

Saimaan alueen teollisuus- ja liikelaitosten tulva- ja kuivuusriskiarviointikyselyn vastauskooste



Alkusanat

Suomalais-venäläinen rajavesistökomissio on yhtenäistämässä periaatteita Saimaan ja Vuoksen tulvariskien arviointia varten. Tarkoituksena on saada mahdollisimman kattava ja yhtenevä käsitys Saimaan ja Vuoksen alueen tulva- ja kuivuusriskeistä, jotta niitä voitaisiin hallita mahdollisimman hyvin. Suorille tulvavahingoille on käytössä valtakunnallisiin aineistoihin perustuvat riskinarviointimenetelmät, mutta välillisistä vahingoista aiheutuvia riskejä ei voida yhtä luotettavasti arvioida yhtenevin periaattein. Saimaan alueella voi aiheutua suuret taloudelliset vahingot teollisuus- ja liikelaitosten toiminnan keskeytymisestä ja niistä edelleen aiheutuvista tuotannon menetyksistä. Niitä selvitettiin alueen merkittävimmille teollisuus- ja liikelaitoksille alkukesästä 2019 lähetetyllä kyselyllä. Kyselyllä haettiin tarkennusta aiemmin käytettyyn erittäin karkeaan ja summittaiseen valtakunnalliseen arvioon.

Kaikki saadut vastaukset on käsitelty luottamuksellisesti. Kunkin ELYn alueen vastausten tarkkoihin tietoihin on pääsy vain alle listatuilla kyseisen ELYn yhteyshenkilöillä. Lisäksi kaikkien ELYjen tarkkoja vastauksia voivat tarkastella Jukka Höytämö ja Tapio Tuukkanen KAS-ELY:stä sekä SYKEstä Antti Parjanne ja Mikko Sane sekä kesällä 2019 vastaukset yhteen koostanut kesäharjoittelija Sara Saukkonen. Yksittäisiä vastauksia ei esitetä julkisesti eikä jaeta muille kyselyyn osallistuneille. Vahinkoarviot eri vedenkorkeuksilla esitetään tässä raportissa yhtenä kokonaisuutena korkeintaan Ala-Saimaan / Ylä-Saimaan tarkkuustasolla karkeasti pyöristettynä ja epävarmuudet huomioon ottaen.

Kaakkois-Suomen ELY-keskus: Jukka Höytämö, jukka.hoytamo@ely-keskus.fi, 0295 029 235

Etelä-Savon ELY-keskus: Varpu Rajala, varpu.rajala@ely-keskus.fi, 0295 024 224

Pohjois-Karjalan ELY-keskus: Teppo Linjama, teppo.linjama@ely-keskus.fi, 0295 026 199

Pohjois-Savon ELY-keskus: Tuulikki Miettinen, tuulikki.miettinen@ely-keskus.fi, 0295 026 828

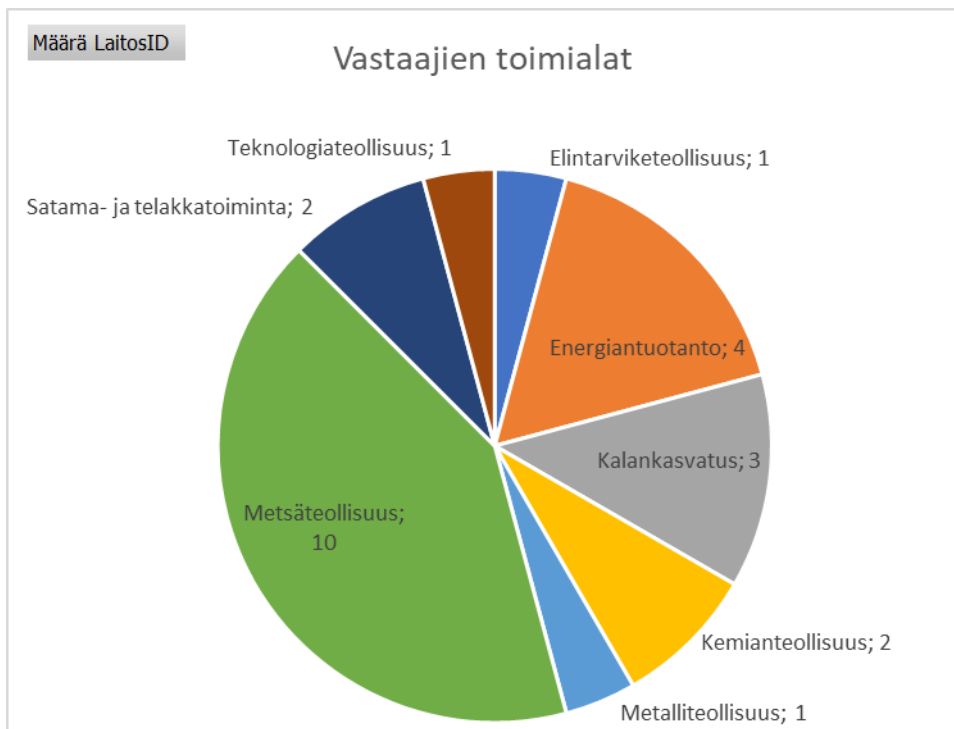
Vastausten tietojen perusteella voidaan tunnistaa tulvien ja kuivuuskausien vaikutuksia (mm. ihmismäärä, laajuus, kesto, toipuminen, kustannukset), tarkentaa ja laatia laitoskohtaisia vahinkofunktioita sekä tunnistaa kriittiset vedenkorkeusarvot. Vahinkoarviot päivitetään kyselystä saatujen tietojen ja tulvakarttoihin tehtyjen tarkennusten perusteella.

Kyselyn yhteenveto on jaettu viiteen osaan

- i) *Vastaajat ja vastaukset*
- ii) *Suorat tulvavahinkoarviot*
- iii) *Tuotantotappioarviot*
- iv) *Varautumistoimien merkitys vahinkoihin*
- v) *Johtopäätökset*

i) Vastaajat ja vastaukset

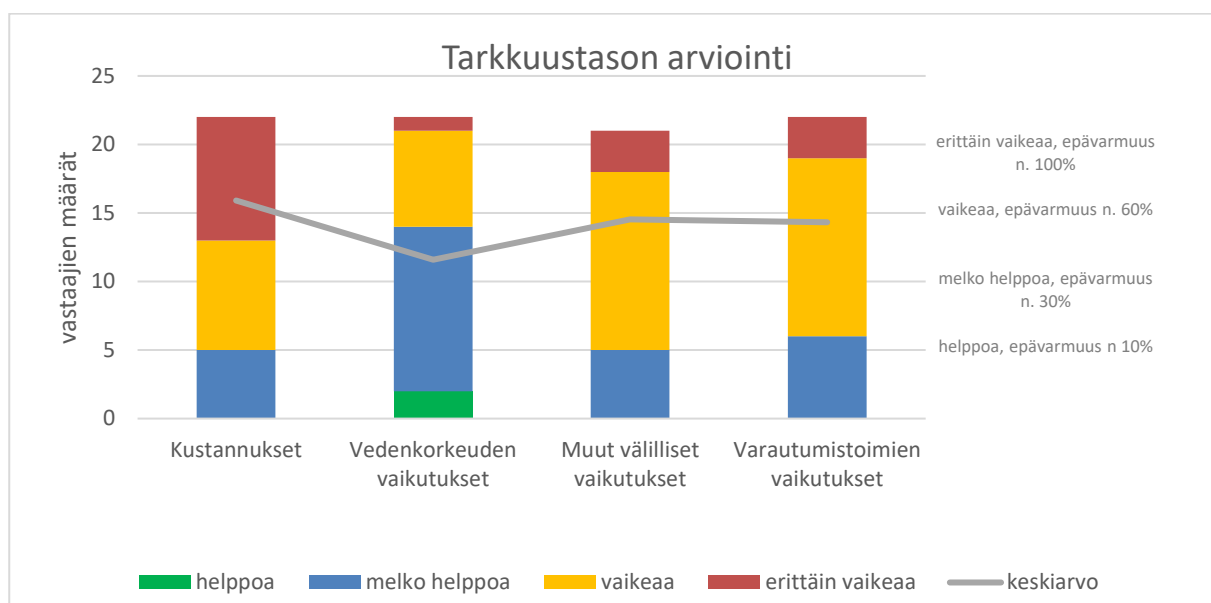
Kysely lähetettiin 32 Saimaan alueen tulva- ja kuivuusriskien kannalta merkittävimmäksi arvioidulle teollisuus- ja liikelaitokselle. Vastaus saatiin 26 laitokselta, joten vastausprosentiksi muodostui 81 %. Mukana on kahden laitoksen vastaukset, joissa todettiin, että tulva- tai kuivuus eivät ole laitoksen toiminnan kannalta millään tavoin relevantteja riskejä. Kaikilta ennalta merkittävimmäksi arvioiduilta kohteilta saatiin vastaus. Myös eri toimialat olivat edustettuina (Kuva 1).



Kuva 1. Vastaajien toimialat.

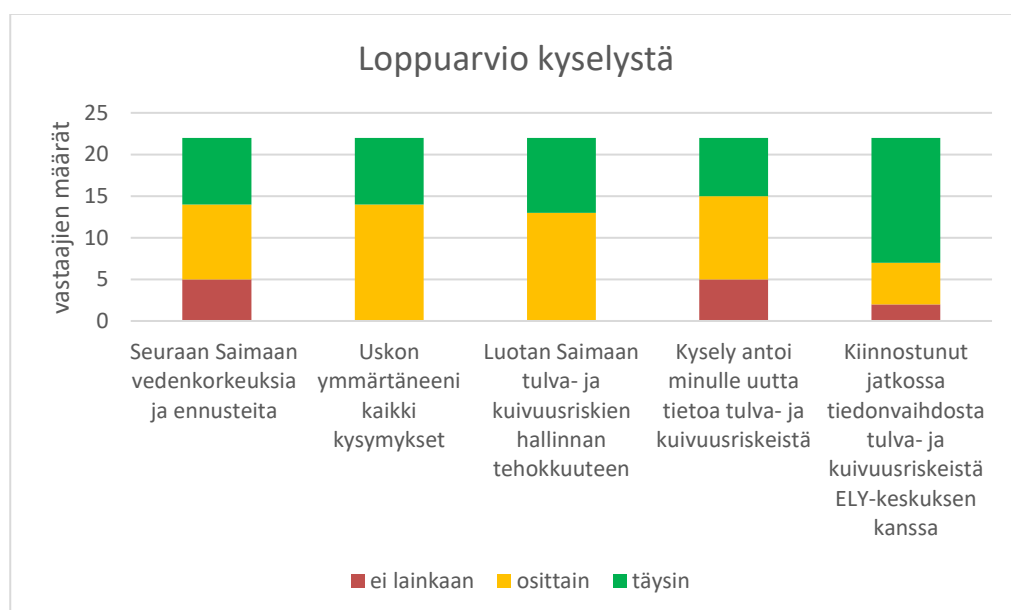
Kyselyssä oli 24 varsinaista kysymystä. Vastattujen kysymysten määrä vaihteli vastaajasta riippuen yhden ja kaikkien kysymysten välillä. Keskimäärin vastattiin 17 kysymykseen riittävällä tarkkuudella. Mihinkään kysymykseen ei saatu vastausta kaikilta, mutta kaikkiin kysymyksiin vastasi vähintään puolet vastaajista (n-määrät kysymyksittäin 12-22). Kaikki kysymykset eivät olleet relevantteja kaikkien laitosten osalta (esim. toimintojen uudelleenkäynnistämisen aikatarve kuivuuden jälkeen), joten vastausten kattavuutta voidaan pitää melko hyvänä. Joitain kysymyksiä oli tulkittu vastauksissa kuitenkin hieman eri tavoin ja vastausten tarkkuustaso vaihteli, joten kattavan yhteenvedon muodostaminen osoittautui joiltain osin haastavaksi. Parissa kysymyksessä vajaita vastauksia on täydennetty, jotta analyysit eivät väärentyisi tarpeettomasti (esim. kysymys 10; irtaimiston ja tuotevarastojen osuus eri korkeustasoissa -> yhteismäärää täydennetty siten, että se on 100%, tai kysymys 11; jos lyhytaikainen kosteus on vastattu haitalliseksi toiminnoille, on oletettu myös pitkäaikaisen kosteuden oleva haitallista.). Lisäksi jos arvo on vastattu vaihteluvälinä, on analyyseissä käytetty keskiarvoa. Jos vastaus on ollut epäselvä, kysymyksiä on tulkittu varman päälle tai vain esimerkinomaisesti (ei numeerista analyysiä). Osa vastaajista toimitti liitteenä myös aiemman laitoksen itse tekemän vahinkoarvion, josta saa joidenkin asioiden osalta kyselyvastauksia tarkemman kuvan alueen tulva- tai kuivuusriskeistä.

Annettujen vastausten tarkkuutta pidettiin yleisesti vaikeana arvioida. Erityisesti kustannusten arviointi koettiin hankalaksi (kuva 2, keskiarvoviiva / oikean reunan akseli). Lähes 80% vastaajista on sitä mieltä, että kustannusten arvioinnissa virhe on joko +60 tai +100%. Useat vastaajat kokivat joidenkin vaikutusten arvioinnin jopa erittäin vaikeaksi. Vedenkorkeuksien vaikutusten arviointi koettiin helpoimmaksi. Melko helpoksi kaikkien vaikutusten arvioinnin koki vain yksi vastaaja. Helpoksi arvioinnin koki vain kaksi vastaajaa vedenkorkeuksien osalta. Kokonaisvahinkokustannuksiltaan suurimmat laitokset kokivat arvioinnin olleen hieman keskimääräistä helpompaa kustannusten sekä vedenkorkeuden ja välillisten vaikutusten osalta.



Kuva 2. Vastaajien oma arvio annettujen vastausten tarkkuustasosta ja vaikutusten arvioinnin vaikeudesta.

Kyselyä pidettiin osittain tai täysin ymmärrettävänä (kuva 3). Kuitenkin suurempi osa vastaajista piti kyselyä vain osittain ymmärrettävänä. Kyselyn koettiin antaneen uutta tietoa tulva- ja kuivuusriskeistä suurimmalle osalle vastaajista ja lähes kaikki olivat jatkossa kiinnostuneita tiedonvaihdesta ELY-keskuksen kanssa. Viisi vastaajaa kertoi, että eivät seuraa lainkaan Saimaan vedenkorkeuksia ja ennusteita, vaikka niilläkin laitoksilla toiminnan keskeytymisestä voi aiheutua isoja kustannuksia tai toiminta katketa n. 1/100a tulvalla.



Kuva 3. Vastaajien arvio kyselystä sekä Saimaan tulva- ja kuivuusriskien hallinnasta.

Aiemmista tulvista aiheutuneista haitoista tuotannolle tai toiminalle ilmoitti kahdeksan vastaajaa ja kuivuustilanteista aiheutuneista haitoista kuusi vastaajaa. Ala-Saimaalla (eli Savonlinnan alapuolisella alueella) tulva- tai kuivuustilanteita oli koettu enemmän (10/15 vastaajaa, jotka vastasivat kokeneensa vähintään toisen) kuin Ylä-Saimaalla (2/9 vastaajaa) (Taulukko 1). Tapahtuneiden kuivuuksien kustannuksiksi arvioitiin yhteensä reilu 0,6 miljoonaa euroa ja tulvien kustannuksiksi 2,6 miljoonaa euroa. Arviot pitivät sisällään kuitenkin korjauskustannuksia useista tilanteista, joissa esimerkiksi vaurioitunut rakenne on voitu kunnostaa tulvaa tai kuivuutta edeltävää paremmaksi. Vain kahdessa vastauksessa oli kerrottu tapahtuneiden tulva- tai kuivuustilanteiden vedenkorkeudet, ja vain viidessä oli vastattu ajankohta. Tapahtuneiden tilanteiden vahinkoja ei siksi pystytty arvioimaan eikä kokemuspohjaisia vahinkorajoja määrittämään koko Saimaan mittakaavassa. Joillekin yksittäisille kohteille kyseiset määritykset voidaan kuitenkin tehdä. Kuivuudesta aiheutuneita vahinkoja raportoitiin

kesältä 2019 ja 2002–2003 jaksolta. Tulvien osalta vastatut ajankohdat olivat karkeampia (5–10 vuotta sitten, 2000-luvun alussa jne.). Vahingoittuneet kohteet ja kuvaus vahinkojen muodostumisesta toimenpiteineen oli vastauksissa pääsääntöisesti kuvattu hyvin.

Taulukko 1. Aiemmista tulva- ja kuivuustilanteista kärsineiden laitosten lukumäärät.

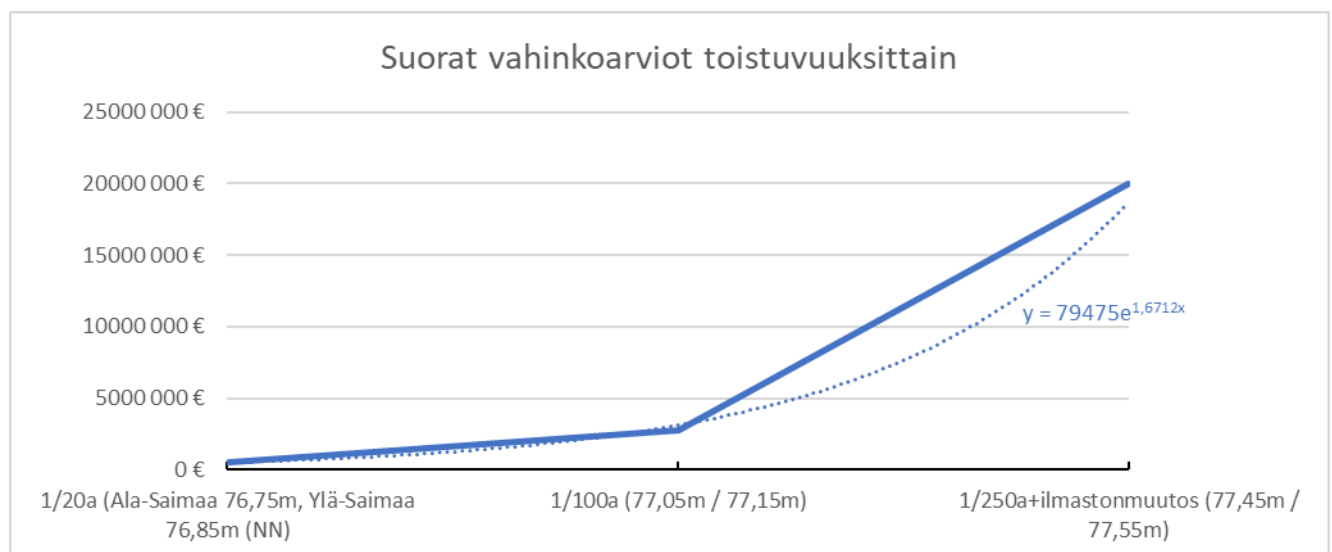
Tapahtuneita tilanteita	Kuivuus	Tulva	Kaikki yhteensä
Ala-Saimaa	4	8	12
Ylä-Saimaa	2	0	2
Kaikki yhteensä	6	8	14

ii) Suorat tulvavahinkoarviot

Tässä osiossa käsitellään vain tulvia, ei kuivuustilanteita. Suorat vahingot aiheutuvat ihmisten, omaisuuden ja ympäristön välittömästä kosketuksesta tulvaveden kanssa.

Suorat taloudelliset vahinkoarviot lasketaan valtakunnalliseen tulvariskien arviointimenetelmään perustuen rakenteelle, irtaimistolle sekä siivous- ja puhdistuskuluille. Arviot ovat hyvin karkeita johtuen mm. käytetyistä keskiarvoista ja tehdyistä oletuksista, ja ne eivät sovellu kohdekohtaiseen tarkasteluun. Esimerkiksi muita rakenteita kuin rakennuksia ei valtakunnallisessa arvioinnissa ole tiedossa. Näitä voivat olla vastausten perusteella esimerkiksi raaka-ainevarastot, pumppaamot, muuntamot, sähkökeskukset, aitaukset ja laiturit. Vastauksissa oli mahdollisuus tarkentaa valtakunnallisen menetelmän karkeita arvioita. Yhteensä tarkennetut arviot olivat 400–500 % suuremmat kuin etukäteen lasketut arviot riippuen tulvan toistuvuudesta, eli huolimatta suuresta epävarmuudesta vastauksissa tarkennettuja arvioita suorista tulvavahingoista voidaan pitää valtakunnallisen menetelmän tuloksia tarkempina. Kysymykseen vastasi 13 laitosta (54 % vastaajista).

Vahinkoarviot vastanneiden laitosten suorille tulvavahingoille 1/20a tulvalle ovat 0,6 milj.€, 1/100a tulvalle 2,7 milj.€ ja 1/250a+ilmastonmuutos tulvalle 20,0 milj.€ (kuva 4). Suuri osa aiheutuu yhden tai muutaman laitoksen arvioiduista vahingoista. Arvioissa on huomioitu tarkemman arvion antaneiden laitosten vastaukset ja muille valtakunnallisella menetelmällä lasketut arviot. Ylä-Saimaalla suorat tulvavahinkoarviot ovat 0,1 milj.€ (1/20a), 0,2 milj.€ (1/100a) ja 2,7 milj.€ (1/250a+ilmastonmuutos). Ala-Saimaalla arviot ovat 0,5 milj.€ (1/20a), 2,5 milj.€ (1/100a) ja 17,3 milj.€ (1/250a+ilmastonmuutos).



Kuva 4. Suorat tulvavahinkoarviot koko Saimaan alueella kolmella tarkastellulla tulvan toistuvuudella.

Kysymyksessä 13 kysyttiin arviota laitteiden, irtaimiston ja varaston arvosta koko laitoksen alueella ja tulva-alueella. Kiinteät laitteet kärsivät arvon puolesta selvästi eniten mahdollisesta kosteudesta tai vesipeitosta. Irtaimisto, kiinteät laitteet, raaka-ainevarasto ja tuotevarasto ovat prosenttiosuuksittain jakaantuneet varsin tasaisesti eri kerroksiin koko laitoksen alueella (15–27 % alempana kuin maanpinta, 47–51 % maanpinnan tasolla, 30–32 % ylempänä). Tulva-alueella ei myöskään ole merkittäviä eroja. Tähän, kuten monien muiden vastausten yhteenvetoihin vaikuttaa yhden tai muutaman laitoksen arvioimat suuret vahingot. Vastaajien omien arvioiden mukaan tulva-alueella olevien laitteiden, irtaimiston ja varastojen arvo oli yhteensä koko Saimaan alueella hieman yli miljardi euroa josta 90 % muodostuu yhden laitoksen kiinteiden laitteiden arvosta (vastausten mediaani tulva-alueen kiinteiden laitteiden arvosta on n. 140 000 € sekä irtaimisto, laitteet ja varasto yhteensä 450 000 €). Tulva-alueen irtaimiston, laitteiden ja varastojen yhteisarvo on vastausten perusteella noin neljäsosa kaikkien vastanneiden laitosten koko alueen arvosta. Tulva-alueen laitteiden, irtaimiston ja varastojen arvo on kuitenkin tästä selvästi pienempi mediaanien (1–5 %) ja laitoskohtaisten osuuksien (10–15 %) perusteella johtuen yhdestä dominoivasta vastauksesta.

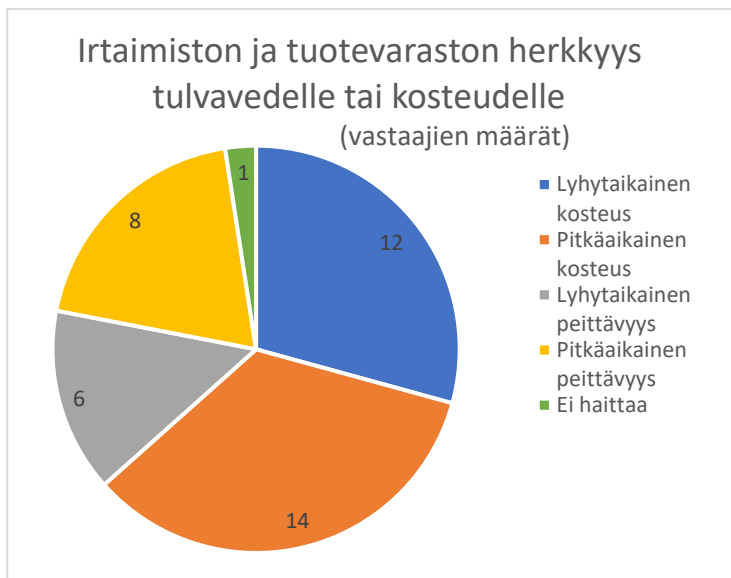
Jos tarkastellaan irtaimiston, laitteiden ja varaston arvon jakaantumista kerroksittain, selvästi suurin vahinkopotentiaali on maanpinnan tasossa sijaitsevilla kiinteillä laitteilla. Maanpinnan tasossa olevien laitteiden arvo on moninkertainen maanpinnan alapuolella olevien laitteiden arvoon verrattuna (n. 8-kertainen kun tarkastellaan koko laitoksen aluetta, tulva-alueella ero on n. 4-kertainen). Arvon perusteella irtaimistosta 10 % ja tuotevarastosta 25 % sijaitsee alempana kuin maanpinta kun tarkastellaan koko laitoksen aluetta. Kiinteistä laitteista ja raaka-ainevarastosta vastaava osuus on 7 %. Tulva-alueella olevasta tuotevarastosta peräti 91 % sijaitsee alempana kuin maanpinta, mutta tässä yksittäisen satama- tai telakka-alueen vastaus merkitsee eniten.

Kysymykseen 10 koskien irtaimiston ja tuotevaraston jakaantumista eri korkeustasoihin ja tulva-alueelle vastasi 18 laitosta. Vastausten yhteenveto on esitetty taulukossa 2. Kysymys varaston jakaantumisesta tulva-alueelle oli ymmärretty ilmeisesti osassa vastauksissa siten, että oli vastattu prosenttiosuus tulva-alueella olevan varaston arvon jakaantumisesta eri korkeustasoihin ja joillain laitoksilla oli vastattu prosenttiosuus koko laitoksen varaston arvosta. Siksi tuloksista ei voi vetää pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Esimerkiksi kaksi laitosta vastasivat koko irtaimiston ja tuotevaraston sijaitsevan tulva-alueella ja maanpinnan tason alla (siksi voi olla järkevämpää tarkastella mediaaneja kuin keskiarvoja). Tulva-alueen varastojen jakaantumisen keskiarvot on nyt laskettu olettaen, että vastaajat ovat ilmoittaneet tulva-alueen varastojen arvon osuuden jakaantumisen korkeustasoittain. Joka tapauksessa monella laitoksella irtaimistoa ja tuotevarastoa sijaitsee alempana kuin maanpinta ja siten ne voivat olla helpommin kastumisvaarassa. Sahoilla ja paperiteollisuudessa suurin osa irtaimistosta ja varastosta sijaitsee yleensä maanpinnan tasossa, satamissa ja kalankasvattamoilla maanpinnan alapuolella.

Huomionarvoista on myös irtaimiston ja tuotevaraston sijainti ylemmissä kerroksissa yleisemmin koko laitoksen alueella kuin tulva-alueella. Toimialakohtaisia eroja ei tunnistettu. Sijoittamalla irtaimistoa ja varastoa mahdollisuuksien mukaan ylempiin kerroksiin tai tulva-alueen ulkopuolelle voitaisiin välttää vahinkoja, varsinkin kun moni vastaaja kertoi jo lyhytaikaisen kosteuden olevan haitallista (Kuva 5. Vain kaksi laitosta vastasi varaston arvossa olevan eroja eri vuodenaikoina.

Taulukko 2. Irtaimiston ja tuotevaraston jakaantuminen eri korkeustasoille ja tulva-alueelle.

	Koko laitoksen alueella (% irtaimiston ja tuotevaraston kokonaisarvosta)	Tulva-alueella (% irtaimiston ja tuotevaraston kokonaisarvosta)
Maanpinnan tason alla	mediaani 8 % (ka 21%)	mediaani 5 % (ka 40%)
Alimmassa kerroksessa (maanpinnan taso)	mediaani 70 % (ka 53%)	mediaani 5 % (ka 31%)
Ylemmissä kerroksissa (tai yli 3m tasolla)	mediaani 25 % (ka 26%)	mediaani 0 % (ka 29%)



Kuva 5. Tulvaveden tai kosteuden vaikutukset vastausten perusteella tuotevarastoon tai irtaimistoon.

iii) Välilliset vahingot: tuotantotappioarviot

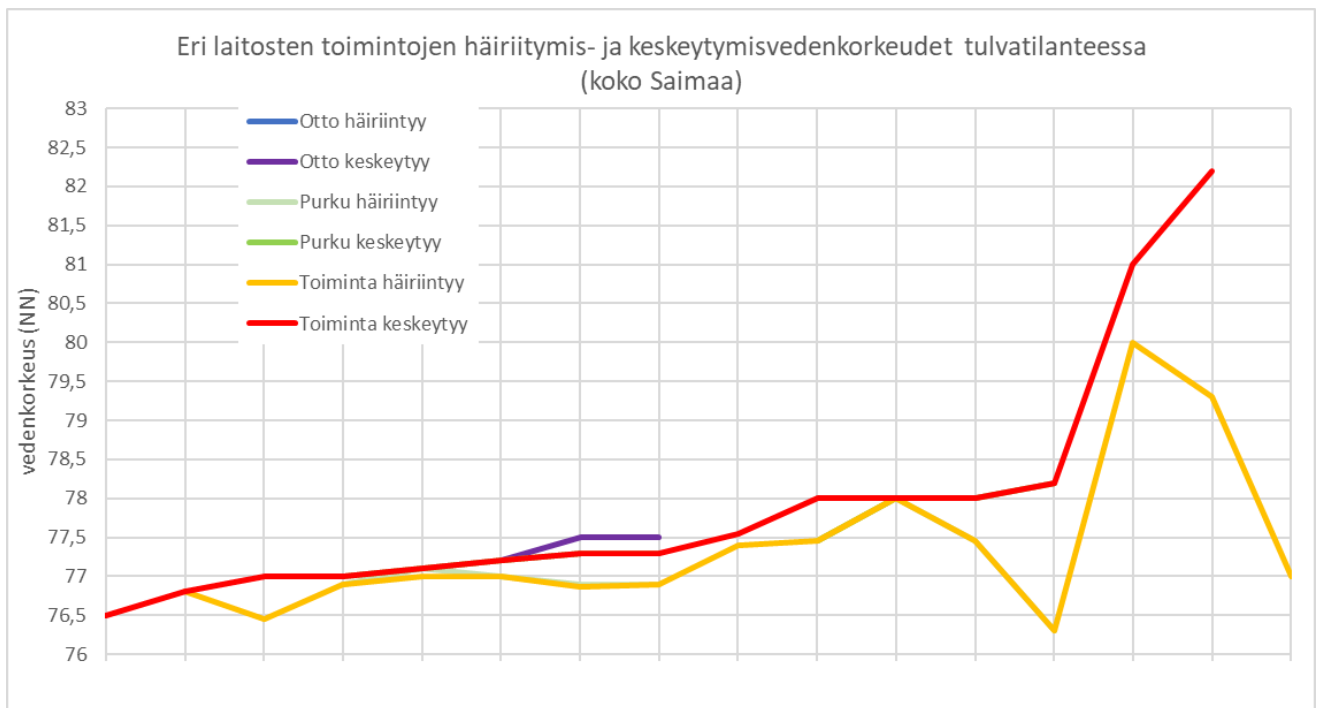
Tässä osiossa käsitellään sekä tulva- että kuivuusriskejä. Välilliset tulvavahingot aiheutuvat esimerkiksi taloudellisen toiminnan ja liikenteen häiriöistä ja pelastustoiminnasta. Kaikki teollisuus- ja liikelaitoksille kuivuudesta aiheutuvat vahingot voidaan katsoa välillisiksi.

Kysymyksissä 14 ja 15 kysyttiin vedenoton, vedenpurun ja toiminnan häiriintymisen sekä keskeytymisen aiheuttamia vedenkorkeuksia. Ala-Saimaan laitoksista kysymyksiin vastasi tulvavedenkorkeuksiin liittyen 11 ja kuivuuskorkeuksiin liittyen 5 laitosta. Ylä-Saimaalla vastaavat lukemat olivat tulva 5 ja kuivuus 4.

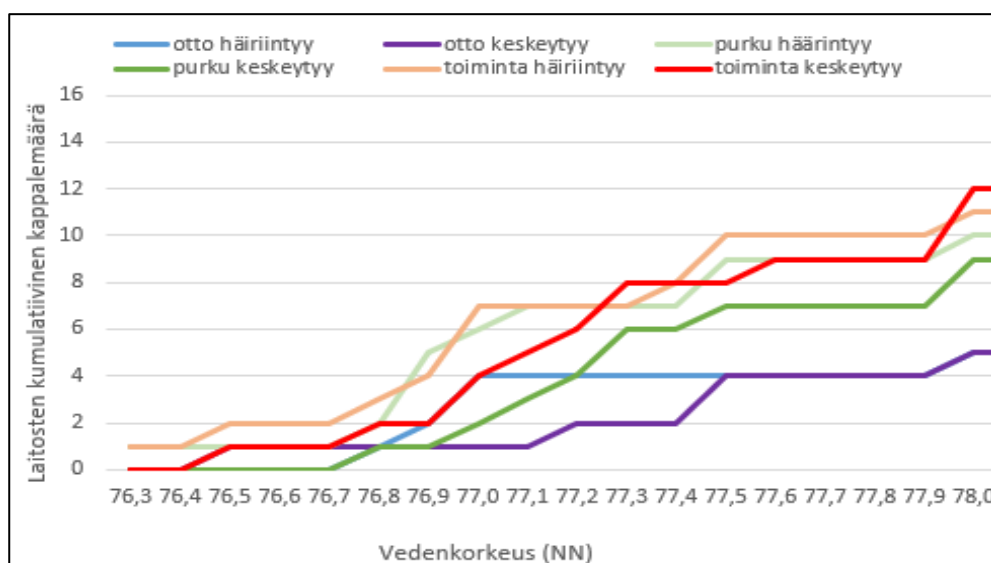
Tulvatilanteessa toiminta häiriintyy vastausten perusteella Ala-Saimaalla keskimäärin vedenkorkeudella 77,19 m (NN) (Ylä-Saimaalla 77,94 m) ja keskeytyy Ala-Saimaalla vedenkorkeudella 77,91 m (Ylä-Saimaalla 78,01 m).

Laitosten välillä kriittisissä vedenkorkeuksissa on kuitenkin eroja (kuva 6). Osalla laitoksista toiminta keskeytyy varsin pian veden noustessa häiriintymistason yläpuolelle. Toisilla laitoksilla toimintaa pystytään jatkamaan häiriintyneessä tilassa erittäinkin harvinaisiin tulvakorkeuksiin asti.

Tulvatilanteessa useampien laitosten toiminta alkaa häiriintymään vedenkorkeuden noustessa 76,8–77,0 m tasolle (kuva 7). Yhden laitoksen toiminta ja vedenpurku häiriintyvät jo vedenkorkeudella 76,3 m, mutta toiminta ja purku keskeytyvät vastauksen mukaan vasta 78,2 m tasolla, joten laitos pystyy jatkamaan toimintaansa äärimmäisen harvinaisen tulvan tasollakin.

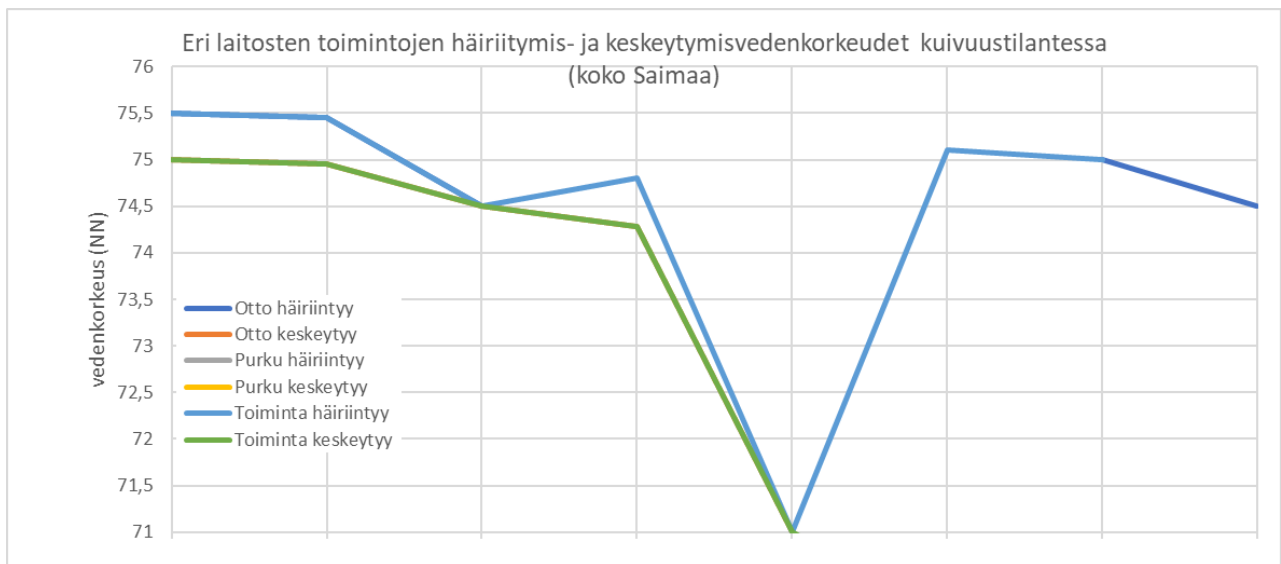


Kuva 6. Tulvavedenkorkeudet, joilla eri laitosten vedenotto, vedenpurku tai toiminta häiriintyvät tai keskeytyvät. Vaaka-akselilla eri laitokset järjestettynä toiminnan keskeytymisvedenkorkeuksittain (nimiä ei esitetä julkisesti).



Kuva 7. Tulvavedenkorkeudet ja laitosten kumulatiiviset määrät, joilla laitoksien toimintoihin tulee häiriöitä tai keskeytyksiä (koko Saimaa).

Kuivuustilanteessa toiminta häiriintyy vastausten perusteella Ala-Saimaalla keskimäärin vedenkorkeudella 74,22 m (NN) (Ylä-Saimaalla 75,13 m) ja keskeytyy Ala-Saimaalla 72,63 m (Ylä-Saimaalla 74,62m). Vedenkorkeuden laskeminen tasolle 72 m ei käytännössä ole mahdollista, sillä mittaushistorian alin lukema on 74,32 m (NN). Vastauksia saatiin melko vähän ja yksittäisen vastauksen vaikutus kasvaa siten. Vastausten perusteella voidaan sanoa, että jo vedenkorkeuksilla 75,0–75,5 m (NN) kuivuus alkaa hankaloittamaan muutamien laitosten toimintaa. Laitosten välillä kriittisissä vedenkorkeuksissa on kuitenkin eroja (kuva 8).



Kuva 8. Kuivuusvedenkorkeudet, joilla eri laitosten vedenotto, vedenpurku tai toiminta häiriintyvät tai keskeytyvät. Vaaka-akselilla eri laitokset järjestettynä toiminnan keskeytymisvedenkorkeuksittain (nimiä ei esitetä julkisesti).

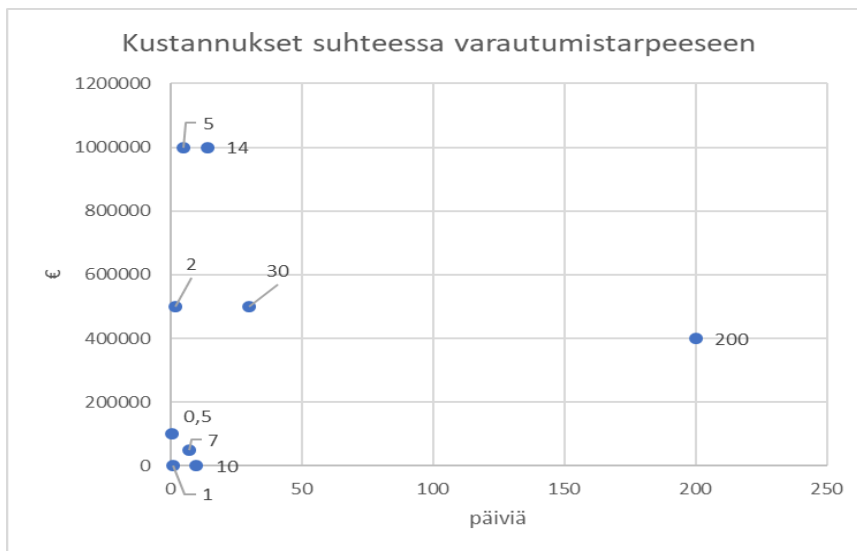
Tarkasteltaessa tulva- ja kuivuusriskien kannalta kriittisiä vedenkorkeuksia <75,0 m ja >76,5 m (NN), huomataan, että kyseiset vedenkorkeudet ovat vuodenajasta riippuen samat kuin Saimaan vedenkorkeuden tavoiterajat. Taloudellisia vahinkoja alkaa syntyä Ala-Saimaan vedenkorkeuden laskiessa alle n. 74,85 m tai noustessa yli 76,85 m.

Kysymyksissä 16–21 pyrittiin selvittämään toimintojen alasajoa, tuotantokatkon vaikutuksia sekä toimintojen uudelleenkäynnistystä (vastausten määrät kysymyksittäin 14–21).

Tulvatilanteessa toimintojen alasajon aikatarve vaihteli vastauksissa 4 tunnin ja 200 päivän välillä keskiarvon ollessa 26 vuorokautta (mediaani 5 vrk). Käytännössä arvioiduilta vahingoiltaan merkittävimmät laitokset ehtivät toteuttamaan alasajon hallitusti viikossa (Kuva 9). Saimaan vedenkorkeuden vaihtelut ovat sen verran hitaita (enimmillään reilu 10 cm viikossa, ennätys 22 cm), että tulvan uhatessa ennakkoarvitus ehdittäneen antaa riittävän ajoissa toimintojen alas ajamiseksi. Yli 10 vuorokautta hallittuun toimintojen alasajoon tarvitsevat laitokset arvioivat toimintojensa häiriintyvän vasta 77,0 m tai sitä suuremmilla vedenkorkeuksilla. Ala- ja Ylä-Saimaan välillä ei ole merkittäviä eroja.

Toimintojen alas ajamisesta ja irtaimiston siirrosta aiheutuvat kustannukset vaihtelevat laitoksittain suuresti. Kun analyysin ulkopuolelle jätetään laitokset, joiden tulvavahinkoja aiheuttavat vedenkorkeudet ovat käytännössä mahdottomia (vahinkoraja 78,0 m NN tai enemmän), irtaimiston siirtokustannukset arvioitiin yhteensä 3,5 miljoonan arvoiseksi, enimmillään miljoonan arvoiseksi (keskiarvo 350 000 €, mediaani 400 000 €). Lisätöiden aikatarve arvioitiin suurimmillaan 4900 henkilötyöpäiväksi (keskiarvo 600 htp, mediaani 30 htp), euroiksi muutettuna palkkakustannuksien¹ avulla suurimmillaan 640 000 € (keskiarvo 117 000 €, mediaani 8 500 €).

¹ yksityisen sektorin tuntipalkkaisten palkansaajien keskituntiansio ilman ylityölisä v2018: 16,3 €/h ja 8 h työpäivät.



Kuva 9. Irtaimiston siirtokustannusten arvio tulvatilanteessa suhteessa toimintojen alasajon aikatarpeeseen laitoksittain.

Kuivuustilanteessa toimintojen alasajon aikatarve vaihteli vastauksissa 4 tunnin ja 30 päivän välillä keskiarvon ollessa 12 vuorokautta (mediaani viikko). Kuivuustilanteessa alasajon ja mahdollisten vahinkojen kannalta varoitus kriittisen vedenkorkeuden alittamisesta olisi hyvä antaa jo noin kuukausi ennen arvioitua ajankohtaa. Vedenkorkeuden 75,0 m alittaminen saattaa jo edellyttää joiltain laitoksilta kuukauden alasajoa. Vastausten perusteella kuivuustilanteen uhatessa irtaimiston siirto tai alasajo eivät aiheuta käytännössä mitään kustannuksia tai niihin ei ole mahdollisuutta.

Tuotantokatkosta aiheutuisi vastausten perusteella yhteensä reilun viiden miljoona euron vahingot per vuorokausi, suurimmillaan 3 miljoonaa (keskiarvo 320 000 €/vrk, mediaani 80 000 €/vrk) (n=12). Arviot eivät muutu käytännössä ollenkaan, vaikka analyysiin otettaisiin mukaan ne pari laitosta, joiden tuotanto ei keskeydy realistisilla tulvakorkeuksilla lainkaan, koska niiden tuotantokatkokustannukset ovat hyvin pienet. Tuotantokatkoarvio pitää sisällään tuotteiden ja palveluiden valmistuskustannukset, joista on vähennetty vältetyt kustannukset (kuten käyttökulut). Kustannukset riippuvat paitsi laitoksen toimintojen kannalta kriittisestä vedenkorkeudesta, niin myös vuodenaajasta (esim. raaka-aineiden ja energian hinta) ja tilauskannasta yms. Kustannusarvioissa ei myöskään pystytä arvioimaan pidempiaikaisia tuotantokatkoa aiheuttavia vaikutuksia kuten asiakassuhteiden kärsimistä. Keskeistä on huomata, että vastausten perusteella jo yhdestä kaikkien vastanneiden laitosten tuotantokatkopäivästä aiheutuu suuremmat taloudelliset vahingot kuin toimintojen alas ajamisesta tai 1/100a tulvan suorista vahingoista. Toki tässäkin on laitosten välillä eroja. Suurimmat tuotantokatkokustannukset syntyisivät metsäteollisuuden laitoksille.

Osalla laitoksista toiminnan keskeytyminen tulvatilanteen vuoksi aiheuttaisi logistiikan ja kuljetuksen haasteita kuten kuljetusten uudelleenjärjestelyjä jopa koko Suomen alueella, mutta myös melko moni vastaaja totesi, ettei toiminnan keskeytymisellä olisi vaikutusta alueen sisäiselle logistiikalle tai kuljetuksille muualle. Ylimääräiset kustannukset näistä koettiin hanakalaksi arvioida, mutta suurimmillaan vaikutukset voisivat olla luokkaa 20 000 €/vrk.

Normaalin toiminnan käynnistäminen tulvan jälkeen kestäisi vastausten perusteella enimmillään vuoden. Normaalisti toiminnalla kysymyksessä tarkoitettiin tuotannon, toimitusten ja asiakkuuksien normalisoitumista eikä tulvatilanteen päättymistä määritelty tarkasti (esim. tiettyyn vedenkorkeuteen tai laitospäätöseen vahinkorajaan), joten vastausten suuri vaihteluväli saattaa selittyä kysymyksen tulkinnalla. Myös tulvan kestolla on varmasti merkitystä. Pitkäaikaisen tulvatilanteen jälkeen rakenteet ovat voineet vaurioitua ja asiakassuhteet kärsiä. Kun analyysin ulkopuolelle jätetään laitokset, joiden tulvavahinkorajoja Saimaan vedenkorkeus ei käytännössä voi ylittää (vedenkorkeus >78,0 m NN), 50 %

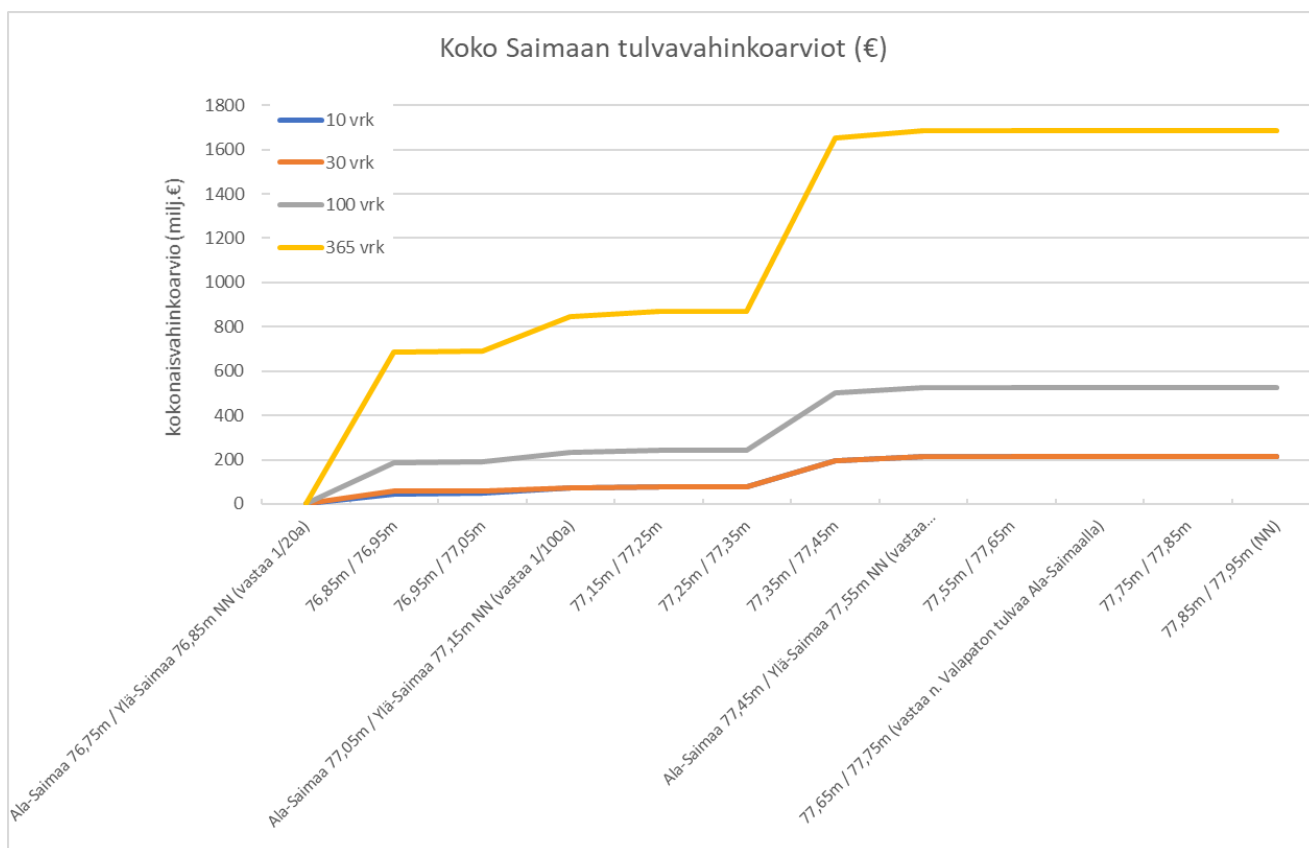
teholla toiminta saataisiin käyntiin keskimäärin 15 vuorokauden kuluttua tulvan jälkeen (mediaani 3 vrk) ja 100 % teholla 30 vuorokauden jälkeen (mediaani 5 vrk).

Pitkistä toimintojen uudelleenkäynnistysajoista johtuen kustannukset toimintojen käynnistämisestä nousevat kokonaisuutena hyvinkin merkittäviksi. Jos arvioidaan, että laitoksen toimiessa alle 50 % teholla kustannuksia tuli täysimääräisen tuotantokatkopäivän verran ja teholla 50–100 % puolet siitä, tuotantotappiot uudelleenkäynnistysvaiheessa suurtulvan (vedenkorkeus 78,0 m NN) jälkeen olisivat yhteensä koko Saimaalla 81 miljoonaa euroa. Jos taas toimintojen käynnistämiskustannukset syntyisivät liukuvan keskiarvon mukaisesti siten, että 50 % toimintateholla kustannukset olisivat 50 % keskimääräisen toimintakatkopäivän kustannuksista ja 100 % teholla enää 0 €, niin toimintojen käynnistäminen suurtulvan jälkeen maksaisi kaikilla vastanneilla laitoksilla yhteensä 58 miljoonaa euroa. Laskentatavasta riippuen yhden laitoksen toimintojen käynnistäminen maksaisi enimmillään 60 tai 39 miljoonaa euroa. Yhteenvedona voidaan todeta toimintojen uudelleenkäynnistyskustannusten olevan suuremmat kuin alajakustannukset tai suorat tulvavahingot.

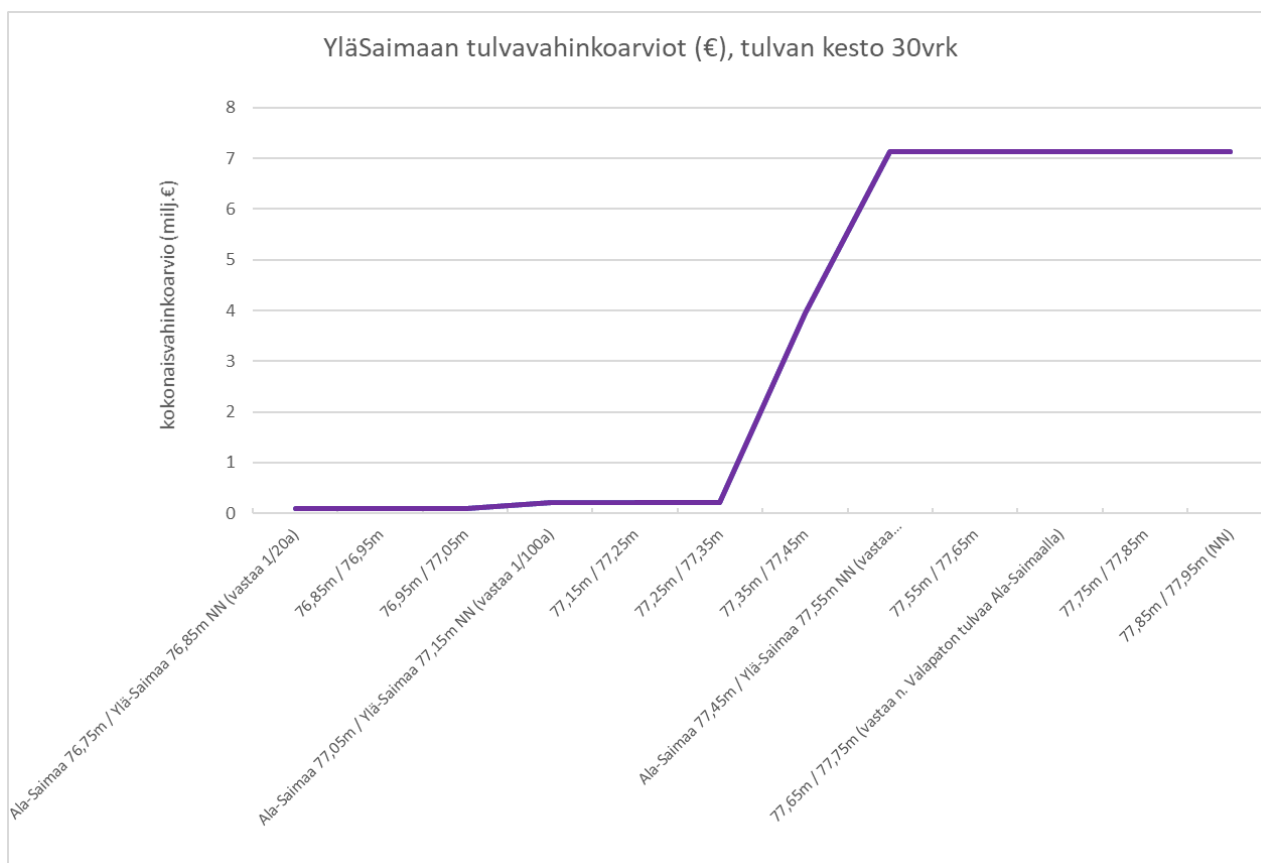
Kuivuustilanteen jälkeen toimintojen käynnistämisestä aiheutuvat kustannukset jäävät korkeintaan muutamaa miljoonaa euroon yhteensä. 50 % teholla toiminnot saataisiin käyntiin muutamassa vuorokaudessa ja täydellä teholla noin kaksinkertaisessa ajassa. Kuivuuden osalta uudelleenkäynnistystarvetta arvioi yhdeksän vastaajaa, kun tulvatilanteen osalta arvion antoi 12 vastaajaa.

Kokonaiskustannukset tulvatilanteessa määräytyy pääasiassa tulvan keston perusteella toimintojen katkon kautta. Seuraavaksi eniten kokonaisvahinkoihin vastausten perusteella vaikuttaa toimintojen uudelleenkäynnistys ja sen jälkeen toimintojen alasajo tulvan uhatessa sekä suorat vahingot rakenteille ja irtaimistolle. Riippumatta tulvan kestosta tai toimintojen käynnistämisen tehokkuudesta tulvan jälkeen, koko Saimaan tulvavahinkoarvioihin vaikuttaa merkittävästi yksi yksittäinen laitos. Sen lisäksi pari muuta laitosta erottuvat hieman muista kokonaisvahinkoarvioista. Kaikki nämä ovat metsäteollisuuden toimialalla. Kaikkia laitoksia ja niiden tulvavahinkoarvioita tarkasteltaessa tietyt kriittiset vedenkorkeudet erottuvat. Ensimmäisiä vahinkoja alkaa syntyä 76,8 m (NN) Ala-Saimaan korkeudella, vahingot kasvavat hieman noin 77,05 m tulvakorkeudella ja kasvavat jälleen selvemmin 77,3 m alkaen (Kuva 10).

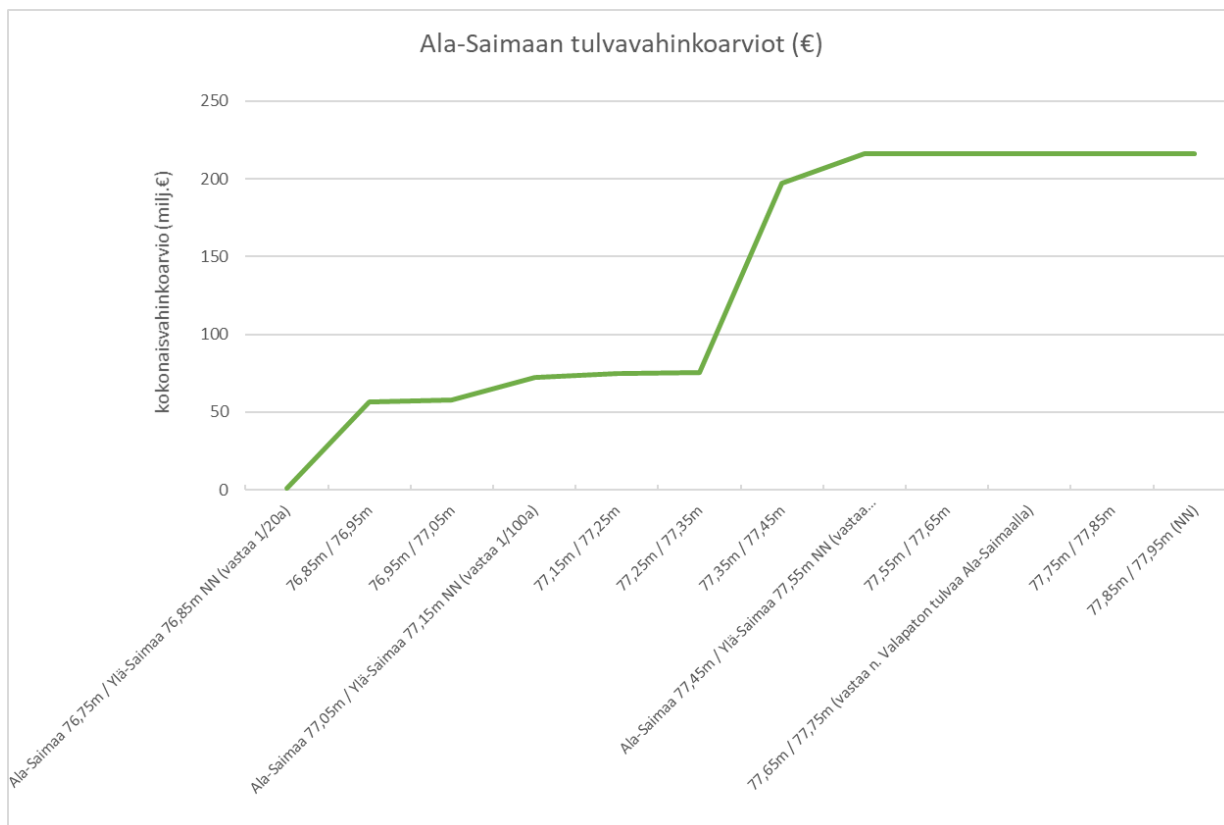
Ylä-Saimaalla tulvavahingot jäävät vastausten perusteella Ala-Saimaata selvästi vähäisemmiksi (Kuva 11). Vahinkoja alkaa syntyä vasta Ylä-Saimaan vedenkorkeudella 77,4 m. Ala-Saimaan kokonaistulvavahinkokäyrä on hyvin samanlainen koko Saimaan käyrän kanssa (Kuva 12).



Kuva 10. Koko Saimaan vahinkoarviot eri tulvavedenkorkeuksilla (NN). Kokonaisvahinkoarvioon on laskettu vastausten perusteella suorat vahingot rakennuksille, muille rakenteille, irtaimistolle ja puhdistuskustannukset sekä toiminnan häiriintymisestä, alasajosta, keskeytymisestä ja toiminnan uudelleenkäynnistämisestä aiheutuvat kustannukset. Tässä kuvassa laskettu neljälle eri tulvan kestolle ja häiriintymiskustannuksena on käytetty 50 % toimintakatkon aikaisista kustannuksista.



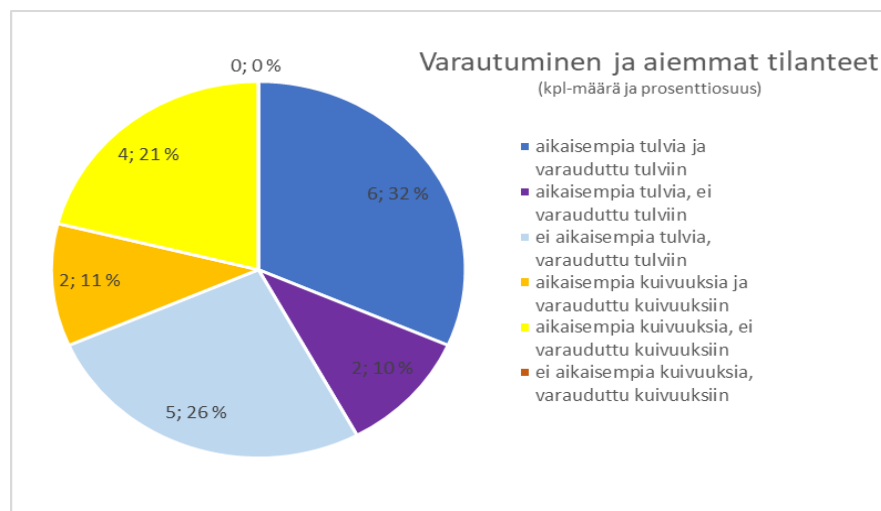
Kuva 11. Ylä-Saimaan vahinkoarviot eri tulvavedenkorkeuksilla. Tulvan kestonä on käytetty 30 vrk, muuten laskentaperusteet samat kuin kuvassa 10.



Kuva 12. Ala-Saimaan vahinkoarviot eri tulvavedenkorkeuksilla. Tulvan kestona on käytetty 30 vrk, muuten laskentaperusteet samat kuin kuvassa 10.

iv) Varautumistoimien merkitys vahinkoihin

Kysymyksissä 22–26 kysyttiin varautumisesta tulviin tai kuivuuteen. Kysymyksiin vastasi 16–22 laitosta. Kohdekohtaisen varautumissuunnitelman tai vastaavan tulvan varalle oli laatinut 11 laitosta ja kuivuuden varalle vain kaksi. Yhdeksällä laitoksella suunnitelmaa ei ollut. Kaksi laitosta vastasi, että heillä on ollut aikaisempia vahinkoja aiheuttaneita tulvia, mutta eivät ole varautuneet tulviin erillisellä suunnitelmalla. Kuivuuden osalta kuivuuksia kokeneita laitoksia, joilla ei kuitenkaan ollut varautumissuunnitelmaa oli neljä (Kuva 13). Laitoksista, jotka vastasivat, etteivät ole varautuneet tulvaan, yhden laitoksen 1/250a tulvan vahinkoarviot ovat yli 10 miljoonaa euroa. Muitakin vahinkoarvioiltaan miljoonaluokan laitoksia kuuluu niihin, joilla varautumissuunnitelmaa ei ollut. Yhdellä laitoksella vahinkoarviot ovat yli viisi miljoonaa ja kokemusta tulvista on, mutta varautumissuunnitelmaa ei silti ole laadittu.



Kuva 13. Tapahtuneet tulva- ja kuivuustilanteet sekä laitosten määrät ja osuudet, joilla oli voimassa oleva varautumissuunnitelma.

Yleisimmin mainittuja varautumistoimia tulvaan vastausten perusteella ovat pumppauskaluston hankkiminen, irtaimiston ja siirto. Tilapäiset tulvasäkit tai vallitukset mainittiin vain parissa vastauksessa. Kuivuuden osalta keskeisiä toimia on vedenkäytön vähentäminen minimiin. Rakenteiden tai toimintojen muuttaminen tulvan kestäviksi vaatisi laitoksesta riippuen hyvinkin erisuuruisia kustannuksia. Varautumiskustannukset suhteessa 1/250a tulvan vahinkoihin olivat vastanneilla laitoksilla 10–440 %. Parilla laitoksella varautumiskustannukset arvioitiin suhteessa selvästi suuremmaksi kuin 1/250a tulvan vahingot olisivat, joten tulvariskien hallinnan keinoja on näillä laitoksilla syytä miettiä muilla ratkaisuilla. Muilla vastanneilla laitoksilla vastatut varautumistoimet voivat olla kannattavia tai ainakin harkittavia. Kuivuuden osalta kustannukset arvioitiin melko vähäisiksi.

Suurtulvaan varautuminen on aloitettava hyvissä ajoin. Saimaalla suurin havaittu vedenkorkeuden nousu seitsemässä vuorokaudessa on ollut 0,22 m vuonna 1998. Jos varautuminen on hoidettu hyvin ja ajoissa, vaikutuksiltaan merkittävimpien laitosten toiminnot pitäisi pystyä ajamaan tarvittaessa alas hallitusti.

v) Johtopäätökset

Kyselyllä saatiin tarkennettua Saimaan tulva- ja kuivuusvahinkoarvioita teollisuus- ja liikelaitosten osalta. Kysely toteutettiin ELY-keskusten asiantuntijoiden ennakkoarvioiden perusteella merkittävimmille laitoksille, mutta keskeiset johtopäätökset ovat luultavasti sovellettavissa muillekin samojen alojen laitoksille. Keskeinen tulos oli tuotantokatkosten suuri merkitys kokonaisvahingoista. Yksi tuotantokatkopäivä harvinaisessa tulva- tai kuivuustilanteessa aiheuttaa suuremmat kustannukset kuin suorat tulva- tai kuivuusvahingot rakenteille, irtaimistolle ja varastoille yhteensä. Saimaalla tulvat ja kuivuudet ovat tyypillisesti pitkäkestoisia, eli toimintojen keskeytyessä vahingot nousevat pian hyvin suuriksi. Koko Saimaata kokonaisuutena tarkasteltaessa myös yksittäisten laitosten merkitys korostuu. Vaikka Ylä-Saimaalta vastauksia saatiin vähemmän, vahinkokustannukset ovat tulva- tai kuivuustilanteissa siellä pienemmät kuin Ala-Saimaalla. Realistisesta, mutta erittäin harvinaisesta tulvatilanteesta arvioidaan aiheutuvan selvästi suuremmat vahingot kuin vastaavasta kuivuustilanteesta.

Tulvasta tai kosteudesta kärsivät arvon perusteella eniten kiinteät laitteet. Kiinteät laitteet, irtaimisto, raaka-ainevarasto ja tuotevarasto ovat jakaantuneet varsin tasaisesti eri kerroksiin koko laitoksen alueella sekä tulva-alueella. Kuitenkin esimerkiksi maanpinnan tasossa olevien laitteiden arvo on moninkertainen maanpinnan alapuolella olevien laitteiden arvoon verrattuna. Monilla laitoksilla raaka-aine tai tuotevarastoja sijaitsee tulva-alueella tai maanpinnan alla. Tulva-alueen irtaimiston, laitteiden ja varastojen yhteisarvo on vastausten perusteella laitoksilla yleensä joitakin prosentteja koko alueen vastaavasta arvosta. Suurimmat kuivuusvahingot aiheutuvat vedenoton häiriintymisestä.

Tulvatilanteessa ensimmäisiä vahinkoja alkaa syntyään 76,8 m (NN) Ala-Saimaan korkeudella. Seuraava selkeämpi kasvu vahingoissa tapahtuu noin 77,05 m tulvakorkeudella ja vedenkorkeudesta 77,3 m alkaen vahingot kasvavat selvemmin. Kuivuustilanteessa vahinkoja alkaa aiheutumaan parille laitokselle 75,5 m korkeudella, mutta laajemmin 74,5–75,0 m vedenkorkeuksilla. Ennakkovaroitusta toimintojen alas ajamiseksi tulvatilanteessa riittää reilua viikkoa ennen, mutta kuivuustilanteessa jotkin laitokset tarvitsevat noin kuukauden ajan hallittuun alas ajoon. Varautumiseen on kuitenkin syytä varata selvästi pidempi aika, viikoista kuukausiin. Varautumissuunnitelmia tulvan varalle oli hieman yli puolella vastaajista, mutta kuivuuden varalle vain parilla.