

materiaalitehokkuus koulut energiansäästö
kuluttajat teollisuus kuljetus hiilidioksidi
hake liikenne kiinteistöt julkinen sektori
uusiokäyttö uusiutuva energia ympäristö ilmastomuutos
energiatehokkuus kunta-ala
palveluala vesivoima tuulivoima yhteistyö
aurinkoenergia

Energiatehokas paineilmajärjestelmä Osa 2/2

Paineilmajärjestelmän energiatehokas käyttö

Koulutusmateriaali

lämpöpumppu bioenergia energiakatselmus rakentaminen

Olemassa olevan paineilmajärjestelmän energiatehokas käyttö

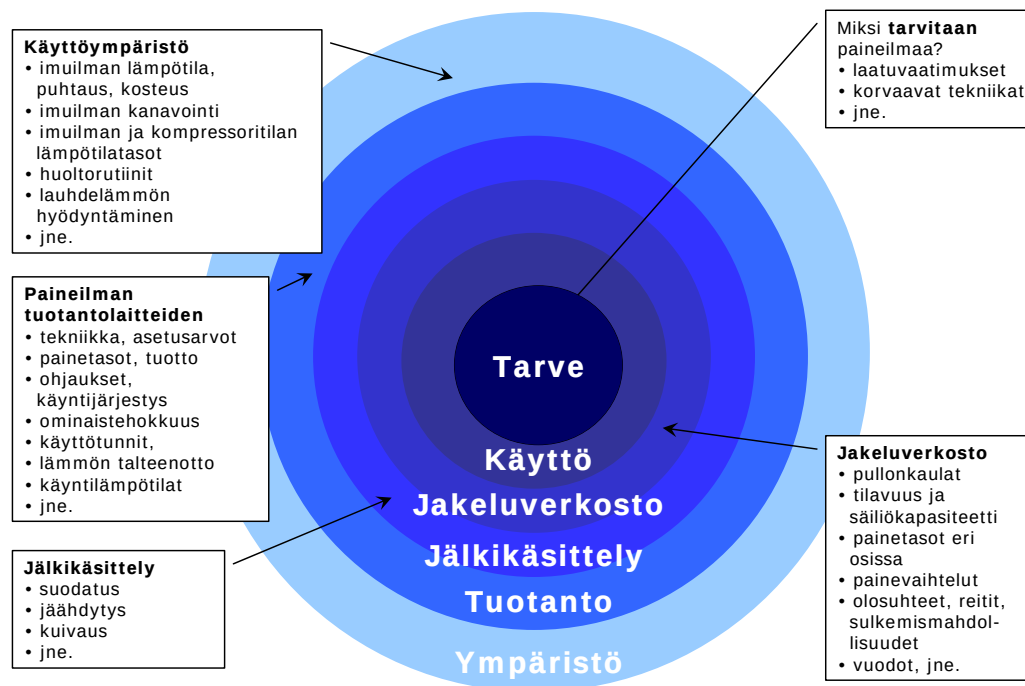
- Paineilmajärjestelmän energiatehokas käyttö ja energiatehokkuuden todentaminen
 - a) Paineilmajärjestelmän tilannekatsaus eli energia-analyysi
 - b) Tehtaan omat mittaukset sekä energiatehokkuuden todentaminen
 - c) Uusien paineilmalaitteiden hankinta ja PIJ:n laajentaminen
 - d) PIJ:n huolto ja kunnossapito
- Tuloksena energiatehokas paineilmajärjestelmä
 - ☒ Ajan tasalla olevat paineilmalaitteet
 - ☒ energiatehokkuus yksittäisestä projektista ja jatkuvatoimiseksi prosessiksi

a) Paineilmajärjestelmän tilannekatsaus eli energia-analyysi (1/3)

- Paineilmaenergia-analyysin pääpiirteet:
 - Kuten muissakin energia-analyyseissä, päätarkoituksena selvittää energian jakautuminen ja tehostamispotentiaali.
 - Analyysissä suoritetaan tehdasselvitykset ja/tai PIJ määramittaukset
 - Tehdasselvitykset: kartoitetaan mm. paineilman käyttö, paineilmaavuodot ja turhat kulutuskohteet.
 - Mittaukset: selvitetään esim. kompressorien energiakulutus, paineilmatuotanto, paineet verkoston eri osissa, kompressorien imuilman lämpötila ja paineilman kastepiste
 - Analyysistä kirjoitetaan raportti, jossa esitetään mm. selvitysten ja mittausten kulku, toimenpide-ehdotukset ja arvioitu säästöpotentiaali.

a) Paineilmajärjestelmän tilannekatsaus eli energia-analyysi (2/3)

- Paineilma-analyysit voidaan räätälöidä useisiin tarpeisiin.
 - Asiakkaan kannalta järkevintä, jos analyysin tarkastelun lähtökohtana ovat paineilman tarve ja käyttö. Tarkoituksena karsia turha kulutus.

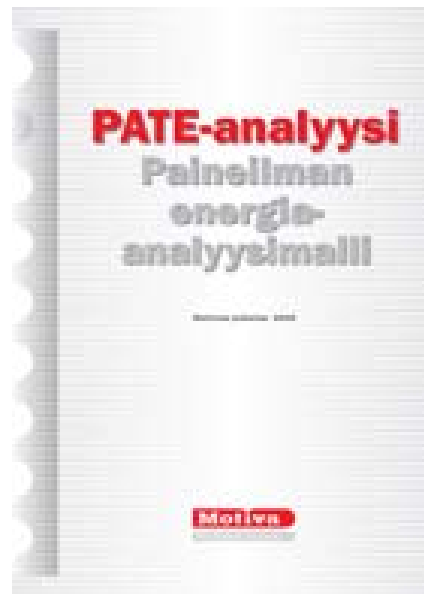


Kuva.
Paineilmatarkastelun
syvyystasot

a) Paineilmajärjestelmän tilannekatsaus eli energia-analyysi (3/3)

- Motivan julkaisema ”PATE - paineilmaa tehokkaasti” -analyysimalli on vapaasti kaikkien saatavilla. Muita paineilma-analyysejä tekevät mm. laitevalmistajat ja muut alan konsultit.

<http://www.motiva.fi/fi/julkaisut/teollisuus/teollisuus/pate-analyysi-paineilmanenergiaanalyysimalli.html>

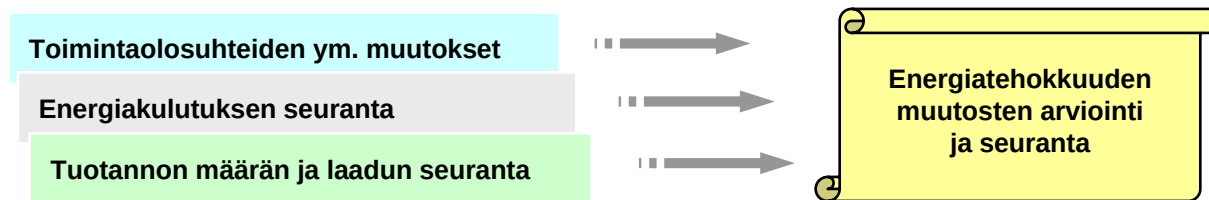


b) Tehtaan omat mittaukset sekä energiatehokkuuden todentaminen (1/2)

- PIJ:n energiatehokkuuden todentamisen kannalta tehdas tarvitsee jatkuvatoimiset määrämittarit.
 - Analyysien yhteydessä tehtävät energiamittaukset edustavat vain mittaushetken tilannetta
 - Tehtaalla tulisi olla ainakin jatkuvatoiminen kompressorien kWh –mittari.
- Energian kulutusseuranta yksistään ei kuitenkaan vielä riitä
 - Kahden saman, mutta ajallisesti erilaisen, mittausjakson tulokset kertovat vain absoluuttisen kulutuksen muuttumisen.
 - Energian kulutus on voinut kasvaa esim. tuotannon kasvusta johtuen. Energiatehokkuuden muutosta pelkkä mittaustulos ei tällöin kerro.

b) Tehtaan omat mittaukset sekä energiatehokkuuden todentaminen (2/2)

- Energian kulutusseurannasta energiatehokkuuden arviointiin ja seurantaan
- Tehtaalla tapahtuneet muutosten (tehtaan tuotanto, paineilman käyttö ja toimintaolosuhde) huomiointi on välttämätöntä energiatehokkuuden todentamiselle.



c) Uusien paineilmalaitteiden hankinta ja PIJ:n laajentaminen (1/2)

- Paineilmakäyttöisten laitteiden hankintaa suunnittelevan tulisi selvittää energiatalouden kannalta ainakin:
 - Vastaavan, esimerkiksi suoran sähkökäyttöisen, laitteen edut, haitat, kustannukset, luotettavuus ja toimivuus.
 - Laitteen tarvitsema paineilman painetaso, ilmankulutus ja laatu sekä miten ne ovat suhteutettavissa nykyiseen paineilmajärjestelmään.
 - Joutuuko kasvavan paineilmakulutuksen takia hankkimaan uusia kompressoreita?
 - Tarvitaanko paineilmatoimista laitetta esimerkiksi tehdasseisokin aikana? Paineilmavuotojen ja jälkikäsitteilyn takia seisokinaikainen kulutus voi olla kymmenkertainen todelliseen tarpeeseen nähden.

c) Uusien paineilmalaitteiden hankinta ja PIJ:n laajentaminen (2/2)

- Paineilmajärjestelmän laajentamisessa huomioitava kokonaisuus
- Merkittävä PI -kulutuksen lisääntyminen ja uudet PI -käyttöiset laitteet voivat kasvattaa verkostoa sekä aiheuttaa lisäkompressorikapasiteetin tarpeen.
 - Verkoston laajentamisessa huomioitava, ettei nk. "pullonkauloja" synny ja putkihalkaisija on tarpeeksi suuri myös kompressoripäässä (siksi laajennus pyritään huomioimaan jo alkuperäisessä suunnittelussa).
 - Lisäkompressoreista huolimatta PI -tuotannon ominaistehontarve tulee olla hyvällä tasolla.
 - Kompressoriaseman kokonaisarviointi, ohjauksen järjestäminen jne.

d) PIJ:n huolto ja kunnossapito (1/3)

- PIJ:n huolto ja kunnossapito koskee kompressorien ja jälkikäsittelyn lisäksi myös paineilmaverkostoa ja –käyttölaitteita.
- Vuotojen kartoitus ja korjaus tulee sisällyttää säännölliseen huolto-ohjelmaan.
- Paineilmavastaavan nimeäminen helpottaa vastuukysymyksissä.
- Turhien käyttökohteiden minimointi.
- Henkilöstön kouluttaminen vuotojen ja turhien käyttökohteiden omatoimiseen vähentämiseen.

d) PIJ:n huolto ja kunnossapito (2/3)

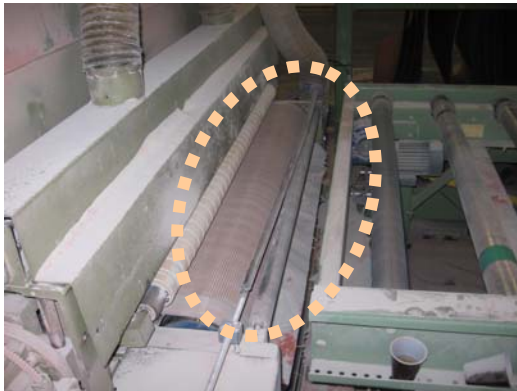
- Esimerkkejä vuodoista ja turhista kulutuskohteista:



6 barin paineilmaa puhalletaan jatkuvatoimisesti 8 mm letkulla tarkoituksena työntää levyn jämäpalat alas. Ratkaisu on toimiva, mutta kallis (4 m³/min, 8000 h/a, 50 €/MWh -> 10 000 €/a)



Letkuliittimet vuotavat herkästi



Puhdistuspuhallus päällä, vaikka kone seisokissa. Kuluttaa paineilmaa 2-4 m³/min



Paineilmakeloissa voi esiintyä vuotoja

d) PIJ:n huolto ja kunnossapito (3/3)

- Paineilmaverkossa tai käyttölaitteessa olevan reiän läpi menevän ilman määrä ja kustannusvaikutus:

Käyttöpaine 6 bar, ympäristön paine 1 bar, kompressorin ominaisteho 7 kW/m³/min, käyttötunnit 8000 h/a, sähkön hinta 50 €/MWh, pyöristetty sisäänvirtausreuna.

Reiän läpimitta (mm)	Reiän poikkipinta-ala (mm ²)	Ilmamäärä (m ³ /min)	Kustannus (€/a)
1	0,79	0,064	179
1,5	1,77	0,145	406
2	3,14	0,257	720
3	7,07	0,578	1618
4	12,57	1,028	2878
5	19,64	1,606	4497
6	28,27	2,313	6476
8	50,27	4,112	11514
10	78,54	6,425	17990
12	113,10	9,252	25906

YHTEENVETO: Energiatehokas paineilmajärjestelmä

- Paineilmajärjestelmän tilannekatsaus eli energia-analyysi
 - Selvitetään paineilmajärjestelmän nykytila ja tehostamispotentiaali
- Tehtaan omat mittaukset sekä energiatehokkuuden todentaminen
 - Lisätään omaa tietämystä, kiinnitetään energia-asioihin enemmän huomiota sekä tehdään energiatehokkuuden parantamisesta jatkuva prosessi
- Uusien paineilmalaitteiden hankinta ja PIJ:n laajentaminen
 - Paineilmajärjestelmän laajennuksessa hallittava kokonaisuus.
 - Vastaavien, esimerkiksi sähkökäyttöisten, laitteiden vertailu
- PIJ:n huolto ja kunnossapito
 - Kompressorien, jälkikäsitteilyn, verkoston ja laitteiden säännöllinen huolto
 - Säännöllinen vuotojen kartoitus ja korjaus
 - Tehdas nimeää vastuuhenkilön

Lisää tietoa
www.motiva.fi