



Letkukelat ja liittimet ovat yleisiä vuotokohtia. Kuva: Petri Lähde.

PAINELMAJÄRJESTELMIEN OPTIMOINTI

Paineilma on teollisuuden kallein energiamuoto. Paineilmaa käytetään paljon meriklusterin yrityksissä ja siinä on paljon säästöpotentiaalia. Paineilmajärjestelmä voi aiheuttaa jopa kolmanneksen yrityksen energialaskusta. Energiatehokkaasti toimivassa paineilmajärjestelmässä a) paineilman käyttö on oikein suunniteltu (harkittu korvaavia laitteita paineilman tilalle, helposti vuotavat osat karsittu ym.), b) käyttöpaine, kulutus ja laatu on mitoitettu tarkkaan tarpeen mukaan, c) kompressorit ovat optimaalisesti mitoitettut, d) huolto tehdään riittävän laajasti ja säännöllisesti.

Kompressoreissa keskeistä on, että ne vastaavat tarvetta eli ovat oikein mitoitettu. Säästöä voi hakea mm. kompressoreiden ohjauksesta, käyttötunneista sekä lämmöntalteenotosta. Tarvittaessa kompressorit kannattaa uusia, esim. paineilman tarpeen muuttuessa. Kompressorin investointikustannus on kuitenkin pienempi verrattuna sen eliniän energiakustannuksiin. Paineilmaa on mahdollista ostaa palveluna, esim. kompressorit voi hankkia myös leasing-sopimuksella.

Verkostopaine voi olla tarpeettoman korkea. Tarkista tarvittava minimipaine, mahdolliset paineenvaihtelut, verkoston ja jälkikäsitteilyn painehäviöt, jotta saat tarvittavan käyttöpaineen. Ylisuuri painetaso aiheuttaa ylimääräisiä energia- ja huoltokustannuksia. Toisaalta alimitoitus voi aiheuttaa prosessikatkoksia, joten oikea mitoitus on tärkeää. 1 bar:n paineen alentaminen voi säästää noin 7 % energiaa. Paineen alentaminen tulee tehdä hallitusti ja vaiheittain pudottamalla painetta kymmenyksittäin. Esimerkiksi 7,3 bar:sta alennetaan 7,2 bar:iin ja seurataan, ettei prosessin/työkalun toiminta vaarannu.

Paineilmavuodot voivat olla salakavala piilokuluttaja – jopa 20 % paineilmajärjestelmän tuotosta voi mennä vuotoina hukkaan. Vuotoja voi olla eri puolilla järjestelmää, esim. liittimissä, venttiileissä ja vioittuneissa paineilmaletkuissa. Vuotojen ehkäisemiseksi paineilmalaitteiden oikeaoppinen käyttö on myös tärkeää. Jos työpaikalla suhtaudutaan vähättelevästi paineilmavuotoihin, tee töitä toimintatapa- ja asennemuutoksen eteen. Kannusta työntekijöitä ilmoittamaan välittömästi vuodoista ja vioista. Lue lisää [Henkilöstön motivointi ja koulutus -kortista \(pdf\)](#). Hiljaisessa tilassa suhisevat vuodot voi paikantaa korvakuulolla. Jos tiloissa on jatkuvasti melua, voi vuotoja paikantaa esim. ultraäänimittarilla, joka huomaa myös pienet vuodot. Eräessä yrityksessä kesätyöntekijöiden tehtävänä oli käydä paineilmaverkosto läpi ja paikantaa vuodot. Teollisuushalleista löytyy usein kymmenittäin vuotoja, jotka kustantavat useita tuhansia euroja vuodessa. Kuvassa 1 on suuntaa-antavat arviot kustannuksista vuotoreiän halkaisijan mukaan. Esimerkiksi 8 bar paineessa verkostossa jo 2 mm reiästä vuotaa 260 l/min, mikä aiheuttaa 1000 € vuosikustannukset.

Vuotoreiän halkaisija mm	Vuotomäärä 8 bar l/min	Kustannukset euroa/vuosi
1	75	290
1,5	150	580
2	260	1000
3	600	2320
4	1100	4260
5	1700	6580

Lähde: Sarlin Oy Ab
Taulukon luvut ovat suuntaa-antavia.

Kuva 1. Vuotoreiän halkaisijan vaikutus vuotomäärään ja kustannuksiin.

Paineilmajärjestelmän liittäminen kiinteistöautomaatioon helpottaa muutosten ja vikojen havaitsemista. Päivittäisellä seurannalla havaitaan nopeasti poikkeavuudet ja ne voidaan korjata välittömästi. Lue lisää [Kiinteistöautomaation lisääminen -kortista \(pdf\)](#).

Paineilman energiatehokkuuden parantamiseksi voi hyödyntää **paineilman energia-analyysiä** (PATE-analyysi). PATE-analyysissä selvitetään mahdollisuudet energia- ja kustannustehokkaampaan paineilmantuotantoon, ja säästökohteille lasketaan vuosisäästöt, investoinnit ja takaisinmaksuajat. Paineilma-analyysi täydentää energiakatselmusta, ja PATE-analyysiä voidaan hyödyntää kaikissa energiakatselmuksissa. Kokonaisvaltaisessa energiakatselmuksessa selvitetään energiansäästön mahdollisuuksia laajemmin. Tutustu [Energiakatselmus -korttiin \(pdf\)](#).

([Motiva: Energiatehokas paineilmajärjestelmä osa 1 \(pdf\)](#).)

ESIMERKKI: Säästöjä kompressoreiden lämmöntalteenotolla.

Paineilmajärjestelmän nykyinen sähkönkulutus ja säästöpotentiaali selvitettiin opinnäytetyössä SataMari-hankkeen pilottikohteessa. Nykyinen paineilmajärjestelmä on tarkoitettu päivittää mm. uusilla kompressoreilla, ohjausjärjestelmällä, kuivaimilla ja lämmöntalteenotolla. Nykyisen järjestelmän kolme 250 kW:n kompressoria korvattaisiin neljällä 90 kW:n kompressorilla. Jokaisesta kompressorista saataisiin lämpöä talteen jopa 76 %, ja tarkoituksena olisi toimittaa talteenotettu lämpö kaukolämpöverkkoon. Uusi järjestelmä säästäisi sähköä arviolta 300 kWh/vrk (noin 8 %). Suurin säästöä tuova tekijä on lämmöntalteenotto, jonka avulla saadaan jopa 2570 kWh/vrk lämpöä talteen. Uuden järjestelmän takaisinmaksuaika on arviolta 1,7 vuotta (ei huomioitu huoltokuluja). Tutustu Henrik Markkasen opinnäytetyöhön [Selvitys paineilman tuotannon nykykulutuksesta sekä säästöpotentiaalista \(theseus.fi\)](#).

HUOMIOITAVAA:

- **Osaamistrave:** Paineilman energiatehokkuuden parantamistoimia voi tehdä itsekin. Päästäksenne parhaisiin tuloksiin, hyödynnä ulkopuolista asiantuntemusta, esim. energiakatselmuksen/paineilma-analyysin muodossa.
- **Investoinnin suuruus:** Vuotojen korjaaminen on edullista, kompressoreiden uusiminen arvokkaampaa.
- **Haasteet:** Pienien vuotojen havaitseminen on haastavaa. Käytä apuvälineitä, kuten ultraäänimittaria.
- **Energiansäästöpotentiaali:** Merkittävä, teollisuudessa paineilman sähkön käytössä on 20-50 % tehostamispotentiaali tehtyjen PATE-analyysien mukaan ([Paineilmajärjestelmä \(Motiva.fi\)](#)).
- **Toimenpiteen helpous:** 1, monet toimet ovat helppoja toteuttaa ja maksavat itsensä takaisin nopeasti.

Lisätietoja:

Katso lyhyestä videosta koostetusti vinkit paineilman energiatehokkuuden parantamiseen: [Energiapihi meriklusteri: paineilma \(YouTube.com\)](#).

TOIMI NÄIN:

- 👉 Tarkista paineilman todellinen tarve, mm. painetaso, kulutus, laatu.
- 👉 Mittaa ja seuraa paineilmajärjestelmän toimintaa. Harkitse paineilmajärjestelmän liittämistä kiinteistöautomaatioon.
- 👉 Selvitä, onko mahdollista käyttää paineilman tilalla korvaavia laitteita (esim. sähkökäyttöisiä) ja onko mahdollista sulkea osia verkostosta.
- 👉 Paikanna ja korjaa vuodot: tee vuotokartoitus vuosittain.
- 👉 Huolehdi kunnossapidosta ja tee laajempi paineilmajärjestelmän kartoitus muutaman vuoden välein.