



Energiatehokas
hiihtokeskus





<i>Energiankäytön tehostaminen hiihtokeskuksissa</i>	4
<i>Nykytilanne</i>	6
<i>Sähkön hankinta</i>	10
<i>Rinteiden kunnostus ja huolto</i>	12
<i>Lumitykit</i>	14
<i>Veden pumppaus ja jäähdytys</i>	16
<i>Paineilma</i>	17
<i>Hissit</i>	18
<i>Valaistus</i>	20
<i>Rinnesuunnittelu</i>	22
<i>Moottorikelkat</i>	24
<i>Rinne koneet</i>	25
<i>Rinnekiinteistöt</i>	26



Energiankäytön tehostaminen hiihtokeskuksissa

Hiihtokeskukset ovat merkittävä energiankäyttäjä ja energian osto on huomattava kuluerä toimialan yrityksissä. Arvioiden mukaan energiansäästöpotentiaali voi suurimmissa hiihtokeskuksissa olla jopa satoja megawattitunteja eli jopa kymmeniätuhansia euroja vuosittain.

Suomessa on arviolta 1,2 miljoonaa laskettelun harrastajaa, joista 0,9 miljoonaa kävi rinteessä ainakin kerran kauden aikana (TNS Gallup, Hiihtokeskustutkimus 2009).

Hiihtokeskuksen käyttäjämäärä lasketaan nk. laskettelupäivän perusteella. Suomen hiihtokeskuksissa oli kolme miljoonaa laskettelupäivää ja hissinsuujen kokonaismääräksi arvioitiin 50 miljoonaa.

Yhden henkilön laskettelupäivän energiankulutus on noin 20 kilowattituntia, samaa suuruusluokkaa kuin esimerkiksi yksi kylpyläpäivä tai jääkaappipakastimen energiankulutus kahdessa viikossa.

Hiihtokeskusten energiankulutusta tarkasteltaessa mukaan luetaan rinteiden lumetuksen ja kunnossapidon, hissien ja valaistuksen sekä rinnetoimintojen huolto- ja palvelurakennusten energiankulutus. Sen sijaan hiihtokeskuksen yhteydessä sijaitsevien ravintola- ja majoituspalvelujen energiankulutusta ei tässä yhteydessä ole käsitelty.

Miksi energiankäyttöä halutaan tehostaa?

Energiankäytön tehostaminen on yrityksen kannalta järkevää taloudenpitoa, sillä pienempi energiankulutus näkyy käyttökuluissa. Monet toimenpiteet ovat

yrityksille ilmaisia: esimerkiksi laitteiden käyttöaikojen ja työtapojen muutoksilla voidaan saavuttaa säästöjä ilman investointeja.

Energiankäytön tehostaminen on myös kestävä kehityksen edistämistä ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti. Suomen päästövähennystavoitteiden saavuttaminen edellyttää tavoitteellisia toimia yrityksissä, julkisella sektorilla sekä kotitalouksissa.

Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksella tähdätään vapaaehtoisin toimin energiankäytön tehostamiseen energiapalveludirektiivin mukaisesti.

Energiatehokkuus on järkevää ottaa yhdeksi lähtökohdaksi aina, kun hiihtokeskuksessa kehitetään palveluja, luodaan toimintaohjeita, opastetaan uutta henkilökuntaa tai päätetään laitehankinnoista ja kaluston uusimisesta.

Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksella tähdätään energiapalveludirektiivin mukaiseen energiankäytön tehostamiseen vapaaehtoisin toimin.



ENERGIATEHOKKUUS-
sopimukset



Nykytilanne

Energiankäytön tehostaminen alkaa energiankulutuksen mittaamisesta. Mitä tarkempaa laite- tai laiteryhmäkohtaista tietoa on käytössä, sitä helpommin kannattavat säästökohteet löytyvät. Omasta hiihtokeskuksesta saatuja tietoja voi vertailla hankkeesta saatuihin hiihtokeskuskohtaisiin kulutustietoihin.



Hiihtokeskukset ovat omaleimaisia palveluyrityksiä, vaikka tavoitteet ovat yhteiset: hyvien rinneolosuhteiden ja hiihtokeskuksessa tarvittavien oheispalvelujen tuottaminen asiakkaille. Energiankäytön profiili muodostuu yksilöllisesti muun muassa sijainnin, rinteiden koon ja muodon, palveluvalikoiman ja tehtyjen teknisten ratkaisujen pohjalta.

Energia on hiihtokeskuksille välttämätön tuotantotekijä. Käytön tehostaminen on kuitenkin mahdollista ja kannattavaa. Lähtökohdana on tuntee mahdollisimman tarkasti energiankulutuksen jakautumisen ja verrata sitä tutkittuun tietoon erilaisten teknisten ratkaisujen ja käyttötapojen vaikutuksista energiankulutukseen.

Suomen Hiihtokeskusyhdistys ry:n seitsemän jäsenyritystä osallistui Energiatehokkaat rinnetoiminnot -hankkeeseen, jossa selvitettiin hiihtokeskusten energiankulutusta ja säästöpotentiaalia. Tietoja tutkituista hiihtokeskuksista seuraavan aukeaman taulukossa.

Hiihtokeskukset suuria sähkönkäyttäjiä

Hiihtokeskusten rinnepalvelujen energiankulutus koostuu pääosin sähkönkäytöstä. Suurin osa sähköstä kuluu hisseihin, valaistukseen ja lumetukseen, joka kuluttaa lähes poikkeuksetta suurimman osan rinnepalvelujen sähköstä. Näiden osuus kokonaisenergiankulutuksesta pienenee, mikäli hiihtokeskuksen vastuulla on useita rakennustilavuudeltaan suuria sähkölämmitteisiä rakennuksia.

Sähkönkäytön lisäksi hiihtokeskuksissa käytetään paljon polttoaineita rinteiden kunnostuksessa ja huoltotöissä tarvittavissa koneissa ja kulkuneuvoissa.

Kulutustiedot verkosta?

Useat sähkön siirtoyhtiöt tarjoavat tuntimittauksessa oleville asiakkailleen verkkopalveluna kulutusseurantaa jopa tuntitasolla. Pyydä tunnuksesi, jos kuulut tähän joukkoon!

Polttoaineiden osuus voi olla jopa kolmannes yhteenlasketusta sähkön- ja polttoaineen kokonaiskulutuksesta.

Ominaiskulutus, yksi energiatehokkuuden mittari

Erilaisten palvelujen tai toimintojen sähkön ominaiskulutus on kätevä työkalu, kun hiihtokeskuksessa halutaan seurata sähkönkulutuksen muutoksia ja arvioida energiatehokkuuden toteutumista.

Ominaiskulutuksella ilmaistaan tuotteen tai palvelun tuottamiseen käytettyä energiaa. Hiihtokeskuksessa se voi olla esimerkiksi rinnepalvelujen sähkön ominaiskulutus arvioituna yhtä laskettelupäivää kohti tai lumetuksen energiatehokkuus pinta-alaa tai lumetukseen kuluva aikaa kohti.

Ominaiskulutuksen avulla ei sen sijaan voi vertailla eri keskusten välistä sähkönkulutusta. Ominaiskulutuksen eroja hiihtokeskuksissa selittävät erilaiset sääolosuhteet, paikallisten olosuhteiden vaikutukset teknisiin ratkaisuihin, kuten

lumetusjärjestelmään, ja rinteiden avaamisen ajankohtaan. Erilaiset aukioloajat merkitsevät myös erilaisia käyttöaikoja hisseissä ja valaistuksessa.

Hankkeessa mukana olevissa keskuksissa rinnepalveluiden sähkön ominaiskulutuksen keskiarvo on noin 34,6 megawattituntia eli miltei 3 000* euroa vuodessa kokonaisrinnepinta-alan hehtaaria kohti. Lumetukselle vastaava keskiarvo lumetettua rinnehehtaaria kohti on noin 24,1 megawattituntia, mikä merkitsee noin 2 000* euron kustannusta (*laskettu 85 €/MWh mukaan).

Mittarointi tuottaa seurantatietoa

Tarkkoja ja vertailukelpoisia kulutustietoja on mahdollista saada vain, mikäli eri kohteiden sähkönkulutus voidaan luotetavasti mitata. Hiihtokeskusten sähköjärjestelmät ovat kuitenkin usein monimutkaisia eikä yksityiskohtaisia kulutustietoja saada vaivattomasti.

Hiihtokeskuksissa on usein lukuisia sähkösyöttöjä ja alakeskuksia, joista sähköä jaetaan eri käyttökohteisiin. Kulutuksen jakaminen esimerkiksi hissien, valaistuksen, lumetuksen ja rakennusten lämmityksen kesken on hankalaa, vaikka alakeskukset varustettaisiin sähkön alamittauksella.

Mittarointi ja säännöllinen kulutusseuranta lisäävät järjestelmien toimintavarmuutta: yllättävät muutokset kulutuksessa saattavat paljastaa jonkin laitteen tai sen osan rikkoutumisen. Kerätty tieto on arvokasta myös suunniteltaessa ja mitoitettaessa uusia järjestelmiä.

Tärkeitä mittauskohteita hiihtokeskuksessa:

- pumppaamojen sähkönkulutus
- paineilmakompressorin sähkönkulutus
- lumitykkien sähkönkulutus (sähkösyöttöjen määrän mukaan)
- isoimpien rakennusten sähkölämmityksen sähkönkulutus
- lumetusveden määrä vesimittarilla

Perustietoa tutkituista hiihtokeskuksista, 2008

	Himos	Talma	Messilä	Tahko	Ruka	Levi	Iso-Ylläs
Rinnepinta-ala, ha	70	9	21	73	71	102	83
Lumetettu rinnepinta-ala, ha	70	9	21	50	71	33	29
Laskettelupäivät, kpl/a	162 040	45 547	121 419	210 567	391 514	447 352	143 000
Aukiolopäivät vuodessa, d/a	150	140	135	154	220-250	194	170
Hissit, kpl	18	7	9	13	19	24	12
Hissit, teho yhteensä, kW	996	99	447	1002	1 442	2 600	1 504
Rinnevalaistus, teho yhteensä, kW	251	36	104	66	600	1 050	194
Puhallintykit, kpl	15	9	18	19	20	27*	8
Hybriditykit, kpl	75	-	-	72	65	130*	15
Lumetustunnit vuodessa, h/a	800-1000	400-700	700-1 000	500-800	1 000	700-1 000	500-600
Pumppauksen kapasiteetti, m ³ /h	700	250	231	730	1 590	1 500	250
Kiinteistöt, rm ³	18 622		33 086	1500	35 338	16 589	22 000
Hissinousut, kpl/a	3 148 000	1 792 000	1 855 000	3 210 000	5 813 000	5 585 000	1 885 709

*tiedot vuodelta 2009

Miten mittarointi toteutetaan?

Mikäli hiihtokeskuksessa on rakennusautomaatio- tai lumetusautomaatiojärjestelmä, voidaan mittarit yhdistää suoraan siihen. Edullisinta on hankkia mittarointi yhdessä järjestelmän kanssa, mutta mittarit voidaan asentaa myös jälkikäteen. Keskitettyyn automaatiojärjestelmään yhdistetty mittausta vähentää mittareiden lukemisesta koituvaa lisätyötä.

Mittaroinnilla saadaan riittävästi tietoa eri järjestelmien toiminnasta, kuluksista ja etenkin sen vaihtelusta.

Sähkömittari asennetaan jokaiseen seurantakohteeseen erikseen. Kulutus-tiedot luetaan mittareilta tai siirretään kaapelilla tai langattomasti automaatiojärjestelmään. Kokonaiskustannuksiin vaikuttavat mittarointien määrä, etäisyydet ja haluttu tekninen ratkaisu.

Energiamittauspalveluita tuottavat muun muassa sähköyhtiöt, energiatehokkuuteen erikoistuneet konsulttiyritykset sekä mittareita ja mittausjärjestelmiä valmistavat yritykset. Mittarityypeistä suositeltavin on väylämittari, joka on mittaustarkkuudeltaan pulssimittaria tarkempi.

Silmäys lumetusjärjestelmän tehokkuuteen

Lumetuksen tehokkuutta ja kustannuksia on mahdollista tarkastella mittaamalla tai arvioimalla pumppauksen, puhallintyökyiden ja mahdollisten kompressorien sähkönkulutus sekä mittaamalla lumetuksessa käytettävän veden määrä. Kun eri osatekijöiden kulutus tunnetaan, voidaan sitä verrata esimerkiksi lumetustunteihin tai tuotettuun lumen määrään.

Useilla eri tunnusluvuilla varmistetaan, että kaikki lumetuksen osa-alueet tulevat seurannan piiriin:

- käytetyn sähkön määrä suhteessa tuotetun lumen määrään (kWh/m^3)*
 - käytetyn sähkön määrä suhteessa lumetustunteihin (MWh/h)
 - kustannusten suhde lumetustunteihin ($\text{€}/\text{h}$)
 - käytetyn sähkön määrä suhteessa lumetettuun rinnepinta-alaan (MWh/ha)
 - pumppaukseen käytetyn sähkön määrä suhteessa pumpatun veden määrään (kWh/m^3)*
 - lumetusveden kulutus suhteessa lumetettuun rinnepinta-alaan (m^3/m^2)
- * $2,5 \text{ m}^3$ lumimäärää varten tarvitaan 1 m^3 vettä

Lumetusautomaatiojärjestelmiin on mahdollista liittää laitekohtaisia sähkötehon mittauksia sekä lumetusveden määrän mittausta. Tieto tuottaa tarkan järjestelmäkohtaisen jakauman sähkönkulutuksesta.

Esimerkki lumetuksen tehokkuuden arvioimiseksi

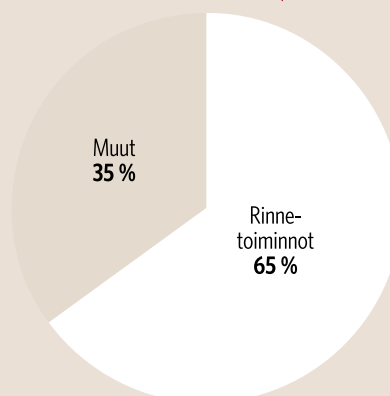
1. Selvitä pumppauksen tehokkuus: pumppauksen sähkönkulutus suhteessa pumpattuun veteen (kWh/m^3).
2. Laske tuotettu lumimäärä: yleisesti käytetty kerroin on 1 m^3 vettä = $2,5 \text{ m}^3$ lunta.
3. Selvitä paineilmakompressorien sähkönkulutus (kWh/m^3).
4. Kohdat 1-3 kattavat noin 70-80 % lumetuksen sähkökäytöstä. 20-30 % kuluu puhallintyökyillä, joiden mittarointi on useista alakeskuksista johtuen vaikeaa.
5. Kun lumetukseen käytetty sähkö on selvitetty, sitä voidaan verrata esimerkiksi tuotettuun lumimäärään tai lumetukseen kuluneeseen aikaan.

Seuraa kulutusta

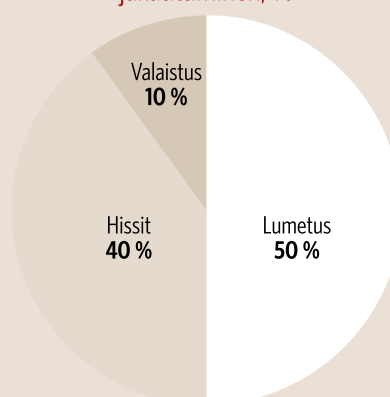
Lumetuksen ohella eri kohteiden kulutustasoja kannattaa seurata esimerkiksi seuraavilla ominaiskulutuksilla:

- valaistuksen sähkönkulutus suhteessa valaistuun rinnepinta-alaan (MWh/ha , kWh/m^2)
- hiihtokeskuksen koko sähkönkulutus suhteessa rinnepinta-alaan (MWh/ha , kWh/m^2)
- kiinteistöissä lämmitysenergian suhde rakennuksen tilavuuteen (kWh/m^3)

Sähkönkulutuksen jakautuminen hiihtokeskuksissa, %



Rinteiden kunnossapidon ja käytön sähkönkulutuksen jakautuminen, %



Lähde: Energiatehokkaat rinnetoiminnot -raportti



Sähkön hankinta

Sähkön hankintakustannusten optimointi edellyttää perehtymistä hiihtokeskuksen sähkönjakeluverkostoon sekä omaan sähkönkäyttöön sopivan sähköoston strategian laatimista.

Sähkölasku muodostuu kahdesta elementistä: sähkön siirrosta ja sähkön myynnistä. Molemmissa laskutuksen perusteena on tavallisesti kiinteä perusmaksu (€/kk) ja kulutukseen perustuva energiamaksu (snt/kWh). Isoina sähkönkäyttäjinä hiihtokeskukset valitsevat yleensä aika- tai tehotariffit.

Siirtopalvelu sisältää jakelukustannukset, mittariluvun ja sähkön myyjien välisen taseselvityksen sekä sähköveron ja huoltovarmuusmaksun. Sähkölaskun kilpailutettava osuus muodostuu varsinaisen hyödykkeen eli sähkön ostosta. Sen hintaan vaikuttavat tuotantokustannukset.

Sähkön siirtopalvelu on ostettava paikalliselta jakeluverkon haltijalta. Sen sijaan sähköenergian voi ostaa haluamallaan yhtiöltä.

Sähkön siirto

Siirtokustannukset muodostuvat paikallisen verkkopalveluyhtiön siirtotariffin mukaisesti ja asiakas valitsee sopivan tariffin

sähköyhtiön valikoimasta. Päätöksen tueksi kannattaa tehdä käyttöpaikkakohtaisia laskelmia edullisimman vaihtoehdon löytämiseksi.

Asiakkaan valittavana on usein erilaisia tariffivaihtoehtoja käyttöpaikan sulakekoon mukaan tai tehoon perustuvia pien-, keski- tai suurjänniteliittymiä. Energiamaksu muodostuu yleis-, kausi- tai yö-sähkösopimuksen pohjalta. Sähköyhtiöt antavat lisätietoa erilaisista liittymä- ja tariffivaihtoehdoista.

Kustannusten kertymisen ja kulutusseurannan kannalta ongelmana on se, että hiihtokeskuksissa tarvitaan sähköä laajalla alueella. Tämä johtaa useiden alakeskusten perustamiseen, joista jokaisel-



la on oma perusmaksunsa. Käyttöpaikkojen yhdistäminen voi tuoda säästöjä myös energiamaksuun.

Pääsulakekoko kannattaa optimoida huolellisesti käyttökohteen tarpeisiin, sillä sulakepohjaisessa tariffissa ylitys nostaa perusmaksua turhaan. Tehoon perustuvaa laskutusta on mahdollista pienentää säätelemällä sähkölaitteiden käyntiaikoja, mutta tämä edellyttää jatkuvaa tehon mittausta ja hälytystoimintoa.

Sähkön myynti, kilpailutettava osuus

Tavallisesti sähkölaskusta suurempi osa on kilpailutettavaa osuutta eli sähkön myyntiä. Siinä kustannukset painottuvat

kulutukseen perustuvaan energiamaksuun (snt/kWh), mutta tariffeissa voi olla myös pieni perusmaksu. Energia ostetaan tavallisesti 1- tai 2-aikaisena.

Sähköenergian hinta perustuu lähes poikkeuksetta Pohjoismaisen sähköpörsin Nord Poolin hintaan, johon sähköyhtiö lisää oman marginaalinsa. Yhtiöillä on tarjolla erilaisia hinnoittelutapoja ja sopimukset on mahdollista laatia määräaikaisina tai toistaiseksi voimassa olevina.

Sähkön hintariskiä voidaan tasata kiinnittämällä osia hankinnasta erilaisiin sähkötuotteisiin samalla tavalla kuin rahasto- ja osakemarkkinoilla toimitaan. Sähkösalkun hoitopalveluita tarjoavat konsulttiyritykset. Hiihtokeskukset voivat

myös tehdä hankintayhteistyötä ja kilpailuttaa sähkösalkun hoidon.

Vertaa hiihtokeskuksen sähkösopimuksen hintatasoa yleiseen sähköpörssitasoon. Mikäli sähkösopimus on määräaikainen, varaudu ajoissa vaihtoehtoihin perehtymiseen, kilpailuttamiseen ja mahdollisiin sähkösalkun konsultointipalvelujen ostoon.

Tutkimuksessa mukana olleissa hiihtokeskuksissa sähkön kokonaishinta vaihteli 81-141 €/MWh (alv 0 %). Vain osa keskuksista on kilpailuttanut sähkön hintaa.

Informoi asiakkaita energiatehokkaista lumetuskäytännöistä sekä lumetuksen käynnistämiseen liittyvistä tekijöistä. Se vähentää ulkopuolelta tulevia paineita ennenaikaiseen lumetukseen ja parantaa hiihtokeskuksen mielikuvaa vastuullisena toimijana.

Luotettavat sääennusteet auttavat ennakoimaan otolliset lumetusolosuhteet, jolloin lunta voidaan tuottaa tehokkaasti ja nopeasti.

Rinteiden kunnostus ja huolto

Rinnetoiminnot eli hissien käyttö ja rinteiden lumetus, valaistus sekä huolto kuluttavat valtaosan hiihtokeskusten käyttämästä energiasta.

Lumetusjärjestelmät

Lumetus on hiihtokeskuksissa suurin yksittäinen sähkönkuluttaja. Lumetusjärjestelmän sähkön ominaiskulutus on keskimäärin 34,6 megawattituntia lumetettua rinnehehtaaria kohti. Energiatehokkuutta on mahdollista parantaa suunnittelemalla lumetuskäytännöt huolellisesti sekä ennakoimalla ja hyödyntämällä hyvät olosuhteet.

Lumetusjärjestelmän muodostavat pumppaamo, tykit, vesi- ja ilmalinjasto sekä sähköverkko ja tarvittaessa kompressoriasema. Joissakin hiihtokeskuksissa tarvitaan lisäksi erillinen jäädytys lumetusvedelle.

Lumetusjärjestelmän laitteita ovat:

- syöttövesi-/paineenkorotuspumppaamossa pumput, automatiikka ja valvontajärjestelmä
- kompressoriasemalla sähkö- tai polttomootorikäyttöiset paineilma-kompressorit
- lumetustykit

Hiihtokeskuksissa on osittain käytössä melko vanhaa tekniikkaa, sillä lumitykkien käyttöikä on jopa kaksikymmentä vuotta. Laitteiden kulumisen vaikuttaa niiden tehokkuuteen säännöllisestä huollosta huolimatta. Vanha tekniikka ei välttämättä ole kovin tehokasta lumen tuoton ja siihen kuluvan energian kannalta.

Energiatehokkuuteen kannattaa aina kiinnittää huomiota, kun arvioidaan uusia laitehankintoja.

Automatiikka tehostaa lumetusta ja säästää usein myös energiakuluissa. Täysin automaattiset järjestelmät ovat korkeiden hankintakustannusten vuoksi taloudellisesti perusteltuja yleensä vain suurimmissa hiihtokeskuksissa.

Lumetuksen energiatehokkuutta lisääviä toimenpiteitä:

- vanhojen lumetustykkien korvaaminen nykyaikaisella tekniikalla ja automatiikalla
- pumppaamojen ja paineilman tuotannon automatisoiminen
- täysin automaattinen lumetusjärjestelmä

Pakkanen tehostaa lumetusta

Lumetus on energiatehokkainta riittävissä pakkasessa, jolloin lumen tuotto suhteessa tykin käyttämän sähkön määrään on suurin. Isoja lumimääriä kannattaisi tuottaa vasta optimaalisissa olosuhteissa lämpötilan laskiessa noin -6°C :een. Koska rinteet halutaan avata mahdollisimman aikaisin, parhaita lumetusolosuhteita ei ehkä ole mahdollista odottaa.

Tuotetun lumen määrä riippuu ilman lämpötilasta ja kosteudesta sekä lumetusveden lämpötilasta. Mitä huonommat sääolosuhteet lumetuksen kannalta ovat, sitä tärkeämpää on varmistua, että veden



Lumiaindoilla yllätyssästö

Eräässä hiihtokeskuksessa lumetuksen ominaiskulutus on 21 MWh/ha ja yhden rinteiden pinta-ala keskimäärin 3,5 hehtaaria. Jos rinteiden lumi saadaan kokonaan kerätyksi lumiaindoilla, säästetään lumetuksen energiankulutuksessa 74 megawattituntia vuodessa. Se merkitsee 6 300 euron säästöä, kun sähkön hinta on 85 €/MWh.

lämpötila olisi mahdollisimman alhainen aiheuttamatta kuitenkaan jäätymisriskiä laitteistoissa.

Hyvä suunnittelu kannattaa

Tehokas ja nopea lumetus hyvissä olosuhteissa onnistuu, kun siihen on varauduttu ennakoon ja toimenpiteet suunniteltu huolellisesti. Suunnittelussa käytetään apuna edeltäviltä vuosilta kerättyä tietoa sekä paikallisten olosuhteiden tuntemusta. Vakiintuneiden lumetuskäytäntöjen kriittinen arviointi voi myös tuoda esille energiankulutukseen liittyviä muutostarpeita.

Rinteiden lumetusjärjestyksestä päättäminen on hiihtokauden käynnistytksen kannalta tärkeää. Kärjessä ovat yleensä päärinteet, jotka halutaan avata ensimmäisenä. Olosuhteet voivat kuitenkin vaihdella eri puolilla hiihtokeskusta, jolloin järjestystä muuttamalla lumetus olisi mahdollista aloittaa aikaisemmin.

Siirtämällä tykit paikoilleen hyvissä ajoin lumetus voidaan käynnistää heti,

kun olosuhteet sen sallivat. Tuuliolosuhteiden ennakointi auttaa sijoittamaan tykit rinteessä suotuisiin asemiin. Lumiaindoilla luonnonlunta voidaan kinostaa talteen ja näin vähentää keinolumen käyttöä.

Tuotetun lumen määrän vertailu useilta vuosilta saattaa paljastaa, että toisinaan lunta on tuotettu tarpeettoman paljon. Tällöin lumetukseen on todennäköisesti käytetty myös energiaa enemmän kuin olisi ollut välttämätöntä.

Automaatio apuun

Käsisäätöisen lumetusjärjestelmän täydentäminen automaatiikalla nopeuttaa lumetuksen aloittamista hyvissä olosuhteissa, sillä laitteita ohjataan yhdeltä tietokonenäytöltä. Täysin automaattinen järjestelmä voidaan myös ohjelmoida käynnistymään itsestään, kun ohjelmaan asetetut ehdot täyttyvät.

Täysautomaattiseen järjestelmään liitetään kaikki lumetusjärjestelmän osat ja tykit vaihdetaan automaattitykkeihin. Järjestelmä on kallis, ja se soveltuu Suo-

men olosuhteissa lähinnä kaikkein suurimpiin keskuksiin.

Puoliautomaattisissa järjestelmissä ohjataan veden pumppausta ja keskiteytyssä paineilmatuotannossa kompressoreita – tehtyjen ratkaisujen mukaisesti joko molempia tai vain jompaakumpaa. Henkilökunnan vastuulle jää järjestelmän valvominen ja tykkien toiminnan säätäminen olosuhteiden mukaan. Järjestelmään voidaan yhdistää pumppaukseen liittyvät mittaukset ja ohjaukset. Puoliautomaattinen järjestelmä on selvästi edullisempi kuin täysin automaattinen lumetusjärjestelmä.

Automaation etuna on nopeus ja huoltoajojen väheneminen, mistä koituu myös polttoainesäästöä. Lisäksi otollisten lumetusolosuhteiden hyödyntäminen lyhentää lumetukseen kuluva aikaa ja parantaa sen tuottoa ja tätä kautta pienentää sähkönkulutusta.

Lumitykit

Hybriditykin paineilma voidaan lumituksessa kytkeä pois käytöstä, kun ilman lämpötila laskee alle -15°C . Tällöin on varmistettava, että takaiskuventtiilit toimivat eikä vesi pääse paineilma-putkeen.

Lumitykkien valintaan vaikuttavat vallitsevat sääolosuhteet, maaston tyyppi sekä rinteiden leveys.

Puhallintykit

Puhallintykki sekoittaa suuttimelta tulevan veden ja tykin omalla kompressorilla tuotetun paineilman ja puhalttaa sekoituksen ilmaan. Puhallin, kompressorin ja lämmitys toimivat sähköllä.

Puhallintykillä lumetus voidaan aloittaa, kun lämpötila laskee pakkaselle. Se on energiatehokkain tykkivaihtoehto silloin, kun lunta tuotetaan pienellä pakkasella $0\ldots-5^{\circ}\text{C}$:ssa. Lumen tuotto ja samalla tykin käyttämän veden määrä kasvavat lämpötilan alentuessa.

Jos vettä syötetään olosuhteisiin nähden liikaa, se ei jäädy. Rinteeseen pumpattava hukkavesi huonontaa lumen laatua ja heikentää energiatehokkuutta.

Sijoittelu rinteeseen

Lumen tuoton kannalta tykkien oikea sijoittelu rinteeseen on tärkeää. Tuottoon vaikuttavat muun muassa tuuliolosuhteet ja lumen heittopituus, jolloin vesi jäätyy lumikiteiksi.

Tuotto paranee, kun tykki sijoitetaan pienen kumpareen päälle ja lumi ammutaan alarinteeseen. Tykki voidaan sijoittaa myös kiinteän tornin päälle, mikä entisestään parantaa lumen laatua ja parantaa tykin toimintavarmuutta tuulella.

Suutinlämmityksen tehon pieneneminen 5 kW:sta 1 kW:iin kertautuu isoiksi säästöiksi. Hiihtokeskuksen 50 puhallintykin lämmitys sadan tunnin ajan maksaa vanhalla tekniikalla 2 000 euroa. Uudella tekniikalla lämmityskustannukset tippuvat viidennekseen eli 400 euroon.

Myös joissakin käsikäyttöisissä puhallintykeissä voi olla oma sääasema ilman kosteuden ja lämpötilan mittaukseen. Näyttö ohjaa käyttäjää säätämään tykin toiminnot olosuhteiden mukaan parhaalla mahdollisella tavalla.

Automaattitykkien sääasemien luotettavuutta kannattaa seurata tiiviisti. Vaihtelevat olosuhteet saattavat aiheuttaa virheellisiä mittaustuloksia ja epä-tarkkuutta lumetuksen ohjauksessa.

Hybriditykit

Hybriditykki on energiatehokas, mutta sen heikkous on matala aloituslämpötila. Lumetus voidaan aloittaa käytännössä vasta -3 °C:ssa, ja paras tuotto saavutetaan vasta kun ilman lämpötila on laskenut -9 °C:een tai sen alle.

Kovalla pakkasella hybriditykin energiantarve tuotettuun lumimäärään nähden on pienempi kuin puhallintykillä, koska siinä ei ole erillistä sähkökäyttöistä

lämmitystä eikä puhallinta. Hybriditykit toimivat myös paremmin esimerkiksi kosteissa olosuhteissa.

Useimmat hybriditykit asennetaan kiinteästi paikalleen. Tämän vuoksi käyttöpaikan tuuliolosuhteiden tunteminen on tärkeää, jotta laitteet osataan sijoittaa oikein. Jos tuuliolosuhteet ovat vaihtelevat, kannattaa harkita tykkien asentamista rinteeseen molemmin puolin.

Paineilmaa tehokkaasti

Hybriditykeillä vesipisaroiden jäätyseen tarvittava putoamis aika saadaan paineilman avulla tai sijoittamalla suuttimet korkealle tolpan päähän. Hybriditykki tarvitsee vesiliitäntään, mutta ei sähköliitäntää. Paineilma tuotetaan yleensä kompressorikeskuksessa ja tykit liitetään yhteiseen paineilma-verkkoon.

Paineilma ja vesi sekoitetaan mallikohtaisesti joko suuttimen ulko- tai sisäpuolella.

Suuttimet

Eri tykkimalleissa suuttimet ovat tykin kehällä joko kehäryhmittäin tai yhdellä kehällä suutinpareittain. Suuttimia lämmitetään sähkökaapelilla jäätyksen estämiseksi. Suutinpareittain toteutetuissa tykeissä lämmitys on tehokkaampi, koska lämmityskaapeli kulkee suuttimen eristyksen sisällä ja tarvittava teho on pienempi.

Uusimmissa malleissa suuttimien lämmitys on säädettävissä käytettävien suuttimien mukaan, kun taas vanhemmissa lämmitys on päällä kaikissa suuttimissa yhtä aikaa. Lumetuksen aikana lämmitystä ei tarvita, koska virtaava vesi ehkäisee suuttimen jäätyksen.

Lämmitystehon pieneneminen parantaa huomattavasti puhallintykkien energiatehokkuutta. Lisäksi suuttimien lumentuotto on nykytekniikalla parantunut, eivätkä ne vaadi yhtä paljon huoltoa ja puhdistusta kuin vanhemmat laitteet.

Automatiikka

Automaattiohjattavissa puhallintykeissä on sääasema, joka voi mitata esimerkiksi ilman kosteutta, lämpötilaa ja tuulta. Kun tykistä on valittu haluttu lumen laatu, se säätää toimintoja tuottaakseen mahdollisimman paljon lunta vallitsevissa olosuhteissa. Ominaisuuksista on eniten etua vaihtelevissa olosuhteissa.

Lumitykkien tehokkuus

	0-3 °C*	< -9 °C *	Kova tuuli
Puhallintykki	Kohtuullinen	Kohtuullinen	Hyvä
Hybridi, torni	Huono	Erinomainen	Huono
Hybridi, korkeapaine	Huono	Kohtuullinen	Hyvä

*märkälämpötila

Puhallintykki	Hybridi, torni	Hybridi, korkeapaine
+ energiatehokas korkeassa lämpötilassa + soveltuu leveisiin ja paljon lunta tarvitseviin rinteisiin + tuottaa lunta kaikissa lumetusolosuhteissa - suhteellisen kalliita - jäätyvät herkästi erittäin kosteissa ja tuulisissa olosuhteissa	+ energiatehokas + paras tuotto -9 °C kylmemmissä olosuhteissa + soveltuu myöhemmin avattaville, kapeille rinteille - huono tuulenkestävyys - heikko lumen levityskyky, lunta joudutaan levittämään rinnekoneilla	+ toimintavarma kaikissa olosuhteissa ja sopii useimpiin paikkoihin + lumi levittyy laajalle alalle + tuuliolosuhteet eivät vaikuta - heikko tehokkuus suuresta paineilman tarpeesta johtuen

Veden pumppaus ja jäähdytys

Lumetusveden pumppaus vie paljon sähköä. Lumetukseen käytettävän veden lämpötila kannattaa pitää mahdollisimman matalana.

Veden pumppaus

Lumetusveden pumppaukseen vaikuttaa merkittävästi veden nostokorkeus rinteeseen yläosiin. Pumppujen oikealla valinnalla ja mitoituksella vaikutetaan pumppauksen tehokkuuteen.

Veden virtausta pumpulta lumitykeille on pystyttävä säätämään, jotta lumetukseen saadaan oikea määrä vettä. Liiallinen vesi huonontaa lumetuksen laatua ja tehokkuutta, sillä ylimääräinen vesi vain kastelee rinnettä.

Pumppujen veden virtauksen säätötavat:

- kuristussäätö
- pyörimisnopeussäätö
- palautusvirtaussäätö

Pyörimisnopeuden säätö taajuusmuuttajan avulla on energiatehokkain tapa säätää virtausta, mutta investoinnin kannattavuus riippuu käyttötuntien määrästä ja siitä kuinka paljon ajallisesti sekä virtausmäärällisesti säätöä joudutaan tekemään. Kuristussäätö ei ole yhtä energiatehokas säätötapa, mutta edullisesti ja helposti toteutettavissa. Vähäisten käyttötuntien tapauksessa kuristussäätö on yleensä kannattavin säätövaihtoehto. Ohivirtaussäätö on tehottomin tapa säätää virtausta, ja sen käyttöä kannattaa välttää.

Epäpuhtaudet vedessä

Lumitykkien suuttimet tai tykin syötössä olevat suodattimet saattavat tukkeutua, mikäli lumetusvesi sisältää paljon epäpuhtauksia. Tämä heikentää lumetuksen tehokkuutta ja lisää huoltokatkoksia ja -käyntejä tykillä.

Erilliset vedensuodattimet voidaan korvata pumppaamoon asennettavalla keskussuodattimella. Lumetuskäyttöön soveltuu parhaiten automaattisesti puhdistuva suodatinlaitteisto.

Veden jäähdytys

Lumetuksessa käytettävän veden lämpötilan pitäisi olla mahdollisimman alhainen aiheuttamatta kuitenkaan jäätymisen riskiä. Mitä viileämpää vettä tykistä lähtee, sitä nopeammin vesipisarot jäätyvät maahan pudotessaan, ja sitä parempi on lumen tuotto käytettyyn vesimäärään nähden.

Oikea lämpötila voidaan tarvittaessa varmistaa vedenjäähdytysjärjestelmällä. Sillä varmistetaan, että lunta voidaan tuottaa huonommissakin lumetusolosuhteissa.

Koneellista jäähdytystä tarvitaan vain harvoin, sillä tavallisesti luonnosta otettavan veden lämpötila on valmiiksi melko matala. Suomessa on muutamia hiihtokeskuksia, jotka käyttävät kunnallisverkon vettä. Kunnallisverkossa veden lämpötila on 6–8 °C, jolloin jäähdytyksellä on huomattava merkitys lumetuksen toimintaan ja energiatehokkuuteen.

Mitoita pumppujen tarve oikein ja jaa pumppaus useammalle pumpulle

Pumput toimivat energiataloudellisesti lähellä parasta hyötysuhdepistettään. Menetelmä edellyttää pumppauksen automaatiojärjestelmää, joka valvoo pumppausta ja ohjaa pumppujen käyntijärjestystä lumetusjärjestelmän kuormituksen mukaan.

Veden lämpötilan kohoaminen yhdellä asteella heikentää lumentuoton tehokkuutta 2–3 %.



Paineilma

Paineilman tuotannon järjeistäminen säästää euroja ja energiaa.

Keskitettyä paineilmantuotantoa käytetään erityisesti hybriditykkeitä käyttävissä kohteissa. Paineilmaa tuotetaan kompressorikeskuksessa, ja sen käyttötarve vaihtelee hiihtokeskuksissa 500-1000 vuositunnin välillä.

Taajuusmuuttajaohjattujen paineilmakompressorien hankinnan kustannustehokkuutta kannattaa tarkastella, kun uusia järjestelmiä suunnitellaan.

Energiätehokkuuden kannalta on järkevää huolehtia kompressorikeskuksen lämmöntalteenotosta. Kompressorin jäähdytysilma voidaan joko puhalttaa suoraan lämmitettävään tilaan tai talteenotto voidaan toteuttaa vesikiertoisena järjestelmänä, jolloin lämpö voidaan ohjata joko käyttöveden, huonetilojen tai ilmanvaihdon lämmitykseen.

Paineilmaverkon vuotojen korjaaminen on hyvä säästökohde, mutta se saattaa vaatia erillisen vuotokartoituksen. Pahimmassa tapauksessa 20-30 % kompressorin tuottamasta paineilmasta menee vuotoina harakoille. Jos paineilma kuluttaa sähköä vuodessa 200 MWh, se merkitsee noin 3 400 € vuotuista hukkalaskua (sähkön hinta 85 €/MWh).

Hissit





Hissien käyttökoneistojen energiatehokkuuteen voi vaikuttaa parhaiten suunnitteluvaiheessa. Ennen hankintapäätöstä kannattaa tehdä tarkka tapauskohtainen laskelma, jossa tarkastellaan myös huoltoa ja sähkökaape-lointeja.

Hiihtohissien moottorit ovat kohtuullisen suuria, mutta käyttötunnit ovat vain keskimäärin 500-1 000 tuntia vuodessa. Suunnitteluvaiheessa hissitoimittajaa voi pyytää selvittämään hissimoottorin hyötysuhteen vaikutusta kustannuksiin ja energiatehokkuuteen.

Hissin moottori varustetaan nykyisin lähes poikkeuksetta taajuusmuuttajalla, joka ohjaa hissien nopeutta esimerkiksi vaativissa tuuliolosuhteissa. Taajuusmuuttaja myös käynnistää sähkömoottorin pehmeästi, mikä säästää moottoria kulumiselta.

Nopeuden säätö on yksinkertainen keino parantaa hissien energiatehokkuutta, ja sitä käytetäänkin joissakin hiihtokeskuksissa. Haasteena on löytää oikea tasapaino energiatehokkuuden ja asiakkaiden odotusten välille.

Hissin tehokkuutta voi seurata vertaamalla nousujen määrää kapasiteettiin ja arvioimalla eri toimintojen muutosten vaikutuksia tehokkuuteen. Tehokkuuden seuraaminen voi johtaa hissien toiminnan - ja sitä kautta asiakastytyvyyden - paranemiseen. Esimerkiksi hissien nousu- ja poistumisalueiden kohentaminen helpottaa ja nopeuttaa hissien käyttöä.

Valaistus



Käytä valaistuksen osatehoa oikein

Työvalaistukseen, asiakkaiden turvallisuuden parantamiseen sekä mainosvalona. Yön hiljaisimmiksi tunneiksi rinteet kannattaa jopa pimentää täysin, sillä jo kahden tunnin ajalta kertyy 300 € säästö rinnettä kohden kaudessa.

Rinteiden valaistukseen kuluu 5-10 prosenttia kaikesta hiihtokeskuksen kuluttamasta sähköstä. Valaistuksessa on usein hukkakulutusta, josta voidaan helposti säästää.

Useissa keskuksissa valaistusta ei ole varsinaisesti suunniteltu, vaan valaisinpylväät on sijoitettu havaittujen tarpeiden mukaisesti. Tämä voi johtaa ylivalaistukseen osassa rinnettä ja liian vähäiseen valaistukseen toisaalla.

Rinteitä muokattaessa kesällä valaistus on muistettava ottaa huomioon. Lisämaan tuominen rinteeseen saattaa vaikuttaa valaisintolppien korkeuteen ja valaisukulmaan.

Valaise osateholla

Tavallisesti rinteeseen sijoitetaan valaisinpylväitä noin 40 metrin välein. Kokeusten perusteella pylväisiin tulisi asentaa kolme 400 wattin valaisinta, jotta valoteho riittää koko rinteiden leveydelle.

Käyttökelpoisin ratkaisu on asentaa yksi keltainen suurpainenatriumlamppu ja kaksi monimetallilamppua. Valaisimien kulmaa säädettäessä on varottava

valohäikäisyä ja pyrittävä hajavalon minimointiin.

Valaisimet suunnitellaan niin, että tarvittaessa valaistus saadaan ohjattua osateholle vaihekohtaisesti. Osateholle ohjataan tavallisesti suurpainenatriumvalaisin, jota käytetään työvalaistukseen aukioloaikojen ulkopuolella sekä turvallisuussyistä korostamaan lumen muotoja päivällä.

Käsi käytöstä kello- tai hämäräkytkentään

Valaistusta automatisoimalla rinteiden valaistusta voidaan ohjata tehokkaasti. Lisäksi valaistusanturilla voidaan ohjata täysi rinnevalaistus syttymään hämärän laskeutuessa. Myös keltaiselle valolle voidaan luoda tarpeenmukainen valaistusohjaus.

Jos automatisointi ei onnistu esimerkiksi rinteiden ominaisuuksien vuoksi, olennaisin säästömahdollisuus on käyttäjien opastus energiatehokkaaseen valaistukseen. Valaistus kytketään usein hissikopista käsi käyttöisesti, jolloin valot saatetaan turhaan sytyttää ennen rinteiden avaamista ja jättää täydellä teholla päälle sulkemisajan jälkeen odottamaan rinteiden kunnostusta.

Säästötoimenpide	Investointi/rinne	Säästö/vuosi	Huomaus
Osavalaitusten käyttöönotto lumetukseen	200 €	5-10 %	Valojen täytyy olla kytketty jo aikaisemmin vaihteittain. Soveltuu sekä isoihin että pieniin keskuksiin.
Valaistuksen automaattinen ohjaus	100-500 €	5-20 %	Vaatii hyvän suunnittelun, soveltuu isoihin ja pieniin keskuksiin.
LED-valaistus lumetuskäytössä	n. 5000 €	50 %*	Voidaan käyttää myös energiatehokkaana 'mainosvalaistuksena'.
Rinnevalaistuksen sammuksen rinteitä kunnostettaessa		2-5 %	Joidenkin kuljettajien mukaan on parempi ajaa ilman rinnevalaistusta. Soveltuu kaikkiin keskuksiin.
*vertaus nykyisin käytössä oleviin valaisimiin			

Rinnesuunnittelu





Hyvä rinnesuunnittelu edistää energiatehokkuutta.

Uusia rinteitä suunniteltaessa tavoitteena on saada profiililtaan sopiva rinne haluttuun paikkaan. Lähtökohdaksi voisivat nousta myös ennalta hyväksi tiedetyt olosuhteet: jos alueen olot ovat otolliset lumen tulon ja säilymisen kannalta, voidaan lumetus käynnistää aikaisin ja rinne saada avatuksi hyvissä ajoin.

Myös hoidon ja kunnostuksen vaatimukset on syytä ottaa huomioon rinteitä ja hissilinjoja suunniteltaessa. Näin varmistetaan, että laitteet sijoitetaan oikein ja lumetus ja rinteiden hoito sujuvat helposti. Tämä edistää myös yleistä tehokkuutta.

Kesäisin tehtävä rinteiden kunnostus ja muotoilu vähentää talvella lumetuksen ja huoltotöiden tarvetta ja niihin liittyvää energiankulutusta. Esimerkiksi hyppyyrit ja muut lumirakennelmat muotoillaan ja isommat kuopat tasoitetaan maa-aineksella.



Moottorikelkat

Nelitahtisten moottorikelkkojen tekninen kehitys on tehnyt niistä varteenotettavan vaihtoehdon perinteisille kaksitahtimoottoreille. Kelkkojen erilaisten ominaisuuksien vuoksi hiihtokeskuksissa on kuitenkin perusteltua käyttää jopa molempia malleja.

Hinnaltaan nelitahtiset kelkat ovat noin 30 prosenttia kalliimpia. Mikäli kelkkojen uusiminen on joka tapauksessa tarpeen, kannattaa tehdä laskelmia kokonaiskus-

tannusten näkökulmasta. Vanhoihin kaksitahtisiin kelkkoihin verrattuna polttoaineen kulutuksessa voi kertyä jopa neljänneksen säästöt.

Kaksitahtiset moottorikelkat

- + edullisempi hankintahinta
- + polttoaineen syöttöjärjestelmän kehittyminen pienentänyt kulutusta
- + parempi ohjattavuus
- moottoriöljyn ja polttoaineen sekoittamisesta syntyy pakokaasupäästöjä, ja myös hankintakustannuksia enemmän

Nelitahtiset moottorikelkat

- + tehokas polttoainetalous: säästää jopa 25 % polttoaineesta vanhaan kaksitahtiseen kelkkaan verrattuna. Etu keskimäärin 5-10 %
- + polttoaineeseen ei tarvitse sekoittaa moottoriöljyä, mikä vähentää pakokaasupäästöjä
- noin 30 % kalliimpi hankintahinta
- vanhat kelkat painavampia ja moottorin teho suhteessa painoon pienempi



Rinneconeet

Rinneconeiden käyttöaika on ajotuntien mukaisesti 5–7 vuotta. Tämän vuoksi hiihtokeskuksissa on käytössä suhteellisen nykyaikaista ja kulutukseltaan ajamukaista teknologiaa. Lyhyt vaihtoväli johtuu lähinnä korkeista korjauskuluista.

Polttoaineensyöttö- ja tehonrajoitusjärjestelmien kehittyminen on tasaisesti pienentänyt rinneconeiden polttoaineen kulutusta. Uusimpien laitteiden kulutus on keskimäärin 20–25 litraa tunnissa.

Käyttötarpeeseen sopiva rinnecone auttaa hallitsemaan energiankulutusta. Mitä enemmän tehoa, sitä suurempi kulutus. Vinssilaitteen avulla rinneconeella voidaan työntää alas valunut lumi takaisin ylös jyrkässäkin rinteessä. Tämä vähentää lumetuksen tarvetta ja siihen kuluva sähköä.

Taloudellinen ajo

Taloudellinen ajotapa on yksi tärkeimmistä rinneconeiden polttoaineen kulutukseen vaikuttavista tekijöistä. Siihen kuuluu muun muassa turhan joutokäynnin välttäminen ja huoltotoimenpiteiden suunnittelu aikaa ja ajoa säästäväksi. Laittevalmistajat järjestävät taloudellisen ajon kurseja.

Ajotavan muutosten vaikutuksia voi seurata helposti kirjaamalla tankatun polttoaineen määrän ja ajatut tunnit ajopäiväkirjaan ja siitä kulutusseurantaan taulukkolaskentaohjelmaan.

Rinneconeiden ja moottorikelkkojen polttoaineen ominaiskulutusta voidaan tarkastella seuraavilla mittareilla:

- vuotuisen kulutuksen suhde rinnepinta-alaan (m^3/ha)
- vuotuisen kulutuksen suhde ajotunteihin (m^3/h)

Markkinoilla on myös valmiita ohjelmia kulutusseurantaan ja niihin on mahdollista asentaa satelliittiyhteydellä toimiva reaaliaikainen ajoseuranta. Hankintakustannukset ovat kuitenkin korkeat verrattuna suomalaisten hiihtokeskusten kokoluokassa saavutettaviin hyötyihin.

Kun huoltoajoa on vähemmän, rinteet kuluvat vähemmän. Rinteiden huoltoa voi siis olla mahdollista harventaa sesongin ulkopuolella turvallisuudesta ja laadusta tinkimättä.

Koekäytössä on hybridimoottorilla varustettuja rinneconeita, joissa sähkö saadaan dieselmoottorin yhteyteen asennetusta sähkögeneraattorista. Moottorin jarrutusenergia otetaan talteen rinneconeen muiden laitteiden käyttöön. Alustavien tutkimusten mukaan keskimuutos pienenee 5 litralla tunnissa.

Rinnekiinteistöt

Rinteiden huolto- ja kunnostustarpeisiin käytettävien rinnepalvelurakennusten energiankulutus on vähäistä hiihtokeskuksen energian kokonaiskulutuksen kannalta. Niissäkin on kuitenkin mahdollisuus tehostaa energiankäyttöä, pienilläkin keinoilla.

Rinnekiinteistöjä ovat muun muassa:

- hissikopit
- rinnekaluston huolto- ja konehallit
- pumppaamot, sähkönsyötön ja paineilman tuotantorakennukset

Hiihtokeskusten rinneravintolat, välinevuokraamot ja muut asiakaspalvelurakennukset eivät tässä yhteydessä kuulu tarkasteltaviin kiinteistöihin. Samat kehitys- ja säästöehdotukset toimivat silti niissä yhtä hyvin.

Lämmitysjärjestelmät

Suora sähkölämmitys on yleisin lämmitystapa rinnekiinteistöissä. Etenkin keskikokoisissa rakennuksissa sen voi melko helposti ja kannattavasti korvata osittain ilmalämpöpumpulla.

Öljylämmityksen korvaava kannattava vaihtoehto on pellettilämmitys tai maalämpö, jotka hyödyntävät valmista vesikiertoista lämmönjakoa.

Maalämpöjärjestelmä on ilmalämpöpumppua suurempi investointi, joka edellyttää tarkkaa tietoa kiinteistön lämmitysenergian tarpeesta. Rakennusten lämmönjako muutetaan vesikiertoiseksi ja lämmönkeruuputkistot asennetaan järveen, maaperään tai porakaivoihin.

Kaukolämpö- tai aluelämpöverkoston liittymistä kannattaa harkita aina kun se on mahdollista. Uudet kiinteistöt kannattaisi toteuttaa vesikiertoisella

Hissikopin lämpötilaksi

riittää lähes aina 16–18 °C, sillä tiloissa oleskellaan yleensä ulkovaatteissa. Lisäsäästöä saavutetaan, jos yölämpöä madalletaan kellokytkimen avulla. Yhden asteen pudotus sisälämpötilassa merkitsee 5 % säästöä energialaskussa.

lämmitysjärjestelmällä, jolloin lämmitysmuotoa voidaan helposti vaihtaa myöhemminkin.

Mikäli hiihtokeskuksessa käytetään paineilmaa lumetuksessa, voidaan kompressorien ja paineilma-keskuksen jäähdytyksen hukkalämpö hyödyntää kiinteistölämmityksessä. Lämmöntalteenoton mahdollisuudet on edullisinta selvittää jo rakennusvaiheessa.

Ilmanvaihto

Uudet rakennukset suunnitellaan koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdoilla, jotka varustetaan lämmöntalteenotolla. Järjestelmä voidaan lisätä myös jälkikäteen ilmanvaihtokoneeseen.



Vanhoissa kiinteistöissä energiaa voidaan säästää muun muassa:

- säättämällä ilmanvaihdon käyntiaikoja
- kunnostamalla tai parantamalla lämmöntalteenoton järjestelmä
- taajuusmuuttajaohjauksella

Kiinteistöjen energiakatselmuksissa suurimmat säästöt ilman investointeja on saavutettu pienentämällä ilmanvaihdon tehoa silloin, kun tiloissa ei ole toimintaa. Esimerkiksi ilmanvaihdon vähentäminen yöllä on yleensä erittäin kannattavaa.

Sisävalaistus

Sisävalaistuksessa energiaa voi helpoiten säästää sammuttamalla turhan valaistuksen. Valaistuksen ohjauksessa kannattaa käyttää aikaohjausta tai liiketunnistimia, mikäli ne soveltuvat tilojen käyttötarkoitukseen ja -aikoihin.

Hehku- ja halogeenivalaisimien korvaaminen tehokkaammilla ratkaisuilla pienentää valaistuksen energiankulutusta. Perinteistä loisteputkivalaistusta on mahdollista tehostaa loistevalaisimilla, joissa on elektroniset liitäntälaitteet. Isommat valaistusmuutokset on järkevää toteuttaa kiinteistön valaistussaneerauksen tai remontin yhteydessä.

Ulkovalaistus

Energiatehokas kulkuvalaistus kiinteistön pihalla, parkkipaikoilla ja asuntovaunualueilla toteutetaan valaistusohjauksella. Kello-ohjauksella valaistus voidaan sammuttaa kokonaan tai osin, turvallisuus huomioiden. 2010-luvulla säännökset ulkovalaistuksen energiatehokkuudesta kiristivät ja vanhaa tekniikkaa korvataan uudella.

Asuntovaunualueet

Asuntovaunujen käyttämä sähkö voi olla jopa 5-10 prosenttia hiihtokeskuksen kokonaissähköstä. Vaunupaikat on yleensä mittaroitu ja käyttö laskutetaan suoraan vaunupaikan haltijalta. Energiankäytön tehostamisen tavoitteista viestittäminen voi vaikuttaa asiakkaiden kulutustottumuksiin ja samalla parantaa hiihtokeskuksen mainetta ympäristöstä vastuullisena toimijana.

Investointitukea uusiutuvaan energiaan vaihtavalle

Lämmitysjärjestelmän hiilidioksidipäästöjä voi pienentää vaihtamalla vesikiertoisen öljy- tai sähkölämmityksen maalämpöön tai pelletteihin. Hankkeelle voi saada valtion uusiutuville energiamuodoille myöntämää investointitukea.

Motiva on laatinut tämän oppaan hiihtokeskusten energiankäytön tehostamiseksi. Opas tukee elinkeinoelämän energiatehokkuusopimuksen toteuttamista matkailu- ja ravintola-alalla.

Oppaan tiedot on koottu Energiatehokkaat rinnetoiminnot -hankkeessa, jossa kehitettiin hiihtokeskusten energiakatselmusten erillisohjetta ja tarkasteltiin energiankäytön mittaroinnin erityistarpeita hiihtokeskuksissa.

Oppaan tuottamisen ovat rahoittaneet työ- ja elinkeinoministeriö, Suomen Hiihtokeskusyhdistys ry, Hiihtokeskus Himosvuori Oy, Hiihtokeskus Iso-Ylläs Oy/Ellivuori Ski Center Oy, Messilä Maailma Oy, Levi Ski Resort Oy, Rukakeskus Oy/Pyhätunturi Oy, Talma Ski Oy ja Kessu Oy. Hankkeeseen osallistui myös Matkailu- ja Ravintolapalvelut MaRa ry.



Urho Kekkosen katu 4-6 A
PL 489
00101 Helsinki

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