

**Suurpadot Suomen osasto Ry
Kansallinen työryhmä
"Patojen häiriötilanteiden hallinta"
4.2.2014**



**2. työkokous
Hotelli Arthur
Sisäinen eroosio**

1 27/03/2015

Power / Juha Laasonen



Sisältö

- Sisäisen eroosion tapauksia Suomessa
- Uljuan patovaurio 1990 (Kuusiniemi, Pöllä & Rathmayer, 1992)
- Plavinaksen (Latvia) paineenalennuskaivojen häiriötilanne 1979

2 27/03/2015

Power / Juha Laasonen



Sisäisen eroosio

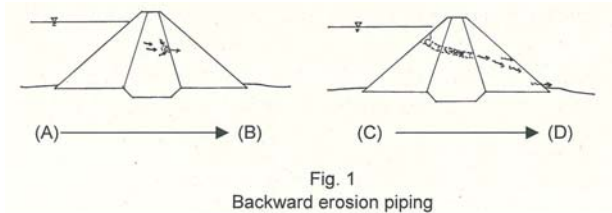


Fig. 1
Backward erosion piping

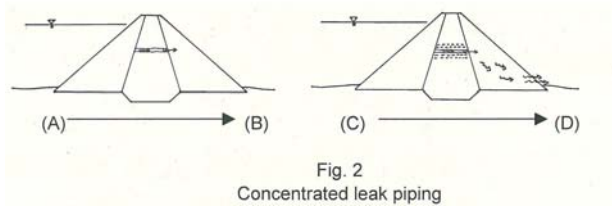


Fig. 2
Concentrated leak piping

Sisäisen eroosion tapauksia Suomessa

- Soininkosken padon sortuma (1954)
- Kaihua (1959)
- Peltokoski (1987)
- Uljua (1990)
- Kaarannekoski (1992)
- Melo (2005)
- Juotaskoski (2005)
- Pamilo (1956, 1964, 2008, 2012)
- Pyhäntä
- Kaivospadot ? (Ihalainen, Pahtavaara, Pampalo, Talvivaara)

Uljuan patovaurio 1990 (Kuusiniemi, Pöllä, Rathmayer, 1990) (1)

- Siikajoen vesistö
- Maapatojen yhteispituus 10 km
- Ensi täytön yhteydessä 1970 suotoa Arkkusaaren padossa – sementti-injektointi
- Voimalaitoksen alakanavan samentuminen 12.-13.5.1990

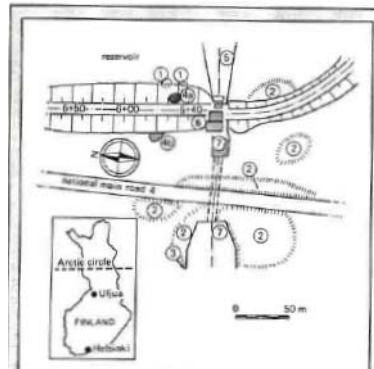


Fig. 1. Location of the damage area at the Uljua dam, where: 1 = sinkhole; 2 = rock outcrops; 3 = leakage; 4a = collapse; 4b = subsidence area; 5 = headrace channel; 6 = power station; and, 7 = tailrace tunnel and channel.

5 27/03/2015

Power / Juha Laasonen



Uljuan patovaurio 1990 (Kuusiniemi, Pöllä, Rathmayer, 1990) (2)

TUTKIMUKSET

- Geofysikaaliset tutkimukset
- Sukeltajatutkimus => 2 painumaa (sink holes)
- Kairaukset injektointia varten (paineilma aiheutti häiriöitä moreenisydämessä)
- Merkkiainekokeet – etenemiskokeet 1,6 - 7 m/min

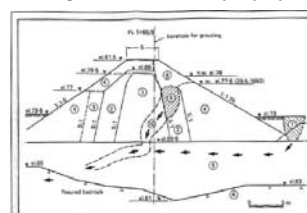


Fig. 2. Cross section of dam failure, where: 1 = core of glacial till; 2 = filter of sandy gravel; 3 = coarse filter; 4 = supporting rock; 5 = glacial till; 6 = waterbed tubwork; 7 = water; 8 = sinkhole; 9 = empty and grouting equipment; and, 10 = gravel tube.

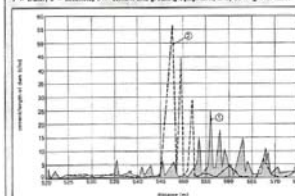


Fig. 3. Ground consumption per three meters of dam between cross sections 1-28 and 1-30. The highest consumption of coarse sand in the 0.17 curch, between cross sections 1-40 and 1-30. During the grouting of that area at the end of September 1990, the water surface at the linkage pipe directional specifications. The peaks of consumption in these two curves indicate the direction of the major water-bearing zone. 1 = coarse gravel from the crest of the dam and, 2 = coarse gravel from 40.75.

6 27/03/2015

Power / Juha Laasonen



Uljuan patovaurio 1990 (Kuusiniemi, Pöllä, Rathmayer, 1990) (3)

KORJAUSTYÖT

- Injektointikalusto putosi ylävirran luiskan sink holeen 2 viikkoa ensi havainnoista
- Moreenia kuoppaan 45 min kuluttua, $Q = 100 \text{ l/s}$
- Kuivan luiskan vahvistus
- Pelastustoiminta käynnistyi ja asukkaiden varoittaminen
- Injektointi
 - Pituus 585 m
 - 359 reikää 10 metriä kalliioon
 - 95 tonnia sementtiä
 - 5 tonnia polyuretaania, 8 tonnia hartsia
 - 3 injektointiriviä
- Padon korjaus työpadon suojissa

Uljuan patovaurio 1990 (Kuusiniemi, Pöllä, Rathmayer, 1990) (4)

