



uponor

**UPONOR YHDYSKUNTA- JA
YMPÄRISTÖTEKNIikka**

LAADUNVARMISTUS JA
TUOTTEIDEN TESTAUS

04 | 2009
51003

3

Laadunvarmistus ja tuotteiden testaus

Uponorin laadunhallintajärjestelmä kattaa tuotteen käyttöiän kaikki vaiheet. Järjestelmä ei siten takaa vain yksittäisen tuotteen laatua, vaan sillä hallitaan myös nykyisten ja uusien tuotteiden kehittämistä, teknistä neuvontaa, tilausten ja reklamaatioiden käsittelyä sekä muita prosesseja.

Laatu on Uponorin kaiken toiminnan perusedellytys, ja jatkuvien parannusten tekeminen on olennainen osa yhtiön kaikkien osastojen työtä. Kehitysprosessit kulkevat käsi kädessä viimeisimmän teknisen kehityksen kanssa, ja ne on mukautettu asiakkaiden ja yhteiskunnan vaatimuksiin sekä tarpeisiin.

Jatkuvasta sisäisestä laadunvarmistuksesta huolehtii Uponorin laboratorio, mikä takaa kaikkien tuotteiden laadukkuuden riippumatta siitä, millä Uponorin tehtaalla ne on tuotettu.

VTT tekee riippumattomia tarkastuksia, jotka liittyvät sertifiointiin. Tarkastuksilla todetaan laadunvarmistuksen järjestämällisyys aina raaka-aineen vastaanottamisesta valmiin tuote-erän luovuttamiseen saakka.

Laatusertifikaatti

Laadunhallintaprosessien ohjenuorana on ISO 9001:2000 -sertifikaatti, jonka mukaan Uponor on sertifioitu (EU:n neuvoston hyväksymä laatujärjestelmä). Uponor päätti hankkia sertifikaatin kaikkein laajimman eli H-moduulin mukaisesti. H-moduuliin sisältyvät E-moduuli eli tuotetarkastukset ja -testit sekä seuranta- ja mittauslaitteiden ohjaus ja D-moduuli eli tuotanto, tarkastukset ja valmiiden tuotteiden testaus, tuotantosuunnittelu, ostotoiminta ja asiakaspalvelu jne. sekä niiden lisäksi myös kehitys ja suunnittelu.

Tarkastusten kohteina ovat valmiiden tuotteiden lisäksi myös

- kehittäminen ja suunnittelu
- tuotteen toteuttamisen suunnittelu
- asiakasviestintä
- ostotoiminta
- tuotannon ja palveluiden tuottamisen ohjaus
- tuotannon ja palveluiden tuottamisen kelpuus
- tunnistettavuus ja jäljitettävyyys.



Ympäristösertifikaatti

Uponorilla on selkeä ympäristöprofiili, joka kohdistuu sekä sisäiseen että ulkoiseen ympäristöön. Toiminnan vaikutuksia ulkoiseen ympäristöön ja sisäiseen työympäristöön seurataan jatkuvasti. Uponorille on myönnetty ISO 14001:2004 -standardin mukainen ympäristösertifikaatti.

Uponor kannustaa ympäristön huomioimiseen kaikkia yrittäjiä, kuntia ja vastaavia toimijoita, jotka haluavat edistää ympäristötyötä osallistumalla kierrätykseen. Osallistujatohot käsittelevät päivittäin hukkamateriaalia, putkijätettä (kuten rakennustyömailla vahingoittuneita tuotteita) ja käytettyjä tuotteita.

Järjestelmä toimii siten, että muoviputkijäte palautetaan alueellisiin keräyspisteisiin, jotka tuntevat materiaalit ja tietävät, miten niitä voidaan hyödyntää uusien tuotteiden valmistuksessa.

Laadunvarmistus

Uponorin laadunvarmistus alkaa jo ennen kuin raaka-aine vastaanotetaan tehtaalla. Raaka-aineen toimittaja lähettää ennen toimitusta kyseistä raaka-aine-erää koskevan tuotanto- ja testaustodistuksen. Sen jälkeen raaka-aine-erästä otetaan useita näytteitä, joille tehdään sisäisiä tarkastuksia ja kokeita. Vasta koetulosten valmistumisen ja hyväksymisen jälkeen annetaan lupa lastin purkuun.

Putkien ekstruusion aikana tehdään jatkuvia tarkastuksia ja kerätään automaattisesti tietoa prosessista sekä putken mitoista. Kunkin tuotantoerän valmiista putkista otetaan lisäksi näytteitä.

Eri tuotteista tutkitaan seuraavia asioita joko tuotannon aikana tai tuotteiden valmistuttua:

- halkaisija
- seinämänpaksuus
- putken pituus
- paino (kg/m)
- muhvit
- rengasjäykkyys
- iskulujuus
- muodonmuutos
- liitosten tiiviys
- paineenkestävyys
- vetolujuus
- tiheys
- sulaindeksi
- lämpöstabiiletti
- väri ja pinnan laatu
- valmis tuote.

Edellä mainittujen jatkuvien tarkastusten lisäksi tuotteille tehdään myös seuraavia pitkäaikaistestejä sertifiointiin ja riippumattoman tahon tekemien tarkastusten yhteydessä:

- maakuorman ja korkean lämpötilan yhteisvaikutuksen kesto (BLT)
- sisäinen paineenkestävyys
- Strohhalm-koee
- pitkäaikainen paineenkestävyys.

Tuotteiden testaus

Esimerkkejä testausmenetelmistä ja niiden liittymisestä asennukseen ja käyttöön

Käytetyt testausmenetelmät on kehitetty siten, että niillä voidaan osoittaa tuotteiden toimintakyky normaalissa käytössä. Seuraavassa kuvaillaan lyhyesti käytettyjä menetelmiä ja niiden kytkeytymistä tuotteiden käyttöön.

1. Renkasjäykkyyden määrittäminen

Muoviset maaviemärijärjestelmät luokitellaan niiden lyhytaikaisjäykkyyden perusteella. Luokittelu ratkaisee asennuksessa käytettävän putkiluokan valinnan.

Renkasjäykkyys määritetään SFS-EN ISO 9969 -standardin mukaisesti, ja sen yksikkönä on kN/m². Renkasjäykkyydestä – sekä asennusolosuhteista eli asennustavasta ja tiivistymisestä – riippuu lisäksi putken keskimääräinen muodonmuutos heti asennuksen jälkeen. Suuri renkasjäykkyys ja hyvä tiivistäminen vähentävät muodonmuutosta, mikä on usein myös yksi putkistotarkastusten vaatimuksista. Renkasjäykkyys on ilmaistu eri aikoina eri tavoin. Nykyisten ja aikaisempien nimitysten välinen suhde on seuraavainen:

Jäykkyydenluokat

Nykyinen nimitys	SN 2 (L)	SN 4 (M)	SN 8 (T)	SN 16 (E)
ISO 9969:n mukainen				
jäykkyys [kN/m ²]	Väh. 2	Väh. 4	Väh. 8	
Kaapelinsuojatuotteissa käytetään renkasjäykkyydenluokkia SN 8 (B-luokka) ja SN 16 (A-luokka).				

Taulukko 3.1

2. Lomahduskoe

Lomahduskokeella varmistetaan putken optimaalinen kestävyys myös ääriolosuhteissa. Putken on kestävä 30 %:n muodonmuutos 30 minuutin ajan ilman pysyviä vaurioita.



3. Liitostiiviys halkaisijan muodonmuutoksen ja kulmapoikkeaman vaikutuksesta

Koe toteutetaan SFS-EN 1277:2004 -standardin mukaisesti, mutta muodonmuutokselle asetettuja vaatimuksia on tiukennettu. Koe osoittaa tarkasti liitosten tiiviiden suhteessa muodonmuutokseen, joka voi tapahtua asennuksen ja kaivannon täytön yhteydessä.



4. Iskulujuuskoe

Uponor tekee iskulujuuskokeita standardien SFS-EN 744:1995 ja SFS-EN 1411:1996 mukaisesti - 20 °C:n lämpötilassa. Koe osoittaa, kuinka putki kestää äkillisiä iskuja käsittelyn ja asennuksen yhteydessä. Kokeiden tekeminen tässä lämpötilassa on erityisen tärkeää Suomen ilmasto-oloissa, koska putkia kuljetetaan ja asennetaan täällä myös pakkaskausina.



5. Maakuorman ja korkean lämpötilan yhteisvaikutuksen kesto (BLT)

Putkien, putkikyhteiden ja liitosten on kestävä ulkoiset vaikutukset, joita järjestelmään kohdistuu sen käyttöajan aikana. Tämä koe tehdään SFS-EN 1437-standardin mukaisesti, ja siinä simuloidaan putkijärjestelmän käyttäytymistä korkeassa lämpötilassa ja todetaan, miten putki kestää liikenne- ja maakuormaa.

6. Strohalm-koe

Uponor kehitti Ultra Rib 2 -järjestelmän suunnittelun yhteydessä Strohalm-kokeen, jolla selvitetään ja simuloidaan muun muassa juurien tunkeutumista liitoksiin. Menetelmä mittaa putken muhvin ja tiivisteen välisen puristuman muuttumista 2 000:n ja 10 000 tunnin kuluttua. Tulokset ekstrapoloidaan tämän jälkeen 100 vuoden päähän sillä perusteella, että liitoksen tulee kestää 2 baarin paine. Testistä on sittemmin tehty standardi SFS-EN 14741:2006.



7. Tiheys

Tiheykskoeksessa määritetään putkimateriaalin tiheys SFS-EN ISO 1183-1:2004 -standardin mukaisesti. Tuotannossa käytettäviä muovimateriaaleja testataan jatkuvasti.



Kokeita tehdään raaka-aineen vastaanottotarkastuksissa, ja valmiita tuotteita testataan pistokokeenomaisesti. Tiheyden määrittäminen on osa materiaalin tunnistusta, jolla varmistetaan oikean ja oikealaatuisen materiaalin käyttäminen.

Paine- ja kaasuputkiin käytettävään PE-materiaalin vähimmäistiheyden tulee esimerkiksi olla vähintään 930 kg/m³.

8. Sulaindeksi (MFR)

MFR-kokeessa määritetään putkimateriaalin sulaindeksi SFS-EN ISO 1133:2005 -standardin mukaisesti. Tuotannossa käytettäviä muovimateriaaleja testataan jatkuvasti. Menetelmä on alun perin kehitetty polyeteenin karakterisointiin, mutta sitä käytetään nykyisin myös moniin muihin polymeerimateriaaleihin.



Esimerkiksi PE:ltä vaaditaan seuraavalaista sulaindeksiä: $0,2 \leq \text{MFR} \leq 1,4 \text{ g}/10 \text{ min}$ käyttäen menetelmää (190 °C, 5 kg).

Huom! MFR-arvojen vertailu on mahdollista vain, mikäli koemenetelmät ovat täysin yhteneväiset.

Laadunvarmistuksen lisäksi sulaindeksiä voidaan hyödyntää myös selvitetessä sitä, voidaanko kaksi erilaista polyolefiiniputkea hitsata yhteen.

9. Hapetuskestävyysaika (oxidation induction time, OIT)

Standardin SFS-EN 728:1997 mukaisesti tehtävässä OIT-kokeessa määritetään putkimateriaalin hapetuskestävyysaika, eli siinä selvitetään, miten paljon raaka-aineessa, putkessa tai putkiyhteessä on antioksidantteja. Antioksidantit ovat välttämättömiä polyolefiinimuoveissa (muun muassa PP:n ja PE:n yhteisnimitys), sillä ne ehkäisevät haitallisten happiyhdisteiden syntymistä, kun materiaalia lämmitetään tuotannon ja hitsauksen yhteydessä. Hapettunutta PE:tä ei voi hitsata.



Edellä mainitut kokeet ja mittaukset ovat muutamia esimerkkejä kokeista ja tarkastuksista, jotka tuotteiden on tuotetyypin ja käyttötarkoituksen mukaan läpäistävä.

Koe- ja mittaustulokset kootaan lopuksi tuoteprotokoliin, jotka taas tallennetaan laadunvarmistustietokantaan. Tietokanta mahdollistaa täyden jäljitettävyyden aina yksittäiseen tuotesarjanumeroon tai tuotteeseen saakka ja edelleen alihankkijalle/raaka-aineentoimittajalle.

Vähimmäisvaatimuksena on, että PE:stä valmistettujen kaasu- ja vesikäyttöön tarkoitettujen paineputkien tai putkiyhteiden on kestävä puhtaassa hapessa 20 minuuttia +200 °C:n lämpötilassa.

Uponor täyttää kaikki tuotestandardien vaatimukset sekä Nordic Poly Mark -merkinnän edellyttämät vaatimukset. Tämän lisäksi Uponorilla on ylimääräisiä sisäisiä laatuvaatimuksia, jotka ilmenevät tuoteosioista.