

Ville Saarenmaa

YLEISURHEILUKENTTIEN KESKIALUEIDEN PINTAMATERIAALIT JA NIIDEN ELINKAARIKUSTANNUKSET

Kandidaatintyö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Toukokuu 2020

TIIVISTELMÄ

Ville Saarenmaa: Yleisurheilukenttien keskialueiden pintamateriaalit ja niiden elinkaarikustannukset (Surface materials and life-cycle costs of the middle part of the athletics field)

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma

Toukokuu 2020

Yleisurheilukenttiä peruskorjataan nykyään useita vuosittain ja yksi keskustelua herättävistä aiheista on keskialueiden pintamateriaalit. Tässä kandidaatintyössä tutkittiin, miten keskialueiden pintamateriaalivaihtoehdot eroavat toisistaan ominaisuuksien ja elinkaarikustannusten suhteen. Työ toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Työssä tunnistettiin eri pintamateriaalien käyttöön liittyviä hyötyjä, mahdollisuuksia ja rajoitteita.

Aluksi työssä esitellään yleisimmät yleisurheilukenttien keskialueiden pintamateriaalit luonnonnurmi, tekonurmi ja kivituhka, sekä niiden ominaisuuksiin ja vaatimuksiin liittyviä yleisiä asioita. Työn toisessa osassa käydään läpi yleisesti ja materiaalikohtaisesti materiaaleihin liittyviä elinkaarikustannustekijöitä. Toisessa osassa nähdään, kuinka luonnonnurmi- ja tekonurmikenttien elinkaarikustannukset painottuvat eri vaiheisiin.

Pintamateriaalien valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat niin käyttäjät kuin kustannukset. Julkisessa omistuksessa olevien urheilukenttien halutaan soveltuvan mahdollisimman monelle käyttäjälle, jolloin kenttien ominaisuuksissa joudutaan tinkimään. Mitä korkeampi tasoista urheilukenttää tavoitellaan, sitä korkeammat ovat kustannukset. Esimerkiksi ainoastaan harjoittelukentiksi soveltuvien kivituhkakenttien yleisyys selittyy vähäisten elinkaarikustannustekijöiden ja laatuvaatimusten perusteella.

Tutkimusta voitaisiin parantaa tarkastelemalla myös ulkomaisia kenttiä ilmasto-olosuhteiltaan Suomea vastaavista maista. Kehittämällä kenttien ominaisuuksien mittaustapoja kansainvälisiä mittaustapoja vastaaviksi voitaisiin niiden ominaisuuksia verrata kansainvälisesti. Ongelmana Suomessa ovat kuitenkin karu ilmasto sekä harrastajien vähäinen lukumäärä, minkä vuoksi saavutettu hyöty olisi pieni kustannuksiin verrattuna.

Avainsanat: yleisurheilu, urheilukentät, luonnonnurmi, tekonurmi

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ALKUSANAT

Kiitän kaikkia työtä ja kirjoitusprosessia tukeneita.

Tampereella, 7.5.2020

Ville Saarenmaa

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
2 YLEISURHEILUKENTÄN KESKIALUE	2
2.1 Urheilukenttien ominaisuudet ja vaatimukset.....	2
2.2 Pintamateriaalivaihtoehdot.....	4
2.2.1 Luonnonnurmi.....	4
2.2.2 Tekonurmi.....	6
2.2.3 Kivituhka	11
3 PINTAMATERIAALIEN ELINKAARIKUSTANNUKSET	13
3.1 Rakentamiskustannukset	13
3.2 Käyttö- ja kunnossapitokustannukset	15
3.3 Korjauskustannukset.....	19
3.4 Kustannusten vertailu.....	21
4 YHTEENVETO.....	22
LÄHTEET.....	23

1 JOHDANTO

Yleisurheilukenttiä peruskorjataan useita vuosittain (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2017). Keskialueen pintamateriaali ja sen ominaisuudet ovat erittäin tärkeässä roolissa urheilulajien kannalta. Eri urheilulajit edellyttävät rakenteiden pinnoilta urheilulajille sopivia ominaisuuksia. Kentän pintamateriaali voi myös estää joidenkin urheilulajien harrastamisen. Esimerkiksi tekonurmella ei voida harrastaa heittolajeja. Joillain yleisurheilukentillä vaatimukset kenttien ominaisuuksista tulee kilpaurheilusta, kun toisilla ominaisuuksiin vaikuttaa urheilualueiden käyttömahdollisuudet ja harrastajamäärät. (Skyttä & Kivistö 2002)

Tämän kandidaatintutkielman aiheena on yleisurheilukenttien keskialueiden pintamateriaalit ja niiden elinkaarikustannukset. Työn tavoitteena on tarkastella urheilukenttien pintamateriaalien käyttöä ja elinkaarta Suomessa yleisellä tasolla. Tutkimuskysymyksenä on, mitkä tekijät vaikuttavat urheilukenttien keskialueiden pintamateriaalien elinkaarikustannuksiin. Kysymykseen liittyy olennaisesti, mitä keskialueiden pintamateriaalivaihtoehtoja on ja miten ne eroavat toisistaan. Nämä ovat tärkeitä kysymyksiä varsinkin julkisen sektorin päätöksenteossa, koska suuri osa kentistä on kuntien ja kaupunkien omistuksessa ja päätökset voivat rajoittaa suurien käyttäjäkuntien harrastusmahdollisuuksia (Skyttä & Kivistö 2002; LIPAS 2020).

Aluksi työssä esitellään yleisimmät yleisurheilukenttien keskialueiden pintamateriaalit luonnonnurmi, tekonurmi ja kivituhka, sekä niiden ominaisuuksiin ja vaatimuksiin liittyviä yleisiä asioita. Työn toisessa osassa käydään läpi yleisesti ja materiaalikohtaisesti materiaaleihin liittyviä elinkaarikustannustekijöitä.

Tutkimus toteutetaan kirjallisuustutkimuksena. Lähdeaineistona työssä on käytetty yleisiä laatuvaatimuksia, ohjeita, oppaita, tutkimuksia, tieteellisiä julkaisuja ja haastattelua. Työ pyrkii luomaan syvempää ymmärrystä yleisurheilukenttien keskialueiden pintamateriaaleista ja niiden rakenteista, käyttömahdollisuuksista, mahdollisista käyttöä rajoittavista tekijöistä sekä kustannustekijöistä. Työssä otetaan huomioon myös pintamateriaaleille tyypilliset alusrakenteet. Tässä työssä on keskitytty ainoastaan Suomen kolmeen yleisimpään pintamateriaaliin, luonnonnurmi, tekonurmi ja kivituhka.

2 YLEISURHEILUKENTÄN KESKIALUE

Yleisurheilukentällä tarkoitetaan perinteikästä urheilukenttää, joka soveltuu yleisurheilun harrastamiseen ja muodostuu kahdesta pääosasta, juoksuradasta ja keskikentästä. Yleisurheilukentän keskialueella tarkoitetaan keskikentän suorakulmaista aluetta, joka muodostuu juoksuradan pääsuorien ja päätyalueiden väliin. Yleisurheilukenttien koko vaihtelee juoksuradan pituuden ja lukumäärän mukaan. (Skyttä & Kivistö 2002)

Yleisurheilukenttien keskialue toimii yleisurheilussa pääsääntöisesti heittolajien alastuloalueena, mutta sitä voidaan käyttää myös yleisurheilulajien ratoina (Track and Field Facilities Manual 2019). Keskialuetta voidaan käyttää muihinkin lajeihin kuten esimerkiksi jalkapalloiluun. Yleisurheilukentän keskialueen pintamateriaalit ja rakenteet ovat samantyyppiset kuin muilla urheilukentillä. Talvisin yleisurheilukentällä voidaan järjestää hiihtokilpailuja ja rakennetaan ulkojääkenttiä, mikä on myös otettava huomioon kentän keskialuetta suunniteltaessa. (Skyttä & Kivistö 2002; InfraRYL 2006)

Urheilukenttiä on eri tasoisia niiden käyttäjäkunnan ja käyttötarkoituksen mukaan. Kenttiä voidaan käyttää kilpaurheiluun, kuntoilu- ja harrasteurheiluun tai vapaamuotoisempaan tekemiseen. Kilpaurheilukenttien tasovaatimukset määrittyvät lajiliittojen sääntöjen ja ohjeiden mukaisesti. Kuntoilu- ja harrasteurheiluun tarkoitettu kenttä toimii yleisimmin esimerkiksi lähiliikuntapaikkana paikallisille liikkujille ja koululiikunnalle nostaen kentän käyttöastetta huomattavasti. Myös yleisurheilukenttiä ja kentän keskialueita voi olla eritasoisia. (Skyttä & Kivistö 2002)

2.1 Urheilukenttien ominaisuudet ja vaatimukset

Urheilukentän pinnan ominaisuuksilla on oleellinen vaikutus urheilusuoritukseen urheilukentällä. Pelillisten ominaisuuksien lisäksi pinnan ominaisuuksilla on vaikutus myös käyttäjien turvallisuuteen, pinnan kestävyYTEEN, kunnossapitoon ja elinkaarikustannuksiin. Kansainvälisiltä lajiliitoilta löytyy ohjeita ja sääntöjä urheilulajien suorituspaikkojen ominaisuuksille. Urheilukenttien käyttötarkoitus ja käyttäjäkunnat määrittää, minkä ohjeiden mukaisesti kentät rakennetaan. Yleisesti kenttien keskialueilla noudatetaan kansainvälisten lajiliittojen, kuten kansainvälisen yleisurheiluliiton tai kansainvälisen jalkapalloliiton, ohjeita. (InfraRYL 2006; Nissinen & Möttönen 2015)

Urheilukenttien pinnan laatua voidaan mitata eri menetelmillä. Urheilukenttien laadun arviointiin luotettavimmiksi koetut menetelmät ovat pomppukerroin ja vierintävastus.

Pomppukertoimen määrittämiseen käytetään pudotuspainomittaria, jolla voidaan määrittää kentän jousto-ominaisuuksia. Suomessa on kehitetty oma järjestelmä, jolla pystytään määrittämään kentän jousto-ominaisuudet erittäin tarkasti. (Lagerstedt et al. 1996) Infra-rakentamisen yleisissä laatuvaatimuksissa on lueteltu liikuntapaikkarakenteiden teknistä toimivuutta kuvaavia ominaisuuksia, joita ovat jousto ja kimmoisuus, kitka, vedenläpäisevyys, tasaisuus, pölyävyys, tasalaatuisuus, kaltevuuden muutos, painumat, routaliikkeet, muunneltavuus, kunnossapidettävyyys, käyttöikä, käyttöturvallisuus, terveellisyys, ympäristövaikutukset ja esteettisyys (InfraRYL 2006).

Kansainvälisen yleisurheiluliiton kenttäohjeen mukaan tärkeimmät ominaisuudet luonnonnurmelle ovat tasaisuus, tiiviys, kasvu ja nurmen pituus. Ohjeessa kerrotaan dynaamisten testien, kuten pudotuspainomittaus, suorittamisesta ja kehittämisestä kentän ominaisuuksien mittaamiseen. Dynaamisia testejä ei kuitenkaan yleisesti käytetä luonnonnurmikentillä, minkä takia ei ole kehitetty yleisiä ohjearvoja kenttien ominaisuuksille. (Track and Field Facilities Manual 2019) Koska kenttien ominaisuuksille ei ole varsinaisia ohjearvoja, on kenttien ominaisuuksien yhtenäisyyttä pyritty tutkimaan pelillisten ominaisuuksien ja kokemuksiin pohjautuen (Roberts et al. 2019). Ongelmana kenttien ominaisuuksien arvioinnissa on kuitenkin se, että ominaisuuksien kuvaamiseen käytetään suhteellisia arvoja. Luonnonnurmipintaiset kentät on havaittu pehmeimmäksi ja kudottu tekonurmimatto kovimmaksi. (Thanheiser et al. 2018) Pintarakenteen joustoa ja kimmoisuutta testataan Suomessa kevyellä pudotuspainolaitteella, jonka tulokset eivät ole suoraan verrattavissa kansainvälisiin ohjearvoihin. Pudotuspainolaitteella saadaan kuitenkin varmistettua kentän tasalaatuisuus jouston ja kimmoisuuden osalta. (InfraRYL 2006)

Jalkapallokenttien vaatimuksista vastaa Suomen Palloliitto. Jalkapallokenttiä koskevissa määräyksissä kenttien laatuluokat on jaoteltu sarjatasojen mukaisesti. Ensisijainen pintamateriaali jalkapallokentille on luonnonnurmikenttä, mutta virallisten ottelujen pelaaminen tekonurmikentällä korkeimmilla sarjatasoilla on myös mahdollista erikoisluvalla. (Suomen Palloliitto 2020)

Kitkan mittaamiseen ei ole Suomessa menetelmiä. Kentän kitka ei saa vaihdella eri puolilla kenttää, eikä kitka saa muuttua sateen vaikutuksesta merkittävästi. Synteettisten materiaalien kitkaominaisuudet osoitetaan valmistajan tuoteselosteessa. Luonnonnurmikentän kitkalla tarkoitetaan nurmen leikkauslujuutta kenkien alapinnan tasolla. Lujuuden tulee olla riittävä, jotta kentällä pysyy pito. Lujuus ei saa olla liian korkea, jotta se ei estä tavanomaista liukumista. (InfraRYL 2006)

Pintamateriaalien vedenläpäisevyys voidaan testata kenttäolosuhteissa mittaamalla, kuinka paljon vettä materiaali läpäisee tietyssä ajassa tarkasteltavalta alueelta (InfraRYL

2006). Vesien poisjohtaminen toteutetaan urheilukentillä salaojituksen avulla. Tärkeimmät syyt kenttien salaojittamiseen ovat sadevesien poisjohtaminen, peruskuivatus ja routimisvaaran poistaminen. (Paalanen et al. 1980) Kenttien kuivatukselle olennaista on myös pinnan tasaisuus. Tasaisuus on tärkeä ominaisuus myös kentän turvallisuuden kannalta. Kentän epätasaisuus voi johtua rakenteen tiivistymisestä tai pohjamaan painumisesta. Kentälle muodostuvat epätasaisuudet näkyvät vesilammikoina ja vetisinä kohtina kentällä. Luonnonnurmi- ja tekonurmikentillä kaltevuudenmuutos saa olla enintään puolet alkuperäisestä kaltevuudesta. (InfraRYL 2006)

2.2 Pintamateriaalivaihtoehdot

Kentän päällysrakenteeseen kuuluvat kentän pintamateriaali ja siihen kuuluvat rakennekerrokset. Kentän pintamateriaalilla on oleellinen vaikutus kentän pelillisiin ominaisuuksiin ja käyttömahdollisuuksiin. Kentän pintamateriaalin valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat millä tasolla urheilua harrastetaan, kentän koululaiskäyttö, talvikäyttö, hoitotaso, rakennuskustannukset, eri alueiden päällysteiden riippuvuussuhteet ja ylläpitokustannukset. (Skyttä & Kivistö 2002; InfraRYL 2006) Suomessa yleisimmät urheilukenttien pintamateriaalit ovat luonnonnurmi, tekonurmi ja kivituhka (LIPAS 2020).

Päällysrakenteiden alle rakennetaan kantava kerros. Kentän pohjamaan ominaisuuksien ja päällysrakenteen mukaan mahdollisiin alusrakenteisiin kuuluu myös suodatinkangas, jakava kerros, suodatinrakenne ja roudaneristyskerros sekä pengeri- ja pohjarakenne. Tyypillisesti pohjarakenteet rakennetaan maarakenteiden periaatteiden mukaan, mutta niiden tekniset vaatimukset ovat tiukempia. Esimerkiksi tasaisuusvaatimukset ovat tiukempia urheilukenttien rakenteissa, minkä vuoksi painumia tai routanousua ei sallita yhtä paljon kuin vastaavanlaisissa infrarakenteissa. (Skyttä & Kivistö 2002; InfraRYL 2006)

Ominaisuuksiltaan urheilukentiltä vaaditaan rakenteellisesti ja vakavuuden osalta yleisten turvallisuusmääräysten mukaisuutta. Urheilukenttien ominaisuudet, kuten pintamateriaalien kitkaominaisuudet tai rakenteiden lujuusominaisuudet, tulee olla odotusten mukaiset ja tasalaatuiset koko kentän suunnitellun käyttöajan ajan. Pintamateriaalien hiukkaspäästöt tulee olla myös mahdollisimman pieniä. (InfraRYL 2006)

2.2.1 Luonnonnurmi

Perinteinen keskialueen pintamateriaali on luonnonnurmi, koska se soveltuu useiden eri urheilulajien alustaksi harjoitteluun ja kilpaurheiluun (Stiles et al. 2009). Luonnonnurmi on luontaisesti itseään korjaavaa. Luonnonnurmi onkin suositeltu pintamateriaali yleisurheilu- ja jalkapalloliittojen ohjeissa (Suomen palloliitto 2020; Track and Field Facilities

Manual 2019). Suomen ilmasto aiheuttaa haasteita luonnonnurmikenttien rakentamisessa ja ylläpidossa. Urheilunurmikenttiä onkin opetusministeriön tukemana tutkittu ja kehitetty jo 1990-luvulta asti. (Lagerstedt et al. 1996) Nurmikenttien laatuvaatimukset ja käyttö ovat kasvaneet 1990-luvulta 2000-luvulle merkittävästi. Myös nurmikenttien huolto on kehittynyt uusien koneiden ja tekniikoiden myötä. (Laukkanen & Walden 2008)

Luonnonnurmikentiltä edellytetään tasaista, tiheää, aukotonta ja kauniin väristä viherpeitettä. Urheilunurmikoilta vaaditaan erittäin hyvää kulutuskestävyyttä, tiheyttä ja nopeaa umpeenkasvua. Nurmi ei saa kuitenkaan kasvaa liian nopeasti, ettei se aiheuta ylimääräistä leikkaustyötä ja leikkuujätettä. Tasaisella pinnalla mahdollistetaan pelaajien turvallisuuden lisäksi myös matala leikkauskorkeus. Nurmen tulee olla myös joustava, pitävä, luja ja kuivan tuntuinen. Laadukas nurmi edellyttää korkeatasoista kasvualustaa ja -ympäristöä. Laadukkuuteen vaikuttaa materiaalit, rakennustapa ja kunnossapito. (Laukkanen & Walden 2008)

Luonnonnurmikentän rakenne koostuu nurmipinnasta, kasvualustasta ja pohjakerroksista. Nurmipinta voi olla joko siirtonurmea tai kylvönurmea. Nurmen tulee olla urheilukentällä käytettäväksi tarkoitettua. Kasvualustan alle rakennetaan 150 mm paksuinen suodatinkerros suodatinhiekkasta. Suodatinkerros tulee tarvittaessa eristää mahdollista alemmista rakennekerroksista, joiden tarve vaihtelee kenttäkohtaisesti. (InfraRYL 2006; InfraRYL 2010)

Korkeatasoisessa kasvualustassa mekaaniset ja kasvulliset ominaisuudet ovat tasapainossa. Kasvualustan mekaanisiin ominaisuuksiin vaikuttaa kasvualustan maa-aineksen ominaisuudet ja niillä varmistetaan kentän tarpeellinen jousto ja kimmoisuus. Kasvualustan kiinteästä aineesta suurin osa on hiekkaa, jolla on tärkein merkitys luonnonnurmikentän toiminnallisista ominaisuuksista. Hiekan sekaan lisätään eloperäistä materiaalia kuten turvetta. Hiekan raekokojakaumalla ja rakeiden muodolla varmistetaan kasvulle otollinen huokoisuus rakenteessa. Liian tiivis kasvualusta estää juurien tunkeutumisen rakenteeseen. Hiekan rakeiden tulisi olla muodoltaan pyöreitä tai pyöreähköjä. Rakeiden pinnan muodolla ei ole niin suurta merkitystä, mutta erittäin särmikkäät rakeet ovat alttiimpia tiivistymiselle ja niiden huokosuus on tasaisia rakeita heikompi. Hyvälle kasvualustalle tärkeintä on tasalaatuisuus ja oikeanlainen huokosjakauma. Ihanteellinen kasvualustan kokonaishuokoisuus vaihtelee väliltä 35 – 55 %. Huokosista veden ja ilman osuudet tulisi olla lähes yhtä suuret. (Lagerstedt et al. 1996; Laukkanen & Walden 2008) Luonnonnurmen kasvuun vaikuttavia kasvutekijöitä ovat kasvualustan huokosjakautuma, lämpötila, vesi, säteilyenergia, kasvualustassa olevan ilman koostumus, kasvualustan happamuus (pH), suolapitoisuus, rakenne, ravinteet, kasvien perimä sekä niiden keskinäinen kilpailu. (Lagerstedt et al. 1996)

Luonnonnurmikenttä kuuluu käytössä, mutta kasvaa takaisin. Kasvua rajoittavat tekijät aiheuttavat myös käytön rajoittamista. Kylmä ilma, veden saanti ja säävaihtelut vaikuttavat nurmen hyvinvointiin ja kasvuun. Luonnonnurmen käytön haasteet korostuvat varsinkin Suomessa maatieteellisten tekijöiden seurauksena. Suomessa kasvukausi on lyhyt ja sijoittuu samaan aikaan hoitokauden kanssa. Luonnonnurmen käytölle asetetaan usein käyttömääriin ja lämpötilaan perustuvia käyttörajoituksia, jotta nurmi palautuu ja korjautuu ennalleen. Käyttökieltoja asetetaan usein rankkojen sateiden jälkeen, koska liian märkä kenttä voi vaurioitua hyvinkin pahasti, ja syksyisin, kun nurmen kasvukausi päättyy vähentyneen auringonvalon ja lämmön seurauksena. Luonnonnurmikentälle on erittäin tärkeää, että kentän kuivatus toimii, eikä rakenteiseen jää ylimääräistä vettä. Nurmen säilyvyys talven yli vaatii huolellisen valmistelun talvea varten. Nurmi ei kestä liikkumista pakkasen ja talven aikaan, minkä takia kentän hyödyntäminen muissa lajeissa talvella, kuten ulkojää, on mahdotonta. (Laukkanen & Walden 2008)

Lannoitteiden ja muiden kemikaalien ympäristövaikutukset tulee huomioida kentän pintamateriaalin valinnan yhteydessä. Kentän hoidossa käytettävillä lannoitteilla ja kemikaaleilla voi olla merkittäviä vaikutuksia ympäristöön. Esimerkiksi Tammelan liikuntakeskuksen urheilukentän keskialueen pintamateriaalivaihtoehdoista poistettiin luonnonnurmi, koska liikuntakeskus sijaitsee pohjavesialueella. (Takala 2018)

Käytön seurauksena kenttä tiivistyy, mikä puolestaan luo kentästä pelialustana kovemman ja rajoittaa nurmen juuriston tunkeutumiskykyä. Tiivistymistä aiheuttaa myös juuriston kasvu, leikkuujäte ja lannoitus. Kentänhoidolla voidaan ylläpitää kentän käytettävyyttä ja toiminnallisia ominaisuuksia. Kentänhoidolla on siis erittäin suuri vaikutus nurmen laatuun. Kentänhoito aloitetaan keväällä ennen kentän käyttöönottoa ja syksyllä kenttä saatetaan valmiiksi kestämään tuleva talvi. (InfraRYL 2006; Laukkanen & Walden 2008)

2.2.2 Tekonurmi

Johtuen luonnonnurmikentän käyttöä rajoittavista ominaisuuksista, kuten sääolosuhderiippuvuus ja käyttökapasiteetti, alettiin kehittämään luonnonnurmelle korvaavia vaihtoehtoja. Tekonurmipäällysteiden kehitystyö alkoi Yhdysvalloissa 1960-luvulla. Yhdellä tekonurmikentällä voidaan saavuttaa moninkertainen käyttökapasiteetti verrattuna luonnonnurmikenttään. (Nieminen et al. 1994) Tekonurmipäällystettä mainostettiin lähes hoitovapaina ja rajattomasti käyttöä kestäväenä päällysteenä (Tekonurmiopas 2011)

Tekonurmikentän päällyskerros muodostuu tasauserroksesta, vettäläpäisevästä aluserroksesta ja sen päälle asennettavasta tekonurmipäällysteestä. Tasauserros tehdään kalliomurskeesta 0/11 mm. Aluserros voi olla joko asfalttia tai kivituhkaa. Aluserroksen

vettäläpäisevä asfaltti tehdään kahtena osana avoimella asfalttimassalla. (InfraRYL 2006) Tekonurmikenttä voidaan rakentaa myös sisähalliin, jolloin alusrakenteelle ei ole tarvetta ja päällyskerrokseen ei kuulu kuin tekonurmipäällyste ja mahdollinen joustokerros. (Tekonurmiopas 2011)

Tekonurmimatto koostuu nukkalangasta ja taustakankaasta. Taustakankaan tehtävänä toimia runkona, johon nukkalanka kiinnitetään. Taustakankaan tärkeimmät ominaisuudet ovat sen vetolujuus ja nukkalangan pitolujuus. Taustakankaaseen tulee olla vettäläpäisevää, joten kankaaseen tehdään reikiä. Nukkalangalla on suuri vaikutus kentän laatuun, pelattavuuteen, elinkaareen ja yleisilmeiseen. Tärkeimpänä tavoitteena on saavuttaa luonnonnurmen kaltainen muoto ja nukan pystyssä pysyminen. (Tekonurmiopas 2011)

Tekonurmipäällysteet voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään kehitysvaiheen mukaan. Näitä ryhmiä kutsutaan yleisimmin sukupolviksi. Ensimmäisen sukupolven tekonurmipäällysteet tulivat Suomeen 1970-luvulla. Ensimmäiset tekonurmipäällysteet olivat täystekonurmia, joissa ei käytetty minkäänlaista täyteainetta nukan seassa. Ensimmäisen sukupolven tekonurmipäällysteitä käytettiin lähinnä alustoina urheilulajien lisäksi myös erilaisissa tapahtumissa, kuten messuissa ja näyttelyissä. Tuohon aikaan tekonurmipäällysteiden tuli olla helposti ja nopeasti irrotettavissa erilaisten tapahtumien vuoksi, eikä urheilulajien vaatimuksia juurikaan otettu huomioon. Ensimmäisen sukupolven tekonurmipäällysteissä nukan materiaalina oli nylon tai erilaiset polypropyleeni-yhdisteet ja nukan pituus oli vain 10-12 mm ja ohut joustokerros. Vuoteen 1986 mennessä tekonurmikenttien käytöstä oli aiheutunut pelaajille erilaisia alaraajavammoja, rasitusvammoja ja kitkan aiheuttamia palovammoja. Loukkaantumiset aiheuttivat tekonurmikenttien vieroksumista urheilukenttinä. (Tekonurmiopas 2011)



Kuva 1. Ensimmäisen sukupolven tekonurmimatto (Tekonurmiopas 2011)

Ensimmäiset hiekkatekonurmipäällysteet rakennettiin Suomessa vuonna 1988 jalkapallokäyttöön ulkokentille ja sisähalleihin. Suurimmat ongelmat ensimmäisten hiekkatekonurmien kanssa oli kenttien kovettuminen, sulkeutuminen ja pölyäminen. Kovettuminen ja sulkeutuminen johtui kenttien mainostamisesta lähes huoltovapaiksi ja käyttöä rajattomasti kestäviksi. Kenttien pölyäminen oli suuri ongelma erityisesti sisähalleissa. Pölyämistä hoidettiin kastelemalla kenttää päivittäin, mikä puolestaan aiheutti kosteus- ja homeongelmia. Kosteus- ja homeongelmat aiheuttivat pelaajille vielä suurempia haittoja kuin alkuperäinen pölyongelma. (Tekonurmiopas 2011)

Toisen sukupolven tekonurmikentillä saapuivat Suomeen 1990-luvun alussa. Toisen sukupolven jalkapalloiluun tarkoitetuilla tekonurmikentillä kumirouhe syrjäytti hiekan pääasiallisena täyteaineena. Kumirouheella saatiin hoidettua myös aikaisempi ongelma hiekkatäyteaineen pölyämisen kanssa. Nukan pituus kasvoi huomattavasti ensimmäisen sukupolveen verrattuna 20-35 mm pituiseksi suoraksi tai kiharaksi nukaksi. Toisen sukupolven tekonurmipinnoitteen vaadittu jousto saavutettiin joustinkerroksella, joka tehtiin polyeteenillä, kumirouhematolla, valetulla joustokerroksella tai kohokuvioidulla kumirouhematolla. Kohokuvioutu kumirouhematto vaati alustakseen aina asfaltti- tai betonialustan. Ongelmat kitkan ja pölyämisen kanssa saatiin hoidettua, muuta uusina ongelmina ilmaantui pallon epäsäännöllinen käyttäytyminen ja kumirouheen liukkaus nukan päällä. (Tekonurmiopas 2011)



Kuva 2. Toisen sukupolven tekonurmimatto (Tekonurmiopas 2011)

Uusimmat kolmannen sukupolven tekonurmikentät vastaavat ominaisuuksiltaan jo lähes kaikilta osin hyvälaatuisia luonnonnurmikenttiä. Suurin ero edellisiin sukupolviin verrattuna on entistä pidempi nukka. Nukan pituus vaihtelee 40-70 mm välillä ja nukka on lähes poikkeuksetta vahvistettua ja muotoiltua. Uusimmilla kentillä nukkalangan materiaalina toimii yleisimmin polyetylenei. Tekonurmikentän alle voidaan tehdä vielä erillinen joustokerros tai kumirouhe voi toimia joustokerroksena. (InfraRYL 2006; Tekonurmiopas 2011)



Kuva 3. Kolmannen sukupolven tekonurmimatto (Tekonurmiopas 2011)

Ilman alapuolista joustokerrosta tehdyllä tekonurmella nukan pituus on 55-60 mm ja alapuolisella joustokerroksella tehdyllä tekonurmella nukan pituus voi olla lyhyempi 40-50 mm. Nukasta jää näkyviin noin 10-15 mm. (Jäniskangas 2019)

Kentän ominaisuuksia saadaan muokattua täytemateriaalin ominaisuuksia ja määrää muuttamalla. Tekonurmen täyteaineena voidaan käyttää joko hiekkaa, kumirouhetta tai

vastaavia materiaalia kutakin yksin tai sekoitettuna. (InfraRYL 2006; Tekonurmiopas 2011) Nykyaikaisten jalkapallokenttien täyteaineena toimivat hiekka ja kumirouhe, jolloin hiekkaa asennetaan nukan juureen 10-20 mm stabiloimaan rakennetta ja hiekan päälle kumirouhetta (Jäniskangas 2019).

Hiekkatekonurmella täyteaineena toimii ainoastaan hiekka. Hiekan tehtävänä on tukea pinnoitteen nukkaa, joka puolestaan sitoo hiekkaa. Nukka ei kuitenkaan estä hiekan luonnollista liikettä. Hiekan tulisi olla pyöreärakeista ja sileäpintaista eikä se saa sisältää hienoja ainesosia. Raepinnaltaan karkealla hiekalla luonnollinen liike olisi vähäisempää, jolloin kenttä tuntuu kovemmalta. Raepinnaltaan karkea hiekka kuluttaa nukkaa nopeammin terävien reunojen ansiosta ja hienonee kulutuksen alla helpommin kuin pyöreärakeinen hiekka. Hiekan hienoneminen edesauttaa kentän kovettumista. Kentän kovettuminen puolestaan aiheuttaa nukan nopeampaa kulumista. Hiekan hienoneminen myös heikentää kentän vedenläpäisevyyttä ja liukuominaisuuksia. (Jäniskangas et al. 1998; Tekonurmiopas 2011; Jäniskangas 2019)

Kumirouhepintaisella tekonurmella täyteaineena toimivat nykyään yleisimmin hiekka sekä kumirouhe. Hiekkaa asennetaan nukan juurelle 10-20 mm kerros stabiloimaan tekonurminmattoa. Kumirouhetta asennetaan yleensä siten, että nukkaa jää näkyviin noin 10-15 mm. Kumirouhekerroksen tulee olla kuitenkin vähintään 15 mm paksu. Kumirouhe voidaan valmistaa kierrätysmateriaalista, kuten kierrätetyt autonrenkaat tai teollisuuden kierrätyskumi, tai luonnonkumista. Kumirouheen valmistusmenetelmiä on useampia ja vaihtelevat valmistajan mukaan. (Tekonurmiopas 2011)



hiekkatäyte

hiekk- ja kumirouhetäyte

Kuva 4. Tekonurmikentän eri täyteainevaihtoehtoja (Tekonurmiopas 2011)

Hiekkatekonurmikenttää voidaan käyttää talvella luistelua varten luonnonjää- tai tekojääkenttänä, mikäli tämä on otettu suunnittelussa huomioon. Erillisellä joustokerroksella varustettu tekonurmikenttä soveltuu tekojääkentäksi huomommin, koska jää kestää huomommin pistekuormaa. Kentän jäädytys jääkentäksi rasittaa tekonurmimattoa ja lumetomana pidettävä kenttä on alttiimpi routanousulle. Kenttään kohdistuvaa rasiutusta talvikäytöstä voidaan vähentää varmistamalla riittävä täyttöaineen määrä syksyllä. (InfraRYL 2006; Jäniskangas 2019)

2.2.3 Kivituhka

Kivituhkapintaiset urheilukentät, yleisnimitään hiekkakentät, toimivat Suomessa suurimmalta osalta niin sanottuina harjoittelukenttinä ja lähiliikuntapaikkoina. Noin puolet kentistä Suomessa ovat hiekkakenttiä. Kivituhkakentät ovat hyvin käyttöä kestäviä ja soveltuvat useampien pallolajien harjoitteluun ja harrastamiseen. Kivituhkakentät eivät ole pääsääntöisesti virallisten kilpaurheiluun käytettäviä kenttiä eikä niihin päde lajiliittojen laatuvaatimukset. Kivituhkapäällyste soveltuu hyvin myös talvella jääkentän alustaksi, koska se kestää hyvin rasiutusta. (Skyttä & Kivistö 2002; LIPAS 2020)

Kivituhkapäällyste muodostuu kivituhkakerroksesta ja sen alle tehdystä tasauserroksesta. Tasauserros tehdään kalliomurskeesta 0/6 mm. Kivituhkakerroksen kivituhkan rakeisuus on 0/3...0/4 mm. (InfraRYL 2006) Kivituhkapäällysteen tulisi sisältää sopivissa määrin hienoaineksia, jotta kenttä olisi tarpeeksi tukeva käyttäjän jalan alla ja kentän huoltotoimenpiteiden helpottamiseksi. Liian paljon hienoainesta sisältävän kivituhkaker-

roksen kanssa ongelmia tulee kuivatuksen kanssa ja pinta on raskaampi käyttäjälle mää-
rissä olosuhteissa. Liian vähän hienoainesta sisältävä kenttä vaatii jatkuvaa kastelua
materiaalin liikkeestä aiheutuvan kulumisen ja hienoaineksen pölyämisen vähentä-
miseksi. (Track and Field Facilities Manual 2019)

3 PINTAMATERIAALIEN ELINKAARIKUSTANNUKSET

Pintamateriaalien elinkaarikustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka syntyvät urheilukentän elinkaaren aikana rakentamisvaiheesta alkaen. Elinkaarikustannukset koostuvat kertaluontoisista rakentamiskustannuksista, jatkuvista käyttökustannuksista ja ajoittain tapahtuvista huoltotoimenpiteistä. Elinkaarikustannuksiin vaikuttaa huomattavasti kentän tavoiteltu laatu. Korkeampilaatuinen kenttä vaatii huolellisempaa ja tasalaa- tuista rakentamista, tiheimmin ja tarkemmin suoritettuja ylläpitäviä tehtäviä ja kentän huonolaatuisten alueiden korjauksia. (Nissinen & Möttönen 2015) Koska kenttien laajuuksissa, suunnitteluratkaisuissa ja laatutasoissa voi olla merkittäviä eroja, ei elinkaari- kustannuksia voida suoraan verrata toisiinsa. Pintamateriaaleissa on kuitenkin erilaisia hoitoa ja huomiota vaativia tekijöitä, jotka vaikuttavat elinkaarikustannuksiin. (Nissinen & Möttönen 2015)

Suurin osa urheilukentistä on julkisen sektorin omistuksessa (LIPAS 2020). Elinkaari- kustannukset ovat tärkeä tekijä investointipäätöksiä tehdessä ja laatutasoa päätettä- essä. Urheilukentiltä edellytetään, että niiden käyttö on turvallista ja terveellistä kaikille käyttäjille. Kenttien turvallisuus ja terveellinen käyttäminen edellyttävät, että kentän taso ja laatu pysyvät suunnitellulla tasolla. (InfraRYL 2006)

3.1 Rakentamiskustannukset

Pintamateriaalien rakennuskustannukset koostuvat pääasiassa maa- ja pohjarakentei- den ja päällysteiden materiaaleista ja rakentamisesta. Tämän lisäksi kustannuksia ai- heuttaa mm. työmaakustannukset, suunnittelukustannukset ja mahdolliset muut raken- teet ja niistä koituvat kustannukset. Rakennuskustannukset voivat vaihdella suurestikin urakkatarjousten välillä. Eri suhdannetilanteissa samantapaisten kohteiden kustannuk- set voivat vaihdella suurestikin, koska rakentaminen on niin suhdanneherkkä toimiala. (Nissinen & Möttönen 2015)

Rakentamiskustannuksiin vaikuttaa merkittävästi suunnitteluikä. Suunnitteluikä voidaan antaa koko rakenteelle tai sen osille. Pohjarakenteiden suunnitteluikä on pidempi kuin pinnan, koska pohjarakenteet voidaan suunnitella kestävämmäksi kuin pinnat. Tyypilli- sesti pohjarakenteinen suunnitteluikä on 50 vuotta ja pintojen ikä vain 15 – 30 vuotta. Joskus pintoja joudutaan uusimaan jopa alle 10 vuoden käytön jälkeen, koska ne ovat kuluneet. Pohjarakenteisiin käytettävä suomalainen luonnonkiviaines on pääsääntöisesti

hyvin kestäväää erilaisissa käyttöolosuhteissa ja erityisesti säänkestävyys on parempaa kuin useilla teollisilla tuotteilla ilman erillistä suojausta. Erityisesti ulkoliikuntapaikan materiaaleilta vaaditaan pakkasenkestävyyttä, vaikka talvikäyttöä ei olisi. (InfraRYL 2006)

Pohjamaan laadulla on suuri vaikutus rakentamiskustannuksiin. Ulkokenttien rakenteet on muiden infrarakenteiden tapaan suunniteltava kentän pohjamaan mukaisesti. Suunnitteluratkaisut ovat ulkokenttien päällysrakenteilla vastaavia kuin esimerkiksi katurakenteilla, koska painumat, routa, vesi ja muut rasitukset ovat samanlaisia. Tyypillinen ongelmien aiheuttaja on se, että liikuntapaikkojen sijoituspaikat ovat heikkolaatuisia rakennuspaikkoja, vaikka liikuntapaikkojen rakenteiden vaatimukset ovat korkeammat esimerkiksi tasaisuuden osalta edellytettäisiin vähemmän painuvaa ja routivaa maaperää. (InfraRYL 2006)

Mikäli pohjamaa on hyvin vettäläpäisevää materiaalia, salaojitusta ei ole välttämätöntä rakentaa. Hiekka- ja soramailla maapohjan riittävä vedenläpäisevyys tulee varmistaa tutkimuksilla, jotta salaojitus voidaan jättää rakentamatta. Salaojituksella mahdollistetaan kenttien nopea käyttöönotto sateiden jälkeen. (Skyttä & Kivistö 2002; Track and Field Facilities Manual 2019). Suomessa salaojituksen rooli on kuivatuksen lisäksi tärkeä myös kentän routimisen estämisen kannalta (Paalanen et al. 1980).

Kenttien pohjarakenteet rakennetaan pääasiassa samojen vaatimusten mukaisesti. Rakentamistavassa ei juurikaan ole eroavaisuuksia. Luonnonnumikentän kasvualustan rakentamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta nurmen kasvuominaisuudet ovat tasaiset joka puolella kenttää. Kenttien keskialueille voidaan myös rakentaa lämmitysjärjestelmiä, joilla pidetään kenttä sulana ja mahdollistetaan pidempi, jopa ympärivuotinen käyttökausi. (InfraRYL 2006; InfraRYL 2010)

Luonnonnumikentällä kasvualustan ominaisuuksia valmistellaan jo rakentamisvaiheessa. Esimerkiksi kasvualustan pH-arvolla on suuri merkitys ravinteiden liukenemiseen. pH-arvoa nostetaan rakentamisvaiheessa kalkilla, koska suurien kalkkimäärien levitys on hankalaa myöhemmissä vaiheissa. Myös kasvualustan peruslannoitus on hyvä tehdä jo kasvualustan sekoitusvaiheessa. Peruslannoituksella pyritään takaamaan riittävät ravinnevarat itäville siemenille. Mikäli peruslannoitusta ei tehdä sekoituksen aikana, voidaan se tehdä levityksen jälkeen hyvissä ajoin ennen kylvöä. Kasvualusta voidaan valmistella samantapaisesti kylvö- ja siirtonurmelle. (Laukkanen & Walden 2008)

Hyvällä kasvualustalla on suora yhteys luonnonnumikentän huoltokustannuksiin. Kasvualustan paksuus tiivistettynä on yleensä 150-200 mm. Mikäli pohjakerrosten ovat kiviä tai kasvullisesti heikkolaatuisia, tulee kasvualusta rakentaa paksummaksi. Kasvu-

alustan rakentamisessa on erittäin tärkeää, että kasvualusta on tasapaksu tulevienhoitotöiden, kuten syväilmastus, takia. Kasvualusta levitetään penkereenä kevyellä telalustaisella kaivukoneella kasvualustakerroksen päältä. Alla olevan salaojakerroksen päällä ei saa liikkua ja pyöräkalustolla liikkumista tulee välttää levitysvaiheessa, koska niistä aiheutuvia painumia on vaikea havaita rakentamisvaiheessa. Epätasaisuus kerroksissa vaikeuttaa hoitotöitä ja keräävät vettä. (Laukkanen & Walden 2008).

Tekonurmikentän rakentamiseen vaaditaan pohjakerrosten päälle mahdollinen salaojitus, lämmitysjärjestelmä, joustokerros, tekonurmimatto sekä täyteaine. Tekonurmimattojen ominaisuudet vaihtelevat valmistajan mukaan. Mahdollinen täyteaine lisätään tekonurmikenttään rakentamisvaiheessa. Tekonurmimatto ja kumirouhe ovat valmistettuja tuotteita joiden ominaisuudet ja kustannukset vaihtelevat valmistajan mukaan. (Tekonurmiopas 2011)

Kivituhkakentillä toimivuusvaatimukset täyttyvät yleensä rakentamisen ja materiaalivaatimusten avulla. Kivituhkakentällä muita pintarakenteita kivituhkapinnan lisäksi voi olla salaojakerros. Laadukkaan kivituhkan saatavuus on hyvä ja hinta on edullinen, koska kivituhkaa syntyy sivutuotteena muita kiviaineksia valmistaessa. (InfraRYL 2006)

Rakentamisvaiheessa tehdyt virheet voivat näkyä valmiin kentän pinnassa merkittävinä epätasaisuuksina ja vaikuttaa kentän niin pelillisiin ominaisuuksiin kuin pelaajien turvallisuuteen. Rakentamisen laatua voidaan tarkkailla rakentamisvaiheessa tutkimalla eri rakennekerrosten tasalaatuisuutta paksuuden, rakeisuuden, kantavuuden ja/tai tiiviiden suhteen rakennekerroksen mukaan. (Skyttä & Kivistö 2002)

Rakentamisvaiheessa rakentamismateriaalien ja rakentamisen laatua tulee seurata aktiivisesti. Rakennusmateriaalien laatu ja kelpoisuus on varmistettava työmaalla. Yleisimmin laatu ja kelpoisuus voidaan varmistaa silmämääräisesti työmaalla ja materiaalivalmistajien tuoteselostuksissa tulee lukea, että materiaali soveltuu liikuntapaikkarakentamiseen. (InfraRYL 2006)

3.2 Käyttö- ja kunnossapitokustannukset

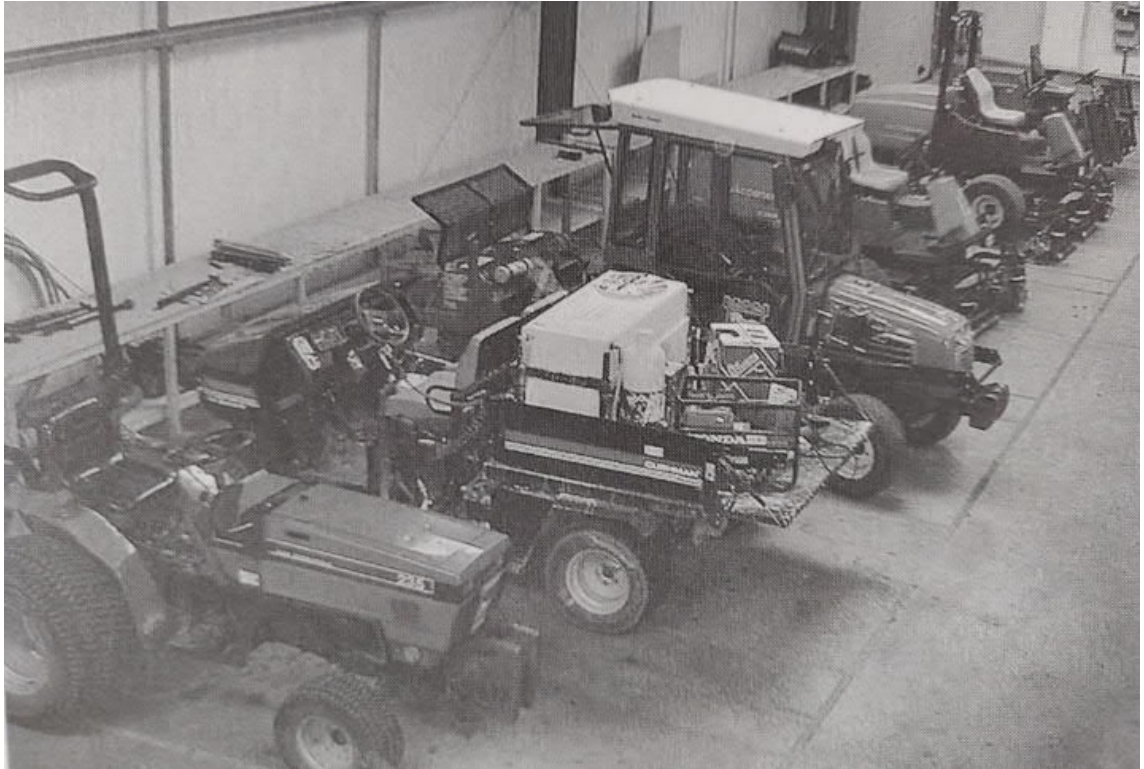
Käyttö- ja kunnossapitokustannukset koostuvat kenttien tason ylläpidosta koituvista kustannuksista. Kenttien hoidon määrään vaikuttaa kenttien käyttäjämäärä ja -tapa, mutta kentillä on pakollisia hoitotöitä, vaikka käyttäjiä ei olisi. Kentän hyvällä hoidolla varmistetaan kentän tavoitetaso ja materiaalien kesto koko suunnitellun käyttöiän ja vältytään

ylimääräisiltä korjaustöiltä. Kenttien pinnat kuluvat, kovettuvat ja tiivistyvät käytön seurauksena. Säännöllisellä hoidolla varmistetaan pintamateriaalien ominaisuuksien säilyvyys. (InfraRYL 2006; Nissinen & Möttönen 2015)

Luonnonnurmikenttä vaatii käyttötunteihin nähden huomattavasti enemmän kunnossapitoa. Laadukkaan luonnonnurmikentän kustannukset koostuvat suurimmalta osalta leikkauksesta, kastelusta, lannoituksesta, ilmastuksesta ja paikkauksista. (InfraRYL 2006) Hyvällä kasvualustalla on suora yhteys luonnonnurmikentän huoltokustannuksiin. Oikeanlaisella kasvualustalla vältetään ylimääräisten hoitotöiden aiheuttamalta lisäkustannuksilta. (Laukkanen & Walden 2008).

Luonnonnurmikentän hoidossa tavoitteena on hyväkuntoinen ja elinvoimainen kasvusto, jotta nurmi pystyy mahdollisimman tehokkaasti vastustamaan ulkopuolisia uhkia kuten vioitukset, taudit, tuholaiset ja rikkakasvit. Vioittuminen voi olla mekaanista, kemiallista tai kasvullista. Kentänhoidossa on tärkeää tunnistaa uhat ja ongelmat, jotta ne voidaan ennaltaehkäistä ja hoitaa siten, ettei aiheudu uusia ongelmia. (Laukkanen & Walden 2008)

Luonnonnurmikentän suuri investointikulu on kentän tason ylläpitämiseen vaadittava hoitokalusto. Luonnonnurmikenttä vaatii leikkauksen lisäksi kasvualustan hoitotyötä. Suuri osa hoitokalustosta on mahdollista saada traktorin lisälaitteina. Hoitokaluston suuren hankintakustannuksen lisäksi koneista syntyy huoltokustannuksia. Mikäli luonnonnurmikenttiä on lähistöllä useampia, voidaan samoja koneita käyttää useammalla kentällä, jolloin hankintakustannukset jakautuvat useammalle kentälle. (Laukkanen & Walden 2008)



Kuva 5. *Luonnonurmikentän hoitokalustoa (Laukkanen & Walden 2008)*

Tekonurmikentät vaativat luonnonurmikenttien kaltaisesti hoitoa. Tekonurminurmikentän hoidolla on oleellinen vaikutus kentän kuntoon, ominaisuuksiin ja elinkaareen. Tekonurmikenttä kuluu käytössä, mutta kentänhoidolla voidaan hidastaa kulumista. Tekonurmikentän hoitotoihin kuuluu säännöllinen puhdistus, harjaus, lanaus ja ilmastus. Hoitotoimenpiteiden laiminlyönti voi johtaa rikkaruohojen ja luonnonnurmen kasvamiseen sekä kentän epätasaiseen kulumiseen. Täyteaineesta tulisi poistaa kaikki ylimääräinen lika. Täyteaineen tasaisuutta ja määrää tulee tarkkailla säännöllisesti. Täyteainetta tulee lisätä tarvittaessa. (Tekonurmiopas 2011)

Hiekkatekonurmen täytehiekkä hienonee hoitamattomuuden seurauksena ja aiheuttaa kentän tiivistymistä ja vähentää kentän vedenläpäisevyyttä. Tekonurmikentän kestävyttä talven yli voidaan parantaa lisäämällä täyteainetta syksyllä ennen ja tiivistämällä lunta kentän pinnalle. Tiivistetty lumikerros suojaa kenttää pakkaselta ja rasiukselta lumenpoiston aikaan. (Jäniskangas 2019)



Kuva 6. Tekonurmikentän kolmioharja (Tekonurmiopas 2011)

Kivituhkakentällä hoitotöitä on muita kenttiä vähemmän, koska kivituhkakentillä ei ole samanlaisia tasovaatimuksia ylläpidettäväksi. Kivituhkapintainen kenttä tiivistyy ja lajituu sateiden vuoksi, mutta säännöllisellä lanauksella ja tasauksella kentän pintamateriaali saadaan tasoitettua ja sekoitettua uudestaan. Kivituhkapintaisella kentällä kiviaines hienonee käytön ja lanauksen seurauksena, jolloin kenttä saattaa pölytä ja tiivistyä entistään. (Hiekkakenttien ylläpitäjän ja perusparantajan opas 2008) Kivituhkakentillä toimivuusvaatimukset täyttyvät yleensä rakentamisen ja materiaalivaatimusten avulla, jolloin kentän kunnossapidolla varmistetaan pinnan vaatimustenmukaisuutta, kuten pölyämisen estäminen (InfraRYL 2006). Kentän pölynsidonta tapahtuu vedellä laimennetulla kalsiumkloridiliuoksella (Hiekkakenttien ylläpitäjän ja perusparantajan opas 2008).



Kuva 7. Kivituhkakentän pölynsidontaa (*Hiekkakenttien ylläpitäjän ja perusparantajan opas 2008*)

3.3 Korjauskustannukset

Korjauskustannukset koostuvat kustannuksista, jotka koituvat kentän tason palauttamisesta tavoitetason mukaiseksi. Korjauskustannukset koostuvat pääosin peruskorjauksista ja yksittäisten alueiden korjauksesta. Suomalaisilla kentillä suurimman peruskorjaustarpeen aiheuttaa väärä rakentaminen, kunnossapidon laiminlyönti ja huonot materiaalit. Kun suunnittelussa, rakentamisessa, materiaaleissa tai valvonnassa tingitään, kentän elinkaari jää lyhyeksi. Peruskorjaustarpeen aiheuttajia ovat mm. seuraavat asiat: kentän tiivistyminen tai painuminen, rakenteiden ja järjestelmien puutteellisuus tai rikkoutuminen, ympäröivien rakenteiden muutokset, kentän tai lähialueiden käyttötarkoituksen muutokset. (Laukkanen & Walden 2008)

Kuten rakennuskustannuksissa korjauskustannusten arviointia hankaloittaa se, että korjausten laajuuden vaihtelevat kenttäkohtaisuudet ja korjausten yhteydessä voidaan tehdä laajennuksia, joiden toteutuneita kustannuksia ei olla tarkkaan eroteltu. Korjauskustannuserot määräytyvät kentän pintamateriaalien, koon, korjauslaajuuden ja tavoitetason mukaan. (Nissinen & Möttönen 2015)

Rakentamisvaiheessa tulee jo ottaa huomioon kenttien muunneltavuus. Muunneltavuudella varmistetaan, että kenttä voidaan korjata ja sen tasoa nostaa pintojen osalta ilman, että kaikkia pohjatöitä ei tarvitse tehdä uudelleen. Karsimalla pohjatöiden määrää voidaan vähentää merkittävästi korjauskustannuksia. Kenttien pohjarakenteiden käyttöikä on tyypillisesti huomattavasti pidempi kuin pintamateriaaleilla, jolloin muunneltavuudella turvataan, että pohjarakenteita voidaan hyödyntää niiden käyttöiän mukaisesti. (InfraRYL 2006)

Korjaustarpeen määrittämiseksi arvioidaan kentän kuntoa. Kentältä tarkistetaan pintojen pelattavuus ja käyttökelpoisuus, turvallisuus, rakenne, hoidettavuus sekä esteettisyys.

Jokaisen epäkohdan vakavuutta arvioidaan ja vertaillaan keinoja, joilla parannukset voidaan tehdä. (Laukkanen & Walden 2008)

Luonnonurmikentillä lisääntynyt käyttö heikentää eniten sellaisia kenttiä, joiden rakenteet tai materiaalit ovat puutteellisia. Näissä tapauksissa tulee arvioida, rajoitetaanko käyttöä edellytyksiin vai lisätäänkö kulutuskestävyyttä peruskorjaamalla puutteita. Kiristyvät laatuvaatimukset ja pidemmät pelikaudet voivat myös johtaa peruskorjauksiin, jotta puutteellisuudet saadaan korjattua. Tiivis kasvualusta voidaan lievissä tapauksissa korjata tehokkaalla kunnossapidolla. Liian ohut tai paksu kasvualusta puolestaan vaatii korjausta. Korjausta voi vaatia myös kastelu- ja kuivatusjärjestelmät. (Laukkanen & Walden 2008)

Tekonurmikentillä nukan kulumistahti kertoo kentän käyttöiän pituudesta. Vähäinen nukan kuluminen on edellytys kentän pitkälle käyttöiälle, kun pinnan hoidosta huolehditaan. Kun kentän rakenteet ovat tasalaatuisia ja kuivatus toimii, hiekkatekonurmikenttien käyttöikä voi yltyä yli 20 vuoteen. (Jäniskangas 2015) Kumirouhepintaisen tekonurmikentän keskimääräinen elinkaaren pituus on 5-8 vuotta (Tekonurmiopas 2011). Tekonurmikenttää voidaan korjata myös osittain. Kentän kuluneimmissa kohdissa nukkamatto voidaan vaihtaa uuteen, jolloin kentän tasalaatuisuus ja käyttöikä säilyvät. (Jäniskangas 2019)

Tekonurmimaton vaihtamisessa tulee kiinnittää huomiota myös vanhaan mattoon ja sen mahdolliseen kierrättämiseen. Kiertotalous ja kierrättäminen ovat nykypäivänä erittäin isossa roolissa varsinkin julkisessa rakentamisessa. Vanha tekonurmimatto voidaan käyttää uudestaan, mutta ongelmana uudelleenkäytössä ovat vähäinen kysyntä ja yksityiseen käyttöön päätyneet tekonurmimaton palaset harvoin päätyvät kierrätykseen. Tekonurmimattoja voidaan kierrättää, mutta ongelmaksi kierrättämisessä tulee erilaisten materiaalien sekoittuminen. Hiekka ja erilaiset muovimateriaalit ovat hankala erottaa toisistaan kierrätysprosessissa, jolloin kierrätettyjä materiaaleja ovat usein huonotasoisia. (Eunomia Research & Consulting Ltd. 2017)

Kivituhkakenttien rakenteita tulee korjata, mikäli hoitotoilla ei saada varmistettua pinnan vaatimustenmukaisuutta. Mikäli pohjarakenteet ovat kunnossa, kivituhkakentän pintamateriaalin vaihto riittää. Kentän kuivatusta voidaan tehostaa kentän kaltevuuksia parantamalla ja salaojitusta lisäämällä. (InfraRYL 2006) Peruskunnostusta suoritetaan tyyppillisesti kivituhkakentällä noin kymmenen vuoden välein, jolloin kunnostus tehdään noin kymmenen senttimetrin syvyyteen asti (Hiekkakenttien ylläpitäjän ja perusparantajan opas 2008).

3.4 Kustannusten vertailu

Pintamateriaalien elinkaarikustannuksia on arvioitu materiaalikohtaisesti kustannustekijöiden mukaan. Arvioituja kustannuksia on vertailtu ja suhteutettu toisiinsa. Kustannusten arvioita on avattu tässä kappaleessa. Pintamateriaalien arvioidut suhteelliset kustannukset ovat esitetty taulukossa 1.

Kaikilla pintamateriaaleilla rakentamiskustannukset ovat pohjarakenteiden osalta keskenään samanlaiset. Luonnonnurmi- ja tekonurmikenttien pintarakenteiden rakentaminen sisältää enemmän työvaiheita ja materiaaleja kuin kivituhkakenttä, minkä takia kivituhkakentän rakentamiskustannukset on arvioitu matalammaksi.

Käyttö- ja kunnossapitokustannusten arvioinnissa otettiin huomioon hoitotoimenpiteiden määrä ja vaativuus. Luonnonnurmikentällä hoitotoimenpiteitä on runsaasti tasaisin aikavälein. Tekonurmikentällä on vastaavanlaisesti hoitotoimenpiteitä kuin luonnonnurmikentällä, mutta tekonurmikentällä on lisäksi täytemateriaalin määrän ja tasaisuuden seuranta ja siitä koituvia ylimääräisiä toimenpiteitä. Kivituhkakentällä on yksinkertaisia hoitotoimenpiteitä tietyin aikavälein.

Korjauskustannuksissa arvioinnissa otettiin huomioon pintamateriaalien korjaustoimenpiteiden tiheys ja laajuus. Luonnonnurmikentällä korjaustoimenpiteitä ei tarvita, kun pinnan laatu voidaan pitää tavoitetasolla hoitotoimenpiteillä. Tekonurmikentällä korjaustoimenpiteitä tarvitaan tekonurminukan kuluessa. Tekonurmikentällä voidaan kuluneimpia kohtia korjata useammin, eikä koko kenttä vaadi korjaustoimenpiteitä. Kivituhkakentällä korjaustoimenpiteenä voidaan pitää syvempi lanaus kymmenen vuoden välein.

Taulukko 1. Pintamateriaalien arvioidut suhteelliset kustannukset

Pintamateriaali	Rakennuskustannukset	Käyttö- ja kunnossapitokustannukset	Korjauskustannukset
Luonnonnurmi	Keskitaso	Korkea	Keskitaso
Tekonurmi	Keskitaso	Korkea	Korkea
Kivituhka	Matala	Matala	Hyvin matala

Luonnonnurmi- ja tekonurmikentillä voidaan harrastaa kilpaurheilua, jolloin laatuvaatimukset ovat myös korkeammat. Tämä näkyy suoraan arvioituissa elinkaarikustannuksissa. Tekonurmikentällä elinkaarikustannukset on arvioitu hieman korkeammaksi kuin luonnonnurmikentällä, mutta tekonurmikentällä voidaan saavuttaa huomattavasti suurempi käyttöaste kuin luonnonnurmikentällä. Kun elinkaarikustannukset suhteutetaan käyttöasteen kanssa, luonnonnurmikenttä on huomattavasti kallein, koska saavutettu käyttöaste on merkittävästi pienempi.

4 YHTEENVETO

Työssä tutkittiin yleisurheilukenttien keskialueen yleisimpiä pintamateriaaleja ja niiden ominaisuuksia ja elinkaarikustannuksia. Merkittävimpiä vaikuttajia keskialueen pintamateriaaleihin ovat kentällä harrastettavat urheilulajit sekä harrastustaso. Korkeamman tason kilpaurheilu vaatii korkeampi tasoisia kenttiä. Kentän vaatimustasolla on suora vaikutus kentän pintamateriaalin valintaan sekä elinkaarikustannuksiin.

Suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa voidaan vaikuttaa elinkaarikustannuksiin erittäin paljon. Kun pintamateriaali valitaan kentän käyttäjäkunnan ja vaatimustason mukaisesti, saavutetaan mahdollisimman hyvin kestävä pinta kustannustehokkaasti. Rakentamisvaiheessa rakentamisen laatua on tarkkailtava, jotta voidaan varmistaa rakentamisen laatu ja välttyään isoilta korjauskustannuksilta tulevaisuudessa. Huolellisella kunnossapidolla voidaan vaikuttaa kentän pitkäikäisyyteen ja kestävyyteen.

Pintamateriaalien elinkaarikustannuksia arvioitiin kustannustekijöiden pohjalta. Kompromissiratkaisuuksina hiekkatekonurmi tai kivituhka ovat hyviä pintamateriaaleja, mikäli kentällä harrastetaan montaa eri urheilulajia ja kentät soveltuvat myös talvella luonnonjääkentäksi. Hiekkatekonurmi ja kivituhka ovat monikäyttöisempiä kuin luonnonnurmi ja kumirouhetekonurmi, mutta luonnonnurmella ja kumirouhetekonurmella saavutetaan paremmat pelilliset ominaisuudet.

Tässä työssä käsiteltiin Suomessa kolmea yleisintä pintamateriaalivaihtoehtoa yleisurheilukenttien keskialueelle. Synteettisten materiaalien ja kiertotalouden kehittyessä vaihtoehtoja keskialueen pintamateriaaleiksi kehitetään jatkuvasti. Seuraavissa tutkimuksissa voisi tarkastella uusien materiaalien ominaisuuksia ja soveltuvuutta pintamateriaaliksi.

LÄHTEET

- Eunomia Research & Consulting Ltd. (2017). Environmental impact study on artificial football turf. Fédération Internationale de Football Association. Saatavilla: <https://football-technology.fifa.com/en/media-tiles/environmental-impact-study-on-artificial-football-turf/>
- Hiekkakenttien ylläpitäjän ja perusparantajan opas (2008). Hiekkakenttien ylläpitäjän ja perusparantajan opas. Ramboll. Saatavilla: <http://www.uusiomaarakentaminen.fi/sites/default/files/Liikuntapaikat%20Uusiomateriaalit%20Hiekkakentt%C3%A4opas%20Ramboll%202008.pdf>
- Track and Field Facilities Manual. (2019). Track and Field Facilities Manual. World Athletics. Saatavilla: <https://www.worldathletics.org/about-iaaf/documents/technical-information>
- InfraRYL (2006). Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 4. Liikunta- ja virkistyspaikkojen rakenteet. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- InfraRYL (2010). Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1. Väylät ja alueet. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Jäniskangas, T., Niskanen, J. & Nieminen, P. (1998). Hiekkatekonurmipintaisten jalkapallokenttien tekniset ja pelilliset ominaisuudet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.
- Jäniskangas, T. (2015). Hiekkatekonurmipintaisten pesäpallokenttien ominaisuuksien muuttuminen ja elinkaari. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.
- Jäniskangas, T. (2019). Hiekkatekonurmiopas. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Lagerstedt, C., Paatela, J. & Järvinen, E. (1996). Urheilunurmikoiden perustaminen perustaminen ja hoito. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Laukkanen, K. & Walden, H. (2008). Urheilunurmikoiden perustaminen ja hoito. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- LIPAS (2020). Liikuntapaikat Suomessa. Saatavilla (Lainattu: 20.2.2020): www.lipas.fi
- Nieminen, P., Jäniskangas, T. & Heinonen, S. (1994). Hiekkatekonurmien ominaisuuksista. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Nissinen, K. & Möttönen, V. (2015) Ulkoliikuntapaikkojen laatuluokitus ja elinkaarikustannusten arviointi. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2017). Liikuntatoimi tilastojen valossa; Perustilastot vuodelta 2015. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisu 1/2017. Helsinki. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-445-0>
- Paalanen, E., Ikonen, J. & Salminen, P. (1980). Urheilulaitokset. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto.

- Roberts, J., Osei-Owusu, P., Mears, A. & Harland, A. (2019). Elite Players' Perceptions of Football Playing Surfaces: A Qualitative Study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1–13. Saatavilla: <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1660757>
- Skyttä, J. & Kivistö, M. (2002) *Urheilukenttien suunnittelu- ja rakentamisopas*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Suomen palloliitto (2020). *Kenttä- ja hallimääräykset*. Lainattu 16.2.2020. Saatavilla: <https://www.palloliitto.fi/jalkapalloperhe/saannot-ja-maaraykset/kilpailutoiminta/kentta-ja-hallimaaraykset>
- Stiles, V., James, I., Dixon, S., & Guisasola, I. (2009). Natural Turf Surfaces. *Sports Medicine*, 39(1), 65–84. Saatavilla: <https://doi.org/10.2165/00007256-200939010-00005>
- Takala, P. (2018). *Tammelan kunnan liikuntakoordinaattori*. Haastattelu 26.10.2018.
- Tekonurmiopas* (2011). *Tekonurmiopas*. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö, Suomen Palloliitto ry.
- Thanheiser, S., Grashey-Jansen, S., & Armbruster, G. (2018). Hardness measurement of natural and hybrid turf soccer fields. *Sports Engineering*, 21(4), 367–377. Saatavilla: <https://doi.org/10.1007/s12283-018-0281-2>