



*Korkeapaineinen sumutuskostutin sopii korkeisiin ja suuriin halleihin, mutta ratkaisuja löytyy myös mataliin tiloihin.*

# Korkeapainesumutuskostutus on vallannut alaa

Pirkko Pihlajamaa

Arto Verronen, Adwatec Oy

Talvella sisäilman kosteus laskee Suomessa harmillisen matalaksi. Kuiva ilma aiheuttaa ongelmia sekä ihmiselle että usein myös tuotannolle. Kosteuden hallinta on siten osa ilmastoinnin suunnittelua. "Oikein toteutettu sumukostutus antaa mahdollisuuden energiataloudelliselle ja hygieeniselle kostutukselle", kertoo Adwatec Oy:n Arto Verronen. Jäähdytysvaikutuskin on ratkaisua arvosteltaessa otettava huomioon.

Huoneilman kosteuden suositusarvo on tutkimuslähteistä riippuen välillä 40...60 %. Tällä alueella ihminen kokee olonsa sisätiloissa miellyttäväksi ja ilmassa olevien bakteerien, sienien ym. pitoisuudet ovat alhaisimmillaan. Pöly ei leijaile ja staattisen sähkökin haittavaikutukset minimoituvat. Kyseinen kosteuslukema-alue on sopiva myös useimmille tuotantoprosesseille. "Näistä lähtökohdista suomalainen Adwatec Oy ja tanskalainen Danfoss AVS ovat kehittäneet ratkaisut erilaisten tilojen taloudelliseen kostuttamiseen korkeapainesumutuksella.", toteaa Arto Verronen.

## Kostutusmenetelmiä on useita

Kostutusmenetelmiä on kehitetty pitkään ja ratkaisuvaihtoehtoja on useita.

**Haihduuttavat kostuttimet** ovat olleet yleisiä. Niiden epähygieenisuus on kuitenkin todettu riskiksi, koska haihdutuselementeissä kiertävä vesi saattaa helposti rikastua, elementteihin muodostuu biofilmi, joka tarjoaa bakteereille hyvän kasvualustan. Laitteen rakenne on yksinkertainen. Toisaalta kennojen painehäviö on suuri ja siten ilmastointikoneen energiakustannukset kasvavat.

**Pyörivien lautaskostuttimien ja ultraäänikostuttimien** käyttö rajoittuu lähinnä pienten huonetilojen kostutukseen. Ne ovat pienikokoisia ja edullisia, mutta niiden kapasiteetti ei riitä suurten tilojen hallintaan. Hygieenisyyden hallitsemiseksi laitteistot vaativat säännöllistä huoltoa.

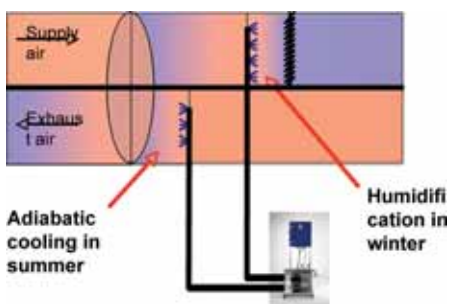
**Höyrykostutus** on haihduttavien kostuttimien rinnalla ollut yleisin kostutusmenetelmä. Vesi höyrytetään erillisessä höyrykehittimessä tai otetaan tehtaan höyryverkosta. Höyry johdetaan höyryputkilla ilmastointikoneelle, jossa se sekoitetaan ilmavirtaan. Höyrykostuttimilla saavutetaan suuri kapasiteetti. Höyrylaitteiden suosiota vähentää suurten energiakulujen lisäksi jatkuva huollon tarve.

**Erilaisilla sumuttimilla** saavutetaan suuri kapasiteetti ja niiden käyttö on yleistynyt voimakkaasti. Sumukostutuksella ilmaa voidaan kostuttaa joko ilmastointikoneen yhteydessä tai suoraan kostutettavaan tilaan sijoitettavilla sumusuuttimilla. Sumukostutuksessa vedestä muodostetaan suuri määrä erittäin pienikokoisia pisaroita, jotka haihtuvat ilmassa tehokkaasti. Haihtumiseen tarvittava energia otetaan ilmassa, jolloin ilman lämpötila laskee. Tämä on otettava huomioon tilojen lämmityslait-

teita mitoitettaessa. Haihtumisen vaatima lämpöenergia on usein edullisinta tuottaa kiinteistön lämmityslaitteilla. Sumukostutuksessa hyödynnetään myös kaikki kiinteistössä ilmaan vapautuva hukkalämpö. Lämmitykseen ja kostutukseen tarvittava kokonaisenergian tarve siis minimoituu.

### Sumukostutusta myös jäähdytykseen

Koska sumukostutus sitoo ilmasta energiaa, menetelmällä voidaan myös jäähdyttää tiloja. Jäähdytyksen tarve on suurin kesällä, jolloin kostutuksen tarve on pienin. Tämän vuoksi jäähdytyksen teho jää helposti melko alhaiseksi, muttei olemattomaksi. Ratkaisussa, jossa korkeapainesumutuksella jäähdytetään poistoilmaa, mikä puolestaan jäähdyttää lämmönvaihtimen välityksellä sisään puhallettavaa ilmaa, saadaan tuloilma jäähtymään joita-



Sumukostutuksella voidaan sekä kostuttaa että jäähdyttää.

kin asteita. Poistoilmaan voidaan sumuttaa suuri määrä hienojakoisia pisaroita, koska runsaasti kostutettu ilma johdetaan ulos. Runsaalla sumutuksella saavutetaan suurempi tuloilman lämpötilan pudotus ja jäähdytysteho kasvaa. Sumujäähdytyksellä ei saavuteta koneellisen jäähdytyksen tehoa, mutta menetelmän olemattomat energiakustannukset tekevät siitä kiinnostavan. Saksassa menetelmän käyttö onkin lähtenyt voimakkaaseen kasvuun.

Hienojakoista sumua voidaan tuottaa joko paineilmahajoitteisilla suuttimilla tai korkeapaineisilla vesisuuttimilla. Paineilmahajoitteisia suuttimia on ollut jo kauan käytössä, mutta niiden korkeahkon energiakulutuksen ja äänekyyden vuoksi niitä on alettu korvaamaan korkeapainesumulaitteilla. Korkeapainesumutuksessa vesi paineistetaan noin 70 bar:n paineeseen, joten koko järjestelmä pitää rakentaa korkealle paineelle soveltuvilla komponenteilla. Tämä nostaa hieman investointikustannuksia, jotka saadaan kuitenkin nopeasti takaisin alhaisten käyttökustannusten ansiosta. Energiataloutta voidaan tietyissä tapauksissa edelleen parantaa täydentämällä koneellista jäähdytystä korkeapaineisella sumujäähdytyksellä. Koneellista jäähdytystä käytetään tällöin vain silloin, kun sumujäähdytyksen jäähdytysteho ei riitä eli kaikkein kuumimpina kesäpäivinä. Näin laitteiston energiakustannukset minimoituvat.

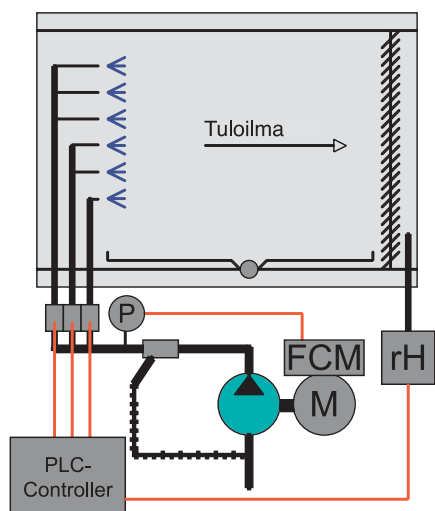


Matalat tilat kostutetaan pienemmillä kostutuspuhaltimilla.

### Kanavakostutus vai suoraan tilaan tehtävä kostutus?

Tilan korkeapainesumukostutus voidaan tehdä joko kostuttamalla tilaan tuotavaa ilmaa ilmastointikoneessa tai sumuttamalla hienojakoista sumua suoraan tilaan. Menetelmän valintaan vaikuttaa mm. tilan käyttötarkoitus ja laitteiden kustannusvertailu. Käyttökustannuksiltaan molemmat menetelmät ovat edullisia. Julkisissa tiloissa kostutuslaitteita ei haluta näkyville, jolloin kanavakostutus jää ainoaksi vaihtoehdoksi. Teollisuustiloissa teknisten laitteiden esilläolo ei yleensä karsasteta, jolloin valintakriteerit ovat toiset. Korkeissa ja väljissä tiloissa tiloihin tehtävä sumutus on usein perusteltua, mutta matalissa ja ahtaissa tiloissa sumutukselle ei aina jää riittävästi tilaa. Kostutuspuhaltimien edessä on oltava vähintään 3 metriä vapaata tilaa, jolla varmistetaan, ettei rakenteiden pinnoille muodostu kosteutta. Vanhoissa

## Korkeapainesumukostutus hygieeninen ja luotettava



Kanavakostutuslaitteen toimintaperiaate.

tiloissa ilmastointi on voitu toteuttaa siten, että sumukostutuslaitteet pitää asentaa hajalleen eri puolille tiloja. Tällöin korkeapainelinjojen kustannukset kasvavat ja kanavakostutus voi jäädä edullisemmaksi vaihtoehdoksi. Jälkiasennuksissa valintaan vaikuttaa myös ilmastointikoneessa oleva tila. Vanhat koneet voivat olla niin ahtaita, että kanavasumutuksen vaatimaa 2 m tilaa ilman kulkusuunnassa ei ole järjestettävissä. Jos lisäksi ilmakanavat haarautuvat heti ilmastointikoneen jälkeen, kostutuslaitteistoa ei voida asentaa kanavaan. Tällöin ainoaksi vaihtoehdoksi voi jäädä avoimen tilan kostutus.

Tilaan tehtävässä sumutuksessa suuttimista tuleva sumu pitää sekoittaa suureen määrään ilmaa, jolloin varmistetaan, että ei synny paikallisesti liian kosteita alueita. Tämän vuoksi suuttimet sijoitetaan joko tuloilmaventtiilien yhteyteen tai käytetään puhaltimilla varustettuja suuttimia. Tämä koskee myös paineilmahajotteisia suuttimia, koska paineilman määrä ei riitä kuljettamaan sumua riittävän laajalle alueelle. Suuttimilla kostutettu ilma leijaillee tilassa ilmavirtojen mukana ja suuttimien paikat pitää suunnitella oikein. Tämän vuoksi suunnittelu on tehtävä LVI-asiantuntijoiden kanssa yhteistyössä.

Sumukostutuksesta keskusteltaessa huomio kohdistuu usein hygieenisyyteen. Hygieenisyyteen vaikuttaa usea asia, joista kaikkien on oltava kunnossa. Järjestelmälle syötettävän veden on luonnollisesti oltava puhdasta, laitteistot eivät saa itse muodostaa epäpuhtauksia tai toimia bakteerien kasvupaikkana ja sumutuksen jälkeen kanavien tai tilojen pintalämpötilat eivät saa laskea alle kastepisteen.

"Sumukostutustekniikasta on jo pitkä kokemus ja se ei aiheuta hygieniariskiä. Danfossin laitteistot täyttävät tiukat saksalaiset hygieniastandardit", kertoo Arto Verronen.

Kanavakostutuksessa sumukostutus ei käytä kierrätettävää vettä, vaan vesi on aina tuoretta ja puhdasta. Tämä tekee sumukostutuksen useita muita menetelmiä hygieenisemmäksi. Sumutuksen jälkeen ilmavirta kulkee pisaranerottimien läpi, joilla varmistetaan, että kanaviin ei pääse pisaroita. Lisäksi laitteisto valvoo, että kanavistoon lähtevän ilman kosteus ei ylitä asetettua arvoa. Tämä yhdistettynä oikein suunniteltuun kanavistoon varmistaa, että kanaviston pinnat eivät jäähydy alle kastepisteen, mikä mahdollistaisi homeitiöiden määrän kasvun. Kanavistojen tulee pysyä kuivina ja puhtaina.

Avoimien tilojen sumutuksissa pitää huomioida legionella-bakteeririski. Vaikka Suomen vesijohtoverkoston vesi on erittäin puhdasta, kostutuskoneikko on syytä varustaa veden UVC-laitteella. UVC-valo tappaa legionella-bakteerin samoin kuin muut veteen mahdollisesti joutuneet elävät organismit.

Korkeapainesumulaitteita voidaan toteuttaa erilaisin komponentein. Laitteiston hankkijan silmin erot eivät ole suuria, mutta huomio kannattaa kiinnittää valittujen komponenttien laatuun. Laitteiston sydämenä toimii korkeapainepumppu. Kostutuslaitteistoissa käytetään yleisesti joko rivimäntäpumppuja tai aksiaalimäntäpumppuja. Halvemmat rivimäntäpum-

put vaativat jatkuvaa huoltoa, koska niiden voiteluöljy pitää vaihtaa määrävälein. Lisäksi niiden männän tiivisteiden ja venttiileiden kestoikä on melko alhainen. Vesivoidellut aksiaalimäntäpumput eivät vaadi käytännössä lähes lainkaan huoltoa. Linjojen tulee vastata järjestelmän muuta laatutasoa. Korkeapaineisen järjestelmän linjastossa pitää käyttää vain korkealle paineelle tarkoitettuja ruostumattomia hydraulikkakomponentteja. Oikein suunniteltu ja laadukkailla komponenteilla toteutettu järjestelmä toimii luotettavasti ja edullisesti. "Luotettavaa ja käyttökustannuksiltaan edullista kostutusmenetelmää on etsitty jo kauan – onko se nyt löytynyt?", kyselee Arto Verronen.



Kanavakostutuslaitteen koneikko sisältää kostutusautomaatiikan.