

TEKONURMIKENTTIEN TÄYTEAINEVAIHTOEHDOT TULEVAISUUDESSA

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Liikenneala, insinööri (AMK)

Talvi 2024

Tytti Kauhala-Lundberg

Liikenneala, insinööri (AMK)

Tekijä Tytti Kauhala-Lundberg

Työn nimi Tekonurmikenttien täyteainevaihtoehdot tulevaisuudessa

Ohjaaja Oskar Eklöf (HAMK), Rauna Sarrivaara (Helsingin kaupunki)

Tiivistelmä

Vuosi 2023

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli tuoda esille erilaisia tulevaisuuden täyteainevaihtoehtoja tekonurmikentille ja tarjota vertailupohjaa niiden kesken. Tavoitteena oli, että opinnäytetyön pohjalta on lukijan mahdollista saada näkökulmaa mikä voisi olla hänen tarkoituksiinsa paras vaihtoehto tulevaisuudessa.

Opinnäytetyö käsitteli EU:n mikromuovirajoitusta ja sen vaikutuksia tekonurmien täyteaineisiin seuraavan kahdeksan vuoden aikana. SBR-kumirouhe on ollut kiistatta suosituin täyteainevaihtoehto tekonurmikentillä. Kumirouheen käyttäminen tullaan kieltämään vuoteen 2031 mennessä, ja tämän muutokset vaikuttavat yli 29 000 tekonurmikenttään Euroopassa, joista noin 450 kappaletta on Suomessa. Kustannukset tekonurmikenttien kunnostamiseen mikromuovittomaksi aiheuttavat arviolta noin 9,7 miljardia euroa eri Euroopan jalkapalloyhteisöille.

Opinnäytetyön tavoitteena oli esitellä jalkapalloilun näkökulmasta ekologisesti kestäviä täyteainevaihtoehtoja tekonurmikentille Suomen olosuhteissa. Työssä vertailtiin erilaisia orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteainevaihtoehtoja kestävyuden, kulutuksen ja sääolosuhteiden suhteen. Insinööri työ käsitteli myös täyteainevaihtoehtojen elinkaarta.

Opinnäytetyössä otettiin huomioon eri käyttäjäryhmien kokemuksia uusista täyteainevaihtoehdoista. Käyttäjäkokeuksia oli kerätty kyselylomakkeen avulla, joka oli lähetetty Suomen Palloliiton kautta jalkapalloseuroille, pelaajille ja taustahenkilöille. Lisäksi tekonurmikenttien kunnossapidontyöntekijöiltä oli saatu näkökulmia erityisesti Helsingin kaupungin alueelta. Kyselystä saatiin tärkeää tietoa käyttäjäkokeuksista. Kyselyn avulla todettiin, että vielä ei päästä täysin optimaaliseen laatuun ja se vaatii vielä kehittämistyötä.

Työssä todettiin, että orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista vaihtoehtoja on olemassa useampia ja tulevaisuudessa olisi tärkeää, että näistä löydettäisiin mahdollisimman lähelle luonnonnurmea mukaileva vaihtoehto tekonurmikentille. Erilaisten tulevaisuuden täyteaineiden kehitystyö on edelleen käynnissä ja on tärkeää löytää tekonurmien käyttäjille mahdollisimman laadukas, terveellinen ja samalla ympäristöä huomioiva ratkaisu.

Avainsanat Mikromuoviasetus, orgaaninen, tekonurmi, täyteaine, ympäristöystävällinen.

Sivut 56 sivua ja liitteitä 18 sivua

Degree Programme in Bachelor of Engineering,
Traffic and Transport Management

Author Tytti Kauhala-Lundberg

Subject Artificial Grass Infill Options in the Future

Supervisors Oskar Eklöf (HAMK), Rauna Sarrivaara (City of Helsinki)

Abstract

Year 2023

The primary aim of this thesis is to highlight different future infill options for artificial turf and provide a basis for comparison between them. The purpose of this thesis is to provide the reader to get a perspective on best future options based on their purposes.

This thesis deals with the EU's microplastic restriction and its effects on artificial grass infill over the next eight years. SBR rubber has undoubtedly been the most popular infill option in artificial turf. The use of rubber will be banned by 2031, and the changes will affect more than 29,000 artificial artificial turfs across Europe, of which approximately 450 are in Finland. The costs of refurbishing artificial turf pitches to be microplastic-free are estimated to cost around 9.7 billion euros to various European football communities.

The aim of this thesis is to present ecologically sustainable infill alternatives for artificial turf in Finnish conditions in the case of football fields. This thesis compares different organic and environmentally friendly infill options in terms of durability, consumption and weather conditions. The life cycles of infill options were also analyzed.

This thesis takes into account the experiences of different user groups with new infill options. User experiences had been collected with the help of a questionnaire that had been sent through the Finnish Football Association to football clubs, players and background personnel. In addition, viewpoints had been obtained from the maintenance workers of the artificial turf, especially from the Helsinki city area. The survey provided important information concerning user experiences. With the help of the survey, it was concluded that the quality is still not completely optimal and still requires development work.

In this thesis, it was concluded that there are several options for organic and environmentally friendly infill and in the future, it would be important to find an alternative for artificial turf that is as close as possible to natural grass. The development work of various infills for the future is still ongoing and it is important to find a high-quality, healthy and at the same time environment-friendly solution for artificial grass users.

Keywords Artificial grass, eco-friendly, infill, microplastic, organic

Pages 53 pages and appendices 18 pages.

Käsitteistö

Akkreditoitu	Täyttää asetetut vaatimukset.
EPDM	Etyleenipropyleenidieenikumi
EU	Euroopan Unioni
Elinkaarikustannus	Tuotteiden tai palveluiden kustannukset elinkaaren aikana.
FIFA	Kansainvälinen jalkapalloliitto
HIC-testi	Alustan iskunvaimennuksen testaaminen.
Hiilineutraali	Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen nollaan.
InfraRYL	Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset
Jakava kerros	Päällysrakenteen osa, jonka tehtävä on lisätä tien kantavuutta.
Joustokerros	Tekonurmen yksi rakennekerroksista.
Kantava kerros	Päällysrakenteen osa, jonka tehtävä on lisätä tien kantavuutta.
Komponentti	Osa esimerkiksi järjestelmissä tai rakenteessa.
Laadunvarmistus	Vaatimusten mukaisuuden varmistaminen.
Laatuvaatimus	Tilaajan asettama tavoite hankkeen laatutasolle.
Mikromuovi	Muovinpalanen, joka on läpimitaltaan enimmillään 5 mm.
Nukkalanka	Tekonurmessa ruohon korvikkeena.
Orgaaninen	Eloperäinen tai luonnosta peräisin oleva asia.
PAH-yhdisteet	Polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä, joka aiheuttaa syöpää.
Partikkeli	Fysiikan käsite mm. hiukkasesta.
Plast-Life	Hanke, jonka tavoitteena kestävä muovien kiertotalous Suomessa vuoteen 2035 mennessä.
Pohjamaa	Alin maakerros
Polymeeri	Molekyyli, jossa useat pienet molekyylit ovat liittyneet toisiinsa. Ne voidaan jakaa synteettisiin ja luonnossa esiintyviin.
REACH-asetus	EU:n asetus kemikaalirekisteröinneistä ja rajoituksista.
Taustakangas	Tekonurmen yksi rakennekerroksista. Tekonurmen alusta, johon on kudottu nukkalangat.
TPO	Termoplastinen elastomeeri, synteettinen kumirouhe.
SBR	Styrene-Butadiene-Rubber (synteettinen kumirouhe, joka on valmistettu autonrenkaista. Suosituin täyteaine tekonurmilla.
SLA	Suomen liikunnan ammattilaiset ry
Synteettinen	Keinotekoisesti tuotettu materiaali.
SYKE	Suomen ympäristökeskus
World Athletics	Kansainvälinen yleisurheiluliitto
Ympäristöystävällinen	Ympäristölle vähäiset haitalliset vaikutukset

Sisällys

Käsitteistö

1	Johdanto.....	1
2	Tutkimuksen lähtökohdat	2
3	Helsingin kaupungin tavoitteet ja sitoutumiset	3
4	Perustietoja tekonurmikenttien rakenteesta ja täyteaineista	4
4.1	Tekonurmikenttien rakenne ja materiaalit.....	6
4.2	Täyteainemateriaali.....	8
4.2.1	Synteettinen täyteaine: Kumirouhe (SBR).....	9
4.2.2	Synteettinen täyteaine: TPO	10
4.2.3	Synteettinen täyteaine: EPDM	11
4.2.4	Orgaaninen täyteaine: Oliivinkivirouhe.....	12
4.2.5	Orgaaninen täyteaine: Puurouhe	13
4.2.6	Orgaaninen täyteaine: Luonnonkorkki	14
4.2.7	Orgaaninen täyteaine: Maissintähkä.....	16
4.2.8	Orgaaninen täyteaine: Kookoskuitu	17
4.2.9	Ympäristöystävällinen täyteaine: BioFill	18
4.2.10	Ympäristöystävällinen täyteaine: BioFlex + BioFlex Eco	19
4.3	Laatuvaatimukset.....	20
4.3.1	Tilaaajan asettamat laatuvaatimukset.....	20
4.3.2	FIFA:n jalkapallonurmen vaatimukset	21
5	Täyteainevaihtoehtojen vertailu.....	23
5.1	Synteettiset täyteaineet.....	24
5.2	Orgaaniset täyteaineet.....	25
5.3	Ympäristöystävälliset täyteaineet	27
6	Elinkaariajattelu.....	29
6.1	Synteettiset täyteaineet.....	29
6.2	Orgaaniset täyteaineet.....	30
6.3	Ympäristöystävälliset täyteaineet	33
6.4	Elinkaarikustannukset	33
7	Käyttäjäkysely ja tutkimustulokset.....	36
7.1	Kyselylomakkeen tulokset.....	36
7.1.1	Seuratoimija / seuran jäsen	37
7.1.2	Pelaaja	40
7.1.3	Kunnossapitotyöntekijä.....	43

7.1.4	Yhteenveto kyselyyn vastanneista	45
8	Yhteenveto.....	51
9	Lähdeluettelo	52

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1: Tekonurmikentän rakenne koostuu pohjarakenteista ja tekonurmikentän rakenteesta.	6
Kuva 2: SBR-kumirouhe on mustaa rouhetta. (Sportsfields, 2022).....	9
Kuva 3: TPO-kumirouhe on vihreää 0,5–2 mm välillä olevaa rouhetta. (N.N., 2014) ...	11
Kuva 4: EPDM-kumirouhe on mustaa rouhetta, jota on yleensä käytetty leikkipaikkojen turva-alustoissa ja yleisurheilun kestopinnoitteena. (Centaur Products, n.d.)	12
Kuva 5: Oliivinkivirouhe on valmistettu ylijäämä oliivinkuopista. (Sirviö, 2023)	13
Kuva 6: Puurouhe on valmistettu männystä. (Forest, 2022)	14
Kuva 7: Luonnonkorkki on korkkitammen ulkokuoresta valmistettu. (Amorim Sports SA, n.d.)	15
Kuva 8: Maissitärkkä tekonurmen täyteaineena. (Tarkett, 2023)	16
Kuva 9: Kookoskuitua on aiemmin pidetty jätteenä. (Hellas Construction, 2016)	17
Kuva 10: BioFill on valmistettu ruokosokerista tai muusta biolähteestä.	18
Kuva 11: BioFlex on polymeerillä päällystetty mineraali.	19
Kuva 12: BioFlex Eco on selluloosalla päällystetty mineraali. (Saltex Oy, 2023)	20
Kuva 13: Jalkapallonurmen on läpäistävä neljä vaihetta saadakseen kenttäsertifioinnin. (FIFA, 2015)	22
Kuva 14: Puurouheen elinkaari. (Brock, n.d.)	31

Kuva 15: Korkkitammen korkki korjataan käsityönä. (Amorim Sports SA, n.d.)	32
Kuva 16: Kyselyn vastaajamäärä.	37
Kuva 17: Käyttäjien tyytyväisyys orgaanisiin ja ympäristöystävällisiin täyteaineisiin.	38
Kuva 18: Käyttäjien kokemus loukkaantumismäärän kasvuun.	39
Kuva 19: Käyttäjien tyytyväisyys kenttien peliominaisuuksiin.	40
Kuva 20: Pelaajien kokemus peliominaisuuksien muuttumisesta eri sääolosuhteissa.	42
Kuva 21: Pelaajien mielipide ympäristöystävällisyydestä.	43
Kuva 22: Kunnossapitotyöntekijöiden kokemus täyteaineiden lisäämisestä tekonurmikentälle.....	44
Kuva 23: Kunnossapitotyöntekijöiden kokemus tekonurmikentän pinnan lämpötilan muutoksesta.	45
Kuva 24: Kysymysten keskiarvo.	46
Kuva 25: Täyteaineiden kulkeutuminen pelivälineiden mukana.....	47
Kuva 26: Täyteaineiden kulkeutuminen huoltotoimien yhteydessä.....	48
Kuva 27: Kokemus täyteaineiden silmämääräisestä hajoamisesta.....	48
Kuva 28: Seuratoimijan ja pelaajien kokemus loukkaantumismäärän kasvusta.....	49
Kuva 29: Kokemus orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden aiheuttamista allergisista reaktioista.....	50
 Taulukko 1: Sleesian teknillisen yliopiston tehtyjen tutkimusten tulokset 84 urheilukenttäpintojen kierrätyskumirakeista. (Gryniewicz-Bylina ym., 2022)	10

Liitteet

Liite 1. Käyttäjäkysely

1 Johdanto

Tulevaisuudessa urheillaan ja palloillaan mikromuovittomilla tekonurmikentillä, kun EU:n jäsenmaiden edustajat hyväksyivät keväällä 2023 komission ehdotuksen mikromuovien rajoittamiseksi. Suurin osa rakennetuista tekonurmikentistä sisältävät terveydelle haitallista kumirouhetta ja sen käyttö tekonurmikentillä on kielletty kahdeksan vuoden siirtymäajan jälkeen vuoteen 2031 mennessä. Kahdeksan vuoden siirtymäajalla on pyritty siihen, että tekonurmikenttiä voidaan nykyisellään käyttää niiden elinkaaren loppuun asti. Rajoituksen myötä EU:ssa tarkoituksellisesti kielletään lisättyjen polymeerimikropartikkelien eli mikromuovien markkinoille saattaminen. (European Commission, 2023)

Mikromuovirajoituksella suurimmat vaikutukset ovat erityisesti jalkapalloon koko Euroopan alueella. Arvioiden mukaan Euroopassa tulee rajoituksen myötä uusia ja kunnostaa yli 29 000 tekonurmikenttää, joista noin 450 kappaletta on Suomessa. Tekonurmikenttien kunnostamiset mikromuovittomaksi aiheuttavat arvioiden mukaan jopa noin 9,7 miljardin euron kustannukset eri Euroopan jalkapalloyhteisöille. Jalkapalloyhteisö on sitoutunut kestävän kehityksen täyteainevaihtoehtoon, jonka tulee täyttää kansainvälisen jalkapalloliiton FIFA:n laatustandardit. Toistaiseksi orgaanisilla täyteainevaihtoehdoilla laatustandardien täyttäminen on koettu haasteelliseksi. (Suomen Palloliitto, 2023)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda esille uusia ekologisesti kestäviä tulevaisuuden eri täyteainevaihtoehtoja tekonurmikentille, joilla voidaan korvata aiemmin käytetyt kumirouheet ja mikromuovit. Tekonurmikenttien suurin käyttäjäkunta on jalkapalloharrastajat, joten tässä opinnäytetyössä käsitellään aihetta jalkapalloilun näkökulmasta. Lisäksi pääpainona työssä on käsitellä tekonurmikenttien olosuhteita ja tulevaisuuden täyteainevaihtoehtoja Suomen olosuhteisiin. Opinnäytetyössä esitellään erilaisia orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteainevaihtoehtoja keskenään sekä tehdään näille keskinäistä vertailua. Orgaanisista täyteaineista vertaillaan mm. miten ne kestävät kulutusta tai erilaisia sääolosuhteita. Esimerkiksi sääolosuhteet Pohjoismaissa luovat ison haasteen sopiville täyteainevaihtoehdoille. Tulevaisuuden eri täyteainevaihtoehtojen elinkaarta ja elinkaarikustannuksia käydään myös läpi opinnäytetyössä.

Tässä opinnäytetyössä huomioidaan myös tekonurmikenttien eri käyttäjäkuntien käyttökokemuksia uusista ympäristöystävällisistä täyteainevaihtoehdoista ja vertaillaan niitä vanhemman sukupolven kumirouhekenttiin. Käyttökokemuksia on kerätty tämän opinnäytetyön yhteyteen tehdyn kyselylomakkeen avulla. Kyselylomake on lähetetty Suomen

jalkapalloliiton toimesta kaikille Suomen jalkapalloseuroille, jotka ovat välittäneet kyselyä myös pelaajille ja taustahenkilöille tiedoksi. Lisäksi myös tekonurmikenttien kunnossapidontyöntekijöiltä on kysytty myös käyttökokemuksia ja heidän osaltaan pääpaino on ollut Helsingin kaupungin alueen tekonurmikentistä. Lisäksi opinnäytetyössä on hyödynnetty ja kysytty näkökulmia Suomen Palloliiton edustajilta, suunnittelijoilta ja huoltohenkilöstöltä.

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena on tuoda esille erilaisia tulevaisuuden täyteainevaihtoehtoja ja vertailla niitä keskenään. Riippuen tekonurmikenttien sijainnista, käyttötarkoituksesta tai muusta syystä, saattaa jokin täyteainevaihtoehto olla sopivampi kuin toinen. Tämän opinnäytetyön pohjalta on mahdollista lukijan tehdä vertailua erilaisten täyteainevaihtoehtojen kesken ja antaa hänelle näkökulmaa mikä voisi olla hänen tarkoituksiinsa paras vaihtoehto.

2 Tutkimuksen lähtökohdat

Euroopan komissio hyväksyi 25.09.2023 EU:n kemikaalilainsäädännön REACH-asetuksen tarkoituksella lisättyjen mikromuovien rajoittamisesta REACH-asetuksen nojalla. Asetuksella kielletään mikromuovin myyminen sellaisenaan sekä näiden tuotteiden myyminen, joihin on lisätty tarkoituksella mikromuovia ja joista vapautuu mikromuoveja käyttäessä. Hyväksytyssä rajoituksessa käytetään laajaa mikromuovin määritelmää, joka kattaa kaikki alle viiden millimetrin synteettiset polymeerihiukkaset, jotka ovat orgaanisia, liukenemattomia ja kestävät hajoamista. (European Commission, 2023)

Euroopan komission hyväksymä REACH-asetus on tämän tutkimuksen tärkein lähtökohta. Synteettisille urheilupinnoille tarkoitettu täyteainemateriaalina käytetty SBR-kumirouhe on suurin tarkoituksella lisättyjen mikromuovien määrästä, jota käytetään ja päästetään ympäristöön. Keskeisen arvion mukaan 16 000 tonnia mikromuovia vapautuu synteettisiltä tekonurmikentiltä ympäristöön yhden vuoden aikana. (ECHA Europaen chemicals agency, 2020) Tästä syystä mikromuovirajoituksella tulee olemaan kaikkein suurimmat vaikutukset jalkapalloon. Suomen palloliitto on arvioinut, että kustannukset pelkästään jalkapallolle tulee olemaan Euroopan laajuudella noin 9,7 miljardia euroa. Mikromuovirajoituksen myötä Euroopassa täytyy korvata yli 29 000 tekonurmikenttää ympäristöystävällisillä ja orgaanisilla täyteaineilla. Suomessa korvattavia tekonurmikenttiä on 457 kappaletta. (Suomen Palloliitto, 2023)

Tuleva mikromuovin käyttökielto tulee aiheuttamaan sen, että tekonurmelle tarkoitettujen täyteainemateriaalien tulee kahdeksan vuoden siirtymäajan jälkeen olla orgaanisia ja ympäristöystävällisiä. Kun puhutaan jalkapallosta, niin tulee täyteainemateriaalin täyttää myös kansainvälisen jalkapalloliiton FIFA:n laatustandardit, joka on osoittautunut haastavaksi orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteainevaihtoehtoilla. Erityisesti haasteena on myös, että tietyt orgaaniset ja ympäristöystävälliset materiaalivaihtoehdot eivät ole soveltuneet pohjoismaisiin olosuhteisiin. (Suomen Palloliitto, 2023)

Tekonurmikenttiä, joissa on käytetty orgaanisia tai ympäristöystävällisiä täyteaineita, ei Suomessa ole vielä määrällisesti kovinkaan montaa. Tästä syystä saadut käyttökokemukset ja pitkän aikavälin historiatiedot kentistä ovat vielä Suomessa melko puutteellisia. Tämän takia esimerkiksi kunnossapitovaiheesta ja elinkaarikustannuksista ei ole kovin paljoa täsmällistä tietoa saatavilla Suomen orgaanisista tai ympäristöystävällisistä tekonurmikentistä. Tällä hetkellä tiedot ja kokemukset perustuvat pääosin joko ulkomailta saatuihin tietoihin tai eri toimittajien lupaamiin asioihin tai tutkimustuloksiin. Suomen olosuhteisiin voidaan hyödyntää naapurimaan Ruotsin aiemmin tekemiä tutkimuksia ja testauksia tekonurmikenttiin liittyen, koska ilmastot ja käyttötarkoitukset ovat hyvin samankaltaisia pohjoismaisilla tekonurmikentillä. Tukholman jalkapalloliitto on vuodesta 2020 lähtien ryhtynyt testaamaan ja tutkimaan uusia orgaanisia ja ympäristöystävällisiä vaihtoehtoja, joita tässä opinnäytetyössä myös käsitellään. (Stockholms Fotbollförbund, 2022)

3 Helsingin kaupungin tavoitteet ja sitoutumiset

Helsingin kaupungilla on tavoitteena olla hiilineutraalinen vuoteen 2030 mennessä. Hiilineutraalisuus ja ilmastönäkökulmat tulee Helsingin alueella erityisesti huomioida kaupunkirakentamisessa, liikkumisessa ja uusissa energiaratkaisuissa. Näin ollen Helsingin kaupungin tavoitteet vaikuttavat myös liikuntapaikkarakentamisen tuleviin hiilineutraalisiin ja ympäristöystävällisiin ratkaisuihin. (Helsingin kaupunki, 2023)

Helsingin kaupunki on myös mukana Ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ohjaamassa Plast-Life nimisessä yhteisessä hankkeessa. Hankkeen tavoitteena on kestävä muovien kiertotalous vuoteen 2035 mennessä. Kyseinen hanke on käynnistynyt tammikuussa 2023 ja sen on tarkoitus jatkua vuoden 2029 loppuun saakka. Hankkeen yksi tavoite on parantaa rakentamisessa muovin kiertotaloutta. Lisäksi tavoitteina on muovin

haitallisten vaikutusten kuten hiilidioksidipäästöjen, roskaantumisen ja mikromuovin vähentäminen. (Helsingin kaupunki, 2022)

Helsingin kaupungin alueella on 65 tekonurmikenttää, joista suurimmassa osassa on vielä kumirouhe täyteaineena. Kaupunki arvioi, että yksi kenttä pitää sisällään kumirouhetta vähintään 500 kg. Helsingin kaupunki on halunnut aloittaa hyvissä ajoin jo tekonurmikenttien uusimisen ympäristöystävällisimmillä vaihtoehdoilla, joita ovat olleet mm. puu- ja oliivinkivirouheet. (Sirviö, 2023) Tekonurmikenttien uusiminen ympäristöystävälliseksi on yksi Helsingin kaupungin keinoista, joilla se pyrkii saavuttamaan tavoitteensa ja sitoutumisensa hiilineutraaliseksi kaupungiksi.

Helsingin kaupungin alueella on orgaanisilla täyteaineilla toteutettuja tekonurmikenttiä noin kymmenen kappaletta. Näistä seitsemän on toteutettu puurouheesta, yksi oliivinkivirouheesta, sekä kaksi on toteutettu BioFlex -täyteaineella. Helsingin jalkapalloseuroilla voi olla lisäksi yksittäisiä tekonurmikenttiä, jotka on toteutettu orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla. Näiden tarkkaa lukumäärää ei ollut saatavilla. Helsingin alueella on toteutettu myös Suomen ensimmäinen hybriditekonurmikenttä, mutta sitä ei tässä opinnäytetyössä käsitellä. Orgaanisten ja ympäristöystävällisten tekonurmikenttien kokemuksia käsitellään myöhemmin tässä opinnäytetyössä.

4 Perustietoja tekonurmikenttien rakenteesta ja täyteaineista

Jalkapalloa tarpeisiin suunnittelut tekonurmipinnat ovat kehittyneet vuosien varrella, pyrkien jäljittelemään luonnonnurmen peliominaisuuksia. Tämän vuosikymmenen tekonurmen kehittyminen on ollut vuosikymmenien aikaansaanti. Tekonurmet jaetaan kolmeen eri ryhmään ja tämä ryhmittely perustuu tekonurmikehityksen eri vaiheisiin. Eli puhutaan eri sukupolvien tekonurmista (I, II, III). (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Ensimmäinen tekonurmi asennettiin 1970-luvun lopulla sisätiloihin. Ensimmäiset kehitetyt alustat olivat tarkoitettu moninaiskäyttöisille urheiluhalleille, ja maton tuli soveltua useisiin eri käyttötarkoituksiin. Tuolloin ei huomioitu vielä eri palloilulajien erikoispiirteitä ja vaatimuksia tekonurmimatoissa. Eroavaisuuksia tekonurmissa oli kylläkin mm. nukan pituuden (10–12 mm) ja tiheyden suhteen sekä joustokerroksen laadun ja paksuuden suhteen. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Hiekkatekonurmipäällysteiset tekonurmet tulivat jalkapallon käyttöön 1988-luvulla. Näitä päällysteitä asennettiin ulkokentille, mutta myös sisähalleihin. Todettiin kuitenkin

myöhemmin, että sisähalleissa hiekkatekonurmen pölyämisen haitat ovat massiiviset käyttäjille. Hiekan pölyämistä pyrittiin estämään kenttien kastelemisella päivittäin, joka myöhemmin aiheutti kosteus- ja homeongelmia, joka oli käyttäjille vieläkin haitallisempaa, kuin pelkkä hiekan pölyäminen. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Kumirouhe alkoi syrjäyttämään hiekan käyttämisen täyteaineena II-sukupolven myötä 1990-luvun alussa. Tällä saatiin ratkaisua kenttien pölyongelmiin. Kumirouheena käytettiin useimmiten ns. vihreää kumia, jota täytettiin maton ominaisuuksia mukaillen 2,5 kg/m² aina 9,0 kg/m² asti. Lisäksi II-sukupolven myötä tekonurmikenttien rakenne alkoi muovautua siten ja saatiin poistettua pelaajan kengän ja alustan välinen kitka. Haasteena kuitenkin oli kumirouheen takia ns. liukkaus pallon käyttäytymisessä alustassa ja nukan päällä. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

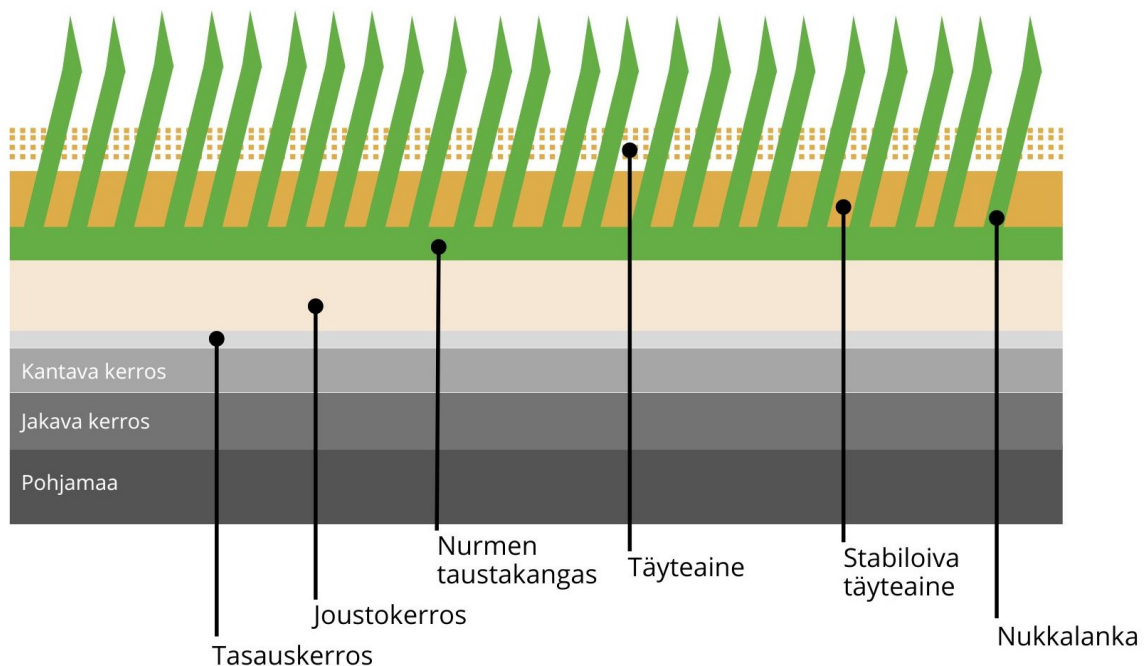
Viimeinen ja nykytilannetta vastaava vaihe kehityksessä on 2000-luku eli ns. kolmannen sukupolven tekonurmet (III-sukupolvi). Nämä tekonurmet vastaavat lähes kaikilta osiltaan hyvänlaatuisen luonnonnurmen ominaisuuksia. Myös tässä kohtaa on jo kumirouhetäyteaineita useita vaihtoehtoja. III-sukupolven tekonurmet ovat korkeatasoisempia jalkapallolle kuin luonnonnurmet. Niiden sääolosuhteiden kestäminen, veden läpäiseminen, kulutuksenkesto ja tasalaatuisuus on korkeatasoisempaa. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Tällä hetkellä lähes kaikki Suomen tekonurmikentistä ovat III-sukupolven tekonurmirakenteella tehtyjä. Tuleva mikromuovin käyttökielto tulee vaikuttamaan paljon tulevaisuuden tekonurmikenttien rakenteisiin. Voidaan todeta, että seuraavien tulevien vuosien aikana III-sukupolven tekonurmikenttien rakenteet tulevat murrosvaiheeseen. Tulevaisuudessa tekonurmikenttien orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden valinnan seurauksena kenttien koko pintarakenne tulee uusia. Jatkossa orgaanisten täyteaineiden kanssa tulee tekonurmikenttiin rakentaa alapuolinen joustokerros, mitä ei lähtökohtaisesti ole tarvinnut käyttää aiemmissa III-sukupolven tekonurmirakenteissa. Tulevan murroksen ja mikromuoviasetuksen seurauksena voidaan ajatella, että jatkossa rakennettavat orgaanisen ja ympäristöystävällisen täyteaineen tekonurmikentät ovat alku seuraavalle IV-sukupolvelle.

4.1 Tekonurmikenttien rakenne ja materiaalit

Tekonurmi on laadukas ja kustannustehokas urheilupinta, jonka tavoitteena on kestää korkeaa käyttöastetta ja jota voidaan käyttää alueilla, joilla luonnonnurmen käyttäminen ei ole kannattavaa. Kenttien ominaisuudet ja rakenteet vaihtelevat, mutta ensisijaisena tavoitteena on mukailla mahdollisimman paljon luonnonnurmea. Tekonurmikentän tulisi saavuttaa optimaaliset olosuhteet pelaajien ja kentän sekä pallon ja kentän väliselle kontaktille. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Kuva 1: Tekonurmikentän rakenne koostuu pohjarakenteista ja tekonurmikentän rakenteesta.



Pohjarakenteet perustuvat aina tapauskohtaisesti maaperäolosuhteisiin ja rakenteelle suunniteltuihin kuormituksiin sekä käyttötarkoitukseen:

1. **Pohjamaa:** Tarvitsee yleensä osakseen suodatinkankaan, jonka tarkoituksena on estää rakennekerrosten sekoittuminen. Tämä on otettava huomioon erityisesti tilanteissa, jossa pohjamaa on luonteeltaan sellaista, että se voisi lisätä kapillaarista veden nousemista ylempiin kerroksiin aiheuttaen routimisriskin.
2. **Jakava kerros:** Pääasiallisena tehtävänä on jakaa ja tasata ylemmistä rakennekerroksista tulevaa kuormitusta pohjamaahan.
3. **Kantava kerros:** Kuivatusjärjestelmä – salaojitus asennetaan yleensä tarpeen mukaan kantavan kerroksen tasoon. Kantavan kerroksen tehtävänä on vastaanottaa ja siirtää alempiin kerroksiin pintarakenteista tulevaa kuormitusta.

4. **Lämmitysjärjestelmä:** Mikäli jalkapallonurmi on tarkoitettu ympärivuotiseen toimintaan, voidaan tekonurmimaton alapuolelle rakentaa lämmitysjärjestelmä. Kentän alapuolinen lämmitysjärjestelmä toteutetaan, joko nestekierto- tai sähköjärjestelmällä. Lämmitysputket tulee olla noin 10–12 cm kentän pinnasta. (Suomen Palloliitto, 2011)
5. **Tasauskerros:** Kerroksen tarkoituksena on varmistaa, että kulutuskerroksen tasaisuusvaatimukset täyttyvät. Tasauskerros tehdään kivituhkalla.

Tekonurmirakenne

6. **Joustokerros:** Joustokerroksena käytetään joko iskunvaimentimia tai elastisia kerroksia. Iskunvaimentimet valmistetaan tavallisesti joustavasta vaahtomuovista, jotka tuotetaan rullina tai toisiinsa lukittavina levyinä. Elastiset kerrokset ovat valmistettu kumirakeista ja sideainesta, jotka sekoitetaan paikan päällä, joka levitetään päällystyskoneella. (FIFA, 2023)

Alapuolinen joustokerros ei ole määräys tekonurmirakenteessa. Joustokerroksen käyttämistä suositellaan orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyttöainemateriaalien myötä, jotta kentän kimmoisuus säilyisi hyvänä koko eliniän. SBR-kumirouheen kanssa ei ole ollut välttämätöntä käyttää joustokerrosta, koska saman jouston on saanut tarpeeksi paksulla SBR-kumirouheella ilman suuria vaikutuksia kustannuksiin. (FIFA, 2017) Joustokerroksella pyritään erityisesti täyttämään FIFA:n jalkapallonurmikon laatuohjelman määritelmät, mutta myös vaimentamaan iskuja sekä ylläpitämään pelipinnan dynaamisia ominaisuuksia. (FIFA, 2023)

7. **Taustakangas:** Tekonurmen alustana on taustakangas, johon nukkalangoista tehty ns. kasa kudotaan (tuftataan) kiinni. (The Football Association, 2010) Taustakankaan yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on nukkalangan pitolujuus. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Useimmissa jalkapallokentissä on kaksi täyteainekerrosta:

8. **Stabiloiva täyteaine:** Alempi stabiloiva kerros, joka on tavallisesti pyöristettyä hiekkaa. (FIFA, 2023)
9. **Täyteaine:** Ylempi suorituskykyä parantava täyteainekerros. Tämä voi olla synteettistä, orgaanista tai ympäristöystävällistä täyteainetta. (FIFA, 2023)

10. **Nukkalanka:** Nukkalanka on tekonurmessa ruohon korvikkeena. Nukkalanka on tärkeimpiä osa tekonurmesta, sillä se vaikuttaa pelikentän peliomaisuuksiin, kestävyys ja ulkonäköön. Nukkalangasta on olemassa erilaisia variaatioita kuten; monofilamenttinukka ja fibrilloitu nukkalanka. Molemmilla nukkalangalla on olemassa omat ominaisuutensa. (The Football Association, 2010)

Opinnäytetyössä käsitellään tekonurmikentänrakenteen kohtaa 9 (ylempi suorituskkyä parantava täyteainekerros).

4.2 Täyteainemateriaali

Tekonurmella käytettävä täyteaine on nurmen pinnan avainkomponentti. Ylemmän suorituskkyä parantavan täyteainemateriaalien tarkoituksena on tukea nukkalankoja pysymään pystysuorassa sekä edistää pinnan peli- ja iskunvaimennusominaisuuksia ja antaa matolle painoa, jotta matto pysyy paikallaan. (The Football Association, 2010)

Opinnäytetyössä täyteainemateriaalit on jaettu kolmeen kategoriaan:

Synteettinen täyteaine, jolla tarkoitetaan keinotekoisesti tuotettua täyteainetta. Synteettiset täyteaineet pitävät sisällään mikromuovia.

Orgaaninen täyteaine, jolla tarkoitetaan luonnosta peräisin olevaa täyteainetta. Orgaaniset täyteaineet eivät sisällä mikromuovia. Orgaanisia täyteaineita voidaan keskenään sekoittaa, jolla pystytään tarjoamaan monipuolisempia ominaisuuksia tekonurmelle.

Ympäristöystävällinen täyteaine, jolla tarkoitetaan, että täyteaineen vaikutukset ympäristölle ovat vähäiset. Huomioitavaa on, että ympäristöystävälliset täyteaineet voivat sisältää hyvin pieniä määriä mikromuovia ja ne silti ovat mikromuoviasetuksista huolimatta tulevaisuudessa käytettävissä. EU:n mikromuoviasetuksessa on määritelty, että partikkelit, jotka sisältävät tai on päällystetty synteettisellä tai kemiallisesti muunnellulla polymeereillä, eivät kuulu rajoituksen piiriin, jos polymeeriä on partikkelissa alle yksi painoprosentti partikkeliin nähden. Partikkeliin lisätyn tai päällystetyn polymeerin tulee olla kaikissa tapauksissa veteen liukenematonta. (European Commission, 2023)

4.2.1 Synteettinen täyteaine: Kumirouhe (SBR)

Styrene-Butadiene-Rubber eli SBR-kumirouhe valmistetaan yleisimmin henkilöautojen ja kuorma-autojen renkaista, mutta myös teollisuuden kierrätyskumista. SBR-kumirouhe on väriltään mustaa ja raekoko vaihtelee 0,5–2 mm välillä, kuten kuvassa 2 on esitelty. Suomen kentissä käytetty kumirouhe on suurimmaksi osaksi peräisin Tanskasta, jossa yritys Genan tuottaa SBR-kumirouheen. (Suomen Palloliitto ry)

Kuva 2: SBR-kumirouhe on mustaa rouhetta. (Sportsfields, 2022)



SBR-kumirouhe on ollut kiistatta suosituin täyteaine tekonurmessa jalkapalloilijoiden keskuudessa. SBR-kumirouhe on edullisin vaihtoehto sekä tarjoaa hyvät tekniset ominaisuudet, joita ovat mm. hyvät jousto-ominaisuudet. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011) Lisäksi Suomessa useat tekonurmikentät hyödynnetään talviaikana teko- ja luonnonjääkenttinä. SBR-kumirouhe on tähän saakka todettu parhaimmaksi vaihtoehdoksi jäädytyksen kannalta. SBR-kumirouheen kanssa ei lähtökohtaisesti ole tarvinnut tekonurmelle alapuolista joustokerrosta, koska riittävän paksun täyteainekerros on ajanut saman asian. (The Football Association, 2010)

Keskustelua on käyty paljon SBR-kumirouheen ympärillä mahdollisista terveysvaikutuksista. Vaikutuksista ei ole ollut varmaa tietoa, vaikka asiaa on tutkittu eri maissa. Puolassa Slesian teknillinen yliopisto oli tehnyt tutkimuksen vuonna 2022, jossa he olivat testanneet 84 urheilukenttäpintojen kierrätyskumirakeita, joiden hiukkaskoko oli 0,5–4 mm. Tutkimuksen aiheena oli selvittää, että sisältävätkö kumirouheet PAH-yhdisteitä, liukenevia alkuaineita ja orgaanisia tinayhdisteitä. Näytteenotto urheilukentiltä suoritettiin käyttämällä ohjeistusta, joka

perustui kuuteen näytteenottoaikkaan, jotka on esitetty FIFA:n laatuohjelmassa kohdassa 6, ”FIFA-laatuohjelma jalkapallonurmella. Testiopus I, testausmenetelmät”. Suoritetut testit osoittivat, että PAH-yhdisteitä esiintyi 58 %:ssa tutkituista kumirakeista. (Gryniewicz-Bylina ym., 2022) Tulokset on esitetty taulukossa 1. PAH-yhdisteille altistuminen lisää syöpäriskiä, koska PAH-yhdisteet ovat syöpävaarallisia aineita. (MOT Yle, 2017)

Taulukko 1: Sleesian teknillisen yliopiston tehtyjen tutkimusten tulokset 84 urheilukenttä-pintojen kierrätyskumirakeista. (Gryniewicz-Bylina ym., 2022)

	Number of tested granulate samples		Number of granulate samples where substances were detected		
	SBR	EPDM	SBR	EPDM	
PAHs content	14	3	5	1	Granules from the surface of sport fields
Leached elements	14	3	7	0	
PAHs content	43	24	29	12	Granules supplied by recyclers
Leached elements	0	1	0	1	

4.2.2 Synteettinen täyteaine: TPO

Thermosplastic-kumirouheella tarkoitetaan korkealaatuisista kumituotteista, kuten pesukoneen tiivisteet, teollisesti tuotettua kumirouhetta. TPO-kumirouhe lukeutuu myös mikromuovin käyttökiellon piiriin, joten sitä ei myöskään saa käyttää kahdeksan vuoden siirtymäajan jälkeen. Kumirouheet voidaan valmistaa kahdella eri tavalla, joko rouhimalla tai puristamalla muotoonsa. Kuvassa 3 on esitelty TPO-kumirouhe. Suomen palloliitto suosittelee TPO-kumirouheen käyttämistä jalkapallohalleissa ja sisätiloissa. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Raekoko vaihtelee 0,5–2 mm välillä. Puristetun kumirouheen sylinterinmallinen raekoko on samankokoista ja estää tällä tavoin rouheen tiivistymisen. TPO-kumirouhe ei lähtökohtaisesti tiivisty, joka aiheuttaisi kentän kovettumisen. Kumirouhe voi olla vuorostaan liian joustava, joka saattaa aiheuttaa peliominaisuuksien heikkenemistä. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Kuva 3: TPO-kumirouhe on vihreää 0,5–2 mm välillä olevaa rouhetta. (N.N., 2014)



TPO-kumirouhe ei kuumene korkeissa lämpötiloissa. Kumirouhe ei pala vaan tukahduttaa tekonurmimaton tulipaloa (noin 1 m²/min), joka on hyvä ominaisuus paloturvallisuuden kannalta. TPO-kumirouhetta voidaan myös käyttää kierrätysmateriaalina tai sulattaa uusiokäyttöön. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

4.2.3 Synteettinen täyteaine: EPDM

EPDM on teollisesti tuotettua kumirouhetta, jonka käyttö tullaan myös kieltämään kahdeksan vuoden siirtymäajan jälkeen. EPDM-kumirouhetta on lähtökohtaisesti käytetty lasten leikkipaikkojen turva-alustoissa ja yleisurheilun kestopinnoitteena. Suomen palloliitto on suositellut, että EPDM-kumirouhetta käytetään jalkapallohalleissa ja sisätiloissa. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

EPDM-kumirouheen, joka on esitelty kuvassa 4, raekoko vaihtelee 0,5–2 mm välillä. Raekooltaan alle 0,5 mm tulisi välttää, koska käytössä kumirouhe tiivistyy, joka aiheuttaa kentän kovettumisen. Rouhe on mahdollista värjätä ja värinkestovaatimus on minimissään 5 vuotta ja lämmönkestävyys 100°C. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

Kuva 4: EPDM-kumirouhe on mustaa rouhetta, jota on yleensä käytetty leikkipaikkojen turvalustoissa ja yleisurheilun kestopinnoitteena. (Centaur Products, n.d.)



Kumirouhe tulee testata etukäteen, koska materiaali voi sisältää joitakin haitallisia ainesosia kuten sinkkiä. EPDM-kumirouhe voi myös tuottaa epämiellyttävää hajua. Hyvinä ominaisuuksina EPDM tarjoaa hyvät jousto-ominaisuudet sekä rouhe ei kuumene korkeissa lämpötiloissa, kuten vastaavasti SBR-kumirouhe kuumenee. Lisäksi puhdistettuna EPDM-kumirouhetta voidaan käyttää kierrätysmateriaalina. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011)

4.2.4 Orgaaninen täyteaine: Oliivinkivirouhe

Maailmassa tuotetaan noin 3 miljoonaa tonnia oliiveja vuosittain. Suurin oliiviöljyn tuottaja ja viejä on Euroopan unioni. (Leroma, 2021)

Oliivinkivirouhe on täysin 100 %:sti luonnollinen täyteaine, joka on suunniteltu erityisesti tekonurmelle. Oliivit puristetaan öljyksi tai myydään marinoituna herkkuja usein kivettöminä. Oliiveja, kun käsitellään jää tästä jäljellä suuri määrä ns. kuoppia. Aiemmin oliivikuopat ovat olleet arvoton sivutuote, joka on nykyään kehitetty useisiin eri tarkoituksiin mm. tekonurmella käytettäväksi oliivinkivirouheeksi. (Leroma, 2021)

Kuva 5: Oliivinkivirouhe on valmistettu ylijäämä oliivinkuopista. (Sirviö, 2023)



Tekonurmikentällä oliivinkivirouhetta mainostetaan, että sillä on hyvä pintapito. Lisäksi täyteaine ei siirry tai kulkeudu eteenpäin kovin merkittävästi. Oliivinkivirouheen lämpötila pysyy matalana auringon paisteesta huolimatta, joten tekonurmikentän pinta pysyy sopivalla tasolla lämpötilan suhteen. Oliivinkivirouhe on täysin biohajoava, joten se tekee siitä ympäristöystävällisen täyteainevaihtoehdon. (Leroma, 2021)

4.2.5 Orgaaninen täyteaine: Puurouhe

Puurouhe on valmistettu männystä ja valmistajan mukaan suunniteltu erityisesti parantamaan pitoa ja vähentämään tekonurmen lämpöä. Valmistus tapahtuu Yhdysvalloissa, Georgian osavaltiossa. Puurouhe, joka esiteltä kuvassa 6, elinkaari käy läpi kuusi valmistajan ilmoittavaa vaihetta, jotka on esitetty tarkemmin luvussa 6.2. Valmistaja on määritellyt tuotteelleen 10 takuun ennenaikaiselle huonontumiselle. (Brock, n.d.)

Kuva 6: Puurouhe on valmistettu männystä. (Forest, 2022)



Puurouheesta on kerrottu, että sitä on testattu ja tutkittu erilaisilla tutkimusmenetelmillä, joista kaikki ovat olleet viitearvojen mukaiset. Tehtyjen tutkimusten perusteella puurouhe on huomattavasti kumirouhetta tai korkkia viileämpi täyteaine, jonka takia se ei vaadi kastelua. Puurouhe imee kosteutta ja sadevettä itseensä, jonka takia se edesauttaa pitämään kentän viileänä. (Lappset Oy, 2021)

Jalkapalloa ajatellen on tärkeätä, ettei kentän pinta ole liukas ja aiheuta turhia loukkaantumisia, jonka vuoksi alustan vedenläpäisykyky on erittäin tärkeä ominaisuus. Valmistajan tutkimusten mukaan puurouheella täytetty tekonurmi läpäisee vettä tehokkaasti. Puurouhetta on myös testattu HIC-testillä, jonka tulosten mukaan täyteaine antaa keskimäärin 10 %:a paremman vasteen kuin kumirouhe. (Lappset Oy, 2021)

4.2.6 Orgaaninen täyteaine: Luonnonkorkki

Luonnonkorkki on korkkitammen (*Quercus suber* L.) ulkokuoresta valmistettu täyteaine tekonurmelle. Kuvassa 7 on esitelty luonnonkorkkitäyteaine. Korkki on 100 %:sti luonnollinen, uudelleenkäytettävä ja kierrätyskelpoinen sekä yksi maailman monipuolisimmista materiaaleista. (Amorim Sports SA, n.d.)

Kuva 7: Luonnonkorkki on korkkitammen ulkokuoresta valmistettu. (Amorim Sports SA, n.d.)



Korkkitammi on valmis ensimmäiseen sadonkorjuuteen 25 vuoden kasvun jälkeen ja tämän jälkeen sadonkorjuun voi tehdä uudestaan aina yhdeksän vuoden välein touko-elokuussa. (Amorim Sports SA, n.d.) Korkkitammen elinkaari on esitetty tarkemmin luvussa 6.2.

Luonnonkorkkia mainostetaan maahantuojien toimesta positiivisilla ominaisuuksilla, kuten alhainen lämmön imeytyminen, korkea palonkestävyys ja hyvä kulutuksen kesto. Lisäksi se on hypoallergeeninen eli korkki ei ime pölyä ja se auttaa suojaamaan allergioita vastaan. Luonnonkorkin tilavuudesta yli 50 % on ilmaa, mikä tekee siitä erittäin kevyen täyteainemateriaalin. Tämä tuo materiaalille haasteeksi sen helpon kulkeutumisen pois tekonurmikentältä mm. veden mukana. (Amorim Sports SA, n.d.)

4.2.7 Orgaaninen täyteaine: Maissintähkä

Maissintähkä, joka on esitelty kuvassa 8, on 100 %:sti kasvipohjainen täyteaine, joka on valmistettu maissista. Täyteainaa saadaan maissitähkän puumaisesta osasta ja maissin siementen sivutuotteesta. (Tarkett, 2023)

Kuva 8: Maissitähkä tekonurmen täyteaineena. (Tarkett, 2023)



Maissintähkässä tarjoaa luontaisina ominaisuuksiltaan erinomaisen vedenpoiston, koska maissi turpoaa ollessaan veden kanssa yhteydessä. Turpoamisen seurauksena tekonurmikentän muoto muuttuu pyöreämmäksi. Kuivina aikoina täyteaine vapauttaa kosteuden vähitellen. (Sportsfield.info, 2022) Maissin turpoamisen seurauksena voidaan välttää myös maissin tiivistyminen tekonurmessa. (Ital.project, n.d.)

Maissi ei houkuttele eläimiä, koska täyteaine on peräisin sokerimaissin tähkistä, joita voi syödä ainoastaan märehtijät. Linnut ja jyräjät eivät pidä tuotteen syömisestä, koska ne pitävät sitä liian kovana. Sokerimaissia valmistetaan pääasiassa Ranskasta, joten muu maissitäyte on tällä hetkellä tuontitavaraa. (Sportsfield.info, 2022)

Valmistajan markkinointijohtaja, Paul Fraser (henkilökohtainen tiedonanto, 29.11.2023) ilmoittaa, että maissitärkkäälle on tehty muutamia tutkimuksia, joita ovat urheilutekninen suorituskykytesti, kestävyystesti ja ikääntymistesti. Paloturvallisuuden näkökulmasta maissitärkkäää ei ole testattu tulen kanssa eikä valmistaja suosittelekaan sitä sisätiloihin. Myöskään valmistaja ei osaa kertoa, että kuinka paljon täyteaine kuumentuu lämpimillä säillä. Täyteainetta tulee tavanomaiseen kumirouheeseen nähden täyttää ja kenttää huoltaa suunnilleen yhtä usein ja Suomen olosuhteissa talvikauden jälkeen on tarpeellista tehdä kentälle täyteaineella täyttöä.

4.2.8 Orgaaninen täyteaine: Kookoskuitu

Kookoskuitua on aiemmin pidetty jätteenä, mutta tutkimukset ovat paljastaneet ympäristöystävällisiä uusia hyötyjä tuotteen käytöstä. Kookospähkinän kuoret ja kuidut itsestään estävät homeiden ja sienien kasvamista. Tästä syystä kookoskuitua pidetään terveellisenä täyteainevaihtoehtona. Kuvassa 9 on esitelty kookoskuitu täyteainetta. Kookospähkinän kuoret ovat myös lahonkestäviä, sekä täysin myrkyttömiä. (Hellas Construction, 2016)

Kuva 9: Kookoskuitua on aiemmin pidetty jätteenä. (Hellas Construction, 2016)



Kookoskuidulla on erinomainen ja korkea vedenläpäisykyky ja se antaa hyvän pidon märille tekonurmikentille. Tämä on hyvä ominaisuus täyteaineelle varsinkin pohjoismaisissa olosuhteissa. (Hellas Construction, 2016)

Pohjoismaissa kookoskuitua ei ole tiedetty käytettävän täyteaineena, minkä vuoksi siitä ei ole juurikaan tietoa pohjoismaiden olosuhteissa. Euroopassa sitä on kuitenkin Italiassa käytetty

jonkin verran. Kookoskuidun ominaisuuksista ja käyttökokemuksista on saatavilla hyvin rajoitetusti tietoa, sekä kookoskuitua toimittavat yritykset eivät yhteydenotoista huolimatta vastanneet heille lähetettyihin kysymyksiin. Kookoskuitujen pääasiallisia ja johtavia toimittajia ovat Sri Lanka ja Intia. (Shaw Sports Turf, n.d.)

4.2.9 Ympäristöystävällinen täyteaine: BioFill

BioFill valmistus ja tuotanto tapahtuu Hollannissa, mistä se toimitetaan eteenpäin.

Myyntipäällikkö Jari-Pekka Niskanen (henkilökohtainen tiedonanto, 30.11.2023) kertoi, että BioFill on teollisesti valmistettu orgaaninen täyteaine ja sen materiaali on täysin orgaaninen, biohajoava ja kierrätettävä. BioFill, joka on esitelty kuvassa 10, on tehty ruokosokerista tai muusta biolähteestä, josta valmistetaan biohajoavaa muovia.

Kuva 10: BioFill on valmistettu ruokosokerista tai muusta biolähteestä.



BioFillillä ei ole vaikutusta ympäristöön, jos se päättyy sinne leviämään. Täyteaine on sertifioitusti biohajoava ja sekä myös hajoaa merivedessä. Käyttöään päätyttyä täyteainemateriaali voidaan hävittää ja viedä biojätteeseen, mistä lopputuotteena voidaan saada mm. multaa. (Saltex Oy, n.d.)

BioFilliä käytettäessä tulee tekonurmikentän stabiloivana täyteaineena käyttää hiekkatäytettä. Täyteaineena BioFill on hieman kumirouhetta viileämpi, joten sen kanssa

tekonurmikentän pinta ei kuumene kumirouheen tavoin. BioFillille on tehty ja toteutettu myös paloturvallisuustestaukset, joissa se on luokiteltu B-luokkaan.

Suomen tekonurmikentillä BioFill täyteainetta on pääasiallisesti käytetty ulkotiloissa. Täyteainetta on myös käytetty ja sitä voidaan käyttää sisähallien tekonurmikentillä. BioFill täyteaine on ollut ensimmäisiä täyteaineita, joita on käytetty tekonurmikentillä kumirouheen korvaavana vaihtoehtona (henkilökohtainen tiedonanto, 30.11.2023).

4.2.10 Ympäristöystävällinen täyteaine: BioFlex + BioFlex Eco

BioFlex ja BioFlex Econ valmistus tapahtuu Hollannissa, kuten aiemmin esitelty BioFill. Kyseessä on polymeerillä päällystetty mineraali, joka koostuu noin 99 % hiekasta. Täyteaine on esitelty kuvassa 11. BioFlex on suunniteltu toimimaan ilman stabiloivaa täyteainetta ja lisäksi täyteaineen painon takia sen ei pitäisi kulkeutua pois kenttäalueelta. Lisäksi BioFlex täyteaine voidaan kierrättää ja käyttää uudestaan. (Saltex Oy, n.d.)

Kuva 11: BioFlex on polymeerillä päällystetty mineraali.



BioFlex sisältää alle 1 %:in polymeeriä eikä tämä pinnoite ole yhtenäinen, vaan sillä on ainoastaan tasoitettu mineraalin epätasaisuudet. Mikromuoviasetuksen kriteeristön mukaan, jos komponentti tai partikkeli sisältää alle 1 %:n eikä pinnoite ole yhtenäinen on tällöin täyteainetta mahdollista käyttää myös mikromuovikiellon jälkeen (henkilökohtainen tiedonanto, 30.11.2023).

Valmistaja on tuonut markkinoille uuden version täyteaineesta BioFlex Eco, joka ei sisällä polymeeriä. Täyteaine on esitelty kuvassa 12. BioFlex Eco rakeet ovat biohajoavia ja selluloosalla päällystetty mineraali. Täyteaineella on tällä hetkellä päällystetty muutamia tekonurmikenttiä Suomessa, jonka takia siitä ei ole vielä paljoa tietoa saatavilla. Tulevaisuudessa kuitenkin tavoitteena käyttää kyseistä täyteainetta BioFlexin tilalla (henkilökohtainen tiedonanto, 30.11.2023).

Kuva 12: BioFlex Eco on selluloosalla päällystetty mineraali. (Saltex Oy, 2023)



4.3 Laatuvaatimukset

Urheilu- ja liikuntapaikkarakentamishankkeen käynnistyessä tilaaja määrittelee hankkeelle laatutason ja standardit, joiden mukaan rakennesuunnitelmat laaditaan, hanke viedään kilpailutukseen ja myöhemmin valvotaan. Urheilu- ja liikuntapaikkarakentamisen laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet muodostuvat useiden kansainvälisten lajiliittojen asettamista vaatimuksista.

Jalkapallonurmen yleisenä laatuvaatimuksena pidetään, että valmis tekonurmirakenne täyttää FIFA Quality tai Quality Pro-laatuohjelman asettamat vaatimukset. Laatuohjelma käsittää useamman eri vaiheen, missä jalkapallokenttien laatu varmistetaan tarkasti. FIFA:n jalkapallonurmen vaatimukset on esitetty paremmin luvussa 4.3.2.

4.3.1 Tilaajan asettamat laatuvaatimukset

Hankesuunnittelussa tilaaja asettaa tavoitteet hankkeen laatutasolle. Laatutasoa voidaan valvoa, kun hankkeen sopimusasiakirjoissa tuodaan esille laatuvaatimukset, joihin niitä verrataan. Laatuvaatimukset antavat myös ohjeistukset siitä, kuinka varmistetaan hankkeen

aikana asianmukainen ja sovittu laatutaso. Hankkeen edetessä laatuvaatimukset voivat tarkentua.

Haastattelussa FCG Finnish Consulting Group Oy:n urheilu- ja liikunta-alueet projektipäällikkö Kalle Linkola (henkilökohtainen tiedonanto, 14.11.2023) kertoi tarkemmin, että mistä julkaisuista hankkeen tekniset laatuvaatimukset ja kelpoisuuden osoittaminen muodostuvat:

InfraRYL eli rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. InfraRYL-palvelussa kuvataan infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. (Rakennustieto Oy, 2023) InfraRYL tarjoaa infrarakentamiseen ajantasaiset ohjeistukset laadun- ja kelpoisuuden osoittamiseen, mutta liikunta- ja urheilupaikkarakentamiseen InfraRYL ei tarjoa tällä hetkellä ajantasaisia ohjeistuksia. Rakennustieto on kuitenkin päivittämässä InfraRYL:in ohjeistuksia koskien liikunta- ja virkistyspaikkojen rakentamista.

SLA Suomen liikunnan ammattilaiset ry mitat ja merkinnät ohjeistus. SLA:n ohjeistukset eivät ole aukottomia, mutta kuitenkin suhteellisen luotettava ja ajantasainen ohjeistus koskien eri lajien vaatimuksia. Ajantasaisimmat tiedot kannattaa varmistaa kansainvälisiltä lajiliitoilta tarvittaessa.

World Athletics tekniset ohjeistukset, jotka ovat kansainvälisen yleisurheiluliiton laatimia vaatimuksia.

FIFA jalkapallonurmen vaatimukset, jotka käsitellään omassa alaotsikossa.

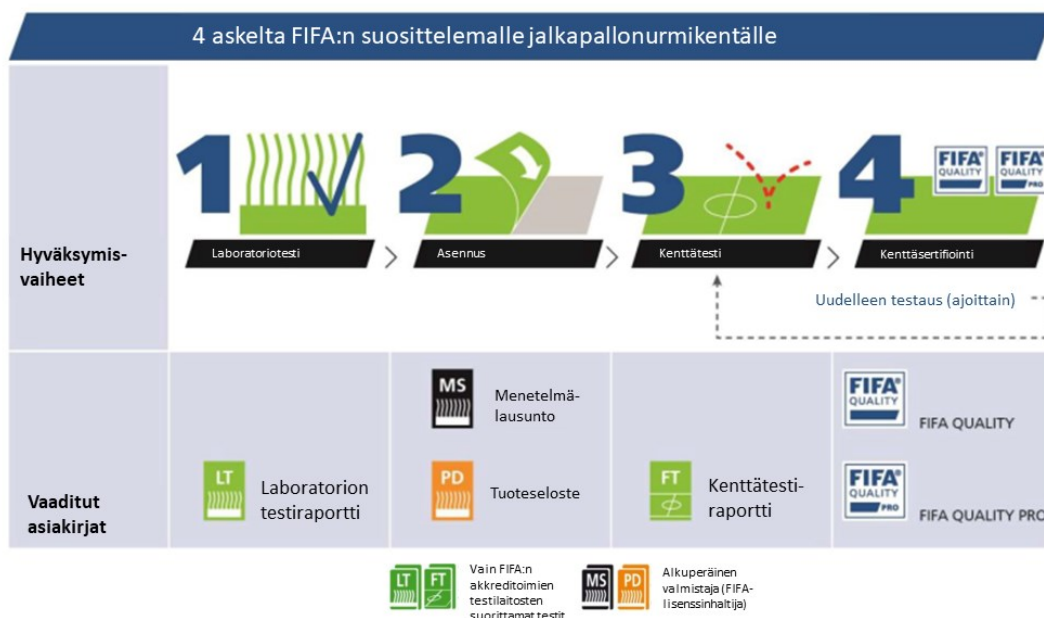
Liikunta- ja urheilupaikkarakentamisessa on ensiarvoisen tärkeää, että suunnitteluvaiheessa perehdytään eri lajiliittojen vaatimuksiin ja ohjeistuksiin. Ainoastaan InfraRYL:iin viittaaminen työselityksessä laadunvarmistuksen osalta ei takaa tällä osa-alueella laadukasta lopputulosta. InfraRYL antaa hyvät vaatimukset pohjarakenteisiin, mutta urheilu- ja liikuntapaikkojen pintarakenteisiin ajantasaisimmat vaatimukset tarjoavat eri kansainvälisten lajiliittojen ohjeistukset. (henkilökohtainen tiedonanto, 14.11.2023)

4.3.2 FIFA:n jalkapallonurmen vaatimukset

Jalkapallonurmeksi voidaan kutsua ainoastaan sellaisia keinotekoisia pelipintoja, jotka on testattu FIFA:n akkreditoituissa testauslaitoksissa ja kentällä on tehty FIFA:n laatuohjelman

mukaiset kenttätestit hyväksytysti. (FIFA, 2023) Kuvassa 13 on esitelty tarkemmin, että mitkä vaiheet jalkapallonurmen on läpäistävä saadakseen kenttäsertifioinnin.

Kuva 13: Jalkapallonurmen on läpäistävä neljä vaihetta saadakseen kenttäsertifioinnin. (FIFA, 2015)



Vaihe 1:

- Valmistajan on tullut toimittaa tuotteen komponentit FIFA:n akkreditoidulle laboratoriotestauslaitokselle
- Akkreditoitu laboratoriotestauslaitos suorittaa kaikki lakisääteiset testit, jotka on määritelty FIFA:n laatuohjelmassa (testausmenetelmien käsikirja). Jos toimitettu näyte on täyttänyt kaikki testausmenetelmien käsikirjan vaatimat kohdat, lähetetään FIFA:lle testirapotti, joka vahvistaa, että valmistajan tuote on täyttänyt FIFA:n laatuohjelman laboratoriontestimenettelyn vaatimukset.
- Lopulta valmistajalle ilmoitetaan, että tuote on asennettavissa ja kelvollinen seuraavaan testivaiheeseen. (FIFA, 2015)

Vaihe 2:

- Tuote on asennettava käyttämällä samanlaista materiaali koostumusta, joita edeltävässä vaiheessa on FIFA:n testiraportin mukaan tutkittu. Asennettavien materiaali koostumusten on vastattava laboratoriotestiraporttia.

- Lisäasiakirjat (menetelmäselostus ja tuoteselostus) on täytettävä viimeistään, kun lisenssinhaltija vahvistaa asennusprosessin. (FIFA, 2015)

Vaihe 3:

- Kentän asennuksen jälkeen lisenssinhaltijien on pyydettävä kenttätestiä ottamalla yhteyttä FIFA:n online-tietokantaan.
- Kenttä on testattava vaatimusten mukaisesti.
- FIFA:n akkreditoidun kenttätestauksessa on otettava asennuspaikalta näytteet tekonurmesta ja käytetystä täytteestä sekä testattava se varmistaakseen, että ne ovat aiempien kenttätestausten mukaisia materiaaleja.
- Kenttä- ja laadunvalvontatestien tulokset kirjataan kenttätestauksen toimesta järjestelmiin, joka lähetetään FIFA:lle tarkastettavaksi kolmen kuukauden kuluessa päivästä, jolloin kenttätestit suoritettiin. (FIFA, 2015)

Vaihe 4:

- Jos kenttä täyttää kaikki FIFA-laatuohjelman mukaiset vaiheet myöntää FIFA asennukselle asianmukaisen sertifikaatin
- FIFA myöntää jalkapallokentille kahta erilaista sertifikaattia. **FIFA QUALITY-laatuverkki** on tarkoitettu sellaisille kentille, joissa kenttien dimensiot saattavat vaihdella. Se on lähtökohtaisesti ei kansainvälisen tason kenttien laatustandardi. **FIFA QUALITY PRO-laatuverkki** vuorostaan takaa parhaat peliominaisuudet kansainväliselle ammattilais-tason jalkapallolle ja siinä jalkapallokenttien mitat ovat tarkasti määritellyt. (FIFA, 2023)
- Jos kenttätestit epäonnistuvat on siitä joka tapauksessa toimitettava FIFA:lle ilmoitus. Kenttätesti voidaan tarpeen mukaan myös uusia tehtyjen korjaustoimenpiteiden jälkeen. (FIFA, 2015)

5 Täyteainevaihtoehtojen vertailu

Täyteainevaihtoja on useita erilaisia ja tässä opinnäytetyössä vertaillaan kolmeen eri kategoriaan kuuluvia täyteainevaihtoehtoja. Täyteainevaihtoehtojen vertailun avuksi on tehty kyselytutkimus käyttäjäkokemuksista, joista voidaan analysoida täyteaineiden eri ominaisuuksia.

Vertailua tehdään viime vuosien aikana käytettyjen synteettisten täyteaineiden kesken, jotka tulee siirtymäajan jälkeen vuoteen 2031 mennessä korvata muilla ympäristöystävällisimmillä vaihtoehtoilla. Tämän pohjalta saadaan kuva niiden ominaisuuksista, joita voidaan sitten verrata tulevaisuuden uusiin mikromuovittomiin täyteainevaihtoehtoihin. Tulevaisuuden täyteaineet tulisi kuitenkin täyttää vähintään samat ominaisuudet, kuin mitä synteettiset ovat viime vuosina käyttäjille tarjonneet.

Orgaanisia eli luonnosta peräisin olevia täyteaineita vertaillaan myös keskenään ja tarkastellaan miten niiden ominaisuudet tulevat käyttäjiä tulevaisuudessa palvelemaan tai minkälaisia haasteita niihin liittyen on havaittu. Orgaanisten täyteaineiden lisäksi tarkastellaan ja vertaillaan myös muita ympäristöystävällisiä täyteainevaihtoehtoja. Muilla ympäristöystävällisillä täyteaineilla negatiiviset vaikutukset ympäristöön ovat vähäiset, mutta ne saattavat silti sisältää pienissä määrin mikromuovia, täyttäen kuitenkin EU:n mikromuoviasetuksessa esitetyt määritelmät.

5.1 Synteettiset täyteaineet

Synteettiset täyteaineet käsittävät SBR-kumirouheesta, EPDM-kumista ja TPE-O muoveista tehdyt täyteaineet. Nämä täyteaineet kaikki sisältävät mikromuovia, joten ne tulee siirtymäajan jälkeen korvata muilla ympäristöystävällisillä vaihtoehtoilla vuoteen 2031 mennessä.

Yhteistä synteettisillä täyteaineilla on niiden kestävä kulutus. Synteettisiä täyteaineita sisältävien tekonurmikenttien käyttöikä on noin 8–10 vuotta, jonka jälkeen ne on tullut kunnostaa. Lisäksi yhteistä on niiden hyvä vedenläpäisykyky, jolloin vesi ja kosteus eivät lammikoidu kentän pinnalle. Myöskin kaikissa synteettisissä täyteaineissa yhteistä on se, että ajansaatossa kumirouhe leviää helposti kentältä pois. Kumirouhe näin leviää kenttien ulkopuolelle ja siitä tulee haitallista ympäristölle.

Synteettisten täyteaineiden jousto-ominaisuudet ovat hyvin samankaltaiset toisiinsa nähden, mutta pieniä eroavaisuuksia on kuitenkin olemassa. Kumirouheessa (SBR) on hyvä jousto-ominaisuus ja kumirouhekentillä ei ole lähtökohtaisesti tarvittu alapuolista joustokerrosta, koska riittävän paksu täyteainekerros on ajanut saman asian. Tietyissä tapauksissa jos kumirouhetta on kentällä liian paljon, niin kenttä voi muodostua liian joustavaksi alustaksi. Liian joustava pelialusta heikentää kentän peliominaisuuksia. Ajan saatossa SBR-kumirouhekenttä saattaa kulutuksen myötä kovettua ja tiivistyä kasaan, jolloin täyteainetta on täytynyt lisätä kentälle. TPO- ja EPDM-kumirouheissa on puolestaan parempi tiivistymisen

kesto edellyttäen, että niiden raekoko on tekonurmikentällä 0,5–2 mm välillä. TPO- ja EPDM-kumirouheissa on myös hyvät joustavuusominaisuudet.

Eri synteettisillä täyteaineilla on eroavaisuuksia niiden lämpötilan sitomiskykyyn. SBR-kumirouheen tekonurmikentässä kentän pinta kuumenee erityisen paljon. Varsinkin aurinkoisena ja lämpimänä kesäpäivänä kentän pinta lämpenee merkittävästi. TPO- ja EPDM-kumirouheilla lämpeneminen auringon vaikutuksesta on maltillisempaa ja huomattavasti alhaisempaa tehden siitä miellyttävämmän pelialustan. Toisaalta laaduissa voi olla eroja, koska Yhdysvalloissa on havaittu, että TPO-kumirouhe on alkanut sulamaan kovissa lämpötiloissa. (N.N., 2014) SBR-kumirouhe on todettu kentän jäädyttämisen kannalta hyväksi täyteaineeksi, minkä takia sen käyttö Suomessa on yleistä.

Paloturvallisuuden näkökulmasta TPO- ja EPDM-kumirouheet ovat hyviä vaihtoehtoja, koska ne eivät merkittävästi kuumene korkeissa lämpötiloissa. TPO-kumirouheesta on todettu, että se ei pala vaan jopa tukahduttaa tekonurmimaton tulipaloa (noin 1 m²/min), mikä on hyvä ominaisuus paloturvallisuuden kannalta. (Opetus- ja Kulttuuriministeriö, 2011) Koska SBR-kumirouhe kuumenee helposti lämpötilan vaikutuksesta, niin se ei tee SBR-kumirouheesta optimaalisinta vaihtoehtoa paloturvallisuuden näkökulmasta.

Synteettisistä täyteaineista SBR-kumirouhe on ollut selvästi suosituin täyteaine tekonurmissa varsinkin jalkapalloilijoiden keskuudessa. SBR-kumirouhe on myös kustannuksiltaan edullisin vaihtoehto. Suomessa sen suosiota on edesauttanut hyvät käyttöominaisuudet myös talvella.

5.2 Orgaaniset täyteaineet

Orgaaniset täyteaineet käsittävät kaikki täyteainevaihtoehdot, jotka ovat peräisin luonnosta ja ne eivät sisällä mikromuovia. Orgaaniset täyteaineet ovat tulevaisuudessa vaihtoehto tekonurmikenttien täyteainemateriaaliksi. Tekonurmikenttiä, joissa täyteaineena on jokin orgaaninen tuote ovat selvä vähemmistö, jos verrataan määrällisesti, vaikka kumirouhekeenttiin. Orgaanisista täyteaineista ei ole ehtinyt kertymään vielä kovinkaan paljon kokemuksia varsinkaan Suomen olosuhteissa. Tämä tuo osaltaan haastetta niiden valitsemiseen tulevaisuudessa, koska niiden osalta ei ole ehditty saamaan kovinkaan monen vuoden osalta käyttökokemuksia ja ne osaltaan ilmenevät tulevien vuosien aikana. Tukholman jalkapalloliitto on testannut testikenttäalueella orgaanisia täyteaineita vuodesta 2020 lähtien, joten heiltä saatua tutkimustietoa pystytään Suomessa hyödyntämään.

Orgaanisilla täyteaineilla yhteistä on niiden ympäristöystävällisyys ja luonnonmukaisuus. Ne ovat luonnollisesti ympäristöstä jalostettuja täyteainemateriaaleja ja niissä suurimmassa osassa hyvänä ominaisuutena on niiden käyttöön jälkeinen uusiokäyttö tai ympäristöä rasittamaton hävittäminen. Esimerkiksi oliivinkivirouhe on täysin biohajoava, joten se tekee siitä ympäristöystävällisen täyteainevaihtoehdon. Osa orgaanisista täyteaineista valmistetaan jonkin toisen teollisen prosessin sivutuotteena, jolloin prosessin ylijäämätuotteesta voidaan ekologisesti tuottaa uutta täyteainemateriaalia.

Tekonurmikentillä orgaanisilla täyteaineilla kulutuksen kestävyys on vaihtelevaa. Lisäksi kaikista täyteaineista ei kunnollista tietoa ole, koska niistä ei ole kovin paljoa olemassa historiatietoa ja tuotteet ovat uusia. Myöskään valmistajatkaan eivät mielellään antaneet lisätietoja tuotteiden ominaisuuksista, kun heiltä kysyttiin tuotteista lisätietoja opinnäytetyöhön liittyen. Orgaanisista täyteaineista puurouheen ja luonnonkorkin ominaisuuksia on tutkittu ja tiedetään, että puurouheen kulutuskestävyys on alhainen, kun taas luonnonkorkilla kestävyys on koettu hyväksi. Orgaanisten täyteaineiden käyttöikä on lähtökohtaisesti pyritty pitämään vastaavanlaisena kuin kumirouheilla, mutta tästä ei ole vielä tarpeeksi pitkää kunnossapitovaiheen kokemusta Suomesta, joten todellisuutta ei vielä pystytä sanomaan.

Vedenläpäisykyvyn ominaisuudet orgaanisilla täyteaineilla ovat myös toisiinsa nähden vaihtelevat. Esimerkiksi puurouheen on todettu läpäisevän vettä hyvin ja se on tältä ominaisuudeltaan verrattavissa synteettisiin kumirouheisiin. Toisaalta taas luonnonkorkin haasteena ja ongelmana on havaittu, että siinä vesi jää kentän pinnalle kellumaan muodostaen lammikoita. Tämä aiheuttaa tilanteen, jolloin myös luonnonkorkki leviää pois tekonurmikentältä virtaavan veden mukana. Tällöin täyteainetta tulee lisätä tekonurmikentälle useammin, mikä samalla kasvattaa huoltokustannuksia. Maissintähkällä taas ominaisuutena on sen luontainen veden poistaminen, koska maissintähkä imee itseensä nesteen ja näin sitoo sen itseensä. Haasteen tähän tuo maissin tähkän turpoaminen veden kanssa, jolloin sen seurauksena tekonurmikentän muoto muuttuu. Tekonurmikentän kuivuessa maissintähkä vapauttaa sidotun kosteuden vähitellen takaisin ilmakehään. Näin ollen tekonurmikentät maissintähkällä muuttavat sääolosuhteiden mukaan muotoaan ja käyttöolosuhteet eivät ole aina tasaiset. Tämä voi myös edesauttaa käyttäjien loukkaantumisia ja tuo haasteita pelisuorituksille.

Orgaanisilla täyteaineilla jousto-ominaisuudet ovat hyvin samankaltaiset toisiinsa nähden ja isoja eroavaisuuksia ei ole havaittu. Täyteaineiden joustavuus itsessään tekonurmikentillä on todettu olevan melko kova, jolloin joustavuutta tulee huomioida ja optimoida jo kentän

pohjarakennusvaiheessa joustokerrosta tehtäessä. Esimerkiksi maissitähkä täyteaineena tiedetään olevan kielletty Italiassa maan jalkapalloliiton toimesta. Maissintähkä täyteaineena on aiheuttanut Italiassa paljon loukkaantumisia käyttäjille kentän kovuuden takia. Toisaalta tehdyssä kyselytutkimuksessa yksi vastaajista kommentoi, että juoksu- ja muu pelituntuma on ollut huomattavasti parempi kookoskuituruheen kanssa, koska kumiruheellemme ominainen pieni jousto on jäänyt pois. Orgaanisilla täyteaineilla ei ole kumiruheellemme ominaista joustoa, jonka takia niiden valinnan seurauksena joudutaan uusimaan koko kentän pintarakenne. Tämä tulee jatkossa aiheuttamaan kustannusten kasvamista tekonurmikenttien uusimisen yhteydessä.

Kentän lämpötilan kannalta ei ole merkittävää eroa, mitä orgaanista täyteainetta tekonurmikentällä käyttää. Täyteaineet eivät lämpene ja kuumene samalla tavalla kuin synteettiset kumiruheet. Orgaanisilla täyteaineilla lämpötilat auringon vaikutuksesta pysyvät alhaisena ja miellyttävänä. Esimerkiksi puuruhe imee kosteutta ja sadevettä itseensä, jonka takia se edesauttaa pitämään kentän viileänä. Tämä on kaivattu muutos jalkapallon peliolosuhteisiin, koska synteettiset kumiruheet ovat olleet kuumassa sääolosuhteessa jopa vaarallisen kuumenevia.

Paloturvallisuuden kannalta orgaaniset täyteaineet ovat ominaisuudeltaan turvallisia ja osaltaan ehkäisevät palon nopeaa leviämistä. Koska orgaaniset täyteaineet ovat osa jo itsessään melko viileitä ja kaikki eivät myöskään lämpene korkeisiin lämpötiloihin, niin ne eivät ole herkästi syttyviä. Esimerkiksi luonnonkorkilla on hyvä palonkestävyys.

Orgaanisten täyteaineiden yhtenä vahvuutena nähdään niiden keskinäinen yhteensopivuus. Täyteaineita voidaan keskenään sekoittaa, jolla pystytään tarjoamaan monipuolisempia ominaisuuksia tekonurmelle. Esimerkiksi luonnonkorkin ja oliivinkiviyhdistelmällä on saavutettu Saksassa hyviä tuloksia tekonurmen täyteaineena, johon myös pelaajat ovat olleet tyytyväisiä. Luonnonkorkille haasteena on ollut, että se lähtee veden mukana liikkumaan kentällä, mutta tässä tapauksessa, kun siihen on yhdistetty oliivinkiviruhe, on täyttö pysynyt sadekuurojenkin yhteydessä paikallaan. (Amorim Sports S.A., 2023)

5.3 Ympäristöystävälliset täyteaineet

Ympäristöystävällisillä täyteaineilla vaikutukset ympäristölle ovat vähäiset, mutta toisaalta ne saattavat sisältää pieniltä osin mikromuovia kuten aiemmissa kappaleissa aihetta on käsitelty. Ne nähdään ympäristölle turvallisena täyteaineena ja ympäristöystävälliset täyteaineet ovat yksi todennäköisimpiä vaihtoehtoja kumiruheen korvaajaksi.

BioFlex tuotteesta on muista pohjoismaista jonkin verran käyttökokemuksia ja ne viittaisivat siihen, että kyseisissä tekonurmikentissä on täyteaineen kulutuksen osalta ollut vähäistä. Vastaavasti BioFill täyteaineessa on havaittu olevan heikko kulutuksen kestävyys, jolloin sitä on täytynyt lisätä useammin tekonurmikentän täytteeksi. Tämä eroavaisuus tuo täyteaineiden välille kustannuseroja huoltojen yhteydessä.

BioFill ja BioFlex tuotteissa yksi eroavaisuuksista on se, miten niiden kanssa tulee tekonurmikenttien rakenne suorittaa. BioFill täyteainetta käytettäessä tulee stabiloivana täyteaineena käyttää hiekkatäytettä, kun taas BioFlex täyteaine on suunniteltu käytettäväksi ilman stabiloivaa täyteainetta. Lisäksi BioFill tuotteen on havaittu olevan liian kevyt jalkapallon pelaamiseen, jolloin se vaikuttaa pelivälineen käyttäytymiseen ja tuo pelaajille haasteita liikkuvuuteen sekä pelisuorituksiin. Vastaavasti BioFlex tuote on täyteaineena raskaampi ja se lähentelee näiltä ominaisuuksiltaan pelaajille tutumpaa kumirouheen tuomia ominaisuuksia. Täyteaineiden massojen eroavaisuudet vaikuttavat myös niiden kulkeutumiseen pois kenttäalueilta. Kevyempi BioFill kulkeutuu herkemmin pois tekonurmelta kuin taas raskaampi BioFlex.

Lämpötilojen suhteen ei ole havaittu eroavaisuuksia ympäristöystävällisten täyteaineiden välillä. BioFill -ja BioFlex -täyteaineet ovat viileämpiä verrattuna synteettiseen kumirouheeseen. Palonkestävyydet ovat myös ympäristöystävällisillä täyteaineilla hyvin samankaltaiset ja käyttäytyvät lämpötilamuutosten yhteydessä samankaltaisesti.

Lisäksi on todettu, että painoltaan raskaammalla täyteaineella teknisiä peliominaisuuksia paljon hyödyntävät pelaajat, hyötyvät raskaamman täyteaineen tuomasta kitka- ja tukivoimasta. Pelialustaa on mahdollista tällöin hyödyntää nopeissa suunnanmuutoksissa, sekä harhautusten yhteydessä. Pelaajat, joiden vahvuuksiin kuuluvat enemmän fyysiset ominaisuudet, niin heidän kohdallaan ei ole niin suurta merkitystä, kuinka raskaalla täyteainemateriaalin tekonurmikentällä he pelaavat. Lisähaasteen heille tuo oikeastaan puolustustilanteessa teknisten pelaajien saama hyöty nopeissa suunnanmuutoksissa. Lähtökohtaisesti kuitenkin on kaikkien pelaajien etu, että jalkapallokenkien ja tekonurmialustan tukivoiman halutaan olevan hyvä. Tällöin pelituntuma ja suoritustaso on todennäköisesti parempi, koska jalkapallokengät ottavat hyvän tukivoiman omaavaan alustaan paremmin kiinni.

Kun ympäristöystävälliset täyteaineet tulevat elinkaarensa loppuun, niin ne voidaan asianmukaisesti kierrättää sekä niitä voidaan myöhemmin joko uudelleen käyttää tai hävittää biojätteen mukana. BioFill ja BioFlex tuotteissa ei näiltä osin ole suuria eroavaisuuksia, joten

hävittäminen ja uudelleen käyttö tapahtuvat niissä samanlailla. Bioflexin ja BioFlex Econ vahvuutena on, että sen uudelleen käyttämisen yhteydessä ei tarvitse täyteainetta erottaa stabiloivasta hiekkatäytteestä, koska kyseessä on yksitäyteinen tekonurmiraakenne.

(henkilökohtainen tiedonanto, 30.11.2023)

6 Elinkaariajattelu

Elinkaariajattelulla tarkoitetaan sitä, että mitä kaikkea yhden tuotteen, materiaalin tai palvelun tuottaminen pitää sisällään ennen kuin se otetaan käyttöön. Lisäksi ajatus käsittää sen, minkälaiset kustannukset ja ympäristövaikutukset syntyvät, kun tuote poistetaan käytöstä ja hävitetään. Elinkaariajattelu käsittää käytännössä tuotteen tai palvelun kuormitus koko sen elinkaaren aikana. (Duodecim Terveyskirjasto, 2020)

Orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden elinkaaresta on käyty keskustelua ja vertailua synteettisten täyteaineiden kanssa. Orgaanisten täyteaineiden haasteena on, että täyteaineet lähtökohtaisesti kuljetetaan pitkien etäisyyksien päästä kohdemaahan.

6.1 Synteettiset täyteaineet

Synteettisillä täyteaineiden elinkaari vaihtelee mistä kumirouheesta täyteaine koostuu. Kumirouheet lähtökohtaisesti valmistetaan jostakin tuotteesta, mikä on oman elinkaarensa loppuvaiheessa. Esimerkiksi SBR-kumirouheet valmistetaan yleisimmin henkilöautojen ja kuorma-autojen renkaista, mutta myös muusta teollisuuden kierrätyskumista. TPO-kumirouheet valmistetaan taas korkealaatuisista kumituotteista, kuten pesukoneen tiivisteistä, ja se on teollisesti tuotettua kumirouhetta. Kumirouheiden valmistuskustannuksia pidetään melko edullisina niiden käyttöikänsä ja ominaisuuksiinsa nähden, joten tästä syystä ne ovat olleet yleisin täyteaine tekonurmikentillä viimeisimpien vuosien aikana.

Ympäristön ja terveyden näkökulmasta synteettiset täyteaineet eivät ole kovin hyvä vaihtoehto, koska ne sisältävät mikromuovia. Kumirouheet kulkeutuvat tekonurmikentiltä helposti pois käyttäjien mukana, sekä Suomessa myös huoltoajoneuvojen avustuksella, kun talvisin tekonurmikentiltä lumi aurataan pois. Kumirouheet kulkeutuvat helposti luontoon ja aiheuttavat ympäristölle vahinkoa. Lisäksi EU:n mikromuoviasetuksen ja tehtyjen tutkimusten mukaan synteettiset täyteaineet sisältävät ihmiselle terveydellisesti haitallisia yhdisteitä, jotka voivat aiheuttaa mm. syöpää. Täyteaineista SBR-kumirouhetta ei voida uusiokäyttää, joten

sen lopputuote on ongelmajätettä. TPO- ja EPDM-kumirouheet ovat puhdistettuna kierrätettävissä ja uusiokäytettävissä.

Täyteaineiden leviämisen estämiseksi on kehitetty erilaisia rakenteita, kuten pelikenkien puhdistamiseen tarkoitetut jalkaharjat ja matalat umpilaidat. Lähtökohtaisesti myös SBR-kumirouheisille tekonurmikentille on suositeltavaa, että hulevesiviemäriin asennetaan, keräimet ja pukeutumistilojen viemärikaivoihin suodattimet, jotka estävät kumirouheen pääsyn eteenpäin. SYKE:n selvityksen mukaan kumirouhetta poistui Helsingin Pirkkolan tekonurmelta arviolta 536 kiloa vuodessa. Vuorostaan samaisen tutkimuksen mukaan Puotilan jalkapallokentältä lukema oli 1869 kiloa vuodessa. Kumirouheen leviämisen estäminen vaatii, että suunnittelussa otetaan huomioon jo hulevesien kontrollointi, rakenteelliset ratkaisut kumirouheen estämiseksi sekä myös tulevaisuudessa kunnossapidon sitoutuminen keräimien ja suodattimien huoltamiseen. (Karhu, 2022)

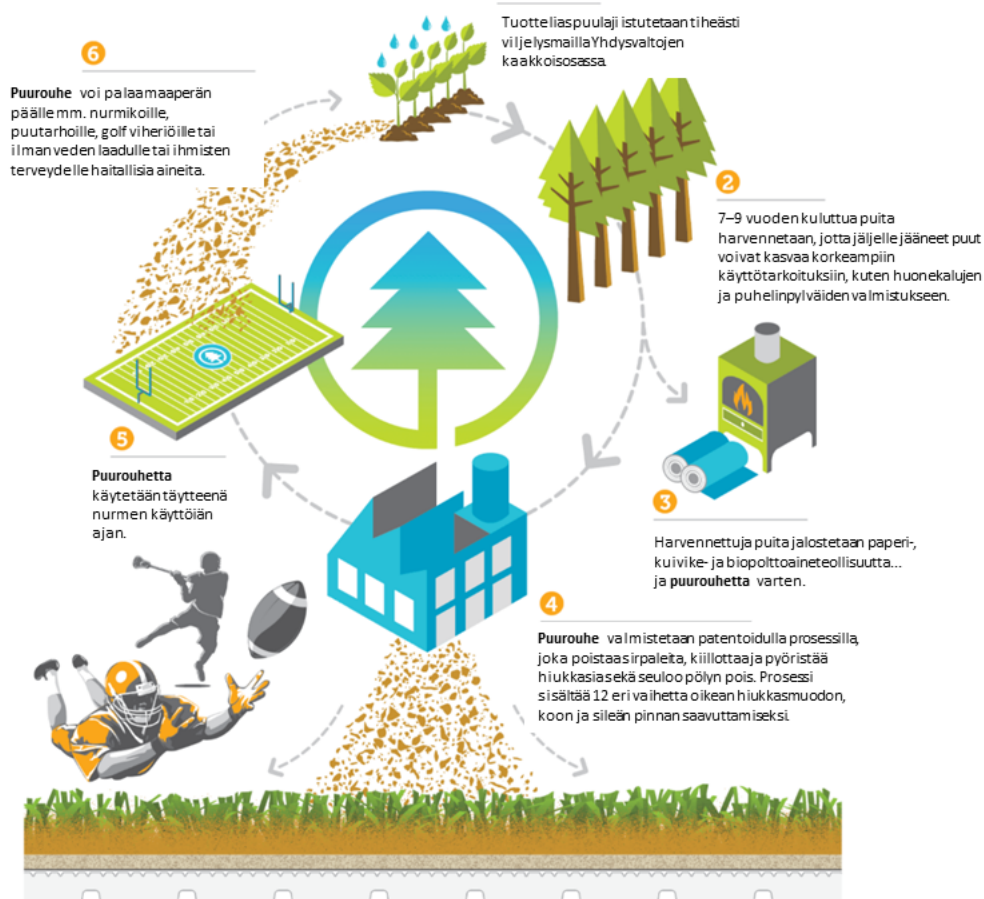
6.2 Orgaaniset täyteaineet

Orgaanisten täyteaineiden elinkaaren näkökulmasta merkittävän tärkeänä osana on, että orgaanisella täyteaineella on FIFA:n laboratorion testausraportti. Lisäksi kenttätestit on suoritettu hyväksytysti, sekä niistä on esittää kenttätestausraportti, kuten luvussa 4.3.2 on tarkemmin esitelty. Kun orgaanisten täyteaineiden elinkaarta katsotaan käytönaikaisesta näkökulmasta, niin siihen paras mittari on se, kuinka paljon tekonurmikenttä läpäisee FIFA:n kenttätestaukset tulevaisuudessa. Valitettavasti tästä ei ole vielä tarpeeksi tuloksia Suomen olosuhteissa. Orgaanisten täyteaineiden elinkaaret ovat toistaiseksi ennustettuja tai arvioita, koska niistä ei ole saatu näin lyhyessä ajassa vielä riittäviä kokemuseräisiä ja todellisia tietoja arvioitavaksi.

Puurouheen elinkaari on esitetty kuvassa 14. Elinkaari alkaa puulajin istuttamisesta tiheästi Yhdysvalloissa, Georgian osavaltiossa. Puuta harvennetaan ensimmäisen kerran 7–9 vuoden kuluttua ja näistä harvennetuista puista jalostetaan mm. puurouhetta. Valmistaja valmistaa puurouheen patentoidulla prosessilla, josta poistetaan ylimääräiset asiat ja kiillotetaan sekä pyöristetään rouhe. Prosessi sisältää 12 eri vaihetta oikean hiukkasmuodon, koon ja sileän pinnan saavuttamiseksi. Prosessin läpikäytyä puurouhetta voidaan käyttää tekonurmella koko käyttöiän ajan. Puurouhe on ollut käytössä vasta viiden vuoden ajan, joten todellista käyttöikää ei osata vielä täysin sanoa. Valmistaja on kuitenkin ilmoittanut, että kolme vuotta sitten asennettiin ensimmäinen FIFA:n kenttäsertifioitu tekonurmikenttä, joka on senkin jälkeen kenttäsertifioitu uudestaan. Voidaan olettaa siis, että tekonurmikenttä on pysynyt hyvässä laatutasossa näiden kolmen vuoden ajan. Lisäksi valmistaja on määritellyt tuotteen

10 vuoden takuun, jolla suojataan ennenaikainen huonontuminen. Puurouheen käyttöön lopuksi rouhe voi palata maaperään ilman veden laadulle ja ihmisten terveydelle haitallisia aineita. (Brock, n.d.) Puurouheen elinkaari on yksi kaikkein läpinäkyvimmistä verraten muihin orgaanisiin täyteaineisiin. Valmistaja kertoo myös, että Georgian osavaltio istuttaa vuosittain 38 % enemmän mäntyjä, kuin niitä käytetään puurouheen tuottamiseen.

Kuva 14: Puurouheen elinkaari. (Brock, n.d.)



Luonnonkorkin korkkitammi on valmis ensimmäiseen sadonkorjuuseen 25 vuoden kasvun jälkeen. Tämän jälkeen sadonkorjuu tehdään uudestaan aina yhdeksän vuoden välein touko-elokuussa. Yhdestä korkkitammesta voi tehdä korkkitäytettä noin 8 %, mutta määrä voi ajoittain vaihdella. Sadenkorjuu korkille tehdään ilman puun kaatamista koko sen eliniän. Kuten kuvassa 15 on esitetty, korkki korjataan käsityönä ja tämä vaatii vuosien kokemuksen ja osaamisen, joka usein on periytynyt sukupolvelta toiselle. Työ vaatii osaamista ja taitoa, koska puunrunkoa ei saa vahingoittaa. Korkkikaarna aloittaa uuden kaarnan kasvun heti kuorinnan jälkeen. Uudistumisprosessissa korkkitammi sitoo hiilidioksidia itseensä ja on tästä syystä tärkeä osa ilmastonmuutoksen ehkäisyä. Korkkipohjaista täyttöä voidaan käyttää

päätyttyä jalostaa mullaksi tai käyttää puutarhan hoidossa. Valmistajalla ei ole vielä kokemuksia, mutta jossakin tapauksissa sitä voidaan käyttää myös uudestaan tekonurmikentällä riippuen täytteen kulumisesta. Myös korkkitäyte voidaan palauttaa valmistajalle, mutta tässä tulee ottaa huomioon hiilijalanjälki vaikutukset. (Amorim Cork Flooring, n.d.)

Kuva 15: Korkkitammen korkki korjataan käsityönä. (Amorim Sports SA, n.d.)



Maissitähkän elinkaari alkaa maissin korjuusta Ranskasta, josta ne lajitellaan epäpuhtauksien poistamiseksi. Tämän jälkeen maissi kuivataan, jotta vesipitoisuus vähennetään alle 15 %:n. Prosessin loppuvaiheessa maissi kuoritaan, jotta saadaan maissitähkä erotettua. Siitä poistetaan kaikki epäpuhtaudet, jonka jälkeen se jauhetaan, kuivataan ja lopulta vielä seulotaan täyteaine. Maissitähkästä tehtyä täyteainetta voidaan käyttää myös uudelleen, mutta tarkempia tietoja sen uusiokäytöstä ei valmistajalta saatu tietoon. (henkilökohtainen tiedonanto, 29.11.2023)

Orgaanisten täyteaineiden elinkaaren loppuvaiheessa, voidaan täyteaineet ympäristöystävällisesti kierrättää. Täyteaineiden kierrätyksen kanssa tulee ottaa huomioon se, että täyteaineet tulee ensin erottaa stabiloivasta hiekkatäytteestä. Tämä tuo lisävaiheita

kierrätysprosessiin kumirouheeseen nähden. Lähin kierrätyslaitos on Tanskassa, johon kuljetus tuo omat vaikutuksensa täyteaineen elinkaareen.

Kun erilaisia orgaanisia täyteaineita voidaan yhdistää keskenään, niin voidaan tuoda parempia ja monipuolisempia ominaisuuksia tekonurmikentille. Tässä tapauksessa on kuitenkin otettava huomioon, että eri orgaaniset täyteaineet voivat tulla eri puolilta maailmaa.

6.3 Ympäristöystävälliset täyteaineet

Ympäristöystävällisissä täyteaineissa valmistusprosessit ovat hyvin samankaltaisia. Tällä hetkellä markkinoilla olevat ympäristöystävälliset täyteaineet kuten BioFill, BioFlex ja BioFlex Eco kumirouheet valmistetaan Hollannissa. Nämä valmistetaan tuotemallista riippuen ruokosokerista, biomassasta tai hiekasta ja niiden kumirouheeksi saattaminen vaatii tietynlaisia prosesseja. BioFlex tuotteessa on myös polymeerillä tehty päällyste.

Ympäristöystävällisissä täyteaineissa käytönaikainen elinkaaren on tavoiteltu olevan vähintään sama kuin kumirouheellakin eli noin 8–10 vuotta. Todellinen kulutuskestävyys Suomessa saadaan ajan saatossa tietoon, kun ne ovat olleet useamman vuoden käytössä.

BioFlex ja BioFlex Eco täyteaineet eivät tarvitse stabiloivaa hiekkatäytettä, jolloin tekonurmirakenne on yksitäytteinen. Tämä tarkoittaa, että täyteaineita voidaan uudelleen käyttää ja helpottaa koko tekonurmirakenteen kierrätysprosessia.

6.4 Elinkaarikustannukset

Synteettisillä täyteaineilla käyttöaikainen elinkaari on ollut melko hyvä kustannusten näkökulmasta. Synteettiset täyteaineet on hyödynnetty edeltävien tuotteiden tai tavaroiden käyttöiän päättymisestä, jolloin täyteaineet on tietyllä tavalla voitu uusiokäyttää. Tämä on osaltaan säästänyt tuotantokustannuksia, kun synteettisten täyteaineiden materiaalien valmistus on ollut suhteellisen edullista. Tuotannon ja valmistusprosessin jälkeen synteettisten täyteaineiden kumirouheet on täytynyt kuljettaa valmistusmaasta kohdemaahan. Tämä on tuonut jonkin verran kustannuksia ja ympäristövaikutuksia. Synteettistä täyteainetta valmistetaan useammassa eri maassa, joten kovin pitkiä toimitusketjuja ja välimatkoja kuljetuksille ei voida pitää isossa kuvassa.

Käytönaikana on kustannuksia tuonut synteettisten kumirouheiden kulkeutuminen pois tekonurmikentiltä, jolloin kenttiin on täytynyt lisätä kumirouhetta tasaisin väliajoin käytön aikana. Täyteaineen kulkeutumista on pidetty kumirouheen osalta melko runsaana, joten sen osalta se ei ole optimaalisin vaihtoehto huoltokustannusten osalta. Toisaalta taas kumirouhe on todettu melko kestäväksi täyteaineeksi, mikä taas on auttanut sitä vakiinnuttamaan suosiota viimevuosien aikana. Ongelmallista on ollut synteettisten täyteaineiden hävittäminen ja uudelleen käyttö, niiden käyttöiän loputtua. Tämän vuoksi kumirouheesta aiheutuu vielä kustannuksia sen elinkaarensa loppupäässä. Synteettisten täyteaineiden sisältämän mikromuovin vaikutus käyttäjien terveyteen ja luontoon on lähes mahdoton arvioida kustannusten näkökulmasta. Useiden vuosien ajan se on tutkimuksiin perustuen varmasti tuonut vahinkoja sekä ihmisten terveydelle, että ympäristölle ja luonnolle.

Orgaanisilla täyteaineilla elinkaarikustannukset lähtökohtaisesti perustuvat vielä tässä vaiheessa arvioihin ja ennusteisiin. Täyteaineet ovat suhteellisen uusia innovaatioita ja niiden koko elinkaarta ei ole suurissa määrin päästy vielä toteamaan tai tutkimaan. Lähtökohtana ja tavoitteena on kuitenkin pitää niiden elinkaarikustannuksia maltillisina ja vähintäänkin samankaltaisina kuin synteettisiäkin täyteaineita. Useat orgaaniset täyteaineet on hyödynnetty luonnonmukaisista tuotteista, ja monet ovat myös jonkin alkuperäisen tuotteen ylijäämästä tehtyä. Tämä on hyvä lähtökohta orgaanisten täyteaineiden valmistukselle, jotta niiden elinkaaren alkuvaiheessa jo pystytään pitämään kustannuksia maltillisina. Toistaiseksi orgaanisilla täyteaineilla valmistajia tai tuotantomaita on hyvin rajallinen määrä maailmanlaajuisesti, joten niiden kuljetuskustannukset valmistusmaasta kohdemaahan voivat olla pitkiä. Esimerkiksi kookoskuitujen pääasiallisia ja johtavia toimittajia ovat Sri Lanka ja Intia, joten näistä maista kuljetusetäisyys Euroopan markkinoille on melko suuri.

Orgaanisten täyteaineiden käytönaikaisesta elinkaaresta ei vielä kovin tarkkaa varmuutta ole saatu, varsinkaan Suomen olosuhteissa. Kyseisillä täyteaineilla tehtyjä tekonurmikenttiä on Suomessa sen verran vähän, ja ne ovat olleet vasta muutamia vuosia käytössä. Lähtötietojen ja käyttökokemusten perusteella voidaan kuitenkin arvioida, että orgaanisilla täyteaineilla käyttö- ja huoltokustannukset ovat ainakin alkuvaiheessa hieman suuremmat kuin synteettisillä täyteaineilla. Osa orgaanisista täyteaineista kulkeutuvat helposti varusteiden ja käyttäjien mukana pois tekonurmelta, sekä Suomessa sääolosuhteet myös siirtävät kevyempiä täyteaineita pois pelialustalta. Täyteaineiden kulutuskestävyys on myös vielä kysymysmerkki, koska pitkän ajan käyttökokemuksia ei kyseisille täyteaineille ole ehditty saamaan. Kulutuskestävyys on yksi tärkeimpiä testejä tekonurmikentälle ja sen käytölle, kun uusia täyteaineita tuodaan markkinoille. Lisäksi orgaanisten täyteaineiden huoltotoimenpiteet ovat kenttien kunnossapitohenkilöille uusia asioita, joten kaikista

optimaalisimmat huoltotoimenpiteet hakevat vielä muotoaan ja niistä tullaan oppimaan seuraavien vuosien aikana. Kun orgaanisten täyteaineiden tekonurmikentät yleistyvät ja tietämys niihin parantuu, niin se varmasti parantaa jatkossa huollon aikaisia elinkaarikustannuksia edullisemmaksi. Erityisen tärkeää on, että nämä uudet täyteaineet läpäisevät myös FIFA:n kenttätestit tulevaisuudessa. Täyteaineet ovat olleet toistaiseksi lyhyen ajan markkinoilla, joten kenttätestauksista ei näiltä osin ole kovin paljoa kokemuksia. Mikäli täyteaineet eivät niitä läpäise, se aiheuttaa kenttien uusimisia tiheämmin ja näin ollen ylimääräisiä kustannuksia. Tavoitteena on kuitenkin, että kentät kestävät vähintään 10 vuotta laadukkaana pelialustana. Esimerkiksi yksityisille seuroille kenttien uusiminen on iso investointi.

Orgaanisten täyteaineiden elinkaaren päätyttyä, ne voidaan kaikki joko hävittää tai uusiokäyttää ympäristöystävällisesti. Osa voidaan myös hävittää biojätteenä. Näiden täyteaineiden suuri etu elinkaarikustannusten osalta on se, että ne eivät elinkaarensa loppuvaiheessa tule aiheuttamaan suuria kustannuksia. Käyttäjien terveyden ja luonnon kannalta orgaaniset täyteaineet eivät välillisesti aiheuta kustannuksia niiden ympäristöystävällisyyden takia.

Ympäristöystävällisillä täyteaineilla kuten BioFill ja BioFlex –tuotteilla valmistuskustannukset niiden elinkaarensa alkuvaiheessa ovat orgaanisiin täyteaineisiin verrattuna hyvin samankaltaiset tai hieman suuremmat. Valmistusprosessissa suurin osa käytetyistä raaka-aineista on joko hiekkaa, ruokosokeria tai jotain muuta biolähdettä. Nämä ovat ympäristöystävällisiä ja biohajoavia materiaaleja, joten niiden valmistuskustannukset tuskin eroavat suuresti orgaanisiin nähden. Eroavaisuus tulee siinä, kun ympäristöystävällisiin täyteaineisiin lisätään valmistusvaiheessa polymeerejä ja niiden valmistusprosessi on teollisempaa kuin orgaanisten. Ympäristöystävällisiä täyteaineita valmistetaan Euroopassa, joten tuotteiden kuljetuksista ei Euroopan markkinoilla aiheudu tavanomaista suurempaa elinkaarikustannusta.

Ympäristöystävällisten täyteaineiden käytön aikaiset kustannukset eivät tiedettävästi eroa suuresti esimerkiksi synteettisiin kumirouheisiin. Käyttäytyminen on kentällä hyvin samankaltaista, joten huoltokustannukset tuskin merkittävästi tulevat eroamaan. Aika näyttää, miten ympäristöystävällisten täyteaineiden kulutuksen kesto vaikuttaa käyttöikäen, sekä miten sääolosuhteet vaikuttavat täyteaineiden kentällä pysymiseen. Elinkaarensa loppuvaiheessa ympäristöystävälliset täyteaineet voidaan hävittää samanlaisesti kuin orgaanisetkin täyteaineet. Niiden hävitys tai uudelleen käyttö ei myöskään tutkimusten tai

mikromuoviasetusten mukaan aiheuta käyttäjille tai ympäristölle haittaa, vaikka ne hyvin pienissä määrin sisältämä mikromuovia.

Tässä opinnäytetyössä ei ole tarkemmin katselmoitu täystekonurmea, jossa ei käytetä ollenkaan täyteainetta. Tämä vaihtoehto helpottaisi tulevaisuudessa tekonurmikentän purkuvaihetta, koska silloin tekonurmikentästä ei tarvitse eritellä mm. Stabiloivaa hiekkatäytettä ja täyteainetta.

7 Käyttäjäkysely ja tutkimustulokset

Tulevaisuuden tekonurmikenttiin on useita täyteainevaihtoehtoja ja niiden ominaisuudet tulevat poikkeamaan toisistaan. Lisäksi niiden ominaisuudet eroavat varmasti aiemman sukupolvien synteettisiin kumirouhekkenttiin. Käyttäjäkunta kun on tekonurmikentille hyvin laaja, niin tästä syystä tässä opinnäytetyössä on tehty kyselylomake käyttökokemuksiin liittyen.

Kyselylomakkeeseen eri käyttäjien edustajat ovat vastanneet laajasti erilaisiin kysymyksiin, joiden avulla on saatu kartoitettua käyttäjien kokemuksia orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista. Käyttäjäkokeuksia on kyselyyn saatu ammatti- ja harrastusjalkapalloilijoilta, Suomen Palloliiton edustajilta, sekä tekonurmikenttien eri asiantuntijoilta. Kyselylomake on lähetetty myös Suomen Palloliiton toimesta koko Suomen seurojen tietoon.

7.1 Kyselylomakkeen tulokset

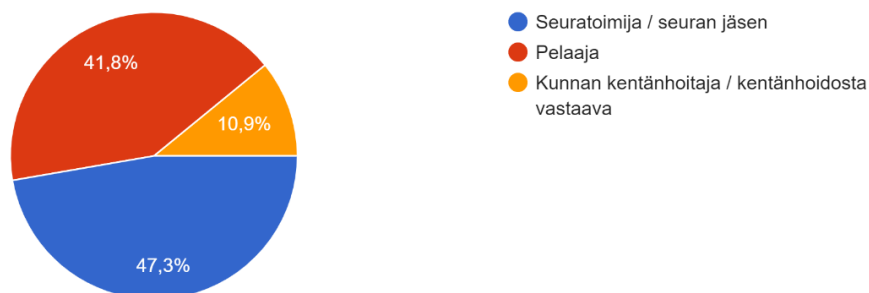
Kyselylomakkeen avulla saatiin mielenkiintoisia tuloksia eri käyttäjäkuntien edustajilta. Kyselytutkimuksessa vastaajat ovat Suomesta, joten saadut tulokset ja kokemukset antavat hyvän kuvan kotimaan tekonurmikenttien ympäristöystävällisistä täyteainevaihtoehtoista. Suurin vastausprosentti on kyselyyn saatu Uudenmaan alueelta, minkä osuus kaikista vastaajista oli 75,9 prosenttiyksikköä. Seuraavaksi eniten vastauksia kyselyyn on saatu Pirkanmaan alueelta. Muista maakunnista vastaajia oli yksittäisiä kappaleita.

Kyselyn käyttäjäkunnat oli jaettu kolmeen ryhmään; seuratoimija tai seuran jäsen, pelaaja ja kentänhoitaja tai kenttähoidosta vastaava. Kuvassa 16 on esitetty kyselytutkimuksen vastaajamäärät. Noin puolet vastaajista ovat seuratoiminnan jäseniä ja henkilöstöä. Pelaajien osuus vastaajista oli 41,8 prosenttia ja kentänhoitajien osuus oli 10,9 prosenttia.

Kuva 16: Kyselyn vastaajamäärä.

Kuka olet?

55 vastausta



Vastaajien osuuksista voidaan päätellä, että seuratoimijoille tai seurojen jäsenille aihe on jollain tasolla tuttu ja he ovat aiheesta jollain tasolla etukäteen tietoisia. Määrällisesti pelaajien osuus käyttäjäkunnasta on selvästi suurin, mutta vastauksia ei heiltä kuitenkaan saatu samassa suhteessa. Tämä voi kertoa siitä, että pelaajilla itsessään ei välttämättä ole kovin paljoa ennakkotietoa tai perehtymistä aiheeseen liittyen, jolloin kyselyn vastaaminen on voitu kokea haasteelliseksi. Myös kyselylomakkeen tulokset kertovat myös siitä, että pelaajat eivät välttämättä aina ole olleet tietoisia, millä pelialustalla ovat pelanneet. Tulokset myös kertovat, että kenttien huoltohenkilöstö ja huollosta vastaavat henkilöt ovat tietoisia aiheeseen liittyen.

7.1.1 Seuratoimija / seuran jäsen

Kyselytutkimuksen mukaan orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista seurojen taustahenkilöillä on eniten kokemuksia puurouheesta, sekä BioFill ja BioFlex materiaaleista. Seuraavaksi eniten kokemuksia on ollut luonnonkorkista ja oliivinkivirouheesta. Maissintähkästä ja kookoskuidusta ei seuratoimijoilla ole kokemuksia, koska niitä ei ole vielä käytetty Suomen tekonurmikentillä.

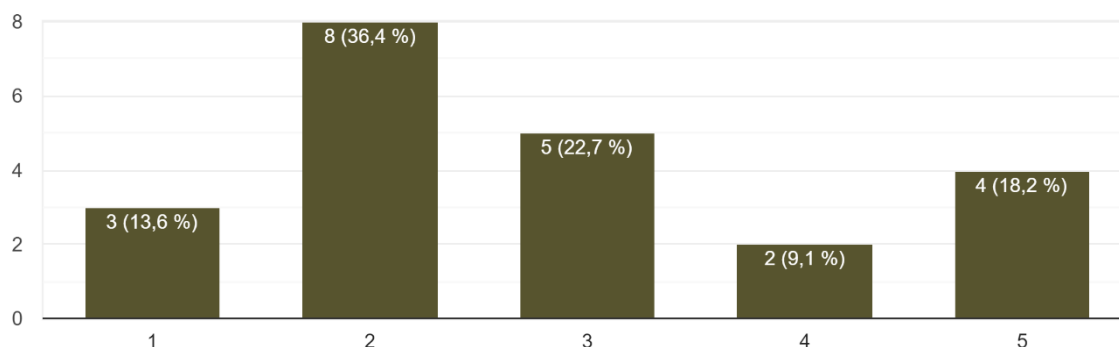
Kuvassa 17 on esitetty orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden tyytyväisyysastetta arvioimalla niitä numeerisesti 1–5 välillä. Seuratoimijoiden tyytyväisyys täyteainevaihtoehtoihin on keskiarvoltaan ollut hieman alle 3, mikä on alle keskitason. Huomioitavaa on kuitenkin, että useampi vastaaja on kuitenkin antanut täydet pisteet tyytyväisyydelle. Seuratoimijat ja taustahenkilöt ovat arvioineet parhaaksi täyteaineeksi

ympäristöystävälliset BioFill ja BioFlex tuotteet. Nämä tuotteet ovat olleet käyttökokemusten mukaan muihin nähden pehmeämpiä ja täyteainetta on pidetty pienempänä, jolloin kentän pintaan kaatuessa aiheutuu vähemmän naarmuja ja ruhjeita pelaajille. Puurouhetta on myös pidetty hyvänä vaihtoehtona, mutta myös sitä vastaankin on saatu kommentteja kyselyyn vastanneista.

Kuva 17: Käyttäjien tyytyväisyys orgaanisiin ja ympäristöystävällisiin täyteaineisiin.

Jos teillä on kentällä orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine, kuinka tyytyväinen olet siihen?

22 vastausta



Orgaanisien ja ympäristöystävällisien täyteaineiden ei pitäisi ennakkotietojen ja valmistajien mukaan kulkeutua pelivälineiden tai kunnossapitotoimien yhteydessä yhtä helposti pois tekonurmikentältä, kuin kumirouheen. Tätä väitettä tukee tehty kyselytutkimus seuratoimijoiden osalta. Vastanneista lähes 80 % ovat sitä mieltä, että orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine leviää vähemmän kuin kumirouhe tai ei leviä ollenkaan. Loput vastanneista ovat sitä mieltä, että täyteainetta kulkeutuu pois yhtä paljon kuin kumirouhetta. Haasteena on havaittu, että sääolosuhteet varsinkin sade ja kentän kosteus edesauttavat täyteaineiden kulkeutumista pois kentältä. Kosteaa orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine kulkeutuu helposti vaatteiden ja varusteiden mukana. Myös täyteaineiden sähköistyminen on aiheuttanut niiden helppoa kiinnittymistä varusteisiin ja kulkeutumista pois tekonurmikentältä.

Seuratoimijoiden vastausten perusteella ei ole havaittu, että orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet muuttaisivat silmämääräisesti muotoaan käytön aikana. Voidaan siis olettaa, että niiden kulutuksen kesto on samankaltainen kuin poistuvilla kumirouheilla. Tekonurmikenttien pinnan lämpötiloihin ei suurin osa ole havainnut vaikutuksia. Osan mielestä kuitenkin lämpötila on kokemusten perusteella matalampi kuin

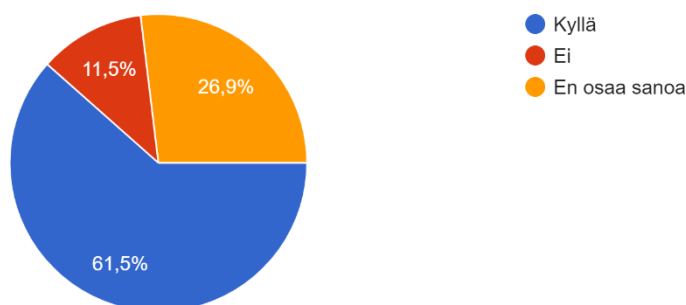
kumirouheen, mikä tukee myös orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden lupaamaa ominaisuutta.

Kyselytutkimuksessa kysyttiin ovatko orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttaneet tavallista enemmän loukkaantumisia kumirouheeseen verrattuna. Lähes 61,5 prosenttia on sitä mieltä, että ne aiheuttavat enemmän loukkaantumia Kuvassa 18 on esitelty tulokset tarkemmin. Seuratoimijoiden kokemusten perusteella varsinkin orgaaniset täyteaineet aiheuttavat pelaajille kaatuessaan erittäin herkästi ihoon naarmuja ja suurempia haavoja. Vastausten perusteella kaatumisesta aiheutuvia haavoja tulee herkästi sekä lapsille, että aikuisille. Kaatuminen tekee kipeää ja täyteaine on kovemman tuntuista. Myös haavojen parantuminen on havaittu olevan hitaampaa, mikä toisaalta voi liittyä siihen, jos jatkuvasti tulee treenattua samalla alustalla ja kaatuessaan uudemman kerran haavat joko uusiutuvat tai niitä tulee lisää. Seurojen taustahenkilöt ovat myös todenneet, että orgaaniset täyteaineet sateella ja pakkasella aiheuttavat kenttien pinnat tavanomaista liukkaammiksi. Varsinkin Suomen olosuhteissa pakkasella kosteutta kerännyt puurouhe jäätyy ja tekee tekonurmikentästä liukkaan. Tästä aiheutuu tavallista enemmän kaatumisia ja pelaajilla on kohonnut riski loukkaantumisille. Vastanneiden kokemusten perusteella pelaajien käyttämillä erilaisilla jalkapallokengillä ei ole ollut parantavaa vaikutusta liukastumisten ehkäisemiseksi. Yksittäisiä vastaajia lukuun ottamatta, ympäristöystävällisillä BioFill ja BioFlex tuotteilla ei seuratoimijoiden kokemusten perusteella ollut vaikutusta kohonneille loukkaantumisriskeille.

Kuva 18: Käyttäjien kokemus loukkaantumismäärän kasvuun.

Ovatko orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttaneet normaalia enemmän loukkaantumisia?

26 vastausta



Vaikka orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteainevaihtoehtojen käyttöön on havaittu olevan haasteita, niin vastaajat kuitenkin suhtautuvat tulevaan mikromuoviasetukseen ja sen tuomaan muutokseen positiivisesti. Vastaajat kuitenkin näkevät tärkeänä ympäristöystävällisyyden sekä terveellisuuden, ja näin ollen kannattavat siihen liittyviä

vaihtoehtoja sekä muutoksia. Kyselyyn vastanneet seuratoimijat kannattavat tulevia muutoksia, mutta toiveena olisi vielä kehittää ja parantaa uusien täyteaineiden ominaisuuksia optimaalisemmaksi sekä käyttäjäystävällisemmäksi. Vastaajat suhtautuvat luottavaisena ja toiveikkaina tulevaisuutta ajatellen.

Vastaajilta kysyttiin, minkä orgaanisen tai ympäristöystävällisen täyteaineen he jatkossa mieluiten valitsisivat ja mitä taas eivät haluaisi missään nimessä käytettävän. Suosituin vaihtoehto täyteaineeksi on joko BioFill tai BioFlex. Myös puurouhetta on pidetty hyvänä vaihtoehtona, mutta toisaalta tämän vastanneilla ei ole ollut muista täyteaineista lainkaan kokemuksia. Yleisesti muuten puurouhetta on pidetty selvästi huonoimpana vaihtoehtona ja sitä vastanneet eivät suosittele käyttäväksi.

7.1.2 Pelaaja

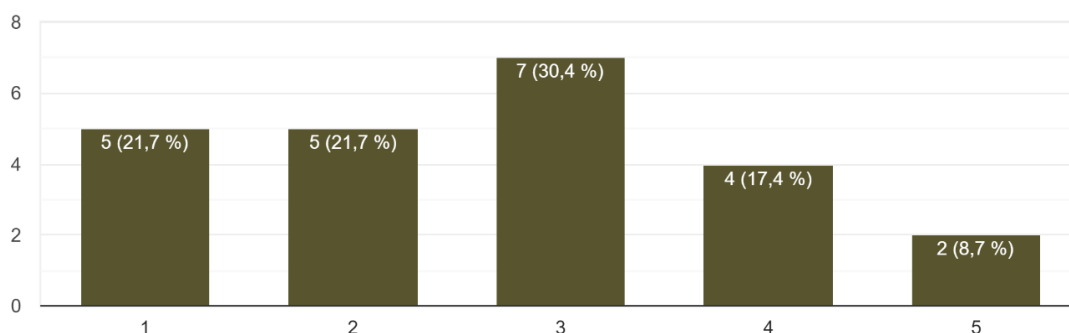
Kyselytutkimuksen mukaan orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista pelaajilla on myös eniten kokemuksia puurouheesta, sekä BioFill ja BioFlex materiaaleista. Seuraavaksi eniten kokemuksia on ollut oliivinkivirouheesta. Maissintähkästä ja luonnonkorkista ei vastanneilla pelaajilla ole kokemuksia. Yksittäisiä kokemuksia oli myös kookoskuidusta ja täystekonurmesta ilman täyteaineita.

Pelaajien tyytyväisyysaste orgaanisiin ja ympäristöystävällisiin täyteainevaihtoehtoihin on keskiarvoltaan ollut lähellä kolmea. Kuvassa 19 on esitelty tulokset tarkemmin. Kyselyn kommentteihin perustuen pelaajat eivät ole olleet täyteaineisiin kovinkaan tyytyväisiä, jos niitä verrataan kumirouheisiin. Muutama vastaaja on kuitenkin antanut keskitasoa paremman arvosanan. Kyselytutkimukseen vastanneiden pelaajien vastauksista on pääteltävissä, että heillä on pääosin ollut vain kokemuksia puurouheesta.

Kuva 19: Käyttäjien tyytyväisyys kenttien peliominaisuuksiin.

Kuinka tyytyväinen olet ollut kenttien peliominaisuuksiin, jotka on toteutettu orgaanisella tai ympäristöystävällisellä täyteaineella?

23 vastausta



Muut täyteaineet ovat olleet pelaajille hieman vieraampia ja niiden ominaisuuksista ei ole tarkemmin osattu tai tiedetty kertoa. Lähtökohtaisesti pelaajat kuitenkin ovat pitäneet kumirouhetta parempana vaihtoehtona kuin tulevaisuuden orgaanisia tai ympäristöystävällisiä täyteaineita.

Kyselytutkimuksessa pelaajilta kysyttiin erikseen, että onko tekonurmikentän käyttökokemukseen ja pelituntumaan vaikuttanut millä täyteaineella kenttä on toteutettu. Hieman alle puolet vastanneista pelaajista ovat antaneet tähän heikoimman vastausvaihtoehdon. Kokemukset pääosin perustuvat puurouheeseen, mitä ei ole pidetty kovin hyvänä täyteainevaihtoehtona. Seuratoimijoiden lisäksi pelaajat ovat havainneet, että puurouhe aiheuttaa runsaasti haavaumia ja naarmuja kaatuessaan. Esimerkiksi maalivahdeille se on koettu todella ikäväksi pelialustaksi. Puurouheen pienet lastut on koettu teräviksi ja koviksi, jolloin ne rikkovat herkästi ihoa ja puurouhetta on jouduttu jopa pelisuoritusten jälkeen poistamaan iholta. Pelaajat ovat myös havainneet kentän pinnan todella liukkaaksi, kun puurouhe on kostea tai jäinen. Myös pienemmiltä lapsilta on saatu kommentteja, että kaatuminen ja heittäytyminen kentän pintaan sattuu. Tämä on aiheuttanut pienemmillä lapsilla tilanteita, joissa lapset eivät uskalla mennä täysillä pelitilanteisiin, kun pelkona on kaatuminen ja itsensä loukkaaminen.

Pelaajien näkemyksen mukaan 26,1 % on sitä mieltä, että orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttavat enemmän loukkaantumisia kuin kumirouhe. Edellä mainitut haasteet puurouheen kanssa lisäävät loukkaantumisriskiä. Oliivinkivirouheesta on myös todettu sen olevan todella terävä, mikä on aiheuttanut jopa verta vuotavia haavoja tai helposti mustelmia ja ruhjeita. Joissakin orgaanisten täyteaineiden tekonurmikentillä on havaittu kentän pinta kovaksi, jolloin pelaajien polville aiheutuu suurempi rasitus. Loput vastanneista olivat sitä mieltä, että täyteaineet eivät kumirouheisiin nähden aiheuta suurempaa loukkaantumisriskiä tai sitten vastaajat eivät osanneet arvioida vaikutuksia.

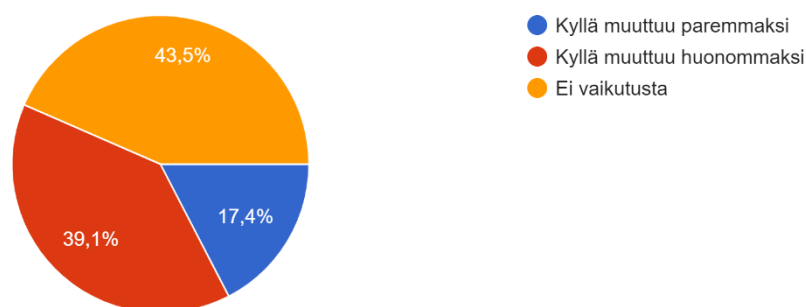
Kyselytutkimuksen perusteella pelaajien vastausten perusteella 39,1 % on sitä mieltä, että orgaanisella tai ympäristöystävällisellä täyteaineella kentän peliominaisuudet heikentyvät sääolosuhteiden vaikutuksesta. Kuvassa 20 esitelty tulokset tarkemmin. Pelaajat ovat havainneet, että varsinkin sateella kentän ominaisuudet muuttuvat ja tällöin kentästä tuli liukas. Tällä on ollut vaikutusta pelaajien omaan koordinaatioon ja liikkumiseen, sekä pallon käyttäytymiseen pelitilanteissa. On havaittu myös, että erityisesti kostea puurouhe tarttuu ja kasaantuu jalkapallokenkiin ja se on vaikuttanut juoksutilanteissa epämiellyttävältä. Tekonurmikenttien pinnan lämpötilaan ei suurin osa pelaajista ole havainnut merkittävää eroa kumirouheeseen nähden.

Kookoskuiturouheesta ja sen ominaisuuksiin saatiin kyselyssä mielenkiintoinen käyttäjäkokemus. Kookoskuiturouhetta kun kuumina päivinä on kasteltu ennen peliä tai puoliaikana, niin peliominaisuudet ovat lähennelleet luonnonnurmea. Pallon liukuminen ja muu liike on tuntunut luonnollisemmalta kuin kumirouheella. Orgaanisten täyteaineiden mahdollinen kastelu voi tiettyjen täyteaineiden osalta parantaa kentän ominaisuuksia.

Kuva 20: Pelaajien kokemus peliominaisuuksien muuttumisesta eri sääolosuhteissa.

Muuttuuko orgaanisella tai ympäristöystävällisellä toteutetun kentän peliominaisuudet eri säällä kesäaikana? Esimerkiksi sateella.

23 vastausta



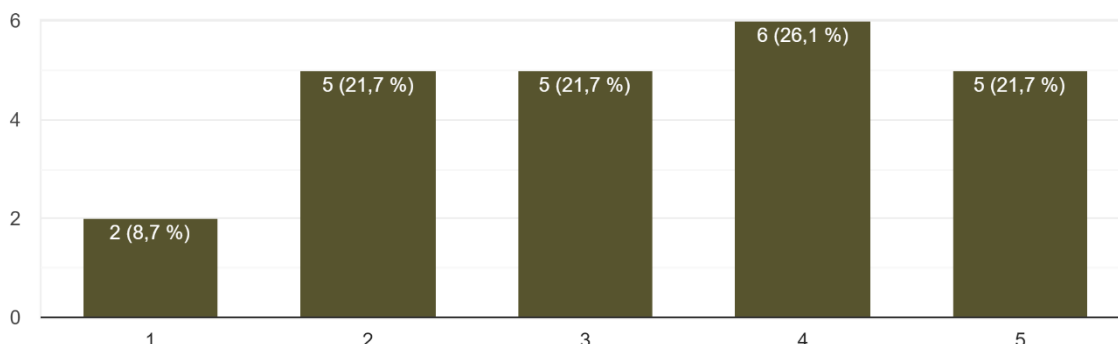
Orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden kulkeutumista pelivarusteiden mukana pois kentältä kysyttiin myös pelaajilta. Pelaajien näkökulmasta täyteainetta kulkeutuu hieman enemmän pois kuin seuratoimijoiden mielestä. Suurimman osan mielestä täyteainetta ei kuitenkaan kulkeudu pois niin paljoa kuin kumirouhetta. Pieniosa vastaajista oli kuitenkin sitä mieltä, että sitä taas kulkeutuu enemmän kuin kumirouhetta.

Kuvassa 21 esitetään pelaajien mielipide ympäristöystävällisyydestä. Vastausten perusteella myös pelaajille on tekonurmikenttien ympäristöystävällinen toteuttaminen tärkeää. Vaikka pelaajien mielestä uudet orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet eivät täysin vielä täytä toivottuja käyttäjävaatimuksia, niin pelaajat pitävät tulevia muutoksia pääsääntöisesti hyvänä ja tärkeänä.

Kuva 21: Pelaajien mielipide ympäristöystävällisyydestä.

Kuinka tärkeää sinulle on, että kenttä on toteutettu ympäristöystävällisesti?

23 vastausta



Pelaajat jatkossa valitsisivat mieluiten orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista BioFlex ja BioFill tuotteet. Vastauksissa ja tuloksessa on huomioitava se, että pelaajilla suurimmat kokemukset perustuvat puurouheeseen ja välttämättä muiden täyteainevaihtoehtojen käytöstä ei ole kokemuksia tai tietoa. Lähtökohtaisesti jos pelaajalla on ollut kokemusta vain tietyistä täyteaineista, niin hän ei sitä kyseistä täyteainetta suosittelisi jatkossa. Vähiten pelaajat suosittelisivat käytettäväksi puurouhetta. Vastauksista voidaan tulkita, että täyteaineiden vaihtoehdot eivät ole kaikille pelaajille kovin tarkassa tiedossa, joten sitä parhaita vaihtoehtoa ei osata tässä vaiheessa sanoa. Kun orgaanisten ja ympäristöystävällisten kenttien määrä yleistyy, niin tietoa ja käyttökokemusta saadaan tulevaisuudessa enemmän.

7.1.3 Kunnossapitotyöntekijä

Kunnossapitotyöntekijöiden osalta samoista orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista oli kokemuksia kuin seuratoimijoilla ja pelaajilla. Orgaanisista täyteaineista puurouhe ja oliivinkivi olivat tutuimpia, sekä ympäristöystävällisistä tuotteista kokemuksia oli BioFill ja BioFlex täyteaineista. Maissintähkystä ja kookoskuidusta ei vastanneilla kunnossapitotyöntekijöillä ole ollut kokemuksia.

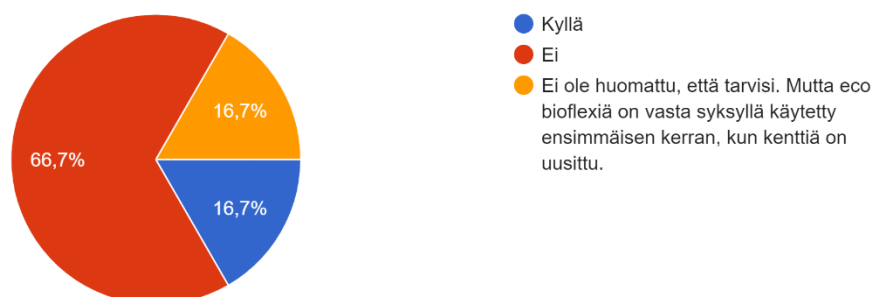
Kunnossapidon työntekijöiltä kysyttiin kuinka kentän kunnossapitotoimet ovat muuttuneet kumirouheeseen nähden. Pääasiallisesti suuresti heidän toimenkuvansa ei ole muuttunut, mutta joitain muutoksia ja poikkeamia täyteaineiden käyttäytymisessä on havaittu. Kokemusten perusteella puurouheella täytetty kenttä ei kentänhoidollisesta näkökulmasta ole viimeisen yhden kauden aikana eronnut kumirouheeseen verrattuna. Kunnossapidon

henkilöiltä kysyttiin myös erikseen ovatko he havainneet, että orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita tulisi lisätä kumirouhetta useammin. Vastaajista noin 85 % olivat sitä mieltä, että täyteaineita ei ole tarvinnut lisätä yhtään enempää kuin kumirouhettakaan. Kuvassa 22 on esitelty vastaukset tarkemmin.

Kuva 22: Kunnossapitotyöntekijöiden kokemus täyteaineiden lisäämisestä tekonurmikentälle.

Pitääkö orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita lisätä useammin kuin kumirouhetta?

6 vastausta



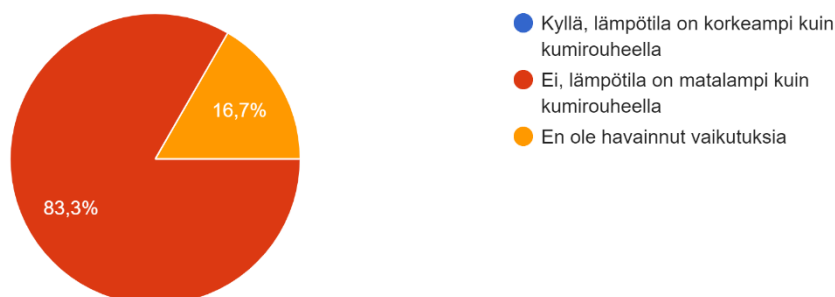
Orgaanisten ja ympäristöystävällisten kenttien ominaisuuksista kunnossapidon henkilöt ovat vastanneet myös seuraavaa. Tekonurmikentillä vedenläpäisykyky on toistaiseksi säilynyt, mutta riittävän pitkää kokemusta ei ole kunnossapitovaiheesta, jotta voitaisiin arvioida sen pidempiaikaisuutta. Ympäristöystävällisen BioFill täyteaineen on havaittu tuovan haasteita sateiden kanssa. Sateella kyseinen täyteaine on jäänyt veden pintaan kellumaan ja rankoilla sateilla kun sadevedet eivät ehdi kentän läpi imeytyä, on täyteaine valunut veden mukana pois kentältä. Kunnossapidon työntekijät ovat myös havainneet, että tietyt orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet saattavat kuivalla säällä aiheuttaa pölyämistä ja sateella taas paakkuuntumista sekä käyttäjien mukana poiskulkeutumista. Pölyämisen seurauksena kunnossapidon kenttien huoltokoneita on täytynyt puhdistaa.

Kunnossapidon työntekijät ovat havainneet, että orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla tekonurmikentän pinnan lämpötilat ovat olleet matalampia kuin kumirouheella. Pieni osa taas ei ollut havainnut minkäänlaisia vaikutuksia, mutta yksikään vastanneista ei ole havainnut kumirouhetta korkeampia lämpötiloja. Yksittäisiä vastaajia lukuun ottamatta pääosa vastaajista ei ole havainnut kenttien pinnoilla silmämääräisesti täyteaineen muutoksia. Tätä voi myös selittää lyhyt tarkastelu- ja huoltohistoria, jolloin täyteaineet eivät ole joutuneet vuosien rasitukselle. Kuvassa 23 on esitelty tulokset tarkemmin.

Kuva 23: Kunnossapitotyöntekijöiden kokemus tekonurmikentän pinnan lämpötilan muutoksesta.

Onko orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla ollut vaikutusta kentän pinnan lämpötilaan verrattuna kumirouheeseen?

6 vastausta



Orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista mieluisimmat vaihtoehdot ovat kunnossapidon työntekijöille olleet oliivinkivi ja BioFlex täyteaineet. Haastavin täyteaine puolestaan on nähty olevan mikromuovia sisältävä kumirouhe, sekä myös BioFill ja BioFlex tuotteet. Mieltymykset eri täyteainevaihtoehdoille jakaantuivat melko tasaisesti ja sekaisin eli suoria johtopäätöksiä ei voida tämän pohjalta tehdä. Kunnossapidon työntekijöillä huolto- ja käyttökokemukset ovat kuitenkin huollon näkökulmasta melko lyhyet, joten mahdolliset haasteet tullaan vasta muutamien vuosien päästä paremmin havaitsemaan. Toistaiseksi käytetyt orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet jakavat kyselyn perusteella mielipiteitä kunnossapidon työntekijöiden kesken.

7.1.4 Yhteenveto kyselyyn vastanneista

Tässä luvussa on esitetty yhteenvetona keskeisimpien kysymyksien vastauksia eri vastaajaryhmiltä. Kyselylomakkeella saaduista vastauksista eri kysymyksiin kootaan erillinen esitys, joka esitellään myöhemmin Helsingin kaupungille sekä tarvittaessa muille tahoille. Esityksestä on tarkasteltavissa myös vastauksia muihin täyteaineisiin liittyen. Opinnäytetyön liitteenä on kyselylomakkeen kysymykset.

Kyselyyn vastanneiden kolmen eri ryhmän vastaukset pääosin olivat samankaltaisia toisiinsa nähden. Tulkittavissa on, että selvästi kriittisimmin tulevaan muutokseen ja tulevaisuuden tekonurmikenttiin suhtautuvat itse pelaajat. Yleisesti heillä ei ole toistaiseksi ollut niin hyviä kokemuksia orgaanisista tai ympäristöystävällisistä täyteaineista kuin kumirouheesta. Tähän voi osaltaan vaikuttaa se, että tällä hetkellä jalkapalloa pelaava sukupolvi on pienestä asti

pelannut kumirouhekentillä. Tästä syystä muutos uuteen voi tuntua vieraalta ja epämiellyttävältä, joten tulevaan muutokseen suhtaudutaan varauksella.

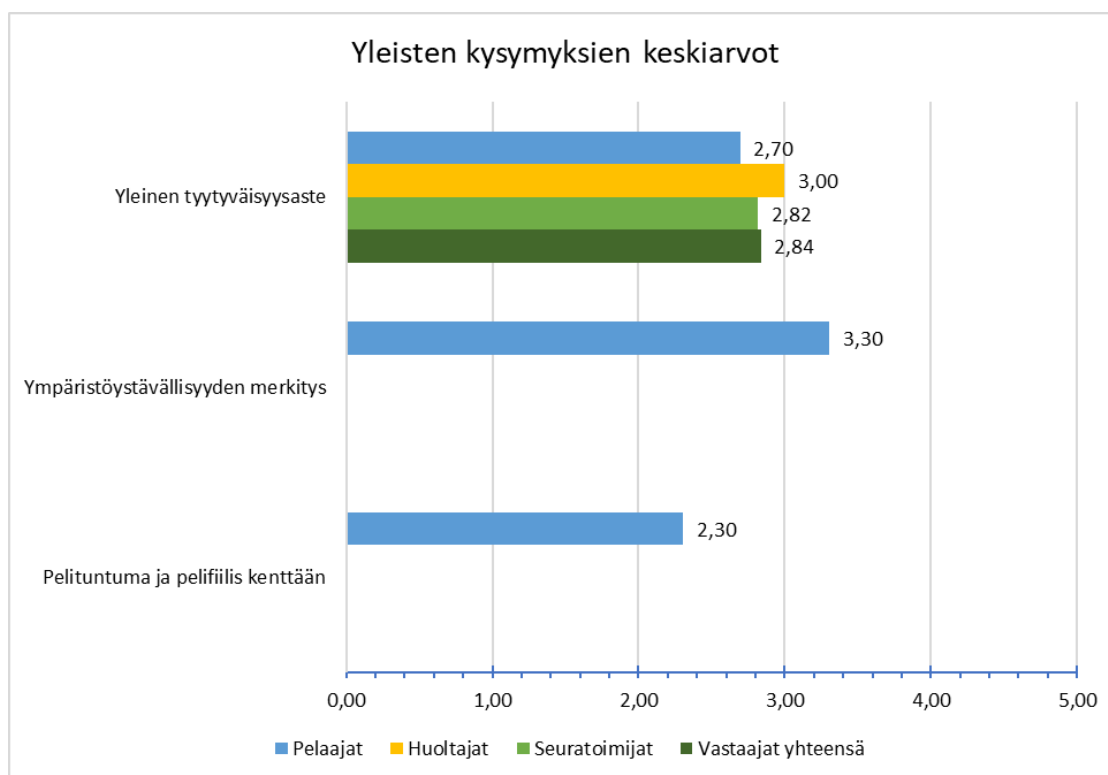
Kuitenkin vastaustuloksista on selvästi huomattavissa, että jalkapalloyhteisölle on tärkeää ympäristöystävällisyys ja terveellinen tekonurmikenttä tulevaisuudessa. Jalkapalloyhteisö Suomessa on ymmärtäväinen, miksi muutosta tehdään ja ovat myös toiveikkaita, että kumirouheelle löydetään jatkossa täysin korvaava tai jopa parempi täyteaine.

Vastaajien tyytyväisyysaste, joka on esitelty kuvassa 24, orgaanisiin ja ympäristöystävällisiin täyteaineisiin on keskiarvolta 2,84 kun tyytyväisyyttä mitattiin vastaamalla numeerisesti arvoja 1–5. Arviointina numero 1 on heikoin tulos ja numero 5 paras tulos.

Ympäristöystävällisyyden merkitystä, sekä pelituntumaa orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden tekonurmikenttiin kysyttiin vain pelaajilta.

Ympäristöystävällisyyden merkitys sai keskiarvoa paremman tuloksen 3,30. Toisaalta pelituntuma ja kokemukset pelillisesti saivat heikoimman arvioinnin 2,30.

Kuva 24: Kysymysten keskiarvo.



Orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden kulkeutumista pelivälineiden mukana kysyttiin vastaajaryhmistä pelaajat sekä seuratoimijat. Pelaajat olivat enemmän sitä mieltä, että täyteaineet kulkeutuvat helpommin tai yhtä helposti varusteiden mukana kuin kumirouhe.

Kun kyseisten vastaajaryhmien vastaukset huomioidaan yhdessä, niin noin kolmeneljäsosaa on sitä mieltä, että orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita ei kulkeudu yhtä paljon pois kuin kumirouhetta tai kulkeutuu vähemmän. Loput noin neljäsosa näkee, että orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet kulkeutuvat joko yhtä paljon tai enemmän pelivarusteiden mukana kuin kumirouhe. Kuvassa 25 on esitelty tulokset tarkemmin.

Kuva 25: Täyteaineiden kulkeutuminen pelivälineiden mukana.



Orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden kulkeutumista pois tekonurmikentältä huoltotoimien yhteydessä kysyttiin vastaajaryhmiltä seuratoimijat sekä kunnossapidosta vastaavat. Pelivarusteiden kautta kulkemiseen nähden vastaajat ovat kokenet, että huoltotoimien yhteydessä täyteainetta kulkeutuu pois enemmän. Vastanneista 38 % on sitä mieltä, että orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet kulkeutuvat joko yhtä paljon tai helpommin pois tekonurmikentältä kuin kumirouhe. Loput vastanneista on taas sitä mieltä, että täyteainetta kulkeutuu vähemmän. Tulokset täyteaineiden kulkeutumisesta huoltotoimenpiteiden yhteydessä on esitelty tarkemmin kuvassa 26.

Vastausten perusteella voidaan todeta, että orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita kulkeutuu pois tekonurmikentältä vähemmän kumirouheeseen nähden. Pelivarusteiden mukana täyteainetta kulkeutuu pois vähemmän kuin mitä huoltotoimien yhteydessä on havaittu.

Kuva 26: Täyteaineiden kulkeutuminen huoltotoimien yhteydessä.



Orgaanisten tai ympäristöystävällisten täyteaineiden silmämääräisesti havaittavista täyteaineen muutoksista kysyttiin vastaajaryhmiltä seuratoimijat sekä kunnossapidosta vastaavat. Yli puolet vastaajista näkevät, että täyteaineissa ei ole ollut havaittavissa silmämääräistä muutosta esimerkiksi hajoamista. Tulokset on esitelty tarkemmin kuvassa 27.

Kuva 27: Kokemus täyteaineiden silmämääräisestä hajoamisesta.



Vastauksen tulos on mielenkiintoinen, koska esimerkiksi puurouheen kestävyyydestä on ollut jonkin verran keskustelua. Saadut vastaukset käyttäjiltä ja pelaajilta ovat osoittaneet, että

puurouhe on aiheuttanut haavoja ja ruhjeita täyteaineen tikkuuntumisen johdosta. Voidaan kuitenkin todeta tuloksien perusteella, että enemmistö käyttäjistä ei ole havainnut silmämääräisesti rakenteellisia muutoksia täyteaineissa. Tähän tulokseen osaltaan vaikuttaa myös saatujen käyttökokemusten lyhytaikaisuus, jolloin pidemmän ajan tietoja ja kokemuksia ei ole ehtinyt kerääntymään.

Kyselytutkimuksessa havaintoja loukkaantumisiin kysyttiin pelaajilta ja seuratoimijoilta. Vastaajaryhmistä lähes puolet ovat sitä mieltä, että orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttavat kumirouheeseen nähden enemmän loukkaantumisia. 17 prosenttia vastaajista ei kysymykseen osannut vastata. Tämä voi viitata siihen, että vastaajaryhmillä ei ole riittävän paljon pitkän ajan kokemusta orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista. Voidaan kuitenkin todeta, että pelaajat ja seuratoimijat näkevät tulevaisuuden täyteaineille riskejä loukkaantumisille.

Vastaajaryhmistä seuratoimijoiden mielestä loukkaantumiset ovat lisääntyneet orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla enemmän kuin mitä pelaajat taas ovat vastanneet. Pelaajista noin 25 % on todennut loukkaantumisien kasvaneen, kun taas seuratoimijoista tätä mieltä olivat jopa noin 61,5 %. Tulokset ovat tarkasteltavissa tarkemmin kuvassa 28.

Kuva 28: Seuratoimijan ja pelaajien kokemus loukkaantumismäärän kasvusta.



Kyselyssä kartoitettiin myös, että ovatko orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttaneet allergisia reaktioita. Tiedetään, että synteettiset täyteaineet ovat aiheuttaneet kunnossapidontyöntekijöille allergisia reaktioita ajan saatossa huoltotoimien yhteydessä.

Kysymyksen tarkoituksena oli kartoittaa, että onko orgaaniset ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla havaittu allergioihin liittyviä haittoja. Kysymys oli suunnattu vastaajaryhmille seuratoimijat sekä kunnossapidosta vastaavat. Vastauksista, jotka on esitelty kuvassa 29 oli tulkevissa, että 76 % ei ole saanut allergisia reaktioita orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista. Vastaajista 10 % on kokenut jonkinlaisia allergisia reaktioita orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista.

Vastauksissa on tuotu esille, että BioFlexin pinnasta irtaa pientä kuitua, joka aiheuttaa turhaa pölyämistä. Tästä syystä pölyyntymistä on jouduttu hillitsemään suolapitoisella aineella kentän pinnalle.

Kuva 29: Kokemus orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden aiheuttamista allergisista reaktioista.



Yhteenvetona kyselyssä oli havaittavissa, että käyttäjät olivat yhteistyöhaluisia jakamaan kokemuksiaan orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista. Osassa pohjoismaista tiedetään olevan käytössä sovellus, jossa pelaajat voivat arvioida tekonurmikentän kuntoa käytön jälkeen. Näkisin, että tällainen systeemi voisi toimia myös Suomessa jossain määrin. Erityisen tärkeää olisi saada tällä hetkellä käyttäjiltä vielä enemmän palautetta uusista orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista, jotta tulevaisuuden hankkeita varten tiedetään, että mitkä täyteaineet soveltuvat paremmin käyttötarkoituksiin.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuoda esille uusia ekologisesti kestäviä ja terveellisiä tulevaisuuden täyteainevaihtoehtoja tekonurmikentille, joilla voidaan korvata nykyiset ja aiemmin käytetyt mikromuovia sisältävät kumirouheet. Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli tuoda esille erilaisia tulevaisuuden täyteainevaihtoehtoja ja vertailla niitä keskenään. Lisäksi työssä tarkasteltiin tulevaisuuden täyteainevaihtoehtojen käyttömahdollisuuksia Suomessa.

Orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista ei voida toistaiseksi vielä todeta, että onko jokin vaihtoehtoista toistaan parempi täyteaine, koska käyttökokemukset ja pitkän aikavälin historiatiedot ovat vähäiset. Ominaisuudet orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla vaihtelevat myös toisiinsa nähden. Osalla täyteaineilla on parempi kulutuskestävyys, kun taas osa käyttäytyy veden kanssa eri tavalla. Orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista vaihtoehtoja on olemassa useampia ja tulevaisuudessa on tärkeää, että näistä löydettäisiin mahdollisimman lähelle luonnonnurmea mukaileva vaihtoehto tekonurmikentille. Erilaisten tulevaisuuden täyteaineiden kehitystyö on edelleen käynnissä ja on tärkeää löytää tekonurmien käyttäjille mahdollisimman laadukas, terveellinen ja samalla ympäristöä huomioiva ratkaisu. Tämän opinnäytetyön avulla saadaan tärkeää lähtötietoa ja käyttäjäkokemuksia alan ihmisten tietoon, jotta tulevaisuudessa voidaan Suomeen rakennuttaa mahdollisimman laadukkaat ja käyttäjäystävälliset tekonurmikentät.

Opinnäytetyössä toteutettiin käyttäjäkysely, josta saatiin tulevaisuutta ajatellen tärkeää tietoa käyttäjäkokemuksista. Kyselyn avulla todettiin, että orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla ei vielä päästä täysin optimaaliseen laatuun ja se vaatii vielä kehittämistyötä. Hienoa on kuitenkin huomata, että jalkapalloyhteisö on lähes yhtä mieltä siitä, että ympäristöystävällisyys, ekologisuus ja tekonurmikenttien terveellisyys on tärkeä huomioida tulevaisuudessa. Tekonurmikenttien käyttäjät asemasta riippumatta haluavat kaikille käyttäjille terveellisen, turvallisen ja samalla laadukkaan pelikykyisen tekonurmikentän.

Tämän opinnäytetyön tuloksia on tarkoitus hyödyntää jatkossa uusien orgaanisten ja ympäristöystävällisten tekonurmikenttien rakennuttamisessa. Tuloksia voi vapaasti hyödyntää ulkopuoliset toimijat kuten esimerkiksi Helsingin kaupunki sekä Suomen palloliitto, kun tulevaisuudessa mietitään uusia tekonurmikenttiä.

9 Lähdeluettelo

Amorim Cork Flooring. (n.d.). *Raaka-aine*. Amorim Cork Flooring.

<https://www.amorimcorkflooring.fi/raaka-aine>

Amorim Sports S.A. (2023). *DJK Dülmen 1920 e.v., Germany – Organic infill in artificial turf*.

Amorim Sports S.A. <https://amorim-sports.com/en/project-references/djk-duelmen-1920-ev-germany-organic-infill-in-artificial-turf/>

Amorim Sports SA. (n.d.). *Why Cork*. Amorim Sports SA. <https://amorim-sports.com/en/why-cork/what-is-cork/>

Brock. (n.d.). *BrockFILL*. Brock. <https://www.brockusa.com/athletes-matter-brockfill/>

Centaur Products. (n.d.). *EPDM-R Synthetic Turf Infill* [kuva]. Centaur Products.

<https://www.centaurproducts.com/product/epdm-r-synthetic-turf-infill/>

Duodecim Terveyskirjasto. (15.6.2020). *Mitä kummaa tarkoittaa tuotteen elinkaari?*

Duodecim Terveyskirjasto. <https://www.terveyskirjasto.fi/asy00608>

ECHA European chemicals agency. (10.12.2020). *Opinion, Committee for Risk Assessment (RAC)*. ECHA European chemicals agency.

<https://echa.europa.eu/documents/10162/a513b793-dd84-d83a-9c06-e7a11580f366>

European Commission. (25.9.2023). *Press release*. European Commission.

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_4581

FIFA. (2015). *FIFA Quality Programme for Football Turf Handbook of Requirements*.

InsideFIFA. <https://digitalhub.fifa.com/m/3055006ef666454f/original/fqp-handbook-of-requirements-2015-v31-w-cover.pdf>

FIFA. (2017). *Eunomia Research & Consulting Ltd, Environmental impact study on artificial*.

FIFA. <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/environmental-impact-study-on-artificial-football-turf/>

FIFA. (2023). *Code of Practice for the Design, Construction and Testing of Football Turf Fields (2023 edition)*. FIFA.

<https://digitalhub.fifa.com/m/235e3d6a9a502840/original/Code-of-Practice-for-the-Design-and-Construction-of-Football-Turf-Fields-2023-edition.pdf>

FIFA. (2023). *FIFA Quality Programme for Football Turf*. InsideFIFA.

<https://www.fifa.com/technical/football-technology/standards/football-turf/fifa-quality-programme-for-football-turf>

Forest. (26.8.2022). *Puu korvasi kumirouheen jalkapallokentällä – pelaajilta suora palaute* [kuva]. Suomen Metsäyhdistys. <https://forest.fi/fi/artikkeli/puu-korvasi-kumirouheen-jalkapallokentalla/#27576a71>

Grynkiewicz-Bylina, B., Rakwicz, B. & Słomka-Słupik, B. (23.4.2022). *Tests of rubber granules used as artificial turf for football fields in terms of toxicity to human health and the environment*. (Scientific Reports volume 12, Article number: 6683) [tutkimusaineisto]. <https://www.nature.com/articles/s41598-022-10691-1#Tab3>

Hellas Construction. (15.12.2016). *Surprising benefits of cork and coconut infill for athletes*. Hellas Construction. <http://www.hellasconstruction.com/2016/12/Infill-Made-of-Cork-and-Coconut-Has-Surprising-Benefits-To-Athletes/>

Helsingin kaupunki. (13.9.2022). *Helsinki mukana suuressa suomalaisessa muovien kiertotaloushankkeessa*. Helsingin kaupunki. <https://www.hel.fi/fi/uutiset/helsinki-mukana-suuressa-suomalaisessa-muovien-kiertotaloushankkeessa>

Helsingin kaupunki. (2023). *Valinnat, ohjelmat ja painopisteet*. Helsingin kaupunki. <https://www.hel.fi/fi/paatoksenteke-ja-hallinto/strategia-ja-talous/strategia/valinnat-ohjelmat-ja-painopisteet>

Ital.project. (n.d.). *I nostri prodotti*. Ital.project. <https://ital-project.it/prodotti/>

Karhu, T. (25.5.2022). *Tekonurmikenttien kumirouhetta kulkeutuu isoja määriä lähiympäristöön – sadat jalkapallokentät kaipaavat kunnostusta*. Yle. <https://yle.fi/a/3-12459139>

- Lappset Oy. (2021). *Lappset Puurouhe*. Lappset Oy <https://ss-usa.s3.amazonaws.com/c/308459798/media/1147160c837ba83a4a54254918952110/Lappset Sport puurouhe 2021 SIVUT testimaininta.pdf>
- Leroma. (24.11.2021). *What do olive stones have in common with barbecue and soccer fields?* Leroma. https://leroma.de/main/blog/id/olive_stones.html
- MOT Yle. (7. 2.2017). *Uhka tekonurmen alla*. Yle. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2017/02/07/uhka-tekonurmen-alla-kasikirjoitus>
- N.N. (11.11.2014). *From the Fields*. Upgrading the Turf. <https://fromthegfafiels.wordpress.com/2014/11/11/turf-troubles/>
- Opetus- ja Kulttuuriministeriö. (2011). *Tekonurmiopas 2011*. Suomen palloliitto ry. <https://docplayer.fi/3428521-Opetus-ja-kulttuuriministerio-suomen-palloliito-ry-tekonurmiopas-2011-voittoja-joka-paiva.html>
- Rakennustieto Oy. (2023). *InfraRYL*. RT tietoväylä. https://ryl.rakennustieto.fi/ryl/infraryl/2023_1/
- Saltex Oy. (2023). *Saltex BioFlex Eco*. Saltex Oy [tutkimusaineisto].
- Saltex Oy. (n.d.-b). *Saltex BioFlex*. <https://www.unisport.com/fi/saltex-bioflextm>
- Saltex Oy. (n.d.-a). *Saltex BioFill*. <https://www.unisport.com/fi/saltex-biofill>
- Shaw Sports Turf. (n.d.). *The Natural Choice*. Shaw Sports Turf. <https://www.shawsportsturf.com/geofill/>
- Sirviö, E. (13.6.2023). *Tekonurmien kumirouhe toiseksi isoin mikromuovipäästöjen lähde Suomessa – ratkaisu saattaa olla oliivien kivet* [kuva]. MTV Uutiset. <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/tekonurmien-kumirouhe-toiseksi-isoin-mikromuovipaastojen-lahde-suomessa-ratkaisu-saattaa-olla-oliivien-kivet/8717238#gs.64k8iu>

Sportsfield.info. (2022). *Will corn infill bring the solution?* Sportsfield.info.

<https://sportsfields.info/corn-infill/>

Sportsfields. (2022). *Dutch court rules in favor of SBR.* Sportsfields.

<https://sportsfields.info/dutch-court-rules-in-favor-of-sbr/>

Stockholms Fotbollförbund. (19.12.2022). *TestbedNordic – första testomgången klar.*

Stockholms Fotbollförbund. <https://www.stff.se/nyheter/2022/december/ar-1-testbednordic/>

Suomen Palloliitto. (2011). *"Kotikenttä" Jalkapallonurmihankkeen toteuttaminen.* Suomen

palloliitto. https://www-assets.palloliitto.fi/62562/1649233219-kotikentta-hankeopas_jalkapallonurmihankkeen_toteuttamiselle.pdf

Suomen Palloliitto. (28.4.2023). *EU:n mikromuovirajoituksen siirtymäajaksi kahdeksan*

vuotta. Suomen palloliitto. <https://www.palloliitto.fi/ajankohtaista/eu-n-mikromuovirajoituksen-siirtymaajaksi-kahdeksan-vuotta/>

Suomen Palloliitto ry. (n.d.). *Tekonurmikentät ja muut joustavat keinoalustat.* Suomen Palloliitto ry.

Tarkett. (5.7.2023). *PureGrain: A Sustainable Breakthrough for Artificial Turf.* Tarkett.

<https://www.tarkett-group.com/en/puregrain-for-artificial-turf-sports/>

The Football Association. (2010). *The FA Guide to Artificial Grass Pitches.* The Football Association.

Liite 1. Kysely tekonurmien täyteainevaihtoehtojen käyttäjäkokemuksista

Helsingin kaupunki tutkii eri tekonurmella käytettävien täyteainevaihtoehtojen käyttäjäkokemuksia. Aineistoa hyödynnetään Tytti Kauhala-Lundberg/Welado Oy opinnäytetyössä, joka käsittelee tekonurmella käytettäviä täyteainevaihtoehtoja ja elinkaarta. Tarkastelu painottuu viime vuosina markkinoille tulleisiin orgaanisiin ja ympäristöystävällisiin tekonurmella käytettäviin täyteaineisiin.

Tuleva mikromuovin käyttökielto (EU:n mikromuoviasetus 27.04.2023) vaikuttaa jo kahdeksan vuoden siirtymäajalla tekonurmella käytettävien täyteaineiden valintaan kenttien pintoja uusittaessa. Helsingin kaupunki on aloittanut tekonurmien uusimisen hyödyntäen myös orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita vuodesta 2022 alkaen. Orgaanisissa ja ympäristöystävällisissä täyteaineissa ei ole kumirouheelle ominaista joustoa, jonka takia niiden valinnan seurauksena joudutaan koko kentän pintarakenne uusimaan.

Orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttavat tällä hetkellä keskustelua, mutta käyttäjätietoa ja kokemuksia niiden toimivuudesta ei ole kartoitettu. Kyselyn tarkoituksena on kuulla teitä käyttäjiä ja kentänhoitajia sekä kartoittaa kokemuksianne uusista luonnollisista täyteaineista. Toivomme, että mahdollisimman moni vastaa kyselyyn ja jakaa ajatuksenne kanssamme.

Kysely toteutetaan anonyyminä eikä kysely kerää kenenkään sähköposteja.

1. Mistä maakunnasta olet? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Ahvenmaa
- ☐ Etelä-Karjala
- ☐ Etelä-Pohjanmaa
- ☐ Etelä-Savo
- ☐ Kainuu
- ☐ Kanta-Häme
- ☐ Keski-Pohjanmaa
- ☐ Keski-Suomi
- ☐ Kymmenlaakso
- ☐ Lappi
- ☐ Pirkanmaa
- ☐ Pohjanmaa
- ☐ Pohjois-Karjala
- ☐ Pohjois-Pohjanmaa
- ☐ Pohjois-Savo
- ☐ Päijät-Häme
- ☐ Satakunta
- ☐ Uusimaa
- ☐ Varsinais-Suomi

2. Kuka olet? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Seuratoimija / seuran jäsen *Siirry kysymykseen 3*
- ☐ Pelaaja *Siirry kysymykseen 45*
- ☐ Kunnan kentänhoitaja / kentänhoidosta vastaava *Siirry kysymykseen 24*

Seuratoimija / seuran jäsen

Seuraavat kysymykset koskevat jalkapalloseuran kokemuksia orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista.

Helsingin alueella kentät, joissa on orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine:

Puurouhe: Kivikko, Vuosaari 1 (nappulanurmi), Kruunuvuorenranta, Koskelantien kenttä (Käpylä), Laajasuo, Jakomäki, Puistola

Oliivinkivirouhe: Kallahti

BioFlex: Brahen kenttä, Töölön pallokenttä 1

3. Mistä tekonurmen täyteaineesta sinulla on kumirouheen ohella kokemuksia? *

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- ☐ Oliivinkivirouhe
- ☐ Puurouhe
- ☐ Luonnonkorkki
- ☐ Maissintähkä
- ☐ Kookoskuitu
- ☐ BioFill
- ☐ BioFlex
- ☐ BioFlex Eco
- ☐ Täystekonurmi (ilman täyteainetta)
- ☐ Muu: _____

4. Jos teillä on kentällä orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine, kuinka tyytyväinen olet siihen?

Merkitse vain yksi soikio.

1 2 3 4 5

En c ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Olen todella tyytyväinen

5. Jos käyttämälläsi kentällä on useampi eri orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine, mikä näistä on paras? Voit halutessasi kuvailla tarkemmin käyttäjäkokemuksia.

6. Kulkeutuuko orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine pelivälineiden mukana kentältä kotiin samalla tavalla kuin kumirouhe? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä kulkeutuu enemmän kuin kumirouhe
- ☐ Kyllä kulkeutuu yhtä paljon kuin kumirouhe
- ☐ Ei kulkeudu yhtä paljon kuin kumirouhe
- ☐ Ei kulkeudu ollenkaan

7. Leviääkö orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine kokemukseesi perustuen samalla tavalla kuin kumirouhe mm. kunnossapitotoimenpiteiden yhteydessä?

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä leviää enemmän kuin kumirouhe
- ☐ Kyllä leviää samalla tavalla kuin kumirouhe
- ☐ Ei, leviää vähemmän kuin kumirouhe
- ☐ Ei leviä ollenkaan

8. Kuvaile halutessasi tarkemmin orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden leviämistä mm. sään vaikutus.

9. Säilyttääkö orgaanisella tai ympäristöystävällisellä täyteaineella toteutettu kenttä vedenläpäisykykynsä kokemuksiisi perustuen pidempiaikaisemmalla käytöllä?

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä säilyttää
- ☐ Ei säilytä
- ☐ Ei riittävän pitkää kokemusta kunnossapitovaiheesta

10. Onko käyttämälläsi kentällä täyteaineiden leviämisen estämiseen tarkoitettuja ^{*} rakenteita esim. pelikienkien puhdistamiseen tarkoitetut jalkaharjat tai matalat umpilaidat?

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ Muu: _____

11. **Onko orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttaneet allergisia reaktioita?** *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

12. **Paljon on vuosittainen kenttäkohtainen budjetti huoltotoimenpiteisiin (mm. täyteaineiden lisääminen)?** *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ 0 - 5000 €
- ☐ 5000 - 10 000 €
- ☐ 10 000 - 15 000 €
- ☐ 15 000 € >
- ☐ En tiedä / en halua kertoa

13. **Onko uusilla täyteaineilla ollut vaikutusta huoltokustannuksiin?** *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä on kasvattanut huoltokustannuksia
- ☐ Ei ole ollut vaikutusta huoltokustannuksiin
- ☐ Kyllä on vähentänyt huoltokustannuksia
- ☐ En osaa sanoa / en ole vastuussa kustannuksista

14. Jos vastasit kyllä: Kuvaile halutessasi tarkemmin vaikutuksia

15. Pitääkö orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita lisätä useammin kuin kumirouhetta? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

16. Onko orgaanisessa tai ympäristöystävällisessä täyteaineessa silmämääräisesti havaittavissa täyteaineen muutoksia? Esimerkiksi täyteaineen hajoamista. *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

17. Onko orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla ollut vaikutusta kentän pinnan lämpötilaan verrattuna kumirouheeseen? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä, lämpötila on korkeampi kuin kumirouheella
- ☐ Ei, lämpötila on matalampi kuin kumirouheella
- ☐ En ole havainnut vaikutuksia

18. Ovatko orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttaneet normaalia * enemmän loukkaantumisia?

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

19. Jos vastasit kyllä: Kuvalle tarkemmin millaisia loukkaantumisia on tapahtunut ja mikä on ollut kentän täyteaineena.

20. Mikäli seurallanne on vielä käytössä kumirouhe. Kuinka suhtaudutte tulevaan muutokseen koskien orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita?

21. Minkä orgaanisen tai ympäristöystävällisen täyteaineen valitsisit mieluiten * jatkossa käytettäväksi?

22. Mitä orgaanista tai ympäristöystävällistä täyteainetta et missään tapauksessa *
haluaisi valita jatkossa käytettäväksi?

23. Jäikö jotain kysymättä?

Vapaa sana:

Kunnan kentänhoitaja / Kentänhoidosta vastaava

Seuraavat kysymykset koskevat kentänhoitajien kokemuksia orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita.

24. Mistä tekonurmen täyteaineesta sinulla on kumirouheen ohella kokemuksia? *

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- ☐ Oliivinkivirouhe
- ☐ Puurouhe
- ☐ Luonnonkorkki
- ☐ Maissintähkä
- ☐ Kookoskuitu
- ☐ BioFill
- ☐ BioFlex
- ☐ BioFlex Eco
- ☐ Täystekonurmi (ilman täyteainetta)
- ☐ Muu: _____

25. Onko orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineilla ollut vaikutuksia kentän kunnossapitoon? *

Merkitse vain yksi soikio.

1 2 3 4 5

Ei ollut vaikutuksia kunnossapitoon ☐ On ollut paljon vaikutuksia kunnossapitoon ☐

26. Kuvaile halutessasi kuinka kentän kunnossapito on muuttunut.

27. Leviääkö orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine kokemukseesi perustuen samalla tavalla kuin kumirouhe mm. kunnossapitotoimenpiteiden yhteydessä? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä leviää enemmän kuin kumirouhe
- ☐ Kyllä leviää samalla tavalla kuin kumirouhe
- ☐ Ei, leviää vähemmän kuin kumirouhe
- ☐ Ei leviä ollenkaan

28. Kuvaile halutessasi tarkemmin orgaanisten ja ympäristöystävällisten täyteaineiden leviämistä mm. sään vaikutus.

29. Onko vastaamallasi kentällä täyteaineiden leviämisen estämiseen tarkoitettuja rakenteita esim. pelikenkien puhdistamiseen tarkoitettut jalkaharjat tai matalat umpilaidat? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ Muu: _____

30. Onko työskentelyn yhteydessä orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttaneet allergisia reaktioita? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

31. Jos vastasit kyllä: Kerro tarkemmin millaisia allergisia reaktioita olet saanut ja mistä täyteaineista.

32. Paljon on vuosittainen kenttäkohtainen budjetti huoltotoimenpiteisiin (mm. täyteaineiden lisääminen)? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ 0 - 5000 €
- ☐ 5000 - 10 000 €
- ☐ 10 000 - 15 000 €
- ☐ 15 000 € >
- ☐ En tiedä / en halua kertoa

33. **Onko uusilla täyteaineilla ollut vaikutusta huoltokustannuksiin? ***

Merkitse vain yksi solkio.

- ☐ Kyllä on kasvattanut huoltokustannuksia
- ☐ Ei ole ollut vaikutusta huoltokustannuksiin
- ☐ Kyllä on vähentänyt huoltokustannuksia
- ☐ En osaa sanoa / en ole vastuussa kustannuksista

34. **Jos vastasit kyllä:** Kuvaile halutessasi tarkemmin vaikutuksia.

36. Onko orgaanisessa tai ympäristöystävällisessä täyteaineessa silmämääräisesti havaittavissa täyteaineen muutoksia? Esimerkiksi täyteaineen hajoamista.



Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

37. Kuvaile halutessasi tarkemmin täyteaineen muutoksia.

38. Onko orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla ollut vaikutusta kentän pinnan lämpötilaan verrattuna kumirouheeseen?



Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä, lämpötila on korkeampi kuin kumirouheella
- ☐ Ei, lämpötila on matalampi kuin kumirouheella
- ☐ En ole havainnut vaikutuksia

39. Säilyttääkö orgaanisella tai ympäristöystävällisellä täyteaineella toteutettu kenttä vedenläpäisykykynsä kokemuksiisi perustuen pidempiaikaisemmallä käytöllä? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä säilyttää
- ☐ Ei säilytä
- ☐ Ei riittävän pitkää kokemusta kunnossapitovaiheesta

40. Onko orgaaniset tai ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttaneet pölyämistä? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

41. Jos vastasit kyllä: Kuinka tämä on vaikuttanut kunnossapidon työtehtäviin?

42. Mikä orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista on ollut kunnossapidon kannalta mieluisin? *

43. Mikä orgaanisista ja ympäristöystävällisistä täyteaineista on vuorostaan kunnossapidon kannalta on ollut haastavin? *

44. Onko jotain muuta mitä uusien hankkeiden suunnittelussa tulisi ottaa huomioon?
Onko jotain muita ajatuksia, joita haluaisit jakaa tietoomme uusista täyteaineista?

Vapaa sana:

Pelaaja

Seuraavat kysymykset koskevat pelaajien kokemuksia orgaanisia ja ympäristöystävällisiä täyteaineita.

Helsingin alueella kentät, joissa on orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine:

Puurouhe: Kivikko, Vuosaari 1 (nappulanurmi), Kruunuvuorenranta, Koskelantien kenttä (Käpylä), Laajasuo, Jakomäki, Puistola

Oliivinkivirouhe: Kallahti

BioFlex: Brahen kenttä, Töölön pallokenttä 1

45. **Mistä tekonurmen täyteaineesta sinulla on kumirouheen ohella kokemuksia? ***

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- ☐ Oliivinkivirouhe
- ☐ Puurouhe
- ☐ Luonnonkorkki
- ☐ Maissintähkä
- ☐ Kookoskuitu
- ☐ BioFill
- ☐ BioFlex
- ☐ BioFlex Eco
- ☐ Täystekonurmi (ilman täyteainetta)
- ☐ Muu: _____

46. **Kuinka tyytyväinen olet ollut kenttien peliominaisuuksiin, jotka on toteutettu orgaanisella tai ympäristöystävällisellä täyteaineella?**

Merkitse vain yksi solkio.

	1	2	3	4	5	

En c ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Olen todella tyytyväinen

47. **Jos pelaamillasi kentillä on useampi eri orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine, mikä näistä on paras? Voit halutessasi kuvailla tarkemmin käyttäjäkokemuksia.**

48. **Vaikuttaako kentän käyttökokemukseen se millä täyteaineella pelikenttä on toteutettu?** Esimerkiksi terveys, oma olotila, peliturvallisuus tai pelifiliiis. *

Merkitse vain yksi soikio.

1 2 3 4 5

Vaik ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Ei vaikuta ollenkaan

49. **Kuvaile halutessasi tarkemmin.**

50. **Ovatko orgaaniset ja ympäristöystävälliset täyteaineet aiheuttaneet normaalia enemmän loukkaantumisia?** *

Merkitse vain yksi soikio.

☐ Kyllä

☐ Ei

☐ En osaa sanoa

51. **Jos vastasit kyllä:** Kuvaile tarkemmin millaisia loukkaantumisia on tapahtunut ja mikä on ollut kentän täyteaineena.

52. **Muuttuuko orgaanisella tai ympäristöystävällisellä toteutetun kentän peliominaisuudet eri säällä kesäaikana? Esimerkiksi sateella.** *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä muuttuu paremmaksi
- ☐ Kyllä muuttuu huonommaksi
- ☐ Ei vaikutusta

53. **Kuvalle halutessasi kuinka peliominaisuudet muuttuvat eri sääolosuhteissa.**

54. **Kulkeutuuko orgaaninen tai ympäristöystävällinen täyteaine pelivälineiden mukana kentältä kotiin samalla tavalla kuin kumirouhe?** *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä kulkeutuu enemmän kuin kumirouhe
- ☐ Kyllä kulkeutuu yhtä paljon kuin kumirouhe
- ☐ Ei kulkeudu yhtä paljon kuin kumirouhe
- ☐ Ei kulkeudu ollenkaan

55. **Onko orgaanisilla ja ympäristöystävällisillä täyteaineilla ollut vaikutusta kentän pinnan lämpötilaan verrattuna kumirouheeseen?** *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Kyllä, lämpötila on korkeampi kuin kumirouheella
- ☐ Ei, lämpötila on matalampi kuin kumirouheella
- ☐ En ole havainnut vaikutuksia

56. Kuinka tärkeää sinulle on, että kenttä on toteutettu ympäristöystävällisesti? *

Merkitse vain yksi soikio.

	1	2	3	4	5	
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ei ol						On todella tärkeää

57. Minkä orgaanisen tai ympäristöystävällisen täyteaineen valitsisit mieluiten jatkossa käytettäväksi? *

58. Mitä orgaanista tai ympäristöystävällistä täyteainetta et missään tapauksessa haluaisi valita jatkossa käytettäväksi? *

59. Jälkö jotain kysymättä?

Vapaa sana:
