



Energiatehokas
teollisuuskiinteistö



- 4 Energiankäytön tehostaminen
- 6 Suunnitteluvaiheen ratkaisut vaikuttavat ratkaisevasti
- 8 Tiiviit rakenteet
- 10 Lämmitys
- 12 Käyttövesi
- 14 Ilmanvaihto
- 16 Valaistus ja jäähdytys
- 18 Kiinteistöautomaatio
- 20 Prosessilaitteet ja tehdaspalvelujärjestelmät
- 22 Kiinteistöjen energiatehokas käyttö



Yli neljäsosa Suomen lämmönkulutuksesta

Teollisuuskiinteistöjen lämmitys kattaa yli neljäsosan maamme lämpöenergiankulutuksesta. Kiinteistösähkön osuus teollisuusrakennuksen sähköenergian koko kulutuksesta on joillakin teollisuudenaloilla jopa 70 %. Siksi teollisuuskiinteistön energiatehokkuuden parantamiseen kannattaa kiinnittää huomiota.

Yksi kannattavimmista energiatehokkuustoimenpiteistä on muuttaa käyttötottumuksia. Laite- ja järjestelmäratkaisut, energiankulutuksen ohjaaminen todellisen tarpeen mukaisesti ja jätelämpövirtojen hyödyntämisen tehostaminen tarjoavat muita vartenotettavia mahdollisuuksia.



Energiankäytön tehostaminen

Vaikka prosessit kuluttavat suuren osan tuotantorakennusten tarvitsemasta sähköstä ja lämmöstä, kiinteistöjen osuutta ei pidä väheksyä. Usein vasta prosessien ja kiinteistöjen energiatekninen integraatio vähentää selvästi molempien energiantarvetta.

Suomessa on 68 000 teollisuus- ja varastorakennusta. Niiden lämmönkulutus kattaa 28 % Suomen kaikesta lämmönkulutuksesta. Joillakin teollisuuden aloilla kiinteistönsähkön osuus rakennuksen kuluttamasta sähköenergiasta nousee jopa 70 %:iin.

Jokaisella teollisuuden tuotantolaitoksella on oma lämmön- ja sähköenergiankulutusprofiilinsa. Se tulisi tietää mahdollisimman hyvin, jotta energiatehokkuustoimet kohdistuisivat kaikkein tärkeimpiin kohteisiin.

Rakentamismääräysten pohjalta

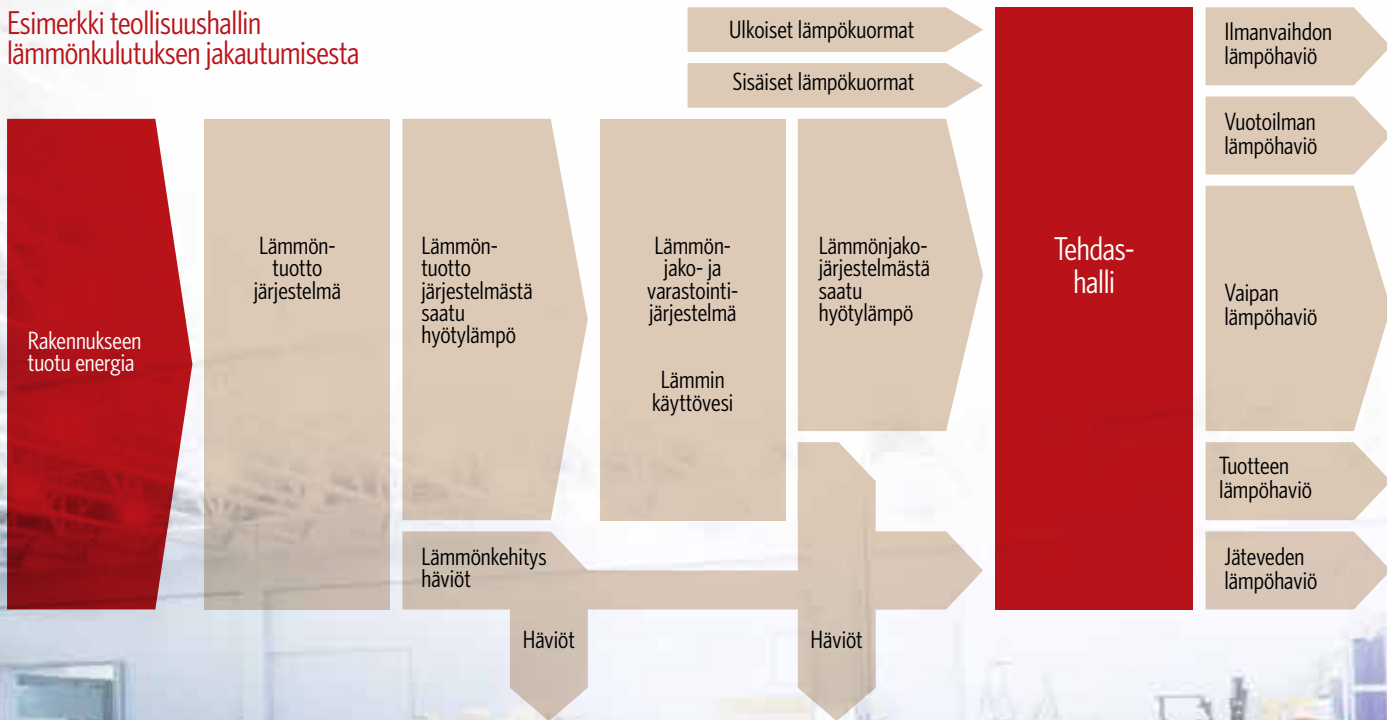
Suomen rakentamismääräyskokoelmassa annetaan määräyksiä ja ohjeita rakennusten energiatehokkuudesta osissa D2 (lämmöneritys), D3 (sisäilmasto ja ilmanvaihto) ja C3 (energiatehokkuus). Ne määräävät esimerkiksi keskiraskaan tehdastyön vaatiman ulkoilmavirran työntekijää

kohti (10 dm³/s/hlö), ilman maksiminopeuden talvella (0,25 m/s) ja kesällä (0,50 m/s) sekä ohjeellisen sisäilman lämpötilan (+17 °C).

Jos tuotantoprosessi luovuttaa lämpöä niin paljon, ettei tilojen lämmitykseen tarvita muuta lämmitysenergiaa, voi rakenteiden lämmöneristystaso jäädä rakentamismääräyksiä huonommaksi. Määräysten mukaisesta lämmöneristystasosta saa poiketa myös silloin, kun suuri lämpökuorma merkittävästi nostaa huonetilan lämpötilaa lämmityskauden ulkopuolella ja lisää jäädytyksen tarvetta.

Uudet rakentamismääräykset (kesästä 2012 lähtien) määrittelevät raja-arvot

Esimerkki teollisuushallin lämmönkulutuksen jakautumisesta



Yksi kannattavimmista energiatehokkuustoimenpiteistä on muuttaa käyttötottumuksia.

uudisrakennuksen kokonaisenergiankulutukselle eli E-luvulle. Sen arvioidaan parantavan rakennusten energiatehokkuutta viidenneksellä verrattuna aiemmin edellytettiin. Teollisuusrakennuksille ei ole asetettu E-luvun yläraja, mutta niissäkin se täytyy laskea.

Energiatodistus auttaa vertailemaan

Rakennuksen energiatodistus määrittää rakennuksen energiatehokkuusluvun eli lämmitettyä nettoalaa kohti tarvittavan energiamäärän (kWh/lämmitetty nettom²/vuosi), jonka rakennuksen tarkoitustaan vastaava käyttö vaatii. Energiatodis-

tuksen avulla voidaan tunnistaa vähän ja paljon energiaa kuluttava rakennus. Se myös mahdollistaa samankaltaisten rakennusten vertailun.

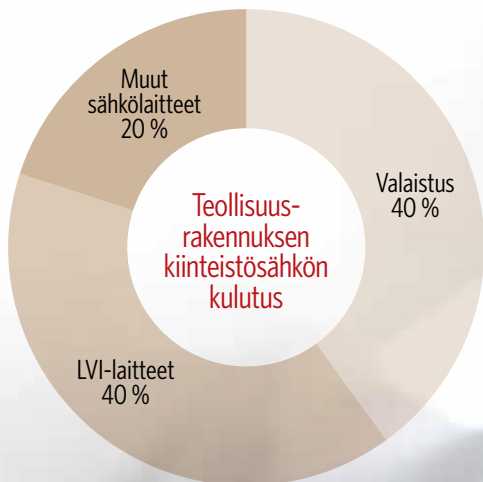
Energiatehokkuusluvun perusteella rakennus luokitellaan energialuokkaan A-G. Teollisuus- tai korjaamorakennuksilta ei vielä vaadita energiatodistusta. Nykyinen käytäntö luokittelee ne rakennustyyppiin 'muu rakennus', jonka A-energialuokan energiatehokkuusluokka saavutetaan kulutuksen ollessa alle 110 kWh/m²/vuosi. Tämä on hyvä tavoite teollisuusrakennukselle ja sen tavoittamiseksi energiatehokkuuteen kannattaa panostaa systemaattisesti.

EU:n direktiivit ohjaavat

Energiankäyttöä ja -kulutusta koskevia kansallisia määräyksiä ohjaavat Euroopan unionin asettamat direktiivit. Uudistuva energiatehokkuusdirektiivi tullee entistä enemmän ottamaan kantaa myös teollisuuden energian käyttöön.

Energiaa kuluttavien laitteiden ekologisesta suunnittelusta on EU:ssa valmistunut EcoDesign-direktiivi, jonka ensimmäiset määräykset koskevat valaistusalan tuotteita.

Energiamerkintädirektiivin mukainen tuotteeseen kiinnitettävä energiamerkintä ohjaa loppukäyttäjää valitsemaan energiatehokkaan tuotteen.



Suunnitteluvaiheen ratkaisut vaikuttavat ratkaisevasti

Investoinnit energiankäyttöön ja energiatehokkuuteen rakennettaessa uutta tai peruskorjattaessa vanhaa kiinteistöä maksavat itsensä takaisin nopeammin kuin yksittäiset energiatehokkuutta kohentavat toimenpiteet.

Teollisuudessa energiaa kuluu tuotannon ja sitä suoraan palvelevien toimintojen lisäksi kiinteistöjen ilmanvaihtoon, lämmitykseen ja valaistukseen. Teollisuuskiinteistöissä kaiken suunnittelun lähtökohdanna on täyttää työolosuhteita – kuten ilman puhtautta ja lämpötilaa – koskevat määräykset ja suositukset.

Jo hankesuunnitteluvaiheessa kannattaa käsitellä myös energiankäyttöä ja energiatehokkuutta kokonaisuutena. Elinkeisuunnittelijan tai teollisuuskiinteistölle soveltuvan ympäristöluokitusjärjestelmän hyödyntäminen suunnitteluvaiheessa vahvistaa erilaisten energiatehokkaiden ratkaisujen huomioon ottamista ja niiden vaikutusten analysointia.

Keskeiset alueet energiatehokkaan teollisuuskiinteistön suunnittelussa:

1. Ostoenergian tarve

- Vähemmän ostoenergiaa, vähemmän hiilidioksidipäästöjä

- Fossiilisten polttoaineiden ja suoran sähkölämmityksen välttäminen
- Jätelämpövirtojen tehokas hyödyntäminen sekä tilojen vapaajäähdytys

2. Tarpeenmukainen käyttö ja ohjattavat järjestelmät

- Valaistusratkaisut
- Ilmanvaihto ja lämmöntalteenotto
- Lämpökuorman sekä kierrätys- ja siirtoilman hyödyntäminen
- Lämmöntalteenotto- ja lämmitysjärjestelmien pumput säätöjärjestelmineen
- Vesi- ja viemärikalusteiden virtaamat
- Kiinteistöautomaatiojärjestelmä, joka mahdollistaa talotekniikan tehokkaan ja tarpeenmukaisen ohjauksen ja säädön



Energiatehokkuussopimus ohjaa yritystä seuraamaan systemaattisesti energiankäyttöään.

3. Energiatehokkaat rakenteet

- Lämmöneristävyys ja ilmatiiveys
- Lastausovet ja muut suuret aukot
- Ikkunat ja muut lasipinnat

4. Energiankulutuksen mittaus ja seuranta

- Lämmöntuotannon tarvitsemat polttoaineet ja sähkö
- Laitoksen hyötysuhteen seuranta
- Kiinteistön ja prosessin kuluttama sähkö
- Lämpö ja vesi mittaroidaan yksiköittäin
- Alamittaukset: nopeuttavat reagointia ja auttavat toimenpiteiden kohdistamisessa
- Kulutusseurantajärjestelmä

Eteenpäin tehokkuudessa

Energiatehokkuussopimukset muodostavat vapaaehtoisen sopimusjärjestelmän, jolla Suomi osaltaan vastaa kansainvälisiin sitoumuksiinsa energiankäytön tehostamiseksi ja ilmastomuutoksen hillitsemiseksi.

Teollisuus on osa työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) vastuulle kuuluvaa elinkeinoelämän energiatehokkuussopimusta. TEM:n, Elinkeinoelämän keskusliiton (EK) ja toimialaliittojen välillä on solmittu puitesopimus energiankäytön tehostamisesta.

Yritys liittyy energiatehokkuussopimukseen allekirjoittamalla liittymisasiakirjan ja sitoutumalla toimenpideohjelmiin kirjattuihin toimenpiteisiin. Mikäli toimi-

alalle ei ole laadittu erillistä toimenpideohjelmaa, yritys voi liittyä elinkeinoelämän yleiseen toimenpideohjelmaan.

Energiatehokkuussopimus ohjaa yritystä seuraamaan systemaattisesti energiankäyttöään. Tavoitteena on energiatehokkuuden jatkuva ja suunnitelmallinen parantaminen. Yritys dokumentoi kaikkien energiastrategiaan ja -tehokkuuteen liittyvät tavoitteet, vastuut, toimintatavat ja parannustoimet energiatehokkuusjärjestelmään. Järjestelmä voidaan liittää johtamis- ja ympäristöjärjestelmiin.

Energiatehokkuussopimukseen liittynyt yritys voi saada julkista tukea niin energiakatselmusten teettämiseen kuin energiainvestointeihin.

Tiiviin rakenteen muistilista

- Sulje ovet ja ikkunat huolellisesti.
- Käytä henkilöovia nosto-ovien sijaan.
- Käytä muoviluisoja nosto-ovien yhteydessä.
- Automatisoi nosto-ovien avautuminen.
- Tuki kaikki aukot.
- Tiivistä läpiviennit ja rakenteiden saumat.
- Korjaa kuluneet ja vaurioituneet tiivisteet.
- Tarkista seisokkiaikaiset vuotoreitit, erityisesti ilmanvaihtokanavat!
- Huolehdi oikeasta ilmasapainosta ja painesuhteista.
- Ole tarkka veden ja kosteuden suhteen! Märkä eriste ei eristä.

Hallitsematon vuotoilma lisää selvästi energiankulutusta.

Tiiviit rakenteet

Teollisuuskiinteistöjen lämpöhäviöihin vaikuttavat eniten rakenteiden lämmöneristävyys, kylmäsilat sekä rakennusvaipan ilmatiiveys. Ne voivat huomattavasti heikentää tai parantaa kokonaisuuksien energiatehokkuutta.

Vanhassa kiinteistössä tulee rakennuksen vaipan ilmatiiveydessä kiinnittää huomiota ikkunoiden, ovien ja muiden mahdollisten aukkojen – kuten paloluuk-

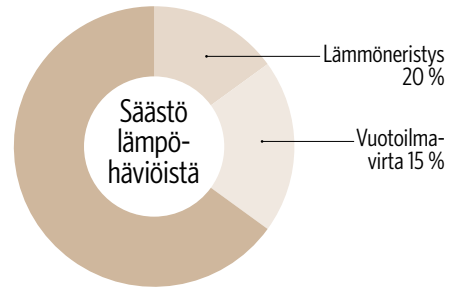
kujen – tiiveyteen sekä nosto-ovien ja muiden suurien ovien käyttöön. Laajamittainen lisälämmöneristys on yleensä peruskorjaushankkeiden yhteydessä tehtävä toimenpide.

Suunniteltaessa ja rakennettaessa uutta rakennusta pitää myös muistaa muun muassa minimoida vaippa, välttää rakenteiden kylmäsiltoja, ottaa mahdolliset laajennukset huomioon tilan suunnittelussa ja miettiä keinoja kesäaikaisen jäähdytystarpeen vähentämiseksi.

Lämpökamera paljastaa ongelmat

Hallitsematon vuotoilmanvaihto voi aiheuttaa lämmityskaudella merkittävää energiankulutusta.

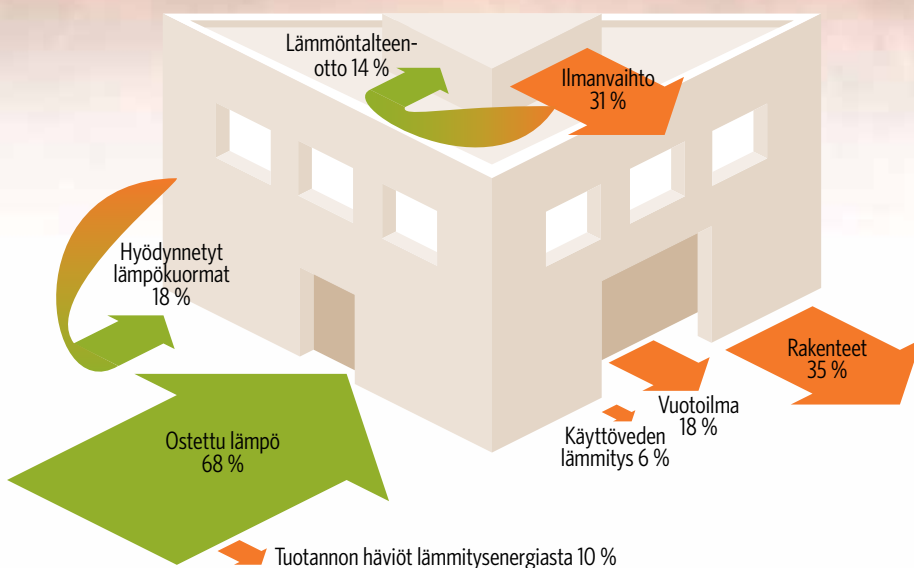
Lämmityskaudella tehtävä lämpökamerakuvaus selvittää ulkovaipan ja sisäpintojen lämpö- ja ilmapuodot, kylmäsilat ja rakenteiden kosteusvauriokohtat. Lämpökamerakuvaus kannattaa teettää asiantuntijalla, joka osaa tulkita kuvat oikein ja pystyy analysoimaan kuviin mahdollisesti vaikuttaneet häiriötekijät.



Esimerkki teollisuushallin lämpöhäviöstä

Kun vuotoilmavirta puolitetaan, vähenee ostetun lämpöenergian määrä 15 %, säästö n. 6 000 €* vuodessa. Kun rakenteiden lämmöneristävyttä parannetaan vuoden 2011 rakentamismääräystasoon, vähenee ostoenegian tarve 20 %, säästö yli 8 000 €* vuodessa. *Energian hinta 60 €/MWh

PERUSTIEDOT: Rakennusvuosi 1980, Helsinki | Käyttö, kahdessa vuorossa 4 000 h | Tilavuus 18 000 m³ | Pinta-ala 3 000 m² | Kevytöljykattilaitoksen vuosihyötysuhde 85 % | Rakenteiden U-arvot: ulkoseinät 0,30 W/m²K, yläpohja 0,21 W/m²K, maanvarainen alapohja 0,71 W/m²K, ikkunat ja ovet 2,0 W/m²K | Vuotoilma 0,21/h | Sisälämpötila 21 °C | Kokonaistulo-/poistoilmamäärä 5,0/5,1 m³/s | Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde 45 % | Tuloilman lämpötila 20 °C | Ostetun lämpöenergian tarve 669 MWh | Ominaislämpöenergiankulutus (osto) 37 kWh/rm³, 223 kWh/m²



Esimerkki teollisuuskiinteistön lämpöenergiankulutuksesta

Tuotettu lämpö	988 MWh
Ostoenergia	669 MWh
Lämpökuormat	180 MWh
Ilmanvaihdon LTO	139 MWh
Lämmitystarve	988 MWh
Ilmanvaihto	309 MWh
Lämpöhäviöt rakenteissa	349 MWh
Lämpöhäviöt vuotoilmana	177 MWh
Käyttöveden lämmitys	55 MWh
Tuotannon häviöt	98 MWh

Lämmönjaon muistilista

- Vesikeskuslämmitysjärjestelmään voi liittää tuotannon hukkalämmön talteenottojärjestelmiä.
- Säteilylämmittimillä lämmitys voidaan kohdistaa esimerkiksi työpisteisiin, jolloin ympäröivän ilman lämpötilaa voidaan alentaa.
- Ilmalämmitys ilmanvaihtokoneilla on parempi korkeissa ja avoimissa tiloissa kuin matalissa ja sokkeloisissa tiloissa.
- Lämpöpatterit ja radiaattorit eivät toimi tehokkaasti korkeiden tilojen lämmönluovuttimina.
- Erilliset lämminilmakehittimet soveltuvat pieniin kohteisiin.
- Lämmönluovutustehoa pitää pystyä säätämään huoneilman lämpötilan perusteella.

Lämmitys

Prosessin ja kiinteistön käyttämä lämpö voidaan ostaa tai tuottaa itse. Oman lämmöntuotannon kustannuksiin vaikuttavat eniten käytettävät polttoaineet ja tuotantotapa. Lämmönsiirrossa pumput nousevat avainasemaan.

Teollisuus tarvitsee lämpöä tilojen lämmitykseen ja prosessitarpeisiin. Lämmitykseen käytetään usein kaukolämpöä. Prosessitarpeisiin sopii monesti parhaiten höyry, joka täytyy kehittää kulutuskohteen läheisyydessä verkostohäviöiden minimoimiseksi.

Sähkölämmityksen käyttö teollisuusrakennuksen päälämmönlähteenä ei ole missään tapauksessa suositeltavaa.

Kohti kotimaisia ja uusiutuvia polttoaineita

Polttoaineet ja tuotantotapa vaikuttavat ratkaisevasti oman lämmöntuotannon kokonaiskustannuksiin. Teollisuuden lämmöntuotantoon parhaiten soveltuvia polt-

toaineita ovat maakaasu, kevyt polttoöljy, turve, omat sivutuotepolttoaineet ja biopolttoaineet.

Fossiilista polttoainetta lämmöntuotannossaan käyttävän yrityksen on syytä selvittää kotimaisten polttoaineiden hyödyntämismahdollisuudet. Vaikka tilojen lämmityksessä voitaisiinkin siirtyä käyttämään uusiutuvia energiamuotoja, osa prosessilämmityksestä täytyy ehkä jättää fossiilisten polttoaineiden varaan.

Kotimaisia polttoaineita käyttävä lämpölaitos kannattaa mitoittaa niin, että halvalla polttoaineella voidaan hyvällä hyötysuhteella tuottaa mahdollisimman paljon vuosittaisesta energiantarpeesta. Tavallisessa kiinteistölämmityksessä kattilan mitoitus on noin puolet lämpötehosta, jolloin se voi tuottaa jopa 80 % lämpöenergiasta.

Uusiutuvien energiamuotojen kasvihuonepäästöt ovat alhaisemmat kuin fossiilisten polttoaineiden. Uusiutuviin energiamuotoihin siirtymiseen saa erilaisia tukia, jotka kannattaa selvittää paikallisilta

viranomaisilta tai Motivasta.

Rakennusluvan lisäksi lämpölaitos tarvitsee ympäristöluvan, jos sen polttoainetehto on yli 5 MW tai siinä käytettävän polttoaineen vuotuinen energia on yli 54 TJ. Teholtaan 5-50 MW:n laitoksissa pitää myös ottaa huomioon PINO-asetuksen asettamat ympäristönsuojelumääräykset.

Käytätkö hybridiä vai hukkalämpöä?

Kaukolämmitys on mahdollista yhdistää muiden lämmöntuotantotapojen kanssa hybridilämmitykseksi. Tällöin lämmöntuotannossa hyödynnetään myös esimerkiksi aurinko- tai maalämpöä tai kiinteitä kotimaisia polttoaineita.

Lisäksi kiinteistön lämmityksessä saatetaan käyttää prosessin tuottamaa hukkalämpöä. Jos prosessin tuottamaa lämpöä ei voi heti hyödyntää, se on ehkä mahdollista varastoida lämpöakkuun myöhempää, esimerkiksi seisokkiaikaista käyttöä varten.



Erilaisten lämmitysjärjestelmien soveltuvuus teollisuuskiinteistöihin

- Vesikiertoinen
- Lämminilmakehitin

	Patterit	Ilmalämmitys, keskuskoje	Ilmalämmitys, kiertoilmakehoje	Kanavoitu	Ei kanavoitinta
Hallin muoto					
Kapearunkoinen	×	×	×		×
Leveärunkoinen		×	×	×	
Matala	×	×	×	×	×
Korkea		×	×	×	×
Suuri		×	×	×	
Pieni	×	×	×		×
Tuotannon vaatimukset					
Ilmassa epäpuhtauksia		×		×	
Lämpökuormia	×	×	×	×	×
Tarkat sisäilmastovaatimukset		×			
Käyttöaika					
Pitkä, vuotuinen	×	×	×	×	×
Lyhyt, vuotuinen			×	×	×
Toimisto, sosiaalitalit	×	×			

Lähde: Neste Oy

Prosessissa syntyvä ilmainen hukkalämpö kannattaa hyödyntää lämmittämiseen.

Lämpö pitää siirtää

Suorassa sähkölämmityksessä lämpö tuotetaan yleensä lämmönluovuttimena toimivassa patterissa. Muissa tapauksissa lämpö pitää siirtää lämmönjakeluverkossa siirtoputkistoja ja -kanavistoja pitkin varsinaiseen käyttökohteeseen, yleensä huonetilaan.

Lämmönsiirto edellyttää pumppua, jonka hankinnassa täytyy ottaa huomioon koko pumppausjärjestelmä. Mikäli pumppausjärjestelmä putkistoineen ja säätölaitteineen ei ole energiatehokas, ei pumpun valintakaan merkitse paljon kokonaisuiden kannalta.

Pumppujen mitoituksen ja hyötysuhteen seikat

Lämmönsiirtoputkiston mitoitus vaikuttaa lämpöä siirtävän pumpun tarvitsemaan tehoon ja kustannusten muodostumiseen. Väljästi mitoitettu putkisto vähentää pumppauskustannuksia, mutta kasvattaa putkiston investointikustannuksia. Tiukak-

si mitoitettu putkisto taas säästää sen investoinnissa, mutta kasvattaa pumppauskustannuksia.

Pumppujen säätötaivoista energiatehokkain on pumpun pyörimisnopeuden säätö eli kierroslukusäätö. Pumpun käyttämän sähkön taajuutta muuttavat taajuusmuuttajat ovat nykyisin ensisijainen keino pyörimisnopeuden säätämiseksi.

Koska käyttökustannukset muodostavat valtaosan pumpun elinkaarikustannuksista, jopa yli 90 prosenttia, pumpun hyötysuhteeseen kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. Huono hyötysuhde syö vuosien aikana moninkertaisesti pumpun investoinnissa säästyneet kustannukset.

Lämmönjaon monta tapaa

Vesikeskuslämmityksessä tiloja lämmitetään tavallisesti lämminvesiverkostoon kytetyt lämpöpatterit, ilmanvaihtokoneiden lämmityspatterit, kierrätysilmalämmittimet tai vesikiertoiset säteilylämmittimet. Vesikeskuslämmitykseen on mahdollista

liittää tuotannon hukkalämmön talteenottojärjestelmiä. Lämmönjakeluverkostona voi toimia myös oman höyryntuotannon verkosto.

Sähkölämmityksessä käytetään joko huonetilojen tai ilmanvaihtokoneiden sähköpattereita, kierrätysilmahuuhtimien sähkölämmittimiä tai säteilylämmittimiä. Teollisuuskiinteistöissä lämmöntuotannossa ja jakelussa voidaan hyödyntää myös erillisiä lämmittimiä, kuten kaasuja öljykäyttöisiä lämminilmakehittämiä tai säteilylämmittimiä.

Liikuttelavien sähkölämmittimien käyttöpaikat on syytä merkitä kunnossapito-osastolla esillä olevaan pohjakuvaan. Näin tiedetään, missä lämmittimet ovat ja voidaan varmistua, ettei niitä käytetä tarpeettomasti.

Vedenkäytön muistilista

- Kierrätä vettä, älä juoksuta!
- Voiko käyttämäsi veden lämpötilaa alentaa?
- Tarvitsetko lämmintä vettä vai tulisitko toimeen pelkällä kylmällä vedellä?
- Hanki juoma-automaatti.
- Tiivistä kaikki vuotavat hanat ja WC-istuimet.
- Tippa minuutissa on yli puoli miljoonaa tippaa vuodessa!

Käyttövesi

Usein teollisuusprosessit perustuvat lämmitetyn veden hyödyntämiseen. Vaikka muun käyttöveden osuus teollisuusyrityksen energiankulutuksessa jää pienehköksi, se tarjoaa monia helposti toteutettavia energiansäästömahdollisuuksia.

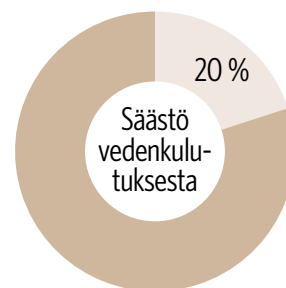
Käyttöveden kulutuksen pienentämisessä kannattaa ensimmäiseksi tarkistaa vesikalusteet. Esimerkiksi:

- WC-huuhteluvesien kulutusta voi pienentää ottamalla käyttöön WC-kalusteet, joissa on kaksitoiminen huuhtelu.
- Juoma-automaatit vähentävät veden juoksuttamistarvetta.

Vesikalusteiden virtaamien rajoittaminen pienentää vedenkulutusta. Vakiovirtaus-suuttimien avulla suuttimesta tulee aina halutun suuruinen vesivirta verkoston painenvaihteluista riippumatta

Vesihanojen virtaaman pienentäminen vakiovirtaussuuttimilla

Tehtaan sosiaalityöjen pesuhanojen vesivirtaamat olivat mitoitusvirtaamia suurempia, paikoin lähes kaksinkertaiset. Kulutusjakaumalaskelmissa sosiaalityöjen vedenkulutukseksi on saatu 1000 m³/a. Tästä pääosa, arviolta 80 %, kuluu pesuaitaissa. Vakiovirtaussuuttimilla arvioidaan saavutettavan n. 20 % säästö veden kulutuksessa, jolloin säästö on 160 m³ (400 €) vuodessa. Lisäksi lämpimän käyttöveden osuuden arvioidaan olevan 35 % ko. vesimäärästä, jolloin lämmön osalta säästöä kertyy 3,2 MWh (110 €) vuodessa. Suuttimien hinnaksi asennettuna arvioidaan 20 €/kpl, jolloin 40 vaihdetun suuttimen kokonaisinvestointi on 800 €.



Kunnallisen vedenkäytön minimointi prosessien jäähdytyksessä pienentää vesimaksuja.

Lämmintä ja jäähdyttävää vettä

Tuotantoprosessista tai tehdaspalvelujärjestelmien laitteista, kuten paineilmakompressoreista, voidaan ottaa lämpöä esimerkiksi käyttöveden esilämmitykseen.

Haitallisten bakteerikasvustojen torjumiseksi lämpimän käyttöveden minimi-

lämpötila on 55 °C. Korkein kulutuspiisteessä sallittu käyttöveden lämpötila on 65 °C. Lämpöhäviö vähenee, kun lämminvesivaraaja eristetään.

Vesistöä pumpattua vettä voidaan käyttää jäähdyttämiseen, kunhan ympäristöluvut ja vedenkäsittelyyn liittyvät seikat otetaan huomioon. Kunnallisen vedenkäy-

tön minimointi prosessien jäähdytyksessä pienentää vesimaksuja. Haihtuvan ja tuoteteisiin sitoutuvan veden osalta voi vapautua jätevesimaksusta.

Tehokkaan ilmanvaihdon muistilista

- Selvitä nykyinen laitekanta ja sen kulutus.
- Suunnittele oikea ilmanjakotapa ja minimoi epäpuhtauksien lähteet.
- Tarkista siirtoilmojen käyttömahdollisuudet.
- Määritä ilmanvaihtotarve eri aikoina ja eri tilanteissa.
- Selvitä ilmavirtojen tarpeet.
- Ohjaa ja säädä oikein ilmanvaihtoa.
- Tarkista lämmöntalteenoton toiminta.
- Huolehdi järjestelmän huollosta ja kunnossapidosta.
- Seuraa tärkeimpiä energiankulutukseen vaikuttavia arvoja.

Esimerkki tuloilmakoneen lämpötilan alentamisella saavutettavasta säästöstä



Ilmanvaihto

Ilmanvaihto tuo tilaan puhdasta ilmaa ja poistaa siellä syntyvät epäpuhtaudet, ylimääräisen kosteuden ja lämmön. Teollisuuskiinteistöissä yleisilmanvaihto ja prosessi-ilmanvaihto muodostavat kokonaisuuden, jota pitää pystyä ohjaamaan ja säätämään keskitetysti.

Ilmanvaihdon vaatima paine-ero voidaan aikaansaada joko puhaltimilla (koneellinen ilmanvaihto) tai lämpötilaeron vaikutuksella (painovoimainen ilmanvaihto). Vuotoilmanvaihto aiheutuu lämpötilaeron lisäksi tuulen ja rakennuksen epätiiviyden yhteisvaikutuksesta.

Ilmanvaihto kuluttaa sähköä ja lämpöä

Teollisuuskiinteistöissä käytetään valtaosin koneellista ilmanvaihtoa. Se voi tarkoittaa pelkkää koneellista poistoilmanvaihtoa tai yhdistettyä koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa. Jos tuloilmaa kostutetaan tai jäähdytetään, puhutaan ilmastoinnista.

Ilmanvaihto käyttää sähköä puhallinmoottoreissa ja lämmöntalteenottoratkaisuissa, joskus myös jälkilämmityspattereissa ja sähkösuodattimissa. Välillisesti sähköä tarvitaan myös muun muassa tuloilman koneellisessa jäähdytyksessä. Suunnittelulla on merkittävä vaikutus säh-

kön kulutukseen. Sähkön ominaiskulutusluku (SFP-luku, Specific Fan Power, kW/(m³/s)) on keskeinen tunnusluku energia- tehokkaassa suunnittelussa.

Ilmanvaihdon käyttämä lämpö kuluu käytännössä tuloilman lämmittämiseen. Lämmönkulutusta voidaan ratkaisevasti vähentää tehokkaalla lämmöntalteenotolla poistoilmasta tai muista hukkaenergiälähteistä. Lämmöntalteenotossa keskeisimmät suunnittelussa huomioon otettavat tekijät ovat tulo- ja poistoilmavirtojen etäisyydet, poistoilman likaisuus sekä lämmöntalteenottolaitteen hyötysuhde.



Ilmanvaihdon mitoitussarvoja

Tila/käyttötarkoitus	Ulkoilmavirta (dm ³ /s)/hio	Ulkoilmavirta (dm ³ /s)/m ³
Kevyt tehdastyö	10	1,5
Keskiraskas tehdastyö	10	1,5
Toimistohuone		1,5
Neuvotteluhuone	8	4
Taukotila		5
Pukuhuone		5

Lähde: RaMK D2

Lämpökuorman ja ilmanvaihdon tunnuslukuja

Tuotantoala	Lämpökuorma W/m ²	Ilmanvaihto kertaa/h
Hitsaus, levypajat	40-100	2-6
Koneistot	20-50	1-5
Valimot	300-900	6-10
Vaateteollisuus	40-250	3-5
Leipomot	80-200	3-6
Sahat	50-100	1-2
Puusepänteollisuus	35-60	3-6
Kirjapainot	40-120	6-8
Lasitehdas, uuniosasto	500-1000	3-6
Kumiteollisuus	150-760	5-8

Kohteen ja toiminnan mukaan

Teollisuudessa ilmanvaihto jaetaan yleis-ilmanvaihtoon ja prosessi-ilmanvaihtoon. Yhdessä ne muodostavat kokonaisuuden, jota on ohjattava ja säädettävä keskitetysti.

Ilmanvaihdon tarve ja laatuvaatimukset vaihtelevat kohteen ja toiminnan mukaan. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2 luo pohjan myös teollisuuskiinteistön ilmanvaihdolle. Teollisuuskiinteistössä voidaan kuitenkin käyttää mitoitusta pienempiä ilmavirtoja esimerkiksi silloin, kun tiloissa ei työskennellä.

Asiantuntijan avulla tehokas ilmanvaihto

Ilmanvaihdon tarve teollisuuskiinteistössä riippuu täysin kohteesta ja sen toiminnan vaatimuksista. Asiantuntevan suunnittelijan tulee aina suunnitella uudet ratkaisut.

Ilmanvaihtoa ei pidä suunnitella minimiarvoilla, sillä ilmanvaihtoon vaikuttavat kymmenet muuttujat. Vasta kokonaistarpeen huolellisen kartoituksen jälkeen voidaan valita laitteet ja mitoittaa ilmanjakojärjestelmä.

Laitevalinnassa ja kanavamitoituksessa pitää muistaa ottaa huomioon niin investointi- kuin käyttökustannukset. Alimitoituksella investointi on pienin, mutta

Minimiarvot eivät riitä ilmanvaihdon suunnittelun pohjaksi.

puhaltimen sähkönkulutuksen käyttökustannukset nousevat suuriksi - ja päinvastoin.

Tarkistuksesta investointeihin

Vanhassa teollisuuskiinteistössä tulee ensin tarkistaa ja optimoida olemassa olevan ilmanvaihdon toiminta. Vasta sitten kannattaa kartoittaa investoinnein saavutettavat energiankäytön tehostamismahdollisuudet.

Yleisimpiä investointeja vaativia toimenpiteitä ovat lämmöntalteenoton asentaminen, säätöautomaatiikan uusiminen ja pyörimisnopeussäädön (taajuusmuuttaja) lisääminen.

Valaistussuunnittelun muistilista

- Valonlähteen valotehokkuus (lm/W), LED- ja induktiotekniikka.
- Valaisimen ominaisuudet, muun muassa hyötysuhde ja liitännälaitteen häviöt.
- Asentaminen mahdollisimman matalalle.
- Yleisvalaistus EN 12464-1-standardin mukaan, paikallisvalaistus tarpeen mukaan.
- Työn vaatimukset valonlähteen värintoistoindeksille.
- Valaistuksen ryhmittely ja ohjaustapa sekä liitäntä kiinteistöautomaatiojärjestelmään.
- Himmentäminen alueittain liiketunnistimien avulla.
- Ulkovaistuksen ohjaus valoisuusanturin ja aikaohjelman perusteella.



Valaistus ja jäähdytys

Valaistus vie 40 % teollisuusrakennuksen kiinteistösähkönkulutuksesta. Sähkön käyttökustannuksiin vaikuttaa paljon myös kiinteistön jäähdytystarve, joka vaihtelee ajankohdan ja toiminnan mukaan.

Energiakustannusten kasvaessa valonlähteiden energiatehokkuuteen kannattaa satsata. Energiatehokkuuden merkitys korostuu vielä entisestään, jos tilassa työskennellään pitkään. Valonlähteiden kehitystä ja valintaa ohjaavat EcoDesign- ja energiamerkintädirektiivit.

Uusi valaistus ohjausjärjestelmään

Vanhoissa teollisuuskiinteistöissä valaisimet ovat usein ikääntyneitä, energiatehokkuudeltaan huonoja ja ohjattavuudeltaan puutteellisia. Lisäksi valaisinhuolto helposti laiminlyödään. Loppuun palanut loisteputki kuluttaa sähköä saman verran kuin uusi, vaikka sen valaistustehokkuus on voinut jopa romahtaa.

Usein tehokkain tapa vähentää valaistusjärjestelmän energiankulutusta on suunnitella kohteeseen kokonaan uusi valaistus ohjausjärjestelmään.

Vanha järjestelmä energiapihiksi

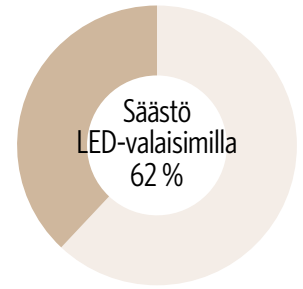
Olemassa olevan valaistusjärjestelmän energiankulutusta voidaan pienentää parantamalla valaisimien energiatehokkuutta ja rajoittamalla valaistuksen käyttöaikaa.

Valaistuksen käyttöaikaa pystyy lyhentämään esimerkiksi valaisimien ryhmittelyyn, aikaohjaukseen, hämäräkytkimien ja käyttöopastuksen avulla.

Valaisimien energiatehokkuuden kannalta on kannattavaa esimerkiksi korvata T8-loisteputkivalaisimet ja elohopealamppuvalaisimet T5-loisteputkivalaisimilla ja vaihtaa ikääntyneet suurpainenatriumlamppuvalaisimet induktiovalaisimiin.

Esimerkki valaistuksen säästöpotentiaalista

Huoltohallin loisteputkivalaisimet korvataan LED-valaisimilla. Valaisimien lukumäärä ja asennuspaikat säilyvät ennallaan. Liitäntätehot loisteputki 17,4 / LED 6,7 kW vuodessa. Sähköenergiankulutus loisteputki 70 / LED 27 MWh vuodessa. Energiansäästöpotentiaali 43 MWh (62 %) vuodessa. Investoinnin laskennallinen takaisinmaksuaika noin 8 vuotta (vain energiansäästö huomioiden).



Huolellisella suunnittelulla varmistetaan toimivat työskentelyolosuhteet sekä energiatehokkuus pitkäksi aikaa.

Huomio elinkaaren ja käyttöaikaan

Myös elinkaarikustannusten pitäisi vaikuttaa valaistusratkaisun valintaan. Valaistusjärjestelmän elinkaarikustannukset muodostuvat hankintahinnasta, elinkaaren energiakustannuksista sekä lamppujen, vara-osien ja huoltotyön kustannuksista.

Valaistuksen käyttöaika vaikuttaa merkittävästi toimenpiteiden takaisinmaksu-aikaan. Koska teollisuuskiinteistöjen valaistuksen vuotuinen käyttöaika on 2 000 - 8 000 tuntia, ei edes viitteellisiä takaisinmaksuaikoja voi esittää.

Sähkölämmityslaitteiden energiankulutus kuriin

Talviaikaan käytettävien laitteiden energiankulutusta voidaan pienentää esimerkiksi

- käytön rajoitusten ja valvonnan avulla (mm. termostaattit ja käyttökytkimet),
- asennuspaikkojen huolellisella suunnittelulla ja
- sulanapitolämmityksen liittämällä kiinteistöautomaation ohjaukseen.

Jäähdytys ja kylmä-energiantuotanto kuntoon

Jäähdytystarve vaihtelee vuorokauden, vuodenajan ja erityistarpeiden mukaan. Nykyisin toimistotiloissa on runsaasti

myös talvella jäähdytystä vaativaa sisäistä lämpökuormaa. Sen hallinta esimerkiksi kello-ohjauksen avulla vähentää jäähdytyksen energiankulutusta. Myös vapaajäähdytyksen hyödyntäminen kannattaa.

Jäähdytysmenetelmien käytettävyyttä rajoittavat erilaiset lämpötilatasot. Yksittäisten yksiköiden sijasta kannattaa harkita keskitetyn jäähdytyksen käyttöä. Tilojen samanaikainen jäähdytys ja lämmitys pitää estää.

Kylmäaineiden käyttöä säätelee ympäristölainsäädäntö. Kun nykyisen kylmäaineen käyttöaika on loppumassa, kannattaa hyvissä ajoin analysoida uudet vaihtoehdot ja koko tulevan kylmäntuotantojärjestelmän energiatehokkuus.

Kiinteistö-
automaatio-
järjestelmän
energiätehokkuuden
parantaminen

Ohjaus- ja säästö- järjestelmien kartoitus

- Ilmanvaihto
- Sisä- ja ulkovalaistus
- Lämmitys
- Muut järjestelmät, esimerkiksi jäähdytyslaitteet ja lämmin käyttövesi

Energiätehokkuuden parantamisen arviointi

- Tarpeenmukainen käyttö
- Ohjauksen ja säätöjen keskittäminen ja automatisointi

Parannustoimenpiteiden suunnittelu ja toteutus

- Heti toteutettavat käyttökäytännölliset ohjaus- ja säätömuutokset
- Vikojen korjaukset
- Automaatiojärjestelmän parannushanke, myös mittarointi
- Automaatiojärjestelmän uusiminen
- Käyttäjien perehdyttäminen

Kiinteistöautomaatio

Kiinteistöautomaatio ohjaa, säätää ja valvoo rakennuksen taloteknisiä järjestelmiä asetettujen arvojen ja mittausten mukaisesti. Kiinteistöautomaatioon kannattaa liittää kaikki teollisuuskiinteistön talotekniset järjestelmät.

Kiinteistöautomaatiojärjestelmä käsittelee ja seuraa reaaliaikaisesti taloteknisiä järjestelmiä sekä mittaa energian- ja vedenkulutusta. Järjestelmä kertoo käyttäjälle muun muassa kulutus- ja olosuhdepoikkeamista. Kiinteistöautomaatio voi myös

tuottaa tietoa muihin raportointi- ja seuranta-järjestelmiin.

Automaation tason nostaminen, esimerkiksi kulutusmittauksia lisäämällä, kohentaa myös kiinteistön energiatehokkuutta.

Tarpeenmukaisesti, taloudellisesti ja helposti

Järjestelmäratkaisu kannattaa pitää samana parannushankkeen ensimmäisestä vaiheesta lähtien. Kiinteistöautomaation parantamishankkeessa on ensimmäiseksi kiinnitettävä huomiota ilmanvaihtokonei-

den ja valaistuksen ohjattavuuteen sekä säätöjen toimivuuteen ja tarkoituksenmukaisuuteen.

Ohjausarvot ja säädöt tulee valita niin, että talotekniset järjestelmät tukevat tarpeenmukaisesti ja energiatehokkaasti tilojen käyttöä, toimintoja ja olosuhdevaatimuksia. Ohjausarvot ja säädöt asetetaan kiinteistöautomaatiojärjestelmän käyttöliittymän avulla.

Helppokäyttöiseen käyttöliittymään on syytä panostaa, samoin käyttäjien perehdyttämiseen niin koko kiinteistöautomaation kuin käyttöliittymän toimintaan.



Esimerkki käyntiajan muutoksella saatavasta säästöstä

Ilmanvaihtokone käy ma-to jatkuvasti ja pe klo 00-22. Käyntiajat eivät vastaa tilojen käyttöä, joten uusiksi käyntiajoiksi voidaan asettaa ma-pe klo 04-22. Simulointiohjelmalla laskettuna käyntiaikojen muutos säästäisi lämmönkulutuksessa 42 MWh/vuodessa, joka lämmön hinnalla 40 €/MWh on 1 680 € vuodessa. Vastaavasti sähkön kulutuksessa säästetään 13 MWh vuodessa, joka sähkön hinnalla 57 €/MWh on 741 € vuodessa.

24 %
säästö
sähköstä

24 %
säästö
lämmityk-
sestä



Tavoitteena helposti hallittava ja energiatehokas kokonaisuus.

Käyttäjän on kyettävä seuraamaan aktiivisesti kiinteistöautomaation toimintaa (muun muassa mittauslukemat ja trendiseurannat), mikä mahdollistaa puuttumisen välittömästi olosuhteiden muutoksiin ja muihin poikkeamiin.

Kokonaisuuden optimaalinen ohjaus

Kiinteistöautomaatiota uusittaessa kannattaa eri järjestelmien ohjauksia yhdistää. Näin yhden järjestelmän tila- tai ohjaustietoa voidaan käyttää toisen järjestelmän ohjauksessa. Esimerkiksi valaistusryhmän

kytkeminen päälle lisää ilmastonin ilma- virtaa.

Lisäksi järjestelmät tulee jo suunniteluvaiheessa toteuttaa niin, että kiinteistöautomaatiolla pystytään optimaalisesti ohjaamaan ja seuraamaan kokonaisuutta. Kiinteistön kaikki kulutusmittarit kannattaa keskittää kiinteistöautomaatiojärjestelmään, jotta kulutuksia voidaan seurata tehokkaasti. Teollisuuskohteissa kiinteistöautomaation kanssa integroitavia säätö- ja ohjausjärjestelmiä ovat muun muassa kylmäjärjestelmien automatiikka, lämpöpumppujen säätö- ja ohjauskeskukset ja

paineilmakeskusten automatiikka. Myös tuotantoprosessin valvonnan ja ohjauksen yhdistäminen kiinteistöautomaatioon on mahdollista.

Kiinteistöautomaatiojärjestelmän valvomoyksikkö, alakeskukset ja tiedonsiirtoväylät tulee suojata hyvin kosteus- ja sähköhäiriöiden välttämiseksi. Tiedonsiirto voidaan toteuttaa myös langattomasti.

Prosessilaitteiden ja järjestelmien muistilista

- Hyödynnä ja kierrätä jätelämpövirtoja.
- Selvitä häviolämmön lähteet ja niiden käyttökohteet.
- Tarkista tehdaspalvelujärjestelmien toiminta aina muutosten jälkeen.
- Tarkista laitteiden seisokkiaikaiset toiminnot sekä energian- ja vedenkulutukset.
- Voitko lisätä jäähdytyksessä käytettävän veden lämpötilaeroa ja säästää näin pumppauskustannuksia?
- Käytä prosessipoistoja tarpeen mukaan.

Prosessilaitteet ja tehdaspalvelujärjestelmät

Prosessilaitteet ja tehdaspalvelujärjestelmät kytkeytyvät ja vaikuttavat monin tavoin ympäröivään kiinteistöön ja sen tekniikkaan.

Teollisuuskiinteistöjen kiinteistötekniikka on suunniteltu tiettyjä tuotantoprosesseja ja -laitteita varten. Kiinteistön elinkaari on kuitenkin yleensä pidempi kuin prosessilaitteiden elinkaari. Vuosikymmenten aikana toiminta kiinteistössä voi laajentua, supistua tai muuttua kokonaan. Nämä tilanteet ja niiden yhteydessä tehtävät muutokset ovat avainasemassa kiinteistön energiatehokkuuden kannalta.

Vaativien mukaiset olosuhteet

Laitteet vaativat sähkö-, lämpö-, vesi-, paineilma-, jäähdytys- ja ilmanvaihtoliittynyt tilaratkaisuineen ja jakelukanavineen.

Prosessilaitteista siirtyy ympäristöön lämpökuormia, kosteutta, hajuja, erilaisia kaasumaisia tai kiinteitä partikkeleita tai melua. Kiinteistötekniikan tulee varmistaa, että olosuhteet säilyvät käyttäjien ja prosessilaitteiden vaatimusten mukaisina.

Kaikissa prosesseihin liittyvissä lämmöntalteenottoratkaisuissa lämpöä kannattaa koettaa hyödyntää uudelleen prosessissa. Lämpöä voidaan ottaa talteen esimerkiksi savukaasusta, poisto-, kuivaus- ja jäähdytysilmasta sekä jäähdytysvedestä.

Tehdaspalvelujärjestelmät palvelevat tuotantoprosessia

Tehdaspalvelujärjestelmillä tarkoitetaan teollisuuskiinteistön tuotantoprosesseja ja -laitteita palvelevia järjestelmiä. Yleisimpiä ovat paineilma-, prosessijäähdytys-, prosessi-ilmanvaihto-, vesilämmitys-, prosessivesi- sekä höyry- ja lauhdejärjestelmät.

Paineilmajärjestelmät

Paineilmajärjestelmässä paineilmakompressorit sijoitetaan tilaan, johon saadaan viileää korvausilmaa. Tilan pitää olla suljettu, jotta se ei toimi läpivirtauskanavana tai ime ilmaa hallitsemattomasti sisätiloista.

Paineilmajärjestelmän käyttö tulee minimoida, sillä se säästää sähköenergiaa.

Esimerkki: kuivurin levynsytön jaksotus

Kuivurin levynsytössä on paineilmapuhallus suuttimen kautta, joka auttaa levyn irtoamisessa pinosta. Puhallus on päällä jatkuvasti. Puhallus tulee jaksottaa siten, että se on päällä vain, kun levyä ollaan juuri nostamassa. Arvioidaan suuttimen ilman kulutukseksi 0,5 m³/min. Jaksotuksella virtausaika pienenee noin 30 %:iin nykyisestä. Säästöksi saadaan siten ominaisteholla 9 kW/m³/min, 6 000 vuotuisen käyntitunnin ja 50 % käyttöasteen mukaan laskettuna 10 MWh eli 490 € vuodessa. Investointikustannukseksi ohjatulle magneettiventtiilille arvioidaan töineen 400 €.



Kiinteistön elinkaari on yleensä pidempi kuin prosessilaitteiden elinkaari.

Prosessijäähdytysjärjestelmät

Prosessijäähdytys voidaan jakaa koneelliseen jäähdytykseen ja lähialueen vesistöä tai verkostovettä hyödyntävään suoraan vesijäähdytykseen.

Koneellisessa jäähdytyksessä jäähdytyskompressorit tuottavat lauhdelämpöä kohteesta poistamansa lämpötehon ja käyttämänsä sähkötehon summan verran. Tyypillisesti se on kolmesta viiteen kertaa käytetty sähköteho. Vaikka lauhdelämmön lämpötila on alhainen, sitä voidaan hyödyntää muun muassa lämpimän käyttöveden tuottamisessa ja lattialämmityksessä.

Myös suorassa tai lämmönvaihtimen kautta toteutetussa vesijäähdytyksessä veden lämpötila jää matalaksi. Mikäli jäähdytykseen käytetään vesijohtoverkoston

vettä, sitä pystyy hyödyntämään lämpimänä käyttövetenä. Useimmiten taloudellisesti kannattavampaa on kuitenkin rakentaa suljettu jäähdytyskierto.

Prosessi-ilmanvaihtojärjestelmät

Yleisilmanvaihdon suunnittelussa ja käytössä tulee aina muistaa prosessi-ilmanvaihto.

Tyypillisimmillään prosessi-ilmanvaihto tarkoittaa prosessilaitteen – esimerkiksi työstökoneen – aiheuttamien epäpuhtauksien poistamista huuven ja poistoilmapuhaltimen avulla. Pienet prosessilaitteet kuitenkin käyttävät usein yleisilmanvaihdon tuloilmaa koneellisen poistoilman korvausilmana.

Uusittaessa vanhaa prosessi-ilmanvaihtojärjestelmää tulee tarkistaa tarpeen mukainen ohjaus, vaikutus yleisilmanvaihdon ilmavirtoihin, poistoilmavirtojen säätö ja poistoilman lämmöntalteenotto.

Prosessivesijärjestelmät

Yleisimpiä prosessivesiä teollisuudessa ovat erilaiset pesuvedet. Ne aiheuttavat kosteuskuormia ja vaativat viemäröinnin sekä mahdollisesti puhdistusjärjestelmän.

Lämmöntalteenotto prosessivesistä on hankalaa niiden sisältämien epäpuhtauksien ja matalan lämpötilan takia. Prosessilaitteen sisäistä lämmöntalteenottoa kannattaa kuitenkin hyödyntää vaikka pesuveden esilämmitykseen.

Kiinteistön toiminnan ja energiatehokkuuden varmistaminen

Tarvekartoitus

Suunnittelu

Rakentaminen

Toiminnan testaus
Toimintakokeet

Vastaanotto-tarkastus

Käyttöön-otto
Tarkistustilaus

Käyttö takuu-aika
Tarkistustilaus
Energia-katselmus

Käyttö Energia-katselmus

Kiinteistön energiatehokas käyttö

*Energiakatselmus auttaa analysoimaan kiinteistön energiankäyttöä ja -kulutusta. Niihin vaikuttaville laitteille ja niiden ohjauksille, säädöille ja keskinäisille vuorovai-
kutuksille on sen jälkeen helppo asettaa uusia tavoitteita.*

Vasta kun uusi tai peruskorjattu teollisuuskiinteistö otetaan kunnolla käyttöön, on mahdollista saada todellista tietoa ja kokemusta sen toiminnallisuudesta ja energiatehokkuudesta.

Koulutus avainasemassa

Kiinteistön energiatehokas käyttö edellyttää kiinteistöhoitohenkilöstön ja tilojen käyttäjien opastusta järjestelmien toimintaan, ohjaukseen ja käyttöön. Ratkaisevin-
ta on ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmien toiminta, mutta henkilöstö tarvitsee kokonaiskäsityksen kaikista keskeisistä energiankäyttöön ja kulutukseen vaikuttavista seikoista.

Ilman kokonaisuuden ymmärtämistä ei paraskaan yksittäisen laitteen tai järjestelmän käyttöosaaminen tuota energiatehokkainta ratkaisua.

Menestyksellä ja pysyvä energiatehokkuuden parantaminen vaatii henkilöstön ammattitaidon jatkuvaa ylläpitoa.

Koulutusta tarjoavat muun muassa laite-toimittajat ja -valmistajat, aikuiskoulutuskeskukset sekä yksityiset koulutusyritykset.

Mitä et mittaa, sitä et hallitse

Omassa kattilalaitoksessa mitataan polttoaineenkulutusta ja tuotetun lämmön määrää. Niiden perusteella voi seurata laitoksen hyötysuhdetta.

Kaukolämmityksessä kohteessa lämpö-yhtiö laskuttaa kulutuksesta lämpö-mittarin lukemien perusteella. Samalla se toimittaa asiakkaalleen informaatiota lämmönkulutuksesta. Lämmönkulutusta voi vertailla ominaiskulutusluvun (kWh/m³/vuosi) avulla sekä omaan histo-

Teollisuuden energia-analyyseihin tulokset vuosilta 2005-2010

Kohteiden kokonaisenergiankäyttö ja osoitettu säästöpotentiaali

	Lämpö	Sähkö	Vesi
< 10 GWh (37 kpl)	30 %	13 %	6 %
10-70 GWh (45 kpl)	23 %	7 %	5 %
70-500 GWh (10 kpl)	16 %	3 %	2 %

Mittaamalla oppii tuntemaan tutunkin tilan, sen ongelmakohdat ja tehostamismahdollisuudet.

riatietoon että vastaavanlaisten kiinteistöjen tietoihin. Lämmönkulutus on ennen vertailua muistettava normeerata vastaamaan normaalivuoden lämmönkulutusta.

Sähköenergian päämittaus sisältyy yleensä sähköverkkoyhtiön kaukoluentaan. Lisäksi kiinteistön käyttäjän kannattaa kuukausittain seurata sähkönkulutusta sähköverkkoyhtiön online-palvelusta. Sähköenergian ominaiskulutusta voi verrata muiden samantyyppisten kiinteistöjen sähkönkulutukseen. Sähköenergian alamittarien lukeminen ja tietojen tallentaminen esimerkiksi sähköiseen huoltokirjaan jatkokäsittelyä varten kannattaa jättää kiinteistöhuollon tehtäväksi.

Kunnallinen vesilaitos vastaa vedenkulutuksen päämittauksesta. Jos jokin osa vedenkulutuksesta on jätevesimaksuton, se tulee mitata erikseen.

Energiakatselmointi analysoi ja ehdottaa

Energiakatselmustoiminnan tavoitteena on analysoida katselmuskohteiden kokonaisenergiankäyttö, selvittää energiansäästöpotentiaali ja esittää ehdotettavat säästötoimenpiteet kannattavuuslaskelmineen. Energiakatselmuksissa selvitetään myös mahdollisuudet uusiutuvien energiamuotojen käyttöön sekä energiansäästöpotentiaalin ja ehdotettavien toimenpiteiden vaikutus hiilidioksidipäästöihin.

Työ- ja elinkeinoministeriön tukeman energiakatselmustoiminnan piirissä oli vuoden 2009 loppuun mennessä yli 70 % teollisuuden sähkönkäytöstä.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset eli ELY-keskukset sekä työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) myöntävät tukea Motivan energiakatselmuksiin. Tuen enimmäismäärä on pääsääntöisesti 40 % hyväksytyistä katselmuksen työ kustannuksista. Energiatsehokkuussopimuksiin liittyneille mikro- ja pkt-yrityksille tuki on enintään puolet hyväksyttävistä kustannuksista. Katselmuksen todellinen työ määrä, kustannukset ja löydetty säästöpotentiaali määräytyvät aina tapauskohtaisesti.

Energiatehokas teollisuuskiinteistö -opas auttaa teollisuutta, laitetoimittajia ja suunnittelijoita parantamaan kiinteistöjen energiatehokkuutta ja alentamaan niiden energiakustannuksia.

Motiva Oy on tuottanut tämän oppaan Pöyry Finland Oy:ltä tilatun asiantuntijamateriaalin pohjalta.

Oppaan tuottamisen ovat rahoittaneet työ- ja elinkeino- ministeriö, Alfa Laval Nordic Oy, Fidelix Oy, Fläkt Woods Oy, Kolmeks Oy, asiantuntijapanoksellaan työhön ovat osallistuneet Metso Paper Oy:n ja Nor-Maali Oy:n kiinteistöpuolen edustajat.



Urho Kekkosen katu 4-6 A
PL 489
00101 Helsinki

Puhelin 0424 2811
Faksi 0424 281 299
www.motiva.fi