



Euroopan unionin
osarahoittama

**Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027
EU:n alue- ja rakennepolitiikan ohjelma**
Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR)



Kainuun liitto

Valintaesitys

16.2.2024 Dnro: EURA 2021/403795/09
02 01 01/2024/Kainuu

Hankkeen perustiedot

Hankkeen julkinen nimi
Jääkiekkoteknologian tutkimus-, kehitys ja innovaatioympäristö - JÄTTI

Hakijan virallinen nimi
Jyväskylän yliopisto

Hakemusnumero 403795 Saapumispäivämäärä 12.01.2024

Alkamispäivämäärä 01.03.2024 Päätymispäivämäärä 31.08.2026

Viranomainen Kainuun liitto Kokouksen päivämäärä

Hakuilmoitus Uudistuva ja Osaava Suomi 2021–2027 – alue- ja rakennepolitiikan ohjelman 3. EAKR-hankehaku Hakuilmoituksen tunnus KAILII-006

Käsittelijä
Heikki Janne Johannes Immonen

Toimintalinja
1 Innovatiivinen Suomi

Erytystavoite
1.1 Tutkimus- ja innovointivalmiuksien ja kehittyneiden teknologioiden käyttöönoton parantaminen

Tukimuoto
Opetus- ja kulttuuriministeriön toimialan kehittämishanke

Hanke toteutetaan: Ryhmähankkeena, johon kuuluu tämän päähankkeen lisäksi muiden toteuttajien osahankkeita

Ryhmähanketunnus: R-01442

Ryhmähankkeen muut toteuttajat

Toteuttajan nimi	Toteuttajatyyppi	Y-tunnus
Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy	Osahankkeen toteuttaja	2553600-4
Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy	Osahankkeen toteuttaja	2647375-4

Perustelee, miksi hanke toteutetaan ryhmähankkeena

Yksittäisissä työpaketeissa tarvitaan asiantuntemusta, jota ei ole päätoteuttajan yksikössä, mutta jota löytyy muilta alueen yhteistyökumppaneilta.

Kuvaus hankkeen sisällöstä

JÄTTI-hankkeen keskeisenä tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa jääkiekon teknologiapohjainen valmennusympäristö Vuokatin liikuntaekosysteemin alueelle. Ensimmäisessä vaiheessa luodaan joukkuepelien tutkimus-, kehitys ja innovaatiotoimintaa tukeva alueellinen verkosto (TP1), joka toimii yhteistyössä kansallisten lajiliittojen ja alan TKI-verkostojen kanssa. Tämän kautta hankkeella on synergia Keski-Suomen alueella käynnissä olevaan SUTKI-hankkeeseen, joka toteutetaan Huippu-urheilun Instituutin (KIHU) ja Jyväskylän yliopiston kanssa yhteishankkeena. Toisena kokonaisuutena toteutetaan jäällä tehtävien testien digitalisointi ja automatisointi analyysien osalta junioreille ja aikuispelaajille (TP2). Tällä hetkellä seurat käyttävät jääkiekossa laajaa kirjoa erilaisia jää- ja laboratoriotestejä ilman selkeää testien linjausta, minkä lisäksi jäätestejä tehdään jäälle asennettavien laitteiden avulla, joka vie arvokasta jääaikaa. Tieteelliseen kirjallisuuteen ja kansallisen lajiliiton suosituksiin peilautuvat patteristot otetaan ympärivuotiseen käyttöön Vuokatin alueella ja levitetään mahdollisuuksien mukaan myös kansalliseen ja kansainväliseen käyttöön.

Hankkeen toisena keskeisenä osana on teknologisten innovaatioiden kehittäminen Vuokatin liikuntaekosysteemissä jääkiekon laji- ja fysiikka-analyyseihin tueksi, joka on synergiasa Sotkamon kunnan ja Kajaanin ammattikorkeakoulun toteuttaman Sport&Tech hankkeen kanssa. Tähän kuuluu keskeisenä osana älykkään palautteenannon kehittäminen yhteistyössä KAMK:n kanssa, joka pohjautuu digitaalisen taktiikkataulun kehittämiseen (TP3). Taulun ideana on auttaa visualisoimaan harjoitteista saatavaa palautetta, joka voi auttaa junioreita hahmottamaan pelillisiä virheitä helpommin ja joka osaltaan auttaa pelilukutaidon kehittämisessä. Toinen keskeinen teknologiateema on luistelutekniikan automaattisen analysoinnin kehittäminen ja luistelupotkun voimantuoton mittaaminen yhteistyössä VTT:n kanssa. (TP4). Luistelu kattaa noin 70% lajiteknisistä taidoista ja sen hallintaa on tärkeää opetella jo varhaisina juniorivuosina. Järjestelmän seurannalla on mahdollista analysoida pelaajien luistelutekniikan kehittymistä mm. murrosikävaiheen läpi, jossa usein nopea pituuskasvu aiheuttaa ongelmia luistelutekniikan hallinnassa. Teknisten taitojen ja fysiologiadatan seuranta voi tukea myöhemmin myös lajispesifisten loukkaantumisten kuten selän rasitusmurtumien juurisyiden selvittämisessä. Mittausteknologian kehittyminen mahdollistaa jatkossa myös muiden jäälajien kuten short-trackin ja taitoluistelun tutkimisen. Kolmantena teknologiaosana hyödynnetään koneoppimista (AI) suurten aineistojen analysoinnissa (TP5). Testituloksissa on usein paljon poikkeamia yksilöiden välillä, minkä lisäksi koko ajan kasvavat datamäärät hankaloittavat oleellisten tekijöiden havaitsemista ja tulkintaa mitattavasta datasta. Tämä osuus on synergiasa Kainuun alueella käynnissä olevan KUHA 2 hankkeen kanssa, jossa isompia datamääriä kerätään data-altaaseen jatkokäyttöä ja visualisointia varten yhteistyössä Suomen Olympiakomitean johtaman urheilun datastrategiatyön kanssa.

Tulevaisuuden kehitysaskelia tulevat olemaan luistelumaton ja laboratorioon sijoitettavan pienen testikaukalon ja synteettisen keinojään rakentaminen Vuokatin alueelle. Nämä ympäristöt mahdollistaisivat jatkossa entistä tarkempien lajitekniisten suoritusten analysoinnin mm. liikeanalyysien, IMU- ja EMG- anturien avulla. Kehitettävät teknologiset sovellukset tukevat alueen liikuntaekosysteemiä ja ne ovat osittain tai kokonaan vietävissä muihinkin lajeihin, kuten jalkapalloon. Tämän tutkimuslinjan käynnistäminen mahdollistaa uuden yritystoiminnan syntymistä ja/tai jo olemassa olevien yritysten kehittymistä jääkiekon teknologiapohjaisten sovellusten alalla. Lisäksi tutkimus- ja testiympäristö vahvistaa alueen osaamista ja vetovoimaa, mm. houkuttelemalla uusia junioripelaajia alueelle akatemiavalmennukseen, lisäämällä seurojen leiritoiminnan mielenkiintoa niin kansallisesti kuin kansainvälisesti sekä lisäämällä Vuokatin kansainvälistä tunnettavuutta monipuolisena liikunnan koulutus-, matkailu-, tutkimus- ja kehitysympäristönä.

Hankkeen toimenpiteet

Työpaketti 1: sisältää paikallisen joukkuepelien tutkimus-, kehitys- ja valmennustyöryhmän organisoitumisen. Hankkeen toteuttajan ja rakennettavan verkoston muiden keskeisten jäsenten välinen vuorovaikutus ja luottamus ovat keskeisiä elementtejä hankkeen onnistumiselle ja pitkäjänteisen toiminnan kehittämiselle. TP1:ssä sitoutetaan keskeisimmät sidosryhmät, muodostetaan tarvittava työryhmä ja tarkennetaan hankesuunnitelman yksityiskohtia aikataulujen ja työmenetelmien suhteen (työpaketit 2–4). Lisäksi työryhmän kokoontumisiin kuuluu säännöllisesti jatkotoimenpiteiden suunnittelu.

Yhteistyötä toteutetaan alusta asti moniäänisyyden periaatteella, jotta erilaiset näkökulmat

tutkijoiden, valmentajien ja palveluntuottajien näkökulmista tulevat huomioiduiksi ja toiminta ohjautuu mahdollisimman tuloksellisesti kohti yhteisiä tavoitteita.

Toteutustapa:

1) Työryhmä kokoontuu vuosittain 2-4 kertaa osallistavan työpajamenetelmän mukaisesti

• Pää toteuttajat: JYU

• Kutsuttavat sidosryhmät: Vuokatti-Ruka urheiluakatemia, KAMK, VuokattiSport, Vuokatti Team Sport, Sotkamon Jymy. Ryhmää voidaan täydentää tarvittaessa hankkeen aikana.

Työmäärä JYU:

Projektipäällikkö: htkk 3,5 kk, työryhmäkokousten valmistelu, toteutus ja raportointi

Projektitutkija 1: htkk 0,5 kk, osallistuminen kehitystoimintaan

Flat raten käyttö: matkakustannukset 10 000,- (tutustuminen kv-labroihiin, kansalliset kokousmatkat)

Työpaketti 2: ideoidaan, suunnitellaan ja toteutetaan jääkiekon ja luistelun mittausinfrastruktuurin rakentaminen jäähalliympäristöön. Järjestelmän suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevaa tieteellistä kirjallisuutta ja aiempaa teknologista kokemusta mm. hiihtotestauksen osalta. Testipatteristo(t) tullaan toteuttamaan kohderyhmien mukaan minkä lisäksi toteutus kehitetään mahdollisimman automaattiseksi, jolla tulokset saadaan välittömästi valmentajien ja urheilijoiden hyödynnettäväksi. Tulevaa testiympäristöä voidaan hyödyntää jääkiekon lisäksi myös short-track luistelun analysoinnissa. Urheilijoiden paikannuksessa hyödynnetään paikallisen Ilwari Oy:n paikannusjärjestelmää.

Toteutuksen pääkohdat:

1) Paikannusteknologiaan perustuvan testiympäristön ja automaattisen analysointiohjelmiston suunnittelu ja toteutus

• Coachtech-järjestelmän integrointi (tukiasemat, mittauskoneet, kamerat) areenaan. Kameroiden tarkoituksena on antaa suorituksesta myös visuaalinen palaute paikannusjärjestelmästä saatavan numerodatan lisäksi.

• Palautetietokannan suunnittelu ja toteutus. Hankkeessa selvitetään vaihtoehtot parhaan tietokannan käyttöön. Testeissä on yleisesti käytetty Coachtech -järjestelmää myös palautteen antoon, mutta urheilijoiden dataa kerätään myös mm. Training 360-järjestelmään.

• Valokenno/kamera-järjestelmän pilotointi ja tulosten yhteys Ilwarin paikannusjärjestelmään, paikannusjärjestelmän validointi

• Järjestelmän käyttöönotto ympärivuotisessa testauksessa

Työmäärä JYU:

Projektipäällikkö: htkk 2,5 kk, Infrastruktuurin suunnittelu ja pilotointi

Projektitutkija 1: htkk 4 kk, Infrastruktuurin suunnittelu ja pilotointi

Suunnittelija: htkk 3 kk, Infrastruktuurin suunnittelu ja pilotointi

Flat raten käyttö: mittauskoneet ja tutkimusinfra (paikannus) kahteen kaukaloon, 20 000,- osto/tukipalvelut paikannusdatan hallinnan osalta 10 000,-,

oheistarvikkeita 1 000,-

Työpaketti 3: kehitetään digitaalinen taktiikkataulun prototyyppi jääkiekkovalmennuksen tueksi. Taulun keskeinen tavoite on parantaa pelaajien samaa visuaalista palautetta suorituksistaan. Digitaalun alustavaa suunnittelutyötä tehdään yhteistyössä Kajaanin AMKn kanssa. Taulun käyttöönotto vaatii olemassa olevan, liwari Oyn kehittämän sisähallipaikannusjärjestelmän integroimisen osaksi taktiikkataulua. Yhtiön kanssa on sovittu alustavasti tutkimusyhteistyöstä liittyen digitaalun kehittämiseen. Tulevaisuudessa koneoppimisalgoritmeilla on mahdollista monipuolistaa Digitaalusta saatavaa informaatiota. Tällä hetkellä tiedossa ei ole yhtä pitkälle vietyjä teknisiä ratkaisuja, joten tällä on olemassa myös kaupallista potentiaalia. Digitaalisiin valmennus- ja testaussovelluksiin tullaan jatkossa kehittämään omat testit mm. mailankäsittelyyn sekä syöttötarkkuuteen.

1) Taktiikkataulun tekninen määrittäminen

• digitaalusoftwaren tekninen määrittäminen ja toteutus

• digitaalusoftwaren yhteensovittaminen paikannusjärjestelmän ja kameratekniikan kanssa

2) Järjestelmän käyttöönotto

• Prototyypin tekninen testaaminen 1-5 tutkittavalla

• Prototyypin testaaminen jääkiekkoharjoitusten yhteydessä

• Käytettävyyden testaaminen valmentajien toimesta ja jatkokehityksen määrittäminen

Työmäärä JYU:

Projektipäällikkö: htkk 2,5 kk, Järjestelmän suunnittelu

Projektitutkija: htkk 5,5 kk, Järjestelmän suunnittelu ja pilotointi

Flat raten käyttö: tablettien ja isompien näyttöjen hankinnat 6 000,-, ostopalveluna tukipalvelut paikannusdatan integroinnin osalta 10 000,-, oheistarvikkeita 1 000,-

Työpaketti 4: Luistelun biomekaanisten analyysien kehittäminen. Tavoitteena on kehittää luistelun biomekaniikan mittaamiseen kokonaiskonsepti, johon voidaan yhdistää TP2:n paikannusdatan lisäksi markkeriton liikeanalyysi, jolla pystytään tukemaan nuorten jääkiekkoilijoiden luistelutaidon oppimista. Ensimmäisessä vaiheessa keskitytään 2D-analyysien suunnitteluun ja toteutukseen, joissa kuvattavan materiaalin avulla opetetaan koneoppimisalgoritmin kautta tunnistamaan luistelun aikaiset raajojen liikkeet ja niiden laajuudet. Motorista kontrollia voidaan tutkia yhdistämällä tähän konseptiin vielä elektromyografian mittausta, joka on synergiassa yksikön motorisen kontrollin tutkimuslinjan kanssa. Tulevaisuudessa liikeanalyysimallia voidaan edelleen kehittää edistyneempään 3D-malliin, jolla päästään tarkemmin mm. kaarreluistelun ja käännosten analysointiin. Tämä tulee olemaan haastavaa jäähalliympäristössä, jonka vuoksi tulevaisuudessa tavoitteena on saada laboratoriomainen synteettisellä jäällä varustettu minikaukalo. Lisäksi TP 4:ssä suunnitellaan ja toteutetaan prototyyppi luistimen voiman mittaamiseksi yhteistyössä VTT:n kanssa. Työpaketissa tehdään myös alustava selvitys jääkiekkoluistimen terän profiilin vaikutuksesta luistelun kinematiikkaan. Tähän liittyen on alustavasti keskusteltu yhteistyöstä Ice Cave yrityksen kanssa, joka on erikoistunut teräprofiilien muotoiluun

1. video-, nopeus, ja paikkadatan keräys suorasta luistelusta

- n=30-40 pelaajaa, luistelusyklien kuvaaminen sivusta (peliasento) ja takaa (jalan sivuliike/potku)
- analysoitavien syklien kokonaismäärä n.120 (n.3 sykliä per pelaaja)
- AI-mallin opettaminen kerätyn datan perusteella (n.1000 kuvaa) ja opetetun algoritmin toimivuuden toteaminen 300 kuvan perusteella

• välittömän palautteenantotyökalun suunnittelu

2. Luistimen voimamittauksen suunnittelu ja toteutus (yhteistyössä VTT:n kanssa)

- Mittausongelman mallintaminen
- mallinnuksen tuloksen perusteella mittalaitteen prototyypin rakentaminen

3. Luistimen teräprofiilin vaikutus luistelun kinematiikkaan

- vähintään kolmen eri profiilimallin testaaminen 10-15 pelaajan kanssa
- kinemaattisten muuttujien määrittäminen testiradalla eri profiileilla
- Tuotokset: Luistelun automaattinen liikeanalyysi osana jäätestejä, luistimen voima-anturoinnin prototyyppi, luistimen teräprofiilien pilottidatat
- Mittari: Testien hyödyntäminen jääkiekkovalmennuksessa ja 1-3 kansainvälistä tieteellistä julkaisua

Työmäärä JYU:

Projektipäällikkö: htkk 4 kk, tutkimusasetelmien suunnittelu, liikeanalyysin pilottidatan kerääminen, teräprofiilidatan kerääminen

Projektitutkija 1: htkk 8 kk, liikeanalyysin pilottidatan kerääminen, algoritmin suunnittelu, teräprofiilidatan kerääminen, datan analysointi

Suunnittelija: htkk 3 kk, Luistimen voimamittauksen pilotointi ja integrointi Coachtech -järjestelmään

Projektitutkija 2: htkk 3 kk AI algoritmin kehittäminen ja testaus

Flat raten käyttö: suurnopeuskameroiden hankinnat 8 kpl kahteen kaukaloon, sekä osin voima-antureiden komponentteja, 12 000,-, oheistarvikkeet 1 000,-

Työpaketti 5: Massadatan analysointi AI-tekniikan avulla. Viidennessä työpaketissa kerätään ja yhdistetään pelaajien jäätesti- ja fysiikkadataa sekä mahdollisesti WiseHockey-järjestelmällä kerättävää pelianalyysidataa yhteen data-altaaseen (CSC). AI-tekniikan avulla pyritään etsimään yhteyksiä pelianalyysin, kuormittumisen ja fysiikkatestien väliltä ja selvittämään testitulosten yhteyksiä lopulliseen urheilusuoritukseen. Tästä on alustavasti sovittu Kärppien SM-liigajoukkueen johdon kanssa heidän joukkueiden datan hyödynnettävyyden osalta, mikä tukee huippu-urheiludatan saamista osaksi työpakettia.

1) Fysiikkatestien (laboratorio- ja jäätestien tulokset 2-3 kertaa vuodessa) ja mahdollisesti pelianalyysidatan kerääminen SM-liigan runkosarjaotteluista

- datan taulukointi ja tilastolliset analyysit
- yhteyksien analysointi pelien ja peliviikkojen kuormittavuuden väliltä
- fysiikkatestien yhteys kuormittumiseen ja pelianalyysituloksiin
- työpaketin toimenpiteet tarkentuvat muiden työpakettien etenemisen myötä

Työmäärä:

Projektipäällikkö: htkk 5,5 kk, tutkimusasetelmien suunnittelu

Projektitutkija 1: htkk 12 kk, pelaajien seuranta (2 kokonaista kautta), datan analysointi

Projektitutkija2: htkk 3kk, AI algoritmien suunnittelu ja testaus

Flat raten käyttö: henkilökohtaiset softalisenssit harjoitusdatan seurantaan 30 kk 50 pelaajalle 19 000,-, sykemittareiden hankinnat 15 000,-

Lisätietoja hakemuksesta

Hankkeen tuloksia voidaan hyödyntää Vuokattiin sijoitettavan laajemman palloilun osaamiskeskittymän kehittämishankkeessa. Lisäksi hankkeen tuloksia hyödynnetään jatkotutkimushankkeissa sekä päivittäisessä valmennus- ja palvelutoiminnassa. Uudet teknologiat tuodaan päivittäiseen käyttöön heti kun niiden toimivuus ja validius saadaan tieteellisesti osoitettua. Kehittyvä toimintaympäristö otetaan huomioon sidosryhmien markkinoinnissa, joka houkuttelee alueella uusia yrityksiä sekä lisää liikuntamatkailun, mm. jääkiekkjoukkueiden leirien määrää. Tutkimusinfrastruktuurin rakentaminen ja kehittäminen mahdollistaa jääkiekon liikuntabiologisen ja liikuntateknologisen tutkimus- ja kehitystoiminnan keskittämisen kansallisella tai Pohjois-Suomen tasolla Vuokattiin.

Hankkeen toteutusalue

Onko hankkeen toiminta valtakunnallista?

Ei

Maakunnat

Kainuu

Kunnat

Sotkamo, Kajaani

Kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman tiivistelmä

Täydelliset kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman taulukot sekä de minimis -tuki-ilmoitus ovat hakemuksen lopussa.

Kustannusarviota ohjaavat kustannusmallivalinnat

Kustannusmalli	Flat rate 40 % kehittäminen
Palkkakustannusten ilmoitustapa	Tosiasiallisesti aiheutuneet palkkakustannukset

Kustannusarvion tiivistelmä

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Hylätyt €
1 Palkkakustannukset	361 046	361 046	0
2 Matkakustannukset	0	0	0
3 Muut kustannukset	0	0	0
4 Ostopalvelut	0	0	0
Flat rate 40 %	144 418	144 418	0
5 Tulot (vähennetään kustannuksista)	0	0	0
6 Kertakorvaus hankkeen tuotokset	0	0	0
Nettokustannusarvio yhteensä	505 464	505 464	0

Rahoitussuunnitelman tiivistelmä

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Osuus %
1 Haettava EU- ja valtion rahoitus	404 373	404 373	80 %
2 Omarahoitus: kuntarahoitus	15 000	15 000	3 %
2 Omarahoitus: muu julkinen rahoitus	80 091	80 091	16 %
2 Omarahoitus: yksityinen rahoitus	6 000	6 000	1 %
3 Ulkoinen kuntarahoitus	15 000	15 000	3 %
4 Ulkoinen muu julkinen rahoitus	0	0	0 %
5 Ulkoinen yksityinen rahoitus	6 000	6 000	1 %
Rahoitussuunnitelma yhteensä	505 464	505 464	100 %

Rahoittajan arvio hankkeesta

Hankkeella saadaan alulle jääkiekon tutkimustoiminta ja sen kehittäminen Vuokatin ja Kainuun alueella. Suomessa ei ole paikkaa mihin jääkiekon liikuntateknologista ja liikuntabiologista tutkimustoimintaa olisi keskitetty. Vuokatin liikuntaekosysteemi moderneine jäähalliympäristöineen, Vuokatti-Ruka urheiluakatemia ja Jyväskylän yliopiston liikuntateknologian yksikkö luo ainutlaatuisen ympäristön jääkiekon tutkimus- ja kehitystoimintaan. Lisäksi VuokattiSport voi hyödyntää kehitysympäristöä liikuntamatkailun osalta. Pitkällä aikavälillä jääkiekko voi olla toinen merkittävä tutkimushaara Vuokatissa lumilajien ohella. Jääkiekkotutkimus palvelee kansallisen ja kansainvälisen tason urheilijoita sekä mahdollistaa lajikohtaisten testauspalvelujen monipuolisemman tarjonnan alueella. Tämä osaltaan houkuttelee joukkueita säännölliseen leiritoimintaan Vuokatissa, joka hyödyttää välillisesti mm. majoituspalvelujen tarjoajia.

Hanke tukee Kainuun maakuntaohjelman toteuttamista ja hankkeen pidemmän aikavälin vaikutukset tukevat Kainuun Älykkään erikoistumisen ohjelmaa. Hanke liittyy suoraan teemaan 1, tutkimuksen lisääminen ja innovaatioiden edistäminen. Hankkeen keskeisenä teemana on jääkiekon älykkään ja innovatiivisen tutkimus- ja kehitystoiminnan aloittaminen Kainuun alueella. Hanke tukee olemassa olevien palveluntarjoajien toimintaa, paikallisten ja kansallisten yritysten/tutkimusyksiköiden ja tutkimustoiminnan yhteistyön edistämistä sekä uusien liiketoimintaideoiden syntymistä. VTT:llä on myös laajaa kokemusta innovaatioiden kaupallisesta hyödyntämisestä mm. start-up:n ja lisenssipohjaisten tuotteiden kaupallistamisessa.

Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Kainuun liiton hanketiimi 13.2.2024

MYR-sihteeristö 5.3.2024

MYR 15.3.2024

Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä

Kyllä