

Osa B: Energiatehokkuuden parantamiskonseptin valinta

Hallin energiatehokkuuden parantamiskonseptin valinta perustuu raportin A-osan rakenne- ja laiteteknisiin tietoihin, mittausjakson tuloksiin teknisestä toiminnasta, kulutustietoihin ja käyttäjäkokemuksiin. Kerätyt tiedot ja mittauks tulokset antavat yksiselitteisen kuvan nykyisen laitoksen toiminnasta ja kehittämistarpeesta. Kehittämiskonseptin sisältö vaihtelee laajasti ollen yksinkertaisimmillaan esim. laitteistojen ohjauksen hienosäätöä ja enimmäkseen laitteistojen uusimista. Konseptin valinnassa tulee entistä enemmän kiinnittää huomiota laitoksen toimintaan jääkäytön aikana ja jääkäytön ulkopuolisena aikana. Ensiksi mainittu kuvaa laitoksen tehokkuutta henkilökuorman ja jäähoidon aiheuttaman kuormituksen alaisena ja jälkimmäinen laitteistokokoonpanon tehokkuutta minimikuormituksella. Tämän vuoksi käyttäjäprofiili, jäävuorot ja henkilömäärät, tulee aina selvittää toteutettaessa tehostamistoimenpiteitä

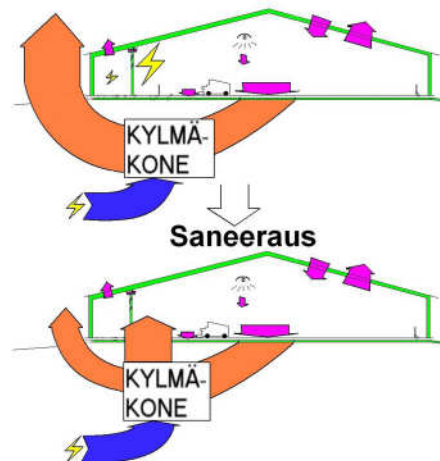
B.1 Valintaperusteet

Osan A tulosten perusteella tarkastellaan kohta kohdalta, mitä toimenpiteitä sisällytetään konseptiin. Samalla arvioidaan eri toimenpiteiden toteutuksen kiireellisyys ja mahdollinen portaittainen toteutus. Viimeksi mainitussa tapauksessa tulee aina tarkastella kokonaisuutta, jotta vältetään hukka-investoinneilta.

Eri osa-alueet voidaan karkeasti jakaa energiatehokkuuden kannalta:

KLO	KLO	MAAMANTAI	TESTAI	KESKIVUOKKO	TORSTAI
Kerästä 1	Kerästä 2	1	2	1	2
07:00-07:30	06:45-07:15	Metsä	Letimä-	HUS	Lone
07:30-08:00	07:15-07:45		Tiikoniemi	ABB	Notkat
08:00-08:30	07:45-08:15	Nokia	Hatela	Ind	
08:30-09:00	08:15-08:45				
09:00-09:30	08:45-09:15				
09:30-10:00	09:15-09:45				
10:00-10:30	09:45-10:15		MFV		
10:30-11:00	10:15-10:45				
11:00-11:30	10:45-11:15				
11:30-12:00	11:15-11:45				
12:00-12:30	11:45-12:15				
12:30-13:00	12:15-12:45				
13:00-13:30	12:45-13:15				
13:30-14:00	13:15-13:45				
14:00-14:30	13:45-14:15				
14:30-15:00	14:15-14:45				
15:00-15:30	14:45-15:15				
15:30-16:00	15:15-15:45	Finmaa	HTK		
16:00-16:30	15:45-16:15		HTK	HSK	HL
16:30-17:00	16:15-16:45	HTK	HSK	JOKERIT	HL
17:00-17:30	16:45-17:15		HIFK		HIFK
17:30-18:00	17:15-17:45		HIFK	JOKERIT	JOK
18:00-18:30	17:45-18:15		HIFK		HIFK
18:30-19:00	18:15-18:45		RINGETTE	JOKERIT	H
19:00-19:30	18:45-19:15		HIFK		H
19:30-20:00	19:15-19:45		HIFK	HJK	HJK
20:00-20:30	19:45-20:15		JOKERIT	HIFK	HJK
20:30-21:00	20:15-20:45		HJK	HJK	HJK
21:00-21:30	20:45-21:15		HJK	A-ABR	Rakryhm

Jäähallin käyttäjäprofiili voidaan kerätä yksinkertaisimmalla kirjaamalla varauslistaan käyttövuorojen ryhmän koko ja tyyppi sekä yleisömäärä. Kuvassa esimerkki hallin käyttövuorolistasta. Vaaleansiniset alueet vastaavat jääkiekkoseurojen harjoitusajoja ja oranssit taitoluisteluvuoroja.



Lauhe-energian hyötykäytön tehostaminen tulee kyseeseen jos esimerkiksi hallia lämmitetään ostoeenergialla.

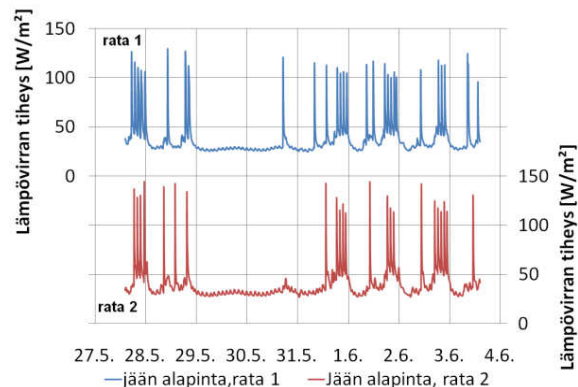
- jäähdytystehon tarve
- jäähdytyslaitteiston kylmäkerroin (COP)
- rata-alueen halliosan lämmitystarve
- kosteudenhallinta
- valaistus
- käyttöveden lämmitys
- lämpimien tilojen lämmitys
- lauhde-energianhyötykäyttö
- energiankulutuksen seurannan tehostaminen

Jäähdytystehon tarve riippuu pääosin jään ja hallitilan ilman välisestä lämpötilaerosta ja jäähoidon lämpökuormasta. Tässä tulee erottaa tehon tarve jäävuorojen ja sen ulkopuolisen ajanjakson aikana. Tehostamistoimenpiteenä tulee kysymykseen lähinnä:

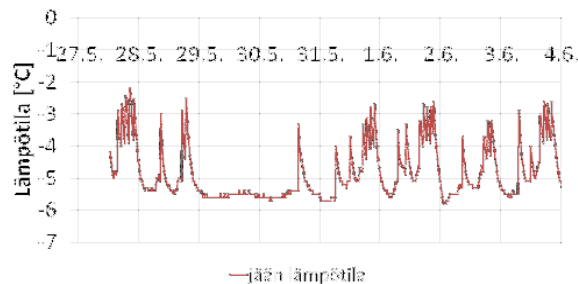
- **sisälämpötilan alentaminen.** Jos korkea sisälämpötilaa perustellaan kosteusongelmien välttämiseksi, tulee kosteudenhallinta tarkistaa
- **jään lämpötilan voidaan käytön ulkopuolisena aikana antaa nousta.** Sopiva rytmitys tulee hakea kokeilemalla.
- Jäähoidon lämpökuormaa voidaan pienentää välttämällä tarpeetonta jäähointoa ja alentamalla käytetyn veden lämpötilaa ja/veden määrää. Tässä lämpövirtalevyn käyttö auttaa löytämään optimaaliset käyttötottumukset
- Tarpeetonta kenttävalaistuksen käyttöä tulee aina välttää

Näillä tehostamistoimenpiteillä päästään yleensä hyvään lopputulokseen

Jäähdytysjärjestelmän kylmäkerroin on laitekohtainen vakio, joka kuvaa laitteen jäähdytystehon ja sähkövirran ottotehon suhdetta. Tämän lisäksi energiatehokkuustarkastelussa tulee ottaa huomioon jään ylläpidon edellyttämän koko laitteistokokonaisuuden ottoteho,



Jäähdytystehontarve saadaan mm. mittaamalla jäähän kohdistunutta lämpövirran tiheyttä lämpövirtalevyllä. Kuvassa on esimerkkihallin tulokset kummaltaakin jääradalta. Veden levitys jäähdytyksen yhteydessä lisää lämpökuormaa.



Kuvassa jääradan jään lämpötila mittausjakson ajalta. Jään lämpötila on ollut kylmimmillään käyttöajakson ulkopuolella, kuten öisin. Käyttöajan ulkopuolista jäähdytystehontarvetta pienentää jään lämpötilan nostaminen noin 10 % astetta kohden.



Jäähdytysjärjestelmän kokonaiskylmäkertoimen määrittämisessä otetaan huomioon myös liuospumput ja lauhduttimien puhaltimet.

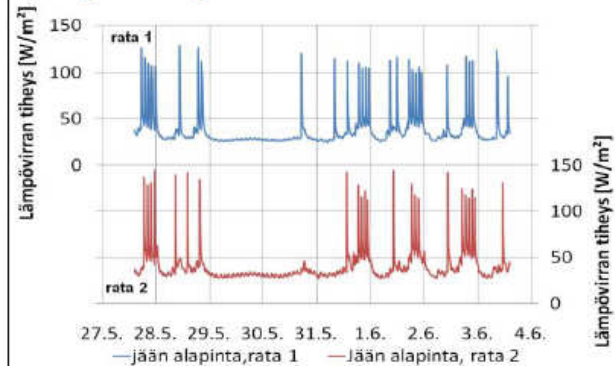
jossa otetaan huomioon mm. rata-alueen ja lauhdepiirin liuospumput ja ulkolauhduuttimien puhaltimet, jotta voidaan puhua kokonaiskylmäkertoimesta.

Kokonaiskylmäkertoimen vuorokausikeskiarvon tulisi olla aina vähintään kaksi. Tämän saavuttaminen on täydellä teholla helpompaa kuin osateholla. Energiatehokkuuden parantamisessa lähtökohta tulee aina olla, vrt. osa A, omatoiminen kylmäkerroinmittaus ja rata-alueesta lämpövirtalevyllä mitattu jäähdystehtotarve käytön ja sen ulkopuolisenä aikana. Varsinaiset toimenpide-ehdotukset tekee aina laitteiston suunnittelija/laitetoimittaja, jolloin esiin nousevat usein seuraavat toimenpiteet:

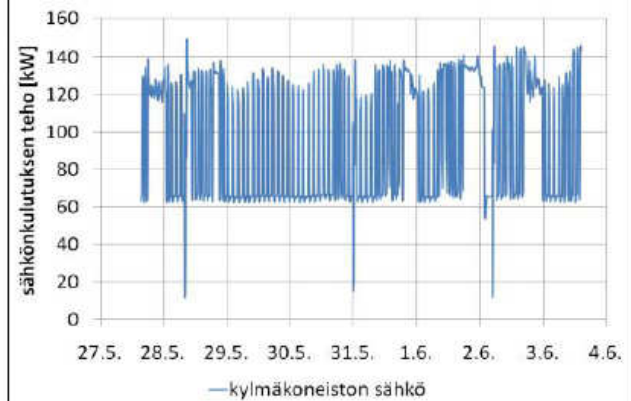
- Kylmäainemäärän tarkistus
- Laitteiston asetusarvojen tarkistus ja vaadittavat muutokset jääkäyttöajan eri kylmätehoilla
- Laitteistojen asetusarvojen tarkistus ja vaadittavat muutokset jääkäyttöajan ulkopuolisen ajan eri kylmätehoilla
- Säättö- ja ohjausperiaatteen tarkistus ja vaadittavat muutokset vuorokauden eri kylmätehoilla
- Rata-alueen kylmäliuosta käyttävän kondenssiuivaimen merkityksen arviointi kompressorin säätö- ja ohjausarvoihin
- Liuospumppujen ja lauhdepuhaltimien ohjauksen ja säädön tarkistus eri kylmätehoilla
- Höyrystimen ja rata-alueen lämpötekni- sen toiminnan tarkistus eri liuosnopeuk- silla
- Lauhde-energian hyödyntämisen tehos- tamisen merkityksen arviointi laitekoko- naisuuteen ja tilatarpeeseen
- Anturointis suunnitelman teko kokonaiste- hokkuuden elinkaarenaikaista seurantaa varten
- Tapauksissa, joissa kylmälaiteisto uusi- taan, kompressorien lukumäärän ja teho-

Kylmäkoneiston kylmäkertoimen määrittäminen lämpövirtalevy mittauksen perusteella:

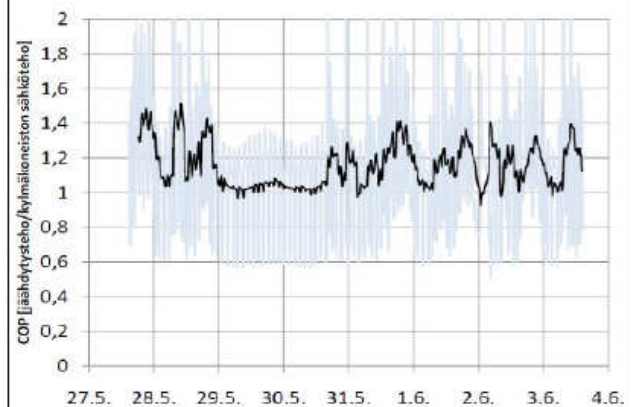
1) Lämpövirtalevy mittauksen tulokset



2) Mitattu kylmäkoneiston sähköteho



3) Kylmäkertoimen COP määrittäminen



Kylmäkerroin COP voidaan määrittää lämpövirtalevyillä mitatun jäähdystehon perusteella, kun kylmäkoneiston sähköteho tunnetaan. COP on jäähdysteho [kW] / kylmäkoneiston sähköteho [kW].

luokan tarkistus vuorokautisen kylmäteho vaatimuksen mukaisesti

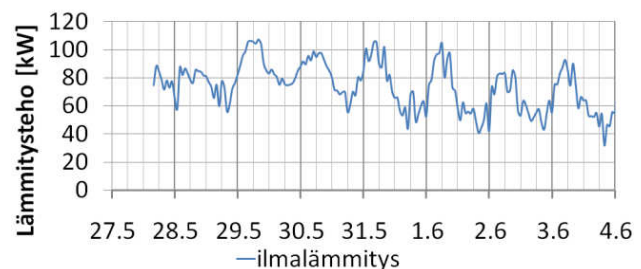
Näillä toimenpiteillä löydetään yleensä energiatehokas kokonaisratkaisu. Vanhan laitteiston kokoonpanosta riippuen tulee varautua yleensä laitteiston täydentämiseen säädön, ohjauksen ja anturoinnin osalta.

Rata-alueen halliosan lämmitystarve riippuu vuositasolla pääasiassa jään pintalämpötilan ja hallin sisälämpötilan välisestä erosta. Lisäksi ulko- ja sosiaalitilojen vastaisten rakenteiden lämmöneristävyydellä sekä kenttävalaistuksen käyttöajalla on vaikutusta lämmitystarpeeseen. Vanhojen hallien rata-alueen halliosan lämmitys perustuu yleensä ilmalämmitykseen. Tämä heikentää energiatehokkuutta, koska ilmanvaihdon kiertoilmavirta joudutaan pitämään suurena myös jääkäytön ulkopuolisena aikana. Tehostamistoimenpiteiden tarkastelussa tulevat kysymykseen seuraavat tekijät:

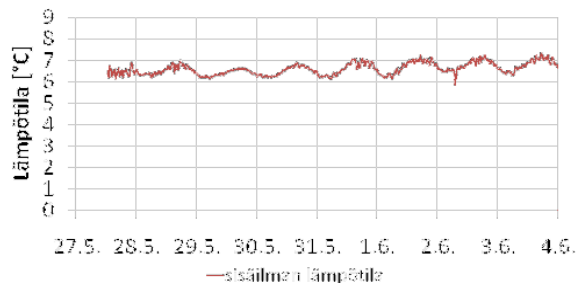
- Lämmityksen säädön ja ohjauksen tarkistus ja tarvittavat muutokset. Tässä tavoitteena on mahdollisimman tasainen sisälämpötila lämpökuormasta, esim. kenttävalaistuksesta ja henkilökuormasta, riippumatta
- Tapauksissa, joissa sisälämpötila pidetään kosteusongelmien takia korkeana, tulee ensisijaisena toimenpiteenä parantaa kosteudenhallintaa
- Lauhde-energian hyödyntämisen tehostaminen myös hallin tässä osassa. Tätä varten tulee tarkistaa lämmityksen mitoitusperusteet etenkin liuksen mitoituslämpötilan suhteen. Mikäli liuslämpötilavaatimus on alle 30 °C, soveltuu lauhdeenergia sellaisenaan ko. lämmitykseen vrt. kohta lauhde-energian käytön tehostaminen
- Lämmitysilmasuuhkun suuntauksen tarkistus tavoitteena välttää ilmasuuhkun kohdistuminen rata-alueeseen

Liuoskierrosta arvioitu jäähdytysteho	
täysteho	
lämpötilaero	2.1 °C
virtaama	30 l/s
Jäähdytysteho, rata 1	
3,5*30*2.1	221 kW
Koko jäähdytysteho	441 kW
Ylhäältä jäärataan tuleva lämpökuorma on mitattu lämpövirrantiheys*radan koko*1.1	
	yö päivä
Mitattu lämpövirrantiheys	35 70 W/m ²
Lämpökuorma ylhäältä	123.2 246.4 kW

Kokonaiskylmäkertoimen määrittämisessä jäähdytystehon mittaustapa tulisi olla lämpövirtalevy mittaus, joka on jääurheilun kannalta oleellinen jäähdytysteho. Tällöin muut häviöt kuten maaperästä siirtyvä lämpöenergia heikentää kylmäkerrointa.



Rata-alueen lämmitysteho vaihtelee vakio- lämpötilaan termostoidussa ko. jäähallissa siten että lämmitysteho on käyttöajan ulkopuolella pienempää kuin käyttöaikana. Tämä johtuu valaistuksesta ja siitä että käyttöajan ulkopuolella jään lämpötila on matalampi kuin käyttöajalla.

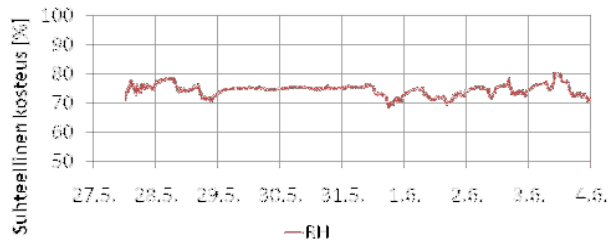


Jäähallin sisälämpötila 5 metrin korkeudella jään pinnasta. Kyseistä anturia ei käytetä lämpötilan säädössä.

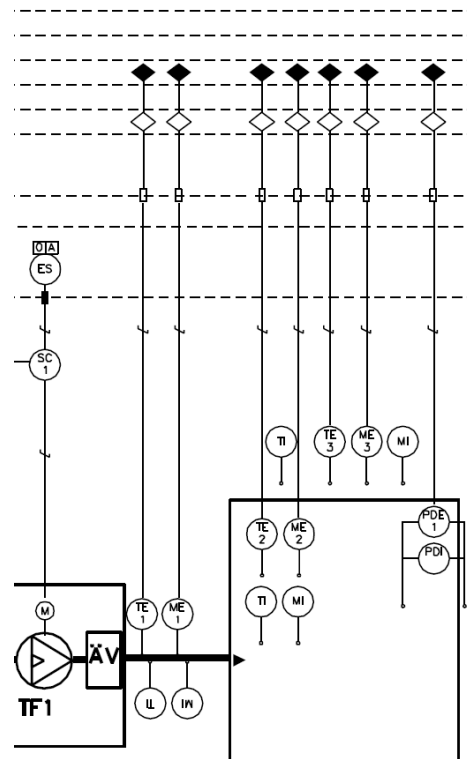
Halliosan lämmityksen tehostamisessa keskeistä on lauhde-energian hyödyntäminen. Koska kyseessä on suuri lämmitystehovaatimus, tulee lauhteen soveltuvuus selvittää aina ennen lauhde-energia hyödyntämisen kokonaisvaltaista suunnittelua.

Kosteudenhallinnan tehostamisella ymmärretään kaikkia niitä vaadittavia rakenne- ja laitekniisiä ratkaisuja, joilla varmistetaan kokonaisvaltaisesti hallin kosteustekninen toiminta. Täältä kannalta puolilämmin rata-alueen halliosa vaatii yleensä tehostamistoimenpiteitä. Tehostamistoimenpiteinä tulevat kysymykseen usein seuraavat tekijät:

- Mikäli kosteusongelmat esiintyvät vain vuoden lämpiminä kuukausina, on usein kyse tuloilman hallitsemattomasta sisäilmanotosta. Tämä edellyttää tuloilman suorakuivatusperiaatteen mukaisen laitteen lisäämistä ilmanvaihtolaitteistoon. Suorakuivatus mitoitetaan hallin käyttäjäprofiilin mukaan ollen harjoitushallikäytössä suuruusluokkaa 0.6-0.8 m³/s.
- Rata-alueen painesuhteiden hallinta siten, että suorakuivatus ylipaineistaa lämpiminä vuodenaikoina ja alipaineistaa kylminä vuodenaikoina ko. halliosan ulkoilmaan nähden. Lisäksi lämpimien tilojen ilmanvaihto säädetään siten, että lämpimät tilat ovat kaiken aikaa alipaineiset rata-alueen halliosaan nähden.
- Päällimänvaihdon kiertoilman kuivatuspatterin ajoittaisen jäätymisen ja/tai riittämättömän kuivaustehon tapauksessa tarkistetaan mitoituspäruusteet ja asetusarvot. Tämän perusteella arvioidaan tehostamisperiaatteet ja toteutusmahdollisuudet
- Ajoittainen veden paikallinen kondensoituminen rata-alueen halliosan pinnoilla viittaa virtauskatveisiin, jotka edellyttävät ilmanjaon tarkistamista



Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittausjakson aikana 70 – 80 %:n välillä. Koska RH oli yli säätöarvon 70 %, ilman kuivaus oli koko mittauksen ajan täysteholla. Kuivausteho ei ollut riittävä. Mittausjakson aikana CO₂ oli pitkiä aikoja yli 1200ppm. Joten ilmankuivaustehoa pitää lisätä.



Paine-suhteiden hallinta edellyttää sisä- ja ulkoilman paine-erojen mittausta.

- Märkätilojen ilmanvaihdon ohjauksen ja ilmamäärän tarkistaminen ja tarvittaessa muuttaminen
- Kuivaushuoneen ilmanvaihdon ohjauksen, ilmamäärän ja ilmansuuntauksen tarkistaminen ja tarvittaessa muuttaminen

Rata-alueen halliosan kosteudenhallinta matalan sisälämpötilan vuoksi on aina vaativa suunnittelukohde, joka edellyttää huolellista laitesuunnittelua. Tapauskohtaisesti tulee aina arvioida, voidaanko kuivatus toteuttaa kondenssikuivainperiaatteella, sorptiokuivainperiaatteella tai näiden yhteiskäytöllä.

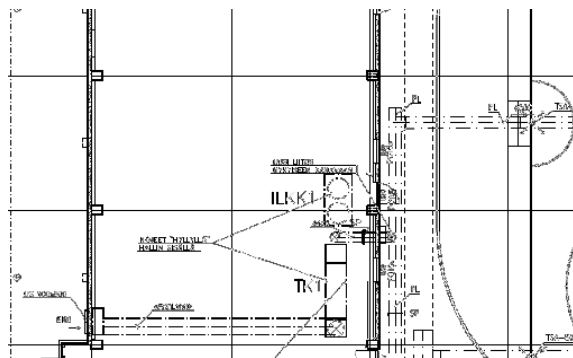
Valaistuksen energiatehokkuuden tarkastelussa tulee kiinnittää huomiota rata-alueen valaisimien tyyppiin, kenttävalaistuksen ryhmittykseen ja käyttötottumuksiin. Energiatehokkuuden parantamisessa tulee aina tarkastella ainakin seuraavat tekijät:

- Tarpeettoman suurta valaistuvoimakkuutta tulee aina harjoituskäytössä välttää
- Ratavalaistuksen käyttöä jääkäyttöajan ulkopuolella tulee aina välttää. Tarvittaessa voidaan suunnitella ko. halliosaan matalaenerginen yleisvalaistus
- Ratavalaisimien uusimisen yhteydessä tulee aina tarkistaa löytyykö matalaenerginen valaisintyyppi ja voidaanko ryhmitystä muuttamalla parantaa energiatehokkuutta. Valaisimet toimivat myös hallin lämmittiminä, jolloin suurin hyöty matalaenergiavalaisimista saavutetaan, jos lämmitys perustuu lauhde-energian hyödyntämiseen

Valaistuksen energiatehokkuus on keskeinen osa jäähallin energiatehokkuutta. Valaistustekniikka on voimakkaassa kehitysvaiheessa kohti energiatehokkaita valaisintyyppejä, jotka soveltuvat myös jäähallikäyttöön.



Pääilmanvaihtokoneen kondenssikuivauspatteri jäähdyttää läpi virtaavaa ilmaa 2 °C astetta 4 °C lämpötilaan. Kylmäpatterissa kiertävän liuoksen lämpötila on -1 °C. Sisäilman suhteellisen kosteuden ollessa alle 70 % kuivain ei poista kosteutta, mutta jäähdyttää ilmaa 8 kW teholla. Kondenssikuivaimen toiminnan tarkistamisessa tiivistyvä vesimäärä on helppo mitata.



Kosteudenhallinnan tehostamisessa yhtenä vaihtoehtona on hallin ylipaineistaminen puhaltamalla halliin kuivattua ulkoilmaa.

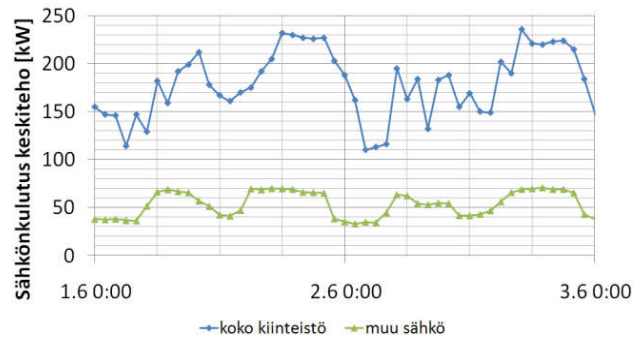


Tyhjän jääradan valaiseminen tunnin ajan täysteholla kuluttaa energiaa 22 kWh sähköä, jonka rahallinen arvo on noin 2 €.

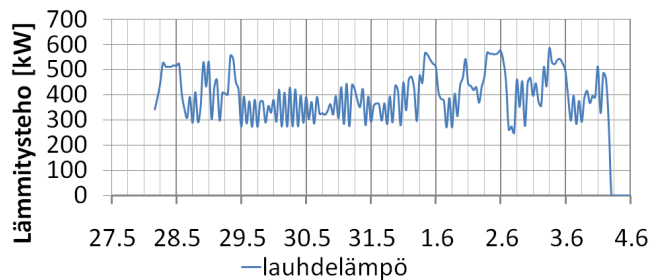
Lauhde-energian hyödyntäminen on keskeinen osa jäähallin energiatehokkuuden parantamisessa. Lähes aina sen hyötykäyttöä voidaan tehostaa. Tässä tulee kiinnittää huomiota ainakin seuraaviin tekijöihin:

- Lauhde-energia on kylmäkompressorin korkean kylmäkerroinvaatimuksen seurauksena matalalämpöistä energiaa, lämpötilataso 30 °C. Sellaisenaan se soveltuu käyttöveden esilämmitykseen sekä rata-alueen halliosan ja lämpimien tilojen lämmitykseen. Lisäksi jäähoidon tottumuksia tulee muuttaa siteen, että jäähoidossa käytetään myös em. esilämmitettyä vettä
- Erottamalla tulistuslämpö, noin 10% lauhdeesta päästään edellistä korkeampaan lauhdelämpötilaan, suuruusluokka yli 55 °C, jolloin se soveltuu myös lämpimän veden tekemiseen
- Käyttöasteen kasvaessa tulee tarkastella lämpöpumpun hyödyntämistä matalalämpöisestä lauhdeesta korkealämpöiseen lauhde-energiaan, lämpötilataso yli 70 °C. tämä lisää merkittävästi hyötykäytömahdollisuuksia.
- Lauhteen hyödyntäminen edellyttää lämpövaraajien käyttöä, jolloin energian saanti on jatkuvaa. hyödynnettäessä eri lämpöistä lauhdetta vaatii jokainen lämpötila oman varaajansa
- Hyödyntämismahdollisuuksia tarkasteltaessa tulee korjausrakentamisessa aina tarkistaa toteutusmahdollisuudet; tilavauokset ja etäisyydet kylmäkompressorin nähdessä

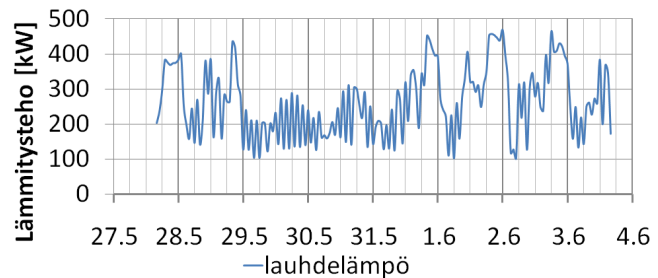
Lauhde-energia on jäänteon sivutuotteena lämmityksen kannalta ilmaisenergiaa, mikä puoltaa mahdollisimman suurta hyötykäyttöä. Korkeisiin hyötysuhteisiin päästään, jos lauhdetta voidaan hyödyntää myös jäähallin lähiympäristössä.



Kun jäähallin sähköjärjestelmässä on alamittari mitaamassa jäähdytysjärjestelmän sähkökulutusta, sähkökulutuksen osatekijöiden vaikutus voidaan päätellä laiteluettelon sähkötehojen avulla. Esim. Valaisinluettelon mukaan ratavalaistuksessa oli 56 kpl. valaisimia joissa oli kaksi 400W HQI lamppua, jolloin kokonaissähköteho on 45kW.



Jäähdytyskoneisto tuottaa lauhde-energiaa jonka suuruus on kylmäkompressorien sähkökulutus kertaa lämpökerroin. Jäähallien lämpökerroin on yleensä yli 3. Ko. jäähallin lauhde-energianvirta on 300-600kW.



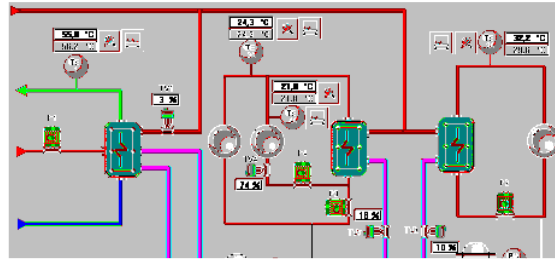
Jäähalleissa on aina kattolauhduttimet, joiden kautta siirretään hyödyntämättä jäänyt lauhde-energia. Kuvassa on ko. hallin hyödyntämätön lauhde-energia.

Energiankulutuksen seurannan tehostamisen tavoitteena on, että jäähallin sähkön ja/tai kaukolämmön tuntikulutustietojen perusteella voidaan entistä paremmin arvioida ja seurata energiatehokkuutta koko elinkaaren ajan. Olemassa oleva kokoonpano voi rajoittaa mittapisteiden puuttumisen takia ko. seurantaa. Yhtenä vaatimuksena voidaan pitää sitä, että kylmälaitteiston, usein kylmäkontin, kokonaisenergiankulutus tulee erottaa omaksi vertailuluvuksi. Seuranta tulee tehdä erikseen jääkäytön ulkopuolisen ajanjakson ja jääkäytön aikaisen kulutustiedon perusteella.

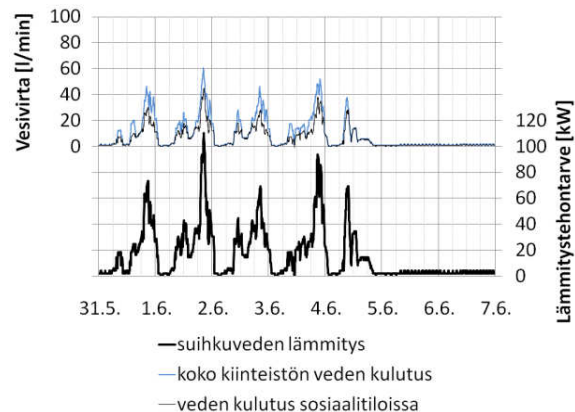
Jääkäytön ulkopuolisen energiatehokkuuden arvioimiseksi kulutustiedot tulee tulostaa hallin kokonaissähkökulutuksen lisäksi myös kokonaiskulutuksen ja kylmälaitteiden kokonaiskulutuksen erotuksena. Erotustiedon perusteella voidaan arvioida kokoonpanon ja sen ohjauksen tehokkuutta. Osan A laitetietojen perusteella arvioidaan selittykö mitattu sähkökulutus esim. yöaikaan laitteiden käyntiajoilla, joiden tulee ohjaustietojen perusteella olla toiminnassa. Jos eroja havaitaan, syyt selvitetään laite- ja ohjaustietojen perusteella ja tehdään tarvittavat muutokset.

Jääkäytön aikaisen energiatehokkuuden seuranta auttaa lämpövirtalevyn käyttöä. Tällä voidaan yksinkertaisesti optimoida jäähallin vaatima energiankulutus. Osan A kylmäkerroksen omatoimisen mittauksen tietojen perusteella arvioidaan vertaamalla jääalueen vaatiman keskimääräisen kylmätehon suhdetta kylmälaiteen, kontin, kokonaissähkökulutukseen. Jos suhdeluku on samaa suuruusluokkaa määrittystilanteeseen verrattuna, on toiminta suunniteltua. Muussa tapauksessa erot tulee selvittää.

Elinkaarenaikaista seuranta varten voidaan määrittää yllä esitetyt vertailuluvut, sen jälkeen, kun tehostamistoimenpiteet on toteutettu.



Lauhdellämmön soveltuvuus kaukolämmön korvaajana riippuu lämpötilatasoista. Kuvassa on lämmönjakohuoneen kaukolämmönjaon valvontaruutu automaatiojärjestelmästä. Kuvan keskellä on lattialämmitysverkosto jossa lämpötila mittausjakson aikana oli noin 24 °C. Kuvan oikeassa reunassa on patterilämmitysverkosto, jossa lämpötila on 32 °C.



Käyttöveden esilämmitys on myös soveltuva kohde lauhdelämmölle.



Energiankulutuksen seurannan tehostaminen tarkoittaa uusien mittauspisteiden kytkemistä automaatiojärjestelmään. Kuvassa oikealla koko kiinteistön vesimittari jossa on pulssilähtö vedenkulutuksesta olemassa mutta sitä ei ole kytketty automaatiojärjestelmään. Kuvan vasemmalla puolella on viereisen automaatioalakeskuskaappi, jossa on vielä vapaata tilaa.

tettu ja vastaanotettu. Esimerkiksi viikon tarkempi seuranta antaa luotettavasti vertailuluvut joihin määrävlein kulutustietoja samalla energiatehokkuuden pysyvyyttä voidaan verrata. Energiatehokkuuden seuranta tulee sisällyttää henkilökunnan koulutuspakettiin, jossa laitoksen käyttöä yleisesti opastetaan.

B.2 Hankkeen käynnistäminen

Osan A tulosten ja edellä esitettyjen yleisten valintaperusteiden avulla valitaan kulloinkin tarkoituksenmukaisin energiatehokkuuden tehostamiskonsepti. Tavoitteena on, että mahdollisimman omaloitteisesti voidaan valinta tehdä. Tarvittaessa voidaan käyttää myös alan suunnittelijoita. Nykytilatutkimusraportti, NTR, liitetään aina suunnittelutarjouspyyntöasiapapereihin. Viimeistään suunnittelijoiden valinnan jälkeen tarkistetaan tarvitaanko NTR-raportin lisäksi lisäselvityksiä. Suunnittelun ohjauksessa voidaan myös hyödyntää NTR-raporttia nykykokoonpanosta ja sen toiminnasta periaatteella, että kaikki esitetyt muutokset ja parannusehdotukset laitteiston kokoonpanossa, asetus- ja säätöarvoissa perustellaan nykytilanteeseen verrattuna.



Jäähallien suunnittelua ja rakentamista ohjeistetaan ympäristöministeriön liikuntapaikkajulkaisuissa 71 ja 92. Oppaan käyttö takaa hallin energiankäytön ja kosteudenhallinnan tehostamisen suunnittelun kokonaisvaltaisen lähestymistavan.