



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

TEEMU SALMINEN

# **IoT-laitteet jääkiekossa**

TIETOJENKÄSITTELYN TUTKINTO-OHJELMA  
2025

## TIIVISTELMÄ

Salminen, Teemu: IoT-laitteet jääkiekossa  
Opinnäytetyö, AMK  
Tietojenkäsittely  
Kesäkuu 2025  
Sivumäärä: 25

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin esineiden internetin hyödyntämistä jääkiekossa. Työn taustalla oli tarve selvittää, millaisia mahdollisuuksia IoT-tekniikat tarjoavat jääkiekkoharjoittelun, valmennuksen ja seurannan kehittämiseen. Tavoitteena oli hahmottaa nykytilannetta ja selvittää, miten IoT:tä voidaan hyödyntää pelaajien suoritusparantamisessa ja valmennusprosessien tukemisessa.

Työ toteutettiin laadullisena kirjallisuuskatsauksena, jossa hyödynnettiin aiheeseen liittyvää tutkimuskirjallisuutta, artikkeleita ja ajankohtaisia lähteitä. Työssä käytiin läpi IoT:n määritelmä, toimintaperiaatteet, tekniikat sekä sen kehitys ja käyttöönotto urheilun ja erityisesti jääkiekon kontekstissa. Tarkastelussa painottuivat sekä käytännön sovellukset että niiden tuottamat hyödyt ja haasteet.

Tuloksista ilmeni, että IoT-tekniikoita hyödynnettiin jo useilla tavoilla jääkiekossa, muun muassa pelaajien fyysisten tietojen seurannassa, pelianalytiikassa ja loukkaantumisten ehkäisyssä. Johtopäätöksenä todettiin, että IoT tarjoaa monipuolisia mahdollisuuksia jääkiekkotoiminnan kehittämiseen ja sen hyödyntäminen tulee todennäköisesti lisääntymään tulevaisuudessa tekniikan kehittyessä.

Avainsanat: IoT, esineiden internet, jääkiekko, urheilutekniikka, valmennus, urheiluanalytiikka, reaaliaikainen seuranta

## ABSTRACT

Salminen, Teemu: IoT Devices in Ice Hockey

Bachelor's thesis

Business Information Systems

June 2025

Number of pages: 25

This thesis examined the utilization of the Internet of Things (IoT) in ice hockey. The background of the work stemmed from the need to explore the opportunities offered by IoT technologies in the development of training, coaching, and performance monitoring in ice hockey. The objective was to understand the current state of adoption and identify how IoT can be used to improve player performance and support coaching processes.

The study was carried out as a qualitative literature review, utilizing research publications, articles, and up-to-date sources related to the topic. The thesis covered the definition of IoT, its principles of operation, technologies, and its development and application in sports, with a particular focus on ice hockey. Practical implementations, their benefits, and associated challenges were discussed.

The results showed that IoT technologies were already being used in various ways in ice hockey, including monitoring players' physical data, game analytics, and injury prevention. It was concluded that IoT provides versatile opportunities for the development of ice hockey activities and its use is likely to increase in the future as the technology evolves.

Keywords: Internet of Things, ice hockey, sports technology, coaching, sports analytics, real-time monitoring

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 IOT: N PERUSTEET .....	6
2.1 Mitä on IoT? .....	6
2.2 Historia .....	6
2.3 Teknologia.....	7
2.3.1 Anturit ja toimilaitteet .....	8
2.3.2 Yhteysteknologiat.....	8
2.3.3 Pilvilaskenta .....	8
2.3.4 Big data .....	8
2.4 Standardit.....	9
2.4.1 Kansainvälinen sähkötekniikan komissio (IEC) .....	9
2.4.2 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) .....	9
2.4.3 Teollisuuden Internet-konsortio (IIC).....	9
2.4.4 Open Connectivity Foundation (OCF).....	10
2.4.5 Thread Group.....	10
2.4.6 Connectivity Standards Alliance.....	10
2.5 Toimintaperiaatteita .....	11
2.6 Tulevaisuuden näkymät.....	11
3 IOT JÄÄKIEKOSSA (NYKYTILANNE).....	13
3.1 Käytössä olevaa teknologiaa.....	13
3.2 Mahdollisuudet.....	14
3.3 Esimerkkejä IoT -laitteiden käytöstä jääkiekossa .....	14
4 IOT JÄÄKIEKOSSA (SOVELLUSALUEET).....	17
4.1 Fanikokemus.....	17
4.2 Vammojen ennaltaehkäisy .....	18
4.3 Terveystieteiden huolto .....	19
5 HAASTEET .....	21
5.1 Puettavien antureiden tarkkuus.....	21
5.2 Virrankulutus .....	21
5.3 Käyttömukavuus .....	21
5.4 Turvallisuus .....	22
5.5 Säännöt.....	22
5.6 Yksityisyyden suoja.....	23
6 YHTEENVETO.....	24
LÄHTEET .....	26

## 1 JOHDANTO

Urheilu on aina ollut paitsi intohimon kohteeni myös lähde innostukselle ja oppimiselle. Erityisesti jääkiekko on laji, joka on kiehtonut minua niin pelaajan kuin faninkin näkökulmasta. Tämä intohimo on kasvattanut haluani ymmärtää peliä syvällisemmin ja saada entistä tarkempaa tietoa sen tapahtumista ja pelaajien suorituksista.

Jääkiekko on perinteisesti ollut yksi urheilulajeista, jossa fyysiset taidot ja pelisilmä ovat olleet keskeisiä menestystekijöitä. Kuitenkin viime vuosina teknologian kehitys on mahdollistanut uusien näkökulmien avaamisen pelianalyysiin ja pelaajien suoritusten arviointiin. Erityisesti Internet of Things (IoT) -tekniikoiden hyödyntäminen urheilussa, kuten jääkiekossa, on noussut esiin mielenkiintoisena tutkimuskohteena.

Tämän opinnäytetyön taustalla on vahva kiinnostukseni sekä jääkiekkoon että datan analysointiin. Haluan syventyä tarkastelemaan, miten IoT-laitteita voidaan käyttää jääkiekossa niin pelaajien suoritusten seurannassa kuin pelin kehittämisesäkin. Tavoitteenani on tuoda esiin IoT:n mahdollisuudet ja haasteet jääkiekon kontekstissa sekä antaa suuntaviivoja siitä, miten näitä teknologioita voidaan hyödyntää entistä tehokkaammin ja laajemmin.

Tämän opinnäytetyön avulla pyrin tuomaan uutta ymmärrystä ja näkökulmia jääkiekon data-analyysiin sekä inspiroimaan muita tutkijoita ja alan toimijoita hyödyntämään teknologian tarjoamia mahdollisuuksia urheilun kehittämisesä.

## 2 IOT: N PERUSTEET

### 2.1 Mitä on IoT?

IoT eli "Internet of Things", on käsite, joka viittaa kaikkien esineiden yhdistämiseen internetiin. Tämän ansiosta sitä kutsutaan myös esineiden internetiksi. Esineet voivat olla monenlaisia laitteita, kuten älykellot, autot tai vaikkapa kahvinkeitin, mutta ne voivat myös sisältää erilaisia antureita, jotka keräävät tietoa ympäristöstä, kuten kosteudesta tai lämpötilasta. (Empiricia Finland Oy, n.d.)

Internetin avulla nämä laitteet voivat jakaa tietoa keskenään ja vastaanottaa tietoa muilta lähteiltä. Esimerkiksi anturit voivat kerätä tietoa ympäröivästä fyysisestä maailmasta ja lähettää sen eteenpäin muille laitteille. Tämän tiedon avulla laitteet voivat toimia itsenäisesti tai osana suurempaa järjestelmää. (Empiricia Finland Oy, n.d.)

Mielenkiintoista on, että osa näistä laitteista toimii kaksisuuntaisesti. Ne eivät ainoastaan tuota dataa, vaan ne myös vastaanottavat tietoa ulkopuolelta, käsittelevät sitä ja mukauttavat toimintaansa sen perusteella. Esimerkiksi aktiivisuusranneke voi lähettää ilmoituksen käyttäjälle, kun päivän askeltavoite on saavutettu. Tämä tapahtuu siten, että ranneke vastaanottaa tietoa käyttäjän liikkeistä, käsittelee sen ja sitten toimittaa ilmoituksen käyttäjälle. (Empiricia Finland Oy, n.d.)

### 2.2 Historia

Esineiden internetin (Internet of Things) kehitys on monivaiheinen prosessi, jonka juuret ulottuvat pitkälle ennen varsinaisen termin syntyä. Jo 1800-luvulla sähköisiä laitteita yhdistettiin toisiinsa. Esimerkiksi sähkösanomalaitteen avulla oli mahdollista lähettää viestejä pitkiäkin matkoja koodattujen signaalien muodossa. Tämä loi perustan ajatukselle, että laitteet voivat kommunikoida keskenään. (Greengard, 2025.)

Varsinaiset IoT:n teknologiset juuret voidaan jäljittää 1960-luvun loppuun, jolloin tutkijat alkoivat kehittää tapoja, joilla tietokoneet ja erilaiset järjestelmät voisivat toimia yhdessä. Tämä kehitystyö johti ARPANET-verkon syntyyn, jonka kehitti Yhdysvaltain puolustusministeriön ARPA-yksikkö. ARPANET toimi myöhemmin perustana nykyiselle internetille. (Vision of Humanity, 2021.)

1980-luvulla otettiin ensimmäiset askeleet kohti älykkäitä esineitä. Tuolloin eräät yliopisto-opiskelijat kehittivät järjestelmän, jonka avulla Coca-Cola-automaattia voitiin tarkkailla etänä. Vaikka teknologia oli vielä alkeellista, se osoitti, että fyysisiin esineisiin voidaan liittää antureita ja älykkyyttä, mikä loi pohjan myöhemmälle IoT-ajattelulle. (Vision of Humanity, 2021).

Termi Internet of Things lanseerattiin varsinaisesti vasta vuonna 1999, kun tietojenkäsittelytieteilijä Kevin Ashton esitteli ideansa Procter & Gamblen johdolle. Ashton ehdotti RFID-teknologian hyödyntämistä tuotteiden seurantaan toimitusketjussa. Hän lisäsi ehdotukseensa tuolloin suosittua sanan "internet" saadakseen johdon huomion ja näin syntyi termi, joka jäi pysyvästi käyttöön. (Vision of Humanity, 2021.)

2000-luvun alku merkitsi nopeaa kehitystä ja IoT-teknologian yleistymistä. Vuonna 2000 LG esitteli ensimmäisen älyjääkaapin, ja vuonna 2007 Apple julkaisi ensimmäisen iPhoneen, mikä toi älypuhelimet suuren yleisön ulottuville. Vuoteen 2008 mennessä verkkoon yhdistettyjen laitteiden määrä ylitti maailman väkiluvun. Kehitys jatkui nopeasti: vuonna 2009 Google aloitti robottiautojen testaamisen, ja vuonna 2011 markkinoille tuli Nest-älytermostaatti, joka mahdollisti lämmityksen ohjaamisen etänä. (Vision of Humanity, 2021).

### 2.3 Teknologia

Esineiden internetin (Internet of Things, IoT) toiminta perustuu useiden eri teknologioiden yhteispeliin. Näiden teknologioiden avulla fyysiset laitteet

voivat havainnoida ympäristöään, kommunikoida keskenään ja suorittaa toimintoja itsenäisesti tai osana suurempaa järjestelmää. (IBM, 2023.)

### 2.3.1 Anturit ja toimilaitteet

Anturit ja toimilaitteet muodostavat IoT:n teknisen perustan. Anturit keräävät tietoa ympäristöstä, kuten lämpötilasta, kosteudesta, liikkeestä tai valon määrästä. Toimilaitteet puolestaan reagoivat tähän tietoon suorittamalla fyysisiä toimintoja, kuten avaamalla venttiilin tai käynnistämällä moottorin. Kun anturit ja toimilaitteet toimivat yhdessä, ne mahdollistavat automaation ilman ihmisen suoraa osallistumista. (IBM, 2023.)

### 2.3.2 Yhteysteknologiat

Yhteysteknologiat ovat välttämättömiä, jotta IoT-laitteet voivat siirtää keräämänsä tiedot eteenpäin, esimerkiksi pilvipalveluihin. Yleisimmin käytettyjä yhteysteknologioita ovat WiFi, Bluetooth, mobiiliverkot, Zigbee ja LoRaWAN. Näiden avulla laitteet voivat kommunikoida joko suoraan toistensa kanssa tai keskitetyn järjestelmän kautta. (IBM, 2023.)

### 2.3.3 Pilvilaskenta

Pilvilaskenta tarjoaa infrastruktuurin, jossa IoT-laitteiden tuottama data voidaan tallentaa, käsitellä ja analysoida. Pilvipalvelut mahdollistavat myös IoT-sovellusten kehittämisen ja käyttöönoton skaalautuvasti ja kustannustehokkaasti. (IBM, 2023.)

### 2.3.4 Big data

Big data -analytiikka on keskeinen osa IoT-ekosysteemiä, sillä laitteiden tuottama datamäärä on valtava. Tiedon hyödyntämiseksi tarvitaan kehittyneitä

analytiikkatyökaluja, kuten koneoppimisalgoritmeja, visualisointimenetelmiä ja ennakoivia malleja. Näiden avulla voidaan tunnistaa trendejä, optimoida toimintoja ja tehdä päätöksiä datan pohjalta. (IBM, 2023.)

## 2.4 Standardit

IoT-standardeilla määritellään vaatimukset IoT-laitteille ja -järjestelmille. Ne voivat koskea monenlaisia asioita, kuten turvallisuutta, yhteen toimivuutta ja datamuotoja. Näitä standardeja kehittävät ja ylläpitävät erilaiset järjestöt ja konsortiot, jotka erikoistuvat teknisten suuntaviivojen, kehysten ja parhaiden käytäntöjen asettamiseen IoT:lle. Alla lueteltu joitain merkittäviä organisaatioita, jotka osallistuvat IoT-standardien kehittämiseen. (Haiston, 2023.)

### 2.4.1 Kansainvälinen sähkötekniikan komissio (IEC)

Kehittävät ja julkaisevat kansainvälisiä standardeja sähkö-, elektroniikka- ja niihin liittyville teknologioille. He vaikuttavat olennaisesti IoT-standardeihin, kuten viestintäprotokolliin, tietoturvaan ja energiatehokkuuteen. (Haiston, 2023.)

### 2.4.2 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Edistävät teknologian kehitystä monilla aloilla, mukaan lukien IoT. He kehittävät standardeja IEEE 802 -perheen alla, jotka koskevat langatonta viestintää, verkkoprotokollia ja energiatehokkuutta. (Haiston, 2023.)

### 2.4.3 Teollisuuden Internet-konsortio (IIC)

Teollisuuden johtajien, akateemisten instituutioiden ja teknologiayritysten yhteistyöllä edistetään teollisen Internetin (IIoT) käyttöönottoa. He kehittävät

viitearkkitehtuureja, testialustoja ja parhaita käytäntöjä edistääkseen yhteen toimivuutta ja tietoturvaa teollisissa IoT-asennuksissa. (Haiston, 2023.)

#### 2.4.4 Open Connectivity Foundation (OCF)

Tavoitteena on kehittää standardoitu IoT-yhteyskehys, joka mahdollistaa laitteiden, alustojen ja ekosysteemien välisen yhteentoimivuuden. OCF laatii teknisiä eritelmiä ja tarjoaa sertifiointiohjelmia, joiden avulla varmistetaan IoT-laitteiden ja -sovellusten yhteensopivuus eri ympäristöissä. (Haiston, 2023.)

#### 2.4.5 Thread Group

Keskittyvät Thread-verkkoprotokollan kehittämiseen IoT-laitteille älykotien ja kaupallisten alojen tarpeisiin. He työskentelevät määrittelemällä teknisiä eritelmiä ja sertifiointiohjelmia Thread-ominaisuuksilla varustetuille tuotteille. (Haiston, 2023.)

#### 2.4.6 Connectivity Standards Alliance

Aiemmin Zigbee Alliance, kehittävä ja edistävät Zigbee-langattoman viestinnän standardia, jota käytetään laajasti IoT-sovelluksissa, kuten kodin automaatio, älyenergia ja valaistuksen ohjaus. (Haiston, 2023.)

On tärkeää huomata, että IoT-standardit ovat usein yhteistyön tulos eri organisaatioiden, teollisuuden toimijoiden ja asiantuntijoiden välillä. Nämä standardit ovat yhteistyön tulos eri organisaatioiden ja asiantuntijoiden välillä, varmistaen IoT-ekosysteemin yhteensopivuuden, tietoturvan ja skaalautuvuuden. (Haiston, 2023.)

## 2.5 Toimintaperiaatteita

Suuri analoginen data (Big analyst data) kuvaa luonnollisen ja fyysisen maailman tietoa, kuten valoa ja lämpöä. Tämä data voi olla haastavaa käsitellä, koska se ei ole yksinkertaisesti ykkösiä ja nolliä. (Industry IoT Consortium, 2015.)

Jatkuva yhteys IoT:ssä tarkoittaa, että laitteet ovat aina verkossa, mikä mahdollistaa jatkuvan seurannan ja tarvittaessa päivitysten lähettämisen. Todellinen reaaliaika IoT:ssä alkaa tiedon keräämisestä, ei vasta sen siirtämisestä pilveen. Esimerkiksi, nopea reagointi on tärkeää esimerkiksi turvallisuus sovelluksissa. (Industry IoT Consortium, 2015.)

Näkemyksen kirjo viittaa siihen, että IoT:n tarjoama data voi tuoda tietoa eri aikoina ja paikoissa tapahtuvista ilmiöistä. Välitön vaikutus ja syvälinen ymmärrys IoT:ssä muodostavat haasteen, sillä tarvitaan sekä nopeaa reagointia että syvällistä analyysiä. (Industry IoT Consortium, 2015.)

## 2.6 Tulevaisuuden näkymät

Esineiden internetin (IoT) mahdollisten sovellusten kirjo on "vain ihmismielikuvituksen rajoittama" – ja monet näistä sovelluksista voivat hyödyttää sekä planeettaa että sen asukkaita.

Vuonna 2018 Maailman talousfoorumin ja tutkimusyriytys IoT Analyticsin tekemä analyysi yli 640 IoT-hankkeesta osoitti, että 84 % olemassa olevista IoT-toteutuksista tukee tai voi edistää YK:n kestävän kehityksen tavoitteita.

Näihin tavoitteisiin kuuluu muun muassa luonnonvarojen tehokkaampi käyttö, oikeudenmukaisempien ja toimivampien "älykaupunkien" rakentaminen sekä puhtaiden ja edullisten energiaratkaisujen kehittäminen.

IoT-pohjaiset älytiet, jotka kommunikoivat itseajavien autojen kanssa, voisivat parantaa liikenneturvallisuutta ja optimoida liikennevirtoja, mikä voisi lyhentää keskimääräistä työmatkaa jopa 30 minuutilla. Myös hätäpalveluiden vasteaikoja voitaisiin lyhentää merkittävästi.

Reaaliaikainen rikollisuuskartoitus ja ennakoiva poliisitoiminta voisivat auttaa rikosten ehkäisyssä. McKinseyn arvion mukaan datan hyödyntäminen resurssien tehokkaampaan kohdentamiseen voisi säästää jopa 300 ihmishenkeä vuodessa kaupungissa, jonka väestö ja profiili vastaavat Rio de Janeiroa. (Vision of Humanity, 2021).

### 3 IOT JÄÄKIEKOSSA (NYKYTILANNE)

#### 3.1 Käytössä olevaa teknologiaa

Älyvarusteet ovat yksi merkittävimmistä edistysaskelista, tarjoten pelaajille reaaliaikaista palautetta ja turvallisuutta seuraavia tietoja. Älykypärät ja älyluistimet ovat tässä kehityksessä eturintamassa, mahdollistaen pelaajille entistä paremman suorituskyvyn ja vähentäen loukkaantumisriskiä. (Aycane, 2023.)

Virtuaalitodellisuus (VR) on puolestaan tuonut uuden ulottuvuuden harjoitteluun. VR-harjoitusohjelmat mahdollistavat pelaajille immerstiivisen harjoittelukokemuksen, jossa he voivat simuloida pelitilanteita ja harjoitella päätöksentekoa digitaalisessa ympäristössä. Tämä auttaa pelaajia valmistautumaan paremmin todellisiin peleihin ja kehittämään pelinäkemystään. (Aycane, 2023.)

Data-analytiikka on noussut tärkeään rooliin ymmärrettäessä pelaajien suorituskykyä ja kehityskohteita. Edistyneet seurantajärjestelmät keräävät ja analysoivat pelaajien liikkumisdataa tarjoten arvokasta tietoa valmentajille ja pelaajille. Tämä auttaa kehittämään yksilöllisiä harjoitusohjelmia, hienosäätämään pelistrategioita ja tunnistamaan pelaajien vahvuudet ja heikkoudet. (Aycane, 2023.)

Jääkiekkoareenat eivät myöskään ole jääneet kehityksessä jälkeen. Korkean teknologian viihdekeskukset tarjoavat faneille interaktiivisia kokemuksia, kuten reaaliaikaiset tilastot ja lisätyn todellisuuden kokemukset. Tämä tekee ottelukokemuksesta entistäkin mielenkiintoisemman ja mukaansatempaavamman. (Aycane, 2023.)

Uusi viestintäteknologia on tuonut myös muutoksia valmennukseen ja pelinohjaukseen. Langattomien kuulokkeiden avulla valmentajat voivat antaa pelaajilleen välitöntä palautetta ja ohjeita suoraan kaukalosta käsin. Tämä

mahdollistaa joukkueiden nopean reagoinnin pelin dynamiikan muutoksiin ja strategisten päätösten tekemisen reaaliajassa. (Aycane, 2023.)

Maila- ja varustesuunnittelun innovaatiot parantavat pelaajien suorituskykyä. Kevyet materiaalit, aerodynaamiset muotoilut ja tarkkuusmekaniikka ovat mahdollistaneet mailojen ja varusteiden suorituskyvyn entistä paremman optimoinnin. Tämä antaa pelaajille kilpailuetua kaukalossa, mahdollistaen monimutkaisten liikkeiden ja laukausten suorittamisen entistä tarkemmin ja tehokkaammin. (Aycane, 2023.)

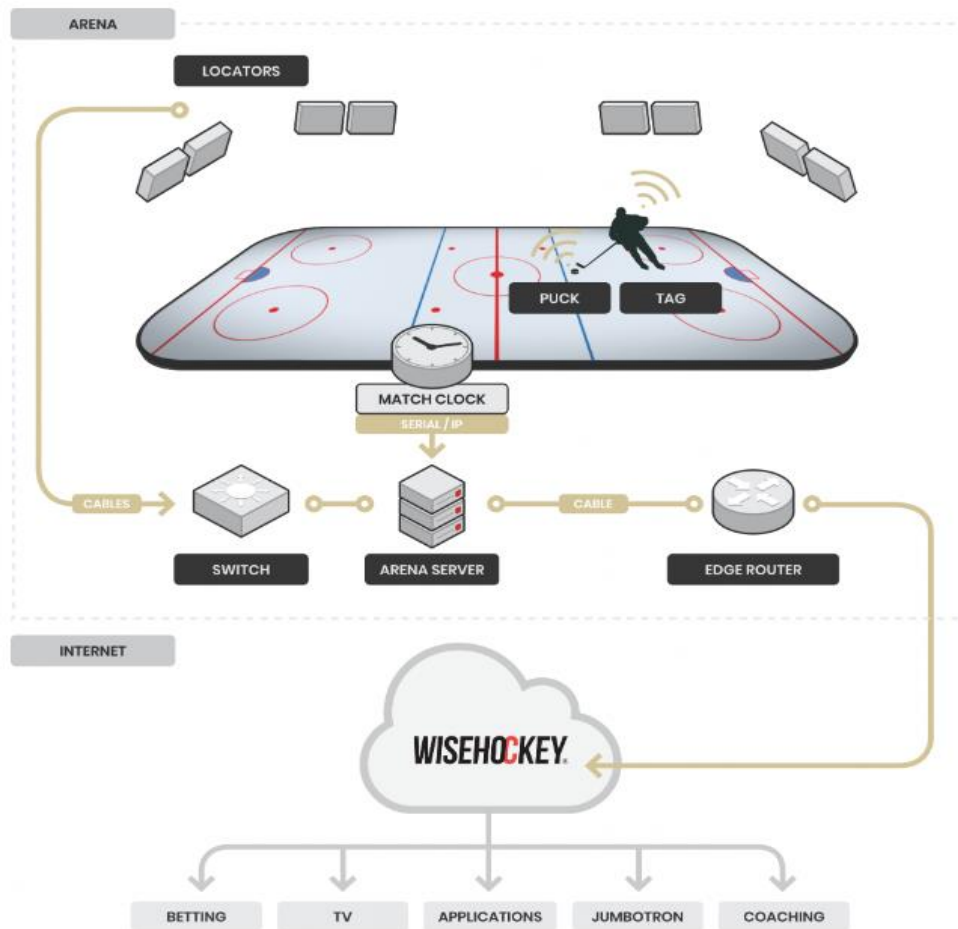
Kaiken tämän kehityksen myötä jääkiekosta on tullut entistäkin jännittävämpää kaikille osapuolille. Sekä pelaajat, valmentajat että fanit hyötyvät näistä innovaatioista, jotka tuovat lajiin uusia ulottuvuuksia sekä suorituskyvyn että viihdearvon näkökulmasta. Tämä varmistaa sen, että jääkiekko pysyy yhtenä maailman suosituimmista ja jännittävimmistä urheilulajeista myös tulevaisuudessa. (Aycane, 2023.)

### 3.2 Mahdollisuudet

Esineiden internet eli IoT voi tarjota monia mahdollisuuksia urheilijoille, organisaatioille ja faneille. Se voi auttaa parantamaan valmennusta, seuraamaan terveyttä ja suoritusta sekä tarjoamaan parempia kokemuksia faneille. Vaikka puettavien IoT-laitteiden käyttö on vielä rajoitettua tietyissä liigoissa ja niiden käytössä on haasteita, niiden merkitys urheilussa kasvaa sitä mukaa kun niiden tarjoamat edut tulevat tunnetummiksi. (Dian ym., 2020, s.5.)

### 3.3 Esimerkkejä IoT -laitteiden käytöstä jääkiekossa

Nykyään jääkiekossa on käytössä paljon erilaista tekniikkaa, esimerkiksi varusteisiin ja kiekkoon integroituina. Näiden lisäksi jäähalleissa ympäröi kaukaloa paikantimet, jotka vastaanottavat tietoa pelaajista, kiekon nopeudesta ja muusta jäällä tapahtuvista asioista (Kuva 1).



Kuva 1. Älykiekon toiminta (Bitwise n.d.)

”Wisehockeyn urheiluanalytiikka sisältää muun muassa hyökkäyspelin syvällisen analyysin, interaktiiviset vaihto-, laukaus- ja syöttötilastot, momentum-tilaston sekä otteluvideoiden automaattisen leikkauksen. Järjestelmä tunnistaa automaattisesti erilaiset pelitilanteet kuten aloitukset, syötöt ja laukaukset.” (Bitwise, n.d.)

Wisehockey on reaaliaikaista urheiluanalytiikkaa tarjoava alusta, jota hyödynnetään laajasti ammattitason jääkiekossa. Alusta toimii täysin automaattisesti, ja sen avulla voidaan seurata ja analysoida peliä ilman manuaalista tiedonkeruuta. Järjestelmä tuottaa muun muassa tietoa hyökkäyksistä, laukauksista, pelaajavaihtoista sekä odotettujen maalien määristä (xG). Näitä tilastoja voivat hyödyntää niin valmennustiimit kuin muut sidosryhmät, esimerkiksi media- ja viihdepalvelut ohjelmointirajapintojen (API) kautta.

Alustaa käytetään useissa kansallisissa ja kansainvälisissä jääkiekkosarjoissa sekä kymmenissä areenoissa eri maissa. Lisäksi teknologiaa on hyödynnetty monissa kansainvälisissä turnauksissa.

Suomessa järjestelmää on käytetty Liiga-otteluissa vuodesta 2018 lähtien. Liigan joukkueet ovat käyttäneet Wisehockeyn tarjoamaa dataa muun muassa valmennuksen, pelaajakehityksen ja yleisölle tarjottavien viihdesisältöjen tukena. Tilastoja on esitetty esimerkiksi mobiilisovelluksissa, verkkosivuilla sekä otteluiden aikana areenoiden näytöillä.

Vaikka alusta on kehitetty erityisesti jääkiekkoa varten, sitä on laajennettu myös muihin urheilulajeihin. Esimerkiksi jalkapallossa on hyödynnetty vastaavaa Wisesport-analytiikka-alustaa vuodesta 2020 lähtien. (Wisesport, n.d.)

## 4 IOT JÄÄKIEKOSSA (SOVELLUSALUEET)

### 4.1 Fanikokemus

NHL on laajentanut käytössään olevaa analytiikkaa AWS:n teknologian avulla, minkä ansiosta saatavilla oleva data on monipuolistunut merkittävästi. Alun perin seurattiin vain kiekon ja pelaajien sijaintia, nopeuksia, laukaisuja, luistelumatkoja, jääaikaa, vaihtojen pituuksia ja alueilla vietettyä aikaa. Nyt analytiikkaan on lisätty tarkempia mittareita, kuten maalivahtien torjuntaprosentit eri etäisyyksiltä ja kulmista, laukaisunopeudet ja -tyypit, joukkueiden kiekonhallinta-ajat sekä tilastot siitä, miten usein ja miten tehokkaasti joukkueet pääsevät hyökkäysalueelle ja sieltä pois. (Hussain, 2021.)

Tämän kasvavan datamäärän tavoitteena on parantaa sekä paikan päällä olevien että etänä peliä seuraavien fanien kokemusta. Erityisesti digitaalisiin lähetyksiin on lisätty sisältöä, joka keskittyy kiekon ja pelaajien liikkeisiin. Katsojat ja media voivat nyt seurata esimerkiksi kiekon ja pelaajien nopeuksia, pelaajien jäällä kulkemia matkoja sekä tarkkoja jääaikatilastoja jokaiselle pelaajalle. (Hussain, 2021.)

Lisäksi urheiluviedonlyönnin asema on muuttunut monissa osavaltioissa, mikä on vaikuttanut myös NHL:ään. Liiga on solminut yhteistyösopimuksen MGM Resorts Internationalin kanssa, mikä mahdollistaa sen, että MGM voi tarjota vedonlyöntituotteitaan suoraan NHL:n virallisissa lähetyksissä. Yhteistyön ansiosta MGM saa käyttöönsä NHL:n laajennetun ja yksinoikeudella hallinnoidun datan, jonka avulla se voi kehittää kohdennettuja vedonlyöntipalveluita asiakkailleen. (Hussain, 2021.)

## 4.2 Vammojen ennaltaehkäisy

Urheiluvammat ovat yksi iso huolenaihe jääkiekossa, kuten kaikessa muussakin urheilussa. Urheiluvammoja voidaan ennaltaehkäistä puettavien laitteiden avulla, kuten esimerkiksi sykemittareilla.

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että sykkeen ja harjoitusten sykevaihteluiden muutokset ovat yhteydessä urheilullisen suorituskyvyn ja sydämen toiminnan muutoksiin. Viimeisen vuosikymmenen aikana teknologian kehitys on mahdollistanut puettavien teknologialaitteiden käytön sykkeen ja liikkeen seurantaan. Nämä tekniikat voivat tallentaa reaaliaikaisia sykkeitä sekä tarjota analyttisiä tietoja nettosykkeestä, sykkeen vaihtelusta ja syketrendeistä. Näiden tietojen avulla voidaan ymmärtää fyysisen aktiivisuuden eri osia, kuten tiheyttä, intensiteettiä ja kestoja. Tietoja voidaan hyödyntää myös yhteistyössä data-analytiikan kanssa, mikä voi auttaa parantamaan harjoitusvasteita, räätälöimään harjoitusohjelmia ja valmistautumaan urheilusuoritukseen paremmin. Sykemittari on siis erinomainen väline urheiluvammojen ehkäisyssä ja urheilijan terveyden ylläpitämisessä. (Vellios ym., 2020)

Jääkiekossa pyritään yhä enemmän ehkäisemään loukkaantumisia jo ennen niiden syntymistä, ja teknologia on tässä työssä tärkeässä roolissa. Nykyiset seurantajärjestelmät pystyvät seuraamaan tarkasti pelaajien liikkeitä ja tunnistamaan tilanteita, joissa vamman riski kasvaa. Näin voidaan puuttua asioihin ajoissa ennen kuin pelaaja ehtii loukkaantua. (WBS Penguins, 2024)

Esimerkiksi varusteisiin kiinnitettävät sensorit voivat huomata poikkeavat liikkeet tai iskut ja ilmoittaa niistä valmentajille tai lääkintähenkilöstölle. Näiden laitteiden ansiosta voidaan toimia nopeasti ja estää tilanteen paheneminen. Tällainen ennaltaehkäisy auttaa pitämään pelaajat terveinä läpi koko kauden. (WBS Penguins, 2024)

Lisäksi loukkaantumisista kerättyä dataa analysoimalla voidaan tunnistaa toistuvia kaavoja tai riskitekijöitä. Tämän tiedon avulla joukkueet voivat

muokata harjoitteluaan ja valmistautumistaan siten, että vammautumisriski pienenee. Ymmärtämällä, mistä loukkaantumiset usein johtuvat, pystytään parantamaan pelaajien turvallisuutta kokonaisvaltaisesti. (WBS Penguins, 2024)

#### 4.3 Terveystieteiden huolto

Urheiluvammoja, kuten muitakin vammoja voidaan diagnosoida teknologian avulla. Terveystechnologia kattaakin lääketieteellisiin tarkoituksiin suunnitellut lääkinälliset laitteet. Ilman niitä lääketieteelliset toimenpiteet kuten esimerkiksi leikkaushoito olisi haasteellista. Lääkinälliset laitteet voivat olla esimerkiksi ohjelmistoja, instrumentteja, laitteistoja tai tarvikkeita, jotka ovat tärkeitä terveydenhuollossa. Tekoäly onkin yksi terveystechnologian tärkeimmistä osa-alueista, jonka avulla sairauksien seuranta ja vammojen diagnosoiminen onkin paljon helpompaa. (Kettunen, 2021, s. 14.)

Nykyään terveydenhuolto ei voisi toimia ilman monipuolisia lääketieteellisiä kuvantamismenetelmiä, sillä ne ovat olennainen osa diagnoosien tekemistä ja hoidon suunnittelua. Tämän takia on tärkeää ymmärtää erilaisten kuvantamismenetelmien perusteet, jotta voidaan hyödyntää niiden tarjoamia etuja mahdollisimman tehokkaasti. CT- ja MRI-skannaukset ovat kaksi lääketieteen tärkeimpiä kuvantamismenetelmiä, joissa käytetään tekoälyä apuna vammojen diagnosoinnissa. CT- ja MRI-skannerit voivat tuottaa tarkkoja kuvia kehon sisäisistä rakenteista, kuten luista ja pehmytkudoksista. (PostDICOM, n.d.-a.).

Tietokonetomografian (CT/TT) ja magneettikuvauksen (MRI) välillä on eroja siinä, miten ne muodostavat kuvan tutkittavasta alueesta. Tietokonetomografiassa käytetään röntgensäteilyä kuvan muodostamiseen, kun taas magneettikuvauksessa hyödynnetään veden magneettisia ominaisuuksia. Myös laitteiden ulkonäkö eroaa toisistaan vaikka voivatkin nopeasti näyttää samalta. Magneettikuvauslaite on yleensä pitkän putken

muotoinen, kun taas CT/TT on enemmänkin renkaan muotoinen, eli ei yhtä pitkä. CT/TT on myös nopeampi kuvausmenetelmä, tämä kestää yleensä vain muutaman minuutin, kun magneettikuvauksessa voi mennä puoli tuntia. (Pudas, 2022, Terveystalo.)

## 5 HAASTEET

Jääkiekko on kokenut teknologisten muutosten myötä muutoksia, erityisesti älylaitteiden ja IoT-teknologian lisääntyvän käytön myötä. Näiden laitteiden tuomat haasteet pelaajille, valmentajille ja organisaatioille ovat tärkeä osa nykyaikaista jääkiekkoa, kuten muitakin urheilulajeja. Alla muutama haasteita aiheuttava tekijä.

### 5.1 Puettavien antureiden tarkkuus

Puettavien laitteiden on oltava mukavia käyttää ja kuluttaa vähän energiaa, joten ne ovat yleensä pienikokoisia ja niiden anturit eivät ole yhtä tarkkoja kuin ei-puettavien laitteiden. (Dian ym., 2020, s.8.)

### 5.2 Virrankulutus

Jotta puettavat laitteet voivat toimia pitkiä aikoja ilman akun vaihtamista tai lataamista ja vähentää ihmiskontaktia, niiden suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota virrankulutukseen. Tähän käytetään erilaisia energiankeräystekniikoita, kuten aurinkoenergiaa, joka tarjoaa parhaan tehon tiheyden, mutta sen käyttöä rajoittaa päiväaika ja ulkona olo. (Dian ym., 2020, s.8.)

### 5.3 Käyttömukavuus

Puettavien IoT-laitteiden on oltava mukavia käyttää, kevyitä eivätkä ne saa häiritä normaaleja toimintoja. Tasapaino monimutkaisten laskelmien ja laitteen painon välillä on haaste, jota pyritään ratkaisemaan älyvaatteiden avulla, jotka integroivat ihmisen ja pilven tiedot. Tämä auttaa vähentämään epämukavuutta, joka syntyy useiden antureiden käytöstä eri kehonosissa terveyssovelluksissa. (Dian ym., 2020, s.8.)

## 5.4 Turvallisuus

Turvallisuus on keskeinen huolenaihe puettavien IoT-laitteiden käytössä, ja siihen liittyy useita merkittäviä haasteita. Ensinnäkin nämä laitteet käyttävät langattomia teknologioita tiedon lähettämiseen toisiin solmuihin tai tukiasemiin. Tämä langaton siirto käyttää radiotaajuussäteilyä, joka voi aiheuttaa haitallisia terveysvaikutuksia, erityisesti kun laitteen antennit ovat lähellä käyttäjän kehoa.

Toinen merkittävä turvallisuushaaste liittyy laitteiden suunnitteluun. Koska puettavien IoT-laitteiden on oltava kevyitä ja kulutettava vähän virtaa, niiden monimutkaisuus on yleensä pienempi. Tämä voi johtaa siihen, että näissä laitteissa on vähemmän vahvoja turvatoimintoja. Haasteena onkin, miten toteuttaa tehokkaat turvallisuuskäytännöt samalla pitäen järjestelmän mahdollisimman yksinkertaisena.

Yleisesti ottaen puettavat IoT-laitteet voivat olla alttiita hakkeroinnille ja tietoturvariskeille, jos niiden salaus- ja suojaustoimet ovat riittämättömiä. (Dian ym., 2020, s.8.)

## 5.5 Säännöt

Nykyään puettavien IoT-laitteiden käyttöä useilla aloilla rajoittaa sopivien sääntöjen puute. Esimerkiksi vaikka urheilukentillä ja areenoilla olisi teknisesti mahdollista käyttää puettavia IoT-laitteita, niiden käyttöä estävät kuitenkin liigojen asettamat säännöt. (Dian ym., 2020, s.8.)

## 5.6 Yksityisyyden suoja

Puettavien IoT-laitteiden jatkuva tietojen vaihto, kuten terveystmittaukset ja sijainnit, voi luoda tilanteen, jossa yksityisyyttä voidaan loukata. Yleensä nämä laitteet lähettävät tietoa, mikä tekee ne helposti havaittaviksi muille verkon solmuille. Jos asianmukaisia yksityisyydensuojakäytäntöjä ei ole käytössä, luvattomat solmut voivat varastaa henkilökohtaisia tietoja. Lisäksi näissä lähetystiloissa laitteiden sisäänrakennettu tietoturva ei välttämättä riitä suojaamaan tietoja loukkauksilta. (Dian ym., 2020, s.8–9.)

## 6 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin esineiden internetin (IoT) hyödyntämistä jääkiekossa. Työn tavoitteena oli selvittää, millaisia IoT-laitteita jääkiekossa käytetään, miten niitä hyödynnetään pelaajien ja joukkueiden toiminnan tehostamisessa sekä millaisia mahdollisuuksia ja haasteita teknologia tuo mukanaan.

Työ alkaa IoT:n perusteiden läpikäynnillä, jossa kuvataan teknologian toimintaperiaatteet ja soveltamisalueet. IoT viittaa laitteisiin, jotka ovat yhteydessä internetiin ja pystyvät keräämään sekä siirtämään dataa reaaliaikaisesti. Nämä ominaisuudet tekevät siitä erittäin soveltuvan urheilukäyttöön.

Jääkiekossa IoT:n käyttö on vielä kehitysvaiheessa, mutta se yleistyy nopeasti. Esimerkkeinä käytössä olevista ratkaisuista ovat älykiekot, älyvarusteet (kuten sensorikypärät ja -luistimet), sekä hallien paikannusjärjestelmät, jotka mittaavat pelaajien liikettä, nopeutta ja suorituksia. Tiedonkeruun avulla valmennus voi tehdä tarkempia analyyseja, kehittää yksilöllisiä harjoitusohjelmia ja optimoida peliä kokonaisuutena.

Työssä tarkastellaan myös suomalaisen Wisehockey-järjestelmän toimintaa, joka on yksi alan edelläkävijöistä. Järjestelmä tuottaa kattavaa pelidataa, jota hyödynnetään muun muassa pelaaja-analyysiin, strategiatyöhön ja fanikokemuksen parantamiseen.

IoT:n tuomat mahdollisuudet jääkiekkoon ovat huomattavat: parempi suorituskyvyn seuranta, yksilöllinen harjoittelu, loukkaantumisten ennaltaehkäisy ja reaaliaikainen palaute parantavat niin pelaajien kuin valmentajienkin toimintaa. Haasteita tuovat kuitenkin tietoturva, yksityisyydensuoja, teknologian käyttöönoton kustannukset sekä pelin luonteeseen liittyvät tekniset vaatimukset, kuten laitteiden kestävyys ja mittaustarkkuus.

Opinnäytetyö osoittaa, että IoT-tekniologialla on suuri potentiaali jääkiekon kehittämisessä. Sen avulla voidaan tehdä päätöksiä datan pohjalta, mikä tukee modernin urheilun vaatimuksia. Jatkossa IoT:n merkitys lajissa kasvaa edelleen, kun teknologiat kehittyvät ja niiden käyttöönotto yleistyy kaikilla tasoilla.

## LÄHTEET

Aycane. (2023). Innovations in ice hockey technology: What's new in the sport

<https://aycane.com/blogs/news/innovations-in-ice-hockey-technology-whats-new-in-the-sport>

Bitwise Oy. (n.d.). Wisehockey. Haettu 10.5.2025 osoitteesta

<https://bitwise.fi/referenssit/wisehockey/>

Dian, F.J., Vahidnia, R. & Rahmati, A. (2020). Technology used in the prevention and treatment of shoulder and elbow injuries in the overhead athlete. National Library of

Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7340695/>

Empirica Finland Oy. (n.d.). Mikä on IoT? Haettu 10.5.2025 osoitteesta

<https://www.empirica.fi/iot.html>

Greengard, S. (2025). Internet of Things.

<https://www.britannica.com/science/Internet-of-Things>

Haiston, J. (2023). IoT Protocols vs IoT Standards. Symmetry electronics.

<https://www.symmetryelectronics.com/blog/iot-protocols-vs-iot-standards/>

Hussain, Z. (2021). How the NHL employs AWS to maximize its IoT hardware and engage fans. Haettu 18.5.2025 osoitteesta

<https://www.engineering.com/how-the-nhl-employs-aws-to-maximize-its-iot-hardware-and-engage-fans/>

IBM. (2023). What is the Internet of Things (IoT)?

<https://www.ibm.com/think/topics/internet-of-things>

Industrial Internet Consortium. (2015). The 7 principles of the Internet of Things (IoT)

<https://www.iiconsortium.org/2015/07/the-7-principles-of-the-internet-of-things-iot/>

Kettunen, M. (2021). X°Cryo huippukylmähoito tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen hoidossa: Helsingin Pohjola Sairaalan asiakkaiden käyttökokemuksia paikallisesta kryoterapiasta [AMK-opinnäytetyö, Turun ammattikorkeakoulu]. Theseus.

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/497027/Kettunen\\_Mari.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/497027/Kettunen_Mari.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

PostDICOM. (n.d.) Tässä on kaikki mitä sinun tarvitsee tietää CT- ja MRI-kuvantamisesta. Haettu 6.5.2025 osoitteesta

<https://www.postdicom.com/fi/blog/ct-and-mri-imaging>

Pudas, T. (2022). TT-kuvaus eli tietokonetomografia on nopea ja tarkka kuvantamismenetelmä. Terveystalo.

<https://www.terveystalo.com/fi/tietopaketti/tt-kuvaus-tietokonetomografia#Mik%C3%A4+on+TT-kuvaus%3F>

Vellios, E., Pinnamaneni, S., Camp, C. & Dines, S. (2020). Technology used in the prevention and treatment of shoulder and elbow injuries in the overhead athlete. National Library of Medicine.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7340695/>

Vision of Humanity. (2021). IoT Technologies Explained: History, Examples, Risks & Future <https://www.visionofhumanity.org/what-is-the-internet-of-things/>

WBS Penguins. (2024). Skating into the future technology's game-changing role in ice hockey. Haettu 19.5.2025 osoitteesta

<https://www.wbspenguins.com/blog/skating-into-the-future-technologys-game-changing-role-in-ice-hockey/>

Wisesport. (n.d.) Ice hockey analytics in real time. Haettu 22.5.2025

osoitteesta <https://wisesport.com/hockey/>