

Ohje 6

IV-kuntotutkimus

JÄÄHDYTYSLAITTEET

Sisällysluettelo

- 1 Jäähdytyskoneistot ja -laitteet, niiden kunto ja energiatehokas toiminta
- 2 Asiakirjatarkastus
- 3 Esitarkastus paikan päällä
- 4 Tarkemmat tutkimukset
- 5 Tarkastusmenetelmät ja tarkastuksen suorittaminen
- 6 Raportointi ja toimenpide-ehdotukset

Esimerkkikuvat mittauspisteistä ja taulukot

Lähdeluettelo

1 Jäähdytyskoneistot ja -laitteet, niiden kunto ja energiatehokas toiminta

1.1 Yleistä

Tämä ohje koskee kiinteistön keskitettyjä jäähdytysjärjestelmiä ja/tai hajautettuja jäähdytysjärjestelmiä, sekä niiden jäähdytyslaitteita komponentteineen ja niiden energiatehokasta toimintaa. Näitä ovat vedenjäähdytyskoneistot, kompressorilauhdutin yksiköt, konvektori- ja palkkijäähdytys järjestelmät, VRV/VRF-järjestelmät, vakioilmastointi koneet, lämpöpumput sekä niihin välittömästi liittyvät kytkentä-, säätö, ja muut osat, jos niistä ei ole omaa ohjetta.

Tämän ohjeen mukaisen tarkastuksen suorittajan tulee täyttää voimassa olevassa lainsäädännössä asetetut, tarkastettavaa laitosta vastaavat pätevyysvaatimukset kylmäalan töiden tekemiseksi.

Tarkastuksen piiriin kuuluvat järjestelmät, joiden jäähdytystehon tuotto perustuu kompressorin käyttöön. Jäähdytysjärjestelmien tarkastusta varten laitokset jaotellaan neljään kokoluokkaan. Tarkastusten kustannusten ja niistä saadun hyödyn optimoimiseksi on tarkastus syytä suorittaa vuosihuollon yhteydessä. Tarkastuksen lähtökohtana tulee olla vuototarkastetut ja huolletut kylmälaitteet, joiden edellytykset energiatehokkaaseen toimintaan tarkastuksessa selvitetään. Tarkastusten laajuus riippuu järjestelmän jäähdytystehosta.

Jäähdytysjärjestelmä	Järjestelmän jäähdytysteho kW	Tyypillinen kohde
Asuntojen ja huoneistojen lämpöpumppu- ja jäähdytyslaitteet	< 12	Asunnot ja huoneistot < 350 m ²
Pienet jäähdytyslaitteet	12–70	Suuret asunnot ja huoneistot > 350 m ² ATK- ja laitetilat 25–250 m ² Pienet toimisto- ja liiketilat 100–1000 m ²
Keskikokoiset jäähdytyslaitteet	70–300	Suuret ATK- ja laitetilat 250 m ² –600 m ² Pienet toimisto- ja liikerakennukset 1000–5000 m ²
Suuret jäähdytyslaitteet	> 300	Suuret toimisto- ja liikerakennukset > 5000 m ²

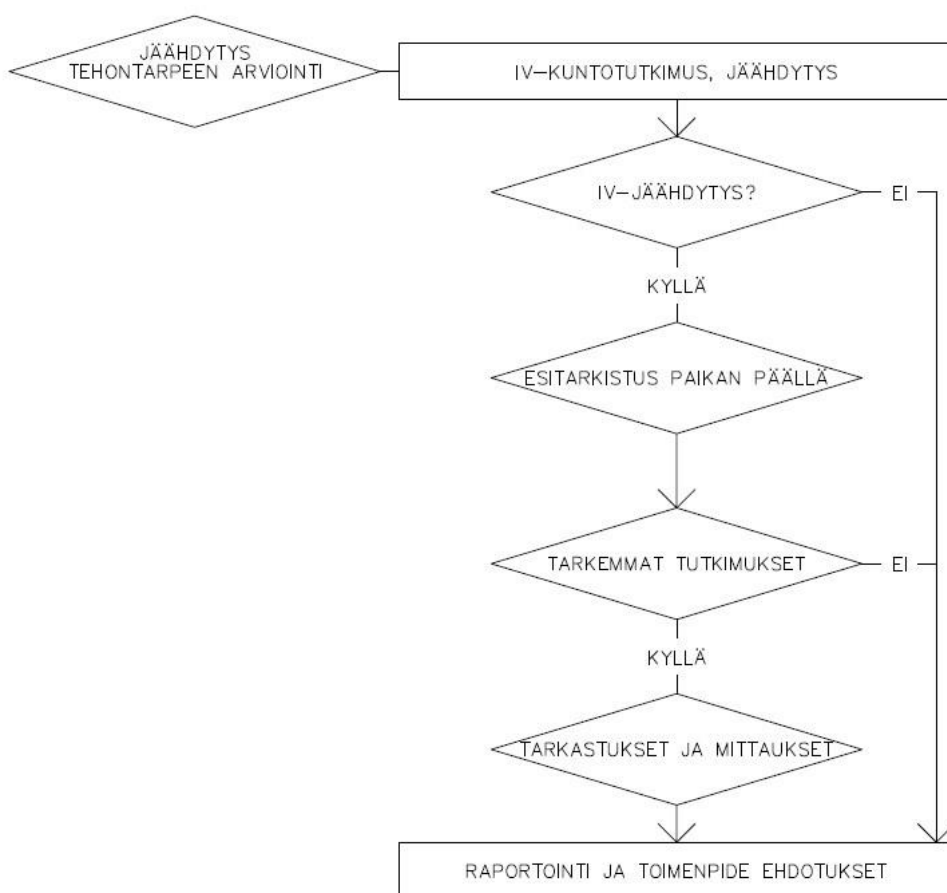
Järjestelmien erilaisuudesta johtuen eri järjestelmille ehdotetaan erilaajuisia tarkastuksia.

Asuntojen ja huoneistojen jäähdytys- ja lämpöpumppulaitteiden (<12 kW) kohdalla tarkistetaan erityisesti järjestelmän asianmukainen toiminta.

Pienten jäähdytyslaitteiden (12–70 kW) ja keskikokoisten jäähdytyslaitteiden (70–300 kW) sekä varsinkin suurimpien jäähdytyslaitteiden (>300 kW) osalta on tarkoituksenmukaista laajentaa tarvittaessa tarkastukset koskemaan koko rakennusta.

Ohje käsittää seuraavat osatehtävät:

- Asiakirjatarkastus
- Esitarkastus paikanpäällä
- Tarkemmat tutkimukset
- Raportointi ja toimenpide-ehdotukset.



2 Asiakirjatarkistus

Tarvittavat asiakirjat

- Jäähdytys suunnitelmat (kylmä/LVI, sisältäen jäähdytysvesiputkistot)
 - tilojen jäähdytyspiirustukset (tehontarpeen arviointi)
 - jäähdytystyöselitys/-selustus
 - automaatio suunnitelmat tarvittaessa
 - tiedot tiloja palvelevista ilmanvaihtokoneista ja niiden käyntiajoista, jäähdytyksestä
 - muut mahdolliset jäähdytykseen liittyvät suunnitelmat (esim. lämmitys, IV, sähkö, vesi- ja viemäri)

- Käyttöönottoasiakirjat
 - ilmavirtojen mittauspöytäkirjat
 - nestevirtojen mittauspöytäkirjat
 - toimintakokeiden pöytäkirjat
 - jäähdytyslaitteiden mitoitusajodokumentit
 - muut mahdolliset asiakirjat (esim. lämpötila-, paine-ero-, ääni mittaukset).
- Huoltokirja
- Aiemmat tutkimukset sekä tehdyt korjaukset ja muutokset.

Asiakirjoista tarkastettavat asiat

- Jäähdytystehot sekä ilma- ja nestevirrat
 - verrataan vaatimustasoon (D2, sisäilmaluokitus/tilaajan erityisvaatimukset)
- Muut jäähdytysjakelun laitteiden perusvaatimukset
- Jäähdytyslaitteiden tyypit
 - tarkistetaan soveltuvuus käyttötarkoitukseen
 - vaikuttavatko jäähdytysratkaisut toimintaedellytykset täyttävältä
 - jäähdytysjakelun päätelaitteet
 - jäähdytyspalkit ja -katot
 - puhallinpatterit ja -konvektorit (myös suutinkonvektorit)
 - reikäkanavat, tekstiilikanavat
- Jäähdytyslaitteiden kanavaliitoskoot (aktiivi palkkijäähdytys)
 - soveltuvuus ilmavirtaan.
- Jäähdytyslaitteiden suunnitellut asennustavat ja -paikat sekä keskinäiset sijainnit (kierto-, tulo-, poisto-, siirtoilma)
 - ilmanjaon ja jäähdytyksen toimivuuden arviointi
- Jäähdytyslaitteiden huolto
- Muut oleelliset asiat jäähdytyslaitteista kuntoarvioon liittyen.

Tuloksena

- Hyvät lähtötiedot ja yleiskuva paikan päällä tehtävää esitarkastusta ja tutkimusta varten.

3 Esitarkastus paikan päällä

Yleiskartoitus

- Aistienvaraiset tarkastukset
 - silmämääräinen jäähdytyslaitteiden kunnan arviointi
 - huonelämpötilan arviointi esim. mittauksen perusteella (tai aistienvaraisesti)
 - jäähdytyksen toimivuuden arviointi mittaamalla tai aistimuksen perusteella
 - äänitasojen arviointi
- Käyttöhenkilökunnan haastattelu.
 - käyttöhenkilökunnan tekemät havainnot ja puutteet
- Jäähdytyksen käyttöajat ja -tavat
- Havaitut poikkeamat suunnitelmista, viat ja puutteet
 - vastaako tilan todellinen käyttötarkoitus suunniteltua
 - vaikuttaako jäähdytysratkaisu toimintaedellytykset täyttävältä
- Valokuvaus.

Tuloksena

- Tieto siitä, mitä asioita ja missä tulee tutkia ja selvittää tarkemmin.

4 Tarkemmat tutkimukset

Yleistä

- Riittävän kattava otos
 - kaikkien jäähdytyskoneiden ja laitteiden vaikutusalueilta
 - jäähdytysverkoston alku ja loppupäästä
 - käyttötarkoitukseltaan erityyppisistä tiloista ja jäähdytyslaitteista
 - otokseen tulisi kuulua myös sellaisia tiloja, joiden jäähdytyksestä käyttäjät ovat huomauttaneet.

- Tutkitaan tarkemmin
 - jäähdytyslaitteiden suunnitelmienmukaisuus, onko mahdollista saavuttaa asetetut vaatimukset
 - jäähdytyslaitteiden asetteluarvot
 - jäähdytyslaitteiden toiminnallinen ja esteettinen kunto
 - jäähdytyslaitteiden puhtaus
 - mahdollisen suodattimen kunto

- Jäähdytyslaitteiden toimintaedellytysten ja toimivuuden tarkistus
 - kylmäjärjestelmän mittauksessa tulee käyttää mittalaitetta joka tallentaa kaikki mainitut mittaustulokset samanaikaisesti.
 - esim. ClimaCheck, TESTO, REFCO tai muu vastaava mittalaite
 - onko jäähdytyslaitteella käytettävissä riittävä neste- ja ilmavirta
 - nestevirran mittaus
 - ilmavirtauksen mittaus (arviointi)
 - asennustapa ja sijoitus
 - tarkistetaan mahdollisten ilmavirtausesteiden vaikutus (palkit, valaisimet ym.)
 - puhallussuunnan tarkistus

- Muiden jäähdytyslaitteisiin liittyvien komponenttien tarkistus
 - toimilaitteet ja niiden moottorit
 - kondenssiveden poisto ja niiden liitokset

- Äänitasojen mittaus, äänilähteen paikantaminen
 - mitataan huoneen äänitaso useasta eri kohdasta
 - eri puhallinnopeuksilla
 - äänilähteen paikannus
 - jäähdytyslaite, säätöventtiili, puhallin, ym. jäähdytykseen liittyvä komponentti.

5 Tarkastusmenetelmät ja tarkastuksen suorittaminen

Lämpöpumppu- ja jäähdytyslaitteet < 12 kW

- Lämpöpumppu ja jäähdytyslaitteet (*kuva 1*) ja (*kuva 1.1*)
 - lämpöpumppu- ja jäähdytysjärjestelmien toiminta-arvot tarkastetaan. Tarkastettavia asioita ovat
 - höyrystymispaine ja sitä vastaava lämpötila (jäähdytys toiminto) (P1) (*kuva 1*)
 - lauhtumispaine ja sitä vastaava lämpötila (lämmitystoiminto) (P2) (*kuva 1.1*)
 - ottoteho (pätöteho) (W1) (*kuvat 1 ja 1.1*)
 - tulevan ja lähtevän ilman lämpötilat (T4 ja T5) (*kuvat 1 ja 1.1*)
 - mitattuja arvoja verrataan laitteen ilmoitettuihin arvoihin
 - ohjaus

- lämmönsiirtopintojen puhtaus
- suodattimien puhtaus
- poistovesiputken puhtaus ja toiminta (kondenssivesi).

Pienet jäähdytyslaitteet 12–70 kW

- Split-järjestelmät (*kuva 2*)
 - Split-järjestelmien toiminta-arvot tarkastetaan. Tarkastettavia asioita ovat:
 - höyrystymispaine ja sitä vastaava lämpötila (P1)
 - lauhtumispaine ja sitä vastaava lämpötila (P2) (jos mahdollista)
 - ottoteho (pätöteho) (W1)
 - tulevan ja lähtevän ilman lämpötilat (T4 ja T5)
 - mitattuja arvoja verrataan laitteen ilmoitettuihin arvoihin
 - ohjaus
 - lämmönsiirtopintojen puhtaus
 - suodattimien puhtaus
 - poistovesiputken puhtaus ja toiminta (kondenssivesi)
- Kaappi- ja vakioilmastointikoneet (*kuva 3*)
 - Kaappi- ja vakioilmastointikoneiden tarkastuksessa tarkastetaan laitteiston toiminta-arvot. Tarkastettavia asioita ovat
 - höyrystymispaine ja sitä vastaava lämpötila ja imukaasun lämpötila (P1 ja T1)
 - lauhtumispaine ja sitä vastaava lämpötila ja kuumakaasun lämpötila (P2 ja T2)
 - paisuntaventtiilin toiminta ja paisuntaventtiilille tulevan nesteen lämpötila (T3)
 - koneen ottoteho (pätöteho) (W1)
 - tulevan ja lähtevän ilman lämpötilat. (T4 ja T5)
 - mahdollinen yhtäaikainen ilman kuivaus ja kostutus tulee selvittää
 - lämmönsiirtimien puhtaus.
- Tuloilmakoneiden suora höyrystyspatterit (*kuva 4*)
 - Tuloilman suora höyrystysjärjestelmien toiminta-arvot tarkastetaan. Tarkastettavia asioita ovat
 - höyrystimen ja kompressorin mitoitus ilmavirran suhteen tarkastetaan
 - ❖ eristetyt IV-kanavat $\frac{\text{jäähdytysteho kW}}{\text{tuloilmavirta m}^3/\text{s}} = < 30 \text{ max.}$
 - ❖ eristämättömät IV-kanavat $\frac{\text{jäähdytysteho kW}}{\text{tuloilmavirta m}^3/\text{s}} = < 22 \text{ max.}$
 - höyrystymispaine ja sitä vastaava lämpötila ja imukaasun lämpötila (P1 ja T1)
 - lauhtumispaine ja sitä vastaava lämpötila ja kuumakaasun lämpötila (P2 ja T2)
 - paisuntaventtiilin toiminta ja paisuntaventtiilille tulevan nesteen lämpötila (T3)
 - kompressorilauhduttimen ottoteho (pätöteho) (W1)
 - tulevan ja lähtevän ilman lämpötilat. (T4 ja T5)
 - mahdollinen yhtäaikainen tuloilman jäähdytys ja lämmitys tulee selvittää
 - lämmönsiirtimien puhtaus.
 - ilmavirtasäätöisissä järjestelmissä jäähdytysjärjestelmän ohjaus ja toiminta tarkastetaan
 - ❖ ilmavirtasäätöisissä järjestelmissä suositeltavaa on käyttää välillistä järjestelmää
 - ❖ jos järjestelmä on suora höyrysteinen, jäähdytyksen käyntilupa tulisi antaa vasta laitoksen tehonsäätötapaan ja mitoitukseen suhteutetulla, riittävän suurella ilmavirralla (tyypillisesti noin 80 % mitoitusilmavirrasta)
- Vedenjäähdytyskoneet (*kuva 5 ja kuva 6*)

- Vedenjäähdytyskoneiden toiminta-arvot tarkastetaan. Tarkastettavia asioita ovat
 - höyrystymispaine ja sitä vastaava lämpötila ja imukaasun lämpötila (P1 ja T1)
 - lauhtumispaine ja sitä vastaava lämpötila ja kuumakaasun lämpötila (P2 ja T2)
 - paisuntaventtiilin toiminta ja paisuntaventtiilille tulevan nesteen lämpötila (T3)
 - koneiston ottoteho (pätöteho) (W1)
 - tulevan ja lähtevän jäähdytysveden lämpötilat. (T4 ja T5)
 - tulevan ja lähtevän lauhdutusliuoksen (-ilman) lämpötilat. (T6 ja T7)
 - vesivirrat
 - ilmalauhduttimien ja nestejäähdyttimien puhtaus.
 - ensiö- ja toisiopiirien vesivirtojen tasapaino
- Tarkastuksen ajankohta
 - Tarkastukset suoritetaan ajankohtana, jolloin jäähdytyslaitteisto on toiminnassa. ATK-tiloja tai vastaavia läpi vuoden kuormitettuja tiloja lukuun ottamatta tämä johtaa tarkastusten ajoittumisen kesäaikaan.

Keskikokoiset jäähdytyslaitteet 70–300 kW

- Tähän ryhmään kuuluvat isommat kompressorikoneikot suorahöyrystyspattereineen tuloilman jäähdyttämistä varten sekä ilma- ja vesi/nestelauhdutteiset vedenjäähdytyskoneistot.
- Tässä kokoluokassa tarkastellaan järjestelmän energiatehokkuutta ja sen parantamismahdollisuuksia, kuten jäähdytystehon tarpeen pienentämistä yötuuletuksella yms. Lisäksi arvioidaan mahdollisuuksia parantaa jäähdytyskoneiston hyötysuhdetta tehonsäädön, lauhduttimen puhaltimien ohjauksen (kellutus) yms. avulla.
 - Koneiston toimintaan kohdistuvat tarkastukset ovat pitkälti samat kuin pienimmässä kokoluokassa eli koneiston osalta tarkastetaan mm.
 - käyntiolosuhteet
 - ohjaus- ja varolaitteiden toiminta
 - paisuntaventtiilin toiminta
 - höyrystymis- ja lauhtumislämpötilat.
- Tuloilmakoneen suorahöyrystyspatterit (kuva 4)
 - Järjestelmän energiatehokkuuden tarkastamiseksi selvitetään tuloilmakoneiden suorahöyrystysjärjestelmien toiminta-arvot. Mitattavia asioita ovat mm.
 - höyrystimen mitoitus ilmavirran suhteen tarkastetaan
 - ❖ eristetyt IV-kanavat $\frac{\text{jäähdytysteho kW}}{\text{tuloilmavirta m}^3/\text{s}} = < 30 \text{ max.}$
 - ❖ eristämättömät IV-kanavat $\frac{\text{jäähdytysteho kW}}{\text{tuloilmavirta m}^3/\text{s}} = < 22 \text{ max.}$
 - höyrystymispaine ja sitä vastaava lämpötila ja imukaasun lämpötila (P1 ja T1)
 - lauhtumispaine ja sitä vastaava lämpötila ja kuumakaasun lämpötila (P2 ja T2)
 - paisuntaventtiilin toiminta ja paisuntaventtiilille tulevan nesteen lämpötila (T3)
 - kompressorilauhduttimen ottoteho (pätöteho) (W1)
 - tulevan ja lähtevän ilman lämpötilat. (T4 ja T5)
 - tulevan ja lähtevän lauhdutusliuoksen (-ilman) lämpötilat. (T6 ja T7)
 - mahdollinen yhtäaikainen tuloilman jäähdytys ja lämmitys tulee selvittää.
 - ilmavirtasäätöisissä järjestelmissä jäähdytysjärjestelmän ohjaus ja toiminta
 - ❖ ilmavirtasäätöisissä järjestelmissä suositeltavaa on käyttää välillistä järjestelmää
 - ❖ jos järjestelmä on suorahöyrysteinen, jäähdytyksen käyntilupa tulisi antaa vasta laitoksen tehonsäätötapaan ja mitoituksen suhteutetulla, riittävän suurella ilmavirralla (tyypillisesti noin 80 % mitoitusilmavirrasta)
 - tehonsäätö

- ohjausjärjestelmän toimivuus (järjestelmät, joissa sisäänpuhalluslämpötila on vakio ja järjestelmät, joissa sisäänpuhalluslämpötilaa kompensoidaan poistoilman lämpötilan mukaan) (vakio- ja poistoilmakompensoidut järjestelmät)
- Vedenjäähdytyskoneet (*kuva 5 ja kuva 6*)
 - Järjestelmän energiatehokkuuden tarkastamiseksi selvitetään vedenjäähdytyskoneiden toiminta-arvot. Mitattavia asioita ovat mm.
 - höyrystymispaine ja sitä vastaava lämpötila ja imukaasun lämpötila (P1 ja T1)
 - lauhtumispaine ja sitä vastaava lämpötila ja kuumakaasun lämpötila (P2 ja T2)
 - paisuntaventtiilin toiminta ja paisuntaventtiilille tulevan nesteen lämpötila (T3)
 - koneiston ottoteho (pätöteho) (W1)
 - tulevan ja lähtevän jäähdytysveden lämpötilat (T4 ja T5)
 - tulevan ja lähtevän lauhdutusliuoksen (-ilman) lämpötilat (T6 ja T7)
 - vesivirrat
 - ilmalauhduttimien ja nestejäähdyttimien puhtaus
 - ensiö- ja toisiopiirin vesivirtojen tasapaino
- Tarkastuksen ajankohta
 - Tarkastukset suoritetaan ajankohtana, jolloin jäähdytyslaitteisto on toiminnassa eli kesäaikana.

Suuret jäähdytyslaitteet >300 kW

- Tähän ryhmään kuuluu pääasiassa suuret ilma- ja vesi-/nestelauhdutteiset vedenjäähdytyskoneistot. (*kuva 5 ja kuva 6*)
- Keskimmäisen kokoluokan tavoin tarkastus on jaettu kahteen osaan: koneiston tarkastamiseen ja järjestelmän tarkastamiseen. Järjestelmän tarkastuksessa tarkastetaan tarkemmin järjestelmän energiatehokkuutta ja arvioidaan järjestelmän soveltuvuutta rakennuksen ominaisuuksiin ja vaatimuksiin nähden.
 - Jäähdytyskoneiston energiataloudellisen toiminnan tarkastamisen tarkoituksena on todeta, toimiiko koneisto järkevissä olosuhteissa. Seuraavat asiat tarkastetaan:
 - käyntiolosuhteet
 - ohjaus- ja varolaitteiden toiminta
 - paisuntaventtiilin toiminta
 - höyrystymis- ja lauhtumislämpötilat
 - Energiatehokkuutta arvioidaan järjestelmätasolla keskikokoluokkaa tarkemmin. Järjestelmän energiatehokkuuden osalta tarkastellaan esimerkiksi jäähdytyslaitteiston tehon sopivuutta rakennuksen jäähdytystehontarpeeseen. Tarkempi arviointi saattaa edellyttää rakennuksen jonkin asteista tietokoneavusteista mallinnusta ja simulointia sekä sisäilmastomittauksia. Järjestelmän energiatehokkuuden määrittämiseksi suoritetaan mm. seuraavat mittaukset:
 - höyrystymislämpötila ja imukaasun lämpötila (P1 ja T1)
 - lauhtumislämpötila ja kuumakaasun lämpötila (P2 ja T2)
 - paisuntaventtiilin toiminta ja paisuntaventtiilille tulevan nesteen lämpötila (T3)
 - koneiston ottoteho (pätöteho) (W1)
 - tulevan ja lähtevän jäähdytysveden lämpötilat. (T4 ja T5)
 - tulevan ja lähtevän lauhdutusliuoksen (-ilman) lämpötilat (T6 ja T7)
 - vesivirrat
 - ilmalauhduttimien ja nestejäähdyttimien puhtaus.
 - ensiö- ja toisiopiirin vesivirtojen tasapaino (*kuva 7*)
- Tarkastuksen ajankohta
 - Järjestelmän tarkastaminen ja arviointi suoritetaan järjestelmän ollessa toiminnassa eli kesäaikana.

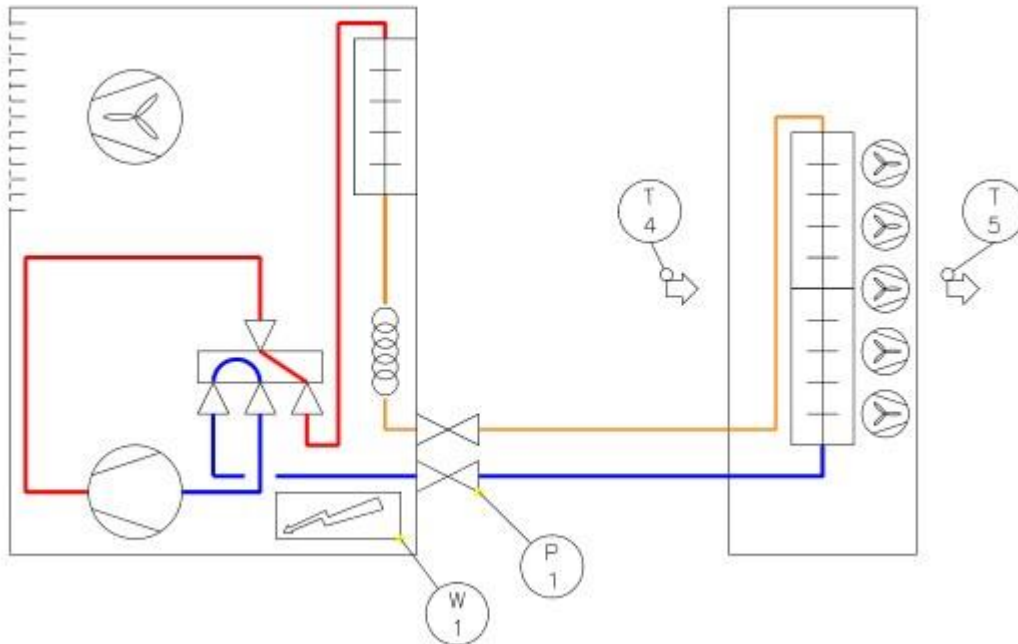
Vapaajäähdytysjärjestelmät

- Vapaajäähdytysjärjestelmät (*kuva 8*)
 - Vapaajäähdytysjärjestelmien osalta tarkastetaan seuraavat asiat:
 - säätö- ja ohjausjärjestelmä (siirtyminen kompressorijäähdytyksestä vapaajäähdytykseen ja vapaajäähdytyksestä kompressorijäähdytykseen)
 - asetusarvot
- Tarkastuksen ajankohta
 - Vapaajäähdytysjärjestelmän tarkastus tehdään järjestelmän tarkastuksen yhteydessä ja tarkastuksen ajankohta määräytyy sen mukaisesti (tarvittaessa erillinen käynti, kun vapaajäähdytys on toiminnassa/talviaikaan).

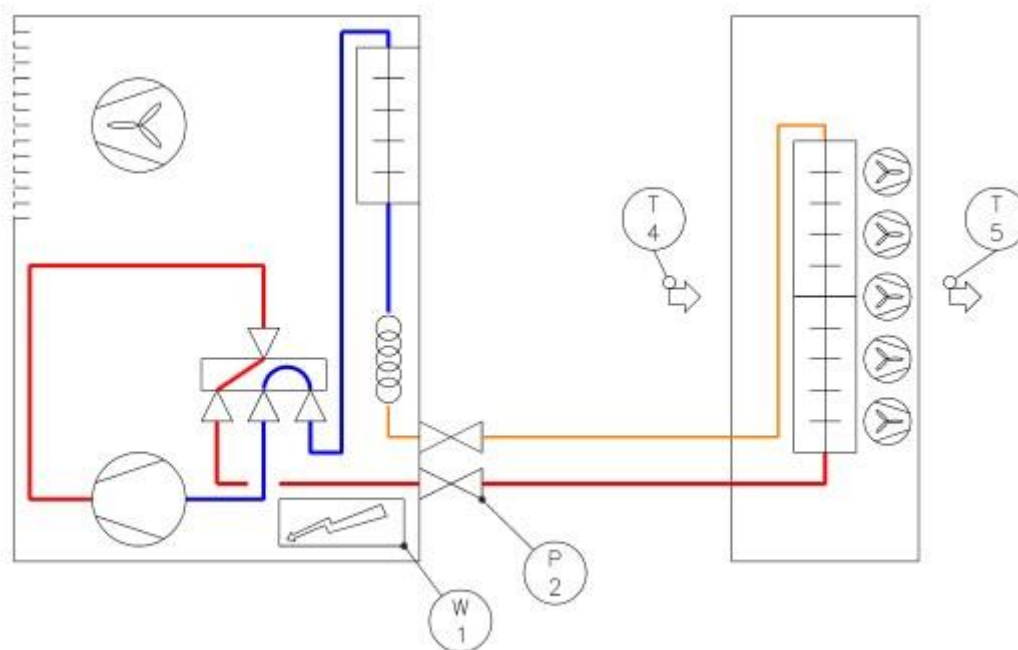
6 Raportointi ja toimenpide-ehdotukset

- Yhteenveto jäähdytyksen toimivuudesta Ilmanvaihtojärjestelmään suhteutettuna sekä jäähdytysjakelun toimivuudesta ja jäähdytyslaitteiden toimivuudesta ja kunnosta huonetiloissa
- Havaitut asiat, jotka eivät liity jäähdytyslaitteisiin (mahdollinen ristiriita jäähdytyksen toimintaan liittyen)
- Energiatehokkuuden arviointi ja parantamisehdotukset
- Tarvittaessa toimenpide-ehdotukset jäähdytyksen parantamiseksi ja jäähdytyslaitteiden toimivuuden korjaamiseksi sekä energiaterhokkuuden parantamiseksi

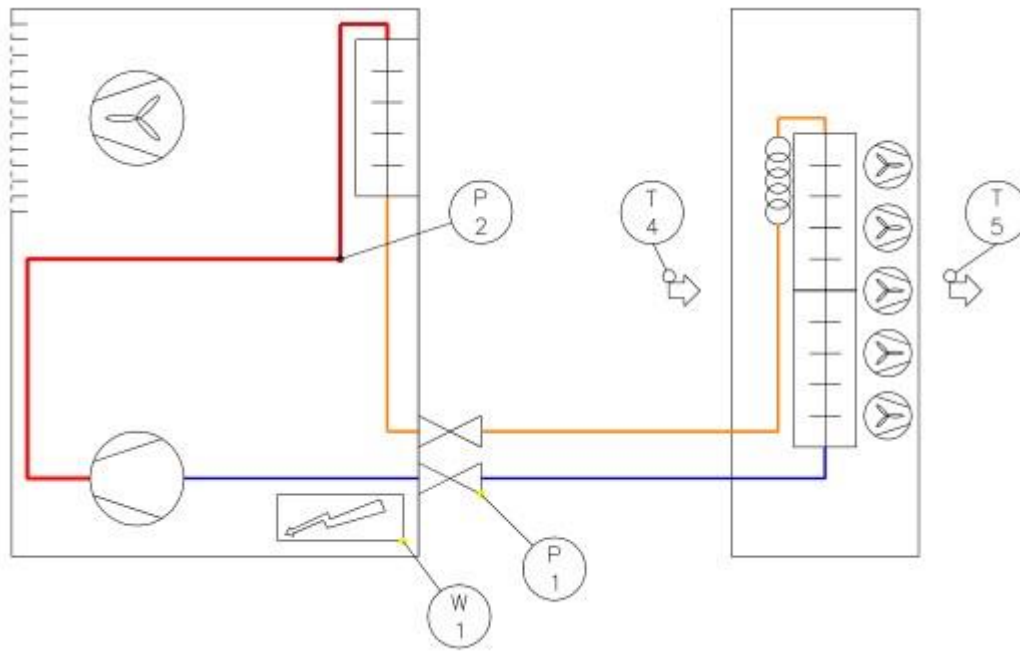
Esimerkkikuvat mittauspisteistä ja taulukot



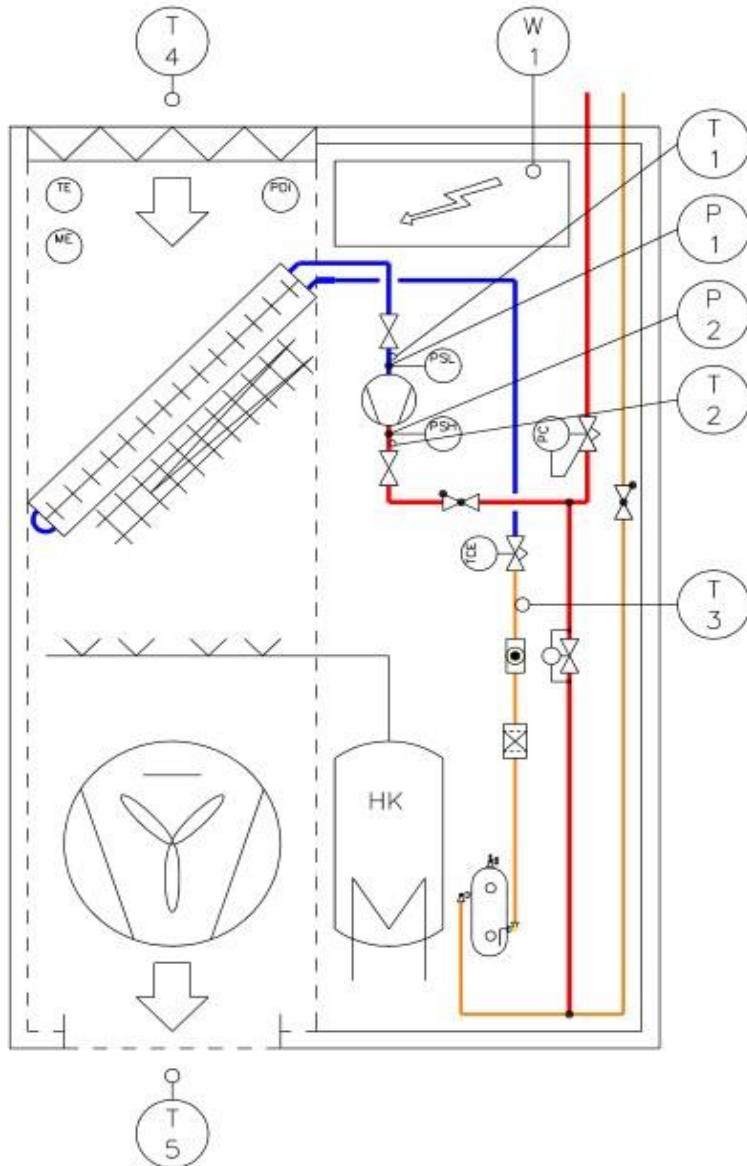
Kuva 1. Lämpöpumppu ja jäähdytyslaitteet (jäähdytystoiminto).



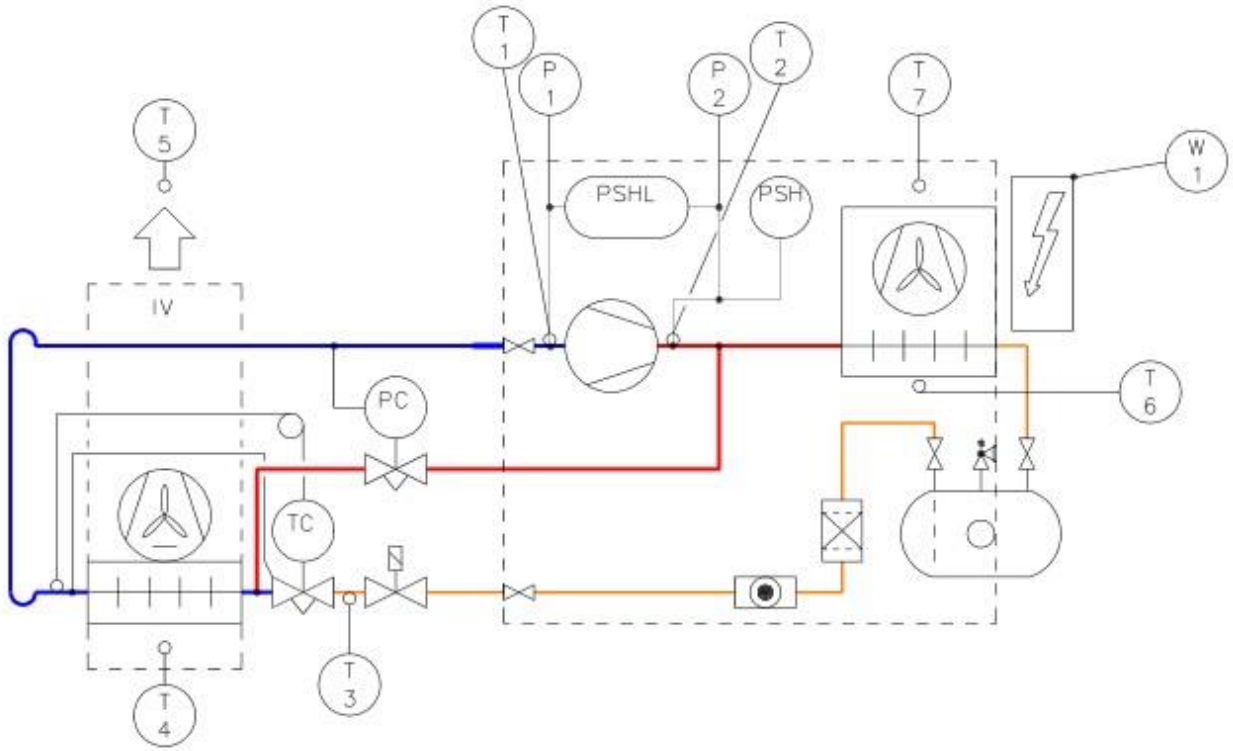
Kuva 1.1. Lämpöpumppu ja jäähdytyslaitteet (lämmitystoiminto).



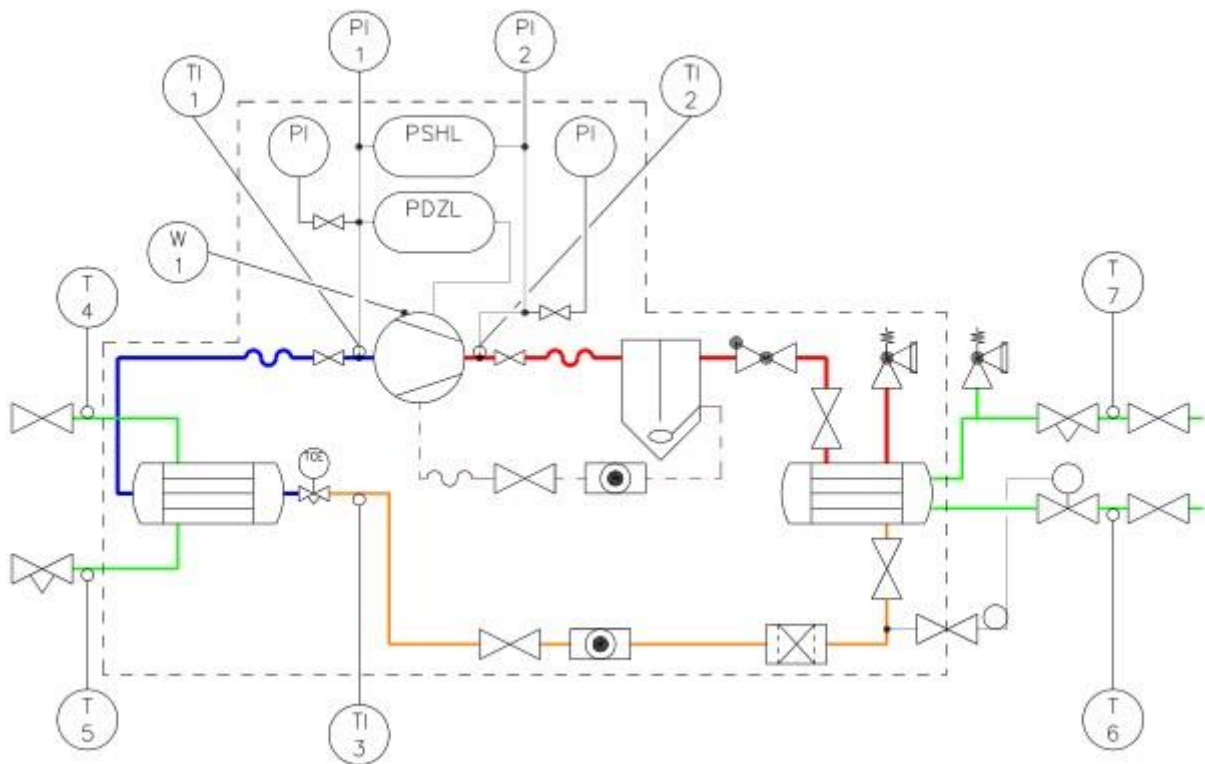
Kuva 2. Split-järjestelmät.



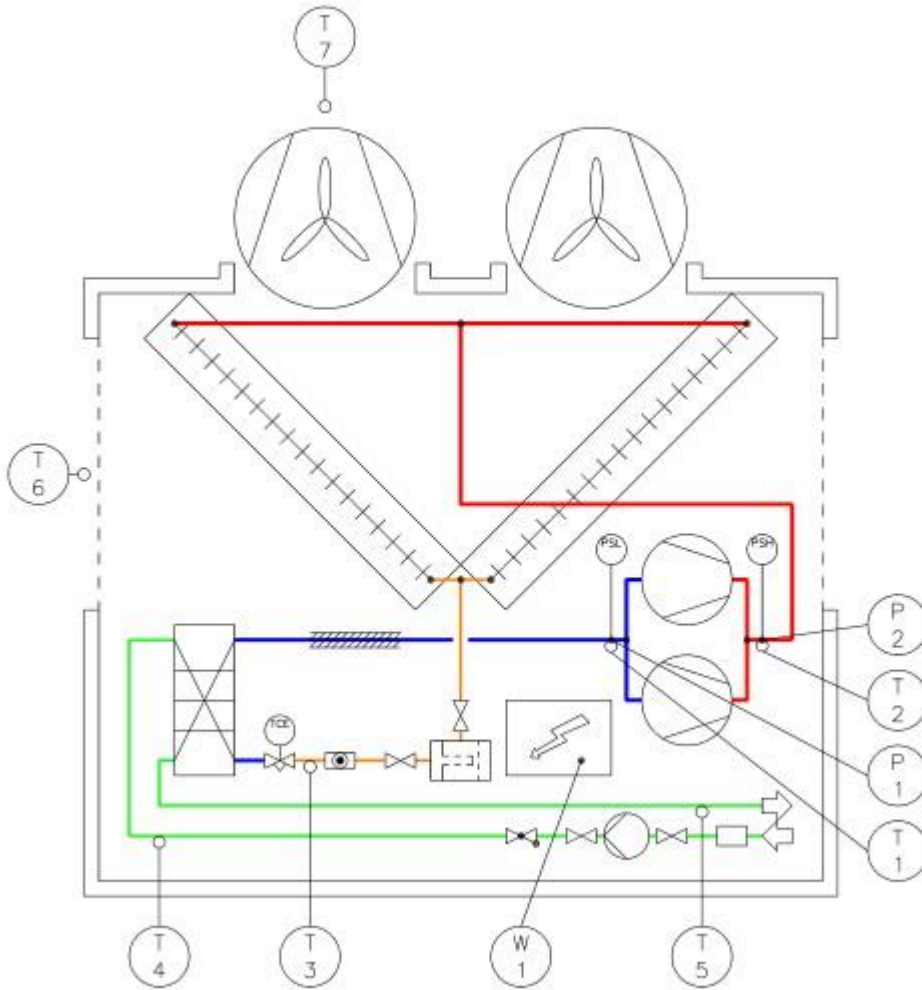
Kuva 3. Kaappi- ja vakioilmastointikone.



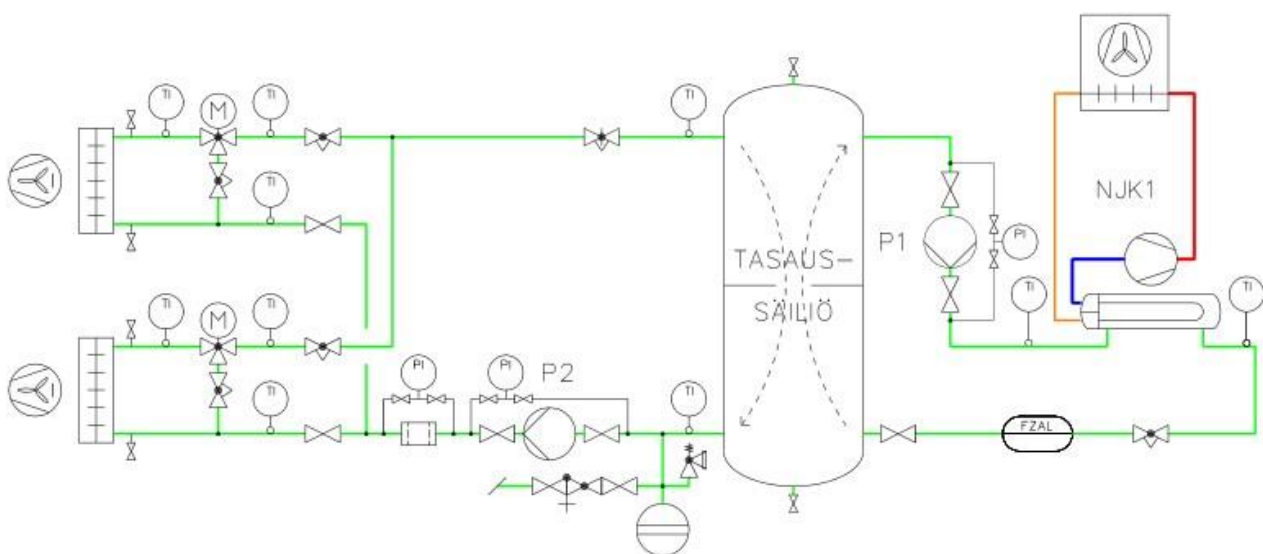
Kuva 4. Tuloilmakoneiden suora­höyrystyspatterit.



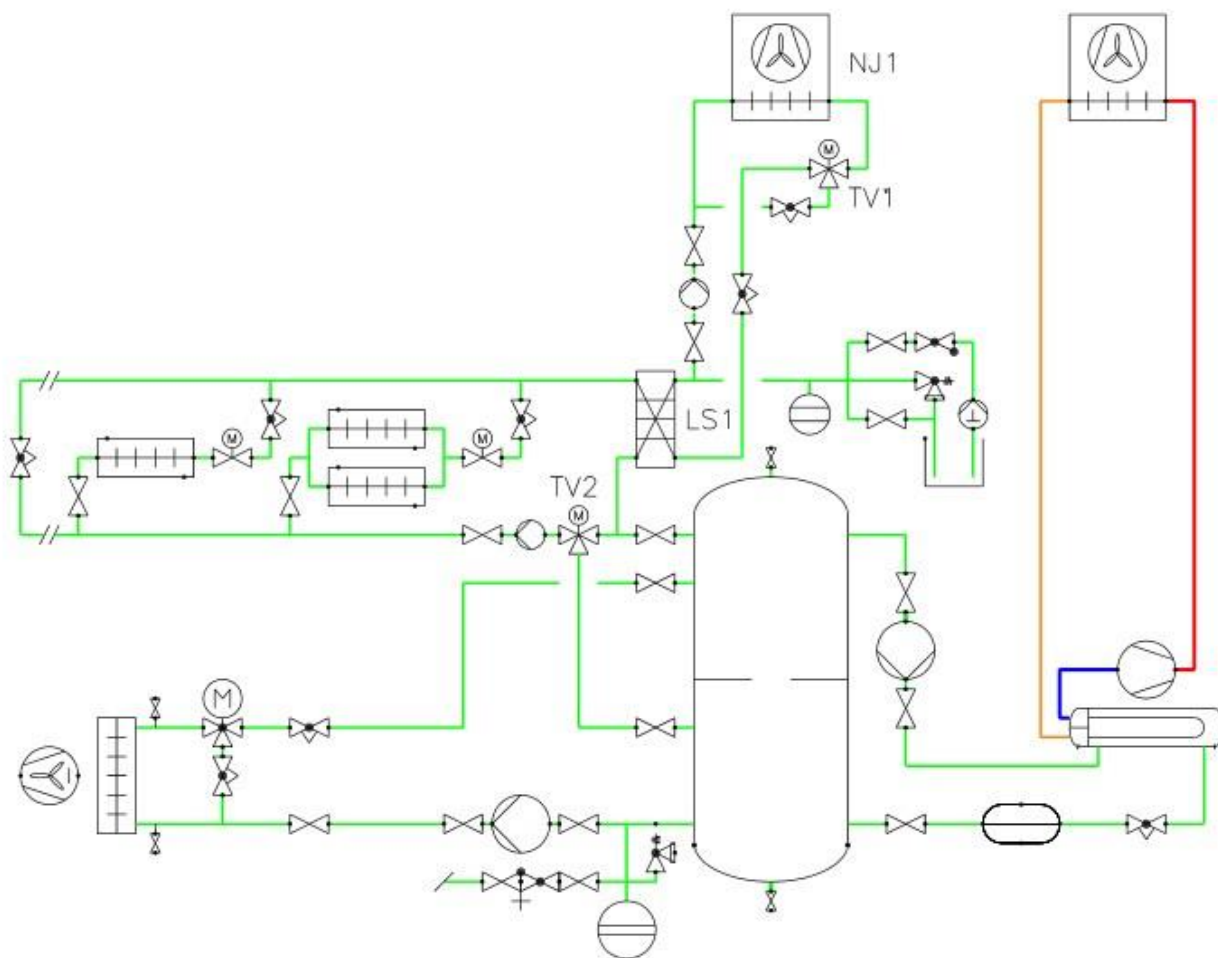
Kuva 5. Veden­jäähdytyskoneet (liuos- /vesilauhdutteinen).



Kuva 6. Vedenjäähdytyskoneet (ilmalauhdutteinen pakettikone).



Kuva 7. Ensio- ja tosiopiirien virtaamien tasapaino.



Kuva 8. Vapaajäähdytysjärjestelmät.

Taulukko 1.

Lämpöpumppu ja -jäähdytyslaitteet < 12 kW		
EER-luokka	jäähdytystoiminto	lämmitystoiminto
A	> 3.2	> 3.6
B	3.0–3.2	3.4–3.6
C	2.8–3.0	3.2–3.4
D	2.6–2.8	2.8–3.2
E	2.4–2.6	2.6–2.8
F	2.2–2.4	2.4–2.6
G	< 2.2	< 2.4

Taulukko 2.

SPLIT- JA MULTISPLIT-jäähdytystoiminto > 12 kW	
EER-luokka	
A	≥ 3.2
B	3.0–3.2
C	2.8–3.0
D	2.6–2.8
E	2.4–2.6
F	2.2–2.4
G	< 2.2

Taulukko 3.

Vedenjäähdytyskoneisto-jäähdytystoiminto			
EER-luokka	ILMALAUHDUT.ulkoas.	ERILLINEN ILMALAUHD.	VESI/NESTE LAUHD.
A	≥ 3.1	≥ 3.55	≥ 5.05
B	2.9–3.1	3.4–3.55	4.65–5.05
C	2.7–2.9	3.25–3.4	4.25–4.65
D	2.5–2.7	3.1–3.25	3.85–4.25
E	2.3–2.5	2.95–3.1	3.45–3.85
F	2.1–2.3	2.8–2.95	3.05–3.45
G	< 2.1	< 2.8	< 3.05

Taulukko 4.

PUHALLINKONVEKTORI jäähdytystoiminto	
FCEER-luokka	
A	> 185
B	120–185
C	80–120
D	55–80
E	40–55
F	30–40
G	< 30

Taulukko 5.

PUHALLINKONVEKTORI (kanavoitu) jäähdytystoiminto	
FCEER-luokka	
A	> 85
B	60–85
C	40–60
D	25–40
E	15–25
F	10–15
G	< 10

Lisää energiatehokkuuden arvoista www.eurovent-certification.com.

Lähdeluettelo

FINVAC, Climaconsult Finland Oy, Esiselvitys ilmastointilaitoksen määräaikaistarkastuksesta Rakennuksen Energiatehokkuusdirektiivin 2002/91/EY mukaisesti (29.1.2004).

VTT, IV-tarkastus, ohjeluonnos.

SKLL, Raporttiohje ilmastoinnin jäähdytyslaitoksen tarkastukselle

SFS-EN 15240.