



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Niini Tuikkanen

MOBIILIRAPORTOINNIN HYÖDYNTÄMINEN KAIVOKSEN YMPÄRISTÖTARKKAILUSSA

Tekniikka
2022

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Niini Tuikkanen
Opinnäytetyön nimi	Mobiiliraportoinnin hyödyntäminen kaivoksen ympäristötarkkailussa
Vuosi	2022
Kieli	suomi
Sivumäärä	36
Ohjaajat	Riitta Niemelä, VAMK Riina Mäkelä, Otso Gold

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata kaivoksen ympäristötarkkailun vaatimuksia ja lainsäädäntöä, sekä tarkkailun käytännön toteuttamista, keskittyen patotarkkailun suorittamiseen ja havaintojen raportoimiseen. Työssä kuvataan prosessia, jossa esimerkkikohteessa otettiin tarkkailun raportoinnin avuksi käytön mobiiliraportointi.

Työn puitteissa kuvataan Raahen Laivan kaivosta toimintaympäristönä. Opinnäytetyön tausta-aineistona käytetään Laivan kaivoksen ympäristölupapäätöstä sekä erinäisiä tarkkailuohjelmia. Tutkimusaineistona ovat mobiiliraportoinnin kahden ensimmäisen käyttökuukauden aikana saadut tulokset ja kokemukset, patotarkkailun raportoinnin ja vesinäytteiden kirjaamisen osalta.

Ensimmäisten käyttökuukausien perusteella kokemukset mobiiliraportoinnin soveltuvuudesta olivat enimmäkseen positiivisia. Etenkin raporttien informatiivisuuden koettiin parantuneen kuvien ja reaaliaikaisuuden myötä. Lisäksi mobiiliraportoinnin myötä tarkkailusta saatava data tallentui helposti hyödynnettävään muotoon, joka koettiin helpottavan kaivoksen ympäristötarkkailusta suoritettavaa viiranomaisraportointia.

ABSTRACT

Author	Niini Tuikkanen
Title	Use of Mobile Reporting in Environmental Monitoring of a Mine
Year	2022
Language	Finnish
Pages	36
Names of Supervisors	Riitta Niemelä, VAMK Riina Mäkelä, Otso Gold

The purpose of this thesis is to describe the requirements and legislation of the environmental monitoring of the mine, as well as the practical implementation of observation with regards to dam monitoring. This thesis describes the process in which mobile reporting was introduced to help with the reporting of the monitoring results.

The thesis describes operating environment of the Laiva mine in Raahe and uses the environmental permit decision and various monitoring programs of the main as a background data. The research data includes the results and experiences gained during the first two months of use of mobile reporting, in terms of dam inspection reporting and water sample recording.

Based on the first months of use, experiences of mobile reporting's suitability for environmental monitoring were mostly positive. In particular, the informativeness of the reports was perceived to have improved with images and real-time. In addition, with mobile reporting, data from surveillance was stored in an easily exploitable format that was perceived to facilitate regulatory reporting.

Keywords Mines, mandatory monitoring, reporting, and reservoirs (dams)

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	8
2	LAIVAN KAIVOS.....	9
	2.1 Ympäristölupa	14
	2.2 Patotarkkailuohjelmat	15
	2.3 Tarkkailuohjelmat	17
3	MOBIILIRAPORTOINTI.....	19
	3.1 Mobiiliraportointipohjien luonti.....	19
	3.1.1 Patotarkkailu	19
	3.1.2 Purkuputken tarkkailu.....	23
	3.1.3 Vesinäytteiden kirjaaminen	23
	3.1.4 Linkki raportointilomakkeeseen	24
	3.2 Raportointi käytännössä	25
4	TULOSSIEN TARKASTELU	27
	4.1 Luotujen raporttien määrä	27
	4.2 Raportin indeksi	29
5	KÄYTTÖKOKEMUKSET JA HYÖDYNTÄMINEN JATKOSSA	31
	LÄHTEET	36

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Kaivospiirin sijainti kartalla (Kuvakaappaus Maanmittauslaitos – Paikkatietoikkuna).....	10
Kuva 2. Laiva kaivoksen yksinkertaistettu vesikierto. Nimeämättömät siniset nuolet kuvaavat alueelle tulevia sade- ja sulamisvesiä.	11
Kuva 3. Laivan kaivoksen patoaltaiden sekä keskeisimpien toimintojen sijainnit ilmakuvassa (Kuvakaappaus Maanmittauslaitos – Paikkatietoikkuna).	13
Kuva 4. Mobiiliraportoinnissa käytettävän lomakepohjan kysymyksiä.	22
Kuva 5. Mobiiliraportoinnissa käytettävän lomakepohjan kysymyksiä.	23
Kuva 6. Impact-ohjelmasta tuotu taulukko tehtyjen raporttien määrästä ajalla loka-marraskuu 2021.	27
Kuva 7. Impact-ohjelmasta saatava raporttien indeksiluvun kuvaaja.....	30
Kuva 8. Patotarkkailuraportti Vaarainjärven patoaltaalta, jossa kuvien avulla tuodaan esille poikkeama tarkkailtavassa kohteessa. Kuvakaappaus Impact-ohjelmasta.....	32
Kuva 9. Impact-ohjelmaan tehtyjen ympäristötarkkailun raporttien prosenttiosuudet ajalta loka-marraskuu 2021. Kaavio Kiwa Impact-ohjelmasta.	35
Taulukko 1. Laivan kaivoksen voimassa olevat ympäristöluvut.	14
Taulukko 2. Laivan kaivoksen patoaltaiden tarkkailuohjelmat.	17
Taulukko 3. Mobiiliraportointi ohjelmaan rekisteröityneiden patotarkkailuraporttien määrä ajalla loka-marraskuu 2021. Muutos toteumaprosentissa ensimmäisen kahden kuukauden aikana.	29

LYHENNELUETTELO

mpy	Meren pinnan yläpuolella
LG	Low Grade, matalan pitoisuuden malmi/ rikastushiekka
HG	High Grade, korkean pitoisuuden malmi/ rikastushiekka
ELY-keskus	Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskus
KAIELY	Kainuun Elinkeino-, Liikenne-, ja Ympäristökeskus
AVI	Aluehallintovirasto
YVA	Ympäristövaikutustenarviointi
TSF	Tailings Storage Facility, rikastushiekan läjitysalue
QR-koodi	Quick Response, ruutukoodi
XLS-tiedosto	Excel Spreadsheet, taulukkolaskennan tiedostomuoto

1 JOHDANTO

Kaivostoiminta on aina luvanvaraista toimintaa ja sitä ohjaavat useat lait ja asetukset, sekä toiminnalle haettu ympäristölupa. Nämä yhdessä määrittävät kaivokselta vaadittavan ympäristötarkkailun laajuutta sekä tiheyttä. Lisäksi kaivoksilla on usein sisäisiä tarkkailuohjelmia, joita tuotetaan tukemaan velvoitetarkkailua ja lisäämään ennakoitavuutta. Velvoitetarkkailun tulokset tulee raportoida säännöllisesti viranomaisille, ja tulokset ovat julkisia. Omaehtoisen tarkkailun tulokset tulee pyydettyäessä esittää viranomaisille, mutta tulokset ovat pääsääntöisesti ainoastaan kaivosyhtiön käytössä.

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää mobiiliraportoinnin hyötyjä ja mahdollisuuksia kaivoksen ympäristötarkkailun toteuttamisessa, sekä implementoida mobiiliraportointi kaivoksen patotarkkailun avuksi, jolla korvattiin aikaisemmin käytössä ollut Excel-pohjainen patopäiväkirja. Tavoitteena oli helpottaa maastossa suoritettavien patotarkkailukierrosten raportointia, ja lisäksi parantaa tulosten tarkasteltavuutta ja informatiivisuutta. Mobiiliraportointi ja Impact-järjestelmä on kaivosyhtiöllä käytössä myös muissa toiminnoissa, mutta tämän työ rajautuu ympäristöosaston suorittamaan tarkkailuun.

Esittelen tässä selvityksessä Laivan kultakaivoksen toimintaympäristönä, sekä mobiiliraportoinnissa käytetyn Impact-järjestelmän. Lisäksi käsittelen kaivoksen ympäristötarkkailun vaatimuksia ja taustaa, etenkin ympäristörakenteiden valvonnan osalta, sekä mobiiliraportointilomakkeiden luomista ja käyttöä käytännön työssä. Lopussa esitän raportoinnista saatuja tuloksia kahden kuukauden tarkkailujaksolta, sekä kehitysehdotukseni jatkoa ajatellen.

2 LAIVAN KAIIVOS

Laivan kaivos on Raahessa Mattilanperän kylällä sijaitseva kultakaivos, jossa kaivosyhtiönä toimii Otso Gold Oy. Kaivos sijaitsee Laivavaaran ylänköalueella, joka kohoaa jopa +100 metriä mpy. Laivan kaivoksen toimintaan kuuluvat malmin louhintaa alueen avolouhoksista, malmin rikastaminen, sekä Doré-kultaharkkojen tuotanto (Otso Gold Oy 2022). Doré-harkko on raakaharkko, joka saattaa sisältää myös hopeaa ja kuparia. Rikastamon laskennallinen kapasiteetti on noin 2 miljoonaa tonnia malmia vuodessa (Lapin Vesitutkimus Oy 2007).

Ensimmäiset viitteet alueen kultaesiintymästä löysi harrastelijageologi 1980-luvulla, jonka seurauksena Outokumpu Oy aloitti alueella malminetsinnän (Lapin Vesitutkimus Oy 2007). Ympäristöluvan kaivos sai avolouhostoiminnalle vuonna 2009 (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto 2009). Kaivostoiminta alueella on alkanut ensimmäisen kerran vuonna 2012 ruotsalaisen Nordic Mines -yhtiön toimesta. Otso Gold Oy:n omistuksessa kaivos on ollut vuodesta 2020 lähtien. Kaivos on ollut tuotannollisessa toiminnassa aikaisemmin kahdesti, vuosina 2012–2014 sekä 2018–2019. Syksyn 2021 aikana tuotanto käynnistettiin kolmannen kerran.

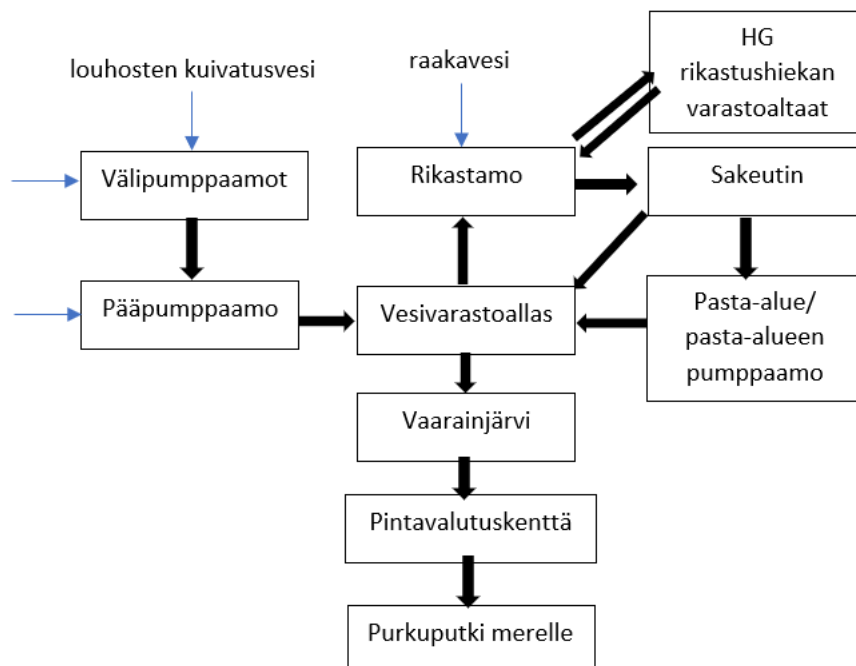


Kuva 1. Kaivospiirin sijainti kartalla (Kuvakaappaus Maanmittauslaitos – Paikkatietoikkuna).

Kuvassa 1 näkyvä Laivan kaivoksen voimassa oleva kaivospiiri on laajuudeltaan noin 1 600 hehtaaria, josta kaivosyhtiön omistuksessa olevia kiinteistöjä on noin 900 hehtaaria. Kaivos sijoittuu metsätalousalueelle, jonka lähiympäristössä on myös useita rakennettuja sekä kaavoitettuja tuulivoimaloita. Lähimmät asutusalueet ovat noin 3,5 km päässä koillisessa Romuperällä, sekä lounaassa noin 4 km päässä Mäntylänperällä Piehingsä (Lapin Vesitutkimus Oy, 2007). Laivakankaan alue on muinaista ranta-aluetta ja kaivospiirin ympäristössä on runsaasti tiedossa olevia muinaismuistoalueita (Pesonen, 2007). Kaivospiirin alueella sijaitsee kaksi avolouhusta, kaksi puhtaiden sivukivien läjitysaluetta, sulfidisen sivukiven läjitysaluetta, malmin välivarasto, murska, rikastamo, rikastushiekka-altaita, hallintorakennus, toimisto- ja varastotiloja, kaksi polttonesteiden jakeluasemaa sekä kaivoksen vesikiertoon kuuluvia pumppaamoita, tasausaltaita, vesivarastoallas, laskeutusallas, pintavalutuskenttä sekä purkuputki merelle. Kaivoksen ylijäämävesiä laskeva

purkuputki on pituudeltaan noin 18 kilometriä ja se laskee vettä Perämereen Kuljunlahden edustalle (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto 2009; Lapin Vesitutkimus Oy 2007).

Vesikiertoon kuuluva vesivarastoallas, kartalla Iso-Hattulampi, on maapatoallas, joka on pinta-alaltaan noin 22 hehtaaria ja täydeltä kapasiteetiltaan noin 1,2 miljoonaa kuutiota. Laskeutusaltaana toimiva Vaarainjärvi on myös maapadolla padottu vesiallas ja pinta-alaltaan noin 28 hehtaaria. Vaarainjärvi on huomattavasti matalampi ja enimmäistilavuudeltaan noin 0,5 miljoonaa kuutiota. Vesikierron pintavalutuskenttänä toimiva Vaarainneva on noin seitsemän hehtaarin laajuinen suoalue, jonka kautta vesi kulkee ennen purkuputkea (Maanmittauslaitos, 2021) (Otso Gold Oy, 2021).



Kuva 2. Laiva kaivoksen yksinkertaistettu vesikierto. Nimeämättömät siniset nuolet kuvaavat alueelle tulevia sade- ja sulamisvesiä.

Rikastamon läpi voi kulkea vuorokaudessa jopa 6 000 tonnia malmia. Rikastusprosessi jakautuu kahteen liuotustankkipiiriin, Low Grade (LG) ja High Grade (HG), joihin syötetty malmi jakautuu ominaisuuksiensa perusteella. LG-liuotuspiiri on optimoitu erottamaan kulta matalamman arseeni-, rikki- ja kultapitoisuuden malmista, kun taas vastaavasti HG-piiri on optimoitu malmille, jossa arseeni-, rikki- ja kultapitoisuudet ovat suurempia. Tilavuusmäärällisesti LG-piirin läpi kulkee noin 98 % rikastamoon tulevasta malmista, ja vastaavasti HG-piirin läpi menee noin 2 % murskatusta ja jauhetusta malmista. Rikastusprosessin jätteenä syntyvää rikastushiekkaa muodostuu kummastakin piiristä, josta määrällisesti valtaosa on LG-piirin rikastushiekkaa (Mäkelä, 2022) (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto, 2009)

Laivan kaivoksella LG-piirin rikastushiekka läjitetään padottuun varastoaltaaseen noin seitsemän kilometrin päähän rikastamolta. Läjitysalue sijaitsee Vasannevan suoalueella, jonne jätejäte johdetaan purkuputken avulla. Rikastamolta lähtevä hiekka on vesilietettä, joka ohjataan ensin sakeuttimelle, jossa apuaineena käytetyn flokkulantin ja sekoittamisen avulla pyritään saamaan lietteen kiintoaine ja vesi erilleen. Sakeuttimen alite, eli sakkautunut rikastushiekka ohjataan läjitysalueelle, ja vesi palautetaan vesikiertoon. Vasannevan LG-rikastushiekan padottu varastoallas on luvanmukaiselta maksimi pinta-alaltaan noin 103 hehtaaria, mutta tällä hetkellä käytössä oleva alue on hieman pienempi. HG-piirin rikastushiekka läjitetään rikastamon läheisyydessä sijaitseviin padottuihin ja kalvopohjaisiin varastoaltaisiin. Pinta-alaltaan yhden hehtaarin kokoisia HG-rikastushiekan varastoaltaita on tällä hetkellä rakennettuna ja käytössä kaksi kappaletta, mutta ympäristöluvan mukaisesti alueelle on mahdollista toteuttaa neljä, hehtaarin kokkoista, varastoallasta (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto, 2009).



Kuva 3. Laivan kaivoksen patoaltaiden sekä keskeisimpien toimintojen sijainnit il-
makuvassa (Kuvakaappaus Maanmittauslaitos – Paikkatietoikkuna).

- 1) Pasta-alue, LG rikastushiekka-allas
- 2) Vesivarastoallas
- 3) Vaarainjärvi, laskeutusallas
- 4) HG1, rikastushiekka-allas
- 5) HG2, rikastushiekka-allas

- a) Rikastamo
- b) Päälouhos/ pohjoinen louhos
- c) Eteläinen louhos

2.1 Ympäristölupa

Kaivostoiminta on aina ympäristöluvan varaista toimintaa (L 4.9.2014/713). Ympäristöluvan myöntää aluehallintovirasto. Luvan noudattamista valvoo alueen ELY-keskus (L 27.6.2014/527). Laivan kaivokselle toteutettu ympäristövaikutusten arviointi on valmistunut vuonna 2008, jonka pohjalta silloinen Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt kaivokselle ympäristöluvan avolouhostoimintaan vuonna 2009 (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto, 2009). Laivan kaivokselle on myönnetty lisäksi päälupaa täydentäviä lupia, sekä lupamuutoksia taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Laivan kaivoksen voimassa olevat ympäristöluvat.

Lupapäätös	Numero	Annettu
Laivakankaan kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden- ja toiminnanaloittamislupa.	84/09/2 Psy-2007-y-160	24.11.2009
Laivakankaan kaivoksen kaivannaisjätteen jätealuiden pohjarakenneratkaisun muuttaminen.	100/10/1 PSAVI/ 196/04.08./2010	29.10.2009
Laivakankaan kaivoksen ympäristöluvan muuttaminen koskien rikastushiekkien A varastoaluetta ja toiminnan aloittamislupa.	76/2016/1 PSAVI/126/04.08.2013	1.6.2016
Laivakankaan kaivoksen ympäristöluvan muuttaminen koskien esirikasteen vastaanottoa ja toiminnanaloittamislupa.	33/2017/1 PSAVI/1539/2016	11.5.2017
Laiva-kaivoksen ympäristölupien 84/09/2 ja 54/12/1 muuttaminen Perämereen johdettavien vesien määrän ja laadun osalta sekä toiminnanaloittamislupa.	4/2016/1 PSAVI 34/04.08/2013	7.1.2016

Laivakankaan kaivoksen ympäristölupien nro:t 76/2016/1 ja 33/2017/1 mukaiset selvitykset.	80/2019 PSAVI/3048/2018	13.6.2019
Laivakankaan kaivoksen polttoaineen jakeluase- man ympäristölupa	25/2013/1 PSAVI/23/04.08/2012	15.3.2013

Ympäristölupa ja sen sisältämät määräykset pohjautuvat lakiin, kuten Ympäristölaki, Kaivoslaki, Asetus kaivannaisjätteistä, Patoturvallisuuslaki ja Jätelaki.

Ympäristörakenteiden tarkkailusta määrätään Laivan kaivoksen ympäristöluvan seuraavissa lupamääräyksissä:

41. Kaivoksen ympäristönsuojelurakenteiden ja muiden rakenteiden, joiden vauriot voivat aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaraa (mm. padot, läjitysalueet, altaiden tiivistysrakenteet, putkilinjat, vesien käsittelyjärjestelmät, kemikaalien ja tuotteiden täyttö- ja tyhjennyspaikat), kunto on tarkastettava toimintapäivinä ja todettujen vaurioiden korjaus aloitettava viipymättä.

50. Luvan saajan on pidettävä rakenteet ja laitteet kunnossa (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto, 2009).

Lupamääräykset velvoittavat kaivostoimijaa ja ovat ehtona toiminnalle. Luvan noudattamista valvoo ELY-keskus. Patotarkkailun toteutumista valvoo patoviranomainen, KAIELY. Lupamääräysten rikkominen on rangaistavaa ja valvova viranomainen voi harkintansa mukaan osoittaa toimijalle sakon, keskeyttää toiminnan tai ilmoittaa poliisille rikoksesta, riippuen rikkomuksen tahallisuudesta ja haitan suuruudesta (L 27.6.2014/527, 18 luku).

2.2 Patotarkkailuohjelmat

Patotarkkailua ohjaa patoturvallisuuslaki. Patoturvallisuuslaki koskee patorakenteita ja velvoittaa padon omistajaa. Jokaiselle rakennetulle padolle tulee määrittää

patoluokitus, vahingonvaaraselvitys ja patotarkkailuohjelma sekä nimetä patoturvallisuudesta vastaava henkilö (L 26.6.2009/494).

Patoviranomainen luokittelee padot kolmeen eri turvallisuusluokkaan vahingonvaara-arvion perusteella.

- 1) 1-luokan pato, joka onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vaaran ihmis hengelle ja terveydelle taikka huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle;
- 2) 2-luokan pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vaaraa terveydelle taikka vähäistä suurempaa vaaraa ympäristölle tai omaisuudelle;
- 3) 3-luokan pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vain vähäistä vaaraa (L 26.6.2009/494, §11).

Laivan kaivoksella on viisi patoallasta, joista jokaiselle on luotu oma tarkkailuohjelma (Otso Gold Oy, 2021). Ohjelmassa esitetty tarkkailuntiheys pohjaa patoaltaan saamaan patoluokitukseen, padon kuntoon sekä altaan käyttöön. Patotarkkailuohjelma vaatii aina viranomaishyväksynnän (A 4.9.2014/713). Laivan kaivoksen alueella sijaitsevat padot ovat kaikki rakennetyypiltään maapatoja. Altaista kolme on rikastushiekalla täytettyjä jätepatoja ja kaksi on vesialtaita. HG-rikastushiekan varastoaltaissa on pohjalla kaksoiskalvorakenne, joka estää veden suotautumisen maaperään tai maapadon lävitse (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto, 2009).

Patojen tarkkailuun kuuluu padon rakenteellisten osien kunnon tarkastaminen, vedenpinnan tason seuranta, tarkkailukaivojen tarkastaminen, mahdollisten vesilinjojen ja venttiilien ja pumppaamoiden kunnon tarkastaminen, suotoveden määrän ja värin tarkkailu, sekä rikastushiekka altaiden kohdalla, myös rikastushiekan leviämisen tarkkailu (Otso Gold Oy, 2021). Laivan kaivoksen alueella on tarkastettavia patorakenteita yhteensä noin 7 kilometriä.

Jatkuvan seurannan lisäksi laki määrää 1- ja 2-luokan padoille suoritettavan vuosittaisen kunto- ja turvallisuustarkastuksen, sekä vähintään viiden vuoden välein

tehtävä määräaikaistarkastus, joka tulee tehdä kaikille padoille (luokat 1–3) (A 4.9.2014/713).

Taulukko 2. Laivan kaivoksen patoaltaiden tarkkailuohjelmat.

Patoallas	Pasta-alue, LG Rikastus- hiekkallas	Vesivarasto- allas	Vaarainjärvi, laskeutusallas	HG1, rikas- tushiekkallas	HG2, rikas- tushiekkallas
Patoturvallisuusluokka	2	2	3	1	1
Tarkkailun tiheys normaali-tilanteessa (per vrk)	4	2	1	2	2
Tarkkailun tiheys erityisolosuhteissa (per vrk)	Joka 4. tunti	4	2	4	4

2.3 Tarkkailuohjelmat

Ympäristöluvan varainen toiminta on velvollinen tarkkailemaan toimintansa vaikutuksia. Voimassa oleva ympäristölupa ja lait velvoittavat kaivosta toteuttamaan ympäristötarkkailua huolimatta kaivoksen tuotantotilanteesta. Tarkkailuohjelmien laajuuteen tai tiheyteen voidaan kuitenkin viranomaisten hyväksynnällä tehdä muutoksia, mikäli kaivoksen tuotantotilanteesta tapahtuu muutoksia (tai katsotaan toimintojen keskeyttämisen pienentävän kaivoksen aiheuttamia riskejä ympäristölle) (A 4.9.2014/713).

Tarkkailuohjelmat ovat sitova ja toiminnanharjoittajalla on raportointivelvollisuus tarkkailun toteutumisesta valvovalle viranomaiselle. Velvoitetarkkailu saattaa olla määrätty toteutettavaksi käyttäen ulkopuolista ja akreditoitua toimijaa, mutta osa tarkkailusta voi olla myös toiminnanharjoittajan suorittamaa, jos tarkkailusuunnitelma saa hyväksynnän.

Laivan kaivoksen ympäristövaikutuksia tarkkaillaan laajasti sekä kaivosalueen sisäpuolella, kaivoksen lähialueilla sekä Perämerellä. Tarkkailuun kuuluu muun muassa viikoittaista vesinäytteiden ottoa, kivi- ja rikastushiekkanäytteiden analysointia, pohjaeläin tutkimuksia, neulasnäytteitä, harvinaisten kasvien esiintymisen seurantaa, kalatutkimuksia, alueen pohjaveden tilan seurantaa, lähialueen vesistöjen tilan seurantaa, pölynäytteiden keräämistä ja analysointia (Eurofins Ahma Oy 2021). Lisäksi tarkkailua toteutetaan jatkuvatoimisilla online-mittausasemilla, jotka antavat tietoa patoaltaiden vedenpinnan korkeudesta, suotoveden määrästä, veden laadusta (pH, sameus, sähkönjohtokyky), sekä virtausmäärästä (Otso Gold Oy 2021).

Laivan kaivoksen ympäristöluvan lupamääräyksen 41 mukaisesti tulee kaikkia kaivosalueen rakenteita valvoa tuotannonharjoittajan toimesta säännöllisesti (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto 2009).

3 MOBIILIRAPORTOINTI

Mobiiliraportoinnissa kaivoksella on käytössä Impact-ohjelmisto. Impact on Kiwa Inspectan ohjelmisto, joka pyrkii tukemaan ja helpottamaan yritysten HSE-toimintoja ja -hallintaa. Impact tarjoaa alustan työntekijöiden kouluttamiseen, lupien ja perehdytysten valvontaan ja rekisteröintiin, kemikaalirekisterien ylläpitoon sekä mobiiliraportointiin. Ohjelman palvelut ovat räätälöitävissä yrityksen tarpeisiin ja niiden avulla voidaan luoda erilaisia kokonaisuuksia. Mobiiliraportointi mahdollistaa raporttien luomisen helposti matkapuhelimella suoraan kohteessa, ja raportteihin on lisättävissä esimerkiksi kuvia tai paikkatietoja. Tässä työssä käsittelen vain raportointilomakkeiden käyttöä ja hyödyntämistä, mikä on vain osa ohjelmiston valikoimasta (Kiwa Impact, 2021).

3.1 Mobiiliraportointipohjien luonti

Impact-ohjelma tarjoaa sekä valmiita raportointipohjia, että mahdollisuuden luoda itse räätälöityjä lomakkeita vastaamaan yrityksen tarvetta. Laivan kaivoksen ympäristötarkkailun osalta päätimme aluksi kokeilla mobiiliraportoinnin soveltuvuutta patotarkkailujen raportoinnissa, merelle lähtevän purkuputken tarkkailussa sekä otettujen vesinäytteiden kirjaamisessa.

3.1.1 Patotarkkailu

Aikaisemmin kaivoksen patotarkkailun tulokset oli koottu patopäiväkirjana toimivaan Excel-pohjaan, jossa jokaisella padolla oli oma taulukkonsa. Informatiivisuudessaan tämä palveli hyvin tarkoitusta, mutta käytettävyyden sujuvuudessa oli haasteita. Koska patopäiväkirja oli Excel-muodossa, oli sen täyttäminen käytännössä mahdollista vain tietokoneen ääressä. Kuitenkin patojen tarkastaminen tarkoittaa autolla tehtävää kierrosta maastossa, joka vie vähintään tunnin. Jos havainnot kirjataan vasta kierrokselta palatessa tietokoneen ääressä, on iso riski,

että osa havainnoista unohtuu tai sekoittuu. Lisäksi hyödylliseksi koettujen valokuvien lisääminen taulukkoon oli työlästä, jolloin käytännössä ne jäivät usein lisäämättä.

Patotarkkailua varten ei järjestelmästä löytynyt soveltuvia valmiita lomakepohjia, joten toteutin ja loin räätälöidyt lomakkeet jokaiselle viidelle tarkkailtavalle patokohteelle, kaivoksen patoturvallisuusvastaavan toiveiden mukaisesti. Lähtökohdiana lomakkeille toimi vanha patopäiväkirja, joka oli ollut käytössä useamman vuoden ajan ja sisälsi hyväksi havaittuja kysymyksiä havaintojen tekemisen tueksi. Lomakepohjia on helppo muokata tarvittaessa, ilman että tämä vaatii uusia lomakkeita tai sekoittaisi tilastointityökaluja. Lomakepohjat ovat kokeneet pieniä muutoksia käyttöönoton jälkeen, muutostarpeiden ilmetessä. Osa kehitysideoista on tullut mobiiliraportointia suorittavilta patotarkkailijoilta ja osa raportteja lukevilta ympäristöosaston työntekijöiltä. Esimerkiksi talvikaudella tehtävää tarkkailua häiritsevät lumi ja jää, jolloin on mahdotonta havainnoida osaa padon rakenteista kuten sulan aikaan. Lomakkeita oli siis muutettava soveltumaan myös talviolosuhteissa tehtävään tarkkailuun.

Lomakkeiden tuli olla tarpeeksi yksiselitteisiä, jotta jokainen niitä käyttävä tulkitisi kysymykset mahdollisimman yhtenäisesti, vertailtavuuden vuoksi. Kysymysten tuli olla myös tarpeeksi yksinkertaisia, jotta niihin vastaaminen olisi jouhevaa ja niiden käytön opettelu olisi helppoa. Tämä helpottaisi tilanteissa, jolloin esimerkiksi sairauspoissaolojen vuoksi tehtävää joutuu suorittamaan työntekijä toisesta vakanssista. Toisaalta valmiiden raporttien tulee olla tarpeeksi informatiivisia, jotta patoturvallisuusvastaava saisi niistä hyvän kuvan patojen kunnosta ja alueen tilanteesta, käymättä itse päivittäin padoilla. Lisäksi lomakkeista pitäisi välittyä selkeästi, jos padolla syntyisi muutoksia, jotka vaativat tarkempaa seurantaa tai nopeita toimenpiteitä. Nämä vaatimukset toimivat lähtötilanteena ja vaatimuksina lomakkeita luodessa.

Kaikissa patotarkkailulomakkeissa vaaditaan perustiedot, kuten havaintokierroksen suorittamisen ajankohta, tarkkailijan nimi ja vallitseva sääolosuhde. Lisäksi kaikissa lomakkeissa tulee vastata patorakenteiden kuntoa koskeviin kysymyksiin, koskien padon harjaa ja luiskia. Nämä kysymykset toteutettiin monivalintana, jotta tarkkailijan tulee täyttää raporttiin parhaiten sopiva vaihtoehto ennalta määrättyistä vaihtoehtoista. Padon harjan kuntoa kuvataan vaihtoehdoilla; kunnossa/kuoppia ja kiviä/ sortumia/ ei ajettavassa kunnossa. Padon luiskien kohdalla kuntoa kuvaavia vaihtoehtoja ovat; kunnossa/ luiskissa sortumia/ei voi havainnoida. Lisäksi tilannetta voi avata lisää tekstikentässä, tai lisäämällä kuvia. Näiden tietojen yhdessä tulisi antaa riittävä tilannekuva patoturvallisuusvastaavalle padon realistisesta kunnosta ja senhetkisestä tilanteesta. Lomaketta luodessa keskeisimmät kysymykset on määritetty pakollisiksi, jolloin raporttia ei voi lähettää niihin vastaamatta. Lisätietoja tarjoavat tekstikentät ja valokuvat ovat käytettävissä, mutta eivät pakollisia. Lomaketta luodessa on myös mahdollista asettaa esimerkiksi valokuvan lisääminen pakolliseksi, jos valitsee jonkin tietyn vastausvaihtoehdon monivalintakysymykseen. Jos tarkkailija ilmoittaa padon harjassa olevan sortuma, voi lomake vaatia tällaisessa tapauksessa valokuvan lisäämistä. Tämä lisää tietoa poikkeustilanteen laadusta ja vakavuudesta.

Ympäristö / Environment

Päivämäärä - date *

11/1/2021, 11:44:23 AM

Tarkastaja - inspector *

× Etunimi Sukunimi

Veden johtaminen pintavalutuskentälle (*)

Auki Kiinni

Vettä pintavalutuskentällä (*)

alle 30 cm yli 30 cm Ei voida havainnoida (lunta/jäätä)

Meripumppaus (*)

Päällä Pois

Padon harja (*)

Kunnossa Harjalla kiviä tai kuoppia Ei voi havainnoida

Kuva 4. Mobiiliraportoinnissa käytettävän lomakepohjan kysymyksiä.

Lomakkeiden muut kysymykset muotoutuivat jokaisen patokohteen ominaisuuksien ja erityispiirteiden mukaan. Osalla patoalueista on myös pumppuasema, jonka kunto tulee raportoida samassa havaintolomakkeessa. Lisäksi patoalueilla on ojastoja ja tarkkailukaivoja, joiden tilanteen selvittämiseksi on räätälöityjä kysymyksiä. Suotovettä keräävien ojastojen veden määrän ja värin tarkkailu kuuluu tarkkailun piiriin. Muutokset vesien määrässä ja laadussa voivat kieliä muutoksista padon rakenteesta ja/tai suotoveden kiintoainemäärissä. Rikastushiekka-altaiden kohdalla tulee tarkastusraporttiin ilmoittaa myös rikastushiekan leviämistä koskevia tietoja, kuten läjittämisen tasaisuus, veden määrä ja kerääntyminen, hiekan pölyäminen. Näitä koskien lomakkeessa hyödynnettiin myös monivalintavaihtoehtoa, joka antaa pääpiirteisen tilannekuvan.

Padon harja (*)

Kunnossa	Harjalla kiviä tai kuoppia	Ei voi havainnoida
-----------------	----------------------------	--------------------


Padon luiskat (*)

Luiskat kunnossa	Luiskissa sortumia	Ei voi havainnoida
-------------------------	--------------------	--------------------

Vesi eristysojassa (*)

Ei havaittavissa	Vähän, kirkasta	Vähän, sameaa	Ei voi havainnoida (lunta/ jäätä)
------------------	-----------------	----------------------	-----------------------------------

Kuva eristysojan vedestä

 Photo

Sää (*)

Pouta, ei tuule	Pouta, tuulee	Tihkusade	Jatkuva sade
-----------------	----------------------	-----------	--------------

Häiritsevää kasvillisuutta (Kyllä/ Ei, missä?)

Kuva 5. Mobiiliraportoinnissa käytettävän lomakepohjan kysymyksiä.

3.1.2 Purkuputken tarkkailu

Lisäksi loin raportointipohjan päästövesien purkuputken tarkkailua varten, joka kuuluu myös luvantumukaiseen ympäristörakenteiden tarkkailuun. Tämän kohteen tulokset rajattiin tämän työn ulkopuolelle, kertyneen datan vähäisyyden vuoksi, tarkkailufrekvenssin ollessa kerran kuukaudessa.

3.1.3 Vesinäytteiden kirjaaminen

Kaivoksen toimesta suoritettu vesinäytteiden otto päätettiin myös kirjata mobiiliraportointia hyödyntäen. Aikaisemmin otettujen näytteiden kirjaamiseen on ollut käytössä taulukkoa, johon tiedot on kirjattu manuaalisesti. Kaivoksen tuotannon ollessa viime vuodet keskeytettynä ovat myös kaivoksen toimesta otettujen näyt-

teiden määrät olleet pieniä ja taulukon käyttö on toiminut, mutta tuotannon uudelleen käynnistäminen ja näytteenoton lisääntyminen toivat tarpeen miettiä raportointia uudelleen. Mobiiliraportoinnin käyttö näytteiden oton kirjaamiseen toivottiin parantavan toteutuman seuranta ja mahdollisten poikkeamien kirjaamista. Nämä ovat tietoja, jotka tulee raportoida vuosiraportoinnin yhteydessä, joten helposti saatavilla oleva data helpottaa työtä.

Tähän kuuluivat sekä velvoitetarkkailuun kuuluvien päästövesien sekä sisäiseen tarkkailuohjelmaan kuuluvien vesinäytteiden otto. Tätä varten luotiin yksinkertainen lomake, johon voi helppokäyttöisesti merkitä seuraavat tiedot:

- näytteenottaja
- päivämäärä
- näytepisteet, joista näytteet on otettu
- mahdolliset poikkeamat
- maastohavainnot.

Näiden, lomakkeessa olevien kysymysten avulla, saadaan vaaditut tiedot tallennettua järjestelmään, josta ne ovat helposti käytettävissä toteutuman tai poikkeamien raportointia varten.

3.1.4 Linkki raportointilomakkeeseen

Lomakepohjien luonnin lisäksi jokaiselle lomakkeelle tulee ohjelman avulla luoda linkki, jota kautta raporttia pääsee täyttämään kuka tahansa, ilman rekisteröitymistä tai tunnuksia. Ohjelma luo linkin automaattisesti myös QR-koodina. Tulostin ja laminoin jokaiselle patotarkkailulomakkeelle oman QR-koodinsa, jotka sijoitettiin patoalueiden läheisyyteen. Näin linkki olisi aina saatavilla suoraan tarkkailtavassa kohteessa. Lisäksi myöhemmin patotarkkailijoiden pyynnöstä toteutin taskukokoisen QR-koodinipun, joka kulkee patotarkkailijoiden mukana työavainnipussa.

Raporttien luonti onnistuu myös palveluntarjoajan mobiilisovelluksen avulla, mutta sovelluksen käyttö vaatii käyttäjätunnukset ja määritetyt käyttöoikeudet

ohjelmaan. Osa ohjelman toiminnoista ja lomakkeista toimii kokemukseni mukaan sujuvammin sovelluksen avulla.

3.2 Raportointi käytännössä

Laivan kaivoksella ympäristötarkkailusta vastaa pääasiallisesti ympäristöosaston työntekijät, joihin kuuluu myös yksi vuorotyöntekijä, jokaisessa vuorossa. Jatkuvaan vuorotyöhön palkatut ympäristötarkkailijat aloittivat toimintansa samoihin aikoihin, kun mobiiliraportointi otettiin käyttöön ympäristötarkkailussa, joten ympäristötarkkailijat opettelivat suoraan uuteen järjestelmään.

Tehtyäni raportointipohjat jokaiselle patoaltaalle ja testattuani niitä muutamia kertoja käytännössä, kävimme tuloksia läpi patoturvallisuusvastaavan kanssa ja totesimme lomakkeet toimiviksi. Uusien ympäristötarkkailijoiden aloittaessa työnsä, perehdytin heidät suoraan uuteen raportointijärjestelmään.

Työntekijöillä on käytössään raportointiin soveltuva työpuhelin, jolla lomakkeiden täyttäminen on tarkoitus suorittaa. Puhelin soveltuu hyvin myös kuvien ottamiseen, joita voidaan helposti liittää raportteihin. Matkapuhelin on myös turvallisuusyistä pidettävä aina mukana yksin tehtävillä tarkkailukierroksilla.

Patotarkkailun piiriin kuuluvia kohteita on kaivoksella viisi kappaletta, joiden tarkkailun tiheys määräytyy jokaiselle patoaltaalle tehdyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Kaikki patokohteet kattava tarkkailukierros vaatii maastokelpoisen auton, koska ajokilometrejä alueen metsäautoteillä kertyy noin 27. Täyden patokierroksen tekemiseen huolellisesti kuluu aikaa noin puolitoista tuntia, keliolosuhteista riippuen. Kierroksen aikana kierretään yksitellen jokainen tarkastettava kohde padonharjaa tai huoltotietä ajaen, ja tarvittaessa jalkautuen tekemään tarkempia havaintoja. Kierrosta tehtäessä voi työpuhelimella pitää auki tarkkailulomaketta, jonka kysymykset tukevat havaintojen tekemistä. Kuvien ottaminen, etenkin poik-

keavista havainnoista, kuuluu myös olennaisesti patotarkkailun raportointiin. Mobiiliraportoinnilla kuvat ovat helppo liittää joko työpuhelimen valokuvagalleriasta, tai ottamalla kuva raportointihetkellä.

Kokemukseni mukaan mobiiliraportoinnin opettelu on helppoa ja luontevaa, joten työhön perehtyminen oli nopeaa, eikä työhön oppiminen aiheuttanut ongelmia yhdenkään työntekijän kohdalla. Hyvin tehtyjen lomakkeiden ja huolellisen perehdytyksen osuus koettiin käytön oppimisen kannalta merkityksellisemmäksi kuin käyttäjän atk taidot. Enemmän toistoja ja kokemusta työssä vaatii ympäristön ja ajoreittien oppiminen, sekä silmän harjaantuminen havainnointiin, jotta oppii erottamaan muutokset ja poikkeavuudet.

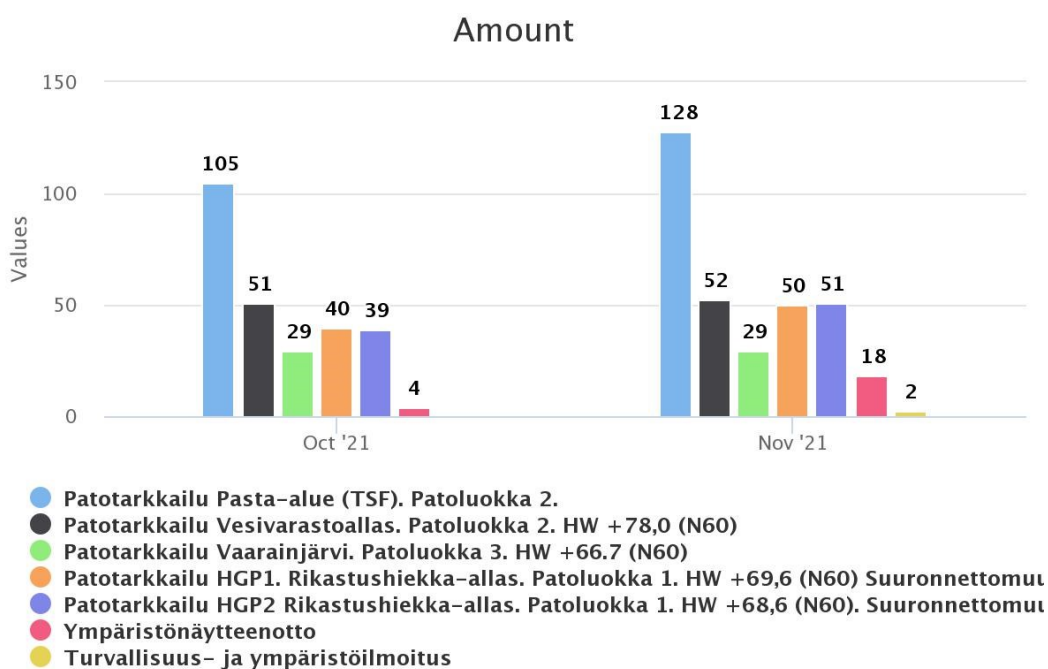
Impact-järjestelmä mahdollistaa myös kurssien ja koulutusten luonnin alustalleen, jolloin perehdytyksen patotarkkailun suorittamiseen voisi esimerkiksi luoda myös tentittävänä verkkokurssina.

4 TULOKSIEN TARKASTELU

Patotarkkailun osalta mobiiliraportointi otettiin käyttöön asteittain, syyskuun puolenvälin jälkeen, jolloin uudet ympäristötarkkailijat aloittivat työnsä. Lokakuu oli ensimmäinen kokonainen kuukausi, jolloin tarkkailu tuotti mobiiliraportointia. Teutuneiden vesinäytteiden kirjaamiseen mobiiliraportointi otettiin käyttöön syyskuussa.

Tässä työssä tarkastelen raportoinnin tuloksia kahden peräkkäisen kuukauden ajalta, lokakuu – marraskuu loppuvuodesta 2021.

4.1 Luotujen raporttien määrä



Kuva 6. Impact-ohjelmasta tuotu taulukko tehtyjen raporttien määristä ajalla lokamarraskuu 2021.

Tarkastelujakson aikana Impact-järjestelmään tallentui yhteensä 598 ympäristöraporttia, joista patotarkkailun raportointia 574, ympäristönäytteenoton raportointia 22 ja kaksi ympäristöosastolle osoitettua turvallisuus- ja ympäristöilmoitusta.

Ajallisesti raportit ovat muodostuneet niin, että lokakuulta raportteja on kertynyt 268 kappaletta ja marraskuulta 330 kappaletta.

Laskennallisesti patotarkkailuohjelman mukaan raportteja tulisi muodostua 13 kappaletta vuorokaudessa, joka tekisi lokakuulle 403 raporttia ja marraskuulle 390 raporttia. Täyteen tavoitteeseen ei siis päästy vielä kahden ensimmäisen kuukauden aikana. Syitä tähän olivat muun muassa sairauspoissaolot, lomakkeiden tallentumiseen liittyvät tekniset ongelmat, auton puuttuminen, jolloin kierrokselle lähteminen oli mahdotonta, tai muu vuorossa tapahtunut yllättävä asia, joka siirsi patokierrokselle pääsyä. Järjestelmään rekisteröitynyt raporttien määrä lokakuulta, patotarkkailun osalta, oli 264 patotarkkailu raporttia, joka olisi noin 8,5 raporttia vuorokaudessa. Marraskuulla patotarkkailun raportteja muodostui 310, joka tarkoittaa keskimäärin 10,33 raporttia vuorokaudessa. Tarkkailun toteutumisessa oli siis nähtävissä parannusta tarkkailujakson toisena kuukautena. Syitä tälle saattavat olla työntekijöiden osaamisen parantuminen ja ajanhallinnan ja työn rytmityksen kehittyminen, sekä rikastamon säännöllisempi toiminta, joka vapautti työntekijät heidän pääasialliseen toimeensa.

Määrällisesti eniten raportteja on muodostunut pasta-alueen rikastushiekka-altaalta, jossa tarkkailuohjelman mukaisestikin tulee käydä tiheimmin. Alussa ilmeni ongelmia, joiden seurauksena täytetyt lomakkeet eivät aina kirjautuneet järjestelmään. Näin saattoi käydä, jos tarkkailijat käyttivät lomakkeeseen päästökseen vanhentunutta linkkiä. Asia korjattiin ohjeistamalla patotarkkailijat tarkemmin lomakkeiden käytön suhteen. Muodostuneiden raporttien määrä ei siis vastaa täysin padoilla tehtyjen tarkkailukierrosten määrää.

HG-aldaiden sijaitessa rikastamon ja ympäristötarkkailijoiden työpisteen välittömässä läheisyydessä on näiden kohteiden erillinen tarkastaminen tai raporttien kirjaaminen ajoittain jäänyt tekemättä.

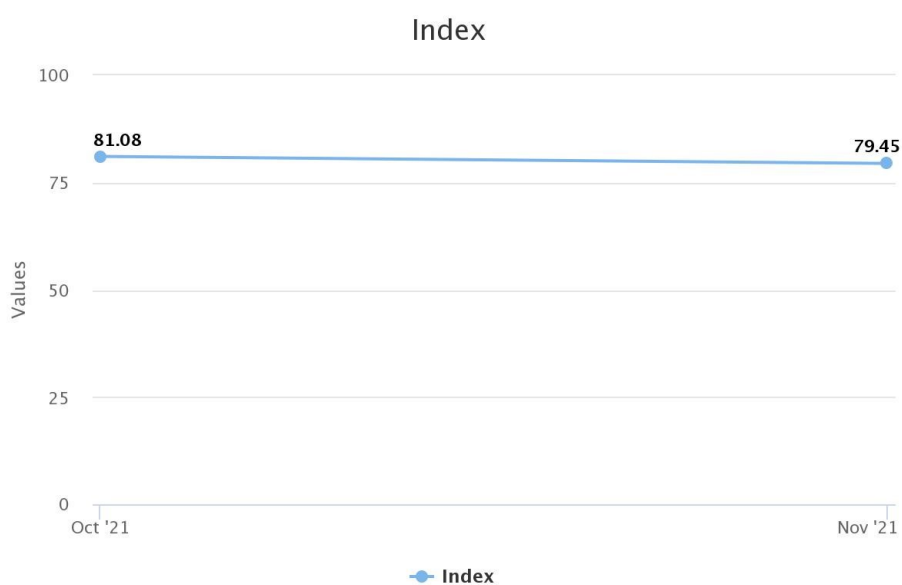
Taulukko 3. Mobiiliraportointi ohjelmaan rekisteröityneiden patotarkkailuraporttien määrä ajalla loka-marraskuu 2021. Muutos toteumaprosentissa ensimmäisen kahden kuukauden aikana.

Kohde	Lokakuu	Marraskuu (kpl)	Muutos %
	toteuma /laskennallinen tavoite	toteuma /laskennallinen tavoite	
Pasta-alue	105 /186 [56 %]	128 /180 [71 %]	+ 27 %
Vesivarastoallas	51 /62 [82 %]	52 /60 [87 %]	+ 6 %
Vaarainjärvi	29 /31 [94 %]	29 /30 [97 %]	+ 3 %
HG1 allas	40 /62 [65 %]	50 /60 [83 %]	+ 28 %
HG2 allas	39 /62 [63 %]	51 /60 [85 %]	+ 37 %

4.2 Raportin indeksi

Raportointilomaketta luodessa vastausvaihtoehdoille voidaan määrittää positiivinen, negatiivinen tai neutraali arvo. Tällöin raportille voidaan saada indeksiluku, joka kuvaa padon, tai muun havainnoitavan kohteen yleistilaa. Impact-ohjelmiston tulosten tutkimista varten luotujen työkalujen avulla on mahdollista myös seurata valittujen kohteiden indeksiluvun kehitystä. Alla olevassa kuvaajassa on patotarkkailun tulosten yhteisindeksi, tarkkailujaksolla loka-marraskuu. Raporttien indeksi


on tulosten perusteella pysynyt lähes samana, joka kuvastaa tilannetta, jossa patorakenteiden kunto on pysynyt stabiilina. Tulos vastaa hyvin todellista tilannetta patorakenteilla. Lyhyemmällä tarkastelujaksolla indeksissä on havaittavissa enemmän vaihtelua, vuorossa olevan raporttien kirjaajan mukaan. Indeksi on riippuvainen ihmisten havainnoista, jolloin näkemyserot voivat näkyä raporteissa ja indeksissä.



Kuva 7. Impact-ohjelmasta saatava raporttien indeksiluvun kuvaaja.

5 KÄYTTÖKOKEMUKSET JA HYÖDYNTÄMINEN JATKOSSA

Kokemukset mobiiliraportoinnista ympäristötarkkailussa ovat olleet Laivan kairoksella pääasiassa positiivisia. Raporttien luotettavuus ja tarkkuus ovat oletettavasti parantuneet, kun havainnot voidaan kirjata ylös välittömästi, ympäristötarkkailua suorittaessa. Tällöin riski havaintojen unohtumiselle tai sekoittumiselle on oletettavasti pienempi. Valokuvat raporteissa on koettu havainnollistavina ja ne vähentävät ihmiskohtaisia eroja tulkinnoissa. Kuvan avulla patoturvallisuusvas- taava voi useimmissa tapauksissa helposti ja nopeasti todeta raportoidun tilan- teen itse ja määrittää tarvetta jatkotoimenpiteille. Lisäksi ohjelman käyttämä vi- suaalinen esitystapa on osaltaan nopeuttanut raporttien läpikäyntiä. Yksittäistä raporttia avatessa ohjelma näyttää indeksinluvun, positiivisten ja negatiivisten ha- vaintojen suhteesta, joka usein kertoo jo nopealla vilkaisulla, onko raportissa jo- tain tavallisuudesta poikkeavaa.

Päivämäärä - date	18/10/2021, 09:40
Tarkastaja - inspector	
Veden johtaminen pintavalutuskentälle	Auki
Vettä pintavalutuskentällä	yli 30 cm
Meripumppaus	Päällä
Padon harja	Kunnossa
Padon luiskat	Luiskat kunnossa
Vesi eristysojassa	Vähän, kirkasta
Sää	Tihkusade
Muita huomioita	Pumppaus päävesipumppaamolta päällä vaarainjärveen. Vesi samea.
Kuva	

Kuva 8. Patotarkkailuraportti Vaarainjärven patoaltaalta, jossa kuvien avulla tuodaan esille poikkeama tarkkailtavassa kohteessa. Kuvakaappaus Impact-ohjelmasta.

Mobiiliraportoinnin avulla havainnot kirjautuvat suoraan sähköisessä muodossa, jossa niitä on helppo tarkastella, ja tulokset ovat tallennettuina. Data on vaivattomasti saatavilla ja tuloksia voidaan tutkia ja vertailla ohjelman tarjoamien graafien ja suodattimien avulla. Kaikki ohjelmaan luodut raportin voidaan myös ladata XLS-tiedostona, joka antaa paljon lisämahdollisuuksia tilastoinnille ja tulosten tarkastelulle. Tuloksista saatu data on myös hyvää informaatiota kaivoksen vuosiraportointiin.

Ajoittain haaste raportoinnissa ovat olleet etenkin pasta-alueen heikot nettiyhteudet, jolloin raportin lähettäminen suoraan kohteesta ei ole onnistunut. Tätä ei ole

kuitenkaan koettu varsinaisena ongelmana, sillä lomakkeeseen kirjatut tiedot säilyvät mobiililaitteella ja raporttiin voidaan palata ja suorittaa raportin lähettäminen, kun nettiyhteys palaa tai siirrytään paikkaan, jossa on parempi mobiilinettiyhteys.

Jatkoa ajatellen ehdottaisin patotarkkailun osalta käyttöön varajärjestelmää, johon ympäristötarkkailijat merkitsisivät käymänsä patotarkkailukierrokset, mobiiliraporttien lisäksi paperilomakkeelle, tai taulukko-ohjelmaan. Tämä auttaisi selvittämään tilanteita, joissa käyttäjän virheestä, tai muusta syystä johtuen tehty raportti ei kirjaudu järjestelmään. Puuttuva raportti vääristää dataa todellisen toteuman osalta, joka patotarkkailun osalta on lain velvoittamaa. Tilanteita, jolloin raporttia ei jostain syystä muodostunut järjestelmään näytti tapahtuvan toisinaan, varsinkin tarkkailijoiden vielä tutustuessa ohjelman käyttöön. Näiden osalta ei olisi tarpeen merkitä tarkkailun havaintoja, vaan ainoastaan tehtyjen kierrosten lukumäärä ja päiväys. Tämä käytäntö ei vaatisi suurta ajallista panostusta tarkkailujen suorittajilta, mutta tuottaisi hyvän varajärjestelmän, koska on tärkeää pystyä tarvittaessa osoittamaan todellinen suoritettu valvonta, esimerkiksi patoturvallisuusviranomaiselle.

Lisäksi nykykäytännössä on ajoittain koettu haasteena se, että ympäristötarkkailijat eivät pääse näkemään toistensa tekemiä raportteja. Vuorojärjestelmän vuoksi patotarkkailijat tulevat uuteen työkiertoon kuuden päivän vapailta, jolloin voisi olla työn kannalta eduksi päästä tarkastelemaan viimeaikaisia raportteja ja niiden kautta perehtyä vallitsevaan tilanteeseen. Patorakenteiden osalta muutokset ovat yleensä hyvin hitaita, mutta rikastushiekkan leviämisen seuranta voisi edistää omien havaintojen peilaaminen aikaisempiin raportteihin. Yksi kehityskohde voisi olla siis selvittää käyttöoikeuksien laajentamista ympäristötarkkailijoille, jotta heillä olisi mahdollisuus selata aikaisempien vuorojen tekemiä raportteja.

Mobiiliraportoinnin käyttöönotto on Laivan kaivoksen kokemuksen mukaan lisännyt patotarkkailusta saatavaa informaatiota, ja sitä kautta parantanut kaivoksen patoturvallisuutta. Mobiiliraportit tavoittavat useimmiten lähes reaaliaikaisesti

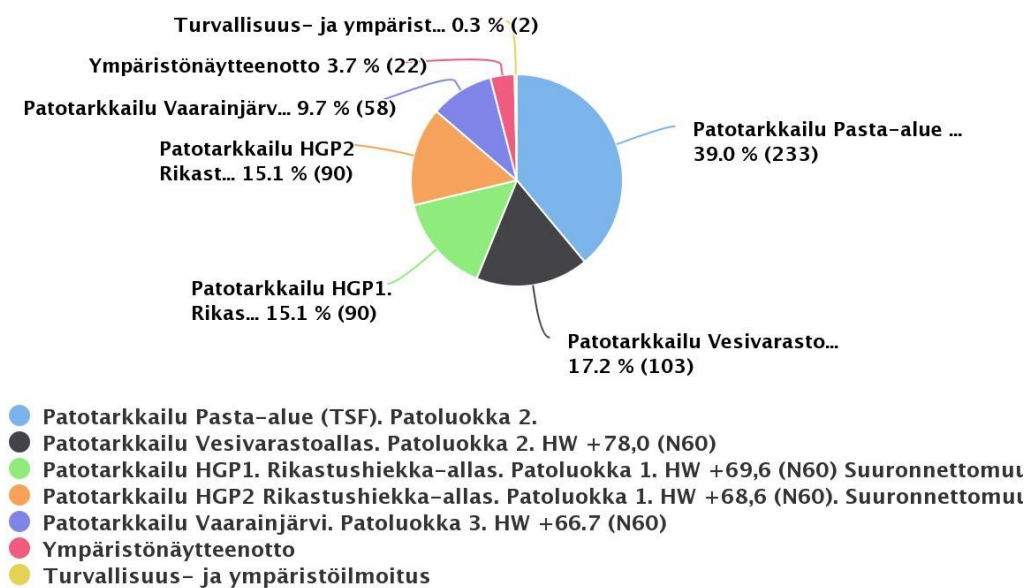
patoturvallisuusvastaavan ja muun ympäristöosaston henkilökunnan, jolloin havaintoihin ja muutoksiin voidaan reagoida nopeasti. Raporttien liitteenä olevat kuvat ovat myös lisänneet raporttien informatiivisuutta, verrattuna aikaisempaan patopäiväkirjaan.

Jatkossa mobiiliraportointien käyttöä olisi tarkoitus laajentaa ja hyödyntää kaivoksen ympäristöosaston suorittamilla sisäisillä tarkastuskierroksilla. Sisäistä auditointikierrosta varten ohjelmasta löytyy valmiita ja muokattavia raportointipohjia. Auditointiraporttiin voidaan lisätä alueen vastuhenkilö, jolle tulee tieto auditoinnin tuloksista ja mahdollisista havaituista puutteista. Puutteen korjaamiselle voidaan määrittää aikaraja, jolloin korjaavien toimenpiteiden suorittaminen ei jää muistinvaraan, vaan ohjelma voidaan asettaa lähettämään tiedon sähköpostiin.

Perehdytys mobiiliraportoinnin käyttämiseen ja patotarkkailun suorittamista varten tulisi implementoida Kiwa Impact -ohjelman koulutusosioon, jotta tarvittaessa uusia tarkkailijoita saadaan perehdytettyä nopeasti työhön, esimerkiksi sairauspoissaolojen tuurauksiin. Ohjelma on helppokäyttöinen ja kokemuksen mukaan nopea oppia, joten näin uusi tekijä saataisiin nopeasti käyttämään järjestelmää. Kurssien suorittamisen ehdoksi voidaan luoda myös lopputentti, joka varmistaa, että asiaan perehtynyt henkilö on sisäistänyt oppimansa uuden asian.

Raporttien luonti on omien käyttökokemusten mukaan ollut joiltain osin helpompaa käyttäen palveluntarjoajan sovellusta, verrattuna QR-koodilla avattavaan selainpohjaiseen lomakkeeseen. Käytettävyyden kannalta olisi järkevää selvittää voisivatko myös raportteja enemmän täyttävät ympäristötarkkailijat hyödyntää ja käyttää halutessaan sovellusta, QR-koodien sijaan.

Amount of Documents



Kuva 9. Impact-ohjelmaan tehtyjen ympäristötarkkailun raporttien prosenttiosuudet ajalta loka-marraskuu 2021. Kaavio Kiwa Impact-ohjelmasta.

LÄHTEET

A 4.9.2014/713. Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta. Finlex. Viitattu 28.12.2021.

Eurofins Ahma Oy. 2021. Laivan kaivoksen tarkkailuohjelma. Otso Gold Oy.

Kiwa Impact. Verkkosivut. Viitattu 17. 12 2021. <http://www.kiwaimpact.com>

L 26.6.2009/494. Patoturvallisuuslaki. Finlex. Viitattu 8.1.2022.

L 27.6.2014/527. Ympäristönsuojelulaki. Finlex. Viitattu 13.1.2022.

Lapin Vesitutkimus Oy. 2007. Laivakankaan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Maanmittauslaitos. Paikatitetoikkuna. Viitattu 17. 12 2021. <http://www.paikka-tietoikkuna.fi>

Mäkelä, R. 2022. Ympäristöpäällikkö. Otso Gold Oy. Haastattelu 10.2.2022.

Otso Gold Oy. 2021. Jatkuvat toimiset online-mittausasemat. Viitattu 28.12.2021.

Otso Gold Oy. 2021. Patotarkkailuohjelmat. Viitattu 3.1.2022.

Otso Gold Oy. 2021. Vesien hallintasuunnitelma. Viitattu 3.1.2022.

Otso Gold Oy. Verkkosivut. Viitattu 5.1.2022. <http://otsogold.fi/otso-gold-oy>

Pesonen, P. 2007. Raahe Kauniinmetsänkangas E. Kivikautisen asuinpaikan koekai-
vaus. Museovirasto.

Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto. 2009. Laivakankaan kaivoksen ympäristö-
ja vesitalouslupa sekä töiden- ja toiminnanaloittamislupa.