

CASE ARLANDA



Maailman suurin maanalainen energiavarasto Arlandassa hyödyntää Retermian teknologiaa

Arlandan lentokenttä Tukholmassa kulutti yhtä paljon energiaa kuin 25 000 asukkaan kaupunki.

Säästääkseen energiakustannuksissa ja toteuttaakseen kunnianhimoisia ympäristötavoitteitaan Arlanda päätyi ainutlaatuisen ratkaisuun: maailman suurin maanalainen vesivarasto, ”aquifer”, tuottaa nyt lähes kaiken lentokentän kesällä tarvitseman jäähdytysenergian. Vesivaraston lämpöenergiaa käytetään talvella lentokoneiden pysäköintipaikkojen sulattamiseen ja rakennusten tuloilman esilämmitykseen.

Termospullo maan alla

Maanalainen vesivarasto toimii kuin jättiläismäinen termospullo. Kesällä varastosta pumpataan kylmää vettä jäähdytyskäyttöön. Lämmennyt vettä varastoidaan ja käytetään talvikaudella tuloilman esilämmitykseen ja kentän sulatukseen.

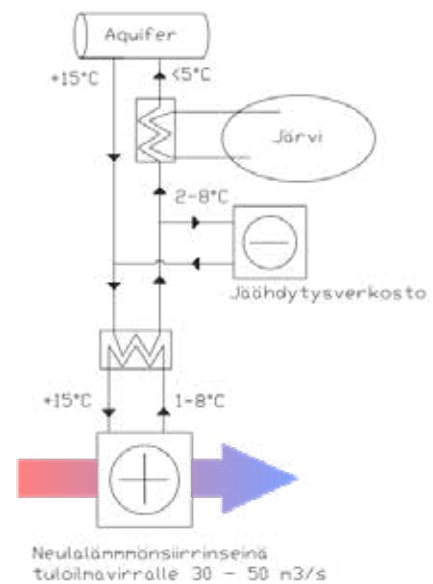


Energiavaraston käyttö talvella: maasta siirretään lämpöä lentokentän tuloilman esilämmitykseen ja lentokoneiden pysäköintipaikkojen sulatukseen. Energiavaraston käyttö kesällä: maasta siirretään jäähdytysenergiaa lentokentän tuloilman viilennykseen.

Energiavarastosta kesällä saatava jäähdytysteho siirretään levylämmönsiirtimien avulla lentokentän kaukojäähdytysverkostoon. Levylämmönvaihtimessa lämmennyt vesi palautetaan energiavaraston toiseen osaan, missä sitä varastoidaan talveen (lämmityskauteen) saakka. Lentokentän kaukojäähdytysverkostosta jäähdytystehoa puolestaan siirretään Retermia-piiriin, missä tuloilman viilennys suoritetaan neulalämmönsiirtimillä.

Jäähdytyskuormat hyötykäytössä

Energiavarastoon kertynyttä lämpöä hyödynnetään talvella tuloilman esilämmityksessä samojen neulalämmönsiirtimien avulla, jotka kesällä viilentävät tuloilmaa. Retermia-piirissä hyödynnetään myös rakennuksen jäähdytysverkoston paluuveden lämpöä ilmanvaihdon tuloilman talviaikaisessa esilämmityksessä. Neulalämmönsiirtimien avulla hyödynnetään rakennuksen sisävyöhykkeessä talvella syntyvää jäähdytyskuormaa rakennuksen ulkvyöhykkeiden lämmityksessä. Toisin sanoen, järjestelmä tekee mahdolliseksi siirtää lämpöä ja kylmää rakennuksen sisällä ja vuodenaikojen välillä.



Retermia-järjestelmän periaatekaavio talvikäytöllä: Retermia-piirissä hyödynnetään rakennuksen jäähdytysverkoston paluuveden lämpöä ilmanvaihdon tuloilman esilämmityksessä ja lisäksi Aquifer-varaston lämpöä puretaan tuloilmaan. Neulalämmönsiirtimien paluunesteen lämpötila pidetään 1...8°C välissä säätämällä Retermia-piirin pumpun nestevirtaamaa.



Tuloilman talviaikainen esilämmitys ja kesäaikainen viilennys toteutetaan kolmella raitisilmakammioon asennetulla neulalämmönsiirrinseinällä. Neulalämmönsiirtimet toimivat myös F3-tason esisuodattimina ja estävät pääsuodattimien kostumisen. Mitoitusilmamäärä 50 m³/s per neulalämmönsiirrinseinä.

Säädettävyys ratkaisi

Maanalainen energiavarasto ja siihen liittyvät järjestelmät ovat Swecon suunnittelemaa ja Swedavian toteuttamia.

– Arlanda oli erittäin mielenkiintoinen projekti: täysin uudentyyppinen järjestelmä, jonka mitoittamiseen ei ollut minkäänlaisia valmiita ”hihavakioita”. Optimiratkaisu haettiin RECAL-ohjelmalla mallintamalla eri lämmönsiirrinvaihtoehtojen toimintaa muuttuvilla ilma- ja nestemäärillä sekä ulkoilman lämpötiloilla. Optimiratkaisu löydettiin yhteistyössä LVI-suunnittelijan kanssa, DI Markus Castrén Retermiasta kertoo.

Neulalämmönsiirtimet sijoitettiin esisuodatin- ja lämmönsiirrinseinäksi raitisilmakammioon. Lämmönsiirrinseinä koostuu 15 moduulista. Neulalämmönsiirtimen tehokas toiminta laajalla neste- ja ilmavirtaama-alueella oli onnistuneen toteutuksen kannalta ratkaisevan tärkeää. Neulalämmönsiirrinseinän nestemääriä säädetään portaattomasti välillä 9 – 55 l/s sen mukaan, minkä lämpöistä paluunestettä Retermia-piiristä kulloinkin tarvitaan lämmitys- tai jäähdytyskäytössä.

Toisin kuin perinteisillä lämmönsiirtimillä, neulalämmönsiirtimellä on lineaarinen ilma- ja nestepuolen lämmönsiirtokyky (konduktanssi) ilma- ja nestevirtauksen nopeuden funktiona. Neulalämmönsiirtimellä ei ole ole-massa ns. laminaarinopeutta, jolla ilma- tai nestepuolen lämmönsiirtokyky romahtaisi. Nämä ominaisuudet yhdessä neulalämmönsiirtimen pienen ilmapuolen painehäviön kanssa olivat ratkaisevia tekijöitä lämmönsiirrintyyppiä valittaessa.

Retermia on toimittanut laitteita Arlandaan kolmeen otteeseen. Ensimmäinen toimitus lähti matkaan vuonna 2007 Terminaaliin 5. Vuonna 2011 toimitettiin kaksi vastaavaa järjestelmää lisää Sky City -rakennukseen. Kaikki toimitusetapit ovat olleet maksimi-ilmavirraltaan 50 m³/s.

Suuret säästöt ja ympäristöpalkintoja

– Käyttökokemuksemme järjestelmästä ovat olleet oikein hyviä, kertoo automaatioinsinööri Håkan Tollbring Arlanda Energi:stä. Sky City:n järjestelmä on ollut täydessä käytössä joulukuun 2011 puolivälistä alkaen ja tuottaa noin 1.1 MW jäähdytys- tai lämmitystehoa ulkoilman lämpötilan ollessa -3 °C.

– Terminaali 5:n LTO-järjestelmän VÅ301 arvioitu säästö on 5800 MWh lämpöenergiaa ja yhtä paljon jäähdytysenergiaa vuodesta 2008, Tollbring jatkaa.

Kokonaisuudessaan Arlandan aquifer-järjestelmä on vähentänyt lentokentän vuotuista kokonaissähkön kulutusta arviolta neljällä gigawattitunnilla ja kaukolämmön kulutusta kymmenellä gigawattitunnilla. Yhteenlaskettuna säästöistä tulee 14 GWh, mikä vastaa noin tuhannen omakotitalon kuluttamaa energiaa.

Arlandan lentokenttä on saanut ympäristötyöstään useita ympäristöpalkintoja, mm. Airports Council International -järjestön Eco Innovation –palkinnon sekä Stora Energipriset:in vuonna 2009.

RETERMIA 

Retermia Oy | www.retermia.fi