

» Käyttötarkkailun tulokset 2020

Sisältö

Tuotanto, tarveaineiden kulutus ja syntyneet jätteet	4
Louhinta ja malminkäsittely	4
Bioliuotus	5
Metallien talteenotto	5
Maanrakennus	6
Koetoiminnat	7
Tarveaineet	7
Energia	7
Syntyneet jätteet	8
Vesienhallinta	9
Vedenotto	9
Vesienkäsittely ja juoksutukset	9
Vesimäärät	10
Kolmisopen säännöstelyn käyttötarkkailu	10
Uraanitase ja luonnon radioaktiivisten aineiden selvitys	13
Poikkeustilanteet ja ympäristöhavainnot	14
Poikkeustilanteet ja niihin varautuminen	14
Ympäristöhavainnot	15

Johdanto

Tässä raportissa on kuvattu ympäristötarkkailuohjelman mukaisen käyttötarkkailun tulokset vuodelta 2020. Raportissa on esitetty tarkkailun tulokset sekä ympäristötarkkailun kannalta olennaisimpia lukuja koko vuodelta 2020. Kattavammin tietoa ja lukuarvoja yhtiön toiminnasta on saatavilla Terrafame Oy:n (jäljempänä raportissa "Terrafame") vuoden 2020 vuosikertomuksesta. Taustaksi seuraavassa on kuvattu toiminnan ympäristölupien, YVA-menettelyjen sekä toimintaa ohjaavien ympäristöjohtamis- ja vastuullisuusjärjestelmien muutokset vuoden 2020 aikana.

Terrafamella on Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa (PSAVI) vireillä sen tuotantoa koskeva ympäristölupahakemus (PSAVI/2461/2017, tullut vireille 30.8.2017). Hakemuksen taustalla on korkeimman hallinto-oikeuden (KHO) 9.5.2017 antamat ratkaisut Terrafamen toiminnan keskeisistä lupapäätöksistä, mm. koko tuotantoa (mukaan luettuna uraanin talteenotto) koskeva, PSAVI:n myöntämä ympäristö- ja vesitalouslupa (Nro 36/2014/1) sekä Nuasjärven purkupuutken ympäristölupa (PSAVIn päätös Nro 43/2015/1). KHO piti voimassa Vaasan hallinto-oikeuden (VHO) 28.4.2016 antaman ratkaisun, jonka mukaan Terrafamen oli haettava koko toiminnalleen uutta ympäristölupaa 31.8.2017 mennessä. Yhtiö täydensi hakemustaan päivittyneillä suunnitteluaineistoilla sekä muulla ajantasaisella materiaalilla vuoden 2020 aikana sekä alkuvuonna 2021. Yhtiön nykyiset ympäristö- ja vesitalousluvut säilyvät voimassa aina siihen saakka, kunnes uusi, koko toimintaa koskeva ympäristölupa saa lainvoiman.

Terrafame kertoi marraskuussa 2017 suunnittelevansa investointia sähköajoneuvojen akuissa käytettävien akkukemikaalien tuotantoon ja aloitti 2018 ympäristövaikutusten arviointimenettelyn eli YVA-menettelyn. Keväällä 2019 jätettyyn ympäristölupahakemukseen saatiin päätös tammikuussa 2021. Jo tätä aiemmin lokakuussa 2020 akkukemikaalitehtaan yhteyteen rakennettu energiantuotantoyksikkö sai ympäristöluvan. Tehtaan ylösajoa valmistellaan.

Terrafame käynnisti vuoden 2020 alussa YVA-menettelyn Kolmisopen malmiesiintymän hyödyntämiseen liittyvien toimintojen, Kolmisoppijärven vesistöjärjestelyjen sekä kaivospiirin laajentamisen vaikutusten arvioimiseksi. Kolmisopen esiintymän hyödyntäminen ja kaivospiirin laajentaminen muodostavat yhdessä kokonaisuuden, jota on tarkoituksenmukaista tarkastella samassa arviointiprosessissa. YVA-ohjelma jätettiin ELY-keskukselle 30.3.2020 ja YVA-selostuksen odotetaan valmistuvan vuoden 2021 aikana.

Vireillä on myös toinen, 2019 alkanut YVA-menettely, joka koskee alueella maapohjaisiin altaisiin varastoitujen vanhojen vesienkäsittelysakkujen loppusijoittamista. YVA-selostus valmistuu vuoden 2021 keväällä ja toimitetaan Kainuun ELY-keskukselle kuulutettavaksi.

Valtioneuvosto teki 6.2.2020 päätöksen, jolla se antoi Terrafamelle luvan uraanin talteenottoon. Yhtiö jätti ydinenergialain (990/1987) mukaisen lupahakemuksen koskien uraanin talteenottoa valtioneuvostolle 30.10.2017.

Terrafamella on sertifioidut laatu-, ympäristö- ja turvallisuusjohtamisjärjestelmät. Lisäksi Terrafame on sitoutunut myös Kestävän kaivostoiminnan verkoston kaivosvastuujärjestelmään ja sen toimintaperiaatteisiin.

Terrafame on myös hyväksytty mukaan YK:n Global Compact aloitteeseen lokakuussa 2020. Yhtiö on sitoutunut tukemaan ja soveltamaan toimintoissaan ja strategioissaan aloitteen kymmentä periaatetta, jotka koskevat ihmisoikeuksia, työvoimaa, ympäristöä ja korruption torjuntaa.

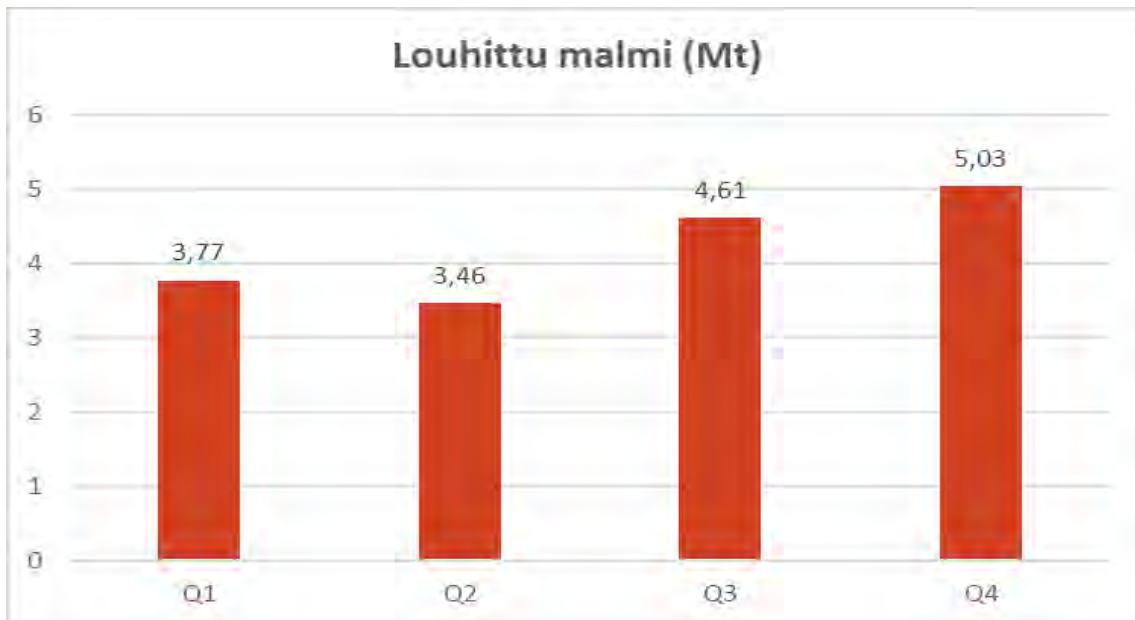
Tuotanto, tarveaineiden kulutus ja syntyneet jätteet

Louhinta ja malminkäsittely

Vuonna 2020 Terrafame louhi malmia Kuusilammen avolouhoksesta. Kaivospiirin toista tunnettua malmiota, Kolmisopen malmiota, ei ole hyödynnetty, mutta sen alueella on tehty kairauksia vuoden 2020 aikana myös Kolmisoppi-järven alueella. Kairaukset ovat kaivosluvan mukaisia Kolmisopen malmiesiintymän hyödyntämiseen liittyviä kairauksia ja niillä kartoitetaan järven alla olevan malmin esiintymistä.

Kuusilammen avolouhoksesta louhittu malmi ajetaan kiviautoilla louhoksesta karkeamurskaamoon, josta murskattu malmi siirretään kuljettimella välivarastoon ja välivarastolta edelleen hienomurskaukseen. Hienomurskauksesta malmi siirretään agglomeroinnin kautta kasaukseen primääriliuotusalueelle. Primääriliuotuksen jälkeen liuotetut malmikasat puretaan ja murskataan, jonka jälkeen malmi siirretään sekundääriliuotuskentälle. Sekundääriliuotuskenttä toimii loppuun liuotetun malmin loppusijoituspaikkana. Primääri- ja sekundäärikenttien malmin kasaus ja purku on vuorokauden ympäri tapahtuvaa jatkuvaa toimintaa.

Kuusilammen avolouhoksessa louhittiin vuoden 2020 aikana louhoksen keski- ja pohjoisosissa. Louhoksen syvin kohta vuoden lopussa oli tasolla +45 mmp. Malmia louhittiin yhteensä 16,9 miljoonaa tonnia, jonka lisäksi sivukiveä louhittiin yhteensä 16,5 miljoonaa tonnia. Louhitun malmin määrä neljännesvuosittain on esitetty kuvassa 1. Yhteensä louhinta- ja purkutyöskentelyä avolouhoksella oli vuoden aikana 77.



Kuva 1. Louhittu malmimäärä neljännesvuosittain

Louhinnan yhteydessä syntyy myös mustaliuskesivukiveä, jota on läjitetty sivukivialue KL2:lle Kuusilammen avolouhoksen itäpuolelle lokakuusta 2017 lähtien. Mustaliuskesivukiveä läjitettiin vuonna 2020 sivukivialueen lohkoille 1-3 yhteensä 16 513 472 t. Sivukivialueen lohkon 4 pohjarakenteet on rakennettu loppuvuoden 2020 aikana ja se sai Kainuun ELY-keskukselta käyttöönottohyväksynnän vuoden 2021 alussa.

Vuoden 2020 aikana malmia kasattiin primääriliuotukseen sama määrä kuin Kuusilammen louhoksesta louhittiin eli noin 16,9 miljoonaa tonnia. Primäärikasoille kasattua malmia siirrettiin vuoden aikana sekundääriliuotuskasoille noin 18,4 miljoonaa tonnia.

Kaivostoiminnasta syntyvää tärinää mitattiin vuoden aikana jatkuvatoimisilla tärinämittareilla kolmesta pisteestä, joista kaksi sijaitsee kaivosalueen ulkopuolella asutuissa kiinteistöissä ja yksi tehdasalueella. Yhden kiinteistön tärinämittarin yhteydessä on myös ilmanpainemittari louhintaräjäytysten paineaaltojen kulkeutumisen tarkkailua varten.

Bioliuotus

Metallien tuotannossa Terrafame hyödyntää energiatehokasta bioliuotustekniikkaa, jonka ansiosta myös tuotannon kasvihuonekaasupäästöt ovat alhaisemmat perinteisempiin menetelmiin, kuten vaahdotus ja sulatto, verrattuna. Tavoitteena on hyödyntää louhittavassa malmissa olevat metallit yhä tehokkaammin.

Bioliuotuksessa kasattua malmia liuotetaan kahdessa vaiheessa, primääriliuotuksessa sekä sekundääriliuotuksessa. Primääriliuotuksessa tuoretta malmia liuotetaan primäärikasoilla n. 1,5 vuotta, jonka jälkeen malmi siirretään sekundääriliuotukseen. Sekundääriliuotuksessa malmia liuotetaan edelleen primääriliuotusta vastaavalla prosessilla. Liuotuksessa kasattuja malmikasoja kastellaan happamalla prosessiliuoksella ja ilmastetaan johtamalla kasoihin ilmaa.

Liuoskiertoon johdetaan vesijakeita korvaamaan liuoskierrosta tapahtuvaa haihduntaa. Vuoden 2020 aikana liuoskiertoon johdettiin 280 000 m³ vettä ja 44 188 m³ käänteisosmoosilaitoksella syntynyttä rejktiä. Lisävettä on johdettu kiertoon vuonna 2020 vain lyhyen aikaa keväällä sekä alkukesällä.

Meluntorjuntatoimenpiteitä jatkettiin sekundääriliuotusalueen puhaltimilla ja putkistoilla. Meluntorjuntatoimenpiteillä pyritään vaimentamaan puhaltimista lähtevän melun tasoa sekä estämään sen kulkeutumista. Sekundääriliuotuskasan 1. lohkon puhaltimelle on asennettu joulukuussa 2019 äänenvaimennin. Vuonna 2020 lopuille neljälle sekundäärikentän 1. lohkon puhaltimelle ja yhdelle 4. lohkon puhaltimelle sekä yhteen puhallinrunkoon 3. lohkon puhallinhallin katolle asennettiin äänenvaimentimet. Sekundääri 1-lohkolla äänitasot näyttäisivät laskeneen puhallinkoppien lähistöllä noin 5-10 dB ja puhallinrungon varrella noin 10-15 dB. Sekundääri 3 puhallinhallin läheisyydessä havaittiin muutaman dB:n alenema melutasossa, kun kaksi muuta puhallinhallin puhallinta ovat päällä.

Vuoden 2021 aikana tehdään ympäristömelumittaukset, tarvittaessa päästölähdemittaukset ja harkitaan tarve jatkotoimenpiteille puhallinmelun hillitsemiseksi.

Metallien talteenotto

Metallien talteenotossa metallisulfidit eli metallin ja rikin yhdisteet erotetaan kiertoliuoksesta rikkivetysaostuksella. Talteenottolaitoksella on kaksi tuotantolinjaa. Ensimmäisenä liuoksesta erotetaan kupari, toisena sinkki ja kolmantena nikkeli sekä koboltti. Toimintavuoden aikana metallitehtaalla tuotettiin 28 749 tonnia nikkeliä, mikä oli uusi vuosituotantoennätys (2019: 27 468 t) ja 55 100 tonnia sinkkiä, jonka tuotanto pysyi edellisen vuoden tasolla (2019: 55 222 t). Lisäksi metallitehtaalla tuotettiin pieniä määriä kuparia ja kobolttia.

Vuoden 2020 aikana metallien talteenottolaitosta ajettiin kahdella linjalla. Normaalien toiminnan aikaisten huoltotoimien lisäksi elokuussa talteenottolaitoksella pidettiin molempien tuotantolinjojen vuosihuoltoseisakit. Vuosihuoltoseisakin aikana metallien talteenotto oli kokonaisuudessaan pysähdyksissä noin viikon ajan.

Metallien talteenotto-prosessissa syntyy tuotesakkojen lisäksi esineutraloinnin sakkaa, raudansaostuksen sakkaa sekä loppuneutraloinnin sakkaa. Aikaisemmin esineutraloinnin sakka sijoitettiin sekundäärikasojen pohjarakenteen sivukivitäyttöön kahden tiivisrakenteen väliseen kerrokseen. Nykyisen sekundääri-liuotusalueen (SEK1-4) pohjarakenteiden valmistuttua, ei esineutralointisakkaa enää sijoiteta sivukiven sekaan, vaan primäärikasalta purettavan purkumalmin sekaan ja toimitetaan sen mukana sekundääri-liuotuskasalle liuotettavaksi eli hyödynnettäväksi tuotannossa. Esineutralointisakka sisältää metalleja, jotka ovat tehtyjen laboratoriokokeiden ja koetoiminnan perusteella liuotettavissa bioliuotuksessa. Esineutralointisakan hyödyntämiselle bioliuotuksessa on haettu ympäristölupaa elokuussa 2017 Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle jätetyssä hakemuksessa. Vuonna 2020 esineutralointisakkaa muodostui yhteensä 118 353 t.

Loppuneutraloinnin sakka (vuonna 2020 muodostunut määrä 329 894 t) sijoitetaan kipsisakka-altaisiin. Raudansaostuksen sakka (vuonna 2020 muodostunut määrä 148 703 t) johdetaan keskusvedenpuhdistamolle, jossa se neutraloidaan ja muodostuva vesienkäsittelysakka (vuonna 2020 muodostunut määrä 132 615 t kuiva-ainetta) johdetaan kipsisakka-alaalle. Loppuneutraloinnin ja raudansaostuksen prosessivaiheet olivat osan vuodesta pysäytettynä, jolloin kaikki liuos johdettiin raffinaattina takaisin bioliuotukseen, eikä sakkoja näin ollen muodostunut.

Sakkojen lisäksi talteenotto-prosessissa syntyy raffinaattiliuosta ja loppuneutraloinnin ylitettä eli prosessin tuotevettä. Raffinaatti johdetaan takaisin liuoskiertoon. Loppuneutraloinnin ylitte käsitellään käänteisosmoosilaitoksella, missä syntyvää puhdistettua vettä käytetään tuotannon erilaisissa vedenkäyttökohteissa korvaamaan järvivedenottoa. Käänteisosmoosilaitoksella tuotettiin puhdasta vettä vuoden 2020 aikana yhteensä 640 570 m³. Käänteisosmoosilaitoksella syntyvä rejekti eli hylkyvesi johdetaan liuotuskiertoon tai käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle.

Maanrakennus

Alueen tarvekivilouhoksista louhittiin yhteensä vuoden 2020 aikana tarvekiveä 5,4 miljoonaa tonnia kaivoksen, maanrakennustöiden sekä teiden ylläpidon tarpeisiin. Lisäksi pintamaita poistettiin kaivoksen maanrakennusurakoiden yhteydessä vuoden aikana yhteensä 1 789 000 m³. Pintamaat läjitettiin niille tarkoitetuille läjitysalueille kaivoksen alueelle.

Vuoden aikana jatkettiin 2019 aloitettua primäärialueen pohjarakenteen kunnostamista. Vuoden lopussa saatiin kunnostettua lohko 1. Kunnostus jatkuu vielä vuoden 2021 aikana lohkon 3 loppuosasta ja lohkolta 4.

Primääri-liuotusalueen vanhan, vielä kunnostamattoman pohjarakenteen kuntoa on seurattu erillisen tarkkailusuunnitelman mukaan. Kasattaessa näyte otetaan portaittain aina kasanpurun edetessä (kasanpurun Y-siirto on noin 50m). Purku jyräsi kentän uuteen leikkauspintaan, jonka jälkeen pohjakalvo kaivetaan esiin ja puhdistetaan. Puhdistetulta alueelta otetaan mahdollisimman edustava näytepala pohjakalvosta (1x1m). Näytteenoton yhteydessä tarkastetaan myös pohjakalvon alapuoliset rakenteet. Vuosien 2019-2020 aikana näytteitä on otettu yhteensä 71 kappaletta. Tarkkailussa on havaittu vaurioita kalvorakenteessa, mutta kalvon alapuolinen bentoniittimatto on todettu ehjäksi. Näytekohdat on kunnostettu vastaamaan vanhaa rakennetta ja liuotusalueen pohjarakenne on kunnostettu, kuten edellä kuvattu. Vuoden 2021 aikana primääri-liuotuksen kasaus etenee 2.lohkolle, jonka pohjarakenne on kunnostettu 2019. Tuolloin myös rakenteen tarkkailusuunnitelma päivitetään.

Vuoden 2020 aikana valmistui myös sivukivialue KL2:n lohkon 4 pohjarakenne, ja lohko sai käyttöönottohyväksynnän alkuvuonna 2021. Lisäksi käyttöön otettiin kipsisakka-allas 3

ympäristösuojelulain 123 §:n mukaisen poikkeavasta tilanteesta tehtävän ilmoituksen perusteella. Akkukemikaalitehtaan yhteyteen on lisäksi rakennettu mm. hulevesiallas, kemikaalien purkupaikkoja ja muita ympäristönsuojelurakenteita.

Vuoden 2020 loppupuolella toteutettiin myös eräiden pintamaiden läjitysalueiden tutkimuskampanja, jonka tulokset päivitettiin osaksi kaivannaisjätesuunnitelmaa sekä vesienhallintasuunnitelmaa.

Kuten aiempina vuosina, ympäristönsuojelu- ja patorakenteiden rakentamisessa on käytetty riippumatonta laadunvalvojaa ympäristölupien edellyttämällä tavalla. Riippumattoman laadunvalvonnan valvontasuunnitelma päivitetään vuosittain ja resurssit varmistetaan vastaamaan alkavalle vuodelle suunniteltuja rakennustöitä.

Koetoiminnot

Alueella on käynnissä erilaisia peiterakennekokeita, joilla selvitetään soveltuvinta rakennetta tuotanto- ja jätealueiden sulkemiseksi niiden täytyttyä. Vuoden 2020 aikana muutettiin vuonna 2018 aloitetun peiterakennekokeilun (koetoimintailmoitus PSAVI/3023/2018) vaihtoehtoja 2 ja 4, sillä niiden seurantatulokset osoittivat, etteivät vaihtoehdot toimineet halutusti. Lisäksi peiterakennekokeissa käytetyistä pintamaista tehtiin viljavuusanalyysit kasvituksen tueksi sekä nurmetettiin peiterakennekentät.

Vuoden 2020 aikana tehtiin ilmoitus 4 uudesta koetoiminnasta. Uudet koetoiminnot liittyvät edellä mainitun lisäksi sulfaattipitoisen veden käyttöön teiden kastelussa, muoviletkun ja -putken kierrättämiseen, sekundääriprosessin kehittämiseen sekä geopolymeerien käyttämiseen sivukiven peittorakenteessa.

Tarveaineet

Vuoden 2020 aikana tuotannon eri prosesseissa käytettiin kemikaaleja yhteensä 445 781 tonnia. Määrä kasvoi hieman edellisvuodesta (2019: 383 845 t). Näistä suurimpia jakeita ovat neutralointiaineet: kalkkikiveä eli kalsiumkarbonaattia (CaCO₃) käytettiin kaikkiaan 105 021 tonnia sekä poltettua kalkkia eli kalsiumoksidia (CaO) käytettiin 52 054 tonnia. Rikkihapon kulutus oli 94 748 tonnia, lipeän 107 366 tonnia ja propaanin 14 199 tonnia. Metallien talteenotossa käytettiin lisäksi vetyperoksidia (50 %) noin 5600 tonnia. Räjätysaineen kulutus oli noin 13 326 tonnia.

Polttoaineita jaetaan sekä kaivosvarikon että tehdasalueen jakeluasemilta. Vuonna 2020 ajoneuvojen moottoripolttoöljyn kulutus oli 13 922 tonnia ja dieselin 262 tonnia.

Energia

Vuonna 2020 lämpöenergian kulutus oli yhteensä 22,69 GWh, prosessihöyryn kulutus 21,98 GWh ja sähkönkulutus (ostettu) yhteensä 429 GWh.

Kaivosvarikon lämpölaitoksella käytettiin vuonna 2020 kevyttä polttoöljyä noin 880 tonnia. Vuoden 2020 aikana tehtiin päätös laajentaa kaukolämpöverkkoa kaivosvarikon alueelle, jolloin se tulee korvaamaan kevyen polttoöljyn käytön.

Terrafame on luopunut raskaan polttoöljyn käytöstä vuoden 2018 aikana ja siirtynyt käyttämään tehtaan lämpölaitoksella polttoaineena propaania. Propaania käytettiin lämpölaitoksella vuoden 2020 aikana noin 2674 tonnia.

Lisäksi alueella otettiin syksyllä 2020 käyttöön akkukemikaalitehtaan uusi energiantuotantoyksikkö, joka perustuu uusiutuvien polttoaineiden käyttöön. Uudella lämpövoimalaitoksella käytettiin puuhaketta vuoden 2020 aikana yhteensä 1 161 t.

Vuoden 2020 aikana valmistui myös selvitys, jonka mukaan Terrafamen tuottaman nikkelisulfaatin hiilijalanjälki on teollisuuden pienin, kaikkiaan 60 % matalampi kuin tavanomaisilla tuotantoteknologioilla.

Terrafamen kaivoksen energiatehokkuus on korkealla tasolla, koska laitos on suhteellisen uusi ja käytössä on nykyaikainen tekniikka ja nykyaikaiset laitteet. Suurin etu energiatehokkuudessa on prosessimenetelmäksi valittu kasaliuotus. Kasaliuotuksessa talviolosuhteissakin metalliantalteenottolaitokselle tuleva PLS-liuos on lämmintä, eikä sitä tarvitse lämmittää reaktionopeuden saavuttamiseksi. Malmin käsittelyssä käytetään pääasiassa hihnakuljettimia, jotka ovat energiataloudellisesti edullisia. Koko toiminnan sijoitussuunnitelma ja prosessitekniset ratkaisut on tehty niin, että energian tarve on mahdollisimman pieni. Eri toiminnot on sijoitettu niin lähemmäksi kuin mahdollista, jotta materiaalien siirto olisi tehokasta. Lähtökohtaisesti projekteissa ja prosessimuutoksissa käytetään aina parasta tunnettua tekniikkaa ja ratkaisuja. Laitteet mitoitetaan ja optimoidaan parhaalle hyötysuhdealueelle huomioiden kokonaistehokkuus. Prosessissa mahdollisesti syntyvä ylijäämäenergia pyritään ottamaan talteen ja hyödyntämään toisaalla prosessissa mahdollisuuksien mukaan.

Syntyneet jätteet

Terrafamen tuotannosta aiheutuvat jätteet voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin: yhdyskuntajätteisiin sekä kaivannais- ja prosessijätteisiin. Sivukiven, vesienkäsittelyssä syntyvien sakkujen sekä metallien talteenottolaitoksella syntyvien sakkujen lisäksi kaivoksella syntyy toimintojen yhteydessä myös muita erilaisia jätejakeita.

Vuoden 2020 aikana Kuusilammen louhoksesta louhittiin 16,5 miljoonaa tonnia sivukiveä, joka läjitettiin sivukivialue KL2:lle. Metallien talteenotossa muodostui raudansaostuksesta syntynyttä sakkua noin 148 703 tonnia ja loppuneutraloinnista syntynyttä sakkua noin 329 894 t. Lisäksi esineutraloinnissa syntyi sakkua noin 118 353 tonnia, joka sijoitettiin sekundääri-liuotuskasoille uudelleen liuotettavaksi.

Jätekirjanpidon mukaan jätteitä syntyi vuoden 2020 aikana seuraavasti: tavanomaista yhdyskuntajätettä muodostui 4070 tonnia, josta oli rakennusjätettä 256,5 t, puujätettä 715,8 t, biojätettä 23,2 t, poltettavaa jätettä 238,2 t, metallijätettä 1414,1 t ja lasia 0,6 t. Lisäksi muodostui pahvijätettä 62,5 t.

Vaarallista (teollisuus)jätettä muodostui yhteensä 492,7 tonnia, josta isoimmat jakeet (227,4 t) olivat erilaisia öljyjätteitä, kuten käytettyjä voiteluöljyjä, kiinteitä öljyjätteitä sekä öljynerotuskaivojen lietteitä. Loput olivat pienempää eriä erilaisia vaarallisia jätteitä, kuten painekyllästettyä puuta, aktiivihiilijätettä, elektroniikkaromua, jäähdynneiteitä, laboratoriojätteitä, aerosoli-, maali-, ja liuosjätteitä, käytettyjä hengityssuojainpatruunoita ja suodattimia, lyijyakuja sekä käytettyjä paristoja. Jätteet on toimitettu yhteistyökumppanille, jolla on tarvittavat luvat ja menetelmät tämäntyyppisten jätteiden käsittelyyn. Öljyisiä maita toimitettiin puhdistettavaksi 285 tonnia.

Terrafamen tehtaalla, pääkonttorilla ja muissa tiloissa muodostuva saniteettijätevesi käsitellään saniteettijätevedenpuhdistamossa, jonka asukasvastineluku on 500. Lisäksi kaivosalueella on käytössä kaksi pienempää kenttäpuhdistamo, jossa käsitellään kaivoskonttorin ja kaivoskorjaamon saniteettijätevedet. Urakoitsijakylässä on oma kenttäpuhdistamo. Jätevedenpuhdistamot ovat olleet toiminnassa läpi vuoden. Puhdistamolta toimitettiin vuoden aikana puhdistamolietettä yhteensä noin 507,4 tonnia kompostoitavaksi Sotkamon jätevedenpuhdistamon kautta.

Vesienhallinta

Vedenotto

Vuonna 2020 Kolmisoppi-järvestä otettiin vettä 2 265 434 m³. Tästä 342 836 m³ oli raakavesilinjan, joka johdettiin takaisin ympäristöön tehdasalueen ulkopuolelle. Raakavettä otettiin Kolmisopesta huomattavasti vähemmän kuin edellisellä vuonna (2019: 3 680 634 m³) Lisäksi vesitaseeseen tulee vettä sadantana ja alueen porakaivoista. Vettä kierrätetään tuotannon käyttöön loppuneutraloinnista sekä käänteisosmoosilaitokselta. Talousvettä otettiin pääosin paikallisen vesiosuuskunnan vesijohtoverkosta.

Vesienkäsittely ja juoksutukset

Terrafamen kaivospiirin alueella muodostuvia, käsittelyä vaativia vesiä käsitellään pääasiassa keskusvedenpuhdistamolla. Keskusvedenpuhdistamo sai ympäristöluvan tammikuussa 2017 ja se otettiin tuotannolliseen käyttöön koekäytön jälkeen alkuvuodesta 2017. Keskusvedenpuhdistamo yksinkertaisti kaivokselta pois johdettavien vesien puhdistusprosessia ja vähensi alueella sijaitsevien kenttäpuhdistamoiden käyttöä. Keskuspuhdistamolta kalkkineutraloinnilla käsitelty vesi ja muodostunut liete johdetaan kipsisakka-altaalle laskeutumaan ja kirkas ylitevesi johdetaan Latosuon altaalle. Latosuolta vettä on mahdollisuus johtaa vanhoille purkureiteille suoraan Kuusijokeen ja sieltä Kalliojoen, Kolmisopen ja Tuhkajoen kautta Jormasjärveen tai suoraan purkuputken kautta Nuasjärveen.

Vettä on mahdollisuus käsitellä myös Kortelammen, SEM2-altaan käsittelypisteissä, joiden kapasiteetti on yhteensä enimmillään n. 1700 m³/h. Kenttäpuhdistamoilla käsiteltävät vedet ovat pääosin tuotantoalueiden suojaumpaus-, hule- ja sadevesiä. Neutralointia on tehty kalkkimaidolla, jolloin raskasmetallit saostuvat hydroksideina ja sakka on erotettu ulos laskettavasta vedestä. Vuonna 2020 SEM2 käsittely-yksikkö oli käytössä 1.1.-10.2.2020, 10.3.-4.5.2020 ja 8.10.-31.12.2020 välisenä aikana. SEM2-altaalla neutraloitu vesi on johdettu pääosin Latosuolle ja osa kierrätettiin takaisin SEM2 käsittely-yksikölle. Kortelammen neutralointi oli käynnissä 9.3.-6.6.2020 ja 30.9.-2020-7.10.2020 sekä 23.12.2020 alkaen.

Juoksutuksina vettä johdettiin vesistöihin 7 975 380 m³, josta 517 087 m³ pohjoisen suuntaan Oulujoen vesistöön ns. vanhoille purkureiteille Kolmisoppi-järven kautta, 596 187 m³ etelän suuntaan Vuoksen vesistöön ns. vanhoille purkureiteille ja 6 862 106 m³ purkuputken kautta Nuasjärveen (Oulujoen vesistö). Juoksutuksina johdettava vesimäärä oli suurempi edellisvuoteen verrattuna (2019: yhteensä 4 514 769 m³).

Vanhoille purkureiteille juoksutettavien vesien määrä suhteutetaan Kalliojoen virtaamaan, jota mitataan viikoittain käsimittauksella. Joessa on myös jatkuvatoiminen mittaus.

Juoksutettavia vesivirtaamia seurattiin jatkuvatoimisin virtausmittauksin ja osin käsimittauksin. Juoksutusvesien laatua tarkkailtiin veloitettarkkailuun kuuluvalla näytteenotolla viikoittain. Kerran kuussa näytteen otti ulkopuolinen näytteenottaja ja muilla viikoilla Terrafamen oma, koulutettu näytteenottaja. Vesinäyte otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kuukausittain myös loppuneutraloinnin ylitteestä silloin, kun ylitettä johdettiin putkiston sulana pitämiseksi Lumelantien patoaltaalle. Myös käsittely-yksiköille tulevasta vesistä ja kipsisakka-altaalta lähtevästä vedestä on otettu näytteitä kuukausittain. Purkuvesiä ja käsittelyyn tulevia vesiä on seurattu myös yhtiön omissa ympäristötarkkailussa päivittäin.

Vesimäärät

Terrafamen tuotantoalueiden ja vesienkäsittelyyn kuuluvien alueiden laajuus on yhteensä noin 21 km². Vesienkäsittelyyn kuuluva alue laajeni vuoden 2020 aikana sivukivialue KL2:n lohkolla 4.

Alueelle kertyy sadantana vuosittain 6 – 10 miljoonaa kuutiota vettä, joka tulee käsitellä ja johtaa pois kaivosalueelta. Puhtaita vesiä on varastoitu Latosuon, Kuljun altaan sekä Kuusilammen varastoaltaisiin.

Vuoden 2020 alussa alueella oli varastoituna ylimäärävesiä yhteensä noin 3 408 000 m³, josta puhdistettua vettä 1 249 000 m³. Vuoden lopussa vastaava vesimäärä oli noin 5 139 000 m³ (Kuva 2), josta jo puhdistettua vettä oli 2 666 000 m³.



Kuva 2 Alueelle varastoitujen ylimäärävesien määrän kehitys 2020

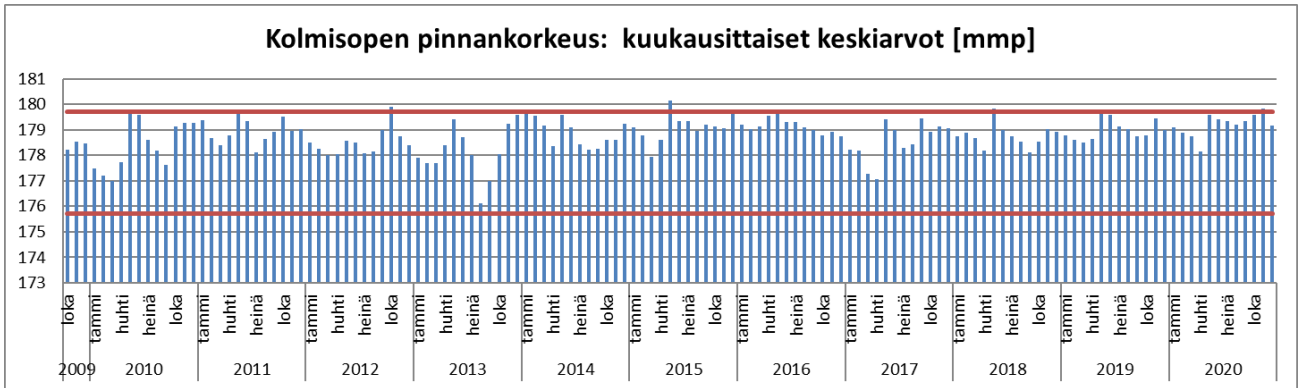
Alueelle sadantana muodostuvan veden määrää on pienennetty vuodesta 2014 lähtien tehdyillä niin sanotuilla puhtaiden vesien erotuksilla. Erotuksissa sellaisia maa-alueita, joihin ei kohdistu toiminnasta aiheutuvaa kuormitusta, on erotettu tuotannollisessa toiminnassa olevista alueista avo-ojituksin, patoamalla tai pumppauksin. Näin on estetty tehokkaasti sadannasta ja lumien sulamisesta muodostuvan valumaveden pääsy tuotannollisen toiminnan alueille ja vedet on pystytty ohjaamaan sellaisenaan kaivosalueelta pois. Puhtaiden vesien erotusalueilla muodostuvia ja niiltä pois johdettavia vesiä tarkkaillaan säännöllisesti. Erotuksista on otettu vuoden 2020 aikana vesinäytteitä vähintään kerran kuukaudessa analysoitavaksi yhtiön omassa laboratoriossa.

Kolmisopen säännöstelyn käyttötarkkailu

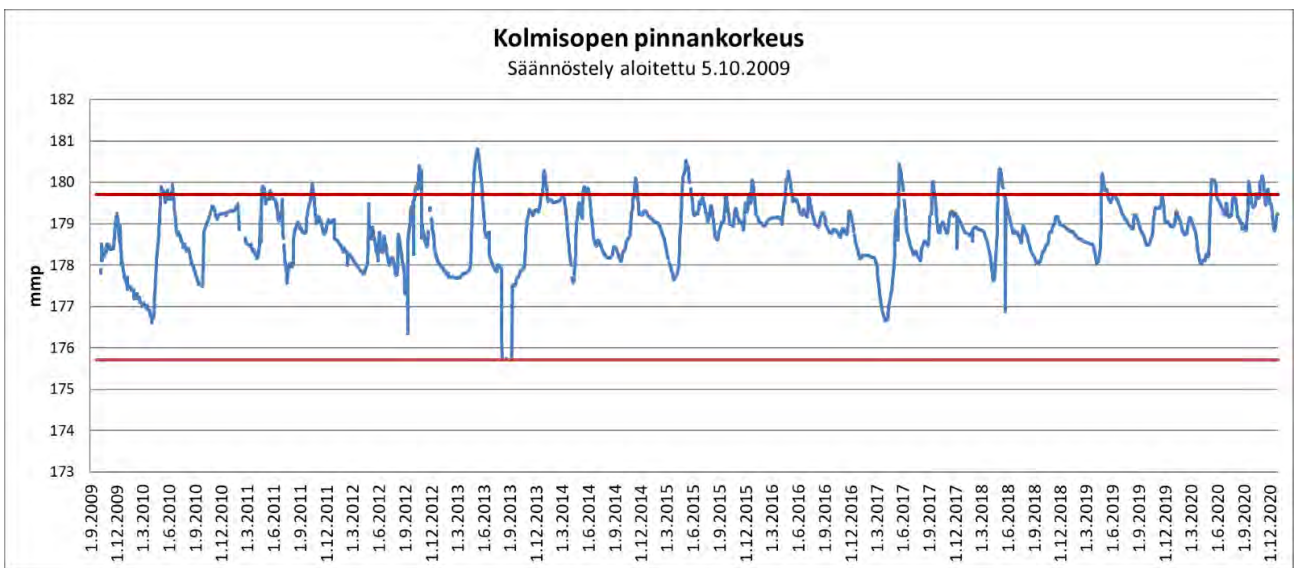
Alueelle pumpataan raakavettä Kolmisoppi-järvestä tuotannolliseen käyttöön sekä sammutusvedeksi. Veden saannin varmistamiseksi Terrafame säännöstelee Kolmisopen pinnankorkeutta Tuhkajoen suulle rakennetulla Niskalan säännöstelypadolla ympäristö- ja vesitalousluvan mukaisesti. Säännöstelyä tarkkaillaan automaattimittauksilla, joilla seurataan Kolmisopen pinnankorkeutta sekä Niskalan säännöstelypadon virtaamaa. Kolmisopen pinnankorkeudet on esitetty kuvaajissa 1 ja 2 sekä Niskalan säännöstelypadon virtaama kuvaajassa 3.

Vuoden 2020 aikana Kolmisopen pinnankorkeus kävi hetkellisesti vesitalousluvan ylärajan (179,70 mpy) yläpuolella toukokuussa (11.5.-31.5.2020). Lisäksi syksyllä ja alkutalvella (aikavälillä 18.-25.9, 15.-17.10., 27.10–13.11. ja 21.11.-28.11.) runsaiden sateiden jälkeen pinnankorkeus nousi vesitalousluvan ylärajan yläpuolelle. Niskalanpadon virtaaman kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana 996–5 310 m³/h

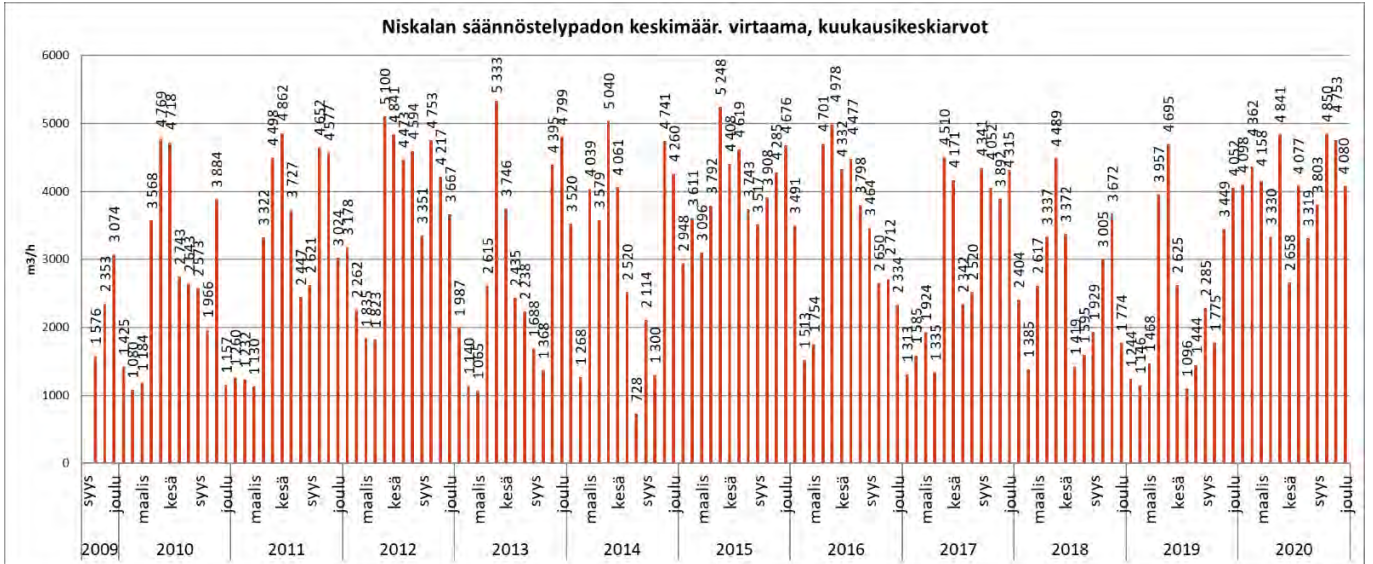
välillä ollen alhaisimmillaan kesäkuussa ja korkeimmillaan lokakuussa. Ohessa on esitetty Kolmisopen säännöstelyn tarkkailun tulokset.



Kuvaaja 1. Kolmisopen pinnankorkeuden kuukausittaiset keskiarvot.



Kuvaaja 2. Kolmisopen pinnankorkeus.



Kuvaaja 3. Niskalan säännöstelypadon kuukausittaiset keskiarvot

Uraanitase ja luonnon radioaktiivisten aineiden selvitys

Terrafamen kaivoksen vuoden 2014 lupapäätöksen (DNro PSAVI/58/04.08/2011) lupamääräyksen 11 mukaan luvan saajan on ”-- selvitettävä koko kaivoksen toiminnan uraanitase ja käytettävä sitä osana käyttötarkkailua ja ympäristöön aiheutuvien ympäristöpäästöjen tarkkailua. Taseesta on käytävä ilmi urania sisältävien jätevesien ja jätteiden uraanipitoisuus sekä ilmaan aiheutuvat uraanipäästöt.”

Luvan saajan on myös ”selvitettävä Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla myös muiden luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuudet malmissa, sivukivessä, ensimmäisen- ja toisen vaiheen liuotuksessa, tuotteissa, prosessi- ja kaivannaisjätteissä, jätealueiden suoto- ja valumavesissä ja vesistöön johdettavassa vedessä sekä niiden liukenevuus liuotusprosessissa ja mahdollisesti ilmaan haihtuva osuus. Selvityksen tulokset on raportoitava Säteilyturvakeskuksen lisäksi Kainuun ELY-keskukselle sekä Sotkamon kunnan ja Kajaanin kaupungin ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaisille.”

Terrafame on esittänyt toimintansa uraanitaseen pääpiirteissään mm. ympäristölupahakemuksessa asiassa PSAVI/2461/2017. Uraanitase päivitetään vuosittain. Liitteessä 1 on esitetty tuotantoprosessin uraanitase vuoden 2020 tiedoilla. Tiedot perustuvat tuotantoprosessissa mitattuihin liuosvirtaamiin ja muihin tuotantomääriin sekä pääosin Terrafamen omassa, akkreditoimattomassa laboratoriossa analysoituihin uraanipitoisuuksiin. Päästöjen ja jätteiden osalta pitoisuustiedot ovat peräisin Terrafamen ympäristötarkkailusta, jota toteuttaa ulkopuolinen, akkreditoitu ympäristölaboratorio.

Terrafame on selvittänyt vuonna 2019 luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuudet louhitussa malmissa, sivukivessä, ensimmäisen- ja toisen vaiheen liuotuksessa, sivukivialueiden suoto- ja valumavesissä ja vesistöön johdettavassa vedessä. Selvityksen tulokset on esitetty vuoden 2020 alussa julkaistussa vuotta 2019 koskevassa Käyttötarkkailun tulokset -raportin liitteessä 2.

Poikkeustilanteet ja ympäristöhavainnot

Poikkeustilanteet ja niihin varautuminen

Vuoden 2020 aikana valvovalle ympäristöviranomaiselle ilmoitettiin 27 erilaista poikkeustilannetta, joihin on sisällynyt riski vaikutuksista ympäristöön. Ilmoitus tehtiin siis myös ns. läheltä piti -tilanteista tai tilanteista, joissa on tapahtunut rakenteen rikkoontuminen tai vuoto, joka on kuitenkin pystytty ohjaamaan turvalliselle alueelle tai pysäyttämään välittömästi. Ilmoituksista 3 kpl liittyi poikkeaviin metallipitoisuuksiin puhdasvesiojissa, 4 kpl vaurioihin ympäristönsuojarakenteissa ja 8 kpl PLS-liuosvuotoihin tai käsittelyä vaativien vesien vuotamiseen kalvotettujen alueiden ulkopuolelle. Lisäksi tapahtui kolme kemikaalivahinkoa ja yksi häiriö vesienkäsittelyprosessissa.

Merkittävin ympäristövaikutuksia aiheuttanut poikkeama vuonna 2020 oli helmikuussa tapahtunut poikkeamatilanne, jossa sivukivialueella KL2 suotovesien keruualtaalta DP4 DPO-altaalle johtavasta painelinjasta päätyi metallipitoisia vesiä maastoon ilmauskaivon venttiilin mekanismin rikkoonnuttua. Metallipitoisia vesiä pääsi maastoon arviolta korkeintaan 2000 m³ ja Kivipurtoon arviolta korkeintaan 100 m³. Poikkeaman havaitsemisen jälkeen Kivipurolle rakennettiin pato ja padon yläpuolelle asennettiin suojaumpaus, josta kontaminoituneet vedet palautetaan takaisin sivukivialueen keruualtaaseen, kunnes maastoon kertyvien valumavesien pitoisuudet ovat palautuneet tavanomaiselle tasolle. Suojaumpausen toimivuutta sekä Kivipuron ja Talvijoen veden laatua seurataan tehostetusti Terrafamen omassa käyttötarkkailussa.

Terrafame on viime vuosina selvittänyt teollisuusalueella olevien vanhojen maanlajitysalueiden valumavesien laatua. Heinäkuussa 2020 havaittiin, että louhoksen länsi-lounaispuolella sijaitsevalta Ruunakorven vanhalta pintamaiden läjitysalueelta kohti Iso-Savonjärveä lähtevässä valumavedessä on luparajat ylittäviä pitoisuuksia alumiinia ja nikkeliä. Läjitysalueelle on läjitetty kaivosta perustettaessa louhoksen päältä poistettua moreenia ja turvetta, jotka voivat sisältää metalleja mustaliuskeen vaikutuksesta. Havainnon jälkeen Terrafame käynnisti Ruunakorven läjitysalueen valumavesien keräämiseksi teollisuusalueen vesienkäsittelyyn piiriin.

Huhtikuussa 2020 pohjoisesta Kuusilammesta Kuusijokeen lähtevässä virtaamassa havaittiin kohonneita alumiinipitoisuuksia. Pohjoisesta Kuusilammesta voidaan johtaa vesiä Kuusijokeen ja edelleen Kalliojoen kautta Kolmisoppeen tai Latosuon vesivarastoaltaalle, jos veden laadussa havaitaan poikkeavia pitoisuuksia. Kuusilammesta lähtevä virtaama ohjattiin sulamisvesien ja Latosuon pinnankorkeuden nousun vuoksi Kuusijokeen 20.4.2020 alkaen. Kalliojoen näytepisteellä alumiinipitoisuudet ovat tavanomaisella tasolla. Alumiinipitoisuuden on huomattu kohoavan Kuusilammesta lähtevällä näytepisteellä aina keväisin sulamiskauden sekä runsaiden sateiden aikana. Yhtiö on parantanut Härkäpuron neutraloinnin toimivuutta ja kehitystyöt ovat edelleen käynnissä. Kuusijoen ja Kalliojoen veden laatua seurataan säännöllisesti yhtiön omassa käyttötarkkailussa.

Terrafame otti marraskuussa 2020 käyttöön uuden kipsisakka-altaan (KSA3), vaikka sillä ei ole vielä ympäristölupaa. Bioliuotuksen liuoskierron riittävän tilavuuden varmistamiseksi yhtiö käynnisti metallien talteenotossa neutralointiprosessit, joista muodostuu kipsisakkaa. Terrafamen nykyiset kipsisakka-altaat ovat täyttymässä, joten yhtiö joutuu ottamaan uuden altaan käyttöön ympäristöturvallisuuden varmistamiseksi. Uusi kipsisakka-allas KSA3 on suunniteltu ja rakennettu vaatimusten mukaisesti ja tähän käyttötarkoitukseen. Terrafame on ilmoittanut asiasta 3.11.2020 Kainuun ELY-keskukselle ympäristönsuojelulain 123 §:n mukaisesti. Kainuun ELY-keskus on 19.11.2020 antanut päätöksen

Terrafamen tekemästä ilmoituksesta liittyen poikkeukselliseen tilanteeseen kipsisakka-altaan 3 käyttöönottamiseksi. Päätöksessään Kainuun ELY-keskus on todennut, että se hyväksyy Terrafamen ilmoituksen poikkeuksellisesta tilanteesta. Päätöksen yhteydessä Kainuun ELY-keskus antoi määräyksiä mm. kipsisakka-aitaiden käyttöön ja liuoskierron hallintaan liittyen.

Alueella tapahtui vuoden 2020 aikana yhteensä 28 öljy- tai polttoainevahinkoa. Näissä tapauksissa vuotanut öljy tai polttoaine on imeytetty imeytysaineeseen. Syntyvä maa-aines on toimitettu Kainuun jätehuollon kuntayhtymän Majasaaren käsittelykeskukseen öljyisenä maa-aineksena ja imeytyksessä käytetty turve on toimitettu poltettavaksi Fortumille Riihimäelle. Ensitöistä on vastannut yhtiön ja urakoitsijoiden lisäksi tarvittaessa Terrafamen teollisuuspalokunta. Terrafamen teollisuuspalokunta on Kainuun pelastuslaitoksen sopimuspalokunta, joka osallistuu tarvittaessa pelastustehtäviin myös kaivosalueen ulkopuolella.

Ympäristöhavainnot

Vuonna 2020 alueen ulkopuolelta tuli yhteensä 8 ilmoitusta ympäristöhavainnosta. Vuoden aikana tehdyistä ilmoituksista kuusi oli hajuhavainnoja, yksi meluhavainto ja yksi muu havainto.

Vastaanottaja
Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
7.4.2021

TERRAFAME OY

URAANITASE 2020

TERRAFAME OY
URAANITASE 2020

Projekti Uraanitase 2020
Vastaanottaja Terrafame Oy
Asiakirjatyyppi Raportti
Päivämäärä 7.4.2021

Ramboll
Niemenkatu 73
15140 LAHTI

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	2
2.	JOHDANTO URAANITASEESEEN	3
3.	KÄYTETYT LÄHTÖTI EDOT	5
4.	URAANITASE	6
4.1	Malmin louhinta	6
4.2	Primääriliuotus	6
4.3	Sekundääriliuotus	6
4.4	Sivukivialue KL2	6
4.5	Metallien talteenotto	7
4.6	Vesienkäsittely	7
4.7	Kipsisakka-allas ja vesien johtaminen ympäristöön	7
4.8	Uraanitase	8
5.	YHTEENVETO	10

1. JOHDANTO

Terrafamen vuoden 2014 lupapäätöksen 36/2014/1 (DNro PSAVI/58/04.08/2011) lupamääräyksen 11 mukaan luvan saajan on;

”selvitettävä koko Talvivaaran kaivoksen toiminnan uraanitase ja käytettävä sitä osana käyttötarkkailua ja ympäristöön aiheutuvien ympäristöpäästöjen tarkkailua. Taseesta on käytävä ilmi urania sisältävien jätevesien ja jätteiden uraanipitoisuus sekä ilmaan aiheutuvat uraanipäästöt.

Uraanitase ja sen laadintaperusteet on esitettävä Kainuun ELY-keskukselle ja Säteilyturvakeskusselle osana käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailusuunnitelmaa. Tasetta on tarkennettava toiminnasta saatavan tiedon perusteella. Uraanitase on liitettävä osaksi toiminnan vuosiraportointia”

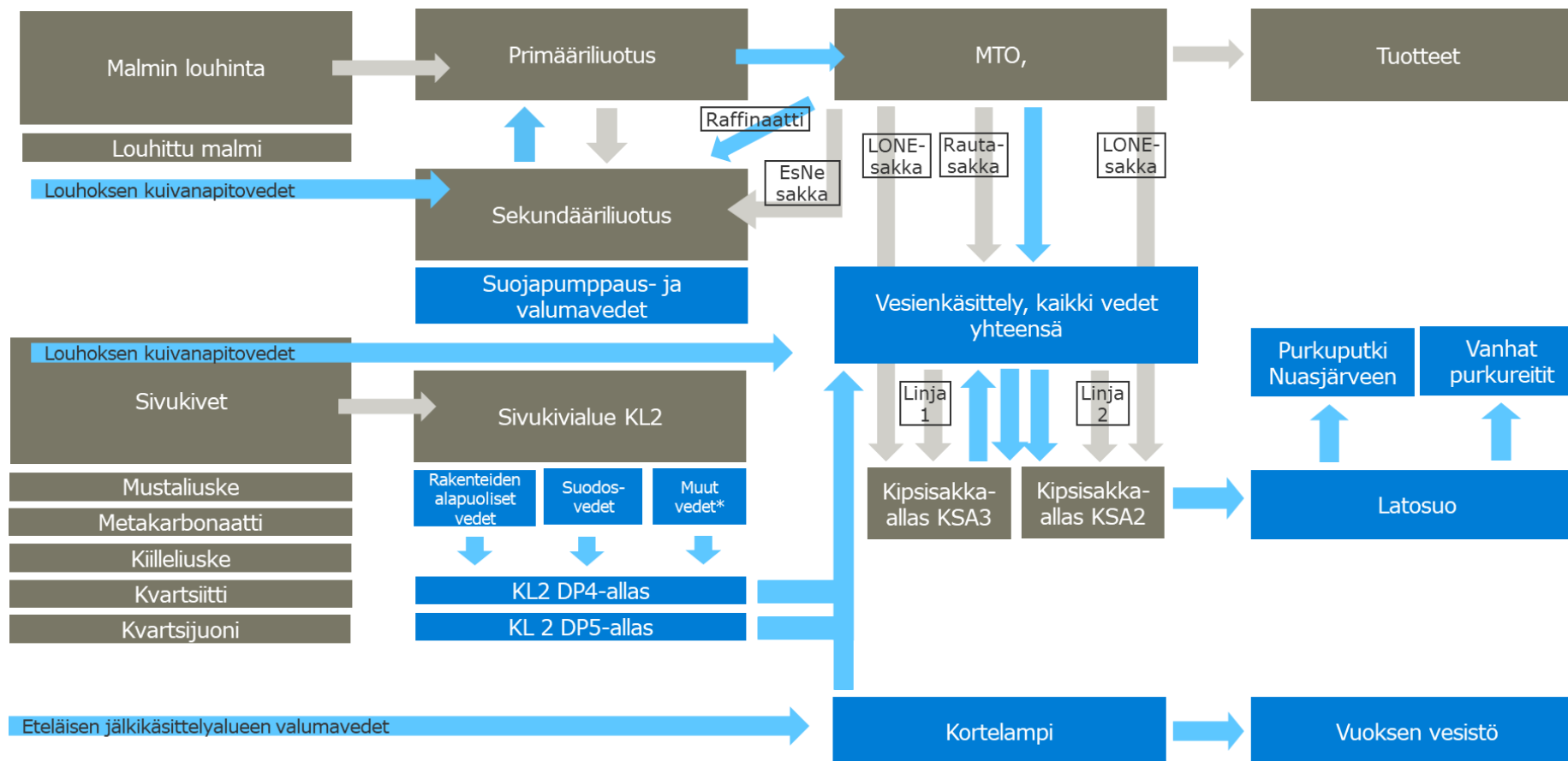
Tässä raportissa määritellään Terrafamen tuotannon uraanitase vuodelle 2020, josta käy ilmi lupamääräyksessä edellytetyt asiat.

2. JOHDANTO URAANI TASEESEEN

Terrafame tuottaa pääasiassa nikkeliä ja sinkkiä sekä pieniä määriä kuparia ja kobolttia. Primääriliuotukseen kasattavassa malmissa on uraania pieniä määriä. Varsinaiseksi uraanimalmiksi luokitellaan malmi, jonka pitoisuus on 1 000 mg/kg (Ydinenergia-asetus 161/1988). Terrafamen alueella ei esiinny varsinaista uraanimalmia. Suurin pitoisuus uraania on mustaliuskeessa, jonka uraanipitoisuus on 15-20 mg/kg. Tuotantoprosessissa uraani kulkeutuu malmin mukana bioliuotukseen ja edelleen metallien talteenottoon.

Louhimisen jälkeen malmi murskataan, agglomeroidaan ja kasataan. Kasattua malmiä liuotetaan kahdessa vaiheessa, primääriliuotuksessa sekä sekundääriliuotuksessa. Primääriliuotuksessa tuotetta malmiä liuotetaan primäärikasoilla n. 1,5 vuotta, jonka jälkeen malmi siirretään sekundääriliuotukseen. Sekundääriliuotuksessa malmiä liuotetaan edelleen primääriliuotusta vastaavalla prosessilla noin 3-5 vuotta. Liuotuksessa kasattuja malmikasoja kastellaan happamalla prosessiliuoksella ja ilmastetaan johtamalla kasoihin ilmaa. Uraani liukenee muiden metallien ohella malmista primääri- ja sekundääriliuotuksessa.

Uraanitaseella kuvataan uraanin määrää prosessin eri vaiheissa. Prosessin kulku on esitetty seuraavalla sivulla kuvassa 2-1. Kuvassa siniset nuolet kuvaavat liuosten ja vesien kulkeutumista, harmaat nuolet materiaalivirtoja. Prosessissa liikkuvat uraanimäärät on esitetty myöhemmin kappaleessa 4.

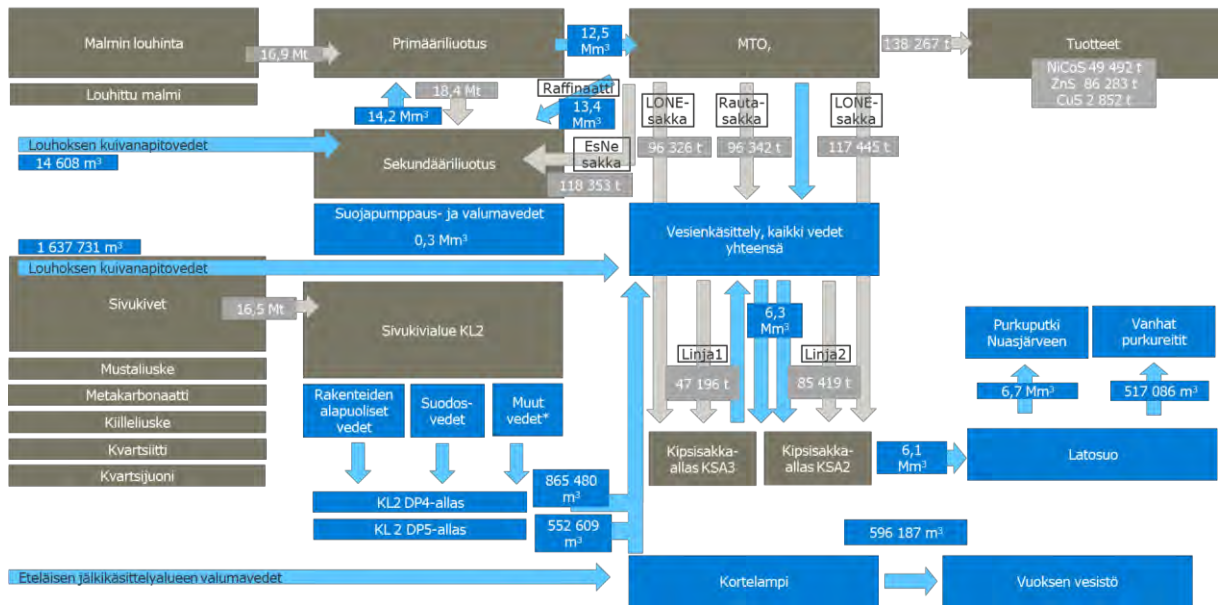


Kuva 2-1. Materiaalin, vesien ja liuosten kulkeutumisreitit tuotantoprosessissa. Siniset nuolet kuvaavat liuosten ja vesien kulkeutumista, harmaat nuolet materiaalivirtoja.

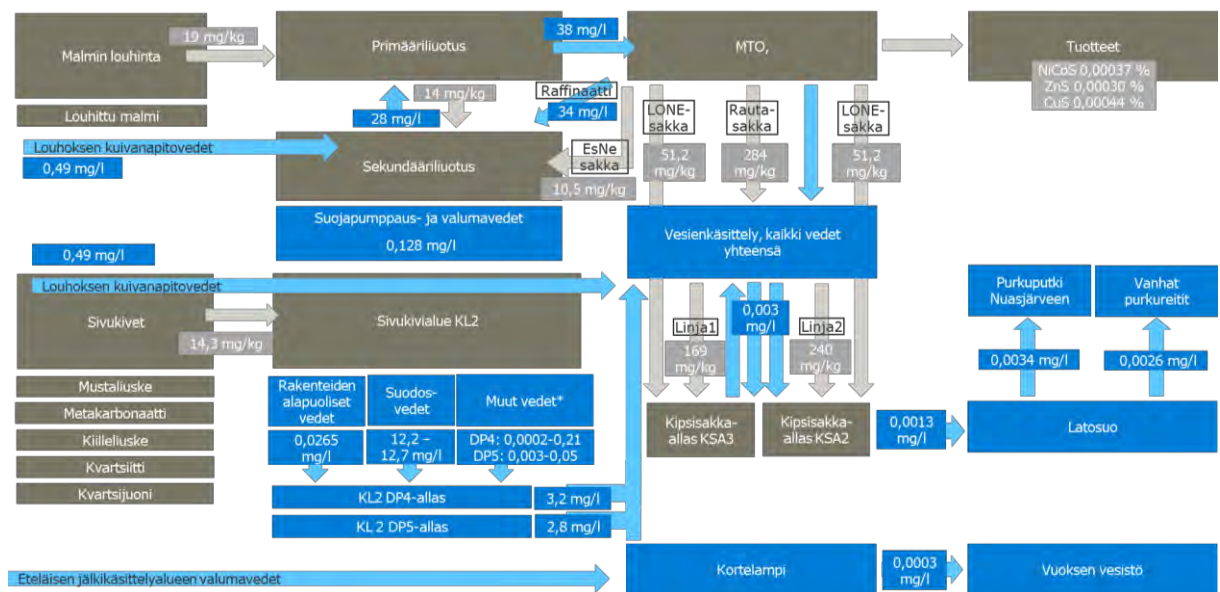
*muut vedet: louhoksen eteläosassa sijaitsevalta pintamaiden varastointialueelta suotautuvia vesiä

3. KÄYTETYT LÄHTÖTIEDOT

Tämän raportin laadinnassa on käytetty lähtötietoina käyttö- ja vaikutustarkkailusta saatua aineis- toa vuodelta 2020. Osa tiedoista perustuu Terrafamen omassa, akkreditoimattomassa laboratori- ossa analysoituihin uraanipitoisuuksiin, osa on peräisin yhtiön velvoitetarkkailusta, jota toteuttaa ulkopuolinen, akkreditoitu ympäristölaboratorio. Prosessissa kulkevat materiaalmäärät on esitetty kuvassa 3-1 ja uraanipitoisuudet kuvassa 3-2. Louhoksen kuivanapitovesiä on johdettu primääri- liuotukseen, sekundääriliuotukseen sekä vesienkäsittelyyn.



Kuva 3-1. Materiaalin ja veden määrät vuonna 2020. Siniset nuolet kuvaavat liuosten ja vesien kulkeutumista, harmaat nuolet materiaalivirtoja.



Kuva 3-2. Uraanipitoisuudet eri prosessivaiheissa vuonna 2020. Siniset nuolet kuvaavat liuosten ja vesien kulkeutumista, harmaat nuolet materiaalivirtoja.

4. URAANI TASE

4.1 Malmin louhinta

Malmin louhinta on Terrafamen tuotantoprosessin ensimmäinen vaihe. Vuonna 2020 malmia louhittiin yhteensä 16,9 Mt. Louhittu malmi siirrettiin murskauksen ja agglomeroinnin jälkeen kasaukseen primääriliuotusalueelle. Sivukiveä louhittiin 16,5 Mt, joka läjitettiin sivukivialue KL2:lle.

Primääriliuotettavan malmin uraanipitoisuudeksi analysoitiin samana vuonna keskimäärin 19 mg/kg. Sivukiven uraanipitoisuus oli keskimäärin 14,3 mg/kg.

Louhoksen kuivanapitovesiä johdettiin sekundääriliuotukseen 14 608 m³ ja vesienkäsittelyyn 1 637 731 m³. Kuivanapitovesiä ei vuonna 2020 johdettu lainkaan primääriliuotukseen. Kuivanapitovesien uraanipitoisuus oli keskimäärin 0,4945 mg/l.

4.2 Primääriliuotus

Primääriliuotuksesta metallien talteenottoon johdettiin vuonna 2020 12,5 Mm³ bioliuotuksen tuoteliuosta eli PLS-liuosta, jonka uraanipitoisuus oli keskimäärin 38 mg/l.

Primääriliuotuksesta siirrettiin malmia sekundääriliuotukseen yhteensä 18,4 Mt. Tämän malmin uraanipitoisuus oli keskimäärin 14 mg/kg.

4.3 Sekundääriliuotus

Sekundääriliuotuksesta johdetaan PLS-liuosta primääriliuotusalueelle. Vuonna 2020 PLS-liuosta johdettiin sekundääriltä primäärille yhteensä 14,2 mM³. Sekundääriltä primäärille johdettavan PLS-liuoksen uraanipitoisuus oli 28 mg/l vuonna 2020.

Sekundääriliuotusalueella muodostui suojapumppaus- ja valumavesiä yhteensä 0,3 Mm³. Osa suojapumppausvesistä ohjataan prosessivesialtaisiin ja osa SEM2 käsittely-yksikölle altaalle käsiteltäväksi. Laadultaan soveltuvat suojapumppausvedet ohjataan puhdasvesiojiin. Vesien uraanipitoisuus oli vuonna 2020 keskimäärin 0,128 mg/l.

4.4 Sivukivialue KL2

Sivukivialueelle kasattiin malmin louhinnasta 16,5 Mt sivukiveä, joiden uraanipitoisuus oli 14,3 mg/kg.

Sivukivialueella muodostuvat vesijakeet ohjataan altaille DP4 ja DP5. Määrällisesti suurimmat vesijakeet ovat sivukivitäytön suodosvedet. Tämän lisäksi altaille johdetaan sivukivialueen rakenteiden alapuoliset vedet. Lisäksi altaalle DP4 on johdettu vuoden aikana vesiä myös suojapumppausena Kivipuroilta, mistä helmikuussa 2020 tapahtuneen poikkeamatilanteen vuoksi vesiä ei voida tällä hetkellä johtaa käsittelemättömänä luontoon. Altaalle DP5 pumpataan lisäksi louhoksen eteläpuolella sijaitsevalta pintamaiden varastointialueelta suotautuvia vesiä. Molemmille altaille pumpataan takaisin myös altaiden salaojavedet.

KL2 sivukivitäytön suodosvesien uraanipitoisuuksiksi mitattiin kahdessa näytepisteessä 12,19 mg/l (KL2 suodosvedet DP4) ja 12,73 mg/l (KL2 suodosvedet DP5). Sivukivialueen rakenteiden alapuolisten vesien uraanipitoisuudeksi analysoitiin 0,0265 mg/l.

Altaalta DP4 johdettiin vesiä vesienkäsittelyyn yhteensä 865 480 m³ ja altaalta DP5 552 609 m³. Altaalta DP4 johdettavien vesien uraanipitoisuus oli keskimäärin 3,15 mg/l ja altaalta D5 johdettavien vesien uraanipitoisuus keskimäärin 2,79 mg/l.

4.5 Metallien talteenotto

Metallien talteenottolaitokselle johdettiin primääriliuotuksesta yhteensä 12,5 Mm³ PLS-liuosta, jonka uraanipitoisuus oli keskimäärin 38 mg/l.

Metallien talteenotosta johdettiin vuonna 2020 vesienkäsittelyyn RaSa-sakkaa (raudansaostuksen alite) yhteensä 96 342 t, jonka uraanipitoisuus oli keskimäärin 284 mg/kg. EsNe-sakkaa (esineutralointisakka) johdettiin sekundääriliuotukseen yhteensä 118 353 t. EsNe-sakan uraanipitoisuus oli keskimäärin 10,5 mg/kg.

Metallien talteenotosta johdettiin vuonna 2020 metallien talteenoton paluuliuosta eli raffinaattiliuosta 13,7 Mm³ takaisin sekundääriliuotukseen. Raffinaatin uraanipitoisuus on keskimäärin 34 mg/l.

Metallien talteenoton loppuneutraloinnin alitetta (LoNe-sakka) johdettiin kipsisakka-altaaseen KSA2 läjitettäväksi yhteensä 117 445 t ja loppuvuodesta altaalle KSA3 yhteensä 96 326 t. Lone-sakan uraanipitoisuus oli keskimäärin 51,2 mg/kg.

Metallien talteenotosta syntyvien tuotteiden määrät ja niiden uraanipitoisuudet on esitetty taulukossa 4-1. Tuotteiden mukana poistuneen uraanin määrä vuonna 2020 oli <1 t uraania. Määrän ei oleteta merkittävästi vaihtelevan vuosittain.

Taulukko 4-1. Metallintalteenotosta vuonna 2019 syntyneiden tuotteiden määrät.

	Metallisisältö (t)	Kuivapaino (t)	Märkäpaino (t)	Uraanipitoisuus (%)
Nikkeli (NiCoS)	28 749	49 492	57 290	0,0012
Sinkki (ZnS)	55 100	86 283	99 881	0,00042
Kupari (CuS)	807	2 852	4 607	0,00045

4.6 Vesienkäsittely

Keskusvedenpuhdistamolla otettiin vuonna 2020 käyttöön uusi kahden erillisen linjan prosessimalli, jolla pyritään hallitsemaan sulfaattitasetta. Vuonna 2020 käyttöön otettu uusi kipsisakka-allas KSA3 (kappale 4.7) mahdollistaa sulfaattipitoisen veden erottamisen lähes puhtaista vesistä ja kierrättämisen takaisin tuotannon korvausvedeksi.

Vuonna 2020 keskusvedenpuhdistamolle johdettiin yhteensä noin 5,8 Mm³ käsittelyä vaativia vesiä. Puhdistamolle johdettiin yhteensä 96 342 t RaSa-alitetta, jonka uraanipitoisuus oli 284 mg/kg.

Puhdistamolle johdetuista vesistä suurin uraanipitoisuus todettiin louhoksen kuivanapitovesissä ja sivukivialueen suodosvesissä. Louhoksen kuivanapitovesiä johdettiin puhdistamolle vuoden aikana yhteensä 1 637 731 m³ ja uraanipitoisuuden keskiarvo oli 0,5 mg/l. Sivukivialueen altaalta DP4 johdettiin vesiä keskuspuhdistamolle yhteensä noin 865 480 m³ ja altaalta DP5 yhteensä 552 609 m³. Altaalta DP4 johdettujen vesien uraanipitoisuuden keskiarvo oli 3,2 mg/l ja altaalta DP5 johdettujen vesien 2,8 mg/l.

4.7 Kipsisakka-allas ja vesien johtaminen ympäristöön

Terrafame on 3.11.2020 antanut Kainuun ELY-keskukselle ympäristönsuojelulain (527/2014) 123 §:n mukaisen ilmoituksen kipsisakka-allas 3:n käyttöön otosta kipsisakka-aitaiden 1 ja 2 täyttyessä. Altaalle on haettu ympäristölupaa 30.8.2017 vireille tulleessa ympäristölupahakemuksessa

(PSAVI/2461/2017). Allas on rakennettu valmiiksi, mutta sillä ei ole ympäristölupaa. Terrafame otti kipsisakka-altaan 3 käyttöön 3.11.2020.

KSA3:n käyttöönoton jälkeen keskuspuhdistamon 1. linjan tuote on johdettu KSA3:lle, 2. linjan tuote KSA2:lle. Altaalta KSA3 johdettiin vettä 19.12.2020 alkaen tuotannon korvausvedeksi sekä keskusvedenpuhdistamolle putkilinjan sulana pitämiseksi yhteensä 87 274 m³. Uraanipitoisuus altaalta KSA3 lähtevässä vedessä on ollut keskimäärin 0,0041 mg/l.

Kipsisakka-altaalle johdettiin vuonna 2020 keskusvedenpuhdistamolta vesiä yhteensä 6,3 Mm³, joiden uraanipitoisuus oli keskimäärin 0,0028 mg/l. Keskuspuhdistamolla muodostuvaa vedenpuhdistamon sakkaa johdettiin kipsisakka-altaalle KSA2 yhteensä 85 419 t ja altaalle KSA3 yhteensä 47 196 t. Altaalle KSA2 johdetun sakan uraanipitoisuus oli keskimäärin 239,8 mg/kg ja altaalle KSA3 johdetun sakan 168,9 mg/kg. Lisäksi metallien talteenotosta johdettiin loppuneutraloinnin alitetta (LoNe-sakka) kipsisakka-altaalle KSA2 yhteensä 117 445 t ja altaalle KSA3 yhteensä 96326 t. Altaalle KSA2 ja KSA3 johdettujen sakkojen uraanipitoisuus oli keskimäärin 51,2 mg/kg.

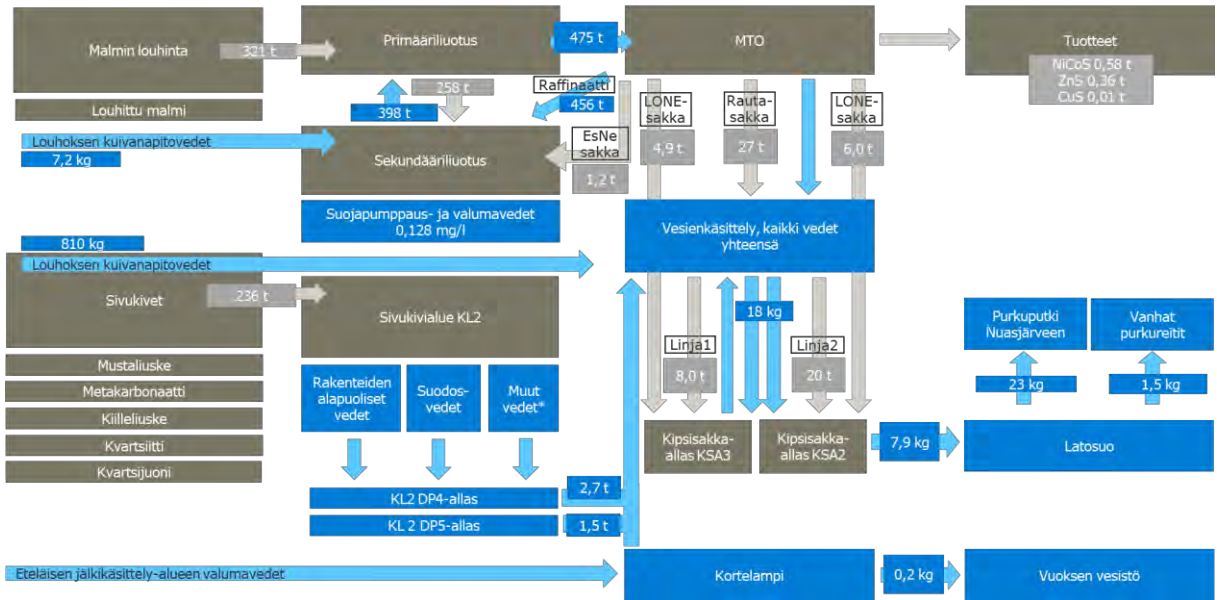
Kipsisakka-altaalta johdettiin vettä Latosuolle yhteensä 6,1 Mm³ (uraanipitoisuus 0,0013 mg/l). Latosuolta vesiä juoksutettiin ympäristöön vanhoja purkureittejä myöten yhteensä 517 086 m³ (uraanipitoisuus 0,0029 mg/l) ja 6,9 Mm³ purkuputken kautta Nuasjärveen (uraanipitoisuus 0,0034 mg/l).

Kortelammen altaalle kerättiin eteläisen jälkikäsitteilyalueen valumavesiä, joita johdettiin Vuoksen vesistöreitille yhteensä 596 187 m³ (uraanipitoisuus 0,0003 mg/l).

4.8 Uraanitase

Materiaali- ja virtausmääriin sekä analysoituihin uraanipitoisuuksiin perustuva uraanitase on esitetty kuvassa 4-1. Eniten uraania on louhitussa malmissa ja sivukivessä sekä primääri- ja sekundääriliuotuskasoilla. Uraania on määrällisesti yhtä paljon myös MTO:lle johdettavassa prosessiliuoksessa, josta suurin osa palautuu sekundääriliuotuskasoille raffinaatin mukana. Vähäisempiä määriä uraania kulkeutuu keskusvedenpuhdistamolle ja edelleen kipsisakka-altaalle ja Latosuolle. Ympäristöön johdettavissa vesissä uraanipitoisuudet ovat olleet analyysin määritysrajan tasolla. Siten myös uraanin määrät ympäristöön johdettavassa vedessä ovat olleet hyvin vähäisiä.

Uraanin määrä virroissa kg tai t



Kuva 4-1. Uraanitase eli uraanin määrät eri prosessivaiheissa vuonna 2020. Siniset nuolet kuvaavat liuosten ja vesien kulkeutumista, harmaat nuolet materiaalivirtoja.

5. YHTEENVETO

Malmin ja sivukiven uraanipitoisuus on vähäinen (malmi 19 mg U/kg ja sivukivi 14,3 mg U/kg) ja uraanitaseeseen vaikuttaa eniten malmin ja sivukiven louhintamäärät. Vuonna 2020 malmia louhittiin 16,9 Mt ja sivukiveä muodostui 16,5 Mt. Näin ollen vuonna 2020 uraania päätyi malmin mukana primääriliuotukseen arviolta 321 tonnia ja sivukiven mukana sivukivialue KL2:lle noin 236 tonnia. Primääriliuotuksesta purettavan malmin mukana uraania kulkeutui sekundääriliuotukseen arviolta 258 t.

Primääriliuotuksesta uraania kulkeutui PLS-liuoksen mukana metallien talteenottoon noin 475 t. Metallien talteenotosta uraania palautui sekundääriliuotukseen raffinaatin mukana 456 t ja esineutralointisakan mukana 1,2 t. Sekundääriliuotuksesta uraania palautui primääriliuotusalueelle liuotuskiertoon 398 t.

Rautasakan mukana kulkeutui 27 t uraania metallien talteenotosta keskusvedenpuhdistamolle. Keskusvedenpuhdistamolta uraania kulkeutui vesienkäsittelysakan mukana yhteensä kipsisakka-altaalle noin 28 t vuonna 2020 ja loppuneutralointisakan mukana noin 10,9 tonnia. Uraani jää pääosin kipsisakka-altaalle, sillä vuonna 2020 Latosuolle johdetun veden mukana kulkeutui ainoastaan 7,9 kg uraania.

Latosuolta ympäristöön purkautuvasta vedestä uraanipitoisuudet olivat määrittämissä tasolla sekä vanhojen purkureittien näytteissä että Nuasjärven purkupuutkesta tutkituista näytteistä.

Prosessissa malmista liukeneva uraani jää pääosin liuotuskasoille. Sivukivialueelta DP4-altaalta lähtevissä vesissä uraania kulkeutui vesien käsittelyyn 2,7 t ja DP5-altaalta 1,5 t. Keskusvedenpuhdistamon prosessien läpi kulkeva uraani jää kipsisakka-altaalle. Ympäristöön johdettavassa vedessä uraanipitoisuus oli vuonna 2020 määrittämissä tasolla.