

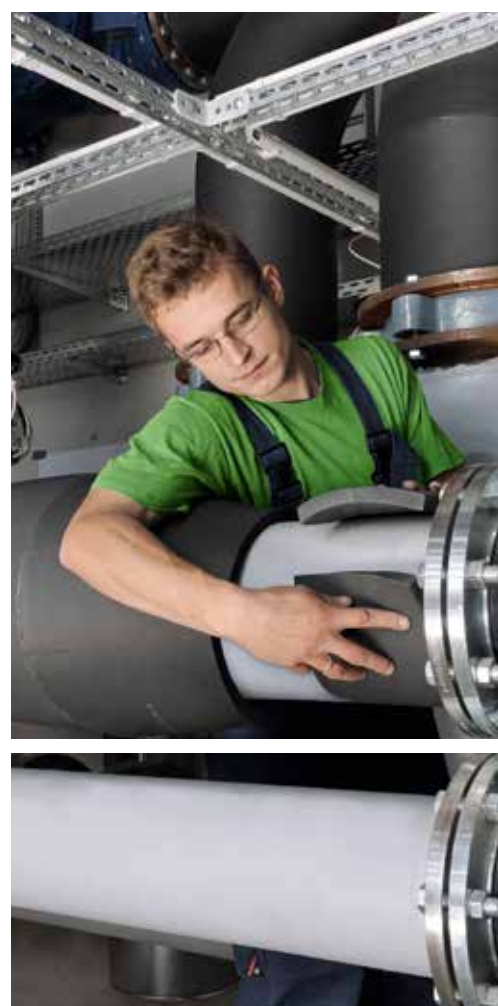
Nopea ja luotettava asennus

Ammattitasoinen asennus on kylmäeristysten kriittinen tekijä. Tämän vuoksi asennusominaisuudet ovat ratkaisevia tuotteen valinnassa. Asennuksen luotettavuuden ja helppouden lisäksi myös asennukseen kuluva aika on erittäin tärkeä seikka. Työn hinta yhdessä materiaalikustannusten kanssa määrittää hankkeen kokonaishinnan.

www.armacell.fi



Aika on rahaa



armacell[®]

MAKING A DIFFERENCE AROUND THE WORLD



AIKA ON RAHAA

Ammattitasoinen asennus on kylmäeristysten kriittinen tekijä. Tämän vuoksi asennusominaisuudet ovat ratkaisevia tuotteen valinnassa. Loppujen lopuksi eristemateriaalista ei ole mitään hyötyä, jos sitä ei voi asentaa turvallisesti, puhtaasti ja nopeasti. Asennuksen luotettavuuden ja helpouden lisäksi myös asennukseen kuluva aika on erittäin tärkeä seikka. Työn hinta yhdessä materiaalikustannusten kanssa määrittää hankkeen kokonaishinnan.

Materiaalin fyysiset ja tekniset ominaisuudet ovat ratkaisevia, kun tekninen eriste arvioidaan ja valitaan, mutta asennukseen liittyvät seikat ovat vähintään yhtä tärkeitä. Käyttökohteesta, asennuspaikasta ja eristettävän laitteiston monimutkaisuudesta riippuen eristykseen kohdistuu erilaisia vaatimuksia.

Pääperiaatteena pitäisikin olla, että eristys on pystyttävä asentamaan vaikeissa rakennustyömaan olosuhteissa ilman heikkojen kohtien riskiä rakenteen missään kohdassa. Luotettavuuden ohella asennuksen helpous on eräs tärkeimmistä kriteereistä. Materiaalien asennusnopeuden lisäksi tähän sisältyvät tarvittavien valmistelujen määrä, puhtaus, tilavaatimukset ja kaiken kaikkiaan järjestelmien kustannustehokkuus.

Asennuksen nopeudella on merkittävä vaikutus asennetun hankkeen kokonaiskustannuksiin. Ei ole kuitenkaan mahdollista yksinkertaistaa asennusta pelkäksi sanonnaksi "mitä nopeampaa, sitä halvempaa". Sopimattomien eristemateriaalien nopeaan asennukseen sisältyy laitteen toimintaan liittyviä riskejä. Kondenssi, kasvaneet energiahäviöt tai korroosioauriot voivat aiheuttaa välillisiä kustannuksia, jotka ovat oletettuja säästöjä monta kertaa suurempia.

Armacell teki tyyppillisiä asennusolosuhteita vastaavan testin



KIRJOITTAJA

Georgios Eleftheriadis

Armacell Manager Technical
Marketing EMEA



ERISTEMATERIAALIT TESTISSÄ

arvioidakseen erilaisten teknisten eristemateriaalien asennuksen työmäärän ja nopeuden. Testi keskittyi neljään yleiseen kylmäeristykseen tarkoitettuun eristejärjestelmään.

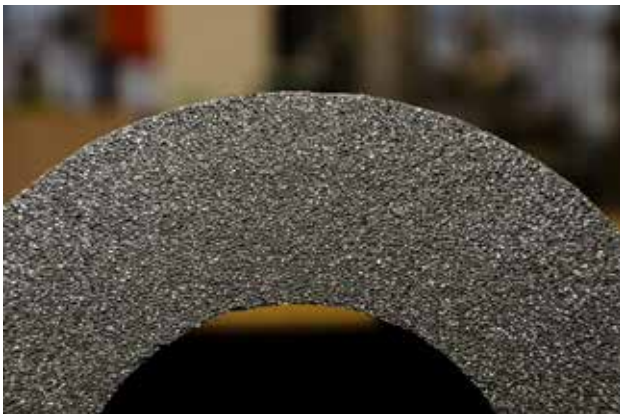
Tutkitut materiaalit olivat:

- vaahtolasi,
- PUR/PIR,
- kylmäeristykseen tarkoitettu alumiinipäällystetty mineraalivillajärjestelmä, ja
- elastomeerieristemateriaali.

Vaahtolasi (CG)

Vaahtolasi on vaahdotetusta lasista valmistettu lämmöneristysmateriaali. Kaikki vaahtolasin valmistukseen käytettävät raaka-aineet ovat mineraalipohjaisia. Energiaa kuluttavan kvartsihiekkaa pääasiallisena raaka-aineena käyttävän valmistuksen valmisteluvaiheen tilalla on nykyisin pääasiassa kierrätetyn tasolasin käyttö. Materiaali valmistetaan lohkoina, josta leikataan myöhemmässä vaiheessa tarvittavat osuudet, levyt ja komponenttien kappaleet.

Vaahtolasi on rakenteeltaan täysin umpisolusta ja sen vesihöyryn läpäisyvastus on äärettömän suuri. Tutkituista eristemateriaaleista vaahtolasin lämmönjohtavuus on suurin ja 0 °C:n keskilämpötilassa se on 0,037–0,042 W/(m•K). Vaahtolasi ei ole hygroskooppista eikä se absorboi kosteutta ympäristöstä. Paino muuttuu ainoastaan, kun pinta kostuu leikatujen solujen kohdalla. Lisäksi vaahtolasi on käytännössä höyrytiivistä, joten vesihöyryn diffuusioprosessit voidaan estää pysyvästi.



Vaahtolasi on käytännössä höyrytiivistä, mutta haurautensa vuoksi se ei kestä pistekuormia.

Haurautensa vuoksi vaahtolasi ei kestä pistekuormia ja sen on oltava eristettävän laitteiston päällä tasaisena. Putkiosuuksien lisäksi on saatavana esivalmistettuja tuotteita kulmien, T-kappaleiden ja venttiilien tulppien, laippojen ja vastaavien eristämiseksi. Materiaalia leikattaessa vapautuu pieniä määriä rikkivetyä, mistä aiheutuu epämiellyttävä haju. Materiaali liimataan kaksikomponenttisellä polymeerimuokattuun bitumiemulsioon perustuvalla reaktioliimalla ja jauheella, joiden sekoitussuhde on 1:3. Liimaa ei saa sekoittaa liikaa, vaan sitä on sekoitettava ainoastaan määrä, joka voidaan käyttää ennen liiman kovettumista. Halkaisijaltaan DN 80 tai enemmän olevien putkien putkiosuudet kiinnitetään lisäksi 300–600 mm:n välein asennusteipillä (kangas-, alumiini- tai filamenttiteippi) tai soljilla varustetuilla metallihihnoilla.



Vaahtolasi asennetaan kaksikomponenttiliiman kanssa ja sen jälkeen se kiinnitetään vielä asennusteipillä tai metallihihnoilla.

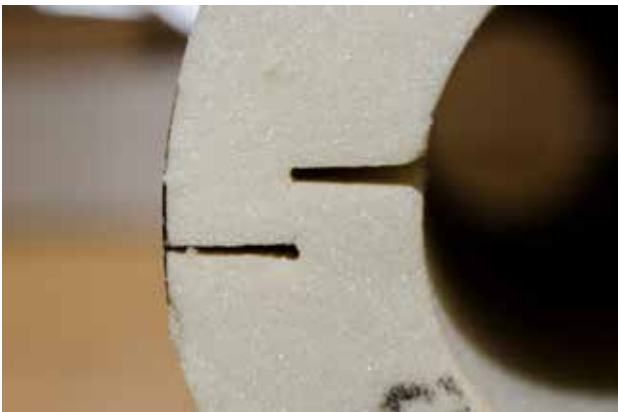
PUR/PIR

Jäykästä polyuretaanivaahdosta valmistetut eristemateriaalit tuotetaan nestemäisten raaka-aineiden kemiallisessa reaktiossa – perusmateriaali on yleensä raakaöljy – ja lisäaineena lisätään kiehumispisteeltään alhaisia paisuteaineita. Lohkovaahdotusprosessissa reaktioseos virtaa sekoituspäästä lohkomuottiin tai jatkuvalla lohkohihnalle. Vaahdotuksen ja kovettumisen jälkeen lohkot käsitellään vastaavasti.

Jäykästä PUR-vaahdosta valmistetut eristemateriaalit ovat kovia vaahtoja, jotka ovat vähintään 90-prosenttisesti umpisoluisia. Tutkituista eristemateriaaleista polyuretaanin lämmönjohtavuus on alin. 0 °C:n keskilämpötilassa lämmönjohtavuus on 0,025–0,033 W/(m•K). Jäykät PUR/PIR-vaahdot eivät ole hygroskooppisia eivätkä ne siis absorboi kosteutta ympäristön ilmasta. Mutta koska PUR-vaahdon μ -arvot ovat ainoastaan

40–250, sen vesihöyryn läpäisyvastus on alhainen. Kylmäeristyksessä tämä tarkoittaa, että kosteuden imeytyminen lisääntyy ajan mittaan vesihöyryn osapaineiden erojen vuoksi. Tämän vuoksi tarvitaan tehokas höyrysulku, jos näitä materiaaleja asennetaan jäähdytyslinjoihin.

Putkiosuudet ja muut muotoillut osat leikataan epäjatkovina tai jatkuvina tuotetuista lohkoista. Putkiosuuksia on saatavana alumiini- tai PVC-päällysteen kanssa tai ilman sitä. Ne katkaistaan sahaamalla. Tuotteet liitetään kaksikomponenttiliimalla – liimatahna sekoitetaan kovettimen (katalyytti) kanssa. Tämän jälkeen on levitettävä alumiiniliimateippi kaikille pituussuuntaisille ja kehän suuntaisille pinnoille diffuusiotiiviin liitoksen tuottamiseksi.



Jäykän PUR/PIR-vaahdon vesihöyryn läpäisyvastus on alhainen, joten se tarvitsee tehokkaan höyrysulun.



Myös PUR liimataan kaksikomponenttiliimalla. Tämän jälkeen kaikille pituussuuntaisille ja kehän suuntaisille saumoille on levitettävä alumiiniliimateippi diffuusiotiiviin tiivistyksen tuottamiseksi.



Koska mineraalivilla on avosoluinen eristemateriaali, se ei suojaa kosteuden imeytymiseltä, joten sitä ei tule asentaa jäähdytysputkiin.



Mineraalivillaputkiosuudet kiinnitetään päällekkäin menevällä itseliimautuvalla nauhalla, ja sen jälkeen liitos tasoitetaan lastalla. Turvallisuuden parantamiseksi vuoksi putkiosuuksien ympäri kääritään alumiiniteippiä vähintään 600 mm:n välein.

Mineraalivilla (MW)

Keinotekoiset mineraalikuluidut valmistetaan sulattamalla mineraaliraaka-aine ja linkoamalla, puhaltamalla tai vetämällä se. Lasivillan valmistuksessa käytetyt raaka-aineet ovat jätelasi tai lasin raaka-aineet, kuten kvartsihiekkä. Kivivilla valmistetaan basaltista tai diabaasista. Mineraalikulitueriste valmistetaan jatkuvissa prosesseissa. Mineraalivillat ovat avosoluisia materiaaleja, joiden vesihöyryn läpäisyvastus (μ) on 1–2. Mineraalivilla on diffuusiolla avoin ja sen eristysominaisuudet saattavat heikentyä kosteuden vuoksi erittäin paljon. Alumiinipäällyste toimii höyrysulkuna.

Tässä testattu järjestelmä on kehitetty jäähdytys- ja ilmastointikäyttökohteisiin, ja sitä on saatavana putkiosuuksina, lamellimattoina ja vastaavina putkikannattimina. Putkiosuudet on tiivistetty päällekkäin menevillä liimanauhoilla, ja lopuksi sauma tasoitetaan lastalla. Turvallisuuden parantamiseksi putkiosuuksien ympäri kääritään alumiiniteippiä vähintään 600 mm:n välein. Putkien ripustusten ja mittaus- tai säätölaitteiden kaltaisiin läpivientikohtiin levitetään joustavaa tiivisteteippiä.

Tässä kohdassa on huomautettava, että joissakin Euroopan maissa mineraalivillan käyttö jäähdytysputkissa on erittäin rajoitettua. Saksassa standardi DIN 4140 sallii sen ainoastaan, jos asennetaan kaksoisvaippa. Belgiassa mineraalivillaa saa käyttää Typebestek/105-määräyksen mukaisesti ainoastaan putkissa, joiden alin lämpötila on 13 °C. Mineraalikulitutuotteiden valmistajat mainostavat nykyisin, että heidän tuotteitaan voi käyttää myös kylmäeristykseen. Vaikka näitä järjestelmiä mainostetaankin erityisesti kylmäeristemateriaaleina, ne ovat edelleenkin avosoluisia mineraalikulitutuotteita, joissa on alumiinipäällyste!

Tästä huolimatta nämä järjestelmät sisällytettiin testiin niiden asennusominaisuuksien tutkimiseksi.



Elastomeerieristemateriaalit ovat rakenteeltaan umpisoluisia ja niiden vesihöyryn läpäisyvastus on suuri, joten ne eivät tarvitse erillistä höyrysulkua, ja ne voi asentaa helposti, nopeasti ja luotettavasti.

Elastomeerieristemateriaalit (FEF)

Elastomeerivaahdot ovat synteettiseen kumiin perustuvia erittäin joustavia eristemateriaaleja. Yhdistämis- ja valssausprosesseissa tuotetut raakalevyt syötetään ekstruuderiin ja muodostetaan putkiksi ja levyiksi. Tämän jälkeen lisätään lämpöä ja putket sekä levyt "paistetaan" paisuteaineen avulla jatkuvassa prosessissa.

Vaahtolasin tavoin elastomeerieristemateriaalit ovat rakenteeltaan täysin umpisoluisia. Materiaali ei ole hygroskooppista. Kumin tyypistä riippuen vesihöyryn läpäisyvastus on $\mu = 2\ 000\text{--}10\ 000$, mutta yleensä se on paljon korkeampi. Yksittäisissä tapauksissa saavutetaan jopa arvoja $\mu = 20\ 000$. FEF-materiaaleissa höyrysulku ei rajoitu ohueen kalvoon tai päällysteeseen, vaan se muodostuu koko eristemateriaalin paksuudella. Erillistä höyrysulkua ei tarvita.



Elastomeerieristemateriaaleja on saatavana sekä tavallisina että itseliimautuvina tuotteina. Liiman levittämisen tai suojakalvon poistamisen jälkeen reunat yksinkertaisesti painetaan yhteen osuus osuudelta. Sauman kiinnittämiseksi ei vaadita muita toimia.

Putkien ja levyjen vakio- ja itseliimautuvien versioiden lisäksi on saatavana myös itseliimautuvia teippejä, eristemateriaalivalikoimalle räätälöityjä putkikannattimia ja erittäin joustavia palontorjuntaesteitä. Itseliimautuvat putket suljetaan painamalla sauma osuus osuudelta tiiviisti kiinni suojanauhan poistamisen jälkeen. Tangentiaalinen leikkaus varmistaa suuremman liitospinnan ja paremman liimautumisen. Nykyisin on saatavana laaja valikoima liimoja, mukaan lukien tiksotrooppiset, tippumattomat kontaktiliimat ja liuottimetomat tuotteet.

MIKÄ MATERIAALI PÄÄSEE JATKOON?

Testin järjestelyt ja mittaustulokset

Eristysalan ammattilaiset asensivat eri eristysjärjestelmät valmistajien asennusohjeiden sekä sovellettavien asennusohjeiden mukaisesti. Kukin materiaali asennettiin kaiken kaikkiaan 20 eri tilanteessa ja keskimääräinen asennusaika määritettiin. Asennusolosuhteiksi valittiin ihanneolosuhteet: 23 °C:n lämpötila ja 50 %:n suhteellinen kosteus.

Tilanne A: suorat putket

Tässä eristettiin halkaisijaltaan DN 20 ja DN 80 olevat 3 metrin pituiset suorat putket 1,20 ja 2,30 metrin korkeudella. Eriste liimattiin kummassakin päässä putken tukeen.

Tilanne B: monimutkainen putkijärjestelmä 1

Monimutkaisemman putkijärjestelmän simuloimiseksi putkiin lisättiin 90° kulma ja T-kappale. Testit tehtiin uudelleen halkaisijaltaan DN 20 ja DN 80 oleville putkille 1,20 ja 2,30 metrin korkeudella.

Tilanne C: monimutkainen putkijärjestelmä 2

Lisävaiheessa eristettiin putkijärjestelmä, jossa on laippa, venttiili ja sihti. Tässäkin oli valmistettava komponentit halkaisijaltaan DN 20 ja DN 80 oleville elementeille, jotka asennettiin 1,20 ja 2,30 metrin korkeudelle.

Asennusajat mitattiin sekuntikellon avulla. Kaikki asennustestit videoitiin ja arkistointia varten. Asennuksen kustannukset määritettiin myöhemmin. Sekä materiaali- että työkustannukset arvioitiin. Työkustannukset perustuivat 60 euron tuntihintaan.

Testin tulokset

Asennuksen luotettavuus

FEF-materiaalit ja vaahtolasi ovat umpisoluisia eristemateriaaleja, joiden vesihöyryn läpäisyvastus on erittäin suuri. Kumpikaan näistä tuotteista ei vaadi erillistä höyrysulkua, joka on aina eristysrakenteen heikko kohta. Höyrysulku (kuten alumiinikalvo) saattaa rikkoutua herkästi sekä asennuksen aikana että myöhemmin ylläpitotöiden yhteydessä, jolloin vesihöyry pääsee tunkeutumaan eristysjärjestelmään. Testattavan uuden kylmäeristysjärjestelmän alumiinipäällyste on kestävämpi kuin perinteisten mineraalivillatuotteiden, mutta vaurioiden välttäminen asennuksen aikana on edelleen lähes mahdotonta. Tämä käy selkeästi ilmi valmistajan asennusvideolta: asentaja – joka oletettavasti toimii erityisen huolellisesti tässä mainosvideossa – vaurioitti kaikkea huolimatta höyrysulkua komponenttia valmistaessaan. Valmistaja toimittaa läpivientejä varten joustavaa tiivistysteippiä. Tämä parantaa eristysjärjestelmän luotettavuutta, mutta se myös tarkoittaa, että asennus vaatii enemmän työtä ja materiaaleja.



Valmistajan asennusvideolta ilmenee, miten helppoa höyrysulun vahingoittaminen on: kappaletta komponenttia varten leikatessaan eristäjä leikkaa huomaamattaan alla olevan maton läpi. Jo tällaiset pienet viat riittävät estämään höyrysulun tehokkaan toiminnan.

FEF-eristyksen saumoja taas ei tarvitse leikata erikseen, ja läpivientien tiivistykset voi tehdä paljon helpommin. Elastomeerieristemateriaalien joustavuus on niiden etu jäykkiin vaahtoihin verrattuna. Jos materiaaliin kohdistuu tylpällä esineellä tehty mekaaninen isku, materiaali ei vahingoitu ja se palautuu iskuista välittömästi.

Asennuksen puhtaus

Asennuksen puhtauden osalta FEF-eristemateriaalit ovat testien selkeitä voittajia. Joustavan materiaalin leikkaaminen on helppoa ja siistiä, ja sen liitosominaisuudet ovat erittäin hyvät. Kaikki muut materiaalit tuottavat huomattavasti pölyä ja likaa, kun niitä leikataan. PUR- ja vaahtolasieristeiden asennuksessa käytetään kaksikomponenttiliimaa, joka on ensin sekoitettava. Vaahtolasin asennuksen yhteydessä syntyy myös erittäin epämiellyttävää hajua. Kummassakin tapauksessa työskentelyalue on suojattava pressulla. Myös mineraalivillatuotteet voivat tuottaa huomattavan määrän pölyä. Mineraalivillan parissa työskennellessä on käytettävä koko vartalon peittäviä pitkähihaisia vaatteita ja suojalaseja. Jos kuidut pääsevät kosketuksiin ihon kanssa, ne voivat aiheuttaa mekaanista ärsytystä, joka aiheuttaa erittäin epämiellyttävää kutinaa.



PUR-eristeitä ja vaahtolasia asennettaessa syntyy huomattavan paljon pölyä ja työskentelyalue on aina peitettävä pressulla.

Tilankäyttö

Mineraalivillatuotteet ja FEF:t tarvitsevat työmaalla vain vähän tilaa. Kaikki kulmien, haarojen, kiinnikkeiden ja astioiden kappaleet voi valmistaa putkista ja levyistä tai putkiosuuksista ja matoista. 2–3 m²:n työtaso riittää FEF-komponenttien valmistamiseen. Valmistelutyöt voi tarvittaessa tehdä myös lattialla olevan auki leikatun kartonkilaatikon avulla. Jopa kulmien ja T-kappaleiden kaltaisten omien komponenttien valmistaminen PUR-eristeestä tai vaahtolasista on erittäin hidasta, ja venttiilien ja sihtien kaltaisten monimutkaisten muotojen valmistaminen on lähes mahdotonta. Niitä varten asentajien on käytettävä tehdasvalmisteisia tuotteita. Ne on mitattava, tilattava ja määritettävä vastaaviin osiin, kun ne toimitetaan. Kärsivällisyyden lisäksi tämä vaatii paljon tilaa ja erittäin hyvät järjestelyt. Jos mittauksissa tulee virheitä tai vääriä tuotteita toimitetaan, tilaukset on tehtävä uudelleen. Vaahtolasi vahingoittuu kuljetuksessa erittäin helposti. Testejä varten vaadittavista suhteellisen pienistä määristä huolimatta toimitukseen sisältyi kaksi vahingoittunutta tuotetta.



Vaatii runsaasti tilaa: vaahtolasia käytettäessä on työmaalle varattava riittävästi säilytystilaa.

Asennuksen nopeus ja hinta

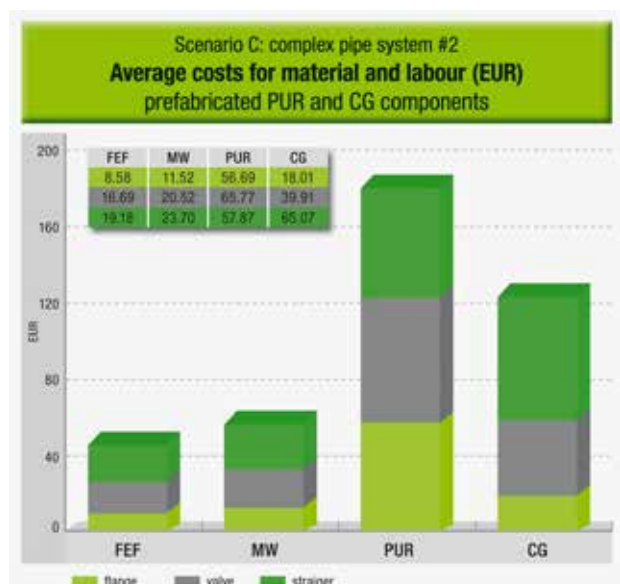
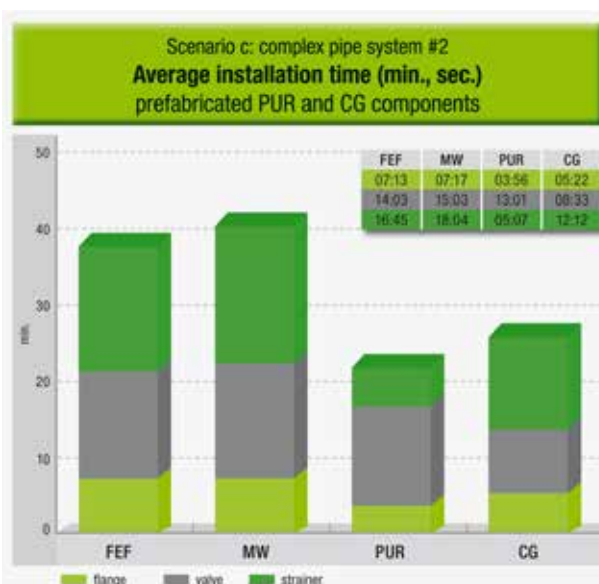
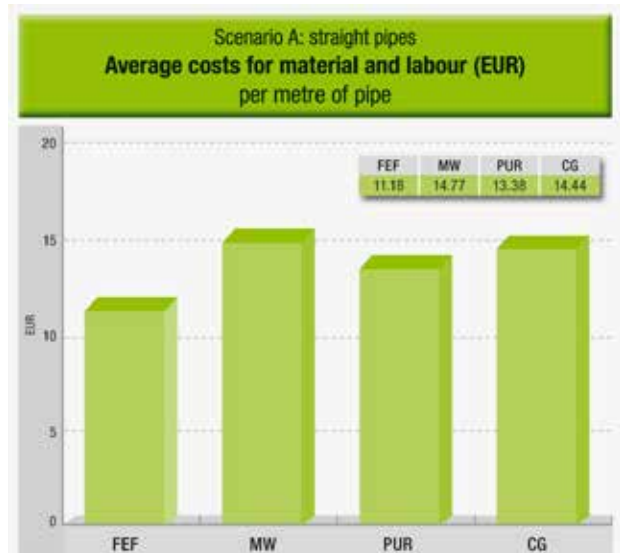
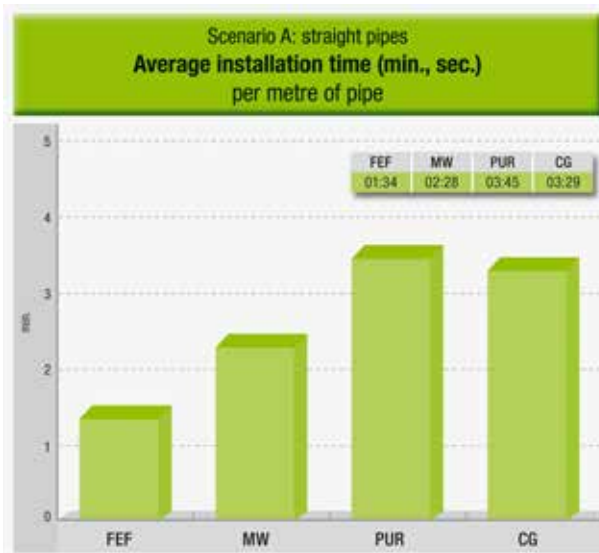
Elastomeerieristemateriaalit ovat johdossa myös nopeuden osalta. Itseliimautuvat tuotteet ovat erityisen nopeita asentaa

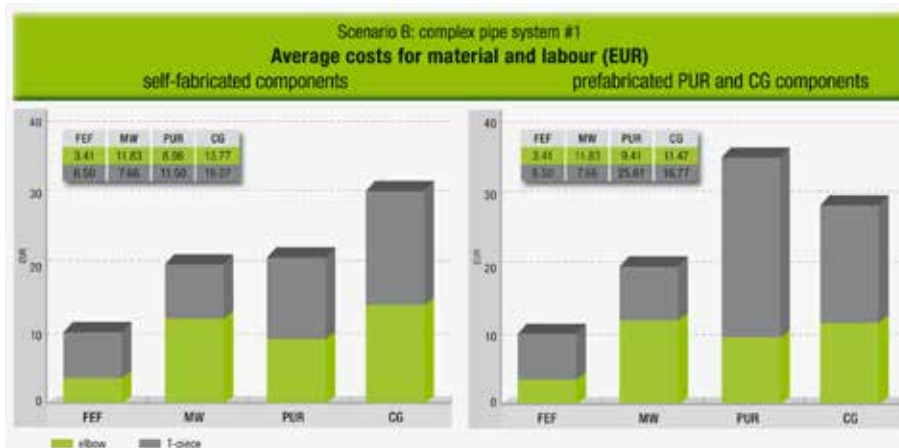
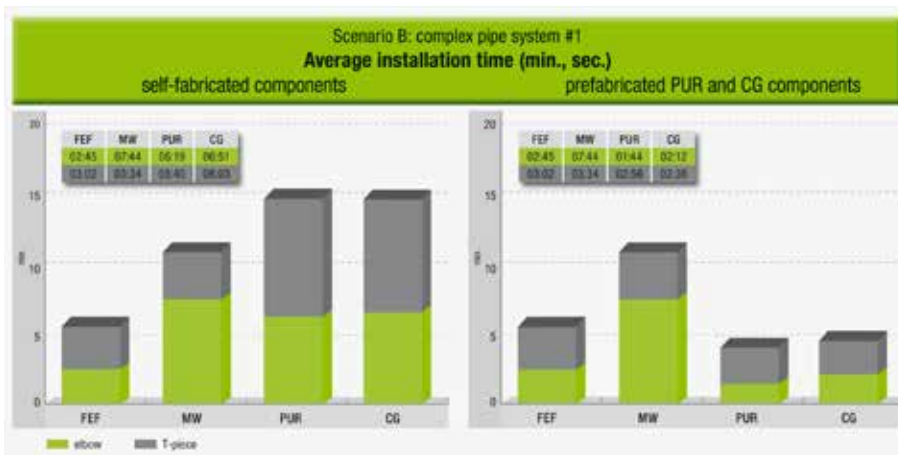
Tilanne A: suorat putket

FEF:n asennus suoriin putkiin kestää keskimäärin vain 1:54 minuuttia metriä kohti. Mineraalivilla vaatii lähes minuutin enemmän ja PUR vaatii lähes kaksi kertaa kauemmin. Koska mineraalivillaputkiosuuksien ja alumiiniteipin materiaalin hinta ja kulutus ovat suhteellisen suuria, mineraalivillajärjestelmä on suorille putkille kallein vaihtoehto.

Tilanne B: monimutkainen putkijärjestelmä 1

Erot käyvät selvemiksi, kun ryhdytään valmistamaan komponentteja. Kulmien ja T-kappaleiden valmistaminen mineraalivil-
lasta vie lähes kaksi kertaa enemmän aikaa kuin elastomeerieristemateriaaleista. PUR- ja vaahtolasieristeiden käsittely kestää kolme kertaa kauemmin. Esivalmistettujen PUR- ja vaahtolasikomponenttien tilaaminen vähentää asennukseen kuluva aikaa huomattavasti, mutta rahaa siinä ei säästy. Päinvastoin, esivalmistettujen PUR- tai vaahtolasikulmien ja T-kappaleiden käyttäminen nosti kustannuksia jopa 70 prosenttia!





Tilanne C: monimutkainen putkijärjestelmä 2

Asentajan on lähes mahdotonta valmistaa PUR- tai vaahtolasieristeestä monimutkaisempia komponentteja laippoja, venttiilejä ja sihtejä varten. Sen vuoksi tässä käytettiin esivalmistettuja tuotteita. Tämä lyhensi asennusaikaa huomattavasti (katso kuva 17), mutta kustannukset moninkertaistuivat. Eristäjän itsensä valmistamiin FEF-komponentteihin verrattuna esivalmistetut vaahtolasituotteet ovat lähes kolme kertaa kalliimpia, ja PUR-komponentit maksavat lähes neljä kertaa enemmän.

Johtopäätös

Teknisten eristemateriaalien asennusominaisuudet ovat tuotteiden suorituskyvyn ratkaiseva tekijä. Laitteiston pitkäikäisen toiminnan voi taata vasta sitten, kun materiaalit asennetaan oikein vaativissakin olosuhteissa.

Joustavat ja pehmeät eristemateriaalit voi asentaa nopeammin kuin jäykät vaahtot. Monimutkaisissa järjestelmissä jäykkien vaahtojen asennusaikaa voi huomattavasti lyhentää käyttämällä esivalmistettuja komponentteja, mutta tällöin kustannukset moninkertaistuvat. Elastomeerieristemateriaalit olivat vakuuttavia kaikissa luokissa. Mitään muuta eristemateriaalia ei voi asentaa yhtä luotettavasti, puhtaasti ja nopeasti.

Kaikki tiedot ja tekniset erittelyt perustuvat tuloksiin, jotka on saatu testausstandardeissa määritellyissä olosuhteissa. Tuotteen sopiminen kulloiseenkin käyttökohteeseen on asiakkaan vastuulla. Asiakas on vastuussa myös ammattimaisesta ja oikeasta asennuksesta ja rakennusmääräysten noudattamisesta. Armacell on tehnyt parhaansa varmistaakseen, että tämän asiakirjan tiedot ovat paikkansapitäviä, ja kaikkien tässä asiakirjassa olevien lausuntojen, teknisten tietojen ja suositusten uskotaan olevan oikeita julkaisuhetkellä. Tilaamalla/vastaanottamalla tuotteita hyväksyt **Armacellin yleiset myyntiehdot**, jotka ovat voimassa alueellasi. Pyydä kopio myyntiehdosta, mikäli et ole vielä saanut niitä.

© Armacell, 2020. © ja TM ovat Armacell Groupin tavaramerkkejä ja ne on rekisteröity Euroopan unionissa, Amerikan yhdysvalloissa ja muissa maissa. 00439 | Part-5 Fast and reliable installation | KnowHow | 102020 | EMEA | FI

TIETOA ARMACELLISTA

Armacell, laitteiden eristykseen tarkoitetun joustavan vaahdon keksijä ja teknisten vaahtojen johtava toimittaja, kehittää innovatiivisia ja turvallisia termisiä, akustisia ja mekaanisia ratkaisuja, jotka luovat lisäarvoa Armacellin asiakkaille. Armacellin tuotteet edistävät globaalia energiatehokkuutta ja tuottavat käyttäjilleen kestäväää arvoa joka päivä. Yrityksellä on 3 100 työntekijää 24 tuotantolaitoksessa 16 eri maassa. Yrityksellä on kaksi päätoimialaa: kehittynyt eristys ja tekniset vaahtot. Armacell keskittyy teknisten laitteiden eristemateriaaleihin, tehokkaiisiin vaahtoihin, joita käytetään high tech-sovelluksissa ja kevyissä sovelluksissa ja uuden sukupolven arogeeli eristehuopateknologiaan. Lisätietoja: www.armacell.com.

Saat lisätietoja vierailemalla osoitteessa:
www.armacell.fi