

# Saimaan kuivuusvaikutusten arviointi

## Esiselvitys



Toimittanut  
Tanja Dubrovin, SYKE  
15.11.2022



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

# Sisällys

|      |                                            |    |
|------|--------------------------------------------|----|
| 1    | Johdanto .....                             | 3  |
| 1.1  | Saimaan kuivuustilanteet .....             | 4  |
| 1.2  | Saimaan juoksutussääntö.....               | 4  |
| 1.3  | Maankohoamisesta .....                     | 5  |
| 2    | Selvityksen toteutus .....                 | 5  |
| 2.1  | Kyselyt .....                              | 5  |
| 2.2  | Kuivuustyöpaja .....                       | 5  |
| 3    | Kuivuuden vaikutukset .....                | 6  |
| 3.1  | Rantojen virkistyskäyttö ja matkailu ..... | 6  |
| 3.2  | Virkistysveneily.....                      | 8  |
| 3.3  | Vesiliikenne .....                         | 10 |
| 3.4  | Vesiluonto.....                            | 15 |
| 3.5  | Vesihuolto.....                            | 16 |
| 3.6  | Teollisuus.....                            | 18 |
| 3.7  | Maatalous.....                             | 18 |
| 3.8  | Vesivoiman tuotanto .....                  | 20 |
| 3.9  | Veden laatu .....                          | 21 |
| 3.10 | Rakennukset .....                          | 21 |
| 3.11 | Metsät.....                                | 21 |
| 4    | Jatkotoimenpiteet.....                     | 21 |
| 5    | Lähteet.....                               | 25 |

Kansikuva: Sara Todorovic

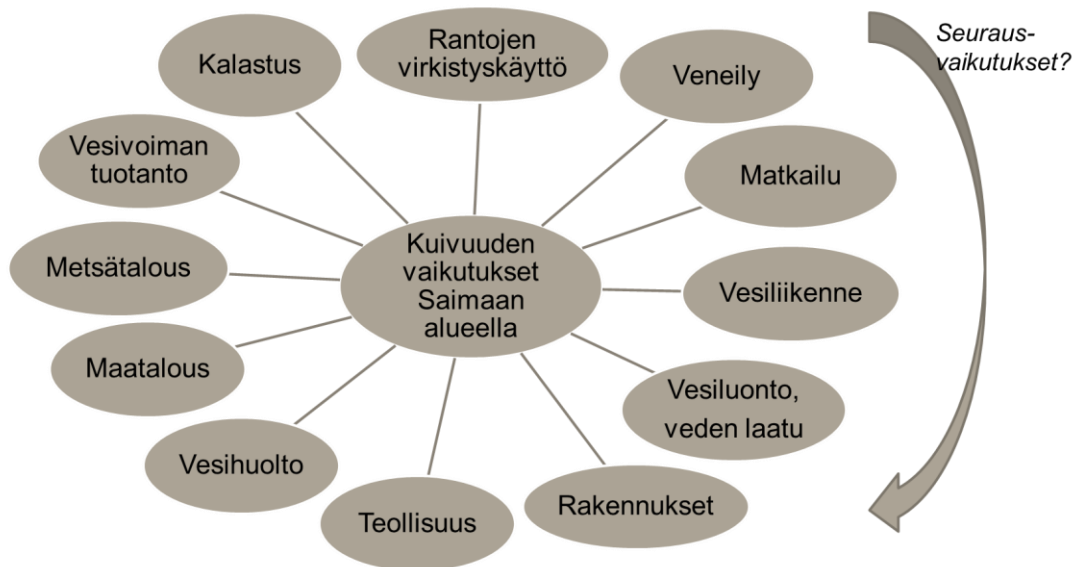
# 1 Johdanto

Tämä selvitys on tehty vuosina 2019–2022 osana maa- ja metsätalousministeriön (MMM) rahoittamaa, Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Saimaan alueen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskukset) yhteistä Saimaan riskienhallintahanketta, jossa tarkastellaan sekä tulva- että kuivuusriskejä. Työ liittyy suomalais-venäläisen rajavesistöjen käyttökomission riskienhallinnan toimenpideohjelmaan epäsuotuisten hydrologisten olosuhteiden varalta Vuoksen vesistöalueella.

Tämän esiselvityksen tarkoituksena on kartoittaa tekijöitä joihin kuivuus vaikuttaa Saimaan alueella, koota tiedossa olevia vaikutusmekanismeja ja tunnistaa jatkoselvitystarpeita. Kuvassa 1 on esitetty mahdolliset vaikutuksen kohteet, joita käytiin läpi. Vaikutuksilla voi olla myös seurausvaikutuksia niihin kytköksissä oleviin toimialoihin. Koska keskeisenä tavoitteena on arvioida Saimaan juoksutussäännön toimintaa ja sopeutumismahdollisuuksia, selvityksen painopiste on ennen kaikkea Saimaan matalien vedenkorkeuksien ja pienten juoksutusten vaikutuksilla. Kuivuudella on lisäksi myös paljon suoraan vedenkorkeudesta tai juoksutuksesta riippumattomia vaikutuksia, joita raportissa on myös mainittu, ei kuitenkaan kattavasti. Aina pelkän vedenkorkeuden vaikutuksen erottaminen yleisestä kuivuuden kokonaisvaikutuksesta ei ole helppoa tai mahdollistakaan. Tässä esiselvityksessä ei tehdä kvantitatiivista vaikutusten arviointia eikä kehitetä uusia arviointimenetelmiä. Vaikutusmekanismien osalta jää myös avoimia kysymyksiä.

Tämän selvityksen tekemiseen ja yhteisiin kokouksiin ovat osallistuneet Visa Niittyniemi, Jukka Höytämö ja Tapio Tuukkanen Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta, Tuulikki Miettinen, Jukka Hassinen, Ilkka Maksimainen ja Ville Matikka Pohjois-Savon ELY-keskuksesta, Varpu Rajala Etelä-Savon ELY-keskuksesta, Teppo Linjama ja Paula Mononen Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta sekä Antti Parjanne, Mikko Sane, Noora Veijalainen, Lauri Ahopelto ja Sara Todorovic SYKEstä. Raportin on koonnut Tanja Dubrovin SYKEstä.

Selvitykseen ovat lisäksi antaneet tietoja tai kommentteja Arto Ustinov Etelä-Savon ELY-keskuksesta, Antti Kanninen Pohjois-Savon ELY-keskuksesta, Tero Sikiö Väylävirastosta, Matti Markkanen Suomen Lauttaliikenne Oy:stä, Esa Korhonen UPM:ltä sekä Seppo Hellsten SYKEstä. Saimaan kanavan kautta kulkevaa liikennettä koskeva osuus perustuu hankkeen yhteydessä laadittuun selvitykseen ja laskentamalliin vedenkorkeuden vaikutuksesta Saimaan laivaliikenteeseen. Ne ovat toteuttaneet Tuomo Lapp ja Pekka Iikkanen FLOU Oy:stä (Lapp ym. 2022). Paljon tietoa saatiin myös keväällä 2021 järjestetyssä Saimaan kuivuustyöpajassa, johon osallistuneille myös kiitokset.



**Kuva 1.** Kuivuuden vaikutuksen kohteet, joita selvityksessä on käyty läpi.

## 1.1 Saimaan kuivuustilanteet

Selvitys koskee sekä hieman tavanomaisempia, mutta silti haittaa aiheuttavia kuivuustilanteita (esim. viimeisen 20 vuoden aikana vedenkorkeus on ollut Lauritsalassa matalimmillaan maaliskuussa 2003 tasolla NN+ 75,00 m) että hyvin poikkeuksellisia kuivuustilanteita. Hyvin vaikea ja pitkäkestoinen kuivuustilanne oli vuosina 1939–1942, jolloin Lauritsalan vedenkorkeus oli alimmillaan huhtikuussa 1942 tasolla NN+ 74,32 m. Monelta osin näin vakavan kuivuuden vaikutusten arviointi on vaikeaa, koska siitä ei ole nykyolosuhteissa kokemusta.

Kuivuuden vaikutuksia virtaamiin ja vedenkorkeuksiin sekä Vuoksen juoksutussäännön ja Pielisen poikkeusjuoksutusten toimintaan kuivuuden aikana tarkasteltiin Veijalaisen (2019) laatimassa raportissa. Samassa raportissa tarkasteltiin lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutuksia kuivuuteen.

## 1.2 Saimaan juoksutussääntö

Saimaan juoksutuksia hoidetaan Tainionkosken voimalaitoksen padolla. Suomen ja Venäjän välille on vuonna 1991 astunut voimaan valtiosopimus Saimaan juoksutuksista<sup>1</sup>. Juoksutussäännön mukaan vesitilannetta pidetään normaalina, kun vedenkorkeus poikkeaa korkeintaan puoli metriä (0,5 m) ajankohdan keskivedenkorkeudesta, eikä uhkaa ennusteen mukaan nousta tai laskea tämän niin sanotun normaalivyöhykkeen ylä- tai alapuolelle. Saimaan tulvan nousemista korkeustason NN+ 76,60 yli pyritään estämään tai tehokkaasti pienentämään. Vastaavasti purjehduskautena 1.5.–15.12. tulee tavoitealarajan NN+ 75,10 m ja muuna aikana rajan NN+ 75,00 m alittamista pyrkiä mahdollisuuksien mukaan estämään. Mikäli vedenkorkeus uhkaa nousta tai laskea normaalivyöhykkeen ulkopuolelle, voidaan juoksutusta muuttaa luonnonmukaisesta poikkeavaksi.

<sup>1</sup> Suomen tasavallan hallituksen ja Sosialististen neuvostotasavaltojen liiton hallituksen välinen Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntöä koskeva SOPIMUS (91/1991). [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi) > Valtiosopimukset

### 1.3 Maankohoamisesta

Koska Saimaa ulottuu hyvin laajalle alueelle, on sen eri osissa vuosien mittaan tapahtunut maankohoaminen ollut erisuuruista. Tämä tulee ottaa huomioon silloin, jos muunnetaan vedenkorkeusarvoja eri korkeustasojärjestelmistä toiseen, esim. NN → N2000. Sekaannuksilta ja virheiltilta on helpointa välttyä, jos vedenkorkeuksia käsitellään uusimmassa korkeustasojärjestelmässä N2000. Toisaalta Saimaa ja Vuoksen juoksutussäännössä vedenkorkeudet ilmoitetaan NN-järjestelmässä ja sitä käytetään myös tässä raportissa. Lauritsalan kohdalla NN-järjestelmässä olevat vedenkorkeudet saadaan muunnettua N2000-järjestelmään lisäämällä arvoihin 26 cm. Suur-Saimaan pohjoisemmissa ja läntisimmissä osissa maa on kohonnut NN- ja N2000 järjestelmien välillä noin 9 cm enemmän kuin Lauritsalassa, jossa sijaitsevan vedenkorkeusaseman perusteella juoksutukset määräytyvät. Näin ollen tietyllä Lauritsalan vedenkorkeudella vedenpinta ympäröivään maastoon nähden on Saimaan pohjoisemmissa ja läntisemmissä osissa hieman matalampi nykyään kuin vuosikymmeniä tai sata vuotta aikaisemmin.

## 2 Selvityksen toteutus

Tämän selvityksen tiedot on kerätty kirjallisuudesta, ELY-keskusten ja SYKEN yhteisen työryhmän kokouksissa sekä muita asiantuntijoita haastatteleamalla. Lisäksi toteutettiin kaksi kyselyä sekä kuivuustyöpaja. Saimaan kanavan kautta kulkevaa liikennettä koskeva selvitys ja laskentamalli toteutettiin FLOU Oy:ssä (Lapp ym. 2022).

### 2.1 Kyselyt

Hankkeessa toteutettiin vuonna 2019 kaksi kyselyä, joilla kartoitettiin tulva- ja kuivuusriskejä vesihuoltolaitoksilla sekä teollisuus- ja liikelaitoksilla. Vesihuoltolaitoksia koskeva kysely lähetettiin 27:lle Saimaan ranta-alueilla sijaitsevalle vesihuoltolaitokselle ja siihen saatiin 24 vastausta. Toinen kysely lähetettiin 32:lle Saimaan alueen tulva- ja kuivuusriskien kannalta merkittävimmiksi arvioidulle teollisuus- ja liikelaitokselle ja vastauksia saatiin 26 laitokselta. Kyselyt ja niiden tulokset on kuvattu laajemmin erillisissä raporteissa (Suomen ympäristökeskus ym. 2020 & 2021). Tähän raporttiin on sisällytetty tiivistelmä kuivuutta koskevista tuloksista.

### 2.2 Kuivuustyöpaja

Saimaan kuivuustyöpaja järjestettiin 24.3.2021 klo 9—16. Tilaisuuden tavoitteena oli

- syventää ymmärrystä aiemmin tunnistetuista kuivuusriskeistä
- tunnistaa mahdollisia uusia kuivuuden aiheuttamia riskejä ja haittoja
- saada käsitystä kuivuuteen varautumisen tasosta Saimaalla
- tunnistaa tieto- ja selvitystarpeita kuivuustilanteisiin varautumisen edistämiseksi
- välittää tietoa Saimaan juoksutuksista, tulva- ja kuivuusriskeistä ja niiden hallinnasta, tehtyjen selvitysten tuloksista ja ilmastomuutoksen vaikutuksista tulviin ja kuivuuteen
- auttaa osallistujia luomaan ideoita kuivuustilanteisiin varautumiseksi.

Työpajan ohjelma koostui aamupäivän alustuksista ja iltapäivän ryhmäkeskusteluista.

Ryhmäkeskusteluissa käsiteltäviksi näkökulmiksi valittiin vesiliikenne, virkistyskäyttö, matkailu, veneily, maatalous ja kalastus. Kalastusteeman asiantuntijoita ei kuitenkaan päässyt työpajaan, joten siitä ei ollut keskusteluryhmää. Virkistyskäyttö ja matkailu käsiteltiin samassa ryhmässä.

Työpajaan osallistui yhteensä 31 henkilöä, joista 15 työryhmän jäseniä ja 16 erikseen kutsuttua sidosryhmien edustajaa. Osa osallistujista ei ollut työpajassa koko päivää; iltapäivän ryhmäkeskusteluissa oli yhteensä noin 25 osallistujaa.

Kutsuttuja osallistujia oli seuraavista tahoista: Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto (MTK), MTK-Etelä-Savo, MTK-Kaakkois-Suomi, Varsinais-Suomen ELY-keskus, Suomen Lauttaliikenne Oy, Väylävirasto, Etelä-Karjalan liitto, Mikkelin seudun vapaa-ajan asukkaat ry, Savonlinnan Hankekehitys, Pro Joroisella ry, Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu, Suomen meripelastusseura Etelä-Saimaa, Pidä Saaristo Siistinä ry, Suomen Purjehdus ja Veneily ry, maa- ja metsätalousministeriö sekä Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Työpaja järjestettiin etäyhteyksin ja sen fasilitoivat Pia Rotko ja Mikko Lehtonen Innotiimi-ICG:stä.

Iltapäivällä työskenneltiin neljässä teemakohtaisessa ryhmässä. Kussakin ryhmässä oli 6–7 osallistujaa heidän asiantuntijuuden ja kiinnostuksen mukaisesti. Ryhmille annettiin kysymyksiä koskien teemaan liittyviä vesistön käyttömuotoja, kuivuuden vaikutuksia sekä varautumista. Kussakin ryhmässä keskustelun kirjaamisesta vastasi ELY-keskuksen tai SYKen edustaja. Tuloksista esitettiin lopuksi lyhyt yhteenveto kaikille osallistujille.

Tämän jälkeen keskusteltiin ryhmissä kuivuustiedon jakamisesta. Ryhmät olivat noin kolmen hengen kokoisia. Keskusteluissa haettiin vastauksia kysymyksiin:

- Mitä tietoa eri tahot haluaisivat jatkossa saada lisää?
- Miten tietoisuutta kuivuudesta voitaisiin lisätä?
- Miten osallistujat voivat viedä itse tietoa tahoillaan eteenpäin?

Tulokset purettiin yhteisesti.

Lopuksi samoissa kolmen hengen ryhmissä kerättiin palautetta työpajasta Mentimeteriin (digitaalinen työkalu osallistamiseen ja kyselyihin). Palautteen perusteella yhteistyötä työpajassa pidettiin onnistuneena sekä työpajan aihetta ja sisältöä hyödyllisenä. Kuivuustyöpajan tulokset on tässä raportissa sisällytetty teemakohtaisiin kappaleisiin.

### **3 Kuivuuden vaikutukset**

#### **3.1 Rantojen virkistyskäyttö ja matkailu**

Saimaan matala vedenkorkeus koetaan haitalliseksi, sillä se vaikeuttaa rantojen virkistyskäyttöä ja veneilyä. Matala vedenkorkeus voi haitata myös veden pumppaamista vapaa-ajan asunnoilla. Vettä voidaan joutua tuomaan muualta tai pumppu saattaa rikkoontua, jos se jää huomaamatta kuiville.

#### **Rantojen virkistyskäyttöä kuvaava VIRKI-malli**

Saimaan vedenkorkeusmuutosten vaikutuksia on arvioitu vuosina 2004–2005 VIRKI-mallilla ja sitä varten tehdyillä maastotoilla (Keto ym. 2005). Mallitarkastelussa saatuja tuloksia varmennettiin myös rantakiinteistöjen omistajille suunnatulla kyselylomakkeella. Mallissa tarkastellaan rantakiinteistöjen kesäaikaista virkistyskäyttöä rantojen käytön näkökulmasta. Vesirajan sijainnille määritellään ns. optimivöhyke, eli sellainen vesirajan sijaintivöhyke, jolla rannan käytölle ei aiheudu haittaa. Virkistyskäytön arvo alenee suhteessa vesirajan siirtymään, kun vesiraja siirtyy optimivöhykkeestä vesille tai maalle päin.

Kiinteistöjen määrä kunnittain saatiin kiinteistörekisteristä (RHR 2001). Paikkatietoon sidotut kiinteistötiedot yhdistettiin ympäristöhallinnon rantaviiva (1:20 000) aineistoon. Saimaan rantaviiva

erotettiin muista järvistä ja kaikki kiinteistöt, jotka sijaitsivat alle 100 m etäisyydellä Saimaan rantaviivasta, laskettiin mukaan ranta-asuntojen määrään. Rantakiinteistöjen määrät laskettiin Saimaan yhdeksälle eri osa-alueelle ja niiden kokonaismäärä oli noin 25 000 (Keto ym. 2005, s. 21). Mitattujen rantojen määrä oli yhteensä 340.

Mallitarkastelun tuloksena saatu lähes haitaton vyöhyke on kapea. Mallin mukaan paras vedenkorkeustaso on välillä NN+ 75,80–76,10 m, jolloin kiinteistökohtaisen virkistyskäyttöarvon alenema optimiarvosta on alle 20 €. Optimivyöhyke vaihtelee kuitenkin osa-alueittain. Juoksutussäännön mukaisella vedenkorkeuden tavoitealarajalla NN+ 75,10 m virkistyskäyttöarvon alenemaksi saatiin tuolloin noin 5 000 000 € (200 €/kiinteistö). Raportissa (Keto ym. 2005) esitetty tulos koskee alimmillaan vedenkorkeutta NN+ 75,00 m, joten se ei ulotu hyvin harvinaisiin kuivuustilanteisiin.

Tämän esiselvityksen aikana pohdittiin mahdollisuutta päivittää VIRKI-mallia uudemmilla tiedoilla kuten paikkatietoaineistoista saatavalla nykyisellä rantakiinteistöjen määrällä. Optimaalinen vedenkorkeustaso perustuu kuitenkin maastotutkimuksiin, joita ei todettu tarpeelliseksi toistaa.

### **Kuivuustyöpajan tulokset: Virkistyskäyttö ja matkailu**

Työpajan ryhmässä keskusteltiin Saimaan virkistyskäytöstä ja matkailusta, mutta myös kuivuuden luontovaikutuksista. Saimaalla harrastetaan monipuolisesti eri virkistyskäytön muotoja ja matkailua. Vesistöä käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön: mökkeily, uiminen, veneily, purjeveneily, melonta, sup-lautailu ja kalastus. Myös talvella on vesistössä tapahtuvaa virkistyskäyttöä: hiihtäminen, liitovarjoilu, retkiluistelu ja muu jääurheilu sekä kalastus. Saimaalla on vesistöön liittyvää elinkeinotoimintaa: mökkivuokraus, luontomatkailu, vesistömatkailu, maisemaristeilyt ja veneenvuokraus. Työpajan osallistujilla ei ollut tietoa, että matkailussa risteily-yrittäjiä lukuun ottamatta olisi kiinnitetty huomiota kuivuuteen.

Ryhmässä todettiin yleisesti, että kuivuus vaikuttaa laajasti rantojen virkistyskäyttöön. Veteen pääsy vaikeutuu, laiturit jäävät kuiville ja saarissa sijaitseville mökeille pääsy voi vaikeutua. Kuivuus aiheuttaa myös haasteita veneilylle ja vapaa-ajan kalastukselle, kun vesillä liikkuminen mataluuden ja uusien karikoiden myötä vaikeutuu. Vapaa-ajan vesihuolto voi vaikeutua. Kuivuus voi myös aiheuttaa maisemahaittaa. Kuivuuden yleisistä vaikutuksista nousi esille metsäpalon vaara, joka estää nuotiotulen teon ja voi pitkittyessä vaikuttaa matkailuun.

Ryhmässä tuli esiin mahdollisia kuivuuden vaikutuksia, joihin kaivattaisiin selvitystä, kuten mahdolliset luontovaikutukset. Pohdintana nousi esiin mahdolliset lajistolliset muutokset. Valtaako kasvillisuus vesijättöalueet ja aiheutuuko muutoksia kasvillisuuden lajistossa? Vaikuttaako kuivuus Saimaaseen yhteydessä oleviin suoalueiden vesitykseen tai Saimaan kansallispuistoihin, lintuvesiin, Natura-alueisiin ja muihin suojelualueisiin? Millä tavoin kuivuus vaikuttaa saimaannorppaan? Entä järvitaimeneen? Kuivuus saattaisi lisätä ainakin paikoin sisäistä kuormitusta, rehevöitymistä, leväkukintoja ja limoittumista. Kuivuus voi aiheuttaa vesistössä ruoppauspainetta ja sitä kautta samentumista ja ravinteiden vapautumista.

Kuivuuteen varautumiseksi olisi selvitettävä konkreettiset vaikutukset. Ryhmässä keskusteltiin, voisiko rantaviivan sijaintia kuivuustilanteessa selvittää kartoilla visuaalisesti kuten nykyisillä tulvavaarakartoilla on tehty tulvatilanteiden varalta. Kuivuuden mahdollisuus tulisi huomioida laiturirakenteiden suunnittelussa ja vaihtoehtoisilla rantautumispaikoilla. Veneilyssä ja pyörämatkailussa tulisi etukäteen selvittää vaihtoehtoiset reittisuunnitelmat. Kuivuuden matkailuvaikutuksia voisi kartoittaa tarkemmin Visit-organisaatioiden kautta, joilla on hyvät yhteydet yrittäjiin. Olennaisia yhteistyökumppaneita mahdollisten jatkoselvitysten kannalta voisivat olla Saimaa Geopark, Metsähallitus ja Virkistysaluesäätiö. Kuivuus tulisi huomioida vesihuollon varautumissuunnitelmissa. Luontovaikutuksiin varautumista ja

niiden ennaltaehkäisyä tulisi pohtia, kuten varautuminen saimaannorpan pesinnän tukemiseen. Tiedottamista eri käyttäjäryhmille oikeissa tiedotusvälineissä pidettiin tärkeänä.

## 3.2 Virkistysveneily

### VIRKI-mallin veneilyvaikutusta kuvaava osio

Keto ym. (2005) lisäsivät VIRKI-malliin myös veneilyn osuuden, jossa tarkasteltiin vedenkorkeuden vaikutusta veneilyn virkistyskäyttöarvoon. Vedenkorkeusmuutosten vaikutusta arvioitiin erikseen satamissa ja veneväylillä. Tarkastelussa otettiin huomioon venesatamien veneet, kuten matkaveneet ja purjeveneet. Kaikkein pienimmät mökkirantojen veneet sisältyvät rantojen virkistyskäyttömalliin. Ammattimaista laivaliikennettä ei tarkasteltu.

Lähtötietoina tarvitaan veneiden arvo, koko- ja syväysjakauma sekä alueen veneväylien syvyysjakauma ja niiden pituudet syvyysjakauman mukaisesti. Lisäksi käytettiin maastomittaustietoja venesatamien laiturien syväyksistä ja arviota yhden venepaikan hinnasta. Lisäksi tehtiin haastatteluja sekä kyselyt veneilijöille ja järvipelastusseuroille. Kyselyillä kartoitettiin kuivan kesän 2003 vaikutuksia.

Veneiden kokonaismäärä Saimaalla oli noin 20 000. Tämä perustui moottoriveneiden osalta venerekisteriin ja purjeveneiden osalta Purjehtijaliiton ja Veneilyliiton jäsenseurojen tietoihin. Eri kokoluokissa olevien veneiden keskimääräinen hinta ja syväys arvioitiin haastatteleamalla alan yrittäjiä ja yhteisöjä. Edellä mainituilla oletuksilla Saimaan venekannan arvoksi saatiin tuolloin noin 375 000 000 €. Eri syvyisten veneväylien pituudet saatiin Merenkululaitokselta. Väylien kokonaispituus Saimaalla oli 2 170 km. (Keto ym. 2005)

Venesatamissa lasketaan se vedenkorkeustaso, jonka alapuolella veneiden pito satamien laitureissa alkaa vaikeutua. Lisäksi määritetään, kuinka nopeasti haitta kasvaa tämän tason alapuolella. Myös veneväylillä lasketaan se vedenkorkeustaso, jonka alapuolella väylällä liikkuminen alkaa vaikeutua, sekä määritetään, kuinka nopeasti haitta kasvaa tämän tason alapuolella. Tarkastelu tehdään erikokoisille veneille käyttäen alueen venejakaumaa. Virkistyskäyttöarvo alkaa laskea, kun syväykseltään suurimmat veneet eivät enää mahdu matalimmille väylille. Virkistyskäyttöarvo on kokonaan menetetty, kun pienimmällekään veneelle ei ole tarpeeksi vesisyvyyttä.

Vuoden 2005 tulosten perusteella vedenkorkeuden laskiessa tason NN+ 76,40 m alapuolelle alkaa veneenpidolle aiheutua haittaa satamissa Savonlinnan eteläpuolella ja Savonlinnan pohjoispuolella vastaavasti tason NN + 76,00 m alapuolella. Näillä tasoilla haitta on vielä vähäistä ja lisääntyy vedenkorkeuden laskiessa enemmän. Mallin mukaan alhainen vedenkorkeus alkaa haitata veneväylien käyttöä tason NN + 75,60 m (Lauritsala) alapuolella. Samassa yhteydessä tehdyn kyselyn vastaajista noin puolet oli kokenut haittaa matalasta vedenkorkeudesta vuonna 2003 (kesäkuun lopussa vedenkorkeus oli Lauritsalassa NN+ 75,49 m), mutta suurin osa heistä koki haitan olleen vähäinen. Suurin osa vastaajista arvioi, että vedenkorkeus saisi laskea tasolle NN+ 75,30 m ennen kuin veneilylle alkaisi syntyä merkittävää haittaa. Noin viidesosa vastanneista arvioi, että vedenkorkeus voisi laskea tason NN+ 75,00 m alapuolelle ennen kuin merkittäviä haittoja alkaisi syntyä (Keto ym. 2005).

Euromääräiset veneilyn virkistyskäyttöä alenemat on laskettu vuoden 2005 selvityksessä tasoon NN+ 74,40 m asti eli matalammalle kuin rantojen virkistyskäyttöä alenema. Tulosten perusteella veneiden vuosittainen prosentuaalinen virkistyskäyttöarvon alenema tasolla NN+ 74,40 m on noin 16,5 % kun mukana on sekä väylille että venesatamille laskettu alenema koko Saimaan alueella.

Tämän esiselvityksen aikana pohdittiin mahdollisuutta päivittää VIRKI-mallin veneily-osiota uudemmilla tiedoilla kuten veneiden määrällä.

## Kuivuustyöpajan tulokset: Virkistysveneily

Ryhmässä keskusteltiin ensin Saimaalla tapahtuvan veneilyn eri muodoista, veneilyn trendeistä sekä veneilyyn liittyvistä palveluista. Veneilyyn liittyvistä muutoksista ja trendeistä esille nousivat etenkin uudet veneilyn muodot (vesiskootterit, melonta, saunalautat jne.), vuokraveneiden lisääntyminen, uusi veneilysukupolvi, uudet harrastajat sekä yleisesti koronavuonna 2020 lisääntynyt veneiden rekisteröinti. Uudet ja mahdollisesti kokemattomat veneilijät voivat lisätä veneilyyn liittyviä riskejä kuivuustilanteissa, jos veneväylät ja vesistö eivät ole käyttäjille tuttuja. Toisaalta myös kokeneille Saimaan veneilijöille voi tapahtua onnettomuuksia nimenomaan poikkeustilanteissa, kun totut kulkureitit eivät ole välttämättä enää turvallisia. Veneilyyn liittyviä palveluita ja erilaisia satamatyyppejä tunnistettiin keskustelussa useita. Näistä etenkin laitureille ja satamiin pääsyn estyminen tai vaikeutuminen kuivuustilanteessa voi vaikuttaa veneilyyn monin tavoin; välilliset vaikutukset voivat kohdistua mm. polttoaineen jakeluun, makean veden saantiin, pilssiveden vastaanottoon ja septitankin tyhjennykseen sekä muiden satamissa ja laitureilla tarjottavien palveluiden käyttöön.

Työpajan toisessa osiossa paneuduttiin tarkemmin kuivuuden veneilylle mahdollisesti aiheuttamiin haittoihin ja riskeihin. Yleisesti ajateltiin, että suuremmissa satamissa ja kiinteiden rakenteiden osalta tulvilla on kuivuutta selvästi merkittävämmät haitalliset vaikutukset. Toisaalta pienemmissä satamissa (esim. retkisatamat) ja kelluvien rakenteiden osalta matalasta vedenkorkeudesta voi olla merkittävä haittaa esimerkiksi laitureiden rikkoutumisen tai niiden käytön estymisen vuoksi. Satamien ja laitureiden käyttäjien kokemien haittojen lisäksi myös esimerkiksi retkisatamien huolto voi joissain tapauksissa vaikeutua, mikäli kuivuuden aikana isolla huoltoaluksella ei päästä laituriin tai vaihtoehtoisia rantautumispaikkoja ei ole. Yhtenä kuivuuden aiheuttamana konkreettisenä haittana tunnistettiin veneluiskien käytön mahdollinen vaikeutuminen tai estyminen matalan veden aikana. Tästä voi aiheutua virkistysveneilyn lisäksi haittaa mahdollisesti myös pelastuslaitoksen toiminnalle. Turvallisuuteen liittyvänä näkökohtana nostettiin esiin myös se, että laitureiden käyntisillat voivat olla matalan veden aikana jyrkkiä ja vaikeasti kuljettavia.

Veneväylien ja kulkureittien osalta kuivuudella voi olla keskustelun perusteella monenlaisia vaikutuksia. Yleisenä linjauksena esitettiin, että kuivuuden vaikutukset kohdistuvat oletettavasti erityisesti suuriin purjeveneisiin ja moottoriveneisiin. Pienillä veneillä vaihtoehtoisten reittien ja rantautumispaikkojen löytyminen on matalan veden aikana huomattavasti helpompaa. Toisaalta mökkilaitureiden ja matalampien rantautumispaikkojen osalta vedenkorkeuden vaihteluita ei ole voitu ottaa rakenteita suunniteltaessa ja sijoitettaessa välttämättä huomioon, jolloin vaikutukset voivat kohdistua myös pienveneisiin. Yleinen näkemys oli, että vedenkorkeuden vaihtelut tiedostetaan veneilijöiden keskuudessa pääosin hyvin ja ainakin tavanomaisiin vedenkorkeusvaihteluihin on sopeuduttu, ja on sopeuduttava. Vaaratilanteisiin liittyen keskustelussa nousi esille huomio siitä, että merkittävä vedenkorkeuden lasku voi vaikuttaa mm. väylämerkkien ja poijujen paikkoihin ja vähentää liikkumatilaa kapeissa väylissä, mikä voi osaltaan lisätä vesillä liikkumisen riskejä kuivuuden aikana.

Ryhmässä keskusteltiin kuivuuden mahdollisena suorana vaikutuksena etenkin karilleajojen mahdollisuudesta. Karilleajoihin liittyvät vahingot voivat syntyä joko kalustorikoista tai pahemmassa tapauksessa henkilövahingoista. Keskustelussa oli kuitenkin erilaisia näkemyksiä siitä, miten kuivuus ja matalat vedenkorkeudet vaikuttavat karilleajojen määrään ja todennäköisyyteen. Karilleajoja tapahtuu myös normaalitilanteissa ja onnettomuuksien määrään vaikuttavat syy-seuraussuhteet voivat olla monimutkaisia (esim. säätila, veneilymäärien muutokset jne.). Karilleajojen määrä ja todennäköisyys kuivuuden aikana oli yksi asia, mitä toivottiin selvitetävän jatkossa tarkemmin. Asiaa voitaisiin tarkastella mahdollisesti esimerkiksi vertaamalla järvipelastusseurojen, pelastustoimen ja/tai vakuutusyhtiöiden tilastoja eri vesitilanteisiin.

Työpajan kolmannessa osiossa käsiteltiin kuivuuteen varautumista. Varautuminen on hyvin toimijakohtaista, eikä keskustelijoilla ollut siten laajemmin kuivuuteen varautumiseen tasosta selvää

näkemyistä. Tavanomaisten vedenkorkeusvaihteluiden osalta veneilyssä ja siihen liittyvissä palveluissa tilanteisiin usein vain sopeudutaan. Satamissa vedenkorkeuden vaihteluihin on oletettavasti varauduttu ennalta, mutta todennäköisesti parantamisen varaakin on. Erittäin poikkeuksellisten tilanteiden osalta varautumisen tasosta tai varautumismahdollisuuksista myöskään satamissa ei ollut tietoa.

Kuivuuteen varautumisessa keskeiseksi teemaksi keskustelussa nousi tiedottamisen ja tiedon jakamisen tärkeys. Kuivuuden aiheuttamiin haittoihin voidaan usein sopeutua ja vaaratekijöihin varautua, jos tilanne tiedostetaan riittävän hyvin. Olisi siis tärkeää, että kuivuustilanteen aikana tieto matalista vedenkorkeuksista saavuttaisi veneilijät. Saimaalla poikkeukselliset kuivuustilanteet kehittyvät hitaasti, joten toimenpiteiden toteuttaminen kuivuuteen varautumiseksi voi ainakin osittain olla mahdollisia vielä siinä vaiheessa, kun tilanteen kehittyminen hankalaksi on jo nähtävissä. Tämä ei kuitenkaan sulje pois ennalta varautumisen tärkeyttä etenkin mahdollisesti laajavaikutteisia vahinkoja kärsivien toimijoiden ja toimintojen osalta. Rakenteiden suunnittelussa ja korjauksessa vedenkorkeusvaihtelut voidaan huomioida ennakoon, mutta myös tässä tieto ja tietoisuus Saimaan kuivuudesta on tärkeää. Keskustelun lopussa pohdittiin erikseen vielä kuivuustilanteista tiedottamiseen liittyviä haasteista ja mahdollisuuksia. Yhtenä mahdollisena kehityskohteena pohdittiin mm. digitaalisten merikorttien käyttöä ajantasaisen kuivuustiedon välittämiseen väylä- tai vesialuekohtaisesti. Varoituksia matalista vedenkorkeuksista voisi jatkossa julkaista veneilijöiden käyttöön esimerkiksi erilaisilla nettisivuilla (esim. [www.veneilysaimaa.fi](http://www.veneilysaimaa.fi), [www.saimaanpursiseurat.fi](http://www.saimaanpursiseurat.fi), [www.vesi.fi](http://www.vesi.fi)).

### 3.3 Vesiliikenne

Vuoksen vesistö on Suomen suurin, yhtenäisin ja kulkukelpoisin sisävesialue. Saimaan kanava mahdollistaa yhteyden Venäjän sisävesiin, Itämerelle ja aina Keski-Euroopan satamiin. Saimaan syväväyläverkoston pituus on 772 kilometriä. Syväväylän kulkusyvyys on 4,2–4,35 metriä ja yhden syväväyläalueen maksimilasti on noin 2500 tonnia. Saimaan alueella 3-luokan väyliä on 1150 km kulkusyvyys ollessa yleisimmillään 2,4–3,6 m. Syväväyläverkon alueella on 18 satamaa ja matalaväyläalueella yhdeksän lastauspaikkaa (Sikiö ja Salanne 2008). Väyliä kulkusyvyys vertailutaso koko Saimaan alueella (Ala-Saimaa ja Ylä-Saimaa) on NN+ 75,10 m. Sama taso on juoksutussäännön mukainen tavoitealaraja, jonka alittamista tulee purjehduskautena 1.5.–15.12. pyrkiä mahdollisuuksien mukaan estämään. Muuna aikana raja on NN+ 75,00 m.

Vuonna 2018 tavaraliikenne Saimaan kanavan kautta oli 1 304 000 tonnia. Sisäinen proomuliikenne oli 582 000 tonnia. Uiton määrä Vuoksen vesistössä oli 327 000 tonnia (Traficom 2019b). Matkustajaliikenteessä Vuoksen vesistöalueella oli 19 alusta vuonna 2018. Matkustajaliikennemäärä oli 103 000 matkustajaa (Traficom 2019a).

#### Liikennekausi

2000-luvulla Saimaan kanavan liikennekausi on ollut keskimäärin noin 291 päivää eli noin 9–10 kuukautta (mukaan ei ole laskettu vuosia, jolloin kausi on ollut tavallista lyhyempi esim. korjausten takia) (Traficom 2019b). Tyypillisesti talvikatko kanavan jäätyksen takia ajoittuu helmi-maaliskuulle. Mahdollisuuksia pitää kanava auki ympäri vuoden tutkitaan parhaillaan. Vuoden 2020 lopussa Saimaalla otettiin käyttöön uusi hinaajaan kiinnitettävä moottoroitu irtokeula, joka mahdollistaa ympärivuotisen liikenteen Saimaan sisävesillä.

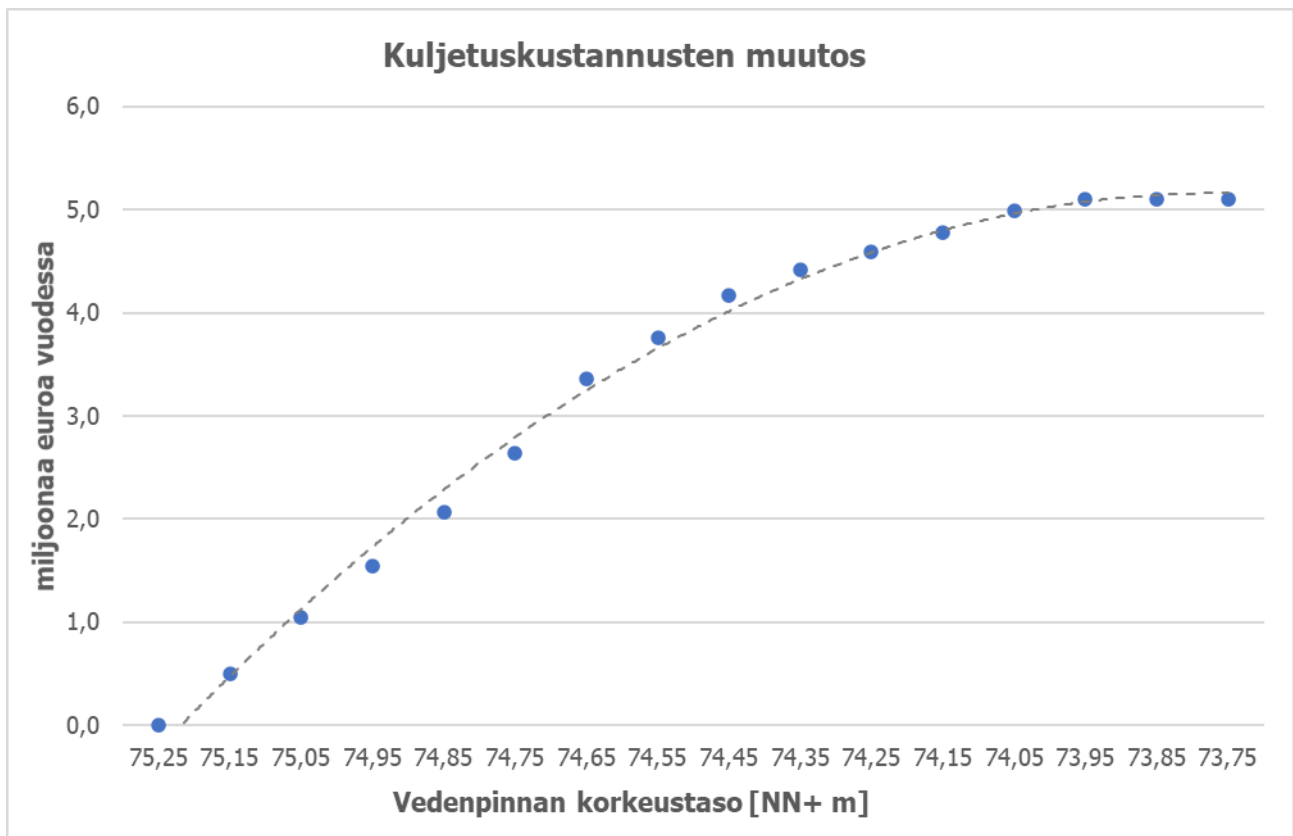
## Saimaan kanavan kautta kulkeva liikenne

Saimaan kanava mahdollistaa suorat vesitiekuljetukset Saimaan vesialueen satamista Itämerelle ja Luoteis-Venäjän kanavajärjestelmään. Kanavan suurin käyttäjä on ollut Kaakkois-Suomen metsäteollisuus, joka on käyttänyt kanavaa sekä raakapuun tuontiin että lopputuotteiden vientiin. Metsäteollisuuden ohella kanavaa ovat käyttäneet mm. kemianteollisuuden ja rakennusaineteollisuuden yritykset. Merkittävin Saimaan kanavan käytöllä saavutettava hyöty verrattuna merisatamien kautta tapahtuviin kuljetuksiin on merisatamaan suuntautuvan tie- tai rautatiekuljetuksen sekä erityisesti merisatamassa tarvittavan välikäsitteilyn jääminen pois. Kanavan kilpailukykyisimpiä markkinasegmenttejä ovat Keski-Euroopan sisävesisatamiin suuntautuvat vientikuljetukset sekä kuivan irtotavaran tuontikuljetukset. Vuonna 2021 kanavan kuljetusmäärä oli 1,3 miljoonaa tonnia, mutta vuonna 2022 määrä on pudonnut voimakkaasti sekä Venäjän puun viennille asettamien rajoitteiden että Ukrainan sodan aiheuttaman epävarmuuden vuoksi.

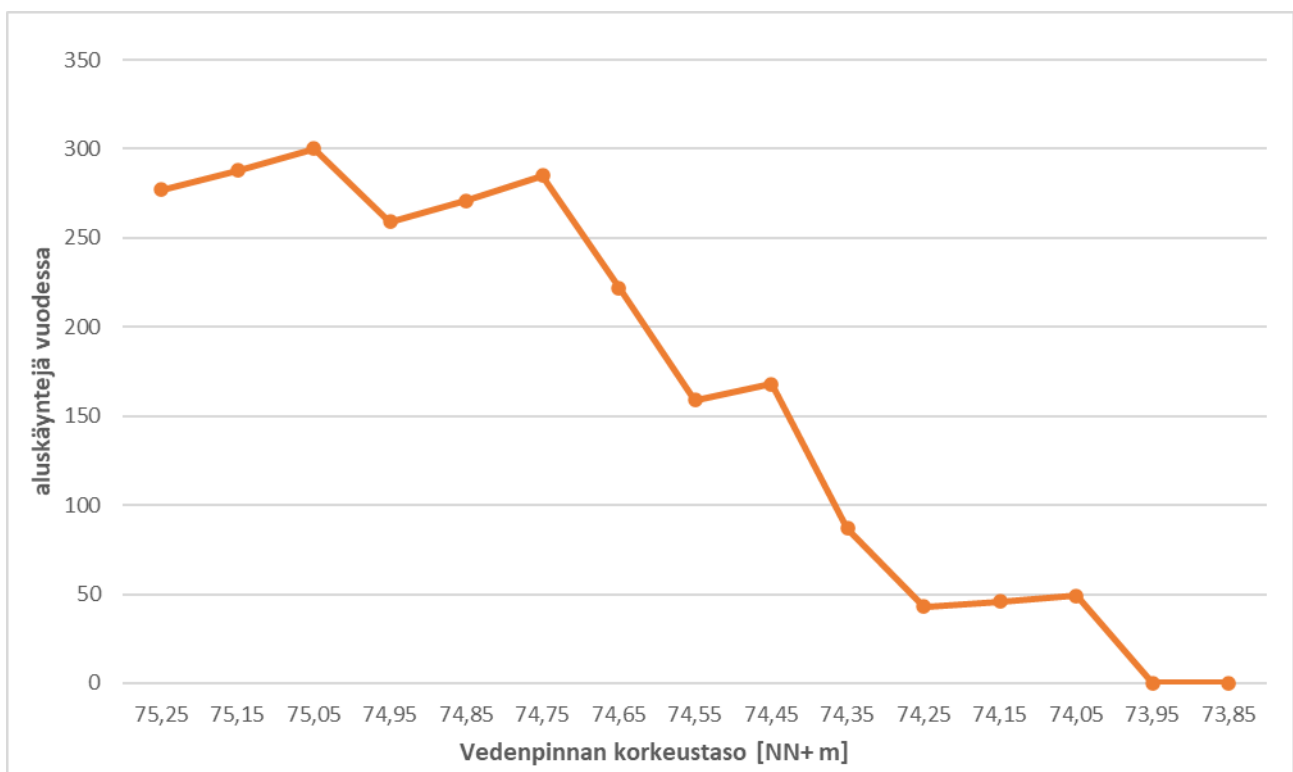
Saimaan kanavan suunniteltuun sulkujen pidentämiseen liittyi vedenpinnan nosto 10 cm:llä, jolloin kanavan asettama maksimisvyyäys olisi vastannut Saimaan vedenkorkeuden tasoa NN+ 75,35 m. Vuoden 2021 talousarviossa myönnetty määräraha sulkujen pidentämiselle ja vedenpinnan nostolle peruttiin eduskunnan päätöksellä huhtikuussa 2022.

Saimaan kanavan maksimikulkusyvyys on nykyisin 4,35 m, joten kanavan kautta kulkevat alukset pystyvät kulkemaan maksimilastissa Saimaalla vedenkorkeudella NN+ 75,25 m. Tätä matalammilla vedenkorkeuksilla joudutaan vähentämään lastia. Syväyksen vähentäminen yhdellä sentillä merkitsee 2 500 tonnia lastaavalle alukselle noin 10 tonnin lastauskapasiteetin pienenemistä. Kun lastia pienennetään, kasvaa kuljetuksen tonnikohtainen kustannus (euroa per kuljetettu tonni); saman kuljetusmäärän kuljettamiseksi tarvitaan useampia aluskäyntejä. Jos kuljetuskustannus kasvaa merkittävästi, muuttuu merisataman kautta tapahtuva kuljetus edullisemmaksi vaihtoehdoksi, eikä kuljetusta Saimaan kanavan kautta enää ole kuljetustaloudellisesti järkevää käyttää.

Kuvassa 2 on esitetty arvio laivaliikenteen kuljetuskustannusten kasvusta vedenpinnan korkeuden funktiona. Arvio perustuu vuonna 2022 laadittuun laskentamalliin (Lapp ym. 2022), jonka lähtökohtana ovat vuoden 2021 kuljetusvirtakohtaiset kuljetusmäärät ja vuonna 2020 laaditussa Saimaan kanavan sulkujen pidentämisen hankearviointi -selvityksessä (Lapp 2020) laaditut kuljetuskustannustarkastelut. Esimerkiksi vedenpinnan laskiessa tasolle NN+ 74,75 m aiheutuu kanavaa käyttäville kuljetusasiakkaille noin 2,6 miljoonan euron vuotuinen lisäkustannus. Kuljetuskustannusten kasvu tasaantuu vedenpinnan tason laskiessa tasolle NN+ 73,95 m, jolloin kaikkien tarkasteltavien kuljetusten arvioidaan siirtyneen muille kuljetusreiteille (kuva 3).



**Kuva 2.** Arvio Saimaan kanavan laivaliikenteen kuljetuskustannusten kasvusta vedenpinnan korkeuden funktiona. Lähde: Lapp ym. 2022.



**Kuva 3.** Arvio vedenpinnan korkeuden vaikutuksesta aluskäyntien määrään. Tarkastelussa eivät ole mukana raakapuun tuontikuljetukset Venäjältä, joihin vedenpinnan korkeuden muutokset eivät vaikuta samalla tavalla kuin muuhun alusliikenteeseen. Lähde: Lapp ym. 2022.

Kuljetuskustannusten lisäksi vedenkorkeuden laskusta aiheutuu myös muita yhteiskuntataloudellisia kustannuksia. Kanavan lupamaksutulot vähenevät ja Saimaan luotsauksen hintatuen tarve kasvaa, kun aluskäyntien määrä vähenee. Kuljetusten siirtyminen merisatamiin myös lisää tieliikenteen onnettomuuksia ja päästöjä. Toisaalta valtio saa merisatamiin siirtyvistä kuljetuksista ratamaksu-, väylämaksu- ja polttoaineverotuloja.

### **Saimaan sisäinen kuljetusliikenne**

Saimaan kanavan kautta kulkevan rahtiliikenteen lisäksi puun aluskuljetuksia tehdään Saimaan, Kallaveden ja Pielisen alueella sisäisesti. Puutavara kuljetetaan ensin autoilla satamiin ja sieltä laivalla tehtaisiin. Kuljetuksia tapahtuu sekä syväväylillä että 2,4 m kulkusyvyiden väylillä. Saimaan vedenkorkeuden laskiessa poikkeuksellisen matalalle jouduttaisiin vähentämään lastia tai mahdollisuuksien mukaan siirtymään matalammalta väylältä syväväylille. Viime vuosien aikana on ollut tilanteita, joissa lastia on jouduttu keventämään, mutta tämä on tapahtunut Kallaveden vedenkorkeuden takia.

Lisäksi sisäistä puun kuljetusta tapahtuu saaristosavotoilta, jolloin saarissa kaadettua puuta kuljetetaan ilman alkukuljetusta pienemmillä proomuilla. Näiden kuljetusten määrä on useampi 100 000 m<sup>3</sup> vuodessa. Jos vedenkorkeus laskisi paljon, nämä kuljetukset jäisivät tekemättä.

### **Uitto**

Vuoksen vesistöalueella kuljetetaan uittamalla noin 450 000 m<sup>3</sup> puuta vuodessa. Uittomäärät näyttävät olevan kasvussa, sillä uitto tarjoaa ympäristöystävällisemmän ja kustannustehokkaan kapasiteetin puutavaran kuljettamiseen ja varastointiin (Korhonen 2022). Saimaan alueella on seitsemän uittopaikkaa (pudotuslaituria), lisäksi Kallavedellä kuusi ja Pielisellä neljä, joista kaksi on nykyään käytössä. Uitonippujen koot ovat kasvaneet ajoneuvoyhdistelmien painojen ja mittojen nousun myötä. Näin ollen uittoon käytetään vähintään 2,4 metrin kulkusyvyiden väyliä. Jos vedenkorkeuden laskiessa matalalle vesisyvyys ei mahdollista uittoa, on puunkuljetus hoidettava muulla tavalla, joka aiheuttaa lisäkustannuksia. Uiton etu muihin kuljetusmuotoihin nähden on myös se, että puu säilyy hyvin vedessä.

Pielisen vedenkorkeus laski vuoden 2019 elokuun lopulla niin alas, että se aiheutti uitolle haasteita, mutta uiton kannalta Saimaan tai Kallaveden vedenkorkeus ei laske yhtä helposti haittaa aiheuttavalle tasolle kuin Pielisen.

### **Lossit**

Saimaan alueella on yhdeksän yleisten teiden lossipaikkaa, Pielisellä yksi ja Kallavedellä kaksi. Lisäksi alueella on lähes 10 operaattoria, joiden operoimat lossit liikennöivät yksityisteillä. Lossiliikenne vaarantuu sekä vedenkorkeuden ollessa erityisen korkealla että matalalla. Lossiliikenne Saimaalla on ympärivuotista.

Pääsääntöisesti maatuki, eli se missä maantie yhtyy lossin ajosillakkeeseen eli kalturiin on korkeudeltaan noin 100 cm vedenpinnasta (normaali vedenkorkeus). Lossin ajosillake on kelluva ja se on saranoitu maatukeen. Jos vesi on alhaalla tai vastaavasti ylhäällä, ajoneuvoliikenne ajosillakkeelle (kalturille) on mahdotonta. Lisäksi vedenpinnan laskiessa ei lossiväylässä riitä enää syväys lossin turvalliseen navigointiin. Hieman lauttapaikasta riippuen häiriöt voivat alkaa jo +/- 40 cm vaihtelun jälkeen, suurimmalta osin kuitenkin +/- 50–60 cm jälkeen. Osalle reiteistä on olemassa korvaava maantietieyhteys, mutta osalla ei. (Markkanen 2020.)

Matalan vedenkorkeuden seurauksena joudutaan ensimmäisenä rajoittamaan raskasta liikennettä losseilla. Tieliikenteen painorajoitusten nousu asettaa vaatimuksia myös lossien kantavuuden ja sitä

kautta syväyksen nostamiselle. Saimaan yleisten teiden lossiväylien syvyydet on vastikään keilattu ja suunnitteilla on kunnossapitoruoppauksia.

Yleisesti lossiliikenteelle syntyy ongelmia vedenkorkeuden laskiessa tasolle NN+ 75,10 m. Vedenkorkeudella NN+ 74,60 m oltaisiin jo erittäin huonossa tilanteessa. Aallokon vaikutuksesta vedenkorkeus saattaa hetkittäin olla matalampikin kuin mitattu järven vedenkorkeus. Pitkäaikaisessa kuivuustilanteessa raskaan liikenteen rajoittamisella olisi vakavia seurausvaikutuksia kuljetusliikenteelle ja sitä kautta esim. metsätaloudelle ja maitokuljetuksille, sillä kuljetukset jouduttaisiin tekemään pitkiä kiertoteitä pitkin. On myös joitain saarikohteita, joihin ei ole kiertotietä, ja lossiyhteys voitaisiin joutua sulkemaan, vaikka lainsäädännön mukaan tieyhteyden pitäisi olla auki. Vaikutusta voi olla myös pelastustoimeen; se käyttää lossiyhteyksiä, mutta pelastusviranomaisella on myös omaa kalustoa. Losseille aiheutuu haittaa vastaavasti myös korkeasta vedenkorkeudesta, ja sellaisia tilanteita on käytännössä esiintynyt enemmän kuin matalasta vedenkorkeudesta johtuvia.

Kuivuustyöpajassa keskusteltiin myös yksityisteiden lossiyhteyksistä. Ne ovat tiehoitokuntien vastuulla. Niitä koskee yksityistielaki ja ne ovat erilaisessa asemassa kuin yleisten teiden lossit. Joukossa on sellaisia, joilla ei ole kiertotiemahdollisuutta. Yksityisistä lossireiteistä on tiedossa sijainti, mutta ei juurikaan muuta koottua tietoa, joten niiden toimintakyky kuivuuden varalta voisi olla selvityskohde.

Ilman kiinteää tieyhteyttä olevista vakituisesti asutuista saarista on aiemmin tehty selvitys paikkatietoanalyysin ja kunnille tehdyn kyselyn perusteella (Auri 2010). Raportissa on julkaistu mm. saarten asukasmäärät.

## **Risteilyliikenne**

Matkustaja-aluksilla matalaan vedenkorkeuteen ei ole mahdollista sopeutua lastia keventämällä kuten osin tavaraliikenteessä. Meneillään olevassa maakuntaliittojen rahoittamassa risteilyliikenteen kehittämishankkeessa "Uusi risteilytuote Suomenlahdelle ja Saimaalle"<sup>2</sup> selvitetään uudentyyppisen risteilytuotteen tuomista Saimaalle ja sen kannattavuutta pitkällä aikavälillä. Nykyiset risteilyalukset ja yritykset ovat pieniä ja tekevät päivämatkoja. Hankkeen tavoitteena on myös tukea nykyisiä risteilyliikenteen toimijoita kehittämään liiketoimintaa. Hankkeessa tutkitaan vaihtoehtoja eri kokoisten alusten osalta. Kuivuustilanne on riskitekijä, joka on otettava huomioon suunnittelussa. Suuremmilla aluksilla liikkuminen asettaa rajoituksia sen suhteen, mihin satamiin voidaan rantautua ja matala vedenkorkeus osaltaan vaikuttaa asiaan. Syväsatamissa syväys riittää suurellekin alukselle, mutta elämyksellisiin kohteisiin rantautuminen asettaa haasteita. Matkustajasatamissa paria poikkeusta lukuun ottamatta syväys on 2,4 m. Satamien muutkin ominaisuudet vaikuttavat niiden käyttökelpoisuuteen (esim. jätevesien poisto, sähköjärjestelmät, laiturirakenteet ja kansainvälisen liikenteen edellyttämät turvatoimet). Hankkeessa on tehty satama- ja väyläselvitys suuren risteilyaluksen kannalta (Uusi risteilytuote Suomenlahdelle ja Saimaalle 2022). Myös kysyntää talviaikaiselle liikenteelle selvitetään hankkeessa.

## **Kuivuustyöpajan tulokset: Vesiliikenne**

Työpajan tulokset vesiliikenteeseen liittyen on pääosin sisällytetty edellä oleviin teksteihin. Edellä mainittujen liikennemuotojen lisäksi työpajassa mainittiin pyöräilyreittien yhteysalukset (lukeutuvat matkustaja-aluksiin), melonta ja huviveneily (käsitelty omassa kohdassa), mutta vaikutuksia näihin ei käsitelty tässä ryhmässä.

---

<sup>2</sup> <https://liitto.ekarjala.fi/projektit/liikenne/uusi-risteilytuote-suomenlahdelle-ja-saimaalle/>

Varautumistoimenpiteistä kuivuustilanteisiin mainittiin:

- Varasatamat ja vara-alukset, esim. pienempiä aluksia
- Ruoppaukset/lauttaväylien syventäminen
- Raskaan liikenteen rajoittaminen lossireiteillä
- Yksitysteiden lossien tilanteen selvittäminen
- Ennusteisiin perustuva varoitusjärjestelmä vedenkorkeuden laskemisesta vesiliikenteen kannalta kriittiselle tasolle kuten myös korkeista vedenkorkeuksista. Lossiliikenteen kohdalla tulisi huomioida, että kriittinen vedenkorkeus vaihtelee eri kohteissa. Kaivattiin myös sanallisia asiantuntija-arvioita vesitilanteesta ja sen etenemisestä.
- Riskien hallinnan kannalta olisi tarpeen tietää, kuinka pitkään väylä voi olla poikki ja millä todennäköisyydellä. Tämä vaikuttaa mm. varustamoiden investointeihin.
- Tarkempien vaikutusarvioiden määrittäminen vedenkorkeuden suhteen (vahinkokäyrät)
- Viranomaisten varautuminen (suunnitelmat) on tärkeää viestiä liiketoiminnalle

### 3.4 Vesiluonto

Vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vesiluontoon on tutkimustietoa, jota on hyödynnetty lukuisissa säännöstelyn kehittämisselvityksissä (esim. Marttunen ym. 2004). Tiedon pohjalta on SYKEssä käytössä myös Vesimittari-ohjelma, joka laskee vedenkorkeusvaihtelusta tunnuslukuja eli mittareita. Vesimittari laskee luontomittarit kuitenkin pääasiassa sen perusteella, miten vedenkorkeus vaihtelee eri vuodenaikoina, joten sen käyttäminen kuivan jakson aikana ei välttämättä paljasta vedenkorkeuden yleisestä mataluudesta johtuvia vaikutuksia. Kuivuuden vaikutuksia voidaan kuitenkin yrittää arvioida mittareiden taustalla olevien vaikutusmekanismien kautta. Vaikutusten määrällinen arviointi ja se, miten pitkään vaikutuksesta toipuminen kestää, on tässä jätetty arvioimatta ja sen voi olettaa vaihtelevan lajeittain. Herkällä lajilla, johon kohdistuu muitakin uhkia, lisääntymisen heikentymisellä yksittäisenäkin vuotena voi olla pitkälle jatkuvia seurauksia. Vakavimmat kuivuusjaksot ovat ylivuotisia.

Vedenkorkeuden lasku talvella altistaa rantavyöhykettä jäätymiselle ja voimakas vedenkorkeuden lasku myös jään painamalle. Jäätyminen vaikuttaa haitallisesti mm. kalojen ravintona käyttämään pohjaeläimistöön, samoin jäätymiselle herkkiin pohjakasvillisuuslajeihin (esim. tummalahnanruoho) (Aroviita ja Hämäläinen 2008).

Kevään alaiset vedenkorkeudet nopeuttavat ruovikoitumista, mikä puolestaan muuttaa rantavyöhykkeen kasvilajikoostumusta (esim. Keränen ym. 1992). Parin-kolmen vuoden matalanveden jakson jälkeen kasvillisuuden normalisoitumisessa menisi huomattavan pitkä aika. Vedenpinnan aleneminen vähentää matalissa rantavesissä kasvavien pohjalehtisten (eli lajien joista vain korkeintaan kukkavana ylettyy vedenpinnan yläpuolelle; mm. nuottaruoho, lahnaruohot) elintilaa. Toisaalta vedenpinnan alenemisen kautta valoa pääsee aiempaa syvemmälle, jolloin kyseisten lajien mahdollisuudet kasvaa nykyistä vedenpintaa alempana paranevat, mikäli pohjalla on kasveille sopivaa kasvualustaa ja kuivuus kestää yhtäjaksoisesti pidempään kuin yhden kesän.

Muutokset rantakasvillisuudessa ja matala vedenkorkeus kutuaikana vaikuttavat myös joidenkin kalojen kuten hauen kudun onnistumiseen. Jos vedenkorkeus on matalalla hauen kutuaikana, on haulle vähemmän tarjolla kutualueita sen suosimalla saraikkovyöhykkeellä. Toisaalta vedenkorkeuden voimakas lasku mädin hautoutumiskaudella jättää kutualueita kuiville ja on siksi haitallinen (Korhonen 1996).

Vedenpinnan aleneminen saattaa lisätä kahlaajien suosimia lieterantoja, mutta alaiset vedenkorkeudet voivat rajoittaa lokiin ja puolisukelajien pesintää, mikäli veteen rajoittuvat tulvaniityt puuttuvat. Osa vesilinnuista kuten kuikka ja selkäloppi tekevät pesät keväällä vesirajan läheisyyteen. Kuikalla pesä

sijaitsee usein vain 5—10 cm korkeammalla kuin vedenpinta on pesinnän alkaessa. Vedenpinnan nousu pesinnän aikana voi tuhota näiden lajien pesiä (Ahola ym. 2003).

Saimaannorppa käyttää vuosittain suhteellisen vakiintuneita paikkoja pesintään. Alkutilan vedenkorkeus vaikuttaa pesäpaikan valintaan. Mikäli norppa ei löydä uutta järkevää pesäpaikkaa, se voi lisätä pesinnän epäonnistumisen riskiä. Suuri vedenpinnan vaihtelu pesintäaikaan on riski saimaannorppakannalle. Jos vedenpinta alenee pesinnän aikana yli 20 cm, jäiden taipuminen ja halkeaminen romahduttaa pesät, jolloin kuutti voi kuolla. Esimerkiksi 1980-luvun alussa, jolloin Saimaalla ei ollut vielä juoksutussääntöä, aiheutui tulvajuoksutuksista suuria tuhoja pesille, ja kuuteista kuoli n. 30 %. Vuonna 1996 vedenpinnan luonnollinen aleneminen aiheutti noin 40 %:n pesäkuolleisuuden (Sipilä 2003). Vuosina 2000–2009, jolloin haitallisia vedenkorkeusmuutoksia ei ollut, vuotuinen pesäkuolleisuus oli keskimäärin 13 % (Ympäristöministeriö 2011).

Tainionkosken ja Imatran vesivoimalaitoksilla tehtävä lyhytaikaissäännöstely aiheuttaa vedenkorkeuden vaihtelua Imatran ja Svetogorskin välisellä alueella. Virtaaman ollessa pieni vaihtelun vaikutus korostuu ja aiheuttaa kuivana aikana ilmeisiä kalataloudellisia haittoja Suomen puoleisella Vuoksen osalla.

1/1000 vuoden toistuvuuden tulvavaara-alueella ja vesistöissä on Ala-Saimaan alueella 22 NATURA 2000- aluetta ja Ylä-Saimaalla 24 aluetta. Kuivuuden vaikutuksesta niihin ei ole koottu tietoa. Puruveden Hummonselällä, joka on osa Puruveden NATURA 2000 aluetta, on vastikään tarkasteltu rantaluontotyyppejä (Syrjänen ym. 2021). Hankkeessa kiinnitettiin huomiota erityisesti rantaluhtiin.

### **Mahdollisia jatkoselvityksiä**

- Kasvillisuusvyöhykkeiden perusteella voitaisiin arvioida haulle kasvillisuuden kannalta sopivimpien kutualueiden laajuus. Haulle optimaalista kutu aluetta ovat saraikot. Yhdistämällä kasvillisuusvyöhyketiedot syvyyskäyriin ja kuivan tilanteen vedenkorkeuksiin voitaisiin tehdä arvioita hauen käytettävissä olevien kutualueiden pinta-alasta eri vedenkorkeuksilla. Vyöhykelinjamittauksia on tehty joistain Saimaan osista. Ilmakuvista olisi mahdollista erottaa kasvillisuusvyöhykkeitä, mutta se on käsityötä ja suuri työ näin suuren järven kohdalla. Satelliittikuvien hyödyntämistä on tutkittu, mutta saraikkovyöhykkeen erottaminen on haasteellista eikä siinä ole vielä onnistuttu.
- Vesiluontoa käsiteltiin kuivuustyöpajassa virkistyskäytön yhteydessä. Siellä kaivattiin tietoa kuivuuden vaikutuksesta Saimaaseen yhteydessä oleviin suoalueisiin, Saimaan kansallispuistoihin, lintuvesiin, Natura-alueisiin ja muihin suojelualueisiin sekä uhanalaisiin lajeihin kuten saimaannorppaan ja järvitaimeneen.

## **3.5 Vesihuolto**

### **Kuivuuden vaikutus yleisesti koko Suomessa**

Vesilaitosyhdistys on tehnyt koko Suomea koskevan kyselyn vuoden 2018 kuivuuden vaikutuksista vesilaitoksilla (Vesilaitosyhdistys 2019). Vastauksia saatiin 98 vesilaitokselta. 94 % kyselyyn vastanneista laitoksista käyttää raakavetenään pohjavettä, 10 % pintavettä ja 20 % hyödyntää tekopohjavedenmuodostusta. Heinäkuun vedenkulutus kasvoi 50 %:lla vastanneista laitoksista vuoteen 2017 verrattuna. Keskimäärin vedenkulutus kasvoi näillä laitoksilla 12 %. Kyselyyn vastanneista laitoksista kuivuuden vaikutukset ja sen aiheuttamat toimenpiteet painottuivat pohjavettä raakavetenään käyttäviin vesilaitoksiin. Näistä 67 %:lla raakavetenä käytetyn pohjaveden pinnankorkeudet laskivat ja 22 %:lla pohjaveden pinnankorkeudet laskivat merkittävästi tai poikkeuksellisesti. Pohjavesilaitoksilla todettiin erilaisia veden laatumuutoksia kuivuuden johdosta, yleisimpänä raudan ja mangaanin pitoisuuksien kasvu. Noin 50 % vastanneista pintavesilaitoksista

ilmoitti, että kuivuus ei vaikuttanut pintaveden määrään. Kaksi laitosta ilmoitti merkittävästä pinnanlaskusta normaaliin verrattuna, ja yksi laitos ilmoitti poikkeuksellisesta pinnanlaskusta. Pintavesilaitoksilla ainoana laadun muutoksena mainittiin raakaveden lämpötilan nousu. Kaikilla kyselyyn vastanneilla laitoksilla oli vähintään yksi keino vedensaannin varmistamiseksi. Kyselyyn vastanneissa painottuivat isot vesilaitokset. Kuivuuden vaikutukset olivat todennäköisesti keskimäärin suurempia pienemmillä laitoksilla, mutta niistä ei kyselyllä saatu kattavaa kuvaa. **Kysely oli valtakunnallinen, eikä raportista ole eroteltavissa Saimaan alueen vesilaitoksia.**

Kuivuuskaudet vaikuttavat etenkin mataliin rengaskaivoihin, joita kiinteistökohtaisessa vedenhankinnassa käytetyt kaivot tyypillisesti ovat. Kuivina kausina pohjavedenpinta on alhaalla, joten kaivosta ei välttämättä saada tarpeeksi vettä talouskäyttöön varsinkin, jos kaivo sijaitsee pienessä pohjavesimuodostumassa. Lisäksi pohjavedenpinnan alentua pohjaveden virtausolosuhteet voivat muuttua. Tällöin pohjaveteen voi kulkeutua ympäristöstä haitallisia aineita, jotka eivät normaaliolosuhteissa aiheuttaisi riskiä vedenlaadulle. Pohjaveden virtaaman ja muodostumisen väheneminen voi myös laskea veden happipitoisuutta sekä kohottaa liuenneen raudan ja mangaanin pitoisuuksia. (Vienonen ym. 2012.)

Vesihuoltolaitoksen verkoston ulkopuolella olevien kiinteistöjen kaivojen kuivuminen voi johtaa käyttöveden hankintaan kanistereilla kantaen ja kaivojen täyttämiseen säiliöautolla tuodulla vedellä. Kesän 2002 ja kevään 2003 välisenä kuivana aikana kuljetettiin kotitalouksille ja muille kiinteistöille yhteensä koko Suomessa noin 198 000 m<sup>3</sup> vettä, josta Etelä-Savossa noin 47 000 m<sup>3</sup> (Silander ja Järvinen 2004). Kuljetuksen lisäksi kustannuksia aiheutui muun muassa kaivojen kunnostamisesta ja syventämisestä, uusien kaivojen rakentamisesta, kaivopussien hankkimisesta ja pakatun veden ostamisesta.

### **Saimaan vedenkorkeuden vaikutus**

Saimaan vedenkorkeus vaikuttaa pohjavedenkorkeuteen ja kaivojen vedenpintaan rannan läheisyydessä. Kuivuuden vallitessa pohjavedenpinnat laskevat kuitenkin joka tapauksessa ja siinä määrin kuin Saimaan vedenpinnan korkeuteen voi käytännössä juoksutuksilla vaikuttaa kyseisessä tilanteessa, on vaikutus vaikeasti arvioitavissa ja vain osa kokonaisvaikutusta. Pysyvän asutuksen kohdalla kaivon kuivuminen on todennäköisesti suurempi ongelma kuin loma-asunnon kohdalla, jossa se voidaan yleensä helpommin korvata hakuvedellä.

Kaivojen sijainnista ei ole olemassa valmiita aineistoja. Esiselvityksen yhteydessä pohdittiin, voitaisiinko kuntien kautta saada tietoja kaivoista ja sitä kautta arvioida vaikutuksen laajuutta. Todettiin kuitenkin, että kaivotietojen kerääminen ja rantaimeytymisen vaikutuksen arvioiminen olisi vaikeaa ja selvitys vaatisi suuren työmäärän.

Eräs vaikutus lähinnä vapaa-ajan asunnoilla on veden pumppauksen vaikeutuminen järvestä, kun vedenpinta laskee. Putket saattavat myös jäätyä ja rikkoontua matalan vedenkorkeuden aikana helpommin.

### **Saimaan vesihuoltolaitoskyselyn tulokset**

Tässä hankkeessa tehdyn Saimaan tulva- ja kuivuusriskikyselyn perusteella aikaisempia kuivuustilanteita on tapahtunut yhdellä Ala-Saimaan alueen pohjavedenottamolla vuonna 2003. Sama vedenottamo oli kirjattu myös kuivuusriskikohteeksi. Kuivuustilanne vedenottamolla johtui pohjaveden pinnan laskemisesta, ja uhkasi johtaa kaivoveden loppumiseen. Toimenpiteenä tehtiin pohjavedenpinnan korkeuksien mittauksia. Nykyään kyseinen ottamo on korvattavissa varavedenottamolla. Kuivuuden varalle vain muutamalla vastaajalla oli varautumissuunnitelma. Kuivuuden vaikutuksista ja kuivuusriskeistä toivotaan lisää tietoa laajemmin. Kyselyyn saatiin hyvin vastauksia suurilta

vesihuoltolaitoksilta, mutta pienten laitosten ja vesiosuuskuntien tilanne on edelleen epäselvä, samoin ranta-asukkaiden yksityisten kaivojen tilanne. (Suomen ympäristökeskus ym. 2021.)

### 3.6 Teollisuus

#### Saimaan teollisuus- ja liikelaitoskyselyn tulokset

Kuivuudesta on esiintynyt haittaa kuudella teollisuus- ja liikelaitoskyselyyn vastanneella laitoksella (4 Ala-Saimaalla, 2 Ylä-Saimaalla). Haitat ajoittuivat kesään 2019 sekä jaksoon 2002–2003. Arvioidut kuivuudesta johtuvat kustannukset olivat 0,6 miljoonaa euroa. Kuivuuden vahingot teollisuus- ja liikelaitoksille ovat tyypiltään välillisiä. Suurimmat vahingot aiheutuvat vedenoton häiriintymisestä.

Vedenkorkeudella NN+ 75,00—75,50 m kuivuus alkaa hankaloittamaan joidenkin laitosten toimintaa, ja laajemmin haittaa syntyy korkeuksilla NN+ 74,50—75,00 m. Näin ollen vuoden 1942 kaltainen tilanne aiheuttaisi jo selvästi vahinkoa.

Varoitus kriittisen vedenkorkeuden alittamisesta olisi hyvä antaa jo kuukausi etukäteen mahdollisten vahinkojen ja tuotannon alasajon kannalta. Kuivuuden varalle vain muutamalla vastaajalla oli varautumissuunnitelma. (Suomen ympäristökeskus ym. 2020.)

### 3.7 Maatalous

#### Kuivuuden vaikutus yleisesti

Kuivuudella kokonaisuudessaan on merkittävä vaikutus maatalouteen, sillä se pienentää satomääriä, aiheuttaa satovahinkoja ja lisää peltojen ja puutarhojen kastelutarvetta.

Vedensäästö karjatiloilta on huomattavasti vaikeampaa kuin kotitalouksissa. Vuosien 2002—2003 kuivuuden aikana noin 1 100 maatilalle kuljetettiin vettä muualta kaivojen ehtyessä. Kuljetetuksi vesimääräksi on arvioitu koko maassa yhteensä 64 000 m<sup>3</sup>, josta noin neljäsosa ajettiin Etelä-Savon maataloille (Silander ja Järvinen 2004).

#### Saimaan vedenkorkeuden vaikutus

Jos kasteluvettä otetaan Saimaasta, vedenkorkeuden voimakas aleneminen voi vaikeuttaa vedenottoa samaan aikaan kun kastelun tarve kuivuuden takia lisääntyy. Tämä voi lisätä pumppauskustannuksia ja vaatia pumppausinvestointeja, jos vesi joudutaan ottamaan kauempaa.

#### Kuivuustyöpajan tulokset: Maatalous

Työpajassa maatalouden osalta keskusteltiin yleisesti kuivuuden vaikutuksista maatalouteen, mutta keskustelua yritettiin mahdollisuuksien mukaan rajata vaikutuksiin, jotka liittyvät Saimaan vedenkorkeuteen. Työpajassakin siis keskityttiin Saimaan rannoilla olevaan maatalouteen. Keinokastelua suoraan Saimaasta käytetään Ala-Saimaalla vähän, mutta tarkkaa tietoa asiasta ei ole. Muita käyttömuotoja ovat puutarhat ja marjatilat, mutta vettä suoraan Saimaasta ottavia tiloja ei tiettävästi ole montaa. Peltokasvien kastelu on myös vähäistä. Maatilamatkailu voi myös kärsiä kuivuuden myötä.

Kuivuuden vaikutuksista selkein on sadon laadun ja määrän heikkeneminen. Sadon heikennyttyä myös yritysten ja maatalojen kannattavuus heikkenee. Vaikutukset eivät luultavasti jakaannu tasan, vaan vaihtelevat suuresti tilasta toiseen, riippuen mm. lajikkeista ja maalajeista. Eli kokonaisuutena vaikutus voi olla pieni, mutta yksittäiselle tilalle suuri.

Karjatilalliset kärsivät heikentyneestä rehusadosta ja mahdollisen lisärehun ostotarpeen kasvusta. Ostorehun hinta voi myös nousta kuivuusvuonna huomattavasti. Myös omasta kaivosta riippuvaisten karjatilojen kaivo voi kuivua tai antoisuus laskea, tai vedenlaatu voi heikentyä. Karjaa saatetaan joutua vähentämään ennenaikaisesti.

Yksittäisiä kriittisiä Saimaan vedenkorkeuksia, jolloin vaikutukset alkavat tai pahenevat, on vaikea määrittää, koska vaikutukset riippuvat useasta tekijästä (mm. maalajista). Jos vettä pumpataan kasteluun Saimaasta, niin kustannuksia voi syntyä pidemmästä pumppausmatkasta ja ylipäänsä lisääntyneestä vedentarpeesta, mutta muutoin lisäkustannus lienee pieni, jos kastelukalustoa löytyy. Kastelua tehdään usein öisin, jolloin pumppujen äänet rannoilta saattavat kantaa vettä pitkin kauaskin.

Varautumiskeinoiksi nimettiin karjatilojen kannalta varavesilähteiden varmistaminen. Järvivesi voi hätätilassa myös auttaa, mutta ei ole silti suositeltavaa. Jos vesi tai varavesi tulee pieneltä osuuskunnalta, niin senkin varmuutta kuivakautena tulisi yrittää arvioida. Keskimäärin suurilla karjataloilla oletettiin varautumisen olevan paremmalla tasolla. Suurimmat ongelmat ilmenevät luultavasti pienillä karjataloilla.

Sadetuslaitteistot suojaavat pelloja kuivuudelta, mutta ovat kallis investointi ja tarvetta voi olla harvoin. Yhteiskäyttölaitteilla voi investointia pienentää, mutta laitteiden käyttötarve on kaikilla samaan aikaan. Säätosalaojitus saattaa olla hyvä vaihtoehto pelloille, joille se soveltuu. Säätosalaojitus mahdollistaa altakastelun. Kuivuutta kestävien lajikkeiden valinnalla saadaan myös parannettua varautumista. Syväjuurisiet monivuotiset kasvit kestävätkä kuivuutta paremmin ja saavat vetensä syvemältä. Pellon kasvukunnosta huolehtiminen on tärkeää sillä hyväkuntoinen pelto pitää veden pellossa paremmin ja kestä siksikin myös kuivuutta paremmin. Kuivuuteen liittyvää neuvontaa viljelijöille pidettiin tärkeänä.

Lisää tietoa tai tutkimustietoa toivottiin mm. seuraavista aiheista:

- Kastelutarve (auttaa myös arvioimaan kastelulaiteinvestointeja)
- Kastelun nykytila (esim. kastelevien tilojen määrä ja kastelumäärät)
- Ennusteita ja tutkimuksia varautumiseen
- Tutkimustiedon jalkauttaminen ja lisäarvoksi saattaminen
- Tukea kasteluinvestointien arviointiin
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset maatalouteen
- Ovatko kastelulaitteet investointituen piirissä
- Kustannushyötyjen selvitykset varautumisessa

## **Aineistoja maatalouteen ja kuivuuteen liittyen**

Kasteluun liittyvää aineistoa löytyy LUKEn tilastoista (<http://stat.luke.fi/>). Maatalouden rakennetutkimuksen tilastosta löytyy ELY-keskuksittain kuivuuden vuoksi kasteltu pelto- ja puutarha-ala, kasteltavissa oleva ala sekä kasteluveden alkuperä (pintavesi tai pohjavesi). Jos tarkasteltaisiin nimenomaan Saimaasta otettavan kasteluveden tarvetta, tietoa pitäisi pystyä myös rajaamaan.

SYKEN kastelutarvemalli laskee eri vuosien kastelutarpeen kolmannen jakovaiheen valuma-alueiden tasolla. Siihen ei kuitenkaan ole yhdistetty tietoa siitä, otetaanko kasteluvesi Saimaasta.

Ruokavirastolla on tieto kuivan vuoden 2018 maatalouden kriisituista. Sitä kautta voitaisiin mahdollisesti saada tietoa kyseisen kuivan vuoden vaikutuksesta yleisesti satomääriin, mutta tieto ei ole välttämättä rajattavissa Saimaan ranta-alueisiin.

### 3.8 Vesivoiman tuotanto

Saimaan juoksutuksia hoidetaan Tainionkosken voimalaitoksella, jonka teho on 65 MW ja putouskorkeus 7,8 m. Imatrankosken voimalaitoksen teho on 192 MW ja putouskorkeus 24 m. Rakennusvirtaama on Tainionkosken voimalaitoksella 1070 m<sup>3</sup>/s ja Imatran voimalaitoksella 1040 m<sup>3</sup>/s.

#### Kuivuuden vaikutus yleisesti

Tainionkosken keskivirtaama (1979—2018) on 629 m<sup>3</sup>/s. Kuivan jakson aikana, Saimaan juoksutuksen ollessa esimerkiksi 300 m<sup>3</sup>/s, Tainionkosken ja Imatrankosken voimalaitosten energian tuotanto olisi laskennallisesti noin puolet keskivirtaaman tilanteesta. Taloudellinen ja yhteiskunnallinen vaikutus riippuu olennaisesti siitä, miten laajalla alueella kuivuus vaikuttaa. Sähkön hintaan Suomessa vaikuttaa paljon myös esimerkiksi vesitilanne Norjassa ja Ruotsissa. Tuontia Suomeen rajoittaa tosin siirtokapasiteetin riittävyys. Laajalle ulottuva ja pitkäaikainen kuivuus nostaa sähkön hintaa, jolloin sen taloudellinen vaikutus kohdistuu todennäköisesti merkittävästi sähkön kuluttajiin ja siten vaikuttaa taloudellisesti kotitalouksiin ja teollisuuteen (Veijalainen ym. 2019). Samanaikaisesti Suomea, Ruotsia ja Norjaa koettelevalla merkittäväällä pitkäaikaisella kuivuudella voisi olla merkittävämpiä seurauksia energiaturvallisuuteen kuin pelkästään Suomessa esiintyvällä kuivuudella (Jääskeläinen ym. 2018). Laajalaian kuivuuden aikana paine sähköntuotannon lyhytaikaissäädölle saattaa lisääntyä.

#### Saimaan juoksutusmuutosten vaikutus

Koska kuivassa tilanteessa tai sellaisen uhatessa on kyse sen verran pienistä juoksutuksista, että ohijuoksutuksia ei esiinny, ei virtaaman muutoksilla suoraan ole juurikaan vaikutusta tuotetun sähkön kokonaismäärään, ainoastaan tuotannon vaihteluun eri ajankohtina. Myös Saimaan vedenkorkeus vaikuttaa Tainionkosken putouskorkeuteen ja sitä kautta hieman sähköntuotantoon. Jos juoksutusmuutosten seurauksena putouskorkeus nousisi esimerkiksi 0,5 m, se vaikuttaisi sähköntuotantoon Tainionkosken ja Imatrankosken yhteenlasketun putouskorkeuden suhteessa laskennallisesti vain noin 1,6 %. Pienellä viikkovirtaamalla myös lyhytaikaissäädön mahdollisuus pienenee, millä on merkitystä sähköntuotannon kannalta.

Lyhytaikaissäätelyn vaikutus Imatrankosken alapuolella myös korostuu pienen virtaaman aikana. Virtaaman vaihtelu kuivana aikana aiheuttaa ilmeisiä kalataloudellisia haittoja Suomen puoleisella Vuoksen osalla (kts. myös kohta Vesiluento).

#### Mahdollisia jatkoselvityksiä

Tietyn ajanjakson, esimerkiksi mallinnetun kuivuusjakson, tai eri juoksutusvaihtoehtojen vaikutuksia vesivoiman tuotantoon voidaan arvioida laskemalla päivittäinen energian tuotanto yleisellä kaavalla

Laskettu energiantuotanto (kWh) vuorokaudessa:

- $E = 8,2 \cdot Q \cdot H \cdot 24$ , missä
- 8,2 = kerroin, joka ottaa huomioon painovoiman kiihtyvyyden, veden tiheyden ja vesivoiman hyötysuhteen
- $Q$  = voimalaitoksen virtaama (m<sup>3</sup>/s)
- $H$  = putouskorkeus (m)
- 24 = aika (h)

Vesivoiman tuotannon taloudellisen arvon laskeminen edellyttäisi päivittäisiä sähkön hintatietoja.

### 3.9 Veden laatu

Kuivuudella ja lämmöllä on monia vaikutuksia veden laatuun mm. valuma-alueelta tulevien ravinteiden pitoisuuden ja levien kasvun kautta. Vaikka matala vedenkorkeus ei suhteellisesti paljoa pienentäisikään Saimaan kokonaisvesitilavuutta, matalilla lahtialueilla veden vaihtuvuus heikkenisi. Samaan aikaan matalan vedenkorkeuden kiihdyttämä umpeenkasvu osaltaan vähentäisi veden vaihtuvuutta.

### 3.10 Rakennukset

Vuosien 2002–2003 kuivuusjakso aiheutti Etelä-Suomessa savikkojen ylimpiin kerroksiin voimakkaita kutistumia, joka puolestaan aiheutti rakennusten painumista ja halkeilua (Silander ja Järvinen 2004). Hiekan, soran ja moreenin geomekaanisiin ominaisuuksiin sen sijaan ei ole ollut merkittävää vaikutusta. Saimaan alueelta vastaavia tapauksia ei ollut tämän selvityksen projektiryhmän tiedossa eikä maaperä tyypillisesti ole savikkoa. Asiaa ei todettu tarpeelliseksi ottaa jatkoselvitykseen.

Vesistöön sijoitettujen maalämpöputkien toiminta voi mahdollisesti kärsiä poikkeuksellisen matalasta vedenpinnasta, jos sitä ei ole otettu asennuksessa huomioon.

### 3.11 Metsät

Merkittävällä kuivuusjaksolla voi olla metsiin vaikutuksia, kuten metsäpaloriskin kasvaminen, mahdollisesti kasvun väheneminen sekä tautien ja tuholaiten leviäminen helpommin. Vaikutuksia Saimaan matalasta vedenkorkeudesta metsiin ei tässä selvityksessä tunnistettu.

## 4 Jatkotoimenpiteet

Tässä esiselvityksessä tunnistettiin alustavasti kuivuuden vaikutusmekanismeja Saimaan alueella painottuen erityisesti Saimaan matalien vedenkorkeuksien vaikutuksiin. Hankkeen kuluessa ideoitii mahdollisia jatkotoimenpiteitä, joita on koottu taulukkoon 1. Jatkotoimenpiteet voivat olla kuivuuden vaikutuksen selvittämistä, tiedon jakamista, joka auttaa varautumaan kuivuusriskeihin, tai varsinaista haittojen vähentämistä. Projektiryhmässä valittiin rahoitusta haettavaksi sellaisiin jatkotoimenpiteisiin, jotka tuottavat työmäärään nähden eniten lisäarvoa sekä auttavat ja kannustavat eri toimijoita varautumaan kuivuusriskeihin omalla toimialallaan. Näitä toimenpiteitä ovat virkistyskäyttökysely ja viestintäsuunnitelma. Tässä vaiheessa tehtävä valinta ei sulje pois sitä, että myöhemmin toteutettaisiin muitakin jatkotoimenpiteitä. Yksityiskohtaisia, tiettyä toimialaa koskevia selvityksiä on kannatettavaa tehdä sen tahon toimesta tai yhteistyönä, jolla tarvittava tieto ja asiantuntemus löytyvät parhaiten, ja jonka toimialalla myös erityisiin vesitilanteisiin varautumista tapahtuu.

### Virkistyskäyttökysely

Kyselyllä Saimaan virkistyskäyttäjille voidaan selvittää Saimaan vedenkorkeuksien konkreettisia vaikutuksia virkistyskäyttöön. Samalla kysely voidaan liittää toiseen tavoitteeseen, jossa yleisemmin selvitetään virkistyskäyttäjien tietoisuutta vedenkorkeuksien vaihtelusta ja ilmastomuutokseen sopeutumisen tasoa. Myös tiedottaminen vedenkorkeuden vaihteluista ja ilmastomuutoksen vaikutuksesta on tärkeä osa kyselyä.

Kysely voidaan kohdentaa sekä otannalla Saimaan rantakiinteistöjen omistajille että kaikille vapaasti vastattavissa olevana kyselynä, josta tiedotetaan esimerkiksi lehdistä ja sosiaalisessa mediassa.

Rantakiinteistöjen omistajille voidaan kohdentaa lisäkysymyksiä kiinteistöön liittyen, kuten vesihuollon järjestämisestä. Vapaasti vastattavalla kyselyllä saadaan taas tietoa myös muilta virkistyskäyttäjiltä kuin mökkeilijöiltä.

### **Viestintäsuunnitelma**

Tässä esiselvityksessä on tullut monen toimialan osalta vahvasti esiin tiedottamisen tärkeys. Erityisesti kuivuustyöpajassa tuli esille ehdotuksia siitä, mitä kautta voidaan lähteä viemään tietoa eteenpäin. Vesitilanteisiin liittyvän tiedon jakamista sekä yleisen tietoisuuden osalta että kuivuustilanteen uhatessa tarvitaan, jotta eri alojen toimijat voivat varautua kuivuustilanteisiin ja siten vähentää kuivuuden haitallisia vaikutuksia. Viestintäsuunnitelma kattaisi useita eri vaikutuksen kohteita ja kuivuusriskien lisäksi myös tulvariskit.

**Taulukko 1.** Esille tulleita tietotarpeita sekä hankkeen aikana esiin tulleita mahdollisia ehdotuksia jatkotoimenpiteiksi. Viimeisessä sarakkeessa on tieto siitä, minkä tyyppisestä toimenpiteestä on kyse:

Selvitys = Selvitys kuivuuden vaikutuksista

Tiedottaminen = Tiedon jakaminen toimijoille

Varautuminen = Varautumistoimenpide, haitan vähentämistoimenpide

| Tietotarve                                                            | Mahdollinen jatkoselvitys tai toimenpide                                                                                                                                                                                                  | Toimenpiteen tyyppi                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Virkistyskäyttö</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
| Nykytilanne vaikutuksesta rantojen virkistyskäyttöön                  | Kysely ranta-asukkaille ja mökkiläisille                                                                                                                                                                                                  | Selvitys, Tiedottaminen               |
| Nykytilanne vaikutuksesta rantojen virkistyskäyttöön                  | VIRKI-mallin (Keto ym. 2005) päivittäminen nykytilanteeseen                                                                                                                                                                               | Selvitys                              |
| Miten matala vedenkorkeus vaikuttaa rantaviivan sijaintiin            | Visuaalisen materiaalin tuottaminen alueellisesti: Miltä näyttää esimerkiksi, kun vedenpinta on metrin alempana. Riittävän tiheä syvyysaineisto ilmeisesti puuttuu.                                                                       | Selvitys, Tiedottaminen               |
| Mökkiläisten vesitietoisuus                                           | Tietopaketti mökkiläisille, jossa käsitellään vesiasioita                                                                                                                                                                                 | Tiedottaminen                         |
| <b>Matkailu</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
| Matkailuyritysten toiminta ja matalan vedenkorkeuden vaikutus siihen. | Kysely eri organisaatioille (esim. kalastus-, veneily- ja risteily-yrittäjät)                                                                                                                                                             | Selvitys, Tiedottaminen               |
| <b>Virkistysveneily</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
| Nykytilanne vaikutuksesta veneilyyn                                   | VeneVIRKI-mallin (Keto ym. 2005) päivittäminen                                                                                                                                                                                            | Selvitys                              |
| Karilleajojen määrän todennäköisyys matalalla vedenkorkeudella        | Karilleajojen ja matalan vedenkorkeuden yhteyden selvittäminen tilastoista. Karilleajojen määrään vaikuttavia tekijöitä on muitakin (esim. lämmin sää, kokemattomuus) ja niiden erottaminen vedenkorkeuden vaikutuksesta voi olla vaikeaa | Selvitys                              |
| Vesitilannetieto veneilijöille                                        | Tiedottaminen tavanomaisesta poikkeavasta vedenkorkeudesta sekä ruuhka- ja riskipaikoista. Mahdollisuutena mm. digitaaliset merikortit ja veneilijöiden käyttämät www-sivut.                                                              | Tiedottaminen                         |
| <b>Vesiliikenne</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
| Tilannetiedon jakaminen matalista vedenkorkeuksista                   | Vesiliikenteen kannalta kriittisten vedenkorkeuksien kerääminen; Varoitusjärjestelmä vesiliikenteelle ja losseille                                                                                                                        | Selvitys, Tiedottaminen, Varautuminen |
| Lossireittien pussinperät ja kiertoteiden pituudet                    | Selvitys lossiliikenteeseen liittyvästä kokonaishaitasta eri vedenkorkeuksilla                                                                                                                                                            | Selvitys                              |
| Yksityisteiden lossiyhteydet                                          | Yksityisteiden lossien tilanteen selvittäminen. Kuinka paljon on yhteyksiä ilman kiertotietä ja mitä seurauksia matalasta vedenkorkeudesta voi                                                                                            | Selvitys                              |

| Tietotarve                                                                                     | Mahdollinen jatkoselvitys tai toimenpide                                                                                                                                                                                        | Toimenpiteen tyyppi     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                                                | olla.                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|                                                                                                | Varasatamat- ja alukset, lauttaväylien syventäminen ruoppaamalla, raskaan liikenteen rajoittaminen lossireiteillä                                                                                                               | Varautuminen            |
| <b>Vesihuolto</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| Pienten vesilaitosten tilanne ei tullut esiin kyselyssä                                        | Pienten vesilaitosten ja osuuskuntien tilanteen selvittäminen                                                                                                                                                                   | Selvitys                |
| Tieto kaivojen määrästä ja sijainnista. Minkä verran Saimaan vedenkorkeus vaikuttaa kaivoihin? | Rantakaivojen määrän selvittäminen ja kuinka paljon Saimaan vedenkorkeus vaikuttaa niihin                                                                                                                                       | Selvitys                |
| Aiheuttaako jäätyminen putkille vahinkoja matalalla vedenkorkeudella                           | Vesistön alittavien putkien jäätyminen, haitan suuruuden selvittäminen                                                                                                                                                          | Selvitys                |
| <b>Maatalous</b>                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| Kastelutarve ja kastelun nykytila ja määrä. Riippuvuus Saimaan vedenkorkeudesta.               | Selvitys kastelun nykytilasta (esim. kastelevien tilojen määrä ja kastelumäärät) ja kastelutarpeesta -> kasteluinvestointien arvioinnin tueksi                                                                                  | Selvitys, Tiedottaminen |
| Karjatilojen varautumisen tilanne ja tarve                                                     | Selvitys karjatilojen varavesilähteistä                                                                                                                                                                                         | Selvitys, Tiedottaminen |
| <b>Vesiluonto</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| Kasvillisuusvyöhykkeet ja kalojen kutualueet                                                   | Tarkastelu, kuinka paljon parhaiden kasvillisuusvyöhykkeiden alueita on veden peitossa keväällä: ilmakehä/satelliittiaineistot yhdistettynä syvyysaineistoon, tai vyöhykelinjaukset. Menetelmän toimivuutta ei ole varmistettu. | Selvitys                |
| Vaikutus luonnonsuojelualueisiin                                                               | Natura-alueiden käyminen läpi kuivuusvaikutusten näkökulmasta                                                                                                                                                                   | Selvitys                |
| Vaikutukset eri lajeihin                                                                       | Selvitys kuivuuden luontovaikutuksista. Työpajassa mainittu mm. saimaannorppa, järvitaimen, vaelluskalat, kasvillisuus                                                                                                          | Selvitys                |
| <b>Kalastus</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| Vaikutus kalastukseen                                                                          | Kysely tai haastattelut kalastajille                                                                                                                                                                                            | Selvitys                |
| <b>Vesivoiman tuotanto</b>                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
|                                                                                                | Tuotetun energian määrä erilaisissa vesitilanteissa voidaan laskea energiayhtälöllä                                                                                                                                             | Selvitys                |
| <b>Yleinen</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| Tieto ilmastonmuutoksen vaikutuksista                                                          | Työpajassa toivottiin alueellista tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista                                                                                                                                                        | Tiedottaminen           |

## 5 Lähteet

- Ahola, M., Kerätär, K., Visuri, M. & Hellsten, S. 2003. Vedenpinnan vaihtelun vaikutukset vesi- ja rantalintujen pesintään. Kirjallisuusselvitys. Suomen ympäristö 633. 45 s.
- Aroviita, J. & Hämäläinen, H. 2008. Pohjaeläimet. Julk: Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen, T. & Marttunen, M. 2008. Säännöstelyjen järvien ekologisen tilan arviointi. Suomen ympäristö 41.
- Auri, E. 2010. Ilman pysyvää tieyhteyttä olevat pysyvästi asutut saaret. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Alueiden kehittäminen 26/2010. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Jääskeläinen, J., Veijalainen, N., Syri, S., Marttunen, M. and Zakeri, B. 2018. Energy security impacts of a severe drought on the future Finnish energy system. *Journal of Environmental Management* 217 (2018) 542—554.
- Keränen, R., Riihimäki, J., Asunmaa, A., Madekivi, O., Hellsten, S., Alasaarela, E., Seppänen, E. 1992. Oulujärven rantojen kasvillisuuden kehittyminen ja käyttöedellytysten paraneminen. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja Nro 382. Vesi- ja ympäristöhallitus.
- Keto, A., Torsner, M., Muotka, J. ja Laitinen, L. 2005. Vedenkorkeuden vaihtelun vaikutukset Saimaan virkistyskäyttöön ja veneilyyn. Suomen ympäristö 808.
- Korhonen, E. 2022. UPM Metsä/Järvi-Suomen uittoyhdistys. Sähköposti 6.9.2022.
- Korhonen, P. 1996. Säännöstelyn vaikutukset haukikantoihin ja vaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskuksen moniste 29. 52 s.
- Lapp, T., Kantala, T. & Iikkanen, P. 2022. Saimaan vedenpinnan vaihtelun vaikutukset laivaliikenteeseen. Laskentamallin kuvaus. Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Saatavilla: <https://vesi.fi/aineistopankki/>
- Lapp, T. 2020. Saimaan kanavan sulkujen pidentäminen - Hankearviointi. Väylävirasto, Helsinki. Väyläviraston julkaisuja 31/2020, 54 s.
- Markkanen, M. 2020. Suomen Lauttaliikenne Oy. Sähköposti 20.4.2020.
- Marttunen, M., Nieminen, H., Keto, A., Suomalainen, M., Tarvainen, A., Moilanen, S. & Järvinen E.A. 2004. Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen. Yhteenveto ja suositukset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 689. 192 s.
- Sikiö, T. ja Salanne, I. 2008. Saimaan sisävesiliikenteen kehittämisselvitys. Merenkululaitoksen julkaisuja 6/2008
- Sipilä, T. 2003. Conservation biology of Saimaa ringed seal (*Phoca hispida saimensis*) with reference to other European seal populations. - Department of Ecology and Systematics, Division of Population Biology, University of Helsinki, Finland 40 pp. (+7 app.)
- Silander, J. ja Järvinen, E.A. 2004. Vuosien 2002–2003 poikkeuksellisen kuivuuden vaikutukset. Suomen ympäristö 731. Suomen ympäristökeskus.

Suomen ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen ELY-keskus, Etelä-Savon ELY-keskus, Pohjois-Karjalan ELY-keskus ja Pohjois-Savon ELY-keskus. 2020. Saimaan alueen teollisuus- ja liikelaitosten tulva- ja kuivuusriskiarviointikyselyn vastauskooste. 13 s. Saatavilla: <https://vesi.fi/aineistopankki/saimaan-alueen-teollisuus-ja-liikelaitosten-tulva-ja-kuivuusriskiarviointikyselyn-vastauskooste/>

Suomen ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen ELY-keskus, Etelä-Savon ELY-keskus, Pohjois-Karjalan ELY-keskus ja Pohjois-Savon ELY-keskus. 2021. Saimaan alueen vesihuoltolaitosten tulva- ja kuivuusriskiarviointikyselyn vastauskooste. 15 s. Saatavilla: <https://vesi.fi/aineistopankki/saimaan-alueen-vesihuoltolaitosten-tulva-ja-kuivuusriskiarviointikyselyn-vastauskooste/>

Syrjänen, K., Tuominen, S., Kokko, A., Hellsten, S., Kartano, L. & Ilmonen, J. 2021. Puruveden Hummonselän rantaluontotyytit ja rantakasvillisuus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 33/2021. Suomen ympäristökeskus.

Traficom 2019a. Kotimaan vesiliikennetilasto 2018. Traficom tilastoja 16/2019.

Traficom 2019b. Saimaan kanavan ja muiden sulkukanavien liikennetilasto 2018. Traficom tilastoja 15/2019.

Uusi risteilytuote Suomenlahdelle ja Saimaalle –hanke. 2022. Satama- ja väyläselvitys. Saatavilla: <https://liitto.ekarjala.fi/projektit/liikenne/uusi-risteilytuote-suomenlahdelle-ja-saimaalle/>

Veijalainen, N. 2019. Saimaan ja Vuoksen kuivuussimuloinnit. Suomen ympäristökeskus. Saatavilla: <https://vesi.fi/aineistopankki/saimaan-ja-vuoksen-kuivuussimuloinnit-2019/>

Veijalainen, N., Ahopelto, L., Marttunen, M., Jääskeläinen, J., Britschgi, R., Orvomaa, M., Belinskij, A. and Keskinen, M. 2019. Severe Drought in Finland: Modeling Effects on Water Resources and Assessing Climate Change Impacts. Sustainability, 11, 2450, doi:10.3390/su11082450

Vesilaitosyhdistys 2019. Kesän 2018 kuivuuden vaikutukset vesilaitoksilla. <https://www.vvy.fi/ohjeet-ja-julkaisut/vesihuoltopooli/kesan-2018-kuivuuden-vaikutukset-vesilaitoksilla/>

Vienonen, S., Rintala, J., Orvomaa, M., Santala, E. ja Maunula, M. 2012. Ilmastomuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa. Suomen ympäristö 24/2012. Suomen ympäristökeskus.

Ympäristöministeriö 2011. Saimaannorpan suojelun strategia ja toimenpidesuunnitelma.