



Sään ääri-ilmiöiden vaikutus pelastustoimen vahingontorjuntatehtäviin

Heidi Liukkonen

Opinnäytetyö, ylempi AMK

Maaliskuu 2021

Tekniikan ala

Energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Liukkonen, Heidi

Sään ääri-ilmiöiden vaikutus pelastustoimen vahingontorjuntatehtäviin

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2021, 70 sivua

Insinööri (ylempi AMK), Energialiiketoiminnan johtaminen tutkinto-ohjelma

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Sää ja sään ääri-ilmiöt vaikuttavat yhteiskunnan toimintaan, niin myös pelastustoimeen. On havaittu, että varsinkin myrskyillä on yhteys pelastustoimen vahingontorjuntatehtäviin ja tehtävämäärät voivat vaihdella vuosittain paljon. Tämä tehtävien suuri vaihtelu vaikuttaa pelastustoimen toimintaan ja toiminnan järjestelyihin eri tavoin.

On havaittu, että säähän liittyvät tilanteet liittyvät pelastustoimessa vahingontorjuntatehtäviin ja erityisesti luonnontapahtuma tai -ilmiö tehtäväluokkaan, johon kirjataan tuuleen tai myrskyihin, tulvaan, sadeveteen tai kohonneeseen vedenpintaan, alhaiseen vedenpintaan, lumeen tai jäähän, salamointiin, pakkaseen, maanvieremään tai muihin luonnonilmiöihin liittyvät tehtävät.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää miten sään ääri-ilmiöt ovat vaikuttaneet pelastustoimen luonnontapahtuma tai -ilmiö tehtäväluokkaan. Työssä selvitettiin, miten usein tehtäväluokissa on vaihtelua sääilmiöihin liittyen, minkälaisia tehtäviä niistä on aiheutunut sekä mitä vaikutuksia tilanteilla on ollut pelastustoimen resursseihin. Resurssien osalta kartoitettiin tehtäviin sidottuja henkilöitä, tilanteissa hyödynnettyä kalustoa sekä tehtävillä käytettyä aikaa.

Työ toteutettiin pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastojärjestelmästä PRONTOsta saatavien pelastustoimen tilastojen ja tietojen pohjalta. Tehtävämäärissä havaittuja poikkeamia eli tehtävämäärien poikkeuksellisen isoja nousuja verrattiin ilmatieteenlaitoksen tietoihin.

Tietojen perusteella havaittiin yhteyksiä pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien luonnontapahtuma tai -ilmiö tehtäväluokan tehtävistä sään ääri-ilmiöihin. Kaikissa tehtäväluokissa yhteyttä ei pystytty havaitsemaan, muun muassa tehtävämäärien satunnaisuuden tai vähyyden vuoksi.

Avainsanat (asiasanat)

sääilmiöt, pelastustoimi, varautuminen

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Liukkonen Heidi

The impact of extreme weather phenomena on rescue services

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2021, 70 pages

Engineering and technology. Degree Programme in Energy and Environmental Technology. Bachelor's thesis.

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Weather as well as extreme weather phenomena have an impact on rescue services and society. It has been noticed that rescue services are directly affected by extreme weather conditions. Especially storms have a great impact on the volume and the number of missions can vary significantly by the year. This variation in accident prevention operations affects the overall function of rescue services in various ways.

Within rescue services, weather related incidents are mainly associated with particularly natural emergency and natural phenomena missions. All missions related to wind, storm, rain, flood, variations in water levels, snow, ice, lightning, extreme temperatures, landslides and other natural incidents are recorded under the category of natural emergency and natural phenomena missions.

The objective of this study was to find out how the effects of extreme weather phenomena can be observed in the natural emergency and natural phenomena missions category of rescue services. The frequency at which extreme weather caused variation in the volume of missions was examined as well as the types of missions that arose from extreme weather phenomena. Lastly, the effects of weather related missions on the resources of rescue services were examined. The number of personnel required, equipment utilized and time spent on different weather related missions were taken into consideration when examining the overall resources that were spent.

The study was implemented based on statistics and data acquired from PRONTO, the database for resource and accident statistics of the rescue services in Finland. Notably high increases in weather related missions observed in statistics from PRONTO were further compared to the statistics acquired from Finnish Meteorological Institute.

Based on the data utilized, a correlation between extreme weather and various natural emergency and natural phenomena missions was detected. However, in some cases correlation could not be noticed due limited data and rarity of certain weather related missions.

Keywords/tags (subjects)

Weather phenomenon, emergency service, anticipation

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Työn tavoite, tutkimusasetelma ja toteutus	6
2.1	Tavoite ja tutkimuskysymykset	6
2.2	Aiheen valinta ja rajaus	7
2.3	Tutkimusmenetelmä ja toteutus.....	9
2.4	Tutkimuksen luotettavuus	12
3	Sään ääri-ilmiöt	12
3.1	Tuulet	13
3.2	Myrskyt ja rajuilmat	14
3.3	Ukkoset ja salamointi	17
3.4	Sateet ja vedenpinnanvaihtelut	18
3.5	Pakkanen ja jää.....	21
3.6	Lumi.....	22
4	Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien vaihtelu	22
4.1	Pelastustoimen tehtävät	22
4.2	Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät.....	25
4.2.1	Vahingontorjuntatehtävien vuosittainen vaihtelu	26
4.2.2	Vahingontorjuntatehtävien kuukausittainen vaihtelu	28
5	Vahingontorjuntatehtävien vaikutukset pelastustoimeen	30
5.1	Tuuli tai myrsky	30
5.1.1	Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille	30
5.1.2	Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin.....	31
5.1.3	Tehtävien sitomat resurssit	36
5.2	Tulva, sadevesi ja kohonnut vedenpinta.....	39
5.2.1	Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille	39
5.2.2	Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin.....	40
5.2.3	Tehtävien sitomat resurssit	41
5.3	Alhainen vedenpinta	44
5.3.1	Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille	44
5.3.2	Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin.....	45
5.3.3	Tehtävien sitomat resurssit	45
5.4	Lumi tai jää	46
5.4.1	Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille	46
5.4.2	Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin.....	47

5.4.3	Tehtävien sitomat resurssit	48
5.5	Salamat.....	51
5.5.1	Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille	51
5.5.2	Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin.....	51
5.5.3	Tehtävien sitomat resurssit	52
5.6	Pakkanen	53
5.6.1	Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille	53
5.6.2	Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin.....	54
5.6.3	Tehtävien sitomat resurssit	54
5.7	Maanvieremä	56
5.7.1	Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille	56
5.7.2	Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin.....	57
5.7.3	Tehtävien sitomat resurssit	57
5.8	Muu luonnonilmiö.....	59
5.8.1	Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille	59
5.8.2	Tehtävien sitomat resurssit	59
6	Yhteenveto tuloksista	61
7	Pohdinta.....	65
	Lähdeluettelo.....	66
	Liitteet	70
	Liite 1. PRONTO:n ajoneuvokoodit.....	70

Kuviot

Kuvio 1. Myrskyisten päivien lukumäärä merellä vuosilta 2006-2021 (Merialueiden tuulipäivät)16	
Kuvio 2. Suomen alin lämpötila vuodesta 1961 alkaen (Ilmatieteenlaitos, 2021)	21
Kuvio 3. Sääilmiöihin liittyvät vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2010-2020 (PRONTO).....	27
Kuvio 4. Sääilmiöihin liittyvät vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 ilman tuuli ja myrskytietoja (PRONTO)	28
Kuvio 5. Sääilmiöihin liittyvät pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2010-2020 kuukausien perusteella tarkasteltuna (PRONTO)	28
Kuvio 6. Sään liittyvät vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2010-2020 kuukausittain tarkasteltuna, ilman tuuli tai myrsky tehtäviä (PRONTO)	29
Kuvio 7. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät, joiden syynä oli tuulet ja myrskyt (PRONTO)	32
Kuvio 8. Ilmatieteenlaitoksen myrskypäivät merialueilla kuukausittain (Ilmatieteenlaitos)	32

Kuvio 9. Pelastustoimen tuulien ja myrskyjen aiheuttamiin vahingontorjuntatehtäviin sidottu henkilömäärä (PRONTO).....	37
Kuvio 10. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät, jotka aiheutuneet tulvan, sadevesien tai kohonneen vedenpinnan vuoksi, vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	40
Kuvio 11. Sademäärien painottuminen suomessa (Ilmatieteenlaitos, 2021).....	40
Kuvio 12. Pelastustoimen tulvatilanteiden aiheuttamiin vahingontorjuntatehtäviin sidottu henkilömäärä (PRONTO).....	42
Kuvio 13. Alhaisesta vedenpinnasta aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	45
Kuvio 14. Alhaisesta vedenpinnasta johtuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	46
Kuvio 15. Lumesta ja jäädä aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	49
Kuvio 16. Salamasta aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	52
Kuvio 17. Pakkasesta aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	55
Kuvio 19. Maan vieremästä aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	58
Kuvio 20. Muu luonnonilmiö vahingontorjuntatehtävälle osallistuneiden henkilöiden lukumäärä yksikkökohtaisesti vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	60

Taulukot

Taulukko 1. Tuuliasteikko keskituulen nopeuksille ja tuulennopeuksien arvioidut vaikutukset (Tuulet ja myrskyt, 2021).....	14
Taulukko 2. Suomessa havaitut myrskypuuskien aiheuttamat tehtävät (Myrskypuuskien vaikutuksia Suomessa).....	15
Taulukko 3. Pelastustoimen tehtävämäärät onnettomuustyypeittäin vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	24
Taulukko 4. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät sekä säähän liittyvät vahingontorjuntatehtävät %:na vuosittaisista tehtävämääristä. (PRONTO).....	24
Taulukko 5. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät (Pelastusopisto, 2013, ss. 12-13).....	26
Taulukko 6. Pelastustoimen säähän liittyvien vahingontorjuntatehtävien syyt vuosilta 2011-2020 (PRONTO).....	26
Taulukko 7. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien ilmeneminen kuukausittaisen tarkastelun perusteella vuosilta 2011-2020. (PRONTO).....	29
Taulukko 8. Pelastustoimen tuulen tai myrskyn aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittaisen jaottelun perusteella (PRONTO).....	31

Taulukko 9. Myrskyt ja matalapaineet Suomessa 2011-2020 (Ilmatieteenlaitos, 2020) (PRONTO)	34
Taulukko 10. Pelastustoimen tuulien ja myrskyjen isoimmat tehtävämäärät ja ajankohdat (PRONTO)	35
Taulukko 11. Pelastustoimen myrsky ja tuuli vahingontorjuntatehtävissä käyttämä kalusto vuosilta 2011-2020. (PRONTO)	38
Taulukko 12. Tulvan, sadeveden tai kohonneen vedenpinnan aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)	39
Taulukko 13. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtäviin käyttämä kalusto vuosilta 2011-2020. (PRONTO)	43
Taulukko 14. Alhaisesta vedenpinnasta aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)	44
Taulukko 15. Lumen tai jään aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)	47
Taulukko 16. Lumesta ja jäädä johtuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosilta 2011-2020 (PRONTO)	50
Taulukko 17. Salamien aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna.	51
Taulukko 18. Salamista aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosina 2011-2020 (PRONTO)	53
Taulukko 19. Pakkasesta aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna.	53
Taulukko 20. Pakkasesta aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosina 2011-2020 (PRONTO)	56
Taulukko 21. Maanvieremästä aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)	57
Taulukko 22. Maanvieremistä aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosina 2011-2020 (PRONTO)	58
Taulukko 23. Muista luonnonilmiöistä aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)	59
Taulukko 24. Muu luonnonilmiö vahingontorjuntatehtävissä käytetyt ajoneuvot vuosina 2011-2020 (PRONTO)	60

1 Johdanto

Pelastustoimen toimiala ja tehtäväkenttä ovat olleet murroksessa viime vuosina. Tehtävät ovat monipuolistuneet ja painopistettä on pyritty kohdentamaan pelastustoimen tehtävistä onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn ja varautumiseen. Tehtävien monipuolistuminen lisää tehtävien vaativuuksia ja teknologian kehittyminen edellyttää myös pelastustoimen sekä pelastustoimen toimintamallien kehittymistä. Ympäristön muutos, sään aiheuttamat muutosilmiöt, mutta myös ympäristövastuu ja luonnonvarojen niukkuus vaikuttavat myös pelastustoimeen. (Puustinen, 2020, ss. 49-52.)

Ilmastonmuutos ja sään ääri-ilmiöt ovat jo nyt havaittavissa pelastustoimen tehtävissä ja tehtävien muutoksissa. Sään ääri-ilmiöiden aiheuttaman vahingontorjuntatehtävät ovat isoin tehtäväluokka pelastustoimen tehtävissä, jossa on suuria vuosittaisia vaihteluita. Tehtävämäärien suuri vaihtelu on yhteydessä sään ääri-ilmiöihin ja aiheuttaa pelastustoimelle resurssien kuormituksia sekä suuria kustannusvaihteluita.

Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat tehtävät ja tehtäviin kiinnitetyt resurssit vaativat valtakunnallista tarkastelua, jonka tarkoituksena on tukea pelastustoimen tietojohdamista ja kykyä varautua entistä tehokkaammin sään ääri-ilmiöiden aiheuttamiin tilanteisiin. Tämä vaatii sääilmiöistä johtuneiden pelastustoimen tehtävien määrittelyä, tehtävien sitomien resurssien kartoittamista sekä tilanteiden yhdistämistä sään ääri-ilmiöihin. Resurssien osalta tarkastellaan sään ääri-ilmiökohtaisesti käytettyä kalustoa sekä tilanteisiin kiinnitettyä työaika.

Yhdistämällä pelastustoimen sääilmiöihin liittyvät vahingontorjuntatehtävät tilanteiden aiheuttaneisiin sääilmiöihin ja kartoittamalla näiden tehtävien suorittamiseksi tarvittut resurssit, saadaan kartoitettua mitkä sääilmiöt sitovat pelastustoimen resursseja. Myös vahingontorjuntatehtävien toistuvuus ja esiintymiset eri vuodenaikoina tukevat pelastustoimen varautumista ja toiminnan suunnittelua. Tarkastelu toteutettiin vuosilta 2011-2020.

Opinnäytetyössä kerättyä tietoa tarkasteltaessa, pystyttiin muodostamaan kuva sään ääri-ilmiöiden aiheuttamien tehtävien ilmenemisestä ja vaikutuksista pelastustoimelle. Näitä tietoja voidaan hyödyntää tilanteiden aikaisissa toimintamallien suunnitteluissa, resurssien ja tilanteiden aiheuttamien sitovuuksien arvioinneissa, varautumisessa sekä riskianalyseissä.

2 Työn tavoite, tutkimusasetelma ja toteutus

2.1 Tavoite ja tutkimuskysymykset

Työn tavoitteena oli selvittää vahingontorjuntatehtävien vuosittaista vaihtelua ja miten sään ääri-ilmiöt ovat tähän vaikuttaneet. Selvityskohteina olivat sään ääri-ilmiöiden aiheuttamien vahingontorjuntatehtävien yhteys, luonne, tilanteiden toistuvuus ja tilanteiden aikainen resurssitarve sekä tehtävien sidonnaisuus eli miten eri vahingontorjuntatehtävät ovat sitoneet pelastustoimen resursseja. Havainnot yhdistettiin pelastustoimen vahingontorjuntatehtäviin ja edelleen analysoitiin tilanteiden sitomia resursseja eli tilanteiden sitomaa työaika, henkilömääriä ja kalustoa. Saatuja havaintoja on mahdollisuus hyödyntää pelastustoimen toiminnan kehittämisessä, suunnittelussa ja riskianalyysityössä.

Työssä havaittuja tietoja on mahdollista hyödyntää myös muualla kuin pelastustoimessa. Esimerkiksi sähköyhtiöiden tai muiden sääälle riskialttiiden toimijoiden ja kriittisen infran parissa toimivien toimintaympäristöjen jatkuvuudenhallinnassa ja suunnittelussa. Työ on hyödynnettävissä myös vakuutusyhtiöissä, jotka ovat usein korvaajina sään ääri-ilmiöiden aiheuttamissa vahingoissa. Konkreettisten tavoitteiden lisäksi työtä voidaan hyödyntää myös vahinkojen ennalta estämisessä sekä pyrkimyksessä pienentää mahdollisia vahinkoja. Sään ääri-ilmiöt ovat globaali haaste ja ajan-kohtainen aihe myös valtakunnallisesti.

Tavoitteiden saavuttamiseksi asetettiin seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Miten pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien, luonnontapahtuma tai -ilmiö tehtäväluokan tehtävämäärät ovat vaihdelleet vuosittain ja kuukausittain ja minkälaisia tehtävät ovat tyypillisesti olleet?
2. Onko luonnontapahtuma tai -ilmiö tehtäväluokan tehtävillä havaittavissa yhteyttä sään ääri-ilmiöihin?
3. Miten luonnontapahtuma tai -ilmiö vahingontorjuntatehtävät sitovat pelastustoimen resursseja?

2.2 Aiheen valinta ja raja

Aiheen valinta

Sään ääri-ilmiöiden vuosittainen vaihtelu on pelastustoimelle haaste, niin resurssien kuin kustannustenkin näkökulmasta. Sään ääri-ilmiöiden aiheuttama vaihtelu on havaittu pelastuslaitoksilla. Ilmastonmuutokseen liittyen tutkimustietoa on saatavilla, mutta tutkimustietoa pelastustoimen näkökulmasta ja valtakunnallisesti vähän ja tietoa on hajallaan. Aihe on ajankohtainen, koska hälytysten vuosittainen vaihtelu on suurta ja tämä kuormittaa pelastuslaitoksia monin eri tavoin. Aiheen ajankohtaisuutta lisää myös tarve sitoa muutosilmiöitä, kuten ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja havaintoja suoraan pelastustoimeen (Puustinen 2020, 36.).

Sään ääri-ilmiöiden aiheuttama haaste pelastustoimelle oli noussut esiin pelastuslaitoksilla ja yhteys säähän sekä vahingontorjuntatehtäviin oli havaittu. Aiheeseen liittyen on tehty tutkimuksia, mutta suoraan pelastustoimeen liittyen tai valtakunnallisesti, vähemmän. Aihe nousi esiin myös Pelastusopistolla ja aiheesta kiinnostuneena aloitin opinnäytetyön kartoittamisen aiheeseen ympärille ja työntilajana toimi Pelastusopisto.

Toimeksiantaja

Pelastusopisto sijaitsee Kuopiossa ja toteuttaa tutkintoon johtavana koulutuksena pelastajia, ali-päällystä sekä päällystä pelastuslaitoksille ja hätäkeskuspäivystäjiä hätäkeskukselle. Pelastusopistolla on myös siviilivalmiuden koulutusta, varautumiskoulutusta, kansainvälisen pelastustoiminnan koulutusta, täydennyskoulutusta ja sopimushenkilöstön koulutusta sekä työturvallisuuden harjoitusalue pelastustoimen harjoitusalueen yhteydessä. (Pelastusopisto, 2020).

Pelastusopiston tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiopalvelut (TKI), tuottaa tutkimustietoa pelastustoimintaan, toiminnan kehittämiseen sekä koulutuksen tueksi. TKI toteuttaa polttokokeita ja tuottaa näistä saatua tietoa. Näiden lisäksi TKI ylläpitää ja kehittää PRONTO tilastointijärjestelmää sekä tuottaa tilastotietoa. PRONTO on valtakunnallinen pelastustoimen onnettomuus- ja tilastointijärjestelmä. (Pelastusopisto, 2020).

Pelastusopisto koordinoi ja tuottaa koulutusmateriaalia sekä kouluttaa pelastustoimen sopimushenkilöstöä. Täydennyskoulutusta tarjotaan ensihoidolle, hätäkeskukselle, onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn sekä pelastustoimintaan ja pelastustoiminnan johtamiseen liittyen. Lisäksi koulutusta on myös siviilivalmiuden osalta, niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. Koulutuksen tavoitteena on tukea normaaliolojen häiriötilanteisiin ja poikkeusoloihin varautumista. (Pelastusopisto, 2020).

Pelastusopiston harjoitusalueella on pelastustoiminnan harjoitteluun harjoituskohteita, mutta myös työturvallisuuden harjoitusalue. Työturvallisuuden harjoitusalueella simuloidaan työturvallisuustilanteita muun muassa, infran rakentamiseen ja kaivostoimintaan liittyen, mutta myös johtamista, rakentamista, sähkö ja energia-alan toimintaa ja työturvallisuutta myös yleisesti. (Pelastusopisto, 2020).

Aiheen rajaus

Opinnäytetyössä selvitettiin vahingontorjuntatehtävien ilmenemistä, tilanteiden vaatimat resurssit ja tilanteiden sitomia pelastustoimen resursseja. Aineiston rajaus määriteltiin koskemaan vahingontorjuntatehtäviä, koska tähän tehtäväluokkaan kirjataan pääasiassa sään ääri-ilmiöistä aiheutuneet tehtävät ja juuri tämä tehtäväluokka vaihtelee vuosittain eniten.

Sään aiheuttamien tehtävien osalta vahingontorjuntatehtävät ovat pelastustoimen tehtävistä selkeä kokonaisuus, jonka pohjalta työn rajaus toteutettiin. Säähän liittyen, joko suoraan tai seurauksellisesti voi aiheutua muitakin tehtävälajeja, mutta ne rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle, selkeän kokonaisuuden saamiseksi. Rajauksen ulkopuolelle jäivät muun muassa avunantotehtävät sekä kuivuus ja sen vuoksi kohonneet riskit ja määrät metsä- ja maastopaloihin sekä muihin tulipaloihin jäivät tarkastelun ulkopuolelle. Myös salamien aiheuttamat tulipalot jäivät tämän tarkastelun ulkopuolelle. Salamet voivat aiheuttaa myös vahingontorjuntatehtäviä tai paloilmoinlaitteiden tarkistusvarmistus tehtäviä, mutta nekin rajattiin tarkastelun ulkopuolelle.

Laaja-alaisempi aineiston kartoittaminen vahingontorjuntatehtävien ja muiden säätilanteisiin liittyneiden tehtävien osalta on pelastustoimen näkökulmasta kiinnostava jatkotutkimusaihe, nykyisten onnettomuustehtävien ja vahingontorjuntatehtävien jaottelun mukaisesti.

Alla on esitelty pelastustoimessa käytössä oleva vahingontorjuntatehtävien jaottelu ja tummenne-
tut vahingontorjuntatehtävät ovat sähkän liittyviä ja kuuluivat työn tarkastelun piiriin.

PRONTO:n vahingontorjuntatehtävät on jaoteltu seuraavasti:

- ihmisen tahallinen toiminta
- lapsen toiminta
- muu ihmisen toiminta
- **tuuli tai myrsky**
- **tulva, sadevesi, kohonnut vedenpinta**
- **alhainen vedenpinta**
- **lumi tai jää**
- **salama**
- **pakkanen**
- **maanvieremä**
- **muu luonnonilmiö**
- eläin
- vesijohtoverkoston vika tai häiriö
- sähköverkoston vika tai häiriö
- ajoneuvon tai vesikulkuneuvon vika tai häiriö
- muu koneen tai laitteen vika tai häiriö
- muu syy

Ajallisena rajauksena oli tarkastelujakso vuosilta 2011-2020, johtuen PRONTOssa vuonna 2010 tehdystä tilastomuutoksesta, joka koski vahingontorjuntatehtäviä ja sääilmiötä. Näin ollen yhden-
vertaiset tilastot saatiin vahingontorjuntatehtävien osalta muodostettua vain 2011 vuodesta al-
kaen. Rajauksilla pyrittiin saamaan selkeän kokonaisuus opinnäytetyön toteuttamiseen ja tietojen
hyödynnettävyyden näkökulmasta.

2.3 Tutkimusmenetelmä ja toteutus

Tutkimusmenetelmät

Työn luonne oli tutkia ilmiöitä ja ilmaantuvuuksia, tilastollisesta tietolähteestä sekä toteuttaa ana-
lysointia, joiden tavoitteena oli luoda syvyyttä työn tuloksille. Tämän vuoksi työn toteutus toteu-
tettiin kartoittavana tutkimuksena, jota toteutettiin kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen
menetelmin.

Kartoittava tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ilmiöitä, joita ei ole tutkittu paljoa ja kartoittaa tähän liittyen uusia näkökulmia ja luoda hypoteeseja. (Jyväskylän ammattikorkeakoulu) Tämä näkökulma ja toteuttamismalli sopi opinnäytetyön tutkimusongelman kartoittamiseen, huomioiden taustatiedot ja tarpeen vähän tutkitulle näkökulmalle.

Tutkimuksen toteuttaminen

Kaikki PRONTOsta poimitut tilastot otettiin 2011-2020 ajanjaksoille, vahingontorjuntatehtävien ollessa sääilmiöihin liittyviä. Tarkastelukohtaisesti tehtiin tarkempaa rajausta eri sääilmiöistä aiheutuneisiin tehtäviin. Poimintaan otettiin mukaan onnettomuusselosteet sekä tehtäväselosteet.

Resurssien tarkastelussa mitattiin aikaa hälytyksestä siihen, kun yksikkö oli palannut asemalle ja tehtävä päätynyt. Tästä rajattiin pois tilanteet, joissa hälytys oli peruttu, yksikkö oli täydennyslähtö, merkitty kalustoksi, tietokenttä oli tyhjä tai resurssiluokituksena oli ”ei lähtenyt”.

Ajoneuvolajit sekä tilanteisiin liittyneet vahvuudet, eli henkilömäärät kartoitettiin edellä mainitun rajauksen mukaisesti. Ajoneuvolajeista selvitettiin mitä ajoneuvolajeja tehtävissä oli käytetty, prosenttiosuudet. Vahvuuksista määriteltiin mikä on ollut yleisin tehtäväkohtaisesti ajoneuvoon kiinnitetty vahvuus. Tavoitteena oli määritellä tilanteisiin liittyneiden resurssien osalta minimi ja maksimiaikoja sekä keskiarvoja, mutta mediaani oli ainoa tieto, jonka sai luotettavasti kaikista tehtävistä. Näillä menetelmillä selvitettiin yhden yksikön osalta tehtävään sidottu aika ja vahvuustiedot.

Opinnäytetyön sisältö koostuu tutkimuksen taustasta ja tutkimuksen toteuttamisesta. Kappale kolme käsittää sääilmiöt, joita käsitellään niiltä osin kuin pelastustoimen vahingontorjuntatehtävissä on lähtökohtana. Kappale neljä perustuu sääilmiöiden tarkasteluun eri ajankohtina ja kappale viisi kerätyn tiedon määrittelyyn ja analysointiin sekä näistä tehtyihin huomioihin, molemmat kappaleet ovat ydintietoa tutkimuksen osalta. Kappaleessa kuusi on havaintojen ja tietojen pohjalta tehtyä analysointia ja tarkastelua.

Lähdeaineisto ja tulosten tarkastelu

Tilastollista määrittelyä toteutettiin vuosittaisen sekä kuukausittaisen vahingontorjuntatehtävien esiintyvyyden pohjalta. Tässä yhteydessä pyrittiin hahmottamaan myös kokonaiskuvaa esiintyvyyksien sekä resurssien sitovuuden osalta. Esiintyvyyksiä ja tilanteiden resurssien sitovuutta tarkasteltiin vahingontorjuntatyypikohtaisesti. Tutkimuskysymyksiin kartoitettiin tietoja ja taustaa PRONTO tilastoista, joiden yhteyttä säätilanteisiin kartoitettiin ilmatieteenlaitoksen julkisista lähteistä.

Ilmatieteenlaitoksen osalta ei ollut käytettävissä tarkkoja tilannekohtaisia tilastotietoja, vaan pelastustoimen PRONTO tietojen näkökulmasta tehdyt havainnot vertailtiin Ilmatieteenlaitoksen julkisiin tietolähteisiin. Tämä lisäsi käytettyjen lähteiden määrää huomattavasti sekä tiedoista ei aina ollut saatavilla tarkkoja aika tai muita olosuhdetietoja. Tämän vuoksi osaa tutkimussuunnitelman näkökulmista jouduttiin hieman kohdentamaan uudelleen. Osa hydrologisista tiedoista on verrattu ympäristökeskuksen tietoihin, koska heillä oli muun muassa tulvatienteiden seuranta. Muodostettujen havaintojen pohjalta toteutettiin tutkimusta kartoittavana tutkimuksena.

PRONTOsta saatavien tunnuslukujen tarkastelu toteutettiin taulukoiden ja kuvioiden avulla, jotka havainnollistivat tutkittua asiaa. Yksityiskohtaisia tietoja esitettiin taulukoissa. Tunnuslukujen osalta hyödynnettiin keskiarvoa ja keskihajontaa. (Valli, 2018, s. 525). Keskiarvoa sekä keskihajontaa hyödynnettiin muun muassa myrskytilanteiden määrittelyssä ja kuukausittaisen vaihtelun tarkastelussa.

Lähtökohtana oli tarkastella pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien määrien kehitystä vuosilta 2011-2020. Kartoittaa sään ääri-ilmiöiden vaikutuksia tehtävämääriin sekä tehtävätyyppeihin. Tarkasteluajaksi valittiin vuodet 2011-2020, koska vuoden 2010 vahingontorjuntatehtävien tilastointi oli erilainen ja yhteneviä tietoja vahingontorjuntatehtäväkohtaisesti ei olisi ollut käytettävissä.

2.4 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimustyöhön liittyy koko tutkimuksen prosessi ja toimintamallit, tuloksien keräämisestä aina käsittelyyn. Tietojen taustalla on ihmisistä lähtöisin oleva informaatio ja tämä on huomioitava tiedon käsittelyssä. Jotkin tiedoista voivat sisältää salassa pidettäviä tietoja, esimerkiksi henkilötietoja, jotka on huomioitava tutkimusta tehdessä. (Dawson, 2002, ss. 149-150) Tässä työssä on PRNTOnsta haettu käsiteltäväksi tietoja, jotka eivät ole sisältäneet salassa pidettäviä tietoja. Työ on kokonaisuudessaan julkinen, eikä sisällä salassa pidettäviä tietoja tai aineistoja.

Tutkimustyön lähdeaineistona käytettiin PRNTOn aineistoa. Aineistoa tutkittaessa havaittiin, että tilastot sisältävät joitakin kirjausvirheitä, jotka kohdistuivat pääasiassa onnettomuustyyppin valintaan, mutta myös tehtävien sitomaan aikaan. PRNTOn osalta kirjausten oikeellisuutta on tarkasteltu vuonna 2010, jolloin sään aiheuttamien vahingontorjuntatehtävien kirjaus ei ollut yhteneväinen tämän työn tarkastelujaksoon. Vuonna 2010 toteutetussa PRNTOn luotettavuuden arvioinnissa havaittiin, että ensisijainen onnettomuustyyppi oli 88.3 prosenttisesti valittu oikein kaikissa tarkasteltavissa tehtäväluokissa. Tiedon analysoinnissa on huomioitava, että tiedot sisältävät yksittäisiä virhetietoja, mutta massalukuina tiedot ovat luotettavampia. (Majuri, 2010, ss. 20-36).

3 Sään ääri-ilmiöt

Sään ääri-ilmiö käsite kuvaa poikkeuksellisista säätilannetta. Ilmaisun yksiselitteinen määrittely on haasteellista, koska määrittelyä ei voi tehdä suoraan toistuvuuden tai tilanteen aiheuttamien tuhojen tai edes tilanteen keston suhteen. Sään ääri-ilmiöiden määrittelyssä on huomioitava myös alueelliset erot ja onko sääilmiö ollut alueella epätyypillinen. Tämän tarkastelun perusteella sää on voinut olla toisella alueella tyypillinen ilmiö, kun toisella alueella tilanne on ollut sään ääri-ilmiö. (Saukkonen, 2020, ss. 9-10). Vaikka sään ääri-ilmiön määrittely on haasteellista, käsitellään tässä työssä vahingontorjuntatehtäviä ja niihin liittyviä sääilmiöitä sään ääri-ilmiöinä tehtävämäärien perusteella. Osa vahingontorjuntatehtävistä liittyy normaaleihin sääilmiöihin, mutta suurimmat tehtävämäärien vaihtelut sään ääri-ilmiöihin.

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävissä luonnontapahtumiin tai -ilmiöihin liittyvät tehtävät on jaoteltu seuraavasti: tuuli tai myrsky, tulva, sadevesi tai kohonnut vedenpinta, alhainen vedenpinta, lumi tai jää, salama, pakkanen, maanvieremä tai muu luonnonilmiö.

3.1 Tuulet

Tuulet liittyvät ukkosiin, myrskyihin, trombeihin syöksyvirtauksiin ja rajuilmoihin, mutta niitä on syytä tarkastella myös omana ilmiötyyppinä. Tuulien mittauksessa käytetään 10 minuutin aikajaksoa. Tämän aikajakson perusteella ilmoitetaan keskituulinopeudet. Tuuli luokitellaan myrskyksi, kun sen keskituulinopeus ylittää 21 metriä sekunnissa. Eniten tuulivahinkoja vahinkoja aiheuttavat puuskittaiset tuulet. Ilmatieteenlaitoksen tekemän tilastoinnin ja tarkastelun perusteella tuulivahinkojen syntymistä eri keskituulen nopeuksissa on esitelty seuraavassa taulukossa (Taulukko 1). (Ilmatieteenlaitos, 2021).

Tuulivahinkojen arviointia tuulen nopeuksiin liittyen

Tuulen nopeus (m/s)	Tuulen nimitys	Tuulen vaikutus maalla	Tuulen vaikutus merellä
0	Tyyntä	Savu nousee pystysuoraan.	Peilityyni meri.
1	Heikkoa	Tuulen suunnan näkee savun liikkeestä.	Meren pinnalla pientä karettä.
2–3	Heikkoa	Tuulen tuntee iholla. Puiden lehdet kahisevat.	Lyhyitä aaltoja, jotka eivät murru.
4–5	Kohtalaista	Puiden lehdet ja lehvät liikkuvat. Kevyt lippu suoristuu.	Aallon harjat murtuvat silloin tällöin. Läpinäkyvää vaahtoa aallon harjalla.
6–7	Kohtalaista	Pienet oksat heiluvat. Nostaa maasta pölyä ja irtonaisia paperin palasia.	Pitkähköjä aaltoja. Vaahtopäitä, jotka kohahtelevat.
8–10	Navakkaa	Pienehköt lehtipuut heiluvat. Järvenselällä vaahtopäitä	Aallon harjat kauttaaltaan valkoisina vaahtopäinä. Meri kohisee jatkuvasti.
11–13	Navakkaa	Suuret oksat heiluvat. Tuuli suhisee sattuessaan taloihin ja kiinteisiin esineisiin.	Aaltojen vaahto leviää. Meri kohisee kumeasti.
14–16	Kovaa	Puut heiluvat. Tuulta vasten kulkeminen vaikeaa.	Aaltojen huiput murtuvat. Vaahto järjestyy tuulen suuntaisiksi juoviksi. Kohina kuuluu kauas.
17–20	Kovaa	Katkoo puiden oksia. Ulkona liikuminen vaikeaa.	Aallot pitkiä ja verraten korkeita. Vaahto tiheinä tuulen suuntaisina juovina.
21–24	Myrskyä	Katkoo puita. Vaurioittaa heikohkoja rakennuksia, irrottaa kattotiiliä ja särkee savupiipunhattuja.	Aallot korkeita. Aaltojen pärske huonontaa näkyvyyttä hiukan. Meri pauhaa.
25–28	Kovaa myrskyä	Kiskoo puita juurineen. Aiheuttaa huomattavaa vahinkoa rakennuksille. Sattuu harvoin sisämaassa.	Aaltovuoria. Merenpinta valkoisena vaahtosta. Pauhu kovaa, puuskittaista. Aaltojen pärske huonontaa näkyvyyttä.
29–32	Ankaraa myrskyä	Kaataa metsää. Siirtää rakennuksia. Sattuu erittäin harvoin sisämaassa.	Näköpiirissä olevat laivat katoavat aaltovuorien taakse. Koko merenpinta valkoisena. Pärske huonontaa näkyvyyttä huomattavasti.
≥ 33	Hirmumyrskyä	Tuhoaa perin pohjin rakennukset ym.	Koko merenpinta valkoisena. Näkyvyys erittäin huono.

Taulukko 1. Tuuliasteikko keskituulen nopeuksille ja tuulenopeuksien arvioidut vaikutukset (Tuulet ja myrskyt, 2021)

3.2 Myrskyt ja rajuilmat

Ukkosia on usein kutsuttu myrskyiksi, vaikka ukkosia, jotka sisältävät voimakkaita tuulia tulee oikeammin kutsua rajuilmoiksi. (Ilmatieteenlaitos, 2016) Myrskyillä ja rajuilmoilla on omat ominaispiirteet, joiden pohjalta tilanteet jaotellaan. Myrskyt ovat pitkäkestoisia, kovatuulisia ja voivat olla laaja-alaisia. Rajuilmat sisältävät paikallisia ukkospuuskia ja ovat kestoltaan lyhyempiä. (Ilmatieteenlaitos, 2020).

Tuuli käyttäytyy eri tavoin myrskyissä ja matalapaineissa. Myrskyissä tuulet ovat yhtenäisempiä, kesäisin lyhytkestoisia ja tuulet voivat yltyä nopeasti, mutta viileänä vuodenaikana esiintyvät myrskyt voivat olla pitkäkestoisia. Rajuilmoille on tyypillistä voimakkaat puuskat. (Ilmatieteenlaitos,

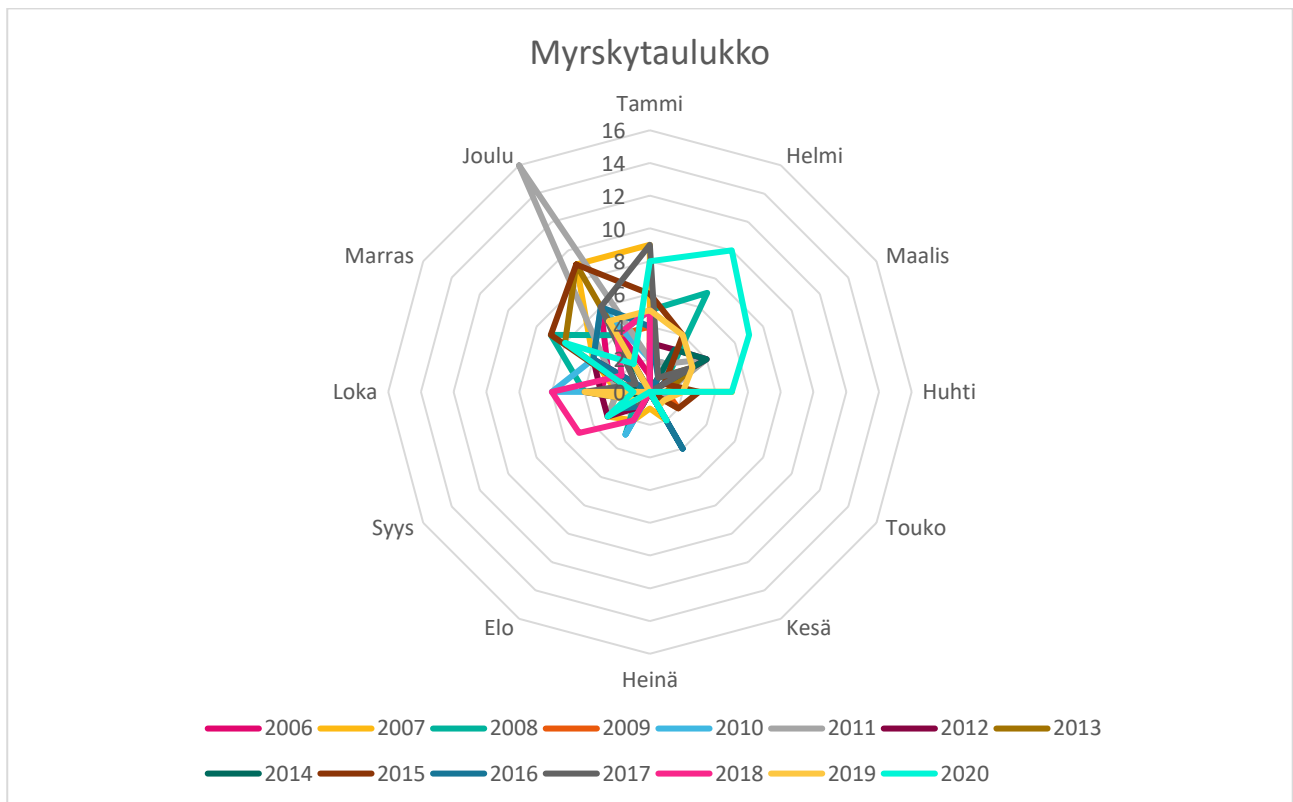
2016). Rajuilmat muodostuvat hellepäivinä kehittyneiden ukkospilvien kertymiksi ja sisältävät rankkoja sateita, rakeita sekä voimakkaita ukkospuuskia. Myös trombeja voi esiintyä rajuilmojen yhteydessä. (Ilmatieteenlaitos).

Myrskyjä ja rajuilmoja on tilastoitu 2000 -luvun jälkeen alla olevan listauksen mukaan, seuraavasti: tilanteesta on aiheutunut vähintään 1 000 pelastustoimen tehtävää, sähköttömiä talouksia on ollut vähintään 100 000 tai puustotuhoja on ollut vähintään 0,5 Mm³. (Ilmatieteenlaitos, 2020) Ilmatieteenlaitoksen määrittelyn mukaan taulukossa (Taulukko 2) on koottu myrskypuuskat ja niiden mahdollisesti aiheuttamia vahinkoja eri tuulenopeuksilla.

15 m/s	Ihmisille riski jäädä kaatuvien puiden alle (havaittu 20 m/s:ssa, mutta oletettavasti pätee myös heikommilla tuulilla) Yksittäisiä puita kaatuu. Autoja juuttuu lumipenkkaan, onnettomuuksia liukkaalla tiellä Junat ja raitiovaunut myöhästelevät. Aiheettomia palohälytyksiä, kun esimerkiksi lumipyry pääsee paloilmaisimeen. Puiden latvat tai puut voivat kallistua puihin kerääntyneen lumen takia.
17 m/s	Yksittäisiä rakennusten kattopeltejä irtoaa osittain. Puita kaatuu rakennusten päälle. Rakennusten julkisivuihin kiinnitetyt kankaat ja suojaressut voivat irrota. Rakennustarvikkeita lentelee työmailta. Puita kaatuu teille, sähkö- ja puhelinlinjoille. Puiden maahan kaatamat sähköjohdot, valaisinlinjat ja puhelinlinjat voivat aiheuttaa vaaratilanteita etenkin tieliikenteessä. Puita voi kaatua autojen päälle. Autoja ja ihmisiä mahdollisesti motissa kaatuneiden puiden keskellä. Matkapuhelinten tukiasemien vauriot voivat haitata kuuluvuutta. Veneet voivat irrota kiinnityksistään. Huonon näkyvyyden ja liukkauden takia autoilla suuri törmäysriski teillä oleviin esteisiin.
20 m/s	Rakennusten peltikattoja voi irrota kokonaan tai rullautua, huopakattoa ja kattotiiliä voi irrota, rakennusten katolla olevat mainoskyltit vaarassa pudota. Tuuli voi siirtää kevytrakenteisia ulkorakennuksia. Lipputangot voivat kaatua. Pitkät sähkökatkot voivat aiheuttaa ongelmia; esimerkiksi ihmisiä jäädä hisseihin, yleiset tilat pimentyä, matkapuhelinyhteydet saattavat katketa. Satamassa kontteja voi pudota kasasta. Opastekyltit voivat irrota tuulessa. Runsaasti puita kaatuu. Lentoliikenteelle hidastuksia, osa koneesta saatetaan käännättää muille kentille. Puuskat voivat suistaa ajoneuvoja liukkaalta tieltä
25 m/s	Runsaasti kattovaurioita, myös savupiipuille vaurioita. Rakennusten ikkunat saattavat särkyä. Parvekelasit voivat irrota. Kuplahalli voi romahtaa tai kattorakenteet vaurioitua. Rakennustelineet voivat romahtaa. Katuvalaisinylväät saattavat vaurioitua tai kaatua.
28 m/s	Kevytrakenteinen ulkorakennus voi siirtyä paikoiltaan. Laajat ja pitkäkestoiset sähkökatkokset mahdollisia.

Taulukko 2. Suomessa havaitut myrskypuuskien aiheuttamat tehtävät (Ilmatieteenlaitos)

Sään ääri-ilmiöiden on arvioitu lisääntyvän ilmaston lämpenemisen seurauksena. Myrskyjen osalta on kuitenkin havaittu määrän vähentyneen, mutta arvioitu myös voimistuneen. (Saukkonen, 2020, ss. 124-125.) Suomessa on ollut vuosittain keskimääräisesti 27 myrskypäivää vuodessa. Vuonna 2020 myrskypäiviä tilastoitiin 44 kpl. (Ilmatieteenlaitos). Kuviossa (Kuvio 1) on havaittavissa myrskyjen vaihtelu 2006-2021



Kuvio 1. Myrskyisten päivien lukumäärä merellä vuosilta 2006-2021 (Merialueiden tuulipäivät)

Matalapaineet

Suomessa esiintyvät matalapaineineet ovat keskileveysasteiden matalapaineita, joissa tuulet esiintyvät laajoilla alueilla ja voivat pitää sisällään rintamia. Rintamia ympäröivät eri lämpötilaiset ilmassat, jotka ovat tyypillisiä voimakkaissa matalapaineissa. Suuret ilmanpaine-erot ovat yhteydessä tuulien voimakkuuksiin. Matalapaineissa ilmanpaine laskee alle 1013 hehtopascalin ja säätilaan liittyy tuulisuuden lisäksi myös pilviä ja sateita. (Foreca).

3.3 Ukkoset ja salamointi

Ukkoset voivat esiintyä rintamaukkosia sekä ilmamassaukkosina. Ilmamassaukkoset ovat Suomessa yleisimpiä ja esiintyvät ilmamassan sisällä. (Tuomi 2008, s 12). Ne kehittyvät kesähelteillä, kun maanpinta lämpenee nopeasti ja vesistö haihduttaa runsaasti kosteutta. Ukkoset liikkuvat hitaasti ja ovat paikallisia. Rintamaukkoset ilmenevät säärintamien ilmamassojen rajapintojen yhteydessä kylmän ja lämpimän ilman rajapinnassa, joissa nousu- ja laskuvirtaukset ovat voimakkaita. Pitkän hellejakson päättyessä ukkostyyppit voivat yhdistyä ja muodostaa suuria sekä useitakin ukkossoluja. Ukkospilven koko on yhteydessä salamatiheyteen. (Gregow, ym., 2008, s. 25)

Ukkospilven muodostuminen vaatii lämpötilaeroja ja riittävän kosteuden (5-10 g/m³). Ukkospilven huippu voi olla 10 km korkeudessa, jossa lämpötila voi olla -50-60°C:tta. Pilvessä tapahtuva vesihöyryn tiivistyminen ja lämpötilaeron hidastuminen kiihdyttävät pystyvirtausta, joka nostaa pilven korkeutta. Lämpötilaero lisää pilven varautumista. Riittävästi kerääntynyt varautuminen purkautuu salamointina. (Tuomi, 2008, s. 12). Salamointia voi esiintyä myös talvella rintamaukkosien yhteydessä, jotka syntyvät avoimien vesialueiden yläpuolella. (Gregow, ym., 2008, s. 26)

Ilmatieteenlaitoksella on käytössä salamapaikantimia, joiden avulla saadaan paikannettua salaman iskupaikka sadan metrin tarkkuudella lähes reaaliajassa. Tietoja voidaan tarkastella karttapohjalla yhtä aikaa sadetutkakuvan kanssa. Tutkakuvien avulla voidaan seurata ja arvioida ukkosten liikkumista ja salamatiheyksiä. Norjassa, Ruotsissa, Suomessa ja Virossa on yhtenevä salamapaikannusverkosto, joka tukee salamapaikannusta jopa 500 km etäisyydelle alueen ympäröiviltä osilta. (Ilmatieteenlaitos)

Pelastuslaitokset hyödyntävät ilmatieteenlaitoksen tuottamaa salamapaikannusta, jota tuotetaan ilmanet.fi alustalla. Sivusto on suunniteltu energialaitoksen tarpeisiin, mutta tarjoaa hyvin tietoa myös pelastuslaitosten käyttöön. Palvelusta oli saatavilla tietoa muun muassa lämpötilaennusteita tunnin tarkkuudella sekä tykkylumen kertymiseen liittyviä tietoja. Salamapaikannustieto tukee pelastustoimea muun muassa syytymissyiden selvittämisessä. (Ilmatieteenlaitos)

3.4 Sateet ja vedenpinnanvaihtelut

Sade syntyy, kun ilmavirta nousee ylös ilmakehään. Ilmavirrassa oleva vesihöyry jäähtyy ja tiivistyy vesipisaroiksi tai jääkiteiksi. Pilvessä tapahtuvat prosessit määrittelevät sataako muodostunut sade sadepisaroina tai jääkiteinä. Lunta voi sataa ohuistakin pilvistä, mutta sadepilvien paksuus on yhtenevä suoraan pisaroiden kokoon. (Saukkonen, 2020, ss. 67-96.) Sateet ja muun muassa vuodenaika ovat yhteydessä vedenpinnan vaihteluihin ja tulvien syntymisiin.

Vuodenaika vaikuttaa vedenkorkeuksiin ja virtaamiin, mutta myös sadannan vaihtelulla, lumipeitteen vesipitoisuudella, haihdunnalla, sulamisella ja veden varastoitumisella maaperään sekä vesistöihin on iso merkitys. Talvella maan ollessa jäässä ja sateen varastoitua lumena maan pinnalle vesistöjen pinnat alenevat. Talvisin vesistöjen valumat sekä haihdunta ovat vähäisempiä. Keväisin lumien sulamisvedet nostavat virtaamia ja vesien korkeuksia. Lämpötilan noustessa haihdunta nousee. Kesän korkeimmat lämpötilat lisäävät haihduntaa ja usein juuri tähän ajoittuvat alhaisimmat vedenpinnat. Syksyllä, kun lämpötila laskee ja haihdunta pienenee, voivat syysateet nostaa uudelleen vedenpintoja. Syksyisin tulvat voivat päästä kevättulvien tasolle, vaikka vesimäärät eivät olisikaan yhtä suuret. Syynä tähän kesällä kasvanut kasvipeite, joka voi nostattaa uomissa vedenpintaa. (Korhonen, 2007, s. 17)

Tulvat

Tulvat kuuluvat vesistöjen toimintaan ja niiden muodostumiseen vaikuttavat järvet, virtaamien vaihtelut mutta myös maaston muodot sekä maaston käyttö. Tulvat jaotellaan vesistötulviin, merivesitulviin sekä hulevesitulviin. Vesistötulvat esiintyvät sisävesillä ja joissa yleensä pitkien sadejaksojen yhteydessä tai kevättulvina lumien sulamisen seurauksena.

Hulevesitulva syntyy, kun sade- tai sulamisvedet kertyvät maan pinnalle, ilman mahdollisuutta imeytyä maaperään tai purkautua viemäröintien kautta. Hulevesitulvia ilmenee lähinnä rakennetuilla alueilla, kuten kaupungeissa, joissa vedelle on vähän imeytymispaikkoja. Myös sadevesien viemäröinnin riittämättömyys edesauttaa hulevesitulvia. Hulevesitulva on melko lyhytaikainen ja paikallinen. Hulevesitulvista on käytetty myös nimikettä taajama- tai rankkasadetulva.

(Ympäristöhallinto, 2020).

Tulvia voi esiintyä myös talvella. Talvitulvat voivat yleistyä ilmastonmuutoksen seurauksena ja näkyä varsinkin jää- ja hyydepatojen lisääntymisinä. Merivesitulvia voi esiintyä myrskyjen yhteydessä, mutta myös tuulella, ilmanpaineella sekä Tanskan salmen virtauksilla ja jääpeitteellä on vaikutuksensa. (Ympäristöhallinto, 2020).

Vesistötulvat

Maaperän ollessa riittävän kylläinen ja pohjavesien ollessa jo valmiiksi korkealla, ei maaperä enää ime vettä ja ylijäänyt vesi voi aiheuttaa vesistötulvia. Vesistötulvien muodostumiseen vaaditaan pitkä sadejakso, joka kohdistuu samalle alueelle. Suomessa tilanteet ovat harvinaisia, mutta mahdollisia. Yksi isoimmista vesistötulvista, joka syntyi useiden poikkeuksellisten sääilmiöiden seurauksena, oli Valapaton tulva vuonna 1899. Edellinen talvi oli ollut runsasluminen ja vuoden 1898 kesä oli ollut sateinen, joiden ansiosta maa oli kylläinen, pohjavedet korkealla, eivätkä sulamisvedet päässet imeytymään. Valapaton tulva nosti vesistöjen korkeuksia keskiveden yläpuolelle Kallavedellä 155cm, Päijänteellä 193 cm, Saimaalla 202 cm ja Tampereen Pyhäjärvässä 253 cm.

(Saukkonen, 2020, ss. 72-75.)

Merivesitulvat

Suomessa Itämeren vedenkorkeuteen vaikuttaa virtaus Tanskan salmissa, mikä vaikuttaa Itämeren kokonaisvesimäärään. Lisäksi tuuliolosuhteilla, ilmanpaineella sekä jääpeitteellä on omat vaikutuksensa Itämeren vedenkorkeuteen. Merivedenkorkeusvaihtelut voivat olla hyvin suuria, jopa yli 2 metriä. Pohjanlahden- ja Suomenlahden pohjukoiissa eroa voi olla jopa 3 metriä syksyn tai talven olosuhteissa. Vuorovedellä ei ole mainittavaa vaikutusta Suomen rannikon vedenkorkeuteen. (Ilmatieteenlaitos).

Tanskan salmen virtaukset ja tuuliolosuhteet vaikuttavat koko Itämeren alueen kokonaisvesimäärään. Tuulen vaikutukset voivat olla paikallisempia, kohdistuen erityisesti pohjukoihin. Ilmanpaineen vaihtelu, voi aiheuttaa useiden kymmenien senttien vaihtelua meren pinnassa. Yksi millibaari ilmanpaine-erossa tarkoittaa pääsääntöisesti senttimetrin eroa veden pinnassa. Matalapaineella vedenpinta nousee, kun korkeapaineella vedenpinta laskee. Merellä yhtenäinen jääpeite heikentää tuulen vaikutuksia vedenpinnan vaihteluun. (Ilmatieteenlaitos).

Hulevesitulvat

Hulevesitulvan syntyminen vaatii tilanteen, jossa alueelle sattunut rankkasateen aiheuttama vesimassa ei pääse imeytymään tai poistumaan alueelta, vaan aiheuttaa tulvan. Rankkasateita ilmenee eri mittauspaikoilla vähintään kerran kesässä. Hulevesitulvia voi muodostua rankkasateiden seurauksena, jolloin hetkellinen sademäärä ylittää alla olevat raja-arvot.

Rankkasateiden raja-arvot:

- 2,5 mm / 5 min
- 5,5 mm / 30 min
- 7 mm / 1 h
- 10 mm / 4 h
- 15 mm / 12 h
- 20 mm / 24 h

Ilmatieteenlaitos on määritellyt rankkasateiden aiheuttamien äkkitulvien vaikutuksia 100 mm sekä 140 mm sademäärille. 100 mm sademäärät voivat aiheuttaa hulevesitulvia, viemäriverkostot eivät pysty kuljettamaan vesimassaa vaan vesi tulvii kaduille sekä rakennuksiin. Tulvivilla alueilla kaivojen kansi voi nousta pois paikoiltaan. Vettä kertyy alaville alueille kuten esimerkiksi siltojen alle. 140 mm sademäärä kuormittaa viemärijärjestelmiä, jotka voivat pettää. Vesi voi tulvia rakennuksiin, hissikuiluihin ja aiheuttaa vahinkoa tiestölle sekä teiden rakenteille. Vesi kerääntyy alaville alueille ja aiheuttaa tulvia alikulkukäytävissä. (Ilmatieteenlaitos). Rankkasateiden ja tulvien odotetaan lisääntyvän ja voimistuvan ilmaston lämpenemisen seurauksena. (Saukkonen, 2020, s. 78.)

Suomessa on määritelty 22 merkittävää tulvariskialuetta, joille on laadittu tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä väestöennusteet. Kohteista 5 sijaitsee rannikolla ja 17 sisämaan vesistöjen yhteydessä. Kartoituksessa on hyödynnetty tulvakarttoja ja arvioitu euromääräisiä vahinkoja rakennuksille, infrastruktuurille sekä pelastustoimelle. Mallinnusten tavoitteena on tukea tulvariskien hallinnassa ja pienentää mahdollisimman paljon tulvista aiheutuva vahinkoja. (Parjanne, 2018, s. 29).

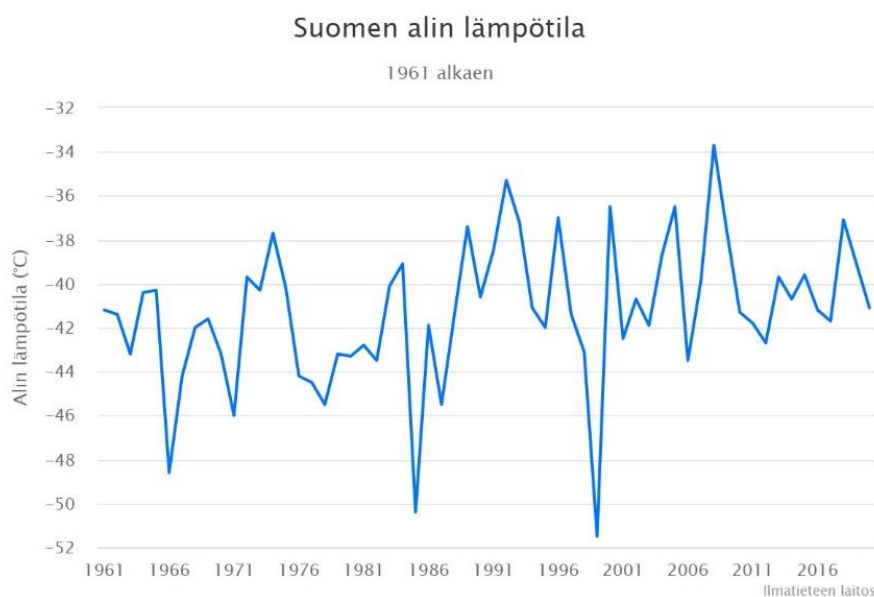
Kuivuus

Lämpimät kesät ja suuri haihdunta ovat merkittävimmät asiat vedenpinnan alenemisissa ja kuivuudessa. Myös edellisen talven vähälumisuus ja sitä myöten myös vähäiset sulamisvedet ovat yhteydessä kuivuuden syntymiseen. Haihdunnan määrään vaikuttavat ilman lämpötila, auringon säteily, maan- ja ilman kosteus sekä tuulen nopeus. (Veijalainen, ym., 2012, s. 21.) Kasvukauden pidentyminen sekä ilman lämpeneminen vaikuttavat osaltaan myös pohjavesien pinnankorkeuksiin. (Ympäristöhallinto, 2019)

3.5 Pakkanen ja jää

Pakkaset ilmoitetaan lämpötiloina, mutta tuulen ja ilmankosteuden yhteisvaikutuksella ilmoitetaan pakkasen purevuus, eli miten kylmältä todellisuudessa tuntuu. Talven pakkasille on määritelty kovan tai kireän pakkasen raja-arvot: maan eteläosassa alle $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, maan keskiosassa alle $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, maan pohjoisosassa alle $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Ilmatieteenlaitos, 2021).

Suomessa lämpötila on kohoamassa ja kovien pakkasien määrän on havaittu vähentyneen. Tämä havainto on myös selkeästi nähtävissä kuvioista (Kuvio 2), jossa on kuvaaja Suomen alimpien lämpötilojen muutosta vuodesta 1961 alkaen. (Ilmatieteenlaitos, 2021).



Kuvio 2. Suomen alin lämpötila vuodesta 1961 alkaen (Ilmatieteenlaitos, 2021)

3.6 Lumi

Lumipeitteen määrässä on Suomessa suuria vaihteluita. 2000 -luvulla on ollut useita vuosia, jolloin Etelä-Suomessa ei ole ollut pysyvää lumipeitettä, kun taas parina vuotena lunta on ollut poikkeuksellisen runsaasti. Rannikkoalueilla sademäärät ovat runsaampia ja sadanta voi olla moninkertainen sisämaahan nähden. (Saukkonen 2020, 36-38.) Puihin kertyvää raskasta lumikerrostumaa sanotaan tykkylumeksi. Tykkylumi muodostuu lumesta ja veden eri olomuodoista, mutta vaatii riittävän ilmankosteuden ja otolliset fysikaaliset olosuhteet lumen ja veden kertymiselle puihin. Tykkylunta voi muodostua huurretykkynä, joka sisältää huurteen sitomia lumihiutaleita ja jääkiteitä tai nuoskatykyä. Kosteaa lumiä tai jopa vesipisarot kasvattavat tykkylumen massaa. (Ilmatieteenlaitos).

Runsas tykkylumi aiheuttaa puustovaurioita ja voi kaataa tai painaa puita sähkölinjoille. Tuuli voi auttaa poistamaan tykkyluntaa, mutta voi kerryttää tykkyä myös lisää. Kohtalainen, 3-6m/s tuuli voi kerryttää tykkyluntaa lisää, kun navakka tuuli voi auttaa tykkyluntaa varisemaan irti puustosta. Lämpötilan nousu auttaa irrottamaan tykkyluntaa. (Ilmatieteenlaitos).

4 Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien vaihtelu

4.1 Pelastustoimen tehtävät

Kaikista tehtävistä ja onnettomuuksista, joihin pelastustoimi on hälytetty, tehdään tilannetta kuvaava tehtävä- tai onnettomuusseloste. Seloste on osa pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastoja järjestelmää, PRONTOa. Selosteelle kuvataan muun muassa tilanteeseen liittyvät tiedot, tapahtuman kuvaus sekä pelastustoimen tekemät toimenpiteet. Jokaiselle tilanteelle määritellään tapahtumaa kuvaava onnettomuustyyppi tai tarvittaessa onnettomuustyyppit. Erilaisia onnettomuustyyppijä on yhteensä 19 joiden tavoitteena on kuvata ja määritellä onnettomuustilannetta. (Pelastusopisto, 2015, s. 1).

PRONTO:n onnettomuustyytit:

- Rakennuspalo
- Rakennuspalovaara
- maastopalo
- liikennevälinepalo
- muu tulipalo
- liikenneonnettomuus
- öljyvahinko
- vaarallisten aineiden onnettomuus
- räjähdys/räjähdysvaara
- sortuma/sortumavaara
- häkeen liitetyn paloilmoittimen tarkastustehtävä
- muun paloilmoittimen tarkastustehtävä
- muu tarkastustehtävä
- Ensivastetehtävä
- Ihmisen pelastaminen
- Eläimen pelastaminen
- Vahingontorjuntatehtävä
- Avunantotehtävä
- Virka-aputehtävä

Pelastustoimen tehtävät jaotellaan taulukon (Taulukko 3) mukaisesti tilannetta kuvaavan onnettomuustyyppien pohjalta. Tilastosta on havaittavissa pelastustoimen tehtävämäärien muutos eri vuosina, suurimpana yksittäisenä muutosten aiheuttajana on vahingontorjuntatehtävät. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät on jaoteltu ihmisen toimintaan, luonnontapahtumaan tai -ilmiöön, eläimen aiheuttamiin, tekniseen syyhyn, muu syy tai syy ei tiedossa. Vielä tarkemmin vahingontorjuntatehtävät on kerrottu kappaleessa 4.2.

Keskimäärin vahingontorjuntatehtäviä on ollut vuosittain 10 492 eli 20 % koko tehtävämääristä ja säähän liittyviä vahingontorjuntatehtäviä 8 %. Vuosina 2011 ja 2020 oli eniten vahingontorjuntatehtäviä koko tarkastelujaksolla. Vuonna 2011 oli yhteensä 119 506 tehtävää, joista 14 % oli vahingontorjuntatehtäviä ja sään aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä oli 12 %. Vuonna 2020 sään aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä oli 13 %. Vahingontorjuntatehtävien

sekä sään aiheuttamien vahingontorjuntatehtävien prosenttiosuudet ovat taulukossa (

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien osuus koko pelastustoimen tehtävistä vuosittain											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Keskiarvo
Kaikki onnettomuustyyppit yhteensä	119506	102841	107234	101058	101606	105643	106119	114935	109923	104357	107322
Vahingontorjuntatehtävät yhteensä	16688	7197	11070	7413	11431	9063	8654	9341	8078	15983	10492
Vahingontorjuntatehtävät, %	14	7	10	7	11	9	8	8	7	15	20
Säähän liittyvät vahingontorjuntatehtävät yhteensä	13835	4987	8825	5088	9206	6509	6189	6667	5552	13670	8053
Säähän liittyvät vahingontorjuntatehtävät, %	12	5	8	5	9	6	6	6	5	13	8

Taulukko 4).

Pelastustoimen tehtävämäärät onnettomuustyypeittäin 2011-2020

Onnettomuustyyppi (ensisijainen)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Yhteensä
Rakennuspallo	2552	2414	2345	2296	2012	2166	2110	2025	2054	1853	21827
Rakennuspalovaara	3484	3508	3393	3676	3205	3362	3189	3299	3132	3015	33263
Maastopalo	2869	1071	2856	3587	1610	2064	2250	4336	2997	2723	26363
Liikennevälinepalo	2481	2285	2341	2150	2206	2272	2087	2335	2191	2123	22471
Muu tulipalo	3489	2624	2609	2433	2253	2288	2315	2379	2334	2440	25164
Liikenneonnettomuus	13677	14189	13176	13771	14150	14610	15500	15189	17249	15690	147201
Öljyvahinko	2605	2457	2394	2527	2484	2606	2690	2890	2792	3021	26466
Vaarallisten aineiden onnettomuus	318	322	348	389	380	319	312	324	347	315	3374
Räjähdykset/räjähdyksvaara	27	31	24	18	15	16	17	25	24	26	223
Sortuma/sortumavaara	106	52	40	22	31	36	25	76	72	25	485
Häkeeseen liitetyn paloilmotuksen tarkastustehtävä	21428	20113	19059	18104	17525	19220	17352	18162	17415	15718	184096
Muun paloilmotuksen tai palovarotuksen tarkastustehtävä	2395	2641	2144	2925	2492	3368	3216	4290	3738	3459	30668
Muu tarkastustehtävä	9364	8057	8880	9532	9058	9360	9439	11489	10914	11181	97274
Ensisivastehtävä	28804	26953	26490	21477	21329	22811	24510	25267	23013	14018	234672
Ihmisen pelastaminen	2225	2199	2431	2538	2474	2349	2276	2245	2313	2104	23154
Eläimen pelastaminen	2052	1896	2142	2193	2437	2559	2430	2885	2735	2641	23970
Vahingontorjuntatehtävä	16688	7197	11070	7413	11431	9063	8654	9341	8078	15983	104918
Avunantotehtävä	3638	3688	4166	4617	5067	5636	6133	6901	6941	6367	53154
Virka-aputehtävä	1292	1144	1324	1390	1446	1538	1614	1476	1583	1655	14462
Yhteistoimintatehtävä	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	9
Tietoa ei ole kysytty	5	0	0	0	1	0	0	1	1	0	8
Yhteensä	119506	102841	107234	101058	101606	105643	106119	114935	109923	104357	1073222

Taulukko 3. Pelastustoimen tehtävämäärät onnettomuustyypeittäin vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien osuus koko pelastustoimen tehtävistä vuosittain											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Keskiarvo
Kaikki onnettomuustyyppit yhteensä	119506	102841	107234	101058	101606	105643	106119	114935	109923	104357	107322
Vahingontorjuntatehtävät yhteensä	16688	7197	11070	7413	11431	9063	8654	9341	8078	15983	10492
Vahingontorjuntatehtävät, %	14	7	10	7	11	9	8	8	7	15	20
Säähän liittyvät vahingontorjuntatehtävät yhteensä	13835	4987	8825	5088	9206	6509	6189	6667	5552	13670	8053
Säähän liittyvät vahingontorjuntatehtävät, %	12	5	8	5	9	6	6	6	5	13	8

Taulukko 4. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät sekä sähkän liittyvät vahingontorjuntatehtävät %:na vuosittaisista tehtävämääristä. (PRONTO)

4.2 Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät tarkoittavat pelastus- tai torjuntatoimenpiteitä vaati- neita tilannetta, joiden tavoitteena on estää tai vähentää tilanteen aiheuttamia vahinkoja, jotka voisivat aiheuttaa vaaraa ihmisille, omaisuudelle tai vahingoittaa ympäristöä. Vahingontorjunta- tehtävät voivat olla ihmisen, sään, eläimen tai erilaisten teknisten syiden aiheuttamia. Tässä työssä käsitellään vahingontorjuntatehtäviin liittyviä tilanteita, jotka ovat aiheutuneet luonnon tapahtu- man tai -ilmiön seurauksena. Vahingontorjuntatehtävät luokitellaan seuraavalla tavalla:

PRONTO:n vahingontorjuntatehtävät:

Ihmisen toiminta:

- ihmisen tahallinen toiminta
- lapsen toiminta
- muu ihmisen toiminta

Luonnontapahtuma tai -ilmiö

- tuuli tai myrsky
- tulva, sadevesi, kohonnut vedenpinta
- alhainen vedenpinta
- lumi tai jää
- salama
- pakkaneen
- maanvieremä
- muu luonnonilmiö

Eläin

- eläin

Tekninen syy

- vesijohtoverkoston vika tai häiriö
- sähköverkoston vika tai häiriö
- ajoneuvon tai vesikulkuneuvon vika tai häiriö
- muu koneen tai laitteen vika tai häiriö

Muu syy

- muu syy

Ei tiedossa

- Ei tiedossa

PRONTOssa jokaiselle vahingontorjuntatehtävälle on määritelty selite ja ohjeistus, mihin syy luokkaan tehtävät kirjataan. Taulukossa (Taulukko 5) on avattu vahingontorjuntatehtäväkohtaisesti vahingontorjuntatehtävien selitteet.

Vahingontorjuntatehtävän syy	Vahingontorjuntatehtävän selite
tuuli tai myrsky	Tehtävät, joissa aiheuttajana on tuuli.
tulva, sadevesi, kohonnut vedenpinta	Luonnosta peräisin olevan veden aiheuttamat tehtävät, esim. sulamisvedet ja jääpadot. Sadevesiputkista tai -kaivoista tulvivan veden aiheuttamat tehtävät kirjataan kohtaan ”vesijohtoverkoston vika tai häiriö”
alhainen vedenpinta	Luonnonveden alhaisesta vedenpinnasta aiheutuvat vahingontorjuntatilanteet.
lumi tai jää	Vaaraa aiheuttavan lumen tai jään poistaminen, tykkylumikuorman poistaminen tai jääpatojen purkaminen, ennen kuin tulvavahinkoa ehtii tapahtua.
salama	Salaman aiheuttama vaaraa aiheuttava tapahtumaketju, josta ei aiheudu tulipaloa.
pakkanen	Kylmän ilman aiheuttama tehtävä.
maanvieremä	Muun kuin ihmisen asettaman maamassan liikkuminen.

Taulukko 5. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät (Pelastusopisto, 2013, ss. 12-13)

4.2.1 Vahingontorjuntatehtävien vuosittainen vaihtelu

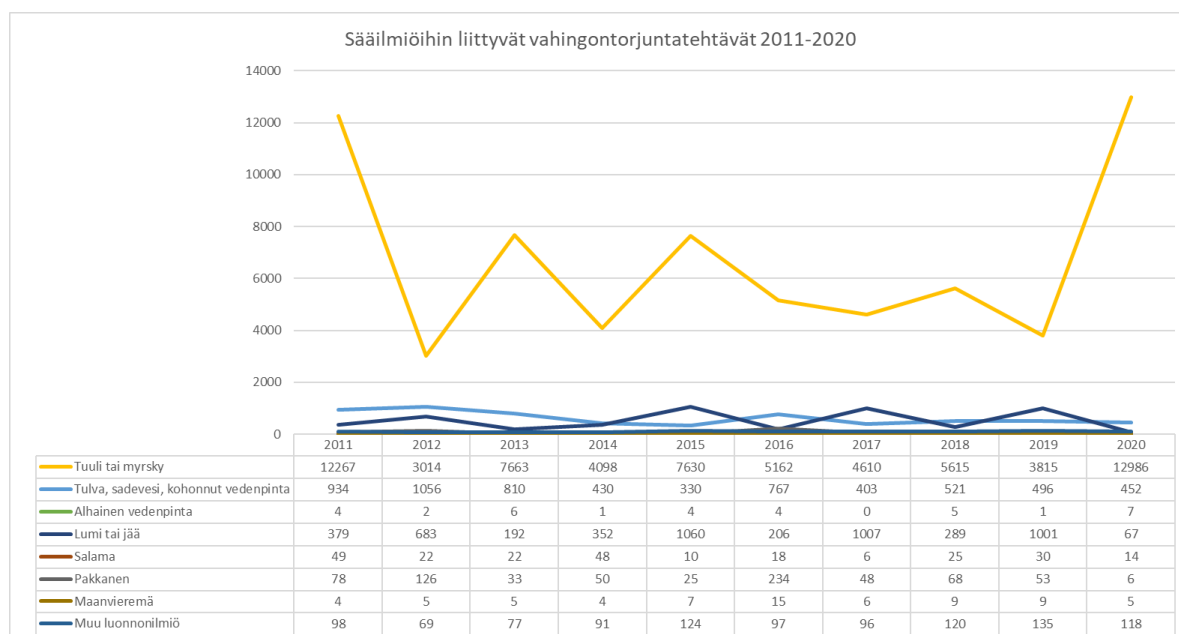
Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävissä suurimmat tehtävämäärät olivat vuonna 2011, jolloin tehtäviä oli yhteensä 16 688. Vuonna 2020 vahingontorjuntatehtäviä oli yhteensä 15 983 ja myös vuonna 2015 päästiin yli 10 000 tehtävämäärän, 11 431 tehtävää. Taulukosta (Taulukko 6) on havaittavissa, että isoimmat vaihtelut sään aiheuttamissa vahingontorjuntatehtävissä on tuulen tai myrskyn aiheuttamissa tehtävissä.

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät 2011-2020

Arvio vahingontorjuntatehtävän syystä	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Yhteensä
Tuuli tai myrsky	12283	3020	7673	4104	7641	5165	4619	5627	3824	13000	66956
Tulva, sadevesi, kohonnut vedenpinta	938	1057	813	433	331	768	404	523	496	453	6216
Alhainen vedenpinta	4	2	6	1	4	4	0	5	1	7	34
Lumi tai jää	380	684	194	354	1064	207	1009	290	1004	67	5253
Salama	50	22	23	49	10	18	6	25	30	14	247
Pakkanen	78	127	34	51	25	235	49	68	53	6	726
Maanvieremä	4	5	5	4	7	15	6	9	9	5	69
Muu luonnonilmiö	98	70	77	92	124	97	96	120	135	118	1027
Yhteensä	13835	4987	8825	5088	9206	6509	6189	6667	5552	13670	80528

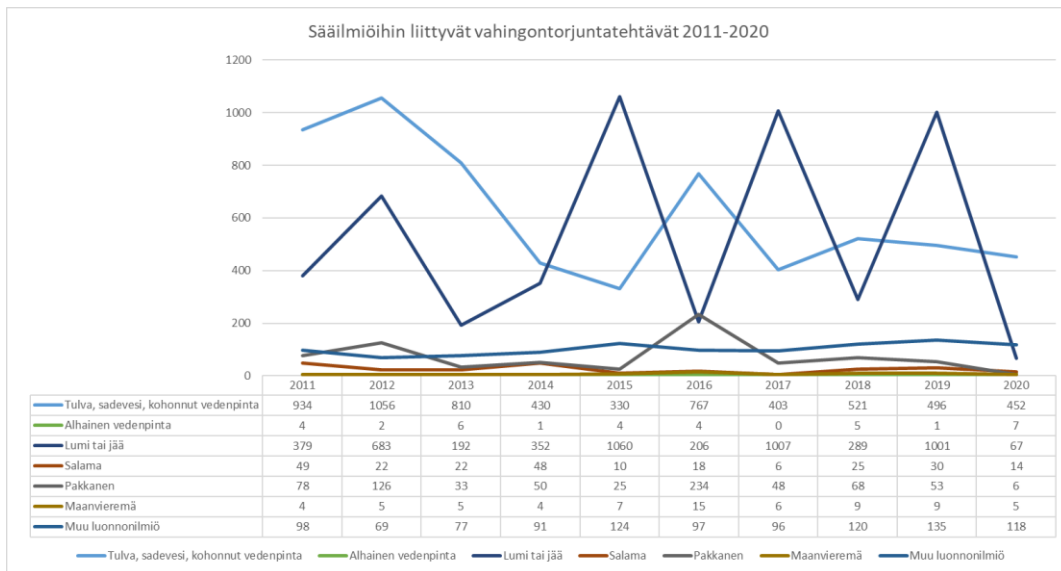
Taulukko 6. Pelastustoimen sähän liittyvien vahingontorjuntatehtävien syyt vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

Kuviosta (Kuvio 3) voidaan havaita, että eniten sähän liittyviä vahingontorjuntatehtäviä aiheutuu tuulen tai myrskyn seurauksena. Tarkastelujaksolta vuosilta 2011-2020 voidaan havaita, että eniten tuulen tai myrskyn aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä on ollut vuonna 2020 ja vuonna 2011. Vuosina 2013 ja 2015 oli myös keskimääräistä enemmän tuuliin tai myrskyihin liittyviä vahingontorjuntatehtäviä.



Kuvio 3. Sääilmiöihin liittyvät vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2010-2020 (PRONTO)

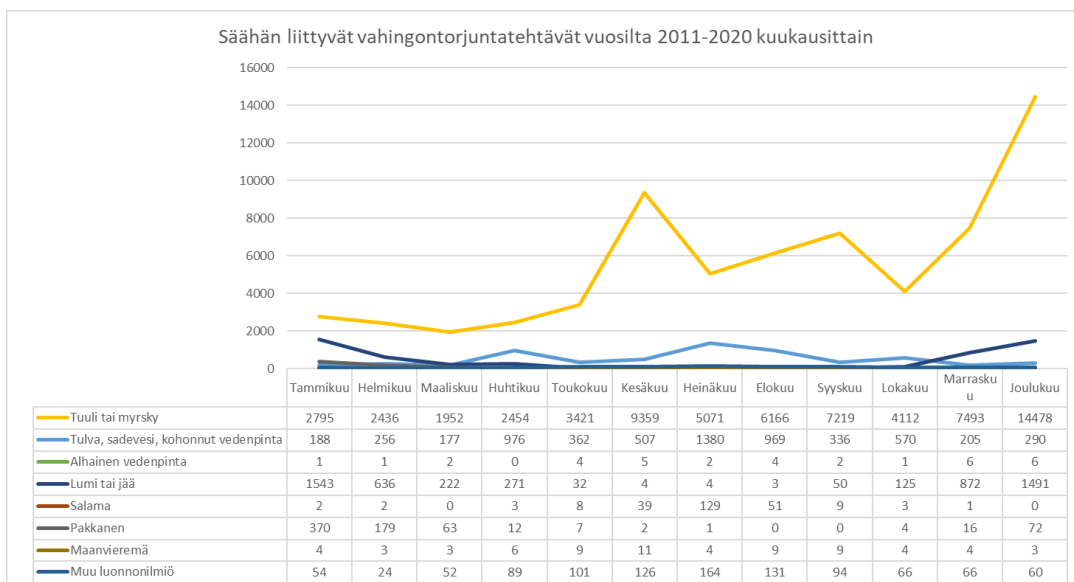
Tarkasteltaessa muita vahingontorjuntatehtäviä, kuin tuuleen ja myrskyyn liittyviä kuviossa (Kuvio 4) on havaittavissa, että vuosina 2012 sekä 2016 oli runsaasti tulviin, sadevesiin ja kohonneeseen vedenpintaan liittyviä vahingontorjuntatehtäviä. Kyseisinä vuosina oli myös pakkaseen liittyviä vahingontorjuntatehtäviä enemmän kuin muina vuosina. Vuonna 2012 oli myös runsaasti lumeen tai jäähän liittyviä vahingontorjuntatehtäviä, mutta vuonna 2016 niitä ei ollut normaalia enempää.



Kuvio 4. Sääilmiöihin liittyvät vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 ilman tuuli ja myrskytietoja (PRONTO)

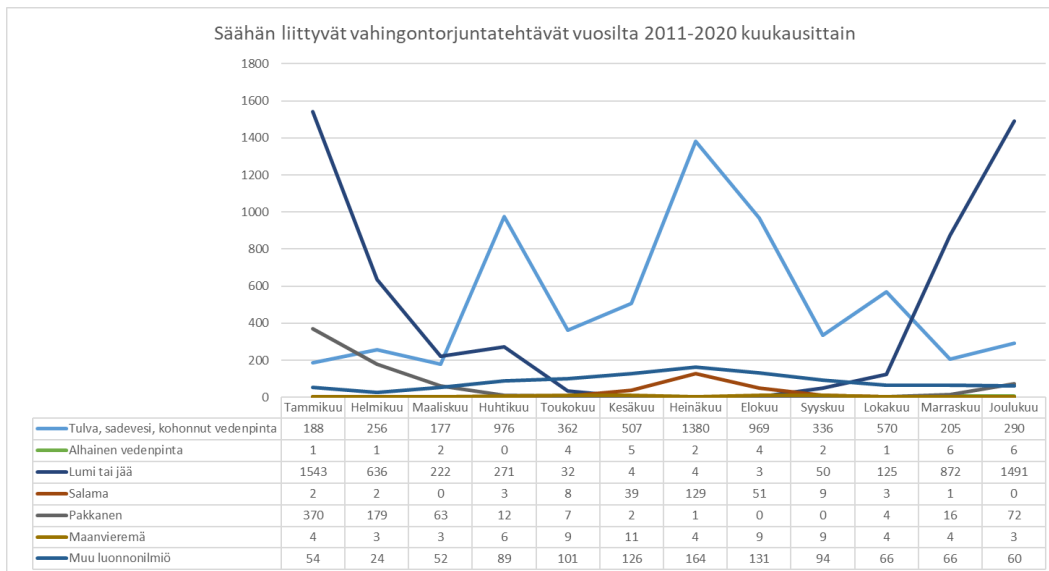
4.2.2 Vahingontorjuntatehtävien kuukausittainen vaihtelu

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien kuukausittaista tarkastelua on toteutettu kuviossa (Kuvio 5). Kuvion perusteella on havaittavissa, että tuuliin ja myrskyihin liittyvät vahingontorjuntatehtävät esiintyvät yleisimmin joulukuussa, kesäkuussa sekä syyskuussa.



Kuvio 5. Sääilmiöihin liittyvät pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2010-2020 kuukausien perusteella tarkasteltuna (PRONTO)

Kun tarkastellaan muita tehtäviä, kuin tuuleen tai myrskyyn liittyviä, voidaan havaita, että lumeen ja jäähän liittyvät tehtävät ovat yleisimpiä joulukuussa ja tammikuussa, kuten kuviossa (Kuvio 6) on havaittavissa. Tulviin liittyvät tehtävät ovat yleisimmät huhtikuussa ja heinäkuussa. Huhtikuussa tulvat liittyvät pääasiassa lumien sulamisiin ja näiden valumavesiin, kun heinäkuussa tilanne liittyy sademääriin.



Kuvio 6. Säähän liittyvät vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2010-2020 kuukausittain tarkasteltuna, ilman tuuli tai myrsky tehtäviä (PRONTO)

Yleisin sään aiheuttama vahingontorjuntatehtävälaji oli tuulen tai myrskyn aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät. Nämä tehtävät painottuvat joulukuuhun ja kesäkuuhun kuten taulukosta (Taulukko 7), voidaan tarkastella. Vuodenajalle tyypilliset vahingontorjuntatilanteet, kuten pakkanen tai lumi ja jää ovat kesä aikaan harvinaisempia. Vastaavasti talvella salamat ja maanvieremät ilmenevät harvemmin.

Arvio vahingontorjuntatehtävän syystä kuukausittain, vuosilta 2011-2020

Arvio vahingontorjuntatehtävän syystä	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yhteensä
Tuuli tai myrsky	2795	2436	1952	2454	3421	9359	5071	6166	7219	4112	7493	14478	66956
Tulva, sadevesi, kohonnut vedenpinta	188	256	177	976	362	507	1380	969	336	570	205	290	6216
Alhainen vedenpinta	1	1	2	0	4	5	2	4	2	1	6	6	34
Lumi tai jää	1543	636	222	271	32	4	4	3	50	125	872	1491	5253
Salama	2	2	0	3	8	39	129	51	9	3	1	0	247
Pakkanen	370	179	63	12	7	2	1	0	0	4	16	72	726
Maanvieremä	4	3	3	6	9	11	4	9	9	4	4	3	69
Muu luonnonilmiö	54	24	52	89	101	126	164	131	94	66	66	60	1027
Yhteensä	87690	76046	76223	78433	92655	104481	106101	99193	88416	82542	82800	98635	80528

Taulukko 7. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien ilmeneminen kuukausittaisen tarkastelun perusteella vuosilta 2011-2020. (PRONTO)

5 Vahingontorjuntatehtävien vaikutukset pelastustoimeen

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävissä oli huomattavaa vuosittaista ja kuukausittaista vaihtelua nimenomaan sään ääri-ilmiöihin liittyvien tehtävien yhteydessä. Kartoittamistutkimuksen tavoitteena oli vahingontorjuntatehtävien vaikutuksien tarkastelu sään aiheuttamien vahingontorjuntatehtävien pohjalta. Vaikutusten määrittelyssä kartoitettiin tilanteiden esiintyvyyksiä, tilanteiden aiheuttamien tehtävien lukumääriä. Selvitettäessä tilanteiden poikkeuksellisuutta hyödynnettiin laskennassa keskiarvoa sekä painotettua keskiarvoa. Resurssien laskennassa henkilöiden sitoman ajan osalta käytettiin mediaania, kuvaamaan keskimääräistä tilanteiden sitomaa aikaa.

Suurin osa vahingontorjuntatehtävistä havaitaan hyvin usein heti sääilmiön ollessa käsillä, mutta esimerkiksi tuulien tai myrskyjen aiheuttamat puiden kaatumiset saatetaan ilmoittaa vasta seuraavana päivänä, kun ihmiset alkavat liikkua esimerkiksi työmatkaliikenteen käynnistyessä. Tämän vuoksi vahingontorjuntatehtäviä ilmenee myös tapahtuma-aikaa seuraavina päivinä. Ilmiö on huomioitu sääilmiöiden tarkastelussa havainnoimalla myös ilmiötä seuraavien päivien tehtävämäärät.

5.1 Tuuli tai myrsky

5.1.1 Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille

Yleisimpiä tuulen tai myrskyn aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä ovat puiden raivaustehtävät. Muita syitä olivat tuulessa irronneen muun materiaalin, kuten aitojen, kattopeltien, laitureiden ja veneiden siirtäminen tai kiinnittäminen, etteivät ne aiheuttaneet vahinkoa.

Tarkasteltaessa vuosien 2011-2020 tilastoja taulukosta (Taulukko 8), voidaan havaita, että tuulien ja myrskyjen aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät painoutuivat joulukuuhun. Tämän jälkeen yleisimmät kuukaudet olivat kesäkuu, marraskuu ja syyskuu. Vähiten tuulen tai myrskyn aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä ajoittui maaliskuulle ja sen molemmin puolin. Kaikkein eniten myrskyjen ja tuulien aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä oli vuonna 2020 sekä 2011. Vuonna 2011 tehtävät painoutuivat joulukuuhun, kun vuonna 2020 vahingontorjuntatehtävät painoutuivat syys- ja marraskuulle.

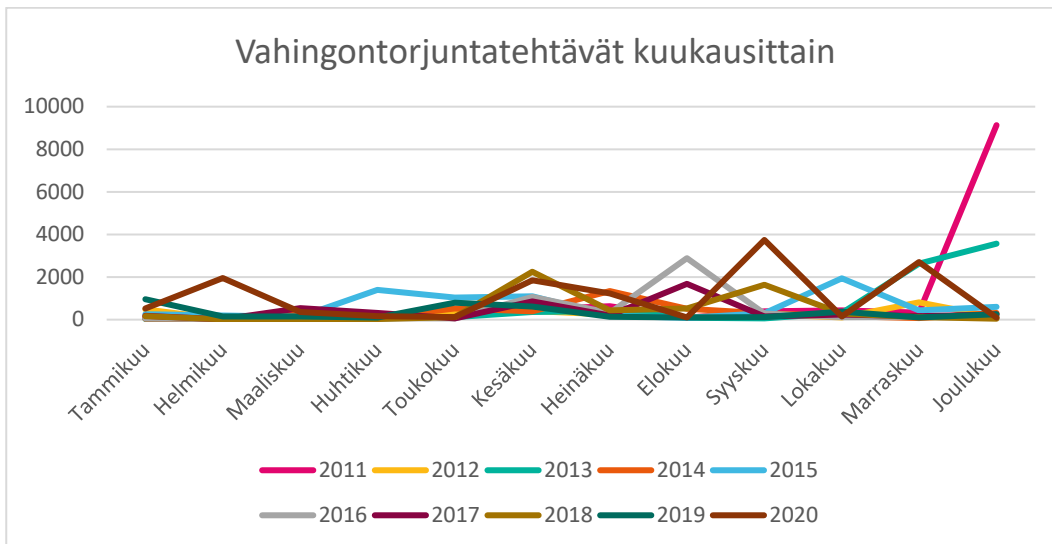
Tuulen tai myrskyn aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät													
Vuosi	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yhteensä
2011	117	14	253	158	277	475	624	87	389	432	325	9132	12283
2012	482	27	102	66	324	407	233	100	256	108	811	104	3020
2013	28	4	44	62	120	362	398	89	52	318	2629	3567	7673
2014	39	33	332	92	528	389	1341	503	299	162	76	310	4104
2015	250	193	136	1396	1029	1096	183	84	302	1940	429	603	7641
2016	53	31	21	66	66	1069	308	2886	278	122	136	129	5165
2017	178	15	544	319	52	848	192	1680	147	235	164	245	4619
2018	164	16	20	32	112	2248	429	527	1634	283	117	45	5627
2019	958	150	147	96	789	615	127	102	121	369	103	247	3824
2020	526	1953	353	167	124	1850	1236	108	3741	143	2703	96	13000
Yhteensä	2795	2436	1952	2454	3421	9359	5071	6166	7219	4112	7493	14478	66956

Taulukko 8. Pelastustoimen tuulen tai myrskyn aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittaisen jaottelun perusteella (PRONTO)

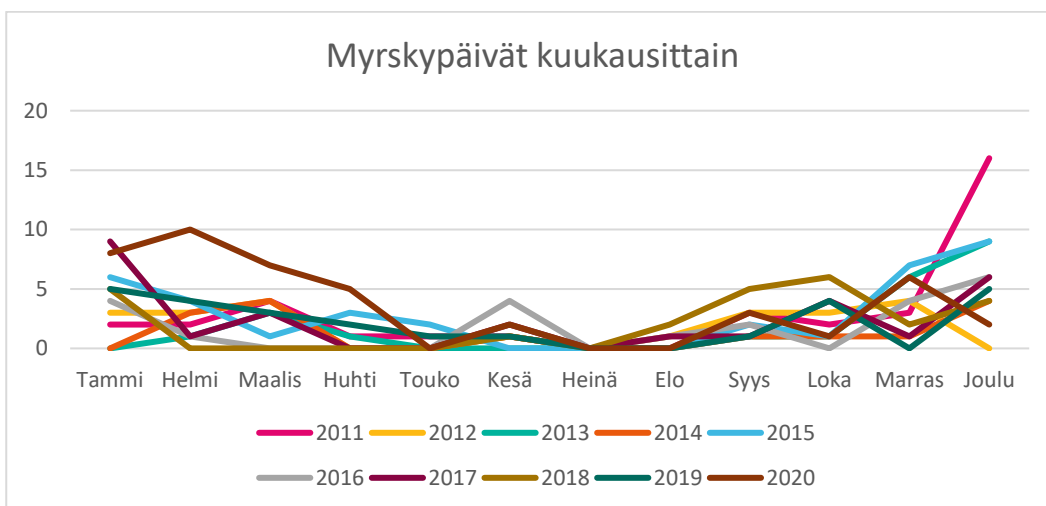
Ilmatieteenlaitoksen tiedoista oli havaittavissa, että myrkyt painottuivat joulukuulle. Vuonna 2011 myrskyjä oli 16 kpl ja vuonna 2013 vastaavasti 9 kpl. (Ilmatieteenlaitos). Myös pelastuslaitosten vahingontorjuntatehtävät painottuivat joulukuulle, varsinkin vuosien 2011 ja 2013 osalta. (PRONTO)

5.1.2 Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin

Vertailtaessa pelastustoimen vahingontorjuntatehtäviä (Kuvio 7) ja ilmatieteenlaitoksen myrsky-päiviä (Kuvio 8), voidaan havaita, että pelastustoimen tuulien ja myrskyjen aiheuttamissa vahingontorjuntatehtävissä on yhteneväisyyksiä. Tilanteet eivät kuitenkaan ole suoraan verrannolliset vaan myös sääilmiön voimakkuus, vuodenaika, tuulen suunta ja alueet, joille tuulet kohdistuvat vaikuttavat mahdollisiin vahinkoihin ja niiden määriin. Syksyllä puissa on lehtiä aiheuttamassa ilmanvastusta ja maa voi olla märkä ja antaa helpommin periksi ilman vastukselle, jolloin vahinkoja voi syntyä enemmän. Alkupalvesta routa ei ole välttämättä vielä riittävän syvällä suojatakseen puita kaatumiselta ja mahdollisesti puihin kertynyt lumikuorma voi edesauttaa myrskyvahinkoja. Talvella maa on roudassa, joka vähentää osaltaan puuston myrskyvahinkoja. (Kotakorpi 2013, 36.) Kovat pakkaset voivat vaurioittaa puita ja kertyvä lumikuorma yhdistettynä kovaan tuuleen voi edesauttaa myrskyvahinkoja.



Kuvio 7. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät, joiden syynä oli tuulet ja myrskyt (PRONTO)



Kuvio 8. Ilmatieteenlaitoksen myrskypäivät merialueilla kuukausittain (Ilmatieteenlaitos)

Tarkasteltaessa tarkemmin pelastustoimen vahingontorjuntatehtäviä havaittiin, että kuukausittainen keskiarvo oli 558 vahingontorjuntatehtävää. Tämän raja-arvon ylittävät kuukaudet määriteltiin raja-arvon ylittäviksi keskimääräisiksi tuulisiksi kuukausiksi. Määrittelyn kautta todetut keskimääräiset tuuliset kuukaudet otettiin tarkempaan tarkasteluun ja näiden osalta selvitettiin painotettu keskiarvo. Painotettu keskiarvo oli 1830, jota käytettiin raja-arvona sään ääri-ilmiöitä määritteleville tuuli ja myrskylvahinkojen vahingontorjuntatehtävien lukumäärille. Tämän määrittelyn pohjalta havaittiin 10 kuukautta, joita selvitettiin tarkemmin.

Taulukossa (Taulukko 9) on listattu vuoden 2011 jälkeen esiintyneet myrskyt ja rajuilmat. Ilmatieteenlaitoksen alkuperäistä taulukkoa on täydennetty pelastustoimen tiedoilla tilanteiden aiheuttamista vahingontorjuntatehtävistä, joiden syynä on ollut tuuli tai myrsky. Tiedoista voidaan havaita, että myrskyjen ja rajuilmojen aiheuttamat tehtävämäärät ovat hyvin erilaisia. Lisäksi tehtävämäärät voivat ilmetä pelastustoimelle pitkään myrskyn jälkeenkin. Taulukossa (Taulukko 10) on koottu pelastustoimen korkeimmat tehtävämäärät ja näiden ajankohdat sekä myrskyn jälkeisten päivien tehtävämääriä suluissa.

Myrskyt ja rajuilmat Suomessa

Ajankohta	Nimi	Myrsky/Rajuilma	Alue	Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien lkm
19.11.2020	Liisa	Myrskymatalapaine	Maan etelä- ja keskiosa.	1 573 20.11 (79), 21.11 (113)
17.9.2020	Aila	Myrskymatalapaine	Maan etelä- ja keskiosa. Suurimmat vaikutukset länsirannikolla.	2 859 18.9 (172)
30.6.2020	Päivö	Myrskymatalapaine	Maan itäosa	612, 1.7 (486)
22.2.2020	Tuuli	Myrskymatalapaine	Maan etelä- ja keskiosa, etenkin maan lounaisosa	2621 23.2 (301)
1.–2.1.2019	Aapeli	Myrskymatalapaine	Maan läntisin osa, erityisesti Ahvenanmaa	1.1. 123 2.1. 706 3.1. (24)
12.8.2017	Kiira	Rajuilma	Uusimaa, Kymenlaakso, Lahti, Etelä-Saimaa	822, 13.8 (498)
27.8.2016	Rauli	Myrskymatalapaine, myös rajuilma	Pohjoisraja, Oulu, Pohjois-Karjala	2129 28.8 (279)
2.10.2015	Valio	Myrskymatalapaine	Oulu-Kainuu pohjoisrajana	1 275 3.10 (482)
31.7.2014	Helena	Rajuilma	Maan etelä- ja keskiosa, Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu	818
13.12.2013	Seija	Myrskymatalapaine	Maan etelä- ja keskiosa, rajana Oulu-Kainuu	2 331 14.12 (92)
17.11.2013	Eino	Myrskymatalapaine	Oulu-Kajaani-Joensuu ja Pori-Tampere-Kotka-linjojen välissä	1 971 18.11 (110)
27.12.2011	Hannu	Myrskymatalapaine	Koko maa pois lukien Lappi	2 292 28.12 (577), 29.12 (204)
26.12.2011	Tapani	Myrskymatalapaine	Maan etelä- ja keskiosa	5 483

Taulukko 9. Myrskyt ja matalapaineet Suomessa 2011-2020 (Ilmatieteenlaitos, 2020) (PRONTO)

Pelastustoimen tuulista ja myrskyistä aiheutuneet korkeimmat tehtävämäärät ja ajankohdat

Vuosi	kuukausi	tehtävämäärät kk	Tehtävämäärät päivämäärittäin
2011	Joulukuu	9132	9.12 (222), 26.12 (5483), 27.12 (2292), 28.12 (577), 29.12 (204)
2013	Marraskuu	2629,	5.11 (300), 17.11 (1971), 18.11 (110)
	Joulukuu	3567	1.12 (321), 2.12 (248), 13.12 (2331) 14.12 (92)
2015	Lokakuu	1940	2.10 (1275), 3.10 (482)
2016	Elokuu	2886	27.8 (2129), 28.8 (279)
2018	Kesäkuu	2248	4.6 (465), 5.6 (238), 22.6 (609), 23.6 (161)
2020	Helmikuu	1953	10.2 (362), 16.2 (200), 17.2 (156), 22.2 (621), 23.2 (301)
	kesäkuu	1850	6.6 (449), 7.6 (495)
	syyskuu	3741	10.9 (272), 17.9 (5859), 18.9 (172)
	marraskuu	2703	2.11 (580), 19.11 (1573)

Taulukko 10. Pelastustoimen tuulien ja myrskyjen isoimmat tehtävämäärät ja ajankohdat (PRONTO)

Vuoden 2011 tehtävämäärä on ollut poikkeuksellinen koko tarkastelujaksolla. Myrskymatalapaineet Tapani 26.12.2011 ja Hannu 27.12.2011 aiheuttivat pelastustoimelle 9132 tehtävää. Tehtävämäärät olivat isoimmat kuin minään muuna tarkastelujakson kuukautena.

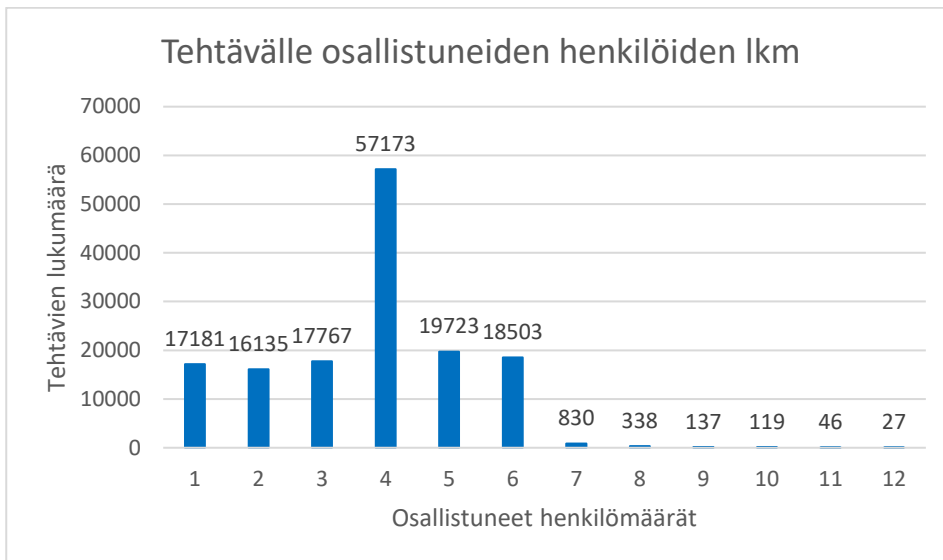
Sää joulukuussa 2011 oli ajankohtaan nähden normaalia lämpimämpi, 26.12 oli viisi astetta lämmintä. Myrskyssä keskituulennopeus oli kovimmillaan 28 m/s ja puuskissa 31,5 m/s. Seuraavan päivän Hannu myrsky ei ollut yhtä voimakas. Puuskat olivat pääasiassa 20 m/s – 25 m/s. Tapani myrskyn jäljiltä puustoa oli vaurioitunut ja Hannu myrskyn heikommatkin tuulet aiheuttivat huomattavaa vahinkoa ja vahingontorjuntatehtäviä. Tilanteiden yhteydessä havaittiin, että myrskyjen aiheuttamia vahinkoja havaitaan pitkään tapahtuman jälkeenkin. (Kotakorpi 2013, 55-56).

On arvioitu, että ilmastonmuutoksen vaikutuksesta roudan määrä vähenee ja aika, jolloin maa on roudassa, lyhenee. Tämä edesauttaa tuuli ja myrskyvahinkoja. Tuulien osalta on arvioitu, että tuulen nopeuksiin ei olisi tulossa muutoksia, mutta arviot eivät ole yhteneviä. Se on ennustettu havaittu, että myrskyt voivat olla voimakkaampia ja suurempia tulevaisuudessa kuin nyt, vaikka ilmaantuvuudessa ei tapahtuisi muutoksia. (Tuomenvirta, ym. 2018, 8).

5.1.3 Tehtävien sitomat resurssit

Pelastustoimen tuulien ja myrskyjen aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä suoritettiin useimmin neljän henkilön voimin, kuten kuvioista (Kuvio 9) on havaittavissa. Tehtäviä suoritettiin pääasiassa 1-6 henkilön voimin. Kirjauksia oli jopa 23 henkilön osallistumisesta tehtävään. Henkilömäärät on kirjattu yksittäisiin tehtäviin, joiden osalta on oletettavampaa, että kyseessä on kirjausvirheitä. Yli 12 henkilön osallistumista tehtävään, yhdellä yksiköllä ei huomioitu tilaston tarkastelussa.

Pelastustoimen henkilöiden käyttämä aika myrskyjen ja tuulien aiheuttamissa vahingontorjuntatehtävissä oli mediaanin mukaisesti 0:39:54. Enimmillään aikaa yhden tehtävän suorittamiseen meni 7:43:39. Minimi aikaa ei luotettavasti saatu arvioitua.



Kuvio 9. Pelastustoimen tuulien ja myrskyjen aiheuttamiin vahingontorjuntatehtäviin sidottu henkilömäärä (PRONTO)

Myrskyn ja tuulien aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä oli suoritettu hyvin monipuolisella kalustolla. Pääasiassa sammutusautoilla ja miehistöautoilla. Pelastustoimen tehtävillä käyttämä kalusto on listattu taulukkoon (Taulukko 11). Ajoneuvolajit tulevat PRONTOsta ja tämän ajoneuvolajikoodin perusteella on analysoitu tilanteissa käytetyt ajoneuvot. Ajoneuvolajit kokonaisuudessaan on eritelty liitteessä 1.

Ajoneuvolaji	Määrä	Ajoneuvon tyyppi
1	109133	Sammutusauto
18	5646	Miehistöauto
8	5263	Puomitikasauto
9	4937	Raivausauto
15	4404	Johtoauto
7	3588	Nostolava-auto
52	3433	Säiliösammutusauto
5	3068	Säiliöauto (yli 5000 l)
51	1199	Kevyt sammutusauto
39	1127	Tarkastusauto
53	1106	Muu pelastusauto
10	826	Kalustoauto
96	668	Muu viranhaltija
61	618	Ensivasteauto
57	550	Vene (enintään 10m)
14	464	Vahingontorjunta-auto
31	427	Muu ajoneuvo
68	407	Johtokeskus
6	225	Tikasauto
19	157	Pelastussukellusauto
38	148	Puomisammutusauto
40	141	Huoltoauto
56	83	Vene tai muu alus (yli 10m)
16	76	Johtokeskusauto
59	66	Muu vesikulkuneuvo
49	64	Mönkijä
69	49	Tilannekeskus
11	43	Letkuauto
34	37	Kemikaalitorjunta-auto
35	31	Ensihoitoauto
98	26	Asemapaikan reservi
26	24	Ambulanssi
94	22	Päällystöviranhaltija
90	17	Johtokeskuskontti
93	17	Muu kontti
50	13	Eläinpelastusauto
12	12	Vaahtoauto
27	11	Nosturi
21	10	Moottorikelkka
91	6	Suuronnettomuuskontti
85	4	Kemikaalitorjuntakontti
25	1	Hydrokopteri
33	1	Oma auto

Taulukko 11. Pelastustoimen myrsky ja tuuli vahingontorjuntatehtävissä käyttämä kalusto vuosilta 2011-2020. (PRONTO)

5.2 Tulva, sadevesi ja kohonnut vedenpinta

5.2.1 Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille

Tulvien, sadeveden ja kohonneen vedenpinnan aiheuttamia vahingontorjuntatehtäviä ovat muun muassa veden tulviminen kiinteistöihin, teille ja keskuksissa/taajamissa, sadevesikaivojen tulvimisia, sulamisvesien aiheuttamia tulvimisia sekä myös hyydepatojen aiheuttamia vedenpinnan nousuja. Tulvien, sadeveden ja kohonneen vedenpinnan aiheuttamat vahingontorjuntatehtävämäärät ovat korkeimmillaan heinäkuussa, mutta myös huhti- ja elokuussa on muihin kuukausiin nähden runsaasti tehtäviä, kuten taulukosta (Taulukko 12), voidaan havaita.

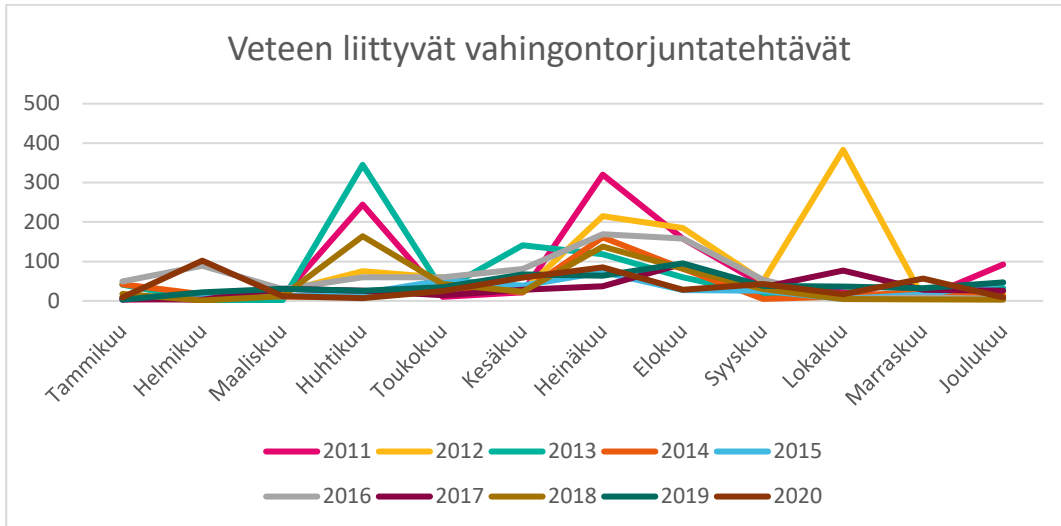
Vuonna 2012 oli runsaasti vedennousuun liittyviä vahingontorjuntatehtäviä, yhteensä 1057.

Vuonna 2011 oli 938 tehtävää ja 2013 oli 813. Vuonna 2016 oli 768 tehtävää. Muina vuosina tehtävämäärät jäivät huomattavasti alhaisemmiksi.

Pelastustoimen tulvan, sadeveden tai kohonneen vedenpinnan vuoksi aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020														
Vuosi	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yhteensä	
2011	3	6	13	244	10	22	320	158	41	22	7	92	938	
2012	9	7	23	75	59	25	215	185	50	383	8	18	1057	
2013	41	2	2	345	27	141	118	60	15	9	21	32	813	
2014	42	17	11	10	37	22	161	82	5	11	23	12	433	
2015	9	7	12	19	52	39	73	27	26	5	16	46	331	
2016	49	89	30	60	60	81	169	158	53	5	9	5	768	
2017	5	3	31	26	14	28	37	94	35	77	28	26	404	
2018	18	1	12	164	43	23	138	82	30	5	4	3	523	
2019	3	22	31	26	35	67	64	95	38	36	32	47	496	
2020	9	102	12	7	25	59	85	28	43	17	57	9	453	
Yhteensä	188	256	177	976	362	507	1380	969	336	570	205	290	6216	

Taulukko 12. Tulvan, sadeveden tai kohonneen vedenpinnan aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)

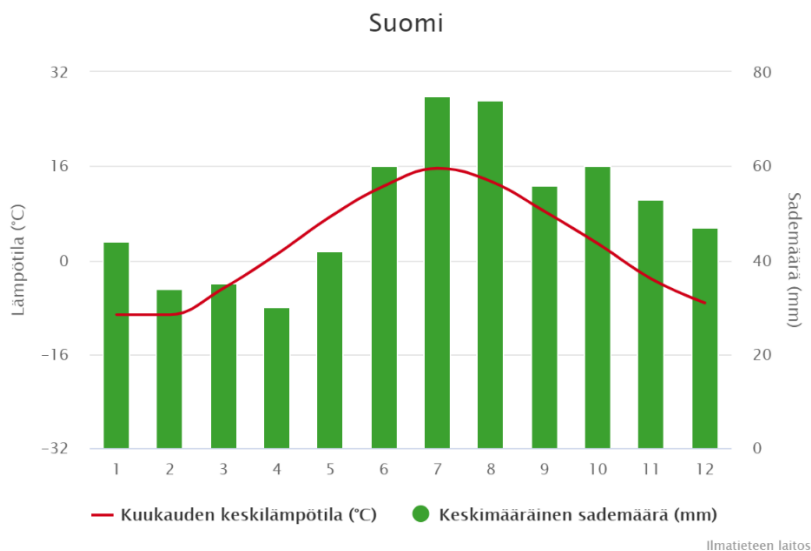
Vuosia 2011-2020 tarkasteltaessa on havaittavissa, että kesällä, varsinkin heinäkuussa ja osittain myös elokuussa oli eniten tulviin, sadevesiin tai kohonneeseen vedenpintaan liittyviä vahingontorjuntatehtäviä. Huhtikuuhun ja lokakuuhun ajoittuu myös runsaasti vahingontorjuntatehtäviä, jotka ajallisesti osuvat kevään sulamisvesien sekä syysmyrskyjen aikaan. Vuonna 2012 ja sen vuoden lokakuussa oli eniten kohonneeseen vedenpintaan liittyviä vahingontorjuntatehtäviä, koko tarkastelujaksolla. Kuviossa (Kuvio 10) on havaittavissa pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät, jotka ovat aiheutuneet tulvan, sadeveden tai kohonneen vedenpinnan vuoksi.



Kuvio 10. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät, jotka aiheutuneet tulvan, sadevesien tai kohonneen vedenpinnan vuoksi, vuosilta 2011-2020 (PRONTO).

5.2.2 Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin

Verrattaessa vahingontorjuntatehtäviä keskimääräisiin sademääriin (Kuvio 11) voidaan havaita, että sateet painottuvat kesäkuukausille. Tämä tukee havaintoja pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien painottumisesta kesään, varsinkin heinäkuulle.



Kuvio 11. Sademäärien painottuminen suomessa (Ilmatieteenlaitos, 2021)

Lokakuu 2012 oli vahingontorjuntatehtävissä piikki, jota tukee ilmatieteenlaitoksen tiedot sateisesta syksystä. Lokakuussa vuonna 2012 satoi kuukauden ensimmäisellä viikolla lähes kaksinkertaisesti koko lokakuun sademäärään verraten. Sademäärä vaihteli Itä- ja Pohjois-Suomen 40 millimetristä aina Etelä-Suomen 150 millimetriin. (Lokakuussa paikoin ennätysellisiä sateita).

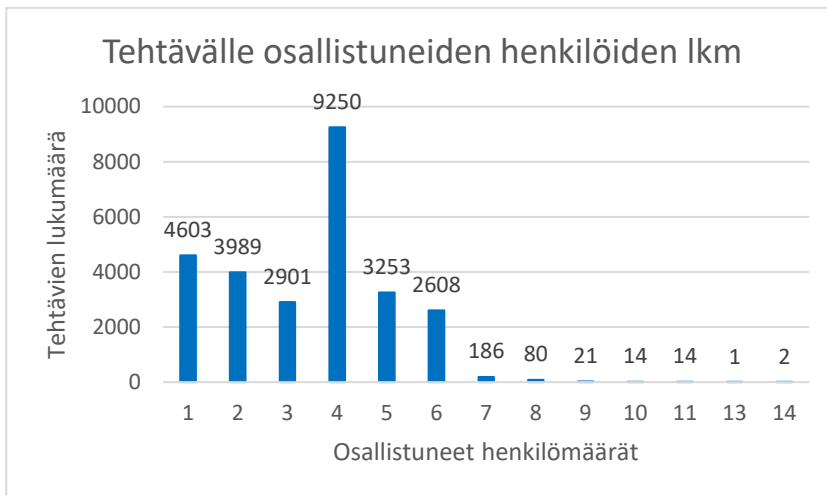
Kohonneeseen vedenpintaan liittyviä tehtäviä oli runsaimmin huhtikuussa vuosina 2013, 2011 ja 2018. Vuonna 2013 lumet sulivat tavallista nopeammin ja sää oli sateisempaa, jotka edesauttoivat jääpatoja ja lisäsivät tulvia. (Hydrologinen kuukausitiedote huhtikuu 2013). Vastaavat syyt oli havaittu myös vuoden 2011 tiedoissa (Hydrologinen kuukausitiedote huhtikuu 2011.) sekä vuonna 2018, jolloin tulvatilanteeseen vaikuttivat myös talven runsas lumikerros. (Syke 2018.)

Aikaisempien tutkimusten perusteella on havaittu, että vahingontorjuntatehtävät sekä sademäärä korreloivat eniten kesällä ja syksyllä, jolloin sademäärä on myös runsaampaa. Ukkoset sisältävät usein rankkasateita ja voivat aiheuttaa paikallisia taajamatulvia, mutta useammin hälytyksen syynä oli ollut puiden raivaustehtävä. (Kotakorpi 2013, 34-35).

Sään lämpenemisen seurauksena on havaittu kevättulvien aikaistumista sekä talviviltaamien kasvua. On arvioitu, että hydytulvariskit sekä isojen vesistöjen tulvariskit kasvavat sekä rankkasadetulvat yleistyvät ja voimistuvat, joka näkyy myös hulevesitulvien yleistymisenä. (Tuomenvirta, ym. 2018, 17).

5.2.3 Tehtävien sitomat resurssit

Tulvatilanteet sitoivat pelastustoimen resursseja ajallisesti maksimissaan 9:41:30 kun mediaanin mukaisesti tehtävien sidonnaisuus oli 1:14:02. Tehtäville sidottua minimitieta ei pystynyt luotettavasti selvittämään. Pääasiassa tulvatilanteet hoidettiin neljän henkilön ajoneuvovahvuuksilla kuten kuviosta (Kuvio 12) on nähtävissä.



Kuvio 12. Pelastustoimen tulvatilanteiden aiheuttamiin vahingontorjuntatehtäviin sidottu henkilömäärä (PRONTO)

Pelastustoimen tulvatilanteiden yhteydessä hyödynnetty kalusto on taulukossa (Taulukko 13). Ajoneuvolaji on PRONTO koodistosta ja löytyy kokonaisuudessaan liitteestä 1. Yleisin ajoneuvotyyppi, joilla tilanteita on suoritettu, oli sammutusauto.

Ajoneuvolaji	Määrä	Ajoneuvon tyyppi
1	16320	Sammutusauto
15	2424	Johtoauto
18	2123	Miehistöauto
5	962	Säiliöauto (yli 5000 l)
9	925	Raivausauto
14	664	Vahingontorjunta-auto
10	512	Kalustoauto
52	427	Säiliösammutusauto
39	370	Tarkastusauto
53	291	Muu pelastusauto
61	276	Ensivasteauto
11	271	Letkuauto
57	250	Vene (enintään 10m)
96	195	Muu viranhaltija
31	128	Muu ajoneuvo
51	111	Kevyt sammutusauto
19	106	Pelastussukellusauto
8	82	Puomitikasauto
40	62	Huoltoauto
7	61	Nostolava-auto
86	52	Vahingontorjuntakontti
56	42	Vene tai muu alus (yli 10m)
6	41	Tikasauto
25	39	Hydrokopteri
59	28	Muu vesikulkuneuvo
34	27	Kemikaalitorjunta-auto
94	21	Päällystöviranhaltija
22	11	Telamaasturi
87	8	Öljyntorjuntakontti
98	8	Asemapaikan reservi
16	3	Johtokeskusauto
26	3	Ambulanssi
38	3	Puomisammutusauto
35	2	Ensihoitoauto
49	2	Mönkijä
93	2	Muu kontti
12	1	Vaahtoauto

Taulukko 13. Pelastustoimen vahingontorjuntatehtäviin käyttämä kalusto vuosilta 2011-2020.
(PRONTO)

5.3 Alhainen vedenpinta

5.3.1 Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille

Alhaisesta vedenpinnasta on aiheutunut vuosittain vain muutamia vahingontorjuntatehtäviä, kuten taulukosta (Taulukko 14) on havaittavissa. Määrä on huomattavasti vähäisempi kuin muissa tehtäväluokissa.

Vahingontorjuntatehtävät ovat olleet hyvin vaihteleva. Vahingontorjuntatehtäviin on kirjattu muun muassa laiturin korkeuden vaihtelu ja tämän seurauksena vesiputken liitoksen hajoaminen, uppotukkien raivaaminen vesistöistä, kun matala vedenpinta on tuonut niitä esiin sekä veneiden kiinnityksiin liittyneet tehtävät, kun vene on ollut kylkiinnityksessä ja vedenpinnan laskiessa vene on ajautunut kallelleen. Talvella vene on voinut jäätyä tähän asentoon ja vedenpinnan muuttuessa kiilautua laiturin ja jään väliin. Muina alentuneen vedenpinnan vahingontorjuntatehtävän syinä on voinut olla myös ponttoni laiturin pohjakosketus, jonka seurauksena ponttoni on rikkoutunut ja styroksia levinnyt ympäristöön.

Kuukausi	Alhaisesta vedenpinnasta aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät										Yhteensä
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Tammikuu	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Helmikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maaliskuu	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Toukokuu	0	0	*2	0	*1	0	0	0	0	1	4
Kesäkuu	0	0	1	0	0	1	0	*2	0	1	5
Heinäkuu	0	0	0	*1	0	0	0	0	0	*1	2
Elokuu	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	3
Syyskuu	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Lokakuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Marraskuu	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Joulukuu	1	0	*1	0	0	1	0	0	1	0	4
Yhteensä	3	1	4	1	3	3	0	5	1	5	26

Taulukko 14. Alhaisesta vedenpinnasta aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)

Alhaiseen vedenpintaan liittyvien kirjausten osalta tarkistettiin tilastoon mahdollisesti liittyviä virhekirjauksia. Kirjausten osalta havaittiin 8 tehtävää, jotka olisi pitänyt kirjata toiseen tehtäväluokkaan. Kirjaukset liittyivät pääasiassa kaatuneisiin puihin. Taulukko 14(Taulukko 14) *merkityissä tilanteissa on ollut kyse puun kaatumisesta. Jos kyseiseen kuukauteen on liittynyt kaksi tehtävää, on puun kaatuminen koskenut vain toista tilannetta. Tehtävien tiedoista PRONTO:n onnettomuus- tai tehtäväselosteilla ei käy ilmi, onko puu kaatunut vedenpinnan alenemisen vuoksi.

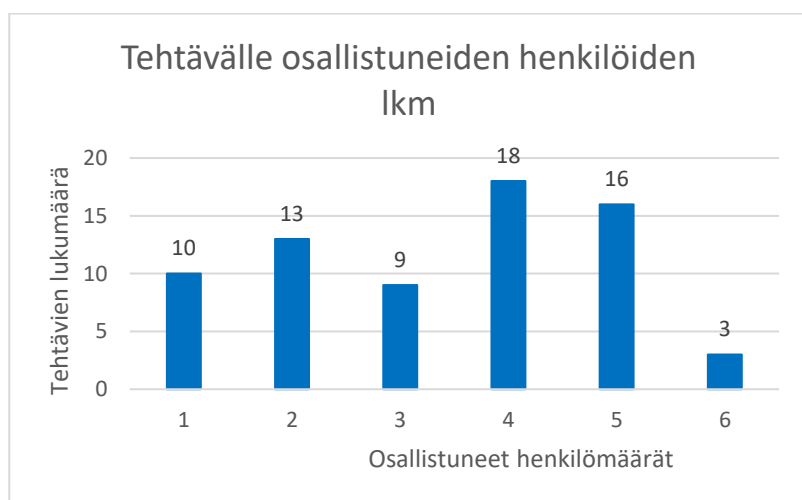
Tilastosta poistettiin selkeät virhekirjaukset, jotka olivat liittyneet muun muassa myrskyjen tai tykkylumien seurauksena kaatuneisiin puihin. Yksi erillinen tilanne, joka poistettiin tilastoista, liittyi laitteiston rikkoutumiseen ja tästä aiheutuneeseen vedenpinnan nousuun.

5.3.2 Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin

Alhaiseen vedenpintaan liittyvien tehtävien määrä on todella vähäinen. Kirjausten sisällön sekä vähäisten määrän vuoksi, ei näiden tietojen perusteella voida luotettavasti arvioida tilanteiden yhteyttä sään ääri-ilmiöihin. Vaikka pelastustoimen tehtäviä ei voida onnettomuustilastojen kautta yhdistää riittävän yksiselitteisesti sään ääri-ilmiöihin, on tutkimusten mukaan havaittu riskiä kuivuuden lisääntymiselle ilmaston lämpenemisen seurauksena. (Tuomenvirta, ym. 2018, 17.)

5.3.3 Tehtävien sitomat resurssit

Alhaisen vedenpinnan aiheuttamia tehtäviä on suoritettu pääasiassa neljän tai viiden henkilön resurssein. Resurssit kuvaavat yhden yksikön henkilövahvuutta. Yksikkövahvuuksien tiedot on esitetty kuviossa (Kuvio 13). Tehtävillä käytetty aika on mitattu hälytyksestä siihen, kun yksikkö on takaisin asemalla. Nopeimmillaan tehtävä on suoritettu 17 minuutissa ja 22 sekunnissa. Enimmillään aikaa käytettiin 4 tuntia ja 15 minuuttia. Tilanteisiin keskimäärin käytetty aika, mediaanina oli 0:42:43.



Kuvio 13. Alhaisesta vedenpinnasta aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

Alhaisesta vedenpinnasta aiheutuneissa tehtävissä hyödynnettiin pääasiassa sammutusautoa. Ajoneuvotyypit ovat PRONTO:n jaottelun mukaisesti seuraavia: 1 sammutusauto, 15 johtoauto, 18 miehistöauto, 53 muu pelastusauto, 57 vene (enintään 10m), 96 muu viranhaltija. Ajoneuvokoodit on avattu kokonaisuudessaan liitteessä 1.



Kuvio 14. Alhaisesta vedenpinnasta johtuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

5.4 Lumi tai jää

5.4.1 Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille

Lumen ja jään aiheuttamissa vahingontorjuntatehtävissä on isoja vuosittaisia vaihteluita, kuten taulukosta (Taulukko 15) on havaittavissa. Tehtävät painottuvat pääasiassa talvikaudelle, mutta tehtäviä on ollut aina toukokuuhun saakka sekä jo syyskuusta alkaen. Vuosina 2015, 2017 ja 2019 on ollut eniten vahingontorjuntatehtäviä. Vuoden 2017 joulukuu, 2015 marraskuu ja 2012 tammi-kuu olivat lumen ja jään vahingontorjuntatehtävissä vilkkainta aikaa. (PRONTO)

Lumen ja jään aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät ovat olleet pääasiassa lumen painosta kaatuneita tai taipuneita puita, irronneita oksia, mutta myös lumen painon aiheuttamia sortumavaaroja ja katoilla olleen jääkerroksen aiheuttamia vaaratilanteita. (PRONTO).

Lumen tai jään aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät													
Vuosi	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yhteensä
2011	160	42	73	37	0	0	0	0	2	1	42	23	380
2012	482	97	37	10	7	0	1	1	1	6	10	32	684
2013	62	38	19	42	4	0	0	0	0	10	4	15	194
2014	12	2	7	2	1	0	0	0	45	2	55	228	354
2015	344	117	9	23	5	0	0	1	0	2	535	28	1064
2016	52	64	16	12	1	2	0	0	0	0	28	32	207
2017	9	10	8	8	3	0	0	0	0	85	156	730	1009
2018	156	29	24	47	2	2	3	0	1	8	0	18	290
2019	259	229	25	75	4	0	0	1	0	3	36	372	1004
2020	7	8	4	15	5	0	0	0	1	8	6	13	67
Yhteensä	1543	636	222	271	32	4	4	3	50	125	872	1491	5253

Taulukko 15. Lumen tai jään aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)

5.4.2 Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin

Lumen ja jään aiheuttamilla vahingontorjuntatehtävillä oli havaittavissa yhteys runsasiin lumisateisiin ja puihin kertyneeseen lumikuormaan, mutta tilanteisiin ovat voineet vaikuttaa myös tuulet ja myrskyt, jotka voivat lisätä vahinkojen määrää. Talvi 2014-2015 oli lauha ja vähäluminen, mutta runsassateinen. (Ilmatieteenlaitos 2016). Joulukuun 2014 sekä tammikuun 2015 tehtävät olivat pääasiassa puiden kaatumisia lumikuorman vuoksi. (PRONTO)

Tammikuu 2019 oli keskimääräistä kylmempi ja Aapeli-myrsky ajoittui tammikuun alkuun. Tammi-kuun sateet kohdistuivat maan etelä- ja itäosiin. Pohjanmaalla ja Lapissa sademäärä oli normaalia vähäisempää. Helmikuu oli 4-6 astetta korkeampi, kuin normaalisti ja satoi normaalia enemmän. Helmikuun alussa mitattiin talven korkeimmat lumisyvyudet. (Lehtonen, 2019). Taulukossa 9, on lueteltu myrskyjen aiheuttamat tehtävämääriä. Yhteensä Aapelin myrskyn ajanjaksolle 1-2.1.2019 ajoittui 805 myrskyjen ja tuulien aiheuttamaa tehtävää sekä 38 lumen tai jään aiheuttamaa tehtävää. (PRONTO).

Vuoden 2019 joulukuu oli sateinen hyvin sateinen. Etelä-Suomessa satoi lähes puolitoistakertaa normaalia enemmän, Pohjanmaalla sademäärä oli lähellä keskiarvoa, kun Keski-Lapissa sademäärä oli yli kaksinkertainen, osittain jopa kolminkertainen. Sade lisäsi lumensyvyyyksiä ennätyslukemiin. (Lehtonen, 2020)

Tammikuu 2018 oli tavanomaista lauhempi ja keskimääräistä sateisempaa oli vain Keski-Lapissa. (Ilmatieteenlaitos) Pelastustoimen tehtävät painoutuivat 2.1.2018-3.1.2018 ja 6.1.2018-8.1.2018 ajanjaksoille. (PRONTO) Vuoden 2017 joulukuu oli leuto, mutta sateinen. Sade lisäsi tykkylunta 12-13.12 paikoin 20 cm. (Ilmatieteenlaitos, 2017). Pelastustoimen tilastoissa lumen ja jään aiheuttamat tilanteet painoutuivat samaan ajanjaksoon ilmatieteenlaitoksen ilmoittaman matalapaineen kanssa. (PRONTO)

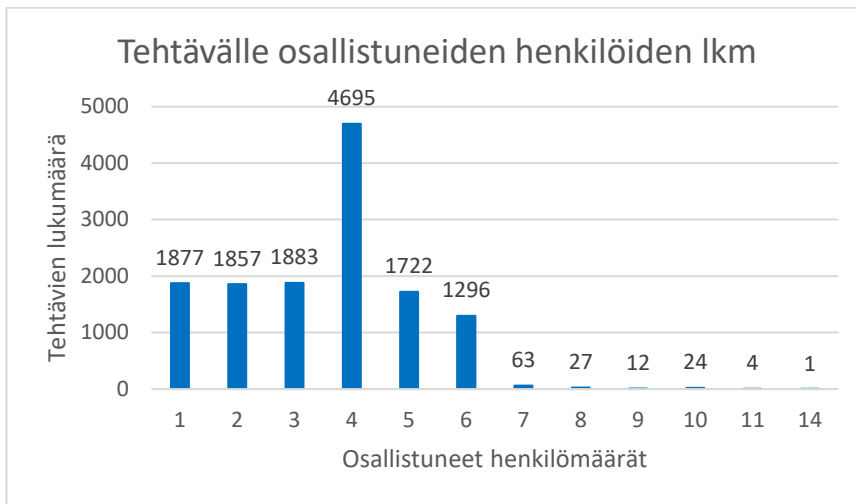
Tammikuussa 2012, lumimäärä oli vähäisempi, talvi lauhempi ja sää sateisempi. (Ilmatieteenlaitos) Vaikka lumimäärä oli vähäinen, oli pelastustoimella silti lumen ja jään aiheuttamia tehtäviä runsaasti. Pääasiassa tykkylumeen liittyen ja painoutuivat 12-13.1 ajankohtaan. Pääosin tehtävät painoutuivat Kymenlaakson pelastuslaitoksen alueelle, mutta myös Päijät-Hämeen, Etelä-Savon, Pirkanmaan ja Etelä-Karjalan pelastuslaitosten alueilla oli tehtäviä. (PRONTO)

Pelastustoimen tehtävät, joiden aiheuttajana oli lumi tai jää, painottuvat pääasiassa tilanteisiin, joissa lunta sataa paljon ja kerrostuu tykkylumeksi. Lumen paino ja painon kertyminen on merkityksellinen, vahingontorjuntatehtävien määrässä. Sään lauhtumisen lisää lumen painoa ja monet vahingontorjuntatehtävät johtuvat siitä, että puut tai muut rakenteet eivät kestä lisäpainoa. (Kotakorpi 2013, 39)

Ilmaston lämpenemisen vaikutuksena on tuotu esiin jäätävien sateiden yleistymisen sekä talven sademäärien lisääntyminen. Lumipeitteen määrä vähenee varsinkin Etelä-Suomessa, vaikka runsaat lumisateet voivat lisääntyä. Jääpeitteen määrä vähenee ja myös ajanjakso, jolloin jääpeitettä on lyhenee. (Tuomenvirta, ym. 2018, 7).

5.4.3 Tehtävien sitomat resurssit

Jään ja lumen aiheuttamien tehtävien keskimääräinen, mediaanilla laskettu suoritus aika oli 0:37:06. Tehtäviin sidottua minimi tai maksimiaikaa ei saatu tiedoista luotettavasti selvitettyä. Tehtävät suoritettiin pääasiassa 4 henkilön resurssein ajoneuvokohtaisesti, kuten kuvio 15) voidaan havaita.



Kuvio 15. Lumesta ja jäädä aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

Pääasiassa lumen ja jään aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät suoritettiin sammutusautoilla. Muita ajoneuvoja hyödynnettiin huomattavasti vähemmän. Tarkemmin tiedot ovat nähtävissä taulukosta (Taulukko 16).

Ajoneuvolaji	Määrä	Ajoneuvo
1	9773	Sammutusauto
15	797	Johtoauto
18	517	Miehistöauto
9	403	Raivausauto
52	349	Säiliösammutusauto
8	336	Puomitikasauto
7	262	Nostolava-auto
5	188	Säiliöauto (yli 5000 l)
61	124	Ensivasteauto
51	117	Kevyt sammutusauto
39	116	Tarkastusauto
53	93	Muu pelastusauto
10	65	Kalustoauto
14	48	Vahingontorjunta- auto
31	41	Muu ajoneuvo
96	27	Muu viranhaltija
34	24	Kemikaalitorjunta- auto
57	22	Vene (enintään 10m)
11	20	Letkuauto
19	13	Pelastussukellusauto
38	8	Puomisammutusauto
49	8	Mönkijä
40	7	Huoltoauto
87	7	Öljyntorjuntakontti
59	4	Muu vesikulkuneuvo
6	3	Tikasauto
21	3	Moottorikelkka
68	3	Johtokeskus

Taulukko 16. Lumesta ja jäätä johtuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

5.5 Salamat

5.5.1 Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille

Salamien aiheuttamat tehtävät ovat olleet pääasiassa salamien iskemien puiden raivaamisia. Muutama muu tehtävä liittyivät muuntamoon ja omakotitaloon osuneisiin salamoihin. Salamien aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät ajoittuvat pääasiassa heinäkuulle, kuten taulukosta (Taulukko 17) on havaittavissa. Vuosien 2012 sekä 2019 tammi ja helmikuun kirjaukset olivat virhekirjauksia, eikä näitä voida huomioida tarkastelussa.

Salamien aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät													
Vuosi	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yhteensä
2011	0	0	0	0	0	5	42	2	0	1	0	0	50
2012	1	1	0	3	0	1	12	4	0	0	0	0	22
2013	0	0	0	0	0	7	10	4	2	0	0	0	23
2014	0	0	0	0	4	4	28	12	0	1	0	0	49
2015	0	0	0	0	0	1	5	2	2	0	0	0	10
2016	0	0	0	0	1	1	8	7	0	0	1	0	18
2017	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0	6
2018	0	0	0	0	1	3	10	9	1	1	0	0	25
2019	1	1	0	0	1	10	5	9	3	0	0	0	30
2020	0	0	0	0	0	6	6	1	1	0	0	0	14
Yhteensä	2	2	0	3	8	39	129	51	9	3	1	0	247

Taulukko 17. Salamien aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna.

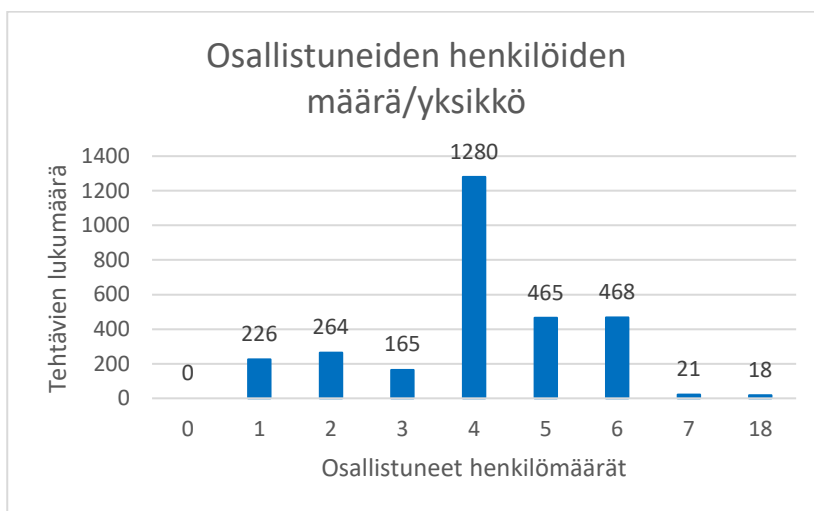
5.5.2 Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin

Ilmatieteenlaitoksen tietojen perusteella heinäkuu 2011, oli tavanomaista lämpimämpi. Hellepäiviä oli maan etelä- ja keskiosissa yli 15, pohjoisessakin yli 10. Lämpötila oli korkeimmillaan +32,3 astetta. Heinäkuussa oli myös runsaita ukkosia ja salamointia, salamamäärä oli noin 113 000, kun keskiarvo on 60 000. (Ilmatieteenlaitos, 2011). Ilmatieteenlaitoksen suuri salamamäärähavainto tukee myös pelastuslaitoksille salamista aiheutuneiden vahingontorjuntatehtävien määrää.

Heinäkuussa 2014 oli pitkä hellejakso ja kuukaudessa havaittiin lähes 110 000 salamaa. Pelkästään heinäkuun viimeisenä päivänä oli noin 22 000 salamaa. Suurin päiväkohtainen salamamäärä oli 27.6.2013 yhteensä 28 500 salamaa. (Ilmatieteenlaitos, 2014). Vuoden 2011 sekä 2014 salamamäärät ovat heijastuneet pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien määrissä, mutta vuoden 2013 ennätysalamointi ei näy samalla tavalla vahingontorjuntatehtävissä. Toki on mahdollista, että sen heijastuminen näkyisi muissa tehtävälajeissa, kuten maastopaloissa tai tarkistus/varmistustehtävissä.

5.5.3 Tehtävien sitomat resurssit

Salamien aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät sitoivat pelastustoimen resursseja mediaanilla laskettuna keskimäärin 0:51:20. Maksimissaan aikaa meni yhdellä tehtävällä 4:57:47. Pääasiassa tehtävät hoidettiin yksiköillä, joiden vahvuutena oli 4 henkilöä. Kuvasta (Kuvio 16) on nähtävissä vahvuudet, joilla tilanteita hoitaneet yksiköt ovat olleet.



Kuvio 16. Salamasta aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

Salamien aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät suoritettiin pääasiassa sammutusautoilla. Muita ajoneuvoja hyödynnettiin tilanteissa huomattavasti vähemmän. Tarkemmin tiedot ovat nähtävissä taulukosta (Taulukko 18).

Ajoneuvolaji	Määrä	Ajoneuvon tyyppi
1	521	Sammutusauto
5	24	Säiliöauto (yli 5000 l)
7	24	Nostolava-auto
8	86	Puomitikasauto
9	11	Raivausauto
10	3	Kalustoauto
15	22	Johtoauto
18	15	Miehistöauto
31	4	Muu ajoneuvo
39	5	Tarkastusauto
51	4	Kevyt sammutusauto
52	4	Säiliösammutusauto
53	4	Muu pelastusauto
57	4	Vene (enintään 10m)
61	2	Ensivasteauto
96	15	Muu viranhaltija

Taulukko 18. Salamista aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosina 2011-2020 (PRONTO)

5.6 Pakkanen

5.6.1 Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille

Pakkasen aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät ovat olleet pääasiassa erilaisten vesi- tai kauko- lämpöputkien halkeamisia sekä vesimittareiden rikkoutumisia ja näistä aiheutuneita vesivahinkoja, mutta oli tehtäviä myös pakkasen halkaisemista puista (PRONTO). Taulukosta (Taulukko 19) on havaittavissa pakkasesta johtuneiden vahingontorjuntatehtävien painottuminen talvi kaudelle. Eniten vahingontorjuntatehtäviä on ollut tammikuussa, mutta myös helmikuussa. Tehtävämäärät ovat vähentyneet aina kesää kohden.

Vuosi	Pakkasesta johtuneet vahingontorjuntatehtävät												Yhteensä
	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	
2011	13	49	5	7	1	1	0	0	0	0	2	0	78
2012	4	74	5	0	1	0	0	0	0	0	0	43	127
2013	14	2	7	2	2	0	0	0	0	2	1	4	34
2014	31	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	9	51
2015	16	1	5	0	1	0	0	0	0	0	1	1	25
2016	215	6	5	0	1	1	0	0	0	0	5	2	235
2017	35	6	3	0	1	0	1	0	0	1	2	0	49
2018	6	21	26	1	0	0	0	0	0	1	2	11	68
2019	34	11	5	0	0	0	0	0	0	0	1	2	53
2020	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	6
Yhteensä	370	179	63	12	7	2	1	0	0	4	16	72	726

Taulukko 19. Pakkasesta aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna.

5.6.2 Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin

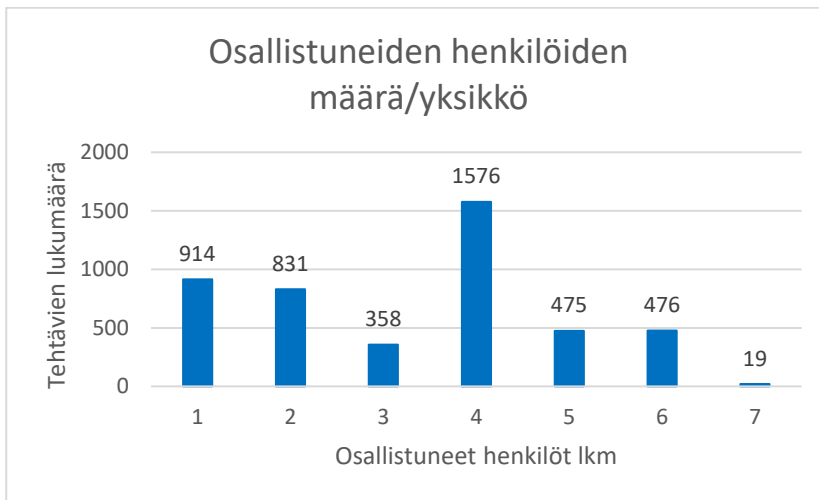
Tehtävämäärät olivat korkeimmillaan tammikuussa 2016. Tähän samaan ajanjaksoon ajoittui Ilmatieteenlaitoksen mukaan kova pakkasjakso. (Ilmatieteenlaitos) Myös maaliskuun 2018 tehtävät liittyivät pakkasiin ja pakkasten seurauksena aiheutuneisiin vaurioihin pääasiassa vesiputkiin liittyen. (PRONTO) Ilmatieteenlaitoksen tiedoista on havaittavissa, että maaliskuun lämpötila oli 2-5 astetta keskimääräistä kylmempi. (Ilmatieteenlaitos, 2018). Helmikuussa 2012 oli 74 pakkasesta aiheutunutta vahingontorjuntatehtävää. Suurin tehtävämäärä oli 6.2. (PRONTO). Helmikuussa oli Ilmatieteenlaitoksen tietojen mukaan pakkasta 30-40 astetta itä- ja pohjoisosissa. 6.2 mitattiin -42,7 astetta Inarissa. (Ilmatieteenlaitos 2012).

Pakkasista aiheutuneilla vahingontorjuntatehtävillä on tilastojen tarkastelun perusteella suora yhteys säähän. Vahingontorjuntatehtäviä aiheutuu myös normaalien pakkasjaksojen yhteydessä, ilman yhteyttä sään ääri-ilmiöihin. Osa pakkasvaurioista ilmenee myöhemmin, pakkasjaksojen jälkeen. Suurien lämpötilavaihteluiden, kuten 20 asteen ja jopa 30 asteen lämpötilavaihteluiden on havaittu lisäävän merkittävästi pelastustoimen tehtävämääriä. Tehtävämäärien havaittiin kasvavan jopa kaksinkertaisesti, normaaliin verrattuna (Kotakorpi 2013, 46.)

Tietojen tarkastelun yhteydessä havaittiin, että 2016 kesäkuun kirjaukset olivat aiheutuneet puuden kaatumisista myrskyn yhteydessä. Myös heinäkuun 2017 tilanne oli puun kaatuminen tielle, mutta syytä ei käynyt tarkemmin ilmi. Vuoden 2011 heinäkuun kirjauksessa tuotiin esille, että kyseessä oli pakkasen vaurioittamaan koivuun liittynyt vahingontorjuntatehtävä.

5.6.3 Tehtävien sitomat resurssit

Pakkasten aiheuttamat tehtävät sitoivat resursseja keskimäärin, mediaanin mukaisesti 0:58:03. Maksimissaan yhden tehtävän sitomaksi ajaksi kirjattiin 15:45:12. Tehtävällä käytettyä minimiaikaa ei saatu luotettavasti arvioitua. Tehtävät suoritettiin pääasiassa neljän henkilön miehittämällä yksiköillä, kuten kuvioista 17 (Kuvio 17) on havaittavissa. (PRONTO)



Kuvio 17. Pakkasesta aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

Pääasiassa pakkasesta johtuneilla vahingontorjuntatehtävät suoritettiin taulukon 20 (Taulukko 20) mukaisesti sammutusautoilla (1), mutta myös johtoauto (15) oli sidottuna tilanteeseen 610 tehtävän osalta ja raivausauto (9) yhteensä 282 tehtävän osalta. Ajoneuvojen koodit on avattu tarkemmin liitteessä 1.

Ajoneuvolaji	Määrä	Ajoneuvo
1	2707	Sammutusauto
5	201	Säiliöauto (yli 5000 l)
6	1	Tikasauto
7	36	Nostolava-auto
8	34	Puomitikasauto
9	282	Raivausauto
10	34	Kalustoauto
11	178	Letkuauto
14	95	Vahingontorjunta-auto
15	610	Johtoauto
18	155	Miehistöauto
19	15	Pelastussukellusauto
21	1	Moottorikelkka
31	4	Muu ajoneuvo
34	7	Kemikaalitorjunta- auto
39	56	Tarkastusauto
40	19	Huoltoauto
49	2	Mönkijä
51	10	Kevyt sammutusauto
52	48	Säiliösammutusauto
53	31	Muu pelastusauto
61	46	Ensivasteauto
86	30	Vahingontorjunta- kontti
93	6	Muu kontti
96	26	Muu viranhaltija

Taulukko 20. Pakkasesta aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosina 2011-2020 (PRONTO)

5.7 Maanvieremä

5.7.1 Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille

Sään aiheuttamissa vahingontorjuntatehtävissä maanvieremä kohtaan kirjataan ne tilanteet, joissa maamassan vieremä on aiheutunut muusta syystä kuin ihmisten toiminnasta. Näitä ovat tyypillisesti esimerkiksi kivien vierimiset tielle ja tien-, penkereen tai maan sortumiset. Tilanteiden taustalla on voinut olla muun muassa sateita, tulvia, putkirikkoja tai kallioseinämän rappeutumista. Maanvieremä voi olla seurausta myös muista sään ääri-ilmiöistä, kuten sateista tai aiheutunut esimerkiksi putkirikon seurauksena. (PRONTO)

Eniten maanvieremästä aiheutuneita vahingontorjuntatehtäviä ajoittui kesäkuulle, mutta myös toukokuussa ja elo- syyskuussa oli maanvieremästä aiheutuneita vahingontorjuntatehtäviä, kuten taulukosta (Taulukko 21) on havaittavissa. Kirjausten osalta havaittiin muutamia virhekirjauksia, jotka liittyivät vesivahinkoon kiinteistössä 8.2019 tai sorakuorman leviämiseen kuorma-auton lavalta 8.2019. Öljyvahinkotehtävä 28.9.2018.

Maanvieremästä aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät													
Vuosi	Tammikuu	Helmi- kuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yhteensä
2011	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
2012	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	5
2013	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	5
2014	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	4
2015	0	0	0	1	1	2	0	1	0	0	1	1	7
2016	0	0	0	1	1	5	2	1	3	1	1	0	15
2017	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	1	0	6
2018	0	0	0	2	3	0	2	1	1	0	0	0	9
2019	2	0	0	0	0	2	0	2	2	1	0	0	9
2020	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Yhteensä	4	3	3	6	9	11	4	9	9	4	4	3	69

Taulukko 21. Maanvieremästä aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)

5.7.2 Vahingontorjuntatehtävien yhteys sään ääri-ilmiöihin

Osa vahingontorjuntatehtävistä on yhdistettävissä vesisateisiin ja niiden aiheuttamiin maan viere-
miin. Osalla maanvieremistä aiheutuneita vahingontorjuntatehtävistä ei ole selkeää syytä, miksi tilanne on aiheutunut. Tehtävien vähyyden ja satunnaisuuden vuoksi näitä ei voida luotettavasti yhdistää sääilmiöihin liittyviksi.

5.7.3 Tehtävien sitomat resurssit

Maanvieremien aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät sitoivat mediaanin mukaisesti aikaa 0:53:28. Maksimillaan yhden tehtävän sitoma aika oli 4:15:00. Nopeimmillaan tehtävä oli suori-
tettu 0:15:28 ajassa. Tilanteet hoidettiin pääasiassa neljän henkilön miehittämällä yksiköillä, kuten kuviosta (Kuvio 18) on havaittavissa. (PRONTO)



Kuvio 18. Maan vieremästä aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt henkilöresurssit vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

Maanvieremistä aiheutuneissa vahingontorjuntatehtävissä käytettiin pääasiassa sammutusautoa. Muuta pelastuslaitosten kalustoa hyödynnettiin tehtävillä huomattavasti vähemmän. Tiedot ovat havaittavissa taulukosta (Taulukko 22).

Ajoneuvolaji	Määrä	Ajoneuvo
1	146	Sammutusauto
5	4	Säiliöauto (yli 5000 l)
15	21	Johtoauto
18	5	Miehistöauto
31	4	Muu ajoneuvo
51	4	Kevyt sammutusauto
52	9	Säiliösammutusauto
57	6	Vene (enintään 10m)
96	5	Muu viranhaltija
Kaikki yhteensä	204	

Taulukko 22. Maanvieremistä aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin käytetyt ajoneuvot vuosina 2011-2020 (PRONTO)

5.8 Muu luonnonilmiö

5.8.1 Vahingontorjuntatehtävien luonne ja ajoittuminen eri ajanjaksoille

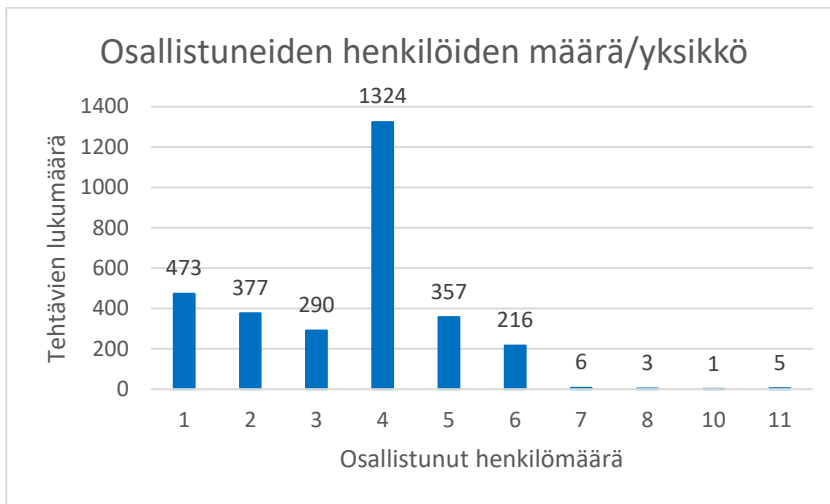
Muu luonnonilmiö kohtaan kirjattiin tehtävät, jotka eivät kuuluneet muihin säästä aiheutuneisiin vahingontorjuntatehtäviin luokkiin. Näihin on kirjattu muun muassa puun kaatumisia, joissa ei ole ollut taustalla tuuli tai myrsky -sääilmiötä, poistettavia ampiasispesiä, puhelinlankojen poistamista tieltä tai vesistöissä ajelehtiva uppotukki, mutta myös vesistöissä ajelehtivat turve/kasvustolautat ja niiden siirtäminen vesiliikenneväylältä. (PRONTO). Tehtävien luonne ja vaihtelevuus huomioiden, muu luonnonilmiö vahingontorjuntatehtävillä ei ole selkeää yhteyttä sääilmiöihin. Taulukosta (Taulukko 23). voidaan kuitenkin havaita, että muu luonnonilmiö vahingontorjuntatehtävät painottuvat kesäaikaan.

Muista luonnonilmiöistä aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät													
Vuosi	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yhteensä
2011	7	1	5	6	16	14	13	9	7	3	7	10	98
2012	4	1	7	5	5	8	15	5	8	6	5	1	70
2013	3	0	1	10	12	10	8	13	8	5	3	4	77
2014	4	2	3	4	9	9	20	15	9	5	4	8	92
2015	10	4	8	14	11	7	22	14	12	5	12	5	124
2016	5	2	1	9	8	17	17	16	5	7	6	4	97
2017	2	0	2	8	7	12	15	12	10	8	10	10	96
2018	9	1	11	11	12	15	21	14	11	5	3	7	120
2019	8	9	7	17	11	14	17	15	8	12	10	7	135
2020	2	4	7	5	10	20	16	18	16	10	6	4	118
Yhteensä	54	24	52	89	101	126	164	131	94	66	66	60	1027

Taulukko 23. Muista luonnonilmiöistä aiheutuneet vahingontorjuntatehtävät vuosilta 2011-2020 kuukausittain jaoteltuna (PRONTO)

5.8.2 Tehtävien sitomat resurssit

Muu luonnonilmiö vahingontorjuntatehtäviin käytettiin mediaanin mukaisesti aikaa 41 minuuttia 30 sekuntia. Tilanteiden sitomaa minimi tai maksimi aikaa ei luotettavasti saatu tiedoista arvioitua. (PRONTO). Tilanteet suoritettiin pääasiassa neljän henkilön miehittämällä yksiköillä, kuten kuvioista (Kuvio 19) on havaittavissa. Muu luonnonilmiö vahingontorjuntatehtävät suoritettiin pääasiassa sammutusautoilla, kuten taulukosta (Taulukko 24) on havaittavissa.



Kuvio 19. Muu luonnonilmiö vahingontorjuntatehtävälle osallistuneiden henkilöiden lukumäärä yksikkökohtaisesti vuosilta 2011-2020 (PRONTO)

Ajoneuvolaji	Määrä / Ajoneuvolaji	Ajoneuvo
1	444	Sammutusauto
15	104	Johtoauto
5	44	Säiliöauto (yli 5000 l)
9	30	Raivausauto
18	30	Miehistöauto
61	17	Ensivasteauto
57	14	Vene (enintään 10m)
98	12	Asemapaikan reservi
52	9	Säiliösammutusauto
96	9	Muu viranhaltija
8	8	Puomitikasauto
39	8	Tarkastusauto
7	7	Nostolava-auto
14	7	Vahingontorjunta- auto
49	7	Mönkijä
53	5	Muu pelastusauto
19	2	Pelastussukellusauto
10	1	Kalustoauto
51	1	kevyt sammutusauto

Taulukko 24. Muu luonnonilmiö vahingontorjuntatehtävissä käytetyt ajoneuvot vuosina 2011-2020 (PRONTO)

6 Yhteenveto tuloksista

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien esiintyvyys

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävät vaihtelevat vuosittain paljon. Isoimpana tekijänä vuosittaisessa vaihtelussa on luonnontapahtuma ja -ilmiö tehtäväluokkaan kirjattujen tehtävämäärien vaihtelu, joiden taustalla on yhteys sääilmiöihin. Pelastuslaitoksilla oli keskimäärin 107 322 tehtävää vuosittain, joista vahingontorjuntatehtävien osuus on ollut 20 prosenttia ja näistä luonnontapahtuma ja -ilmiö tehtäväluokan osuus oli 8 prosenttia. Vuosina 2011 ja 2020 vahingontorjuntatehtävämäärät nousivat yli keskiarvon. Vuonna 2011 sääilmiöihin liittyvien vahingontorjuntatehtävien osuus oli 12 prosenttia ja vuonna 2020 säähän liittyvien tehtävien osuus 13 prosenttia.

Suurimmat vaihtelut havaittiin tuuli ja myrsky tehtävissä, joihin kirjataan vahingontorjuntatehtävät, joiden aiheuttajana on tuuli tai myrsky. Tuulien ja myrskyjen osalta havaittiin, että yhteys sääilmiöillä ja pelastustoimen tehtävämäärillä on olemassa, mutta myrskyt ja vahingontorjuntatehtävät eivät aina ole verrannollisia keskenään. Tuulien ja myrskyjen osalta vahingontorjuntatehtävät painottuvat pääasiassa joulukuulle, mutta myös kesä- ja syyskuussa on normaalia enemmän vahingontorjuntatehtäviä. Vähiten säästä aiheutuvia vahingontorjuntatehtäviä havaittiin olevan helmimaaliskuussa. Myrskyvahinkojen osalta vuodenajalla oli merkittävä vaikutus vahinkojen syntymiseen ja esimerkiksi maaliskuun myrskypäivät eivät heijastuneet yhtä vahvasti pelastustoimen tehtävämääriin kuin muina ajankohtina.

Tarkasteltaessa vahingontorjuntatyyppeiden esiintyvyyttä voitiin havaita, että myrsky ja tuuli tehtävät olivat yleisimmät. Toiseksi yleisempänä olivat tulva, sadevesi tai kohonnut vedenpinta ja kolmantena ryhmänä lumi tai jää. Kaikkien näiden tehtävätyyppien taustalla oli havaittavissa yhteys sääilmiöihin. Tulva, sadevesi tai kohonnut vedenpinta tehtäväluokka aiheutui yleensä rankkasateiden tai tulvien yhteydessä. Lumi tai jää tehtävät esiintyivät lumisateiden, kertyvät tykkylumen tai kovien pakkasten yhteydessä.

Tyypilliset vahingontorjuntatehtävät

Säätilanteiden aiheuttamat vahingontorjuntatehtävät olivat pääosin hyvin tyypillisiä ja olosuhteista johtuneita tilanteita. Yleisimmässä tehtävätyypissä, tuulen tai myrskyn aiheuttamissa tilanteissa kyseessä oli pääsääntöisesti puiden raivaustehtäviä, sekä muun irronneen materiaalin hakeamista, siirtämistä tai kiinnittämistä, ettei lisävahinkoja olisi aiheutunut. Tulvien, sadeveden ja kohonneen vedenpinnan osalta tyypillisimmät tehtävät liittyivät rankkasateiden aiheuttamiin tulvimisiin. Esimerkiksi vettä tulvinut kiinteistöihin tai aiheuttanut taajamatulvia. Talvisin esiintyi myös hyhydepatoja ja keväisin sulamisvesien aiheuttamia kevättulvia. Talvisin, lumen ja jään aiheuttamat tehtävät ovat olleet puiden tai oksien raivaustehtäviä, jotka ovat kaatuneet tai irronneet lumimassan painosta. Myös esimerkiksi rakennuksien katoille kertynyt jääkerros on aiheuttanut vahingontorjuntatehtäviä. Tuulien ja myrskyjen sekä lumen ja jään lisäksi puihin liittyviä vahingontorjuntatehtäviä on voinut aiheutua myös salaman sekä pakkasenkin seurauksena.

Alhaisen vedenpinnan osalta tilanteet ovat liittyneet pääasiassa vedenpinnan vaihteluihin ja osaltaan myös ihmisten toimintaan. Esimerkiksi laiturin korkeuden vaihtelua ei ole ennakoitu, laiturirakenteissa, jolloin laituriin kiinnitettyjä putkia on rikkoutunut tai laiturin ponttonit ovat rikkoutuneet pohjassa olleisiin kiviin. Yksi yleisimmistä syistä on ollut veneen kiinnitykset ja nimenomaan kylkikiinnityksissä, vedenpinnan vaihteluiden seurauksena vene on joko lähes uponnut tai kiilautunut jään ja laiturin väliin.

Pakkasilla suuret lämpötilaerot ovat lisänneet pelastustoimen tehtävämääriä (Kotakorpi 2013) joka on hyvä huomioida lisääntyvänä resurssitarpeena. Pakkaset on pääasiassa aiheutunut vesiputkien halkeamisia ja vesimittareiden rikkoutumisia sekä näiden seurauksena vesivahinkoja.

Maanvieremistä aiheutuneet tyypilliset tilanteet ovat olleet tien tai tienpenkereen sortumiset tai kivien vierimiset tielle, esimerkiksi kallioleikkauksista. Usein näiden taustalla on voinut olla sateita, mutta tilastollista varmuutta tähän ei tehtävämäärän ja kirjausten taustatietojen puuttumisen vuoksi voitu luotettavasti tehdä.

Muu luonnonilmiö, ei ole suoraan käsite luonnonilmiöstä vaan tehtäväluokasta, jolla ei ole suoraa yhteyttä muihin luonnonilmiölähtöisiin tehtäväluokkiin. Tähän luokkaan on voitu kirjata tehtäviä puun kaatumisesta, ilman selkeää taustasyitä, ampiaispesien torjuntaa, puhelinlankojen poistoa tieltä, vesistöissä ajelehtivia uppotukkeja tai -turvelauttoja.

Pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien yhteys sääilmiöihin

Säähän liittyvissä vahingontorjuntatehtävissä oli havaittavissa vuodenaikoihin liittyviä vaihteluita. Kun myrskyt ja tuulet olivat yleisimpiä joulukuussa sekä kesäkuussa, tulviin, sadevesiin ja kohooneeseen vedenpintaan liittyvät tehtävät painoutuivat huhtikuulle, sulamisvesien aikaan sekä heinäkuulle, jolloin oli otollisimmat olosuhteet ukkosille ja näiden yhteydessä oleville rankkasateille. Lumi tai jää tehtävät, samoin kuin pakkasen aiheuttamat tehtävät painoutuivat talvikaudelle, pääasiassa joulukuulle ja tammikuulle.

Muu luonnonilmiö tehtävät olivat hyvin moninaisia ja näiden osalta selkeää syytä ja yhteyttä sääilmiöihin ei pystytty muodostamaan. Alhaisen vedenpinnan osalta tehtävätyypin ilmeneminen pääasiassa kesällä tukee muun muassa vesien haihdunnasta aiheutunutta vedenpinnan alenemista ja näin ollen syy yhteyttä säähän ajallisesti. Myös maanvieremät ajoittuivat pääasiassa kesäaikaan, jolloin sateita on enemmän ja tukee tätä syy yhteyttä, mutta havaintojen määrän vähäisyys ja toisaalta kirjausten sisällöllinen epävarmuus huomioiden, näiden pohjalta tehtävät johtopäätökset vaatisivat tarkempaa tarkastelua.

Tehtävien sitomat resurssit

Tilanteiden sitomia resursseja tarkastellessa, tehtävät on pääsääntöisesti hoidettu neljän henkilön miehittämällä yksiköillä. Yleisin tehtävillä käytetty ajoneuvotyyppi on ollut sammutusauto, joilla suoritettiin pääsääntöisesti kaikki tehtävät, pääsääntöisesti. Muita ajoneuvoja ja resursseja hyödynnettiin vaihtelevammin.

Jokaiselle säästä aiheutuneelle tehtävätyypille arvioitiin myös tilanteissa käytetyn työajan mediaani. Kirjausvirheistä johtuen luotettavia tietoja tilanteisiin sidotuista minimi tai maksimijajoista ei saatu kuin muutaman vahingontorjuntatehtävätyypin osalta. Mediaanin mukaisesti aikaa kului eri sään aiheuttamaan vahingontorjuntatehtävään seuraavasti:

- Tuuli ja myrsky 39:54
- tulva 1:14:02
- Alhainen vedenpinta 42:43
- Jää ja lumi 37:06
- Salammat 51:20
- Pakkanen 58:03
- maanvieremä 53:28
- muu luonnonilmiö 41:31

Työn tuloksista on havaittavissa, että pelastustoimen vahingontorjuntatehtävien lukumäärän on havaittu olevan monilta osin yhteydessä sääilmiöihin. Tarkastelu toi esiin suorat vaikutukset sääilmiöihin, mutta ei suoraan seurannaisvaikutuksia tai tilanteiden yhteisvaikutuksia ja riippuvuussuhteita. Työssä havaittiin myös, että vahingontorjuntatehtävät voivat ilmetä myös useita päiviä tilanteen jälkeen, jolloin niiden yhdistäminen sääolosuhteisiin voi olla haasteellisempaa.

Työn toteuttaminen

Työn tuloksina saatiin koottua perustiedot pelastustoimen sääilmiöihin liittyvien vahingontorjuntatehtävien luonteesta, ilmenemisestä sekä resursseista tehtävätyypeittäin. Haasteeksi muodostui havaitun tiedon yhdistäminen taustatietolähteisiin ja riittävän tarkkojen saaminen pelastustoimen PRONTO järjestelmästä.

Tämä työ osoitti konkreettisesti yhteyden sääilmiöihin ja näistä aiheutuneisiin tyypillisiin tehtävätyyppeihin. Huomioimalla nämä muun muassa turvallisuusviestinnässä tilanteiden alla, pystytään vaikuttamaan kuntalaisten toimintaan ja omatoimiseen turvallisuuden tukemiseen. Työn tuloksista nähdään, että sammutusautoilla on suoritettu eniten tilanteita ja keskimäärin yhden tilanteen kesto on ollut 39 minuuttia ja 54 sekuntia. Keskimääräisesti tarkastellen, toiseksi nopeimmin hoidettu tehtäväluokka, mutta myrskytilanteiden tehtävämääriin suhteutettuna todella paljon resursseja sitova tehtäväluokka.

7 Pohdinta

Sään ja sään ääri-ilmiöiden on havaittu olevan hyvin tiiviisti yhteydessä pelastustoimen tehtäviin ja erityisesti säähän liittyviin vahingontorjuntatehtäviin. Säätilanteisiin vaikuttavat ja odotettavissa olevat muutokset tulevat heijastamaan vaikutuksensa myös pelastustoimeen. Havaitut muutokset ja ennusteet on hyvä ottaa huomioon myös pitkäjänteisessä toiminnan suunnittelussa.

Huomioimalla ilmastonlämpenemisen ja sään ääri-ilmiöiden voimistumisen sekä näistä aiheutuvat muutokset pelastustoimelle on arvioitu, että pelastustoimen säätilanteisiin liittyvät tehtävämäärät tulevat kasvamaan entisestään. Vahingontorjuntatehtävien vaihtelu on ollut voimakasta jo nyt, niin tulee pelastustoimen kehittää kykyä vastata tähän muutokseen ja tarpeisiin jatkossakin. Tämä vaatii sääyhteyksien ja ilmastonmuutoksen vaikutuksien sekä tulevaisuuden näkymien yhteisvaikutuksien tarkempaa analysointia ja selvittämistä.

Tutkimus rajattiin vahingontorjuntatehtäviin, joka oli suppea, mutta selkeästi rajattu kokonaisuus. Ulkopuolelle jäivät muun muassa kuivuuden aiheuttamat riskin esimerkiksi tulipalojen osalta, salamoiden aiheuttamat tulipalot sekä sään aiheuttamat tarkistus- ja varmistustehtävät. Näitä on tutkittu eri tahoilla ja töissä tehdyt huomiot yhdistettynä laaja-alaisemmaksi kokonaisuudeksi olisi mielenkiintoinen ja ajankohtainen tutkimusaihe jatkoa ajatellen.

Pelastustoimen tehtävien liittymäpintoja sään ääri-ilmiöihin ja ilmastonmuutokseen on tutkittu eri lähtökohdista. Edelleen olisi tärkeää kehittää pelastusalaa ja pelastusalan tutkimusta kokonaisuutena. Alalle olisi tärkeää pyrkiä muodostamaan selkeä yhtenäinen vaikuttavuusarviointi sekä riskianalyysi, jossa huomioitaisiin koko Suomi sekä alueelliset erot ja tunnistettaisiin vaihtelut sekä vaikutukset, unohtamatta seurannaisvaikutuksia ja kaikkia pelastustoimen tehtäväluokkia, joita sää ja sään ääri-ilmiöt voivat aiheuttaa. Laaja-alainen tutkimus, yhdistettynä ilmastonmuutokseen ja tulevaisuuden haasteisiin, tukisi pelastustoimea jatkuvuudenhallinnassa ja varautumisessa sekä pitkäaikaisessa toiminnan kehittämisessä.

Lähdeluettelo

Dason, Catherine. 2002. Introduction to Research Methods, A practical guide for anyone undertaking a research project. United Kingdom. How To Books Ltd.

Foreca. N.d. Matalapaine. Miten se syntyy ja minkäläistä säätä siihen liittyy eri vuodenaikoina. Viitattu 4.5.2021. <https://www.foreca.fi/s%C3%A4%C3%A4pedia/igmftod6>

Gregow, H., Venäläinen, A., Laine, M., Niinimäki, N., Seitola, T., Tuomenvirta, H., Jylhä, K., Tuomi, T. & Mäkelä, A. 2008. Ilmatieteenlaitos. Vaaraa aiheuttavista sääilmiöistä Suomen muuttavassa ilmastossa. Raportti 2008:3. Viitattu 7.3.2021. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/1172/2008nro3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Ilmatieteenlaitos. 2011. Heinäkuu yksi lämpimimmistä 50 vuoteen. Viitattu 14.5.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/401362>.

Ilmatieteenlaitos. 2012. Helmikuu tavallista kylmempi. Viitattu 5.11.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/485270>

Ilmatieteenlaitos. 2016. Tammikuun 2016 kuukausikatsaus. Ilmastokatsaus. Viitattu 9.5.2021. <http://www.ilmastokatsaus.fi/2016/02/01/tammikuun-2016-kuukausikatsaus/>

Ilmatieteenlaitos. 2018. Tammikuun 2018 kuukausikatsaus. Ilmatieteenlaitos. Viitattu 15.5.2021. <http://www.ilmastokatsaus.fi/2018/02/21/tammikuun-2018-kuukausikatsaus/>

Ilmatieteenlaitos. 2018. Maaliskuun 2018 kuukausikatsaus. Ilmatieteenlaitos. Viitattu 16.5.2021. <http://www.ilmastokatsaus.fi/2018/04/11/maaliskuun-2018-kuukausikatsaus/>

Ilmatieteenlaitos. 2018. Joulukuun 2017 ilmastokatsaus. Ilmatieteenlaitos. Viitattu 15.5.2021. <http://www.ilmastokatsaus.fi/2018/01/17/joulukuun-2017-kuukausikatsaus/>

Ilmatieteenlaitos. 2021. Kuukausitilastot. Viitattu 9.5.2021 <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>

Ilmatieteenlaitos. 2012. Lokakuussa paikoin ennätysellisen sateista. Viitattu 14.5.2012. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/571713>

Ilmatieteenlaitos. 2021. Lämpimin ja kylmin paikka vuosittain. Viitattu 8.5.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/lampimin-ja-kylmin-paikka-vuosittain>

Ilmatieteenlaitos. 2021. Lämpötilan erikoisuuksia. Viitattu 5.5.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/lampotila>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Merialueiden tuulipäivät. Viitattu 5.12.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulitilastot>

Ilmatieteenlaitos. 2020. Merkittäviä myrskyjä ja matalapaineita Suomessa. Viitattu 4.5.2021.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/merkittavia-myrskyja-suomessa>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Myrskypuuskien vaikutuksia Suomessa. Ilmatieteenlaitos. Viitattu 4.5.2021.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/myrskypuuskien-vaikutuksia-suomessa>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Rajuilmat. Viitattu 4.5.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/rajuilmat>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Salamapaikannus. Viitattu 9.3.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/salamahavainnot>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Sääpalvelut energialaitoksille. Viitattu 7.5.2021

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/saapalvelut-energiailaitoksille>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Talven 2011-2012 sää. Viitattu 15.5.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/talvi-2011-2012>

Ilmatieteenlaitos. 2014. Tavanomaista lämpimämpi heinäkuu päättyi rajuihin ukkosiin. Viitattu 16.5.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/8414204>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Tuulet ja myrskyt. 2021. Ilmatieteenlaitos. Viitattu 4.5.2021.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulet>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Tykky eli tykkylumi. Viitattu 14.5.2021.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tykky-eli-tykkylumi>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Vedenkorkeusvaihtelut Suomen rannikolla. Viitattu 9.5.2021.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/teematietoa-vedenkorkeus>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Voimakkaat matalapaineet. Viitattu 4.5.2021.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/voimakkaat-matalapaineet>

Ilmatieteenlaitos. 2016. Vuoden 2015 sää. Viitattu 19.5.2021.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/vuosi-2015>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Äkkitulvien vaikutuksia Suomessa. Viitattu 8.5.2021.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/akkitulvien-vaikutuksia>

Ilmatieteenlaitos. 2016. Myrsky vai myrsky? Ilmastokatsaus. Viitattu 4.5.2021. <http://www.ilmastokatsaus.fi/2016/06/07/myrsky-vai-myrsky/>

Jyväskylän ammattikorkeakoulu. N.d. Opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. Viitattu 18.5.2021. <https://oppimateriaalit.jamk.fi/yamk-kasikirja/opinnaytetyo-prosessina/opinnaytetyon-suunnitelman-laatiminen/>

Korhonen, Johanna. 2007. Suomen vesistöjen virtaama ja korkeuden vaihtelut. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 5.5.2021. <https://core.ac.uk/download/pdf/14927037.pdf>

Kotakorpi, Kerttu. 2013. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. Viitattu 14.5.2021. [kota-korpi_kerttu.pdf \(helsinki.fi\)](kota-korpi_kerttu.pdf (helsinki.fi))

Lehtonen, Ilari. 2019. Helmikuun 2019 kuukausikatsaus. Ilmatieteenlaitos. Viitattu 15.5.2021. <http://www.ilmastokatsaus.fi/2019/03/25/helmikuun-2019-kuukausikatsaus/>

Lehtonen, Ilari. 2020. Joulukuun 2019 kuukausikatsaus. Ilmatieteenlaitos. Viitattu 15.5.2021. <http://www.ilmastokatsaus.fi/2020/01/21/joulukuun-kuukausikatsaus/>

Majuri, Markus. Kokki, Esa. 2010. PRONTO:n luotettavuus. Tutkimusraportti 4/2010.

Pelastusopisto. Viitattu 16.5.2021. http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_B/B4_2010.pdf

Parjanne, Antti. Silander, Jari. Tiitu, Maija. Viinikka, Arto. 2018. Suomen tulvariskit nyt ja tulevaisuudessa. Suomen ympäristökeskus 30/2018. Viitattu 5.5.2021.

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/278893/SYKEra_30_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pelastusopisto. Pelastusopisto kouluttaa, kehittää ja uudistaa, pelastusopiston toiminnan esittely.

2020. Viitattu 12.5.2021. https://issuu.com/pelastusopisto/docs/po_brandiesite_1219_2

Pelastusopisto. 2015. PRONTO, onnettomuustyyppien valinta. Dynaaminen koulutuskansio. Viitattu

14.4.2021. [https://www.pelastusopisto.fi/wp-](https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/2017/02/63021_c_onnettomuustyyppien_valinta.pdf)

[content/uploads/2017/02/63021_c_onnettomuustyyppien_valinta.pdf](https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/2017/02/63021_c_onnettomuustyyppien_valinta.pdf)

Pelastusopisto. 2013. PRONTO -Dynaaminen koulutuskansio, Vahingontorjuntatehtävä. Viitattu

18.4.2021. https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/2017/02/47980_t_vahingontorjuntatehtava.pdf

PRONTO. N.d. Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastointijärjestelmä.

Puustinen, Alisa. Kekki, Tuula. 2020. Pelastustoimen ja siviilivalmiuden toimintaympäristöanalyysi. Sisäministeriö. Viitattu 18.5.2021.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162561/SM_2020_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Saukkonen, Lea. 2020. Sään ääri-ilmiöt ja ilmastonmuutos. Helsinki. Minerva Kustannus.

Suomen ympäristökeskus. 2018. Vesitilanne huhtikuun lopussa 2018: Järvien vedenpinnat korkealla Keski- ja Itä-Suomessa, jokien tulvat siirtymässä lappiin. Viitattu 14.5.2021. [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Vesitilanne_huhtikuun_lopussa_2018_Jarvi\(46678\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Vesitilanne_huhtikuun_lopussa_2018_Jarvi(46678))

Tuomenvirta, H. Haavisto, R. Hildén, M. Lanki, T. Luhtala, S. Meriläinen, P. Mäkinen, K. Parjanne, A. Peltonen-Sainio, P. Pilli-Sihvola, K. Pöyry, J. Sorvali, J. & Veijalainen, N. 2018. Sää- ja ilmatoriskit Suomessa -Kansallinen arvio. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 43/2018, Valtioneuvoston kanslia. Viitattu 18.5.2021. [44-2018-Ilmastokestava Suomi 2.pdf \(valtioneuvosto.fi\)](https://www.valtioneuvosto.fi/44-2018-Ilmastokestava_Suomi_2.pdf)

Tuomi, Tapio. 2008. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa. 2008. Ukkonen ja salammat. Viitattu 7.3.2021. [Ukkonen ja salammat.pdf](https://www.ursa.fi/ukkonen_ja_salammat.pdf)

Valli, Raine. 2018. Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. PS-kustannus.

Veijalainen, Noora, Juho Jakkila, Teemu Nurmi, Bertel Vehviläinen, Mika Marttunen, & Juha Aaltonen. 2012. Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos -vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 5.5.2021. <https://core.ac.uk/download/pdf/14927392.pdf>

Ympäristöhallinto. 2011. Hydrologinen kuukausitiedote huhtikuu 2011. Viitattu 19.5.2021. Ympäristöhallinto. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Hydrologiset_havainnot/Hydrologiset_kuukausitiedotteet/Hydrologinen_kuukausitiedote_huhtikuu_20\(9273\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Hydrologiset_havainnot/Hydrologiset_kuukausitiedotteet/Hydrologinen_kuukausitiedote_huhtikuu_20(9273))

Ympäristöhallinto. 2013. Hydrologinen kuukausitiedote 2013. Viitattu 19.5.2021. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Hydrologiset_havainnot/Hydrologiset_kuukausitiedotteet/Hydrologinen_kuukausitiedote_huhtikuu_20\(17181\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Hydrologiset_havainnot/Hydrologiset_kuukausitiedotteet/Hydrologinen_kuukausitiedote_huhtikuu_20(17181))

Suomen ympäristökeskus. 2018. Vesitilanne huhtikuun lopussa 2018. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 14.5.2021. [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Vesitilanne_huhtikuun_lopussa_2018_Jarvi\(46678\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Vesitilanne_huhtikuun_lopussa_2018_Jarvi(46678))

Suomen ympäristökeskus. 2019. Pohjavesi ja ilmastonmuutos. Viitattu 5.5.2021. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pohjavesien_tila/Pohjavesi_ja_ilmastonmuutos

Tulvien esiintyminen. 2020. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 5.5.2021. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Olenko_tulvariskialueella/Tulvien_esiintyminen?f=Lapin_ELYkeskus

Liitteet

Liite 1. PRONTO:n ajoneuvokoodit

Koodi	Selite suomeksi
00	Pelastusautot
01	Sammutusauto
51	Kevyt sammutusauto
05	Säiliöauto (yli 5000 l)
52	Säiliösammutusauto
06	Tikasauto
07	Nostolava-auto
08	Puomitikasauto
38	Puomisammutusauto
09	Raivausauto
10	Kalustoauto
11	Letkuauto
12	Vahtoauto
13	Jauheauto
14	Vahingontorjunta-auto
34	Kemikaalitorjunta-auto
15	Johtoauto
16	Johtokeskusauto
18	Miehistöauto
19	Pelastussukellusauto
50	Eläinpelastusauto
53	Muu pelastusauto
54	Maastoajoneuvot
21	Moottorikelkka
22	Telamaasturi
49	Mönkijä
55	Vesikulkuneuvot
56	Vene tai muu alus (yli 10m)
57	Vene (enintään 10m)
25	Hydrokopteri
47	Ilmatyynyalus
58	Lautta
48	Vesiskootteri
59	Muu vesikulkuneuvo
60	Ensihoitoajoneuvot
26	Ambulanssi
35	Ensihoitoauto
61	Ensivasteauto
62	Muut ajoneuvot
27	Nosturi
28	Puskutraktori/kauhakuormaaja
29	Kaivinkone
63	Traktori
64	Helikopteri
65	Kiinteäsiipinen lentokone
39	Tarkastusauto
40	Huoltoauto
33	Oma auto

66	Museopaloauto
31	Muu ajoneuvo
70	Perävaunut
71	Sammutuskalustoperävaunu
72	Säiliöperävaunu
73	Letkuperävaunu
74	Vahingontorjuntaperävaunu
75	Öljyntorjuntaperävaunu
76	Huoltoperävaunu
77	Liikenteenohjausperävaunu
78	Kulkuneuvon kuljetusperävaunu
79	Muu perävaunu
80	Kontit
81	Sammutuskalustokontti
82	Säiliökontti
83	Letkukontti
84	Metsäpalokontti
85	Kemikaalitorjuntakontti
86	Vahingontorjuntakontti
87	Öljyntorjuntakontti
88	Vahtokontti
89	Jauhekontti
90	Johtokeskuskontti
91	Suuronnettomuuskontti
92	Huoltokontti
93	Muu kontti
67	Johtamistoiminta
68	Johtokeskus
69	Tilannekeskus
94	Päällystöviranhaltija
95	Alipäällystöviranhaltija
96	Muu viranhaltija
97	Yksikönjohtaja
98	Asemapaikan reservi