

Uimahallien energiatehokkuus

Ilpo Johansson, Suomen Uimaopetus- ja Hengenvelastusliitto ry, kesäkuu 2021

Päivitetty kesäkuussa 2021 huomioiden mm. lämpöpumpputekniikka hiilijalanjäljen näkökulmasta. Myös dokumentin lopussa on lisätietoja aiheesta. Päivitykset tällä värillä.

Uimahallin energiatehokkuuteen vaikuttavia isompia kokonaisuuksia:

- talotekniset ja allastekniset järjestelmät
(mm. käytetty tekniikka, mitoitus, ohjaus- ja säätötavat, lämpötila- ja kosteustasot, käyttöajat, ryhmittely, puhtaus)
- kävijämäärä/allaspinta-ala/aukioloaika - kokonaisuus
- arkkitehtuuri ja rakenteet
- energiantuotantomuoto

Huomioitavaa !!

Uimahalli on tarkoitettu uimareille ja muun vesiliikunnan harrastajille. Henkilökunta työskentelee allastilassa useita tunteja päivässä. Näin ollen tehostamistoimenpiteet eivät saa heikentää olosuhteita.

Talotekniset ja allastekniset järjestelmät

Sähköenergian kulutus:

Kiukaat (usein uimahallin merkittävin sähkön kuluttaja !!)

- kiukaiden käyttöajat (esim. jos on neljä saunaa, voidaan käyttöaikoja tarkastella kellonajan, viikonpäivän ja vuodenajan mukaan)
- saunojen lämpötilat (kuuma sauna, perhesauna ym.)

Ilmanvaihtokoneiden puhaltimet yleisesti

- osatehokäytöt todellisen kuormituksen ja/tai kellonaikojen mukaan
huom! minimiulkoilmavirtoja ei voi aukioloaikana alittaa !!
- suodattimien, LTO-laitteiden ja patterien likaisuus lisää puhaltimien tehontarvetta

Vedenkäsittelyn kierrätyspumput, UV-laitteet, otsonointilaitteet

- osatehokäytöt todellisen kuormituksen/allasveden laadun ja/tai kellonaikojen mukaan
huom! allashydrauliikka ei saa heikentyä kierrätyspumppujen säädöstä aukioloaikana !!
huom! uimareiden peseytymisen ohjeistuksella ja valvonnalla on keskeinen vaikutus UV-laitteiden ja otsonointilaitteiden käyttöaikoihin (kun käyttö perustuu allasveden laatuun)

Valaistus

- järkevä ryhmittely (esim. isommissa tiloissa jako 3...4 ryhmään)
- sähköä säästävät valaisintyyppit
- ulkoa tulevan valon hyödyntäminen
- läsnäolo-ohjaus (erityisesti tilat, joilla ei ole jatkuvaa käyttöä)
- ulkovalaistuksen aika- ja hämäräkytkinohjaus

Lämmitysverkostojen pääkiertopumput

- verkostojen vakiopainesäätö taajuusmuuttajalla

Lämmityskaapeleiden ohjaukset

- kattokaivot ja sadevesiviemärit
- kävelyliuskat ja ajoluiskat (**huom!** näissä voi olla isoja sähkötehoja !!)

Paineilmalaitteet

- paineilmaverkoston ja -laitteiden tiiveys

Sähköenergian kulutusmittaukset

- päämittaus
- kiukaat
- ilmanvaihtokoneet
- vedenkäsittely
- valaistus
- lämmityskaapelit (jos on käytössä isoja sähkötehoja)
- jäähdytyskoneisto (jos on käytössä iso keskitetty järjestelmä)
- muut tilat (esim. kahvio/ravintola, jos on selvästi iso erillinen kuluttaja).
- lämpöpumppujen kuluttama sähköenergia
- aurinkosähköpaneelien tuottama sähköenergia
- myyty aurinkosähkö (jos ylituotantoa, jota ei varastoida esim. kesällä)

Lämpöenergian kulutus:

Allastilan ilmanvaihtokone

- ulkoilmavirran säätö allastilan kosteuden mukaan
huom! uimahallin aukioloaikana ei kuitenkaan minimiulkoilmavirtaa voi alittaa
- suhteellisen kosteuden (Rh) asetusrvo ulkolämpötilasta riippuvaksi:
lämmin ulkoilma/korkeampi Rh, kylmä ulkoilma/alhaisempi Rh allastilassa

Ilmanvaihtokoneet yleisesti

- osatehokäytöt todellisen kuormituksen ja/tai kellonaikojen mukaan
- tuloilman lämpötila todellisen lämmitystarpeen mukaan:
poistoilma-/huoneanturit; mm. pesutilaa lämmittävät myös saunat, lattialämmitys ja vieressä oleva allastila

Lattialämmitys

- pääsääntöisesti vain puku- ja pesutiloissa
- allastilassa vain, jos alla ei ole lämmintä tilaa
- erillinen säädettävä lattialämmitysverkosto

Kondenssikuivaus

- investoinnin kannattavuus tulee tarkastella aina erikseen !!
- allastilassa ja puku-pesutiloissa **ulkoilmavirralla tapahtuva kuivaus riittää pääsääntöisesti** kaikkina vuodenaikoina Suomen olosuhteissa

HUOM! allastilan ilmanvaihtokoneessa lämpöpumpputekniikkaa kannattaa käyttää nimenomaan lämmöntalteenottoon, ei niinkään kierrätettävän ilman kuivatukseen. Poistoilmapuolella lämmöntalteenoton höyrystin kannattaa sijoittaa kierrätysilmaosan jälkeen lämmöntalteenotto-osaan. Muutoin lämmöntalteenottotilanteissa voi tuloilma kuivua jo liikaakin aiheuttaen näin allastilan liiallisen kuivumisen ja allasveden haihtumisen lisääntymisen. Tärkeää on riittävän suuri kokonaistuloilmavirta sekoittavan ilmanvaihdon aikaansaamiseksi allastilassa. Aukioloajan ulkopuolellakin on sisäilman laadun kannalta suositeltavaa käyttää allastilan kosteuden säätöön ulkoilmaa. Aukioloajan ulkopuolella on allasveden haihdunta ja siten myös ulkoilman tarve vähäistä. Korkean hyötysuhteen omaavan lämmöntalteenoton ansiosta ulkoilman käytöllä aukioloaikojen ulkopuolella ei ole merkittävää vaikutusta energiatehokkuuteen.

Jäähdytys

- ensisijaisena vapaajäähdytys ulkoilmaa käyttäen
- **päällekkäistä jäähdytystä ja lämmitystä vältettävä !!**
(huomioitava myös ilmanvaihtokoneiden ja kanavistojen palvelualueiden jaottelussa)
- esim. katsomossa tulisi olla koneellisen jäähdytyksen tarvetta vain kilpailuissa kesäaikana
- uinninvalvomon jäähdytys; ei liian alhaista lämpötilaa
- liikuntasalin ja kuntosalin, kahvion, toimistotilojen, teknisten tilojen jäähdytys vain tarpeen mukaan
- kylmäallas; eristetty allas, kylmä korvausvesi, jäähdytyskoneen lauhdelämpö lämpimän altaan kiertoveteen
- jäähdytyksen lauhdelämpö yleisesti esim. allasveteen, lattialämmitykseen, käyttöveteen tai lämmitettävien tilojen tuloilmaan

Lämmöntalteenotto (LTO)

- **ilmanvaihtokoneiden LTO:ssa saatavissa suurin lämpöenergian säästöpotentiaali !!**
 - mitoitus; LTO:n alimitoitus näkyy huonona hyötysuhteena
 - lämmönsiirtopintojen puhtaus; likaantumisen näkyy hyötysuhteen laskuna
 - glykolijärjestelmien nestevirta; liian pieni/suuri virtaama heikentää hyötysuhdetta, myös nesteverkoston ilmausongelmat heikentävät virtaamaa ja lämmönsiirtoa
 - ulkoilma- ja jäteilmavirtojen tasapaino; huonon ilmanpitävyyden omaavissa rakennuksissa liiallinen alipaine voi johtaa runsaaseen suoraan ulkoa tulevaan vuotoilmavirtaan, mikä heikentää lämmöntalteenoton kokonaishyötysuhdetta ja voi myös talvella kuivattaa allastilaa liikaa ja aiheuttaa vetoisuuden tunnetta
- HUOM! Lämpöpumpputekniikalla voidaan poistoilman kosteuden sisältämän energian talteenottoa tehostaa. Lisää aiheesta dokumentin lopussa.
- HUOM! allastilan ilmanvaihtokoneessa lämpöpumpputekniikkaa kannattaa käyttää nimenomaan lämmöntalteenottoon, ei niinkään kierrätettävän ilman kuivatukseen.
- **ilmanvaihtokoneiden mittauksina** ulkoilmavirta (m³/s), jäteilmavirta (m³/s), ulkoilman lämpötila, jäteilman lämpötila ja kosteussisältö (g/kg) LTO:n jälkeen, poistoilman lämpötila ja kosteussisältö (g/kg) ennen LTO:ta, tuloilman lämpötila LTO:n jälkeen ja myös tuloilman kosteussisältö LTO:n jälkeen, jos on käytössä kosteutta siirtävä LTO (varaava eli regeneratiivinen LTO, joka voi siirtää myös kosteutta)
 - lisäksi allastilassa ja pesu- ja pukutilassa (sekä itse tilassa että poistoilmakanavassa) lämpötila ja kosteus, allastilassa paine-eromittaus ulkoilmaan nähden

- jäähdytysjärjestelmien lauhdelämpö allasveteen tai tuloilmaan
- suihkuvesien ja huuhteluvesien LTO kannattavuustarkastelun pohjalta
- saunojen, tasausaltaiden ym. kohteiden mahdollisten erillispoistojen LTO kannattavuustarkastelun pohjalta (huomioitava mm. materiaalivaatimukset)
- viereisen jäähallin lauhdelämmön käyttö kannattavuustarkastelun pohjalta (ensisijaisina jäähallin oma lauhdelämmön tarve ja uimahallin omien järjestelmien LTO:n mahdollisuudet)

Ulkoaltaat

- voivat muodostaa merkittävän osan lämmönkulutuksesta !!
- allaspinta-ala, veden lämpötila, käyttöjakso (erityisesti syksy, talvi, kevät) vaikuttavat kulutukseen
- haihduntaa voi vähentää allaspeitteillä (on toteutettu isoillekin altaille, mm. Tampereen Uintikeskuksen maauimala)
- uutena tuotteena haihduntaa vähentävä kemikaali (Heatsavr)

Lämpöenergian kulutusmittaukset

- päämittaus
 - ilmanvaihtokoneiden lämmitysverkosto
 - allasvesien lämmitysverkosto*
 - lämmin käyttövesi
 - lattialämmitysverkosto (jos on merkittävä kuluttaja)
- *ulkoaltaille erillinen lämpöenergian ja vedenkulutuksen mittaus

lämpöpumppujen tuottama lämpöenergia

Veden kulutus:

Allasvedet

- vettä poistuu haihtumalla ja suodattimien huuhteluissa
- korvausvettä tarvitaan allasvesiin jäävien kloridin ja muiden epäpuhtauksien poistamiseen
- haihtumista voi vähentää antamalla ilmankosteuden asetusarvon nousta ulkolämpötilan mukana

huom! uimahallin aukioloaikana ei kuitenkaan minimiulkoilmavirtaa saa alittaa

huom! uimareiden peseytymisen ohjeistuksella ja valvonnalla on keskeinen vaikutus suodattimien huuhteluun käytettävän veden ja siten myös korvausveden tarpeeseen

Käytettyjen huuhteluvesien puhdistaminen ja palauttaminen uudelleen käyttöön

- puhdistus esim. käänteisosmoosilaitteella (kalvosuodatuksella)
- isoissa laitoksissa kannattavaa
- vaatii kuitenkin kannattavuustarkastelun

Suihkuvedet

- suihkun virtaaman rajoittaminen
- suihkun käyttöajan rajoittaminen (elektroninen tai painonappisekoittaja)
- elektronisella tai painonappisekoittajalla suihkujen päälle jäämistä voi vähentää, jos tämä on ongelmana

huom! uimareiden peseytymisestä ei voi tinkiä, koska tämä näkyy lopulta allasveden laadun ja olosuhteiden heikkenemisenä

Suihkuvesien lämmöntalteenotto lämpimään käyttöveteen

- välillinen järjestelmä pakollinen (heikentää jonkin verran hyötysuhdetta)
- järjestelmän tulee olla mahdollisimman huoltovapaa
- isoissa laitoksissa yleensä kannattavaa
- vaatii kuitenkin kannattavuustarkastelun

Siivousvedet

- säästökeinona lähinnä liiallisen vesipesun (letkukuksen) sijaan koneellinen mekaaninen siivous
- näin voi osaltaan vähentää myös lammikoitumista
- siivouksen laadusta ei kuitenkaan voi tinkiä

Veden kulutusmittaukset

- päämittaus
- allasvedet (korvausvesien mittaukset myös vedenkäsittelyryhmittäin, jos on mahdollista)*
- lämmin käyttövesi (etenkin, jos on suihkuvesien lämmöntalteenotto lämpimään käyttöveteen)
- kahvio/ravintola (jos on merkittävä erillinen kuluttaja)

*ulkoaltaille erillinen lämpöenergian ja vedenkulutuksen mittausta.

Kävijämäärä/allaspinta-ala/aukioloaika - kokonaisuus

- kävijämäärä/allaspinta-ala/aukioloaika – kokonaisuus vaikuttaa kävijää kohden toteutuvaan energian ja veden kulutukseen
- allaspinta-alan ja aukioloajan mitoitus vaikutusalueen kävijäpotentiaalin mukaan
huom! allasvalikoima ja altaiden mitoitus kuitenkin ensisijaisesti palvelunäkökulma edellä
- jatkuva sopiva kävijämäärä suhteessa allaspinta-alaan olisi optimaalista (ei hiljaisia aikoja tai ruuhka-aikoja, ei vajaakäyttöä tai veden laatuongelmia)
- kävijämäärän reaaliaikainen automaattinen seuranta (esim. kulkuporttijärjestelmällä)
- kävijämäärätiedon reaaliaikainen yhdistäminen uimahallin nettisivuille ja kellonajasta riippuva hinnoittelu voivat osaltaan jakaa kävijämäärää tasaisemmin

Arkkitehtuuri ja rakenteet

- ulkovaipan tiiveys tärkeää !!

- (oleellista oikeiden painesuhteiden ja ilmavirtojen säädettävyyden kannalta)
- rakennuksen kokoluokka erityisesti suhteessa kävijämäärään
huom! allasvalikoima ja altaiden mitoitus kuitenkin ensisijaisesti palvelunäkökulma edellä
- rakennuksen muotoilu (vaipan pinta-ala suhteessa hyötykäytössä oleviin tiloihin)
- jako eri tiloihin (ilmanvaihtoteknisiin osastoihin) ja tiloja erottavien sisärakenteiden tiiveys
- ainakin vanhemmissa uimahalleissa myös ulkovaipan eri osien U-arvo
- kellaritiloissa on huomattavan lämpimiä tiloja, joten maanvaraisten seinärakenteiden lämmöneristystarve-/ mahdollisuus kannattaa huomioida

Energiantuotantomuoto

Kaukolämpö

- jos kaukolämpö on saatavissa, on se (yleensä) ensisijainen lämmitysmuoto
- kaukolämmön mitoitusvirtaaman ja jäähtymän tarkastelu

Oma kattilalaitos

- oman vanhan öljykattilan hyötysuhde voi olla heikko
- polttoaineen hinta
- laitoksen muutos maakaasulle, kotimaiselle polttoaineelle tai korvaaminen lämpöpumpulla

Lämpöpumppu

- lämpöpumpputekniikan lämpökerroin alkaa olla jo varsin korkealla (todellinen COP luokkaa 3...4)
- voi olla jopa kaukolämpöä edullisempi
- maalämpöpumppu, vesilämpöpumppu (meri, järvi, joki)
- tulevaisuuden visiona:
 - lämpöpumppujärjestelmien hyödyntäminen avoimissa kaksisuuntaisissa kaukolämpöverkoissa (lämmön myynti kaukolämpöverkkoon)

Ilmaisenergiälähteet

- aurinkolämmöstä ja aurinkosähköstä on saatavissa marginaalinen säästö, mutta nykyisin voidaan takaisinmaksuajoissa päästä jo kohtuulliselle tasolle
- aurinkosähkön myynti energialaitokselle (kesällä, jos halli on kiinni?)
- viereisen jäähallin lauhdelämpö kannattavuustarkastelun pohjalta

Lämpöpumpputekniikasta ja hiilijalanjäljestä

Sähköntuotannon hiilijalanjälki on pienentynyt viimeisten vuosien aikana. Sähköllä toimivien lämpöpumppujen käyttöä rakennusten lämmöntuotannossa ja hukkalämmönlähteiden hyödyntämisessä voidaan perustella entistä paremmin myös hiilijalanjäljen näkökulmasta.

Kaukolämpöjärjestelmät saattavat tulevaisuudessa tarvita tuekseen paikallista / alueellista lämmöntuotantoa.

Uimahalleissa allastilojen ja myös pesutilojen ilmassa on runsaasti kosteutta, jonka sisältämän energian talteenottoa voidaan tehostaa lämpöpumpulla. Tämä korostuu erityisesti leudommilla ulkoilman lämpötiloilla, jolloin ulkoilma ei pysty jäähdyttämään poistoilmaa riittävästi ja rakennuksesta poistuvaan jäteilmaan jää kosteuden sisältämää energiaa. Tuloilmapuolelta mitattuna voi lämpötilahyötysuhde tällöinkin olla korkea.

Teknisten järjestelmien monipuolistuminen tulee myös huomioida käyttökäyttökunnan koulutuksessa. Järjestelmien oikean ja optimaalisen toiminnan kannalta on tärkeää, että käyttökäyttökunnalla on selkeä ymmärrys laitteiden ja niitä palvelevien ohjaus- ja säätöjärjestelmien toiminnasta ja erilaisten kulutusta, olosuhteita ja suoritusarvoja osoittavien mittaustulosten merkityksestä kokonaisuuden kannalta.