

3D-tulostuksen kaasut.

3D-päivä, Vossi Group Oy.

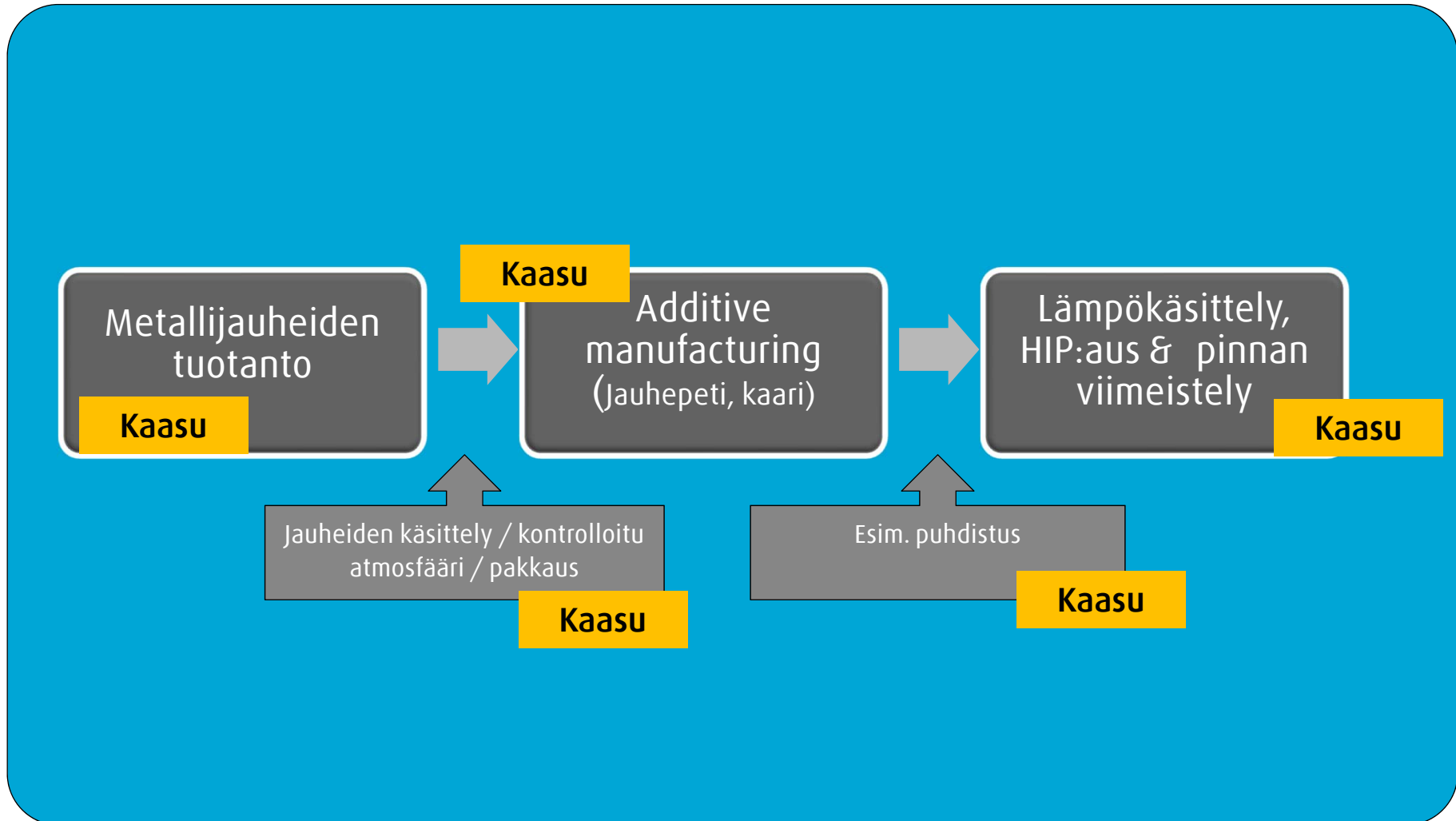
Mikko Vaittinen
Tampere, 12.3.2019

- Kaasut
- Kaasulaadut
- Esimerkki Case
- Jakeluverkostot
- Atmosfäärin hallinta
- **3D tulostuksen aloitus**
- Unin kaasu syöttö
- Jauheiden säilytys



Missä tarvitaan kaasua AM:ssa

A Member of
The Linde Group



Jauhepeti, lasersulatus

Jauhepeti, elektronisuihkusulatus

Typpi

- Tyypeä voidaan käyttää useimmille materiaaleille, MUTTA mekaaniset ominaisuudet (väsymiskestävyys) ja kemialliset ominaisuudet voivat kärsiä.
- **Älä koskaan käytä tyypeä Ti64:lle (palamisreaktio)**

Argon

- Inerti – ei riskiä reaktiosta metallin kanssa
- Vakio ilmailu- ja avaruustekniikassa

Helium

- Prosessi suoritetaan vakuuissa
- Heliumia käytetään stabiloimaan prosessia
- Heliumia käytetään jäähdytyksen aikana

Esimerkkejä kaasun laadusta

A Member of
The Linde Group



Laatu	Puhtaus	Epäpuhtaudet
4.6	99,996	40ppm
4.8	99,998	20ppm
5.0	99,9990	10ppm
6.0	99,99990	1ppm
7.0	99,999990	0,1ppm

Case 1: Kaasun laatuvaatimukset

Ote laitevalmistajan manuaalista

- Kaasun laatu:

Supply Pressure	Minimum Pressure (bar / psi) — Maximum Pressure (bar / psi)
Quality	Nitrogen : 99.99% or better Argon : 4.8 or better

- OK, mutta:

If using gas cylinders, the following is recommended:

- Use one pack of twelve cylinders connected with an auto-switching manifold.
- A high volume flow pressure reducer must be used for the cylinders. This allows the chamber to fill quicker.
- **Use two particle filters immediately after the reducer. One 5µm filter and one 0.01µm filter.**

Case 2: Tarvittava kaasumäärä ja toimitusmuoto

A Member of
The Linde Group



Ote laitevalmistajan manuaalista (esimerkki laserista, mutta pätee myös tulostimiin);
puhutaanko nestemäisestä vai kaasumaisesta olomuodosta?

gas flow maximum L/min? or similar

for N₂, it seems flow according to cutting materials

thickness, the thicker of the cutting materials, the bigger of the flow.

Nitrogen L/min? if cut thin materials, about 1.16L/min, if cut thickness materials, about 2.66L/min.

Oxygen L/min? about 0.5L/min.

for gas pressure, it seems according to which kind of metal, cutting thickness too.

N₂ about 0.6 to 2 MPA,

O₂ about 0.1 to 2 MPA

**Kosteus ja epäpuhtaudet atmosfäärissä vaikuttavat tuotteen laatuun (huokokset).
Siksi suositlemme:**

- 1) Sijoita kone lämmitettyyn, vedottomaan huonetilaan
- 2) Varastoi jauheet lämmitetyssä tilassa ja herkät materiaalit (esim. titaani ja alumiini) suojatussa atmosfäärissä
- 3) Jos kaasunjakelu keskeytyy, työkappale on pilalla → SECCURA suositeltavaa

Tulostuskammion atmosfäärin hallinta

A Member of
The Linde Group

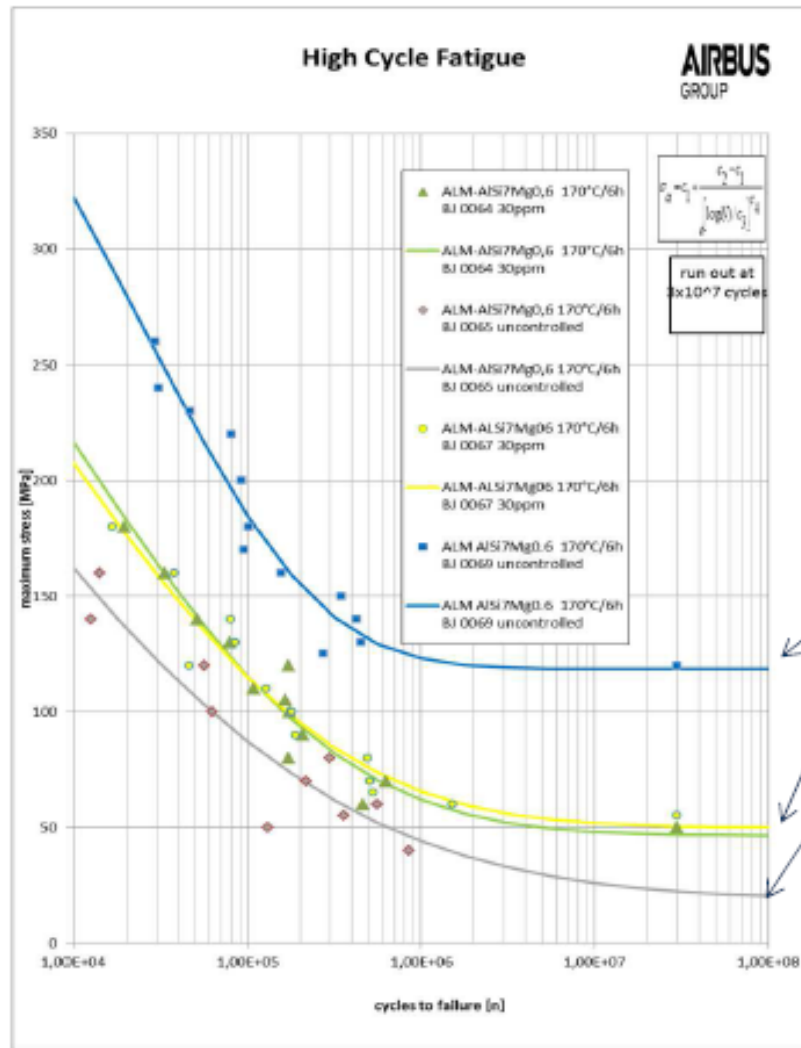


Joissain tapauksissa on tarpeen monitoroida kaasun laatua tulostuskammion sisällä. Tähän Linde on kehittänyt kompaktin valvontajärjestelmän nimeltään ADDvance™ O₂ precision. Järjestelmän avulla voidaan valvoa ja säätää tulostuskammion atmosfääriä hapen ja kosteuden osalta. Kaasunkulutus riippuu sovelluksesta ja tulostuskammion koosta. Tyypilliset arvot pienelle tilalle ovat 5 l/min huuhteluun ja 1-2 l/min tulostuksen aikana.



Mikä on oikea happitaso? ADDvance O2 precision

A Member of
The Linde Group



Yellow and green curves from parts produced with ADDvance™ O2 precision at 30ppm oxygen



Blue and grey curves from parts produced without oxygen control



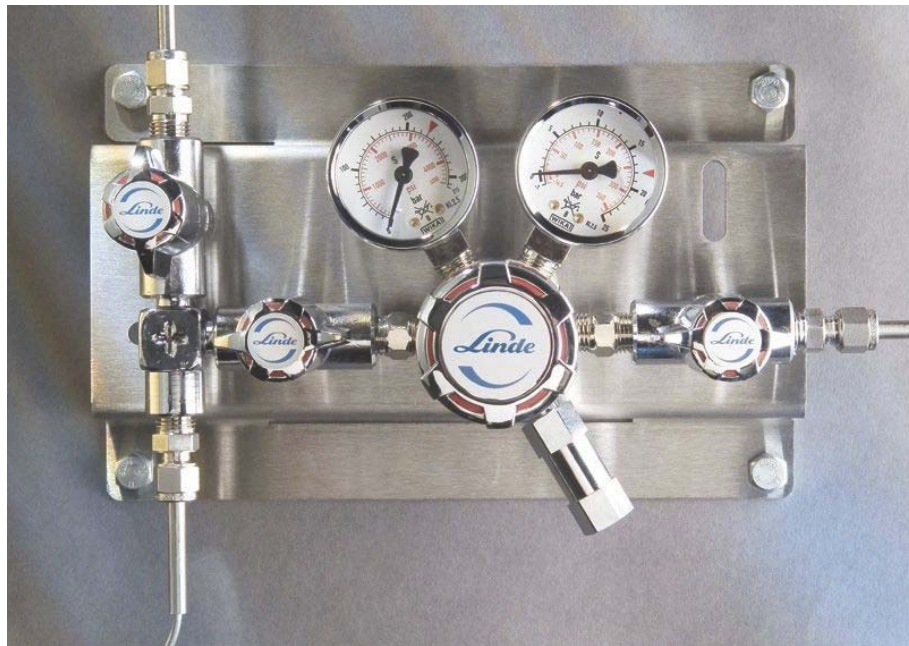
Reproducible results need an accurate oxygen control

Kaasuasennukset

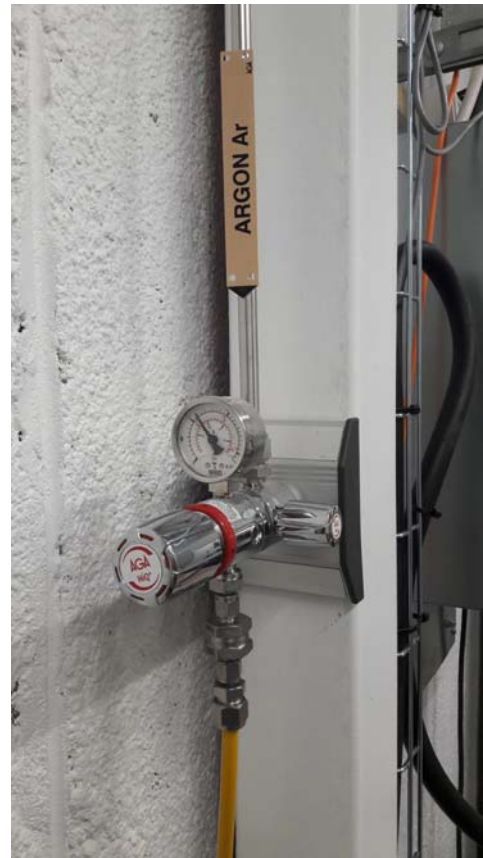
A Member of
The Linde Group

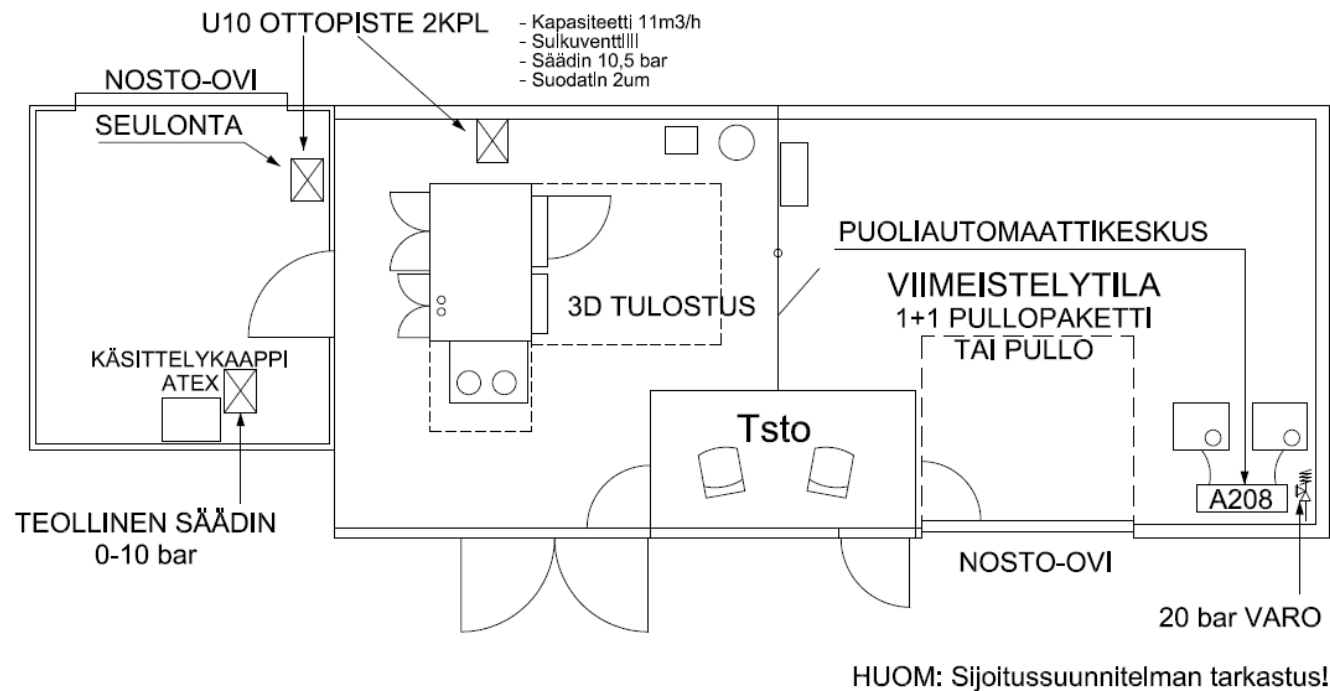


Vaatimukset kaasuasennuksille ovat riippuvaisia käytettävän kaasun laadusta. Yleensä voidaan käyttää tavallisia Erikoiskaasulaitteita.



Case 3: Kaasuasennus HT Laser





3D aloitus kaasujen osalta:

- Kaasun laadun valinta
- Kaasun puhtauden valinta
- Pakkauskokojen valinta
- Miten tilaukset hoidetaan
- Pakettien / pullojen sijoitus
- Happikatohälytin
- Atex-tila
- Kaasukeskus (manuaali vai automaatti)
- Putkikokojen määrittäminen
- Säätimien kapasiteetti
- Suodattimien valinta
- Komponentit, laatutaso

Suojakaasun syöttö lämpökäsittelyuuniin

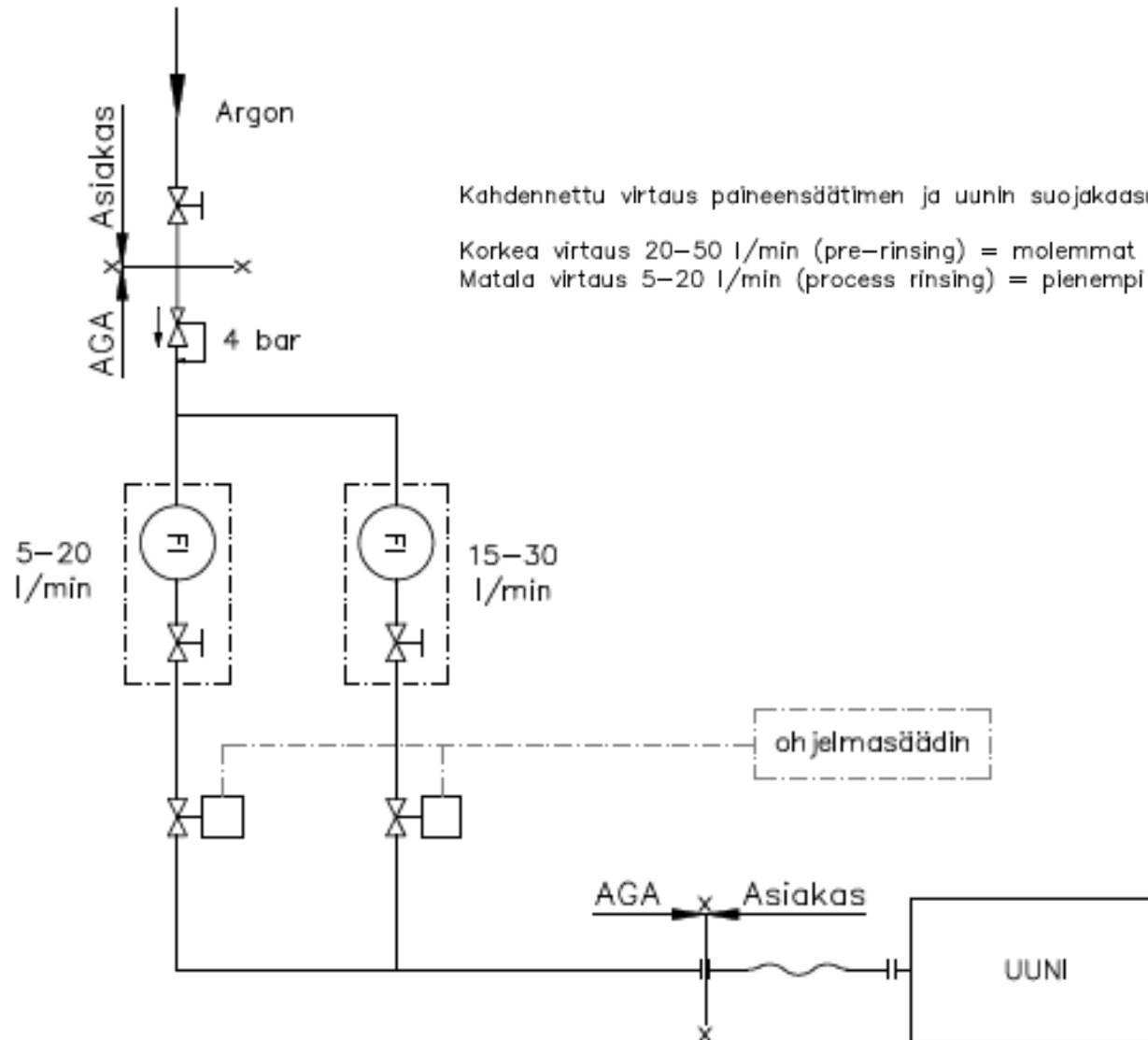
A Member of
The Linde Group

AGA



Suojakaasun syöttö lämpökäsittelyuuniin

A Member of
The Linde Group

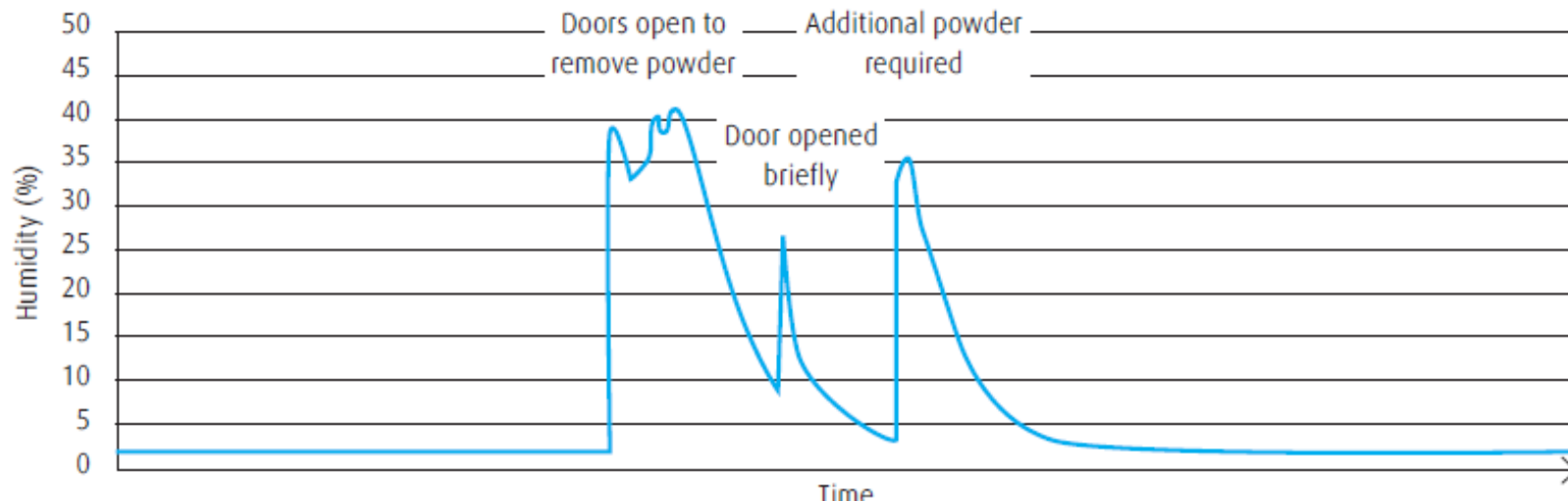


Jauheita säilytetään usein avoimella hyllyllä koneen läheisyydessä. Ilma ja erityisesti kosteus voivat kuitenkin vaikuttaa jauheen kemiallisiin ja fyysisiin ominaisuuksiin. Tämä koskee erityisesti herkkiä materiaaleja, kuten alumiini, titaani ja niiden seokset.



Linde on kehittänyt herkkien jauheiden säilytykseen ADDvance jauhekaapin. Se käyttää selektiivistä kaasuvirtausta ei-kriittisen kosteustason ylläpitämiseen kaapissa. ADDvance mittaa jatkuvasti kosteustasoja. Kun kaapin ovi avataan ja kosteuspitoisuus nousee, ADDvance käynnistää välittömästi oven sulkeuduttua suurivirtauksisen kaasuhuhtelun kosteustason pudottamiseksi. Sitten se käyttää pienempää kaasuvirtausta varmistaakseen, että kosteustaso on jatkuvasti alhainen.

Effect of door opening and purging on humidity levels



Kiitos mielenkiinnosta!

Mikko Vaittinen
Projektipäällikkö, IWT, IWI
Customer Engineering Services Finland
Oy AGA Ab
Varvarinkaari 20, 33850 Tampere
Mobile: 040-5721809
mikko.vaittinen@fi.aga.com