

Soukka-seura ry, Sökö-sällskapet rf, sen johtokunta ja tehtävää varten perustettu työryhmä, on huolellisesti perehtynyt tulvasuojelua ja vesien hoitoa koskevaan aineistoon ja lausuu siitä mielipiteenään seuraavaa:

## Tulvat

Suomenlahden alueen meriveden pinnankorkeuden vaihteluihin ja erityisesti niiden ääriarvoihin vaikuttavat pääasiassa veden määrä Itämeressä, ilmanpaine ja tuuli. Itämeri on kuin suljettu erillinen vesialue, koska sen valtameriin yhdistävä kapeikko, Tanskan salmet, rajoittaa hyvin tehokkaasti virtausta. Ilmanpaineen nopea vaihtelu ja tuuli saa Itämeren veden heilahtelemaan, jolloin vedenpinta voi rannoilla nousta hyvin nopeasti tulvakorkeuksiin. Ennätys tällaisten Seiche-aaltojen vaikutuksesta lienee Pietarin tulvakorkeus n. +4 m.

Meriveden korkeutta on mitattu ns. mareografeilla Hangossa vuodesta 1887 ja Helsingissä 1904 lähtien. Sitä ennen on tehty paikoin ns. asteikkohavaintoja määrätyn kellonaikain. Mareografit mittaavat rakenteensa ansiosta ajanhetken keskimääräistä vedenkorkeutta, joten nopeat vaihtelut ja aaltoilu jäävät niiden mittausarvoissa huomioimatta. Historiallisten mittausarvojen perusteella voidaan laskea vuotuinen keskimääräinen merenpinnan korkeus, johon hetkellisiä mittausarvoja voidaan verrata ääriarvoja tarkasteltaessa. Tässä on huomattava, että missään Maapallolla maanpinta ei pysy paikallaan. Mannerlaattojen liike on useimmiten hidasta, vuodessa vain joitain millimetrejä vertikaalisuunnalla ja horisontaalisesti enimmillään kymmeniä senttimetrejä. Espoossa maankohoaminen on nyt noin 2 mm vuodessa.

Sanomalehdet Uusi Suometar, Päivälehti, Finland, Finlans Allmänna Tidning, Huvudstadsbladet ja Nya Pressen kirjoittivat elokuun 1890 myrskystä vakavien myrskytuhojen lisäksi eri numeroissaan mm. seuraavaa:

- Hamina: Meri nousi niin mahdollottoman korkealle, että laivarannasta pyrki meri asuinhuoneisiin ja makasiineihin, kuljetti veneitä ja venesiltoja kymmeniä syliä kuivalle maalle.
- Hankoniemi: Kymmenien jalkain korkuiset kalliot jäivät aaltojen alle. Majakkamaalla aallot nousivat useita satoja jalkoja ylös maalle.

- Itäisessä Helsingissä Killingholmen: Laiturin uimakoppi jäi niin syväälle aaltojen alle, että vain katto näkyi.
- Fredrikshamn: Saviniemessä ja Sandbyssä voitiin veneillä rantakaduilla.
- Helsingissä Hietalahden laiturille myrsky oli nostanut useita 15-20 leiviskän kiviä.
- Torsby, Perneå: Meri nousi 4-5 jalkaa tavallista korkeammalle.
- Viipurissa satamassa vesi nousi useita jalkoja. Viipurin Salakkalahdessa ”föreningsbanken” oli niin syvällä veden alla, että kulku jalan oli mahdotonta.
- Pietarissa vesi tulvi kaupunkiin tulvavallien yli. Vedenpinta oli ainakin 7 jalkaa tavallista korkeammalla.
- Helsingin eteläsatamassa vesi nousi useita jalkoja.
- Ekenäs, vesi nousi 3 jalkaa 6 tuumaa. Laiturit olivat veden alla.
- Porvoossa vesi nousi melkein 6 jalkaa korkeammalle kuin ennen myrskyä
- Helsingin eteläsatama ja kauppatori olivat veden vallassa.

Kirjoitusten perusteella voidaan päätellä, että paikoin nykyisen Etelä-Suomen rannikolla tulva nousi yli 2 m korkeuteen. Asiaa edisti ilmeisesti se, että muutamaa päivää aikaisemmin oli ollut myös lounaasta edennyt vaimeampi myrsky.

Leppisaari (Äärimmäisten ilmiöiden mallintamisesta, Mattias Leppisaari, 17.3.2013) analysoi ääriarvoteoriaan perustuvilla tilastollisilla menetelmissä mm. Helsingin mareografisella asemalla havaittuja merenpinnan korkeuksia blokkimaksimi- ja ylitemenetelmän lisäksi epästationaarisella GEV-mallilla ja epästationaarisella pisteprosessimenetelmällä. Menetelmissä on tarkoitus ekstrapoloida arvoja havaintosarjan ulkopuolelle. Havaintosarja käsitti vuodet 1904 – 2011.

Leppisaaren tekemien tilastollisen analyysin perustuvien mallien mukaan kerran seuraavan 200 vuoden aikana merenpinta voi nousta Helsingissä arvoon 221 cm, kun havaintosarjoissa havaittu korkeimpien vedenpintojen trendi on huomioitu lokalisaatioparametrissa, ja arvoon 386 cm, kun trendi on vastaavasti skalaariparametrissa. Leppisaari pitää viimemainittua arvoa sen suuruuden takia epäuskottavana.

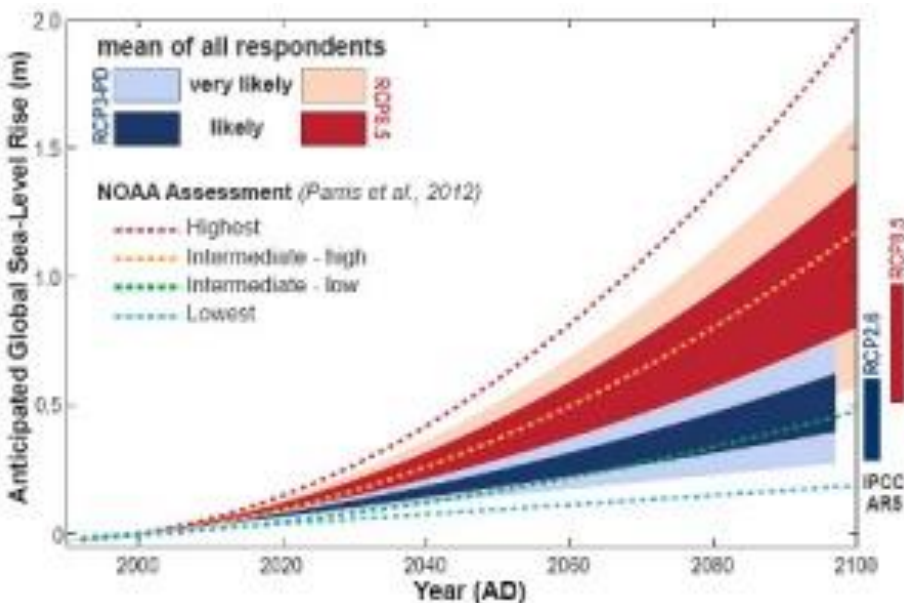
Tässä on huomattava, että Gudrun-myrkyn aikana Baltian rannikolla merivesi nousi paikoin lähes kolmeen metriin. Viron Pärnussa mitattiin korkeudeksi +275 cm, ja rantaviiva siirtyi tuolloin yli kilometrillä sisämaahan. Lisäksi on äärimmäisen tärkeä muistaa, että tässä historialliseen aineistoon perustuvassa mallinnuksessa ei ole mitenkään huomioitu globaalin ilmastomuutoksen vaikutusta keskivedenkorkeuteen, siis merenpinnan nousuun, eikä sääilmiöiden muuttumiseen. Lähtöaineistossa ei ole mukana aaltoilun vaikutusta, joten sen vedenpinnan korkeutta nostava vaikutus puuttuu siten myös mallinnetuista arvoista.

Mallinnuksessa vuosimaksimien sijaan, kun kyseessä on selkeästi jaksollinen tapahtuma, tulisi käyttää jaksollisuus huomioon ottavia maksimi-arvoja klusteroitumisen välttämiseksi. Tässä tapauksessa vedenkorkeuden miniarvot saavutetaan yleensä keväällä, joten se on kalenterivuoden vaihdetta oikeampi kohta jakaa havainnot. Selvityksen lähtöaineistona ei ole todelliset vedenpinnan maksimikorkeudet vaan ajan suhteen määräväleihin tehdyt mitta-

ukset. Havainnoista puuttuu myös elokuun 1890 myrskyn yhteydessä saavutetut mitä ilmeisimmin historiallisen korkeat vedenpinnan korkeudet. Analyysin lähtöaineisto koski vain Helsingin mittausaseman havaintoja. Varsin hyvin tiedetään, että myrskyjen yhteydessä tapahtuvat tulvahuiput voivat vaihdella paikallisesti varsin suuresti.

### Globaali ilmastomuutos ja merenpinnan taso

Ilmastopaneeli IPCC on arvioinut viimeisimmässä raportissaan AR5, että ilmastomuutoksen seurauksena mm. jäätiköt sulavat ja meret lämpiävät, mikä johtaa merenpinnan nousuun vuoteen 2100 mennessä 0,4 m (skenaario RCP2.6) tai 0,8 m (skenaario RCP8.5). Raportin julkaisemisen jälkeen maailman 90 asiasta eniten julkaisseiden tiedemiehen laatima laskelma on lohduttomampi. Heidän mukaansa parhaan mahdollisen skenaarion mukaan, missä ihmiskunta tekee äärimmäisen voimakkaita toimia kasvihuonekaasujen vähentämiseksi, merenpinta tulee nousemaan 0,4 – 0,6 m vuoteen 2100 ja 0,6 – 1,0 m vuoteen 2300 mennessä. Uskottavamman paljon päästöjä vähentävän skenaarion toteutuksessa merenpinta tulee nousemaan 0,7 – 1,2 m vuoteen 2100 ja 2,0 – 3,0 m vuoteen 2300



mennessä. Pahimman skenaarion mukaan nousu tulee olemaan 2 m jo vuoteen 2100 mennessä. Nousu jatkuu vielä vuoden 2300 jälkeenkin.

Toistaiseksi meren pintaosien lämpeneminen on ollut suurin meren pintaa nostava tekijä. Jatkossa sitä tulee olemaan jäätiköiden sulaminen. Grönlannin jäätikön

sulamisen on ollut kiivasta, ja pohjoisen napa-alueen yhä lämmitessä se tulee kiihtymään. On olemassa hyvin suuri riski, että koko jäätikkö sulaa noin 1000 vuoden kuluessa. Globaalisti tämä merkitsee yksinään merenpinnan nousua noin 7 metrillä. Nousu ei tapahdu tasaisesti kaikkialla. Syynä on painovoimakentän muuttuminen saaren tai saarien päällä olleen jään sulaessa. On olemassa vakavia todisteita, että myös Antarktisen jäätikön nettotilavuus pienenee jo nyt. Kuivan maan päällä olleen jään sulaminen ja valtameren pinnan nousu tulee kiihdyttämään mannerlaattojen liikkeitä. Näillä on geologisessa aikaskaalassa merkitystä merenpinnan tasoon ja myös vulkaanisen toiminnan aktiivisuuteen.

Espoossa kuten myös Helsingissä monilla tiiviisti rakennetuilla alueilla voimakas sadekuuro voi kerryttää vettä niin paljon, että hulevesijärjestelmä ei toimi riittävästi. Ilmastomuutoksen myötä sään ääri-ilmiöiden lisääntyttä tällaisten tilanteiden yleisyys tulee lisääntymään. Mitoitusohjeen sademäärä tulisi kaksinkertaistaa.

## Tulvasuojelusuunnitelma

Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä. On täysin kiistatonta, että mereltä tulevat tulvat tulevat niin nopeasti ettei niiltä suojautumiseen jää aikaa hyvistäkään sääennusteista huolimatta muutamaa päivää enempää. Joissain paikoin, kuten esim. Lontoossa ja Rotterdamissa, on valmiiksi rakennettu tulvavalleja ja sulkuportteja jokiin. Espoossa näihin on mahdollisuus vain muutamain paikoin. Suurtulvan uhatessa tilapäisten suojausten rakentamiseen on vain hyvin rajalliset resurssit, joten niiden käyttöä joudutaan priorisoimaan elintärkeiden kohteiden suojeluun. Suunnitelmassa aliarvioidaan tulvien esiintymistä ja niiden mahdollista korkeutta. Mikäli meriveden korkeus nousisi edes lyhytaikaisesti noin kolmen metrin tuntumaan, kuten Gudrun myrskyn yhteydessä Virossa, olisi se katastrofi myös Espoossa. Tällainen vedenpinnan taso on täysin mahdollinen jos matalapaineen reitti on sille suotuisa ja Itämeressä on ennestään paljon vettä. Suunnitelmassa ei paneuduta riittävästi ilmastonmuutoksen tuomiin uhkiin nyt eikä varsinkaan tulevaisuudessa. Suunnitelma ei näin ollen mielestämme täytä Tulvasuojelulain 7 § määräystä ja esitetty merkittävän tulvariskialueen rajaus ei ole mainitun lain 8 § kriteerien mukainen.

## Suomenlahden rehevöityminen

Itämeren valuma-alueella Pohjois-Euroopassa asuu kaikkiaan n. 85–90 milj. ihmistä, siitä Suomenlahden kauas itään ulottuvalla valuma-alueella n. 20 miljoonaa. Kaikkien näiden erilaista kehitysvaihetta elävien yhdyskuntien yhteinen viemäriverisien ja huuhtoutuvien ravinteiden loppusijoituspaikka on ollut Itämeri. Yhdyskunnat kehittyvät nyt hurjaa vauhtia Ojolloin jätteen määrä kasvaa joka puolella. Vaikka jätteen päätymistä Itämereen yritetäänkin rajoittaa, kuormitus edelleen kasvaa ja rehevöityminen jatkuu. Suomenlahden tilavuuden ja pinta-alan pienuus sekä mataluus verrattuna valuma-alueen suuruuteen tekee Suomenlahdesta (ja Saaristomerestä) Itämeren murheen lapsen. Viimeisten 50 vuoden aikana tilanne on silminnähden pahentunut esim. rannan vedenalaisten kasvillisuusvyöhykkeiden köyhtymisenä. Rakkoleväpensaikot häviävät ja rihmalevämatto valtaa pohjan. Seurauksena on kuollut pohja. Hapettomien syvänteiden kasvu (stagnaatio) on huolestuttava. Kesän leväkukinnat eli sinilevälautat ovat näyttäviä ylikuormitustilanteen ilmentymiä. Rannikkomme osalta tilannetta pahentaa Suomenlahden vedenkierto vastapäivään Viron rannikkoa pitkin itään ja omilla rannoillamme länteen, mikä tuo tänne kaikkein suurimman ravinnekuorman.

Itämeren nykyinen saaste- ja ravinnekuormitus koostuu monista lähteistä.

1. Luonnollinen eroosio kuuluu Maapallon materiaalikiertoon. Vesien mukana kulkeutuu niihin liuenneina suuret määrät mm. fosforia ja typpeä jokiin, järviin ja lopulta mereen. Ihmisen toiminta on lisännyt eroosiota. Suomen rannikopelloilta valuu koko sulan ajan veteen sateen mukana ylimääräisiä synteettisiä lannoitteita. Tilanne on Saaristomeren ja Suomenlahden rannoilla pahin, koska rantapellot ovat usein

kaltevia ja suojavyöhykkeet tehottomia. Pohjanlahdella tilanne on lohdullisempi koska maan kohoamisen jatkuessa Pohjanmaan jokien kallistuma vähenee ja lannoitteet jäävät kevättulvienkin aikana hitaasti virtaaviin jokiin ja järviin. Puolan pellot ravinnekuormituksineen ovat Itämerelle Suomea suurempi rasite. Erittäin merkittäviä fosforilähteitä, ainakin pistemäisesti, ovat myös eräissä teollisuuden jätekasoisissa tapahtuvan eroosion vaikutukset.

2. Länsimaiden asutuskeskusten jätevedet ovat viime vuosikymmenien aikana puhdistettu sangen tehokkaasti, ja niistä tuleva ravinnekuormitus on vähentynyt. Jäteveissä on kuitenkin uutena nykyaikaan liittyvänä ongelmana erilaiset myrkylliset tai haitalliset kemikaalit. Pietari on Itämeren suurin yksittäinen jätevesillä saastuttaja. Venäjällä on rakennettu, suurelta osin länsimaiden rahoituksella, uusia puhdistamoja, mutta toistaiseksi vain osa niistä toimii odotetusti ja edelleen jätevesiä ohjataan myös sellaisenaan puhdistamattomina mereen. Uusi uhka on Pietarin talousalueelle ja myös Viipurin seuduille tehdyt suursikalat ja miljoonakanalat. Näissä lannan käsittely ja ravinteiden kierrättäminen takaisin peltoihin kasvien käyttöön on hyvin puutteellista.
3. Sisäinen kuormitus on jo yli puolet koko Itämeren kuormituksesta. Vaikka siis kaikki pinnanyliset saastelähteet saataisiin tyrehtymään, Itämeren pohjasedimenteistä vapautuvat ravinteet ja esim. vapaa fosfori kuormittaisivat edelleen merta ja saisivat leväkukintoja aikaan. Vuosien saatossa silti sisälahdet ja jokisuut ja Saaristomeri ehkä tervehtyisivät.
4. Tilapäisiä pistekuormituksia syntyy esim. risteilyalusten jätevesipumppauksista mereen. Paikallisesti näillä voi olla suuri merkitys.
5. Koivistoon rakennettu öljyterminaali on lisännyt tankkerionnettomuuksien riskiä suunnattoman paljon. Jos onnettomuus tapahtuu jääpeitteiseen aikaan, ei öljyn keräämiseen ole olemassa mitään toimivia teknisiä menetelmiä.

**Mielestämme suunnitelma ei sellaisenaan edistä riittävästi vesien ravinnetaseen palautumista normaalimmaksi eikä estä haitallisten yhdisteiden tai aineiden pääsyä vesistöihin.**

### **Kalat ja vesien biodiversiteetti**

Monet maailman vaelluskalojen lisääntymisjoet on otettu vesivoimatuotantoon. Vesivoima on loistava, täysin päästötön uusiutuvan energian tuotantomuoto, mutta se estää vael-

Kymijoki on n. 200 km pitkä Päijänteen laskujoki. Viime vuosisadan alkupuolelle se oli vielä Etelä-Suomen tärkein vaelluskalajoki. Joen rakentaminen, teollisuus ja sen saasteet tuhosivat kalakannat. Nytemmin joki on puhdistunut merkittävästi ja vaelluskalojen palauttaminen on sen myötä mahdollista

luskalojen luontaisen lisääntymisen. Biodiversiteetin ja kalakantojen luonnonmukaisen lisääntymisen palauttamisen vaatimukset ovat voimistuneet monissa maissa. Ongelmaa on yritetty ratkaista kymmenien vuosien ajan erilaisilla kalatiejärjestelmillä, joilla kalat saataisiin padon yli yläjuoksulle. Lähes kaikki tähän mennessä käytetyt kalatieratkaisut ovat olleet ongelmallisia. Ne ovat yleensä investointeina kalliita, tuhlaavat vesivoimaa tai toimivat kalojen kannalta heikosti.

Kalateiden toimimattomuuden vuoksi on tehty kalaistutuksia, joilla ylläpidetään keinotekoisesti kalakantaa. Istutettu kala ei kuitenkaan sopeudu elinympäristöönsä eikä selviä hengissä yhtä hyvin kuin luontainen lajitoveri. Onkin arvioitu, ettei esimerkiksi Pohjanlahden lohi selviä ilmastonmuutoksesta ilman luontaisesti lisääntyvää kantaa.

Luontaisten vaelluskalakantojen palauttaminen on ekologisesti tärkeää, mutta samalla se tarjoaa monia mahdollisuuksia elinkeinoelämälle. Lisääntymiskykyiset ja hyvinvoivat kalakannat ovat matkailun ja turismin kannalta hyvin arvokkaita. Monin paikoin Suomessa on paljon turismia talvikaudella, mutta kalastuskeskityksenä valmiille infrastruktuurille ei ole juuri kysyntää mm. kalastusmahdollisuuksien puutteen takia.

### AWATEK - UUDEN SUKUPOLVEN KALATIE

”AWATEK-KALATIE ON LIIKEIDEAKILPAILUN VOITTANUT YMPÄRISTÖINNOVAATIO. HANKKEEN TAKANA ON KUUDEN HENGEN RYHMÄ, JOSSA ON MUKANA ERI ALOJEN TOHTOREITA, SUURTEN YRITYSTEN YLIMMÄN LIIKKEENJOHDON KOKEMUSTA, KALASTUS- JA LUONTOHARRASTUSTA SEKÄ PALJON INNOSTUNUTTA ASENNETTA. RYHMÄN INTOHIMONA ON PARANTAA MAAILMAA INNOVATIIVISUUDELLA, OSAAMISELLA JA VIIMEISIMMÄLLÄ TEKNOLOGIALLA.”

Eräs mahdollisesti moneen paikkaan hyvä ellei paras ratkaisu on Awatek-kalatie. Se on uuden sukupolven kalatie, joka yhdistää parhaiden tunnettujen kalateiden ominaisuudet nykyaikaiseen teknologiaan. Awatek-kalatie perustuu yli puoli vuosisataa vanhaan, keksijänsä mukaan Borland-kalatieksi nimettyyn putkisulkutyypiseen kalatiehen, josta on tehty informaatioteknologian avulla älykäs. Kalat ohjaavat itse täysin automaattista kalatietä, joka samalla tuottaa paljon tutkimustyössä tarvittavaa monipuolista tietoa esimerkiksi läpimenneistä kaloista ja veden laadusta.

Awatek-kalatie on putkisulkutyypinen kalatie, joka on kehitetty ratkaisemaan tavanomaisten kalateiden puutteet. Kalat nousevat padon ohi nousuputkea pitkin, jonka sisällön vesimäärää säädellään nousuputken ylä- ja alapäässä olevilla sulkuventtiileillä. Informaatioteknologian avulla vanhasta hyväksi havaitusta kalatietyyppistä on saatu uuden sukupolven kalatieratkaisu.

Awatek-kalatie on perinteistä kalatietä selvästi edullisempi rakentaa ja se käyttää vain murto-osan siitä vesimäärästä, jonka tavanomainen kalatie tarvitsee toimiakseen. Säädetty vesi voidaan käyttää energian tuotantoon. Awatek-kalatie on erilainen kokonaisvaltainen kalatieratkaisu, joka ratkaisee kaikki tavanomaisten kalateiden keskeiset ongelmat.

### Tavanomaisten kalateiden tekniset heikkoudet

Porrastyyppiset, luonnon koskea jäljittelevät kalatiet tarvitsevat toimiakseen valtavasti vettä, joka voitaisiin käyttää energiantuotantoon

Kalateiden suuaukot ovat usein kaukana voimalaitoksen turbiineista, joiden edustalla on eniten ylöspäin pyrkiviä vaelluskaloja

Kalat suunnistavat hajuaistilla. Kalat eivät löydä perinteisen kalatien suuaukkoa sen vähäisen virtaaman (ja hajun) vuoksi

Tavanomaisten kalateiden rakentaminen suuren korkeuseron patoihin on haastavaa

Kalatien toimivuutta on hankala seurata, koska läpimenevien kalojen laskenta perustuu silmämääräiseen havainnointiin

### Uuden sukupolven Awatek-kalatie

Awatek-kalatie säästää 90 % perinteisen kalatien käyttämästä vedestä. Vuosittainen kustannussäästö kalatietä kohden voi olla jopa satoja tuhansia euroja

Kalatien suuaukko voidaan sijoittaa suoraan turbiinien eteen, josta kaikki joen virtaama tulee, ja jota kohti vaelluskalat pyrkivät

Kalateiden houkutusvetenä on koko joen virtaama, eli turbiinien läpi tuleva vesi. Vaelluskalat löytävät kalatien merkittävästi paremmin kuin tavanomaisen kalatien

Kalatie voidaan rakentaa helposti ja edullisesti hyvinkin suuriin nousuihin

Kalatie tarjoaa reaaliaikaisesti tärkeitä kalakanta- ja ympäristömittauksia, jotka voidaan jakaa biologeille ja tutkijoille

**Mielestämme rakennettujen vesien biodiversiteetin palauttaminen on sekä luonnon että ihmiskunnan takia ensiarvoisen tärkeä. Vaelluskalojen istutusten ja toimimattomien tai tehottomien kalateiden rakentamisen tilalle toimenpiteeksi pitää valita kustannustehokkaat toimivat kalatiet. Istutusten sijaan kalakantojen elvyttämiseen tehokkaampia keinoja ovat mm. terminaalikalastuksen rajoittaminen, kutualueiden kunnostaminen, parantaminen tai luominen sekä mätirasioiden käyttö.**

**Mielestämme ELY-keskus ei ole täyttänyt Tulvasuojelulain 17 § toisen momentin määräystä tiedotustilaisuuksista. Kolme tilaisuutta noin 2 miljoonalle asukkaalle ei ole asian merkittävyyden ja laajuuden takia riittävä määrä.**

Espoossa 31.3.2015

Soukka-seura ry, Sökö-sällskapet rf

johtokunta

c/o Matti Viikari  
Soukanniitty 15 B  
02360 Espoo