

Kainuun Energia Oy



Pyhännän voimalaitoksen maapadon vahingonvaaraselvitys Oy Vesirakentaja 23.02.2007

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO.....	2
1. YLEISTÄ.....	3
1.1 Selvityksen tarkoitus	3
1.2 Lähtöaineisto.....	3
2. VIRTAUSMALLI.....	4
2.1 Laskentaohjelma	4
2.2 Pyhännänjoen virtausmalli	4
2.3 Kalibrointi	6
3. PADON MURTUMATAPAUKSET.....	7
3.1 Murtumatapausten vertailu	7
3.2 Laskentatilanteet	8
3.3 Pyhännän maapadon murtumatapaukset	9
3.4 Laskentatulokset.....	11
4. PATOMURTUMA-AALLON LASKENTA PYHÄNNÄNJOESSA.....	16
5. PATOMURTUMAN AIHEUTTAMA VAHINGONVAARA	18
5.1 Maapadon murtuman aiheuttama vahingonvaara ihmishengelle ja omaisuudelle.....	18
5.3 Arvio Pyhännän voimalaitospadon luokituksesta	21
7. YHTEENVETO	22
LIITTEET	25
PIIRUSTUKSET.....	28

DI Jukka Nieminen
Ins. Aimo Lamberg

1. YLEISTÄ

1.1 Selvityksen tarkoitus

Pyhännän voimalaitospato on luokiteltu vuonna 1986 laadituissa patoturvallisuusasiakirjoissa N-padoksi. 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.

Kainuun ympäristökeskus on hyväksynyt padon päivitetyn turvallisuustarkkailuohjelman 5.8.2002. Voimalaitoksen yläkanavan itäisen maapadon takana sijaitsevien kiinteistöjen (Nurmela RN:o 145:3, Repola RN:o 145:4 ja 145:2) turvallisuuden varmistamiseksi mahdollisen patomurtuman varalta viranomaiset ovat edellyttäneet padonomistajalta vahingonvaaraselvityksen laatimista. Vuoden 2005 määräaikaistarkastuksessa vahingonvaaraselvitys sovittiin tehtäväksi v. 2006 aikana.

Tässä vahingonvaaraselvityksessä on määritetty itäisen maapadon eri murtumatilanteissa syntyvien tulva-aaltojen vaikutuksia virtaamiin ja vedenkorkeuksiin padon takana olevilla piha- ja peltoalueilla sekä 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. Murtuman aiheuttaman tulva-aallon vaikutuksia on tarkasteltu numeerisella virtausmallilla, joka käsittää vahingonvaaraselvityksen kannalta oleellisen osan Pyhännänjokea sivujokineen Iso-Pyhäntäjärvestä Emäjokeen saakka. Tässä selvityksessä esitetyt korkeudet ovat N_{60} -korkeusjärjestelmässä. Annettujen N_{60} -korkeuksien vastaavuudet muissa korkeusjärjestelmissä ovat NN +0,30 m ja $N_{43}+0,13$ m.

1.2 Lähtöaineisto

Vahingonvaaraselvityksen laatimisessa tarvittava aineisto koostuu numeerisen virtausmallin tarvitsemista lähtötiedoista, vedenkorkeus- ja virtaamahavainnoista ja padon rakenteellisista tiedoista. Murtumatilanteissa oleellinen vaikutus syntyviin tulvakorkeuksiin 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 Pyhännän padon patoturvallisuuskansioon sisältyvistä piirustuksista sekä voimalaitoksen ja yläkanavan suunnitteluvaiheen piirustuksista ja kartoista, joita on täydennetty Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta hankitulla numeerisella kartta-aineistolla. Padon rakenteita sekä hydrologista mitoitusta koskevat tiedot pohjautuvat padon patoturvallisuuskansioon. Virtausmalli on kalibroitu syyskuussa 2006 tehdyn vedenkorkeusmittauksen perusteella.

kuitenkaan voi pitää O-patona. P-padoksi luokitellaan pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa ilmeisen vaaran ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle taikka omaisuudelle. Mainitun vaaran saattaa aiheuttaa padon sortumasta syntyvä tulva-aalto.

Tehdyn vahingonvaaraselvityksen perusteella kuvatus kaltaista vaaraa ei Pyhännän maapadon murtumisesta aiheudu. Padon luokkaa ei siten ole tarpeen muuttaa.

OY VESIRAKENTAJA

LIITTEET

LÄHTÖTIEDOT

- Liite 1 Laskennan poikkileikkaukset valituista kohteista
- Liite 2 Iso-Pyhäntäjärven menovirtaamien kuukausikeskiarvot jaksolla 1961-2005 (asteikko 5900750)
- Liite 3 Pyhännän yläkanavan purkautumiskyky Iso-Pyhännän ylärajalta $N_{60}+149,70$ m
- Liite 4 Iso-Pyhäntäjärven tilavuuskäyrä (Suomen ympäristökeskus)

VEDENKORKEUSPROFIILIT

- Liite 5 Pyhäntäjoen vedenkorkeusprofiili Iso-Pyhäntä – Emäjoki. Virtaamatilanne MQ. Itäinen maapato murtuu pl 3+20, b=40 m, t=3 h.
- Liite 6 Pyhäntäjoen vedenkorkeusprofiili Iso-Pyhäntä – Emäjoki. Virtaamatilanne MHQ. Itäinen maapato murtuu pl 3+20, b=40 m, t=3 h.

MURTUMAHYDROGRAFIT, VIRTAAMATILANNE MQ

- Liite 7 Maapadon murtumahydrografi, Nurmela, piha-alue RS 713 Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 8 Maapadon murtumahydrografi, Nurmela, piha-alue RS 713 Virtaamatilanne MQ, b=40 m.
- Liite 9 Maapadon murtumahydrografi, Nurmela, piha-alue RS 713 Virtaamatilanne MQ, b=70 m.
- Liite 10 Maapadon murtumahydrografi, Koskenalus RS 9400 Virtaamatilanne MQ, b=20 m.

- Liite 11 Maapadon murtumahydrografiit, Koskenalus RS 9400
Virtaamatilanne MQ, b=40 m.
- Liite 12 Maapadon murtumahydrografiit, Koskenalus RS 9400
Virtaamatilanne MQ, b=70 m.
- Liite 13 Maapadon murtumahydrografiit, Jokilampi RS 7550
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 14 Maapadon murtumahydrografiit, Jokilampi RS 7550
Virtaamatilanne MQ, b=40 m.
- Liite 15 Maapadon murtumahydrografiit, Jokilampi RS 7550
Virtaamatilanne MQ, b=70 m.
- Liite 16 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki Tervajoen jälkeen RS 6850
Virtaamatilanne MQ, b==20 m.
- Liite 17 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki Tervajoen jälkeen RS 6850
Virtaamatilanne MQ, b==40 m.
- Liite 18 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki Tervajoen jälkeen RS 6850
Virtaamatilanne MQ, b=70 m.
- Liite 19 Maapadon murtumahydrografiit, Pikku-Pyhäntä RS 3350
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 20 Maapadon murtumahydrografiit, Pikku-Pyhäntä RS 3350
Virtaamatilanne MQ, b=40 m.
- Liite 21 Maapadon murtumahydrografiit, Pikku-Pyhäntä RS 3350
Virtaamatilanne MQ, b=70 m.
- Liite 22 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, sillat RS 1900
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 23 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, sillat RS 1900
Virtaamatilanne MQ, b=40 m.
- Liite 24 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, sillat RS 1900
Virtaamatilanne MQ, b=70 m.
- Liite 25 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, lasku Emäjokeen RS 0
Virtaamatilanne MQ, b=20 m.
- Liite 26 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, lasku Emäjokeen RS 0
Virtaamatilanne MQ, b=40 m.
- Liite 27 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, lasku Emäjokeen RS 0
Virtaamatilanne MQ, b=70 m.

MURTUMAHYDROGRAFIT, VIRTAAMATILANNE MHQ

- Liite 28 Maapadon murtumahydrografiit, Nurmela, piha-alue RS 713
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.
- Liite 29 Maapadon murtumahydrografiit, Nurmela, piha-alue RS 713
Virtaamatilanne MHQ, b=40 m.
- Liite 30 Maapadon murtumahydrografiit, Nurmela, piha-alue RS 713
Virtaamatilanne MHQ, b=70 m.
- Liite 31 Maapadon murtumahydrografiit, Koskenalus RS 9400
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.
- Liite 32 Maapadon murtumahydrografiit, Koskenalus RS 9400
Virtaamatilanne MHQ, b=40 m.
- Liite 33 Maapadon murtumahydrografiit, Koskenalus RS 9400
Virtaamatilanne MHQ, b=70 m.
- Liite 34 Maapadon murtumahydrografiit, Jokilampi RS 7550
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.
- Liite 35 Maapadon murtumahydrografiit, Jokilampi RS 7550
Virtaamatilanne MHQ, b=40 m.
- Liite 36 Maapadon murtumahydrografiit, Jokilampi RS 7550
Virtaamatilanne MHQ, b=70 m.
- Liite 37 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki Tervajoen jälkeen RS 6850
Virtaamatilanne MHQ, b==20 m.
- Liite 38 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki Tervajoen jälkeen RS 6850
Virtaamatilanne MHQ, b==40 m.
- Liite 39 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki Tervajoen jälkeen RS 6850
Virtaamatilanne MHQ, b=70 m.
- Liite 40 Maapadon murtumahydrografiit, Pieni-Pyhäntä RS 3350
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.
- Liite 41 Maapadon murtumahydrografiit, Pieni-Pyhäntä RS 3350
Virtaamatilanne MHQ, b=40 m.
- Liite 42 Maapadon murtumahydrografiit, Pieni-Pyhäntä RS 3350
Virtaamatilanne MHQ, b=70 m.
- Liite 43 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, sillat RS 1900
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.

- Liite 44 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, sillat RS 1900
Virtaamatilanne MHQ, b=40 m.
- Liite 45 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, sillat RS 1900
Virtaamatilanne MHQ, b=70 m.
- Liite 46 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, lasku Emäjokeen RS 0
Virtaamatilanne MHQ, b=20 m.
- Liite 47 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, lasku Emäjokeen RS 0
Virtaamatilanne MHQ, b=40 m.
- Liite 48 Maapadon murtumahydrografiit, Pienijoki, lasku Emäjokeen RS 0
Virtaamatilanne MHQ, b=70 m.

PIIRUSTUKSET

- 1197-1 Virtausmallin HEC-RAS –poikkileikkaukset Iso-Pyhäntä-Emäjoki
1197-2 Patorakenteet ja lasketun murtumakohdan sijainti padossa
1197-3 Patomurtuman maksimivedenkorkeus välillä pato-Jokilampi
1197-4 Suurimman patomurtuma-aallon vedenkorkeudet, virtaamat ja virtausnopeudet valituissa poikkileikkauskohdissa.