



Valintaesitys maakunnan yhteistyöryhmän sihteeristön käsittelyyn

Hankkeen julkinen nimi	JÄÄTURVA -Ennakkovaroitus ja ilmastokestävät ratkaisut Perämerellä
Hakemusnumero	R-02757
Valintakokouksen päivämäärä	
Hakijan virallinen nimi	Kalajoen kaupunki
Osatoteuttajat	Aalto-korkeakoulusäätiö sr
	Ilmatieteen Laitos
Toimintalinja	2
Erityistavoite	2.2 Ilmastomuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -palautuvuuden edistäminen
Alkamispäivämäärä	1.3.2026
Päätymispäivämäärä	31.5.2028

Hakijan esittämä kuvaus hankkeen sisällöstä

JÄÄTURVA-hanke vastaa Perämeren rannikon erityiseen ilmastoriskitekijään: jääröykkiöihin eli rannikkorakenteisiin kasautuvaan mereen syntyvään jäähän. Talviolosuhteissa jää voi lyhyessä ajassa kasautua suuriksi röykkiöiksi, jotka kohdistavat merkittäviä kuormituksia rannikkorakenteisiin, aiheuttavat vaurioita infrastruktuurille ja muodostavat turvallisuusriskejä ihmisille. Ilmastomuutoksen ennakoitaan lisäävän jääolosuhteiden vaihtelua, jään muodonmuutoksia ja ääri-ilmiöitä, mikä kasvattaa jääröykkiöihin liittyviä riskejä Perämeren alueella. Tällä hetkellä rannikkoalueilta puuttuu riittävä, tutkittuun tietoon perustuva kokonaiskuva ilmiöstä sekä käytännön työkalut riskien ennakointiin ja hallintaan.

Hankkeen tavoitteena on vahvistaa Perämeren rannikkoalueiden infrastruktuurin ja elinkeinon ilmastokestävyyttä tuottamalla uutta tutkimustietoa, mallinnuksia ja käytännön työvälineitä jääröykkiöihin varautumiseen. Hankkeessa selvitetään jääröykkiöiden syntymekanismeja ja ilmastomuutoksen vaikutuksia niiden esiintyvyyteen, mallinnetaan ääritilanteita ja niiden vaikutuksia rannikkorakenteisiin sekä kehitetään suunnittelua tukevia ohjeita ja menetelmiä. Lisäksi hankkeessa kehitetään jääröykkiöihin liittyvän ennakkovaroitus- ja seurantajärjestelmän konsepti, jonka avulla kuntien, viranomaisten ja elinkeinon varautumista voidaan parantaa.

Hankkeen päätoteuttaja on Kalajoen kaupunki ja osatoteuttajina toimivat Ilmatieteen laitos ja Aalto-yliopisto. Ilmatieteen laitos vastaa meri- ja jääolosuhteiden historiallisesta analyysistä sekä laajamittaisesta jäämallinnuksesta ja Aalto-yliopisto mallintaa jään ja rannikkorakenteiden vuorovaikutusta hyödyntäen kansainvälisesti korkeatasoisia menetelmiä. Kalajoen kaupunki vastaa hankkeen koordinoinnista, pilotointien yhteensovittamisesta ja tulosten käytännön soveltamisen tukemisesta. Hankkeessa toteutetaan pilotointeja Kalajoella, Raahessa ja Hailuodossa, jotka edustavat

erilaisia rannikkoympäristöjä ja parantavat tulosten monistettavuutta muille Perämeren rannikkokohteille.

Hankkeen tuloksena syntyy jääröykkiöihin liittyvä riskimallinnus Perämeren alueelle, suunnitteluohjeistuksia ja teknisiä suosituksia rannikkorakentamisen ja investointien tueksi sekä ennakkoarvointijärjestelmän konsepti. Tulokset ovat yleisesti hyödynnettävissä kunnissa, matkailu- ja satamatoiminnoissa sekä energia- ja infrastruktuurihankkeissa, kuten merituulivoimassa ja rannikkokaapeloinneissa.

Hankkeen vaikuttavuus ulottuu laajasti koko Perämeren rannikkoalueelle. Se tukee alueellista ilmastonmuutokseen sopeutumista, parantaa investointien turvallisuutta ja vähentää ilmastoriskeihin liittyvää epävarmuutta. Kehitetyt mallit ja toimintamallit ovat sovellettavissa myös muilla jäätävillä merialueilla, mikä vahvistaa hankkeen kansallista ja kansainvälistä merkitystä sekä tukee EU:n vihreän siirtymän ja ilmastokestävyyden tavoitteita.

Varsinaiset kohderyhmät ovat

-Perämeren rannikon kaupungit ja kunnat, jotka vastaavat rannikkoalueiden kehittämisestä, maankäytön suunnittelusta, infrastruktuurin turvallisuudesta sekä ilmastonmuutokseen sopeutumisesta ja varautumisesta. Hanke tukee kuntien ennakkoarvointia riskienhallintaa ja päätöksentekoa muuttuvissa jää- ja ääriolosuhteissa.

-Rannikkoalueiden infrastruktuurin ja ranta-alueiden suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta vastaavat toimijat, mukaan lukien kuntien tekniset palvelut ja satamaorganisaatiot, jotka tarvitsevat luotettavaa tietoa jääröykkiöihin liittyvistä riskeistä ja niiden huomioon ottamisesta suunnittelussa ja investoinneissa.

-Rakennus- ja infrastruktuurisuunnittelijat sekä asiantuntijaorganisaatiot, joille hanke tuottaa konkreettisia mallinnuksia, riskinarviointitietoa ja suunnittelua tukevia suosituksia jääröykkiöiden vaikutusten huomioimiseksi rannikkoalueilla.

-Matkailu- ja satamatoimijat rannikkoalueilla, joiden toiminta ja investoinnit sijoittuvat alueille ranta- ja saaristoalueille ja jotka hyötyvät hankkeen tuottamasta tiedosta turvallisuuden, varautumisen ja kestävä kehittämisen näkökulmasta.

-Kalajoki, Raahe ja Hailuoto toimivat hankkeessa pilottialueina, joissa hankkeessa kehitettyjä ratkaisuja, mallinnuksia ja riskinarviointeja testataan ja sovelletaan käytännössä. Pilottien kautta syntyvät tulokset ovat monistettavissa ja hyödynnettävissä myös muissa Perämeren rannikon kunnissa ja kohteissa.

Välilliset kohderyhmät ovat

-Paikalliset ja alueelliset asukkaat sekä matkailijat, jotka hyötyvät turvallisemmasta rannikko- ja jäätymäympäristöstä, paremmasta varautumisesta ääri-ilmiöihin sekä kestävämmästä rakennetusta ympäristöstä.

-Alueen yritykset, erityisesti matkailuun, rakentamiseen ja palveluihin liittyvät yritykset, jotka hyötyvät alueen turvallisuuden paranemisesta, investointien mahdollistumisesta ja elinvoiman vahvistumisesta.

-Rannikkorakentamisen, kaavoituksen ja konsultoinnin toimijat sekä uusiutuvan energian hankkeita toteuttavat yritykset, erityisesti merituulivoima- ja rannikkokaapelointihankkeiden parissa toimivat yritykset, jotka voivat hyödyntää hankkeen tuloksia epäsuorasti suunnittelussa ja riskienhallinnassa.

-Pelastus- ja turvallisuusviranomaiset, joiden varautumista ja ennakointia hankkeen tuottamat riskimallinnukset ja ennakkoarvointiin liittyvät ratkaisut tukevat.

-Maakunnalliset ja kansalliset viranomaiset, jotka voivat hyödyntää hankkeen tuloksia ilmastonmuutokseen sopeutumista koskevassa strategiatyössä, ohjauksessa ja suunnittelussa.

Toimenpiteet (tiivistelmä):

Toimenpide 1: Hankkeen käynnistäminen, koordinointi ja pilotointikohteiden valmistelu (Kalajoen kaupunki yhteistyössä Raahen ja Hailuodon kanssa)

Kalajoen kaupunkivastaa hallinnoinnista, OR-työskentelystä, raportoinnista ja sidosryhmäyhteistyöstä, kokoaa pilottikohteiden lähtötiedot, aiemmat dokumentoidut jäärykkipäätökset sekä paikalliset riskikohteet ja välittää ne osatoteuttajien käyttöön historiallista analyysiä ja mallinnusta varten. Pilotointi kattaa erilaisia rannikkoympäristöjä kolmessa kunnassa, mikä tukee tulosten yleistettävyyttä ja monistettavuutta muille Perämeren rannikkokohteille.

Toimenpide 2: Jäärykkipäätöksiin liittyvien ilmiöiden historiallinen ja havaintopohjainen analyysi (Ilmatieteen laitos, Aalto-yliopisto, Kalajoen kaupunki)

Ilmatieteen laitos selvittää ja analysoi historiallisia jäärykkipäätöksiä Perämerellä hyödyntäen paikallisia havaintoja, jääkarttoja, satelliittien SAR-tutkakuvia sekä rannikkotutkakuvauksia (Kalajoki, Hailuoto, Raahen, Tankari). Yhdessä Aalto-yliopiston ja Kalajoen kanssa analysoidaan tunnettuja jäärykkipäätöksistä (esim. Ohtakari 2017) ja tunnistetaan jäärykkipäätösten syntyyn johtaneet tapahtumaketjut, sää- ja jääolosuhteet sekä mekanismit. Tuloksena syntyy dokumentoitu lähtötietokokonaisuus, jota hyödynnetään suoraan mallinnuksessa ja ennakkoarviojärjestelmän kehittämisessä.

Toimenpide 3: Jäärykkipäätösten syntyminen ja vaikutusten mallinnus (Ilmatieteen laitos, Aalto-yliopisto)

3.1 Laajan skaalan mallinnus – jäärykkipäätösten synty; Ilmatieteen laitos arvioi rannikolle kasautuvien jäärykkipäätösten todennäköisyyttä kehittämällä jäämallilla, joka kattaa koko Perämeren. Mallilla simuloidaan kiintojään stabiilisuutta ja jäärykkipäätösten syntyä ankarina, keskimääräisinä ja leutoina talvina sekä idealisoiduissa ääritilanteissa. Mallinnuksen tuloksena tuotetaan karttamuotoista tietoa jäärykkipäätösten esiintyvyydestä Suomen rannikkoalueella sekä yksityiskohtaisempaa alueellista tietoa Kalajoen ja Hailuodon edustalta aluesuunnittelun ja riskienhallinnan tueksi.

3.2 Yksityiskohtainen rakenteellinen mallinnus; Aalto-yliopisto mallintaa merijään kasautumista aallonmurtajaa ja muita rannikkorakenteita vasten hyödyntäen Aalto-yliopistossa kehitettyjä, kokeellista dataa vasten validoituja mallinnustuloksia. Mallinnuksessa hyödynnetään historiallisissa analyysissä ja Ilmatieteen laitoksen työpaketeissa tuotettua tietoa jääolosuhteista, jään ominaisuuksista, tuulesta ja meriveden korkeudesta. Malli mahdollistaa jäärykkipäätösten kasautumisprosessin sekä meriympäristön, rantaviivan ja rakenteiden yksityiskohtaisen tarkastelun. Mallin parametrisointi mahdollistaa myös ilmastomuutoksen vaikutusten huomioimisen jään ominaisuuksissa. Tulokset tuotetaan muodossa, joka on sovellettavissa sekä rakennetuille että ei-rakennetuille rannikkoalueille.

Toimenpide 4: Ennakkoarvio- ja seuranta järjestelmän kehittäminen ja pilotointi (Ilmatieteen laitos, Aalto-yliopisto)

Toimenpiteessä selvitetään, miten Ilmatieteen laitoksen merijään liike-ennustusjärjestelmää voidaan kehittää siten, että se huomioi myös jään ajautumisen ja kasautumisen rannikkoa vasten sekä mahdollistaa varoitusten tuottamisen paikallisille toimijoille. Aalto-yliopisto osallistuu ennakkoarviojärjestelmän kehittämiseen erityisesti siltä osin, miten mallinnustuloksia hyödynnetään osana riskikynnysten määrittelyä ja varoituslogiikkaa. Yhteistyö varmistaa, että järjestelmä kykenee tunnistamaan infrastruktuurille ja rannikkoalueille merkitykselliset jäärykkipäätösriskit.

Konseptia pilotoidaan Kalajoella, Hailuodossa ja Raahessa yhteistyössä kuntien ja viranomaisien kanssa. Pilotoinnin aikana arvioidaan järjestelmän käytettävyyttä, tulkittavuutta ja soveltuvuutta ennakointiin ja varautumiseen, mukaan lukien yhteydet rannikkoalueiden tulvariskien hallintaan.

Toimenpide 5: Tulosten jalkautus, viestintä ja arviointi (Kaikki toteuttajat)

Hankkeen tulokset kootaan avoimiksi ja maksutta saatavilla oleviksi kokonaisuuksiksi (raportit, mallinnuskuvaukset, ohjeistukset ja toimintamallit). Tulokset julkaistaan hankkeen verkkosivuilla ja toteuttajaorganisaatioiden julkisissa kanavissa.

Hankkeessa järjestetään työpajoja pilottikunnille ja kohderyhmille (mm. pelastuslaitokset, kunnat ja suunnittelutoimistot), joissa tuloksia käsitellään jo hankkeen toteutusvaiheessa. Kohderyhmiä (kunnat, pelastusviranomaiset, satama- ja matkailutoimijat) osallistetaan jo hankkeen toteutusvaiheessa erityisesti ennakkovaroitusjärjestelmän kehittämiseen ja pilotointiin. Järjestetään loppuseminaari, jossa tulokset esitellään laajasti rannikkokunnille ja sidosryhmille

Tulokset:

1. Jääröykkiöihin liittyvä riskimallinnus Perämeren alueella

Dokumentoitu ja visualisoitu riskimallinnus jääröykkiöiden synnystä, esiintyvyydestä ja vaikutuksista Perämeren rannikkoalueilla. Mallinnus perustuu historiallisten tapausten analyysiin sekä laajan ja yksityiskohtaisen skaalan mallinnuksiin ja se kattaa pilottikohteet Kalajoki, Hailuoto ja Raahen. Tulokset ovat yleistettävissä myös muihin rannikkokohteisiin (julkaistu analyysi- ja mallinnusraportti sis. visualisoinnit keskeisistä riskiskenaarioista (jää + tuuli + korkea merivesi)).

2. Rannikkorakentamisen ja riskienhallinnan ohjeistus

Kirjallinen ohjeistus ja suosituskokonaisuus, joka tukee rannikkorakenteiden suunnittelua ja olemassa olevien rakenteiden riskien arviointia jääröykkiöille alttiilla alueilla. Ohjeistus perustuu hankkeessa tuotettuihin mallinnustuloksiin ja pilottikohteiden kokemuksiin, mutta ei rajoitu yksittäisiin kohteisiin.

3. Ennakkovaroitus- ja seurantajärjestelmän konsepti

Dokumentoitu ennakkovaroitus- ja seurantajärjestelmän konsepti, joka määrittelee seurattavat muuttujat, kriittiset jääolosuhteet (mm. jään paksuus, peittoisuus, lämpötila ja tuulen nopeus), riskikynnykset sekä varoitustilanteet jääröykkiöihin liittyvissä ääriolosuhteissa. Konsepti testataan pilottikohteissa Kalajoella, Hailuodossa ja Raahessa. Mallinnustuloksia hyödynnetään osana järjestelmän kehittämistä, mikä varmistaa sen, että varoituslogiikka perustuu todellisiin fysikaalisiin ilmiöihin eikä pelkästään havaintoihin.

4. Mallinnuksiin perustuvat tekniset ratkaisut ja suositukset

Mallinnukseen perustuvat tekniset ratkaisut ja yleistettävät suunnitteluperiaatteet (sis. tekniset analyysit ja mallinnuskuvaukset, ratkaisujen perustelut ja sovellettavuuden arvioinnin), jotka koskevat muun muassa:

- kriittisiä jääolosuhteita, joissa jää voi liikkua ja kasautua rakenteita vasten
- jään aiheuttamaa paikallista kuormitusta rakenteisiin ja rannikkoalueisiin
- aallonmurtajien geometrian optimointia jään valliintumisen estämiseksi
- suojarakenteita ja keinosaariratkaisuja, joilla voidaan estää jään kasautuminen myös ääritilanteissa

Tulokset eivät ole paikkasidonnaisia, vaan sovellettavissa myös olemassa oleviin rakenteisiin, muihin rannikkokohteisiin sekä ei-rakennettujen alueiden eroosioriskin tarkasteluun.

5. Tulosten jalkautus ja avoin saatavuus

Hankkeen tulokset kootaan avoimeksi ja maksuttomaksi kokonaisuudeksi, joka on hyödynnettävissä rannikkokunnissa, viranomaisilla ja muilla sidosryhmillä myös hankkeen päätyttyä.

Lisätietoja hakemuksesta:

Hanke ei ole yksittäiseen investointiin liittyvä riskiarvio, vaan useita erilaisia rannikkoympäristöjä kattava kehittämishanke. Kalajoen, Raahen ja Hailuodon pilottikohteet edustavat erilaisia rannikotyyppisiä ja käyttöympäristöjä, minkä ansiosta hankkeen tulokset ovat monistettavissa laajasti muihin Perämeren rannikkokaupunkeihin.

Kustannusarvio:

	Kalajoen kpi	Aalto	Ilmatieteen laitos
Palkat	24 613 €	152 254 €	149 141 €
Flat Rate 40 %	9 846 €	60 902 €	59 656 €
Yhteensä	34 459 €	213 156 €	208 797 €

Rahoitus:

Rahoituksen jakaantuminen: EU+valtio		Muu julkinen (oma)	Yksityinen rahoitus	YHTEENSÄ
Kalajoki kpi	27 567 (80 %)	6 892 (20 %)		34 459 €
Aalto	170 506 (80%)	42 650 (20 %)		213 156 €
Ilmatieteen laitos	167 038 (80 %)	41 759 (20 %)		208 797 €
YHTEENSÄ:	365 111 €			456 412 €

Rahoittajan arvio hankkeesta

Perämeren alueella ei ole käytettävissä riittävää tutkimustietoa tai suunnittelun työvälineitä, joiden avulla jäärykkyöiden riskeihin voitaisiin varautua ja huomioida myös ilmastonmuutoksen tuomia vaikutuksia ilmiön syntyyn ja esiintyvyyteen. Tutkimukset ja selvitykset ovat keskittyneet pääasiassa ajojaiden syntyyn ja liikkeisiin. Hanke muuttaa nykytilaa tuottamalla uutta tutkimustietoa jäärykkyöiden syntymisestä, liikkeestä ja niiden vaikutuksista rakenteisiin. Tulosten perusteella voidaan laatia paikallisiin olosuhteisiin perustuvat riskimallinnukset, joiden avulla turvallinen ja ilmastokestävä rakentaminen tulee mahdolliseksi (uudet kohteet, olemassa olevien rakenteiden suojaaminen, vaikutukset rannikon maa-alueiden vakauteen ja eroosioriskeihin, tulvariskien hallintaan jne.). Lisäksi tulokset tukevat laajemmin rannikkorakentamista Perämeren alueella. Hankkeen tulosten hyödyntäminen mahdollisiin ennakkovalvontajärjestelmiin lisää myös jäällä liikkumisen turvallisuutta. Talvimatkailu on Pohjois-Suomessa elinkeinona erittäin merkittävä, ja siinä korostuu jäällä liikkumisen riskit ja tulevaisuuden muutospaineet.

Hanke tukee tulvariskilain (620/2010) mukaisia toimenpiteitä, ja tuottaa uutta tietoa riskienhallintaan. Hankkeen tuloksia voidaan hyödyntää myös rannikkoalueiden tulvariskien hallintasuunnitelmissa.

Hanke on Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027-ohjelman mukainen ja toteuttaa sen toimintalinjan 2 erityistavoitetta 2.2. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -palautuvuuden edistäminen. Hanke täyttää yleiset valintaperusteet ja erityistavoitekohtaisessa arvioinnissa hanke sai riittävästi pisteitä (21/32) tullaan rahoitetuksi. Hanke vastaa erityistavoitteen painopisteisiin.

Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Erityisten valintaperusteiden pisteytyksessä hanke sai yhteensä 21/32 pistettä.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen EU- ja hanketiimi 23.10.2025

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen EURA-rahoituskokous 4.11.2025

Pohjois-Pohjanmaan MYR-sihteeristö 24.2.2026

Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä