

## Kupittaa 3 tekojääkenttä ja huoltorakennus



## HANKESUUNNITELMA

**12.5.2022**

### Sisällysluettelo

1.	HANKKEEN OSAPUOLET .....	3
2.	JOHDANTO .....	3
3.	HANKKEEN SUUNNITTELULLE ASETETTAVAT TAVOITTEET .....	4
4.	RAKENNUSPAIKKA .....	6
4.1	Maisema ja kaupunkikuva .....	6
4.2	Rakennuspaikan maasto .....	7
5.	YLEISET SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT .....	7
5.1	Tekniset suunnitteluperusteet .....	7
5.1.1	Kentän pintamateriaali .....	8
5.1.2	Kantava kerros .....	8
5.1.3	Routaeristekerros .....	8
5.1.4	Jakava kerros .....	8
5.1.5	Salaojitus .....	9
5.1.6	Kentän ylläpito .....	9
5.1.7	Rakennuksen ylläpito .....	9
6.	KENTÄN RAKENTEET JA KUIVATUS .....	9
7.	JÄÄDYTYSJÄRJESTELMÄ .....	10
7.1	Jäähdytyskoneiston kuvaus .....	10
7.2	Jäähdytyskoneiston kylmäaine .....	11
7.3	Jäähdytyskoneiston kylmäliuokset .....	11
7.4	Putki- ja venttiilimateriaalit ja liitostavat .....	11
7.5	Automaatiojärjestelmä .....	12
8.	VALAISTUS- JA SÄHKÖJÄRJESTELMÄT .....	12
9.	HUOLTORAKENNUS .....	14
10.	KIERTOTALOUS .....	17
11.	AIKATAULU .....	19
12.	TOTEUTUS .....	19

13. KUSTANNUKSET .....	19
------------------------	----

## 1. HANKKEEN OSAPUOLET

### **Tilaaaja / rakennuttaja**

#### **Kaupunkiympäristön palvelualue**

Suunnitteluinsinööri Mika Laine

Rakennuttaja Susanne Järvi

rakennuksen osalta:

Rakennuttajainsinööri Matti Toivonen

Sähköasiantuntija Juha Manner

LVI-asiantuntija Marko Viholainen

#### **Liikuntapalvelukeskus**

Käyttäjä Nea Fagerlund

Kunnossapito Jukka Virtanen ja Ismo Pyöli

## 2. JOHDANTO

Turku on tunnistanut tekojääverkoston riittämättömyyden ja tarpeen rakentaa uusi kenttä Parkin kentän pysyväksi väistötilaksi. Uuden kentän sijoituspaikaksi on valittu Kupittaa 1 ja 2 kentän vieressä oleva Kupittaa 3 kenttä. Lisäksi kentän viereen suunnitellaan rakennettavaksi huoltorakennus, jossa sijaitsee tilat jäädytyslaitteiston sekä kentän huollon lisäksi käyttäjille.

Toteutuessaan kenttä toimii aluksi korvaavana kenttänä Parkin kentälle, joka poistuu käytöstä alueella tehtävän purku- ja rakennusurakan ajaksi.

Turussa on nykyisin ainoastaan yksi varsinainen tekojääkenttä, joka tarjoaa olosuhteen jääurheilulajeille ja vapaaluistelulle. Turussa on lisäksi retkiluisteluun tarkoitettu luistelumato sekä noin 50 luonnonjääkenttää. Kaupungin eteläisen sijainnin ja vaihtelevien talvikelien takia luonnonjääkentät eivät kuitenkaan takaa turkulaisille riittäviä edellytyksiä harrastaa jääurheilulajeja ja ylläpitää luistelutaitoja. Esimerkiksi kaudella 2019-2020 ei jäädytetty yhtään luonnonjääkenttää.

Parkinkenttä tulee toimintojen uudelleenrakentamisen takia olemaan väliaikaisesti poissa käytöstä arviolta kaksi vuotta. Jotta jatkuvuus jääurheilulajien harrastamiselle pystytään tarjoamaan katkeamattomana, Kupittaa 3 hiekkakentälle on esitetty rakennettavaksi väistötilaksi uusi tekojääkenttä. Vaikka Kupittaaan tekojää tulee ensisijaisesti toimimaan Parkinkentän väistötilana, suunnitellaan siitä kuitenkin pysyvä olosuhde lisäämään tekojäähapasiteettia Turun liikuntapaikkaverkostossa. Aikataulullisesti on tärkeää, että Kupittaaan uusi tekojäärata valmistuu ennen kuin Parkinkentällä alkaa liikunta-alueen purku- ja rakennustyöt. Kesäaikana korvaavat kentät Parkin toiminnoille pystytään osoittamaan jo olemassa olevasta kenttäverkostosta ja lisäksi keskustan ulkoliikuntaolosuhteita pyritään kohentamaan keskustan kouluyksiköiden liikunnanopetusta ajatellen.

Uuden tekojääkentän sijoittamista Kupittaaalle perusteleekin ennen kaikkea alueen keskeinen sijainti ja hyvä saavutettavuus eri kulkumuodoilla. Lisäksi Kupittaaanpuistossa on jo entuudestaan monipuolinen liikuntapaikkatarjonta, joka mahdollistaa synergiaedut tekojääkentän ylläpitoon ja käytettävyyteen liittyen.

Tämä hankesuunnitelma esittelee Kupittaa 3 kentän kannalta oleellisia lähtötietoja, selvitettyjä esitietoja sekä ratkaisumallin.

### 3. HANKKEEN SUUNNITTELULLE ASETETTAVAT TAVOITTEET

Hankkeen tavoitteena on suunnitella Kupittaa 3 alueelle sellainen kenttä huoltorakennuksineen, joka palvelee käyttäjiä ympärivuotisesti. Kentän pääasiallinen tarkoitus on toimia tekojääkenttänä ja talvikauden ulkopuolella sitä voidaan käyttää erilaisten liikuntalajien harrastamiseen sekä tapahtuma-alueena.

Kentän ja huoltorakennuksen suunnittelussa otetaan huomioon esteettömyys.

#### Suunnittelun lähtökohdat kentän ja sen kuivatuksen osalta

Kentän pintaan suunnitellaan kaksikerros asfaltti, joista alimmaisena päälle tehdään urat jäädytysputkistolle. Kentän pinnassa pitää ottaa huomioon sen tasaisuus jäädytyksen onnistumiseksi ja hulevesien poisjohtaminen jäädytyskauden ulkopuolella. Epätasaista painumista ja routanousua estetään riittäväällä routaeristeellä ja rakennekerrosten paksuudella.

Tekojääkentän reunalle rakennetaan huoltorakennus, johon sijoitetaan toiminnan vaatimat tekniset laitteet, jäänhoitokoneen vaatimat tilat, käyttäjien WC-tilat sekä varastotiloja jääradan välineille. Jääradan käyttö

tulee olemaan maksullista, joten alue aidataan kiinteästi perustettavalla aitarakennelmalla. Aitaan asennetaan käynti-, pyörö- ja huoltoportteja.

#### Suunnittelun lähtökohdat jäädytyksen osalta

Kentälle suunnitellaan jäädytysjärjestelmä, jonka avulla kentän luisteluolosuhteet saadaan ylläpidettyä koko luistelukauden ajan säästä riippumatta. Luistelukausi kestää joulukuun alusta maaliskuun loppuun. Jäädytysjärjestelmän rataliukseksi pyritään valitsemaan myrkytön lämmönsiirtoneste. Jäädytysjärjestelmä laitteineen sijoitetaan kentän viereen rakennettavan huoltorakennuksen konehuoneeseen ja sen vesikatolle.

#### Suunnittelun lähtökohdat talotekniikan osalta

Huoltorakennukseen rakennetaan LVI- sähkö- ja rakennusautomaatiojärjestelmät jäädytysjärjestelmää sekä rakennuksen ja kentän muita toimintoja ja järjestelmiä varten.

#### Suunnittelun lähtökohdat rakennustekniikan osalta

Suunnittelussa otetaan huomioon sijainti ja lähellä olevat rakennukset ja pyritään mahdollisuuksien mukaan huomiomaan ne rakennuksen suunnittelussa.

Yleisötilat suunnitellaan esteettömäksi Turun kaupungin esteettömyysohjeistuksen mukaisesti.

Rakennus on paikallarakennettava (jäähdytyskonttia lukuun ottamatta) paaluperusteinen rakennus.

## 4. RAKENNUSPAIKKA

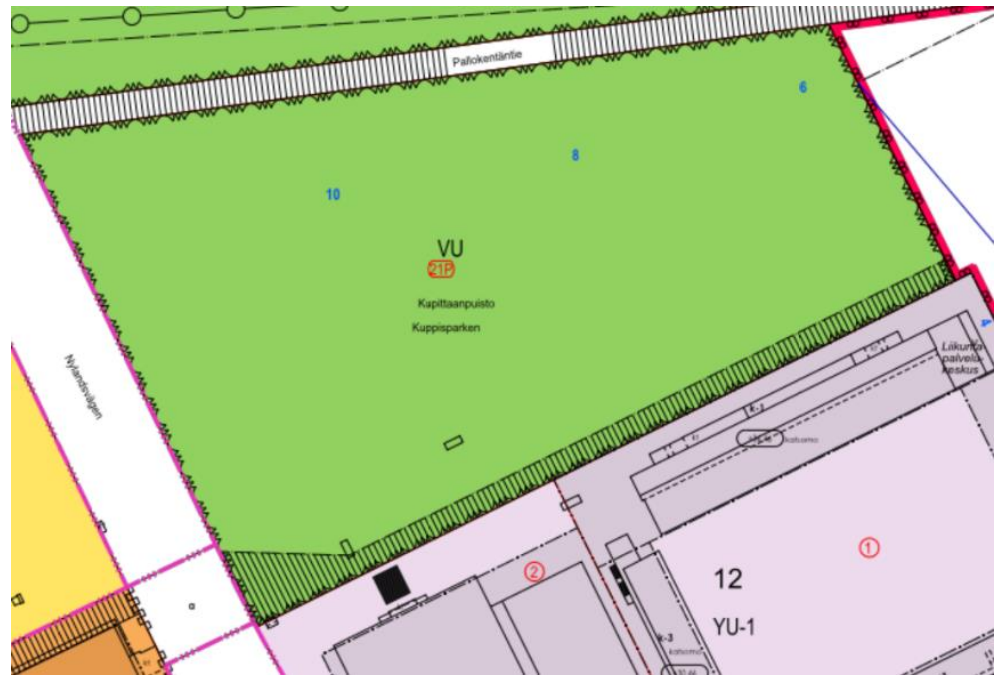
### 4.1 Maisema ja kaupunkikuva

Kupittaa 3 sijaitsee Turun itäisessä keskustassa Kupittaalla. Kupittaa on yksi kehittyvimmistä alueista rakennuspinta-alaltaan ja alueella sijaitsee paljon mm. toimisto-, asuin- ja sairaalakiinteistöjä. Kupittaa 3 kenttä sijaitsee Kupittaan kaupunkipuistossa aivan Veritas Stadionin vieressä. Kentän vieressä sijaitsevat myös Kupittaa 1 ja 2 tekonurmikentät. Kupittaa 3 kentän rakentamisella aluetta kehitetään entistä monipuolisemmaksi urheilukeskukseksi. Kupittaanpuisto on pinta-alaltaan Suomen laajin ja vanhin kaupunkipuisto.



Kuva 1. Yleiskuva alueesta

Alueella on voimassa oleva asemakaava. Kaavamerkintä on VU eli Urheilu- ja virkistyspalvelujen alue. Kaava ei anna mahdollisuutta rakentamiseen, joten huoltorakennuksen rakennusluvan kanssa edetään poikkeamislupakäytännön kautta.



Kuva 2. Kaavaote

#### 4.2 Rakennuspaikan maasto

Rakennuspaikka on Kupittaa 2 kentän ja parkkipaikan välissä sijaitseva hiekkakenttä sekä tämän kentän pohjoisreunalla oleva nurmialue.

Kentälle on nykyisin talviaikaan jäädytetty lämpötilojen salliessa luistelukenttä ja kesällä se on toiminut mm. pysäköintialueena Veritas-stadionin tapahtumissa.

Nurmialueella on noin metrin vahvuinen kuivakuorisavikerros, jonka alapuolella on pehmeää savea noin 15-20 metriä. Savikerrosten alapuolella on 5-8 metriä paksu silttinen hiekka / silttikerros ennen pohjamaareenia. Pohjamaareeni on paksuudeltaan 5-10 metriä. Kairaukset ovat päättyneet noin 30 metrin syvyyteen oletettavasti kiveen, kallioon tai tiiviiseen pohjamaahan. Hiekkakentän alueella oletetaan, että rakennekerrokset ovat noin kuivakuorikerroksen vahvuisia eli noin yksi metri. Hankesuunnitelman laatimisen aikana tarkemmat pohjatutkimukset ovat kesken.

## 5. YLEISET SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

### 5.1 Tekniset suunnitteluperusteet

Jäädytyksen onnistumiseksi tulee kentän pinnan olla mahdollisimman tasainen. Kenttäalue perustetaan siten, ettei haitallisia painumia tai

routanousua tapahdu. Kentän rakennekerrokset ovat ylhäältä lukien: pintarakenne, kantava kerros, routaeristekerros, jakava kerros, suodatinkangas ja perusmaa. Lisäksi jakavan kerroksen alle asennetaan riittävä salaojaputkisto kuivatuksen varmistamiseksi ja estämään veden kapillaarista nousua pohjamaasta rakennekerroksiin.

#### **5.1.1 Kentän pintamateriaali**

Tekojääkentän pintamateriaaliksi soveltuu betonilaatta, asfaltti, kivituhka sekä hiekkatekonurmi. Myös kumirouhetekonurmipintaisia tekojääkenttiä on tehty, mutta niissä jäädytystehontarve nousee korkeaksi, koska kumirouhe toimii eristeenä ja estää kylmän johtumista alapuolisista jäädytysputkista kentän pintaan. Kentän pintarakenne valitaan sen eri vuoden aikoina tapahtuvan käytön mukaan. Kupittaa 3 pintamateriaaliksi suositellaan asfalttia.

#### **5.1.2 Kantava kerros**

Kantava kerros tehdään kalliomurskeesta, jotta saadaan kantava ja tasainen pohja kentän pintamateriaalille. Pintamateriaalin tulee pysyä mahdollisimman stabiilina, koska jäädytysputkisto asennetaan mahdollisimman lähelle pintaa – betonin ja asfaltin sisään tai hiekkatekonurminukkamaton alapuoliseen (30...50 mm paksuun) tasauskerrokseen.

#### **5.1.3 Routaeristekerros**

Routaeristeen tarkoituksena on estää roudan tunkeutuminen pohjamaahan ja ohjata jäädytysenergia kohti kentän pintaa.

Tekojääkentän routaeriste mitoitetaan jäädytettävän kauden pituuden, vallitsevien ilmasto-olosuhteiden ja rakennuspaikan pohjamaan mukaan. Lisäksi mitoituksessa otetaan huomioon kentälle valittu pintamateriaali, rakennekerrosten materiaalien lämmönjohtokyky sekä jäädytysputkiston lämpötila.

Routaeristeenä voidaan käyttää routaeristelevyjä tai eristäviä materiaaleja, kuten kevytsora tai vaahtolasimurske.

#### **5.1.4 Jakava kerros**

Jakava kerros on osa routasuojausta. Sen tehtävä on jakaa yläpuolisten kerrosten kuormat tasaisesti pohjamaalle ja kuivattaa routaeristettä sekä estää veden kapillaarista nousua pohjamaasta. Jakava kerros tehdään karkearakeisesta routimattomasta materiaalista. Jakavan kerroksen ja pohjamaan väliin asennetaan suodatinkangas estämään materiaalien sekoittumista. Jakavassa kerroksessa tutkitaan mahdollisuutta käyttää kierrätysmateriaaleja, kuten betonimurskettä.



### 5.1.5 Salaojitus

Jakavan kerroksen alle asennetaan riittävän tiheällä jaolla salaojaputket kuivattamaan rakennekerroksia ja estämään kapillaarista veden nousua.

### 5.1.6 Kentän ylläpito

Kentän huolto ja ylläpito kuuluvat Turun kaupungin Liikuntapalvelukeskukselle.

### 5.1.7 Rakennuksen ylläpito

Kentän huolto ja ylläpito kuuluvat Turun kaupungin tilapalveluille.

## 6. KENTÄN RAKENTEET JA KUIVATUS

Kupittaa 3 kentän pintamateriaaliksi ehdotetaan asfalttia jäädytyksen helpottamiseksi sekä kentän suunnitellun ympärivuotisen käytön lähiliikunta-alueena ja tapahtumakenttänä vuoksi. Jäädytysputkisto asennetaan asfalttikerrokseen. Jäädytysputkiston pituus on noin 50 km. Ensimmäiseen asfalttikerrokseen, paksuudeltaan 80 mm, aurataan asfalttia levitettäessä urat jäädytysputkille 10 cm:n välein. Putket Ø25 mm asennetaan uriin, jonka jälkeen levitetään päällysteeksi 30 mm:n kerros asfalttia. Asfaltille tehdään tasainen alusta kalliomurskeesta tehtävällä kantavalla kerroksella.

Kentän jäädytysjärjestelmän ja routaeristyksen mitoituksen lähtöarvona käytetään 5 kuukauden (marraskuu-maaliskuu) pituista jäädytyskautta. Kentän nykyinen korkeus on hulevesien ohjauksen kannalta ongelmallinen, joten kenttää nostetaan, jotta kentän kuivatus toimisi paremmin. Kentän pintaa nostetaan 10...30 cm ja tehdään routaeriste vaahtolasimurskeesta pohjamaahan kohdistuvan kuormituksen vähentämiseksi. Vaahtolasimurske on kiviainesmateriaaleja kevyempää ja sen lämmöneristyskyky on hyvä. Routaeristeen alapuolelle asennetaan riittävän paksu jakava kerros routimattomasta materiaalista, esim. karkearakeisesta murskeesta. Jakavan kerroksen alle asennetaan kentän salaojaputket kuivattamaan rakenteita ja estämään veden kapillaarisen nousun pohjamaasta rakennekerroksiin. Lisäksi otetaan huomioon riittävä hulevesien ohjaus painanteiden kautta hulevesiviemäriin.

Kentän ympärille asennetaan 3 m korkea elementtiaita, johon asennetaan kulku- ja huoltoportit. Huoltoajo kentälle ohjataan Blomberginaukion pysäköintialueelta nykyisen huoltoajoreitin kohdalta sekä pysäköintialueen pohjoiskulmasta Pallokentäntien vierestä.

Kentän Veritas-stadionin puoleiseen päätyyn asennetaan kaukalo muun kenttäalueen jäädessä vapaan luistelun alueeksi. Kentän pohjoisreunalle

aidan sisäpuolelle jätetään tilaa auraslumelle. Lumitila asfaltoidaan kuten muu kenttäalue.

#### Esteettömyys

Kenttäalue ja kulkuväylät rakennetaan pienillä kaltevuuksilla ja esteettömistä pintamateriaaleista. Myös kulkuporteissa otetaan esteettömyys huomioon.

Yleisötilat suunnitellaan esteettömäksi Turun kaupungin esteettömyysohjeistuksen mukaisesti.

## 7. JÄÄDYTYSJÄRJESTELMÄ

### 7.1 Jäähdytyskoneiston kuvaus

Jäärataa jäähdyttävänä jäähdytyskoneistona toimii kolmen rinnan kytketyn ruuvikompressorin kokonaisuus. Jäähdytyslaitteisto asennetaan jäähdytyskonttiin, joka toimitetaan valmiina pakettina rakennuspaikalle. Jokaisen kompressorin tehoa säädetään taajuusmuuttajalla. Koneiston jäähdytys ja lauhdutus ovat välillisiä.

Jäähdytyskoneiston jäähdytysteho on 1600 kW.

Koneisto siirtää jäähdytystehon lämmönvaihtimen ja pumppujen avulla kierrätettävään lämmönsiirtonesteeseen. Lämmönsiirtoneste siirtää tehon jäärataan rataputkiston kautta ja jäähdyttää radan pinnalle ruiskutettavan veden jääksi.

Jäärataliuoksen mitoituslämpötilat ovat -12 / -9 °C.

Jäärataputkisto on jaettu kahteen liuospiiriin, joissa kummassakin on kahdennetut kiertopumput. Pumppujen virtaamaa säädetään taajuusmuuttajilla.

Koneiston lauhdeteho siirretään lämmönvaihtimen ja pumppujen avulla huoltorakennuksen vesikatolla oleville kahdelle nestejäähdyttimelle, joiden puhaltimet siirtävät syntyneen lämmön ulkoilmaan. Nestejäähdyttimet ovat V-mallisia. Lauhdepiirissä on kahdennetut kiertopumput. Pumppujen virtaamaa säädetään taajuusmuuttajilla.

Lauhdepiirin lauhdutusteho on 2100 kW.

Koneiston lauhdelämpöä voidaan myös ottaa talteen ja hyödyntää erilaisiin lämmityksiin, esim. jalkapallokentän sulana pito.

Lauhdeliuoksen mitoituslämpötilat ovat +27 / +21 °C.

## 7.2 Jäähdytyskoneiston kylmäaine

Jäähdytyskoneiston kylmäaineena toimii ammoniakki, NH<sub>3</sub>. Ammoniakki on luonnonmukainen kylmäaine, joka ei aiheuta otsonikatoa eikä lisää kasvihuoneilmiötä.

Ammoniakki on B2L luokan kylmäaine. Se on myrkyllinen ja palava (erittäin vaikeasti syttyvä). Tästä syystä sen konehuone tulee varustaa vuodonilmaisujärjestelmällä ja hätätuuletuksella. Lisäksi konehuoneeseen pääsy tulee estää asiattomilta.

Käytettävästä ammoniakista johtuen konehuoneelle tulee tehdä oma pelastussuunnitelma.

## 7.3 Jäähdytyskoneiston kylmäliuokset

Jäähdytyskoneiston rataliuoksena käytetään 34 p-% kaliumformiaattivesiliuosta. Tuotemerkeistä Suomessa tunnetuin kaliumformiaatti on Freezium. Kaliumformiaatti on myrkytön aine eikä vahingoita luontoa tai maaperää sinne joutuessaan.

Jäähdytyskoneen lauhdeliuoksena käytetään 35 til-% etyleeniglykolia. Tuotemerkkejä on useita. Etyleeniglykoli on myrkyllinen aine. Se on luokiteltu haitalliseksi nieltynä ja se saattaa vahingoittaa elimiä pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa suun kautta. Etyleeniglykolia sisältävät järjestelmän osat sijaitsevat konehuoneessa ja huoltorakennuksen vesikatolla suljetussa putkistossa.

## 7.4 Putki- ja venttiilimateriaalit ja liitostavat

Jäärataputkistojen runkoputkine materiaalina on musta PEH-muovi, PN 10. Liitostapana hitsattu liitos tai teflon tiivisteellinen laippaliitos. Runkoputket eristetään.

Jäärataputkistojen materiaali on valkoinen PEH-muovi, PN 12,5. Liitostapa hitsattu liitos tai pantaliitos.

Lauhdeputkistojen materiaalina on ruostumaton teräs, AISI 304. Liitostapana hitsattu liitos tai teflon tiivisteellinen laippaliitos.

Venttiilimateriaalina käytetään sekä jäärata- että lauhdeputkistoissa haponkestäviä venttiilejä. Liitostapana hitsattu liitos tai teflon tiivisteellinen laippaliitos.

## 7.5 Automaatiojärjestelmä

Jäähdytysjärjestelmä varustetaan omalla itsenäisellä automaatiojärjestelmällä. Automaatiojärjestelmä on nettiselain-pohjainen. Käyttäjien edustajille (kiinteistöhuolto) annetaan pääsy järjestelmään.

Tarvittaessa järjestelmästä saa johdettua hälytyksiä rakennusautomaatioon.

Ammoniakin vuotohälytysjärjestelmän hälytys johdetaan aluepelastuslaitokselle.

## 8. VALAISTUS- JA SÄHKÖJÄRJESTELMÄT

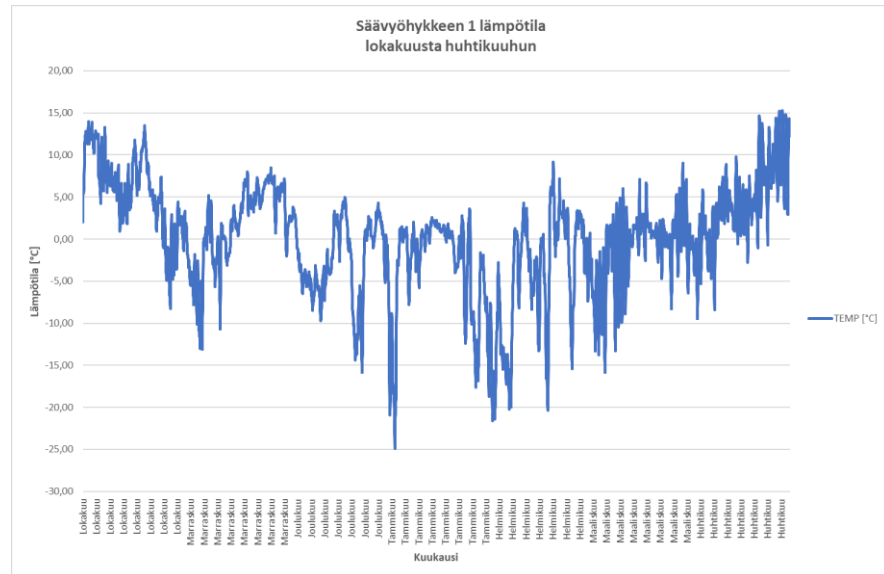
Uuden huoltorakennuksen yhteyteen rakennetaan muuntamo, jonka kautta huoltorakennus liitetään Turkuenergian keskijänniteverkkoon. Liittymä palvelee huoltorakennusta sekä sinne sijoitettavia jäähdytysjärjestelmän laitteistoja. Tarvittava jäähdytyslaitteiston ja huoltorakennuksen sähköteho on noin 900 kW, joten KJ-liittymän suuruudeksi muodostuu noin 1300 kVA. Pienjännitejakelua varten huoltorakennukseen asennetaan 1600 A pääkeskus sekä jäähdytystä ja huoltorakennuksen muita toimintoja palvelevat ryhmäkeskukset sekä sähköistykset.

Kentän valaistusasennukset uusitaan kokonaisuudessaan. Kupittaa 2 - kentän puolella sijaitseviin kahteen olemassa olevaan 18 m valaisinmastoon asennetaan uudet heitintyyppiset LED-valaisimet. Vastaaviin kohtiin toiselle puolen kenttää asennetaan uudet 18 m valaisinmastot valaisimineen. Kentän valaistustasoksi suunnitellaan noin 100 lx. Valaisinmaston perustetaan paaluanturalle.

Valaistuksen ohjaukset liitetään Turun kaupungin käyttämään keskitettyyn valaistuksen ohjausjärjestelmään. Kentän valaistusta voidaan ohjata myös paikallisesti.

Olemassa olevissa Kupittaa 2 -valaisinmastoissa on pistorasiakeskukset, joita voidaan hyödyntää Kupittaa 3 ohjelmäsähköistyksen tarpeisiin. Näiden

lisäksi uuden huoltorakennuksen ulkoseinään asennetaan lukittava pistorasiakeskus ohjelmäsähköistystä varten.



Kuva 3. Säavyöhykkeen 1 lämpötilat välillä loka - huhtikuu. (Ilmatieteen laitos, "testivuosi 2020", <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/energialaskenta-try2020>)

**TAULUKKO 1.** Suunnitellun kylmäkoneiston arvioituja teho- ja kulutustietoja eri ulkolämpötiloissa

Ulkolämpötila [°C]	Max. sähköteho [kW]	Sähkönkulutus [MWh]	Max. Lauhde-energia [MWh]
10	561	26,9	100,8
9	503	31,2	120,3
8	446	47,2	188,7
7	388	89,2	372,6
6	330	75,1	344,6
5	275	55,8	263,9
4	249	63,7	292,9
3	223	73,8	353,5
2	197	92,6	482,8
1	171	85,7	338,7
0	145	60,5	216,8
-1	136	38,5	137,5
-2	127	30,3	108,0
-3	118	28,0	99,1

-4	109	26,2	96,4
-5	100	19,2	68,1

## 9. HUOLTORAKENNUS

Kupittaaan uuden tekojääkentän oheistilojen tilantarpeesta on tehty tilaohjelma, joka on hankesuunnitelman liitteenä no. 1.

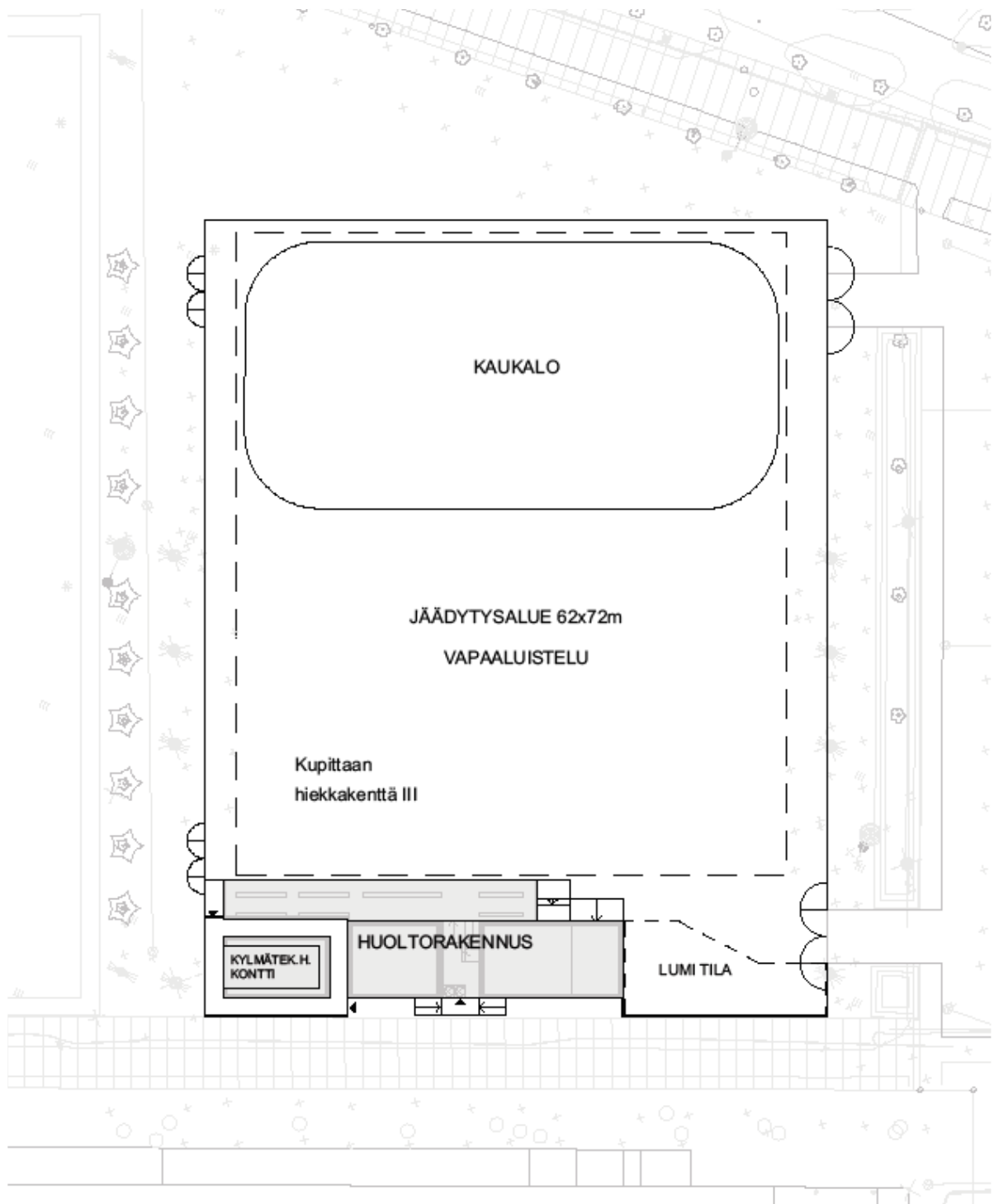
Esitetty vaihtoehto noudattaa tilaohjelmassa määritettyjä tilantarpeita.

Hankesuunnitelmassa esitettyssä huoltorakennuksen asemapiirustuksessa on esitetty rakennettavat tilat ja tilantarpeet. Huomiota on kiinnitetty erityisesti niin käyttäjien kuin huollon sekä käytön vaatimiin toiminnallisiin tiloihin. Kohteelle on suunniteltu selvä toimintamalli, jossa rakennettavat tilat on jaettu selkeisiin kokonaisuuksiin. Kokonaisuuden muodostaa aidoilla rajattu kylmäkontti, tekninen tila sekä asiakas wc:n ja jäähoidokoneen muodostama tila. Luistimienvaihto tapahtuu ulkokatoksessa, joka on varustettu istumapenkeillä ja säilytyslokerikoilla.

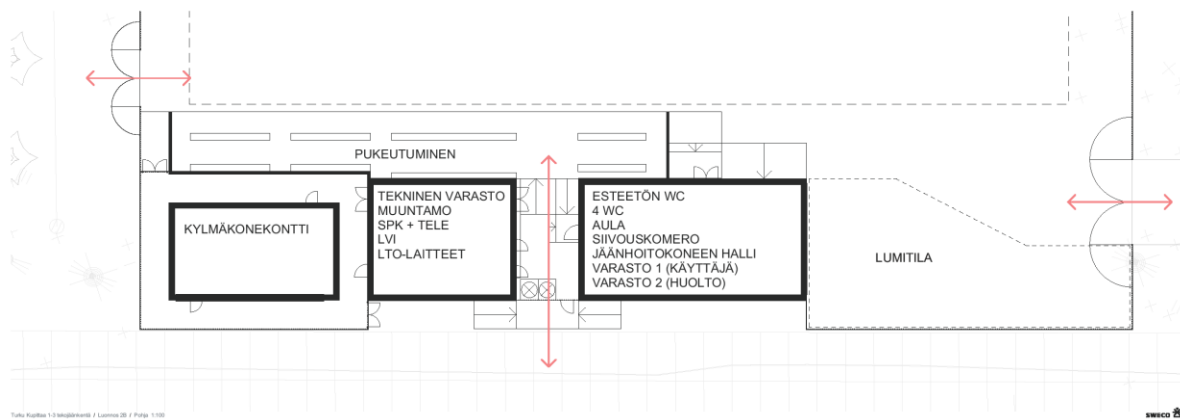
TAKU tm laskettu tavoitehinta (18.05.2022) huoltorakennukselle (ilman kylmäkonttia) on 1 218 000,00 € (alv 0 %).

Kylmäkontin katolle sijoitettavaa lauhdutuskoneikkoa pyritään maisemoimaan ympäristöön.

Aitaukseen kylmäkonekonttien ympärille on varattu enemmän huollon mahdollisesti tarvitsemaa tilaa. Kylmäkonekonttien kanssa samaan aitaukseen sijoitetaan jäteastia.



Kuva 4. Huoltorakennus sijoitetaan kenttäalueen eteläpuolelle



Kuva 5. Viitteellinen pohja huoltorakennuksen tilantarpeesta ja toimintojen sijoittumisesta



Kuva 6. Huoltorakennuksen massamalli jääradan puolelta



Kuva 7. Huoltorakennuksen massamalli stadionin puolelta.





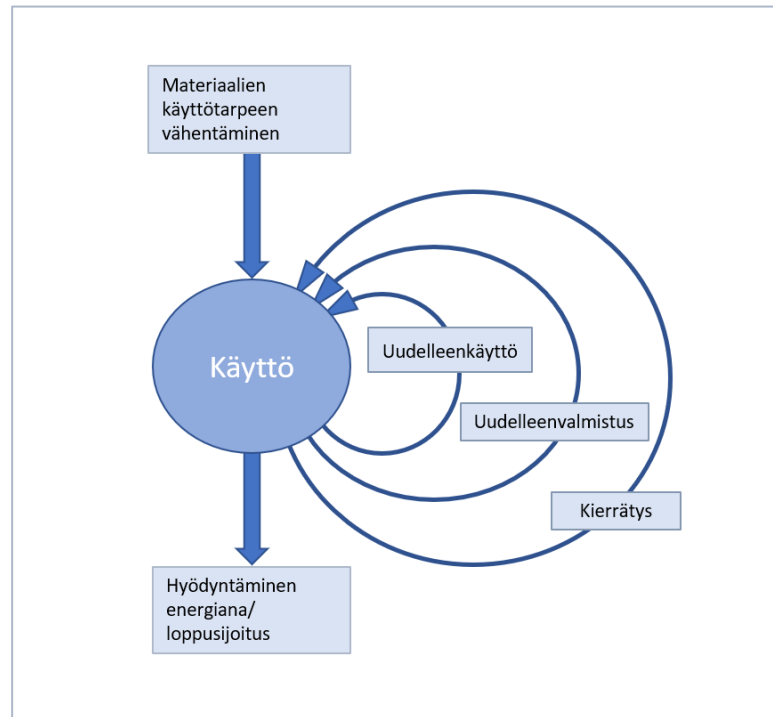
Kuva 8. Ilmakuva huoltorakennuksen massamalli

## 10. 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 9. 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 mahdollisuus nykyisen kentän rakennekerrosten uudelleenkäyttöön ja nämä tulisi toimittaa läjitykseen. Lisäksi laadulliset muutokset tukevat ympäristöystävällisyyttä, esimerkiksi myrkyttömän jäädytysnesteiden käyttö. Luonnonvarojen käyttöä ja jätteen syntyä voidaan vähentää panostamalla uudelleenkäyttöä, uudelleenvalmistusta ja kierrätystä hyödyntäviin ratkaisuihin niin, ettei kohteen laatuvaatimuksia heikennetä.

Tässä hankkeessa on huomioitavaa, että jäädytyskoneiston nesteidenjäähdyttimiltä vapautuu runsaasti lauhdelämpöä. Lämmön määrä vaihtelee koneiston käydessä 300...2100 kW välillä. Vaihtelu johtuu ulkoisista tekijöistä (lämpötila). Suurin lämpöenergia esiintyy syksyllä jäätä tehtäessä ja keväällä kevätauringon paistaessa. Energiämääränä tästä kertyy talven aikana useita satoja MWh:ia. Hukkalämmön hyödyntäminen tukisi kierrätystalouden mukaista resurssitehokkuutta.

Hankkeen toteutussuunnitelmassa pyritään huomioimaan mahdollisesti toteutuva viereisen Kupittaa maauimalan ympärivuotinen käyttö. Kupittaa 3 -kentän tekojään valmistuksesta syntyvää hukkaenergiaa voidaan käyttää suoraan maauimalan energian tarpeeseen. Tekojääkentästä saadaan tasaisesti lämpöenergiaa ympäri vuorokauden, koska jäähdytystä ei kannata pysäyttää kovallakaan pakkasella.

## 11. AIKATAULU

Tekojääkentän toteuttamisen aikataulutus pyritään muodostamaan siten, että uusi tekojääkenttä olisi käytössä talvikaudella 2024. Aikatauluun vaikuttaa suuresti korkean teknologian komponenttien saatavuusongelma. Ongelmaa voidaan pyrkiä välttämään asettamalla urakalle riittävän pitkä urakka-aika, joka väistämättä vaikuttaa pitkään alueen yleisilmeeseen.

- Infran suunnitelma valmistuu syyskuussa 2022
- Rakennuksen suunnitelma valmistuu syksyllä 2022
- Kilpailutus ja urakan aloitus viimeistään 04 / 2023. Poikkeuslupa pitää olla myönnetty ennen kuin rakennuslupa voidaan myöntää.
- Kentän rakennusurakan kestoksi arvioidaan noin 6 kk
- Hanke on aikaisintaan valmis loppuvuodesta 2023

## 12. TOTEUTUS

Hankkeen toteutukseen hankesuunnitelmassa suositellaan jaettua urakkaa, koska hankkeeseen liittyy useilta eri rakennusaloilta tarvittavaa erityisosaamista.

Kenttä, kentän varusteet, valaistus ja huleveden hallinta ovat hyvin selkeitä infra-alan osaamista vaativaa työtä ja hankintaa.

Toimitilan rakentaminen ja talotekniikka ovat selkeästi talonrakennustekniikan osaamista vaativaa hankintaa.

Kylmäkoneikko ja automaatio kuuluvat infraan, mutta niissä käytetty tekniikka on selkeästi talotekniikassa käytettyä.

## 13. KUSTANNUKSET

Hankkeen kustannusarvio tekojääradan osalta on laadittu Rapal Oy:n Fore – rakennusosalaskelmalla. Laskennassa on pyritty huomioimaan nopeasti nousut kustannustaso. Kustannustason nousu voi olla väliaikainen.

Tekojääkentästä saatavat tulot pääsylippujen muodossa on arvioitu olevan vuositasolla noin 40 000 €.

Infran kustannusarvion indeksiluku on 112,3.

Laskelman perusteella hankkeen kustannukset tekojäähdytyksen osalta ovat seuraavat:

• Pohjarakenteet ja 2. kerrosasvaltti	490 000 €
• Aitaus ja kulunvalvonta	68 000 €
• Keskiännitemuuntamo ja liittymämaksut	120 000 €
• Valaisinmastot paalulaatoille	80 000 €
• Jäähdytyslämpöpumput	750 000 €
• Jäähdytysputkisto	125 000 €
• Suunnittelu	100 000 €
• Rakennuttaminen	100 000 €
• Urakoitsijan työmaatehtävät 20%	330 000 €
• Hankevaraus 20%	432 000 €
<u>Yhteensä</u>	<u>2 595 000 €</u>

Kustannukset huoltorakennuksen osalta seuraavat:

- Rakennuksen TAKU tm laskettu tavoitehinta (18.05.2022) 1 218 000 €
- Hankevaraus lasketussa tavoitehinnassa on 15 %

Kupittaa 3 tekojäähdytyksen kokonaiskustannusarvio on yhteensä 3 813 000 €.

Huoltorakennuksen (337 m<sup>2</sup>) sisäisen vuokran vuokralaskelma:

Tässä laskelmassa on esitelty Kupittaaan tekojäähdytyksen huoltorakennuksen uudishankkeen arvioitu sisäisen vuokran taso.

Hoitovuokra sisältää kohteen lämmityksen, käytön ja huollon, ulkoalueiden hoidon ja jätehuollon. Hoitovuokran taso on arvioitu verrokkikohteiden kautta. Lopullinen perittävä hoitovuokra määräytyy kohteen käyttöönottovaiheessa solmittaviin palvelusopimuksiin perustuen.

Sisäisen vuokran lisäksi toimialan maksettaviksi tulevat kustannukset vedestä, jätevedestä ja sähköstä.

Kustannusarvio 1 218 000 € (alv 0%)

Pääomavuokra	21,08 €/m <sup>2</sup> /kk
Maanvuokra	1,18 €/m <sup>2</sup> /kk
Siivous	1,20 €/m <sup>2</sup> /kk
Hoitovuokra	2,00 €/m <sup>2</sup> /kk
<u>Hallinnointipalkkio</u>	<u>0,33 €/m<sup>2</sup>/kk</u>
Vuokra	25,80 €/m <sup>2</sup> /kk ja 104 317 €/vuosi

Liitteet:

Liite 1 Tilaohjelma

Liite 2 Sähköjärjestelmäkuvaus huoltorakennuksesta

## Kupittaaan uuden tekojääkentän oheistilojen tilatarve

Kupittaaan uusi tekojääkenttä rakennetaan Parkinkentän tulevan remontin vuoksi, mutta pysyväksi rakenteeksi. Tällä hetkellä Parkinkentän tekojäällä luistelee 40 000–50 000 kävijää talven aikana ja oletettavasti kävijämäärä pysyy korkeana myös Kupittaalla. Kesäkäytön osalta luodaan mahdollisuuksia eri palloilulajeille ja koululiikunnalle. Kenttä tulee toimimaan pitkälti ”itsepalveluperiaatteella” pyöröportein varustetulla aidatulla alueella.

Oheistiloista- / huoltorakennuksesta ei tehdä erillistä tarveselvitystä, sillä valtaosa tiloista koostuu tekojääkentän vaatiman tekniikan ja huollon tiloista. Rakennuksen avulla myös maisemoidaan kylmätekniikan sisältävä ”kontti”. Lisäksi rakennus sisältää jäänhoitokoneen tallin varastoineen sekä wc-tilat. Tilatarpeiden kartoitus liitetään ja viedään päätöksentekoon osana tekojääkentän hankesuunnitelmaa.

### Tekojään huoltorakennuksen tilaohjelma

Osa A	Neliöt	Tilan muotovaatimus ja muut huomiot
Jääkoneen talli	43	Lev. 5m, h4,5m + nosto-ovi 3,5x3,5m + kulkuovi 10M
Varasto1 (käyttäjät)	25	Käynti suoraan ulkoa
Varasto2 (huolto)	10	Huoltohallin yhteyteen
Siivouskomero	2	Lavuaari, pesukone, muu varustelu tarkastettava erikseen
Wc, 4 x n.2m2	8	Yksittäis wc:t, sukupuolineutraali
Esteetön wc	6	Sis. lastenhoitotason, hyväksyttävä sijoitus varmistettava
Aula	8	Lavuaari ja hana juomapullon täyttöä varten
<b>Yhteensä</b>	<b>102</b>	

Osa B	Neliöt	Tilan muotovaatimus ja muut huomiot
Muuntamo	16	
Sähköpääkeskus	11	
Varasto	2	Tilat tulee suunnitteluvaiheessa käydä vielä teknisten asiantuntijoiden kanssa läpi muoto- ja pinta-alavaatimusten tarkentamiseksi.
LVI	12	
Lämmöntalteenottolaitteisto	33	
<b>Yhteensä</b>	<b>74</b>	

Lämmintä tilaa sisältävän rakennuksen huonetilaohjelma on yht. 176m<sup>2</sup>, kerrosala n.190-195m<sup>2</sup>. Kylmätekniikkakontti on pinta-alaltaan n.68m<sup>2</sup>. Suojaava ja maisemoiva rakenne ympärillä tehdään n.2m leveällä kulkutilalla jolloin yhteispinta-ala on n.140m<sup>2</sup>. Rajatun alueen sisään sijoitetaan myös jäteastia.

Luistimien vaihtopenkit ja avolokerikot kenkäsäilytystä varten sijoitetaan katokseen. Asiakkaiden sisäänkäynti tapahtuu pyöröporttien läpi ja esteetön sisäänkäynti erikseen avattavan portin kautta. Sisäänkäynti suojataan esim. katoksella.

Turun kaupungin tilapalvelut, 21.3.2022



# Kupittaa 3 tekojääkenttä ja huoltorakennus

---

## Järjestelmäkuvaus Sähkö- ja telejärjestelmät

1.	RAKENNUSKOHTTEEN NIMI JA OSOITE .....	4
1.1	Hankkeen laajuustiedot.....	4
2.	YLEISTÄ.....	4
2.1	Yleiset laatuvaatimukset .....	4
2.2	Huoltokirja.....	5
3.	LIITTYMÄT .....	5
3.1	Sähköliittymä .....	5
3.2	Teleliittymä .....	5
3.3	ATK-liittymä .....	6
3.4	Kaapeli-TV liittymä.....	6
4.	ALUESÄHKÖISTYS.....	6
4.1	Alue- ja ulkovalaistusjärjestelmä .....	6
5.	KOJEISTOT JA JAKO- / RYHMÄKESKUKSET .....	7
5.1	Muuntamo.....	7
5.2	Pääkeskus ja sähköpääkeskushuone .....	8
5.3	Muut keskuksat ja keskustilat.....	8
5.4	Energian mittaus.....	9
5.5	Turvavalaistusjärjestelmä .....	10
5.6	Kompensointi.....	10
6.	JOHTOTIET.....	11
6.1	Yleistä.....	11
6.2	Kaapelihyllyjärjestelmät .....	11
6.3	Ripustusjärjestelmät.....	12
6.4	Asennuslistat .....	12
7.	LÄPIVIENNIT.....	12
8.	JOHDOT JA NIIDEN VARUSTEET.....	13
8.1	Maakaapeleiden ja suojaputkien asennus.....	13
8.2	Keskusten väliset syöttöjärjestelmät .....	14
8.3	Keskusten ja kulutuskojeiden väliset järjestelmät.....	14
8.4	Maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmä.....	15
8.5	Sähkönliitännäjärjestelmät .....	15
8.6	Eriyisjärjestelmien verkostot.....	15
9.	VALAISTUSJÄRJESTELMÄT .....	16
10.	TELEJÄRJESTELMÄT .....	17
10.1	Yleiskaapelointijärjestelmä .....	17
10.2	Merkinantojärjestelmä .....	17
10.2.1	Avunpyyntöjärjestelmä.....	17
10.3	Valvonta- ja turvajärjestelmät .....	18
10.3.1	Sähkölukitus- ja kulunvalvontajärjestelmä .....	18
10.3.2	Rikosilmoitusjärjestelmä .....	18
10.3.3	Paloilmoitinjärjestelmä .....	19
10.3.4	Videovalvontajärjestelmä .....	19
10.3.5	Kassajärjestelmä.....	20
11.	KOJEET, LAITTEET JA ERITYISJÄRJESTELMÄT .....	20
11.1	Pistorasiat .....	20
11.2	UPS-Järjestelmä .....	21
11.3	Puhelinlaitteet.....	21
11.4	Sulatusjärjestelmät.....	21
11.5	LVIA - laitteet.....	21
12.	SÄÄTÖ- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄT .....	22
12.1	Rakennusautomaatiojärjestelmistä.....	22



12.2	Prosessiautomaatiojärjestelmistä .....	22
------	--	----

## 1. RAKENNUSKOHTTEEN NIMI JA OSOITE

Kohde sijoitetaan Kupittaaan kaupunginosaan kentälle 3.

### 1.1 Hankkeen laajuustiedot

Hankkeen laajuustiedot on esitetty hankesuunnitelmassa sekä arkkitehdin tekemässä pohjaluonnoksessa.

## 2. YLEISTÄ

### 2.1 Yleiset laatuvaatimukset

Suunnittelussa ja rakentamisessa tulee noudattaa standardin SFS 6001 suurjännitesähköasennukset, standardin SFS 6000 pienjännitesähköasennukset ja sähköturvallisuus määräysten mukaisesti sekä viranomaisten määräysten mukaisesti.

Suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan normaalia hyvää suunnittelua, tavoitteena toiminnallinen kokonaisuus sekä järjestelmien ja laitteiden määrittelyssä kiinnitetään huomiota pitkäikäisyyteen, huoltoteknisiin asioihin ja energiataloudellisuuteen. Uudisrakennus suunnitellaan lähes nollaenergialuokkaan.

Suunnittelussa huomioidaan Suomen Valoteknillinen Seura ry:n, Valaistushankintojen energiatehokkuus, Taustaraportti versio 4.0 asiakirjassa esitetyt asiat.

Vahva- ja heikkovirtakaapeleina käytetään halogeenittomia ja vähäisen savunmuodostuksen mukaisia kaapelityyppejä. Edellä mainitut vaatimukset koskevat myös uppoasennuksessa käytettäviä muoviputkia. Lisäksi vahva- ja heikkovirtakaapeleiden suunnittelussa on huomioita vuonna 2017 voimaan tulleet kaapeleiden paloturvallisuuteen liittyvät CPR-ohjeet ja uudet CPR-vaatimukset sekä merkinnät kaapeleille.

## 2.2 Huoltokirja

Kiinteistönhoitoa varten laaditaan A3 – kokoiset sähkötekniset paikannuspiirustukset, mm. viranomaisten vaatimat piirustukset, sähkö- ja telejärjestelmälaitteet (sähköjärjestelmälaitteet, telejärjestelmälaitteet, turvajärjestelmälaitteet, rakennusautomaatiojärjestelmälaitteet), valaistusalueet, sähkön- jakelu vaikutusalueet. Huoltokirja laaditaan kaupungin huoltokirjan laadintaohjeistusten mukaan.

## 3. LIITTYMÄT

### 3.1 Sähköliittymä

Kiinteistö liitetään omana liittymänä Turku Energia Oy:n jakeluverkkoon (keskijänniteverkko). Liittymän koko tarkentuu suunnittelun aikana.

### 3.2 Teleliittymä

Kiinteistö liitetään paikallisen operaattorin (Elisa Oyj) valokuituverkkoon.

Tontinrajalle asennetaan liittymiskaapelikaivo

- 1000mm halkaisijaltaan pohjallinen betonirengas (100mm reikä pohjassa).
- 40t valurautakansi

Rakennuksen ja kaapelikaivon väliin putkeen asennetaan FZOMVDMU-SD 2x12xSML-kuitukaapeli (20m kaapelikiieppi varaus kaivoon), kuitukaapeli päätetään XOK 10307A-96P jatkokseen. Kuitukaapeli päättämisineen sekä jatkoksineen kuuluu urakkaan.

Liittymiskaapelit tontilla asennetaan punaiseen JM110TEL-A putkeen.

### 3.3 ATK-liittymä

Kiinteistön liittämiseksi Turun kaupungin valokuituverkkoon tehdään putkitusvaraus talojakamotilan ja (vihreä muoviputki JM110 TEL-A) tontin rajalle asennettavaan kaapelikaivon välille (kts. kohta B33).

### 3.4 Kaapeli-TV liittymä

Ei toteuteta.

## 4. ALUESÄHKÖISTYS

### 4.1 Alue- ja ulkovalaistusjärjestelmä

Pihavalaistus toteutetaan koko pihan osalta. Pihavalaistus toteutetaan seinävalaisimilla, katosvalaisimilla. Käyntiovet sekä sisäänkäyntikatokset ja oleskelukatokset valaistaan.

Ulkokenttää valaistaan valaisinpylväisiin asennettavilla epäsymmetrisellä valonjaolla olevat led-valonheittimillä.

Valaistusta ohjataan C2 SmartLight-järjestelmällä (C2 SmartPlay) sekä aika ja valoisuustaso-ohjaukset tuodaan rakennusautomaatiosta ulkopelikentän valaistusohjausjärjestelmään. Lisäksi tekniiseen tilaan asennetaan ulkokentän valaistusohjausjärjestelmän ohituskytkimet.

Kentän minimivalaistustaso on 100lx.

Käyntiovien ja sisäänkäyntikatoksien ja rakennuksen julkisivuvalaistukset ovat päällä aina kun on riittävän hämärää. Ulkovalaistuksessa on myös huomioitava rakennuksen ulkoseiniin asennettavat valvontakamerat.

Toteutuksessa on otettava huomioon, ettei valaistus aiheuta kiusahäikäisyä ympäröiville rakennuksille ja ympäristölle.

Valaistuksen ohjaus toteutetaan valaistusanturilla ja rakennusautomaation aikaohjelmilla. Valaistusanturi liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Valaisimina käytetään ilkeiden kestäviä, vandaalinkestoluokiteltuja valaisimia.

## 5. KOJEISTOT JA JAKO- / RYHMÄKESKUKSET

### 5.1 Muuntamo

Kiinteistön muuntamotilaan asennetaan keskijännitekojeisto (SF6-kojeisto) sekä pienihäviöinen, hermeettisesti suljettu öljymyyntaja. Jakeluverkkohaltian rengasyöttöjohto kytketään keskijännitekojeiston liittymiskennoihin. Kiinteistön kokonaissähköenergian mittauskenttä ja muuntajan lähdöt sijaitsevat keskijännitekojeistoissa.

Keskijännitekojeiston tulee täyttää standardien vaatimukset 12/24kV koskevin osin.

Muuntaja tulee varustaa väliottokytkimellä, jotta yläjännitepuolen jännitteen vaihto 10/20kV pystytään toteuttamaan ilman laitteen uusimista (paikallinen jakeluverkkoyhtiön nykyinen keskijänniteverkko alueella on 10kV, mutta tulevaisuudessa jakeluverkkoyhtiö tulee nostamaan keskijänniteverkon 20kV:iin).

Muuntamon (kojeisto / muuntaja) koko tarkentuu suunnittelun edessä.

Muuntamo tila tulee varustaa tarvittavilla työskentelysuojilla, maadoitusköysillä, jännitteen koettimilla, varoituskilvillä, jne. varusteilla. Kiinteistön muuntamon suunnitelmat sekä jakeluverkko tulee hyväksyttävä Turun kaupungin käytönjohtajalla sekä paikallisella jakeluverkkoyhtiöllä.

Muuntamon yllämmön poisto / jäähdytys tulee kohteen LVI-suunnittelijan suunnitella kohteen sähkösuunnittelijan antamien lähtötietojen perusteella.

## 5.2 Pääkeskus ja sähköpääkeskushuone

Rakennukseen asennetaan pääkeskus sille varattuun omaan huoneeseen teknisten tilojen yhteyteen.

Pääkeskuksen tulee olla rakenteeltaan kennokeskus. Keskukselta liitetään kaapelointi rakennuksessa oleville eri ryhmäkeskuksille. Sähköpääkeskuksen pääkytkimenä toimii ulosvedettävä ilmakatkaisija sekä pääkeskus liitetään muuntajaan kiskosillalla.

Pääkeskusvarustetaan työmaadoituskytkimellä sekä kiskosillan puolelta tulee olla erilliset työmaadoitus ”pallot”.

Sähköpääkeskus varustetaan kytkinvarokelähdöin sekä kaapelikuiluun. Pääkeskukseen ei liitetä sisätilojen valaistuksia sekä pistorasioiden, ym. laitteiden lähtöjä (eli pyritään välttämään pääkeskukseen liitettäväksi sellaisia lähtöjä, joissa käyttäjä joutuu tekemään mahdollisesti käyttötoimenpiteitä).

Pääkeskus varustetaan useammalla verkkoanalysointilaitteella (jäähdytyslaitteiston lähtöön, ”rakennusosan” lähtöön sekä koko pääkeskuksen analysointilaitteella).

Noudatetaan standardia SFS 6000 ja SFS-käsikirjaa 640 Sähkökeskukset.

## 5.3 Muut keskuksien ja keskuksien tilat

Rakennukseen asennetaan ryhmäkeskuksia eri käyttötarkoituksiin varten, sähkönjakelu suoritetaan keskuksien kautta alueittain. Keskuksien sijoitetaan omiin lukittaviin ryhmäkeskuskomeroihin.

LVI – laitteistojen sähkönjakelua varten sijoitetaan konehuoneisiin omat keskukset. LVI - ryhmäkeskuksissa käytetään koneikkokohtaisesti keskitettyjä lähtöjä. IV-konehuoneiden keskukset IP34.

Keskukset ovat rakenteeltaan kotelo- ja kehikkokeskuksia. Kehikkokeskusten on oltava myös takaa kosketussuojattuja (IP30, saranoituilla kansilla).

Noudatetaan standardia SFS 6000 ja SFS-käsikirjaa 640 Sähkökeskukset.

Eri keskuksissa mitataan kiinteistön valaistuksen sekä LVI-laitteiden käyttämä sähköenergia. Energiamittareina käytetään M-Bus-väylään yhteensopivia kWh-mittareita. IV-konehuoneiden ja keittiön keskus sekä suuritehoiset keskukset varustetaan verkkoanalyysointilaiteilla.

#### 5.4 Energian mittaus

Sähköenergian kulutus mitataan kiinteistökohtaisesti. Energiamittarina on Turku Energian kaukoluettava energiamittari.

Turku Energian keruulaitteen kautta mitataan kaikki energiat (lämpö, vesi ja sähkö). Rakennusautomaatiikkajärjestelmään toteutetaan vesimittauksen vuotovahti.

Rakennus varustetaan energiankäytön mittauksilla siten, että rakennuksen eri energiamuotojen käyttö voidaan helposti selvittää (D3 rakennusten energiatehokkuus).

Rakennuksessa mitataan jäähdytyksen (kentän jäädytys), kiinteistön valaistuksen sekä LVI-laitteiden käyttämä sähköenergia. Energiamittareina käytetään M-Bus-väylään yhteensopivia mittareita.

Lisäksi rakennuksen eri keskuksiin asennetaan edellä mainitut verkkoanalyysointilaiteet.

Energiamittareiden mittaus tiedot viedään M-Bus-väylän väyläkaapeloinnin sekä mittauksen keruuyksikön kautta sähköiseen huoltokirjaan.

## 5.5 Turvavalaistusjärjestelmä

Poistumisteiden osoittamista ja valaisua varten toteutetaan sisäasiainministeriön asetuksen mukainen poistumisvalaistusjärjestelmä (keskusakullinen).

Järjestelmä toteutetaan suunnitteluhetkellä voimassa olevan standardin mukaisena.

Keskus tulee olla varustettu automaattisella turvavalojen testauksella ja vikailmoituslaitteistolla, josta tieto rakennusautomaatioon. Opasteina käytetään hyväksytyjä rakenteeltaan tukevia LED – valonlähteellä varustettuja valaisimia.

Turvavalaisimina käytetään myös LED – valonlähtein varustettuja turvavalostandardin mukaisia valaisimia.

Valaisimien asennustapa, IP – luokitus sekä muut vastaavat tekniset ominaisuudet ja vaatimukset ovat samat kuin alueen normaali-valaistuksen valaisimilla.

Lisärakennuksen turvavalaistusjärjestelmä on uusittu vuonna 2019. Järjestelmän laitteita pyritään käyttämään hyödyksi uudisrakennuksessa tai peruskorjattavalla alueella, ottamalla huomioon taloudelliset seikat (tuleeko purkukustannukset kalliimmaksi kuin uusien valaisimien hankinta?).

## 5.6 Kompensointi

Rakennuksen loistehon tarve tutkitaan ja rakennus varustetaan pääkeskukseen kytkettävällä kompensointilaitteistolla (estokelapa-



risto). Kompensoinnin tarve selvitetään laskelmin. Laskelmien osoittaessa kompensointi voidaan jättää pois.

Hankittavat valaisimet varustetaan elektronisin liitäntälaittein, ilmanvaihtokoneet pääosin taajuusmuuttajin.

## 6. JOHTOTIET

### 6.1 Yleistä

Pääkaapelireiteillä käytetään tehdasvalmisteisia johtoteitä. Tehdasvalmisteiset johtotiet suunnitellaan samaan sarjaan kuuluvista ja valmiiksi pintakäsitellyistä osista.

Kaapelin asentaminen suoraan betoniin on kielletty.

Osastoivien rakenteiden läpimenoaukot eristetään paloa vastaan tyyppihyväksytyllä palosuojamassalla. Massatut kohdat varustetaan tekijän kilvin. Lisäksi osastoivien rakenteiden läpimenoaukoihin asennetaan läpimenovaraukset.

Turvajärjestelmien kaapeleille suunnitellaan omat määräysten mukaiset johtotiet.

### 6.2 Kaapelihyllyjärjestelmät

Rakennus varustetaan vaaka- ja pystyhyllyin ottaen huomioon tarvittavat palosuojaukset. Käytävät varustetaan hyllyin, joilla johdot kuljetetaan eri kulutuskojeille. Reitit toteutetaan katkeamattomina yhteyksinä johtokanaville asti. Näkyvissä paikoissa käytetään valkoisiksi maalattuja levyhyllyjä.

Kaapelihyllyt rakennetaan siten, että asennusten valmistuttua on kaapeleiden lisääminen ja poistaminen mahdollisimman vaivaton-

ta. Kaapelihyllyreittien suunnittelussa on huomioitava 30 % varatila.

Sähkö-, tele- ja turvajärjestelmille asennetaan omat kaapelihyllyreitit. Turvajärjestelmien kaapelihyllyt asennetaan kaikkien ylimmäksi (hyllyt on asennettava myös LVI-tekniikan yläpuolelle).

### 6.3 Ripustusjärjestelmät

Tilat varustetaan tarvittaessa valaistusripustuskiskoin, joiden materiaalina kuumasinkitty teräsohutlevy, joka on maalattu valkoiseksi.

### 6.4 Asennuslistat

Yleisissä tiloissa (jos joudutaan asentamaan) pintaan asennettavat kaapelit asennetaan valkoisiin asennuslistoihin. Asennuslistojen asennukset tulee olla viimeistelyjä ja listojen pituudet tulee mitata tiloittain. Asennuslistojen kulmasovitukset tehdään tehdasvalmisteisilla kulmakappaleilla ja jos kulmakappaleita ei ole saatavilla tehdään kulmat ns. jiirisahauksella. Asennuslistojen päissä käytetään tehdasvalmisteisiä päätykappaleita. Asennuslistat on kiinnitettävä ruuvaamalla seiniin tai kattoihin, pelkkä kaksipuolinen teippiasennus kiinnityksessä ei ole riittävä.

## 7. LÄPIVIENNIIT

Kaikki kaapeliläpiviennit suljetaan palo- ja ääniteknisesti lävistetyin rakenteen ominaisuuksia vastaavaksi.

Tiivistysjärjestelmän tulee sallia jälkiasennettavien kaapeleiden helppo ja läpiviennin kannalta luotettava asennus. Paloläpiviennit

tulee olla standardoitua mallia. Ne on voitava avata tai lävistää muovityökaluin. Osastoivien rakenteiden läpimenoaukot eristetään paloa vastaan tyyppihyväksytyllä palosuojamassalla. Massatut kohdat varustetaan tekijän kilvin. Pääurakoitsija tekee palokatkot.

Osastoivien rakenteiden läpimenoaukkoihin asennetaan läpime-  
novaraukset.

Läpiviennit varustetaan paloluokkaa osoittavin kilvin. Äänieristetyt kaapeliläpiviennit tehdään akustiikkasuunnittelijan ohjeiden mukaisesti.

Vesi- ja kosteuseristysten läpivientinä käytetään laipallista ruostumattomasta teräksestä tehdyllä laipallisella putkihylsällä. Laippa liitetään kosteus- tai vedeneristykseen.

## 8. JOHDOT JA NIIDEN VARUSTEET

### 8.1 Maakaapeleiden ja suojaputkien asennus

Maakaapelit ja kaapelinsuojaputket asennetaan 900 mm syvään kaapeliojaan. Kaapeliojan pohjalle asennetaan kivetön tasaus-  
hiekkakerros, jonka syvyys on vähintään 100 mm. Hiekkakerros tasataan ja tiivistetään.

Maakaapelit ja kaapelinsuojaputket asennetaan tasatun kaivannon pohjalle ja niiden päälle asennetaan hiekasta suojakerros, joka tiivistetään ja jonka syvyys on 150 mm. Maassa olevan kaapelin tai putken yläpuolelle 0,2 ... 0,4 m syvyydelle asennetaan varoitus-  
suoja tai -nauha.

Turun kaupungilla on ohjeet maahan asennettavien suojaputkien värityksistä eri järjestelmien kaapeleille, jota tulee noudattaa suunnittelussa ja toteutuksessa.

Kaikki maakaapelit ja suoja-putket tulee mitata ja valokuvata avonaisesta kaivannosta (korkeus mitataan suoja-putken tai maakaapelin päältä). Mittaus suoritetaan Turun kaupungin käytössä olevissa koordinaatti- ja korkeusjärjestelmissä (ETRS-GK23 ja N2000). Jokaiselle kartoitettavalle pisteelle mitataan x,y ja z-koordinaatit.

Mitatuista tiedoista toimitetaan kartoituskuva, jossa on esitetty mitatut reitit ja muut materiaalitiedot.

Mittauksista/kartoituksista on olemassa Turun kaupungin ohjeet johtokartoituksille sekä mittauksille.

## 8.2 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

Sähkönjakelu suunnitellaan jakelualueittain pääkeskuksen ja ryhmäkeskusten kautta. Kiinteistön sähkönjakelu suunnitellaan ja toteutetaan kokonaisuudessaan TN-S-järjestelmän (5-johdinjärjestelmä) mukaisesti. Suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava, että vinokuormitus jää mahdollisimman vähäiseksi.

## 8.3 Keskusten ja kulutuskojeiden väliset järjestelmät

Kaikki järjestelmät asennetaan TN-S-järjestelmän mukaiseksi (5-johdinjärjestelmä).

Laitteiden kiinteät ja puolikiinteät kaapeloinnit sekä pistotulpat huomioidaan suunnittelussa ja toteutuksessa. Laiteliitännät tehdään pääsääntöisesti yläkautta.

Pistorasiat suojataan vikavirtasuojakytkimin SFS 6000 - mukaisesti.

#### 8.4 Maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmä

Vikatapauksissa vaarallisten kosketusjännitteiden estämiseksi sekä laitteiden häiriöiden minimoimiseksi toteutetaan määräysten mukaiset maadoitukset ja potentiaalintasaukset.

Maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmät suunnitellaan SFS 6001 ja SFS 6000 mukaisesti (huom. D1-2017 ja maadoituskirja). Maadoitusjärjestelmä suunnitellaan tämän hetken säännösten/ohjeiden mukaan.

Kiinteistön liittymiskaapelikaivantoon asennetaan maadoituselektrodi sekä eri rakennuksien ympäri asennetaan maadoituselektrodi.

#### 8.5 Sähkönliitännäisjärjestelmät

Asennuskalusteina käytetään normaaleja tehdasvalmisteisia va-kiokalustesarjoja ja vaaleita kalusteita.

Pistorasialitännäisiä kojeita varten toteutetaan riittävä määrä pistorasioita.

Siivous ja huoltokäytön pistorasiat kytketään omiksi ryhmiksi (C/16A).

Rakennuksen ulkoseinään asennetaan lukittava pistorasiakeskus ohjelmasähköistystä varten.

#### 8.6 Erityisjärjestelmien verkostot

Savunpoistoluukkuihin ja / tai savunpoistopuhaltimiin liittyvät asiat toteutetaan tarvittaessa.

## 9. VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Rakennukseen suunnitellaan yleisvalaistusjärjestelmä, joka toimii yleis-, kulku- ja työskentelyvalaistuksena.

Valaistus toteutetaan noudattaen voimassa olevien EN-standardien (EN-12464) asettamia vaatimuksia laadun ja valaistusvoimakkuuden suhteen eri tiloissa käytön asettamat erityisvaatimukset huomioiden.

Valaisimien tulee olla valmistajien vakiovalaisimia ja normaalisti kotimaassa saatavilla olevia. Valaisimet tulee olla aina kulloinkin ko. tilaan käyttötarkoituksen mukaan sopivia.

Valaisimien ritilät tulee olla rakenteeltaan sellaisia, etteivät ne pääse putoamaan. Tarvittaessa tämä varmistetaan erillisin vaijeerin. Valaisimien tyyppimäärä kohteittain pyritään minimoimaan.

Valaistuksen laadun ja energiasäästö tavoitteiden saavuttamiseksi valaisimina käytetään pääsääntöisesti LED-valaisimia. LED-valaisimissa on huomioitava pidemmät takuuajat. Valaisimet ja valonlähteet valitaan kuitenkin noudattaen valaistuksen laadulle ja energiansäästöille asetettuja tavoitteita.

Lamput ovat värisävyltään 4000K tai 840 ja värintoistoindeksin tulee olla vähintään 80 (luokka 1b).

Valonlähteen värilämpötilan tasalaatuisuutta kuvaava MacAdam arvon tulee olla  $\leq 3$ .

## 10. TELEJÄRJESTELMÄT

### 10.1 Yleiskaapelointijärjestelmä

Kiinteistön ATK-järjestelmä toteutetaan teetilaan sijoitettavan ristikytöntäkaapin kautta tilojen pisteille. Verkko toteutetaan F/FTP CAT6<sub>A</sub>-luokan yleiskaapelointina.

Kaapelointijärjestelmä SFS-EN 50173 luokan E<sub>A</sub> (500MHz) mukainen kategoria 6<sub>A</sub> (CAT 6<sub>A</sub>).

Kaapeleiden ja -liittämistarvikkeiden on täytettävä kategorian 6<sub>A</sub> (500MHz) vaatimukset kaikilta osin ja kaapelien suojaus on oltava F/FTP (pari- ja johtosuojattu foliolla). Kerroskaapelien pituus ei saa ylittää 90 metriä.

Verkko rakennetaan yhteisenä puhelinverkon kanssa. Jokainen pistorasia varustetaan kahden liittimen liitantomahdollisuudella pölysuojin.

Aktiivilaitteet hankkii käyttäjä.

### 10.2 Merkinantojärjestelmä

#### 10.2.1 Avunpyyntöjärjestelmä

Le-WC:t varustetaan paikallisella hälytysjärjestelmällä (hälytyssummerit vilkkuvalolla sijoitetaan oven yläpuolelle sekä osaston aulaan / le-wc). Hälytyksen vetonarut asennetaan kattoon sekä lattianrajaan. Hälytyskoje summerilla sekä merkkilampulla varustettuna asennetaan tilan oven yläpuolelle. Hälytyksen kuittauspainike asennetaan tilan oven saranan puolelle. Rinnakkaishälytykset johdotetaan myös liikuntapalvelukeskuksen henkilökunnankanssa sovittuun paikkaan.

### 10.3 Valvonta- ja turvajärjestelmät

#### 10.3.1 Sähkölukitus- ja kulunvalvontajärjestelmä

Kiinteistöön suunnitellaan / toteutetaan kulunvalvontajärjestelmä (kaupungin vuosisopimuslaitetoimittajana toimii Certego / Flexim) moottorilukkoineen. Järjestelmä suunnitellaan yleisö WC-tilojen ulko-ovelle sekä kenttäalueen ulko-oville (pääsisäänkäynti).

Kiinteistön oville, joihin asennetaan kulunvalvontajärjestelmä varustetaan moottoriluoin. Ulkokuoressa muut ovet liitetään kulunvalvontajärjestelmään valvottuina ovina.

Putkilukkoja ulkoseiniin asennetaan seuraaville toimijoille sekä käyttäjille: pelastuslaitos, sähkölaitos, kaukolämpölaitos, huoltoliike.

Ulko-oviin, joihin tulee oviautomatikka, asennetaan ulkoseinään tulevan kyynärpainikkeen viereen lisä kulunvalvontalukija (yleisesti kuluvalvontalukijat ovissa asennetaan ovilehteen).

Turun kaupungilla on voimassa oleva palvelusopimus kulunvalvontatoimittaja Certego Oy:n kanssa. Järjestelmä integroidaan toimimaan yhdessä rikosilmoitusjärjestelmän kanssa.

#### 10.3.2 Rikosilmoitusjärjestelmä

Kiinteistöön asennetaan rikosilmoitinjärjestelmä, ottaen huomioon toiminnalliset sekä rakenteelliset seikat. Suojaus toteutetaan IR- (antimasking) ilmaisimilla ja kuorisuojausmagneettikoskettimin.

Järjestelmänä käytetään Hedengren HHL+ rikosilmoitusjärjestelmää, joka asennetaan yhteensopivaksi Flexim- kulunvalvontajärjestelmän kanssa.

Hälytykset viedään vartioliikkeen valvomoon yhteisen kiinteistön hälytyksensiirtoliittymän avulla.



Kulunvalvontajärjestelmän kautta tulee rikosilmoitinjärjestelmään aikaohjaukset.

### 10.3.3 Paloilmoitinjärjestelmä

Kiinteistöön toteutetaan koko kiinteistön kattava viranomaismääräyksien ja ohjeiden mukainen automaattinen, osoitteellinen paloilmoitinjärjestelmä (jos viranomaiset vaativat).

Paloilmoitinjärjestelmä suunnitellaan voimassaolevien määräysten ja ST-ohjeiston Paloilmoittimen suunnittelu, asennus ja ylläpito 2019 mukaan.

Paloilmoitinkeskus sijoitetaan palokunnan hyökkäysreitille.

Hälyttimet ja palopainikkeet varustetaan opastekilvin. Järjestelmän osoitemerkinnät tehdään riittävän suurin merkinnöin. Palohälytys sireenit asennetaan määräysten mukaisesti riittävän kuuluvuuden varmistamiseksi.

Paloilmoittimen suorittamat automaattiset ohjaukset kuten palo – ovet, jne. määritellään elinkaarikirjassa.

### 10.3.4 Videovalvontajärjestelmä

Kiinteistö varustetaan videovalvontajärjestelmällä. Järjestelmän toteutuksessa on otettava huomioon standardin SFS-EN 50132-1 ja -7 vaatimukset sekä kameravalvontaan liittyvä lainsäädäntö. Järjestelmälle tehdään fyysisesti sekä ohjelmallisesti oma tietoverkko erillisenä muusta tietoliikenteestä.

Videovalvontajärjestelmällä valvotaan seuraavat tilat: Ulko- ja oleskelualueet sekä rakennuksen seinustat. Lisäksi valvotaan sisätiloja kuten: Sisäänkäynnit / aulatilat. (valvottavat sisätilat tarkentuvat suunnittelun edetessä ja kameroiden sijoituksissa on

huomioitava lait ja määräykset mihin tiloihin saa kameroita sijoittaa).

Videovalvontajärjestelmään on saatava etäyhteys liikuntapaikan valvomosta sekä vartiointiliikkeen valvomosta.

Kentän aitaus valvotaan siten, että kun aitaan kosketetaan (aukioloajan ulkopuolella) kääntyvät kentän valvontakamerat (eivät kaikki) kuvaamaan aidan kosketuskohtaa ja samalla lähtee ilmoitus liikuntapaikan valvomoon sekä vartiointiliikkeen valvomoon, josta he voivat tarkistaa tilanteen livekuvasta.

#### 10.3.5 Kassajärjestelmä

Kiinteistöön asennetaan asiakaskulunvalvonta- ja kassajärjestelmä. Järjestelmä sisältää pyöröportit, invaportit, itsepalveluautomaatin sekä ovilukijat.

Järjestelmä (Pusatec Oy) hankitaan urakassa

Järjestelmän laajuus tarkentuu suunnittelun edetessä.

## 11. KOJEET, LAITTEET JA ERITYISJÄRJESTELMÄT

### 11.1 Pistorasiat

Siivous- ja huoltopistorasiaryhmät toteutetaan omina ryhminä. Siivouspistorasioita asennetaan noin 10 metrin välein. Siivousryhmät toteutetaan erillisenä huone- ja käytäväkohtaisesti.

Kaikki muut pistorasiat selviävät tarkemmin suunnitteluna aikana käyttäjän kanssa käydyissä neuvotteluissa.

## 11.2 UPS-Järjestelmä

ATK- ja videovalvontajärjestelmien ristikytkentätelineisiin hankitaan UPS-laitteistot, malli EATON 5PX 3,0/2,7kW rakkikiinnityksellä. Ristikytkentätelineiden määrät tarkentuvat suunnittelun aikana.

## 11.3 Puhelinlaitteet

Käyttäjä hankkii itse puhelinkojeensa.

## 11.4 Sulatusjärjestelmät

Räystäskourut ja syöksytorvet varustetaan itsesäätyvillä kaapeleilla tehdyillä sulatusjärjestelmillä

Ryhmät varustetaan ampeerimittareilla ryhmäkohtaisesti (digitaalinen keskuksen kannessa).

Järjestelmiä ohjataan kiinteistöautomaatiojärjestelmästä.

## 11.5 LVIA - laitteet

Sähköistyksellä toteutetaan kohteeseen asennettavien LVIA-laitteiden sähköenergian syöttö ja ohjaukset. LVIA-tilat varustetaan omilla sähkökeskuksilla.

Taajuusmuuttajakäytöissä huolehditaan EMC - häiriöiden estämisestä (julkisten tilojen mukaisesti) sekä suunnitteluhetkellä voimassa olevan standardin mukaisesti.

Turvakytkimiä käytetään huollon helpottamiseksi tavanomaista enemmän (IV-konehuoneissa, vaikka ryhmäkeskus olisi samassa tilassa).

## 12. SÄÄTÖ- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄT

### 12.1 Rakennusautomaatiojärjestelmistä

Kiinteistön LVIS- ja muiden järjestelmien säätö, ohjaus ja valvonta toteutetaan hajautetulla, vapaasti ohjelmoitavalla rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Rakennusautomaatiojärjestelmä liitetään Turun kaupungin Tilapalvelun olemassa olevaan valvomoon (kaupungilla on käytössä neljä eri valvomo-ohjelmistoa, joihin yhteen tulee pystyä liittymään).

### 12.2 Prosessiautomaatiojärjestelmistä

Kentän jäähdytysjärjestelmän säätö, ohjaus ja valvonta toteutetaan hajautetulla, vapaasti ohjelmoitavalla prosessiautomaatiojärjestelmällä. Järjestelmän hälytykset tulee siirtää liikuntapalvelukeskuksen valvomoon.

Järjestelmästä tulee tarvittaessa pystyä siirtämään hälytyksiä myös kohteeseen asennettavaan rakennusautomaatiojärjestelmään.

Turun Kaupunki, Kaupunkiympäristötoimiala,  
Kaupunkirakentaminen, Toimitilojen rakennuttaminen

Juha Manner