

RAPORTTI

16X124912.WP2
Rev.F – 19.9.2013

GOLD FIELDS ARCTIC PLATINUM OY SUHANGON KAIVOSHANKE Projektivaihe: Laajennuksen YVA

Vesitase ja aluevesien hallinta

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Sisältö

Yhteenveto

1	JOHDANTO	1
2	VESITASEEN PERUSTEET	1
2.1	Hankkeen yleinen vesikierto	1
2.2	Vesitaseen laskentatilanteet ja kaivostoimintojen ajoittuminen.....	3
2.3	Vesitaseen laskentaperusteet	5
2.4	Hydrologinen data ja toistuvuudet.....	8
3	VESITASELASKENNAN TULOKSET	10
3.1	Nettovesimäärät	10
3.2	Laskentatulosten herkkyyshanalyysit	20
3.3	Kuukausitason purkuvesimäärät.....	25
3.4	Altaiden varastokapasiteetin riittävyys ja käyttö.....	31
3.5	Läjitysalueiden valumavedet.....	31
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	38
5	VIITTEET.....	39

LIITTEET

Liite 1 Pohjavesipurkaumien määritykset Cooper-Jacobs -menetelmällä

LYHENTEET

FTSF Flotation Tailings Storage Facility (vaahdotusrikastushiekan varastointialue)

HTSF Hydromet Tailings Storage Facility (Platsol-prosessissa syntyvän hydrometallurgisen jäännössakan varastoalue)

Revisio	Päivämäärä	Laatija	Muutokset
A	25.4.2013	K. Haanpää	Tekstitarkennus s.5; Tekstitarkennuksia s.14; Uusi kuva 3-1; Herkkyyshanalyysikuvat 3-2...3-7 päivitetty; Taulukko 3-9 lisätty; Lisätty kappale 5 – Suositukset.
B	6.5.2013	K. Haanpää	Taulukko 2-1 päivitetty, Lisätty kappale 6 – Viitteet, kuvat kappaleessa 3.4 päivitetty yksikköön m ³ /kk
C	17.6.2013	K. Haanpää	Taulukot 2-1, 2-2, 2-3 (uusi), 3-1...3-7 päivitetty. Kuvat 3-2...3-8 päivitetty. Lisäyksiä/muutoksia harmaalla pohjalla sivuilla 1, 2, 4, 6, 8, 22, 26.
D	20.8.2013	K. Haanpää	Useita muutoksia, merkitty harmaalla pohjalla. Pikku-Suhangon louhos lisätty, säännöstelylaskelmat tehty päästöarviota varten.
E	18.9.2013	K. Haanpää	Lisätty tarkastelutilanne 7B
F	19.9.2013	K. Haanpää	Tarkastelutilanne 7B päivitetty siten, että Tuumasuon ja Vaaralammen louhokset eivät ole mukana.

Kuvat

Kuva 2-1. Suhangon kaivoshankkeen yleinen vesikierto.....	3
Kuva 2-2. Vesitasetarkastelutilanteiden ajoittuminen suhteessa YVA-ohjelmassa esitettyyn kaivostoiminnan aikatauluun.	5
Kuva 3-1. Vesikierrossa mukana olevien vesijakeiden yleinen virtauskaavio.	11
Kuva 3-2. Herkkyysanalyysigraafien lukuohjeet, esimerkki.	21
Kuva 3-3. Tarkastelutilanne 1 A: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon (normaali vuosi).	21
Kuva 3-4. Tarkastelutilanne 2 A: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon.	22
Kuva 3-5. Tarkastelutilanne 3 B: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon.	22
Kuva 3-6. Tarkastelutilanne 4A: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon (normaali vuosi).	23
Kuva 3-7. Tarkastelutilanne 4 B: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon (normaali vuosi).	23
Kuva 3-8. Tarkastelutilanne 5 B: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon.	24
Kuva 3-9. Tarkastelutilanne 6 B: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon.	24
Kuva 3-10. Ruonajokeen purettavat aluevedet [m ³ /kk].....	35
Kuva 3-11. Ylijokeen purettavat aluevedet [m ³ /kk].....	35
Kuva 3-12. Väliojaan tai vaihtoehtoisesti Portimojärveen purettavat aluevedet [m ³ /kk].	36
Kuva 3-13. Konttijärveen purettavat aluevedet [m ³ /kk].....	36
Kuva 3-14. Suhankojokeen purettavat aluevedet [m ³ /kk].	37

Taulukot

Taulukko 2-1. Vesitaseen tarkastelutilanteet.	4
Taulukko 2-2. Vesitaseen laskentaperusteet.	5
Taulukko 2-3. Vesitaselaskennassa käytetyt eri toimintojen pinta-alat eri tarkastelutilanteille (yksikkö km ²).....	6
Taulukko 2-4. Cooper Jacobs –menetelmällä määritetyt pohjavesipurkauman arvot eri tilanteissa – normaalitilanne (Konttijärven ja Ahmavaaran purkuvesimäärät arvioitu pumppaustestien T ja S – arvoilla joista maksimit poistettu, Suhanko-P:n, Tuumasuon, Vaaralammen ja Pikku-Suhangon osalta käytetty Ahmavaaran keskimääräisiä T ja S –arvoja).	8
Taulukko 2-5. Sadanta normaalille, kuivalle 1/100 ja märälle 1/100 vuodelle sekä haihdunta avoimilta vesipinnoilta [mm].....	9
Taulukko 2-6. Valunta normaalille vuodelle.	9
Taulukko 3-1. Tilanne 1A vesitasetulokset Mm ³ /a (normaali ja 1/100 -vuodessa toistuva kuiva vuosi).	12
Taulukko 3-2. Tilanne 2A vesitasetulokset Mm ³ /a (normaali vuosi).....	13
Taulukko 3-3. Tilanne 3B vesitasetulokset Mm ³ /a (normaali vuosi).....	14
Taulukko 3-4. Tilanne 4A vesitasetulokset Mm ³ /a (normaali ja 1/100 –vuodessa toistuva märkä vuosi).	15
Taulukko 3-5. Tilanne 4B vesitasetulokset Mm ³ /a (normaali ja 1/100 -vuodessa toistuva märkä vuosi).	16
Taulukko 3-6. Tilanne 5B vesitasetulokset Mm ³ /a (normaali vuosi).....	17
Taulukko 3-7. Tilanne 6B vesitasetulokset Mm ³ /a (normaali vuosi).....	18
Taulukko 3-8. Tilanne 7B vesitasetulokset Mm ³ /a (normaali vuosi).....	19

Taulukko 3-9. Herkkyysanalysin lähtöpisteen arvot eri tarkastelutilanteille.....	20
Taulukko 3-10. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 2A [Mm ³ /kk].....	26
Taulukko 3-11. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 4A [Mm ³ /kk].....	27
Taulukko 3-12. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 4B [Mm ³ /kk].....	28
Taulukko 3-13. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 6B [Mm ³ /kk].....	29
Taulukko 3-14. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 7B [Mm ³ /kk].....	30
Taulukko 3-15. Sivukiven ja pintamaiden läjitysalueiden valumavesien purkuvesistöt.....	32
Taulukko 3-16. Vesistöihin purettavat aluevedet eri läjitysalueilta vesistökohtaisesti, keskimääräiset hydrologiset olosuhteet, yksikkö m ³ /h.....	33
Taulukko 3-17. Vesistöihin purettavat aluevedet eri läjitysalueilta vesistökohtaisesti, määrät 1/100-vuodessa toistuvat hydrologiset olosuhteet, yksikkö m ³ /h.	34

Yhteystiedot

Kirsi-Marja Haanpää
Kaivosten vesienhallinnan projektipäällikkö
kirsi-marja.haanpaa@poyry.com
+358 50 351 9641

Tutkijantie 2 A
FI-90590 OULU
Finland
Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Tel. +358 10 33 33280
Fax +358 10 33 28250
www.poyry.fi

Pöyry Finland Oy

1 JOHDANTO

Gold Fields Arctic Platinum Oy:llä (GFAP) on ympäristö- ja vesitalouslupa (nro 122/05/01) kaivostoiminnan aloittamiseksi Suhangossa. Lupa kattaa malmin louhinnan Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksista, kaivannaisjätteiden sijoituksen ja vaahdotusrikastuksen. Kaivostoimintaa ei ole kuitenkaan aloitettu, koska toiminnan ei arvioitu olevan kannattavaa luvan mukaisella toteutuksella. Kannattavuuden parantamiseksi on selvitetty rikasteen jatkojalostusta Suhangossa ja alueellisesti laajempaa kaivostoimintaa.

Käynnissä olevassa YVA-menettelyssä tarkastellaan kaivostoiminnan aloittamista voimassa olevaa ympäristölupaa laajempaan. Laajennus käsittää luvan saaneiden Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten laajentamisen ja neljän uuden louhoksen (Suhanko-Pohjoinen, Tuumasuo, Vaaralampi ja Pikku-Suhanko) käyttöönoton. Uusien louhosten myötä sivukivialueiden määrä kasvaisi ja rikastushiekka-allas suurensi. Lisäksi alueelle rakennettaisiin hydrometallurgisen rikastushiekan allas Platsol-prosessista syntyvän jäännössakan varastointiin.

YVA -menettelyssä käsitellään seuraavat vaihtoehdot

- VE0+ (voimassa olevan ympäristöluvan mukainen toiminta)
- VE1A ja VE1B (Ahmavaaran, Konttijärven ja Suhanko-Pohjoisen avolouhokset sekä niiden tukitoiminnot)
- VE2A ja VE2B (VE1 lisäksi mukana Tuomasuon, Vaaralammen ja Pikku-Suhangon louhokset).

Vaihtoehdoissa VE1A ja VE2A ei ole sisällytetty mukaan vaahdotuksen rikastushiekan läjitystä Konttijärven avolouhokseen louhoksen poistuttua tuotannosta kuten on vaihtoehdoissa VE1B ja VE2B, vaan kaikki rikastushiekka läjitetään maanpäällisiin varastoaltaisiin.

Tässä raportissa on esitetty YVA-selostusvaiheeseen kuukausitason vesitaseet Suhangon kaivoksen laajennuksen YVA-menettelyssä käsiteltäville vaihtoehdoille VE1 ja VE2 käsittäen yhteensä kuusi eri toimintavaihetta. Vesitaseet on laadittu pääasiassa B-vaihtoehtojen mukaiselle toiminnalle, jossa Konttijärven louhosta käytetään vaahdotuksen rikastushiekan läjitykseen. Vaahdotuksen rikastushiekan läjitystä Konttijärven avolouhokseen on pidetty päävaihtoehtona siitä syystä, että se on teknisissä tarkasteluissa todettu mahdolliseksi ratkaisuksi ja pienentäisi merkittävästi kaivostoiminnan jalanjälkeä.

Runsasvetisimmässä tarkastelutilanteessa vesitase on laadittu myös A-vaihtoehdon mukaiselle toiminnalle. Vesitaseet on laadittu hydrologisilta olosuhteiltaan normaaleille vuosille ja poikkeuksellisille vuosille (1/100 -kuiva ja -märkä vuosi).

2 VESITASEEN PERUSTEET

2.1 Hankkeen yleinen vesikierto

Suhangon kaivoshankkeen yleinen vesikierto on esitetty alla (Kuva 2-1). Rikastamon tarvitsema prosessivesi (n. 10 Mm³/a) otetaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta, hydrometallurgisen jäännössakan altaasta, vesivarastoaltaasta ja tarvittaessa Konttijärvestä.

Hydrometallurgisen jäännössakan altaasta kaikki vesi otetaan takaisin prosessivesikiertoon (1.8...2.0 Mm³ vuosittain). Loppu prosessin tarvitsemasta vedestä voidaan ottaa vaihtoehtoisesti vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta tai vesivarastoaltaasta riippuen altaiden varastotilanteista sekä veden laatuvaatimuksista. Tässä vesitaseessa on vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta määritetty otettavan prosessiin vuosittain 4.8 Mm³ vettä.

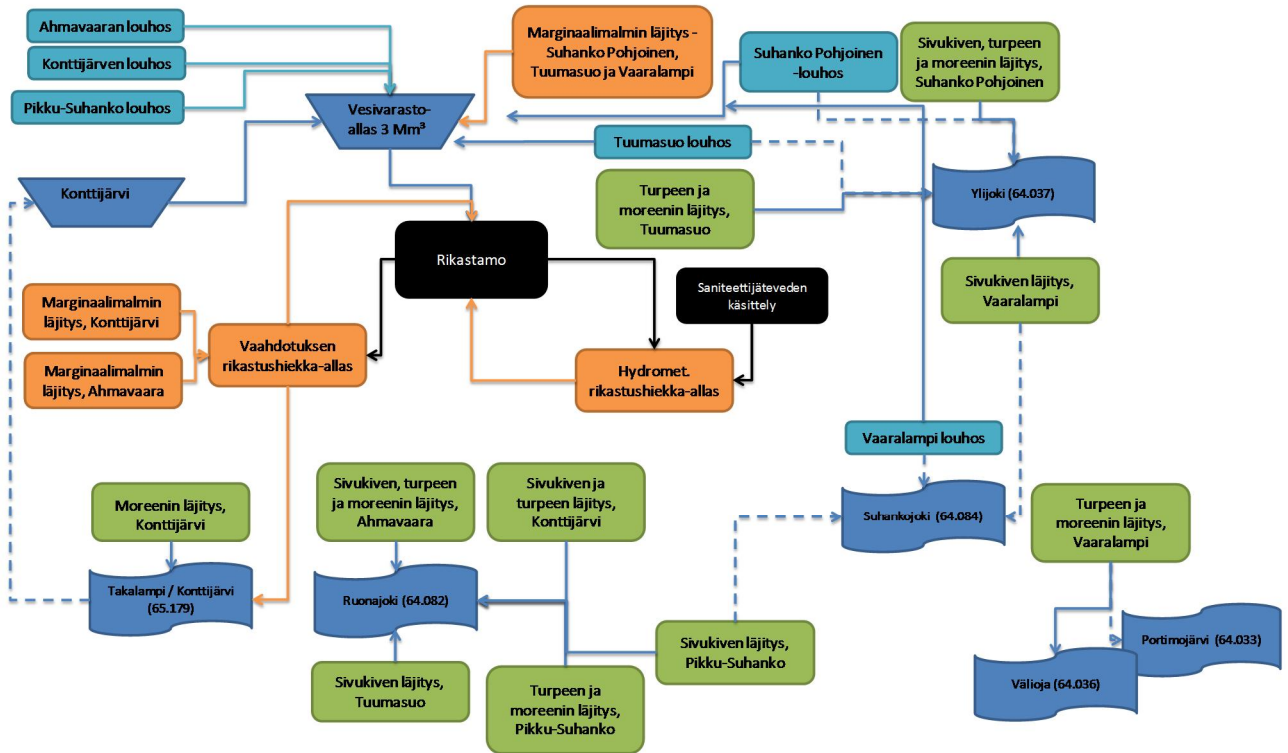
Vesivarastoaltaaseen kootaan kaikkien louhosten kuivatusvedet sekä aluevesiä Suhanko-Pohjoisen, Tuomasuon ja Vaaralammen marginaalimalmialueilta. Tarvittaessa ja teknisten suunnitelmien edetessä vesivarastoaltaalle pumpattavat marginaalimalmialueiden vedet on mahdollista johtaa myös vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen.

Vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen johdetaan rikastushiekan mukana tulevien vesien lisäksi vesiä Konttijärven ja Ahmavaaran marginaalimalmialueilta sekä tehdasalueen aluevesiä.

Vesiä puretaan ympäristöön kaikilta pintamaiden läjitysalueilta ja sivukivialueilta. Nämä vedet eivät ole missään vaiheessa mukana prosessivesikierrossa. Vaaralammen ja Pikku-Suhangon louhosten sivukivialueiden osalta purkuvesistö vaihtelee tarkasteltavien alavaihtoehtojen mukaan. Tämä on kuvattu kappaleessa 3.5.

Prosessivesikierrossa mukana olevien ylitevesien purku tapahtuu vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta Takalammen ja pintavalutuskentän kautta Konttijärveen. Ylimäärä vesivarastoaltaassa puretaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen. Hydrometallurgisen rikastushiekan altaasta ei johdeta missään tilanteessa vesiä ympäristöön, vaan kaikki altaassa selkeytynyt vesi johdetaan takaisin rikastamolle omassa erillisessä kierrossaan.

Purkuvesistöt kaivosalueen vesille ovat Konttijärvi (prosessivesikierron vedet, läjitysaluevedet – vesistöalue 65.179), Ruonajoki (läjitysaluevedet – vesistöalue 64.082), Ylijoki (läjitysaluevedet ja mahdollisesti louhosten kuivatusvedet – vesistöalue 64.037), Suhankojoki (läjitysaluevedet, louhosten kuivatusvedet – vesistöalue 64.084) ja Välioja (läjitysaluevedet, vesistöalue 64.036). Vaaralammen moreenin ja turpeen läjitysalueiden vedet voidaan johtaa myös Väliojan valuma-alueen sijasta Yli-Portimojärven valuma-alueelle (64.033).



Kuva 2-1. Suhangon kaivoshankkeen yleinen vesikierto.

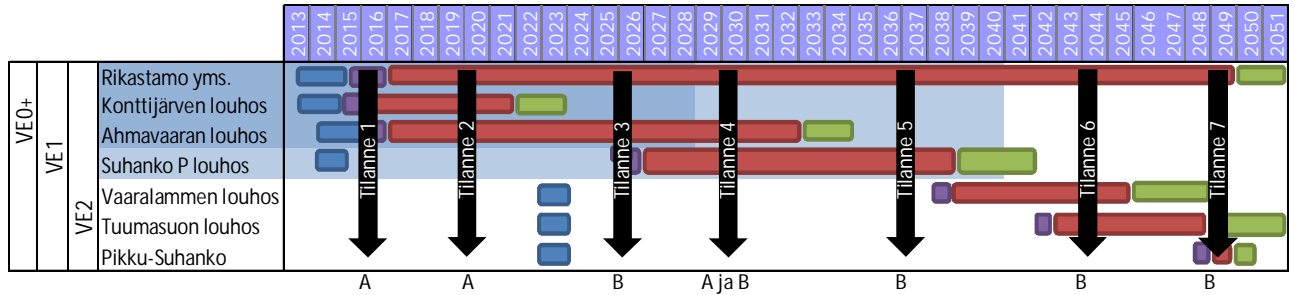
2.2 Vesitaseen laskentatilanteet ja kaivostoimintojen ajoittuminen

Suhangon kaivoksen vesitaselaskelmat on tehty YVA-ohjelmassa kuvatuille vaihtoehdoille VE1 ja VE2 yhteensä seitsemälle kaivostoiminnan eri tilanteelle (Taulukko 2-1). Tilanne 1 kuvaa kaivoksen toiminnan aloitusta, jolloin louhinta on aloitettu Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksilla. Tilanteessa 2 Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset ovat lopullisessa jalanjäljissään ja tilanne kuvaa toimintavuosia 2...5. Tilanteessa 3 louhinta on alkuvaiheessa Suhanko-Pohjoinen louhoksella ja Ahmavaara on lopullisessa koossaan. Lisäksi Konttijärven louhinta on päättynyt. Tilanne 4 kuvaa toimintavuosia 13...14, jolloin myös Suhanko-Pohjoisen louhos on lopullisessa jalanjäljessään. Tilanteet 5-7 ovat mahdollisia YVA-vaihtoehdon VE2 mukaisessa toiminnassa. Tilanteessa 5 ainoastaan Suhanko-Pohjoinen louhos on tuotannossa ja tilanteessa 6 tuotannossa ovat Tuumasuon ja Vaaralammen louhokset. Tarkastelutilanteessa 7 tuotannossa on pelkästään Pikku-Suhangon louhos. Tarkastelutilanteet 1 ja 2 soveltuvat ainoastaan YVA-vaihtoehdolle A, jossa rikastushiekkaa ei läjitetä Konttijärven avolouhokseen (koska louhos on vielä tuotannossa). Muiden tarkastelutilanteiden osalta vesitaselaskelmat on tehty vaihtoehdon B mukaan (rikastushiekan läjitys Konttijärven louhokseen sen poistuttua tuotannosta), paitsi tarkastelutilanteessa 4 on tehty laskelmat myös vaihtoehdolle A (kaikki rikastushiekka läjitetään maanpäällisiin altaisiin). Vaihtoehtoa B on pidetty päävaihtoehtona siitä syystä, että se on teknisissä tarkasteluissa todettu mahdolliseksi ratkaisuksi ja pienentäisi merkittävästi kaivostoiminnan jalanjälkeä.

Taulukko 2-1. Vesitaseen tarkastelutilanteet.

TILANNE 1A: Vaihe: Toiminnan aloitus Toiminnassa olevat louhokset: Konttijärvi (50% lopullisesta alasta)*, Ahmavaara (65% lopullisesta alasta)* Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi Kuiva 1/100 toistuva vuosi
TILANNE 2A: Vaihe: Toimintavuosi 2...5 Toiminnassa olevat louhokset: Konttijärvi (lopullinen jalanjälki), Ahmavaara (lopullinen jalanjälki) Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
TILANNE 3B: Vaihe: Toimintavuosi 10...11 Toiminnassa olevat louhokset: Ahmavaara (lopullinen jalanjälki), Suhanko-Pohjoinen (50% lopullisesta alasta)* Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
TILANNE 4 (A ja B erikseen): Vaihe: Toimintavuosi 13...14 Toiminnassa olevat louhokset: Ahmavaara (lopullinen jalanjälki), Suhanko-Pohjoinen (lopullinen jalanjälki) Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi Märkä 1/100 toistuva vuosi
TILANNE 5B: Vaihe: Toimintavuosi 20 Toiminnassa olevat louhokset: Suhanko-Pohjoinen (lopullinen jalanjälki) Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
TILANNE 6B: Vaihe: Toimintavuosi 28 Toiminnassa olevat louhokset: Tuomassuo (lopullinen jalanjälki), Vaaralampi (lopullinen jalanjälki), Pikku-Suhanko (lopullinen jalanjälki) Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
TILANNE 7B: Vaihe: Toimintavuosi 33 Toiminnassa olevat louhokset: Pikku-Suhanko (lopullinen jalanjälki) Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
* Louhosten alat arvioitu karttatarkasteluna PFS:ssä (<i>Pre Feasibility Study</i>) kuvatuista louhintavaiheista.

Vesitaseen tarkastelutilanteiden ajoittuminen suhteessa YVA-ohjelmassa esitettyyn aikatauluun on kuvattu alla (Kuva 2-2).



Kuva 2-2. Vesitasetarkastelutilanteiden ajoittuminen suhteessa YVA-ohjelmassa esitettyyn kaivostoiminnan aikatauluun.

2.3 Vesitaseen laskentaperusteet

Vaihtoehtojen vesitaseet on laskettu kuukausitasolla. Vesitaseet on muodostettu normaaleille ja hydrologisilta olosuhteilta poikkeuksellisille vuosille (1/100 vuodessa toistuva kuiva vuosi ja 1/100 vuodessa toistuva märkä vuosi). Vesitaselaskelmissa huomioitujen vesijakeet ja laskentaperusteet on esitetty taulukossa alla (Taulukko 2-2). Lähtötiedot perustuvat suurilta osin Knight Piesold Ltd:n laatimiin suunnittelutietoihin.

Taulukko 2-2. Vesitaseen laskentaperusteet.

VESIJAIE	LASKENTAPERUSTE
Rikastamolle tuleva kosteus malmissa	5 % malmin syöttömäärästä (Knight Piesold Pty Limited, 2012)
Tuotteen jäänvä vesi	0,01 Mm ³ /a (Knight Piesold Pty Limited, 2012)
Rikastamolta lähtevä ja rikastushiekkaan pidättyvä vesi vaahdotuksen rikastushiekassa	Rik.hiekan kiintoainepitoisuus 55 %, rikastushiekan osuus 90 % malmin syöttömäärästä. (Knight Piesold Pty Limited, 2012) (Knight Piesold Pty Limited, 2012) Rikastushiekan ka-pit veden erottumisen jälkeen 67...69 % (osa vedestä pidättyy rikastushiekkaan) (Knight Piesold Pty Limited, 2012)
Rikastamolta lähtevä ja rikastushiekkaan pidättyvä vesi HTSF-rikastushiekassa	Rik.hiekan kiintoainepitoisuus 26 % (Knight Piesold Pty Limited, 2012), osuus 7,1 % malmin syöttömäärästä (Knight Piesold Pty Limited, 2012) Kipsin kiintoainepitoisuus 45 %, osuus 1,4 % malmin syöttömäärästä (Knight Piesold Pty Limited, 2012) Rikastushiekan ka-pit veden erottumisen jälkeen 47...50 % (osa vedestä pidättyy rikastushiekkaan) (Knight Piesold Pty Limited, 2012)
Suotohäviöt	Suotohäviöt vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta. Riippuen tarkastelutilanteesta. Perustuvat Pre-Feasibility Studyn tietoihin.
Louhosten kuivanapitovedet	Ks. alla kohta "louhosten kuivanapitovedet"
Sadanta / haihdunta	622 mm / 305 mm (Rovaniemi, Apukan sääasema) ks. perustelut alempana
Vuosivalunta	12.4 l/s/km ² (ks. perustelut alempana)
Haihtumishäviöt rikastamolta	Riippuen tarkastelutilanteesta. Perustuvat Pre-Feasibility Studyn tietoihin.

Pinta-alat

Vesitaselaskennassa käytetyt pinta-alat on esitetty taulukossa alla (Taulukko 2-3).

Taulukko 2-3. Vesitaselaskennassa käytetyt eri toimintojen pinta-alat eri tarkastelutilanteille (yksikkö km²).

Tarkastelu-tilanne	Kontti-järvi louhos	Ahma-vaara louhos	Suhanko P louhos	Tuuma-suon louhos	Vaara-lammen louhos	Pikku-Suhanko louhos	Sivukivi-alueet yht.	Moreenin läjitys-alueet yht.	Turpeen läjitys-alueet yht.	Marginaalimalmien läjitys-alueet yht.	FTSF Rikastushiekka-allas	HTSF Hydromet. Jäännös-sakka	Vesi-varasto-allas	Tehdas-alue
1 (A)	0,35	1,07	-	-	-	-	3,39	0,76	0,28	0,53	2,90	0,60	0,50	1,01
2 (A)	0,71	1,64	-	-	-	-	5,70	1,30	0,48	0,53	2,90	0,60	0,50	1,01
3B	-	1,64	0,75	-	-	-	6,30	1,12	0,65	1,01	3,60	1,02	0,50	1,01
4A	-	1,64	1,49	-	-	-	9,00	1,51	0,99	0,81	7,7	1,02	0,50	1,01
4B	-	1,64	1,49	-	-	-	9,00	1,51	0,99	0,81	4,70	1,02	0,50	1,01
5B	-	-	1,49	-	-	-	5,40	0,79	0,67	0,48	4,70	1,02	0,50	1,01
6B	-	-	-	0,77	0,83	-	4,00	0,99	0,11	0,53	4,70	1,02	0,50	1,01
7B	-	-	-	-	-	0,73	1,17	0,68	0,21	0,36	4,70	1,02	0,50	1,01

Rikastushiekat

Sekä flotaatorikastushiekasta että HTSF-rikastushiekasta on tutkittu seuraavilla testeillä (Knight Piesold Pty Limited, 2012):

- luokituskokeet (tutkittu partikkelikokojakauma, supernatantin tiheys, partikkelitiheys, plastisuus- ja juoksurajat);
- viskositeettikokeet;
- sedimentaatiokokeet;
- ilmakeuhkokeet;
- permeabiliteettikokeet;
- konsolidaatiokokeet;
- geokemian selvitys.

Tehtyjen testien perusteella rikastushiekan kiintoainespitoisuus ennen ja jälkeen läjityksen on pystytty määrittämään melko luotettavasti. Toisin sanoen tehtyjen testien perusteella pystytään arvioimaan rikastushiekkaan sitoutuvan veden määrä.

Vaahdotuksen rikastushiekka on nopeasti laskeutuvaa ja laboratoriossa tehdyissä laskeutustesteissä laskeutuminen tapahtui noin vuorokaudessa. Lietteen sisältämästä vedestä noin 40–45% erottuu rikastushiekan läjityksen aikana (lopun sitoutuvat itse hiekkaan). HTSF-rikastushiekka on niin ikään nopeasti laskeutuvaa ja laboratoriossa tehdyissä laskeutustesteissä laskeutuminen tapahtui noin vuorokaudessa. Lietteen sisältämästä vedestä noin 60–65% erottuu läjityksen aikana (lopun sitoutuvat itse hiekkaan) (Knight Piesold Pty Limited, 2012).

Tässä vesitasetarkastelussa on arvioitu, että rikastushiekasta erottuva vesi on rikastushiekan läjittämisen jälkeen vuotuisesti välittömästi käytettävissä ja pumpattavissa pois rikastushiekka-alueelta. Todellisuudessa vesi eroaa rikastushiekasta vähitellen geoteknisistä ominaisuuksista riippuen mm. konsolidaation seurauksena ja toiminnan loppua kohden veden erottuminen on suurempaa. Tarkkuustason on kuitenkin arvioitu keskimääräisen tilanteen tarkastelulla olevan riittävän YVA-selostusvaiheen tarkoituksiin.

Louhosten kuivanapitovedet

Konttijärven ja Ahmavaaran louhosalueiden pohjavesipurkaumaa on arvioitu selvittämällä kallioperän rikkonaisuutta sekä pumppauskokeilla. (Fintact, 2003) (Knight Piesold Pty Limited, 2002)

Pumppauskokeista tulkitut kallioperän transmissiviteetin (kuvaava vedenjohtokyky) arvot ovat keskimäärin kertaluokkaa suurempia kuin vedenjohtavuuskokeista saadut arvot (Fintact, 2003). Konttijärven osalta pohjavesipurkauman määrityksessä on käytetty transmissiviteettiä 21.6 m²/d ja Ahmavaaran osalta 132.2 m²/d. Konttijärven pohjavesipurkaumaksi on arvioitu 80 m³/h ja Ahmavaaran purkaumaksi 140 m³/h (Knight Piesold Pty Limited, 2002).

Fintact (2003) on arvioinut, että Konttijärven louhoksen arvioidut vuotovesimäärät voivat olla 2-3 kertaa arvioitua (80 m³/h) suurempiakin ja Ahmavaaran louhoksen osalta jopa 10–50 -kertainen vuotovesimäärä verrattuna 140 m³/h vuotovesimäärään voi olla mahdollinen. Maaperästä tulevan vuotovesimäärän on arvioitu olevan kallioperän

ruhjeista tulevaan vuotovesimäärään verrattuna merkityksetön (luokkaa 10 m³/h), koska maaperässä hydraulinen gradientti ei pääse muodostumaan suureksi. (Fintact, 2003)

Muiden louhosten kuin Ahmavaaran ja Konttijärven osalta kuivatusvesimäärien varmistamiseksi ei ole tehty pumppauskokeita. Geologisessa mielessä Ahmavaaran, Tuomasuon ja Suhanko-Pohjoisen louhoksia voidaan pitää toisiinsa verrattavina. Vaaralammen louhos on merkittävän alueellisen ruhjevyöhykkeen suuntainen, jolloin sen purkuvesimäärät ovat luultavasti suuremmat. Ahmavaaran ja Konttijärven osalta jälkimmäinen on ruhjemielessä hankalampi. Kuitenkin johtuen mm. louhoksen koosta, Konttijärven vuotovesimäärät ovat pienempiä Ahmavaaraan verrattuna.

Vesimäärien varmistamiseksi louhosten vuotovesimäärät määritettiin analyttisen mallin avulla käyttäen Cooper Jacob-menetelmää, jossa oletetaan, että louhos on täysin läpäisevä suurihalkaisijainen kaivo. Kaivon teoreettinen säde määritettiin louhosten mitoista erikseen kullekin toimintavaiheelle. Laskennassa käytetty aika vedenoton alusta määrättiin louhosten toimintavuosien mukaan. Laskennat ja niiden tulokset on esitetty liitteessä 1. Tulokset on koottu yhteen myös taulukossa alla (Taulukko 2-4). Ahmavaaran louhoksen osalta laskennassa on transmissiviteetin arvossa jätetty pois ruhjevyöhykkeiden mittaukset, jotta nämä eivät vääristä tuloksia liikaa.

Vuotovesimäärät eroavat jonkin verran Knight Piésold Pty:n raportoimista tuloksista. Tässä esitetyt luvut perustuvat teoreettiseen laskelmaan. Suuruusluokkien arvioidaan kuitenkin olevan oikein. Koska pohjavesipurkaumia ei voida täysin varmistaa tässä vaiheessa suunnittelua, pohjavesipurkaumat eri louhoksiin on sisällytetty vuosinnettotaseen herkkyysanalyysiin, jotka on esitetty kappaleessa 3.2.

Taulukko 2-4. Cooper Jacobs –menetelmällä määritetyt pohjavesipurkauman arvot eri tilanteissa – normaalitilanne (Konttijärven ja Ahmavaaran purkuvesimäärät arvioitu pumppaustestien T ja S –arvoilla joista maksimit poistettu, Suhanko-P:n, Tuomasuon, Vaaralammen ja Pikku-Suhangon osalta käytetty Ahmavaaran keskimääräisiä T ja S –arvoja).

	Pohjavesipurkauma [m ³ /d] / [m ³ /h]					
	Konttijärvi	Ahmavaara	Suhanko-Pohjoinen	Tuomasuo	Vaaralampi	Pikku-Suhanko
TILANNE 1	781 / 33	2027 / 84	-	-	-	-
TILANNE 2	2994 / 125	5545 / 231	-	-	-	-
TILANNE 3	-	5545 / 231	809 / 34	-	-	-
TILANNE 4	-	5545 / 231	3925 / 164	-	-	-
TILANNE 5	-	-	3925 / 164	-	-	-
TILANNE 6	-	-	-	6898 / 287	3864 / 161	-
TILANNE 7	-	-	-	-	-	427 / 18

2.4 Hydrologinen data ja toistuvuudet

Sadanta normaalille ja poikkeuksellisille vuosille sekä haihdunta on esitetty taulukossa Taulukko 2-5. Alueen sadantatiedot vuosilta 1981–2010 on poimittu Ranuan sääaseman tiedoista (Ilmatieteen laitos, 2012). Keskimääräinen käytetty sadanta on 622 mm/a. Haihduntadata on Rovaniemen Apukan sääasemalta vuosilta 1991–2010 (Suomen Ympäristökeskus, 2012). Keskimääräinen haihdunta avoimilta vesipinnoilta on 305 mm/a. Alueen valuntatiedot vuosilta 1976–2010 (Ylijoki, Ranua) on kerätty Ympäristöhallinnon HERTTA-tietokannasta.

Alueen kuukausittainen valunta on esitetty taulukossa Taulukko 2-6. Alueen keskimääräinen valunta on 12.4 l/s/km².

Sadanta ja valunta kuivalle 1/100 toistuvalla vuodelle ja märälle 1/100 vuodessa toistuvalla vuodelle määritettiin Knight Piésold Pty Limited tekemien toistuvuusanalyysien perusteella soveltaen uuteen kerättyyn dataan vanhasta datasta johdettuja kuukausittaisia kertoimia.

Jääkerroksen paksuus saatiin Oijärveltä vuosilta 2006–2010 (Suomen Ympäristökeskus, 2012).

Taulukko 2-5. Sadanta normaalille, kuivalle 1/100 ja märälle 1/100 vuodelle sekä haihdunta avoimilta vesipinnoilta [mm].

Sadanta (mm)	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	Yht.
Normaali	42	35	37	28	50	63	83	77	55	59	51	42	622
Kuiva 1/100	29	21	30	19	16	22	48	47	38	45	46	19	380
Märkä 1/100	51	55	47	43	81	95	199	204	77	68	61	54	1035
Haihdunta	0	0	0	0	51	85	86	59	24	0	0	0	305

Taulukko 2-6. Valunta normaalille vuodelle.

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	Yht.
Valunta (l/s/km²)	2,2	1,7	1,5	16,4	60,8	12,4	7,3	8,2	9,4	13,2	10,9	4,5	12,4

Talviaikainen (marraskuu-maaliskuu) sademäärä vapautuu lumen sulassa. Noin 80 % lumesta on arvioitu sulavan huhtikuun aikana ja 20 % toukokuun aikana. Osuudet on arvioitu alueen tilastoiduista lumensyvyysarvoista.

Rikastushiekka-altaiden on oletettu olevan osittain sulia talvella, jolloin rikastushiekka-altaissa hiekasta erottunut vesi voidaan pumpata altaista prosessiin myös talvikuukausina kokonaisuudessaan. Lumipeitteen tai jääkannen alla lämmin rikastushiekka pysyy sulana.

Louhoksiin tulevan pohjavesipurkauman on arvioitu olevan pumpattavissa/kuivatettavissa myös talvikuukausien aikana.

Vesivarastoaltaan pinnalle on arvioitu muodostuvan talvella jääkerros. Vesitaselaskennassa on vesivarastoallasta säännöstely siten, että vuoden alussa ja lopussa altaassa olisi vettä noin 1.4 Mm³. Tämä varastotilavuus (käytettävissä olevaa vettä 0.7 Mm³) vastaa noin yhden kuukauden kokonaisprosessivedentarvetta.

Vesivarastoaltaan minimisäännöstelytilavuudeksi valittiin noin yhden kuukauden prosessiveden tarve (0.7 Mm³) ja maksimitilavuudeksi altaan suurin tilavuus (3 Mm³).

3 VESITASELASKENNAN TULOKSET

3.1 Nettovesimäärät

Taselaskennan perustana on, että tarkasteltavaan vesikiertoon tulevien ja lähtevien virtojen nettosumman tulee olla sama. Kun tarkastellaan kaivoksen vuotuisia vesitaseita, tarkoittaa nettopositiivinen tilanne sitä, että vettä tulee joko purkaa ympäristöön tai varastoida kaivosalueelle. Nettonegatiivisina vuosina joko kulutetaan olemassa olevia vesivarastoja tai otetaan lisäraakavettä ulkopuolisesta lähteestä.

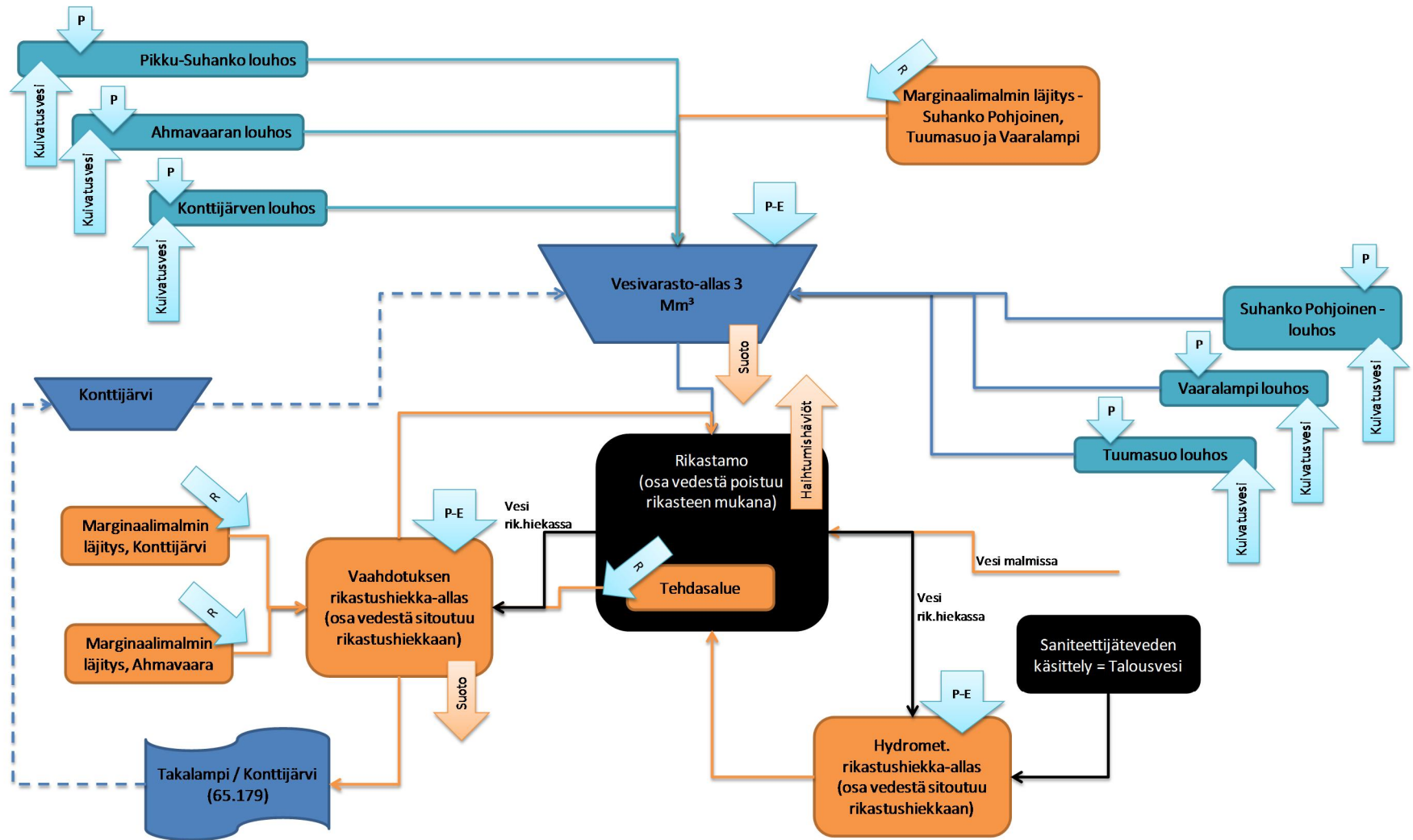
Tässä esitettävissä taselaskelmissa ei ole sisällytettyä moreenin, turpeen ja sivukiven läjitysalueiden vesiä, vaan ainoastaan prosessivesikierrossa mukana olevat vedet. Läjitysalueiden vesimäärät on esitetty kohdassa 3.5.

Tarkastelutilanteissa, joissa toiminnassa on mukana Suhanko-Pohjoisen, Tuomasuon ja Vaaralammen louhokset, taselaskenta on ensisijaisesti tehty sillä perusteella, että louhosten kuivatusvedet johdetaan mukaan prosessivesikiertoon vesivarastoaltaan kautta. Lisäksi vuosinettotaseet on esitetty myös ilman louhosten kuivanapitovesimääriä, jolloin vedet johdettaisiin vesivarastoaltaan sijaan ympäröiviin vesistöihin (mikäli laatu näin sallii).

Vesikierrossa mukana olevien vesijakeiden yleinen virtauskaavio on esitetty kuvassa alla (Kuva 3-1). Kuvassa on käytetty seuraavia lyhenteitä:

- P – sadanta;
- E – haihdunta (avoimilta vesipinnoilta);
- R – valunta.

Kappaleen 2.2 mukaisten tarkastelutilanteiden nettovesitaseet on esitetty taulukoissa alla (Taulukko 3-1...Taulukko 3-8). Jotta laskennassa on päästy kiinni lisäraakavedenoton maksimitarpeeseen kaivostoiminnan aikana, on tilanteessa 1 eli kaivostoiminnan aloitusvaiheessa laskettu ja esitetty myös kuivan 1/100 -vuodessa toistuvan tilanteen vesitase. Lisäksi tilanteessa 4, jolloin louhinta on laajimmillaan kun Ahmavaaran ja Suhanko-Pohjoisen louhokset ovat täydessä laajuudessaan, on määritetty määrän 1/100 -vuodessa toistuvan tilanteen vesitase.



Kuva 3-1. Vesikierrossa mukana olevien vesijakeiden yleinen virtauskaavio.

Taulukko 3-1. Tilanne 1A vesitasetulokset Mm³/a (normaali ja 1/100 -vuodessa toistuva kuiva vuosi).

	NORMAALI VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														1,91
Konttijärvi	0,024	0,022	0,024	0,092	0,057	0,046	0,054	0,051	0,043	0,045	0,023	0,024	0,024	0,50
Ahmavaara	0,063	0,057	0,063	0,267	0,160	0,128	0,151	0,145	0,119	0,126	0,061	0,063	0,063	1,40
Suhanko-Pohjoinen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,40
Valunta marginaalimmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,045	0,092	0,017	0,010	0,012	0,013	0,019	0,000	0,000	0,000	0,21
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	0,678	0,141	-0,077	-0,011	0,063	0,109	0,207	0,000	0,000	0,000	1,11
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,561	0,117	-0,064	-0,009	0,052	0,090	0,171	0,000	0,000	0,000	0,92
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,116	0,024	-0,013	-0,002	0,011	0,019	0,035	0,000	0,000	0,000	0,19
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,097	0,020	-0,011	-0,002	0,009	0,016	0,030	0,000	0,000	0,000	0,16
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Rikasteeseen jäävä vesi	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,17
Suotohäviöt* + talousjätevesi**	-0,005	-0,009	-0,011	-0,014	-0,017	-0,019	-0,015	-0,015	-0,016	-0,016	-0,016	-0,017	-0,017	-0,17
														NETTO -0,96

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

	KUIVA 1/100 TOISTUVA VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														1,56
Konttijärvi	0,024	0,022	0,024	0,071	0,040	0,031	0,041	0,041	0,037	0,040	0,023	0,024	0,024	0,42
Ahmavaara	0,063	0,057	0,063	0,205	0,111	0,085	0,114	0,113	0,101	0,111	0,061	0,063	0,063	1,14
Suhanko-Pohjoinen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,047	0,043	0,007	0,004	0,005	0,012	0,025	0,000	0,000	0,000	0,14
Valunta marginaalimmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,024	0,023	0,004	0,002	0,003	0,006	0,013	0,000	0,000	0,000	0,08
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	0,474	0,084	-0,044	0,043	0,079	0,097	0,159	0,000	0,000	0,000	0,89
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,393	0,069	-0,036	0,036	0,065	0,080	0,132	0,000	0,000	0,000	0,74
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,081	0,014	-0,007	0,007	0,013	0,017	0,027	0,000	0,000	0,000	0,15
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,068	0,012	-0,006	0,006	0,011	0,014	0,023	0,000	0,000	0,000	0,13
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Rikasteeseen jäävä vesi	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,014	-0,17
Suotohäviöt* + talousjätevesi**	-0,005	-0,009	-0,011	-0,014	-0,015	-0,012	-0,010	-0,009	-0,008	-0,008	-0,008	-0,005	-0,011	-0,11
														NETTO -1,88

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

Taulukko 3-2. Tilanne 2A vesitasetulokset Mm³/a (normaali vuosi).

	NORMAALI VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														4,58
Konttijärvi	0,108	0,096	0,106	0,168	0,143	0,134	0,151	0,147	0,129	0,135	0,108	0,108	1,53	
Ahmavaara	0,206	0,184	0,202	0,348	0,288	0,270	0,308	0,298	0,257	0,269	0,208	0,206	3,04	
Suhanko-Pohjoinen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,40	
Valunta marginaalimalmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,045	0,092	0,017	0,010	0,012	0,013	0,019	0,000	0,000	0,21	
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	0,678	0,141	-0,077	-0,011	0,063	0,109	0,207	0,000	0,000	1,11	
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,561	0,117	-0,064	-0,009	0,052	0,090	0,171	0,000	0,000	0,92	
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,116	0,024	-0,013	-0,002	0,011	0,019	0,035	0,000	0,000	0,19	
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,097	0,020	-0,011	-0,002	0,009	0,016	0,030	0,000	0,000	0,16	
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,50	
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01	
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-4,89	
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,054	-0,65	
Suotohäviöt + talousvesi	-0,051	-0,048	-0,044	-0,041	-0,045	-0,053	-0,053	-0,054	-0,056	-0,058	-0,059	-0,059	-0,62	
													NETTO 0,78	

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

Taulukko 3-3. Tilanne 3B vesitasetulokset Mm³/a (normaali vuosi).

	NORMAALI VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														3,80
Konttijärvi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Ahmavaara	0,206	0,184	0,202	0,348	0,288	0,270	0,308	0,298	0,257	0,269	0,208	0,206	0,206	3,04
Suhanko-Pohjoinen	0,041	0,036	0,039	0,107	0,078	0,071	0,087	0,082	0,065	0,069	0,043	0,041	0,041	0,76
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaoralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,40
Valunta marginaalimalmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,40
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	0,894	0,187	-0,102	-0,014	0,083	0,143	0,273	0,000	0,000	0,000	1,46
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,697	0,145	-0,079	-0,011	0,065	0,112	0,212	0,000	0,000	0,000	1,14
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,197	0,041	-0,022	-0,003	0,018	0,032	0,060	0,000	0,000	0,000	0,32
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,097	0,020	-0,011	-0,002	0,009	0,016	0,030	0,000	0,000	0,000	0,16
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,77
Suotohäviöt + talousvesi	-0,058	-0,053	-0,048	-0,045	-0,051	-0,056	-0,055	-0,055	-0,057	-0,058	-0,058	-0,058	-0,058	-0,65
														NETTO 0,40

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

NETTO ILMAN AVOLOUHOSTA SUHANKO-POHJOINEN -0,36

Taulukko 3-4. Tilanne 4A vesitasetulokset Mm³/a (normaali ja 1/100 –vuodessa toistuva märkä vuosi).

	NORMAALI VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														5,40
Konttijärvi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Ahmavaara	0,206	0,184	0,202	0,348	0,288	0,270	0,308	0,298	0,257	0,269	0,208	0,206	0,206	3,04
Suhanko-Pohjoinen	0,153	0,136	0,149	0,283	0,227	0,212	0,245	0,236	0,200	0,210	0,156	0,153	0,153	2,36
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,40
Valunta marginaalimalmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,069	0,141	0,026	0,016	0,018	0,020	0,029	0,000	0,000	0,000	0,32
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	1,688	0,352	-0,192	-0,026	0,157	0,270	0,514	0,000	0,000	0,000	2,76
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	1,491	0,311	-0,169	-0,023	0,139	0,239	0,454	0,000	0,000	0,000	2,44
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,197	0,041	-0,022	-0,003	0,018	0,032	0,060	0,000	0,000	0,000	0,32
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,097	0,020	-0,011	-0,002	0,009	0,016	0,030	0,000	0,000	0,000	0,16
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,54
Suotohäviöt + talousvesi	-0,069	-0,068	-0,050	-0,053	-0,067	-0,078	-0,079	-0,082	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,88
	NETTO												3,22	

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talusjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

NETTO ILMAN AVOLOUHUSTA SUHANKO-POHJOINEN 0,86

	MÄRKÄ 1/100 TOISTUVA VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														6,70
Konttijärvi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Ahmavaara	0,172	0,155	0,172	0,589	0,393	0,323	0,499	0,506	0,292	0,284	0,166	0,172	0,172	3,72
Suhanko-Pohjoinen	0,122	0,110	0,122	0,502	0,322	0,260	0,419	0,425	0,232	0,223	0,118	0,122	0,122	2,98
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,117	0,272	0,051	0,049	0,056	0,031	0,045	0,000	0,000	0,000	0,62
Valunta marginaalimalmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,094	0,219	0,041	0,040	0,045	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,50
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	2,247	0,461	-0,356	0,538	0,951	0,333	0,596	0,000	0,000	0,000	4,77
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	1,984	0,407	-0,314	0,475	0,840	0,294	0,526	0,000	0,000	0,000	4,21
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,263	0,054	-0,042	0,063	0,111	0,039	0,070	0,000	0,000	0,000	0,56
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,129	0,026	-0,020	0,031	0,055	0,019	0,034	0,000	0,000	0,000	0,27
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,54
Suotohäviöt + talousvesi	-0,069	-0,068	-0,050	-0,053	-0,067	-0,078	-0,079	-0,082	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,88
	NETTO												7,04	

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talusjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

NETTO ILMAN AVOLOUHUSTA SUHANKO-POHJOINEN 4,07

Taulukko 3-5. Tilanne 4B vesitasetulokset Mm³/a (normaali ja 1/100 -vuodessa toistuva märkä vuosi).

	NORMAALI VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														5,40
Konttijärvi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Ahmavaara	0,206	0,184	0,202	0,348	0,288	0,270	0,308	0,298	0,257	0,269	0,208	0,206	0,206	3,04
Suhanko-Pohjoinen	0,153	0,136	0,149	0,283	0,227	0,212	0,245	0,236	0,200	0,210	0,156	0,153	0,153	2,36
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,40
Valunta marginaalimaimin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,069	0,141	0,026	0,016	0,018	0,020	0,029	0,000	0,000	0,000	0,32
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	1,107	0,231	-0,126	-0,017	0,103	0,177	0,337	0,000	0,000	0,000	1,81
Flotaatorikastus hiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,910	0,190	-0,103	-0,014	0,085	0,146	0,277	0,000	0,000	0,000	1,49
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,197	0,041	-0,022	-0,003	0,018	0,032	0,060	0,000	0,000	0,000	0,32
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,097	0,020	-0,011	-0,002	0,009	0,016	0,030	0,000	0,000	0,000	0,16
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,54
Suotohäviöt + talousvesi	-0,069	-0,068	-0,050	-0,053	-0,067	-0,078	-0,079	-0,082	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,88
														NETTO 2,27

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

NETTO ILMAN AVOLOUHUSTA SUHANKO-POHJOINEN -0,09

	MÄRKÄ 1/100 TOISTUVA VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														6,70
Konttijärvi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Ahmavaara	0,172	0,155	0,172	0,589	0,393	0,323	0,499	0,506	0,292	0,284	0,166	0,172	0,172	3,72
Suhanko-Pohjoinen	0,122	0,110	0,122	0,502	0,322	0,260	0,419	0,425	0,232	0,223	0,118	0,122	0,122	2,98
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,117	0,272	0,051	0,049	0,056	0,031	0,045	0,000	0,000	0,000	0,62
Valunta marginaalimaimin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,094	0,219	0,041	0,040	0,045	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,50
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	1,474	0,303	-0,233	0,353	0,624	0,219	0,391	0,000	0,000	0,000	3,13
Flotaatorikastus hiekka-allas	0,000	0,000	0,000	1,211	0,249	-0,192	0,290	0,513	0,180	0,321	0,000	0,000	0,000	2,57
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,263	0,054	-0,042	0,063	0,111	0,039	0,070	0,000	0,000	0,000	0,56
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,129	0,026	-0,020	0,031	0,055	0,019	0,034	0,000	0,000	0,000	0,27
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,045	-0,54
Suotohäviöt + talousvesi	-0,069	-0,068	-0,050	-0,053	-0,067	-0,078	-0,079	-0,082	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,88
														NETTO 5,40

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

NETTO ILMAN AVOLOUHUSTA SUHANKO-POHJOINEN 2,43

Taulukko 3-6. Tilanne 5B vesitasetulokset Mm³/a (normaali vuosi).

	NORMAALI VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														2,36
Konttijärvi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Ahmavaara	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Suhanko-Pohjoinen	0,153	0,136	0,149	0,283	0,227	0,212	0,245	0,236	0,200	0,210	0,156	0,153	0,153	2,36
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,40
Valunta marginaalimalmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,041	0,084	0,016	0,009	0,011	0,012	0,017	0,000	0,000	0,000	0,19
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	1,107	0,231	-0,126	-0,017	0,103	0,177	0,337	0,000	0,000	0,000	1,81
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,910	0,190	-0,103	-0,014	0,085	0,146	0,277	0,000	0,000	0,000	1,49
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,197	0,041	-0,022	-0,003	0,018	0,032	0,060	0,000	0,000	0,000	0,32
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,097	0,020	-0,011	-0,002	0,009	0,016	0,030	0,000	0,000	0,000	0,16
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,021	-0,25
Suotohäviöt + talousvesi	-0,060	-0,057	-0,055	-0,054	-0,061	-0,066	-0,065	-0,065	-0,067	-0,067	-0,068	-0,066	-0,066	-0,75
														NETTO -0,49

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

NETTO ILMAN AVOLOUHUSTA SUHANKO-POHJOINEN -2,85

Taulukko 3-7. Tilanne 6B vesitasetulokset Mm³/a (normaali vuosi).

	NORMAALI VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														5,27
Konttijärvi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Ahmavaara	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Suhanko-Pohjoinen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Tuumasuo	0,230	0,207	0,228	0,292	0,268	0,255	0,277	0,273	0,249	0,259	0,226	0,230	2,99	
Vaaralampi	0,167	0,150	0,165	0,236	0,208	0,197	0,218	0,213	0,190	0,198	0,166	0,167	2,28	
Pikku-Suhanko	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,40	
Valunta marginaalimalmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,045	0,092	0,017	0,010	0,012	0,013	0,019	0,000	0,000	0,21	
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	1,107	0,231	-0,126	-0,017	0,103	0,177	0,337	0,000	0,000	1,81	
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,910	0,190	-0,103	-0,014	0,085	0,146	0,277	0,000	0,000	1,49	
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,197	0,041	-0,022	-0,003	0,018	0,032	0,060	0,000	0,000	0,32	
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,097	0,020	-0,011	-0,002	0,009	0,016	0,030	0,000	0,000	0,16	
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,50	
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01	
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-4,89	
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,23	
Suotohäviöt + talousvesi	-0,072	-0,071	-0,069	-0,067	-0,075	-0,083	-0,085	-0,088	-0,090	-0,091	-0,092	-0,093	-0,97	
													NETTO 2,24	

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

NETTO ILMAN AVOLOUHOKSIA TUUMASUO JA VAARALAMPI -3,03

Taulukko 3-8. Tilanne 7B vesitasetulokset Mm³/a (normaali vuosi).

	NORMAALI VUOSI												YHT.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Louhosten kuivatusvedet														0,61
Konttijärvi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Ahmavaara	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Suhanko-Pohjoinen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Tuumasuo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Vaaralampi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Pikku-Suhanko	0,028	0,025	0,027	0,093	0,065	0,059	0,073	0,069	0,053	0,056	0,031	0,028	0,028	0,61
Valunta tehdasalueelta	0,000	0,000	0,000	0,087	0,175	0,032	0,020	0,022	0,025	0,036	0,000	0,000	0,000	0,40
Valunta marginaalimalmin läjitysalueilta	0,000	0,000	0,000	0,030	0,062	0,011	0,007	0,008	0,009	0,013	0,000	0,000	0,000	0,14
Nettosadanta rikastushiekka-altaisiin	0,000	0,000	0,000	1,107	0,231	-0,126	-0,017	0,103	0,177	0,337	0,000	0,000	0,000	1,81
Flotaatorikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,910	0,190	-0,103	-0,014	0,085	0,146	0,277	0,000	0,000	0,000	1,49
Hydromet. rikastushiekka-allas	0,000	0,000	0,000	0,197	0,041	-0,022	-0,003	0,018	0,032	0,060	0,000	0,000	0,000	0,32
Nettosadanta vesivarastoaltaaseen	0,000	0,000	0,000	0,097	0,020	-0,011	-0,002	0,009	0,016	0,030	0,000	0,000	0,000	0,16
Malmin kosteus	0,042	0,038	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,041	0,042	0,041	0,042	0,042	0,50
Veden sitoutuminen rikasteeseen	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,01
Veden sitoutuminen rikastushiekkaan	-0,416	-0,375	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-0,402	-0,416	-0,402	-0,416	-0,416	-4,89
Haihtumishäviöt rikastamolla	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,019	-0,23
Suotohäviöt + talousvesi	-0,072	-0,071	-0,069	-0,067	-0,075	-0,083	-0,085	-0,088	-0,090	-0,091	-0,092	-0,093	-0,093	-0,97
														NETTO -2,49

* Suotohäviöt flotaatorikastushiekka-altaasta ja vesivarastoaltaasta

** Talousjätevesi, johdetaan hydromet. rikastushiekka-altaaseen

3.2 Laskentatulosten herkkyyshanalyysit

Herkkyyshanalyysillä selvitetään, miten mallin tuottama vaste muuttuu lähtöparametreja muutettaessa. Tässä herkkyyshanalyysi on suoritettu osittaisherkkyyshanalyysiä, jossa kutakin valittua lähtöoletusta on muutettu kerrallaan ja tarkasteltu vaikutusta kokonaisuudessaan. Herkkyyshanalyysijä ei ole tehty vaihtoehdolle 7.

Osittaisherkkyyshanalyysillä on tutkittu seuraavien parametrien vaikutusta eri tarkastelutilanteiden nettovuosisadantaan: louhosten pohjavesipurkauman määrä, rikastushiekan kiintoainespitoisuus konsolidaation jälkeen. Valitut parametrit edustavat vesitaselaskennan osalta sellaisia muuttujia, joiden määrittämiseen liittyy suurin epävarmuus. Herkkyyshanalyysin lähtöpisteen arvot (eli arvot joita laskemissa on käytetty) eri tarkastelutilanteille ovat:

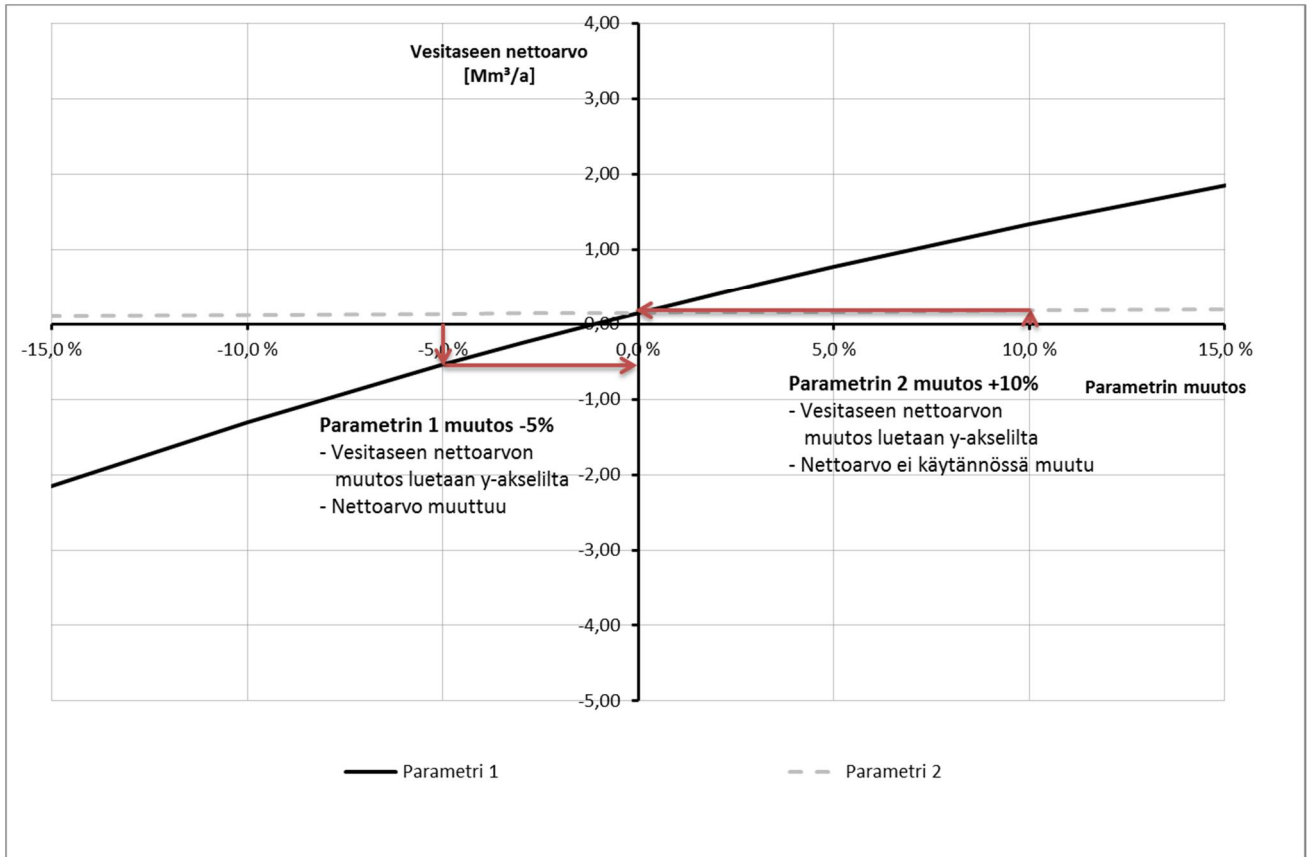
Taulukko 3-9. Herkkyyshanalyysin lähtöpisteen arvot eri tarkastelutilanteille.

	Rik. hiekan ka-pit [massa-%]		Louhosten kuivatusvesimäärä [m ³ /d]				
	FTSF	HTSF	Konttijärvi	Ahmavaara	Suhanko-Pohjoinen	Tuumasuo	Vaaralampi
Tilanne 1	69	50	781	2027	-	-	-
Tilanne 2	69	50	2994	5545	-	-	-
Tilanne 3	69	50	-	5545	809	-	-
Tilanne 4	69	50	-	5545	3925	-	-
Tilanne 5	69	50	-	-	3925	-	-
Tilanne 6	69	50	-	-	-	6898	3864

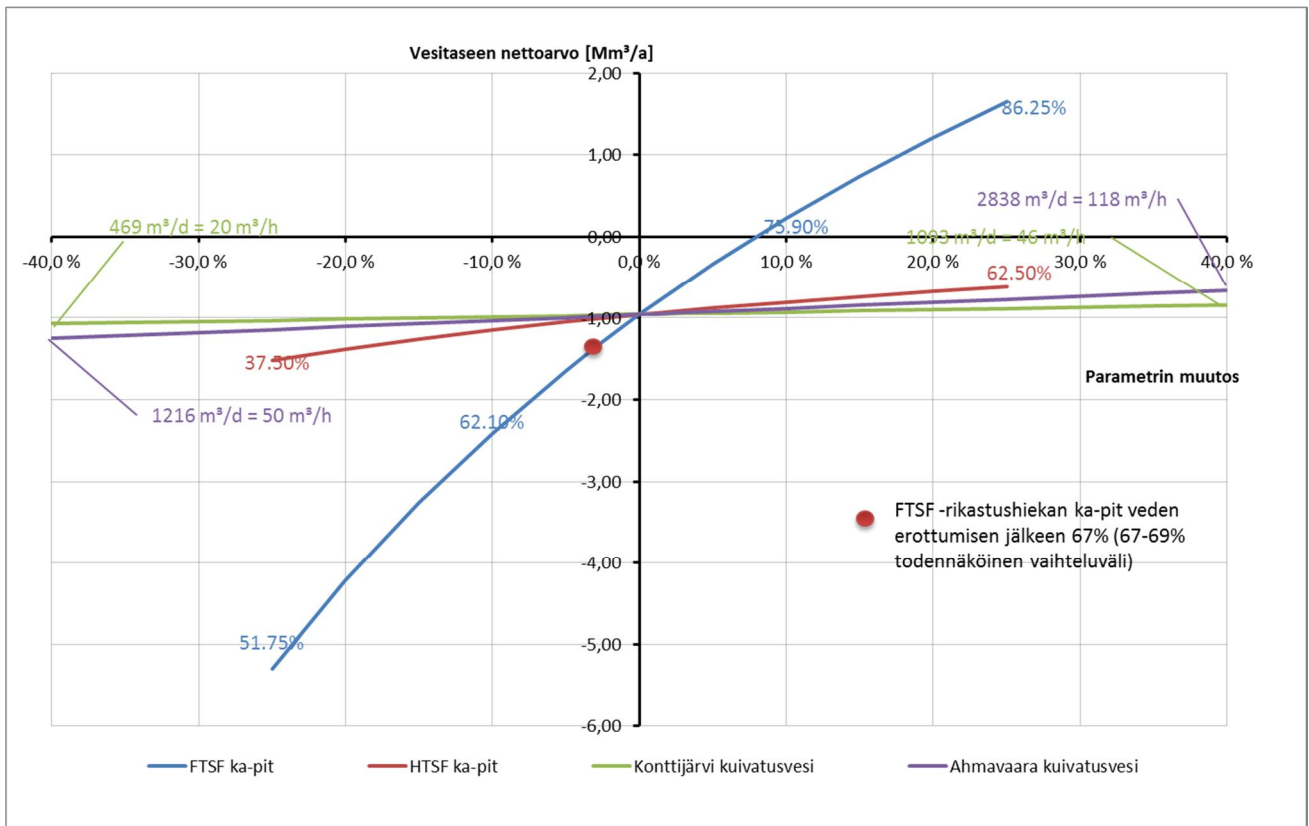
Herkkyyshanalyysikuvaajien lukuohjeet on esitetty kuvassa Kuva 3-2. Herkkyyshanalyysin tulokset on esitetty tarkastelutilannekohtaisesti seuraavissa kuvaajissa (Kuva 3-3...Kuva 3-9). Parametrimuutokset on esitetty prosentuaalisina muutoksina ja lisäksi ääriarvoille on esitetty numeeriset arvot.

Tuloksista havaitaan, että vaahdotuksen rikastushiekan kiintoainepitoisuus läjityksen ja konsolidaation jälkeen on suurin yksittäinen tekijä, joka vaikuttaa vuotuisen vesitaseen nettoarvoon eri tarkastelutilanteissa. Knight & Piésoldin (2012) ilmoittama todennäköinen vaihteluväli on 67...69 %, mikä herkkyyshanalyysissä vastaa väliä -3.0 %...0 %. Alkuperäisessä vesitaselaskennassa on käytetty kiintoainespitoisuutta 69 %, joten -3 % kertoo taseen lopputuloksen, mikäli toteutunut kiintoainespitoisuus onkin 67 %. Tämä arvo on merkitty kuvissa alla punaisella pisteellä ja vuosinettovesitaseen arvon 67 % kiintoainespitoisuudella voi lukea y-akselilta. Rikastushiekan kiintoainespitoisuuden pienentyessä hiekka sitoo itseensä enemmän vettä ja pois johdettavan veden määrä siis pienenee.

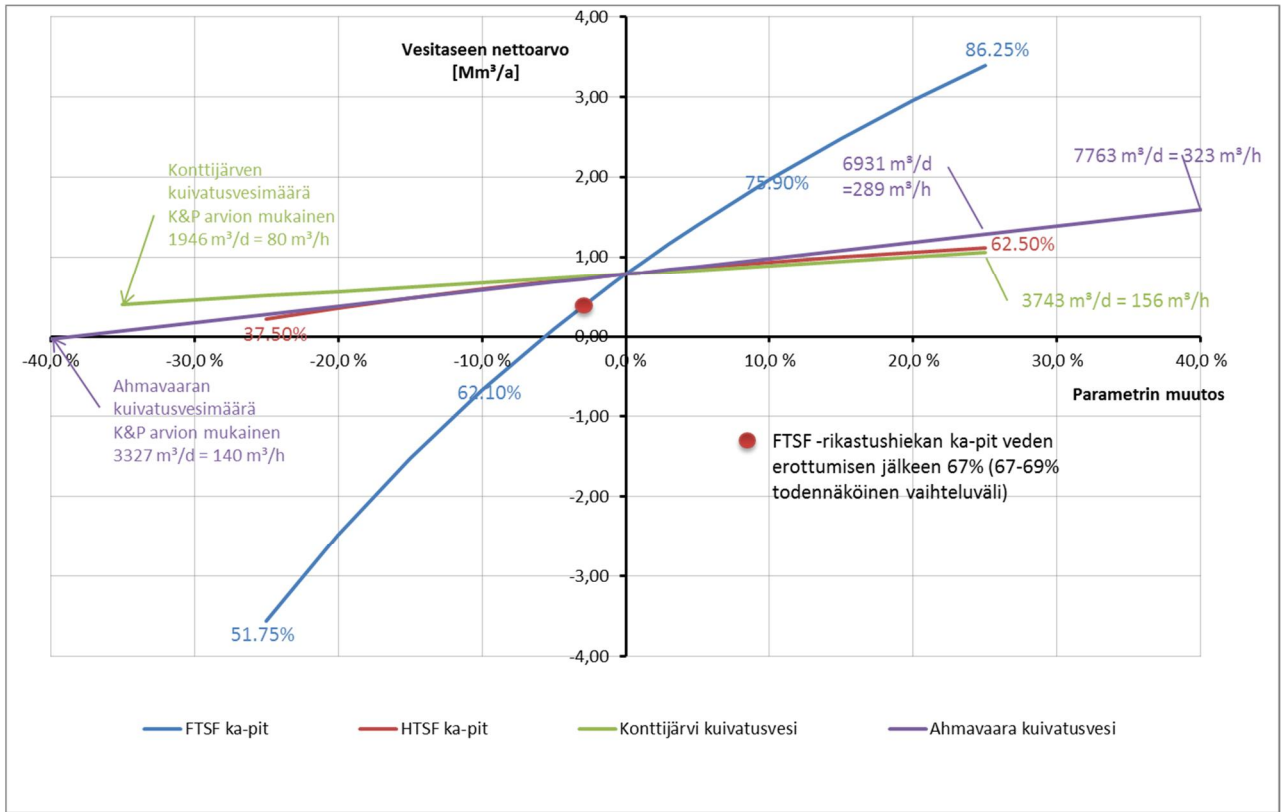
Kaivosten kuivatusvesimäärien osalta kuvaajissa on esitetty vertailut kuivatusvesimääriin tilanteissa, joissa kuivanapitovesimäärät olisivatkin kuten Knight & Piésold (2012) on raportoinut. Toisaalta on myös esitetty tilanne, jos kuivatusvesimäärät olisivatkin 20–40% arvioitua suuremmat.



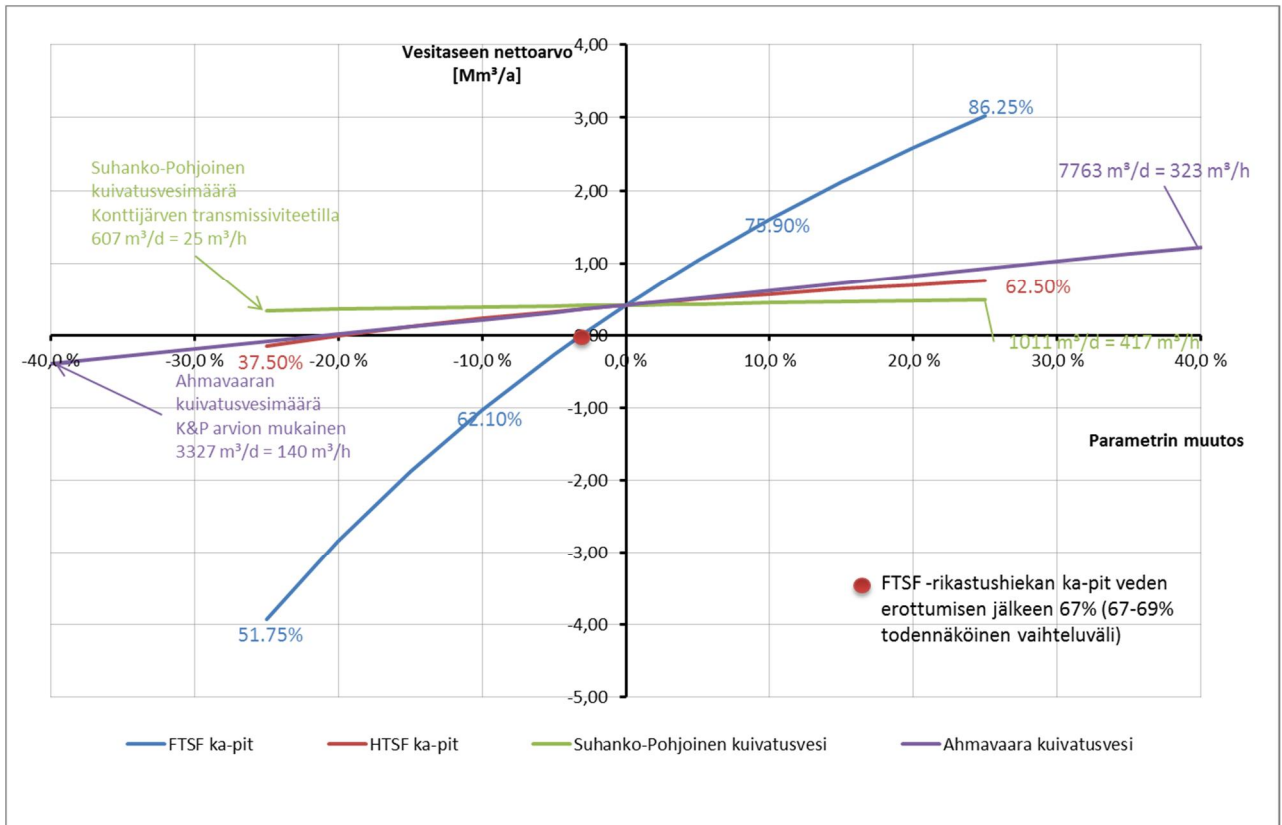
Kuva 3-2. Herkkyyksanalyysigraafien lukuohjeet, esimerkki.



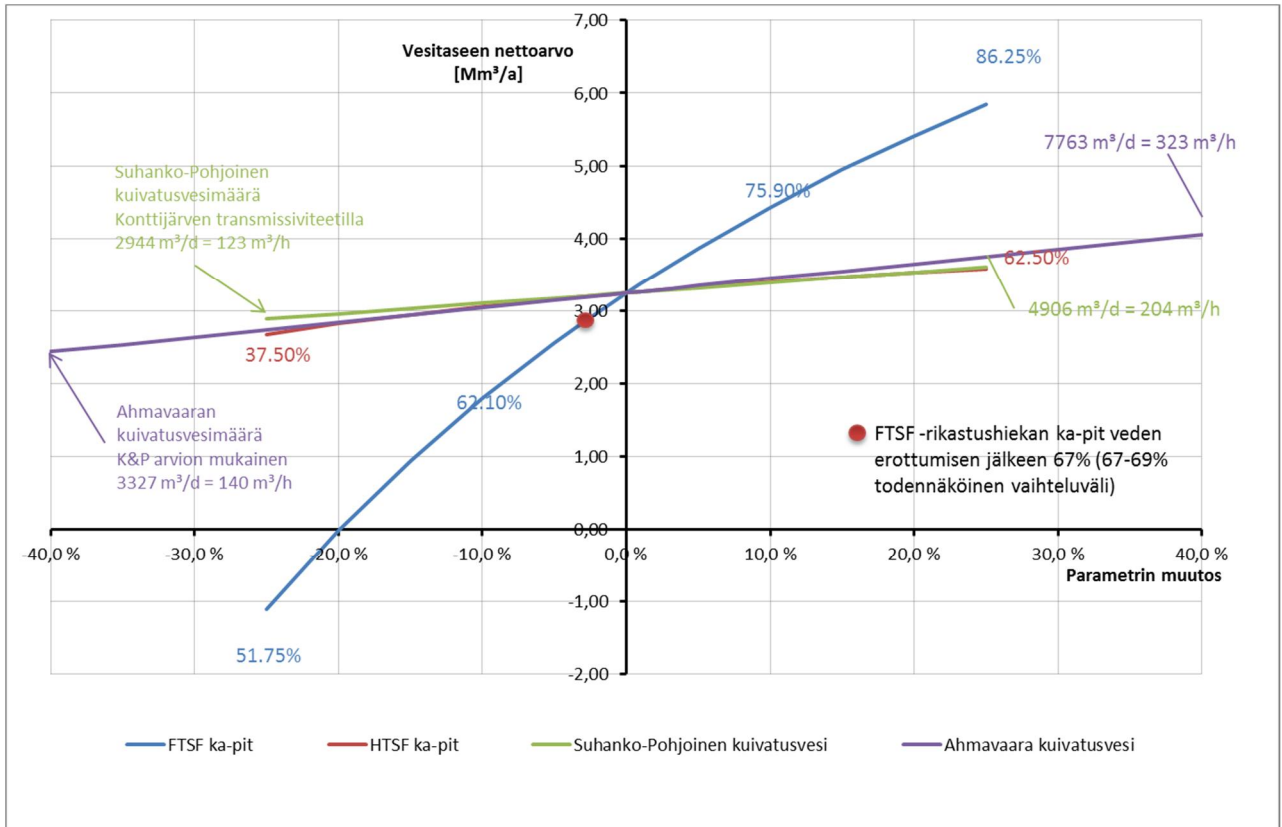
Kuva 3-3. Tarkastelutilanne 1 A: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon (normaali vuosi).



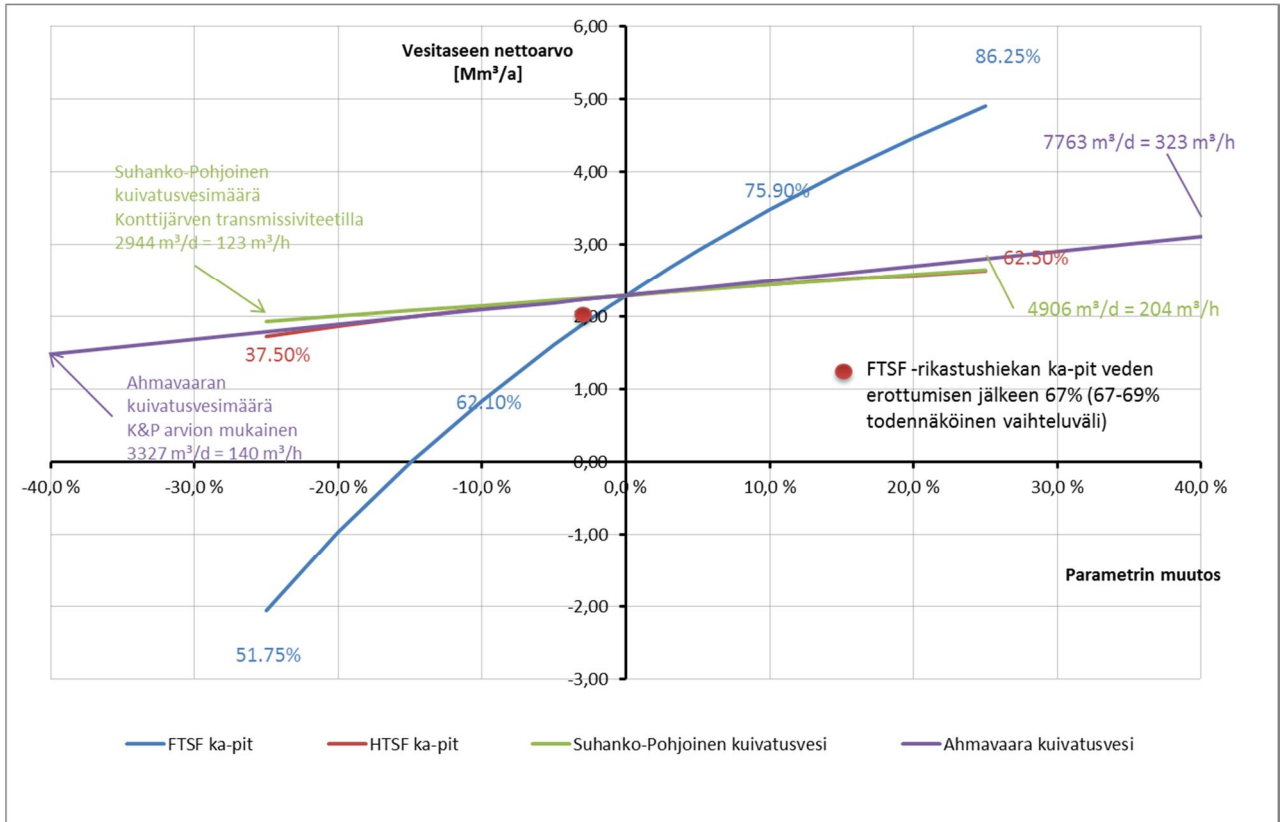
Kuva 3-4. Tarkastelutilanne 2 A: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon.



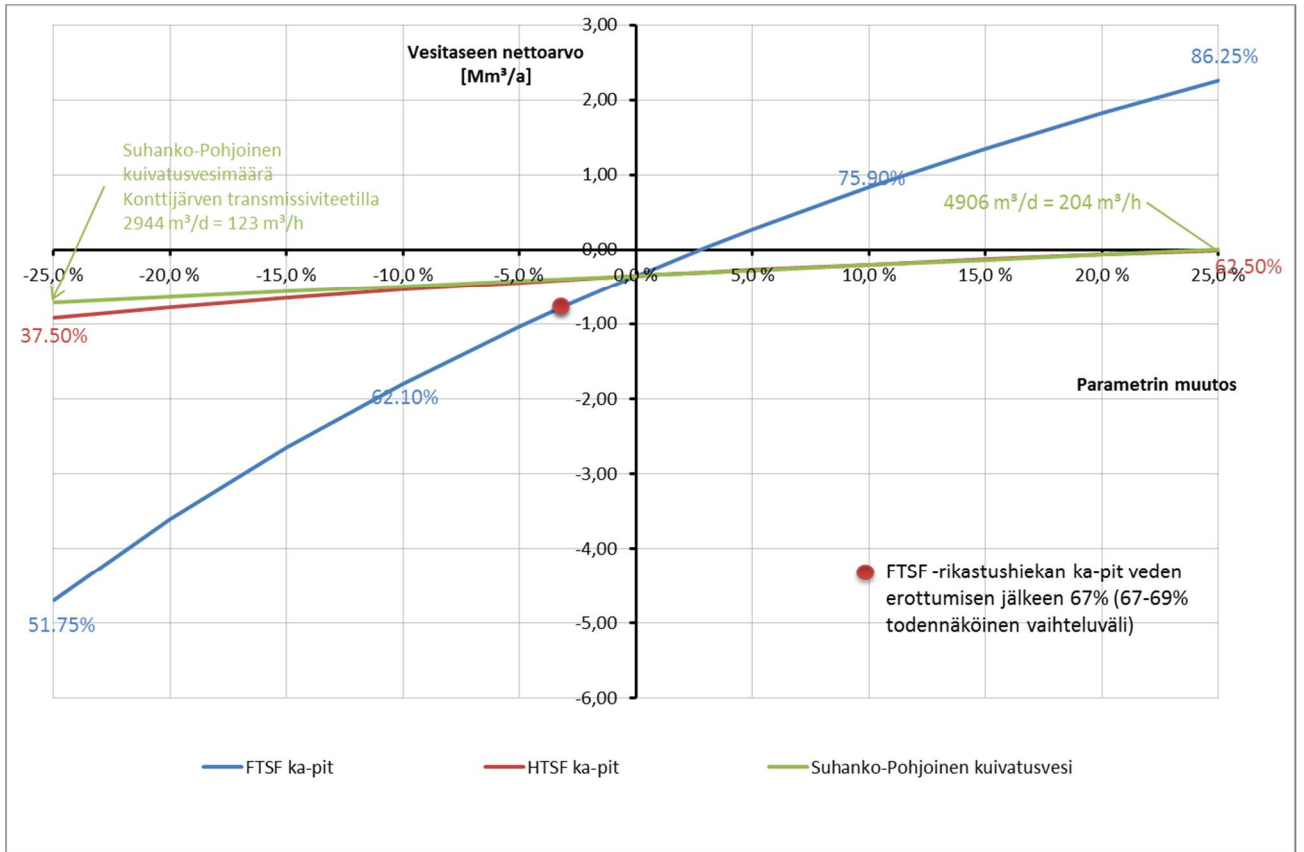
Kuva 3-5. Tarkastelutilanne 3 B: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon.



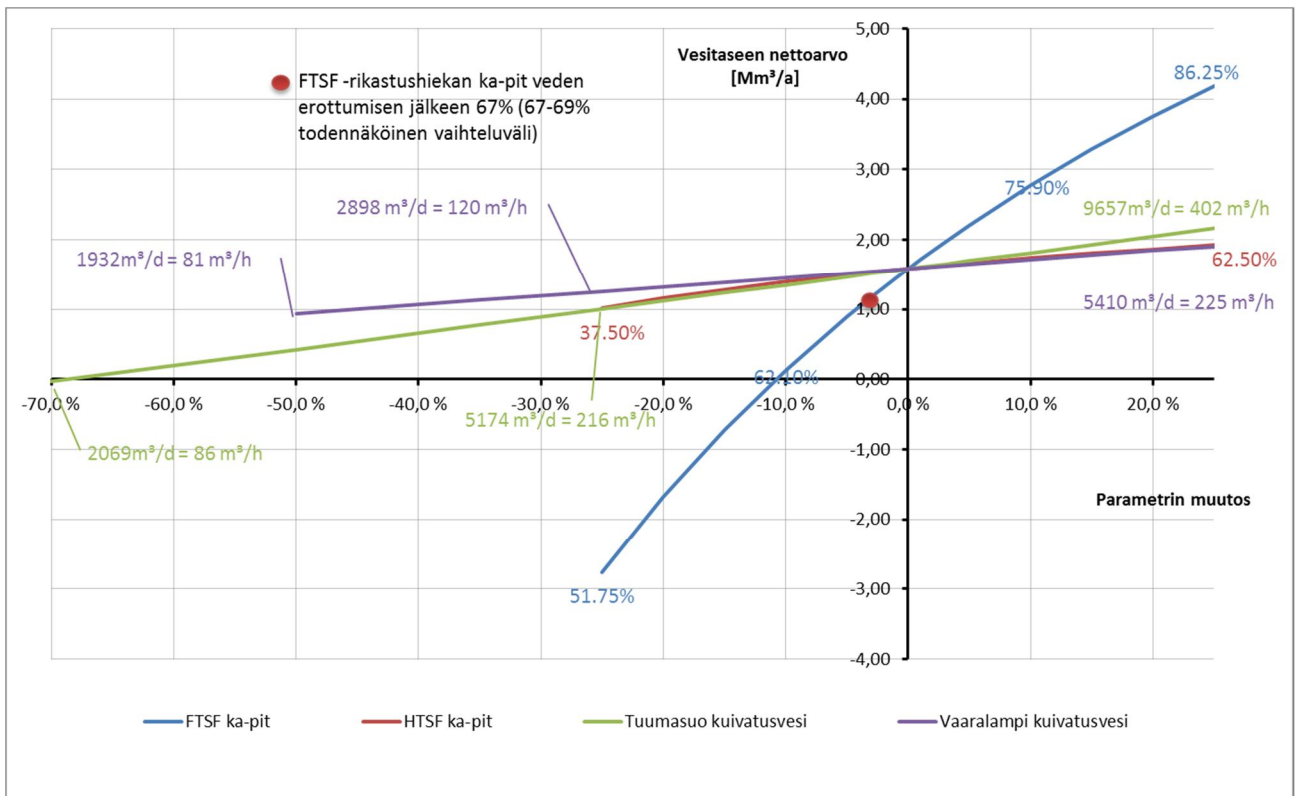
Kuva 3-6. Tarkastelutilanne 4A: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon (normaali vuosi).



Kuva 3-7. Tarkastelutilanne 4 B: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon (normaali vuosi).



Kuva 3-8. Tarkastelutilanne 5 B: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon.



Kuva 3-9. Tarkastelutilanne 6 B: yksittäisen parametrin muutoksen vaikutus vesitaseen nettoarvoon.

3.3 Kuukausitason purkuvesimäärät

Taulukoissa alla (Taulukko 3-10...Taulukko 3-14) on esitetty tarkastelutilanteiden 2A, 4A, 4B, 6B ja 7B altaiden säännöstelylaskelmat ja niistä johdetut prosessiveden purkuvesimäärät Takalampeen (ja edelleen Konttijärveen).

Säännöstelylaskelmat ovat alustavia. Ne perustuvat seuraaviin, tässä raportissa jo aiemminkin esitettyihin periaatteisiin:

- kaikki hydrometallurgisen rikastushiekka-altaaseen tulevat vedet johdetaan prosessiin oman vesikierron kautta eikä niitä sekoiteta muihin vesiin – näin toimitaan myös poikkeuksellisen sateisten vuosien aikana;
- prosessin lisävedentarpeesta otetaan 4.8 Mm³ vuosittain vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta;
- loput tarvittavasta lisäraakavedestä otetaan vesivarastoaltaasta;
- vesivarastoaltaaseen johdetaan kaikkien louhosten kuivatusvedet;
- vesivarastoaltaaseen johdetaan vedet myös joiltakin marginaalimalmialueilta;
- altaiden varastotilavuus on pyritty pitämään muuttumattomana (altaisiin on kuitenkin mahdollista varastoida vesiä esim. poikkeuksellisen sateisten vuosien aikana, jolloin purkuvesimäärät olisivat tässä esitettyjä arvioita pienemmät – tämä vaatii tarkempaa suunnittelua);
- ylitevedet johdetaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta Takalampeen.

Taulukko 3-10. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 2A [Mm³/kk].

NORMAALI VUOSI													
Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,508	0,226	0,119	0,135	0,147	0,151	0,172	0,068	0,070	1,80
Palautusvesi prosessiin	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	1,80
Varastotilavuus	0,830	0,681	0,557	0,915	1,335	1,304	1,289	1,286	1,287	1,309	1,122	0,997	
Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,314	0,280	0,308	0,658	0,542	0,410	0,468	0,466	0,414	0,451	0,316	0,314	4,94
Vedenotto prosessiin	0,256	0,178	0,256	0,230	0,256	0,230	0,256	0,256	0,230	0,256	0,230	0,256	2,89
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	1,80
Varastotilavuus	1,43	1,33	1,20	1,48	1,90	1,93	1,99	2,05	2,09	2,13	1,98	1,85	
Varastotilavuuden muutos													0,25
Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	0,166	0,163	0,173	1,851	0,883	0,336	0,387	0,449	0,478	0,578	0,156	0,158	5,78
Vedenotto prosessiin	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	4,80
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,90
Varastotilavuus	1,05	0,66	0,33	1,78	2,50	2,13	2,12	2,17	2,25	2,42	1,93	1,58	
Varastotilavuuden muutos													0,08
MÄRKÄ 1/100 VUOSI													
Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,546	0,233	0,108	0,173	0,202	0,155	0,177	0,068	0,070	1,93
Palautusvesi prosessiin	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	1,93
Varastotilavuus	0,819	0,659	0,524	0,909	1,326	1,273	1,285	1,326	1,320	1,337	1,139	1,003	
Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,265	0,239	0,265	1,051	0,749	0,486	0,789	0,826	0,472	0,483	0,256	0,265	6,15
Vedenotto prosessiin	0,245	0,167	0,245	0,219	0,245	0,219	0,245	0,245	0,219	0,245	0,219	0,245	2,76
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	3,36
Varastotilavuus	1,26	1,00	0,71	1,26	1,77	1,76	2,02	2,32	2,29	2,25	1,92	1,62	
Varastotilavuuden muutos													0,02
Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	0,296	0,293	0,303	2,197	1,146	0,429	0,734	0,877	0,636	0,745	0,286	0,288	8,23
Vedenotto prosessiin	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	4,80
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	1,200	0,800	0,400	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	3,40
Varastotilavuus	1,18	0,92	0,72	2,52	2,90	2,13	2,06	2,34	2,37	2,52	1,95	1,53	
Varastotilavuuden muutos													0,03

Taulukko 3-11. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 4A [Mm³/kk].

NORMAALI VUOSI

Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,589	0,243	0,110	0,133	0,155	0,164	0,197	0,068	0,070	1,93
Palautusvesi prosessiin	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	1,93
Varastotilavuus	0,756	0,552	0,387	0,815	1,483	1,432	1,404	1,398	1,401	1,436	1,166	0,998	

Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,359	0,320	0,351	0,797	0,676	0,496	0,568	0,561	0,492	0,536	0,364	0,359	5,88
Vedenotto prosessiin	0,250	0,172	0,250	0,224	0,250	0,224	0,250	0,250	0,224	0,250	0,224	0,250	2,82
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	3,00
Varastotilavuus	1,38	1,23	1,04	1,37	1,83	1,85	1,92	1,98	2,00	2,04	1,84	1,66	
Varastotilavuuden muutos													0,06

Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	0,248	0,243	0,267	2,868	1,155	0,305	0,447	0,608	0,700	0,936	0,232	0,234	8,24
Vedenotto prosessiin	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	4,74
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,500	0,500	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	3,50
Varastotilavuus	1,08	0,52	0,12	2,59	4,56	3,97	3,53	3,44	3,44	3,68	2,55	1,80	
Varastotilavuuden muutos													0,00

MÄRKÄ 1/100 VUOSI

Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,655	0,255	0,090	0,199	0,248	0,171	0,206	0,068	0,070	2,16
Palautusvesi prosessiin	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	2,16
Varastotilavuus	0,737	0,514	0,330	0,804	1,466	1,377	1,396	1,464	1,455	1,481	1,192	1,005	

Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,294	0,265	0,294	1,313	0,960	0,603	0,988	1,030	0,568	0,578	0,284	0,294	7,47
Vedenotto prosessiin	0,226	0,148	0,226	0,200	0,226	0,200	0,226	0,226	0,200	0,226	0,200	0,226	2,53
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	4,80
Varastotilavuus	1,19	0,86	0,49	1,20	1,82	1,83	2,19	2,59	2,56	2,51	2,11	1,74	
Varastotilavuuden muutos													0,14

Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	0,398	0,393	0,417	3,542	1,498	0,329	1,125	1,493	0,913	1,168	0,382	0,384	12,04
Vedenotto prosessiin	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	4,80
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	1,500	1,500	1,000	1,000	0,550	0,550	0,550	0,550	7,20
Varastotilavuus	0,92	0,51	0,25	3,39	5,21	3,63	3,36	3,45	3,41	3,63	2,40	1,54	
Varastotilavuuden muutos													0,04

Taulukko 3-12. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 4B [Mm³/kk].

NORMAALI VUOSI

Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,589	0,243	0,110	0,133	0,155	0,164	0,197	0,068	0,070	1,93
Palautusvesi prosessiin	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	1,93
Varastotilavuus	0,756	0,552	0,387	0,815	1,483	1,432	1,404	1,398	1,401	1,436	1,166	0,998	

Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,359	0,320	0,351	0,797	0,676	0,496	0,568	0,561	0,492	0,536	0,364	0,359	5,88
Vedenotto prosessiin	0,250	0,172	0,250	0,224	0,250	0,224	0,250	0,250	0,224	0,250	0,224	0,250	2,82
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	3,00
Varastotilavuus	1,38	1,23	1,04	1,37	1,83	1,85	1,92	1,98	2,00	2,04	1,84	1,66	
Varastotilavuuden muutos													0,06

Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	0,248	0,243	0,267	2,287	1,033	0,371	0,456	0,554	0,607	0,759	0,232	0,234	7,29
Vedenotto prosessiin	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	4,74
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,300	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	2,30
Varastotilavuus	1,00	0,60	0,31	2,20	3,69	3,16	2,93	2,88	2,90	3,06	2,29	1,75	
Varastotilavuuden muutos													0,25

MÄRKÄ 1/100 VUOSI

Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,655	0,255	0,090	0,199	0,248	0,171	0,206	0,068	0,070	2,16
Palautusvesi prosessiin	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	2,16
Varastotilavuus	0,737	0,514	0,330	0,804	1,466	1,377	1,396	1,464	1,455	1,481	1,192	1,005	

Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,294	0,265	0,294	1,313	0,960	0,603	0,988	1,030	0,568	0,578	0,284	0,294	7,47
Vedenotto prosessiin	0,226	0,148	0,226	0,200	0,226	0,200	0,226	0,226	0,200	0,226	0,200	0,226	2,53
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410	4,92
Varastotilavuus	1,18	0,84	0,46	1,16	1,77	1,77	2,12	2,51	2,47	2,41	2,00	1,62	
Varastotilavuuden muutos													0,02

Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	0,408	0,403	0,427	2,779	1,349	0,461	0,949	1,176	0,808	0,973	0,392	0,394	10,52
Vedenotto prosessiin	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	4,80
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	1,500	1,000	0,800	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	5,30
Varastotilavuus	1,16	0,91	0,77	3,15	3,95	3,01	2,76	3,14	3,14	3,32	2,50	1,92	
Varastotilavuuden muutos													0,42

Taulukko 3-13. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkinä vuonna, tarkastelutilanne 6B [Mm³/kk].

NORMAALI VUOSI													
Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,589	0,243	0,110	0,133	0,155	0,164	0,197	0,068	0,070	1,93
Palautusvesi prosessiin	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	1,93
Varastotilavuus	0,756	0,552	0,387	0,815	1,483	1,432	1,404	1,398	1,401	1,436	1,166	0,998	
Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,397	0,356	0,393	0,670	0,588	0,458	0,504	0,507	0,468	0,506	0,392	0,397	5,64
Vedenotto prosessiin	0,245	0,167	0,245	0,219	0,245	0,219	0,245	0,245	0,219	0,245	0,219	0,245	2,76
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	2,76
Varastotilavuus	1,45	1,35	1,24	1,46	1,86	1,87	1,89	1,93	1,94	1,97	1,83	1,72	
Varastotilavuuden muutos													0,12
Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	0,225	0,220	0,228	2,253	1,005	0,346	0,430	0,528	0,580	0,731	0,203	0,204	6,95
Vedenotto prosessiin	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	4,80
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,300	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	2,10
Varastotilavuus	0,97	0,55	0,21	2,06	3,42	3,06	2,89	2,82	2,80	2,93	2,13	1,55	
Varastotilavuuden muutos													0,05
MÄRKÄ 1/100 VUOSI													
Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,655	0,255	0,090	0,199	0,248	0,171	0,206	0,068	0,070	2,16
Palautusvesi prosessiin	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	2,16
Varastotilavuus	0,890	0,773	0,663	1,137	1,213	1,123	1,142	1,210	1,201	1,227	1,115	1,005	
Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,364	0,328	0,364	0,916	0,657	0,483	0,560	0,751	0,712	0,545	0,352	0,364	6,40
Vedenotto prosessiin	0,226	0,148	0,226	0,200	0,226	0,200	0,226	0,226	0,200	0,226	0,200	0,226	2,53
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	3,84
Varastotilavuus	1,42	1,28	1,09	1,49	1,60	1,56	1,58	1,78	1,97	1,97	1,80	1,62	
Varastotilavuuden muutos													0,02
Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	0,315	0,310	0,318	2,675	1,215	0,359	0,830	1,054	0,713	0,877	0,293	0,294	9,25
Vedenotto prosessiin	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	4,80
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	1,200	0,800	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	4,40
Varastotilavuus	1,42	1,33	1,24	3,52	3,13	2,29	2,32	2,58	2,49	2,57	2,06	1,55	
Varastotilavuuden muutos													0,05

Taulukko 3-14. Altaiden säännöstely ja purkuvesimäärät keskimääräisenä vuonna ja 1/100-vuodessa toistuvana märkänä vuonna, tarkastelutilanne 7B [Mm³/kk].

NORMAALI VUOSI													
Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,589	0,243	0,110	0,133	0,155	0,164	0,197	0,068	0,070	1,93
Palautusvesi prosessiin	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	1,93
Varastotilavuus	0,756	0,552	0,387	0,815	1,483	1,432	1,404	1,398	1,401	1,436	1,166	0,998	
Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,028	0,025	0,027	0,220	0,146	0,059	0,079	0,086	0,077	0,098	0,031	0,028	0,91
Vedenotto prosessiin	0,225	0,147	0,225	0,199	0,225	0,199	0,225	0,225	0,199	0,225	0,199	0,225	2,52
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Varastotilavuus	1,33	1,15	0,92	0,94	1,15	1,01	0,86	0,72	0,60	0,47	0,22	-0,02	
Varastotilavuuden muutos													-1,62
Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	-0,005	-0,010	-0,002	2,023	0,775	0,116	0,200	0,298	0,350	0,501	-0,027	-0,026	4,19
Vedenotto prosessiin	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	5,04
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Varastotilavuus	0,72	0,05	-0,54	1,06	2,77	2,46	2,24	2,12	2,05	2,13	1,28	0,65	
Varastotilavuuden muutos													-0,85
MÄRKÄ 1/100 VUOSI													
Hydromet allas													
Tulevat vedet	0,070	0,063	0,070	0,655	0,255	0,090	0,199	0,248	0,171	0,206	0,068	0,070	2,16
Palautusvesi prosessiin	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	2,16
Varastotilavuus	0,890	0,773	0,663	1,137	1,213	1,123	1,142	1,210	1,201	1,227	1,115	1,005	
Vesivarastoallas													
Tulevat vedet	0,032	0,032	0,030	0,214	0,182	0,077	0,198	0,226	0,099	0,114	0,035	0,033	1,27
Vedenotto prosessiin	0,176	0,098	0,176	0,150	0,176	0,150	0,176	0,176	0,150	0,176	0,150	0,176	1,93
Ylitevesi flot.rikastushiekka-altaaseen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Varastotilavuus	1,46	1,39	1,24	1,31	1,31	1,24	1,26	1,31	1,26	1,20	1,08	0,94	
Varastotilavuuden muutos													-0,66
Flotaatorikastushiekka-allas													
Tulevat vedet	-0,005	-0,010	-0,002	2,355	0,895	0,039	0,510	0,734	0,393	0,557	-0,027	-0,026	5,41
Vedenotto prosessiin	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	5,40
Ylitevesi Takalampeen / Konttijärveen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Varastotilavuus	1,05	0,59	0,13	2,04	2,48	2,07	2,13	2,42	2,36	2,47	1,99	1,51	
Varastotilavuuden muutos													0,01

3.4 **Altaiden varastokapasiteetin riittävyys ja käyttö**

Tässä kappaleessa on lyhyesti arvioitu vesivarastoaltaan ja vaahdotuksen rikastushiekka-altaan vesivarastokapasiteetin riittävyyttä kevättulvien varalta. Altaiden tarkemmat tekniset tarkastelut ja varastokapasiteettien määritykset on raportoitu toisaalla (Knight Piesold Pty Limited, 2012).

Vesivarastoaltaaseen kevätsulannan aikana tuleva vesimäärä on normaalina hydrologisena vuotena maksimissaan 0.80 Mm³/kk (sisältää arvion jääpeitteen sulamisesta). Hydrologisilta olosuhteiltaan märkänä 1/100-vuodessa toistuvana vuonna vastaava arvo on noin 1.32 Mm³/kk. Altaan suunniteltu kapasiteetti on maksimissaan 3 Mm³. Altaan tilavuuden voidaan siis katsoa olevan riittävä kaivostoiminnan tarpeisiin.

Vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen tuleva kevätkuivavesien määrä on normaalina hydrologisena vuotena maksimissaan 2.87 Mm³/kk (sisältää arvion jääpeitteen sulamisesta). Hydrologisilta olosuhteiltaan märkänä 1/100-vuodessa toistuvana vuonna vastaava arvo on noin 3.54 Mm³/kk. Vaahdotuksen rikastushiekka-altaassa valtaosa kevätkuivavesistä muodostuu allasalueelle talven aikana sataneesta lumesta eikä vaikuta siten varastotilavuuden muutokseen. Altaan varastokapasiteetti voidaan katsoa riittäväksi, sillä maksimitilanteessakin kevätsulannan aiheuttama vesipinnan muutos altaassa on vain noin 40cm.

3.5 **Läjitysalueiden valumavedet**

Moreenin, turpeen ja sivukiven läjitysalueiden vedet puretaan suoraan lähimpään vesistöön. Eri louhosten läjitysalueiden purkuvesistöt on esitetty taulukossa alla (Taulukko 3-15).

Konttijärven louhoksen sivukivialue sijaitsee vedenjakajalla siten, että osa siitä sijaitsee Ruonajoen valuma-alueella ja osa Konttijärven valuma-alueella. Alueen valumavedet johdetaan kuitenkin ojituksella Ruonajoen suuntaan. Myös Ahmavaaran sivukivialueesta pieni osa sijaitsee Suhankojoen valuma-alueella, mutta vedet johdetaan ojituksella Ruonajoen yläosan valuma-alueen suuntaan. Tuomasuon louhoksen sivukivialueesta pieni osa sijaitsee Ylijoen valuma-alueella, mutta vesien päävirtaamasuunta on Ruonajoen suuntaan. Vaaralampi ja Pikku-Suhangon louhosten läjitysalueiden purkuvesien suunnat riippuvat läjitysaluevaihtoehdoista. Vaaralammen sivukivialue voi sijaita joko Ylijoen tai Suhankojoen valuma-alueella ja Pikku-Suhangon sivukivialue joko Ruonajoen tai Suhankojoen valuma-alueella. Lisäksi Vaaralammen pintamaan läjitysalueiden vedet voidaan johtaa joko Väliojan tai Portimojärven suuntaan.

Taulukko 3-15. Sivukiven ja pintamaiden läjitysalueiden valumavesien purkuvesistöt.

Louhos	Sivukivialueet - purkuvesistö	Turpeen läjitysalueet - purkuvesistö	Moreenin läjitysalueet - purkuvesistö
Konttijärvi	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)	Takalampi / Konttijärvi (65.179)
Ahmavaara	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)
Suhanko-Pohjoinen	Ylijoki (64.037)	Ylijoki (64.037)	Ylijoki (64.037)
Tuumasuo	Ruonajoki (64.082)	Ylijoki (64.037)	Ylijoki (64.037)
Vaaralampi	Ylijoki (64.037) / Suhankojoki (64.084)	Väljoja (64.036) / Portimojärvi (64.033)	Väljoja (64.036) / Portimojärvi (64.033)
Pikku-Suhanko	Ruonajoki (64.082) / Suhankojoki (64.084)	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)

Hydrologisilta olosuhteiltaan normaalin vuoden aluevesivalumat eri purkuvesistöihin on esitetty kuvissa alla (Kuva 3-10...Kuva 3-14) yksikössä m³/kk. Kuvia luettaessa on huomioitava, että tässä ei ole eroteltu valumavesimääriä vesitaseen tarkastelutilannekohtaisesti, vaan valunnat kuvaavat kunkin toiminnon maksimijalanjäljen valuntoja. Elleivät toiminnot ole siis yhtäaikaaisia, määrät eivät ole keskenään summattavia. Esimerkiksi Ruonajoen osalta valunta Tuumasuon valuma-alueelta tapahtuu vain vesitaseen tarkastelutilanteessa 6 ja toisaalta Konttijärven louhoksen läjitysalueiden osalta vain tarkastelutilanteissa 1 ja 2. Vesimäärät on esitetty myös taulukossa Taulukko 3-16 yksikössä m³/h.

Hydrologisilta olosuhteiltaan kerran 1/100-vuodessa toistuvana vuonna purkuvesimäärät ovat kuten taulukossa Taulukko 3-17.

Taulukko 3-16. Vesistöihin purettavat aluevedet eri läjitysalueilta vesistökohtaisesti, keskimääräiset hydrologiset olosuhteet, yksikkö m³/h.

	Tarkastelutilanteet, joissa vesiä muodostuu	NORMAALI VUOSI												KESKIM.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ruonajokeen purettavat aluevedet														
Valunta Ahmavaaran sivukivialueelta	1*, 2, 3, 4	0	0	0	269	995	161	94	106	121	171	0	0	161
Valunta Ahmavaaran pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	1*, 2, 3, 4	0	0	0	77	287	46	27	31	35	49	0	0	47
Valunta Konttijärven sivukivialueilta	1**, 2	0	0	0	157	580	94	55	62	71	100	0	0	94
Valunta Konttijärven turpeen läjitysalueilta	1**, 2	0	0	0	12	45	7	4	5	5	8	0	0	7
Valunta Tuumasuon sivukivialueilta	6	0	0	0	209	774	125	73	83	94	133	0	0	125
Valunta Pikku-Suhangon sivukivialueilta (HUOM! Vaihtoehtoisesti Suhanjokoen suuntaan)	7	0	0	0	118	492	82	77	87	50	71	0	0	82
Valunta Pikku-Suhangon pintamaan läjitysalueilta (turve + moreeni)	7	0	0	0	89	371	62	58	66	38	53	0	0	62
Ylijokeen purettavat aluevedet														
Valunta Suhanko-Pohjoinen sivukivialueelta	3***, 4	0	0	0	403	1493	241	141	159	182	256	0	0	242
Valunta Suhanko-Pohjoinen pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	3***, 4	0	0	0	109	404	65	38	43	49	69	0	0	65
Valunta Tuumasuon pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	6	0	0	0	43	161	26	15	17	20	28	0	0	26
Valunta Vaaralammen sivukivialueelta (HUOM! Vaihtoehtoisesti Suhanjokoen suuntaan)	6	0	0	0	90	332	54	31	35	40	57	0	0	54
Väliojaan TAI Portimojärveen purettavat aluevedet														
Valunta Vaaralammen pintamaiden läjitysalueelta (turve+moreeni)	6	0	0	0	38	142	23	13	15	17	24	0	0	23
Konttijärveen purettavat aluevedet														
Valunta Konttijärven moreenin läjitysalueelta	1**, 2	0	0	0	43	158	26	15	17	19	27	0	0	26

* Tarkastelutilanteessa 1 Ahmavaaran läjitysalueiden pinta-alat 65% lopullisesta ja virtaamat siten 65% tässä esitetystä

** Tarkastelutilanteessa 1 Konttijärven läjitysalueiden pinta-alat 50% lopullisesta ja virtaamat siten 50% tässä esitetystä

*** Tarkastelutilanteessa 3 Suhanko-Pohjoinen läjitysalueiden pinta-alat 50% lopullisesta ja virtaamat siten 50% tässä esitetystä

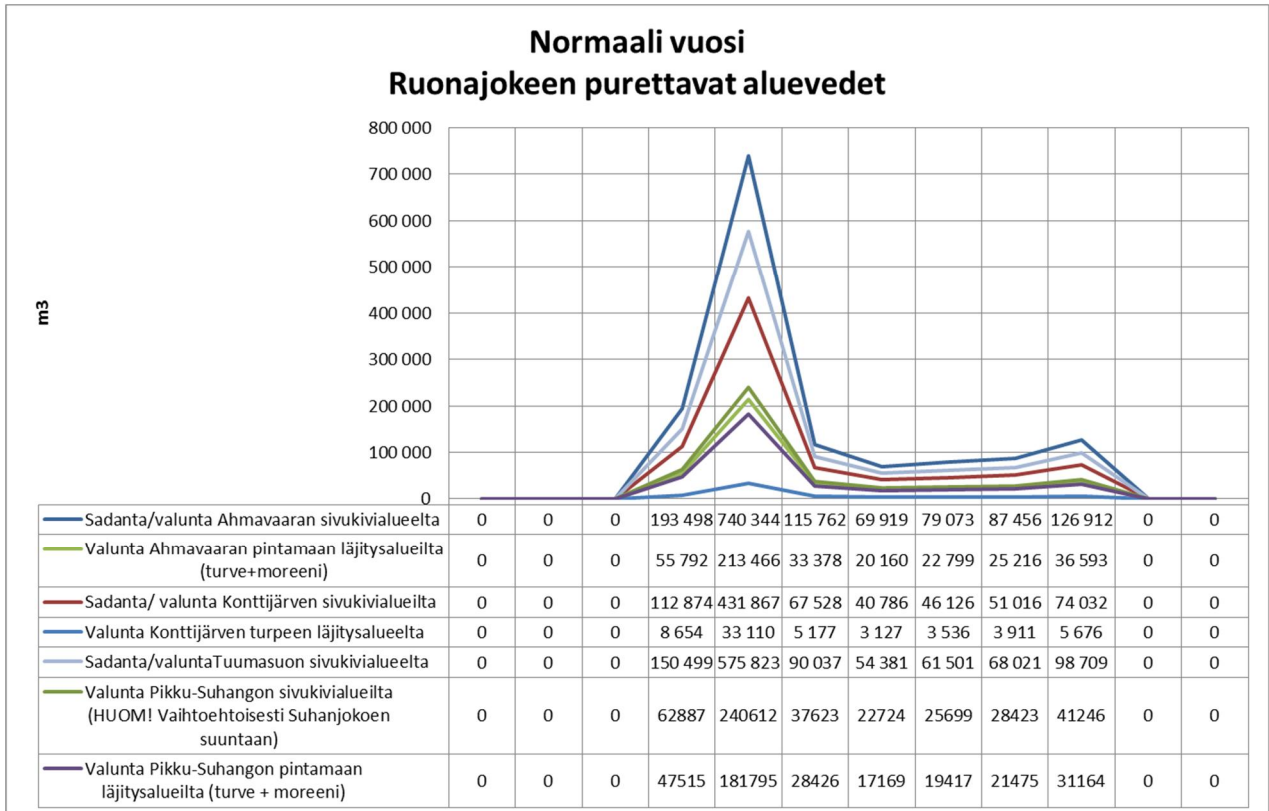
Taulukko 3-17. Vesistöihin purettavat aluevedet eri läjitysalueilta vesistökohtaisesti, määrit 1/100-vuodessa toistuvat hydrologiset olosuhteet, yksikkö m³/h.

	Tarkastelutilanteet, joissa vesiä muodostuu	1/100 MÄRKÄ VUOSI												KESKIM.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ruonajokeen purettavat aluevedet														
Valunta Ahmavaaran sivukivialueelta	1*, 2, 3, 4	0	0	0	362	1513	252	237	268	155	218	0	0	253
Valunta Ahmavaaran pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	1*, 2, 3, 4	0	0	0	104	436	73	68	77	45	63	0	0	73
Valunta Konttijärven sivukivialueilta	1**, 2	0	0	0	211	882	147	138	156	90	127	0	0	148
Valunta Konttijärven turpeen läjitysalueilta	1**, 2	0	0	0	16	68	11	11	12	7	10	0	0	11
Valunta Tuumasuon sivukivialueilta	6	0	0	0	282	1176	196	184	208	121	169	0	0	197
Valunta Pikku-Suhangon sivukivialueilta (HUOM! Vaihtoehtoisesti Suhanjoko suuntaan)	7	0	0	0	118	492	82	77	87	50	71	0	0	82
Valunta Pikku-Suhangon pintamaan läjitysalueilta (turve + moreeni)	7	0	0	0	89	371	62	58	66	38	53	0	0	62
Ylijokeen purettavat aluevedet														
Valunta Suhanko-Pohjoinen sivukivialueelta	3***, 4	0	0	0	543	2269	377	356	402	232	326	0	0	380
Valunta Suhanko-Pohjoinen pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	3***, 4	0	0	0	147	614	102	96	109	63	88	0	0	103
Valunta Tuumasuon pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	6	0	0	0	58	244	41	38	43	25	35	0	0	41
Valunta Vaaralammen sivukivialueelta (HUOM! Vaihtoehtoisesti Suhankojoen suuntaan)	6	0	0	0	121	504	84	79	89	52	73	0	0	84
Väliojaan TAI Portimojärveen purettavat aluevedet														
Valunta Vaaralammen pintamaiden läjitysalueelta (turve+moreeni)	6	0	0	0	52	216	36	34	38	22	31	0	0	36
Konttijärveen purettavat aluevedet														
Valunta Konttijärven moreeniin läjitysalueelta	1**, 2	0	0	0	58	241	40	38	43	25	35	0	0	40

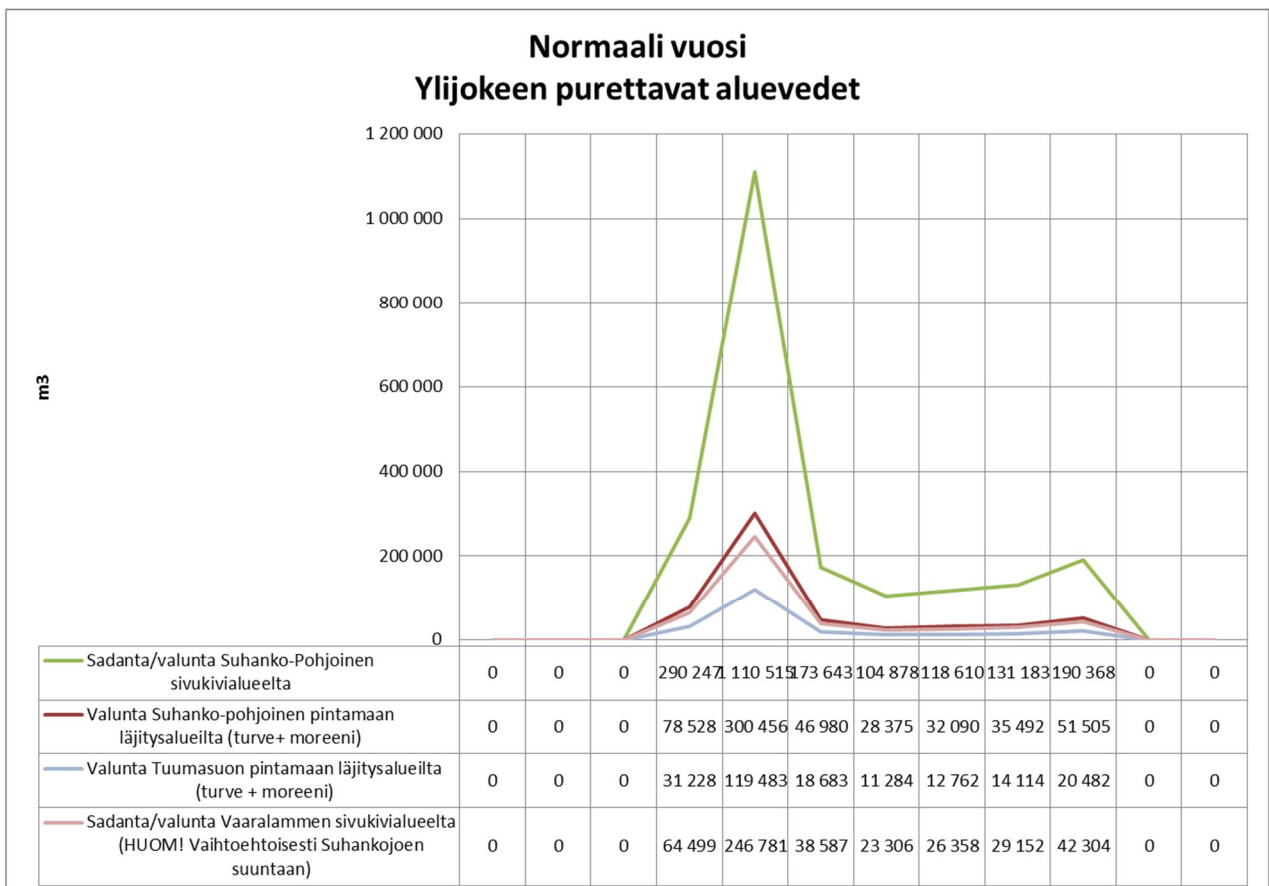
* Tarkastelutilanteessa 1 Ahmavaaran läjitysalueiden pinta-alat 65% lopullisesta ja virtaamat siten 65% tässä esitetystä

** Tarkastelutilanteessa 1 Konttijärven läjitysalueiden pinta-alat 50% lopullisesta ja virtaamat siten 50% tässä esitetystä

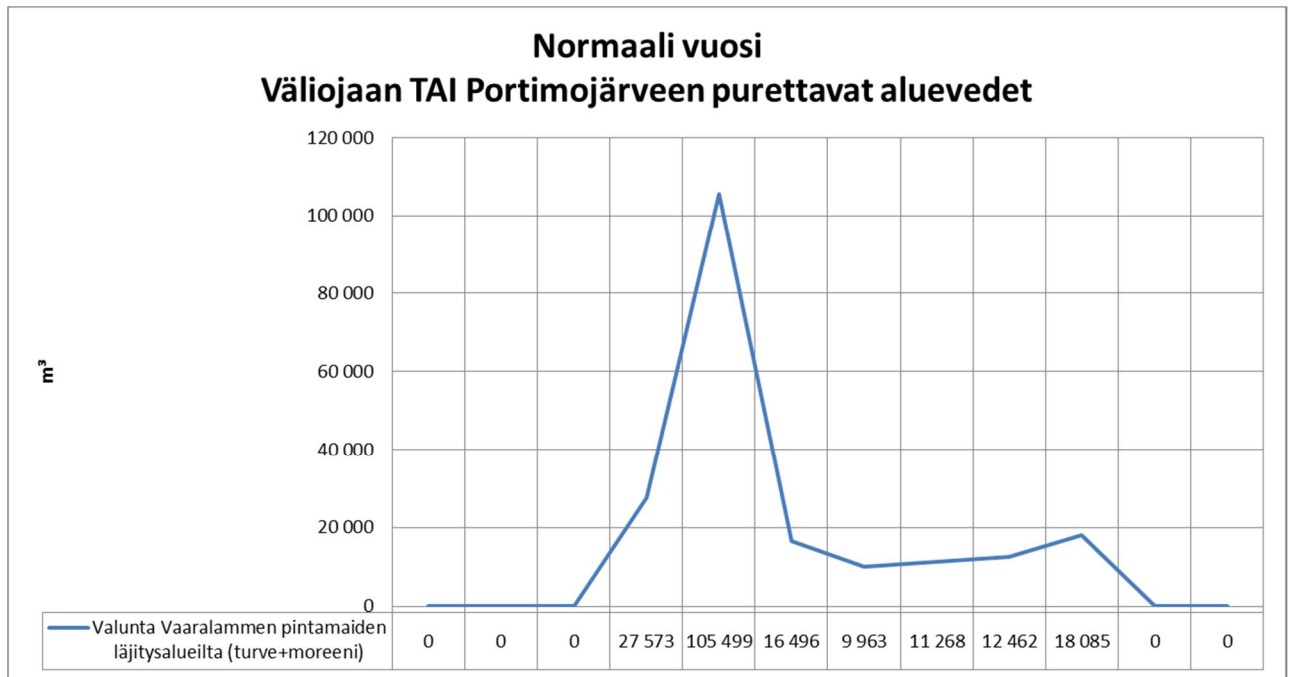
*** Tarkastelutilanteessa 3 Suhanko-Pohjoinen läjitysalueiden pinta-alat 50% lopullisesta ja virtaamat siten 50% tässä esitetystä



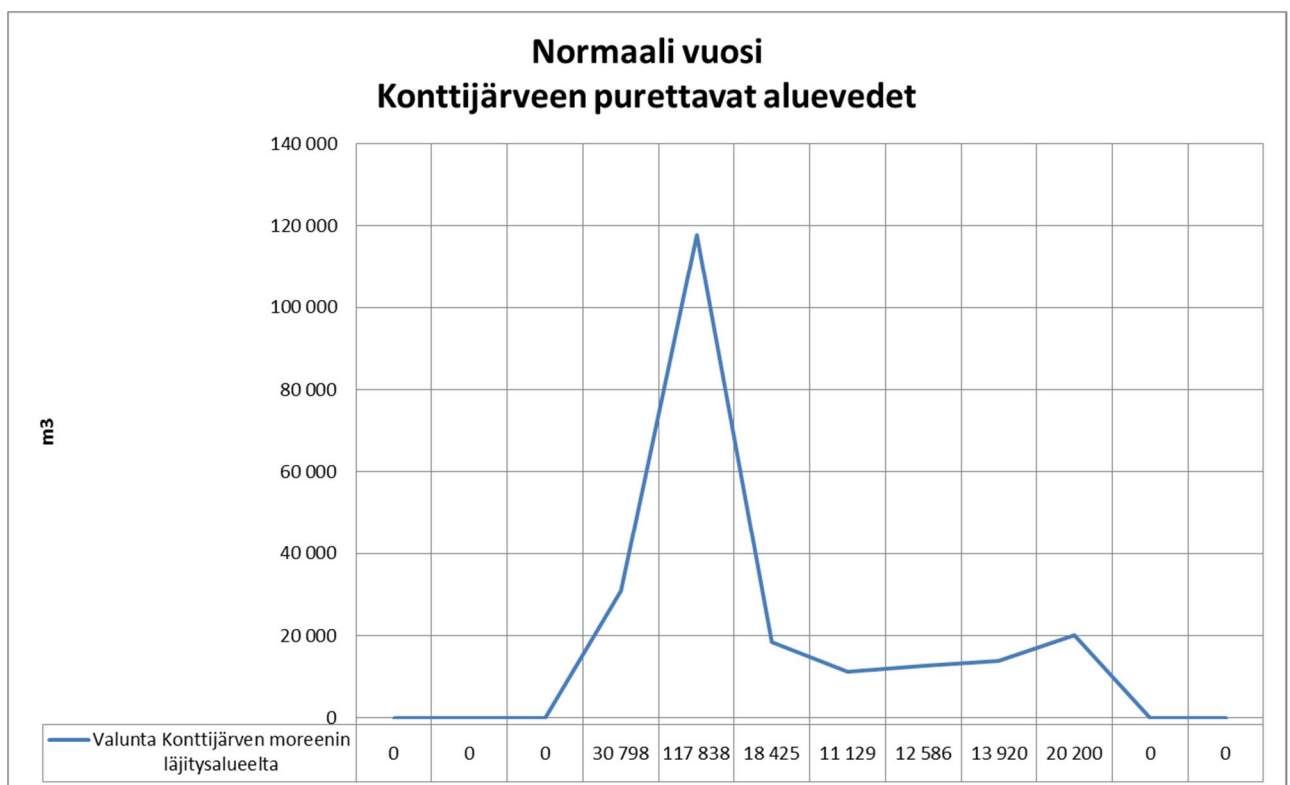
Kuva 3-10. Ruonajokeen purettavat aluevedet [m³/kk].



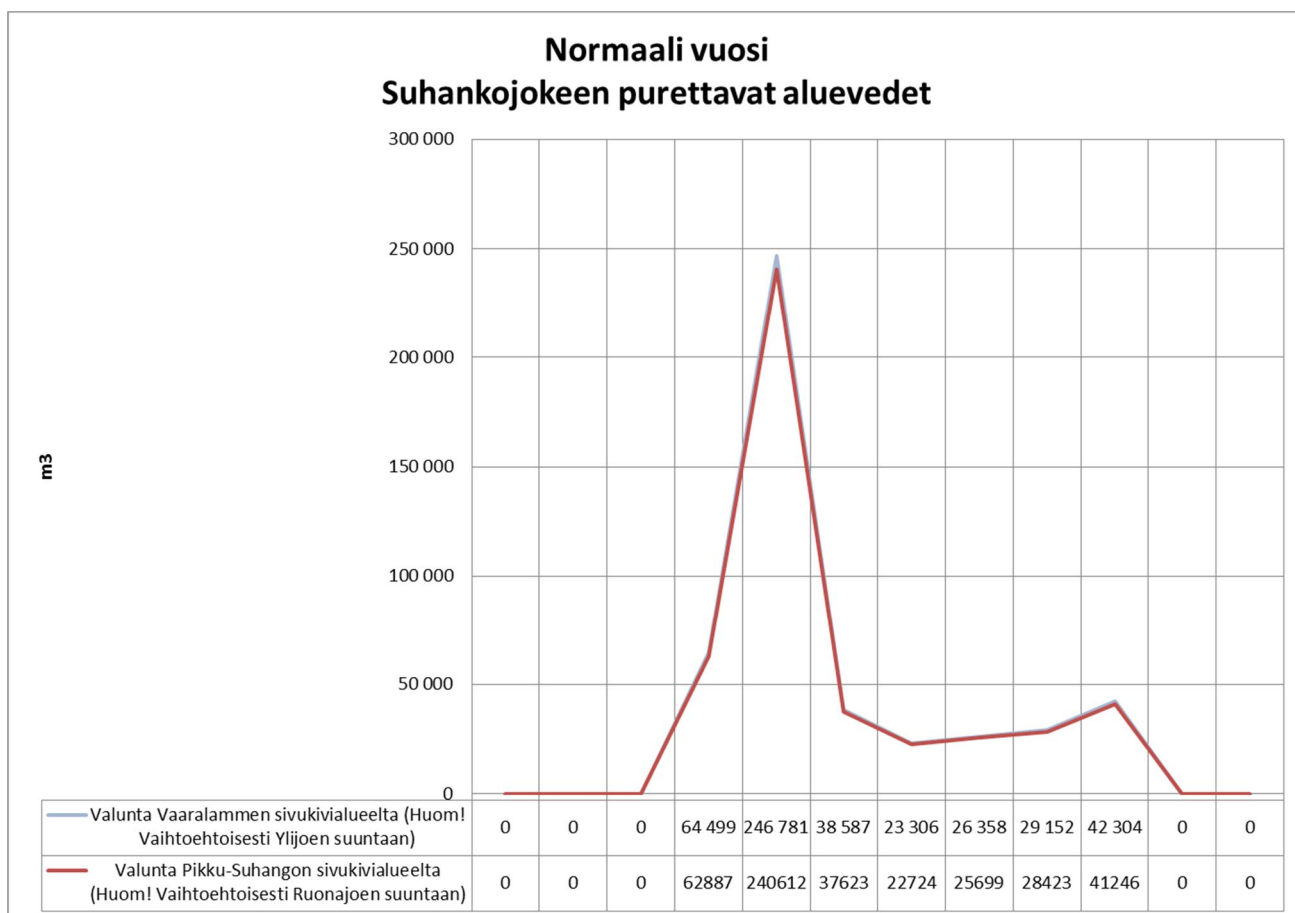
Kuva 3-11. Ylijokeen purettavat aluevedet [m³/kk].



Kuva 3-12. Väliojaan tai vaihtoehtoisesti Portimojärveen purettavat aluevedet [m³/kk].



Kuva 3-13. Konttijärveen purettavat aluevedet [m³/kk].



Kuva 3-14. Suhankojokeen purettavat aluevedet [m³/kk].

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Raakavedenotto

Tuotettujen vesitaselaskelmien perusteella lisäraakavedenoton tarve vaihtelee välillä 0...2 Mm³ / vuosi. **Suurin tarve lisäraakavedelle on toiminnan alussa, kun pohjavesipurkaumat avolouhoksista eivät vielä riitä vastaamaan prosessin vedenkäyttöön.** Lisäksi lisäraakavedenotolle olisi mahdollisesti tarvetta tilanteessa, jossa Pikku-Suhangon louhos on tuotannossa yksinään toiminnan loppuvaiheessa. Tällaisessa tilanteessa raakavedenoton tarvetta voidaan kuitenkin kompensoida johtamalla aluevesiä esim. suljetuilta sivukivialueilta vesivarastoaltaaseen. Vesivarastoaltaan vedenpinnan säätelyllä voidaan varautua hydrologisilta olosuhteiltaan erityisen kuiviin vuosiin pitämällä vesipintaa altaassa korkealla. Tällä toimenpiteellä voidaan vastata noin 2 Mm³ vuotuisen vedentarpeeseen. Lisäksi toiminnan alussa vesiä voidaan hetkellisesti varastoida vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen ja purkaa sieltä vähitellen louhosten kuivatusvesimäärien kasvaessa.

Lisäraakavedenottoon Konttijärvestä tulee varautua.

Lisäksi lisävesivarastona on toiminnan edetessä mahdollista käyttää toiminnasta poistuneita avolouhoksia.

2. Ylitevedet – vesimäärät

Vesitaselaskennan tuloksissa on esitetty vuosinettoarvot ja YVA-vaiheeseen tarvittavien tarkastelutilanteiden osalta kuukausitaseet.

Suurimmillaan vesitaseen vuosinettoarvo on tapauksessa 4A (ei rikastushiekan läjitystä Konttijärven avolouhokseen), jolloin Suhanko-Pohjoisen ja Ahmavaaran louhokset ovat täydessä jalanjäljessään. Vuositase on tuossa tilanteessa 3.24 Mm³/a nettopositiivinen (keskimääräinen ylitevesimäärä 370 m³/h). Hydrologisilta olosuhteiltaan märkänä 1/100 -vuodessa toistuvana vuonna vesitase olisi 6.96 Mm³/a nettopositiivinen. Tällaiseen tilanteeseen tulee varautua erillisellä vesienhallinnan varautumissuunnitelmalla.

Teknisessä suunnittelussa on varauduttu siihen, että louhosten Suhanko-Pohjoinen, Tuumasuo ja Vaaralampi vedet voidaan johtaa joko prosessin käyttöön vesikiertoon tai laatuvaatimusten täytyessä ja prosessin vesitaseen ollessa positiivinen purkaa ympäröiviin vesistöihin.

Tarkastelutilanteissa 3...7 on esitetty varsinaisten tarkastelutilanteiden lisäksi myös vuosinettoarvot siinä tapauksessa, että Suhanko-Pohjoisen, Tuomasuon ja Vaaralammen louhosten kuivatusvedet johdettaisiinkin vesivarastoaltaan sijaan ympäröiviin vesistöihin. Erityisesti tapauksissa 5 ja 6 kuivatusvesien johtaminen vesikiertoon olisi suotavaa, sillä muutoin prosessi vaatisi lisäraakavedenottoa 1... 3 Mm³/a.

Läjitysalueiden valumavedet johdetaan suoraan ympäröiviin vesistöihin. Aluevesiä vastaanottavia vesistönsia ovat Ruonajoki, Ylijoki, Välioja ja Konttijärvi sekä sivukivialueiden alavaihtoehdoista ja teknisestä toteutuksesta riippuen mahdollisesti Suhankojoki ja Portimojärvi. Vesistökohtaisesti purkuvesimäärät ovat maksimissaan (hydrologisilta olosuhteiltaan 1/100 -toistuvan mären vuoden tapauksessa):

- Ruonajoki 6.0 Mm³/a;
- Ylijoki 5.3 Mm³/a;

- Välioja (tai Portimojärvi) 0.3 Mm³/a;
- Konttijärvi 0.4 Mm³/a.

3. Ylitevedet – vesien laatu

Tässä raportissa ei ole otettu kantaa vesien laatuihin. Oletuksena on ollut, että läjitysalueiden aluevedet ovat laadultaan tai ne käsitellään laadultaan sellaisiksi, että ne on mahdollista purkaa suoraan ympäröiviin vesistöihin.

Louhosten kuivatusvesien laatuun ei myöskään ole otettu tässä raportissa kantaa. Vesitaseen hallinnan kannalta olisi kuitenkin suositeltavaa, että louhosten kuivatusvesien osalta olisi mahdollista ottaa vedet vesivarastoaltaaseen ja sieltä prosessivedeksi **tai** vaihtoehtoisesti purkaa ne lähimpään vesistöön. Tämä luultavimmin edellyttää vesienkäsittelytoimenpiteitä kunkin louhoksen vesille erikseen.

5

VIITTEET

Fintact. 2003. *Suhanko-Projekti: Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvä maa-, pohjavesi- ja kallioperäaineiston täydennys.* 2003. Tutkimusraportti.

Ilmatieteen laitos. 2012. *Tilastoja Suomen ilmastosta 1981-2010, raportteja no 2012:1.* Helsinki : s.n., 2012.

Knight Piesold Pty Limited. 2012. *Site Water Management.* 2012. Draft report prepared for Gold Field Arctic Platinum Oy. PE501-00003/7, Rev C.

Knight Piesold Pty Limited. 2002. *Suhanko Project: Hydrogeology Evaluation - TSF 1, Konttijärvi & Ahmavaara pits.* 2002. Ref. 944/13 (Rev 1, April 2003).

Knight Piesold Pty Limited. 2012. *Tailings testing.* 2012. Report prepared for Gold Fields Arctic Platinum. Rev B, February 2012. PE501-00003/9.

Suomen Ympäristökeskus. 2012. *Hydrologinen vuosikirja 2006-2010. Suomen Ympäristö 8/2012.* Helsinki : s.n., 2012.

YLEISTÄ COOPER JACOB -MENETELMÄSTÄ

The following assumptions apply to the use of the Cooper and Jacob solution:

- aquifer has infinite areal extent
- aquifer is homogeneous, isotropic and of uniform thickness
- control well is fully penetrating
- flow to control well is horizontal
- aquifer is confined
- flow is unsteady
- water is released instantaneously from storage with decline of hydraulic head
- diameter of pumping well is very small so that storage in the control well can be neglected
- values of u are small (i.e., r is small and t is large)

KÄYTETTY DATA

Data sources:		
Height of water table at radius of influence	H [m]	Assumed ground level -30 m
Height of water table at radius r	h [m]	Assumed at pit base
Transmissivity of aquifer	T [m^2/d]	Estimated from KP pumping tests
Time from start of abstraction	t [d]	Life of pit
Storage coefficient	S	Estimated from KP pumping tests
Original saturated thickness of aquifer	b [m]	Assumed equal to H
Distance from centre of well at r	r [m]	Estimated equivalent pit radius
Total discharge from well	Q [m^3/d]	Calculated

LIITE 1

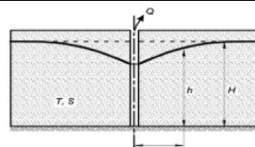
 Suhangon kaivoshanke
 Laajennuksen YVA
 VESITASE JA ALUEVESIEN HALLINTA

KONTTIJÄRVI JA AHMAVAARA ALKUVAIHEESSA

	K values [m/d]	Saturated depth		
		PIT 1 [m]	PIT 2 [m]	
Transmissivity of aquifer		80	100	
Maalaji 1		21,6	0,0	Konttijärvi
Maalaji 2			29,0	Ahmavaara
Maalaji 3				
Time from start of abstraction [d]		1095	1095	
Storage coefficient				
Maalaji 1		1,34E-04		Konttijärvi
Maalaji 2		2,63E-04		Ahmavaara
Maalaji 3				Ahmavaara
Height of water table at radius of influence H [m]		80	100	
Height of water table at radius r h [m]		50	50	
Original saturated thickness of aquifer b [m]		80	100	
Distance from centre of well at r [m]		288	564	

PIT 1 = Konttijärvi
PIT 2 = Ahmavaara
 Maaperän paksuus 30 m

	PIT 1	PIT 2
Width of excavation a [m]	1000	2000
Length of excavation b [m]	260	500
Effective circular radius r _e [m]	288	564



Cooper Jacobs (Time-variant unconfined aquifer)
 Based on Theis equation

$$Q = \frac{4\pi T s}{2.3 \log\left(\frac{2.25 T t}{r^2 S}\right)}$$

$$s_c = \left(1 - \frac{s_a}{2b}\right) s_a$$

$$u = \frac{r^2 S}{4 T t}$$

	T [m ² /d]	PIT 1			PIT 2		
		Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3
Transmissivity of aquifer		21,6	0	0	0	29	0
Time from start of abstraction t [d]		1095	1095	1095	1095	1095	1095
Storage coefficient S		1,34E-04	2,63E-04	0,00E+00	1,34E-04	2,63E-04	0,00E+00
To find Q if s is known							
Height of water table at radius of influence H [m]		80	80	80	100	100	100
Height of water table at radius r h [m]		50	50	50	50	50	50
Measured drawdown (=H-h) s _a [m]		30	30	30	50	50	50
Original saturated thickness of aquifer b [m]		80	80	80	100	100	100
Corrected drawdown s _c [m]		24,4	24,4	24,4	37,5	37,5	37,5
Distance from centre of well at r [m]		288	288	288	564	564	564
Use well function to determine if equation is valid	u	1,17E-04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	6,59E-04	#DIV/0!
Is equation valid	yes / no	yes	no	no	no	yes	no
Total discharge from well	Q [m ³ /d]	781	#NUM!	#DIV/0!	#NUM!	2027	#DIV/0!
	Q [m ³ /h]	33	#NUM!	#DIV/0!	#NUM!	84	#DIV/0!

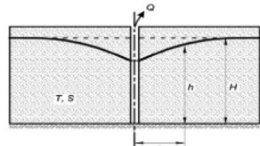
LOUHOS	KJV	AHM
Syvyys max [m]	110	130
Leveys [m]	1000	2000
Pituus [m]	260	500
Toiminta-aika [a]	3	3

KONTTIJÄRVI JA AHMAVAARA LOPULLISESSA VAIHEESSA

	K values [m/d]	Saturated depth		
		PIT 1 [m]	PIT 2 [m]	
Transmissivity of aquifer		190	245	
Maalaji 1		21,6	0,0	Konttijärvi
Maalaji 2			29,0	Ahmavaara
Maalaji 3				
Time from start of abstraction [d]		2555	5475	
Storage coefficient				
Maalaji 1		1,34E-04		Konttijärvi
Maalaji 2		2,63E-04		Ahmavaara
Maalaji 3				Ahmavaara
Height of water table at radius of influence		190	245	
Height of water table at radius r		50	50	
Original saturated thickness of aquifer b [m]		190	245	
Distance from centre of well at r [m]		550	775	

PIT 1 = Konttijärvi
PIT 2 = Ahmavaara
Maaperän paksuus
30 m

	PIT 1	PIT 2
Width of excavation a [m]	1120	2300
Length of excavation b [m]	850	820
Effective circular radius r _c [m]	550	775



Cooper Jacobs (Time-variant unconfined aquifer)
Based on Theis equation

$$Q = \frac{4\pi T s}{2.3 \log\left(\frac{2.25 T t}{r^2 S}\right)}$$

$$s_c = \left(1 - \frac{s_a}{2b}\right) s_a$$

$$u = \frac{r^2 S}{4 T t}$$

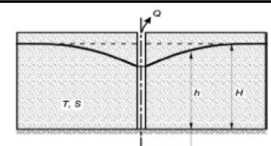
	PIT 1			PIT 2		
	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3
Transmissivity of aquifer T [m ² /d]	21,6	0	0	0	29	0
Time from start of abstraction t [d]	2555	2555	2555	5475	5475	5475
Storage coefficient S	1,34E-04	2,63E-04	0,00E+00	1,34E-04	2,63E-04	0,00E+00
To find Q if s is known						
Height of water table at radius of influence H [m]	190	190	190	245	245	245
Height of water table at radius r h [m]	50	50	50	50	50	50
Measured drawdown (=H-h) s _a [m]	140	140	140	195	195	195
Original saturated thickness of aquifer b [m]	190	190	190	245	245	245
Corrected drawdown s _c [m]	88,4	88,4	88,4	117,4	117,4	117,4
Distance from centre of well at r [m]	550	550	550	775	775	775
Use well function to determine if equation is valid	1,84E-04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	2,49E-04	#DIV/0!
Is equation valid yes / no	yes	no	no	no	yes	no
Total discharge from well						
Q [m ³ /d]	2994	#NUM!	#DIV/0!	#NUM!	5545	#DIV/0!
Q [m ³ /h]	125	#NUM!	#DIV/0!	#NUM!	231	#DIV/0!

LOUHOS	KJV	AHM
Syvyyks max [m]	220	275
Leveys [m]	1120	2300
Pituus [m]	850	820
Toiminta-aika [a]	7	15

SUHANKO-POHJOINEN ALKUVAIHEESSA KONTTIJÄRVEN JA AHMAVAARAN PUMPPAUSKOKEIDEN T JA S -ARVOILLA (AHMAVAARAN OSALTA SUURET TRANSMISSIVITEETIT POISTETTU)

	K values [m/d]	Saturated depth		
		PIT 1 [m]	PIT 2 [m]	
Transmissivity of aquifer		70		PIT 1 = Suhanko-Pohjoinen PIT 2 =
Maalaji 1		21,6	0,0	Suhanko-Pohjoinen
Maalaji 2		29,0	0,0	Suhanko-Pohjoinen
Maalaji 3		0	0	Maaperän paksuus 30 m
Time from start of abstraction [d]		1095	0	
Storage coefficient				
Maalaji 1		1,34E-04		Suhanko-Pohjoinen
Maalaji 2		2,63E-04		Suhanko-Pohjoinen
Maalaji 3				
Height of water table at radius of influence		70	0	
Height of water table at radius r		50		
Original saturated thickness of aquifer b [m]		70	0	
Distance from centre of well at r [m]		345	0	

	PIT 1	PIT 2
Width of excavation a [m]	250	
Length of excavation b [m]	1500	
Effective circular radius r _e [m]	345	0



Cooper-Jacobs (Time-variant unconfined aquifer)
Based on Theis equation

$$Q = \frac{4\pi T s}{2.3 \log\left(\frac{2.25 T t}{r^2 S}\right)}$$

$$s_c = \left(1 - \frac{s_a}{2b}\right) s_a$$

$$u = \frac{r^2 S}{4 T t}$$

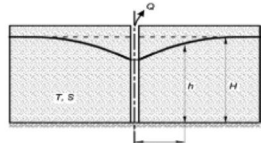
	PIT 1			PIT 2		
	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3
Transmissivity of aquifer T [m ² /d]	21,6	29	0	0	0	0
Time from start of abstraction t [d]	1095	1095	1095	0	0	0
Storage coefficient S	1,34E-04	2,63E-04	0,00E+00	1,34E-04	2,63E-04	0,00E+00
To find Q if s is known						
Height of water table at radius of influence H [m]	70	70	70	0	0	0
Height of water table at radius r h [m]	50	50	50	50	50	50
Measured drawdown (=H-h) s _a [m]	20	20	20	-50	-50	-50
Original saturated thickness of aquifer b [m]	70	70	70	0	0	0
Corrected drawdown s _c [m]	17,1	17,1	17,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Distance from centre of well at r [m]	345	345	345	0	0	0
Use well function to determine if equation is valid	1,69E-04	2,47E-04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Is equation valid yes / no	yes	yes	no	no	no	no
Total discharge from well						
Q [m ³ /d]	574	809	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Q [m ³ /h]	24	34	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

LOUHOS	SUH
Syvyys max [m]	100
Leveys [m]	250
Pituus [m]	1500
Toiminta-aika [a]	3

SUHANKO-POHJOINEN LOPPUVAIHEESSA KONTTIJÄRVEN JA AHMAVAARAN PUMPPAUSKOKEIDEN T JA S -ARVOILLA (AHMAVAARAN OSALTA SUURET TRANSMISSIVITEETIT POISTETTU)

	K values [m/d]	Saturated depth		PIT 1 = Suhanko-Pohjoinen PIT 2 =
		PIT 1 [m]	PIT 2 [m]	
Transmissivity of aquifer		180		
Maalaji 1		21,6	0,0	Suhanko-Pohjoinen
Maalaji 2		29,0	0,0	Suhanko-Pohjoinen
Maalaji 3		0	0	Maaperän paksuus
Time from start of abstraction [d]		5110	0	30 m
Storage coefficient				
Maalaji 1		1,34E-04		Suhanko-Pohjoinen
Maalaji 2		2,63E-04		Suhanko-Pohjoinen
Maalaji 3				
Height of water table at radius of influence		180	0	
Height of water table at radius r		50		
Original saturated thickness of aquifer b [m]		180	0	
Distance from centre of well at r [m]		750	0	

	PIT 1	PIT 2
Width of excavation a [m]	680	
Length of excavation b [m]	2600	
Effective circular radius r _c [m]	750	0



Cooper Jacobs (Time-variant unconfined aquifer)
Based on This equation

$$Q = \frac{4\pi T s}{2.3 \log\left(\frac{2.25 T t}{r^2 S}\right)}$$

$$s_c = \left(1 - \frac{S_g}{2b}\right) s_a$$

$$u = \frac{r^2 S}{4Tt}$$

	PIT 1			PIT 2		
	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3
Transmissivity of aquifer T [m ² /d]	21,6	29	0	0	0	0
Time from start of abstraction t [d]	5110	5110	5110	0	0	0
Storage coefficient S	1,34E-04	2,63E-04	0,00E+00	1,34E-04	2,63E-04	0,00E+00
To find Q if s is known						
Height of water table at radius of influence H [m]	180	180	180	0	0	0
Height of water table at radius r h [m]	50	50	50	50	50	50
Measured drawdown (=H-h) s _a [m]	130	130	130	-50	-50	-50
Original saturated thickness of aquifer b [m]	180	180	180	0	0	0
Corrected drawdown s _c [m]	83,1	83,1	83,1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Distance from centre of well at r [m]	750	750	750	0	0	0
Use well function to determine if equation is valid						
Is equation valid u	1,71E-04	2,50E-04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
yes / no	yes	yes	no	no	no	no
Total discharge from well						
Q [m ³ /d]	2786	3925	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Q [m ³ /h]	116	164	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

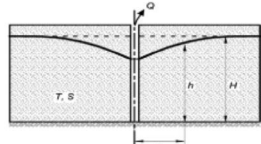
LOUHOS	SUH
Syvyys max [m]	210
Leveys [m]	680
Pituus [m]	2600
Toiminta-aika [a]	14

TUUMASUO JA VAARALAMPI LOPPUVAIHEESSA KONTTIJÄRVEN PUMPPAUSKOKEIDEN T JA S -ARVOILLA

	K values [m/d]	Saturated depth		
		PIT 1 [m]	PIT 2 [m]	
Transmissivity of aquifer		300	180	
Maalaji 1	21,6			Tuumasuo
Maalaji 2		21,6		Vaaralampi
Maalaji 3	0		0	Testi
Time from start of abstraction [d]		2920	2555	
Storage coefficient				
Maalaji 1	1,34E-04			Tuumasuo
Maalaji 2	1,34E-04			Vaaralampi
Maalaji 3				Testi
Height of water table at radius of influence		300	180	
Height of water table at radius r		50		
Original saturated thickness of aquifer b [m]		300	180	
Distance from centre of well at r [m]		568	499	

PIT 1 = Tuumasuo
PIT 2 = Vaaralampi
Maaperän paksuus 30 m

	PIT 1	PIT 2
Width of excavation a [m]	1080	2300
Length of excavation b [m]	940	340
Effective circular radius r _c [m]	568	499



Cooper Jacobs (Time-variant unconfined aquifer)
Based on Theis equation

$$Q = \frac{4\pi T s}{2.3 \log\left(\frac{2.25 T t}{r^2 S}\right)}$$

$$s_c = \left(1 - \frac{s_a}{2b}\right) s_a$$

$$u = \frac{r^2 S}{4T t}$$

	PIT 1			PIT 2		
	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3
Transmissivity of aquifer T [m ² /d]	21,6	0	0	0	21,6	0
Time from start of abstraction t [d]	2920	2920	2920	2555	2555	2555
Storage coefficient S	1,34E-04	1,34E-04	0,00E+00	1,34E-04	1,34E-04	0,00E+00
To find Q if s is known						
Height of water table at radius of influence H [m]	300	300	300	180	180	180
Height of water table at radius r h [m]	50	50	50	50	50	50
Measured drawdown (=H-h) s _a [m]	250	250	250	130	130	130
Original saturated thickness of aquifer b [m]	300	300	300	180	180	180
Corrected drawdown s _c [m]	145,8	145,8	145,8	83,1	83,1	83,1
Distance from centre of well at r [m]	568	568	568	499	499	499
Use well function to determine if equation is valid	1,72E-04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,51E-04	#DIV/0!
Is equation valid yes / no	yes	no	no	no	yes	no
Total discharge from well						
Q [m ³ /d]	4896	#NUM!	#DIV/0!	#NUM!	2745	#DIV/0!
Q [m ³ /h]	204	#NUM!	#DIV/0!	#NUM!	114	#DIV/0!

	TUU	VAA
LOUHOS		
Syvyys max [m]	330	210
Leveys [m]	1080	2300
Pituus [m]	940	340
Toiminta-aika [a]	8	7

TUUMASUO JA VAARALAMPI LOPPUVAIHEESSA AHMAVAARAN PUMPPAUSKOKEIDEN T JA S –ARVOILLA (AHMAVAARAN OSALTA SUURET TRANSMISSIVITEETIT POISTETTU)

	K values [m/d]	Saturated depth		
		PIT 1 [m]	PIT 2 [m]	
Transmissivity of aquifer		300	180	
Maalaji 1		29,0		Tuumasuo
Maalaji 2			29,0	Vaaralampi
Maalaji 3		0	0	Testi
Time from start of abstraction [d]		2920	2555	
Storage coefficient				
Maalaji 1		2,63E-04		Tuumasuo
Maalaji 2		2,63E-04		Vaaralampi
Maalaji 3				Testi
Height of water table at radius of influence		300	180	
Height of water table at radius r		50		
Original saturated thickness of aquifer b [m]		300	180	
Distance from centre of well at r [m]		568	499	

PIT 1 = Tuumasuo
 PIT 2 = Vaaralampi
 Maaperän paksuus 30 m

	PIT 1	PIT 2
Width of excavation a [m]	1080	2300
Length of excavation b [m]	940	340
Effective circular radius r _c [m]	568	499

Cooper Jacobs (Time-variant unconfined aquifer)
Based on This equation

$$Q = \frac{4\pi T s}{2.3 \log\left(\frac{2.25 T t}{r^2 S}\right)}$$

$$s_c = \left(1 - \frac{S_a}{2b}\right) s_a$$

$$u = \frac{r^2 S}{4Tt}$$

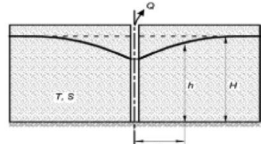
	PIT 1			PIT 2		
	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3
Transmissivity of aquifer T [m ² /d]	29	0	0	0	29	0
Time from start of abstraction t [d]	2920	2920	2920	2555	2555	2555
Storage coefficient S	2,63E-04	2,63E-04	0,00E+00	2,63E-04	2,63E-04	0,00E+00
To find Q if s is known						
Height of water table at radius of influence H [m]	300	300	300	180	180	180
Height of water table at radius h [m]	50	50	50	50	50	50
Measured drawdown (=H-h) s _a [m]	250	250	250	130	130	130
Original saturated thickness of aquifer b [m]	300	300	300	180	180	180
Corrected drawdown s _c [m]	145,8	145,8	145,8	83,1	83,1	83,1
Distance from centre of well at r [m]	568	568	568	499	499	499
Use well function to determine if equation is valid						
Is equation valid u	2,51E-04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	2,21E-04	#DIV/0!
yes / no	yes	no	no	no	yes	no
Total discharge from well						
Q [m ³ /d]	6896	#NUM!	#DIV/0!	#NUM!	3864	#DIV/0!
Q [m ³ /h]	287	#NUM!	#DIV/0!	#NUM!	161	#DIV/0!

	TUU	VAA
LOUHOS		
Syvyys max [m]	330	210
Leveys [m]	1080	2300
Pituus [m]	940	340
Toiminta-aika [a]	8	7

PIKKUSUHANKO LOPPUVAIHEESSA AHMAVAARAN PUMPPAUSKOKEIDEN T JA S – ARVOILLA (AHMAVAARAN OSALTA SUURET TRANSMISSIVITEETIT POISTETTU)

	K values [m/d]	Saturated depth		
		PIT 1 [m]	PIT 2 [m]	
Transmissivity of aquifer		58		PIT 1 = Tuumasuo PIT 2 = Vaaralampi
Maalaji 1		29,0		Pikku-Suhanko
Maalaji 2				
Maalaji 3				
Time from start of abstraction [d]		730	2555	Maaperän paksuus 0 <input type="text" value="0"/> m
Storage coefficient		2,63E-04		Pikku-Suhanko
Maalaji 1				
Maalaji 2				
Maalaji 3				
Height of water table at radius of influence		58	0	
Height of water table at radius r		50		
Original saturated thickness of aquifer b [m]		58	0	
Distance from centre of well at r [m]		560	0	

	PIT 1	PIT 2
Width of excavation a [m]	1700	
Length of excavation b [m]	580	
Effective circular radius r _c [m]	560	0



Cooper Jacobs (Time-variant unconfined aquifer)
Based on This equation

$$Q = \frac{4\pi T s}{2.3 \log\left(\frac{2.25 T t}{r^2 S}\right)}$$

$$s_c = \left(1 - \frac{s_a}{2b}\right) s_a$$

$$u = \frac{r^2 S}{4T t}$$

	PIT 1			PIT 2		
	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3	Maalaji 1	Maalaji 2	Maalaji 3
Transmissivity of aquifer T [m ² /d]	29	0	0	0	0	0
Time from start of abstraction t [d]	730	730	730	2555	2555	2555
Storage coefficient S	2,63E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,63E-04	0,00E+00	0,00E+00
To find Q if s is known						
Height of water table at radius of influence H [m]	58	58	58	0	0	0
Height of water table at radius r h [m]	50	50	50	50	50	50
Measured drawdown (=H-h) s _a [m]	8	8	8	-50	-50	-50
Original saturated thickness of aquifer b [m]	58	58	58	0	0	0
Corrected drawdown s _c [m]	7,4	7,4	7,4	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Distance from centre of well at r [m]	560	560	560	0	0	0
Use well function to determine if equation is valid	9,75E-04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Is equation valid yes / no	yes	no	no	no	yes	no
Total discharge from well						
Q [m ³ /d]	427	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Q [m ³ /h]	18	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

LOUHOS	PIK
Syvyys max [m]	58
Leveys [m]	1700
Pituus [m]	580
Toiminta-aika [a]	2