

# Autoklaavien 3M™ Kertakäyttöisen Bowie ja Dick testipakkauksen tulosten tulkinta



## Bowie ja Dick testin epäonnistumisen syyt

### HYVÄKSYTTY LOPPUTULOS



Bowie ja Dick testin tulos on hyväksytty, jos testiarkin on höyrylle altistamisen jälkeen kuvioinnillaan kokonaan sininen/malvasininen

### Testiarkin väri ei ole muuttunut

#### Syy:

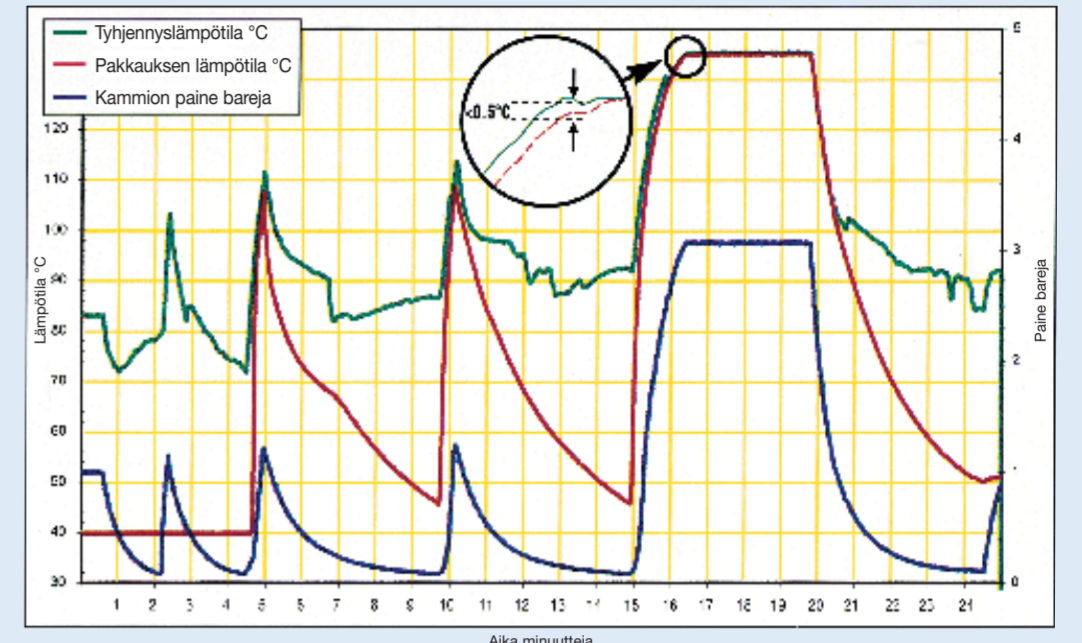
1. Testipakkaus on käyttämätön tai se ei ole altistunut höyrysteriloinnille.
2. Testipakkaus ei ole altistunut riittävän pitkää aikaa ja riittävän korkealle lämpötilalle (esimerkiksi 134°C/3,5min).

#### Korjaustoimenpide:

1. Tarkista sisäinen kemiallinen indikaattori. Jos se on vaihtanut väriä, pakkaus on käynyt läpi höyrysterilointiprosessin.
2. Sterilointiprosessi on epäonnistunut.
3. Tarkista sterilointiprosessin lämpötila ja kesto.

### Hyväksytty testitulostulos:

Ei ongelmaa. Testiarkki näyttää hyväksyttävää Bowie ja Dick testitulosta.



### ALHAINEN TYHJIÖN PAINE

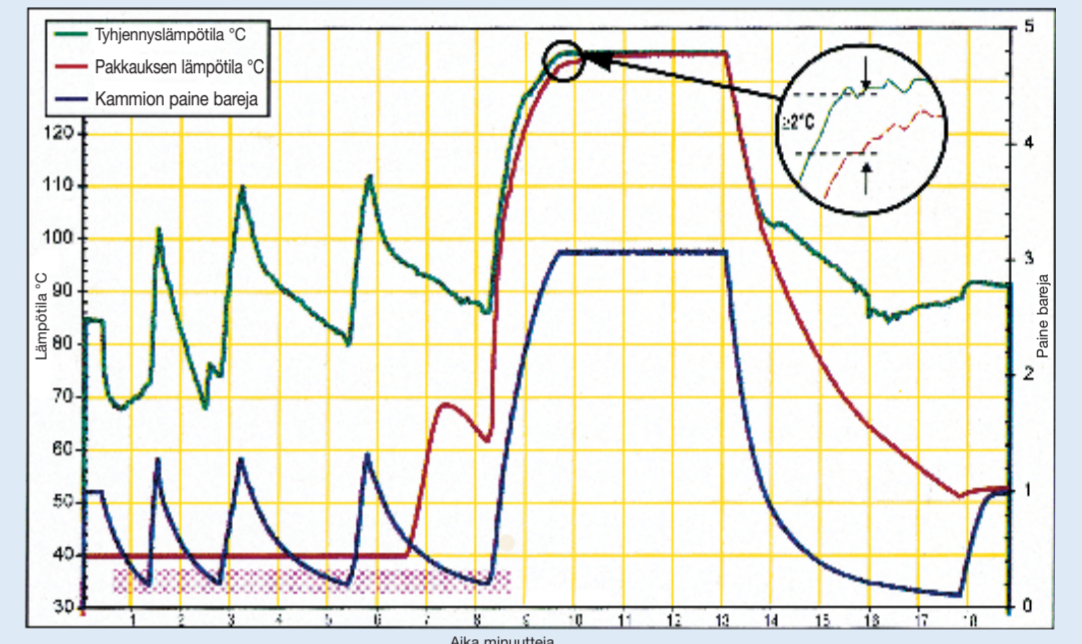


#### Syy:

1. Viallinen tyhjiöpumppu ei pysty tuottamaan tarpeeksi suurta alipainetta.
2. Tyhjiöpumpun vedenottoalteen lämpötila on liian suuri, mikä estää tarpeeksi hyvän alipaineen muodostumisen kammioon.
3. Viallinen paineen katkaisija/anturi, joka antaa väärän lukeman.

#### Korjaustoimenpide:

1. Huollattakaa tyhjiöpumppu tai vaihtakaa se uuteen.
2. Tarvitaan kylmän veden tulolähde (<15°C). Tarkistakaa putket ja jos mahdollista ottakaa vesi suoraan vesijohtoverkosta ennemmin kuin vesisäiliöstä (huomioikaa paikalliset vesisäännökset, jotka koskevat veden säilytysastioita (rikkoutunut säiliö)).
3. Tarkistakaa kalibroitu painemittauslaitetta käyttäen alipaine jokaisessa vakuumpulsissa. Verrattakaa tuloksia laitteen validoinnin arvoihin. Jos ne ovat poikkeavat, tarkistakaa anturin kalibrointi. Jos se on virheellinen, suorittakaa uudelleenkalibrointi tai vaihtakaa anturi.



### VUOTO



#### Syy:

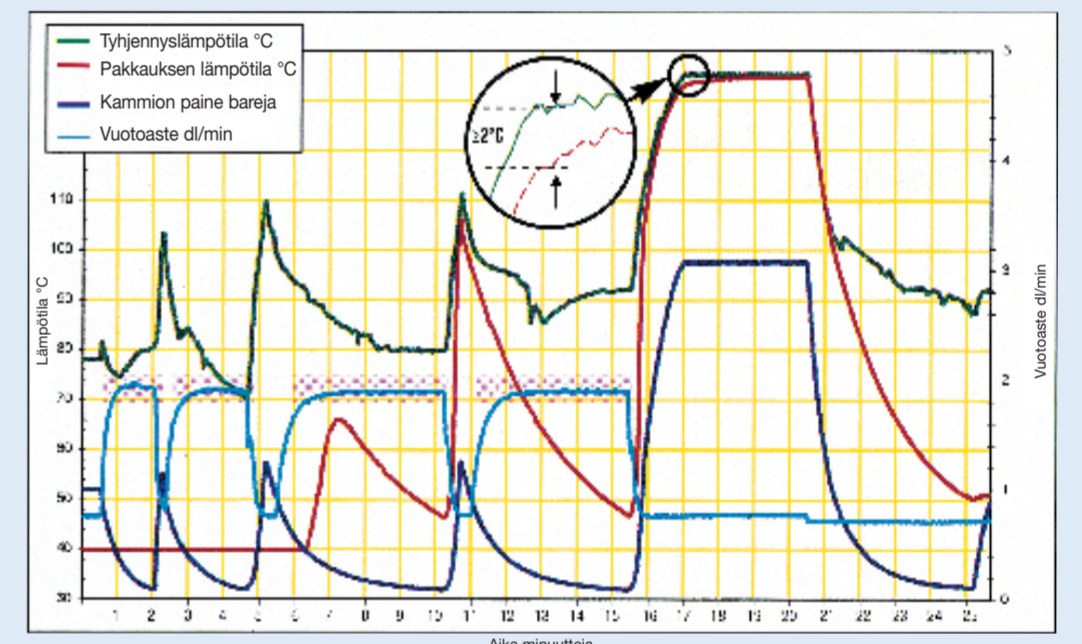
1. Kosteuden tai vaurion aiheuttama vuoto kammion oven tiivisteessä.
2. Anturin läpiviennin aiheuttama vuoto.
3. Painelmaventtiilin vuoto kammioon tulevaan höyryyn (katso myös tiivistämättömät kaasut).
4. Vuoto vakuumpulsuksessa höyryä poistavan ejektorin kautta.

#### Korjaustoimenpide:

Tarkistakaa kammion suuruus käyttäen kalibroitu mittaria, (skaala 0-160mB). Vuodon tulisi olla pienempi kuin 1,3mB/min. (EN 285).

#### Jos näin ei ole:

1. Tarkistakaa oven tiivisteet ja vaihtakaa ne, jos ne ovat vahingoittuneet tai kuluneet. Tarkistakaa vuodon määrä uudelleen.
2. Tarkistakaa, että kaikki anturiläpiviennit ovat tiukat ja tiiviit.
3. Tarkistakaa venttiilien kalvot ja höyrönsyöttö.



### NCG (kondensoitumattomat kaasut)



#### Syy:

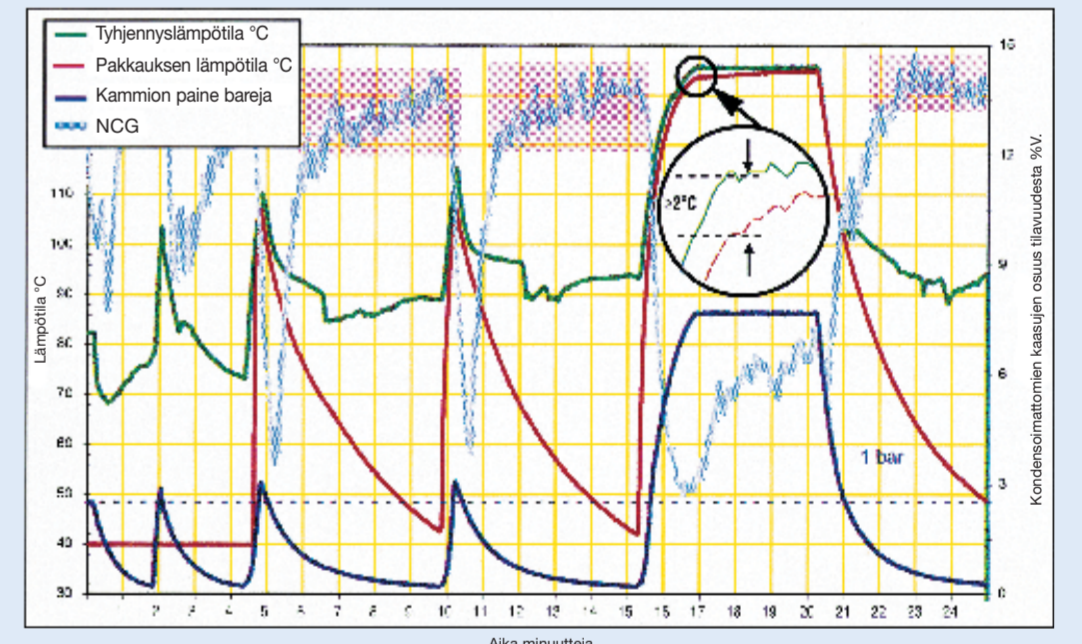
**Lämmittimen syöttöveden käsittely.** Kondensoitumattomat kaasut (NCG) ovat höyryssä esiintyviä kaasuja, jotka eivät tiivisty höyryn kanssa vedeksi. Kaasun laatu on riippuvainen sen lähteestä. Jos kondensoitumattomien kaasujen määrä on tarpeeksi suuri, se aiheuttaa Bowie ja Dick testin epäonnistumisen. (EN 285 raja-arvo =3,5%v/v). Kondensoitumattomat kaasut syntyvät yleensä höyrykehittimessä. Luonnostaan kovasta vedestä pehmennetty vesi sisältää korkeita määriä bikarbonaattia, joka muuttuu hiilidioksidiksi (kondensoitumattomaksi kaasuksi) kuumennettaessa. Kylmä vesi sisältää paljon liuennetta ilmaperän kaasuja (O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>). Nämä kaasut sekoittuvat höyryyn, kun niitä kuumennetaan kattilassa.

#### Korjaustoimenpide:

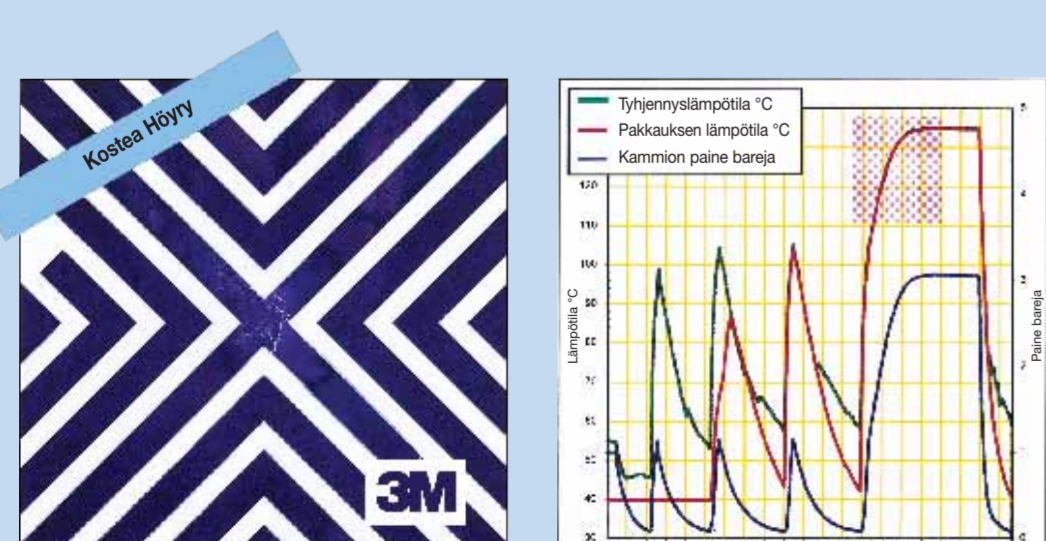
1. Käyttäkää deionisoitua, PEHMENTÄMÄTÖNTÄ kattilan syöttövedettä, jolla eliminoidaan bikarbonaatti. Esilämmitäkää vesi ainakin 80°C lämpöiseksi ennen kuin syötät sen kattilaan (kuumavesilähde/- säiliö) siten poistaen vedestä kaasuja.
2. Sovittakaa höyryn poistoputki ilmaventtiilin ja vedenerottimen kanssa (katso UK DoH asiakirja HTM2010).

#### Muut syyt:

Korkeapaineinen ilma voi vuotaa höyryyn painelmaventtiilistä, jossa on viallinen kalvo. Tarkista, ettei venttiilin kalvo ole vioittunut. Jos oven tiiviste on täytynyt kompressoitulla ilmalla, voi kammiovuoto käyttäytyä samoin kuin kondensoitumaton kaasu, joskin on todennäköisempää, että se ilmenee vuotona.



### KOSTEA HÖYRY



Kosteaa höyryä on höyryä, joka sisältää runsaasti pieniä vesipisaroita. Siinä on vähemmän energiaa kuin kuivassa, kyllyydessä höyryssä ja siksi tarvitaan enemmän energiaa tietyn kuorman lämmittämiseen steriloinnissa vaadittavaan lämpötilaan. Kosteaa höyryä aiheuttaa hitaamman kuorman kuumenemisen ja kostuttaa kuorman sterilointiprosessin lopussa. Höyryn kuivusarvon tulisi olla vähintään 0,9 (EN 285).

#### Syyt:

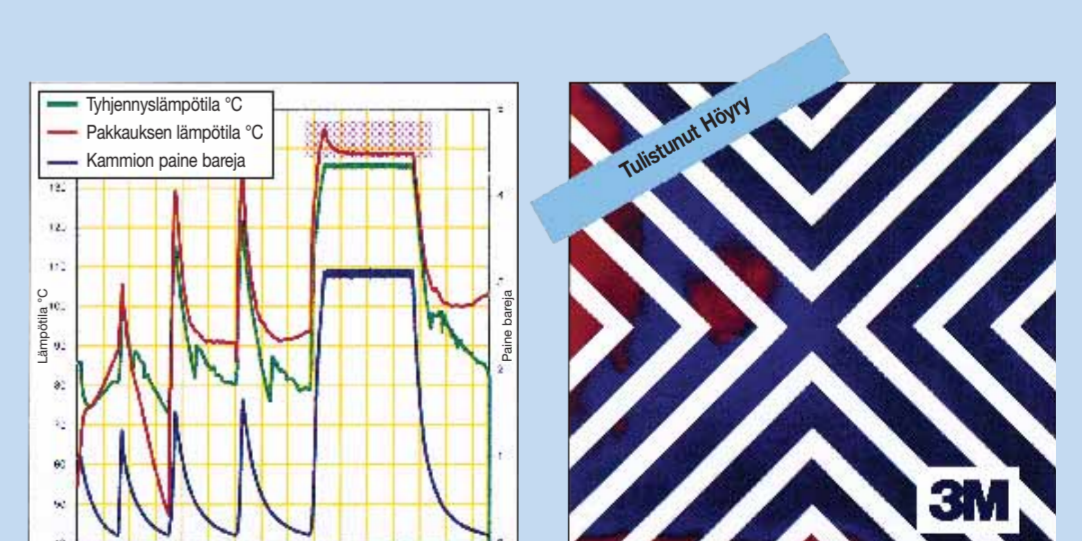
1. Kattilan rakenne; riittämätön lämpötilan muutos kattilassa.
2. Käytössä liian pieni höyrykehitin.
3. Puutteellisesti suunniteltu höyryn syöttöputkisto.
4. Kammion vaippa on kylmä (lämmitys ei toimi).
6. Vaippa on jatkuvasti alilämpöinen.
7. Testi on tehty viileällä kammioilla (päivän 1. ajo).

#### Korjaustoimenpide:

- 1 - 4 - Tarkistakaa höyryn kulku autoklaaviin ja korjatkaa löytyneet puutteet.
- 5 - 6 - Tarkistakaa, että vaippa on sterilointilämpötilassa (esim. 134°C) siltäältä tai korjatkaa puutteet, mikäli tarpeellista.
- 7 - Aikaa lämmitysajo ennen kuin suoritatte testin.

Vuodot, alhainen paine ja kondensoitumattomat kaasut ovat laajasti tunnettuja syitä Bowie ja Dick testien epäonnistumisiin. Kosteaa tai tulistunutta höyryä eivät välttämättä aiheuta Bowie ja Dick testin epäonnistumista, mutta ne saattavat vaikuttaa testiarkin värimuutoksiin.

### TULISTUNUT HÖYRY



Tulistettu höyry lämpötila on korkeampi kuin höyryn saturaatioalipaine lämpötilalla. Tulistetussa höyryssä on enemmän energiaa kuin kuivassa, kyllyydessä höyryssä, mutta se on ominaisuudeltaan kuiva kaasu eikä kostea höyry. Sen sterilointiteho on pienempi kuin kuivan kyllyydyksen höyryn.

#### Syy:

1. Höyryn paine on liian korkea.
2. Steriloinnin aikana vaippa on kuumempi kuin kammio (esim. 134°C).
3. Huonosti suunniteltu putkisto aiheuttaa suuria höyryn kulkunopeuksia.

#### Korjaustoimenpide:

1. Höyrönsyöttö paine tulisi vähentää vaihteittain niin, että alennusta edeltävän paineen suhde alennuksen jälkeiseen ei ylitä suhdetta 2:1. Jos höyrönsyöttö paine on esimerkiksi 10 baria höyryn painetta tulisi alentaa kahdessa vaiheessa (10stä 5:een ja sitten 5stä 2,5:een) niin, että alennusvaiheiden jälkeen tulee olla pitkä, suora putkiosuus.
2. Vaipan lämpötilan tulisi olla sama kuin sterilointilämpötilan.
3. Höyryn syöttöputken läpimitta tulisi olla riittävä höyryn nopeuden vähentämiseksi minimiin.