

## **Kupittaaan jalkapallostadionin tekonurmi, TURKU**



## **HANKESUUNNITELMA**

Kupittaaan jalkapallostadion, Hankesuunnitelma

**1.7.2021**

## Sisällysluettelo

1.	HANKKEEN OSAPUOLET.....	3
2.	JOHDANTO.....	3
3.	HANKKEEN SUUNNITTELULLE ASETETTAVAT TAVOITTEET.....	4
4.	RAKENNUSPAIKKA.....	5
	4.1 Maisema ja kaupunkikuva.....	5
	4.2 Rakennuspaikan maasto.....	5
5.	YLEISET SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT.....	6
	5.1 Rakennuspaikan nykyiset rakenteet.....	6
	5.2 Tekniset suunnitteluperusteet.....	8
	5.2.1 Sertifiointiprosessi.....	8
	5.2.2 Sertifikaatin voimassaolo.....	9
	5.2.3 Sertifikaatin edellyttämät testit.....	10
	5.2.4 Kentän ylläpito.....	13
	5.2.5 Pelikentän rajamerkinntät ja muut merkinntät.....	13
6.	RATKAISUVAIHTOEHDOT.....	14
	6.1 Ratkaisuvaihtoehtoisissa huomioitavat vaatimukset.....	14
	6.2 Tyypillisimmät ratkaisut.....	14
	6.3 Suositeltava vaihtoehto.....	15
7.	LÄMMITYS-, KUIVATUS- JA KASTELUJÄRJESTELMÄ.....	16
	7.1 Kastelujärjestelmä.....	16
	7.2 Kuivatusjärjestelmä.....	17
	7.3 Lämmitysjärjestelmä.....	17
	7.4 Automaatiojärjestelmä.....	20
8.	SÄHKÖJÄRJESTELMÄT.....	20
9.	KIERTOTALOUS.....	21
	9.1 Lauhde-energian käyttö kentän lämmitykseen.....	25
10.	AIKATAULU.....	26
11.	KUSTANNUKSET.....	26

## 1. HANKKEEN OSAPUOLET

### **Kaupunkiympäristötoimiala**

Suunnitteluinsinööri

Mika Laine

Rakennuttaja

Susanne Järvi

### **Liikuntapalvelukeskus**

Liikuntapaikkasuunnittelija

Nea Fagerlund

Liikuntapaikkojen kunnossapito

Jukka Virtanen

Liikuntapaikkojen kunnossapito

Ismo Pyöli

## 2. JOHDANTO

Veritas Stadionilla on tunnistettu tarve peruskorjattavalle nurmikentälle. Peruskorjauksen suunnittelussa on edellytetty, että uuden kentän tulee täyttää FIFA Quality pro-tason vaatimukset ja nykyisin kenttää ympäröivä asfalttialue muutetaan myös tekonurmipintaiseksi. Peruskorjauksen suunnittelussa on myös edellytetty, että lämmitysjärjestelmä ja kastelujärjestelmä suunnitellaan päivitettävälle tekonurmelle sopiviksi.

Toteutuessaan kenttä täyttää kaikki lumisen ajan laatuvaatimukset, palloliiton vaatimukset sekä FIFA Quality pro-tason vaatimukset.

Tämä hankesuunnitelma esittelee Veritas Stadionin peruskorjauksen kannalta oleellisia lähtötietoja, selvitettyjä esitietoja sekä vaihtoehtoisia ratkaisuja peruskorjattavalle stadionille.

### 3. HANKKEEN SUUNNITTELULLE ASETETTAVAT TAVOITTEET

Tavoitteena on luoda uusi FIFA Quality pro-tasoinen tekonurmikenttä Turun Veritas Stadionille. Uuden kentän on tarkoitus täyttää jatkossa korkeimman kansallisen tason laatuvaatimukset ja kentällä tulee olla mahdollisuus ympärivuotiseen käyttöön. Suunnitteluperusteena on myös, että uuden kentän pintavesien johtaminen ja lammikoitumisen estäminen toimii. Suunnitteluperusteena on myös lämmitysjärjestelmän laajentaminen kentän rajojen ulkopuolelle ja samalla kastelujärjestelmä päivitetään tekonurmelle sopivaksi.

Suunnittelun lähtökohdat lämmityksen osalta:

Nykyinen lämmitysjärjestelmä puretaan ja lämmitysjärjestelmä uusitaan koko kentän alueelle, myös varsinaisen pelialueen ulkopuolelle. Uuteen lämmitysjärjestelmään pyritään valitsemaan myrkytön lämmitysneeste nykyisen glykolin sijaan. Kentän lämmitysjärjestelmälle rakennetaan kokonaan erillinen lämmönjakokeskuksensa, kaukolämmön mittauskeskuksineen ja uusine kaukolämpöliittymineen Hippoksentieltä. Nykyinen kaukolämmön mittauskeskus jää palvelemaan käyttöön jäävää kiinteistön lämmönjakokeskusta.

Suunnittelun lähtökohdat rakennusautomaation osalta:

Olympiastadionin rakennusautomaatiojärjestelmä uusitaan kokonaan kentän lämmitysjärjestelmän osalta sekä muilta osin kiinteistön nykyinen automaatio jää käyttöön. Nykyinen valvonta-alakeskus Olympiastadionin kellarin lämmönjakohuoneessa uusitaan.

Suunnittelun lähtökohdat kuivatuksen osalta:

Kuivatus uusitaan, nykyiset hulevesikourut puretaan. Kentän pinnan korkeusasema pidetään nykyisellä tasolla ja kentän rakennekerroksissa tutkitaan mahdollisuutta betonimurskeen käyttöön.

Suunnittelun lähtökohdat kastelujärjestelmän osalta:

Suuttimet pyritään sijoittamaan kentän rajojen ulkopuolelle, niin etteivät haittaa pelaajien tai avustavien tuomareiden normaalia toimintaa. Kastelujärjestelmän vaatiman vesisäiliön sijoitus tulee määrittellä ja vedenpaineen tulee olla riittävä.

## 4. RAKENNUSPAIKKA

### 4.1 Maisema ja kaupunkikuva

Veritas Stadion sijaitsee Turun itäisessä keskustassa Kupittaaalla. Kupittaa on yksi kehittyvimmistä alueista rakennuspinta-alaltaan ja alueella sijaitsee paljon mm. toimisto-, asuin- ja sairaalakiinteistöjä. Veritas Stadion sijaitsee kupittaaan kaupunkipuiston keskellä ja aluetta kehitetään entistä monipuolisemmaksi urheilukeskukseksi. Kupittaaanpuisto on pinta-alaltaan Suomen laajin ja vanhin kaupunkipuisto.

Veritas Stadion on kotistadion kahdelle turkulaiselle jalkapallojoukkueelle: Veikkausliigassa pelaavalle FC Interille, sekä kaudella 2021 ykkösessä pelaavalle TPS:lle.

Stadioniin kuuluu kolme katsomoa: Olympiakatsomo, joka valmistui vuoden 1952 olympialaisiin ja pääkatsomo, joka valmistui vuonna 2003, sekä päätykatsomo, joka valmistui vuoden 2009 naisten EM-kisoihin.

Stadionin kokonaiskapasiteetti on 9372 katsojaa, joka käsittää 8072 istumapaikkaa ja 1300 seisomapaikkaa.

Veritas Stadionilla on lämmitettävä luonnonnurmi, jolla voidaan pelata kansainvälisiä otteluita.

Vuosina 2014 ja 2015 Veritas Stadion on valittu Suomen parhaaksi Veikkausliigan pelikentäksi.

### 4.2 Rakennuspaikan maasto

Rakennuspaikka on nykyinen Veritas Stadionin katsomoiden välinen alue eli koko kenttäalue sekä huoltoajoluiskan alue.

Veritas Stadionin nurmikenttä on peruskorjattu kuivatuksen ja pinnantasauksen osalta vuonna 2012. Samassa yhteydessä kentälle on tehty lämmitysjärjestelmä ja kentän rakennekerroksia on kevennetty.

Aiemmin tehtyjen pohjatutkimusten perusteella pohjamaana rakennekerrosten alapuolella on ohut kuivakuorikerros, jonka alla on lihavaa savea n. 10...15 m. Savikerrosten yläosa on kokoonpuristunut. Savikerrostumien alla on karkearakeinen maakerros, josta ei ole otettu maanäytteitä. Kairaukset ovat päättyneet n. 12,2...28,7 metrin syvyydelle maanpinnasta.

## 5. YLEISET SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

### 5.1 Rakennuspaikan nykyiset rakenteet

Veritas Stadion on FIFA:n ja Suomen Palloliiton luokan 1. vaatimukset täyttävä lämmitettävä luonnonnurmipintainen jalkapallokenttä. Stadion käsittää lisäksi kolme katsomoa. Viimeisin peruskorjaus on toteutettu vuonna 2012, jossa nurmi uusittiin. Nurmen uusinnan yhteydessä myös kentän kuivatus-, lämmitys- ja kastelujärjestelmät uusittiin.

Nykyisin keskikentän salaojien keskinäinen etäisyys toisistaan on 5,0 m. Salaojat kulkevat kentän leveyden suunnassa. Pohjamaa on kallistettu salaojiin 2% kaadoilla. Salaojien vesijuoksu sijaitsee kevytsorakerroksen alapinnassa 1050 mm syvyydellä nurmikentän pinnasta. Varsinaisen kenttäalueen ulkopuolella on hulevesiputkisto, joka on perustettu 150 mm paksun asennuslujan päälle. Nykyinen lämmitysputkisto sijaitsee suodatinkerroksen yläpinnassa, 400 mm syvyydellä nurmikentän pinnasta. Lämmitysputkisto on asennettu kentän pituussuunnassa 250 mm jaolla.

Vuonna 2012 rakennetut nurmialueen rakennekerrokset muodostuvat ylhäältä lukien seuraavanlaisesti:

- Kasvukerros 350 mm
- Hiekkakerros 200 mm
- Kevytsora KS432 450...500 mm, pussitettu suodatinkankaalla N4

Vastaavasti asfalttialueen rakennekerrokset muodostuvat seuraavanlaisesti:

- Asfaltti 40 mm
- Kiilauskerros, hiekka 50 mm
- Kantava 150 mm, #0...32
- Jakava 200 mm, #0...64
- Kevytsora KS432 400...500mm, pussitettu suodatinkankaalla N4

Veritas Stadionin nykyinen kastelujärjestelmä sisältää yhteensä 12 suutinta, joista 2 on sijoitettu keskelle kenttää, 4 päätyrajojen taakse ja 6 sivurajojen ulkopuolelle.

Nykyinen nurmikenttä on 105 metriä pitkä ja 68 metriä leveä. Sivu- ja päätyrajojen ulkopuolella nurmialue on 2,80 metriä leveä. Nurmialueen jälkeen on hulevesikouru, joka kiertää koko kentän ja erottaa samalla nurmialueen asfalttialueesta. Asfalttialue on n. 3,6 metriä leveä päätyrajojen takana ja n. 4,0 metriä leveä sivurajojen takana.



Kuva 1. Veritas Stadion



Kupittaaan jalkapallostadion, Hankesuunnitelma

Kuva 2. Nykyinen hulevesi- ja sadetusjärjestelmä.

## 5.2 Tekniset suunnitteluperusteet

Kappaleessa 5.2 esitetyt ohjeistukset ovat alun perin englanninkielisiä (Football turf handbook of requirements 2015) ja ne on käännetty tämän hankesuunnitelman laatimisen yhteydessä suomen kielelle. Kaikkia ohjeistuksia ja määräyksiä ei ole tässä käsitelty yksityiskohtaisesti, eikä näitä voida suoraan käyttää suunnittelussa tai rakentamisessa mahdollisten kielellisten vivahte-erojen vuoksi.

### 5.2.1 Sertifiointiprosessi



Kuva 3. FIFA Quality -sertifiointi prosessi tekonurmipintaiselle jalkapallokentälle

FIFA Quality pro -merkin omaavat jalkapallokentät ovat erityisesti testattu jäljittelemään luonnonnurmen korkeaa suorituskykyä ja turvallisuusvaatimuksia ammattilaisjalkapalloiluun tyypilliseen käyttöön, jopa 20 pelituntiin viikossa. Kansainvälisiin ottelukenttiin on olemassa tiukempia vaatimuksia (esim. kentän koko, kentällä ei sallita muita merkintöjä mm. logoja tai pienempien jalkapallokenttien rajaviivoja).

FIFA Quality -laatu järjestelmän käyttöönoton myötä vuonna 2001 FIFA antoi tekonurmen valmistajille mahdollisuuden sertifioida heidän asennettavat tuotteensa edellyttäen, että ne täyttävät FIFA:n laatuohjelmassa määritellyt kriteerit.



FIFA Preferred Producer ovat yrityksiä, joilla on vähintään kahden vuoden kokemus FIFA Quality -laatujärjestelmän vaatimukset täyttävien tekonurmien valmistamisesta ja jotka ovat tekonurmen laadun lisäksi sitoutuneet vastaamaan tekonurmen asennuksesta sekä pohjarakenteista. FIFA Preferred Producer -yrityksiksi on rekisteröity tällä hetkellä yhdeksän yritystä:

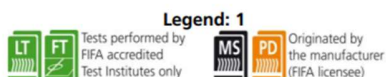


Kuva 4. FIFA Preferred Producer -yritykset

Jalkapallokenttien testien yhdenmukaisuuden varmistamiseksi tekonurmi-, laboratorio- ja kenttäkokeet voivat suorittaa vain FIFA:n valtuuttamat testauslaitokset.



Figure 1: Approval process steps and the related documents / parties



Kuva 5. Neljä askelta FIFA:n suosittelemalle jalkapallokentälle ja niiden avaindokumentit jokaisessa vaiheessa.

### 5.2.2 Sertifikaatin voimassaolo

FIFA Quality Pro-kenttäsertifikaatti on voimassa 12 kuukautta, ellei aikaisemmin todeta, että kenttä ei enää täytä kaikkia FIFA:n asettamia laatuvaatimuksia suunnitellun tai satunnaisen tarkastuksen yhteydessä, tai keinonurmi poistetaan tai vaihdetaan. Jos kentän pinta vaihdetaan, uusi

kenttätesti on suoritettava, jotta voidaan todeta, että kenttä on vaatimusten mukainen.

Uusintatestiä voidaan pyytää mistä tahansa aiemmin testatusta kentästä, jota ei ole muokattu. Jos kenttä on päällystetty uudelleen, on suoritettava ensimmäinen testi.

Sertifikaatti saa jatkoa 12 kuukaudeksi uudelleentestausten jälkeen, kun kenttä on suorittanut hyväksytysti kenttätestit. Jos kenttä ei suorita hyväksytysti edellä mainittuja testejä, se menettää FIFA-sertifikaatin.

### 5.2.3 Sertifikaatin edellyttämät testit

Keinonurmien ja asennettujen kenttien arviointiin käytetyt testausmenetelmät on kuvattu: FIFA Handbook of Test Methods for Football Turf 2015 edition – Eurooppalaisissa standardeissa (EN tunnistettu).

Laboratorio testien vaatimukset on esitetty kirjassa (Football turf handbook of requirements 2015), taulukoissa 1 ja 2.

Table 1 – Laboratory test requirements

Property	Test Method	Test conditions			Requirements	
		Preparation	Temperature	Condition	FIFA QUALITY PRO	FIFA QUALITY
Vertical ball rebound	FIFA Test Method 01 & FIFA Test Method 15	Pre-conditioning	23°C	Dry	0.60m - 0.85m	0.60m – 1.0m
		Simulated Wear – 3000 cycles		Wet		
				Simulated Wear – 6000 cycles	Dry	0.60m - 0.85m
		Dry			N/A	0.60m – 1.0m
Angle ball rebound	FIFA Test Method 02	Pre-conditioning	23°C	Dry	45% - 60%	45% -70%
		Wet		45% - 80% <sup>1</sup>		
Reduced Ball roll	FIFA Test Method 17 & FIFA Test Method 15	Pre-conditioning	23°C	Dry	4 – 8 m	4 – 10 m
		Simulated Wear – 3000 cycles		Dry	4 – 8 m	N/A
				Wet	4 – 8 m	N/A
		Simulated Wear – 6000 cycles		Dry	N/A	4 – 12 m
				Wet	N/A	4 – 12 m
		Shock Absorption		FIFA Test Method 04a & FIFA Test Method 15	Pre-conditioning	23°C
Simulated Wear – 3000 cycles	Wet					
	Simulated Wear – 6000 cycles		Dry		62% - 68%	
Dry			N/A		57% - 68%	
FIFA Test Method 04a 1 <sup>st</sup> impact	Pre-conditioning		50°C	Dry	62% - 68%	57% - 68%
	-		-5°C	Frozen	62% - 68%	57% - 68%

<sup>1</sup> There shall be no more than a relative 40% increase between the value of the dry test and the wet test.

### Taulukko 1 (1/3)

Property	Test Method	Test conditions			Requirements	
		Preparation	Temperature	Condition	FIFA QUALITY PRO	FIFA QUALITY
Vertical Deformation	FIFA Test Method 05a & FIFA Test Method 15	Pre-conditioning	23°C	Dry	4mm – 10mm	4mm – 11mm
		Pre-conditioning		Wet		
		Simulated Wear – 3000 cycles		Dry	4mm – 10mm	N/A
		Simulated Wear – 6000 cycles		Dry	N/A	4mm – 11mm
	FIFA 05a 1 <sup>st</sup> impact	Pre-conditioning	50°C	Dry	4mm – 10mm	4mm – 11mm
Rotational Resistance	FIFA Test Method 06 or 06a & FIFA Test Method 15	Pre-conditioning	23°C	Dry	32Nm - 43Nm	27Nm - 48Nm
		Pre-conditioning		Wet		
		Simulated Wear – 3000 cycles		Dry	32Nm - 43Nm	N/A
		Simulated Wear – 6000 cycles		Dry	N/A	27Nm – 48Nm
Skin / surface friction	FIFA Test Method 08	Pre-conditioning	23°C	Dry	0.35 - 0.75	0.35 - 0.75
		Simulated Wear – 3000 cycles	23°C	Dry	0.35 – 0.75	
		Simulated Wear – 6000 cycles	23°C	Dry		0.35 - 0.75
Skin Abrasion	FIFA Test Method 08	Pre-conditioning	23°C	Dry	+ 30%	+ 30%
		Simulated Wear – 3000 cycles	23°C	Dry	± 30%	
		Simulated Wear – 6000 cycles	23°C	Dry		± 30%
Heat determination	FIFA Test Method 14	Pre-conditioning	N/A	Dry	For information	Optional information
Infill splash	FIFA Test Method 16	Pre-conditioning	23°C	Dry	Note <1.5% or ≥1.5%	N/A

Taulukko 1 (2/3)

Artificial Weathering (FIFA Test Method 10)				
Component	Property & test method		Requirement	
			FIFA QUALITY PRO	FIFA QUALITY
Artificial turf – all colours	Colour change	EN ISO 20105-A02	≥ Grey scale 3	
Pile yarn(s) – all colours	Peak breakage force	EN 13864	Percentage change from the green reference unaged yarn filament to be no more than 25%. In case of more than one green yarn, the highest peak breakage force has to be used as reference.	
Polymeric infill	Colour change	EN ISO 20105-A02	≥ Grey scale 3, no change in shape	
Joint strength: Stitched seams	Joint strength – unaged	EN 12228 Method 1	1000N/100mm	
	Joint strength - after immersion in hot water	EN 13744 & EN 12228 Method 1		
Joint strength: Bonded seams	Joint strength – unaged	EN 12228 Method 2	75N/100mm	
	Joint strength - after immersion in hot water	EN 13744 & EN 12228 Method 2		

Property	Test Method	Condition	Requirement	
			FIFA QUALITY PRO	FIFA QUALITY
Tuft withdrawal	FIFA Test Method 26	Unaged	≥40N average	≥40N average
	EN 13744 & FIFA Test Method 26	After immersion in hot water	≥40N average	≥40N average
Tensile strength of shockpads and e-layers (if supplied as part of system)	EN 12230	Unaged	≥0.15MPa	≥0.15MPa
Water permeability <sup>1</sup> - using a single ring infiltrometer in which the artificial turf carpet is sealed prior to infilling and testing	FIFA Test Method 24	Unaged	≥ 180mm/h <sup>(2)</sup>	≥ 180mm/h <sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Not applicable to surfaces designed specifically for indoor use

<sup>2</sup> To ensure adequate drainage of a field all individual elements of the football turf should satisfy this requirement. Any value above 2000mm/h shall be recorded as >2000mm/h\*

Taulukko 1 (3/3)

Table 2 – Product identification tests

Component	Characteristic	Test method	Permitted variation between laboratory component and manufacturer's declaration
Artificial turf – All colours	Total mass per unit area	ISO 8543	≤ ± 10%
	Tufts per unit area		
	Knots per unit area (woven carpets) <sup>2</sup>	ISO 1763	≤ ± 10%
	Tuft withdrawal force <sup>3</sup>	FIFA Test Method 26	≥ 90% of manufacturer's declaration ≥ 40N average
	Pile length above backing	ISO 2549	≤ ± 5%
	Free pile height	FIFA Test Method 18	-
	Total pile weight Pile weight above backing (woven carpets) <sup>4</sup>	ISO 8543	≤ ± 10%
Pile yarn(s) – All colours	Water permeability	FIFA Test Method 24	≥ 180mm/h <sup>5</sup>
	Thickness of yarn	FIFA Test Method 25	≥ 90%
	Yarn characterisation	FIFA Test Method 22	Same polymer
	Yarn Dtex	FIFA Test Method 23	≤ ± 10%
	Performance infill (if supplied as part of system)	Particle size	FIFA Test Method 20
Particle shape		EN 14955 procedure 6.3	Similar shape
Bulk density		EN 1097-3	≤ ± 15%
Composition		TGA	-
Infill depth		FIFA Test Method 21	-

<sup>2</sup> A lot of woven carpets are using W bindings. Pay attention to counting the complete W as one knot. It can be easier to count the number of knots by splitting warp and weft yarns or shearing off the pile yarns

<sup>3</sup> If all yarns are breaking, then the tuft withdrawal force is greater than the breaking force. Report the mean of the broken results

<sup>4</sup> Try to split warp and weft of the carpet. If the coating that is applied makes this impossible, shear off the piles following the procedure in ISO 8543. This is the pile weight above the backing

<sup>5</sup> Not applicable to surfaces designed specifically for indoor use

## Taulukko 2 (1/2)

Component	Characteristic	Test method	Permitted variation between laboratory component and manufacturer's declaration
Stabilising infill (if supplied as part of system)	Particle size	FIFA Test Method 20	Maximum 1 sieve difference, 60% between d and D
	Particle shape	EN 14955 procedure 6.3	Similar shape
	Bulk density	EN 1097-3	≤ ± 15%
Shockpads / e-layers (if supplied as part of system)	Shock Absorption	FIFA Test Method 04a	≤ ± 5% absolute Force Reduction
	Thickness	EN 1969	≥ 90% of manufacturer's declaration
	Tensile strength of shockpads and e-layers	EN 12230	≥ 0.15MPa
Unbound sub-bases (if tested as part of system)	Composition	-	Similar composition
	Particle size range (attach particle size grading to test report)	FIFA Test Method 20	≤ ± 20%
	Particle shape	EN 14955 procedure 6.3	Similar shape

## Taulukko 2 (2/2)

Kenttätestejä suoritettaessa on kentän täytettävä taulukon 3 vaatimukset täysin missä tahansa kentän kohdassa määritellyjä testimenetelmiä käyttäen. Kentän kunnossapitoa ei saa suorittaa kenttätestien aikana.

Kun tekonurmi menee testattavaksi laboratorioon, on lisenssin hakijan toimitettava täydellinen kuvaus kaikista laitteista, joita vaaditaan pinnan rutiinihuollossa. Tämä kuvaus muodostaa osan FIFA:n laboratoriotestien raportista.

Jos kenttä ei täytä taulukon 3 vaatimuksia, raportti täytetään ja toimitetaan FIFA:lle ilmoittamalla kentän epäonnistuneen. Kenttä voidaan testata myöhemmin uudelleen.

Table 3 - Field Test Requirements

Characteristic	Test Method	Requirement				
		FIFA QUALITY PRO	Consistency <sup>6</sup>	FIFA QUALITY	Consistency <sup>7</sup>	
Vertical ball rebound	FIFA 01	60cm - 85cm	± 5% relative	60cm - 100cm	±10% relative	
Ball roll	FIFA 03	Initial assessment	4m - 8m	±10% relative	Initial assessment	4m - 10m
		Re-tests	4m - 8m	±10% relative	Re-tests	4m - 12m
Shock Absorption	FIFA 04a	60% - 70%	± 5% relative	55% - 70%	±10% relative	
Vertical Deformation	FIFA 05a	4mm - 10mm	±10% relative	4mm - 11mm	±15% relative	
Rotational Resistance	FIFA 06 & 06a	30Nm - 45Nm	± 6% relative	25Nm - 50Nm	±10% relative	
Surface regularity of playing surface	FIFA 12	<10mm	-	<10mm	-	
Free pile height	FIFA 18	For information	-	For information	-	
Infill depth	FIFA 21	For information	-	For information	-	
Minimising infill migration into the environment - Field design	FIFA 27	For information	-	For information	-	

<sup>6</sup> No result from any defined position may vary from the average of the set of results within the field test.

<sup>7</sup> No result from any defined position may vary from the average of the set of results within the field test.

### Taulukko 3

#### 5.2.4 Kentän ylläpito

Jotta kenttä voidaan sertifioida FIFA:n laatuohjelman mukaisesti kenttätestaaja tarkastaa, että kentältä löytyy kentän hoitoon tarvittavat, teknurmen valmistajan ohjeiden mukaiset, ylläpitolaitteet. Kenttähenkilökunnan on varmistettava, että kaikki vaaditut huoltolaitteet ovat käytettävissä testauslaitoksen tarkastettaviksi kenttätestin aikana.

#### 5.2.5 Pelikentän rajamerkinnyt ja muut merkinnät

Pelikentän on oltava suorakaiteen muotoinen, sivurajan pituuden tulee olla suurempi kuin päätyrajan pituuden.

	FIFA QUALITY	FIFA QUALITY PRO
Length	Min. 90.0m, max. 120,0m	Min 100.0m, max 110.0m
Width	Min 45.0m, max 90.0m	Min 64.0m, max 75.0m

International Matches		
Length	Min. 100.0m	max 110.0m
Width	Min 64.0m	max 75.0m

Kuva 6. Jalkapallokentän mitat

Kentän rajaviivat ja merkinnät on tehtävä FIFA:n määräysten mukaisesti. Kansainvälisen jalkapalloliiton hallituksen päätösten mukaisesti mitään todellista tai virtuaalista kaupallista mainontaa ei sallita pelikentällä heti, kun joukkueet astuvat kentälle, kunnes he ovat lähteneet puoliajalle ja siitä hetkestä, kun joukkueet palaavat pelikentälle ottelun loppuun asti.

Kaikenlaisen mainonnan esittäminen maaliverkoissa ja kulmalipuissa on kiellettyä.

## 6. RATKAISUVAIHTOEHDOT

### 6.1 Ratkaisuvaihtoehtoisissa huomioitavat vaatimukset

Jotta FIFA:n ja Suomen Palloliiton tekonurmikentille asettamat vaatimukset saavutetaan, tulee kentän pintarakenteet ja järjestelmät uusia:

- Nykyinen luonnonnurmi ja eloperäiset maa-aineskerrokset poistetaan, kasvualusta (35 cm) ja suodatinkerros (20 cm) vaihdetaan vaatimukset täyttäviin kiviaineksiin.
- Nykyinen lämmitysputkisto on liian syvällä suodatinkerroksessa uuden tekonurmipinnan lämmittämiseen, eikä niitä muutenkaan pystytä säilyttämään suodatinkerroksen materiaalin vaihtamisen vuoksi. Tekonurmen vaatima lämmitysteho lisääntyy nykyisestä, joten myös lämmitysjärjestelmän tekniikka tulee uusia.
- FIFA ja Palloliitto eivät salli kastelu-uuttimien sijoittamista tekonurmikenttien pelialueelle. Tämän vuoksi nykyinen kastelujärjestelmä tulee uusiksi kentän reunoille sijoitettavien kastelu-uuttimien. Uuden ns. pitkäheittoisen kastelujärjestelmän toimivuuden vuoksi kenttäalueen kastelu-uuttimet tulevat uusiksi ja paineenkorotustekniikka, sekä asennetaan puskurisäiliö kasteluveden riittävyyden takaamiseksi.

### 6.2 Tyypillisimmät ratkaisut

Peruskorjattavan jalkapallokentän malliksi on olemassa useita eri vaihtoehtoja. Seuraavaksi on esitetty tyypillisimmät ratkaisut eri materiaaleille ja rakennekerroksille ja kerrospaksuuksille.

Tekonurmen jousto-ominaisuudet tulevat tekonurmen alle asennettavasta joustokerroksesta, sekä nukkamaton päälle levitettävästä kumirouheesta.

Palloliitto suosittelee tekonurmen pintarakenteen toteuttamista ns. alapuolisella joustolla, jossa tekonurmen nukkamaton alle asennetaan lämpöä jakava kivituhkakerros ja sen alle erillinen joustokerros joustolevyistä, valettavasta joustomateriaalista tai rullina levitettävästä joustomatosta. Alapuolisen joustokerroksen myötä nukkamaton vaihtaminen on edullisempaa ja helpompaa sen tullessa elinkaarensa päähän huipputasolla. Nukkamaton vaihtoväli on huippukentillä yleensä 3-5 vuotta riippuen kentän olosuhteista ja käytöstä. Tämän jälkeen vanha nukkamatto voidaan vielä kierrättää alempitasoisten kenttien pintamateriaaliksi vuosiksi eteenpäin.

Lämmitysputkisto voidaan asentaa joko joustokerroksen yläpuoliseen kivituhkakerrokseen (vahvuus 5 cm) tai integroituna joustolevyjen

yläpintaan erillisiin putkiuriin. Riittävästä tukirakenteesta on huolehdittava, jottei putkisto pääse liikkumaan.

Kentän nykyiset salaojaputket sijaitsevat suodatinkerroksen alapuolisessa kevytsorakerroksessa (kerrospaksuus 45...50 cm) ja kentän kuivatus toimii nykyisin hyvin. Pintarakenteiden vaihtamisen yhteydessä tulee kuivatuksen toimivuus varmistaa. Kentän pintakuivatus voidaan toteuttaa nykyistä salaojajärjestelmää muokkaamalla tai tekemällä joustokerros levyistä, joiden alapinnassa on valmiina salaojaurat. Salaojajoustolevyt asennetaan vettä läpäisemättömän geokalvon päälle, jolloin vesi ei pääse kulkeutumaan rakennekerrokseen.

Kentän kantava kerros voidaan rakentaa kalliomurskeesta tai betonimurskeesta. Geokalvo estää veden pääsyyn rakennekerrokseen, näin ollen rakenne ei menetä kantavuuttaan.

### 6.3 Suositeltava vaihtoehto

Suosittelavassa vaihtoehdossa on käsitelty eräs ratkaisu kentän peruskorjaukseen. Vaihtoehdossa on koottu edellä olevien kappaleiden rakenteiden ja materiaalien perusteella suositeltava malli.

Kentän rakennekerrokset ylhäältä alaspäin:

- tekonurminukkamatto 40 – 55 mm, täyttö hiekalla ja SBR-kumirouheella
- kivituhkerkerros 50 mm, johon asennetaan lämmitysputkisto
- salaojajoustolevy 20 – 22 mm
- vettä läpäisemätön geokalvo
- kantavan kerroksen päälle tasauskerros kivituhkaa 10-30 mm
- kantava kerros betonimurskeesta 300 mm
- suodatinkangas
- kevytsoran lisäys n. 100 mm
- nykyinen kevytsorakerros 450...500 mm

#### Kuvaus

Kenttä rakennetaan aumakaton muotoon keskeltä reunoille päin viettäen 0.5 – 1 %:n kaltevuudella. Kentän korkeusasema pyritään pitämään ennallaan.

Kentän eloperäiset rakennekerrokset, kasvualusta ja suodatinkerros poistetaan nykyisen kevytsorakerroksen pintaan asti. Lämmitysputket ja kastelujärjestelmän laitteet poistetaan kentän osalta. Nykyinen kuivatuskouru poistetaan.

Jotta kentän pinnan korkeus pysyy nykyisellä tasolla, lisätään kevytsoraa n. 100 mm:n kerros vanhan kevytsorakerroksen päälle. Kevytsorakerroksen päälle rakennetaan nykyisestä rakenteesta poiketen kantava kerros betonimurskeesta. Kantavan kerroksen betonimurskekerros on painavampi kuin nykyinen kasvualusta ja

suodatinkerros. Materiaalin vaihto painavampaan ei laskennallisesti lisää painumaa kentän alueella, kun alle lisätään 100 mm kevytsoraa.

Kantavan kerroksen päälle tehtävään tasauskerrokseen asennetaan vettä läpäisemätön geokalvo, jonka päälle asennetaan salaojajoustolevyt. Levyt asennetaan salaojaurat poikkisuuntaan kenttään nähden pintakallistuksen mukaisesti. Kentän reunoille asennetaan kokoojasalaojat, joihin vesi joustolevyn urissa ohjataan. Salaojat puretaan nykyisiin hulevesikaivoihin. Kentän nykyinen salaojaputkisto jätetään paikoilleen.

Joustolevyjen päälle levitetään 50 mm paksu kivituhkakerros, johon asennetaan lämmitysputkisto asennuskampojen avulla.

Kivituhkakerroksen päälle asennetaan tekonurmen nukkamatto, nukan korkeus 40 – 55 mm. Nukkamattoon täytetään hiekkaa ja SBR-kumirouhetta.

Nykyisten hulevesikaivojen kannet vaihdetaan umpikansiksi ja jätetään tekonurmen nukkamaton alle.

## 7. LÄMMITYS-, KUIVATUS- JA KASTELUJÄRJESTELMÄ

### 7.1 Kastelujärjestelmä

Kastelujärjestelmän suuttimet asennetaan sivurajojen ulkopuolelle, Olympiakatsomon ja pääkatsomon puoleisille sivuille. Molemmille puolille asennetaan neljä suutinta.

Uusi puskurisäiliö asennetaan nykyisen, 90 mm halkaisijaltaan olevan vesijohdon varteen. Säiliön sijainti tarkentuu suunnittelun edetessä, mutta tulee sijoittumaan Olympia-katsomon alta teknisestä tilasta lähtevän vesijohdon varteen, ennen kastelujärjestelmän liitoskohtaa. Puskurisäiliö liitetään olemassa olevaan vesijohtoon yksisuuntaventtiin avulla. Puskurisäiliöstä rakennetaan uusi vesijohto liitettäväksi vanhaan vesijohtoon, joka on kytkettynä kentän kastelujärjestelmään. Puskurisäiliön ja kastelujärjestelmän väliin asennetaan paineenkorotuspumppu, joka alustavan mitoituksen mukaan korottaa vedenpaineen tasoon 9,5 baaria ja pumppausteho on 51,2 m<sup>3</sup>/h.

Säiliö mitoitetaan siten, että koko kastelutapahtumaan tarvittava vesimäärä saadaan säiliöstä, eikä näin ollen ollen kuormiteta ympäröivää vesijohtoverkostoa kohtuuttomasti. Kastelutapahtumien välisenä aikana säiliö saa täyttyä tasaisella virtaamalla.



## 7.2 Kuivatusjärjestelmä

Kentän kuivatus hoidetaan kentän salaojajärjestelmällä. Nykyiset pintakuivatuksen hulevesikourut poistetaan, mutta nykyinen salaojajärjestelmä jätetään paikalleen.

Kentän reunoille asennetaan kokoojasalaojat, joihin kentän pinnan läpi suodattuvat hulevedet johdetaan joustolevyjen alapinnan salaojaurien ja geokalvon muodostamaa reittiä pitkin. Kokoojasalaojat puretaan nykyisiin hulevesikaivoihin. Pintakuivatuskourut sijoitetaan pelialueen ympärille huomioiden pelaajien lämmittelyalueet, kastelusuuttimien sijainnit sekä mahdollisten LED-valomainosten sijainnit. Nykyiset hulevesikaivot jätetään tekonurmen alle, ritiläkannet vaihdetaan umpikansiksi.

## 7.3 Lämmitysjärjestelmä

### 7.3.1 Kaukolämpövaihtoehto

Kentän lämmitysjärjestelmä uusitaan kokonaisuudessaan. Nykyinen luonnonnurmikentän siirtimen teho 500 kW, uuden siirtimen teho n. 2900 kW, mitoitettu 300 W/m<sup>2</sup> teholla sekä reuna-alueet lämmitetty myös. Nykyinen kentän siirrin puretaan, kiinteistön lämmitys- ja käyttövesisiirtimet jäävät käyttöön.

Olympiastadion-rakennukselle rakennetaan uusi kaukolämpöliittymä Hippoksentieltä ja nykyinen kaukolämpöliittymä poistetaan käytöstä. Turku Energia tarkistaa lopulliset putkikoot ja putkireitin sekä hankkii uuden kaukolämmön mittauskeskuksen lisättävälle kentän lämmityksen erilliselle lämmönjakokeskukselle.

Nykyinen kaukolämmön mittauskeskus jää palvelemaan pelkästään Olympiastadion-rakennuksen lämmönjakokeskusta. Nykyiselle mittauskeskukselle otetaan haarat uudesta kaukolämpöliittymästä lj-huoneessa ennen uuden kentän lämmitysjärjestelmän uutta mittauskeskusta.

Uusi lämmönjakokeskus varustetaan putki- ja tilavarauksilla mahdollisesti myöhemmin lisättävää viereisen jäähallin lauhdelämmönsiirrintä ja 3-tiekytkentää varten. Siirrintä ja sunttia ym. putkivarusteita ei hankita tässä vaiheessa, vaan lisätään tulpatut putkivaraukset suluilla.

Kentän lämmityksen siirtoputkisto uusitaan, pois lukien kentän reuna-alueen nykyiset putket lj-huoneen rajalta putkikanaaliin nykyiselle purettavalle sunttiryhmälle asti. Kaikki muut kentän lämmitysjärjestelmän putkistot puretaan.

Kentän reuna-alueelle johdetaan omat putket lj-huoneesta sekä omat varsinaiselle pelialueelle.

Kentän reuna-alueelle asennetaan jakotukkiputkistot ja tarvittavat haaroituskaivot. Kentän putkilenkit haaroitetaan jakotukkiputkistoista.

Siirtoputkistot ja jakotukkiputkistot ovat RST-putkea, koot kentän alue DN200 ja reuna-alue DN100 (oikea puoli) ja DN80 (vasen puoli). Kentän putkilenkit ovat muoviputkea, esim. PEX ja kokoa DN25 kentän alueella ja DN32 kentän reuna-alueella. Putkilenkit asennetaan salaojajoustolevyn yläpintaan. Lämmönsiirtokapasiteetti riippuu käytettävästä kentän pintamateriaalista, teho on mitoitettu 300 W/m<sup>2</sup> tehon perusteella. Materiaalivalinnoissa on huomioitava, että kentän pintamateriaali on riittävän hyvätasoinen lämmönsiirto-ominaisuuksiltaan. Putkilenkit varustetaan sulk- ja linjasäätöventtiileillä jakotukkiputkien haarojen jälkeen. Venttiilit on oltava huollettavissa, joten ne asennetaan avattavaan ritilä- tms. kannella varustettuun, varsinaisen kentän kansirakenteen alapuolelle näkymättömiin jäävään rakenteeseen.

Toisiopuolen putkisto on etanoli-vesiseos, joka ei sisällä glykolia tai muuta ympäristölle erityisen vaarallista liuosta. Suunniteltu liuos on Naturet 40/60 % etanoli-/vesiseos.

### 7.3.2 Kaukolämmön ja Kupittaaan Monitoimihallin lauhde-energian yhdistelmä

Suunnittelun yhteydessä on huomioitu, että Kupittaaan alueella on olemassa hyödynnettäviä jäännösenergioita. Jäännösenergialla tarkoitetaan sellaista energiaa, jonka lämpötila on sellaisenaan niin matala, ettei energia ole käytettävissä ilman merkittäviä investointeja energian tiivistämiseksi. Tiivistämisellä tarkoitetaan energian lämpötilan nostoa lämpöpumppujen avulla, tällöin esimerkiksi +30°C asteisen jäännösenergian lämpöä voidaan nostaa vaikka +60°C asteiseksi.

Koska jäännösenergian tiivistäminen on kallista ja lämpöpumput vaativat sähköä toimiakseen, niin parempi ratkaisu on käyttää jäännösenergia sellaisena kuin sitä on saatavilla. Hankesuunnitelmassa on huomioitu, että Kupittaaan Monitoimihallin jääkenttien lämpöpumput tuottavat sellaista lauhdetta, joka voidaan hyödyntää sellaisenaan Kupittaaan Jalkapallostadionin tekonurmen lämmityksessä. Hankesuunnitelma ei ota kantaa siihen, millaisella sopimuksella jäännösenergian voisi saada hyödynnettyä kentän lämmityksessä.

Lauhde-energian hyötykäyttö voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla. Ensimmäinen vaihtoehto on toteuttaa 7.3.1 –kohdan kaukolämpövaihtoehto ja kytkeä lauhde-energia lämmittämään kenttää tarpeen vaatiessa. Riippuen ulkoilman lämpötilasta ja kentän lämpötilasta, lauhde-energia voi kattaa 20 – 50 % kentän energian tarpeesta, loput energiasta saadaan kaukolämmöstä.

Toinen tapa käyttää lauhde-energiaa on siirtää käytännössä koko Monitoimihallin lauhde kenttään. Alustavassa selvityksessä on selvitetty, että Monitoimihalli kykenee tuottamaan vuorokaudessa 10 000 – 12 000 kWh matalalämpöistä lämpötehoa, määrä vastaa kaukolämmön (keskihinta

6,15 €/kWh alv.0%) hintana noin 615 – 740 €/vrk. Karkeassa laskelmassa tulee huomioida se, että tarkat laskelmat ovat hyvin hankalia tehdä, koska muuttuvia tekijöitä on niin monta – riippuen tarkasteluajanjaksosta saavutettava säästö voi olla pienempi tai suurempi kuin keskiarvoista laskettu euromäärä. Laskelmissa muodostuva hinta on suoraan verrannollinen käyttöön, mikäli käyttöä ei ole niin kenttää ei myöskään taloudellisesta näkökulmasta kannata lämmittää. Mikäli Monitoimihallin lauhde-energiaa halutaan hyödyntää, niin lämmitysteho on tällöin pienempi, mutta pidempi aika korvaa tarvittavan huipputehon. Kenttään pyritään pitämään koko lämmityskauden ajan 10°C - 20°C asteisena, jolloin kentän rakenne pystyy varaamaan jonkin verran lämpöä ja kenttään satava lumi pyritään sulattamaan heti.

### 7.3.3 Järjestelmien edut ja haitat

Kuten kaikissa teknisissä järjestelmissä myös näissä teknisissä järjestelmissä on omat etunsa ja haittansa. Kummassakin laitoksessa käytetään kaukolämpöä, joten molemmat laitokset kykenevät pitämään kentän sulana. Täydelle mitoituskuormalle laskettu kaukolämpölaitos tuo mukanaan suuremmat rakennuskulut, kun taas lauhde-energiaa hyödyntävä laitos voi käyttää olemassa olevaa kaukolämpölaitosta. Lauhde-energiaa hyödyntävä laitos on luonnollisesti altis Monitoimihallin vikatiloista, mutta pienempitehoinen kaukolämpölaitos kykenee huolehtimaan kentän sulanapidosta useimpien vikatilojen korjausten ajan. Täyden tehon kaukolämpölaitos sallii kentän sulkemisen kylmien talvikuukausien ajaksi, mutta kentän kunnossapidolle saattaa syntyä tästä ongelma, koska lumi painaa kentän tekonurmen kasaan.

Loppuyhteenvedon voidaan todeta, että sulanapidonjärjestelmän valinta kulminoituu kentän käyttöasteeseen. Mikäli kenttää aiotaan käyttää ympäri vuoden, niin lauhde-energia kannattaa ehdottomasti liittää nykyiseen 500 kW:n tai uuteen 2 900 kW:n järjestelmään. Laskennallisesti lauhde-energiasta saatava hyöty kykenee kattamaan keskimäärin noin 80% kentän energiantarpeesta. Toisaalta raskaat lumimyrskyt ja erittäin kylmät jaksot voivat johtaa tekonurmikentän sulkemiseen lyhyiksi jaksoiksi. Monitoimihallin lämpöpumppeihin on tehty lämmöntalteenottovaraukset, joten käytännössä Monitoimihallilla on valmius luovuttaa nykyisin hukkaan menevä lämpö hyötykäyttöön. Valmiita suunnitelmia jäännösenergian hyötykäytöstä ei ole, mutta selvitystyö on käynnissä. Karkealla tasolla on arvioitu, että jäännösenergian hyödyntäminen maksaa itsensä takaisin neljässä vuodessa.

## 7.4 Automaatiojärjestelmä

Nykyinen automaatiokeskus mallia TAC uusitaan Schneiderin laitteilla. Käyttöön jäävät kiinteistön kenttälaitteiden liitännät ohjelmoidaan vastaavilla ohjelmilla Schneiderin ohjelmaan. Alakeskukseen lisätään uusittavan lämmitysjärjestelmän kenttälaitteet sekä kastelu-/paineenkorotusjärjestelmän ohjauskeskus ja kastelujärjestelmän ulkopuolisten vesiputkien saattolämmitykset. Vanhat ohjelmat poistetaan. Kentän lämmityksen uusi lämmönjakokeskus sisältää pumppukeskuksen. Nykyiset ryhmäkeskuksen kentän lämmitysverkoston pumppuohjaukset jäävät pois käytöstä.

Modernisoitava alakeskus uusitaan nykyisellä paikallaan. Tarvittaessa hankitaan kokonaan uusi laitekaappi, jos tila ei riitä nykyisessä kaapissa.

Nykyinen automaatiojärjestelmän yhteys Turun kaupungin päävalvomoon jää käyttöön. Lisäksi lisätään Veritas-Stadionin käyttöä varten automaatiojärjestelmän internet-pohjainen etäsivusto, jota voidaan käyttää kaikkien asetusten, ohjausten, säätöjen, trendien yms. käyttöön.

Käyttöön jäävien laitteiden osalta nykyisiä kaapeleita hyödynnetään ja tehdään tarvittavat jatkokaapeloinnit. Kaapeloinnit sisältyvät sähköurakkaan.

Kentälle asennetaan 4+2 lämpötila antureita, 4 kpl varsinaiselle pelialueelle ja 2 kpl pelialueen ulkopuolelle reuna-alueelle.

Kentän lämmitystehoa ohjataan kentän lämmitysanturien, ulkolämpötilan, sääaseman ilmoittaman lumisateen määrän sekä paikallisohjausajastimien avulla. Pelialueelle ja reuna-alueelle hankitaan molemmille omat ajastimet.

## 8. SÄHKÖJÄRJESTELMÄT

Nykyinen pääkeskus on 800 A:n keskus, jonka energialaitoksen liittymä on 600 A. Keskuksen huipputeho on ollut 435 kW:a, joka tarkoittaa noin 630 A:n virtaa, joten pientä ylitystä liittymän varoke kokoon nähden. Nykyinen pääkeskus on tietyissä pelitilanteissa todella täyteen kuormitettu eikä siedä kulutuksen lisäämistä. Muiltakin osiltaan pääkeskus alkaa olla käyttöikänsä loppu puolelle ja eikä täytä tämän päivän turvallisuus määräyksiä. Keskuksessa ei ole yhtään varalähtö olemassa, eikä tilaa varalähdön lisäämiseen. Keskusta on jo laajennettu lisäosalla varavoiman liitännöiden takia.

Pääkeskus uusitaan 1250 A:n keskuksiksi ja sen sijoitetaan nykyiselle paikalleen. Energialaitoksen liittymää kasvatetaan tässä vaiheessa 200 A:lla ja varaudutaan varaputkituksilla liittymän mahdollisiin myöhempisiin lisäyksiin. Keskuksen rakennetaan erilliset energialaitoksen mittaukset Veritas stadionille sekä muulle kulutukselle. Keskuksessa varaudutaan varavoiman syöttöön erikseen sovituille lähdöille esim. kentän valaistuslähdöt.

Nykyinen lämmönjakohuoneen keskus JK1.12 uusitaan. Siihen liitetään nykyiset käyttöön jäävät sähkölaitteet sekä uusittavat lämmityksen pumput. Keskuksen nousujohto kaapeloidaan pääkeskuksesta. Lämmönjakohuoneen valaistus ja pistorasiat uusitaan.

Kastelujärjestelmän uusi 63 A:n keskus sijoitetaan laitekaivoon ja sen nousujohto kaapeloidaan pääkeskuksesta. Laitekaivoon asennetaan toimintojen kannalta tarpeelliset sähkö- ja automaatioasennukset ja se varustetaan valaistuksella sekä sähköpatterilla lämmitystä varten.

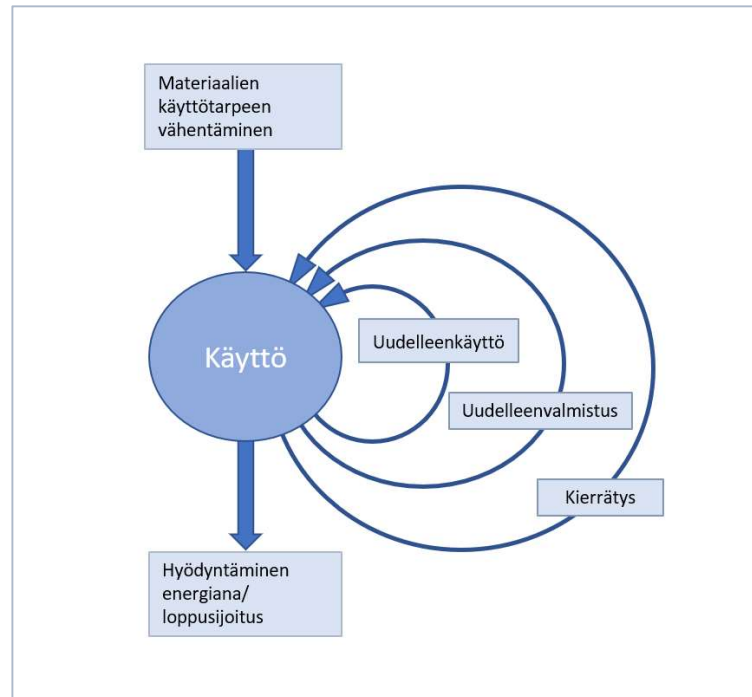
Jalkapallokentän sivulle kulmiin sekä keskiviivan kodalle asennetaan betoniset kaapelikaivot, jotka liitetään 2x M110 putkituksiin toisiinsa. Lisäksi kaivoista putkitus yhteydet lämmönjakohuoneeseen sekä pääkeskukselle.

## 9. KIERTOTALOUS

Kiertotalouden ydinajatus on pyrkiä säästämään hupenevia luonnonvarojamme ja tuottaa mahdollisimman vähän jätettä. Ajatuksena on siis käyttää luonnonvaroja säästeliäästi ja säilyttää materiaalit talouden kierrossa mahdollisimman pitkään. Kiertotaloudessa tavoitteena on jo lähtökohtaisesti suunnitella tuotteet mahdollisimman pitkäikäisiksi, muunneltaviksi ja korjattaviksi. Jätteen syntyä pyritään ehkäisemään käyttämällä tuotteita uudelleen sekä kierrättämällä käyttöikänsä päähän tulleita tuotteita ja materiaaleja muiden tuotteiden raaka-aineiksi.

Kiertotalouden periaatteet huomioivalla suunnittelulla voidaan saavuttaa materiaalien käyttötarpeen vähentymistä. Mitä vähemmän luonnonraaka-aineita hankkeen toteutumiseen tarvitaan, sitä parempi. Kiertotalouden keskiössä on tuotteen tai materiaalin käyttö sen vuoksi, että käytössä materiaalien ja resurssien hyödyntäminen on tehokkaimmillaan. Keskeistä on, mitä tuotteelle tai materiaalille tapahtuu käytön jälkeen. Paras vaihtoehto on tuotteen uudelleenkäyttö samassa tai toisessa kohteessa (uudelleenkäyttö). Jos tämä ei ole mahdollista, tulisi selvittää voidaanko käytöstä poistettu tuote korjata tai käsitellä niin, että se voidaan hyödyntää joko samassa tai eri käyttötarkoituksessa (uudelleenvalmistus). Kierrätys tarkoittaa käytön jälkeen syntyvän jätteen tai sivutuotteen hyödyntämistä materiaalina. Kahteen sisempään kehään verrattuna kierrätys kuluttaa usein enemmän energiaa sekä laskee materiaalin arvoa. Kahden sisemmän kehän

ja käytön välisiä kiertoja tulisi pyrkiä maksimoimaan, jolloin tuotteisiin käytetyt raaka-aineet pysyisivät mahdollisimman pitkään osana talouden kiertoa.



Kuva 7. Kiertotalouden toimintamalli. Nuolet kuvaavat materiaalivirtoja. Tavoitteena on säästää luonnonvaroja ja samalla tuottaa mahdollisimman vähän energiahyödyntämiseen tai loppusijoitukseen päätyvää jätettä.

Kiertotalouden tavoitteet tulisi ottaa huomioon jo heti suunnittelun varhaisessa vaiheessa. Kohteessa on tunnistettu useita mahdollisuuksia uudelleenkäyttöön (kuten käytöstä poistettu tekonurmi) ja uusiotuotteiden hyödyntämiseen (kuten betonimurska, SBR-kumirouhe) sekä materiaalien kierrätykseen rakennushankkeen aikana (esim. purettu asfaltti) ja kentän elinkaaren päättyessä (esim. kevytsora). Lisäksi laadulliset muutokset tukevat ympäristövälisyyttä, esimerkiksi polyuretaanin valinta pohjaliimaksi ja myrkytön lämmitysneste nykyisen glykolin sijaan. Luonnonvarojen käyttöä ja jätteen syntyä voidaan vähentää panostamalla uudelleenkäyttöä, uudelleenvalmistusta ja kierrätystä hyödyntäviin ratkaisuihin niin, ettei kohteen laatuvaatimuksia heikennetä.

Seuraavassa esitetään tunnistettuja kiertotaloutta tukevia mahdollisuuksia purkutyön, rakentamisen ja tekonurmen käyttöajan päättymisen vaiheissa.

Purkutyön yhteydessä poistettavat materiaalit		
Materiaali	Määrä	Hyötykäyttö
<i>Kenttäalue:</i>		
luonnonnurmi	8140 m <sup>2</sup>	Selvitetään, voidaanko käyttää maisemointiin muualla
nurmen kasvualusta	2850 m <sup>3</sup>	Selvitetään, voidaanko hyödyntää kierrätyskasvualustana muualla
suodatinkerros, hiekka	1600 m <sup>3</sup>	Selvitetään, voidaanko hiekkaa hyödyntää kohteessa tai muualla
<i>Reuna-alueiden rakenteet:</i>		
asfaltti	n. 1500 m <sup>2</sup>	Kierrätetään, hyötykäyttö uuden asfaltin valmistuksessa
kuivatuskouru murskekerrokset	n. 600 m <sup>3</sup>	Selvitetään, voidaanko kuivatuskourut uudelleenkäyttää ja /tai murskekerrokset hyödyntää.

Rakentaminen		
Materiaali	Määrä	Mahdolliset uusiotuotteet rakentamisessa
		<i>Uusiotuote tarkoittaa uusioraaka-aineesta eli kierrätetystä jättemateriaalista osittain tai kokonaan valmistettua tuotetta.</i>
kevytsora	n. 1000 m <sup>3</sup>	Kevytsoraa on mahdollista uudelleenkäyttää tai kierrättää se uusissa kohteissa.
betonimurske, kantava kerros (30 cm)	n. 2900 m <sup>3</sup>	Kierrätetystä betonista valmistetulla betonimurskeella voidaan korvata luonnon sora- ja kalliomurskeita rakenteiden kantavissa kerroksissa. Mursketta on saatavissa eri laatuluokissa. Soveltuvuus tulisi selvittää, samoin saatavuus Turun alueella.
vettä läpäisemätön geokalvo	n. 9675 m <sup>2</sup>	ei tiedossa
salaajajoustolevy Mikäli valmistettu PE solumuovista, voidaan		ei tiedossa

todennäköisesti kierrättää elinkaaren lopussa.		
kivituhka		Kivituhka on kiviainesta, jota syntyy kivimurskaamossa sivutuotteena, kun luonnonkiviaineksesta tehdään mursketta.
tekonurmi Tekonurmen pohjamatto on polypropeenaa, jonka läpi on kudottu (vihreät) nukkalangat (polyeteeni). Nukkalankojen kiinnitys on varmistettu pohjamatton alapuolelta polyuretaani-liimalla.	n. 9675 m <sup>2</sup>	Ympäristö- ja kierrätysyhtiöiden vuoksi vaaditaan polyuretaani pohjaliimaksi (ei lateksia).
SBR-kumirouhe (n. 8 kg/m <sup>2</sup> )  täyttöhiekkaa (18 kg/m <sup>2</sup> )	n. 77,5 t  n. 174 t	SBR-kumirouhe valmistetaan käytöstä poistetuista autonrenkaista. SBR on yleisin täyttöaine kentissä hyvien jousto-ominaisuuksien ja edullisuutensa vuoksi.  Mikäli rouheen käyttöön ennakoitaan tulevan rajoituksia, muut vaihtoehdot (soveltuvuus, hinta) olisi hyvä selvittää.
<p>Lisätietoa SBR-kumirouheesta:</p> <p>SBR-kumirouheen hengityshaitallisuutta on tutkittu ja väitely viime vuodet. Suomen Palloliitto ei suosittele sen käyttöä sisähallissa. Ulkokentillä rouhe on käytössä laajasti.</p> <p>Lisäksi on keskusteltu SBR:n kulkeutumisesta hulevesien mukana (mm. mikromuovit), mutta sen poiskulkeutuminen pyritään estämään rakenteellisella ratkaisulla. Kentän kuivatus hoidetaan salaojilla (kuivatuskouru poistetaan). Kentän ympäri rakennetaan kokoojasalaojat, joihin pintavedet kulkeutuvat geokalvoa pitkin. Näin kentän alue on tekonurmea (katsomosta katsomoon), jonka läpi kumirouhe ei mene, joten hulevesien mukana rouhetta ei kentältä kulkeudu.</p> <p>Euroopan kemikaaliviraston (ECHA) kahdessa tieteellisessä komiteassa on mietitty yhteisiä pelisääntöjä SBR-rouheen käytölle tulevaisuudessa tekonurmilla. Tekonurmien osalta rajoittamisessa on kaksi vaihtoehtoa: Synteettisen, ei biohajoavan rouheen käyttö kiellettäisiin kuuden vuoden päästä siitä, kun rajoitus tulee voimaan. Toinen vaihtoehto on, että rouheen käyttö sallittaisiin, mutta rajoituksilla estettäisiin niiden pääsy kentiltä luontoon. EU-tason rajoituspäätöstä voidaan mahdollisesti odottaa noin vuoden kuluttua.</p> <p>Mikäli EU päättäisi kieltää tekonurmien täyteaineena käytettävän SBR-kumirouheen, saattaa yhdeksi vaihtoehdoksi nousta sokerijuurikas. Suomen ensimmäinen biohajoavalla täyteaineella tehty tekonurmikenttä valmistui Espoonlahden urheilupuistoon lokakuussa 2018. Keinonurmen kumirouhe on korvattu sokerijuurikkaalla ja kenttä täyttää myös Fifan vaatimukset.</p>		



Vaihtoehdon haasteena on hinta: Julkisuudessa on esitetty arvioita, että kenttä olisi tuplasti kalliimpi perinteiseen kumirouhekenttään verrattuna.

Tekonurmen käyttöajan päättyessä		
Materiaali	Määrä	Hyödyntäminen
<p>Käytön aikana tekonurmen laatu tulee olla erittäin hyvä, koska kentällä pelataan korkeimman kansallisen tason pelejä ja mahdollisesti myös kansainvälisiä pelejä.</p> <p>Laatuvaatimusten takia tekonurmi joudutaan oletettavasti uusimaan 3-5 vuoden välein.</p>	n. 9675 m <sup>2</sup>	<p>Vanha tekonurmi voidaan helposti rullata (vaikka täyttöaineineen) ja levittää toiselle kentälle, jossa sen käyttöikä voi jatkuu mahdollisesti vielä n. 10 vuotta.</p> <p>Tekonurmea vaihdettaessa ei tarvitse uusia muita kerroksia, jos vaihto tehdään hyvin.</p>

#### Muuta

- Lämmitysjärjestelmässä huomioidaan viereisen jäähallin lauhdelämmön käyttö, ainakin laitteiston osalta. Hukkalämmön hyödyntäminen tukisi kiertotalouden mukaista resurssitehokkuutta.
- Uuteen lämmitysjärjestelmään pyritään valitsemaan myrkytön lämmitysneeste nykyisen glykolin sijaan.

### 9.1 Lauhde-energian käyttö kentän lämmitykseen

Kupittaa jäähallin lauhde-energian käyttö on tarkasteluissa havaittu käyttökelpoiseksi. Lauhde-energiaa syntyy, kun lämpöpumppulaitos poistaa jäähallin kenttäjään muodostamiseksi lämpöenergiaa. Kyseinen lämpöenergia lauhdutetaan yleisesti ulkoilmaan, koska sen lämpötila on niin matala, että se ei ole käyttökelpoista talotekniikan järjestelmiin. Jäähallin lauhteen lämpötila on lähellä kentän lämmityksen käyttölämpötilaa, jolloin kyseistä hukkaenergiaa on mahdollista käyttää ilman mittavia investointeja tekniikkaan. Kentän lämmityksen käyttölämpötila riippuu ulkoilman lämpötilasta, jolloin teknisen ratkaisun on otettava huomioon myös kentän lämmityskauden ulkopuolinen tilanne.

Järjestelmän toimintakuvaus on kohtalaisen yksinkertainen. Jäähallin puolella lauhtutin toimii käytännössä lämmöntuottajana. Tuotettu lämpö johdetaan lämmönvaihtimen kautta lämmönsiirtonesteeseen, josta lämpöenergia siirtyy Olympiakatsomon huoltotiloissa sijaitsevaan kaukolämpökeskukseen. Kaukolämpökeskuksen lämmönvaihdin ja sekoitusryhmä johtavat talteen

otetun lämpöenergian jalkapallokentän lämmityspiiriin, josta jäähtynyt lämmönsiirtoneste palaa uudelleen jäähallille uudelleen lämmitettäväksi.

Lämmön talteenottojärjestelmä kykenee, säätilasta riippuen, pitämään jalkapallokentän sulana suurimman osan vuotta. Sellaisina vuodenaikoina, kun lauhdelämmön teho ei kykene pitämään jalkapallokenttää sulana, automaatiojärjestelmä ottaa tarvitsemansa tulistuslämmön kaukolämmöstä.

Jäähallin järjestelmäkatselmuksessa havaittiin, että jäähallin lämpöpumpputekniikkaan on tehty hukkalämmön hyötykäyttöön vaadittavat tekniset toimenpiteet ja jäähallin järjestelmä on mahdollista ottaa käyttöön.

Esitarkasteluissa järjestelmän karkeiksi kustannuksiksi on arvioitu noin 100 000€. Järjestelmään kuuluu sähköpumppuja ja automaatiota, joiden vuotuiset kulutukset ovat hyvin matalia. Referenssikohteita on Suomessa tehty useita, ja järjestelmästä on saatu hyviä kokemuksia.

## 10. AIKATAULU

Veritas Stadionin peruskorjauksen hankesuunnitelmatasoinen aikataulutus pyritään muodostamaan käyttäjän asettamilla ehdoilla. Käyttäjä on ehdottanut, että uuden kentän rakennustyöt tehtäisiin Veikkausliiga -kauden ulkopuolella. Kaudella 2021 Veikkausliiga päättyy marraskuun alussa, joten on oletettavaa, että kaudella 2022 kausi päättyy samoihin aikoihin. Hankesuunnitelmaa laadittaessa ajatusta talvikaudella rakentamisesta on pidetty mahdollisena, joskaan ei optimaalisena.

Hankesuunnitteluvaiheessa on esitetty, että koko hankkeen valmistuminen muodostuu seuraavasta aikataulusta:

- 3 kuukauden suunnitteluvaiheesta (suunnitelma valmistunut elokuussa 2021)
- 3 kuukauden hallinnollisesta käsittelyajasta
- 2 kuukauden urakan kilpailuttamisvaiheesta
- 6 kuukauden urakointivaiheesta
- 1 kuukauden käyttöönottovaiheesta

Hanketta voidaan rakentamismielessä viedä eteenpäin talvikaudella. Talvirakentamiseen kuitenkin liittyy riski, joka saattaa konkretisoitua korkeampina rakentamiskuluina ja pidempänä rakennusaikana.

## 11. KUSTANNUKSET

Hankkeen kustannusarvio on laadittu Rapal Oy:n Fore -rakennusosalaskelmalla. Laskennassa on pyritty huomioimaan nopeasti noussut kustannustaso. Kustannustason nousu voi olla väliaikainen, mutta se on otettava huomioon. Laskelman perusteella hankkeen kustannukset ovat seuraavat:

▪ Kenttä (rakenteena, ilman tekniikkaa)	720 000€
▪ Lämmitysjärjestelmä	180 000€
▪ Kastelujärjestelmä	85 000€
▪ Sähköjärjestelmä	95 000€
▪ Automaatio	75 000€
▪ Suunnittelu ja rakennuttaminen	210 000€
▪ Hankevaraus 20%	280 000€
▪ Liittymämaksut	55 000€
▪ Kustannusarvio	1 700 000€ (Alv 0%)

Turussa 23. marraskuuta 2021

Mika Laine

Suunnitteluinsinööri