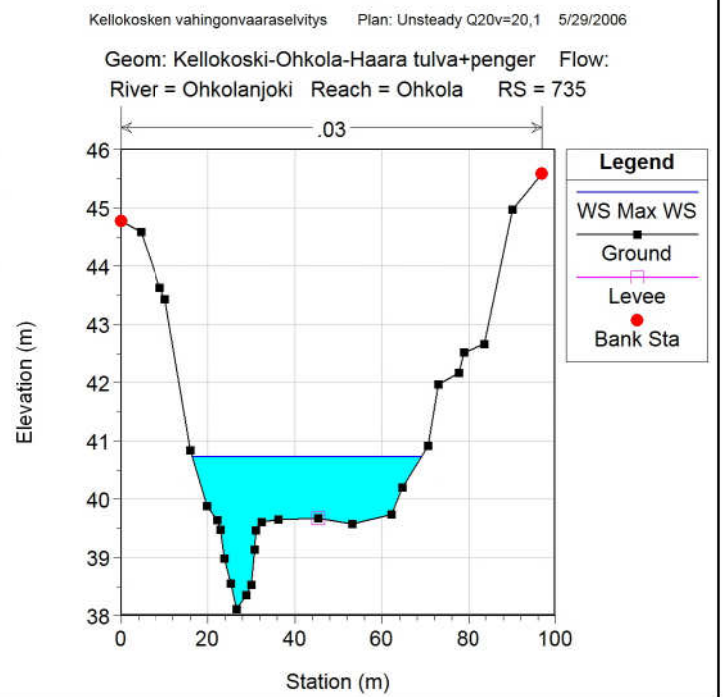
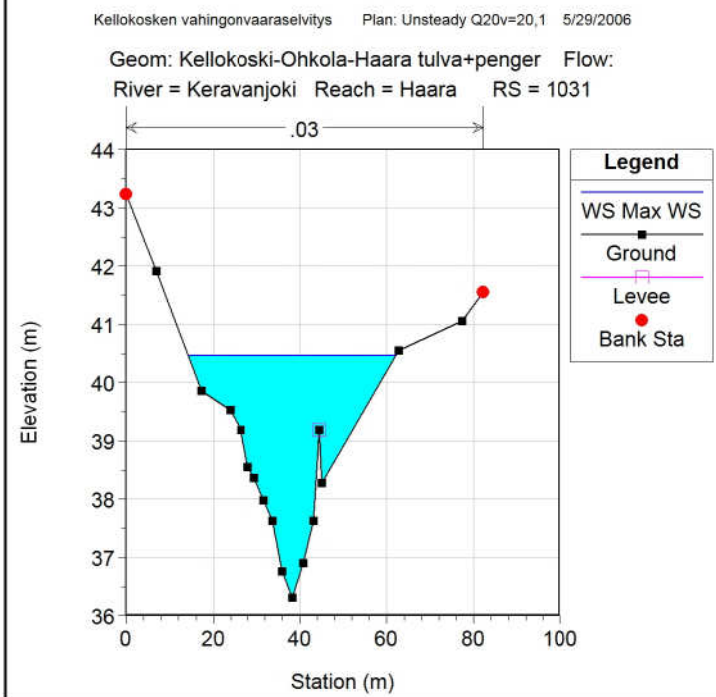
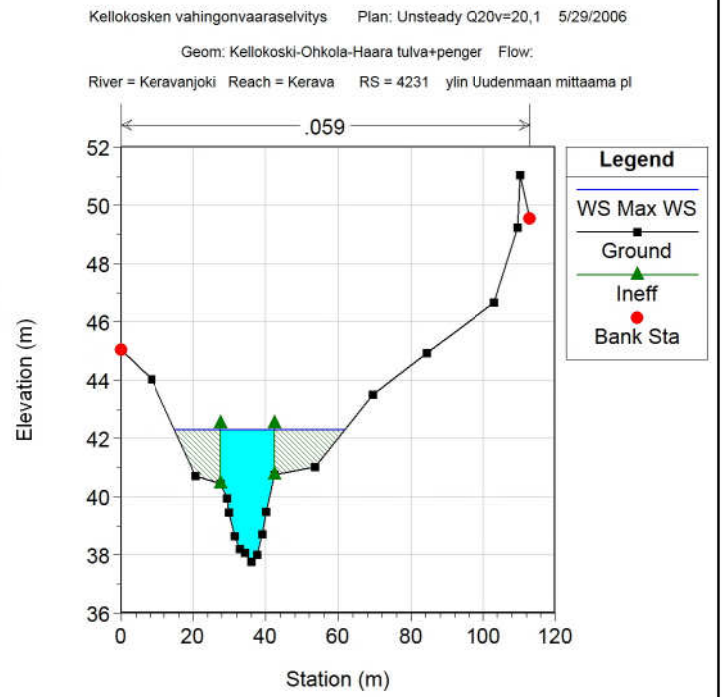
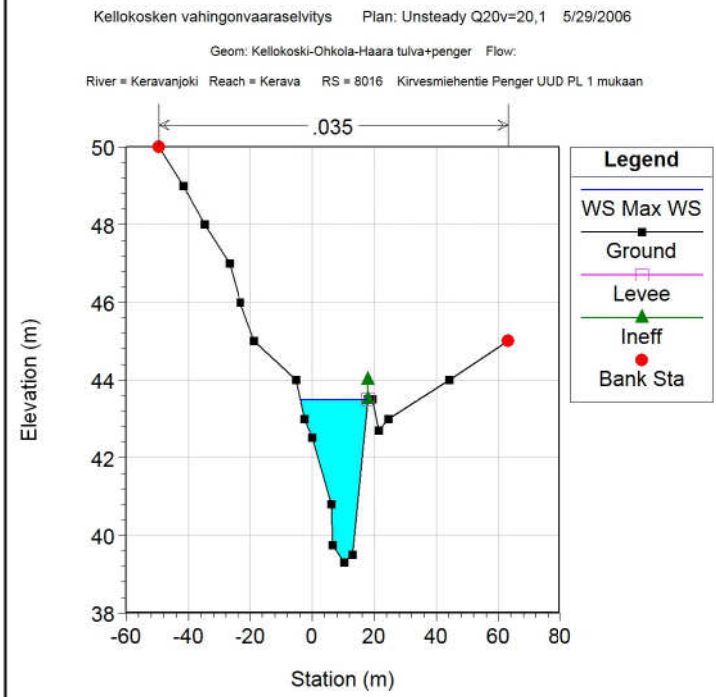
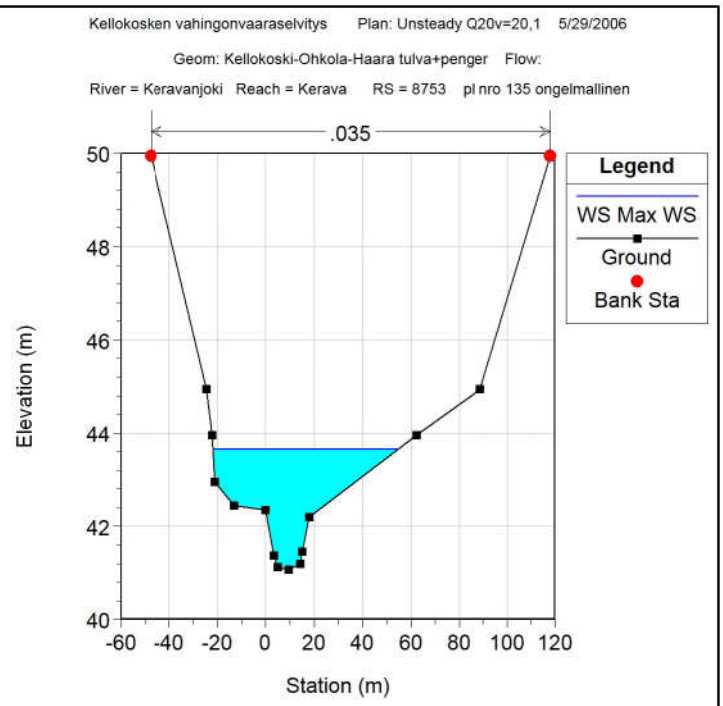
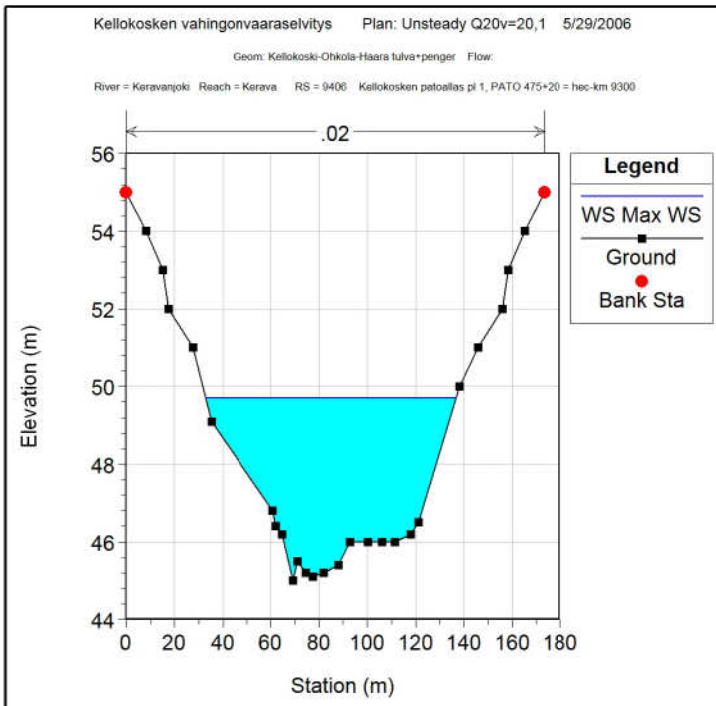
Liite 31 Maapadon murtumahydrografi, moottoritien alapuolelta RS 4231  
Virtaamatilanne MHQ

Liite 32 Maapadon murtumahydrografi, Haarajoen myllyn yläpuolelta RS 1031  
Virtaamatilanne MHQ

Liite 33 Maapadon murtumahydrografi, Ohkolanjoki RS 735  
Virtaamatilanne MHQ

**PIIRUSTUKSET**

- 1183-1 Virtausmallin HEC-RAS –poikkileikkaukset Kellokoski, ylä-Haarajoen myllypato
- 1183-2 Patorakenteiden sijainti ja lasketut murtumakohdat padossa
- 1183-3 Tulva-aukkojen lasketut murtumapaikat
- 1183-4 Patomurtuman maksimivedenkorkeus välillä pato-Kirvesmiehentie
- 1183-5 Patomurtuman maksimivedenkorkeus välillä Kellokoski-Haarajoen myllypato. Vedenkorkeus-, virtaama ja virtausnopeus valituissa poikkileikkaukskohdissa.



# Betonipadon murtumahydrografiit, tehdasalue RS 9220

LIITE 10

Virtaamatilanne HQ1/20

