
**Koulutuspäivä kaivospatojen omistajille
Hotelli Vuokatinhovi, Sotkamo 18.4.2013**

Patojen häiriötilanteiden hallinta

Juha Laasonen, Suurpadot Suomen osasto ry

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company



Esityksen sisältö

1. Suurpadot Suomen osasto ry:n toiminnasta
2. Johdatus aiheeseen
3. Pato-onnettomuuksia ja niiden syitä
4. Riskianalyysin käyttö
5. Kaivospatojen riskien hallinta
6. Kaivospatojen patoturvallisuuden parantaminen
7. Suurpadot Suomen osasto ry:n kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta”

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company



1. Suurpadot Suomen osasto ry:n toiminnasta Johdanto

- International Commission on Large Dams (ICOLD) on vuonna 1928 perustettu riippumaton kansainvälinen organisaatio, joka mahdollistaa patorakentamiseen liittyvän tietojen ja kokemusten vaihtamisen
- ICOLDiin kuuluu 88 kansallista komiteaa
- ICOLDin toimintamuotoja ovat mm.:
 - kongressit, jotka järjestetään joka kolmas vuosi
 - vuosikokous
 - teknilliset komiteat ja niiden julkaisut
 - Euroopan klubin työryhmät
- Kaivospatojen teknillinen komitea "Tailings dams" on perustettu vuonna 1976
- Suomalaiset ovat osallistuneet ICOLDin toimintaan vuodesta 1947 lähtien

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company | 

1. Suurpadot Suomen osasto ry:n toiminnasta Strategia

TOIMINTA-AJATUS

- **Yhdistys on padonomistajien, viranomaisten, suunnittelijoiden, rakentajien ja tutkimus-, kehittämis- sekä opetustehtävissä toimivien yhteistyöfoorumi.**
- **Yhdistys järjestää eri osapuolille mahdollisuuden tiedon ja kokemusten vaihtoon patojen suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä ja kunnossapidossa.**
- **Yhdistys edistää patojen teknillisesti, taloudellisesti ja ympäristöllisesti kestävästä rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapitoa sekä patoturvallisuutta.**

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company | 

1. Suurpadot Suomen osasto ry:n toiminnasta Tehtävät ja toimintamuodot

Yhdistyksen tehtävät

- ei edunvalvontaa
- yhteistyöelin, jonka tarkoituksena edistää patoihin liittyvää osaamista

Toimintamuodot

- asiantuntijatoiminta ICOLDin työryhmissä mm. Timo Regina toimii "Tailings Dams and Waste Lagoons" - komiteassa
- vuosiseminaarit yhteistyössä SYKE
- lounaskokoukset
- Excursiot
- Kansallinen työryhmä "Patojen häiriötilanteiden hallinta" perustettu 2013

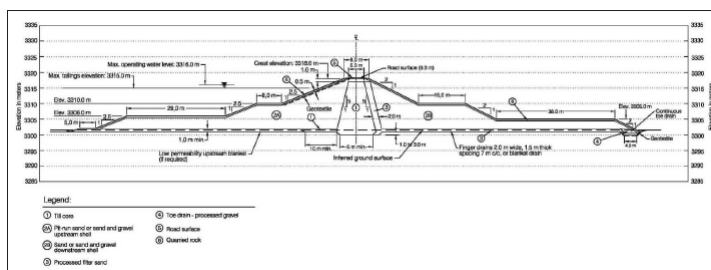
18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

2. Johdatus aiheeseen (1) Kaivospadot vs vesistöpadot

- **Vesistöpadot rakennetaan lopulliseen korkeuteen ja padottava aine on vettä. Vesistöpadot ovat yleensä vettäläpäiseviä (suotavia)**
- **Kaivospatoja korotetaan kaivostoiminnan edistymisen mukaan. Padon rakentamisen vaatimukset määräytyvät padottavan aineen mukaan (vettäläpäisevä, tiivis suotamaton).**
- **Kummallakin padolla täytyy hallita vesitase.**



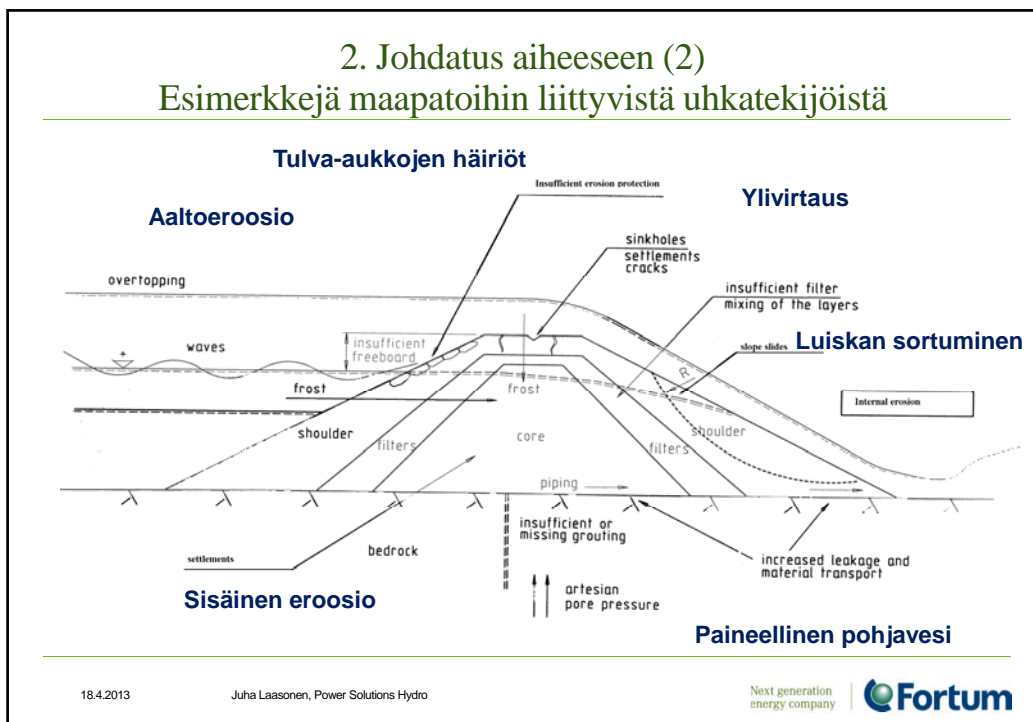
Louvicort mine tailing (Julien et al, 2003)

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

2. Johdatus aiheeseen (2) Esimerkkejä maapatoihin liittyvistä uhkatekijöistä



2. Johdatus aiheeseen (3) Esimerkkejä maapatoihin liittyvistä uhkatekijöistä

Muita tekijöitä:

- **Inhimillinen erehdys**
- **Rikollinen toiminta, sabotaasi ja terrorismi**
- **Sotatoimet**

3. Pato-onnettomuuksia ja niiden syitä (3) Kaivospatot



Los Frailes, Espanja (1998) Suuri tiheys (4000 kg/m³), pohjan murtuma. McLeod et al, 2003



Aitik, Ruotsi. 2000. Sisäinen eroosio. www.bd.lst.se, 2003

Sullivan, Canada (1991). Nesteytyminen maanjäristyksen yhteydessä. McLeod et al, 2003



18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

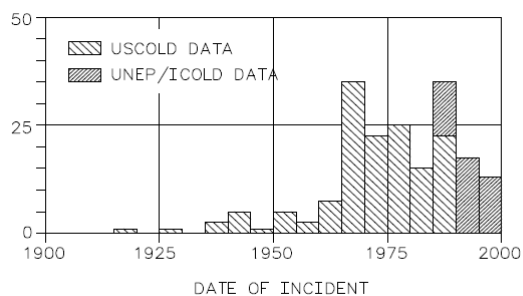
3. Pato-onnettomuuksia ja niiden syitä (4) Kaivospatot

- **ICOLD Bulletin 121 "Tailings Dams. Risk of Dangerous Occurrences. Lessons learnt from practical experiences" (2001)**

– 211 häiriötilannetta

- <http://www.wise-uranium.org>

– 23 vakavaa onnettomuutta vuoden 2000 jälkeen, noin 2 onnettomuutta/vuosi



ICOLD Bulletin 121, 2001

18.4.2013

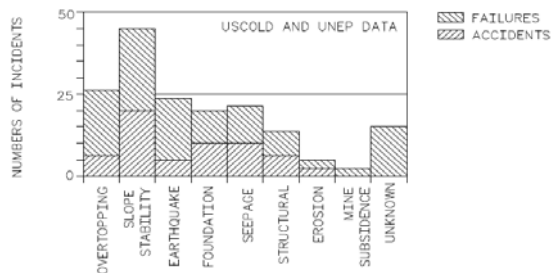
Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

3. Pato-onnettomuuksia ja niiden syitä (5) Kaivospatot

Onnettomuuksien syitä

- Huono patopaikan valinta ja puutteelliset pohjatutkimukset
- Puutteet aloituspadon rakentaminen
- Huonot pohjaolosuhteet
- Luiskien huono stabiilitetti
- Kuormitustilan muutokset
- Dekatointijärjestelmän ongelmat
- Padon nesteytyminen (hydraulic fill)
- Maanjäristys
- Jäät ja puutteellinen vesitaseen hallinta
- Padot eivät pysty hallitsemaan padottavaa ainetta



Aktiivisten kaivospatojen häiriöt.
ICOLD Bulletin 121, 2001

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö (1) Riski-käsite

Riski (R) =

**Maapadon sortuman todennäköisyys (probability) *
sortuman vaikutukset (consequences)**

- Todennäköisyys kuvataan esim. tapahtumien toistumistiheytenä (vuositodennäköisyys)
- On huomattava, että ehkäiseviin toimenpiteisiin liittyy myös todennäköisyys
- Patosortuman vaikutus voidaan arvioida esim. numeerisella murtuma-aallon etenemislaskelmilla ja vaikutusalueen analyysillä

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (2)

- Padot eivät ole homogeenisia ja jokainen on oma yksilö. Kuormitustilanteet voivat vaihdella huomattavasti esim.
 - padon pohjaolosuhteet
 - Maapadon osien materiaalien ominaisuudet mm. maa-aineksen otto- ja tiivistystapa ja työn laatu sekä myös rakennusteknologian kehittyminen
- Patojen ikääntyminen
 - =>
- Tämän perusteella padon sortuman todennäköisyyttä ei voida arvioida luotettavasti pato-onnettomuustilastojen perusteella.

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (3)

- Patoturvallisuudessa riskianalyysin laajempi käyttö 1990-luvulla.
 - ANCOLD, 1994. Guidelines on Risk Assessment
 - Hydropower '97-konferenssi - patoturvallisuus ja riskianalyysi (Broch et al, 1997)
 - ICOLD, 2000. Question 76: The use of risk analysis to support dam safety decisions and management
 - RESCDAM-projekti (1999-2001) riskien arviointia sekä patomurtumavaaran analysointia (<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=12412&lan=EN>).
 - Hartford, D.N.D. & G.B.Baecher. 2004. Risk and uncertainty in dam safety. CEA Technologies Dam Safety Interest Group. Thomas Telford. ISBN 0 7277 3270 6.
 - ICOLD. 2005. Risk Assessment in Dam Safety Management. A reconnaissance of Benefits, Methods and Current Applications.

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (4)

- Ennen vuotta 1996: Patoriskien arvioinnit perustuivat todennäköisyyssmenetelmiin.
- Vuoden 1996 jälkeen kvalitatiiviset menetelmät kuten
 - vika- ja vaikutusanalyysi (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)
 - puolittain kvantitatiiviset menetelmät kuten tapahtumapuu- (Event Tree Analysis) ja vikapuu- (Fault Tree) analyysi
- Riskien arviointimenetelmät ovat vielä kehittymässä.
- Patomurtuman absoluuttista todennäköisyyttä ei pystytä luotettavasti määrittämään.

Kuitenkin

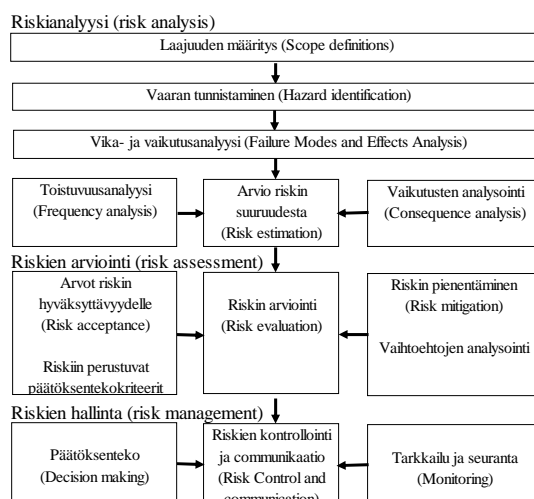
- Riskien arviointi on looginen ja järkevä tapa arvioida patoturvallisuutta.
- Riskien arviointimenetelmiä tulisivikin käyttää muiden menetelmien rinnalla.

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (5)



Rettemeier et al.
2000. ICOLD. Q76 -
R41, p. 625-641.

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (6)

- Kvalitatiiviset menetelmät eivät kuvaa epävarmuutta matemaattisesti todennäköisyyksien perusteella vaan vikaantumista arvioidaan teknillisten tietojen ja tapahtumaketjujen avulla (vika- ja vaikutusanalyysissä (FMEA)) ja mahdollisesti järjestetään riskin mukaiseen järjestykseen (indeksointi) kriittisyyden perusteella (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis, FMECA).
- Kvantitatiivisia menetelmiä on mm. Monte Carlo simulaatio sekä matemaattisen kuvauksen omaavat muodolliset menetelmät kuten tapahtumapuu- (Event Tree) ja vikapuumallit (Fault Tree).

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (7) Vika- ja vaikutusanalyysi (Failure Modes and Effects, FMEA)

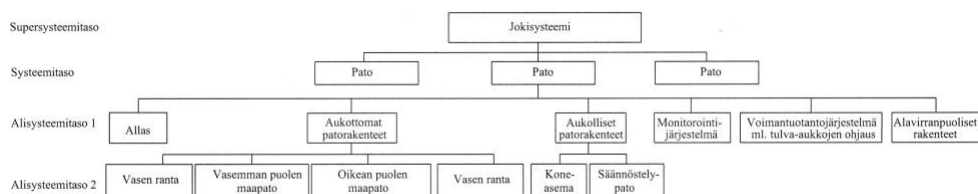
- Vika- ja vaikutusanalyysi voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:
 - Systemin ymmärtäminen ja sen jakaminen komponentteihin (looginen malli)
 - Komponenttien yksityiskohtien selvittäminen
 - Perusosien vikaantuminen ja vaikutukset (Failure Modes and Effects)
- Mallissa on kaksi tasoa:
 - patosysteemin kuvaus sisältäen komponentit ja niiden keskinäiset vaikutukset
 - komponentin vikaantumismekanismi (failure mechanism)

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (8) FMEA: Looginen malli



Laasonen. 2009. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuuden hoitamisessa. SYKE

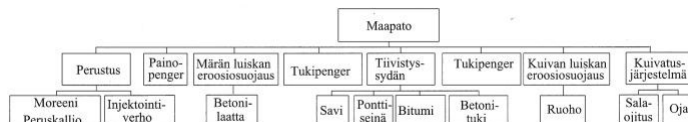
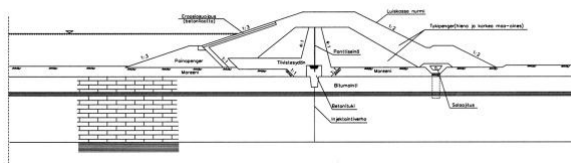
18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation energy company |

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (9) FMEA: Maapadon kuvaus

- Loogisen mallin ja sen kuvauksen avulla voidaan tarkastella onko tarvittavat tiedot saatavilla ja tarvitaanko lisätutkimuksia
- Esim. onko tiivistyssydämen ja suodattimen materiaalitiedot olemassa?



Laasonen. 2009. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuuden hoitamisessa. SYKE

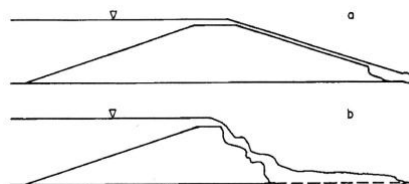
18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation energy company |

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (10) FMEA: Vikaantuminen (failure mode)

- Esim. kaivospadon ylivirtaus
 - Rankkasade
 - Dekantointikaivon tukkeutuminen
 - Altaan täyttyminen ja ylivirtaus padon yli
 - Syöpyminen alkaa padon juuresta ja eroosio etenee ylävirtaan
 - Tukipenkereet ja tiivistyssydän syöpyvät
 - Lopulta myös määrän luiskan tukipenger huuhtoutuu ja lopullisena tapahtumana on padon sortuma



Wahl, T.L. 1998. Prediction of Embankment Dam Breach Parameters. A Literature Review and Needs Assessment. DSO-98-004. Dam Safety Research Report.

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (11) FMEA: Vikaantuminen (failure mode)

VIKAANTUMINEN (FAILURE MODE) MAAPADON YLIVIRTAUS Murtuminen alkaa padon juuresta		
SYSTEEMIN JA ALISYSTEEMIN TIEDOT	Alisysteemi	Kuivan luiskan eroosiosuojaus
	Komponentti	Sora / hiekka
KOMPONENTIN TIEDOT	Suunnittelun ja toiminnan parametrit	<ul style="list-style-type: none"> • Padon kuiva luiska mitoitettu estämään luiskien liukuminen sekä kestämään sadetta. • Maapatoa ei ole suunniteltu kestämään ylivirtausta.

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (12) FMEA: Vikaantuminen (failure mode)

TOIMINTAKYVYN TIEDOT		
VIKA - JA VAIKUTUS- ANALYYSI (FAILURE MODES AND EFFECTS)	Toiminnallinen vikaantuminen (Functional failure modes)	Luiskan eroosio alkaa padon juuresta.
	Välittämät vaikutukset (Immediate effects)	Materiaalin eroosio ja huuhtoutuminen alkaa padon juuresta.
	Murtumismekanismi (Failure sequence)	<ul style="list-style-type: none"> • Syöpyminen etenee tiivistyssydäntä kohti. Materiaali kulkeutuu virtauksen mukana (kuivan puolen tukipenkereen eroosio). • Tiivistyssydämen eroosio • Märän puolen tukipenkereen eroosio • Padon sortuma
	Lopullinen vaikutus	Padon sortuma

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (13) Tapahtumapuuanalyysi (Event Tree Analysis)

- Tapahtumapuu-analyysi (Event Tree Analysis) voi olla kvalitatiivinen tai kvantitatiivinen.
- Menetelmän avulla voidaan määrittellä tapahtuman seuraukset ja arvioida myös todennäköisyys.
- Esimerkkinä on sisäisestä eroosiosta aiheutuvan murtuman todennäköisyyden määrittäminen.

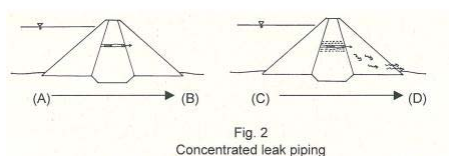
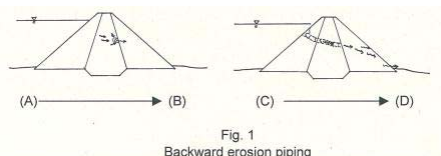
18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (14) Tapahtumapuuanalyysi (Event Tree Analysis)

- Sisäiselle eroosiolle (piping) voi olla kolmen erilaista prosessia (Foster et Fell, 2000):
 - taaksepäin etenevä eroosio** (backward erosion), esim. tiivistyssydämen alavirranpuoleisesta reunasta, josta se etenee ylävirtaan muodostaen "virtausputken" padon läpi.
 - keskittynyt vuoto** (concentrated leakage) esim. vuotovirtaus alkaa padon sisäisestä heikkousvyöhykkeestä
 - suffoosio**, on sisäisesti epästabiilin materiaalin huuhtoutumista esim. kemikaalien liukenemista veteen
 - maa-ainesten kontaktipinnassa tapahtuva eroosio**



Foster et Fell, 2000

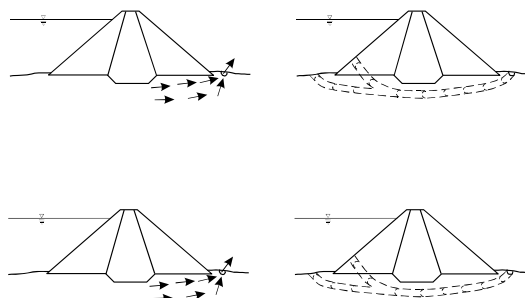
18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

4. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuudessa (15) Tapahtumapuuanalyysi (Event Tree Analysis)

- Sisäisen eroosion neljä vaihetta (Foster et Fell, 2000):
 - eroosion alku** (*iniation of erosion*), joka määräytyy mm. materiaalien ja tiivistystyön ominaisuuksista, geometriasta, roudasta, rakenteista ja läpiviennestä.
 - jatkuva eroosio** (*continuation of erosion*) määräytyy pääasiassa suodattimen ominaisuuksista.
 - "virtausputken" muodostuminen** (*formation of pipe*)
 - sortumamekanismin muodostuminen** (*formation of breach mechanism*).

ICOLD Bulletin on Internal
Erosion, Volume 1, 2013

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

5. Kaivospatojen riskien hallinta (1)

Kaivospatojen riskien hallinta (ICOLD Bulletin 121) käsittää

Suunnittelu ja rakentamisen aikainen valvonta

- Turvallisuutta parantavat rakenteet kuten painopenkereet, käänteissuodattimet, suodatinjärjestelmät
- Teknilliset ja ympäristöselvitykset padottavan aineen vaatimuksista kuten läpäisemättömät kalvot, bentoniittimatot, suodatinkankaat, jne.
- Laadunvalvonta myös pitkäkestoisissa hankkeissa

Turvallisuus ja riskien hallinta

- Public safety ja operatiivinen turvallisuus

Patojen monitorointi ja tarkastukset

- Padossa tapahtuvien muutoksien hallinta ja tulosten analysointi (QA/QC)

Käytön ja kunnossapidon ohjelmat

- Juoksutuslaitteet, vedenkäsittely, padot, kulkutiet, jne.

Management

- Rakentamisen valvonta, henkilöstön kouluttaminen ja harjoitukset, varautumis-, pelastus- ym. suunnitelmat, raportointi, jne.

5. Kaivospatojen riskien hallinta (2)

Kaivospatojen ”stressitestit”

- Edellisen patoturvallisuuslain (1984) tullessa voimaan
 - Kerättiin patojen dokumentointi ja aikaisemmat mittaustiedot,
 - Tarkistettiin suunnitteluperusteet mm. stabiliteetti, mitoitustulva ja aukkojen purkukyky, patomurtuman seuraukset
 - Laadittiin turvallisuustarkkailuohjelma,
 - Annettiin lausunto padon turvallisuudesta ja luokituksesta.
 - Raportti lähetettiin patoviranomaisen tarkistettavaksi.
- Vastaavanlainen selvitys voitaisiin tehdä myös kaivospadoille mukaan lukien
 - Riskianalyysi
 - Turvallisuus- ja pelastussuunnitelmat

5. Kaivospatojen riskien hallinta (3)

Kaivospatojen riskianalyysi (ICOLD Bulletin 121) tulisi käsittää ainakin

Padot ja niiden perustukset

- Miten kaivospatojen suunnittelussa otettu huomioon pohjan olosuhteet, suodatinjärjestelmän vaatimukset, luiskan stabiileetti, seisminen kuormitus ja padottavan aineen ominaisuudet?
- Miten padon rakentamisessa käytetyt materiaalit soveltuvat patorakenteeksi?
- Onko pato instrumentoitu sekä tarkkaillaanko patoa siten, että padon muutokset voidaan havaita?

Vesitaseen hallinta

- Onko patojen dekantointijärjestelmä turvallinen ja onko padon läpi menevät putket suunniteltu ja suojattu "piping"-eroosiota vastaan?
- Onko altaassa riittävä tilavuus ja onko dekantointijärjestelmä mitoitettu juoksuttamaan mitoitustulvan?
- Aiheuttaako altaaseen tulevat putket vaaraa padolle?

Patojen käytöstä poistaminen

- Onko patorakenteet suunniteltu kestämään potentiaalisia muutoksia esim. eroosio, tulvat, rankkasateet, sedimentoituminen, maanvyörymät, jne.?
- Onko pato suunniteltu kestämään ja vähentämään haitta-aineiden kulkeutumista?

6. Kaivospatojen patoturvallisuuden parantaminen (1) ICOLD Bulletin 139

1. Yrityksen ja johdon sitoutuminen

- Korkea suorituskyky, organisaation kehittäminen, osaamisen kasvattaminen

2. Kouluttaminen ja harjoittelu

- Organisaation kaikilla tasoilla

3. Suunnittelun kriittiset näkökohdat

- Altaan täyttö, tilavuus, materiaalien ominaisuudet ja kuormitukset, geotekniset ominaisuudet, huokosvedenpaine ja hydraulinen gradientti, seisminen kuormitus, jäätyminen ja geokemialliset ominaisuudet, maanvyörymät, padon sulkeminen, vesitaseen suunnittelu, suodattimet ja kuivatusjärjestelmät

4. Ympäristön kriittiset näkökohdat

- Paikan valinta, padottavan aineen ominaisuudet, padon sulkeminen

6. Kaivospatojen patoturvallisuuden parantaminen (2) ICOLD Bulletin 139

5. Käytön kriittiset näkökohdat

- Alkupato, padon korottaminen, tarkkailu, vesien käytön hallinta

6. Padon käytöstä poistamisen kriittiset näkökohdat

- Maankäyttö kaivostoiminnan lakattua, padon käytöstä poistamisen prosessi ja riskien arvioiminen, haitta-aineiden pitkäaikaiset vaikutukset, patojen stabiliteetti, patojen korjaustyöt, estetiikka

7. Riskien hallinta

- Uhkatilanteiden arvioiminen ja priorisointi, riskien arviointi,

8. Ulkoiset auditoinnit

9. Turvallisuus- ja pelastussuunnitelmat

10. Viranomaisen rooli

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

7. Suurpadot Suomen osasto ry Kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta”



18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

7. Kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta” Padon omistajan velvoitteet patoturvallisuuslain mukaan (1)

Patoturvallisuuslaki asettaa velvollisuuksia padon omistajalle:

- Padon on pidettävä kunnossa, että pato toimii suunnitellulla tavalla ja on turvallinen (PTL 15§)
- Patoa tulee käyttää siten, että käytöstä ei aiheudu vaaraa ihmishengelle (PTL 16§).
- Pato on luokiteltava vaaran mukaan ja toimivuutta on tarkkailtava tarkkailuohjelman mukaisesti (PTL 17§)
- Padon muutos- ja korjaustyöt on suoritettava, ettei siitä aiheudu vaaraa turvallisuudelle (PTL 18§)



18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

7. Kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta” Padon omistajan velvoitteet patoturvallisuuslain mukaan (2)

- Kuitenkin muutokset padossa voivat tapahtua hetkessä ja ilman varoitusta.
- Hälyttäminen, pato-onnettomuuden ehkäiseminen ja onnettomuudesta aiheutuvien vahinkojen rajoittaminen tulee aloittaa välittömästi (PTL 24§)
- Kriittisessä tilanteessa tulee käynnistää myös pelastustoimen toimenpiteet (PTL 25§)



[Source: www.geol.ucsb.edu/faculty/sylvester/Teton%20Dam/welcome_dam.html]

38

18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company

7. Kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta” Euroopan klubin työryhmä

- Suurpadot Suomen osasto esitti ICOLDin Euroopan klubin kokouksessa Kiotossa 4.6.2012 työryhmän (Working Group) perustamista tutkimaan eurooppalaisia käytäntöjä ”Management of Dam Incidents”.
- Yhteistyö SWEDCOLDin kanssa
- Työryhmän perustetaan kolmeksi (3) vuodeksi (2013 – 2015).
- Euroopan klubin työryhmä hyväksyttiin 10.4.2013



7. Kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta” Kansallinen työryhmän perustettu

- Suurpadot Suomen osasto ry päätti perustaa kansallisen komitean (hallituksen kokous 29.8.2012)
- Perustava kokous 24.1.2013 (Suurpadot Suomen osasto ry, Hämeen ja Kainuun ELY-keskukset, Fortum)
- Tavoitteena on parantaa pato-onnettomuuksien hallintaa
- Alustava aikataulu:
 - Työsuunnitelma kokouksessa
 - Kansallinen työkokous 11.3.2013
 - Kansainvälisen Workshopin järjestämisen valmistelu syksy 2014
 - Työryhmän toiminta 2013 - 2015
- Julkaisusuunnitelma
- Kaivospatojen omistajat?

7. Kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta” Työn tavoitteet (1)

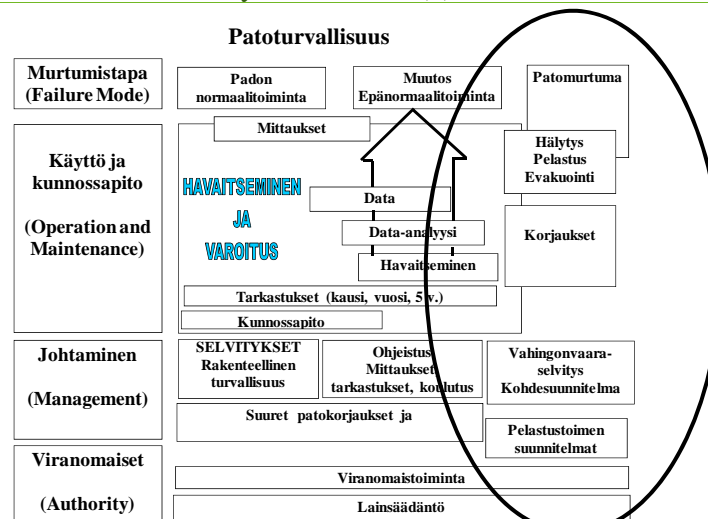
- Patojen häiriötilanteiden analysointi ja niistä oppiminen
- Hyvien patoturvallisuuskäytäntöjen luominen
- Parantaa mahdollisten pato-onnettomuuksien hallintaa
- Yhteistyö eri osapuolten kesken

41 18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company | 

7. Kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta” Työn tavoitteet (2)



42 18.4.2013

Juha Laasonen, Power Solutions Hydro

Next generation
energy company | 

7. Kansallinen työryhmä ”Patojen häiriötilanteiden hallinta” Työn laajuus

- **Terminologia määrittäminen** esim. USCOLDin onnettomuuksien kategoriat (1975, 1988) patojen sortumat (F1, F2), onnettomuudet (A1...A4), rakentamisen aikaiset vauriot (DOC) ja suuret korjaus työt (MR).
- **Patoturvallisuuslainsäädäntö.**
- **Turvallisuus- ja pelastussuunnitelmat** (Emergency Preparedness Plans)
- **Kokemukset onnettomuustilanteiden harjoittelusta** (esim. hälyttäminen, johtoryhmän perustaminen, viranomaisten ja padon omistajan toiminta).
- **Pelastus- ja muiden viranomaisten roolit.**
- **Patoturvallisuuskäytännöt** (pohja-aukot, maapatojen tulvan johtamiseen virtauksiin varatut jaksot).
- **Case studyt** pato-onnettomuustilanteiden hallinnasta (altaiden vedenpinnan alentaminen, vuotovirtausaukkojen tukkiminen, injektoinnit, käänteissuodattimet, bentoniitti, jne.)
- **Tulosten analysointi, johtopäätökset ja mahdolliset suositukset**