

Opinnäytetyö (AMK)

Energia- ja ympäristötekniikka

2022

Aino Raitis

# Tekonurmikenttien kierrätys Suomessa



Opinnäytetyö (AMK) | tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Energia- ja ympäristötekniikka

2022 | 38 sivua

Aino Raitis

## Tekonurmikenttien kierrätys Suomessa

Suomessa on noin 450 tekonurmikenttää ja uusia rakennetaan jatkuvasti. Jalkapallokenttien täyteaineena käytettävä kumirouhe on aiheuttanut huolta mikromuovisaastumisten ja epäiltyjen kumirouheen terveysvaikutusten osalta. Kumirouhetäytteiset kentät tullaan mahdollisesti kieltämään tulevaisuudessa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää tavat tekonurmien kierrätykseen Suomessa ja vertailla eri vaihtoehtoja. Tavoitteena oli myös raportoida Liedon kaupungin ja Lounais-Suomen Jätehuollon yhteistyönä kierrättämän tekonurmikentän kierrätyksen vaiheet. Tekonurmien kuljetus on kallista, minkä vuoksi mahdollisimman paikallinen jatkokäsittely käytöstä poiston jälkeen olisi edullisinta.

Tuloksissa selvisi, ettei Suomessa ole valmiita tapoja kierrättää tekonurmia. Maailmalla on kuitenkin kierrätysvaihtoehtoja, jotka voivat olla sovellettavissa Suomeen. Lisää tutkimusta kuitenkin tarvitaan selvittämään toimivimmat ja edullisimmat kierrätysratkaisut. Paikallinen kierrätys ilman asiaan tarkoitettuja työvälineitä vaatii paljon työtä eikä sitä suositella tehtäväksi itse.

Toimeksiantajana tässä työssä toimi Liedon kaupunki. Kaupunki omistaa useita kenttiä, joista osa on tulossa elinkaarensa loppuun lähiaikoina.

Asiasanat: kiertotalous, kierrätys, uudelleenkäyttö, tekonurmi

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Energy and Environmental Technology

2022 | 38 pages

Aino Raitis

## Recycling of artificial turf in Finland

There are around 450 artificial grass pitches in Finland and new fields are being built all the time. The use of rubber crumb as a filling material for football pitches has raised concerns about microplastic contamination and suspected health risks. Rubber crumb infill pitches may be banned in the future.

The aim of this thesis was to investigate ways to recycle artificial turf in Finland and to compare different alternatives. The aim was also to report on the recycling process of an artificial turf recycled by the City of Lieto in cooperation with Lounais-Suomen Jätehuolto Oy. The transport of artificial turf is expensive, which is why it would be most cost-effective to reprocess it as locally as possible after it has been taken out of use.

The results showed that there are currently no options for recycling artificial grass in Finland. However, there are recycling options available worldwide that may be applicable to Finland. More research is needed to identify the most viable and cost-effective recycling solutions. Local recycling without the appropriate tools requires a lot of work and is thus not a recommended course of action.

This work was commissioned by the City of Lieto. The city owns several football fields, some of which are coming to the end of their life cycle in the near future.

Keywords: Circular economy, recycling, reuse, artificial turf

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>6</b>
<b>2 Perustietoja tekonurmikentistä</b>	<b>9</b>
2.1 Tekonurmikenttien historia	9
2.2 Tekonurmikenttien rakenne ja materiaalit	9
2.3 Tekonurmikenttien mitat	12
<b>3 Tekonurmikentän kierrätys</b>	<b>14</b>
3.1 Maton kierrätys	14
3.2 Täyteaineiden kierrätys	16
3.3 Vertailu kierrätysmenetelmien välillä	17
3.3.1 Kierrätykseen kehitetty teknologia	17
3.3.2 Paikallinen kierrätyskokeilu	20
3.4 Kierrätyksen kustannukset ja hiilidioksidipäästöt	21
<b>4 Johtopäätökset</b>	<b>26</b>
4.1 Kustannukset	27
4.2 Ympäristövaikutukset	28
4.3 Ohjeet tekonurmen omistajalle	29
4.4 Kierrätys tulevaisuudessa	30
<b>5 Pohdinta</b>	<b>32</b>
5.1 Tavoitteiden saavuttaminen ja työn tekeminen	32
5.2 Jatkotutkimuskohteet	33
5.3 Tulevaisuudennäkymät	34
<b>Lähteet</b>	<b>36</b>

## **Kuvat**

Kuva 1: Kolmannen sukupolven tekonurmikentän tyypillinen rakenne, mukailten Eunomia Research & Consulting Ltd (2017).	10
Kuva 2: Tekonurmikentän koostumus painon mukaan, mukailten Eunomia Research & Consulting Ltd (2017).	13
Kuva 3: Liedon kaupungin ja LSJH:n kokeilun kustannusten jakautuminen.	23
Kuva 4: Jätehierarkia (Bröckl ym. 2021).	28

## **Taulukot**

Taulukko 1: Kustannusten jakautuminen euromäärällisesti jaoteltuna.	24
Taulukko 2: Kierrätysmenetelmien vertailu täysikokoiselle tekonurmikentälle.	26

# 1 Johdanto

Tekonurmet ovat yleistyneet Suomessa jalkapallon pelialustana nopeasti kestävyytensä ansiosta. Pääasiassa jalkapallon pelaamiseen tarkoitettuja tekonurmikenttiä on Suomessa tällä hetkellä noin 450 kappaletta, ja uusia kenttiä rakennetaan vuosittain noin 20–25 (Auvinen 2022).

Kentät aiheuttavat merkittäviä ympäristövaikutuksia niin käytön aikana kuin käytöstä poistamisen jälkeen. Täyteenä käytetty kumirouhe on ympäristölle haitallista mikromuovia, jonka käyttö halutaan EU:ssa kieltää. Valmistelussa olevalle mikromuovipäästöjä rajoittavalle laille on kaksi vaihtoehtoa.

Ensimmäisessä ehdotuksessa kumirouheen kulkeutumista kentän ulkopuolelle rajoitettaisiin niin, että maksimissaan 7 grammaa mikromuoveja poistuu kentältä neliömetriltä vuodessa. Toisen ehdotuksen mukaan kumirouhetäytteiset tekonurmikentät kielletäisiin kokonaan ja ainoastaan luonnollisten ja biohajoavien täyteaineiden täyttö olisi sallittu. (D083921/01 [Draft Implementing Act]; ks. myös esim. KIMO 2022.) Kumirouhetta sisältävät kentät ovat aiheuttaneet myös huolta täyteen terveysvaikutuksista. Kumirouheen sisältämien yhdisteiden on epäilty aiheuttavan silmien ja ihon ärsytystä (ECHA 2017). Kiellon jälkeen kenttien kierrätys tulee mitä luultavimmin nousemaan suuremmaksi keskustelunaiheeksi kuin mitä se on tähän asti ollut.

Kenttämateriaalina luonnonnurmi tarvitsee paljon hoitoa, ja huomattavan nopean kulumisen vuoksi luonnonnurmikenttien käyttöaste on matalampi. Luonnonnurmea voi käyttää viikoittain nurmesta riippuen enintään noin 12–35 tuntia viikossa. (Laukkanen & Walden 2008.) Tekonurmien viikoittainen käyttöaika voi olla esimerkiksi 35–65 tuntia viikossa. Käyttöikä puolestaan on rajatumpi, noin 5–8 vuotta, jonka jälkeen kenttä on uusittava. (Suomen Palloliitto 2011.)

Virallisten pelikäytössä olevien jalkapallokenttien on täytettävä FIFA:n kriteerit esimerkiksi vierimisestä ja iskunvaimennuksesta, minkä vuoksi pelikäytössä olevia kenttiä on uusittava useammin kuin esimerkiksi harjoitteluun käytettäviä kenttiä. Jos pelikäytössä ollut kenttä on hyvässä kunnossa elinkaarensa

loppupuolella, se voidaan siirtää harjoittelukentäksi uuteen paikkaan. (Suomen Palloliitto 2011.) Lopulta harjoittelukentätkin saavuttavat elinkaarensa päätepisteen, jolloin kenttä on poistettava käytöstä ja kierrätettävä. Kenttien kierrätys itsessään on monimutkaista, eikä kierrätystä ole Suomessa tutkittu paljoakaan.

Suomessa on huomattava määrä tekonurmikenttiä, jotka ovat tulossa elinkaarensa loppuun, jolloin herää väistämättä kysymys niiden kierrättämisestä. Tekonurmien kierrätykseen ei ole juurikaan lainsäädäntöä tai valmiita toimintatapoja. Joissakin tapauksissa tekonurmikenttien asentamisesta vastaavat yritykset huolehtivat myös kenttien kierrätyksestä, mutta eivät kaikki. Kenttien kierrätyksestä tuleekin suuri ongelma, ellei sitä mietitä ja siihen varauduta etukäteen. Kierrätyksen suhteen on jo olemassa muutamia vaihtoehtoja, mutta vaihtoehdot voivat usein olla kalliita tai ne eivät toimi Suomessa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää minkälaisia vaihtoehtoja tekonurmien kierrätykselle on, ja minkälaiset ovat eri vaihtoehtojen kustannukset ja ympäristövaikutukset. Vertailun kohteina ovat Lounais-Suomen Jätehuollon ja Liedon kaupungin tekemä paikallinen kierrätyskokeilu, valmiit kierrätyslaitokset ja liikuteltavat kierrätyslaitteet. Toimeksiantajana tässä työssä toimii Liedon kaupunki. Kaupunki omistaa useita tekonurmikenttiä, joista kahdesta tulee lähivuosina hankkiutua eroon. Liedon kaupunki on varautunut lakimuutoksiin ja kaupungille on tulossa tekonurmikenttä, jonka matto on valmistettu yhdestä muovilaadusta ja jonka täyteaineena on pelkästään puupohjaista rouhetta (Lagerström 2022).

Opinnäytetyö on tehty raportoimalla kierrätyskokeilun vaiheita ja perehtymällä alan kirjallisuuteen ja tutkimuksiin. Lisäksi olen ollut yhteydessä eri sidosryhmien asiantuntijoihin kuten eri kaupunkien liikuntapaikkamestareihin, Palloliittoon sekä tekonurmikenttien toimittajiin.

Toisessa luvussa kerrotaan tekonurmien historiasta ja rakenteesta. Kolmannessa luvussa kerrotaan mahdollisista tavoista kierrättää tekonurmia.

Neljännessä luvussa kerrotaan selvityksen tulokset ja vertaillaan niitä ja annetaan ohjeita tekonurmien omistajille kierrätykseen liittyen. Viimeisessä luvussa pohditaan selvityksen laajempaa merkitystä ja esiin nousseita jatkotutkimuskohteita.



## 2 Perustietoja tekonurmikentistä

### 2.1 Tekonurmikenttien historia

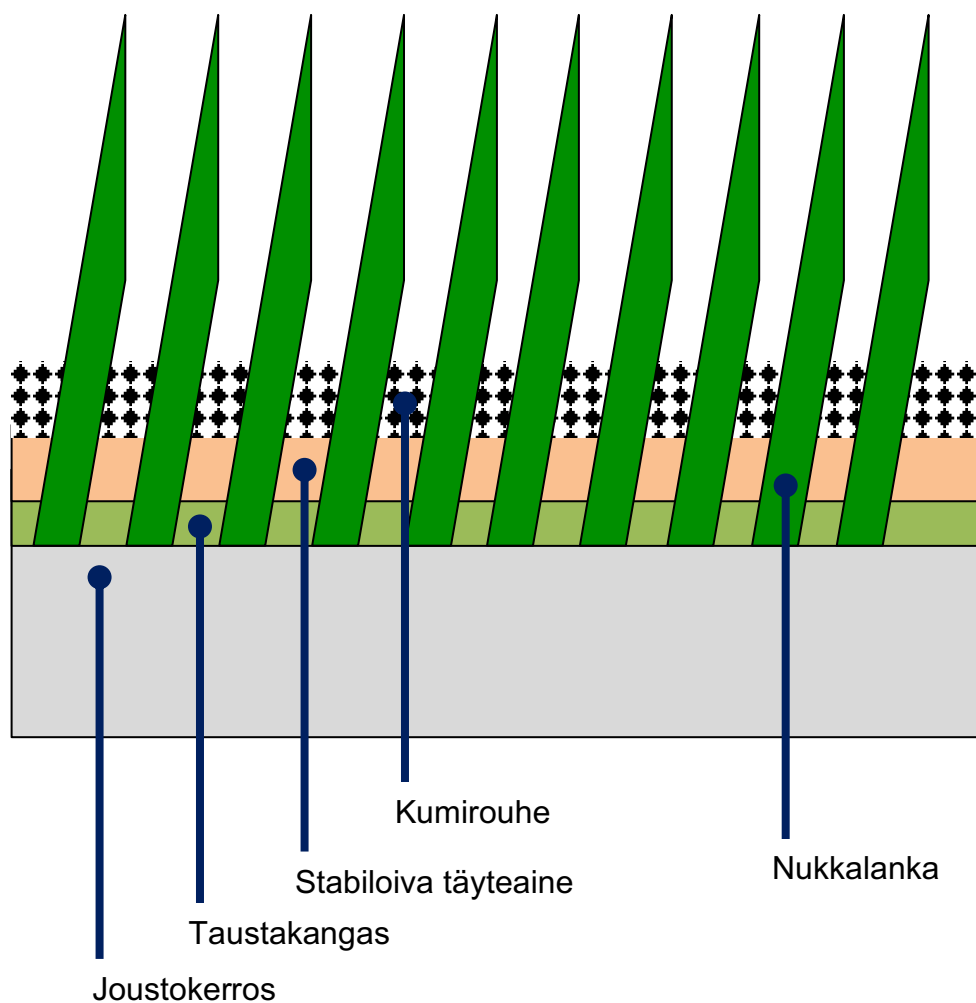
Ensimmäiset tekonurmipäällysteet on asennettu Suomeen 1970-luvulla urheiluhalleihin. Ne oli tarkoitettu monipuoliseen käyttöön ja niiden tuli olla helposti irrotettavia hallien muunneltavuuden takia. Ensimmäiset urheilukäyttöön asennetut tekonurmet on asennettu Suomeen vuonna 1988 ja niissä oli täyteaineena hiekkaa. Nukan pituus kentissä oli noin 10–12 mm. Näitä kenttiä kutsutaan ensimmäisen sukupolven tekonurmikentiksi. (Suomen Palloliitto 2011.)

Toisen sukupolven tekonurmikentissä täyteaineena alettiin käyttää yhä useammin kumirouhetta hiekan sijasta. Kumirouhe antoi joustoa eikä pölynnyt kuten hiekka. Nukan pituus oli noin 20–35 mm. Kentissä alettiin käyttää myös maton alapuolista joustokerrosta. (Suomen Palloliitto 2011.)

Nykyään käytössä olevat tekonurmikentät ovat kolmannen sukupolven kenttiä. Suomeen ensimmäinen moderni tekonurmikenttä asennettiin Paimioon vuonna 2000. (Suomen Palloliitto 2011.)

### 2.2 Tekonurmikenttien rakenne ja materiaalit

Tekonurmisilla jalkapallokentillä on kerroksellinen rakenne, joka on esitelty graafisesti kuvassa 1. Kerroksilla on eri merkitykset ja ne on valmistettu eri materiaaleista.



Kuva 1: Kolmannen sukupolven tekonurmikentän tyypillinen rakenne, mukailten Eunomia Research & Consulting Ltd (2017).

Kuvassa on esiteltyä kentän maanpäällinen rakenne. Lisäksi kenttään liittyy maanalaisia elementtejä. Eri kerrokset kokonaisuudessaan ovat alhaalta ylöspäin

1. pohjarakenne
2. salaojitus
3. lämmitysjärjestelmä
4. joustokerros
5. taustakangas
6. nukkalanka
7. täyteaineet.

Kentän pohjan on oltava tukeva, ja sen rakentamisessa pätee samat periaatteet kuin tierakentamisessa. Salaojitus poistaa ylimääräisen veden kentältä.

Lämmitysjärjestelmä pidentää kentän käyttöikää myös talveksi. Joustokerros vaimentaa iskuja ja ehkäisee näin loukkaantumisia. Kun käytetään joustokerrosta, täyteaineen määrä voi olla vähäisempi. Joustokerroksia käytetään yleensä vain suuremmilla stadioneilla. (Suomen Palloliitto 2011.)

Tässä työssä käsitellään kerroksia 5–7, sillä kenttää uusittaessa muita kerroksia ei tarvitse vaihtaa, koska ne eivät kulu samalla tavalla kuin matto.

Taustakangas on yleensä valmistettu polypropyleenistä (PP) ja se voi olla vahvistettu polyuretaanilla (PU) tai lateksilla (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017).

Nukkalanka on kudottu kiinni taustakankaaseen, ja se muodostaa tekonurmen ”ruohon”. Nukkalangan materiaali on useimmiten polyetyleniä. Materiaalina voi myös olla aiemmin enemmän käytetyt nylon ja polypropyleeni. Nukkalangan pituus on noin 40–70 mm ja se kuuluu käytössä usein kentän elementeistä eniten. (Suomen Palloliitto 2011.)

Täytemateriaaleja on kentissä käytössä useita erilaisia. Joustoa antavia täyteaineita voidaan käyttää yhdessä stabiloivan täyteaineen eli hiekan kanssa. Kvartsihiekkaa käytetään alempana täyteaineena, ja sen tarkoituksena on pitää matto paikoillaan. (Suomen Palloliitto 2011.)

Joustoa antava täyteaine on stabiloivan täyteaineen päällä. Yleisin materiaali on rouhituista autonrenkaista valmistettu kumirouhe SBR (styreenibutadienikumi). Muita täytemateriaaleja voivat olla esimerkiksi EPDM (etyleenipropylenidieenikumi) tai TPE (termoplastinen elastomeeri). Rouheen tarkoitus on pitää nukkalangat pystyssä ja antaa kenttään joustavuutta. SBR-rouheen etuja ovat muun muassa halpa hinta ja hyvät jousto-ominaisuudet. (Suomen Palloliitto 2011.) Tässä työssä käsitellään SBR-täytteisiä kenttiä, sillä niitä on kentistä noin 80 prosenttia (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017). Myös koekäsiteltävän kentän täyteaineena oli SBR-kumirouhetta.

Kumirouheella on kuitenkin myös haittavaikutuksia. Kierrätysmateriaalista valmistetusta rouheesta voi löytyä jäämiä terveydelle haitallisista aineista, minkä vuoksi rouhetta ei suositella käytettäväksi sisäkentillä (ECHA 2017). Rouhe voi myös haurastua tai kovettua (Suomen Palloliitto 2011). Rouhe päätyy helposti vesistöihin hulevesiviemäreiden kautta ja aiheuttaa mikromuovisaastumista (Setälä ym. 2022).

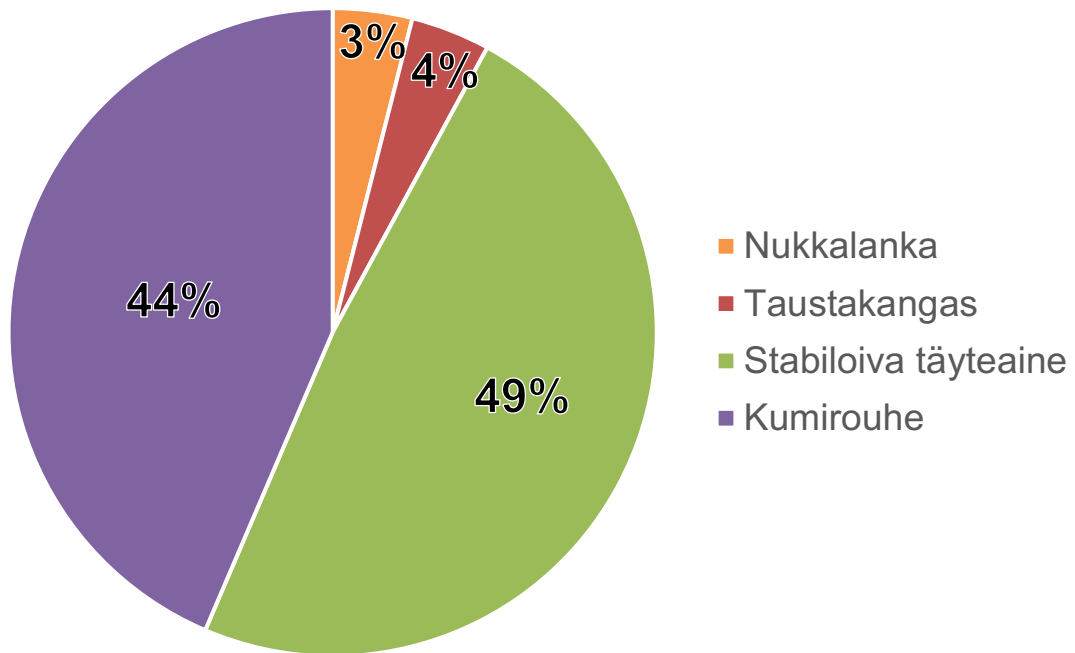
Kentät kestävät pelikäytössä yleensä noin 5–8 vuotta, jonka jälkeen niitä voidaan käyttää vielä harjoittelukentillä (Suomen Palloliitto 2011). Oikeilla kentän kunnossapitotöillä käyttöikä voidaan kuitenkin pidentää.

### 2.3 Tekonurmikenttien mitat

Virallisen jalkapallokentän koko on pituudeltaan 105 metriä ja leveydeltään 68 metriä. Kentän ympärillä on usein turva-alue, joka on yleensä noin 3 metriä sivu- ja päätyrajasta, joten tekonurmialue on yleensä hieman isompi kuin virallinen kenttä. Kentän pinta-ala on näin ollen hieman yli 7140 neliömetriä. (Suomen Palloliitto 2011.)

Kumirouhetäytteinen kenttä painaa noin 36 kg neliömetriltä. Näin ollen koko kenttä painaa noin 260 000 kg. Kuten alla olevasta kuvaajasta käy ilmi, noin puolet (49 prosenttia) painosta koostuu hiekasta, 44 prosenttia kumirouheesta ja loput 7 prosenttia matosta. (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017.)

## Tekonurmikentän koostumus painon mukaan



Kuva 2: Tekonurmikentän koostumus painon mukaan, mukailten Eunomia Research & Consulting Ltd (2017).

### 3 Tekonurmikentän kierrätys

Tekonurmikenttien kierrätykseen ei ole olemassa erityisiä standardeja tai lakeja. Kuntien omistamia kenttiä koskee kunnan perustoiminnassa syntyvän yhdyskuntajätteen määräykset. Osa kentistä on kuitenkin esimerkiksi seurojen omistamia, joten näitä kenttiä ei koske minkäänlaiset säädökset.

Tekonurmia ei ole ollut Suomessa kauan yleisessä käytössä, joten montaa ei ole tullut vielä elinkaarensa päätökseen. Useammin vaihdettavilta virallisilta jalkapallokentiltä tekonurmet on siirretty harjoittelukentiksi tai esimerkiksi koulujen pihoille lähipelialustoiksi. Tekonurmet eivät kestä ikuisesti harjoituskäytössäkään, ja lopulta niiden elinkaari tulee päätökseen. Kenttiä voi käyttää uusissa käyttötarkoituksissa mutta tämä ei ole välttämättä kannattavaa.

Tekonurmien kierrätykseen ei ole Suomessa toimivia menetelmiä. Kenttiä ei saa myöskään viedä kaatopaikoille (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013). Euroopassa on kuitenkin useita tekonurmien kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä. Kentät ovat niin painavia ja suurikokoisia, että niiden kuljetus on kallista. Tämän vuoksi mahdollisimman lähellä tapahtuva käsittely olisi paras tapa jatkokäsitellä kentät.

Tässä luvussa vertaillaan eri kierrätysteknologioita ja kerrotaan Liedon kaupungin ja Lounais-Suomen Jätehuolto Oy:n kokeilusta kierrättää pieni koulun pihan tekonurmikenttä paikallisesti.

#### 3.1 Maton kierrätys

Mattoa voidaan usein käyttää uudestaan harjoituskenttänä toisessa sijainnissa. Käytöstä poiston jälkeen sitä voidaan käyttää sellaisenaan tyhjennettyä täyteaineista esimerkiksi maisemoinnissa tai virkistyskäytössä kuten leikkipaikoilla tai puistoissa, baseballkentillä ja golfissa esimerkiksi eroosion estäjänä. (Synthetic Turf Council 2015.)

Kenttiä ei välttämättä kuitenkaan kannata pilkkoa pienemmäksi ja käyttää uudelleen, sillä on todennäköistä, että toisen käyttökerran jälkeen hajallaan pieninä paloina oleva materiaali on hankalampi kierrättää kuin kokonainen kenttä. Tutkimusten mukaan uudelleenkäytön jälkeen kenttä luultavasti poltetaan tai viedään kaatopaikalle. (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017.) Suomessa kaatopaikkasijoitus ei ole kuitenkaan sallittua eikä poltto ole yleistä, joten ei ole tietoa, miten Suomessa kierrätys paloittelun ja uudelleenkäytön jälkeen toteutuisi. Tämän vuoksi uudelleenkäyttöä kannattaa harkita tarkkaan, jos vaihtoehtona on kentän kierrätys varsinaisen käyttötarkoituksensa jälkeen.

Maton materiaalien uudelleenkäyttö on haastavaa, sillä siinä on liimattuna useita eri muoveja kiinni toisiinsa. Matosta voidaan kuitenkin valmistaa kierrättämällä uusia tuotteita. Murskatusta matosta voidaan valmistaa muovipellettejä, jotka sopivat ruiskuvaluun. (Synthetic Turf Council 2015.)

Kierrätetystä materiaalista voidaan valmistaa esimerkiksi tienvarsipyölväitä, kumilaattoja, kuormalavoja ja laatikoita. Nämä tuotteet voidaan valmistaa heikkolaatuisimmista kierrätysmateriaaleista. (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017.)

Matosta valmistetut kierrätetyt tuotteet ovat lähes aina alempiarvoisia kuin kenttä itsessään. Tämän vuoksi uusia kierrätystapoja keksitään, jotta materiaalin arvo pysyisi mahdollisimman korkeana. (Cheng ym. 2014.)

Uuden kuumasulatustekniikan (hot-melt) avulla on mahdollista kuumentamalla kiinnittää nukkalanka taustakankaaseen. Elinkaaren lopussa materiaalit voidaan irrottaa toisistaan uudelleen sulattamalla. (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017; EOC Group 2022.)

Jos mattoa ei pystytä paikallisesti kierrättämään, myös energiakäyttö on kohtuullinen vaihtoehto. Matto voidaan muuttaa energiaksi polttamalla, kaasuttamalla tai pyrolyysin avulla. Matto on valmistettu kokonaan muovista, joten sillä on polttoon hyvät ominaisuudet. Maton lämpöarvo on 40–45 MJ/kg

mikä tarkoittaa, että sen polttamisesta saadaan paljon energiaa. (Synthetic Turf Council 2015.)

### 3.2 Täyteaineiden kierrätys

Tekonurmikentän kierrättämistä pohdittaessa yhden merkittävimmistä haasteista aiheuttavat täyteaineet. Kumirouheen ja hiekan erottelu toisistaan on vaativaa. Hiekka-kumirouheseosta ei saa sijoittaa edes kaatopaikalle sellaisenaan (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013).

Seosta on mahdollista kuitenkin myös jatkokäyttää erittelemättömänä esimerkiksi uudessa tekonurmikentässä. Yhdysvaltalaisen Synthetic Turf Councilin (2015) mukaan seosta voisi käyttää sellaisenaan myös muun muassa leikkikentän päällystyksessä, meluvalleissa, laituripuskureissa, laitureissa, liukuestealustoissa, ratsastusalustana, urheilukentissä ja jalankulkuväylien päällystyksessä.

Suomessa kumirouhetta ei saa kuitenkaan sijoittaa luontoon sellaisenaan, joten kaikki käyttökohteet eivät ole sovellettavissa suoraan suomalaiseen käyttöympäristöön. Kumirouheen ja hiekan erottelu on mahdollista, mutta siihen tarvitaan todennäköisesti juuri kyseiseen käyttötarkoitukseen tehtyjä laitteita, joita ei ole tällä hetkellä Suomessa käytössä.

Jos hiekan ja kumirouheen erottelu onnistuu, kumirouheelle ja hiekalle on olemassa useita teoreettisia jatkokäyttökohteita. Kumirouhetta voidaan käyttää esimerkiksi asfaltinteossa, tiepohjassa, hidastetöyssyissä, tasoristeyksissä, teollisuudessa lattioiden päällystyksessä, meluvalleissa, lämpöeristyksessä, iskunvaimentimissa, kiitoradoissa ja urheilukentissä (Synthetic Turf Council 2015). Ei ole kuitenkaan varmaa miten paikalliset markkinat ottaisivat kierrätetyt materiaalit vastaan tai olisiko niille jatkokäyttöä.

Kumirouhe voidaan polttaa sellaisenaan jätteenpolttolaitoksissa mutta ongelman muodostaa seos hiekan kanssa. Hiekkaa ei pala ja suurina määrinä se voi jopa sammuttaa laitoksen tai tukkia sen.



Kumirouheesta voidaan tehdä energiaa kaasuttamalla, pyrolyysillä tai polttamalla jätteenkäsittelylaitoksessa. Kumirouheen lämpöarvo on huonompi kuin maton mutta silti kohtuullinen 27,5MJ/kg (Synthetic Turf Council 2015).

Mikäli kumirouhekentät kielletään Euroopassa kokonaan, ei rouhetta voida jatkokäyttää uudestaan sellaisenaan, jolloin sitä päätyy yhä enemmän kierrätettäväksi tai poltettavaksi.

Hiekka on luonnostaan myrkytöntä, joten sen palauttaminen luontoon on periaatteessa mahdollista. Hiekkaa voidaan käyttää uusien kenttien täyteaineena, maisemoitiin tai täyteaineena luonnonurmikentillä. (Synthetic Turf Council 2015.)

### 3.3 Vertailu kierrätysmenetelmien välillä

Tässä luvussa vertaillaan eri kierrätysmenetelmiä. Tekonurmien kierrätykseen on kehitetty laitteita ja laitoksia, jotka on esitelty luvussa 3.3.1. Luvussa 3.3.2 on esitelty paikallisen kierrätyksen työvaiheet.

#### 3.3.1 Kierrätykseen kehitetty teknologia

##### **Kierrätyslaitokset**

Euroopassa on useita tekonurmen kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä, esimerkiksi Alankomaissa päämajaansa pitävä BGN Artificial Grass Recycling, Formaturf Saksassa, ja tanskalainen Re-Match (GBN Artificial Grass Recycling 2022; FormaTurf 2022; Re-Match 2022a).

Esimerkkinä kierrätyslaitoksesta toimii tässä selvityksessä Re-Match. Se sijaitsee maantieteellisesti lähimpänä Suomea ja Suomessa toimiva tekonurmien toimittaja Unisport tekee yhteistyötä yrityksen kanssa (Unisport 2022). Se on ainut Euroopassa toimiva laitos, jolla on eurooppalainen ETV-

verifointi (Environmental Technology Verification) koko kierrätysprosessille ja sillä on ISO 14001 -sertifikaatti (Ramboll 2022; Re-Match 2022b).

Re-Match on tanskalainen tekonurmikenttien kierrätykseen erikoistunut yritys. Yrityksellä on patentoitu kierrätysjärjestelmä ja kentän materiaaleista voidaan kierrättää ja käyttää uudelleen 99 % (Re-Match 2022c; Eunomia Research & Consulting Ltd 2017). Tanskassa Herningissä on laitos, joka pystyy kierrättämään 250 kenttää ja 40 000 tonnia jätettä vuodessa. (Re-Match 2022d; Re-Match 2022e). Re-Matchin laitoksella kenttä murskataan, kuivataan ja erotellaan eri menetelmien avulla. Erottelu perustuu ilmavirralla erotteluun, seulontaan koon perusteella, erottelupöytiin ja painovoiman avulla erotteluun. (Re-Match 2022c) Käsittelyssä ei käytetä vettä tai kemikaaleja (Re-Match 2022f).

Kierrätyksen jälkeen puhtaita jakeita on neljä: hiekka, kumirouhe, nukkalankakuitu ja taustakangas. Nukkalankakuidusta voidaan valmistaa esimerkiksi ulkokalusteita, pysäköintitolppia tai uutta nukkalankaa. Hiekkaa voidaan käyttää uudelleen uusien kenttien täyttämässä, hiekkapuhalluksessa tai rakennusmateriaalina. Kumirouhetta voidaan käyttää myös uudelleen kentillä. Siitä voidaan myös tehdä mattoja teollisuuteen tai käyttää sitä autoteollisuudessa. Taustakankaasta voidaan valmistaa uutta taustakangasta tekonurmikenttiä varten. (Re-Match 2022f.) Re-Match ei itse valmista kierrätystuotteita vaan myy materiaalit eteenpäin toimijoille, jotka valmistava tuotteita kierrätysmateriaaleista (Re-Match 2022c).

Valmistelussa on kierrätystapa, jonka avulla vanhoista kentistä voidaan valmistaa uusia kenttiä, jolloin saavutettaisiin paras kierrätystulos ja tuotteiden arvo ei laske. Tämä ei kuitenkaan ole vielä mahdollista ja tällä hetkellä valmistettavien tuotteiden arvo on alempi kuin alkuperäisen tekonurmikentän. (Re-Match 2022c.)

## Liikuteltavat kierrätyslaitteet

Euroopassa myydään laitteita, jotka on mahdollista kuljettaa käytöstä poistettavan kentän luo ja erotella tekonurmikentän materiaalit paikan päällä. Laitteita myy esimerkiksi Norjassa päämajaansa pitävä All Sports Recycled (All Sports Recycled 2022a). Matto tulee aluksi pilkkoa suikaleiksi ja rullata. Rullat asetetaan erottelulaitteeseen, joka poistaa matosta täyteaineet ja erottelee hiekan ja kumirouheen toisistaan. Täyteaineet kulkeutuvat suursäkkeihin, joiden avulla niitä voi kuljettaa jatkokäsittelyyn, ja tyhjä matto rullataan. Eroteltua hiekkaa ja kumirouhetta voi käyttää esimerkiksi uudella tekonurmella sellaisenaan. (All Sports Recycled 2022b.)

Laitteita kuljetetaan konteissa. Laitteet mahtuvat noin 4–6 konttiin riippuen lajittelukapasiteetista. Liikuteltavat laitteet vähentävät kokonaisen kentän kuljetustarvetta ja siten myös kuljetuskustannukset ja päästöt pienenevät. Liikuteltavaan laitokseen tarvitaan noin kaksi täysperävaunullista rekkaa, kun kokonaisen tekonurmikentän kuljetukseen tarvitaan noin 6 täysperävaunuyhdistelmää kun yhden yhdistelmän maksimimassa saa olla 76 t. (All Sports Recycled 2022a; Tieliikennelaki 10.8.2018/729, 5:122.)

Liikuteltavia kierrätyslaitteita käytettäessä tekonurmen omistajan tulee huolehtia jakeiden jatkokäsittelystä. Materiaaleja on teoreettisesti mahdollista käyttää uudelleen. Käytännössä markkinoita ei välttämättä kuitenkaan ole.

Kaliforniassa tehdyssä selvityksessä todettiin, että vain 25–50 prosenttia kierrätetystä SBR-täytteestä käytettiin uudelleen ja loput päätyivät kaatopaikalle. Tutkimuksessa ei löydetty yhtään esimerkkiä kierrätetyn kumirouheen käytöstä uusien tuotteiden valmistuksessa. (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017.) Ennen erottelua on hyvä selvittää mahdolliset jatkokäyttökohteet, jottei materiaaleja erotella ja sen jälkeen todeta, ettei materiaaleille ole jatkokäyttöä.

### 3.3.2 Paikallinen kierrätyskokeilu

Suomessa ei ole juurikaan tapoja kierrättää tekonurmia paikallisesti. Kierrätys on haastavaa, sillä eri materiaalit (ks. luku 2.2) on eroteltava toisistaan ennen uusiokäyttöä (Synthetic Turf Council 2015). Suomessa ei kuitenkaan ole kierrätykseen tarkoitettuja laitteita.

Liedon kaupunki ja Lounais-Suomen Jätehuolto Oy kokeilivat keväällä 2022 yhden harjoittelukäytössä olleen tekonurmikentän kierrätystä. Käytöstä poistettu kenttä sijaitsi Pahkamäessä koulun yhteydessä ja oli kooltaan virallista jalkapallokenttää pienempi, noin 1500 m<sup>2</sup>. Kenttä oli siirretty toisesta sijainnista koulun pihalle ja koostui siksi pienemmistä tekonurmen palasista, joita ei ollut liimattu kiinni toisiinsa.

Liedon kaupunki hoiti kentän purkutyöt. Kenttä oli valmiiksi kahden ja neljän metrin levyisinä suikaleina. Suikaleet leikattiin asfalttileikkurilla pienemmiksi noin kaksi metriä leveiksi ja kahdeksan metriä pitkiksi. Palaset rullattiin ja nostettiin traktorin avulla asfaltille, josta variseva kumirouhe-hiekkaseos saatiin kerättyä helposti pois. Aluksi rullia ravisteltiin traktorin avulla, jolloin osa täyteaineista irtosi. Seuraavaksi rullat nostettiin kaivinkoneella lavan yläpuolelle, jolloin täyteaineet putosivat suoraan siirrettävälle lavalle. Kaivinkoneeseen kiinnitetyn täryttimen avulla suurin osa täyteaineista irtosi matosta. Ravistelun jälkeen osa täyteaineista jäi kuitenkin vielä mattoon. Kenttä leikattiin kulmahiomakoneella timanttiterällä 60 x 60 cm paloiksi, jotta ne olivat sopivan kokoiset polttoon. Loput täyteaineet poistettiin ravistelemalla palaset käsin. Täyteaineet kerättiin pois asfaltilta kaivinkoneen avulla ja käsin lapioimalla. Työtunteja kentän irrottamiseen ja maton tyhjentämiseen meni noin 120 tuntia.

Koko kenttä painoi yhteensä noin 60 000 kg. Neliometri mattoa painoi noin 40 kg, joka on hieman enemmän kuin keskimääräisen jalkapallokentän painon neliometriltä, noin 36 kg (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017). Eroteltua täyteainetta kertyi 57 tonnia. Ramboll suoritti täyteaineelle vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuustutkimuksen, jossa orgaanisen kokonaishiilen määrä TOC (Total Organic Carbon) ja hehikutushäviö mitattiin. Näytteet ylittivät

kaatopaikoille asetetut raja-arvot, eikä seosta voi sijoittaa kaatopaikalle orgaanisen jätteen kaatopaikkakiellon takia (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013).

Täyteainetta kuljetettiin testierä noin 26,16 t kahdella kuorma-autolla Lounais-Suomen Jätehuollolle jatkokäsittelyyn. Kumirouheen ja hiekan seokselle ei ole vielä keksitty jatkokäsittelytapaa, joten se odottaa jatkokäsittelyä. Matto painoi kokonaisuudessaan noin 3 t ja siitä LSJH käsitteli 1,58 t. Maton polttoa kokeiltiin Salossa sijaitsevassa Lounavoima-ekovoimalaitoksessa, jossa matto paloi hyvin. Lounavoima tuottaa kaukolämpöä Saloon ja sähköä valtakunnanverkkoon (Lounavoima 2022).

LSJH ei käsitellyt koko kenttää vaan mattoa jatkokäytettiin tyhjennettynä maneesin pohjalla pehmusteena ja täyteaineen kanssa frisbeegolfradan heittoalustana.

### 3.4 Kierrätyksen kustannukset ja hiilidioksidipäästöt

Tekonurmisten jalkapallokenttien kierrätys on melko kallista, joten on mahdollista, että kenttiä päätyy laittomaan loppusijoitukseen luontoon. Jos kentän ostovaiheessa ei olla varauduttu kierrätyksen kustannuksiin, ei välttämättä ole osattu varautua kierrätyksen kustannuksiin. Kentän kierrätys voi maksaa 10 000–50 000 dollaria (Eunomia Research & Consulting Ltd 2017).

Suuri osa kierrätyskustannuksista koostuu kuljetuksen hinnasta. Kuljetus on niin kallista, että paikallinen kierrätys ja jatkokäyttö olisi tehokkainta kustannusten kannalta mutta myös päästöjen kannalta. Yhdysvaltalaisen Synthetic Turf Councilin (2015) mukaan kentän kuljetus kierrätykseen on taloudellisesti kannattavaa noin 320 kilometrin etäisyyteen saakka, sillä tätä pidemmälle mentäessä kaatopaikkakulut jäävät todennäköisesti pienemmiksi. Suomeen tämä ei ole suoraan yleistettävissä, sillä kenttien kaatopaikkasijoitus ei ole sallittua, mutta Yhdysvalloista saatujen lukujen perusteella on selkeästi havaittavissa kokonaisen jalkapallokentän kuljettamiseen liittyvät logistiset

haasteet ja kustannusten suuruus. Tämän vuoksi paikalliset kierrätys- ja energiahyödyntämismahdollisuudet kannattaa selvittää huolellisesti.

Eunomian (2017) raportin mukaan Re-Matchin kierrätyskustannukset ilman kuljetusta ovat noin 30–60 dollaria per tonni. Täysikokoiselle jalkapallokentälle kustannukset olisivat noin 8400–16 800 euroa. Kauempaa kuljetettavilla kentillä on halvemmat kierrätys hinnat, jolloin kierrätys pysyy kilpailukykyisenä vaihtoehtona myös kauempaa tuleville.

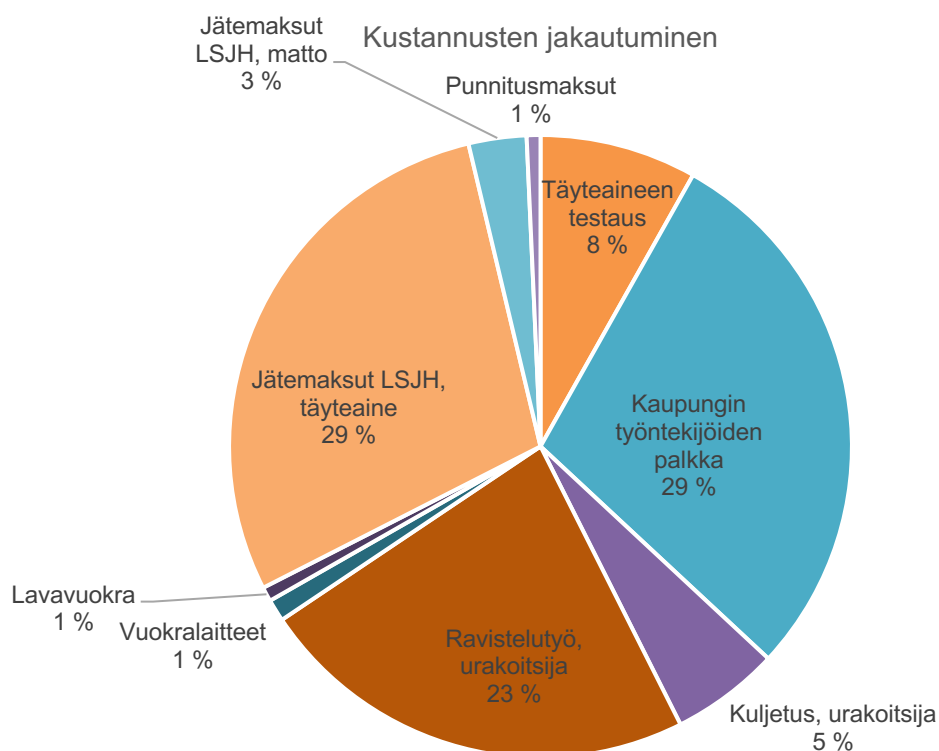
Re-Matchin kanssa yhteistyötä tekevän Unisportin tytäryhtiö Saltexin Hannu Salmenaution (2022) mukaan Re-Matchilla kentän kierrätys ja kuljetus maksaa noin 6–7 €/m<sup>2</sup>. Hinta riippuu kuitenkin merkittävästi esimerkiksi kentän laadusta, koosta ja sijainnista.

Lounais-Suomen Jätehuollon ja Liedon kaupungin yhteistyössä kokonaishinnaksi tuli 10 423,9 € kun LSJH käsitteli noin hieman alle puolet kentästä. Kuvassa 3 ja taulukossa 1 on esiteltynä kustannukset prosentuaalisesti ja euromääräisesti jaoteltuna. Neliöhinnaksi muodostui noin 8,4 €/m<sup>2</sup> kun kentän kierrättämisestä syntyneet kulut kohdistettiin neliömetrille ja lisättiin maton ja täyteaineen aiheuttamat jätemaksut. Summa koostuu useasta eri lähteestä kuten kunnan työntekijöiden palkkamaksuista, kuljetusmaksuista, ravistelutyöstä, laitevuokrista, punnitusmaksuista ja LSJH:lle maksettavista jätemaksuista. Myös täyteaineen kaatopaikkakelpoisuustutkimus aiheutti kustannuksia.

Kustannuksia ei pysty välttämättä skaalaamaan noin 7100 neliöiseen täysikokoiseen kenttään, joten hintojen vertailu on haasteellista. Myöskään Re-Matchin hintoja ei voi skaalata suoraan koskemaan pienempää kenttää, sillä pienemmillä kentillä on eri hinnat kuin täysikokoisilla kentillä. Kierrätyksen hinta kentälle lasketaan kokonaissummana ja pienemmällä kentällä neliöhinta nousee suuremmaksi. Näin ollen isomman kentän kierrättäminen on neliöhinnalta halvempaa, mutta tarkkoja lukuja ei ole saatavilla.

LSJH veloitti matosta polttokelpoisen yhdyskuntajätteen vastaanoton hinnan 198,40 € per tonni ja hiekka-kumirouhesekoituksesta jätettä sisältävän maa-

aineksen hinnan 111,60 € per tonni (Lounais-Suomen Jätehuolto 2022). Näin ollen jätemaksut olivat yhteensä 3345 € koko kentältä.



Kuva 3: Liedon kaupungin ja LSJH:n kokeilun kustannusten jakautuminen.

Taulukko 1: Kustannusten jakautuminen euromäärällisesti jaoteltuna.

Täyteaineen testaus	850 €
Kaupungin työntekijöiden palkka, kentän leikkuu, purku ja koeerän ravistelu	3 000 €
Kuljetus, urakoitsija	588 €
Ravistelutyö, urakoitsija	2 400 €
Vuokralaitteet	120 €
Lavavuokra	78 €
Jättemaksut LSJH, täyteaine	3 031 €
Jättemaksut LSJH, matto	314 €
Punnitusmaksut	74 €
<b>Yhteensä</b>	<b>10 455 €</b>

Kuten kuvasta 3 ja taulukosta 1 nähdään, suurimmat yksittäiset kustannuserät koostuivat työntekijöiden palkoista, ravistelutyön urakointikustannuksista ja LSJH:lle maksettavista jätemaksuista.

Liikuteltavien laitteiden kustannuksista ei ole olemassa valmista tietoa. Ei ole varmaa mitä laitteet maksaisivat ja mitä niiden käyttö tulisi maksamaan. Jos erotellut materiaalit saa myytyä eteenpäin, kierrätyskustannukset voivat näin ollen pienentyä hieman.

Re-Matchin (2022g) mukaan yrityksen kierrätysprosessi kuljetus mukaan lukien aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä noin 17 tuhatta kiloa. Luku ei ole kuitenkaan



tarkka ja kokonaispäästöihin vaikuttaa merkittävästi kuljetuksen vaatiman matkan pituus.

Kentän poltto aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä Re-Matchin mukaan noin 417 tuhatta kiloa. Vaikka päästöjä aiheutuu huomattavasti poltosta, saadaan merkittävä määrä energiaa.

Kenttiä kierrättämällä säästyy myös paljon materiaalia, joka voi korvata neitseellisiä raaka-aineita ja näin olla kokonaisuudessaan parempi ratkaisu. Re-Matchin mukaan kentän kierrätyksessä säästyy jätettä 250 tuhatta kiloa per yksi kierrätetty kenttä (Re-Match 2022d).

Yhden kentän kuljetukseen tarvitaan noin kuusi täysperävaunuyhdistelmärekkaa, jotka myös aiheuttavat päästöjä. Kuitenkin suuressa mittakaavassa kuljetuksesta aiheutuvat päästöt eivät merkitse kovin paljon, jos päästöjä verrataan polton aiheuttamiin päästöihin.

Hiilidioksidipäästöjä syntyy noin 67 g kilometriltä tonnia kohden tiekuljetuksessa (DSV Panalpina 2019). Matkaa Tanskaan Herningiin on Turun seudulta noin 1000 kilometriä. Kun yksi tekonurmikenttä painaa noin 260 tonnia, päästöjä kuljetuksesta syntyisi noin 17 400 kg.

Jos kenttiä pitää kuljettaa pidempi matka, kuten Pohjois-Suomesta Tanskaan, myös kuljetuksen päästöt nousevat merkittävästi.

Liikuteltavien kierrätyslaitteiden osalta päästöt riippuvat siitä, kuinka pitkä matka laitteet tulee kuljettaa. Myös materiaalien jatkokuljetus aiheuttaa päästöjä. Painavaa kenttää ei kuitenkaan tarvitse tällöin siirrellä ja kierrätyslaitteet kulkevat kahdessa täysperävaunullisessa rekassa, joten kuljetuspäästöt todennäköisesti pienenevät.

Paikallisen käsittelyn tarkoista päästöistä ei ole tietoa mutta maton polttaminen aiheuttaa paljon hiilidioksidipäästöjä.

## 4 Johtopäätökset

Tässä selvityksessä tuli ilmi, ettei Suomessa ole tekonurmien kierrätykseen valmiita sovelluksia eikä Suomessa ole kierrätetty tekonurmia tähän asti juurikaan. Useita kenttiä tulee kuitenkin täyttöikänsä päähän lähivuosina. Tähän asti kenttiä on vain siirrelty virallisilta kentiltä harjoituskentiksi, mutta kenttiä ei voi siirtää loputtomasti.

Vertailluista kolmesta vaihtoehdoista tällä hetkellä mahdollinen on ainoastaan paikallinen kierrätys. Kierrätyslaitoksesta esimerkkinä opinnäytetyössä oleva Re-Match ei toistaiseksi toimi Suomessa, eikä ole tietoa, olisiko se laajentamassa toimintaansa tulevaisuudessa Suomeen. Myöskään liikuteltavia laitteita ei ole Suomessa toiminnassa, eikä ole tietoa, olisiko joku toimija niitä hankkimassa.

Taulukossa 2 on vertailtu kierrätysmenetelmiä tässä opinnäytetyössä selvitettyjen tietojen pohjalta.

Taulukko 2: Kierrätysmenetelmien vertailu täysikokoiselle tekonurmikentälle.

	<b>Laitos</b>	<b>Paikallinen kierrätys</b>	<b>Liikuteltava laite</b>
<b>Päästöt</b>	Noin 17 t CO <sub>2</sub>	Poltettaessa noin 400 t CO <sub>2</sub>	Riippuu jatkokäytöstä
<b>Matka kierrätykseen</b>	Pitkä, vähintään noin 1000 km	Lyhyt	Lyhyt
<b>Hinta</b>	Noin 6–7€/m <sup>2</sup>	Tässä noin 8,4€/m <sup>2</sup>	Ei tietoa
<b>Toiminta Suomessa</b>	Ei tällä hetkellä	Mahdollista, jos tekee itse	Ei tällä hetkellä

#### 4.1 Kustannukset

Neliöhinnaltaan paikallinen kierrätys tuli kalliimmaksi kuin arvio kierrätyslaitoksen kustannuksista. Paikallisen kierrätyksen neliö hinnaksi tuli 8,4 €, kun arvio Re-Matchin hinnoista oli noin 6–7 €/m<sup>2</sup>. Vertailun yleistäminen on kuitenkin mahdotonta, sillä pienemmille kentille on Re-Matchilla eri hinnat, eikä ole tietoa miten paikalliset jätehuoltoyritykset suostuisivat ottamaan kenttiä vastaan tai mitkä olisivat käsittelykustannukset. Vaikka Lounais-Suomen Jätehuolto hävitti kentän yhteistyössä testinä, ei ole kuitenkaan varmaa ottavatko he uusia kenttiä käsittelyyn tai mitä käsittely maksaisi.

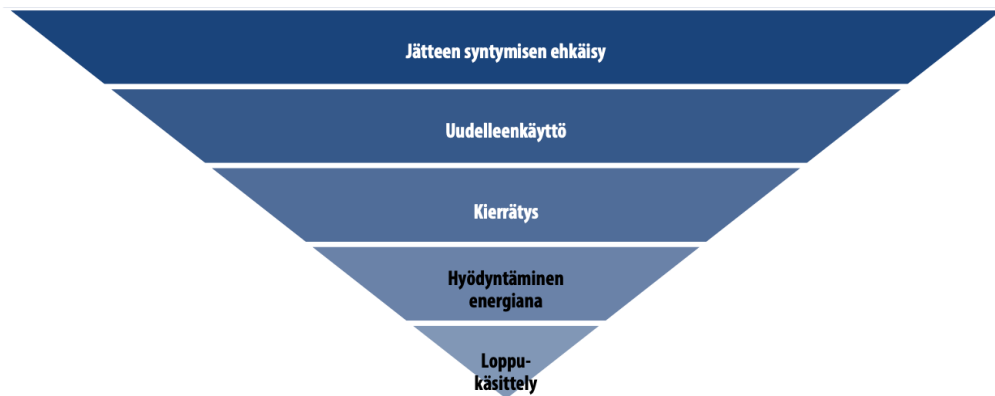
Tässä selvityksessä Liedon kaupungin ja LSJH:n yhteistyön edellytyksenä oli se, että kaupunki huolehtii täyteaineen erottelun matosta. Hiekka-kumirouhesekoituksen kierrättäminen paljastuikin suuremmaksi haasteeksi kuin mitä osattiin odottaa, eikä ratkaisua materiaalien erotteluun toisistaan tai jatkokäyttöön ole vielä ratkaistu, eikä niitä näin ollen tässä selvityksessä voida julkaista. LSJH selvittää parhaan mahdollisen jatkokäsittelytavan sekoitukselle.

Kenttien kierrätykseen ei ole valmista toimintamallia, ja uusien kenttien kierrätys pitäisi tarkastella aina tapauskohtaisesti. Kenttien kierrätystä varten ei ole virallisia tapoja toimia eikä valmiita hintoja, ja nekin tarkastellaan tapauskohtaisesti, jos LSJH tulee kierrättämään kenttiä tulevaisuudessa. Selvitystä ei voi näin ollen yleistää koskemaan LSJH:n kierrätystä tai hintoja. Ei ole myöskään varmaa, että muut kunnalliset jätehuoltoyritykset ottaisivat kenttiä vastaan.

Liikuteltavien kierrätyslaitteiden osalta hintatietoja ei ole olemassa, sillä Suomessa ei ole laitteita käytössä. Jonkun toimijan tulisi hankkia laitteet ja hinnoitella kierrättäminen niin, että se olisi taloudellisesti kannattavaa. Käyttökustannuksiin vaikuttaa usea asia, joten niitä on mahdoton arvioida.

## 4.2 Ympäristövaikutukset

Kierrätystapaa valittaessa tulisi ottaa huomioon EU:n jätehierarkia. Sen perusteella jätteen synty tulisi lähtökohtaisesti minimoida ja pyrkiä siihen, ettei jätettä tulisi ollenkaan. Kenttiä voi käyttää uudelleen, mutta tutkimusten mukaan kierrätys kentän uudelleenkäytön ja siirtämisen jälkeen on hankalaa, joten kenttä olisi hyvä kierrättää virallisen käyttönsä jälkeen. Jätehierarkian mukaan jäte tulee kierrättää mahdollisuuksien mukaan. Jos tämä kuitenkin ei ole mahdollista, jäte tulee hyödyntää energiana. Matolla on hyvät ominaisuudet polttoon, joten poltto on myös tyydyttävä ratkaisu. Poltettaessa saadaan energiaa, mutta materiaalit menetetään eikä niistä voi valmistaa uusia tuotteita. (Euroopan komissio 2022.)



Kuva 4: Jätehierarkia (Bröckl ym. 2021).

Kun verrataan Re-Matchin kierrätyksestä aiheutuvia noin 17 tonnin päästöjä ja poltossa syntyviä noin 417 tonnin päästöjä, voidaan huomata, että kierrätyksessä niitä syntyy huomattavasti vähemmän. Myös materiaalia säilyy kierrossa ja parhaimmillaan se korvaa neitseellistä raaka-ainetta, jolloin kierrätyksestä on eniten hyötyä ja säästyy eniten CO<sub>2</sub>-päästöjä.

### 4.3 Ohjeet tekonurmen omistajalle

Tämän opinnäytetyön löydöksiä perusteella alla esitetään seikkoja, jotka on hyvä ottaa huomioon tekonurmikenttää hankittaessa ja kierrätettäessä.

#### Ohjeet kentän omistajalle

1. Kun hankit uutta kenttää, varmista kierrättääkö kentän toimittaja sen elinkaaren lopussa. Jos ei, selvitä toimittajalta, miten kenttä tulee kierrättää.
2. Uutta kenttää hankittaessa varaudu mahdollisiin mikromuovikieltoihin ja hanki kenttä ilman kumirouhetta, jos mahdollista.
3. Jos kenttä on jo hankittu, selvitä mahdolliset kierrätys- ja jatkokäyttövaihtoehdot.
4. Selvitä vaihtoehtojen kustannukset ja ympäristövaikutukset.
5. Tee valinta perustuen kentän jatkokäyttömahdollisuuksiin ja kierrätyskustannuksiin, uusiokäyttö tai kierrätys mieluummin kuin poltto.
6. Jos matto kierrätetään, varmista että saat kierrätyksestä todisteen siitä, että kenttä on kierrätetty lupauten mukaisesti.

Kunnat ja seurakunnat ovat usein kenttien omistajia. Toimijoilla voi olla tiukat budjetit, jolloin kierrätyksen kustannukset voivat tulla yllätyksenä. Tämän vuoksi jo hankintavaiheessa olisi erityisen tärkeää varautua kierrätyksen kustannuksiin, ja varmistaa, että kierrätys käytöstä poiston jälkeen on mahdollista ja on olemassa taho, joka hoitaa kentän asianmukaisen kierrätyksen. Kierrätyksen voi saada kentän toimittajien kautta tai sen voi joutua itse selvittämään. Myös kierrätyksen ympäristövaikutukset on hyvä huomioida. Kentän omistajan tulee vaatia kierrättäjältä todiste siitä, miten kenttä on kierrätetty ja miten se tullaan jatkokäyttämään. Ensisijaisesti kenttä tulisi kierrättää, mutta jos se ei jostain syystä ole mahdollista, kentän maton voi polttaa. Tärkeää on kuitenkin, että elinkaarensa lopussa materiaalit käsitellään ja hyödynnetään jollain tavalla, eikä sitä jätetä lojumaan pitkäksi aikaa ja jätetä tulevaisuuden ongelmaksi.

Jos kierrätysvaihtoehtoja ei ole olemassa paikallisesti tai niihin ei ole varaa, kentälle tulee selvittää jatkokäyttömahdollisuudet. Paikallisten toimijoiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa keskustelemalla voi löytää tahon, jolla olisi kentälle uudelleenkäyttöä joko jalkapallokäytössä tai jossain muussa tarkoituksessa.

#### 4.4 Kierrätys tulevaisuudessa

LSJH:n ja Liedon kaupungin tekemän kokeilun perusteella maton ja täyteaineiden irrotus oli melko hankalaa, eivätkä Liedon kaupungin työntekijät suosittele työn tekemistä ilman asiaankuuluvia laitteita. Kentän kierrätys vaati kekseliäisyyttä ja joustavuutta. Täyteaineiden irrottaminen oli rankkaa fyysistä työtä, ja siihen kului runsaasti työtunteja. Työ on tehtävä kuivalla ilmalla, jotta työ onnistuu, mutta se aiheuttaa silloin myös runsaasti pölyhaittoja. Jos kentän haluaa kuitenkin itse käsitellä, lopullinen hinta määräytyy monesta seikasta ja myös siitä, miten materiaalit loppusijoitetaan. Kentän irrottamista helpotti se, että kenttä oli jo kerran siirretty ja se oli valmiiksi palasina, joita ei ollut liimattu kiinni toisiinsa. Jos yhtenäinen kenttä pitäisi pilkkoa, siinä kestäisi vielä kauemmin mitä Pahkamäen kentän käsittelyssä meni.

Liikuteltavat kierrätyslaitteet olisivat hyvä kierrätysvaihtoehto sillä se minimoi kuljetuksen tarpeen. Laitteita ei kuitenkaan ole Suomessa olemassa eikä ole mitään taetta, että kukaan toimija sellaisia hankkisi. Laitteiden hinnoista ei ole tietoa eikä siitä, olisiko laitteiden hankkiminen Suomen kokoiseen maahan kannattavaa. Kentät ovat kuitenkin hankala käsitellä ilman asiaankuuluvaa laitteistoa ja paikalliseen kierrätykseen kyseiset laitteet voisivat olla paras ratkaisu, jos kentät halutaan kierrättää mahdollisimman paikallisesti. Jos laitteet olisivat käytössä, jakeet tulisi itse kierrättää erottelun jälkeen. Tämä voi aiheuttaa ongelmia, sillä ei ole varmaa ottaisivatko kierrätysmateriaaleja käyttävät yritykset pieniä, vain yhden kentän kokoisia eriä kierrätysmateriaaleja ja mikä niiden hinta olisi verrattuna neitseelliseen materiaaliin.

Ennen kierrätystä tai polttoa materiaalit on eroteltava toisistaan.

Täytemateriaalit ja matto irtosivat ravistelemalla ja tärisyttämällä mutta keinoa kumirouheen ja hiekan erotteluun ei ole vielä keksitty. Jos jakeet halutaan kierrättää eteenpäin, on myös hiekka ja kumirouhe todennäköisesti eroteltava toisistaan. Jos tulevaisuudessa keksitään tehokas tapa erotella materiaalit toisistaan, siltikään kaikki kierrätykseen liittyvät ongelmat eivät ratkea. Vaikka jakeet saataisiin eroteltua toisistaan, niille ei ole markkinoilla valmiita käyttökohteita. Materiaaleja on rajallisesti, jolloin voi olla vaikeaa löytää ostajaa kierrätysmateriaaleille. Materiaaleja ei ole järkevää erotella toisistaan, jos jakeille ei loppujen lopuksi löydy sopivaa käyttötarkoitusta. Materiaalien laatu voi olla huonompi kuin neitseellisten raaka-aineiden ja kierrätyksen mukaan myös hinta voi olla kalliimpi.

Paikallinen kierrätys on mahdollista, jos on oikeat yhteistyökumppanit ja luovuutta, mutta välttämättä se ei ole toimivaa. Kierrätykseen ei ole valmiita laitteita eikä tahoja, jotka ottavat kentät käsittelyyn. Tämän tutkimuksen perusteella Re-Matchin kaltainen toiminta, jossa ulkopuolinen yritys hoitaa koko kierrätysprosessin on helpointa vaikkakin hintavaa. Suuren toimijan on helpompi käsitellä matot tehokkaasti ja hankkia ostajia kierrätysmateriaalille, kun materiaalivirrat ovat varmoja ja tasalaatuisia. Kuitenkin tulevaisuudessa, jos kierrätysmenetelmät vakiintuvat ja keksitään tapa erotella hiekka ja kumirouhe toisistaan, paikallinen kierrätys voi tulla kannattavammaksi, sillä kuljetukset aiheuttavat huomattavat kustannukset.

## 5 Pohdinta

### 5.1 Tavoitteiden saavuttaminen ja työn tekeminen

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää tekonurmikentän kierrätysvaihtoehtoja ja vertailla niitä. Työn tavoitteena oli myös dokumentoida Liedon kaupungin ja LSJH:n yhteistyössä kierrättämän kentän käsittelyn vaiheita ja hintoja. Työn tarkoitus oli antaa vinkkejä tekonurmien omistajille kierrätysmahdollisuuksia pohdittaessa.

Tämä selvitys toi esille sen, miten vähän tekonurmien kierrätyksen eteen on tehty konkreettisia tekoja Suomessa. Selvitys on koottu tietopaketti kierrätyksen erilaisista vaihtoehdoista.

Työ onnistui tavoitteissaan ja onnistui esittelemään teoreettisia kierrätysteknologioita, joita olivat kierrätyslaitokset ja liikuteltavat kierrätyslaitteet. Kierrätysvaihtoehtoja vertailtiin keskenään eri näkökulmista ja vertailun tarkemmat tulokset ovat nähtävissä luvussa 4 taulukossa 2. Vertailussa olleiden vaihtoehtojen välillä oli huomattavissa merkittäviä eroja muun muassa päästöissä, kustannuksissa ja kentän kuljetusmatkassa.

Työn tekeminen oli haasteellista, sillä ajankohtaista ja Suomea koskevaa tietoa ei ollut juurikaan saatavilla. Aiheesta on tehty muutama selvitys, mutta ne koskevat Yhdysvaltoja tai ovat jo melko vanhoja. Tiedot voivat olla jo vanhentuneita tai niitä ei voi soveltaa koskemaan Suomea. Myös ristiriitaisia tietoja on olemassa huomattavasti. Suomessa tekonurmikenttiä ei ole juurikaan kierrätetty, joten esimerkkejä siitä, miten kierrätyksen tulisi tapahtua, oli vaikea löytää. Myös eri kierrätystapojen vertailu oli haasteellista, sillä kaikkea tarvittavaa tietoa ei ollut saatavilla yrityksiltä.

Liedon kaupungin ja LSJH:n yhteistyössä kierrättämä kenttä oli kokeilu, eikä ole takeita ottaisiko LSJH tulevaisuudessa kenttiä vastaan. Tämän vuoksi toimintatapa ei ole yleistettävissä LSJH:n tulevaisuuden



kierrätysmahdollisuuksiin eikä ole tietoa, miten muut jätehuoltoyritykset ottaisivat kenttiä vastaan.

## 5.2 Jatkotutkimuskohteet

Tulevaisuuden tärkein tutkimuskohde on se, miten kentät saadaan mahdollisimman kustannustehokkaasti ja ympäristöystävällisesti kierrätettyä käytännössä, sillä vaihtoehtoja ei tällä hetkellä ole.

Tekonurmelle ja sen materiaaleille on paljon teoreettisia kierrätysmahdollisuuksia, mutta käytännön toteutus on epäselvää. Ei ole myöskään varmuutta, että suomalaiset toimijat ottaisivat materiaaleja vastaan. Kierrätysmahdollisuuksien lisäksi tulisi selvittää onko materiaaleille jatkokäyttöä, jolloin kierrätys olisi hyödyllistä. Hypoteettisia kierrätysmahdollisuuksia olisi esimerkiksi hiekka-kumirouheseoksen käyttö leijupetikattilassa, maton polttaminen rinnakkaispolttolaitoksissa ja maton uudelleenkäyttö suomalaisissa muovituotteissa. Nämä ovat kuitenkin pelkkiä ideoita tässä vaiheessa, mutta mahdollisia tulevaisuuden tutkimuskohteita.

Hiekka-kumirouheseos voitaisiin mahdollisesti hävittää leijupetikattilassa, mutta tietoa käytännön sovelluksen toiminnasta ei ole. Maton poltto rinnakkaispolttolaitoksissa voisi olla mahdollista, jolloin hävittäminen olisi hieman halvempaa hyvien poltto-ominaisuuksien ja näin ollen tehokkaan energian- ja lämmöntuotannon vuoksi. Ei ole kuitenkaan varmaa ottaisivatko yksityiset toimijat mattoa vastaan tai mitä poltto maksaisi. Luultavasti myös täyteaineet tulisi erotella ennen käsittelyä ja todennäköisesti se jäisi omistajan vastuulle.

Jos Euroopan unioni kieltää kumirouhetäytteiset kentät, kenttien tai ainakin täyteaineiden kierrätys tulee jokaisen kentän omistajan eteen. Kumirouhe tulee mahdollisesti poistaa kentistä, vaikka nurmea ei tarvitsisi vielä vaihtaa. Hiekka pitää luultavasti erottaa kumirouheesta ja se voidaan käyttää uudestaan. Kumirouheelle on kuitenkin keksittävä uusi käyttötarkoitus. On myös

mahdollista, että seosta voidaan käyttää sellaisenaan ilman erottelua mutta jatkokäyttömahdollisuuksia ei ole Suomessa tutkittu.

Suomeen tarvittaisiin valtakunnallista tutkimusta tekonurmen kierrättämisestä. Useimpien kenttien omistajia ovat seuramat tai kunnat, ja niillä ei ole välttämättä resursseja lähteä kehittämään koko Suomen kattavaa ratkaisua. Suomessa on myös suhteellisen pitkät välimatkat, mikä aiheuttaa haasteita kierrätykseen liittyen.

### 5.3 Tulevaisuudennäkymät

Suomessa ei ole suuria tekonurmien omistajia vaan kentät ovat hajallaan. Tämän vuoksi kenttien omistajien on luultavasti vaikea löytää ratkaisuja, jotka toimisivat muillekin. Palloliitto ei omista jalkapallokenttiä, mutta sen tulisi tukea seuroja ja kuntien parhaiden kierrätystapojen löytämisessä. Tekonurmien toimittajien tulisi olla vastuussa kenttien kierrätettävyydestä ja varmistaa, että tarvittavat kierrätystavat ovat saatavilla toimitetuille kentille.

Jos tulevaisuudessa kumirouhekentät kielletään kokonaan, niiden kierrätykselle tulee keksiä uusia tapoja paikallisesti. Tällöin voidaan joutua tilanteeseen, jossa kenttien mattoja ei tarvitse vaihtaa, mutta kumirouheesta on päästävä eroon. Ei ole vielä tietoa, miten kenttien vaihto tulee tapahtumaan mutta aiheesta tulee varmasti merkittävä tutkimuksen kohde tulevaisuudessa. Kiellon toteutuessa kenttien kierrätys todennäköisesti helpottuu, sillä rouhe on luultavasti biohajoavaa ja täyteainetta voidaan käyttää sellaisenaan esimerkiksi maanparannukseen tai maisemointiin.

Tekonurmien kierrätykseen olisi hyvä saada lakeja mahdollisimman pian. Kun kierrätys olisi pakollista, tulisi varmasti myös vaihtoehtoja kenttien kierrätykseen. Suomessakin voisi syntyä uusi tekonurmikenttien kierrätykseen erikoistunut yritys, tai ulkomaiset yritykset voisivat laajentaa toimintaansa, jos olisi varmaa, että kenttiä on riittävästi kierrätettäväksi ja toiminta olisi kannattavaa.

Tekonurmien kierrätys ei ole juuri ollut keskusteltu puheenaihe tai tutkimuksen aihe viime aikoina. Kenttien mikromuovipäästöt ja kumirouheen terveysvaikutukset ovat nousseet yleiseen keskusteluun mediassa, mutta itse kenttien kierrätyksestä ei ole keskusteltu julkisuudessa. Tämä tulee varmasti yleistymään, kun laki mikromuovien rajoittamisesta tulee voimaan.

## Lähteet

All Sports Recycled 2022a. Viitattu 20.11.2022.

<https://www.allsportsrecycled.com>.

All Sports Recycled 2022b. LOKI – Mobile separation plant. Viitattu 20.11.2022.

<https://www.allsportsrecycled.com/loki-mobile-separation/>.

Auvinen, T. 2022. Olosuhdepääällikkö. Palloliitto. Suullinen tiedonanto

29.11.2022.

Bröckl, M.; Kiuru, H.; Heads, S.; Kämäräinen, K.; Patronen, J.; Luoma-aho, K.; Armila, N.; Sipilä, E. & Semkin, N. 2021. Jätteenpolton kiertotalous- ja ilmastovaikutuksiin vaikuttaminen eri ohjauskeinoin.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162690/VNTEAS\\_2021\\_08.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162690/VNTEAS_2021_08.pdf?sequence=4&isAllowed=y).

Cheng, H.; Hu, Y. & Reinhard, M. 2014. Environmental and Health Impacts of Artificial Turf: A Review. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es4044193>.

D083921/01 (Draft Implementing Act). COMMISSION REGULATION (EU) .../... of XXX amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards synthetic polymer microparticles. Viitattu

12.10.2022. <https://ec.europa.eu/transparency/comitology-register/screen/documents/083921/1/consult?lang=en>.

DSV Panalpina 2019. Responsibility report 2019. [https://ungc-production.s3.us-west-](https://ungc-production.s3.us-west-2.amazonaws.com/attachments/cop_2020/483002/original/Responsibility_Report_2019_Final_pdf.pdf?1581060155)

[2.amazonaws.com/attachments/cop\\_2020/483002/original/Responsibility\\_Report\\_2019\\_Final\\_pdf.pdf?1581060155](https://ungc-production.s3.us-west-2.amazonaws.com/attachments/cop_2020/483002/original/Responsibility_Report_2019_Final_pdf.pdf?1581060155).

ECHA 2017. Recycled rubber infill causes a very low level of concern. Viitattu

24.10.2022. <https://echa.europa.eu/fi/-/recycled-rubber-infill-causes-a-very-low-level-of-concern>.

EOC Group 2022. EOC supports the passion in your play. Viitattu 15.11.2022.

<https://eocgroup.com/services/artificial-turf>.

Eunomia Research & Consulting Ltd 2017. Environmental impact study on artificial football turf.

<https://digitalhub.fifa.com/m/cd0245b8305f8b9/original/artificial-turf-recycling.pdf>.

Euroopan komissio 2022. Waste prevention and management. Viitattu 15.11.2022. [https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index_en.htm).

FormaTurf 2022. Viitattu 20.11.2022. <https://formaturf.com/en/start/>.

GBN Artificial Grass Recycling 2022. Viitattu 20.11.2022. <https://www.gbn-agr.nl/en/>.

KIMO 2022. The EU knows that microplastic pollution from artificial turf is a problem - how will they respond? Viitattu 1.12.2022.

<https://www.kimointernational.org/news/eu-decision-pending-on-microplastics-from-artificial-turf/>.

Lagerström, K. 2022. Liikuntapaikkamestari. Liedon kaupunki. Suullinen tiedonanto 18.11.2022.

Laukkanen, K. & Walden, H. 2008 Urheilunurmikoiden perustaminen ja hoito.

Lounais-Suomen Jätehuolto 2022. Vastaanottomaksut suurille jäte-erille. Viitattu 15.12.2022. <https://www.lsjh.fi/fi/hinnat/vastaanottomaksut-suurille-jate-erille/>.

Lounavoima 2022. Viitattu 15.11.2022. <https://www.lounavoima.fi>.

Ramboll 2020. Comparative analysis of major companies within artificial turf recycling and treatment. [https://bekogr.se/wp-content/uploads/2020/09/NAP\\_comparative-analysis-ATR\\_30-4-2020-1.pdf](https://bekogr.se/wp-content/uploads/2020/09/NAP_comparative-analysis-ATR_30-4-2020-1.pdf).

Re-Match 2022a. Viitattu 20.11.2022. <https://re-match.com>.

Re-Match 2022b. Re-Match receives world-leading environmental certification. Viitattu 25.11.2022. <https://re-match.com/re-match-receives-world-leading-environmental-certification/>.

Re-Match 2022c. Our products. Viitattu 3.10.2022. <https://re-match.com/our-products/>.

Re-Match 2022d. Introduction to Re-Match. <https://re-match.com/press/>.

Re-Match 2022e. Re-Match to build 24 factories – starting in the Netherlands. Viitattu 1.10.2022. <https://re-match.com/re-match-to-build-24-factories/>.

Re-Match 2022f. The story of True Turf Recycling. <https://re-match.com/press/>.

Setälä, O.; Hakala, O.; Lehtiniemi, M.; Pankkonen, P.; Sainio, E & Tirroniemi, J. 2022. Kumirouheen kulkeutuminen jalkapallokentiltä ympäristöön. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/344042>.

Suomen Palloliitto ry 2011. Tekonurmiopas. <https://docplayer.fi/3428521-Opetus-ja-kulttuuriministerio-suomen-palloliito-ry-tekonurmiopas-2011-voittoja-joka-paiva.html>.

Synthetic Turf Council 2015. Removal, Recovery, Reuse and Recycling of Synthetic Turf and Its System Components. [https://cdn.ymaws.com/www.syntheticurfCouncil.org/resource/resmgr/guidelines/STC\\_Guidelines\\_for\\_Removal\\_R.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.syntheticurfCouncil.org/resource/resmgr/guidelines/STC_Guidelines_for_Removal_R.pdf).

Tieliikennelaki 10.8.2018/729, 5:122

Unisport 2022. Tekonurmi - vastuullisesti ja ympäristöä ajatellen. Viitattu 13.10.2022. <https://www.unisport.com/fi/tekonurmi-vastuullisesti-ja-ymparistoa-ajatellen>.

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013