

Vesienhallintasuunnitelma 3.7.2013

Copyright © 2013 by Talvivaara Mining Company Plc

All rights reserved. No part of this document may be reproduced, translated, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior written permission of the owner.

Note:

If this copy is no longer in use, return to sender.

1	JOHDANTO.....	3
1.1	Suunnitelmassa huomioitavat lupamääräykset.....	3
1.2	Tavoitteet ja sisältö.....	4
2	ESITIEDOT	6
2.1	Kaivoksen toiminta	6
2.2	Vesitaseen muodostaminen	7
3	SUUNNITTELUPERUSTEET	8
3.1	Kaivos- ja tehdasalueen pinta-alat	8
3.2	Sadanta ja haihdunta	9
3.3	Alueella olevat vedet	13
3.4	Alueella muodostuvat vedet	14
3.5	Ympäristölupa	16
4	VESIENKÄSITTELYJÄRJESTELMÄT ALUEELLA	17
4.1	Vedenkäsittely metallitehtaalla	18
4.2	Neutralointiyksiköt Kortelammella	19
4.3	Neutralointiyksikkö Tammalammella.....	20
4.4	Suojapumppausten käsittely	20
4.5	Kipsialtaan neutralointi	21
4.6	Jälkikäsittely-yksiköt.....	21
4.7	Käsittelyssä muodostuneet lietteet.....	21
5	PUHTAIDEN VESIEN EROTTELU	22
6	VESITASE ALUEITTAIN JA VEDEN VARASTOINTI V. 2013	23
6.1	Bioliuotuksen ja metallien talteenoton vesitase.....	24
6.2	Avolouhoksen vesitase.....	25
6.3	Kipsialtaiden vesitase.....	26
6.4	Kortelammen vesitase.....	28
6.5	Luontoon johdettavat vedet ja varastointitarve	29
7	VESITASE JA KÄSITELTÄVIEN VESIEN SEKÄ PÄÄSTÖJEN MÄÄRÄ V. 2014 ->	30
7.1	Vesimalli v. 2014 ja v. 2015 eteenpäin.....	30
7.2	Päästöt v. 2014 ja v. 2015 ->	32
8	PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN PIENENTÄMINEN	34

1 JOHDANTO

Talvivaaran kaivosalueen vesienhallintasuunnitelma käsittää kaivosalueelle tulevat vedet sekä kaivosalueella näistä vesistä muodostuvien erilaatuisten jätevesien määrät ja laadut sekä kuvauksen vesienkäsittelystä ja vesitaseeseen liittyvien riskien hallitsemisesta. Suunnitelma linkittää yhteen ympäristöluvassa annetut lupamääräykset puhtaiden vesien erottamisesta, kipsialtaan tyhjentämisestä, päästöjen vähentämisestä ympäröivään vesistöön, vesien varastoisesta, mahdollisesti uusien purkupaikkojen tarpeesta ja mahdollisuuksista päästöjen vähentämiseen puhdistustekniikkaa sekä käsittelyä parantamalla.

1.1 Suunnitelmassa huomioitavat lupamääräykset

Vesienhallintasuunnitelmassa huomioidaan Lupapäätöksen Nro 52/2013/1 Dnro PSAVI/12/04.08/2013 sisältämät seuraavat päätökset:

Kohta 5:

Toiminta-alueella muodostuvat puhtaat sade-, sulamis- ja valumavedet ja muut vedet, joista ei aiheudu päästöjä tai ympäristön pilaantumisen vaaraa, on erotettava likaantuneista vesistä.

Kokonaisvaltainen suunnitelma tehdyistä ja toteutettavista toimenpiteistä puhtaiden vesien erottamiseksi on toimitettava viimeistään 3.7.2013 Kainuun ELY-keskuksen hyväksyttäväksi sekä aluehallintovirastoon täydennyksenä vireillä olevan asiaan Dnro PSAVI/58/04.08/2011.

Kohta A.

Lupamääräysten 8 ja 9a mukaisten päästöraja-arvojen saavuttamiseksi luvan saajan on ryhdyttävä pikaisiin toimenpiteisiin jätevesien käsittelyn tehostamiseksi ja veden varastointi- ja varoallaskapasiteetin lisäämiseksi. Näitä koskevat toimenpide-esitykset on toimitettava viimeistään 3.7.2013 Kainuun ELY-keskukselle sekä aluehallintovirastolle täydennyksenä vireillä olevaan asiaan Dnro PSAVI/58/04.08/2011.

Toimenpidesuunnitelmiin on sisällytettävä muun ohella esitys toimenpiteistä jätevesipäästöjen, erityisesti sulfaatti- ja mangaanipäästöjen, pienentämiseksi käytössä olevissa käsittely-yksiköissä sekä pidemmällä aikavälillä. Sulfaatin poiston tavoitteena on oltava taso 1 000 mg/l ja mangaanin poiston tavoitteena taso 2 mg/l.

Kohta C.

Nykyisissä kipsisakka-altaissa ei saa varastoida vettä.

Luvan saajan on johdettava kipsisakka-altaissa oleva vesi takaisin liuoskiertoon tai puhdistettavaksi viivyttämättä, kuitenkin viimeistään 31.10.2013 mennessä.

Kohta D.

Kortelamman altaaseen tai muihin kaivospiirin alueella jo oleviin vesien varastointiin käytettäviin maapohjaisiin altaisiin kipsisakka-altaan vuodon yhteydessä tai muuten toiminnan seurauksena päätyneet tai johdetut happamat runsaasti metalleja sisältävät jätevedet ja muut likaantuneet vedet on joko otettava takaisin liuoskiertoon tai käsiteltävä

31.12.2014 mennessä vesistöjen ja maaperän pilaantumisriskin pienentämiseksi lupamääräyksen 8 mukaisesti ja johtaa vesistöihin tai varastoitavaksi kaivosalueelle.

Kohta E.

Päästöistä aiheutuvien haittojen vähentämiseksi on luvan saajan ryhdyttävä pikaisiin toimenpiteisiin mahdollisten uusien jätevesien purkupaikkojen selvittämiseksi. Luvan saajan on toimitettava esitys siitä, miten asiassa aiotaan edetä viimeistään 3.7.2013 aluehallintovirastolle täydennyksenä vireillä olevan asiaan Dnro PSA-VI/58/04.08/2011 sekä Kainuun ELY-keskukselle.

Kohta H.

Luvan saajan on laadittava toiminnan kattava vesienhallintasuunnitelma. Siihen on sisällytettävä esitys vesitaseen kehittymisen säännöllisestä tarkkailusta ja raportoinnista valvontaviranomaisille. Vesihallintasuunnitelma tulee toimittaa viimeistään 3.7.2013 aluehallintovirastolle täydennyksenä vireillä olevan asiaan Dnro PSAVI/58/04.08/2011 sekä tiedoksi Kainuun ELY-keskukselle.

Kohta I.

Luvan saajan on viimeistään 3.7.2013 toimitettava aluehallintovirastolle täydennyksenä vireillä olevan asiaan Dnro PSA-VI/58/04.08/2011 sekä tiedoksi Kainuun ELY-keskukselle esitys jätevesien käsittelyssä muodostuvien sakkujen/lietteiden määrästä, ominaisuuksista, luokittelusta, käsittelystä

1.2 Tavoitteet ja sisältö

Vesienhallintasuunnitelman ja tehtävien toimenpiteiden tavoitteena on

1. ohjata laitosalueella muodostuvien vesien käsittelyä,
2. pienentää riskitasoa merkittävästi liuoskierrossa,
3. jatkaa kaivostoimintaa keskeytymättä,
4. käsitellä nykyiset alueella olevat ylimäärävedet,
5. varautua vesimäärien vaihteluihin prosessissa sekä käsittelyalueilla (kevätsulaminen, rankkasateet, pitkät sadejaksot ja sateettomat kaudet)
6. vähentää merkittävästi ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta sekä
7. hallita alueelta ulosjohdettavien vesien määrää ja laatua.

Tässä suunnitelmassa on esitetty kaivoksen vesienhallintaan liittyvät ja vaikuttavat asiat, kuten toiminnan laajuus, toimintojen sijainti laitosalueella sekä muodostuvat vedet ja niiden laatu. Sadannan ja haihdunnan merkitys koko vesitaseeseen ja muodostuvien vesien laadun ja määrän kannalta on arvioitu olemassa olevan tiedon ja käytettävissä olevien mittaustulosten perusteella. Suunnitelman liitteeksi on koottu kartat alueella olevista vesienhallintaan liittyvistä toiminnoista, tämänhetkiset tarkastetut luvut alueella olevista vesistä ja niiden laadusta ja tietoja alueella muodostuvien vesien laadusta. Varsinaisessa suunnitelmassa on esitetty näihin lukuihin perustuvat mitoituspisteet sekä tarvittavat lähtötiedot.

Pääperiaatteena suunnitelma sisältää Talvivaaran kaivosalueelle rakennettavan kolmi-osaisen käsittelykokonaisuuden. Sen osat ovat:

1. Prosessivesien kierrätys kaivosalueen sisällä. Järjestelmä kattaa

- a. Neutraloidun prosessiveden kierrätyksen sellaisiin kohteisiin, joihin sen laatu on riittävä.
 - b. Käänteisosmoosilaitoksen (RO-laitoksen), jolla tuotetaan laitoksella muodostuvista ja neutraloiduista jätevesistä omaa raakavettä käytettäväksi prosessivetenä.
2. Harmaiden vesien eli hulevesien sekä kaivoksen happamien vesien (louhoksen kuivanapitovedet) keräily- ja käsittelyjärjestelmän. Järjestelmä kattaa
- a. Suojapumppausvesien ja alueella vain vähän likaantuneiden vesien käsittelyjärjestelmät sekä kaivosalueen eteläpuolella että pohjoispuolella.
 - b. Kaivosalueella muodostuvat happamat vedet (louhoksen kuivanapitovedet) käsitellään tarvittaessa erikseen nikkelin ja muiden arvometallien talteen ottamiseksi ja palauttamiseksi prosessiin. Puhdistettu vesi käytetään raakavetenä tai johdetaan muiden vesien joukossa luontoon.
3. Puhtaiden vesien poisjohtaminen
- a. Rakennettujen patojen avulla kaivosalueen reunamilla olevat puhtaat alueet eristetään varsinaisesta kaivosalueesta pintavesien kontaminoitumisen estämiseksi
 - b. Puhtaat vedet ohjataan padoilta pumppauksin joko pohjoisen tai etelän vesistöihin
 - c. Ojituksilla estetään lisäksi esim. valumavesien pääsy patoalueille ja käytetyille jälkikäsitelyalueille

Kolmiosaisen suunnitelman lisäksi vesienhallintasuunnitelma sisältää ratkaisut ja ennusteet nykyisten alueella olevien vesien puhdistamiseksi ja luontoon johtamiseksi. Nämä vedet käsittävät Kortelammen patoaltaalla olevat kipsialtaan vuotovedet, kipsialtaan tyhjennettävät vedet sekä avolouhokseen varastoidut vedet sekä muut varastoidut vedet.

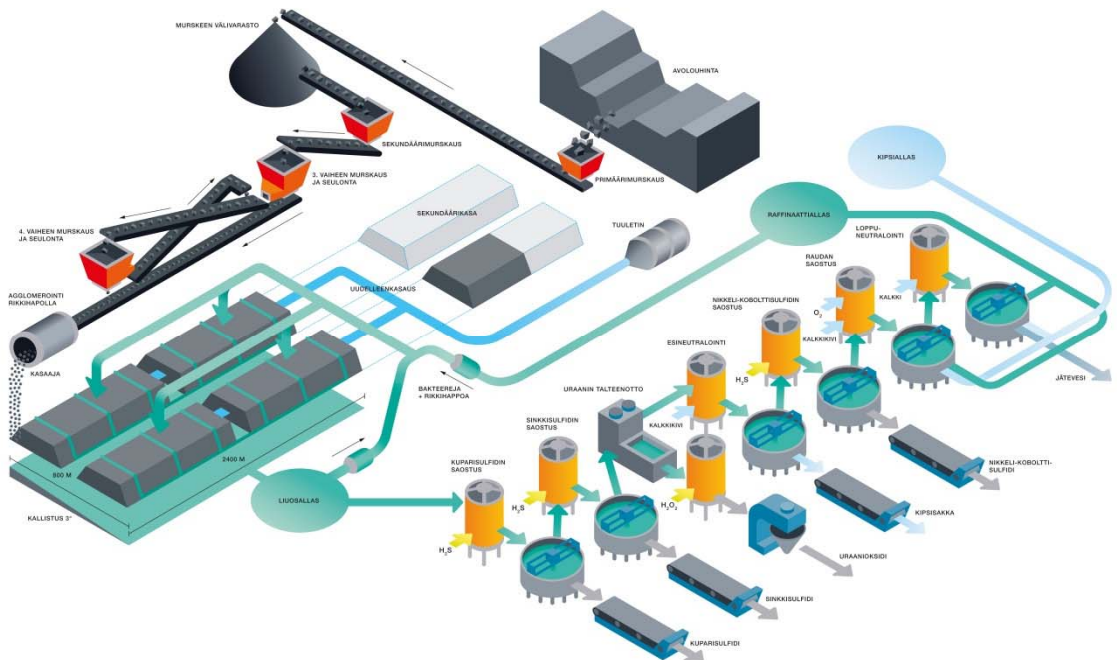
2 ESITIEDOT

Talvivaara Sotkamo Oy on perustettu 2004. Kaivosalue on yhteensä noin 60 km², josta rakennettua aluetta on kolmasosa, 20 km². Kaivosalueen toiminnot käsittävät Kuusilammen avolouhoksen, bioliuotuksen primääri- ja sekundäärialueet, metallitehtaan sekä kipsisakka-altaat. Vesienkäsittely-alueita on lisäksi jälkikäsittelyalue pohjoisessa sis. Haukilampi ja Kärsälampi sekä patoalue ja jälkikäsittelyalue Kortelammella.

Kaivoksen ja bioliuotuksen toiminnan osalta tässä esittelyssä käydään läpi lyhyesti kaivoksen toiminta sekä vesitaseen muodostamisen pääkohdat.

2.1 Kaivoksen toiminta

Talvivaara Sotkamo Oy on monimetallikaivos, jossa tuotetaan päätuotteen nikkelin lisäksi sinkkiä, kobolttia sekä kuparia. Liuottamiseen käytetään kasaliuotusta, jossa murskattu ja agglomeroitu malmi kasataan bioliuotuskasoille. Kasattu malmi saatetaan alttiiksi ilmapuhalluksella sekä vesikierrolla tekemisiin ilman ja veden kanssa, jolloin siinä olevat metallit liukenevat ja sulfidi hapettuu sulfaatiksi alentaen pH:ta. Samalla vapautuu lämpöä. Liuotuksen edistämiseksi käytetään lisänä rikkihappoa. Kiertoliuoksesta otetaan metallit talteen metallien talteenottolaitoksella, jossa ne saostetaan vaiheittain sulfideiksi. Lopputuotteet myydään edelleen jatkojalostettavaksi suodatuksen jälkeen kuivana tuotteena. (Kuva 2.1).



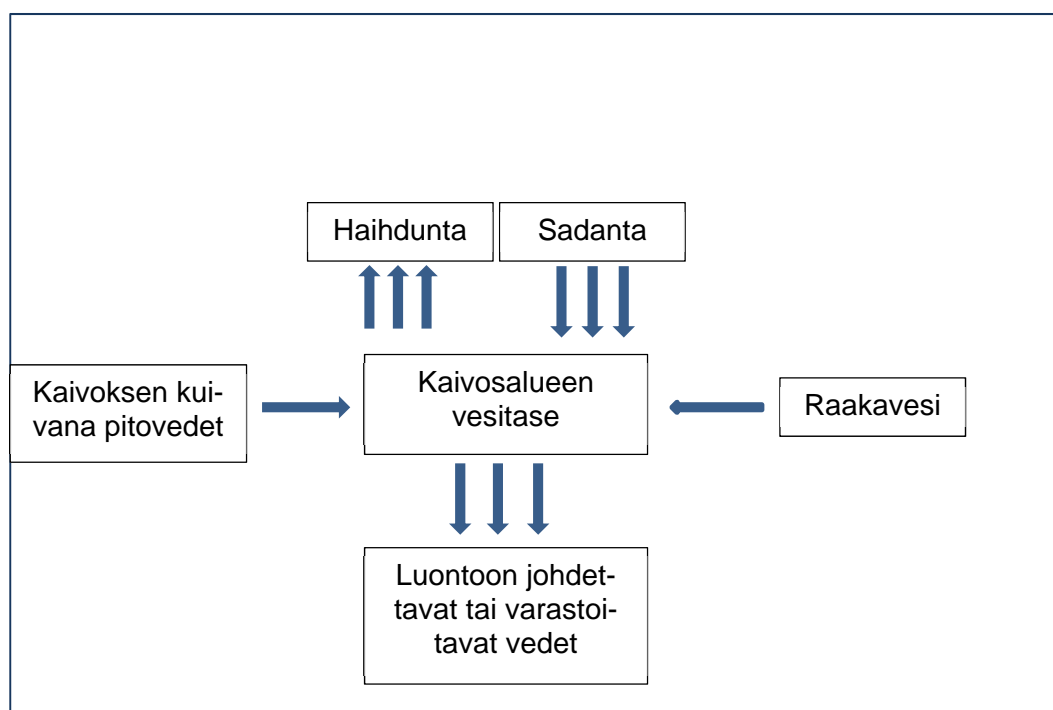
Kuva 2.1 Laitoksen periaatekaavio

Murskauksen sekä agglomeroinnin jälkeen malmi kasataan ensi vaiheessa primäärilohkolle. Siellä malmin nikkelistä liukenee noin 70 %. Noin 1 - 1,5 vuoden primäärivaiheen jälkeen malmi siirretään sekundäärilohkolle, jossa liukenemisen annetaan edetä edelleen ja joka on louhitun malmin loppusijoituspaikka. Liuoskierrolla ja pumppauksilla säädetään kasojen kosteutta kastelulla ja kerätään liuenneet metallit prosessiliuokseen. Liuoskierron vedestä siirretään osa jatkuvasti metallitehtaalle metallien talteen ottami-

seksi ja saostamiseksi. Metallien talteenoton jälkeen ns. raffinaatti (metallien talteenoton jälkeinen liuos) johdetaan alumiiniin ja raudan poistoon (RASA), jonka jälkeen liuoksesta puolet johdetaan takaisin liuotukseen kasoille. Toinen puoli liuoksesta johdetaan lop-puneutraloinnin (LONE) kautta ulos prosessivesikierrosta joko kiertoon tehtaalte, syötöksi käänteisosmoosilaitokselle tai luvan mukaisesti luontoon.

2.2 Vesitaseen muodostaminen

Kaivosalueen vesitaseen muodostavat alueelle tulevat vedet, siellä haihtuvat vedet, varastoituvat vedet sekä sieltä poistuvat vedet. Alueelle vedet tulevat joko sadantana tai raakavetenä Kolmisopesta sekä avolouhokseen kertyvinä kalliopohjavesinä. Poistuvien vesien määrää säätelee voimassa oleva ympäristölupa sekä niiden laadun että virtaaman suhteen. Lisäksi vesitaseeseen vaikuttavat jo alueella olevat varastoidut vedet. Yleiskuvassa (kuva 2.2) on hahmotettu vesitasetta koko alueelle.



Kuva 2.2 Kaivosalueen vesitase

Vesitaseen ja sitä kautta vesienhallintasuunnitelman säätelee

- sadanta ja sen vaihtelut
- alueiden pinta-alat
- sadevesien likaantuminen (kontaminoituminen) ja sekoittuminen alueen muihin vesiin
- vesi- ja varoaltaiden tilavuus sekä pinta-ala
- vedenkäsittelylaitteet ja niiden mitoitus
- liuoskierrosta poistettava veden määrä
- veden tarve eri prosessivaiheissa sekä laatuvaatimukset
- ympäristöön johdettavan veden määrään ja laatuun liittyvät vaatimukset päästökohdeittain
- haihtuminen liuotuskasoilta, maaperästä sekä altaista

Koko kaivos- ja tehdasalueen perusvesitaseen eli alueelle tulevan veden määrän sanelee tarvittava raakaveden määrä sekä niille alueille tuleva sadanta, jota ei voida sellai-

senaan johtaa luontoon esim. altaat, prosessialueet, kasat sekä kaivosalue. Talvivaaran kaivosalueella pinta-alueittain tarkasteltuna tulevien vesien määrä on yhteensä vähintään noin 6 Mm³. Maksimisadannalla tuleva vesimäärä ylittää vuodessa 10 Mm³. Tästä raakaveden osuus on vuodessa ollut noin 2 Mm³.

Alueelta poistettavan vesimäärän tarpeen säätelee tulevan veden määrän ja alueella tapahtuvan haihdunnan erotus, kun maastoon sitoutumista ei tapahdu. Alueelta poistettava vesimäärää sanelee ympäristölupa, jonka mukaan säädetään ulosjohdettavan veden laatu, määrä, virtaus sekä poistosuunta. Jos vesien määrä tai laatu ylittää ympäristöluvan antamat kiintiöt ja virtaamat, ylimäärävedet varastoidaan alueelle niiden johtamiseksi tai käsittelemiseksi seuraavina vuosina joko luontoon tai takaisin liuoskiertoon. Lisäksi tulee ottaa huomioon kaivosalueelle aikaisempina vuosina varastoituneet vedet ja tarve niiden poistamiseksi alueelta.

3 SUUNNITTELUPERUSTEET

Vesitaseen rakentamisessa oleellisessa osassa ovat eri kaivospiirin alueet ja niiden pinta-alat ja sademäärät, sillä pinta-ala määrittelee suoraan alueelle tulevan sadannan. Lisäksi alueen luonne, esim. kipsiallas tai tehdasalue, määrittelee veden laadun ja sen käsittelytarpeen, tai sen, millaisen päästön talteen otettu vesi luontoon johdettaessa myöhemmin aiheuttaisi. Tässä kappaleessa on yleiskartan avulla tuotu esiin eri alueet ja kuvattu muodostuvien vesien laatu. Alueen kartta on liitteenä (liite 1.). Lisäksi on esitetty tämänhetkinen vesitilanne; vesien määrä eri altaissa ja niiden laatutietoja (taulukko 3.1.).

Uusi ympäristölupa määrittelee alueelta poistettavien vesien määrän ja laadun. Lisäksi luvassa on määräyksiä liittyen altaiden tyhjentämiseen tai varastoitavien vesien laatuun. Nämä vaatimukset on otettu huomioon rakennettaessa laitokselle käytäntöjä vesitaseen hoitamiseksi ja seurannalle.

3.1 Kaivos- ja tehdasalueen pinta-alat

Kaivos- ja tehdasalue käsittää Kuusilammen avolouhoksen, primääri- ja sekundäärिकास-alueet, tehdasalueen, kipsisakka-altaat sekä jälkikäsitteilyalueet. Alueiden pinta-alat on kerätty taulukkoon 1. Veden laatu ja ominaisuuksia on kuvattu sanallisesti samaan taulukkoon. Prosessiliuosaltaiden, liuotuskasojen sekä avolouhoksen yhteinen valuma-alue on noin 8,9 km². Lisäksi sadanta on kosketuksissa likaantuneiden vesien tai maaperän kanssa Kortelammella, Kärälammella, Haukilammella, Kuusilammella sekä tehdasalueella. Näiden alueiden pinta-ala on yhteensä noin 7,9 km².

Taulukko 3.1 Pinta-alat ja vesien laadun kuvaus

VALUMA-ALUEET	PINTA-ALA	VALUMA-ALUEEN KUVAUS
LIKAANTUNUT PROSESSIVESI		
Kipsiallas 1		
Lohko 1	133024 m ²	Altaaseen RASAn ja LONEn alitteet
Lohko 2	312086 m ²	Altaaseen RASAn ja LONEn alitteet
Lohko 3	259046 m ²	Altaaseen RASAn ja LONEn alitteet
Kipsiallas 2		
Lohko 4	144510 m ²	Altaaseen RASAn ja LONEn alitteet
Lohko 5	106236 m ²	Altaaseen RASAn ja LONEn alitteet
Lohko 6	116836 m ²	Altaaseen RASAn ja LONEn alitteet
Primääri	2430000 m ²	Prosessivesiä
Sekundääri + SEM2	4030000	Prosessivesiä
Avolouhos	1440000 m ²	Nikkelipitoista vettä
Yhteensä	8 971 738 m²	
HARMAAT VEDET, LIEVÄSTI LIKAANTUNEET		
Haukilampi/Kärsälampi	3400000 m ²	Valuma-alueella on jälkikäsitteily-yksikkö, joka purkaa Salmiseen. Muutoin valuma-alueelta muodostuvat vedet ovat vähäisen vaikutuksen piirissä.
Tehdasalue/Torvelansuo	1290000 m ²	Lievästi likaantuneita vesiä, esim. tehdasalueen hulevedet, altaiden suotautumisedet.
Kuusilampi	790000 m ²	Kuusilammessa käsiteltyjä vesiä joiden sulfaattipitoisuus korkea muutoin valuma-alueen vedet vähäisesti likaantuneita
Kortelampi	5810000 m ²	Sulfaattipitoisia vesiä, kipsisakka-altailta
Yhteensä	7890000 m²	
KAIVOKSEN ULKOPUOLISET VEDET (PUHTAAT VEDET)		
Martikanvaara	1230000 m ²	Vähäisen vaikutuksen piiriin kuuluvat vedet ohjataan pois Kortelammen valuma-alueelta.
Hauta-Aho + Kuohunaho	2100000 m ²	Vähäisen vaikutuksen piiriin kuuluvat vedet ohjataan pois Primääri- ja Sekundääri liuotuksien valuma-alueilta.
Hauta-Aho "vanha alue"	250000 m ²	Vähäisen vaikutuksen piiriin kuuluvat vedet ohjataan pois Primääri- ja Sekundääri liuotuksien valuma-alueilta.
Munninlampi	1010000 m ²	Vähäisen vaikutuksen piiriin kuuluvat vedet ohjataan Ympärysojaa pitkin Kaivoslammen ja Syvälammen ohitse.
Hoikkalampi	1420000 m ²	Vähäisen vaikutuksen piiriin kuuluva, vedet kulkevat Hoikkalammesta Salmiseen.
Latosuo	2020000 m ²	Valuma-alueella on jälkikäsitteily-yksikkö, joka purkaa Kuusijokeen. Alueen vedet ovat vähäisen vaikutuksen piirissä.
Raja- / Roninkangas	3460000 m ²	Valuma-alueen läpi johdetaan Avolouhokselta tulevat käsitellyt vedet, sekä Hauta-ahon, Kuohunahon, Munninlammen ja Kuusilammen valuma-alueiden vedet. Varsinaiselta valuma-alueelta muodostuvat vedet ovat vähäisen vaikutuksen piirissä.
Yhteensä	11490000 m²	

3.2 Sadanta ja haihdunta

Talvivaaran alue sijaitsee Kainuussa, jossa vuosisadanta on luokkaa 650 - 700 mm/a (kuva 3.1).

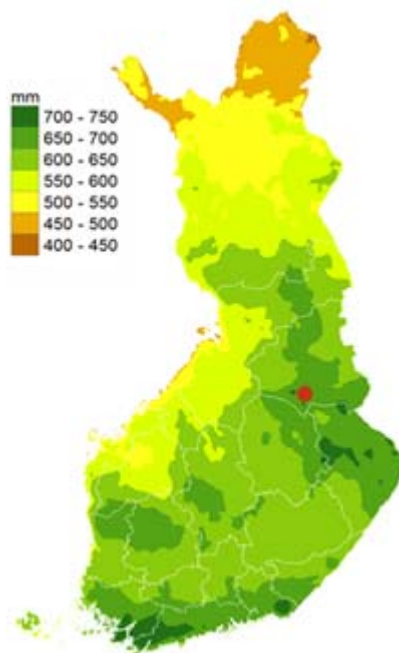
Vuosihaihdunnan voidaan arvioida olevan yleiskäytössä olevilta alueilta noin 300 mm ottaen huomioon, että kaivosalueen haihduntaa vähentää vähäinen kasvillisuus. Laskennassa on oletettu, että altaista haihdunta on suurempaa kuin maa-alueilta, eron on arvioitu olevan luokkaa + 100 mm vuodessa. Kaivosprosessin primääriliuotusalueella on arvioitu tapahtuvan ajoittain selvästi enemmän haihduntaa kuin sadantaa, edellyttäen, että

liuotusprosessi toimii tehokkaasti. Tämä on huomioitu laskennoissa erityisesti uusien kasapinta-alojen mukaan.

Ilmastollisista tekijöistä voidaan yhteenvetona esittää seuraavaa keskiarvovuodelle:

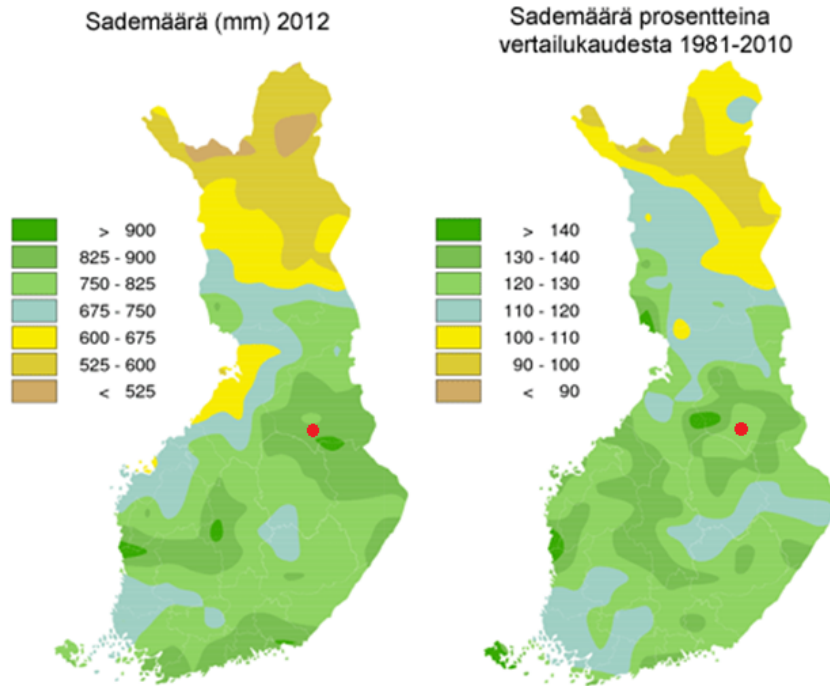
Sadanta	650 - 700	mm/vuosi
Lumen osuus sadannasta	40 - 50 %	
Lumen osuus sadannasta	260 - 350	mm/vuosi
Haihdunta maa-alueilta	300	mm/vuosi
Haihdunta vesialueilta	400	mm/vuosi
Sadanta-haihdunta huhti - toukokuu	350 - 400	mm
Sulamiskausi		
Sulamiskauden osuus vuosisadalunnasta	40-50 %	
Lumipeite katoaa	1-10.5.2013	+ - 1 kk
Suurin lumen vesiarvo (suuri 1/20 vuodessa)	240	mm
Suurin lumen vesiarvo (pieni 1/20 vuodessa)	90	mm
Suurin lumen vesiarvo keskimäärin	180	mm

Suurin vuosisade 1000 mm on tapahtunut Sotkamon Parkuassa vuonna 1983.

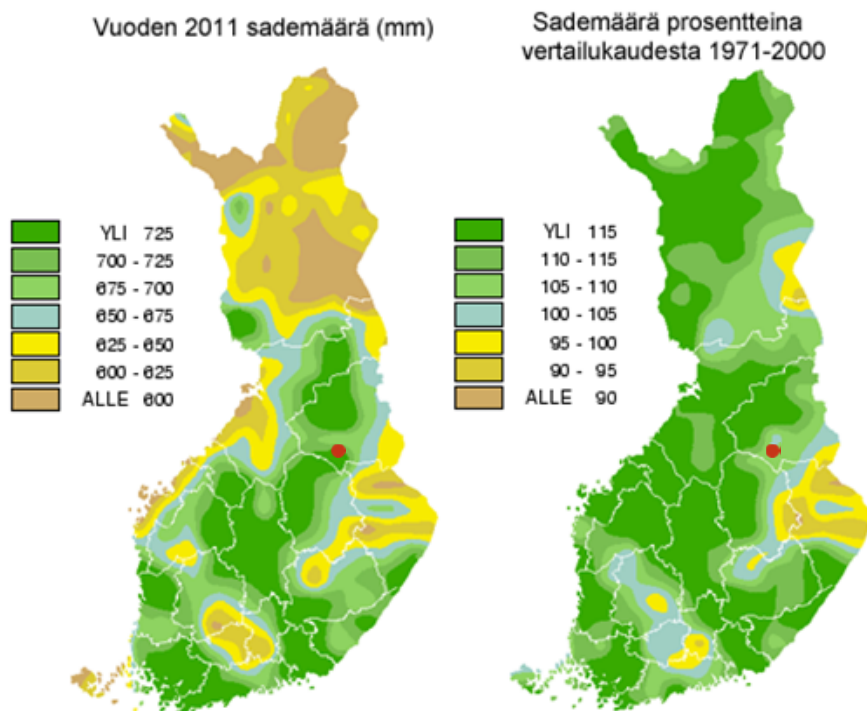


Kuva 3.1 Vuosisade 1982-2010 (FMI).

Vertailtaessa viime vuosien sademääriä keskimääräiseen tasoon voidaan todeta, että vuonna 2012 sademäärä oli 120 - 130 % ja vuonna 2011 105 - 110 % keskimääräisestä sadannasta (kuvat 3.2 ja 3.3).

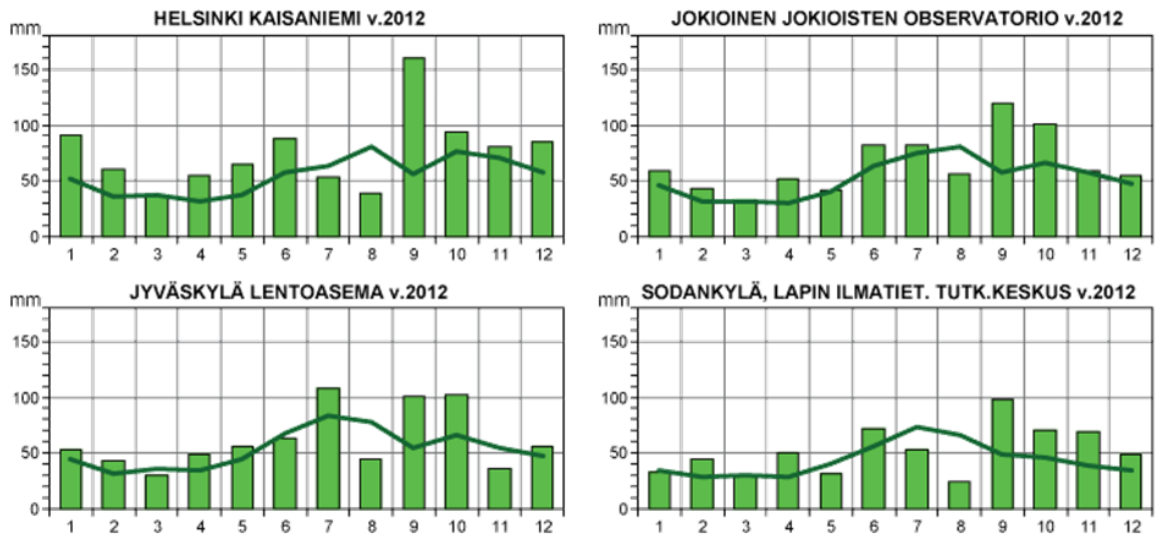


Kuva 3.2 Sademäärä 2012 ja vertailu keskiarvoon.



Kuva 3.3 Sademäärä 2011 ja vertailu keskiarvoon.

Sademäärien kuukausivaihteluita voidaan havainnollistaa alla olevilla kuvilla. Sateisinta on kesäkuusta lokakuuhun ajoittuvalla jaksolla, suurimmat kuukausisadannat ovat luokkaa 100 - 150 mm (Kuva 3.4).



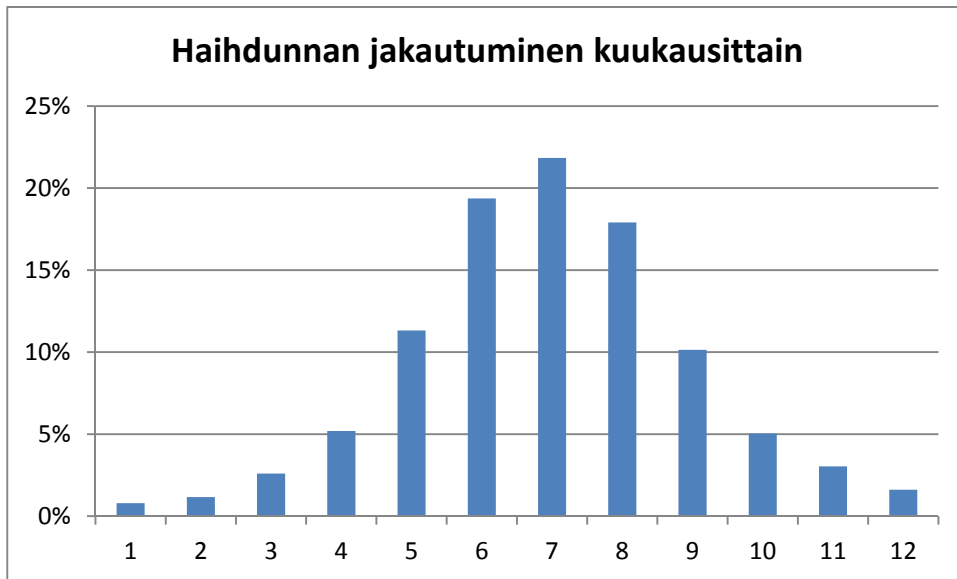
Kuva 3.4 Sademäärien kuukausivaihteluita.

Talvivaarassa voidaan arvioida valunnan muodostuvan sadannasta ja haihdunnasta yleisesti ottaen taulukon 3.2 mukaisesti, mitä on käytetty laskentaperusteena tasetta muodostettaessa. Keskimääräisen valunnan voidaan arvioida olevan 12 - 13 l/s/km². Valunta jakautuu näiden oletusten perusteella riippuen kuukausittaisesta sadannasta, sulamisajankohdasta sekä haihdunnasta. Valunta on laskettu kuvaan 3.6 esimerkkinä maa-alueille kuukausittain.

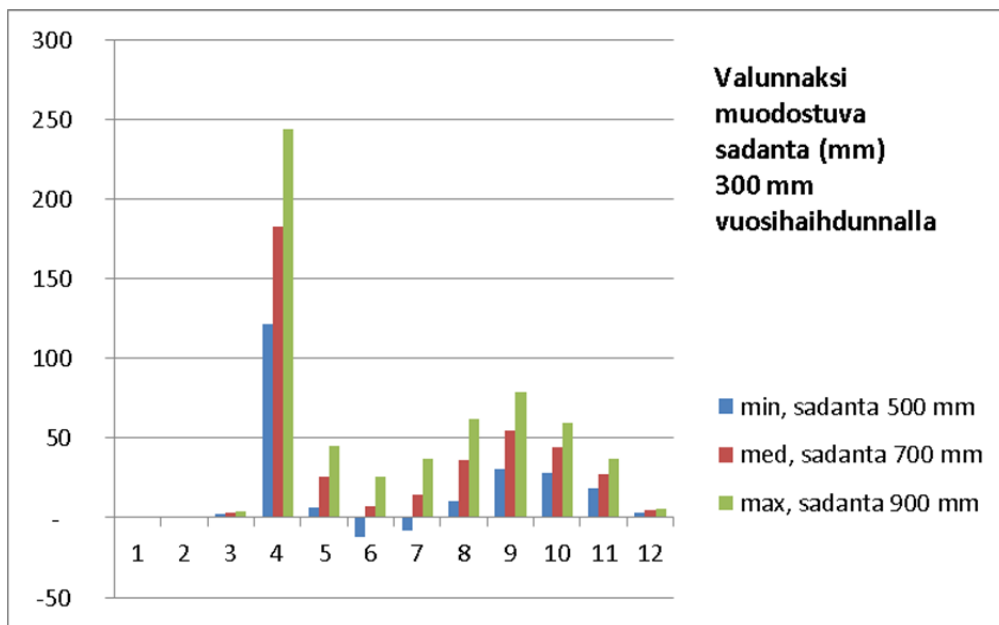
Haihdunta 300 mm on lisäksi otettu huomioon tapahtuvaksi pääosin kesäaikana kuvan 3.5 mukaan.

Taulukko 3.2 Valunta eri sadantamäärillä ja arvio sen jakaantumisesta kuukausittain haihdunnalla 300 mm/a.

	min	med	max
Sadanta	500	700	900
Haihdunta	60 %	43 %	33 %
Sadanta-haihdunta	200	400	600
Valunnan jakaantuminen kuukausittain (mm)			
	min,	med,	max,
I	0 %	-	-
II	0 %	-	-
III	1 %	2,1	3,2
IV	46 %	121,5	182,8
V	6 %	6,5	25,7
VI	2 % -	11,7	6,9
VII	4 % -	8,4	14,5
VIII	9 %	10,6	36,3
IX	14 %	30,3	54,6
X	11 %	27,9	43,9
XI	7 %	18,1	27,5
XII	1 %	3,1	4,5



Kuva 3.5 Haihdunnan jakaantuminen kuukausittain.



Kuva 3.6 Valunnaksi muodostuvan sadannan vaihtelu kuukausittain erilaisilla vuosisadannoilla (maa-alueet)

Lyhytaikaisilla sadetapahtumilla on merkitystä etenkin mitoitettaessa virtaamia valuma-alueilla, joilla virtausaika mitoituskohtaan on samaa luokkaa kuin sateen kesto, jolloin sade ehtii kerryttää virtaamaa koko sateen keston ajalta. Suuremmilla valuma-alueilla virtausajat voivat olla tunteja tai vuorokausia, jolloin sateen mitoitettava rankkuus pienenee huomattavasti. Lyhyiden rankkasateiden osuus vuosisadannasta voi olla suuri ja mitoitusterusteena näille on käytetty lähtökohdana sademäärää 70 mm kahden tunnin aikana. Allaspinnoissa tällainen sademäärä näkyy välittömästi, mutta esim. primääri- ja sekundäärikasvoja voi verrata maa-alueisiin ja valunta tapahtuu hitaammin altaisiin.

3.3 Alueella olevat vedet

Talvivaaran kaivosalueella on varastoituneena sekä käsiteltyjä että käsittelemättömiä jätevesiä. Jätevesien yhteismäärä oli 28.6.2013 mittauksen mukaan noin 6 Mm³. Niiden

määrät on lueteltu taulukkoon 3.3. Lisäksi taulukossa 3.4. on esitetty analyysituloksia kuvaamaan varastoituneiden vesien laatua.

Taulukko 3.3. Vesimäärät kaivosalueella

Allas tai alue	Vesitilavuus (m ³) 28.6.2013
Kortelampi	1 539 045
Lumela	345 285
Urkki	205 376
Avolouhos	1 401 341
Kuusilampi	551 381
Louhoksen eteläinen käsittelyalue	315 621
Kipsiallas 1	
Lohko 1	
Lohko 2	216 862
Lohko 3	61 519
Kipsiallas 2	
Lohko 4	30 678
Lohko 5-6	1 353 074
Kärsälampi	50 470
Haukilampi	118 324
Yhteensä	6 188 976

Taulukko 3.4. Varastoitujen vesien laatu (mittaukset 5/2013)

Allas tai alue	pH	jk, mS/cm	Ni, mg/l	SO ₄ , g/l	Na, g/l	Fe, g/l	Mn, g/l
Kortelampi	3,9-4,2	8-18	6-20	8-22	0,5-1,5	0,4-1,5	0,5-1,4
Lumela	3,5-4,5	3,6	1,5-3,8	3-3,2	0,2	0,01-0,02	0,1
Urkki	3,9-4,3	8-20	5-20	8-20	0,4-1,4	0,3-1,5	0,4-1,4
Avolouhos	3,6-4,2	4-18	24-62	4-17	0,2-1,3	0,3-3,3	0,2-1,8
Kuusilampi	9,1-9,5	4,6	< 0,06	3,8	0,6	< 0,001	< 0,005
Louhoksne eteläinen jälkikäsittelyalue	11,5	5-6,5	0,1-0,2	3-5	0,5-0,7	< 0,001	0-0,006
Kipsialtaat	3,6	18	11-20	20	1,5-2	1,4-1,9	1,4-2
Kärsälampi	8,4	8	<0,06	5,5	1,7	0,001	25-40
Haukilampi	4,3-4,7	10-18	1,5-8	8-20	1,7-3	0,1-0,8	0,3-1

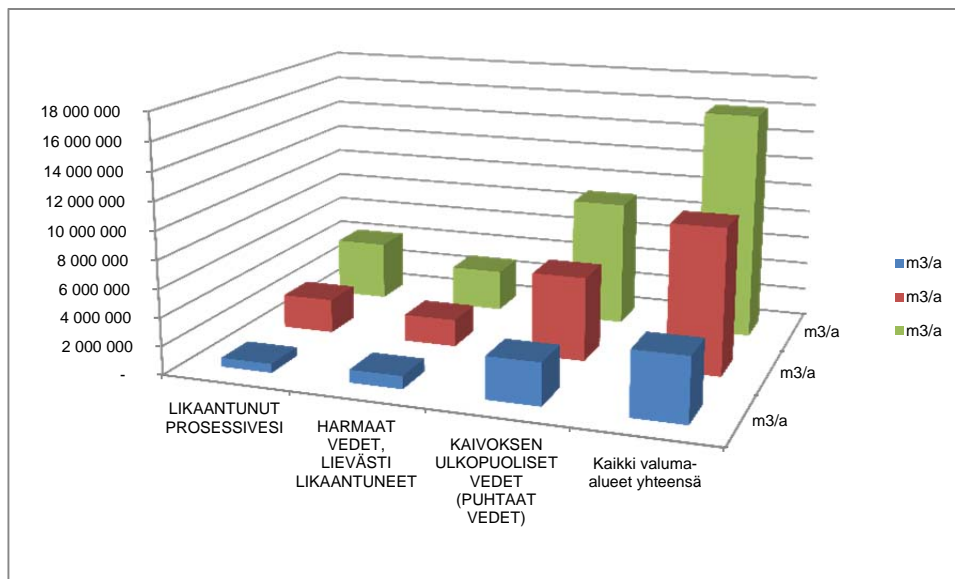
3.4 Alueella muodostuvat vedet

Varastoitujen vesien lisäksi kaivosalueella muodostuu vuoden aikana sadannasta ja prosessin ajotavasta sekä raakaveden oton määrästä riippuen lisää eri tavalla likaantuneita vesiä. Riippuen siitä, minne alueelle sade osuu tai mistä prosessista vesi on peräisin, sen ominaisuudet muuttuvat. Alueella vuoden aikana muodostuvien vesien laatua on arvioitu taulukkoon 3.5. Liitteen 1 kuvassa on eri värein erotettu alueet, joilla muodostuvien vesien laatu on joko vain vähän, jonkin verran tai enemmän likaantunutta.

Muodostuvien vesien määrä on laskettu sadannan ja eri alueiden pinta-alojen avulla. Kokonaisvesimäärään vaikuttaa sadannan lisäksi muualta otetut vesimäärät esim. raakavesi Kolmisopesta ja porakaivovesi avolouhoksen ympäriltä. Vaihtelu muodostuvien vesien määrässä sadannan mukaan näkyy kuvassa 3.7.

Taulukko 3.5. Sadannan mukana muodostuvat vedet ja niiden laatuun vaikuttavat tekijät

Allas tai alue	Laatuun vaikuttavat tekijät
Bioliuotuskasat	<ul style="list-style-type: none"> Alueelle tuleva sadanta lisää vesimäärää kierrossa.
Kipsialtaat	<ul style="list-style-type: none"> Altaissa on matalan pH:n vettä. Sadeveden laimentava osuus erittäin pieni verrattuna altaissa olevaan vesimäärään.
Avolouhos	<ul style="list-style-type: none"> Sadeveden ja ilman kanssa kosketuksiin joutuessaan malmissa oleva sulfidi reagoi sulfaatiksi ja osa metalleista liukenee veteen. Tuloksena muodostuu niin sanottuja kaivoksen happamia vesiä (acidic mine drainage). Sadeveden lisäksi louhokseen tulee kalliopohjavettä, joka vastaa laadultaan kaivokseen satanutta sadevettä ja johon liukenee myös sulfaattia sekä metalleja. Avolouhoksessa oleva vesi on sekoitus kipsialtaan vettä ja kaivoksen happamia vesiä. Vähitellen kipsialtaan vesien osuus kaivoksen vesistä pienenee.
Kortelampi, Lumela, Urkki (Eteläinen patoalue)	<ul style="list-style-type: none"> Alueella osittain käsittelemätöntä kipsialtaan vettä vielä vv. 2013 ja 2014. Sadevesi laimentaa. Veden poiston jälkeen 2015 alue on edelleen kontaminoitunut ja sillä on vaikutusta veden laatuun.
Haukilampi	<ul style="list-style-type: none"> Haukilammessa on osittain neutraloitua vettä ja valumavedet laimentavat.
Kärsälampi	<ul style="list-style-type: none"> Kärsälammessa on jo valmiiksi käsiteltyä vettä ja altaaseen satanut vesi laimentaa sitä.
Kuusilampi ja louhoksen eteläinen jälkikäsitelyalue	<ul style="list-style-type: none"> Kuusilammessa on jo valmiiksi käsiteltyä neutraloitua vettä ja altaaseen satanut vesi laimentaa sitä.
Suojapumppausvedet primäärillä, kipsialtailla.	<ul style="list-style-type: none"> Vastaavat laadultaan louhoksen kuivanapitovesiä tai laimeaa kipsiallasvettä. Muodostuu ympäri vuoden, eniten keväällä sulamiskaudella.
Suojapumppausvedet sekundääriä riltä	<ul style="list-style-type: none"> Ovat laadultaan louhoksen kuivanapitovesiä tai parempia. Muodostuu ympäri vuoden, eniten keväällä sulamiskaudella.
Härkäpuron ja Torrakkopuron vedet sekä muut ohitusojat sekä alueelta pois johdetut puhtaat vedet	<ul style="list-style-type: none"> Härkäpuron ja Torrakkopuron vesien joukossa on sekä käsiteltyjä vesiä että luonnon puhtaita vesiä laitosalueelta tai sen lähialueilta. Vesien laatu vaihtelee sadannan ja kontaminoitumisen mukaan. Muiden ohitusojien sekä puhdasvesipumppausten laatuun vaikuttaa sekä oijen kunto että alueen maaperän metallipitoisuudet.



Kuva 3.7. Alueella muodostuvien vesien kokonaismäärä eri sadannalla

3.5 Ympäristölupa

Uusi ympäristölupa annettiin 31.5.2013. Se sisältää vaatimukset sekä luontoon johdettavien vesien laadulle että virtaamalle. Ympäristöluvan pääkohdat on esitetty taulukoissa 3.5. ja 3.6. Päästöjen (mg/l) ja kiintojen (kg/a tai tn/a) lisäksi luvassa on määritelty virtaamarajoitus Kalliojoesta. Virtaamarajoituksena tavoitteena on, että käsitellyt vedet laimentuvat riittävästi sekoittuessaan päävesistöön ja ne tulee juoksentaa tasaisesti virtaamaan suhteutettuna. Kuhunkin purkusuuntaan johdettavan jäteveden vuorokausivirtaama saa olla 10.4.–15.6. enintään 15 % ja muina aikoina enintään 10 % johtamista edeltäneen Kalliojoen alaosan 7 vuorokauden keskivirtaamasta. Toiminta on lisäksi järjestettävä niin, että Vuoksen vesistössä Lumijokeen tai Oulujoen vesistössä Kolmisopen yläpuolelle johdetaan enintään 60 % vuoden kokonaispäästöistä. Tämä vaatimus tasaa päästöt tasaisesti etelän ja pohjoisen kesken.

Taulukko 3.5. Ympäristölupa, pitoisuusrajat

Kaikki vesistöön johdettavat lupamääräyksessä 6 tarkoitetut likaantuneet vedet on käsiteltävä hakemuksessa esitetyllä tai vähintään vastaavan tehoisella tavalla niin, että jokaisesta käsitelykohteesta vesistöön johdettavan veden kokonaispitoisuudet alittavat virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona laskettuna seuraavat raja-arvot:	
Nikkeli	0,3 mg/l
Kupari	0,3 mg/l
Sinkki	0,5 mg/l
Rauta	4 mg/l
Uraani	10 µg/l
Sulfaatti	6 000 mg/l
Kiintoaine	20 mg/l
Muut vaatimukset	
pH	< 10,0 (< 10,5)
Mangaani	< 6 mg/l (tavoitearvo)
Kadmium (liukoinen)	< 0,010 mg/l
Elohopea (liukoinen)	< 0,005 mg/l

Taulukko 3.6 Ympäristölupa, kiintiöt

Kaivosalueelta nykyisiin purkupaikkoihin, Oulujoen vesistössä Kolmisopen yläpuolelle ja Vuoksen vesistössä Lumijokeen johdettavien, lupamääräyksien 6 ja 8 tarkoittamien käsiteltyjen jätevesien aiheuttama yhteenlaskettu päästö vesiin saa olla enintään seuraava:	
<u>Loppuvuonna 2013 (16.5.-31.12.)</u>	
Nikkeli	300 kg
Kupari	150 kg
Sinkki	300 kg
Mangaani	20 000 kg
Sulfaatti	12 000 t
Natrium	6 500 t
<u>Vuonna 2014</u>	
Nikkeli	250 kg
Kupari	150 kg
Sinkki	300 kg
Mangaani	16 000 kg
Sulfaatti	12 000 t
Natrium	6 500 t
<u>Vuodesta 2015 alkaen</u>	
Nikkeli	250 kg
Kupari	150 kg
Sinkki	300 kg
Mangaani	2 600 kg
Sulfaatti	1 300 t
Natrium	650 t

4 VESIENKÄSITTELYJÄRJESTELMÄT ALUEELLA

Vedenkäsittelyä tapahtuu useassa eri kohteessa Talvivaaran laitosalueella. Osa käsitteilyjärjestelmistä on varsinaisia prosesseja, kuten metallien talteenottolaitoksen neutralointireaktorit sekä niitä seuraavat sakeutusaltaat eri metallien sekä sulfaatin poistamiseksi ja kierrätysveden valmistamiseksi. Lisäksi metallitehtaalla on käänteisosmoosilaitteet edelleen prosessiveden kierrätyksen parantamiseksi. Näiden ohella alueelta poistuvia vesiä käsitellään kalkkineutraloinnilla joko reaktoreissa ja niitä seuraavissa selkeytysaltaissa tai luonnon altaissa.

Koko taseen ja vuosittaisten kiintiöiden ennustamiseen ja arvioimiseen sadanta-, pinta-ala-, vesimäärä- sekä laatu- ja laatutietojen ohella tarvitaan tiedot alueella olevista käsitteilyjärjestelmistä. Tähän on koottu tiedot kaivosalueella olevien käsitteilyjärjestelmien mitoituksista sekä muodostuvasta puhtaan veden laadusta ja virtaamista, joita on käytetty edelleen taseen muodostamisessa. Käsitteily-yksiköt on esitelty tässä kohteittain;

- prosessit metallien talteenotossa,
- neutralointi Kortelammella ja Tammalammella (avolouhoksen vesienkäsittely),
- suojapumppausten käsittely sekundääriltä (SEM2) sekä
- muut jälkikäsitteily-yksiköt (Haukilampi/Kärsälampi, Torrakkopuro sekä Härkälampi).

Käsittelyalueiden ja altaiden sijainti on esitetty yleiskartalla liitteessä 1.

Tyypillinen vedenkäsittely-yksikkö tai -järjestelmä kaivosalueella on neutralointi joko kalkkikivellä tai kalkilla. Se on laajasti käytetty ja tunnettu menetelmä sekä sulfaatin että

metallien poistamiseksi jätevesistä, jotka sisältävät vain jotakin tai useampia eri metalleja. Kalkilla saostettaessa veden pH ja kalsiumpitoisuus nousee, jolloin metallit muodostavat niukkaliukoisia hydroksideja ja saostuvat (esim. rautahydroksidi, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ tai alumiinihydroksidi, $\text{Al}(\text{OH})_3$ ja vedessä oleva sulfaatti saostuu kalsiumin kanssa kipsiksi (CaSO_4). Kaikki sakka poistetaan samanaikaisesti kiintoaineena esim. laskeuttamalla joko sakeuttimessa tai selkeytysaltaassa. Jännöspitoisuudet eri metalleille liukoisina pitoisuuksina ovat pieniä. Kokonaispitoisuuksia määritettäessä myös kiintoaineen mukana jäteveden joukkoon jäävä metalli lasketaan mukaan päästöön. Kalkkikiveä käytetään yhdessä poltetun kalkin kanssa niin, että kalkkikivellä saostetaan ensi vaiheessa alumiini sekä rauta matalammassa pH:ssa (pH = 5,5...6), ja kalkilla saostetaan toisessa vaiheessa korkeammassa pH:ssa (pH = 9...10,5) saostuvat raskasmetallit ja mangaani. Jäljelle jääneen sulfaattipitoisuuden ratkaisee käsiteltävän veden natrium-pitoisuus. Jos natriumia ei käsiteltävässä vedessä ole lainkaan, voidaan kalkkikäsittelyllä saavuttaa sulfaattipitoisuus tasoa 1500 mg/l.

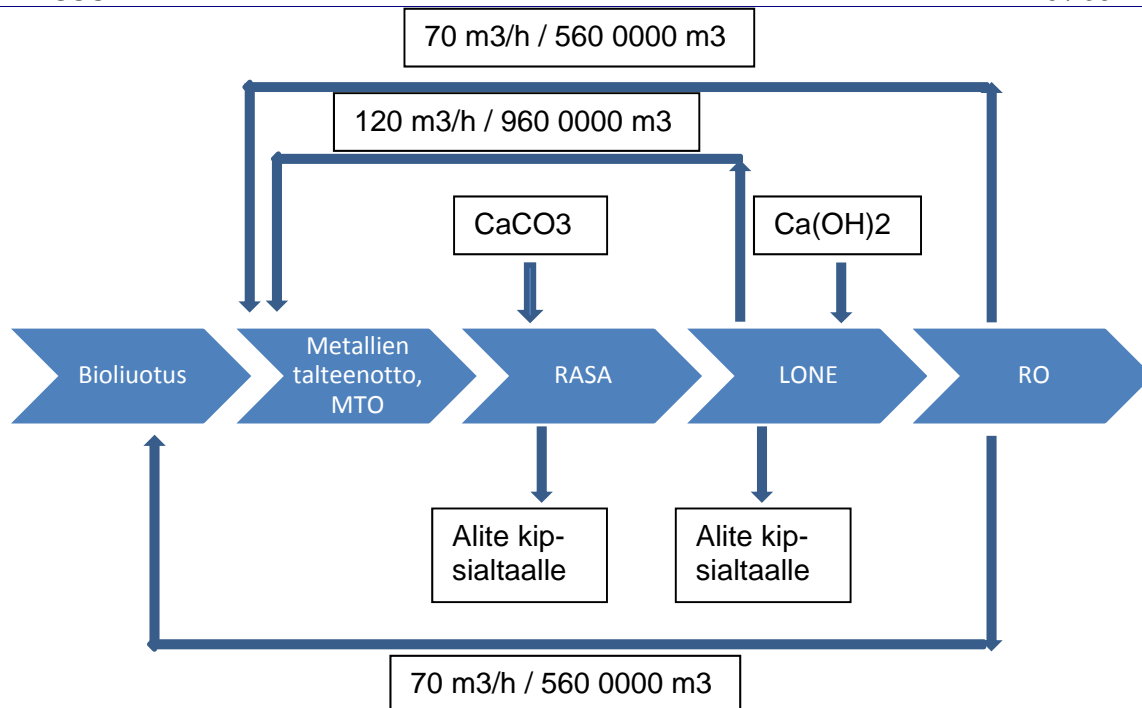
Käänteisosmoosi on suolanpoistomenetelmä, jossa puoliläpäisevän kalvon läpi suodetaan vettä korkeassa paineessa. Kalvon painepuolelle jää suolapitoinen vesi (hylkyvesi) ja puhdas vesi suodattuu kalvon toiselle puolelle. Suolojen erotusprosentti on hyvä. Kalvolla poistuu suoloista 95 % tai enemmän. Käsiteltävästä vedestä saadaan RO-laitoksella talteen vähintään 50 %.

4.1 Vedenkäsittely metallitehtaalla

Vedenkäsittely tehtaalla käsittää metallien talteenoton jälkeisen vedenkäsittelyn, jossa raffinaattia puhdistetaan edelleen kalkkikiven ja kalsiumhydroksidin avulla raudan saostuksessa (RASA) sekä loppuneutraloinnissa (LONE). Neutraloidusta vedestä osa kierrätetään takaisin prosessiin ja osa johdetaan lupamääräysten mukaan luontoon tai vesilaitoksella olevan käänteisosmoosilaitoksen (RO-laitoksen, engl. Reverse Osmosis) syöttövedeksi.

Neutraloitu kierrätetty vesi käytetään metallitehtaalla sellaisissa kohteissa, joihin ei tarvita järvivettä. Nämä kohteet ovat esimerkiksi suodattimet ja sakan pesut, vesilukot, kalkkikiven lietto sekä hönkien käsittely. Tällä vv. 2011 - 2012 tehdyllä järjestelyllä raakaveden ottoa Kolmisopesta on saatu vähennettyä 150 m³/h. Vuoden 2013 kuluessa tuotannonolliseen käyttöön otettavalla RO-laitoksella vesien kierrätystä tehostetaan edelleen. Tällöin LONEn ylitte otetaan RO-laitoksen syöttövedeksi ja siitä valmistetaan puhdasta vettä, jolla voidaan korvata Kolmisopen vettä kohteissa, joissa suolattoman tai vähäsuolaisen veden käyttöä ei voi korvata muulla vedellä. Näitä kohteita ovat esim. jäähdytysvesijärjestelmän lisävesi, kattilalaitosten lisävedet ja kalkin sammutusvesi.

Molemmissa kierrätysprosesseissa tulee tuotetun veden lisäksi jätejakeita, jotka ohjataan kipsisakka-altaalle tai takaisin bioliuotuskiertoon. RASAn ja LONEn sakeutusreaktoreista tulee alitetta, joka sisältää sekä kipsiä että metallihydroksideja. RO-laitokselta tuleva jätevesi on niin sanottua hylkyvettä, johon LONEn ylitteen suolat ovat väkevöityneet. Alitteiden määrä riippuu RASAlle ja LONElle syötettävän raffinaatin metallipitoisuudesta, mutta on noin 30 % koko RASAlle syötettävästä vesimäärästä. RO-laitoksen hylkyvesimäärä on noin 50 % laitokselle syötettävästä vesimäärästä. Kuvassa 4.1. on esitetty metallitehtaan vedenkäsittely vuokaaviona. Kaaviossa on lisäksi esitetty mitoitusrvirtaamat sekä vesimäärät vuodessa. Kuvassa 4.2. RO-laitos uudella vesilaitoksella.



Kuva 4.1. Metallitehtaan vesien kierrätys Lonelta ja RO:lta



Kuva 4.2. RO-laitos vesilaitoksella

4.2 Neutralointiyksiköt Kortelammella

Kortelammen patoalueella on kaksi neutralointiyksikköä. Niissä neutralointikemikaalina käytetään kalkkimaitoa ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Kalkkimaidon syöttö säädetään tulevan virtaaman mukaan ja prosessia seurataan säännöllisellä pH-mittauksella. Yksiköitä voidaan ajaa sekä sarjassa että rinnan. Vedenkäsittelykapasiteetti yksiköillä on yhteensä 1 500...2 000 m^3/h ja sarjaan kytkettynä tästä puolet tai vähemmän, 200...1000 m^3/h . Niitä voidaan ajaa tulva-aikana ja sulamisaikana rinnan isommalla virtaamalla. Muina aikoina veden laadun paremmaksi varmistamiseksi lisätään viipymäaikaa ajamalla neutra-

lointiyksiköitä sarjassa. Neutralointiyksiköt sisältävät reaktorin, reaktioaltaan ilmasekoituksella sekä selkeytysaltaat. Viipymäaika altailla on noin 2 vrk rinnan ajettaessa ja noin 4...6 vrk sarjassa ajettaessa. Kuvassa 4.3. Kortelammen neutralointiyksikkö.

Käsiteltävä vesi otetaan reaktorille joko Lumelanpadolta, Urkin padolta tai varsinaiselta Kortelammen padolta. Pumpauksia säädetään lähtevän veden laadun mukaan.



Kuva 4.3. Kortelammen neutralointiyksikkö

4.3 Neutralointiyksikkö Tammalammella

Tammalammen neutralointiyksikkö on vastaava kuin Kortelammella. Siihen kuuluu reaktori, neutralointiallas ilmastuksella sekä selkeytysallas (louhoksen eteläinen jälkikäsitellyallas). Selkeytysaltaalta (250 000 m³) vedet pumpataan käsiteltynä Kuusilammen varastointialtaaseen (500 000 m³). Kalkkimaito annostellaan reaktoriin virtaaman perusteella ja säädetään pH haluttuun tasoon. Käsiteltävät vedet Tammalammen reaktoriyksikköön otetaan joko avolouhoksesta tai kipsisakka-altaalta. Tammalammen neutralointiyksikön yhteydessä käsitellään lietteet ns. geotuubeihin jälkikäsitely-yksikön sivuun rakennetulle kalvotetulle läjitysalueelle.

Tammalammen käsittely-yksikkö on mitoitettu virtaamalle noin 1000 m³/h ja siellä pystytään käsittelemään avolouhoksen vesiä noin 800 m³/h sekä sen lisäksi 200...300 m³/h kipsialtaan vesiä. Sulamisaikana keväällä saavutettiin maksimivirtaamat, mutta sen jälkeen virtausmäärät ovat olleet tasoa 400...500 m³/h varmistuen sekä kipsialtaiden pinnan pysymisen vakiona tai niiden hitaan alenemisen sekä avolouhoksen pinnan pysymisen tason + 193 lähellä.

4.4 Suojapumppausten käsittely

Bioliuotuksen primääri- ja sekundäärialueiden sekä kipsialtaiden läheisyydessä käytetään ns. suojapumppauksia. Pumppausten avulla 5-15 metriä syvistä kaivoista poistetaan kalvotetulta alueelta tai sen läheisyydestä happamia ja vähän likaantuneita vesiä, jotta ne eivät pääse sekaantumaan alueen muihin parempilaatuisiin pintavesiin tai jotta

niitä ei vähäsuolaisina vesinä palauteta takaisin prosessiin lisäämään bioliuotuksen vesimäärää.

Primäärialueen länsipuolen suoja-pumppaukset voidaan käsitellä Torvelansuon käsittelyalueella, jossa on kalkin syöttö, putkisekoitus sekä kaksi selkeytysallasta. Käsittelylaitaiden mitoitus on noin 300 m³/h käsiteltävää vettä.

Sekundäärialueen suoja-pumppaukset kerätään sekundäärille rakennetulle neutralointireaktorille. Neutralointiyksikkö (SEM2) käsittelee reaktorin, automaattisen kalkkisyötön sekä kaksi peräkkäistä selkeytysallasta, jotka on rakennettu lisäämällä väliseinä SEM2-varoaltaaseen. Selkeytysaltaalta vesi johdetaan Torrakkopuron jälkikäsitteily-yksikön kautta luontoon. Virtaama neutraloinnissa on kesäaikana 100 m³/h, mutta sulamisaikana ja sateiden aikana enemmän, 200...400 m³/h.

4.5 Kipsialtaan neutralointi

Kipsialtaan vedet on määrätty tyhjennettäväksi ympäristöluvan kohdan C. mukaisesti 31.10.2013 mennessä. Kipsialtailla vettä on tällä hetkellä eniten altaan 2 lohkoissa 5-6. Altaan vedet neutraloidaan altaaseen ja neutraloinnin jälkeen ja sen aikana aloitetaan altaan tyhjentäminen joko avolouhoksen vesien käsittelyn kautta Kuusilampeen, LONEn kautta kierrätykseen tai suoraan neutraloinnista varastointiin korotettavalle Latosuon padolle.

4.6 Jälkikäsitteily-yksiköt

Kaivosalueella on esitettyjen neutralointireaktoreiden lisäksi jälkiselkeytysyksiköitä, joissa laskutetaan kiintoainetta sekä syötetään kalkkimaitoa tarpeen mukaan, mikäli veden pH on alhainen ja metallipitoisuudet ovat koholla. Näitä alueita on kolme, Haukilammen ja Kärsälammen alueet sekä Torrakkopuron selkeytysaltaat. Lisäksi kalkin avulla tapahtuvaa jälkineutralointia käytetään Härkäpurolla, jonne laskee luontaisesti happamat ja hieman metallipitoiset vedet Kaivoslammesta ja Syvälammesta. Selkeytysaltaana tässä kohdalla on Härkälampi.

4.7 Käsittelyssä muodostuneet lietteet

Avolouhoksen vesiä on käsitelty 15.6.2013 mennessä 2 000 000 m³. Vesien käsittelyn yhteydessä on muodostunut metallihydroksidisakkaa n. 15 700 t sekä kipsisakkaa n. 28 600 t, yhteensä n. 44 300 t kiintoainetta. Sakat on varastoitu pääosin avolouhoksen eteläpäässä olevaan altaaseen sekä osittain geotuubeihin. Geotuubi on ns. iso suodatinsukka, jonka sisään sakat pumpataan. Tuubin materiaali on suodatinkangasta, joka päästää veden läpi, mutta sakka ja liete kuivatetaan sukan sisään.

Eteläisillä jälkikäsitteilyalueilla (Lumelan-, Urkin ja Kortelammen altaat) on käsitelty 15.6.2013 mennessä 1 200 000 m³ johdettavaksi eteläiseen purkuvesistöön. Tämän lisäksi Kortelammen patoaltaissa on suoritettu neutralointia. Vesien käsittelyn yhteydessä on muodostunut metallihydroksidisakkaa n. 23 100 t sekä kipsisakkaa n. 50 300 t, yhteensä n. 73 400 t kiintoainetta. Tästä määrästä neutralointiyksiköissä on saostettu n. 6 900 t metallihydroksidisakkaa sekä n. 13 900 t kipsisakkaa, yhteensä n. 21 600 t kiintoainetta. Syntyneet sakat on varastoitu eteläisen jälkikäsitteilyalueen altaisiin.

Pohjoisten jälkikäsitteilyalueiden 0,2 miljoonaa kuutiota liuosta on neutraloitu paikalleen. Osa vedestä on johdettu pohjoiseen purkuvesistöön. Kiintoaine on varastoituna Haukilampeen. Vesien käsittelyn yhteydessä on muodostunut metallihydroksidisakkaa n. 510 t sekä kipsisakkaa n. 1050 t, yhteensä n. 1600 t kiintoainetta.

Neutraloinnissa muodostuvan sakan koostumusarvio:

Al	As	Ca	Cd	Co	Fe	Mg	Mn	Na	Ni	Si	U	Zn
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2.0	0.03	17.8	0.003	0.001	3.2	5.5	3.0	1.7	0.03	0.2	0.01	0.01

Vesienkäsittelyssä syntyneet sakat on varastoitu tilapäisesti maapohjaisiin altaisiin. Lisäksi avolouhoksen käsittelyssä sakat on kerätty geotuubikenttään kalvotetulle pinnalle (Kuva 4.4.). Sakkoja syntyy runsaasti, koska kipsisakka-altaan vuotovesien käsittely on edelleen menossa. Sakkojen määrä ja laatu koko toiminnan ajalta alueittain tutkitaan kesän ja syksyn aikana. Esitietojen avulla loppusijoitusvaihtoehdot käydään läpi ja myös niiden paikalleen stabilointimahdollisuudet selvitetään lopullisen sijoitussuunnitelman tekemiseksi. Sakkojen loppusijoittaminen luvitetaan erikseen valitun ratkaisun mukaisesti. Sakkojen loppusijoitus voidaan käynnistää aikaisintaan kesällä 2014.



Kuva 4.4. Geotuubikenttä sakkojen varastointiin avolouhoksen vesienkäsittelyssä

5 PUHTAIDEN VESIEN EROTTELU

Kaivosalueelle kertyvät puhtaat vedet, jotka ovat luonnollisia sade- sekä sulamisvesiä, johdetaan jatkossa erikseen luontoon niiden likaantumisen ehkäisemiseksi sekä sen estämiseksi, että ko. vedet joutuisivat tarpeettomasti Kortelammen padolle. Nämä kaikki pumppaukset ja niiden poisjohtaminen alueelta liittyy vesienhallinnan kokonaisuuteen, jossa parannetaan alueen vesitasetta ja vähennetään riskejä sekä prosessialtaiden täyttymistä, ja varmistetaan vesienkäsittelyprosessien riittävyys.

Alla on listattuna alueittain talven ja kevään aikana sulamisvesille toteutetut järjestelyt puhtaiden vesien erottamiseksi ja poisjohtamiseksi alueelta (kartta liite 1). Patoalueilla ja pumppauksilla on erotettu alueet neljässä kohtaa:

1. primäärkentän eteläpuolella (Martikanvaara)
2. primäärkentän länsipuolella (Kuohunaho)
3. sekundäärkentän eteläpuolella (Hauta-Aho)
4. puhtasvesioja alueen länsipuolella, joka rajaa lännestä tulevat valumavedet Kortelammen padon ohi uudelle Ylä-Lumijärven ohitusuomalle Lumijokeen

Liitteenä 1 olevassa Kartasta näkyy, miten valuma-alueen pinta-alaa saadaan pienennettyä tehdyillä järjestelyillä. Tämä pienentää sekä puhdistettavien vesien määrää että varastoitavien vesien määrää Kortelammella.

Martikanvaaran pato käsittää kaksi matalaa patoa, joilta vesi pumpataan kaksivaiheisesti virtaamalla 800...1000 m³/h eteläiselle Ylä-Lumijärven ohittavalle puhtasvesiojalle. Valumavedet ja sulamisvedet kerääntyvät pieniin (noin 2000...4000 m³) patoaltaisiin. Altaisiin on asennettu kiinteät pumpput. Niiden tuottoa ja pumppausta säädetään pumppukaivoon asennettavalla pintamittauksella.

Kuohunaho käsittää myös kaksivaiheisen pumppauksen primäärkentän länsipuolelta. Mitoitusvirtaama on noin 800 m³/h. Puhtaat vedet tältä alueelta johdetaan pohjoisen reitille. Vedet yhtyvät Kuusilammesta lähtevään virtaukseen ja vedet johdetaan luontoon Härkäpuron reitin kautta.

Hauta-Ahon pato kerää vedet sekundäärkentän eteläpuolelta patoaltaaseen, jonka suuruus on noin 15 000 m³. Patoaltaalta kevään sulamisvedet johdetaan samalle pohjoisen reitille Kuohunahon pumppausten kanssa. Suunniteltu pumppausteho on keväällä 1500 m³/h.

Puhtasvesioja koko kaivosalueen länsipuolella kipsisakka-altailta etelään Kortelammen padon ohi kerää lännestä tulevat puhtaat sulamis- ja sadevedet. Vedet yhtyvät samaan linjaan Kortelammen padolta tulevien käsiteltyjen vesien kanssa ja ne ohjataan Ylä-Lumijärven ohi tehtyä linjaa pitkin Lumijokeen.

Uusi Latosuon patoalue eristetään vastaavasti ohitusojin.

Puhtaiden vesien laatua seurataan päivittäin kaivoksen omassa tarkkailussa. Tarvittaessa laatu varmistetaan käyttämällä jälkineutralointia.

6 VESITASE ALUEITTAIN JA VEDEN VARASTOINTI V. 2013

Kaivosalueen vesitase on muodostettu neljän erillisen tasealueen avulla. Ne ovat bioliuotusprosessin, kipsisakka-altaiden, Kortelammen sekä avolouhoksen taseet. Niiden keskinäiset suhteet on esitetty kokonaistasekuvassa (kuva 6.1.).

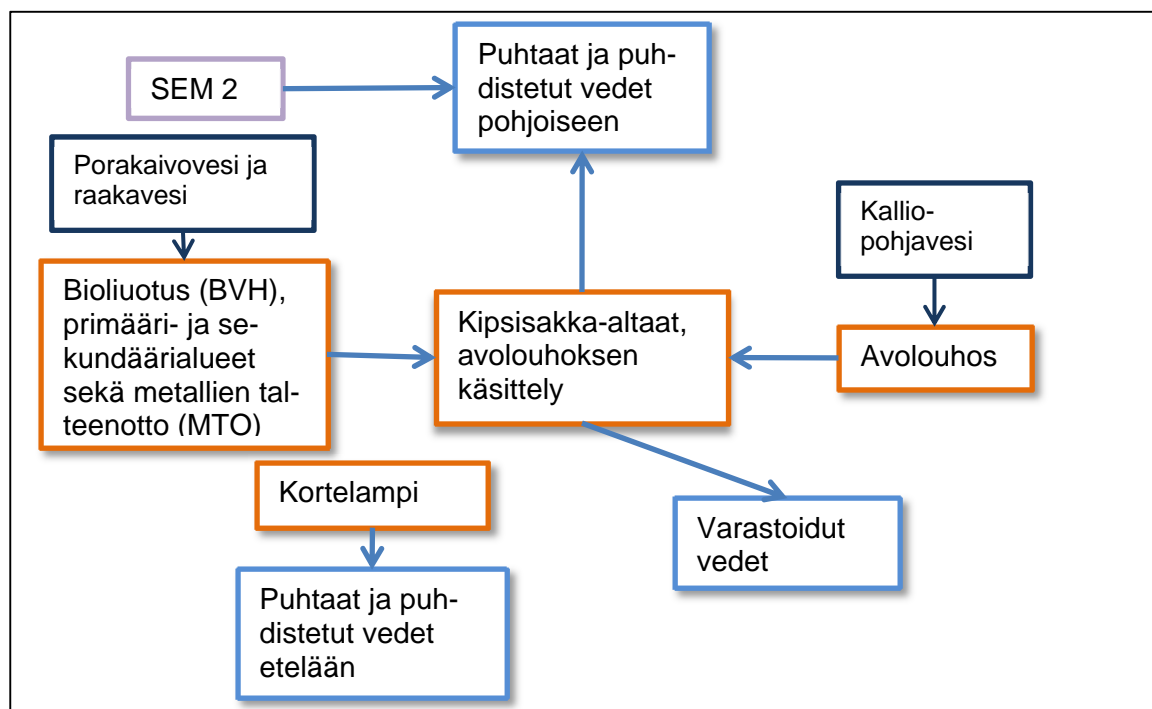
Bioliuotusprosessilla sekä sen yhteydessä olevalla metallien talteenotolla on yhteinen vesitase, jonka sisällä vesiä pääsääntöisesti kierrätetään. Taseeseen tulee vettä sadanasta sekä Kolmisopesta raakaveden ottona. Lisäksi pieni määrä raakavettä korvataan avolouhoksesta pumpattavalla porakaivovedellä. Taseesta ulosjohdettavat vedet ovat LONesta tulevia ylite- ja alitevesiä tai RASasta tulevia alitteita. Ne johdetaan edelleen kipsialtaalle tai luontoon johdettavaksi. Kiintiöiden loppuessa käsitellyt vedet varastoidaan.

Avolouhoksen taseeseen vettä tulee sadantana ja kalliopohjavetenä ja vedet johdetaan käsiteltynä kipsiallastaseen kautta pohjoiseen tai kiintiöiden loppuessa varastoon.

Kipsiallastase sisältää molemmat kipsialtaat sekä avolouhoksen vesienkäsittelyn (Tammalampi sekä louhoksen eteläinen jälkikäsitteily). Taseeseen tulee vettä sekä sadannasta, prosessista sekä avolouhokselta.

Kortelamman tase on muista alueista eristyksissä oleva tase, jonne tuleva vesi on peräisin sadannasta/valunnasta. Altaalta vedet lähtevät käsiteltynä luontoon tai ne pidetään altaassa.

SEM 2 on erillinen suojaumpausvesien käsittely, joka kattaa sekundäärikasan pohjoiselta valuma-alueelta tulevien vesien käsittelyn. Käsitellyt vedet lasketaan kiintiöön mukaan ja ne johdetaan ensisijaisesti suoraan luontoon.



Kuva 6.1. Kaivosalueen kokonaisvesitase ja sen osat

6.1 Bioliuotuksen ja metallien talteenoton vesitase

Bioliuotuksen ja metallien talteenoton vesitase on keskeinen osa vesienhallinnan kannalta vähintään kolmesta syystä:

4. primääri- ja sekundäärialueiden pinta-alat ovat suuria, mikä lisää alueen herkkyyttä sadannalle
5. kasoilla tapahtuva haihdunta vähentää prosessiin kertyvän veden määrää, kun prosessi toimii suunnitellusti
6. malmiin sitoutuu noin 10 % vettä kasattavan malmin painosta

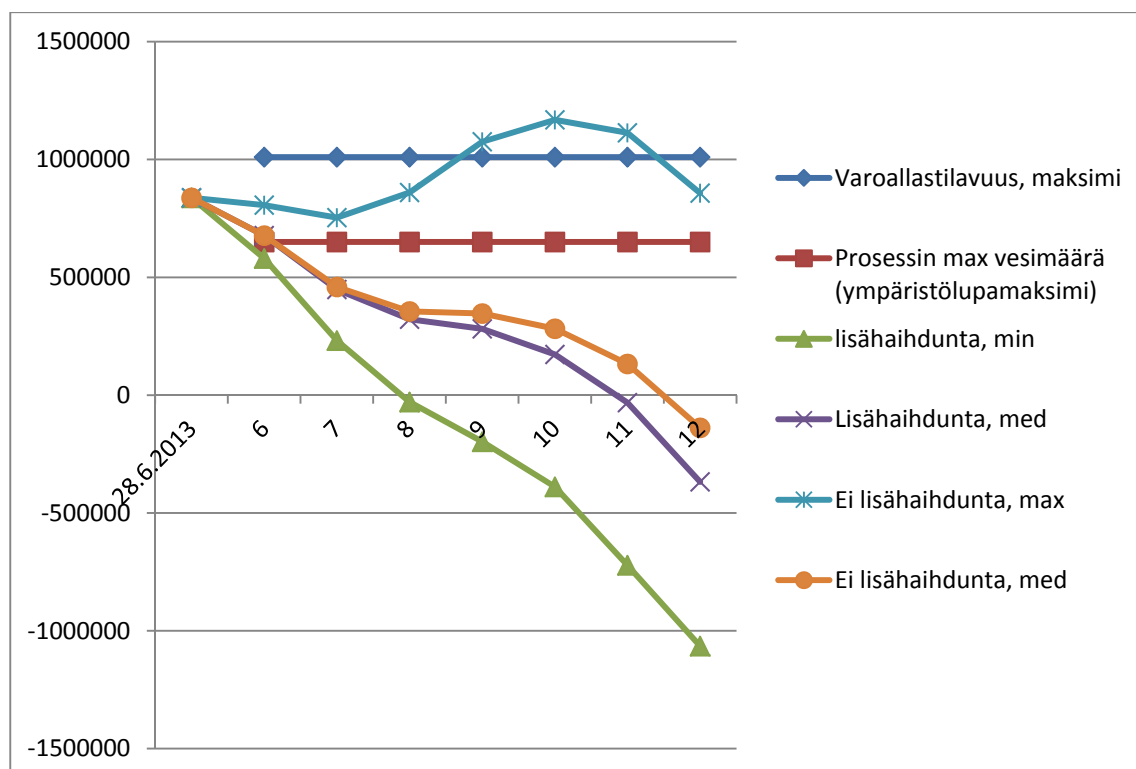
Taulukossa 6.1. on esitetty laskennassa käytettävät prosessivakiot, joilla tase on muodostettu. Se sisältää LONE-virtaaman ulos prosessista, malmiin sitoutuvan veden määrän kuukausittain sekä arvioidun lisähaidunnan, mikä tapahtuu primäärikasoilla. Laskennassa käytetyt pinta-alat ja sadannat (min, med sekä max) sekä niiden perusteet on esitelty kappaleessa 3 Suunnitteluperusteet. Vesimäärän perustasoksi on otettu liuoskierron varoaltaissa 28.6.2013 ollut vesimäärä 835 000 m³. Tulokset on esitetty kuvassa 6.1. muutoksena varoallastilavuudessa kuukausittain sekä minimi-, mediaani- ja maksimi-

misadannalla, joissa kasojen lisähaihdunta on osassa huomioitu (Lisähaihdunta) ja osassa ei (Ei lisähaihdunta).

Tulokset osoittavat allastilavuuden riittävän mediaanisadannalla tai jonkin verran sitä korkeammalla sadannalla. Mediaani- tai minimisadannan ja hyvän haihdunnan yhdistelmä johtaa liuoskierron vesitilavuuden pienenemiseen, jolloin on mahdollista jossakin määrin palauttaa liuoskiertoon vesiä kipsialtaalta. Maksimisadannan ja huonon haihdunnan yhdistelmä lisää syksyn aikana prosessin vesimäärää niin, että liuoskierrosta ulosotettavan veden määrää on lisättävä esim. lisäämällä kapasiteettia nykyisessä puhdistuksessa tai johdettava varastointiin raffinaattia RASAn ja LONEn ohi.

Taulukko 6.1. BVH-MTO-taselaskennassa käytetyt oletukset

Malmiin sitoutuva	10 %	
Malmin tuotanto	50 000	t/vrk
Rasa + lone - syöttö	450	m ³ /h
Kiertovesi ja porakaivovedet	150	m ³ /h
Muu prosessivesi	150	m ³ /h
Lisähaihdunta	3	mm/vrk uusilta kasoilta
Primäärin pinta-ala	2 430 000	m ²
Uusien lohkojen osuus primäärillä	30 %	31.12.2013



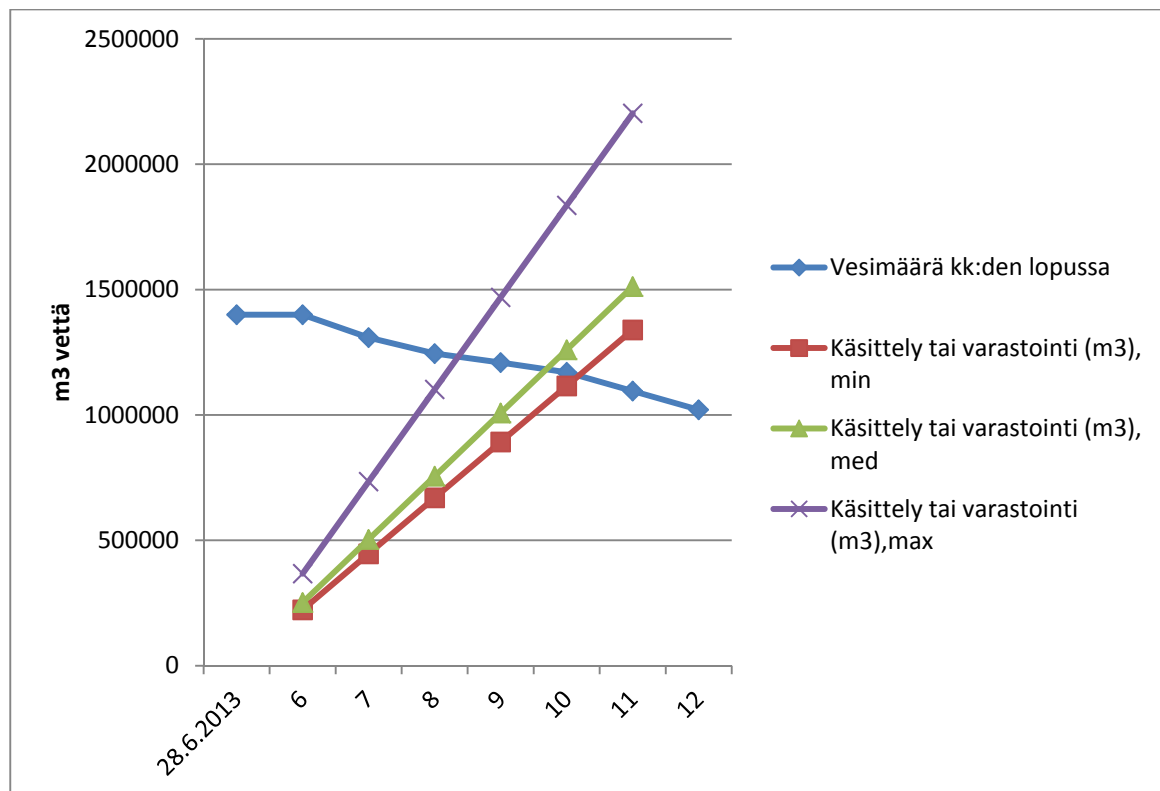
Kuva 6.1. BVH-MTO-vesitase vuoden 2013 aikana riippuen kasojen toiminnasta sekä sadannasta

6.2 Avolouhoksen vesitase

Avolouhoksen vesitase käsittää Kuusilammen avolouhoksen alueen. Avolouhokseen tulee vesiä paitsi sadannan muodossa myös kalliopohjavesiä lähes tasaisella virtaamalla

koko vuoden ajan. Laskentatulokset eri sadanta-arvoilla on esitetty kuvassa 6.2. Kallio-pohjavesien virtaamaksi on oletettu 200 m³/h koko vuoden ajan kaikilla sadanta-arvoilla. Käsittelyvirtaama ja -kokonaismäärä eri sadanta-arvoilla on arvioitu niin, että joulukuun lopussa avolouhoksen vesimäärä olisi 1 000 000 m³, joka jäisi käsiteltäväksi vuodelle 2014.

Laskelma osoittaa, että avolouhoksesta on johdettava vesiä joko käsittelyyn tai käsitte-lyn kautta varastointiin vielä tämän vuoden aikana noin 1,3...2,2 Mm³ sadannasta riip-puen.



Kuva 6.2. Avolouhosvesien käsittely- tai varastointitarve v. 2013 sadannan vaihtuessa

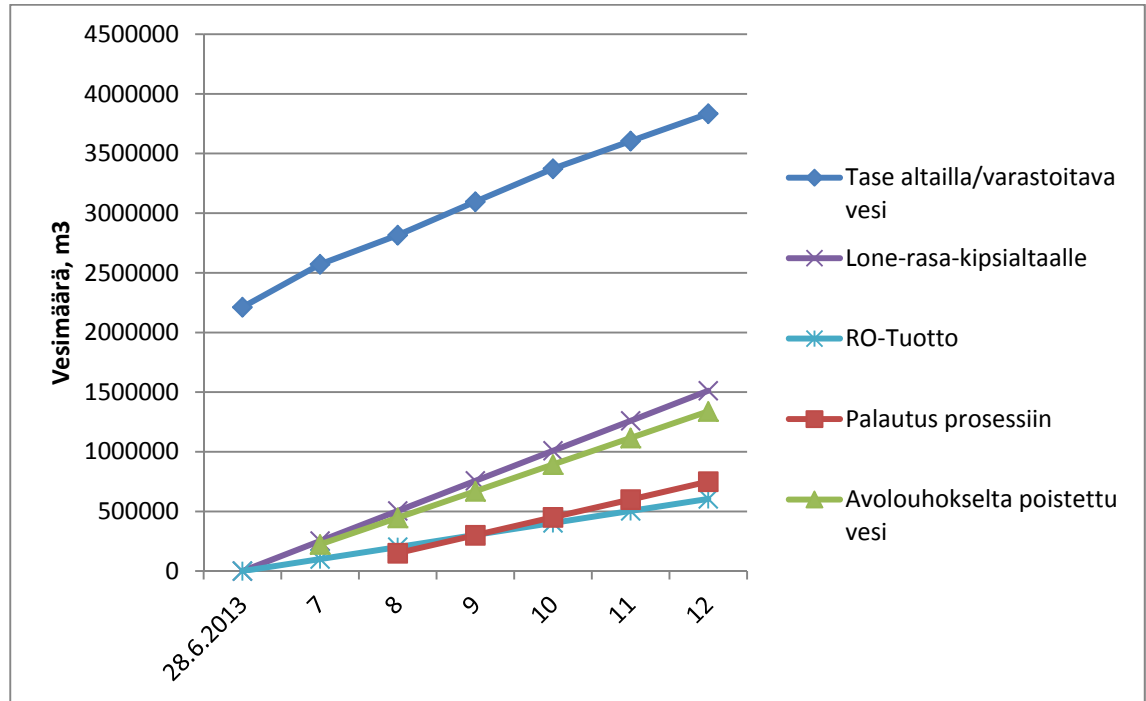
6.3 Kipsialtaiden vesitase

Kipsialtaiden vesitase on kokonaisuus, joka sisältää sekä kipsialtaat, RASAn ja LONEn sekä RO-laitoksen että avolouhoksen vesien käsittelyn. Taseeseen tulevat virtaukset ovat avolouhokselta tuleva vesi ja liuoskierrosta RASAn ja LONEn kautta tuleva vesi joko ylitteenä tai alitteena kipsisakka-altaille sekä altaisiin ja valuma-alueille satava vesi. Kipsisakka-altaan taseesta poistetaan vettä kiintiön mukaisesti pohjoisen vesistöön joko Kuusilammen tai Härkälammen kautta. Lisäksi on mahdollista sadannasta ja haihdun-nasta riippuen johtaa vesiä kipsialtaalta takaisin liuoskiertoon. Kipsialtaan taseen laske-misessa käytetyt vakiot on esitetty taulukossa 6.2..

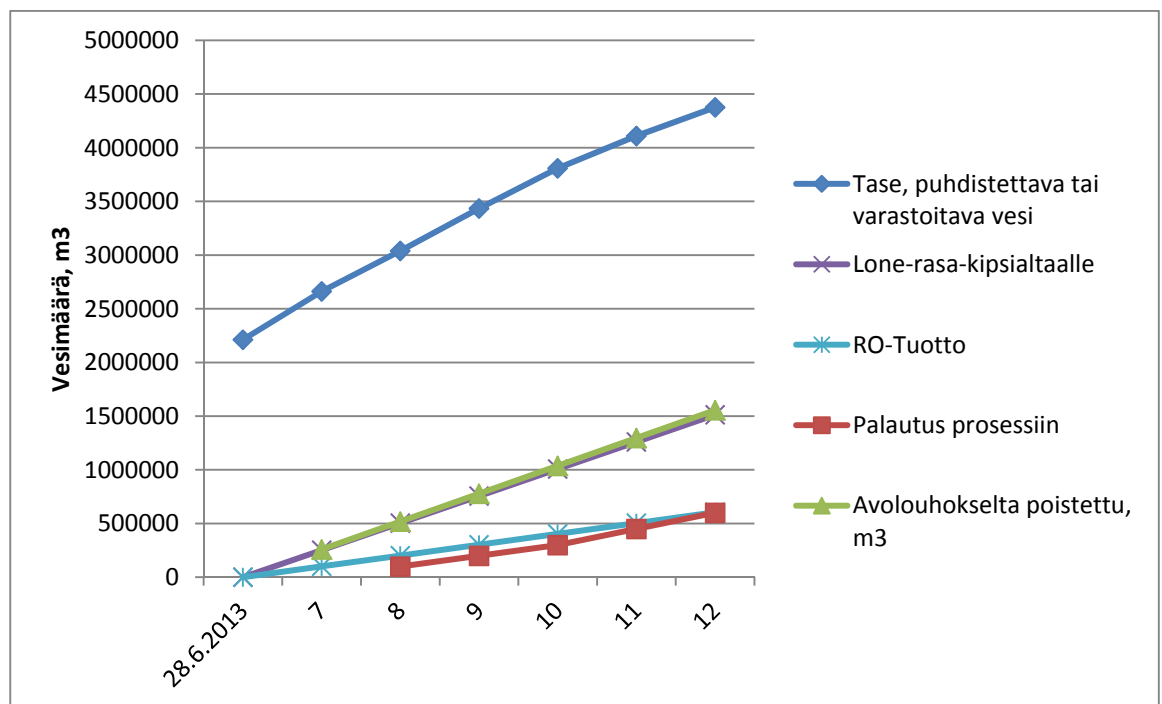
Käsiteltävä pohjoiseen johdettava tai varastoitava vesimäärä muuttuu sadannan mu-kaan. Kuvissa 6.3. – 6.5. on esitetty kipsiallastaseen muutokset minimi-, mediaani- ja maksimisadannalla.

Taulukko 6.2. Kipsialtaan taselaskennassa käytetyt arvot

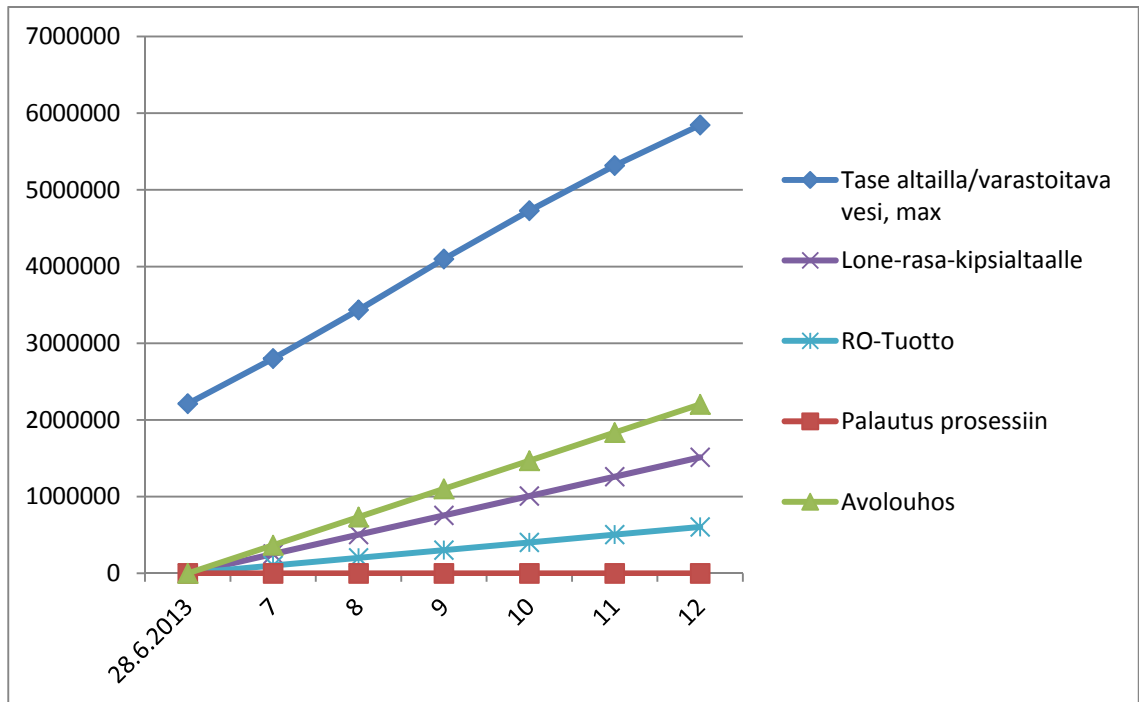
Rasa + lone – virtaama	450 m ³ /h
Lonen kierrätys	100 m ³ /h
RO-tuotto	140 m ³ /h



Kuva 6.3. Kipsiallastase minimisadannalla 500 mm



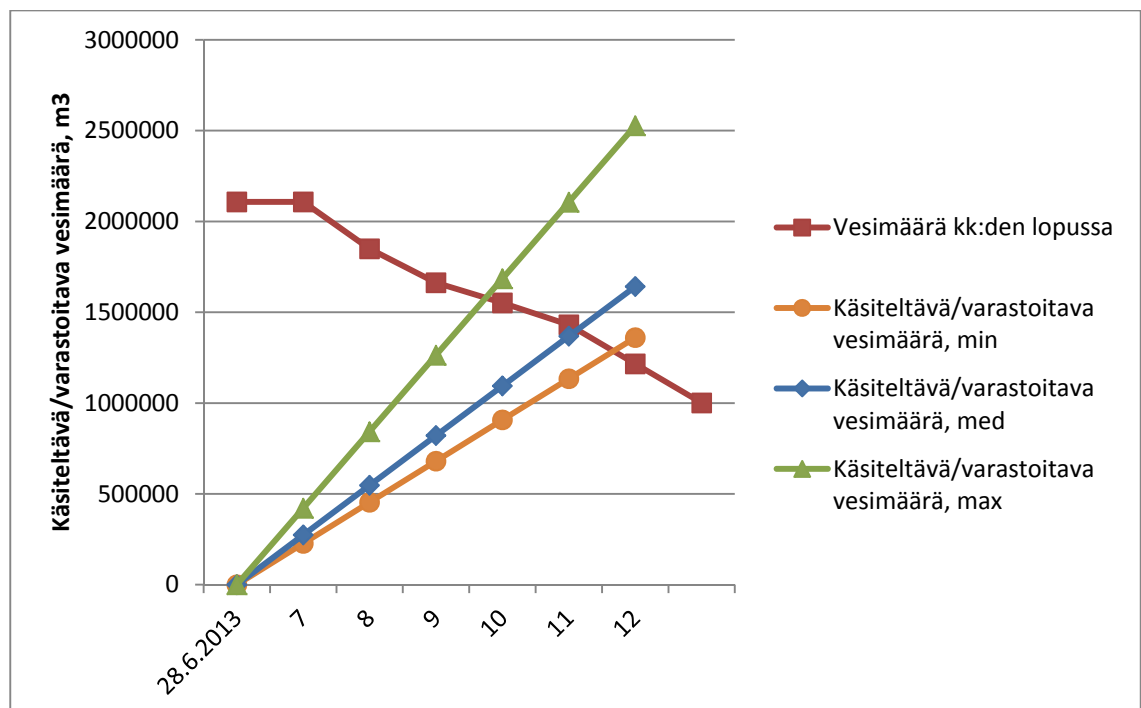
Kuva 6.4. Kipsiallastase mediaanisadannalla 700 mm



Kuva 6.5. Kipsiallastase maksimisadannalla 900 mm

6.4 Kortelammen vesitase

Kortelammen tase koostuu patoaltaassa olevista kipsialtaan vuotovesistä sekä alueelle sadannan ja valunnan mukana tulevista lisävesistä. Altaan pääkäyttötarkoitus on olla varoallas mahdollisille uusille kipsiallasvuodoille. Altaan tilavuusmuutokset syksyn aikana on laskettu sadannan vaihtelun mukaan. Käsiteltävän vesimäärän vaihtelut on esitetty sadannan mukaan kuvassa 6.6.



Kuva 6.6. Kortelammen käsiteltävät vedet, m³

6.5 Luontoon johdettavat vedet ja varastointitarve

Uuden ympäristöluvan mukaisesti Talvivaara saa laskea sekä pohjoisen Oulujoen että etelän Vuoksen vesistöön käsiteltyjä jätevesiä säätäen virtaaman vastaamaan 10 % (15 %) Kalliojoen virtaamasta (kuva 7.1). Kiintiöt lasketaan virtaaman ja pitoisuuksien mukaan niin, että juoksutukset tulee lopettaa, kun päästökiintiöt ovat tulleet täyteen. Taseiden mukaan käsiteltäviä vesiä muodostuu sekä kipsisakka-altaalla, avolouhoksella sekä Kortelammella. Lisäksi SEM2-yksikössä käsitellään erikseen sekundääriin suojauspumpausvedet ja Kärsälammella valuma-aluetta vastaavat vedet johdetaan luontoon pohjoista reittiä pitkin.

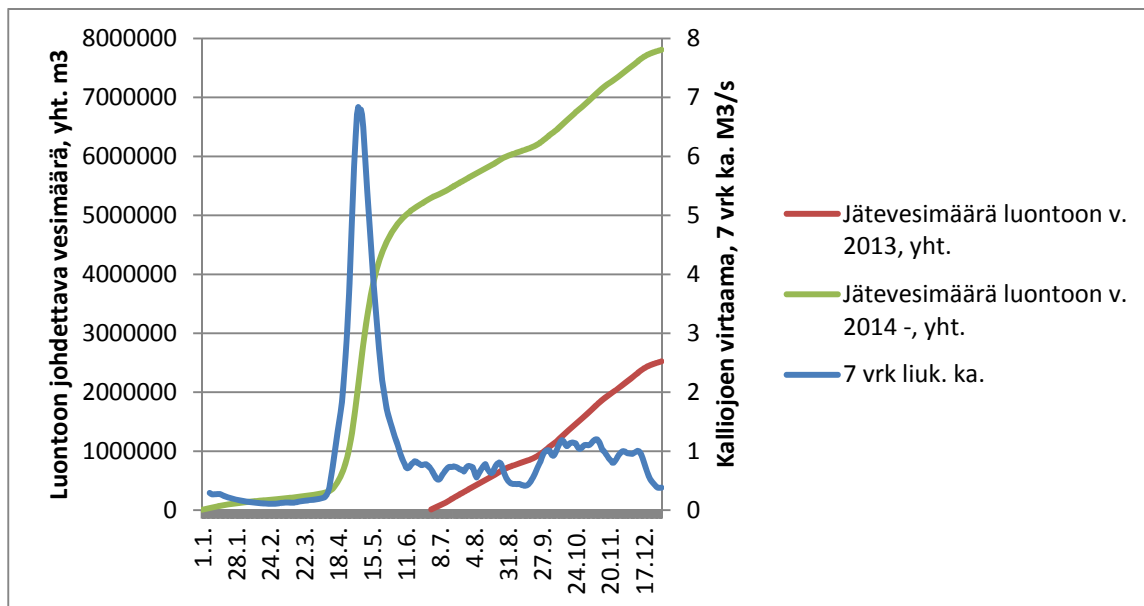
Kuvan 7.1.virtausmäärien mukaisesti loppukesän ja syksyn aikana pohjoiseen juoksutettavien vesien määrä olisi yhteensä vielä noin 1,2 Mm³ sekä etelään vielä saman verran noin 1,2 Mm³. Nämä virtaamarajoitukset määrittävät varastoitavan veden määrän mediaanitilanteessa. Sademäärän kasvaessa kasvaa myös Kalliojoen virtaama ja vesien määrää pystytään vähentämään samassa suhteessa, kunnes kiintiö esim. sulfaatin osalta tulee vastaan. Käsitellyn veden varastointitarpeet on kerätty taulukkoon 7.1..

Taulukko 7.1. Varastoitavien vesien määrä kaivosalueella vuoden 2013 lopussa eri vuosisadannalla laskettuna

Alue	Käsiteltävät vedet			Luontoon johdettu 31.12.2013 mennessä	Varasto 31.12.2013
	min 500 mm	med 700 mm	max 900 mm		
Kortelampi	1,3 Mm ³	1,64 Mm ³	2,5 Mm ³	1,2 – 1,5 Mm ³	1,1 – 2,0 Mm ³
Kipsiallas	3,84 Mm ³	4,38 Mm ³	5,85 Mm ³	0,7 – 1,0 Mm ³	3,14 – 4,85 Mm ³
SEM2		0,5 Mm ³		0,5 Mm ³	

Puhdistetuille vesille rakennettavat varastot vuodelle 2013 ovat Kuusilammen korotus ja Latosuon padon korotus. Niiden suunnitelmat hyväksytetään tai on hyväksytetty ELYn patoviranomaisella. Niiden sijainti ja tilavuustiedot sekä korkotiedot löytyvät liitteen 1 kartasta. Näihin patoihin ohjataan puhdistetut vedet, joita ei voida kiintiön mukaan luontoon johtaa.

Kuusilammen sekä Latosuon padon korotusosien yhteinen tilavuus on noin 2,5 Mm³. Lisäksi louhokseen voidaan ottaa noin 500 000 m³ vettä lisävarastointiin niin, että sillä ei ole vielä vaikutusta tuotantoon. Myös Kortelammen padolle voidaan johtaa neutraloituja vesiä erityisesti kipsisakka-altaan tyhjentämisen jälkeen ja nostaa padon pinta lähelle HW-rajaa. Tällöin minimi- ja mediaanisadantatilanteessa Kortelammen pinta pysyy nykyisellään. Sadannan ollessa loppuvuonna suuri 900 mm/a-tasoa, voidaan varastointia tarvittaessa lisätä avolouhoksen puolella. Loppuvuonna 2013 luontoon johdettavat vedet koostuvat pääosin Kortelammen, avolouhoksen sekä sekundääriin suojauspumppausten käsitellyistä vesistä. Lone-ylite käytetään pitkälti vesien kierrättämiseen joko sellaiseenaan tai puhdistettuna. Luontoon johdettavaa vesimäärää rajoittavat sekä päästökiintiöt (Taulukko 3.6.) ja virtaama.



Kuva 7.1. Kalliojoen virtaama, m³/s (7 vrk liukuva keskiarvo) ja arvio poistettavien jätevesien määrästä yhteensä (m³) ko. virtaamalla käytämällä virtaamarajoitusta

7 VESITASE JA KÄSITELTÄVIEN VESIEN SEKÄ PÄÄSTÖJEN MÄÄRÄ V. 2014 ->

Vesitase-ennusteen tai –mallin rakentaminen vuodesta 2014 eteenpäin on tehty minimi-, mediaani- ja maksimisadannalle jokaiselle tasealueelle erikseen. Ulosjohdettavien vesien laatuun ja määrään vaikuttaa vielä seuraavien kahden vuoden aikana alueella varastoitavat vedet, likaantuneiden maa-alueiden puhdistusaikataulu sekä kaivoksen kuivana pitovesien määrä. Tässä mallissa on ensin esitetty vesien määrä vuodesta 2014 eteenpäin. Vesimäärien ja kullekin alueelle luontaisen päästötason ja luontoon johdettavien virtaamien avulla on laskettu päästöjen määrää vuodesta 2014 eteenpäin.

7.1 Vesimalli v. 2014 ja v. 2015 eteenpäin

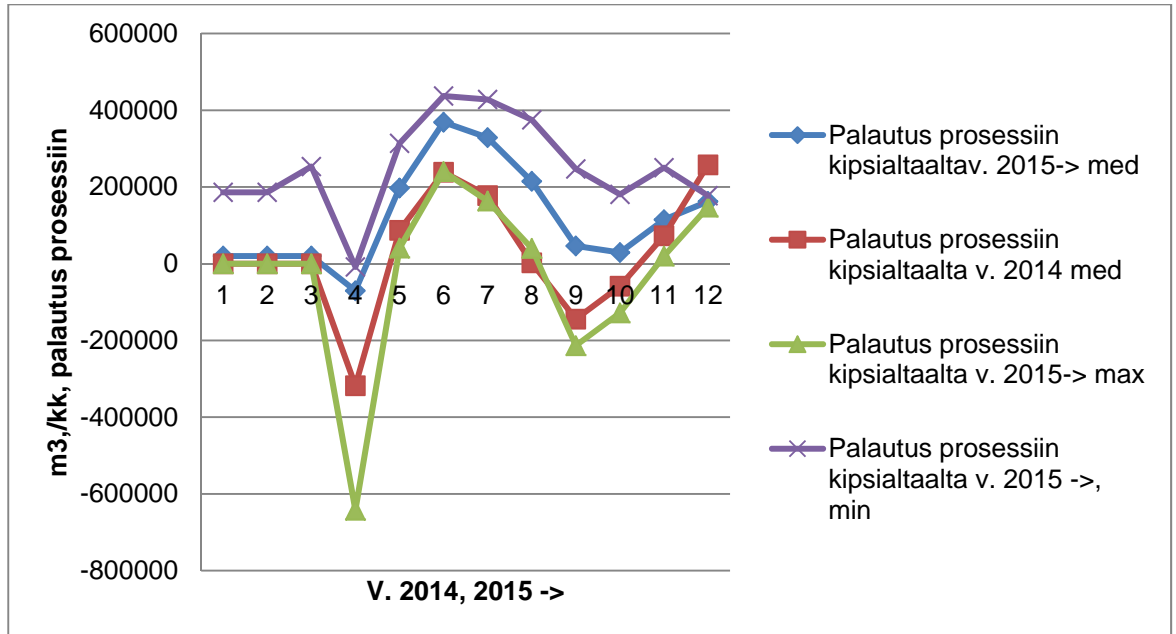
Vuodesta 2014 eteenpäin vesimallissa on otettu huomioon kasojen toiminta ja sitä kautta muutokset haihdunnassa vaikuttavat veden palauttamiseen liuoskiertoon. Muut vakiot pysyvät laskennassa samana, mutta uusien kasojen määrä on vuoden 2014 lopulla 90 % ja vuoden 2015 alusta 100 %.

Liuoskierron vesitase määrittelee, kuinka paljon kipsialtaan vesitaseesta voidaan ohjata vesiä kiertoon. Muiden tekijöiden pysyessä vakiona koko vesitaseen liuosmäärään vaikuttaa sekä sadanta että haihdunta. Kuvassa 7.1. on esitetty liuoskiertoon johdettava vesimäärä vv. 2014 mediaanisadannalla, kun vielä haihdunta on pienempää osaksi vanhoilla kasoilla. Samassa kuvassa on esitetty v. 2015 jälkeen tilanne liuoskiertoon johdettavasta vesimäärästä, kun sadannan määrä vaihtelee ja kaikki kasat ovat uusia sekä haihdunta suurempaa. Taulukossa 7.1. on esitetty liuoskiertoon johdettava kokonaisvesimäärä kipsisakka-altaalta sadannan muuttuessa.

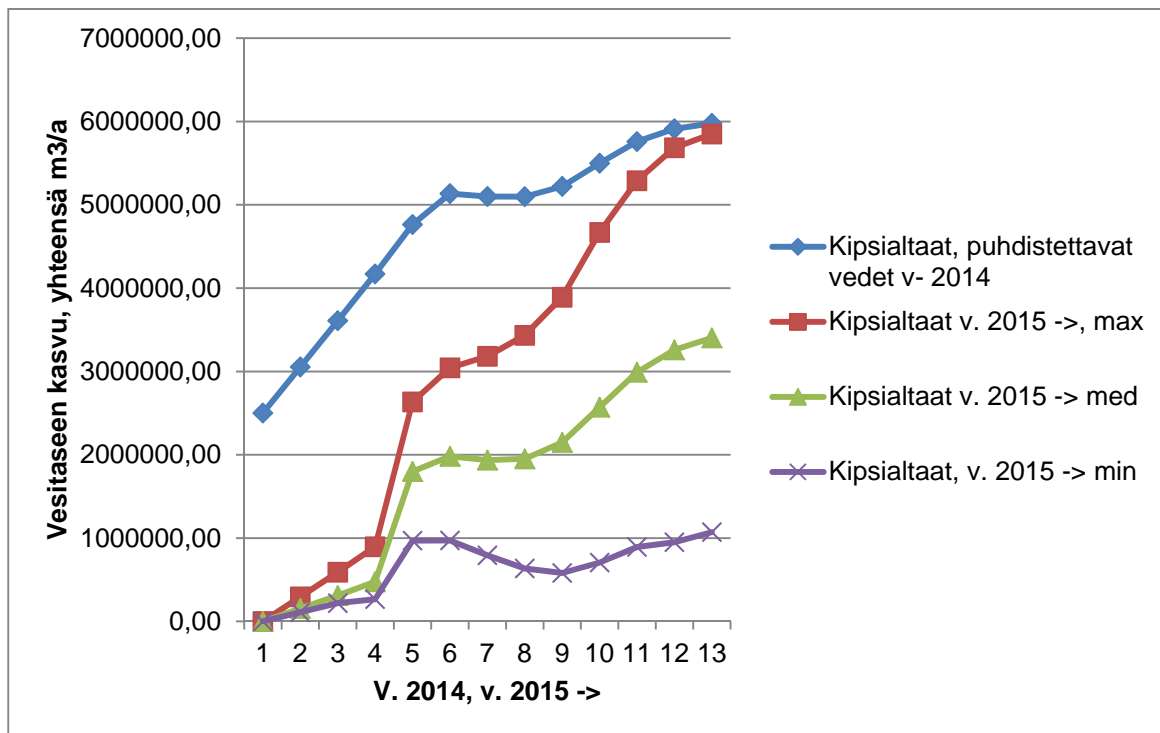
Kuvassa 7.2. on esitetty kipsisakka-altaan tase vuodelle 2014, kun varastoidut vedet esitetään taseen mukana. Kevään ja alkukesän 2014 aikana sulamisvesien lisäksi tulee käsitellä ja johtaa joko luontoon tai varastoon avolouhokseen vuodelta 2013 jääneet vedet. Lisäksi Kortelammen allas tulee tyhjentää uuden luvan mukaisesti 31.12.2014 mennessä.

Taulukko 7.1. Liuoskiertoon johdettava kokonaisvesimäärä sadannan muuttuessa v. 2015 ->

Sadanta, mm	Liuoskiertoon johdettava vesimäärä, m ³
500	3 000 000
700	1 450 000
900	-



Kuva 7.1. Prosessiin palautettavat vedet eri sadannalla ja haihdunnalla v. 2014 ja v. 2015 ->



Kuva 7.2. Vesitaseen kasvu tai käsiteltävien vesien määrä riippuen varastoinnista v. 2014 ja sadannasta v. 2015

7.2 Päästöt v. 2014 ja v. 2015 ->

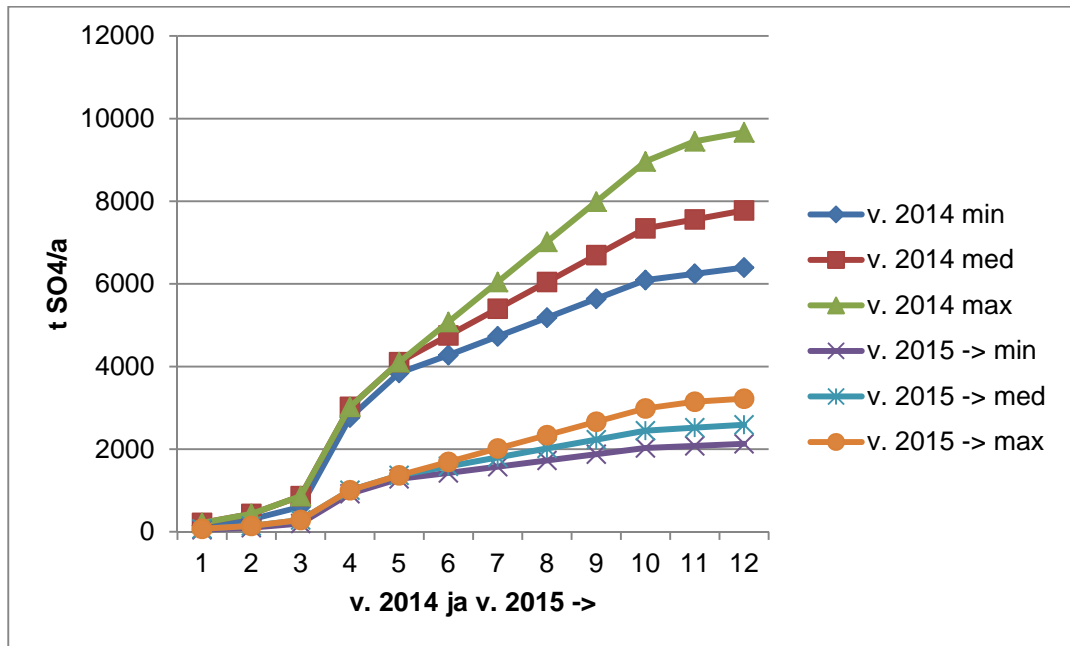
Vuodelta 2013 vuodelle 2014 jää varastoon sekä puhdistettuja, osittain puhdistamattomia ja kokonaan puhdistamattomia vesiä. Lisäksi sadannasta riippuen käsiteltävien vesien määrä kasvaa, mikä on havaittu aiemmissa kappaleissa esitetyistä kuvaajista. Vesien määrän kasvu lisää kokonaispäästöjä ja tarvetta lisätä puhdistetun veden juoksu- tuksia kaivosalueelta. Vuoden 2014 kokonaispäästötilanne kiintiön suhteen on arvioitu kuvaan 7.3. Kiintiölaskennassa on käytetty vain sulfaattipitoisuutta ja – päästöä. Metallien sekä natriumpitoisuuksien on oletettu olevan sellaisella tasolla, että niiden kokonais- päästöt tai pitoisuudet eivät rajoita käsiteltävien vesien laatua. Lähtötasona laskennassa on käytetty sulfaattipitoisuutena taulukossa 7.2. esitetyjä pitoisuuksia:

Taulukko 7.2. Kaivoksen jätevesien sulfaattipitoisuudet v. 2014 ja v. 2015 ->

	v. 2014	v. 2015 ->
Kortelampi ja tehdasalueen vedet (etelään)	3000 mg/l ⁾	1000 mg/l
SEM2 pohjoiseen	1200 mg/l	1200 mg/l
Latosuo ja Kuusilampi (varastoidut vedet pohjoiseen)	3250 mg/l	3250 mg/l
Avolouhoksen vedet	3250 mg/l ⁾	1500 mg/l
Loppuneutralointi (LONE)	5500 mg/l	5500 mg/l

⁾ Vesien joukossa v. 2014 käsittelemättömiä kipsialtaan vesiä, joissa korkeammat suolapitoisuudet

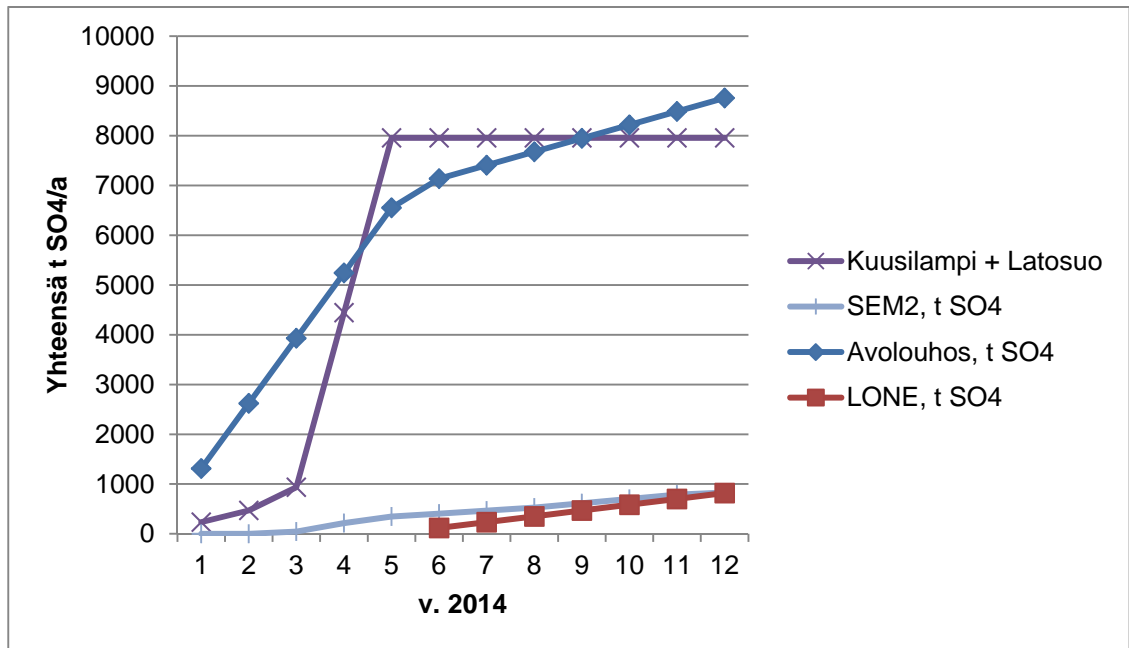
Kuvassa 7.3. on laskettu päästö vuodessa Kortelammelta etelään taulukon arvojen mukaan. Tällä käsittelyllä ja ulosjohdettavalla virtaamalla Kortelampi olisi kesän ja syksyn 2014 jälkeen tyhjä. Päästöt vuodesta 2015 eteenpäin näkyvät samassa kuvassa. Päästöjä nostaa v. 2015 vielä sulamis- ja sadevesien ollessa kosketuksissa likaantuneiden maa-alueiden kanssa. Lisäksi päästölukemaan sisältyvät tehdasalueen lievästi kontaminoituneet vedet sekä suojaumpppausvedet kipsialtailta sekä primäärikasalta.



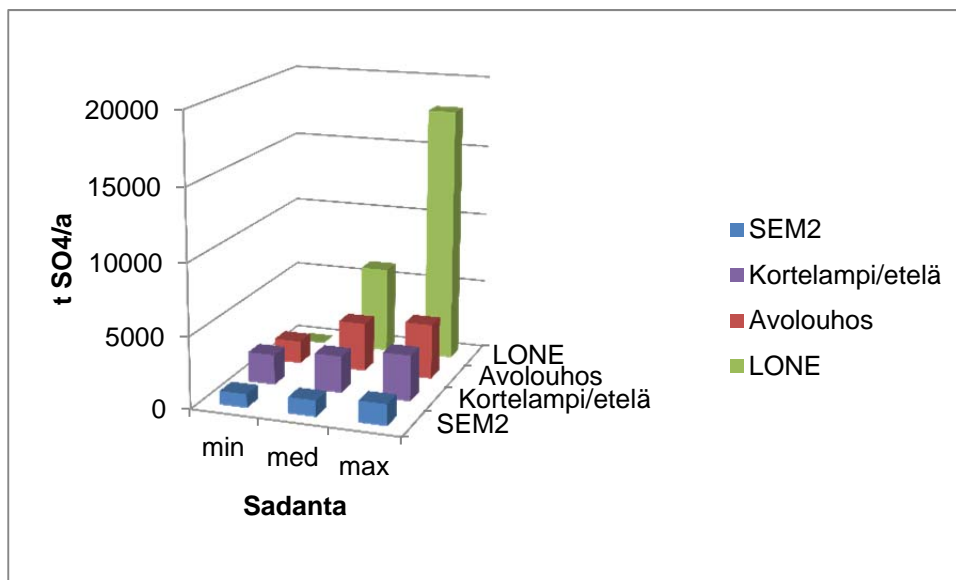
Kuva 7.3. Päästöt etelään v. 2014 ja v. 2015 eteenpäin sadannan muuttuessa

Kuvassa 7.4. on laskettu mahdollinen päästö vuoden 2014 aikana Kuusilammelta, Kär-sälammelta tai SEM2-käsittelystä pohjoiseen, mikäli virtaama- tai kiintiörajoituksiin tulee helpotuksia. Vuoden 2014 kiintiön mukaan pohjoiseen voidaan johtaa 6 000 t sulfaattia, joka mahdollistaa esim. Latosuon padon tyhjentämisen, SEM2-erilliskäsittelyn laimeille vesille, mutta kiintiö ei kata avolouhosvesien käsittelyä pelkästään neutralointiprosessia hyödyntämällä.

Riippuen sadannasta päästömäärä ja käsiteltävien vesien määrä vaihtelee, koska pro- sessiin takaisin johdettavien vesien määrä vaihtuu. Kuvaan 7.5. on laskettu vuoden 2015 tilanne ilman ylimääräisiä vesivarastoja, mikä vastaa normaalia odotettavissa ole- vaa vaihtelua päästöihin tai muodostuviin jätevesiin, kun prosessi on normaalisti toimin- nassa. Kuvassa näkyvät kaikki päästökohdet eriteltynä. Ne ovat Kortelampi, avolouhos, LONE ja SEM2.



Kuva 7.4. Päästöt v. 2014 sekä varastoidut vedet että vuoden aikana muodostuvat vedet



Kuva 7.5. Päästöt v. 2015 -> sadannan vaihdellessa

8 PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN PIENENTÄMINEN

Talvivaaran vesitase ja vedenkäsittely on kuvattu tässä suunnitelmassa käsittäen tehdasalueen, avolouhoksen, jälkikäsittelyalueet sekä muut laitosalueeseen kuuluviksi katsotut alueet. Kaivosalue ja siihen liittyvät bioliuotusalueet ovat pinta-alaltaan suuria ja sadannan merkitys koko vesitaseen hallinnassa kasvaa rakennetun pinta-alan mukaan. Sulfidipitoinen malmi reagoi erittäin helposti ilman ja veden vaikutuksesta, jolloin muodostuu happamia vesiä ja joihin liukenee myös metalleja. Näiden tosiasioiden ja tapahtuneiden kipsiallasvuotojen seurauksena alueelle on kertynyt muillekin alueille kuin bioliuotusalueelle runsaasti vesiä, joiden metallipitoisuudet ovat korkeita ja ne ovat happamia. Likaantuneita vesiä muodostuu edelleen lisää, kun valumavedet ja sadanta joutuvat kosketuksiin alueella olevien vanhojen vesien kanssa. Talvivaaran kaivos on sijainnil-

taan sellaisten vesistöjen äärellä, joissa luontaiset virtaamat ovat pieniä ja sulfaattipitoiset jätevedet muodostavat suurimmillaan ison osan luontaisesta virtaamasta. Tästä syystä päästöjä on pyritty vähentämään lisäämällä tehtaan sisäistä vesien kierrätystä ja parantamalla puhdistustekniikkaa.

Tässä suunnitelmassa on esitetty päästöt ja muodostuvat jätevedet alueittain niin, että niiden hallinta ja ääritilanteisiin varautuminen on mahdollista. Perustekniikkana jätevesien käsittelyssä on käytetty kalkkineutralointia, johon laitoksella on olemassa olevat laitteet sekä järjestelmät. Laitteistojen käyttöä ja tarkkailua parantamalla puhtaan veden laatua on parannettu. Metallipitoisuudet ovat ulosjohdettavissa vesissä pienentyneet tasolle nikkeli 0,1 mg/l ja mangaani 1...2 mg/l. Myös sulfaatin pitoisuus on pienentynyt laimentumisen ja käsittelyyn johdettavien vesien erottelusta johtuen tasolle 3...4 g/l. Lisäksi vesiä kierrätetään neutraloituna sellaisenaan sekä uudella RO-laitoksella. Ympäristövaikutusten edelleen pienentämiseksi sekä annettuihin ympäristöluvun mukaisiin päästötasoihin pääsemiseksi tulee nyt tehdyn suunnitelman jatkona paneutua muihin jätevedenkäsittelytekniikoihin, joista esimerkkejä ovat mm.

- ettringiittisaostus, jossa alumiinilla voidaan korkeassa pH:ssa kalkin kanssa samanaikaisesti saostaa liuoksessa oleva sulfaatti tasolle alle 300 mg/l. Lisäksi tässä voidaan mahdollisesti hyödyntää kaivoksen omaa alumiinihydroksidia saostuskemikaalina. Alustavat koetulokset osoittavat menetelmän toiminnan, mutta LONE-ylitteen natriumpitoisuus estää hyvän sulfaatinpoistotason.
- nanosuodatus, jossa matalassa pH:ssa voidaan väkevöidä kaivoksen kuivana pito-vesiä ja johtaa arvometallit takaisin prosessivesikiertoon. Kevään aikana tehtyjen kokeiden mukaan sulfaatinpoistoaste on erittäin korkea samanaikaisesti tapahtuvan metallien väkevöitymisen kanssa. Tällaisessa järjestelmässä tuotevesi voidaan johtaa luontoon kalkkikivellä tapahtuvan neutraloinnin jälkeen pH:n saattamiseksi tasolle pH 6-8. Tuotevettä voidaan käyttää myös raakaveden korvikkeena RO-laitoksen tuoteveden tapaan.
- biologiset menetelmät, joissa hapettomissa olosuhteissa sulfaatit pelkistyvät ja muodostavat sulfideja. Menetelmistä on erilaisia versioita, mutta soveltuvat pienille epäpuhtauspitoisuuksille ja saattavat kaivoksen joissakin kohteissa täydentää kokonaisuutta sekä parantaa ulosjohdettavan veden laatua sekä pienentää kokonaispäästöjä.
- uudet tehokkaammat adsorbenttimateriaalit, joiden avulla voidaan pienentää erityisesti metallipitoisuuksia ulosjohdettavissa vesissä.

Myös tehtaan sisäisesti tehty muutokset parantavat lähtevien jätevesien laatua. Näistä muutoksista on hyvä esimerkki tavoite natriumhydroksidin käytön vähentämisestä ja sen pitoisuuden pienentämisestä liuoskierrossa, jolloin sulfaatin saostuminen on tehokkaampaa ja tavoitetaso 1000...1500 mg/l sulfaattia on saavutettavissa. Päästöjen vähentämisen lisäksi myös purkuvesistön muutosta tai lisäystä harkitaan erillisen suunnitelman mukaan (liite 2). Vesien kertyminen varastoon vuoden 2013 aikana johtaa tarpeeseen käsitellä ulos taseesta seuraavana vuonna (2014) nyt varastossa olevat vedet sekä samanaikaisesti uudet alueelle tulevat vedet. Nyt ympäristöluvassa annetut kiintiöt eivät tule riittämään v. 2014 ja uudet prosessit vedenkäsittelyn tehostamiseksi valmistuvat aikaisintaan kesäksi tai syksyksi 2014.

Vesitaseen kannalta avainasemassa on näiden laatu- ja määrätietojen avulla

- hallita vesienkäsittelyyn liittyviä riskejä
- ymmärtää vesienhallintaan liittyvä vaihtelu ensisijaisesti vuosien välillä toteutuvan sadannan sekä haihdunnan perusteella ja toissijaisesti vuodenaikojen aiheuttama vaihtelu prosessiin ja altaisiin tulevissa vesimäärissä sekä
- rakentaa tuotannon ympärille vesienhallintajärjestelmä, jonka avulla vesienhallinnan suunnitelman alussa mainitut tavoitteet toteutuvat.

Liitteet

Liite 1

Liite 2

Yleiskartta

Työsuunnitelma, purkupaikkaselvitys