

ENERGIAKATSELMUS Kohdekatselmusraportti



Joroisten urheilutalo
Mutalantie 14
79600 Joroinen



NAVITAS
YRITYSPALVELUT



Pohjois-Savon liitto tukee
**maakunnan
menestystä**



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

SISÄLLYSLUETTELO

LAADUNVARMISTUS.....	3
ESIPUHE.....	4
1 PERUSTIEDOT.....	5
2 ENERGIAN KULUTUS JA KUSTANNUKSET.....	6
2.1 ENERGIAN KOKONAISKULUTUS JA KULUTUSJAKAUMA.....	6
2.2 YHTEENVETO ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ.....	8
2.3 LÄMPÖ.....	11
2.4 SÄHKÖ.....	14
2.5 VESI.....	16
3 NYKYTILAN KUVAUS.....	19
3.1 KOHTEEN KÄYTÖN YLEISKUVAUS.....	19
3.2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT.....	19
3.3 VESI - JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT.....	21
3.4 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT.....	22
3.5 JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT.....	23
3.6 SÄHKÖJÄRJESTELMÄT.....	23
3.7 RAKENNUSAUTOMAATIO.....	26
3.8 RAKENTEET.....	26
3.9 MUUT JÄRJESTELMÄT JA HAVAINNOT.....	26
4 ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEET.....	27
4.1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT.....	27
4.2 VESI - JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT.....	27
4.3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT.....	28
4.4 JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT.....	29
4.5 SÄHKÖJÄRJESTELMÄT.....	29
4.6 RAKENNUSAUTOMAATIO.....	31
4.7 RAKENTEET.....	31
4.8 MUUT TOIMENPITE-EHDOTUKSET.....	31
LIITTEET	
1. TILOJEN LÄMPÖTILAMITTAUKSET	
2. ILMANVAIHTOKONEET	
3. VESIKALUSTEIDEN VIRTAAAMAMITTAUKSET	
4. KAUKOLÄMMÖN SOPIMUSTEHOTARKASTELU	
5. SÄHKÖN KUORMITUSKÄYRÄT	
6. TARIFFITARKASTELU	
7. VALAISTUSTASOMITTAUKSET	

LAADUNVARMISTUS

Revisio	Lopullinen
Päiväys	24.9.2019
Laatijat	Markku Ahonen, Ramboll Finland Oy Kenneth Grönberg, Ramboll Finland Oy
Tarkastaja	Seppo Vänni, Ramboll Finland Oy
Kuvaus	Energiakatselmus

ESIPUHE

Tässä kohdekatselmusraportissa on esitetty Joroisten urheilutalon, Mutalantie 14, 79600 Joroinen energiankäytön nykytilanne sekä mahdollisuudet pienentää kohteen energiankulutusta. Kohteen energiankäytön nykytilan selvityksen ja kohdetarkastuksen perusteella raportissa esitetään energiansäästötoimenpiteet energiankäytön vähentämiseksi. Toimenpiteiden kannattavuutta arvioidaan investointiarvion ja saavutettavien säästöjen perusteella. Ehdotettaville toimenpiteille esitetään kannattavuuslaskelma ja muut toimenpiteiden mahdolliset vaikutukset. Energianhinnat, kustannukset ja säästöpotentiaalit on raportissa esitetty arvonlisäverottomina (alv 0 %).

Työn tilaajan puolesta yhteyshenkilöinä on ollut projektivastaava Jaakko Lappalainen Navitas Kehitys Oy:stä. Energiakatselmuksen toteutukseen ovat kohteen puolesta osallistuneet tekninen johtaja Petri Miettinen, rakennusmestari Tarja Taskinen ja talonmies Reijo Tarvainen Joroisten kunnasta. Energiakatselmuksen suorittivat Markku Ahonen ja Kenneth Grönberg Ramboll Finland Oy:stä. Energiakatselmus on toteutettu osana Navitas Kehitys Oy:n koordinoimaa KierRe -hanketta (Kiertotalouden ja resurssiviisauden toteuttaminen Pohjois-Savossa -hanke, www.kierre.info).

Ramboll Finland Oy

Markku Ahonen
Projektipäällikkö

1 PERUSTIEDOT

Katselmuskohde	Joroisten urheilutalo Mutalantie 14, 79600 Joroinen
Rakennustyyppi	35 Urheilu- ja kuntoilurakennukset
Raportin valmistumispäivä	24.9.2019
Kohdekatseluspäivä	21.8.2019
Kohdekatselmuksen tekijät	Markku Ahonen, Ramboll Finland Oy Kenneth Grönberg, Ramboll Finland Oy
Kohteen tiedot	
Rakennusten määrä, kpl	Yksi urheilutalorakennus (Huoltorakennus n. 170 m ² , ei sisälly energiakatselmukseen)
Rakennusvuosi	v. 1980
Peruskorjausvuosi	Julkisivun peruskorjaus v. 2015
Rakennustilavuus, m ³	10 370 m ³
Bruttoala, m ²	1 730 m ²
Tyypilliset käyttöajat	ma-pe klo 7:30-21:30, lauantaisin seurojen käyttöä syys-toukokuu sekä viikonloppuisin satunnaisesti tapahtumia. Kuntosali ma-to klo 8:00-21:30, pe klo 8:00-20:00, la klo 9:00-17:00 ja su klo 9:00-20:00
Kohteen liittymät ja mittaukset	
Lämpö	Savon Voima Oyj:n kaukolämpöverkko. Yksi liittymä ja laskutusmittaus, sopimusteho 62 kW.
Sähkö	Savon Voima Verkko Oy:n pienjänniteverkko. Kaksi laskutus- mittausta (urheilutalo ja talonmiehen asunto).
Vesi	Joroisten kunnan vesihuoltolaitoksen vesi- ja viemäriverkos- tot. Yksi käyttövesiliittymä ja laskutusmittaus.

2 ENERGIAN KULUTUS JA KUSTANNUKSET

2.1 Energian kokonaiskulutus ja kulutusjakauma

Tässä yhteenvedossa tarkastellaan Joroisten urheilutalon energiataloutta ja ehdotettujen energiansäästötoimenpiteiden vaikutusta ja kannattavuutta kohteessa toteutetun katselmuksen tuloksena.

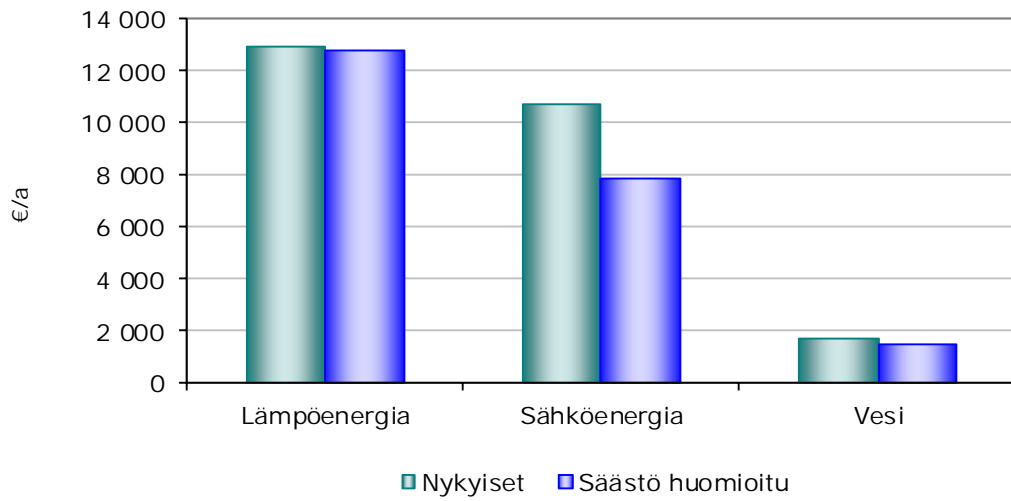
Energian kokonaiskulutukset ja kustannukset sekä säästöpotentiaali esitetään taulukossa 1, ja energiankulutuksen jakautuminen kulutusryhmittäin taulukossa 2. Taulukossa 2 esitetään myös mitatut ja laskennallisesti arvioidut kulutusosuudet.

Taulukossa 1 esitetään energiansäästöä vastaava CO₂-päästöjen arvioitu vähenemä. Vaikutus CO₂-päästöihin on arvioitu Suomen keskimääräisen kaukolämmöntuotannon päästökertoimen (kaukolämmön ja sähkön yhteistuotanto; 188 kg CO₂/MWh) ja keskimääräisen sähköntuotannon päästökertoimen (164 kg CO₂/MWh) mukaan.

Taulukko 1. Yhteenvedo kulutuksista ja säästöpotentiaalista

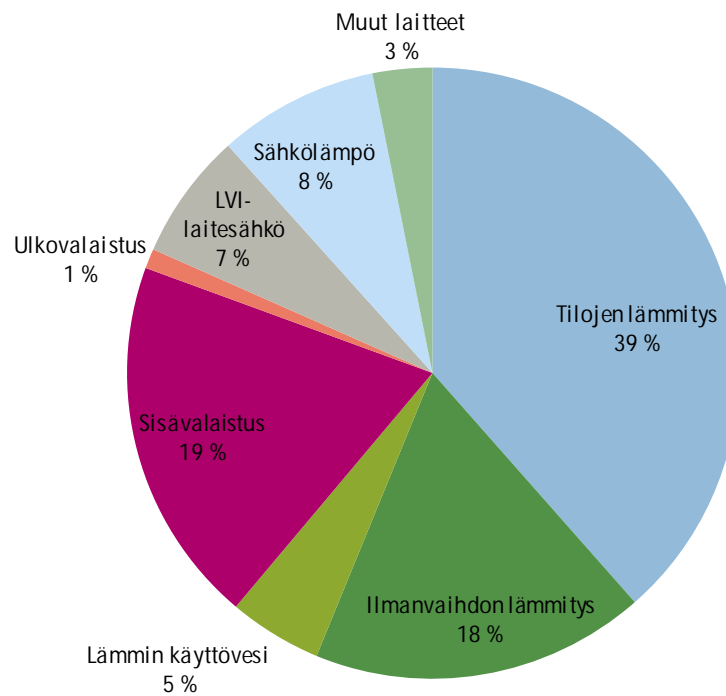
Nykyinen kulutus 2018	Säästöpotentiaali	Kokonaisinvestointi
Lämpöenergia		
173 MWh/a	2 MWh/a 1 %	
12 940 €/a	130 €/a 1 %	0 €
	0,4 t CO ₂	
Sähköenergia		
110 MWh/a	29 MWh/a 26 %	
10 690 €/a	2 820 €/a 26 %	20 000 €
	4,8 t CO ₂	
Vedenkulutus		
445 m ³ /a	50 m ³ /a 11 %	
1 685 €/a	170 €/a 10 %	1 500 €
Kulutukset yhteensä	Säästöt yhteensä	Investoinnit yhteensä
25 315 €/a	3 120 €/a 12 %	21 500 €
	5,1 t CO ₂	

Energiakustannukset



Taulukko 2. Energiankulutuksen jakautuminen

ENERGIANKULUTUKSEN JAKAUMA	Totetutunut MWh/a	%	Mitattu	Laskennallinen
Kaukolämpö	173		✓	
Tilojen lämmitys	109	39 %		✓
Ilmanvaihdon lämmitys	50	18 %		✓
Lämmin käyttövesi	14	5 %		✓
Sähkö	110		✓	
Sisävalaistus	55	19 %		✓
Ulkovalaistus	3	1 %		✓
LVI-laitesähkö	19	7 %		✓
Sähkölämpö	24	8 %		✓
Muut laitteet	9	3 %		✓
Energiankulutus yhteensä	283	100 %		



2.2 Yhteenveto energiansäästötoimenpiteistä

Taulukossa 3 esitetään yhteenveto ehdotettavista energian ja veden säästötoimenpiteistä, joita käsitellään yksityiskohtaisemmin raportin luvussa 4.

Taulukossa 4 esitetään muita energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä, joita ehdotetaan harkittavaksi. Taulukossa 4 toimenpidettä ei esitetä varsinaisena energiansäästötoimenpiteenä toimenpiteen investoinnin pitkän takaisinmaksuajan tai vähäisen kustannussäästön vuoksi. Taulukossa 4 esitetään lisäksi harkittavia toimenpiteitä, joiden toteutusta ei voida perustella pelkästään energiataloudellisuudella. Näille toimenpiteille ei ole esitetty energiansäästöä ja investoinnin kannattavuutta.

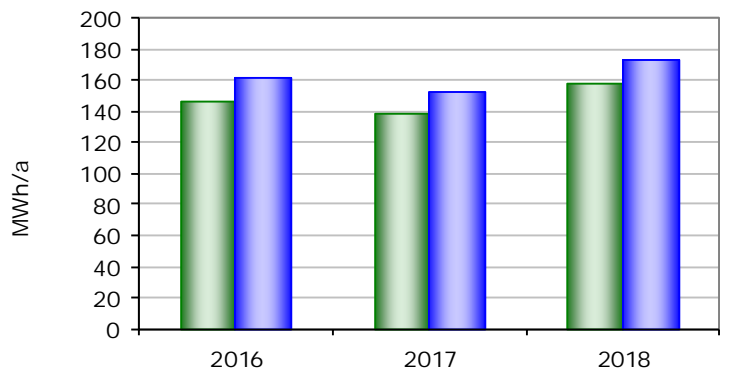
2.3 Lämpö

2.3.1 Vuosikulutus

Tiloja, ilmanvaihdon tuloilmaa ja käyttövettä lämmitetään kaukolämmöllä. Kaukolämmön sääkorjattu (normitettu) kulutus on vuonna 2018 ollut noin 13 % suurempi kuin vuonna 2017 ja noin 7 % suurempi kuin vuonna 2016. Vuonna 2018 on mitattu lämmönkulutus ollut myös 13 % suurempi kuin vuonna 2017 ja noin 8 % suurempi kuin vuonna 2016. Mitatut ja sääkorjatut kulutukset on saatu Savon Voiman kaukolämmön käyttöraportista 2015-2018.

Kohteen lämpöenergian ominaiskulutus on urheilu- ja kuntoilurakennusten ominaiskulutuksen mediaanitasoa 24,4 kWh/rm³ (Motivan tilastot vuosina 2011-2017 katselmoiduista vastaavista kohteista) pienempi.

Lämpöenergian kulutus	2016	2017	2018
Mitattu kulutus (MWh/a)	146	139	157
Normitettu kulutus (MWh/a)	162	153	173
Ominaiskulutus (kWh/rm ³)	15,6	14,7	16,6
Ominaiskulutus (kWh/bm ²)	93,5	88,3	99,8

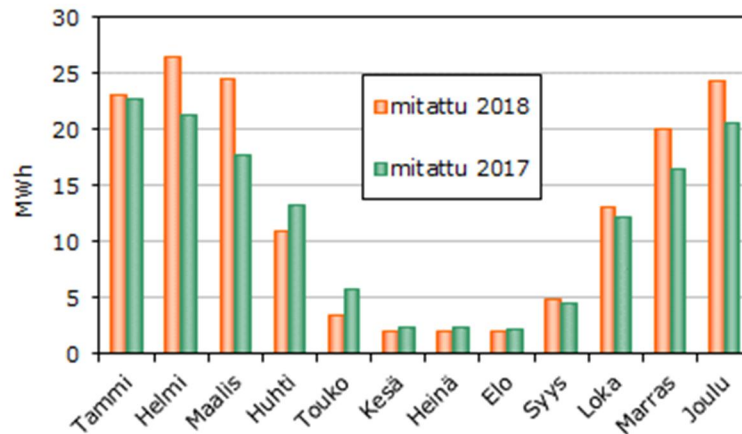


■ Mitattu kulutus (MWh/a) ■ Normitettu kulutus (MWh/a)

Lämpöenergian kulutusta on mahdollista pienentää lähinnä investointeja vaativilla toimenpiteillä kuten ilmanvaihtokoneiden peruskorjauksella, automaation uusimisella sekä patteriventtiilien uusimisella ja lämmitysverkoston tasapainotuksella. Yksittäisten toimenpiteiden säästöarvot esitetään taulukoissa 3 ja 4 sekä luvussa 4.

2.3.2 Kuukausikulutukset

Lämmön mitatut kuukausikulutukset vaihtelevat kuukausittain sääolosuhteiden vaikutuksesta. Kuukausikulutuksista erottuu vuoden 2018 helmi-maaliskuun suuri kulutus, joka ainakin osin on johtunut edelliseen vuoteen verrattuna kylmemmästä jaksosta. Kesäaikana lämmön kulutus on melko vähäistä. Kuukausikulutustiedot on saatu kohteen kulutusseurantareportoinnista.

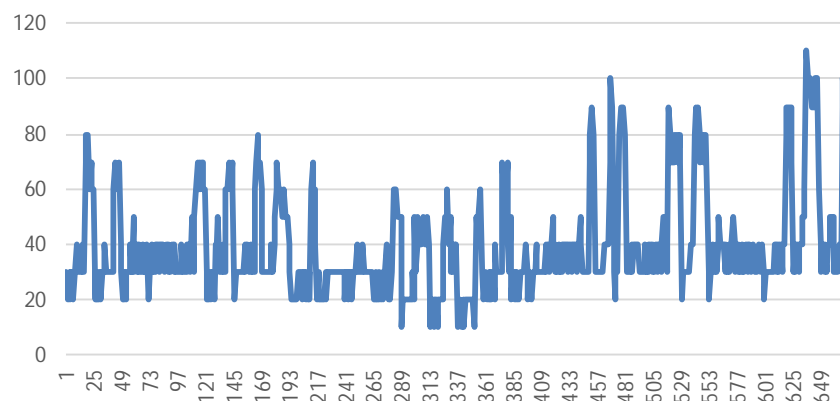


2.3.3 Kaukolämpöteho

Kaukolämmön sopimusteho on 62 kW. Savon Voiman kaukolämmön perusmaksun suuruuteen vaikuttava kaukolämmön sopimusteho määritetään edelliseltä liukuvan vuoden jaksolta mitattujen kaukolämmön tuntitehojen perusteella. Tehontarpeelle lasketaan ulkolämpötilan mukaan lineaarisesti muuttuva kaukolämpöteho (ns. tehontarpeen regressiosuora). Sopimustehoa vastaa mitoitusulkolämpötilassa -29 °C tarvittava teho. Jos sopimustehon laskennallinen muutos on alle 10 %, ei sopimustehoa muuteta. Savon Voiman vuoden 2019 sopimusteholaskelman mukaan tuntitehoista laskettu sopimusteho olisi 59 kW, jolloin muutos (62 kW -> 59 kW) olisi alle 10 %, joten sopimustehoa ei muuteta vuonna 2019. Sopimusteho vastaa myös likimain kuukausikulustietojen perusteella laskettua tehontarvetta (liite 4).

Pidempiaikaisen seurannan mukaan on vuoden 2018 aikana kaukolämmön tuntikulutus (vastaa tunnin keskimääräistä tehoa) ylittänyt sopimustehon usein. Alla olevassa kaaviossa on esitetty esimerkiksi helmikuun 2018 kaukolämmön tuntikulutus. Kaavioista nähdään, että tuntikulutus eli tunnin keskimääräinen teho on ylittänyt sopimustehon 62 kW usein. Ajoittaisen sopimustehoa suuremman tehontarpeen vuoksi sopimustehoa ei ole syytä pienentää. Kaukolämmön tuntikulutukset on saatu Savon Voiman toimittamasta tuntikulutusraportista.

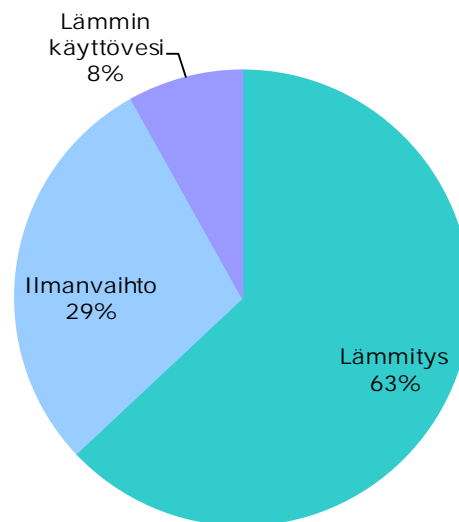
Kaukolämmön tuntikulutus (kWh)
Helmikuu 2018



2.3.4 Kulutusjakauma laiteryhmittäin

Kulutusjakauma perustuu laskennalliseen arvioon. Jakaumasta nähdään, että eniten lämpöä kuluu tilojen lämmitykseen. Ilmanvaihdon lämmitystarvetta vähentää ilmanvaihtokoneiden mallittainen käyttö tarpeen mukaan. Käyttöveden lämmityksen osuus on rakennustyypille ominainen.

Kulutusryhmä	MWh/a	
Lämmitys	109	63 %
Ilmanvaihto	50	29 %
Lämmin käyttövesi	14	8 %
Yhteensä	173	100 %



2.3.5 Kustannukset (alv 0 %)

Kaukolämpömaksut ovat Savon Voiman vuoden 2018 hintojen ja vuoden 2018 kaukolämmön mitatun kulutuksen mukaan laskettuja maksuja. Kaukolämpöenergian perusmaksut sisältävä keskihinta on vuonna 2018 ollut 82,24 €/MWh ja kaukolämpöenergian hinta ilman perusmaksuja 67,32 €/MWh.

Lämpöenergiamaksut	2018		
Energiamaksu	10 592	€/a	82 %
Perusmaksu	2 348	€/a	18 %
Yhteensä	12 940	€/a	100 %

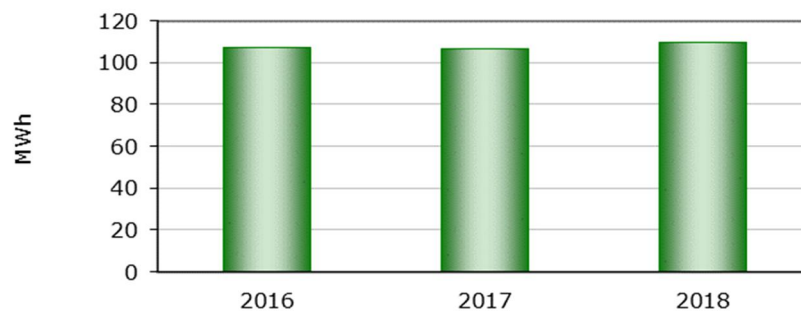
2.4 Sähkö

2.4.1 Vuosikulutus

Seuraavassa taulukossa on esitetty kiinteistön sähköenergian kulutus vuosilta 2016-2018. Kulutus on ollut samaa tasoa viime vuosien aikana.

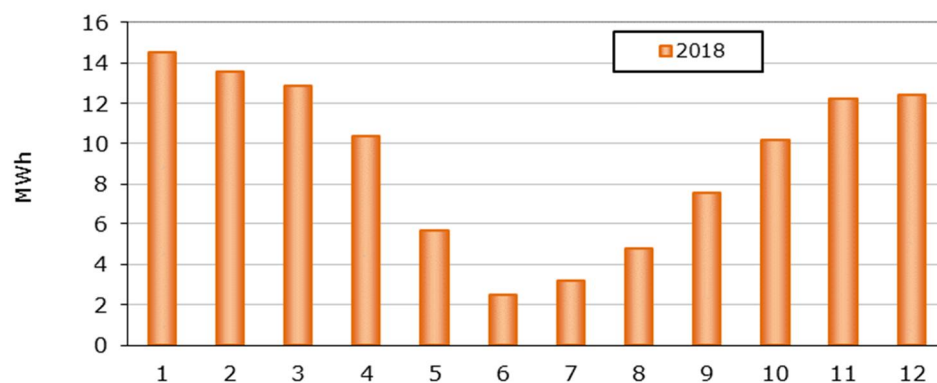
Sähkön ominaiskulutus on alhaisempi kuin urheilu- ja kuntoilurakennusten mediaanitaso 13,1 kWh/rm³ (Motivan tilastot vuosina 2011-2017 katselmoiduista vastaavista kohteista). Alhainen ominaiskulutus johtuu pääosin LVIS-järjestelmien suhteellisen lyhyistä käyttöajoista. Kulutukset ovat tilaajan kulutusseurannasta saatuja tietoja.

Sähköenergian kulutus	2016	2017	2018
Mitattu kulutus (MWh/a)	107	107	110
Ominaiskulutus (kWh/rm ³)	10,3	10,3	10,6
Ominaiskulutus (kWh/brm ²)	61,9	61,8	63,5



2.4.2 Kuukausikulutukset

Seuraavassa kuvassa on esitetty sähkönkulutus kuukausitasolla vuodelta 2018. Kuukausittaisen sähkön kulutuksen vaihteluun vaikuttavat muun muassa muutokset asiakasmäärissä sekä valaistuksen ja ilmanvaihdon käyttöajat. Sähkön käyttö on kohteessa vähäisintä kesäkuukausina, mikä on tyypillistä tämän tapaisille rakennuksille.



2.4.3 Huipputeho

Huipputehoja ei kohteessa rekisteröidä johtuen käytössä olevasta siirtotariffituotteesta (kausi-sähkösiirto) eikä tehomaksuja peritä. Vuonna 2018 kuukausittainen huipputeho oli korkeimmillaan 60 kW heinäkuussa, jolloin kiinteistössä oli iso urheilutapahtuma. Vuoden 2018 tuntikohmainen keskiteho oli kuitenkin vain 13 kW.

2.4.4 Kuormitusvaihtelu

Kulutusseurannasta (Väppi) saatujen tuntitehojen perusteella on laadittu pätötehon kuormituskäyrät ajanjaksolta 21.1-28.1.2019. Lyhytaikaiset tehopiikit eivät ilmene kuvaajista, koska mitausjaksona on käytetty 60 minuuttia. Kuormituskäyrät on esitetty liitteessä 5.

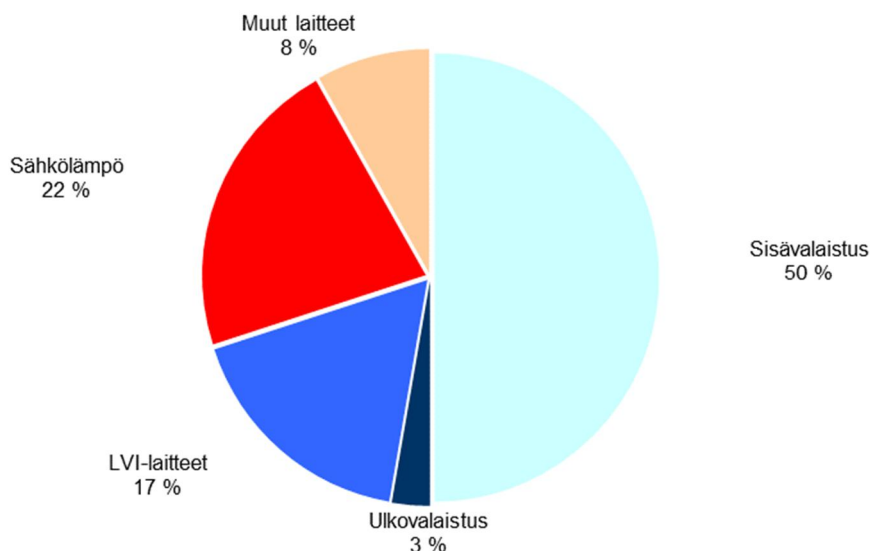
Tällä kyseisellä viikolla tammikuussa 2019 päivittäiset kuormitushuiput olivat noin 40 kW. Käyristä nähdään, että arkisin kuormitus nousee jyrkästi noin klo 06:00 alkaen, ja se on korkeimmillaan iltapäivisin ja iltaisin kun tiloissa on eniten toimintaa. Klo 21:00 jälkeen kuormitus puutoaa jyrkästi, ja yökuormitus on 10-15 kW. Yökuormitus käsittää lähinnä päällä olevien LVI-laitteiden sekä ulkovalaistuksen kulutukset.

Kyseisenä tammikuun viikonloppuna oli lauantaina tiloissa toimintaa, ja kuormitushuippu oli samaa luokkaa kuten arkisin, eli noin 40 kW. Sunnuntaina taas toimintaa oli vähemmän, ja kuormitushuippu oli alle 30 kW.

2.4.5 Kulutusjakauma laiteryhmittäin

Kulutusjakauma on arvioitu laskennallisesti. Laiteryhmistä selvästi eniten sähköä kuluu sisävalaistukseen. Ulkovalaistuksen osuus on käytettävissä olevien led-valaisimien johdosta vähäinen eivätkä viereiset urheilu- ja luistelukentät myöskään saa sähkönsyöttönsä kohdekiinteistöstä. Kiinteistölle kuuluvan huoltorakennuksen sähkölämmityksen kulutus sisältyy taulukon kohtaan 'Sähkölämpö'.

Laiteryhmä	Kulutus MWh/a	Kulutus- osuus
Sisävalaistus	55	50 %
Ulkovalaistus	3	3 %
LVI-laitteet	19	17 %
Sähkölämpö	24	22 %
Muut laitteet	9	8 %
Yhteensä	110	100 %



2.4.6 Kustannukset ja tariffit

Sähkön ostolle (energia) on erillinen sopimushinta. Energian siirtopalvelusta maksetaan Savon Voima Verkko Oy:lle tariffihinnaston mukaan. Sähkön siirtotuotteena on Kausisähkösiirto.

Raportin laskelmissa käytetyt sähköenergian hankintakustannukset ja hintakomponentit katselmuksen aikaisilla hinnoilla on esitetty seuraavissa taulukoissa.

Sähköenergian kustannukset	2018	
Sähköenergian ostokustannukset	3 580	€/a
Sähköenergian siirtokustannukset	7 110	€/a
Sähköenergian kokonaiskustannukset	10 690	€/a

	Myynti	Siirto	Sähkö- vero	Kok. hinta
Perusmaksu (€/a)	12	2014,68	0	2 026,68
Energiamaksu päivä (€/MWh)	32,40	49,79	22,53	104,72
Energiamaksu yö (€/MWh)	32,40	15,11	22,53	70,04
Keskihinta				97,13

2.4.7 Sähköenergian mittaukset

Varsinaisen urheilutalon sähköenergian laskutusmittaus on liitetty Savon Voima Verkko Oy:n kaukoluentaan, ja mittauksen kulutustietoja tallennetaan myös kohteen sisäiseen kulutusseurantaan. Samassa kiinteistössä olevalle talonmiehen asunnolle on erillinen laskutusmittaus, jonka kulutuksia ei ollut käytettävissä. Kohteessa ei ole seurannassa olevia alamittauksia.

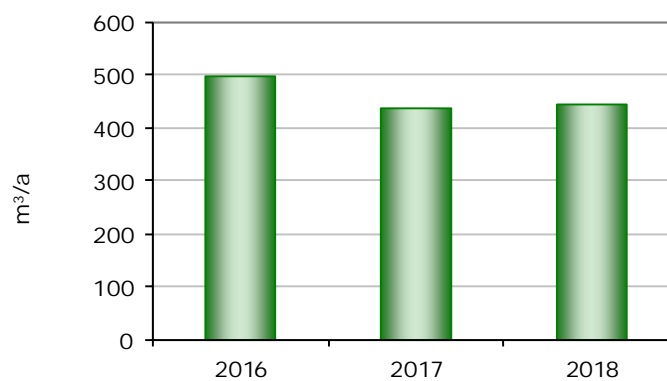
2.5 Vesi

2.5.1 Vuosikulutus

Veden kulutus on vuonna 2018 ollut 2 % suurempi kuin vuonna 2017, mutta noin 10 % pienempi kuin vuonna 2016. Veden kulutukseen vaikuttaa muutokset käyttäjämäärissä. Veden kulutus-tiedot on saatu Joroisten kunnan vesihuoltolaitoksen laskutuksen seurantaraportista.

Kohteen veden ominaiskulutus on likimain samalla tasolla kuin urheilu- ja kuntoilurakennusten mediaanitaso $41 \text{ dm}^3/\text{rm}^3$ (Motivan tilastot vuosina 2011-2017 katselmoiduista vastaavista kohteista).

Veden kulutus	2016	2017	2018
Veden kulutus (m^3/a)	497	438	445
Ominaiskulutus (dm^3/rm^3)	47,9	42,2	42,9
Ominaiskulutus (dm^3/brm^2)	287,3	253,2	257,2



Veden kulutusta voidaan hiukan vähentää rajoittamalla vesikalusteiden virtaamia. Toimenpiteen säästöarvio esitetään taulukoissa 3 ja luvussa 4.

2.5.2 Kuukausikulutukset

Veden kuukausikulutuksia ei ollut käytettävissä. Joroisten kunnan vesihuoltolaitoksen laskutuksen seurantaraporttiin on kirjattu kulutuslukemia neljä kertaa vuodessa.

2.5.3 Kulutusjakauma kulutusryhmittäin

Rakennuksessa vettä kuluu pääasiassa wc- ja pesutiloissa, siivouksessa ja yhdessä asuinhuoneistossa. Urheilutalon pesutilojen ja wc-tilojen veden kulutuksen osuuden arvioidaan olevan noin 65 % ja muun kulutuksen kuten siivouksen 15 % kokonaiskulutuksesta. Asuinhuoneiston veden kulutuksen arvioidaan olevan noin 20 % veden kokonaiskulutuksesta. Lämpimän käyttöveden osuuden arvioidaan olevan noin 35 % veden kokonaiskulutuksesta.

2.5.4 Kustannukset (alv 0 %)

Vesimaksut vastaavat vuoden 2018 kulutusta ja maksuja. Vesimaksu on vuonna 2018 ollut keskimäärin $1,24 \text{ €/m}^3$ ja jätevesimaksu $2,14 \text{ €/m}^3$. Katselmuksen ajankohtana voimassa oleva vesimaksu on $1,30 \text{ €/m}^3$ ja jätevesimaksu $2,35 \text{ €/m}^3$.

Vesimaksut	2018		
Vesi- ja jätevesimaksu	1 505	€/a	89 %
Perusmaksu	180	€/a	11 %
Yhteensä	1 685	€/a	100 %

3 NYKYTILAN KUVAUS

3.1 Kohteen käytön yleiskuvaus

Energiakatselmuksen kohteena oli urheilutalorakennus. Urheilutalossa on liikuntatilojen ja niiden oheistilojen lisäksi yksi asuinhuoneisto, joka on asuntokäytössä. Asuinhuoneiston lämmön ja veden kulutukset sisältyvät urheilutalon vastaaviin kulutuksiin, mutta sähkön kulutus ei sisälly urheilutalon sähkön kulutukseen. Urheilutalon sähköliittymään on liitetty jääkiekkokaukalon viereinen huoltorakennus (pinta-ala noin 170 m²), joka ei kuulunut energiakatselmukseen. Huoltorakennuksessa on sähkölämmitys.

Kohteen talotekniset järjestelmät ovat osin käsikäytöllä ja osin järjestelmiä ohjaa järjestelmä-/laittekohtaiset säätökeskukset. Taloteknisten järjestelmien käytöstä ja ohjauksesta vastaa kohteen talonmies. Erillisten säätökeskusten vuoksi järjestelmien toimintaa ei voi seurata ja järjestelmiä ohjata keskitetysti valvomon käyttöpäätteeltä, mikäli säätökeskuksia ei ole kytketty internet-pohjaiseen valvomoon. Sähkönkulutusta seurataan Väre Energia Oy:n Väppi -palvelun raportoinnin sekä Savon Voiman kaukolämpöraportoinnin avulla.

3.2 Lämmitysjärjestelmät

3.2.1 Tarve ja käyttö

Urheilutalon kaikki tilat ovat lämpimiä tiloja. Rakennuksen tiloja lämmitetään pääosin patteriverkostolla. Pesutiloissa on vesikiertoinen lattialämmitys. Tilojen lämpötiloja pyritään pitämään lämmityskaudella noin 18...20 °C lämpötilatasolla. Katselmuksen ajankohtana lämpötilat olivat tarkoituksenmukaisella tasolla (liite 1; noin 20...22 °C) kesäolosuhteet huomioon ottaen. Ulkoilman ollessa melko lämmin ei lämmitystarvetta ollut. Rakennuksen tilojen käyttöajat ovat melko pitkiä, arkisin tyypillisesti 14 tuntia. Myös viikonloppuisin tiloissa on käyttöä, mutta käyttöajat ovat lyhyempiä. Kesäkaudella tilojen käyttö on melko vähäistä lukuun ottamatta erilaisia yleisötapahtumia, jolloin rakennuksen tilat ovat paljon käytössä.

3.2.2 Järjestelmä ja laitteet

Rakennus on liitetty Savon Voiman kaukolämpöverkkoon. Kaukolämpöliittymiä on yksi. Kohdekierroksen aikana ulkolämpötila oli noin +16 °C ja kaukolämpöveden jäähtyminen lämmönjakokeskuksessa oli 26 °C, mikä on tyypillinen jäähtymä, kun lämmitystarvetta ei ole.

Lämmönjakokeskuksessa on levylämmönsiirtimet lämmitysverkostolle (patteriverkosto + tuloilman lämmitys) ja käyttöveden lämmitykselle. Kohde on liitetty kaukolämpöön vuonna 2010, jolta ajalta myös lämmönjakokeskus on. Lämmönjakokeskuksessa on seuraavat juotetut levylämmönsiirtimet:

Lämmönsiirrin	Teho
Lämmitysverkosto	370 kW
Lämminkäyttövesiverkosto	300 kW

Lämmitysverkosto on jaettu neljään erikseen säädettävään säätöpiiriin. Lämmitysverkoston säätöpiirit ovat liikuntasalin lämmitysverkosto, aulan lämmitysverkosto, kuntosalin/asuinhuoneiston lämmitysverkosto sekä pesuhuoneiden lattialämmitysverkosto.

Lämmitysverkoston pattereissa on termostaattiset patteriventtiilit lukuun ottamatta liikuntasalia, jossa ei ole termostaattisia patteriventtiilejä. Patteriventtiilit vaikuttavat olevan melko

vanhoja ja niiden uusimisen arvioidaan olevan toiminnallisuuden varmistamiseksi tarpeen lähiaikoina.

Urheilutalon pääsisäänkäynnin yhteydessä on kaksi kiertoilmalämmitintä, joiden käyntiä ohjaavat huonetermostaatit. Katselmuksen yhteydessä ei todettu kiertoilmalämmittimien tarpeetonta käyntiä.

3.2.3 Ohjaukset, säätötapa ja toimintaparametrit

Lämmitysverkostojen lämpötiloja säädetään ulkoilman lämpötilan mukaan lukuun ottamatta lattialämmityksen verkostoa, jonka menoveden lämpötilaa ohjataan termostaattiohjauksella. Sääntökeskuksiin oli lämmitysverkostojen säätökäyriin katselmuksen ajankohtana asetettuna seuraavat asetusarvot:

Lämmitysverkosto	Ulkolämpötila °C	Menoveden lämpötila °C
Päälämmitysverkosto (kaukolämpö)	-20	70
	0	48
	+20	21
Liikuntasali	-20	40
	0	32
	+20	18
Aula	-20	56
	0	40
	+20	20
Kuntosali/asuinhuoneisto	-20	50
	0	35
	+20	20

Lämmitysverkostojen säätökäyrät on tarkoituksenmukaisesti asetettu. Katselmuksen ajankohtana lämmitysverkostoissa ei ollut lämmitystarvetta, joten säätöjen toimivuutta ei voitu todeta.

3.2.4 Energiatalouden tehostamismahdollisuudet

Lämmitysverkostojen säätöjen toimivuus ja asetukset sekä kiertoilmalämmittimien puhtaus ja ohjauksen toimivuus on aiheellista tarkastaa aika-ajoin. Katselmuksen yhteydessä ei todettu lämmitysverkostojen toimintojen osalta epäkohtia, joilla olisi merkittävää vaikutusta energiatehokkuuteen.

Lämmitysverkoston patteriventtiilien uusimisen arvioidaan olevan lähivuosina ajankohtaista. Samalla lämmitysverkoston virtaamat tulee tasapainottaa. Toimenpide säästää todennäköisesti hieman lämmitysenergiaa.

Ehdotetut lämmitysjärjestelmän energiansäästötoimenpiteet esitetään luvussa 4.

3.3 Vesi- ja viemärijärjestelmät

3.3.1 Tarve ja käyttö

Urheilutalossa on pääosin liikuntatiloja ja niiden oheistiloja. Lisäksi rakennuksessa on yksi asuinhuoneisto. Liikuntatilojen yhteydessä on pesu- ja wc-tiloja. Sisäntuloaulan kahviossa on pie-nehkö keittiö, joka on käytössä satunnaisesti lähinnä erilaisten yleisötapahtumien aikana. Rakennuksessa vettä kuluu eniten liikuntatilojen pesutiloissa. Muita kulutuskohteita ovat wc-tilat, siivous ja asuinhuoneistossa käytetty vesi. Käyttövesi lämmitetään kaukolämmöllä.

3.3.2 Järjestelmä ja laitteet

Rakennus on liitetty Joroisten kunnan vesihuoltolaitoksen vesi- ja viemäriverkostoihin. Käyttövesiliittymiä on yksi. Käyttövesiliittymän vesimittariin on asennettu Fiksuvesi -palvelun seuranta-mittaus. Fiksuvesi -palvelulla mitataan ja seurataan veden kulutusta jatkuvasti. Käyttövesiliittymässä ei ole paineensäätöventtiiliä. Käyttövesiverkoston paine ennen lämpimän käyttöveden lämmönsiirrintä oli noin 5 bar katselmuksen ajankohtana. Rakennuksen viemäröinnissä ei ole pumppaamoja.

Käyttövesiverkosto on pääasiassa alkuperäistä putkistoa rakennusvuodelta 1980. Runkoputkisto on galvanoitua teräsputkea, jossa on saatujen tietojen mukaan esiintynyt vuotoja viime aikoina. Putkiston uusimisen arvioidaan olevan ajankohtaista lähiaikoina.

Wc- ja pesutilojen pesuallashanoina on pääasiassa 1-oteseikoittajia. Pesutilojen suihkut ovat myös pääasiassa 1-otetermostaattiseikoittajia. Wc-istuimet ovat pääasiassa varustettu yhden huuhtelumäärän toiminnolla. Vesi- ja viemärikalusteet ovat osin alkuperäisiä ja paikoin kalusteita on uusittu. Muun muassa useita suihkuja sekä muutamia wc-istuimia ja pesuallashanoja on uusittu.

3.3.3 Ohjaukset, säätötapa ja toimintaparametrit

Lämpimän käyttövesiverkoston veden lämpötilan asetusarvoksi säätökeskukseen oli katselmuksen ajankohtana asetettu 58 °C. Käyttöveden lämpötila vastasi asetusarvoa rakennusautomaation mittauksen ja paikallisen mittauksen mukaan. Katselmuksen ajankohtana lämpimän käyttöveden kiertoveden lämpötila oli 54 °C, mikä on riittävän korkea taso. Lämpimän käyttöveden lämpötila tulee olla kaikissa verkoston osissa yli 50 °C bakteerikasvuston välttämiseksi.

Kohdekatselmuksen aikana ei havaittu vuotavia hanoja tai wc-istuimia. Pistokokein mitatut hanojen ja suihkujen virtaamat (liite 3) olivat kalusteiden normivirtaamia suurempia.

3.3.4 Energiatalouden tehostamismahdollisuudet

Käyttövesiverkoston paine oli katselmuksen ajankohtana käyttövesiliittymässä noin 5 bar. Suositeltava painetaso on 5 bar tai vähemmän. Vesikalusteiden virtaamat olivat kalusteiden normivirtaamia suurempia, vaikkakin virtaamat vaihtelivat kalustekohtaisesti. Käyttövesiputkiston uusimisen yhteydessä ehdotetaan käyttövesiliittymään asennettavaksi paineensäätöventtiili. Oletuksena on, että ainakin käyttövesiputkiston runkolinja on uusittava lähiaikoina. Paineensäätöventtiilillä voidaan verkoston painetta hieman alentaa, esimerkiksi tasolle 4 bar. Paineen alennus vähentää vesikalusteiden virtaamia keskitetysti.

Paineenalennuksen lisäksi vesikalusteiden virtaamat ehdotetaan säädettäväksi kalustekohtaisesti vanhimpia kalusteita uusittaessa. Putkiston uusimisen tai peruskorjauksen yhteydessä on hanojen, suihkujen ja wc-istuinten toiminta hyvä kartoittaa, sekä uusia tai korjata kalusteita

tarpeen mukaan. Oletuksena on, että vanhimmat kalusteet uusitaan putkiston korjauksen yhteydessä. Uudempiin olemassa oleviin kalusteisiin kuten suihkuihin voidaan harkita asennettaviksi säästökahvat ja hanoihin säästösuuttimet.

Ehdotetut veden säästötoimenpide-ehdotukset esitetään luvussa 4.

3.4 Ilmanvaihtojärjestelmät

3.4.1 Tarve ja käyttö

Urheilutalossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Rakennuksen tiloja palvelee yksi tulo-/poistoilmakone, yksi tuloilmakone, kolme huippuimuria ja kaksi teknisten tilojen yllämmön poistopuhallinta. Lisäksi pihavarastokopin katolla on huippuimuri, joka ei ollut käytössä saadun tiedon mukaan. Ilmanvaihdon suurin tarve ajoittuu yleisötapahtumien aikaan ja liikuntasalin harjoitusvuorojen aikaa.

Ilmanvaihtokoneiden palvelualueet on jaettu siten, että ilmanvaihtokone TK-1/PK-1 palvelee liikuntasalia oheistiloineen, ja tuloilmakone TK-2 palvelee aula-, kuntosali- ja pesutiloja. Yksi huippuimuri palvelee kuntosalia, yksi aulatiloja ja yksi asuinhuoneistoa. Ilmanvaihtokoneiden palvelualueet vastaavat kohtuullisesti käyttötarkoituksia. Ilmanvaihtokoneet ja niiden palvelualueet on esitetty liitteessä 2.

3.4.2 Järjestelmä ja laitteet

Ilmanvaihtokoneet ja ilmanvaihtojärjestelmä ovat pääosin alkuperäisiä rakennusvuodelta 1980. Kuntosalin huippuimuri on uusittu jossain vaiheessa. Ilmanvaihtokoneiden säätökeskukset ovat todennäköisesti vuodelta 2010, jolloin rakennus on liitetty kaukolämpöön ja myös lämmitysverkoston säätökeskukset on asennettu.

Ilmanvaihtokoneissa on tuloilman lämmitys ja kiilahihnavetoiset 2-nopeuksiset puhaltimet. Liikuntasalin ilmanvaihtokoneessa TK-1/PK-1 on vesi-glykoliliuoskiertoinen poistoilman lämmöntalteenottojärjestelmä. Tuloilmakoneessa TK-2 ei ole poistoilman lämmöntalteenottoa.

Erilliset poistoilmapuhaltimet ovat vesikatolla sijaitsevia huippuimureita. Teknisten tilojen yllämmön poistoilmapuhaltimet sijaitsevat lämmönjakohuoneessa ja ilmanvaihtokonehuoneessa.

3.4.3 Ohjaukset, säätötapa ja toimintaparametrit

Ilmanvaihtokoneita ohjataan käsikäytöllä. Ilmanvaihtokoneiden säätökeskuksiin ei ole asetettu koneille käyntiaikaohjauksia. Käsikäyttö toimii tarpeenmukaisesti, sillä käyttöhenkilökunta ohjaa ilmanvaihdon käyntiä tilojen käyttörytmin mukaan. Ilmanvaihtoa käytetään paljon osateholla, ja varsinkin kesäaikana ilmanvaihto on ajoittain kokonaan pois päältä tilojen käytön ollessa vähäistä. Katselmuksen ajankohtana vain kuntosalin poistoilmapuhallin oli osateholla käynnissä, ja liesikuvusta ohjattava asuinhuoneiston poistoilmapuhallin oli käynnissä. Muut ilmanvaihtokoneet olivat seis.

Ilmanvaihtokoneiden tuloilman lämpötilaa säädetään poisto-/huoneilman lämpötilan mukaan. Liikuntasalin poistoilman lämpötilaksi on asetettu 19 °C, ja tuloilman lämpötilalle on asetettu lämmitystilanteessa minimiarvoksi 17 °C ja maksimiarvoksi 21 °C. Aulan, kuntosalin ja pesutilojen huoneilman lämpötilaksi on asetettu 20 °C, ja tuloilman lämpötilalle on asetettu lämmitystilanteessa minimiarvoksi 17 °C ja maksimiarvoksi 23 °C. Ilmanvaihtokoneiden lämpötilasetukset vaikuttavat tarkoituksenmukaisilta.

3.4.4 Energiatalouden tehostamismahdollisuudet

Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat vastaavat tilojen käyttöä, sillä koneita ohjataan tarpeenmukaisesti käsin. Mikäli ilmanvaihtokoneille asetetaan aikaohjaukset säätökeskuksiin, todennäköisesti käyntiajat pitenevät. Nykyiseen käyttöön ei ehdoteta muutoksia.

Ilmanvaihtokoneet alkavat olla teknisen käyttöikänsä lopulla, ja niiden uusimisen tai peruskorjauksen arvioidaan olevan tarpeen lähivuosina. Koneiden uusimisen tai peruskorjauksen yhteydessä koneiden puhaltimet uusitaan nykyisiä puhaltimia energiatehokkaammiksi suoravetoisiksi puhaltimiksi. Ilmanvaihtokone TK-1/PK-1 voidaan varustaa nykyistä tehokkaammalla lämmöntalteenotolla, ja uusia tuloilmakone TK-2 poistoilmanlämmöntalteenotolla varustetuksi ilmanvaihtokoneeksi. Automaatiojärjestelmä suositellaan myös uusittavaksi ilmanvaihtokoneiden uusimisen tai peruskorjauksen yhteydessä keskitetyksi rakennusautomaatiojärjestelmäksi.

Ilmanvaihtojärjestelmälle ei esitetä varsinaisia energiansäästötoimenpiteitä luvussa 4. Peruskorjausluonteiset toimenpiteet eivät ole pelkästään energiataloudellisuudella perusteltavissa.

3.5 Jäähdytysjärjestelmät

3.5.1 Tarve ja käyttö

Rakennuksessa ei ole tuloilman ja tilojen jäähdytysjärjestelmiä lukuun ottamatta kuntosalia palvelevaa ilmalämpöpumppua.

3.5.2 Järjestelmä ja laitteet

Kuntosalissa on ilmalämpöpumppu.

3.5.3 Ohjaukset, säätötapa ja toimintaparametrit

Kuntosalin ilmalämpöpumppua käytetään tarpeen mukaan kuntosalin viilentämiseen. Urheilutalon käyttökäyttökunta vastaa ilmalämpöpumpun käytöstä.

3.5.4 Energiatalouden tehostamismahdollisuudet

Kuntosalin ilmalämpöpumpun osalta ei arvioida olevan energiatalouden tehostamismahdollisuuksia.

3.6 Sähköjärjestelmät

3.6.1 Tarve ja käyttö

Urheilutalon valaistustarve ja laitteiden sähkön tarve on tyypillinen kunnalliselle urheilurakennukselle. Urheilutalo on päiväsaikaan lähinnä läheisten koulujen oppilaiden käytössä, ja iltaisin sekä viikonloppuisin tilat ovat myös urheilu- ja muiden seurojen sekä erilaisten tapahtumien käytössä. Kuntosalin sähköjärjestelmiä käytetään päivittäin, ja huoltorakennuksen järjestelmiä lähinnä vain talven luistelukaudella. Sähkö kuluu kohteessa eniten sisävalaistukseen. Huoltorakennus on sähkölämmitteinen, joten sen kulutusosuus on melko korkea. Järjestelmiä ja laitteita pyritään pääasiassa käyttämään tarpeenmukaisesti. Kohteessa sähköä kuluttavat järjestelmät ovat pääosin käsiohjauksessa, joskin ulkovalaistus on hämäräkytkimen ohjauksessa. Vesikatkon sähkötoimiset sulatukset ovat ulkotermostaatiohjauksessa.

3.6.2 Järjestelmä ja laitteet

Kiinteistö on liitetty Savon Voima Verkko Oy:n 0,4 kV pienjänniteverkkoon vuonna 1980. Nykyisen sähköliittymän päävarokekoko on laskutustietojen mukaan 3x80 A. Talonmiehen asunnolle on erillinen laskutusmittaus. Urheilutalon sähkön pääjakelujärjestelmässä on nimellisvirraltaan 200 A pääkeskus, viisi ryhmäkeskusta ja lisäksi on huoltorakennuksen ryhmäkeskus. Sähkön pääjakelu on toteutettu urheilutalossa TN-C-järjestelmänä (4-johdin) ja huoltorakennuksessa TN-S-järjestelmänä (5-johdin). Sähköjärjestelmässä ei ole loistehon kompensointilaitteistoja.

Valaistus

Valaistuksen liitântätehoksi on laskettu 34 kW. Valaistuksen käyttöajaksi on tämän raportin laskelmissa käytetty kuntosalissa 4 000 h/a, liikuntasalissa ja sen oheistiloissa 2 000-3 000 h/a ja käytävillä sekä auloissa 1 000 - 2 000 h/a. Ulkovalaistus on hämäräkytkinohjauksessa, jolloin vuosittainen valaistuksen käyttöaika on noin 4 000 h/a.

Urheilutalon kuntosalin valaistus on toteutettu enimmäkseen 2x35 W T5-loisteputkivalaisimilla. Varsinaisen urheilutalon muiden tilojen sisävalaistus on lähes kokonaisuudessaan toteutettu 36 W ja 58 W T8-loisteputkivalaisimilla, ja tilasta riippuen osassa valaisimia on yksi ja osassa kaksi loisteputkea. Vain muutamassa yksittäisessä tilassa on viime vuosina asennettuja led-valaisimia. Huoltorakennuksen pukuhuonetilojen valaisimissa on noin 20 W led-valoputket, ja pesutiloissa on 13-26 W pienloistelamppuvalaisimia. Varsinaisessa huoltohallissa on 2x58 W T8-loisteputkivalaisimia.

Ulkoalueen pylväsvalaisimissa on noin 20-40 W led-valonlähteitä, ja sisääntulokatosten lippa-valaisimissa on 16 W led-valonlähteet. Huoltorakennuksen ulkoseinävalaisimissa on pienitehoisia led-lamppuja.

Keittiölaitteet

Urheilutalossa on kahvio. Kahvion keittiössä on pieni laitoskeittiö, jossa on liesi, astianpesukone, kiertoilmauuni, jääkaappi/kylmiö sekä kahvinkeitin.

Sähkölämmitykset

Vesikatolla on sadevesiviemäreissä ja kattokaivoissa sähkölämmityskaapelit sulatusta varten. Sulatusten yhteenlaskettu asennusteho on noin 5 kW.

Sosiaalituloissa on sauna, jonka löylyhuoneessa on noin 12 kW sähkökuuas.

Huoltorakennus on sähkölämmitteinen, ja tiloissa on 400 W – 1 200 W seinälämmittimiä. Rakennuksen pesuhuoneissa on sähkötoiminen lattialämmitys, jonka yhteenlaskettu asennusteho on 800 W.

LVI-laitteet

LVI-laitteet on käsitelty kyseisten järjestelmien kappaleissa.

Muut laitteet

Lisäksi on muita sähköä kuluttavia laitteita ja järjestelmiä kuten tieto- ja turvajärjestelmiä ja erilaisia pistorasioihin kytkettäviä laitteita.

3.6.3 Ohjaukset, säätötavat ja toimintaparametrit

Valaistus

Sisävalaistusta ohjataan käsin ohjauskeskuksesta tai paikallisista seinäkytkimistä. Liikuntasali pesu- ja pukuhuonetiloihin on valaistu käytännössä 1.9.-31.5. välisenä aika ma-pe noin klo 7:30-21:30. Tilat ovat päiväsaikaan koulun käytössä, ja lisäksi on iltakäyttöä. Myöhään keväisin ja alkusyksystä valaistusta käytetään vähemmän ja keskikesällä käytännössä ei ollenkaan. Syksystä kevääseen tilat on valaistu myös viikonloppuisin noin klo 9:00-21:00 välisenä aikana. Yleensä talonmies, siivoojat tai tilojen ensimmäiset ja viimeiset kulkijat sytyttävät ja sammuttavat valaistuksen. Kuntosali on käytännössä valaistu aamusta iltaan päivittäin myös kesäaikaan. Huoltorakennuksen tilojen valaisimia käytetään lähinnä vain talven luistelukaudella tarpeen mukaan. Ulkovalaistus ohjautuu hämäräkytkimellä valoisuuden mukaan.

Valaistuksen käyttö on tiloissa enimmäkseen tarkoituksenmukaista, joskin turhaan valaistuja tilojakin on. Esim. liikuntasalin puku- ja pesuhuoneissa ja yleisissä WC-tiloissa valaistus jää usein päälle, vaikka tiloissa ei ole henkilöitä. Näiden tilojen valaisimia ei kuitenkaan kannata asentaa liike- tai läsnäolotunninohjaukseen, sillä valaisimet ovat vanhoja eivätkä ne välttämättä kestä valojen jatkuvaa syttymistä ja sammumista. Tilojen nykyiset valaisimet kannattaa uusida. Uusiminen alkaa olla ajankohtaista myös ikä- ja kuntoperustein. Uusimalla valaisimia säästöjä saataisiin valonlähdesäästöjen lisäksi myös valaistusohjauksien kautta, kun uusia led-valaisimia on mahdollista ohjata tunnistin- ja/tai himmenninlaitteilla tarpeen mukaan. Luonnonvaloakaan ei nykyisillä vanhoilla valaisimilla voida hyödyntää. Huoltorakennuksen sosiaalitilojen valaistus on jo nyt läsnäolotunnistinohjauksessa.

Energiakatselmuksen yhteydessä tehtiin myös valaistustasomittauksia eri tiloissa. Kohteen sisätiloissa pistokokeina mitatut valaistustasot ja EN 12464-1 standardin tilatyypeille ilmoittamat valaistusvoimakkuudet on esitetty raportin liitteessä 7. Valaistustasot ovat yleisellä tasolla lähellä suosituksia tai ne ylittävät ne.

Keittiölaitteet

Kahvion keittiölaitteet ovat hyvin vähäisessä käytössä. Niitä käytetään satunnaisesti lähinnä viikonloppuisin, kun urheilutalossa tai läheisillä ulkoalueilla on erilaisia tapahtumia. Keittiön kylmälaitteita käytetään myös vain tapahtumien aikana, eivätkä ne olleet päällä kohdekäynnin aikana.

Sähkölämmitykset

Vesikaton sadevesiviemäreiden ja kattokaivojen sulanapitolämmityskaapelit ovat ulkotermo- staattiohjauksessa siten, että ne ovat päällä ulkolämpötilan ollessa $-5\text{ °C} \dots +5\text{ °C}$. Sulanapitolämmitysten käyttö on perusteltua, mutta niiden ohjauksen lämpötila-asetusarvot ovat turhan laajat.

Sosiaalitilojen sähkökiuasta ohjataan paikallisesta ohjauskeskuksesta, ja kiuas on päällä vain merkittävien tapahtumien aikana.

Huoltorakennus on sähkölämmitteinen. Tiloissa on kojekohtaisilla seinätermostaatilla varustettuja seinälämmittimiä, ja pesuhuoneissa on lattialämmityksiä. Kohdekäynti ajoittui lämmityskauden ulkopuolelle, eikä päällä olevia seinälämmittimiä tai lattialämmityksiä havaittu.

3.6.4 Energiatalouden tehostamismahdollisuudet

Luvussa 4 on esitetty energiansäästötoimenpide valaisimien uusimisesta. Lisäksi on esitetty toimenpide-ehdotus liittyen sulanapitolämmityksiin.

3.7 Rakennusautomaatio

Rakennuksen talotekniset järjestelmät ovat osin käsikäytöllä, ja osin järjestelmiä ohjaa järjestelmä-/laittekohtaiset säätökeskukset (Ouman). Säätökeskukset ovat todennäköisesti vuodelta 2010, jolloin rakennus on liitetty kaukolämpöön ja siinä yhteydessä on asennettu säätökeskukset. Säätökeskukset ja automaatiolaitteet suositellaan uusittaviksi ilmanvaihtokoneiden peruskorjauksen yhteydessä. Mikäli ilmanvaihtokoneiden peruskorjausta tai uusimista ei toteuteta lähiaikoina, suositellaan automaation mittaukset, asetukset ja ohjaukset sekä niiden toimivuus käytäviksi läpi talonmiehen ja säätökeskusten toimittajan edustajan kesken, ja tarvittavat korjaukset toteutettaviksi.

3.8 Rakenteet

Ikkunat

Rakennuksen ikkunat on uusittu julkisivun peruskorjauksen yhteydessä vuonna 2015. Ikkunat ovat osin kiinteitä 3-lasisia metallirakenteisia eristyslasi-ikkunoita ja osin avattavia 3-lasisia 2-puitteisia puu-/alumiini-ikkunoita, joiden sisemmässä puitteessa on erityislasi. Ikkunoissa ei havaittu energiatalouteen vaikuttavia epäkohtia.

Ulko-ovet

Ulko-ovet on uusittu julkisivun peruskorjauksen yhteydessä vuonna 2015. Ulko-ovet ovat metallirakenteisia ja pääosin ikkunallisia ovia. Ulko-ovissa ei todettu energiatalouteen vaikuttavia puutteita.

Ulkovaippa

Rakennuksessa on loiva harjakatto, jonka vesikatteenä on kumibitumikermikate. Alkuperäinen tasakattorakenne on ilmeisesti rakennuksen käytön alkuvaiheessa muutettu loivaksi harjakatoksi. Rakennuksen runko on puu- ja betonirakenteinen. Yläpohjan kantavana rakenteena on liikuntasalin osalla liimapuupalkit. Yläpohja ja ulkoseinät on eristetty mineraalivillalla. Alapohjana on maanvastainen teräsbetoni-laatta. Julkisivun peruskorjauksessa vuonna 2015 julkisivuihin on asennettu peltikasetit ja lisälämmöneristys. Katselmuksen yhteydessä ei havaittu ulkovaipan osalta energiataloutta heikentäviä epäkohtia.

3.9 Muut järjestelmät ja havainnot

Rakennuksen vesikatolla on tilaa aurinkopaneelien asennukselle. Aurinkopaneelien asennusta ostosähkön tarpeen vähentämiseksi ehdotetaan harkittavaksi. Koska rakennuksen kesäaikainen käyttö on kuitenkin selvästi vähäisempää kuin talvikäyttö, aurinkosähkön hyödyntämisen potentiaali ei ole kovin suuri. Aurinkopaneelien energiansäästövaikutusta on alustavasti arvioitu luvussa 4.8.

4 ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEET

4.1 Lämmitysjärjestelmät

4.1.1 Lämmöntuotanto

Kaukolämmön sopimusteho

Suuntaa antavan tarkistuksen (liite 4) perusteella laskennallinen kaukolämpöteho vastaa likimain sopimustehoa. Myöskään Savon Voiman vuoden 2019 sopimusteholaskelman mukaan sopimustehoa ei ole tarvetta muuttaa (kohta 2.3.3). Kaukolämmön sopimustehoon ei ehdoteta muutoksia.

4.1.2 Lämmönjakelu

Sisälämpötila

Sisäilman lämpötiloja tulee seurata talvi- ja kesäkaudella erikseen. Katselmuksen yhteydessä ei todettu lämmitysverkostojen toimintojen osalta epäkohtia, joilla olisi merkittävää vaikutusta energiatehokkuuteen, eikä sisäilman lämpötiloihin tai niiden säätöihin ehdoteta muutoksia.

Lämmitysverkoston patteriventtiilien uusimisen arvioidaan olevan lähivuosina ajankohtaista. Patteriventtiilien uusimisen yhteydessä lämmitysverkoston virtaamat tulee tasapainottaa, joka vaatii myös lämmitysverkoston linjojen sulk- ja linjasäätöventtiilien uusimista. Toimenpide säästää todennäköisesti hieman lämmitysenergiaa, mutta sen ei arvioida oleva pelkästään energiataloudellisuudella perusteltavissa. Patteriventtiilien uusimisen ja lämmitysverkoston tasapainotuksen investoinnin arvioidaan olevan noin 10 000 €. Lämpöenergian säästöksi arvioidaan 10 MWh/vuosi eli noin 670 €/vuosi. Investoinnin suora takaisinmaksuaika olisi tällöin noin 15 vuotta. Toimenpide on energiansäästön lisäksi perusteltavissa lämmitysverkoston toiminnallisuuden varmistamisella.

4.1.3 Muut lämmitysjärjestelmien toimenpide-ehdotukset

Lämmitysverkostojen säätöjen toimivuus ja asetukset sekä kiertoilmalämmittimien puhtaus ja ohjausten toimivuus on aiheellista tarkastaa aika-ajoin.

4.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

4.2.1 Vesijohtoverkoston painetaso ja kalusteiden virtaamat

Käyttövesiverkoston paine oli katselmuksen ajankohtana lämmönjakuhuoneessa noin 5 bar. Suositeltava painetaso on 5 bar tai vähemmän. Koska vesikalusteiden katselmuksen yhteydessä pistokokein mitatut virtaamat olivat kalusteiden normivirtaamia suurempia, ehdotetaan paineen alentamista ja kalustevirtaamien pienentämistä keskitetysti paineensäätöventtiilillä. Paineensäätöventtiili suositellaan asennettavaksi käyttövesiputkiston peruskorjauksen yhteydessä. Paineenalennuksen lisäksi vesikalusteiden virtaamat ehdotetaan säädettäväksi kalustekohtaisesti vanhimpia kalusteita uusittaessa. Putkiston uusimisen tai peruskorjauksen yhteydessä on hanojen, suihkujen ja wc-istuinten toiminta on hyvä kartoittaa, sekä uusia tai korjata kalusteita tarpeen mukaan. Oletuksena on, että vanhimmat kalusteet uusitaan putkiston korjauksen yhteydessä. Uudempiin olemassa oleviin kalusteisiin kuten suihkuihin voidaan harkita asennettaviksi vakiovirtauskahvat ja hanoiin säästösuuttimet virtaamien pienentämiseksi kalustekohtaisesti.

Pesu- ja pukutilojen sekä wc-tilojen hanojen ja suihkujen käyttöveden kokonaiskulutukseksi on arvioitu noin 250 m³/a, ja tästä lämpimän käyttöveden osuuden lämmön kulutukseksi 8 MWh/a. Virtaamien keskitetyllä säädöllä verkoston painetta alentamalla arvioidaan kyseisten kalusteiden veden kulutuksen vähenevän keskimäärin 20 %. Myös wc-istuimien mahdolliset vuotojen korjaukset säästävät vettä, mutta tätä ei ole otettu huomioon säästölaskelmassa. Investointiarvio sisältää vain paineensäätöventtiilin asentamisen. Putkiston korjauksia ja kalusteiden uusia ei ole otettu huomioon investointiarviossa.

4.2.1 Paineensäätöventtiilin asentaminen käyttövesiliittymään			
Säästöt - lämpöenergia	2 MWh/a	130 €/a	0,4 t CO ₂
- vesi	50 m ³ /a	170 €/a	
	Säästöt yhteensä	300 €/a	0,4 t CO ₂
	Investointitarve, kustannusarvio	1 500 €	
	Takaisinmaksuaika	5,0 a	

4.2.2 Muut vesi- ja viemärijärjestelmien toimenpide-ehdotukset

Ei muita toimenpide-ehdotuksia.

4.3 Ilmanvaihtojärjestelmät

4.3.1 Tarpeenmukainen ilmanvaihto

Ilmanvaihtokoneiden käyntiä ohjataan tarpeenmukaisesti käsin. Nykyiseen käyttöön ei ehdoteta muutoksia.

4.3.2 Säätojärjestelmät

Nykyisiin ilmanvaihtokoneisiin ei esitetä säätojärjestelmän muutoksia. Automaatiojärjestelmä suositellaan kuitenkin uusittavaksi ilmanvaihtokoneiden uusimisen tai peruskorjauksen yhteydessä keskitetyksi rakennusautomaatiojärjestelmäksi, jolloin ilmanvaihtokoneiden toimintaa voidaan seurata ja ohjata nykyistä järjestelmää tehokkaammin.

4.3.3 Lämmöntalteenotto (LTO)

Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton osalta ei esitetä toimenpide-ehdotuksia nykyiseen ilmanvaihtojärjestelmään. Ilmanvaihtokoneen TK-1/PK-1 lämmöntalteenoton toimintaa ja hyötysuhdetta suositellaan seurattavaksi aktiivisesti ja tarpeen mukaan tulee korjata ja/tai puhdistaa lämmöntalteenottolaitteet ja sekä uusia vesi-glykoliliuos ja säätää liuosvirtaamat. Uusittaessa tai peruskorjattaessa ilmanvaihtokoneet suositellaan ilmanvaihtokoneet varustettaviksi tehokkailla poistoilman lämmöntalteenottolaitteilla. Toimenpiteen säästövaikutusta on arvioitu kohdassa 4.3.5.

4.3.4 Yötuuletus

Ilmanvaihtokoneiden automaattisten yötuuletusohjausten lisäämistä voidaan harkita, mikäli automaatiojärjestelmää uusitaan. Nykyiseen käyttöön nähden automaattisesti ohjelmoidulla yötuuletuksella ei arvioida saavutettavan energiansäästöä. Kesäaikana yötuuletus oikein käytettynä parantaa kuitenkin yleensä sisäolosuhteita.

4.3.5 Muut ilmanvaihtojärjestelmien toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtokoneet alkavat olla teknisen käyttöikänsä lopulla, ja niiden uusimisen tai peruskorjauksen arvioidaan olevan tarpeen lähivuosina. Koneiden uusimisen tai peruskorjauksen yhteydessä koneiden puhaltimet uusitaan nykyisiä puhaltimia energiatehokkaammiksi suoravetoisiksi puhaltimiksi ja koneet varustetaan tehokkailla lämmöntalteenottolaitteilla (pyörivä Ito-kiekkoo).

Ilmanvaihtokoneiden TK-1/PK-1 ja TK-2 laskennallinen lämmön vuosikulutusarvio nykyisellä käytöllä on noin 50 MWh/a ja sähkön vuosikulutus noin 7 MWh. Ilmanvaihtokoneiden energiatehokkaammilla puhaltimilla ja lämmöntalteenottolaitteilla saavutetaan lämmön ja sähkön säästöä. Säästöt ovat kuitenkin nykyisellä ilmanvaihtokoneiden maltillisella käytöllä pieniä suhteessa investointiin. Jos investoinniksi lasketaan vain puhaltimien ja lämmöntalteenottojen uusimiset, on investointi arviolta noin 40 000 €. Lämpöenergian säästöksi arvioidaan 30 MWh/vuosi ja sähkön säästöksi noin 2 MWh/vuosi. Kustannussäästö on tällöin noin 2 200 €/vuosi. Investoinnin suora takaisinmaksuaika olisi tällöin noin 18 vuotta. Ilmanvaihtokoneiden uusiminen tai peruskorjaus on energiansäästön lisäksi perusteltavissa ilmanvaihtojärjestelmän toiminnallisuuden varmistamisella. Mikäli ilmanvaihtokoneita käytetään arvioitua enemmän varsinkin täysteholla, on energiansäästö suurempi ja investoinnin takaisinmaksuaika lyhyempi.

4.4 Jäähdytysjärjestelmät

4.4.1 Kylmäntuotanto

Kohteessa ei ole tuloilman ja tilojen jäähdytysjärjestelmiä lukuun ottamatta kuntosalin ilmalämpöpumppua.

Ei esitetä toimenpide-ehdotuksia.

4.4.2 Jäähdytyksen tarpeenmukainen käyttö

Kuntosalin ilmalämpöpumppua käytetään kuntosalin viilennykseen tarpeenmukaisesti. Ilmalämpöpumpun käytön osalta ei esitetä toimenpide-ehdotuksia.

4.4.3 Lauhdutus ja lauhdelämmön talteenotto

Kohteessa ei ole potentiaalista lauhdelämmön tuotantoa.

4.4.4 Muut kylmätekniisten järjestelmien toimenpide-ehdotukset

Kahvilan keittiön kylmälaitteita käytetään tarvittaessa. Niiden osalta ei esitetä toimenpide-ehdotuksia.

4.5 Sähköjärjestelmät

4.5.1 Sähköliittymät

Tariffin vaihto

Kiinteistö ostaa sähköenergian erillisen sopimushinnan perusteella. Energian siirtopalvelusta maksetaan Savon Voima Verkko Oy:lle tariffihinnaston mukaan. Siirtotariffituotteena on urheilutalon laskutusmittauksessa Kausisähkösirto. Liitteessä 6 on tehty tariffivertailu, jonka mukaan käytössä oleva tariffituote on edullisin tuotevaihtoehto.

Loistehon kompensointi

Kohteessa ei ole loistehon kompensointilaitteistoja. Loistehoja ei huomioida sähkölaskutuksessa käytössä olevasta kausisähkötariffista johtuen.

4.5.2 Valaistus

Valaistusratkaisut

Liikuntasalin valaisimien uusiminen

Liikuntasalin valaistus on toteutettu 4x36 W T8-loisteputkivalaisimilla. Valaisimet ovat alkuperäisiä, ja ikäperustein niitä ei enää ole järkevää varustaa led-valoputkilla energian säästämiseksi. Valaisimet esitetään tämän vuoksi korvattaviksi led-valaisimilla, jotka kuluttavat sähköenergiaa yli puolet vähemmän kuin nykyiset T8-loisteputkivalaisimet. Nykyisten T8-loisteputkivalaisimien yhteenlaskettu sähkönkulutus on noin 40 MWh/a. Toimenpiteiden säästöpotentiaaliksi on arvioitu 24 MWh/a.

4.5.2 Liikuntasalin valaisimien uusiminen			
Säästöt - sähköenergia	24 MWh/a	2 330 €/a	3,9 t CO ₂
Säästöt yhteensä		2 330 €/a	3,9 t CO ₂
Investointitarve, kustannusarvio		20 000 €	
Takaisinmaksuaika		8,6 a	

Uusimiskustannuksena on laskettu 250 €/valaisin (alv 0%), eikä toimenpide-esitys sisällä laajempia muita sähköasennusten uusimistöitä.

Led-valonlähteiden asennus T8-loisteputkivalaisimiin

Valaisimien T8-loisteputkia voitaisiin vaihtoehtoisesti korvata myös led-valonputkilla sähköenergian säästämiseksi. Investointi olisi huomattavasti pienempi kuin edellä mainitussa toimenpideehdotuksessa, ja takaisinmaksuaika olisi reilusti lyhyempi verrattuna siihen, että valaisimia uusittaisiin kokonaan. Nykyiset valaisimet ovat kuitenkin lähes 40 vuotta vanhoja, ja ne tulee jo ikä- ja kuntoperustein uusina lähivuosina, joten led-valoputkien vaihtoa nykyisiin valaisimiin ei toimenpiteenä esitetä.

Valaistusryhmitykset, ohjaukset ja käyttö

Läsnäolotunnistimien asennus sosiaali-tilojen valaistusohjaukseen

Osassa WC- sekä puku- ja pesuhuonetiloihin valaistus oli päällä, vaikka tiloissa ei ollut henkilöitä. Sähköenergian ja valonlähteiden säästämiseksi olisi mahdollista asentaa läsnäolotunnistimia ohjaamaan valaistusta. Nykyiset valaisimet ovat kuitenkin niin vanhoja, etteivät ne todennäköisesti kestäisi usein tapahtuvaa syttymistä ja sammumista. Uusimalla myös näiden tilojen valaisimia on samalla mahdollista saada säästöjä sähkökustannuksissa, sillä uusien led-valaisimien ohjattavuus on nykyisiä vanhoja loisteputkivalaisimia paljon parempi.

4.5.3 LVI-laitteet

LVI-laitteiden sähkönsäästömahdollisuudet on arvioitu raportin LVI-osassa.

4.5.4 Sähköiset lämmitykset

Sulatuskaapeleiden ohjausmuutos

Vesikaton sulatuskaapelit ovat ulkotermostaattiohjauksessa siten, että ne ovat päällä ulkolämpötilan ollessa -5 °C...+5 °C. Tämä on turhan laaja lämpötila-alue. Katselmuksen kenttätyön yhteydessä muutettiin kohteen talonmiehen toimesta termostaatin lämpötilaraja-arvoiksi -2 °C...+2 °C, mikä on yleinen suositus. Sulatuskaapeleiden sähkönkulutus oli ennen katselmuksen kenttätyöpäivää asennetuilla asetusarvoilla noin 10 MWh/a, ja nykyisillä asetusarvoilla säästöpotentiaaliksi on arvioitu 5 MWh/a.

4.5.4 Sulatuskaapeleiden ohjausmuutos			
Säästöt - sähköenergia	5 MWh/a	490 €/a	0,8 t CO ₂
	Säästöt yhteensä	490 €/a	0,8 t CO ₂
	Investointitarve, kustannusarvio	0 €	
	Takaisinmaksuaika	0,0 a	

Esitetty toimenpide on siis jo toteutettu. Kiinteistönhoitohenkilökunnan tulee kuitenkin varmistaa, että sulatus toimii tarkoituksenmukaisesti uusien lämpötilaraja-arvojen mukaan.

4.5.5 Muut sähköjärjestelmät

Ei toimenpide-ehdotuksia.

4.6 Rakennusautomaatio

Säätökeskukset ja automaatiolaitteet suositellaan uusittaviksi viimeistään ilmanvaihtokoneiden peruskorjauksen yhteydessä. Jos automaatiota ei uusita, on automaation mittaukset, asetukset ja ohjaukset sekä niiden toimivuus suositeltavaa käydä läpi talonmiehen ja säätökeskusten toimittajan edustajan kesken sekä korjata epäkohdat tarpeen mukaan.

4.7 Rakenteet

Ei esitetä toimenpide-ehdotuksia.

4.8 Muut toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ylemmällä ja alemmalla vesikatolla on tilaa aurinkopaneelien asennukselle. Katolla on joitakin varjostavia rakenteita. Auringonsäteilyn tason arvioidaan olevan kohtuullisen hyvää luokkaa kattopinnoille, joille ei osu rakenteiden varjostusta. Katolla arvioidaan olevan vapaata asennuspinta-alaa useita satoja neliöitä. Sähkön tuntikulutus (keskiteho tunnissa) on sähkön kuormituskäyrien mukaan ollut kesällä 2019 alimmillaan viikonloppuisin päivällä tasolla 5 kW ja arkipäivisin tasolla 10 kW, eli kulutus on pientä. Elokuussa koulujen alettua arkipäivisin tuntiteho on ollut tasolla 25 kW. Mikäli asennettavalla aurinkovoimalalla tuotettava aurinkosähkö haluttaisiin käyttää kaikki kohteessa ilman akkuvarastointia, tulisi aurinkovoimala mitoitaa enintään tehoalueelle 5-10 kW. Suurempi aurinkovoimala tarkoittaisi aurinkosähkön myyntiä sähkönsiirtoyhtiön verkkoon, mikä ei ole tällä hetkellä kovin tuottavaa. Suurin hyöty saadaan kohteessa käytetystä aurinkosähköstä.

Kohteen kesäaikaisen sähkön käytön mukaan teholtaan noin 10 kW_p aurinkovoimalan (noin 70 m²) arvioidaan olevan riittävä. Investointiarvio aurinkovoimalalle on luokkaa 11 000 euroa. Aurinkosähkön tuotto 10 kW_p aurinkovoimalalla olisi noin 9 MWh/a. Mikäli kaikki tuotettu aurinkoenergia käytettäisiin kohteessa, olisi kustannussäästö noin 870 euroa vuodessa ja investoinnin takaisinmaksuaika olisi noin 13 vuotta. Jos tuotettua aurinkosähköä joudutaan myymään verkkoon, investoinnin takaisinmaksuaika pitenee. Mikäli investointiin haettaisiin ja saataisiin energiainvestointitukea, paranisi investoinnin kannattavuus.

Aurinkopaneelien asennusta ostosähkön tarpeen vähentämiseksi ehdotetaan harkittavaksi, mutta pienen kesäaikaisen sähkön käytön ja investoinnin pitkähkön takaisinmaksuajan vuoksi sitä ei ehdoteta varsinaisena energiansäästötoimenpiteenä.

HUONELÄMPÖTILAMITTAUKSET

Katselmuspäivä 21.8.2019

Uikolämpötila °C +16 °C

Säätila Pilvinen

Kerros/huone	Huone- lämpötila °C	Tuloilma- kone	Lämmitys- laitteet	Sisäinen lämpökuorma	Auringon vaikutus	Patteri- venttiili	Huomautukset
Aulakahvio	21,0	TK-2	patterit	thjä	ei	term.	
Keittiö	22,0	TK-2	patterit	tyhjä	ei	term.	
Aula	21,3	TK-2	patterit	tyhjä	ei	term.	
Sali	19,6	TK-1	patterit	tyhjä	ei	käsis.	
Välinevarasto	20,4	TK-1	-	tyhjä	ei	-	
Pukuhuone N	19,5	TK-2	patterit	tyhjä	ei	term.	ikkuna auki
Pesuhuone N	22,1	TK-2	lattialäm.	tyhjä	ei	-	
Pukuhuone M	20,1	TK-2	patterit	tyhjä	ei	term.	ikkuna auki
Pesuhuone M	21,6	TK-2	lattialäm.	tyhjä	ei	-	
Kuntosali	20,6	TK-2	patterit	normaali	ei	term.	
Kuntosali pukuhuone M	21,9	TK-2	patterit	normaali	ei	term.	
Kenttätoimisto	21,0	TK-1	patterit	tyhjä	ei	term.	

ILMANVAIHTOKONEET

Kone-tunnus	Sijainti rak.osa	Palvelu-alue	Käyntiaika				Ilmavirta m ³ /s	Osat	Lto:n tyyppi	Lto:n hyöty- suhde	Lisätiedot
			Nykyinen		Ehdotettu						
			vrk	klo	vrk	klo					
TK-1/ PK-1	Iv-kone- huone vesikatko	Liikuntasali ja oheistilat	käsikäytöllä				arvio 3,0	LTO , LP , PUH	glykoli	arvio 45 %	TK-1/PK-1 seis katselmushetkellä. Käytetään tarpeen mukaan käsikäytöllä. Osateho klo 8-21:30, täysteho kun tiloissa on enemmän käyttäjiä.
TK-2	Tekninen tila 1. krs	Aula, kuntosali ja sosiaalitulat	käsikäytöllä				arvio 1,5	LP , PUH			TK-2 seis katselmushetkellä. Käytetään tarpeen mukaan käsikäytöllä. Osateho klo 8-21:30, täysteho kun tiloissa on enemmän käyttäjiä.
Lisäksi on tuloilmakoneita vastaavat poistoilmakoneet ja erillisiä poistoilmapuhaltimia kuten teknisten tilojen poistoilmapuhaltimia, joita tässä ei ole lueteltu											

LTO = lämmöntalteenotto
LP = lämmityspatteri
JP = jäähdytyspatteri
ELP = esilämmityspatteri

PUH = puhallin
JLP = jälkilämmityspatteri
JJP = jälkijäähdytyspatteri

KIE = kiertoilman sekoitusyksikkö
SÄP = sähköpatteri
KOS = kostutusyksikkö

VESI KALUSTEIDEN VIRTAAMAT

Katselmuspäivä 21.8.2019

Vesipiste	Kalusteen tyyppi	Mitattu virtaama dm ³ /min	Normivirtaama dm ³ /min	Ero %
Aula, wc M	pesuallas/1-oteh.	8	6	33 %
Aula, wc M	pesuallas/1-oteh.	8	6	33 %
Aula, wc N	pesuallas/1-oteh.	7	6	17 %
Pesuhuone N	suihku/1-oteh.	20	12	67 %
Pesuhuone N	suihku/1-oteh.	16	12	33 %
Pesuhuone M	suihku/1-oteh.	20	12	67 %
Pesuhuone M	suihku/1-oteh.	14	12	17 %
Pesuhuone M	pesuallas/1-oteh.	10	6	67 %
Wc M	pesuallas/1-oteh.	8	6	33 %
Kuntosali pesuhuone M	suihku/1-oteh.	15	12	25 %

KAUKOLÄMMÖN SOPIMUSTEHOTARKASTELU

Sopimusteho: 62,0 kW

Tilaustehotarkastelu on tehty talvikuukausien lämmönkulutusten perusteella arvioimalla ao. kuukausien tunnin huipputehot seuraavasti:

$$P = (Q_{kk} \times \Delta T_{mit}) / (24 \times LTL_{kk}) ,$$

jossa

Q_{kk} tarkastelukuukauden lämmönkulutus

ΔT_{mit} sisä- ja ulkolämpötilan mitoituslämpötilaero (°C), tark.:ssa 46 °C

LTL_{kk} tarkastelukuukauden lämmitystarveluku (°Cd)

Huipputehoa vastaava kaukolämpövesivirta voidaan laskea seuraavasti:

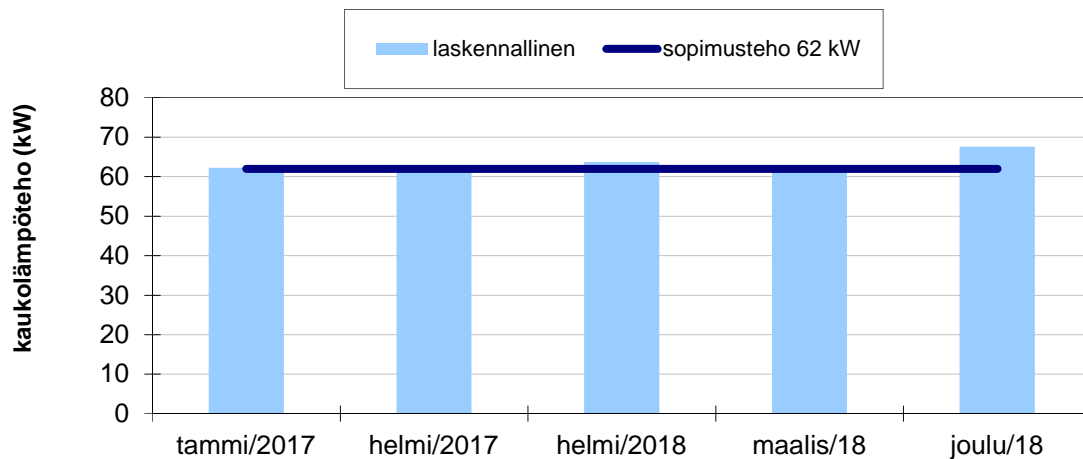
$$V_q = P / (1,163 \times \Delta T_{jäähtymä}) ,$$

jossa

V_q laskennallinen vesivirta (m³/h)

P kaukolämmön laskennallinen 1 tunnin huipputeho (kW)

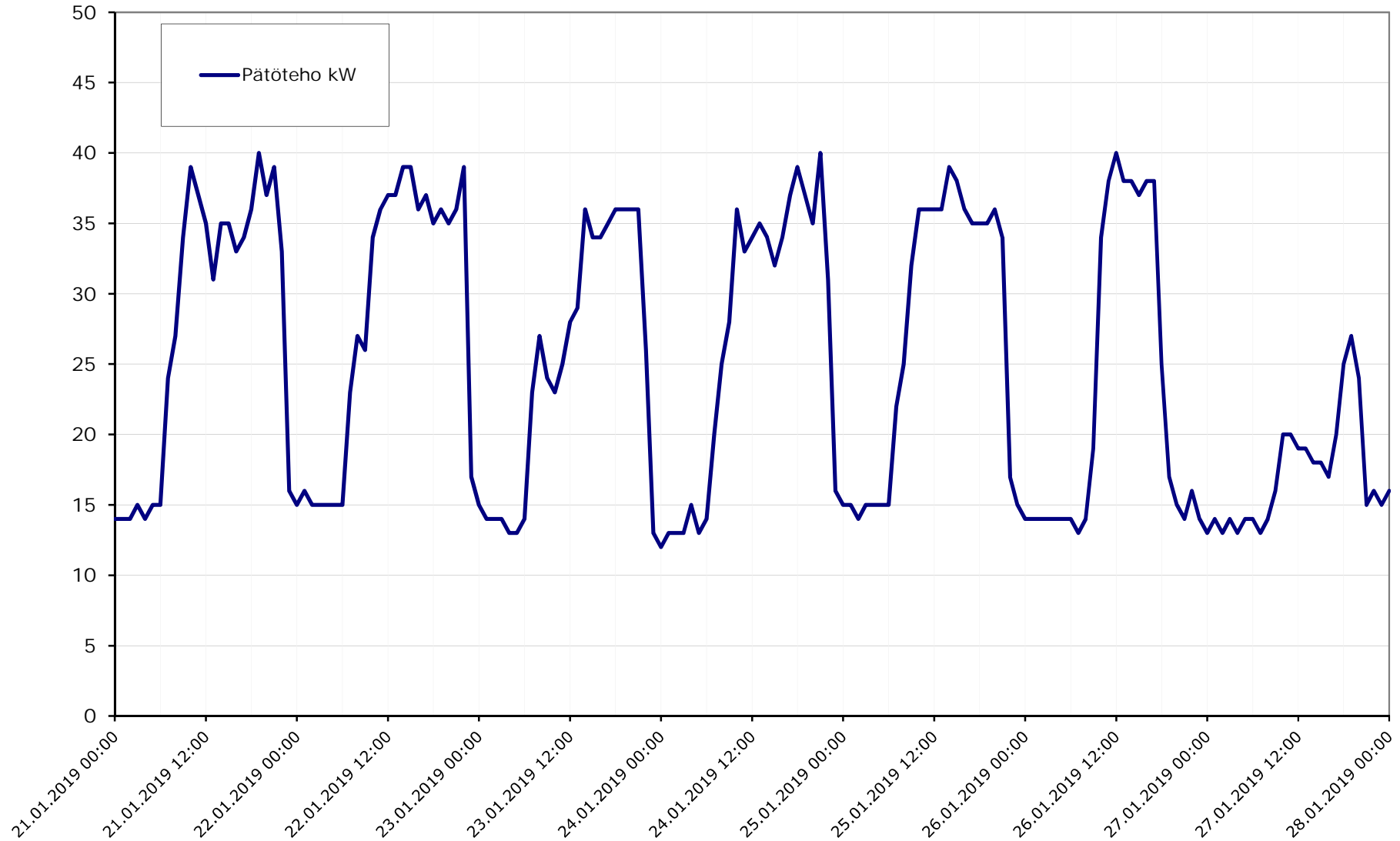
$\Delta T_{jäähtymä}$ kaukolämpöveden jäähtymä (°C), tarkastelussa 50 °C



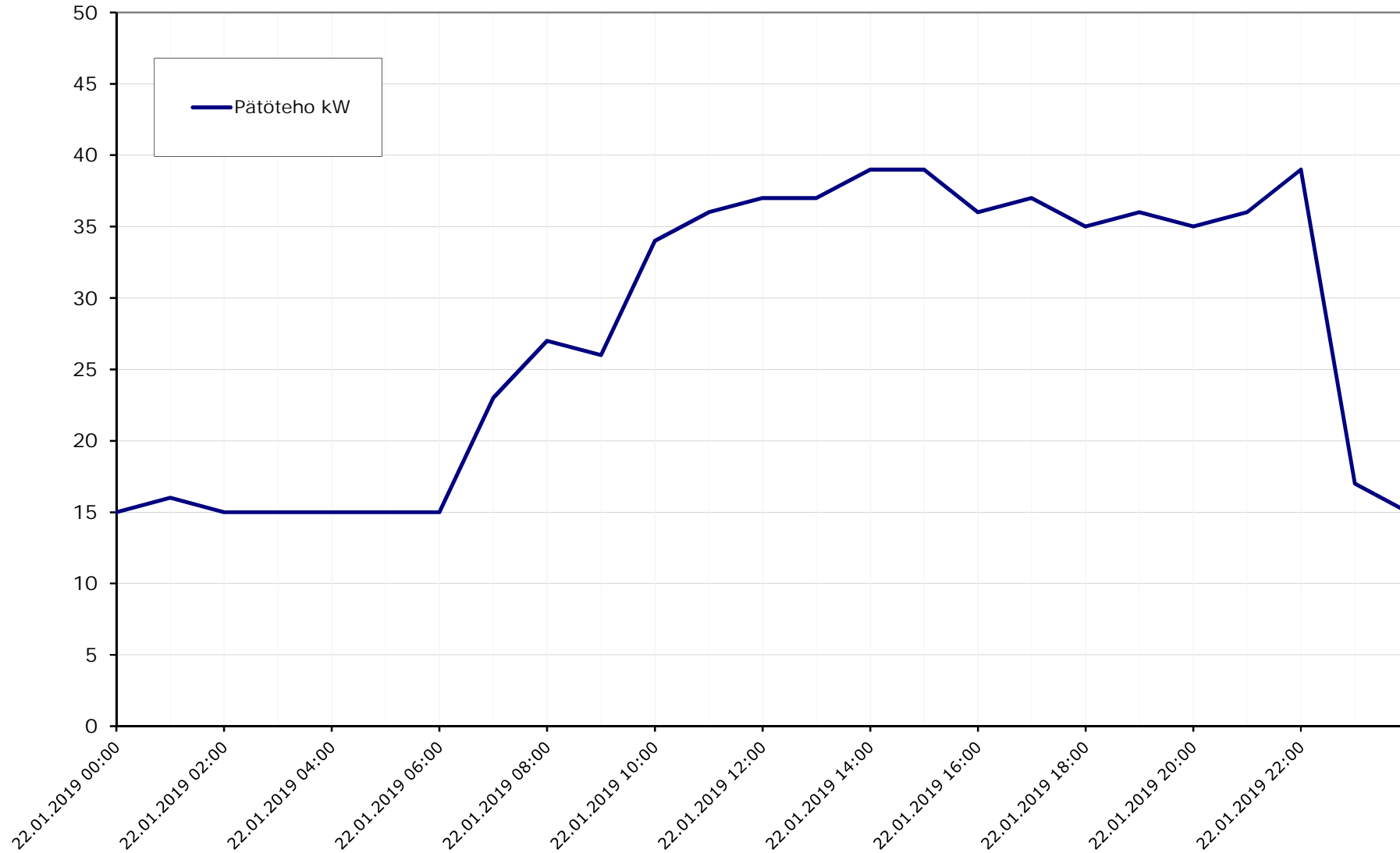
Sopimusteho on laskennallisen tarkastelun perusteella sopivalla tasolla, eikä sopimustehoa voida pienentää.

Sopimustehon tarkastelu on suuntaa antava ja tarvittaessa sopimustehon tarkistamisen voi pyytää energialaitokselta.

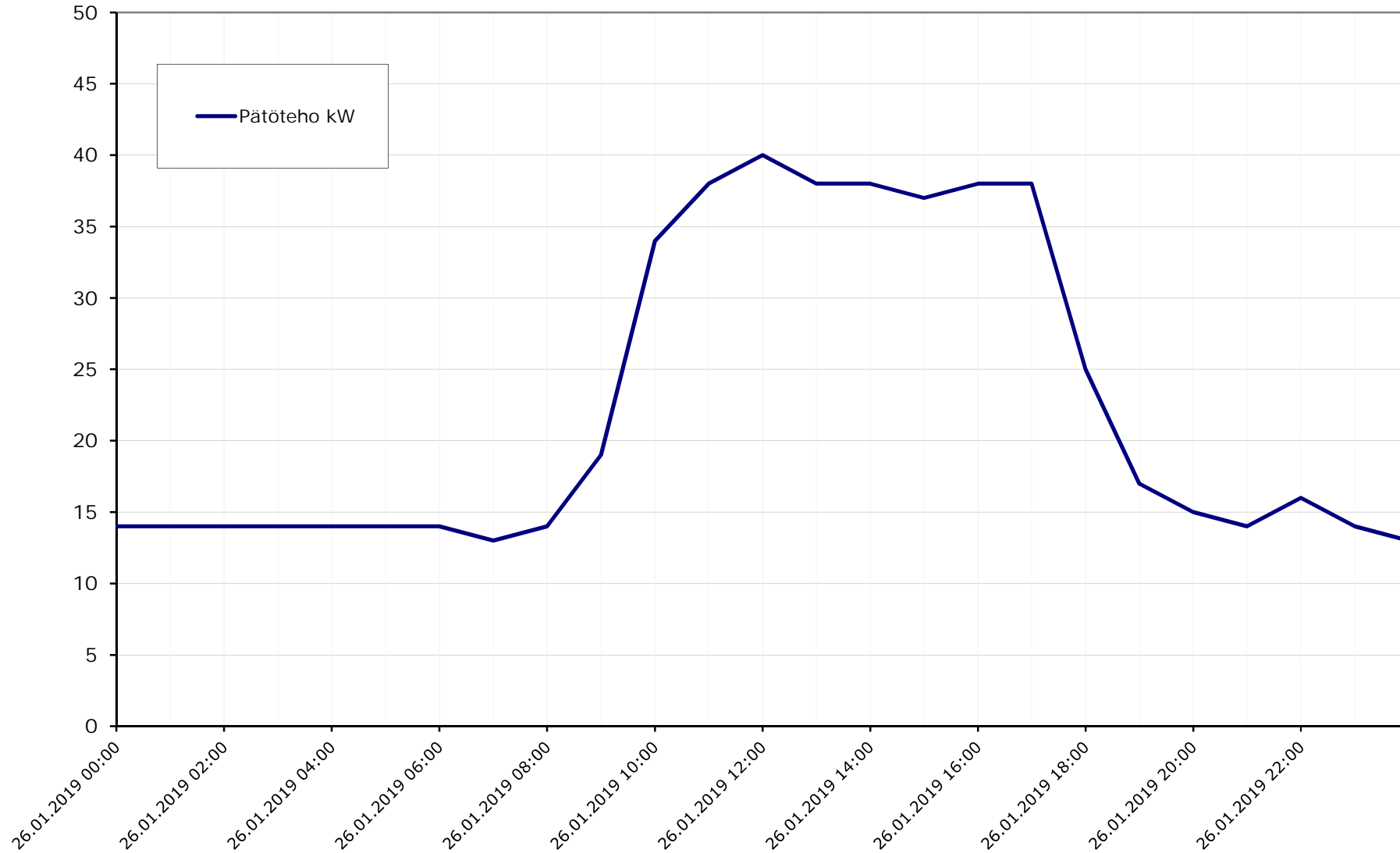
Joroisten urheilutalo
Mutalantie 14, 79600 Joroinen
21.-28.1.2019 mitattu pätötehon kuormituskäyrä



Joroisten urheilutalo
Mutalantie 14, 79600 Joroinen
Tammikuun arkipäivänä mitattu pätötehon kuormituskäyrä



Joroisten urheilutalo
Mutalantie 14, 79600 Joroinen
Tammikuun lauantaina mitattu pätötehon kuormituskäyrä



TARIFFITARKASTELU, SÄHKÖN SIIRTO

Maksut sisältävät sähköveron 22,53 €/MWh, mutta eivät sisällä arvonlisäveroa (alv 0%)

Savon Voima Verkko Oy Hinnasto 1.4.2018	Kulutus		Siirtohinta €/yksikkö	Maksu €	Keskihinta €/MWh
	Määrä	Yksikkö			
Yleissähkösiirto (ei mahdollinen)					
Perusmaksu	12 kk		89,27	1 071	
Energiamaksu	110 MWh		56,77	<u>6 245</u>	
				7 316	66,51
Yösähkösiirto					
Perusmaksu	12 kk		167,89	2 015	
Päiväsiirtomaksu	88 MWh		65,97	5 805	
Yösiirtomaksu 1)	22 MWh		41,69	<u>917</u>	
				8 737	79,43
Kausisähkösiirto (nykyinen)					
Perusmaksu	12 kk		167,89	2 015	
Talvipäivän siirto	28 MWh		72,32	1 989	
Muun ajan siirto	83 MWh		37,64	<u>3 105</u>	
				7 109	64,63
PJ-tehosähkösiirto 1					
Perusmaksu	12 kk		128,00	1 536	
Pätötehomaksu	30 kW, a		40,08	1 202	
Loistehomaksu	0 kvar, a		19,44	0	
Talvisiirtomaksu	65 MWh		48,83	3 174	
Muun ajan siirtomaksu	45 MWh		40,00	<u>1 800</u>	
				7 712	70,11
PJ-tehosähkösiirto 2					
Perusmaksu	12 kk		265,00	3 180	
Pätötehomaksu	30 kW, a		30,48	914	
Loistehomaksu	0 kvar, a		19,44	0	
Päiväsiirtomaksu, talvi	50 MWh		55,40	2 770	
Muun ajan siirtomaksu, talvi	15 MWh		43,50	653	
Päiväsiirtomaksu, kesä	35 MWh		37,50	1 313	
Muun ajan siirtomaksu, kesä	10 MWh		31,20	<u>312</u>	
				9 141	83,10

Käytössä olevan kausisähkötutteen talvisiirron hinta on voimassa klo 7-21 ajalla 16.11.-15.3.

Muina talviaikoina on voimassa muun ajan siirtomaksu.

Pienjännitetehosiirtotuotteissa kesäsiirron hinta on voimassa ma-la klo 7-22 ajalla 1.4.-31.10.

Muina kesäaikoina on voimassa muun ajan siirtomaksu.

Tehomaksun mittausjakso on yksi tunti. Maksu määräytyy kuukausittaisen huipputehon mukaan ma-la klo 7-22.

Loistehon laskutusteho on kuukauden suurin mitattu loisteho, josta on vähennetty 20 % saman kuukauden suurimmasta mitatusta pätötehosta.

VALAISTUSTASOMITTAUKSET

Katselmuspäivä 21.8.2019

Tila	Valaisin- tyyppi	Valaistus- taso lx	EN 12464-1 standardi	Huomautukset
Pääaula	T8-2x36W	230	100-200	
Keittiö	T8-2x36W	560	500	
Yleisö-WC	T8-1x36W	320	200	
Liikuntasali	T8-4x36W	430	300 (koulu)	Täysvalaistus
Liikuntasali	T8-4x36W	130		2/3-osa valaistus
Pukuhuone	T8-1x36W	320	200	
Pesuhuone	T8-2x36W	250	200	
Kuntosali	T5-2x35W	700		
Käytävä	T8-1x36W	150	100	
Huoltorakennus, pukuhuone	2xled	470	200	
Huoltorakennus, huoltohalli	T8-2x58W	250		