

**Opetus- ja kulttuuriministeriö**

**JJK Jyväskylän hanke ”Jalkapallohallien energiankulutus”**

**OKM/110/626/2015**

**Päätös 17.6.2016**

**JALKAPALLOHALLIEN ENERGIANKULUTUS**

## **SISÄLLYSLUETTELO:**

- 1. Alkusanat**
  - 2. Tavoite**
  - 3. Hallityypit**
  - 4. Energiankulutukseen vaikuttavat määräykset ja ohjeet**
  - 5. Lämmösäätömahdollisuudet jalkapallohallsissa**
  - 6. Jyväskylän Vehkalammen hallin käyttäminen mittauskohteena**
  - 7. Tutkimuksen toteutus**
  - 8. Tulokset: Vehkahallin lämmönkulutus**
  - 9. Tulokset: Killerin hallin lämmönkulutus**
  - 10. Kokeilu Killerillä: sisälämpötiln vaikutus**
  - 11. Killerin pikkuhallin ja Vehkan täyskokoisen hallin vertailu**
  - 12. Energian tuotanto rakennuksen tontilla ja mahdollinen energian varastointi**
  - 13. Parannusehdotukset**
  - 14. Jalkapallohallien ilmastovaikutus**
  - 15. Hankkeen toteuttajat**
  - 16. Yhteenveto**
- JALKAPALLOHALLIEN ENERGIANKULUTUS:  
SEURANTATUTKIMUS JA TULOSTEN ANALYSOINTI**

## 1. ALKUSANAT

Jalkapallon harrastus lisääntyy vuosi vuodelta. Monissa kaupungeissa sen harrastajamäärät ovat suurempia kuin muiden pallolajien yhteensä. Yhtenä syynä lajin suosioon on ollut myös myös lajin taloudellisuus, halpaa sekä yhteiskunnalle että ennen kaikkea maksajille eli lasten vanhemmille.

Kesällä pelaaminen on edullista, kun pelataan ulkona nurmilla, tekonurmilla ja hiekkakentillä. Nurmikenttien rakentaminen on kustannussyistä käytännössä loppunut. Esimerkiksi Jyväskylässä luonnonnurmella pelaaminen maksaa myös lapsille, mutta tekonurmella pelaaminen on ilmaista. Talvella on harjoiteltu joko ulkona tai sitten koulujen saleissa ja urheiluhalleilla. Saleissa harjoittelu on toki halpaa niin kauan kuin salivuoroja saa kouluilta, mutta salit ovat erittäin kalliita, jos niitä joudutaan investoimaan vain iltakäyttöä varten. Saliin rakentaminen jalkapalloa varten on aivan liian kallista kuntien nykyisessä taloudellisessa tilanteessa. Jalkapallon talviharjoitteluun riittää paljon kevyemmät ja halvemmat investoinnit kuin huoneenlämpöiset salit ja hallit.

Tätä varten jalkapalloseurat ja kunnat ovat alkaneet rakentaa kevytrakenteisia ns. pressuhalleja. Itse asiassa ne ovat ulkokenttien sääsuojia enemmän kuin varsinaisia rakennuksia. Onkin ennakoitavissa että näitä kevythalleja tulee olemaan kymmenen vuoden päästä satoja ympäri Suomea, mikäli niiden rakentaminen sallitaan.

Viime aikoina näiden hallien rakentamista on monissa kaupungeissa alettu vaikeuttaa. Syynä ovat tiukat rakennusten energiavaatimukset ja ilmasto-ohjelmat, joihin on sitouduttu. Kaupungit ovat luvanneet leikata CO<sub>2</sub>-päästöjään vuoteen 2020 mennessä 20% tai jopa enemmän. Myöskään valtiovalta, Opetus- ja kulttuuriministeriö ei ole avustanut kevythalleja. Perusteet rakentamisen vaikeuttamiseen eivät kuitenkaan ole perustuneet tosiasioihin. Rakennusviranomaisten olettamat energiankulutuksesta ovat olleet jopa 10 kertaa suuremmat kuin hallien todelliset kulutukset. On luultu että monien lajien tapaan jalkapallohalleissa olisi 15-20 astetta lämmintä, kun todellisuudessa lämpötila pyritään pitämään noin 1-5 asteessa. Energiankulutuksen vertailu tuleekin tehdä joko lämpimiin saleihin tai ulkokenttien lämmittämiseen.

## 2. TAVOITE

Hankkeella haetaan ratkaisuja, joilla jalkapallohallien lämmönkulutus saadaan mahdollisimman pieneksi. Sähkönkulutusta ei tarkastella, koska tiiviissä ylipainehalleissa puhalluksen vaatima sähkönkulutus on mitä on, eikä siihen voi käytännössä vaikuttaa. Jos ja kun halleissa käytetään led-valoja, on valaistuksen aiheuttama kustannus vain muutamia prosentteja vuotuisista energiakuluista. Lämmitys siis dominoi kustannuksia.

### **3. HALLITYYPIT**

Jalkapallohalleja on periaatteessa kolmentyyppisiä, lämpimiä eristettyjä puusta tai betonista tehtyjä raskstekeoisia ja kalliita halleja. Näitä ei tässä selvityksessä tarkastella. Tällaisten hallien kustannus on luokkaa kymmenestä miljoonasta eurosta ylöspäin.

Toinen tyyppi on teräskaarirakenteiset ns. pressuhallit. Näitä ei juurikaan käytetä täyskokoisissa eli kokoluokkaa 110 m x 70 m halleissa kustannussyistä. Näissä halleissa käytetään usein lisäeristeitä ja siksi niiden lämmönkulutus on jokaisessa hallissa erityistapaus. Näiden hallien rakennuskustannus on luokkaa 5 miljoonaa euroa ja siitä ylöspäin.

Kolmas ja tässä tarkasteltu hallityyppi on ylipanehalli eli paineilmalla ilman kaaria oleva ns. pressuhalli. Näissä ei ole eristeitä, vain kaksi kerrosta PVC-katetta. Näiden hallien rakennuskustannus täyskokoisena hallina on noin miljoona euroa. Hinnan takia urheiluseurat ja jopa kunnat suosivat näitä. Hintaan ei sisälly kentän pohjatyöt ja jalkapallonurmi.

Kaikkiaan jalkapallohalleja on Suomessa noin 85.

### **4. ENERGIANKULUTUKSEEN VAIKUTTAVAT MÄÄRÄYKSET JA OHJEET**

Kun aletaan suunnitella kevytrakenteista jalkapallohallia, törmätään usein viranomaisten tulkintaan energiamääräyksistä ja jopa kaupungin ilmastohjelmaan. Näin kävi Jyväskylässäkin. Pitkien keskustelujen jälkeen päästiin yksimielisyyteen siitä, ettei kyseessä ole lämmin rakennus vaan kylmätila, johon ei sovellta mitään energiamääräyksiä tai ohjeita. Jalkapalloväen käytännön tulkinta asiasta on se, että kysessä on ulkokenttä, jonka päälle on vedetty tuulen ja sateen suoja ja energian kulutusta pitää verrata, jos verrata halutaan, lämmitettyyn ulkokenttään.

### **5. LÄMMÖNSÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET JALKAPALLOHALLEISSA**

Rakenteelliset mahdollisuudet lämmönsäästöön ovat kevytrakenteisissa eristämättömissä halleissa käytännössä olemattomat.

Käytännössä säästö tulee lämpötilan valinnasta ja jonkin verran käytön optimoinnista eli lämpötilan alentamisesta silloin, kun käyttöä ei ole. Tälläkään ei ole suurta merkitystä, kuten myöhemmin ilmenee Vehkahallin ja Killerin hallin lämpötilakokeiluista, sillä paras lämpötila on käytännössä nolla eli sitä ei voi enää alentaa, vaikei käyttöä olisikaan.

## **6. JYVÄSKYLÄN VEHKALAMMEN HALLIN KÄYTTÄMINEN MITTAUSKOHTENA**

Jyväskylään nousi 9.2.2015 uusi jalkapallohalli Vehkalammelle. Halli on ylipainehalli, kooltaan noin 110m x 70 m ja ns. pressuhalli kaksinkertaisella pressulla ja teräsköysikiinnitteillä. Halli on rakennettu olemassa olevan lämmitettävän tekonurmen päälle. Sen omistaa Jyväskylän kaupunki. Se rahoitettiin siten, että perustukset tehtiin Palloliiton avustusrahalla ja varsinainen halli, hinnaltaan noin 800 000 euroa, liisattiin ja vuotuiset noin 160 000 euron kulut (liisaus ja käyttökulut) maksetaan seurojen maksamilla käyttömaksuilla. Tuntivuokra on aluksi noin 160 euroa/tunti, mutta saattaa laskea jatkossa riippuen käyttöasteesta.

Tällainen ratkaisu, jossa vanha kenttä katetaan uudella hallilla ei ole kovin yleinen. Erityistä lisäarvoa energiatutkimukselle tuo se, että kenttää on lämmitetty joinakin talvina läpi talven (eli ulkokenttää on lämmitetty kaukolämmön avulla). Eli Jyväskylässä on tietoa siitä, paljonko energiaa kuluu lämmitettäessä ulkokenttää.

Nyt voidaan jatkossa saada tietoa siitä, paljonko lämmitysenergiaa säästyy, kun kenttä on katettu. Yksittäiset tiedot viittaavat siihen, että lämmitysenergiaa voisi säästyä jopa yli 80%.

Lämmitettäviä kenttiä voidaan toki lämmittää monella tavalla. Kallista ja ympäristön kannalta haitallista on lämmittää sähköllä tai öljyllä tai kaasulla. Kaukolämpöä voidaan käyttää kahdella tavalla. Voidaan käyttää normaalia yli 100 asteista priimalämpöä tai alle 65 asteista paluuvettä. Tuo paluuvesi on jo niin kylmää ettei sitä voi enää hyödyntää kiinteistöjen lämmityksessä. Se on vettä, joka palaa takaisin voimalaitokselle. On etu voimalaitoksen sähköntuotannon hyötysuhteelle mitä kylmempänä tuo paluuvesi tulee sähköä ja lämpöä tuottavalle voimalaitokselle. Jalkapallohallin lämmittäminen paluuedellä on siis ympäristön kannalta edullista. Tätä kahden erilaisen kaukolämmön tarvetta voidaan myöskin tarkastella Vehkalammella.

Täten tämä Jyväskylän Vehkalammen halli on lähes ainutlaatuinen mahdollisuus tarkastella energiakulutusta jalkapallohalleissa.

## 7. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

- Seurattiin energiankulutusta hallissa (pääasiassa lämpö, sähkö erottelu kaupungin eri kenttien välillä vaikeaa)
- Analysoitiin saadut mittaustulokset ja tehdään niistä johtopäätökset.
- Kerättiin tietoa muilta paikkakunnilta vastaavista halleista ja myöskin runkorakenteisista kevythalleista ja myös mahdollisesti teräs- ja betonihalleista, jos tietoa on saatavissa. Valitettavasti emme saaneet mistään vertailukelpoista tietoa, jota olisimme voineet verrata kahden jyvaskyläläisen hallin tuloksiin. Muiden paikkakuntien hallien lämmityskuluista voi vain sanoa, että vaihtelevat tyypillisesti 20 000 euron ja 150 000 euron välillä. Suurin syy leveään haarakkaan on tietysti sisälämpötilatavoite, mutta lämmitystavoista kun emme saaneet tietoa, ei tuloksia voi tätä haarakkaa tarkemmin hyödyntää.
- Tarkasteltiin erilaisia lämmitysratkaisuja (esim. Jyväskylässä JJK Juniorit omistaa kaukolämpöalueen ulkopuolella olevan nestekaasulämmitteisen ylipainehallin, jonka energiadata on tiedossa). On mahdollista lämmittää halleja myös niin, että peruslämpö noin 5 astetta hoidetaan kaukolämmöllä, mutta järjestettäessä yleisötapahtumia nostetaan lämpötila noin 15 asteeseen biokaasulämmityksellä. Tätä ympäristöystävällistä ratkaisua ei ole vielä missään toteutettu käytännössä.
- Tarkasteltiin hallien ilmastovaikutuksia.
- Pyrittiin yhdessä alan toimijoiden kanssa tekemään johtopäätökset ja laatimaan epävirallisia ”ohjeita” jalkapallohallien energiaratkaisuista. Tämä tutkimus antaa lähtötiedot mahdollisia viranomaisohjeita varten.
- Hyödynnettiin tuloksia Jyväskylän Hippoksen noin 200 miljoonan euron urheilurakentamishankkeen jalkapallostadionin investoinnista päätettäessä.

## 8. TULOKSET: VEKKAHALLIN LÄMMÖNKULUTUS

Vekkahalli on siis ylipainehalli ja ns. täysmittainen eli kentän koko noin 105 x 65 metriä. Hallissa on erikoista se, että sitä voidaan lämmittää kaukolämmöllä sekä maata oikeastaan lattialämmityksellä, maassa olevien lämpöputkien kautta tai lämmittämällä kaukolämmöllä sisään puhallettavaa ilmaa. Käytännössä yli 90% lämmöstä on tullut puhallusilman kautta, mutta kun nyt tämän seurannan tuloksia jatkossa hyödynnetään, voidaan tuota jakosuhdetta muuttaa lämmön säästämiseksi. Katso parannusehdotukset.

Vehkahallin ensimmäiset talvet eivät olleet vertailukelpoisia lämmityksen tarpeen suhteen. Halli valmistui helmikuussa, joten maapohja oli märkä ja jäinen. Lämpöä kului sulatteluun ja kuivaamiseen. Seuravakin talvi tarvittiin suopohjan kosteuden kuivaamiseen. Ensimmäinen tässä mielessä hyvä talvi oli 2017-2018. Onneksi talvi oli hyvin ”tyypillinen”, keskimääräinen pakkaspäivien ja kylmyyden suhteen. Siksi keskitytään tuon talven tarkasteluun.

Hallin automatiikka on Schneiderin toimittama ja poikkeuksellisen kehittynyt tyypillisiin jalkapallohalleihin verrattuna. Hallia pystytään valvomaan ja säätämään kaukokäytöllä. Eri parametrejä ovat seuraavat:

- seurataan ulko- ja sisälämpötilaa ja sen ohjaamana säädetään sisään puhallettavan ilman lämpötilaa
- kosteus
- hallin paine
- maa- ja ilmalämmityksen suhde

Hankkeen aikana huomattiin, että hallia tilatessa oli muutamia suureita lyöty lukkoon ja niitä ei voitu muuttaa takuuajana. Nyt jatkossa voidaan muutoksia tehdä ja saavuttaa lisäsäästöjä lämmityksessä. Tämä kaupungin omistama Vehkahalli oli siis koko seurannan ajan etukäteen sovittujen asioiden ohjaama eli emme tehneet tällä hallilla mitään kokeita.

Tuloksia:

- kun hallin tavoitelämpötila oli 5 astetta, kulutti halli varsin tyypillisenä talvena 2017-2018 noin **1150 MWh lämpöä**. Siitä yli 90% käytettiin sisään puhallettavan ilman lämmitykseen ja vajaat 10% maa/lattialämmitykseen.

Nyt jälkikäteen todettuna voi sanoa, että suurin kiinteissä säädöissä oleva virhe oli lukkoonlyöty suure, joka vaati aina sisään tulevan ilman lämpötilaksi 15 astetta. Katso parannusehdotukset.

Rahassa mitaten maksoi lämmitys lämmityskauden aikana (kesästä kesään) 50 euron MWh-hinnalla laskettuna siis noin **57 500 euroa**. Tätä voidaan pitää hyvin kohtuullisena sekä käyttäjien kannalta että verrattaessa muualta Suomesta saatuihin sinänsä huonosti verrattaviin lukuihin. Voidaankin sanoa että täysikokoisen hallin lämmityksen minimikustannus 50 euron Mwh-hinnalla (alv 0) voi olla luokkaa 25 000 euroa. Silloin joudutaan tinkimään mukavuudesta tai pitää käyttää kehittyntä automaatiota ja säätöä. Meillä on Vehkahallissa automaatio- ja säätöjärjestelmä, joka mahdollistaisi merkittäviäkin lisäsäästöjä, mutta säätöjä pitää vielä muuttaa tämän hankkeen tuloksia hyödyntäen. Toisena ääripäänä on erään nimeltä mainitsemattoman paikkakunnan yritys pitää hallin lämpötila koko talven 15-20 asteessa. Tämä maksaa 300 000 euroa vuodessa.

Kun Vehkahallin kulut jalkapalloilijoille ovat 200 000 euroa vuodessa, josta

pääomakulut ovat puolet ja muuttuvat kulut siis noin 100 000 euroa. Tämä muuttuva kulu muodostuu lämmityksestä, joka on siis noin puolet sekä sähköstä, palkoista ja huolto- ja siivouskuluista.

Kun verrataan Vehkalammen kentän lämmityskuluja avokenttänä nykytilanteeseen, jossa kentän päällä on siis halli, on energiansäästö merkittävä. Kaupunki pyysi ulkokentän lämmityksestä tammi-maaliskuulta omakustannushintaa 15 000 euroa/kk. Tähän jalkapalloväellä ei normaalisti ollut varaa, koska käyttötuntien eli maksavien tuntien määrä jää vähäiseksi. Nyt siis hallissa lämmitys oli vain 1/4 kokonaiskuluista ja käyttötunneissa on mahdollista päästä jopa lähelle 2000 vuodessa. Tähän ei ole laskettu kesäaikaista ilmaista käyttöä

## **9. TULOKSET: KILLERIN HALLIN LÄMMÖNKULUTUS**

Killerin halli ns. pikkuhalli ei kooltaan noin 40x65 metriä. Halli on JJK Junioreiden omistama, joten siellä pystyimme tekemään kokeita lämmön säästämiseksi varsinkin , kun halli vanha ja takuita ei enää ole estämässä muutoksia.

Halli lämpiää nestekaasulla ja siitä puuttuu Vehkalla oleva automaatio. Kaikki kokeet tehtiin siis käsiohjauksella, kuten valitettavasti suurimmassa osassa Suomen jalkapallo- ja muita urheiluhalleja.

Nestekaasulämmitys on sinänsä kätevä, mutta kallis. Kun yksi kilo nestekaasua maksaa noin 1,05 euroa (alv 0) ja sisältää 12,8 kWh energiaa, saadaan tästä lämmön hinnaksi 90% hyötysuhteella reilut 80 euroa/MWh, kun se kaukolämmöllä on 50 euroa. Suurin haitta kaasulämmityksellä on sen huolto- ja valvontakulut ja ilman hyvää kaukovalvontaa tietty epävarmuus.

Koko sinä aikana , kun JJK Juniorit ovat hallinnoineet ja myöhemmin omistaneet Killerin harjoitushallin, ovat lämmityskulut vaihdelleet välillä 7000-12000 euroa vuodessa laskettuna nykyisellä kaasun hinnalla. Nyt kun halli on seuran omistuksessa, lämmityskuluihin on todella panostettu ja ne on painettu alas noin 7000 euroon vuodessa.



## **10. KOKEILU KILLERILLÄ: SISÄLÄMPÖTILAN VAIKUTUS**

Killerin hallissa on tavoitelämpötila ollut yleensä noin 2 astetta. Tämä johtaa talvesta riippuen noin 60-100 MWh:n kulutukseen.

Tällaisessa kylmähallissa tai oikeastaan katetussa ulkotilassa lämmityskulut ovat hyvin voimakkaasti riippuvaisia halutusta sisälämpötilasta. Killerillä tehtiin kaksi koetta sisälämpötilan muutosten vaikutuksen mittaamiseksi. Koska emme pysty mittaamaan energiankulutusta muuten kuin seuraamalla kaasun kulutusta, ei tarkuus ole kovin hyvä eikä täytä tieteellisiä vaatimuksia. Onneksi tulokset ovat niin selviä, että tarkkuudella ei ole merkitystä.

Ensiksi nostimme lämpötilan 1,5-2 asteesta 5-6 asteeseen. Tämä kaksinkertaisti kaasun kulutuksen. Tässä ei ollut mitään järkeä, koska hallissa harjoittelevat nuoret eivät valita lämpötilasta. Valituksia tulee lähinnä valmentajilta ja harjoituksia seuraavilta vanhemmilta.

Kun ero oli näin merkittävä päätimme muuttaa lämpötilaa toiseen suuntaan ja laittaa tavoitelämpötilaksi nolla astetta. Tämä puolitti kaasun kulutuksen. Tämä siis tarkoittaa että lämpötilan nostaminen nolasta 5-6 asteeseen nelinkertaistaa lämpölaskun.

Saadut tulokset eivät välttämättä päde kaikkiin halleihin, mutta ovat suuntaa antavia. Tämä antoi meille paljon eväitä kehittää lämmityssystemeitä. Näiden kokeiden tulokset kertoivat myös paljon siitä, että pelkkä lämpötila ei ole ratkaiseva, vaan vedontunne on useinkin syy siihen, että lämpötila tuntuu kylmältä.

Katso parannusehdotukset.

## **11. KILLERIN PIKKUHALLIN JA VEHKAN TÄYSKOKOISEN HALLIN VERTAILU**

Miksi Killerin pikkuhallin lämmitys on alle 10 000 euroa ja Vehkan yli 50 000 euroa vuodessa, vaikka nestekaasulla lämmittäminen on lähes kaksi kertaa kalliimpaa kuin kaukolämmön käyttäminen? Syynä on kokoeron lisäksi vain ja ainoastaan tavoiteltu sisälämpötila. Kokeiden perusteella Killerin energialasku olisi nelinkertainen, jos sisälämpötila olisi sama kuin Vehkalla eli 5-6 astetta. Tämä on koko energia-asian ydin. Eristämätöntä hallia ei saa lämmittää kuin juuri ja juuri plussan puolelle.

Sähkönkulutusta emme pystyneet vertailemaan, koska sähkön erittely eri kohteisiin oli mahdotonta. Tällä ei sinänsä ole merkitystäkään, koska puhallus on ylipainehalleissa pakollinen ja tiiviissä hallissa ei kovinkaan suuri kuluerä. Jos valot ovat ledejä kuten Vehkalla, kuluu valaistukseen alle 10% puhalluksen sähkön käytöstä.

## **12. ENERGIAN TUOTANTO RAKENNUKSEN TONTILLA JA MAHDOLLINEN ENERGIAN VARASTOINTI**

Kuten edellä olevista tuloksista selviää, järkevällä toiminnalla käyttäen lämmöhintana 50 euroa/Mwh, vuotuinen lämmityskulu pikkuhalleissa voidaan puristaa 5000 euroon ja isoissa täyskokoisissakin halleissa 30 000 euron ja 60 000 euron haarukkaan. Tästä näkee välittömästi, että mikään investointi mihinkään vaihtoehtoiseen lämmitysmuotoon saatikka sähköntuotantoon ei ole kannattava. Vuosikustannusten pitäisi olla kymmeniä tai sähkön kohdalla satoja kertoja suurempi per energiayksikkö, jotta kannattavuutta löytyisi. Sähköntuotannon investointien kannattavuudesta kertoo jotain se, että kun Helsinki korvaa Hanasaaren ja Lahti Kymijärven isot voimalaitokset uusilla, ei kummassakaan tapauksessa aiota tehdä sähköä vaan vain lämpöä.

Myöskään energian varastointi ei tule kysymykseen, koska tarve on niin pieni ja sitä tarvitaan vain 3-4 kuukautta vuodessa.

## **13. PARANNUSEHDOTUKSET**

Killerin pikkuhalli on siis JJK Junioreiden omistama. Seuralla on kova paine säästää joka paikassa, jotta kaikki rahat voidaan käyttää nuorten harrastuksen edistämiseen ja kulut vanhemmille pidetään niin pieninä kuin mahdollista. Siksi lämmityskulut on vedetty niin alas kuin mahdollista. Lämpötila on pyritty pitämään nollassa. Jos vielä halutaan kuluja laskea, jää jäljelle kolme mahdollisuutta. Automaation ja säätöjen lisääminen, jotta voidaan reagoita nykyistä nopeammin ulkolämpötilan muutoksiin. Valot pitäisi muuttaa ledeiksi. Tämä vähentäisi valojen aiheuttamaa sähkölaskua lähes 90%. Kolmas tapa olisi vaihtaa halli kiinteäksi halliksi, jolloin ylipainehallin vaatima puhallus ja sen sähkölasku jäisi pois. On arvioitu, että pikkuhalleissa, joiden leveys on luokkaa 40 metriä, kannattanee käyttää teräskaaritekniikkaa. Mutta isoissa halleissa, joissa leveys on lähes 70 metriä, ylipainehalli on edullisempi.

Killerin halli lähestyy elinkaarensa päätä, ja tavoitteena on 5 vuoden kuluessa hankkia uusi, samanlevyinen mutta 20-25 metriä pitempi halli kiinteärunkoisena. Tällöin jäisi puhalluksen sähkönkulutus pois, tulot tuplaantuisivat, koska kaksi joukkuetta voisi harjoitella yhtäaikaan. Samalla tietysti halli liitettäisiin kaukolämpöön, joka on nyt saatavilla, automaatiota lisättäisiin lämmityksessä ja valot olisivat tietysti leditekniikkaa.

Vehkan hallin energiaratkaisun kehittämisen avulla on automaation korkean tason takia paljon mahdollisuuksia. Automaatiota tilattaessa on kuitenkin lyöty monia parametrejä lukkoon eikä niitä voitu takuuajana muuttaa. Nyt se kuitenkin on mahdollista.

Suurin yksittäinen säästökohde on poistaa vaatimus sisääntulevan puhallusilman 15 asteen lämpötilasta. Tämä lämpötila on toki järkevää talvella, kun joudutaan joka tapauksessa lämmittämään. Mutta jos kesällä on päivällä 20-25 astetta lämmintä, mutta yöllä lämpötila laskee lähelle nollaa, ei yöllä tarvitse lämmittää. Vehkan hallia on siis lämmitetty lähes joka kuukausi, mutta Killeriä on lämpiminä talvina käytännössä lämmitetty vain 4-5 kuukautta, eikä silloinkaan joka päivä.

Toinen merkittävä säästökohde on maan kautta tapahtuvan lämmityksen käytön lisääminen (toki lämpö on kaukolämpöä). Maa kautta tulevalle lämmitykselle voidaan sisäilman lämpötila laskea jopa noltaan tai jopa hieman pakkasen puolelle. Riittää kun kenttä on varmasti sula.

Jos kyseessä on teräskaarihalli, kannattaa, hallin kattoon asentaa puhaltimia, jotka tasaavat lämpötilaa. Nythän halli on tietysti ylhäältä lämmin ja alhaalta kylmä, mutta puhaltimien asentaminen pressukattoon on hyvin vaikeaa ja se lisää paineen tarvetta hallissa.

Eräs kevytrakenteisten hallien ongelma on se, että hallin kylmin paikka on ulkoseinien alalaidassa. Siellä muodostuu kondenssivettä, joka valuu kentän laidalle. Tämä ongelma voidaan poistaa vain nostamalla lämpötilaa tai tuomalla kuumia puhallusputkia ko. paikkaan tai parantamalla eristystä. Kannattaisikin harkita rakentamisvaiheessa lisäeristeitä ja vaikkapa vaneriseiniä ulkoseinien alalaitaan, 2-3 metriä. Tämä olisi myös käytettävissä syöttöseinänä harjoituksissa ja lisäeristys mahdollistaisi lämpötilan laskun ilman vesiongelmaa.

Lisäksi tarkalla ohjauksella ja ulkolämpötilan vaihteluihin nopeasti reagoimalla voidaan lämpöä säästää ilman vedontunnetta.

## **14. JALKAPALLOHALLIEN ILMASTOVAIKUTUS**

Valtaosa Suomen 84 jalkapallohallista lämpiää kaukolämmöllä. Voidaan useillakin perusteilla sanoa kaukolämmön olevan ilmastonmuutoksen kannalta paras eli vähiten haitallinen. Ensinnäkin hyvin ohjattu ja oikein lämmitetty halli tarvitsee lämpöä vain pakkasilla. Tällöin sähkön hinta on korkeimmillaan ja kaupunkien sähköä ja kaukolämpöä tuottavat voimalaitokset pyrkivät maksimoimaan sähköntuotannon. Esimerkiksi Jyväskylässä puu on voimalaitosten pääpolttoaine ja sähköntuotannon rinnalla syntyvä lämpö riittää käytännössä aina (miinus 30 asteeseen asti). Täten hallin CO<sub>2</sub>-päästöt ovat minimaaliset. Vielä parempi olisi, jos pystyttäisiin hyödyntämään ns. kaukolämpöverkon paluulämpöä. Tähän pyritään Hippoksen tulevassa 200 miljoonan euron urheilurakentamisessa.

Pienillä paikkakunnilla ei tuoteta sähköä kaukolämpökattiloilla, mutta tällöin lähes aina lämpö tuotetaan biomassalla.

Killerin käyttämä kaasu ja öljy ovat harvinaisia jätteitä 1990-luvulta.

Usealla paikkunnalla on mietitty maalämmön käyttöä. Se on useimmiten kaatunut suureen sähköyhtiön liittymismaksuun. Toisaalta jos varautuu ilmeiseen eli siihen, että sähkön hinta olisi sidottu pörssisähköön ja siirtomaksu perustuisi tehomaksuun (usean yhtiön ilmoituksen mukaan siihen ollaan siirtymässä ja on jo siirretty), ei sähköä voi käyttää jalkapallohalleissa. Sähköä kuluisi suuria määriä juuri silloin, kun sähkön hinta on korkeimmillaan ja tehomaksu nousisi korkealle kulutuspiikin takia.

Olisi myöskin toivottavaa, jos paikkakunnalla on useita jalkapallohalleja, että niiden säätöön olisi paikallisella energiayhtiölläkin sanottavaa. Jos tiedossa olisi erittäin nopea ja suuri ulkolämpötilan kylmeneminen, voitaisiin halleja käyttää voimalaitosten säätöön. Toisaalta jos ulkolämpötila menee esimerkiksi miinus 30 asteeseen tai jopa kylmemmäksi, ei jalkapallohalleja silloin kannata lämmittää ollenkaan plussan puolelle. Tällaisella sopimuksella voidaan alentaa kaukolämmön hintaa normaalitilanteessa.

## **15. HANKKEEN TOTEUTTAJAT**

Hankkeen toteutuksesta vastaa JJK Jyväskylä ry. Hankkeessa ovat mukana myös Jyväskylän Energia (lämmön ja sähkön toimittaja), Jyväskylän kaupunki ja tekijöinä 4 energia-alan diplomi-insinööriä. Jokaisella on vuosikymmenten kokemus energia-alasta ja lisäksi kokemusta kaukolämmön hyödyntämisestä, mm. kävelykatujen ja urheilukenttien lämmityksessä, ilmastolaskennasta ja biokaasusta. Taloudellisuuslaskennassa on mukana alan työkokemusta omaava kauppatieteiden maisteri.

Hanketta vetää DI Lassi Hietanen. Hietanen on työskennellyt yli 10 vuotta prosessiteollisuudessa, sitten noin 10 vuotta VTT Energialla tuotepäällikkönä ja sen jälkeen noin 10 vuotta L&T:n polttoainepuolen johtavana asiantuntijana ja sen jälkeen konsulttina energia-alalla.

Teemu Neuvonen, Schneider Electric, palvelupäällikkö, hankkeen mittauksen, säädön ja automatiikan kehittäjä

Mika Marttinen, fil.maisteri (matematiikka), tiedon keruu

Anne Soininen, kirjanpito

Mika Etelälahti, Killerin halliyhtiön hallituksen pj. , koeajojärjestelyt

## **16. YHTEENVETO**

Lämmitysenergian säästöpotentiaali on jalkapallohalleissa valtava. Tuhlaukseen ei mene prosentteja, ei kymmeniä prosentteja vaan monikertoja järkevään tasoon verrattuna.

Jos hallin lämpötilan nostaa nolasta 5-6 asteeseen, lämmityskulut voivat jopa suurentua yli neljä kertaisiksi.

Ylipainehalleissa sähkönkulutusta ei puhalluksessa voi tiiveissä halleissa juurikaan laskea, mutta valojen muuttaminen ledeiksi laskee valaistuksen sähkönkulutusta yli 80%.

Jos halli on jo maksettu tai kunnan omistuksessa ja lasten vanhempien pitää maksaa vain käyttökulut, voidaan järkevästi toimimalla lämmönsäästön avulla vanhempien maksamat käyttömaksut jopa puolittaa.

**Yhden lauseen tiivistelmänä voi sanoa, että jalkapallohallin lämpötilan tulee olla 0-1 astetta.**

### **LIITTEET:**

**Esimerkkejä automaatiojärjestelmän ohjauspaneelistä ja Vehkahallin lämmönkulutuksesta .**

**Valokuvia Vehkan ja Killerin halleista**













