



Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisuja

Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutukseltaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original article. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Niemelä, E. & Rautiainen, M. 2021. Tulevaisuuden sairaalatekniikan käyttöönotto. Oamk Journal 4/2021. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2021040910006>

Tulevaisuuden sairaalatekniikan käyttöönotto

29.4.2021 - Niemelä Eetu, Rautiainen Martti

Ouluun valmistuvan uuden yliopistollisen sairaalan LVI-tekniikan käyttöönotto vaatii tulevaisuuden tekijän. Tulevaisuuden sairaala 2030 -nimeä kantava hanke pitää sisällään uusinta ja moderneinta talotekniikkaa. Älykkään tekniikan käyttöönotto vaatii huolellista työskentelyä sekä laadunvarmistusta heti alkumetreiltä luovutusvaiheen loppuun asti.

Uuden sairaalan (kuva 1) ensimmäisen vaiheen LVI-tekniikan onnistuneen käyttöönoton suunnittelu ja laadunvarmistaminen aloitetaan hyvissä ajoin ennen sairaalan luovutusta tilaajalle. Huolellisen suunnittelun lisäksi toimiva sairaalatekniikka vaatii laadukkaan asennuksen ja asennusaikaisen laadunvalvontaprosessin. Tulevaisuuden sairaalatekniikka koostuu useista erilaista kokoonpanoista. Tärkeimpinä yhteisinä tavoitteina talotekniikalla on terveys- ja hygienia tavoitteet, energiatehokkuus elinkaaren aikana sekä käyttövarmuus.



KUVA 1. Tulevaisuuden sairaala 2030 (kuva: Aro Systems) [1]

Sairaalan juomavesihygienia

Käyttöveden laatu ja sen seuranta on sairaalaolosuhteissa ensiarvoisen tärkeää. Vaikka talousvesi Suomessa onkin varsin hyvälaatuista, sen laatu ei riitä esimerkiksi instrumenttien viimeisiin huuhteluihin. Käyttöveden laadun parantamiseksi vettä voidaan jatkotoimenpiteenä käsitellä erilaisilla laitteistoilla. Veden desinfiointilaitteistolla kalvoelektrolyysimenetelmällä toteutettu käyttöveden desinfiointi tappaa bakteereita ja tuhoaa niiden kasvualustan.

Tarvittaessa käyttövettä voidaan käsitellä vielä muun muassa RO-laitteistolla. Laitteisto desinfioidu käyttövettä hyödyntäen käänteisosmoosimenetelmää ja UV-valoa. Käänteisosmoosimenetelmässä paineen avulla pakotetaan liuos liikkumaan puoliläpäisevän kalvon läpi. Ilmiössä vesi siirtyy laimeamman liuoksen puolelta väkevämmälle puolelle, kunnes liuoksien pitoisuus tasaantuu. Tämän jälkeen liuos on RO-puhdistettua vettä. Puhdistettu vesi ohjataan UV-lampun lävitse höyrykostuttimille, missä siitä tuotetaan vastuksien avulla höyryä. Höyryllä kostutetaan ilmanvaihtokoneilta lähtevää raitista tuloilmaa tilojen kostutustarpeen mukaisesti. Kostutettu tuloilma kulkeutuu sairaalan tiloihin, joten sen puhtaus on ensiarvoisen tärkeää. Ilmanvaihdon tarkoitus on ylläpitää rakennuksessa terveellinen ja viihtyisä sisäilma.

Sairaalan kylmäteknikka

Sairaalateknikka sisältää myös runsaasti kylmäteknikkaa. Jäähdytyksen tarve on ympärivuotista ja kumottavat lämpökuormat ovat suuria. Tehokasta jäähdytystä tarvitaan muun muassa laite- ja muuntamotiloihin pitämään laitteisto viileänä, ilmanvaihtokoneiden jäähdytyspattereille sekä hygieniavaatimusten ja viihtyvyyden kannalta sairaalan tiloihin. Sairaalan kylmäteho tuotetaan veden- ja nestejäähdytyskoneilla. Koneiden yhteenlaskettu teho on noin 7 500 kW. Jäähdytyskoneissa kylmäaineena toimii uuden sukupolven palamaton kylmäaine R514A. Kylmäaineen energiatehokkuuden ja ympäristöystävällisyyden kertova GWP-arvo on puolet pienempi edeltäjänsä R134a-kylmäaineeseen verrattuna. [2]

Tulevaisuuden sairaalatekniikkaan kuuluu myös kostutinlaitteisto, lämmitystekniikka, lämmöntalteenotto sekä talotekniset pumput. Kostutinlaitteistolla kostutetaan sairaalan ilmanvaihtokoneilta lähtevää tuloilmaa. Tuloilman kostutuksella voidaan säädellä ilmanvaihdon suhteellista kosteutta, joka vaikuttaa olennaisesti sisäilmanlaatuun ja viihtyvyyteen. Lämmitystekniikalla puolestaan pidetään yllä sairaalan lämpö. Sairaalan lämpöenergia saadaan kaukolämmöstä lämmönjakokeskusten avulla.

Lämmönjakokeskuksilta lämpöenergia saadaan siirrettyä tilojen lämmitykseen säteilijöiden, puhallinkonvektorien ja patterien avulla peruslämmöksi. Sairaalatekniikassa käytetään suuria määriä lämpöenergiaa, ja kaiken lämpöenergian mahdollisimman energiatehokas hyödyntäminen vaatii lämmöntalteenottojärjestelmiä. Lämmöntalteenottoa hyödynnetään esimerkiksi ilmanvaihdossa. Tiloissa lämmentyneestä ilmamassasta otetaan lämpöenergia talteen ja se hyödynnetään kylmän tuloilman lämmityksessä. Lämmöntalteenotolla pystytään säästämään suuria määriä energiaa ja vähentämään sairaalan energiakustannuksia.

Sairaalatekniikka tarvitsee toimiakseen myös erilaisia pumppuja. Rakennus on korkea ja nesteiden on kulkeuduttava myös rakennuksen torniosuuksille. Tekniikan vaatima nesteiden liikkuvuus järjestetään pumpuilla. Käyttötarkoituksen mukaan sairaalalle tarvitaan muun muassa kiertovesipumppuja ja paineenkorotuspumppuja.

Laadunvarmistus ja dokumentointi

Sairaalarakentaminen on haasteellinen ja vaativa ympäristö talotekniikalle. Tekniikalta vaaditaan paljon, ja laitteiston on oltava toimintavarma. Laitteiston toimintavarmuus voidaan taata huolellisen laadunvarmistuksen avulla.

Työn aikana suoritetaan erilaisia tarkastuksia ja katselmointeja, joilla puutteisiin pystytään puuttumaan jo varhaisessa vaiheessa. Ennen työn aloitusta suunnitellaan materiaalit ja laitteistot sairaalalle sopiviksi. Asennustöiden alkaessa tehdään malliasennus, jolla pystytään minimoimaan asennusaikaiset toistuvat virheet. Asennustöiden aikana tehdään laite- ja asennustapatarkastuksia, joilla varmistetaan

mahdollisesti näkymättömiin jäävän tekniikan laatu. Asennustyön jälkeen työt tarkastetaan ja niiden toimivuus testataan.

Ennen tekniikan luovutusta pidetään tilaajien käytönopastukset. Luovutuksen jälkeen alkaa työn takuu-aika, jolla varmistetaan luovutuksen jälkeinen toimintavarmuus. Tarkastuksista ja katselmoinneista tehdään aina pöytäkirjat, jotka taltioidaan laadunvalvontajärjestelmään. Mikäli puutteita havaitaan, niistä tehdään merkinnät Congrid-ohjelmistoon. Ohjelmiston avulla rakennusaikaista laatua pystytään seuraamaan ja epäkohtiin pystytään puuttumaan välittömästi.

Niemelä Eetu, projekti-insinööri
Aro Systems Oy

Rautiainen Martti, lehtori
Oulun ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö

Artikkeli perustuu opinnäytetyöhön:

Niemelä, E. 2021. Oulun yliopistollisen sairaalan talotekniikan käyttöönottosuunnitelma. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Oulu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202102262728>

Lähteet

[1] Arosystems. Tulevaisuuden sairaala 2030. Hakupäivä 26.2.2021. <https://www.arosystems.fi/tag/tulevaisuudensairaala/>

[2] Niemelä, E. 2021. Oulun yliopistollisen sairaalan talotekniikan käyttöönottosuunnitelma. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Hakupäivä 3.3.2021. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202102262728>

METATIEDOT

Tyyppi: Artikkel

Julkaisija: Oulun ammattikorkeakoulu

Julkaisunumero: 4/2021

Julkaisuvuosi: 2021

Tekijätiedot: Niemelä Eetu, Rautiainen Martti

Oikeudet: CC BY-SA 4.0

Kieli: suomi

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2021040910006>

Tiivistelmä: Artikkelissa kerrotaan Ouluun valmistuvan yliopistollisen sairaalan LVI-tekniikan käyttöönottovaiheesta. Sairaalahankkeessa käytetään uusia ja moderneja tekniikoita, joiden käyttöönotto ja toimintavarmuus vaativat huolellisuutta sekä suunnitteluvaiheessa, asennusvaiheessa että vastaanotossa. Normaali

vastaanottotarkastusten lisäksi laadunvarmistukseen kiinnitetään huomiota malliasennusten sekä työnaikaisten laite- ja asennustapatarkastusten muodossa. Laatuajattelu ulottuu myös tekniikan huolelliseen dokumentointiin sekä käytönopastukseen.