FERNWÄRME-TECHNIK GmbH

KONWELL

Ratkaisuja kuumien ja ympäristölle vaarallisten väliaineiden turvalliseen siirtoon



FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH

Perustettu: **1980** Isernhagenissa Hannoverin lähistöllä
1991 tehdas avattu Cellessä, tänään pääkonttori
1992 tehdas avattu Tschernitzissä Cottbusin lähistöllä



Tehdasvalmisteinen, valmiiksi varusteltu teräksinen FW-liitäntä- ja huoltokaivo (malli)



Putkistomoduulien yhdistäminen hitsaamalla



Cellen tehdas

Palvelu- ja tuotevalikoimamme:

- kaksoisteräsputkien - teräsputki teräsputkessa - suunnittelu, laskenta ja valmistus kuuman veden, höyryn, lauhteen, termoöljyn, jäähdytysveden ja ympäristölle vaarallisten aineiden turvalliseen siirtoon, kaikille paineille ja lämpötiloille 450 °C:een saakka
- järjestelmäkohtaiset suunnitelmat sekä putkistoon liittyvät lujuustekniset laskelmat
- sisäputken lämpölaajenemisen vaatimien kompensointien optimointi
- lämpö- ja painehäviölaskelmat, eristyksen paksuuden sekä vaippaputken koon määrittely
- teräsvaippaputken (FW-STAHLMANTEL-ROHR) ja varmuusputken (FW-SICHER-HEITSROHR) dokumentointi
- laadunvalvonta, tarkastuksien laajuudesta sopiminen esivalmistelussa sekä asennuspaikalla suunnittelijan, rakennuttajan ja tilaajan kanssa
- putkitetut ja eristetyt teräksiset liitäntä- ja huoltokaivot (FW-STAHLSCHACHT) pystysuorana sylinterinä ø 4,2 m:iin saakka
- alipainetiiviit kotelot maan alle asennettaville venttiileille
- teräsvaippaputki (FW-STAHLMANTEL-ROHR) itsekantavana putkisiltana
- vuodonilmaisujärjestelmien suunnittelu ja toimitus varmuusputkille (FW-SICHER-HEITSROHR)
- saattojärjestelmien suunnittelu ja toimitus kaksoisvaippaputkille
- alipainejärjestelmien (pumput, tiivistejärjestelmät, valvonta- ja turvallisuusjärjestelmät) mitoitus ja toimitus
- alipainepumppaus liikkuvalla kalustolla asennustyön jälkeen tai myöhemmin huoltopalveluna
- termisesti esijännitettyjen putkien suunnittelu sekä valmistus putkistoille, joita kuormitetaan termisesti ja joissa ei käytetä kompensaattoreita (myös muovipäällysteisille putkille)
- kaukolämpöputkissa ilmenevien vikojen paikallistaminen
- kaukolämpöjärjestelmien saneeraus
- putkistojen röntgenkuvaus
- vaippaputken katodisen korroosiosuojan suunnittelu ja rakentaminen
- FW/Dr. Schnabelin katodisen korroosiosuojan eristysosien valmistus
- maan alle rakennettujen kaukolämpökaivojen betonitiivisteet (tytäryhtiö BAWAX GmbH)
- maaperän tutkimus ns. geoluotaimella

Näistä tehtävistä huolehtivat hyvin koulutetut, käytännön kokemusta omaavat asiantuntijat, asentajat ja hitsaajat. Osalla FW-GmbH:n henkilökunnasta on työkokemusta alalta jo vuodesta 1968.
FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH - turvallista tekniikkaa - ammattimaista palvelua

Tuote

Kerrotaan, että vuonna 1906 joku ranskalainen on työntänyt teräsputken toisen teräsputken sisään kuljettaakseen sisäputkessa korkeassa lämpötilassa olevaa väliainetta. Vaippaputkikäsite oli syntynyt.

Viimeisten 50 vuoden aikana on kokeiltu noin 85 erilaista kaukolämpöputki-järjestelmää tai eristystekniikkaa. Noin 80 näistä ei ole toiminut.

AGFW Frankfurtin tekemän, maahan upotettujen kaukolämpöputkien korroosiota koskeva kyselyn mukaan 97 % korroosiovaurioista oli putken ulkopuolella ja vain 3 % sisäpuolella. Tulos on sekä selvä että kauhistuttava. Korroosiovauriot kaukolämpöputken ulkopinnassa johtuvat suunnitteluvirheistä!

Tänä päivänä käytetään turvallisina kaukolämpöputkina muovivaippaputkia lämpötilaan 130 °C ja teräsvaippaputkia lämpötilaan 450 °C saakka. Muovivaippa ja sen putki-putkessa-eristys sekä teräsvaipan alipaine-eristys estävät kaiken sisäputken korroosion, joka aiheutuu ulkopuolisista tekijöistä.

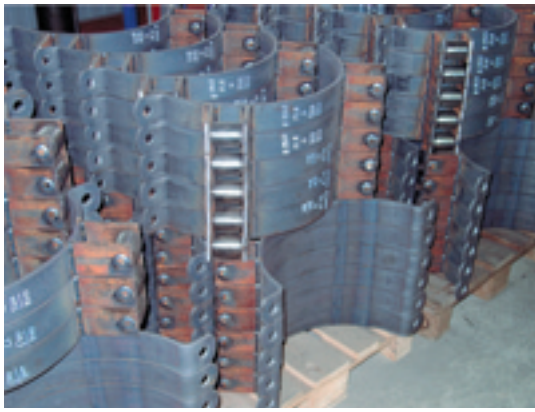
Teräsvaippaputki (FW-STAHLMANTELROHR) ja sen ominaisuudet:

- Voidaan upottaa maahan tai käyttää maan päällä.
- Sopii kaikille maaperille.
- On aina koestettavissa.
- Sopii kaikkiin käyttöolosuhteisiin.



Teräsvaippaputki (FW-STAHLMANTEL-ROHR) asennuksessa Hollannissa

- On turvallinen myös tulvatilanteissa.
- Sopii kaikille väliaineille, koska sisäputken materiaali valitaan väliaineen mukaan.
- Koska vaippaputken ja tuoteputken välitilassa on alipaine,
  - lämpöhäviöt pienenevät jopa 50 %,
  - vaippaputken ja tuoteputken välinen tiiveys on jatkuvan valvonnan alla,
  - korroosio vaippaputken sisäpinnalla ja tuoteputken ulkopinnalla on täysin poissuljettu.
- Vaippaputki varustetaan katodisella korroosiosuojalla, mikäli maaperän vastus on ≦10.000 Ohm cm.



Rullalaakereita

- Esivalmistelutaso on korkea. Kaikki muoto-osat kuten putkikäyrät, kiinnepisteet, vesitiiviit läpiviennit, aksiaalitasaimien koteloinnit, T-haarat, supistukset, putkilaakeroinnit sekä tasaimet esivalmistetaan tehtaalla 12 tai 16 m suorina moduuleina.
- Vaippa- ja sisäputket hitsataan sekä paine- että alipainetiiviiksi.
- Teräsvaippaputket eivät tarvitse betonisia kiinnepisteitä.
- Kiinteästi maahan upotettu teräsvaippaputki kestää liikenteen kuormituksen sekä maaperäiset voimat. Sisäputki voi venyä vapaasti lämpötilasta riippuen.
- Sisäputki voidaan esijännittää termisesti suhteessa vaippaputkeen. Tämä mahdollistaa pidempiä "vetoja" ilman kompensaattoreita.

Meidän filosofiamme



Jokeen laskettu teräsvaippaputkipari Duisburgissa

FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH on omilla käytännön kokeillaan ja yhteistyössä asiantuntijainstituuttien kanssa kehittänyt FW-teräsvaippaputkijärjestelmää, joka kuuluu luotettavimpiin kaukolämpöputkijärjestelmiin.

Oikein rakennettuna ja käytettynä FW-teräsvaippaputkijärjestelmä toimii häiriöttä 50 vuotta.

Tämän päivän käytäntö on yhdistää yli 500 m FW-teräsvaippaputket kiinteään alipainepumppuun. Pysyvällä alipaineella aikaansaadaan "termospullovaikutus", joka toimii putkiston jatkuvana valvojana ja eristää putken lämpöhäviöiden suhteen mahdollisimman tehokkaasti.

Korkean esivalmistusasteen ansiosta asennuskustannukset ovat edulliset ja asennusajat lyhyet, mikä merkitsee alhaisia liitäntäkustannuksia lämpöä tarvitseville asiakkaille.

Jokainen teräsvaippaputki (FW-STAHL-MANTELROHR) ja varmuusputki (FW-SICHERHEITSROHR) mitoitetaan yksilöllisesti ottaen huomioon korkea lämpötilakestävyys, 400 °C:een saakka, kaikissa paineissa. Tämä tarkoittaa sitä, että eristepaksuus määritellään väliaineen sekä käytön mukaan, ilman alipainetta tai alipaineella putkien välitilassa ja samalla määritellään myös vaippaputken koko. Tämä suunnittelutyö tehdään palveluna jo ennen putkiston rakentamista.

FW-teräsvaippaputket ja FW-varmuusputket ovat käytössä maailmanlaajuisesti ja ne täyttävät tehtävänsä häiriöttä.

Kaukolämmön siirto- ja jakeluputkiston tulisi olla kertainvestointi, joka ei vaadi jatkuvaa huoltoa tai korjausta.

FW-teräsvaippaputkea voidaan käyttää vapaasti kantavana rakenteena ylitettäessä jopa 30 m leveitä teitä ja jokia.

Nimellissuuruuksissa DN 500 - DN 1000 kannattaa kustannussyistä harkita teräsvaippaputkijärjestelmää myös lämpötiloille < 130°C.

FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH ei myy putkia, vaan järjestelmiä.



Höyrylle 435°C



Teräsvaippaputken (SMR) ja muovivaippaputken (KMR) jatko- ja ilman liitäntä- ja huoltokaivoa

Rakenneosat

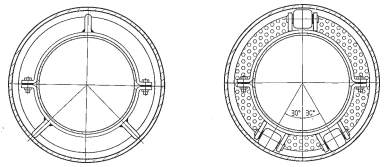
Vakiopituudet
Sisäputken mitat ovat joko 12 tai 16 m. Sisäputki on laakeroitu vaippaputkeen ja on sitä 30 cm pidempi. Sisäputki on täysin lämpöeristetty keinohartsilla sidotuilla mineraalivillakuorilla, valinnaisesti myös lasivillalla tai kalsiumsilikaatilla. Vaippaputki on varustettu passiivisella korroosiosuojalla, joka koostuu normin DIN 30670 N mukaisesta polyetyleenistä. Sisä- ja vaippaputki toimitetaan normin DIN 2559 mukaisin hitsauspäin. Kuljetuksen ajaksi sisäputki on varustettu varmistuksilla, jotka estävät sitä liukumasta ulos vaippaputkesta. Nämä varmistukset poistetaan vasta sitten, kun putki on asetettu lopulliseen asennuskohteeseen. Punaiset suojakannet estävät vettä ja likaa menemästä putkeen. Suojakannet ovat FW-GmbH:n omaisuutta ja ne toimitetaan takaisin tehtaalle.

FW-teräsvaippaputkikäyrät
Sisäkäyrä on normin DIN 2605 mukainen. Tarvittavan seinämävahvuuden ja rakenteen määrittelee FW-GmbH.
Vaippaputkikäyrät tehdään suorista putkista leikatuista segmenteistä. Käyrät tehdään tehtaalla standardi- tai sovitepituuksina.



Goethe-talo, Frankfurt

Putkilaakerit
Sisäputkessa kokoon DN 150 saakka käytetään liukulaakerointia ja suuremmissa rullalaakerointia. Laakereiden välit määräytyvät sisäputken nimellissuuruuden mukaan:
Sisäputki DN 25 - DN 65 neljä laakeria 12 m pituudella
Sisäputki DN 80 - DN 150 kolme laakeria 12 m pituudella
Sisäputki DN 200 - DN 1000 kaksi laakeria 12 tai 16 m pituudella
FW-GmbH määrittelee ja asentaa säteislaakeroinnin aksiaalisille ja säteittäisille sisäputken liikkeille suhteessa vaippaputkeen, aksiaalilaakeroinnin kaksoissisäputkille (ainoastaan DN 25 - DN 125) tai rullalaakeroinnin mahdollisille suurille voimille, jotka kohdistuvat vaippaputkeen.



Kiinnepisteet
Kiinnepisteiden paikat ohjaavat suunnitellusti sisäputken venymää.

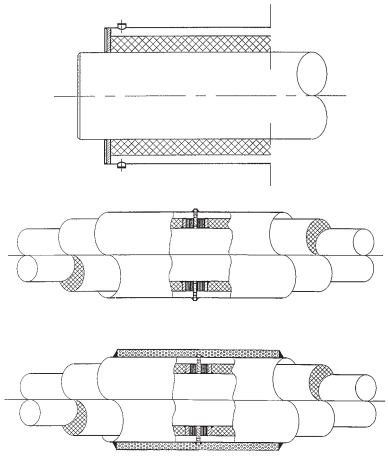
Päätykiinnepisteet
teräslevystä, joka on hitsattu tiiviisti kiinni sisä- ja vaippaputken väliin. Päätykiinnikkeet toimivat samalla putkipään ilmatiiviinä päätysulkuna. Käytetään lämpötiloille 110°C:een saakka.

FW-teräsvaippaputkikiinnepisteet 200 °C:een saakka
Kitkavoimat vaippaputken ja maan välillä ovat moninkertaisia suhteessa kiinnepisteeseen kohdistuvaan voimaan, joten betonielementit eivät ole tarpeen.

FW-teräsvaippaputkikiinnepisteet 400 °C:een saakka
Näissä tapauksissa vaippaputki eristetään termisesti lisäksi n. 2 metrin matkalta.

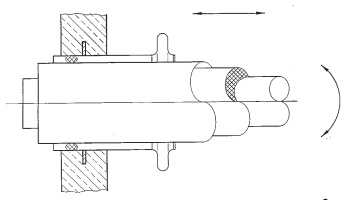
FW-teräsvaippaputkikiinnepisteet välittävät sisäputkesta tulevat voimat termisesti toisistaan erillään olevien teräslevyjen kautta vaippaputkeen.

Vaippaputkilevyt on varustettu aukoilla (paineen mittaus, alipaineen pumppaus) eivätkä näin muodosta suljettua tilaa.

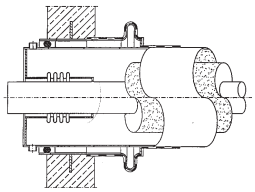


Rakenneosat

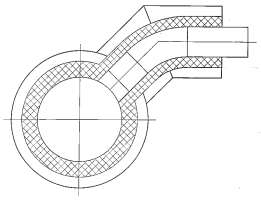
FW-SMR-seinämän läpivienti (MD)
Talo (lämmön vastaanottaja, lämmityslaitos) sekä siihen yhdistetty putki liikkuvat erilailla. Tämän lisäksi vaippaputki venyy aksiaalisesti lämpötilassa +20 - +30 °C. FW-SMR-läpivienti linssikompensaattorilla säilyttää painevesitiiveytensä.



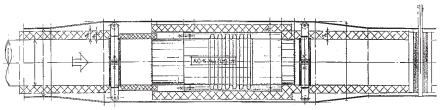
FW-SMR-aksiaalikompensaattorisulku (AKV)
Läpimenevän sisäputken päälle asetetaan aksiaalikompensaattori ilman sisä- tai ulkopuolisia ohjaimia. Aksiaalikompensaattori hitsataan toisesta päästä kiinni sisäputkeen ja toisesta päästä teräslevyn avulla vaippaputkeen. Näin suljetaan vaippaputki elastisesti ja tiiviisti.



FW-SMR-T-haarat
Suurten putkien pienet haaroitukset tehdään yleensä "weldoletein", muuten käytetään T-haarakappaleita normin DIN 2615 mukaan.
Haarat tehdään 45° tai 90° ylöspäin tai alaspäin sekä myös sivuttain pääputken kanssa samansuuntaisesti.

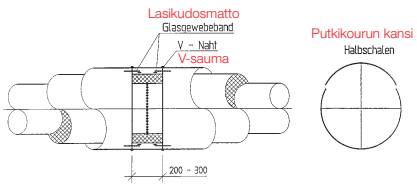


Aksiaalikompensaattorit FW-SMR-putkissa
Tunnettujen valmistajien aksiaalikompensaattorit FW-SMR-putkissa asennetaan suoraan FW-SMR-kaksoisvaippaputkiin. Kompensaattorit esijännitetään tehtaalla, jotta esijännityksessä ei tehdä virheitä. Lämpöesteen rakenne tehdään siten, että jokaisessa kohdassa, jossa on kompensaattori, on riittävä eristys (liukuva eristys). FW-GmbH mitoittaa aksiaalikompensaattorit 20 % varmuuskertoimella suhteessa venymän pituuteen.



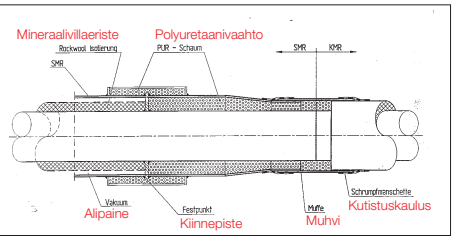
Asennuspaikkakohtaiset liitokset
FW-GmbH toimittaa kaiken materiaalin asennuspaikkakohtaisiin liitoksiin (eristeitä, teräsnauhoja, kiinnitystarvikkeita, lasikudosmattoa hitsauksen suojaksi, teräsputkea vaippaputken puolikkaiden valmistamiseen, kutistemateriaalia tai PE-nauhaa, josta tehdään vaippaputken passiivinen korroosiosuoja).

FW-GmbH:n tekemästä putkireittikartasta selviää, mitkä työmaaliitokset voidaan "vetää yhteen" (vain yksi hitsaussauma vaippaputkessa) ja mitkä ei (kaksi hitsaussaumaa vaippaputkessa).



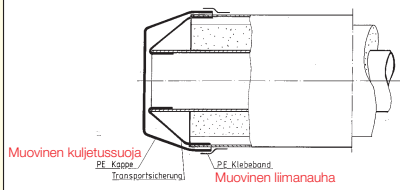
Teräsvaippaputken (SMR) ja muovivaippaputken (KMR) yhdistäminen ilman liitäntä- ja huoltokaivoa

Sisäputken yhdyshitsaussauma SMR:n ja KMR:n välillä on FW-GmbH:n toimituksen raja. Yhdysosa esivalmistetaan siten, että se voidaan liittää muovivaippaputkeen.



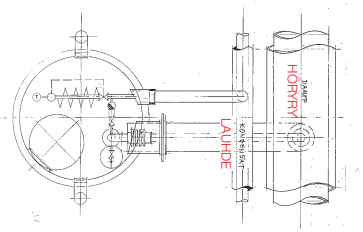
Kuljetusvarmistus ja -suojat

Kaikki FW-SMR-rakenneosat on suojattu molemmista päistä punaisilla muovisilla kuljetussuojilla, jotka on kiinnitetty vaippaputkeen liimanauhan avulla vesitiiviisti siten, että lika ja vesi eivät pääse putkeen kuljetuksen aikana. Kuljetussuojat ovat FW-GmbH:n omaisuutta.



FW teräksiset liitäntä- ja huoltokaivot

Nämä kaivot ovat putkijärjestelmän osia ja ne esivalmistetaan tehtaalla putkituksineen ja tarvittavine venttiileineen valmiiksi asennettaviksi asennuspaikalla. Kaivot on varustettu vesitiiviillä kannella, tikkailla, pumppukaivolla, betonipohjalla sekä ilmanotto- ja ilmanpoistoaukoilla. FW-kaivot valmistetaan seisoviksi terässylintereiksi, joiden suurin halkaisija voi olla 4,2 m. Näitä kaivoja on toimitettu myös muovivaipallisille putkijärjestelmille. Kaivot ovat vesitiiviitä ja turvallisia myös tulvatilanteissa. Ne ovat nopeasti asennettavissa.



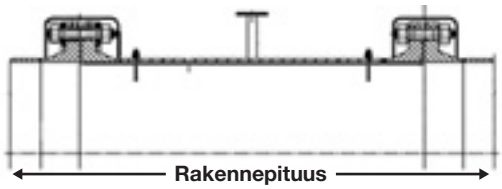
FW-Dr. Schnabel-eristysosat

Eristysosat asennetaan järjestelmästä jatkuviin osiin, mikäli katodinen korroosiosuojajärjestelmä on asennettu.

Kahden laippaparin väliin asennettu PTFE-eristys eristää tehokkaasti suojavirran.

DN	Rakennepituus	Putken koko	Paino kg
25	565	33.7 x 2.6	10
32	573	42.2 x 2.6	14
40	585	48.3 x 2.6	17
50	597	60.3 x 2.9	20
65	613	76.1 x 2.9	27
80	637	88.9 x 3.2	32
100	665	114.3 x 3.6	45
125	677	139.7 x 4.0	62
150	705	168.3 x 4.5	77
200	825	219.1 x 6.3	116
250	990	273.0 x 7.1	173
300	1036	323.9 x 7.1	219
350	1111	355.6 x 8.0	315

DN	Rakennepituus	Putken koko	Paino kg
400	1251	406.4 x 8.8	416
500	1561	508.0 x 6.0	570
600	1561	610.0 x 6.0	679
700	1561	711.0 x 8.0	927
800	1581	813.0 x 8.0	1238
900	1601	914.0 x 10.0	1561
1000	1621	1016.0 x 10.0	1920



FW-varmuusputki



Höyrynkehitin termisen esijännityksen tekemiseen



FW-varmuusputki syövyttäville väliaineille. Putkien vesitykseen sisäputki,vaippaputki ja linssikompensaattorit haponkestävästä materiaalista.

FW-teräsvaippaputkesta modifioitu versio FW-varmuusputki soveltuu ympäristölle vaarallisten väliaineiden siirtoon.

Merillä tapahtuu yhä enemmän onnettomuuksia, joissa öljyä joutuu mereen. Yksirunkoiset alukset eivät täytä tämän päivän turvallisuusvaatimuksia ja kuuluvat toivottavasti pian menneisyyteen. Sama koskee putkistoja.

Kun siirretään nesteitä, jotka ovat
- **ympäristöä saastuttavia**
- **vaarallisia**
- **arvokkaita,**

vuoto voi aiheuttaa suurta vahinkoa, pahimmassa tapauksessa jopa ihmisvahinkoja.

FW-varmuusputkella minimoidaan mainitut riskit tai jopa vältytään niiltä. Välitila vaippaputken ja sisäputken välissä tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

- anturikaapeleiden asentaminen vuodon ja vuotokohdan havaitsemiseen
- lämpöeristys siirrettäessä korkeammissa lämpötiloissa olevaa väliainetta
- inerttikaasutäytön käyttö jatkuvana sisä- ja vaippaputken tiiveyden valvojana (vaihtoehtona alipaine, joka toimii samalla eristyksenä, ”termospulloefekti”
- sisäputken aksiaalinen venyminen siirrettäessä korkeammissa lämpötiloissa olevaa väliainetta
- sisäputken mahdollisesta vuotokohdasta tulevan nesteen kerääntyminen vaippaputkeen
- saattolämmitys

FW-varmuusputket tehdään ”mittojen mukaan”, pitkäaikaisella kokemuksella

- putkistojen rakentamisessa
- maanalaisessa rakentamisessa
- lämpötekniikassa
- materiaalitekniikassa
- alipainetekniikassa
- hyväksyttyjen valvontalaitteiden valinnassa
- laadunvarmistuksessa
- rakentamiseen tarvittavien lupien hakemisessa

Hyvin koulutettu, vastuunsa tunteva henkilökunta sekä korkeatasoinen laadunvalvonta takaavat pitkälle viedyn, tehtaalla esivalmistetun, luotettavan, vankkarakenteisen ja jatkuvan valvonnan alla tehdyn putkijärjestelmän. Sisäputkien hitsaussaumojen tarkastus tapahtuu omassa röntgenlaboratoriossa.

Soveltuu seuraavien väliaineiden siirtoon:

- **polttoöljy**
- **palamiskaasut**
- **kloori**
- **bensiini**
- **maitohappo**
- **rikki**
- **dieselöljy**
- **sinihappo**
- **styreeni**
- **raakaöljy**
- **rikkihappo**
- **glyseriini**
- **jäteöljy**
- **suolahappo**
- **glykooli**
- **termoöljy**
- **väriaineet**
- **kerosiini**
- **natronlipeä**
- **lakat**
- **asetooni**
- **salpietarihappo**
- **liuottimet**
- **teollisuusjätevedet**
- **etikkahappo**
- **liima-aineet**
- **bensooli**
- **elintarvikkeet**



Irlanti, FW-varmuusputki myrkyllisille likavesille DN 100/200, 150/250, 100 °C, 6 bar, sisä- ja vaippaputki haponkestävää terästä



Paikallinen alipainepumppu



FW-varmuusputki DN 100/125 ja DN 300/350, pituus 3600 m kerosiinin ja dieselöljyn siirtoon

Ote suoritetuista kaukolämpö- ja kuljetusputkiprojekteista

Referenssiluettelo



Kanavaan upotettu putki Amsterdam, Muidertrekvaart

2 x DN 900/1200,
135 °C,
PN 40

Projekti nro	Asiakas	Paikkakunta	Lämpötila, paine	Väliaine	DN väliaineputki
Saksa					
3923/03	Stadtwerke Duisburg AG	Duisburg, Rheindüker	130 °C, PN 16	kuuma vesi	500
4100/03	Harpen EKT	Berlin, Gropiusstadt	130 °C, PN 25	kuuma vesi	600
4142/03	Messe Frankfurt GmbH	Frankfurt/M.,Messehalle	180 °C, 9 bar	höyry	200, 250, 300
4447/03	Mainova AG	Frankfurt/M., Anschluss Bankhaus	400 °C, 21,3 bar	höyry	300
4578/03	Bewag	Berlin, Schlesische Straße	140 °C, PN 16	kuuma vesi	500
4601/03	August Storck KG	Halle/Westf.	205 °C, PN 16	höyry	100 - 300
			135 °C, PN 16	lauhde	65
4656/03	Heinrich Mack Nachf.	Illertissen	200 °C, PN 25	höyry	50 - 200
3968/02	MCE Voest, Berlin	Fürstenwalde, Reifenwerk Pneumant	200 °C, 30 bar	höyry	125
4133/02	Mainova AG	Frankfurt/M.	220 °C, 3,5 bar	höyry	400
4187/02	Stadtwerke Würzburg AG	Würzburg, Langgasse	180 °C, 4,25 bar	höyry	300
4261/02	Volkswagen AG	Wolfsburg, K-QS-Technikzentrum	175 °C, 25 bar	kuuma vesi	65
4312/02	Stadtwerke Chemnitz AG	Chemnitz, Heiztrasse AV	140 °C, 22 bar	kuuma vesi	300
4436/02	Stadtwerke Chemnitz AG	Chemnitz, Stolberger Straße	140 °C, 22 bar	kuuma vesi	500
4485/02	Stadtwerke München GmbH	München, Georg-Brauchle-Ring 1. und 2. BA	200 °C, 32 bar	höyry	50, 80, 250
3728/01	Stadtwerke Chemnitz AG	Chemnitz, Forststraße	140 °C, 23 bar	kuuma vesi	400
3762/01	Bewag	Berlin, Spandauer Straße	140 °C, PN 16	kuuma vesi	250, 300, 500
3787/01	Volkswagen AG Wolfsburg	Wolfsburg, KGQ-Gebäude	175 °C, 25 bar	kuuma vesi	150, 250

Projekti nro	Asiakas	Paikkakunta	Lämpötila, paine	Väliaine	DN väliaineputki
3816/01	Bewag	Berlin, Bitterfelder/Wolfener Straße	140 °C, PN 25	kuuma vesi	600
3876/01	TICONA	Kelsterbach	300 °C, 18 bar	höyry	100
3934/01	Siemens AG	Minden, Knoll AG	300 °C, 18 bar	höyry, syöttövesi	65, 200



Kanavaan upotettu putki Braunschweig

2 x DN 500/700,
135 °C,
PN 25

4093/01	Braunschweiger Versorgungs AG	Braunschweig, Okerdüker	135 °C, PN 25	kuuma vesi	500
4094/01	Mainova AG	Frankfurt/M., Bankhaus	220 °C, 3,5 bar	höyry	400
4108/01	Stadtwerke Würzburg AG	Würzburg, Schießhausstraße	200 °C, 5 bar	höyry	200
4129/01	Stadtwerke Chemnitz AG	Chemnitz, Kasbergstraße	140 °C, 23 bar	kuuma vesi	250
4215/01	Volkswagen AG Mosel	Mosel, Halle 11	180 °C, 15 bar	kuuma vesi	30, 400
3389/00	FHW Märkisches Viertel	Berlin, Techowpromenade	140 °C, 17 bar	kuuma vesi	150
3818/00	Anton Meyer GmbH + Co. KG	Münster, Domagkstraße	250 °C, 10 bar	höyry	40, 300
3887/00	Mainova AG	Frankfurt/M., Tiefgarage am Theater	220 °C, 3,5 bar	höyry	500
3900/00	Kraftanlagen Anlagentechnik München GmbH	Pfaffenhofen, Biomasse HKW	250 °C, PN 25	höyry	200, 250
3961/00	STEAG	Essen, Umlegung Ruhrschiene	200 °C, 32 bar	kuuma vesi	500
4030/00	Samson AG	Frankfurt/M.	280 °C, 12 bar	höyry	100
3534/99	Pirelli	Höchst/Odenwald	230 °C, 23 bar	höyry	150
			90 °C, PN 16	lauhde	50
3727/99	Stadtwerke Augsburg Energie GmbH	Augsburg, Silbermannpark	150 °C, 21 bar	kuuma vesi	80, 350
3744/99	Heingas / HKW	Hamburg	191 °C, 13,5 bar	höyry	50

Ote suoritetuista kaukolämpö- ja kuljetusputkiprojekteista

Referenssiluettelo

Projekti nro	Asiakas	Paikkakunta	Lämpötila, paine	Väliaine	DN väliaineputki
Saksa					
3754/99	Cottbuser Hochdruck GmbH	Cottbus, Branitz	178 °C PN 25	höyry	150
3761/99	Bewag	Berlin, Unter den Linden 1. BA	140 °C, PN 16	kuuma vesi	500
2807/98	Wuppertaler Stadtwerke AG	Wuppertal, Unterdörnen	180 °C, PN 16	höyry	400
3440/98	Kraftanlagen Saarbrücken	Freiburg, Fraunhofer Institut	180 °C, PN 16	höyry	125
3016/97	Knoll AG	Ludwigshafen	300 °C, PN 40	höyry	150
3076/97	Stadtwerke München GmbH	München, Westspange	200 °C, PN 25	höyry	500
3129/97	Petersen & Co.	Niebüll, Muschelfabrik	180 °C, PN 16	höyry	125
3154/97	Stadtwerke Würzburg AG	Würzburg, Leighton-Kaserne	220 °C, PN 16	höyry	150
3304/97	Stadtwerke München GmbH	München, Westspange Teil 2	200 °C, PN 25	höyry	500
3437/97	Bewag	Berlin, Rohrdammweg	140 °C, PN 25	kuuma vesi	800
2875/96	Daimler-Benz AG	Bremen	130 °C, PN 16	kuuma vesi	150
2879/96	Fernwärmeverbund Saar	Völklingen, Saarschiene, Los2	180 °C, PN 40	kuuma vesi	600
2942/96	MVV Mannheim AG	Mannheim-Waldhof	250 °C, PN 25	höyry	500
2991/96	Energieversorgung Gera GmbH	Gera	210 °C, PN 16	höyry	700
2664/95	Schmoll & Sohn, Faber Castell	Stein	164 °C, PN 16	höyry	80
2756/95	Bewag	Berlin, Rad- und Schwimmsportstadion	140 °C, PN 25	kuuma vesi	600, 800
2033/94	Bewag	Berlin, Wolfener Straße	140 °C, PN 25	kuuma vesi	800
2219/94	IKR Bitterfeld	Berlin, Larosé	330 °C, PN 40	höyry	200
2291/94	Bewag	Berlin, Hotel Adlon	140 °C, PN 16	kuuma vesi	600
2294/94	Bewag	Berlin, Blumberger Damm	140 °C, PN 25	kuuma vesi	800
2347/94	IKR Bitterfeld	Berlin, Wolfener Straße	140 °C, PN 25	kuuma vesi	1000,1200
2365/94	Bewag	Berlin, Brit. Botschaft	140 °C, PN 25	kuuma vesi	400, 600
2488/94	Neckarwerke Stuttgart AG	Altbach-Deizisau, HKW 2	130 °C, PN 25	kuuma vesi	700
2057/93	Bewag	Berlin, Straße der Pariser Kommune 38	140 °C, PN 25	kuuma vesi	400, 500
1443/91	BASF AG	Ludwigshafen	250 °C, PN 25	höyry	400
1486/91	Bewag	Berlin	140 °C, PN 25	kuuma vesi	400, 700, 800
1357/90	MEVAG, Potsdam	Potsdam Nord	150 °C, PN 25	kuuma vesi	400
1374/90	ESSAG Cottbus	Guben	150 °C, PN 16	kuuma vesi	250
854/88	Landesbauamt Kiel II	Kiel	170 °C, PN 25	höyry	300
922/88	Bewag	Berlin	140 °C, PN 25	kuuma vesi	300
977/88	Blendax/HKW-Mainz	Mainz	130 °C, PN 25	kuuma vesi	200
980/88	Höchst AG	Frankfurt/M.	200 °C, PN 16	höyry	450
998/88	DB Frankfurt/Kraftanlagen AG	Frankfurt/M.	260 °C, PN 16	höyry	80
777/87	LKW Kitzingen	Kitzingen	170 °C, PN 25	kuuma vesi	250
779/87	Stadtwerke Würzburg AG	Würzburg	250 °C, PN 25	höyry	350
811/87	Stadtwerke Kassel	Kassel	140 °C, PN 25	kuuma vesi	550
735/86	Stadtwerke Heidelberg AG	Heidelberg	140 °C,PN 40/25	kuuma vesi	300
657/85	Plenarsaal Bonn, Altes Wasserwerk (Ersatzparlament)	Bonn	5 °C, PN 16	jäähdytysvesi	125
659/85	Daimler-Benz AG	Stuttgart	160 °C, PN 25	höyry	250, 350
482/84	Westdeutsche Landesbank	Frankfurt/M.	160 °C, PN 16	höyry	200
483/84	Stadtwerke Hannover AG	Hannover, Los 97//VI	140 °C, PN 25	kuuma vesi	500
496/84	Glaswerk Schuller	Wertheim/M.	200 °C, PN 25	höyry	200, 300
394/83	EWAG	Nürnberg	150 °C, PN 25	kuuma vesi	150
430/83	US Army/NATO	Friedberg/Hessen	170 °C, PN 25	höyry	25
340/82	Hertener Stadtwerke GmbH	Herten	130/70 °C,PN 16	kuuma vesi	300
261/81	Saarberg-Fernwärme GmbH	Neufahrn	250/100 °C,PN 25	höyry	80
170/79	Saarberg-Fernwärme GmbH	Völklingen, Saarschiene	180/100 °C, PN 40	kuuma vesi	600



Strassburg, putkisilta kanavan yli

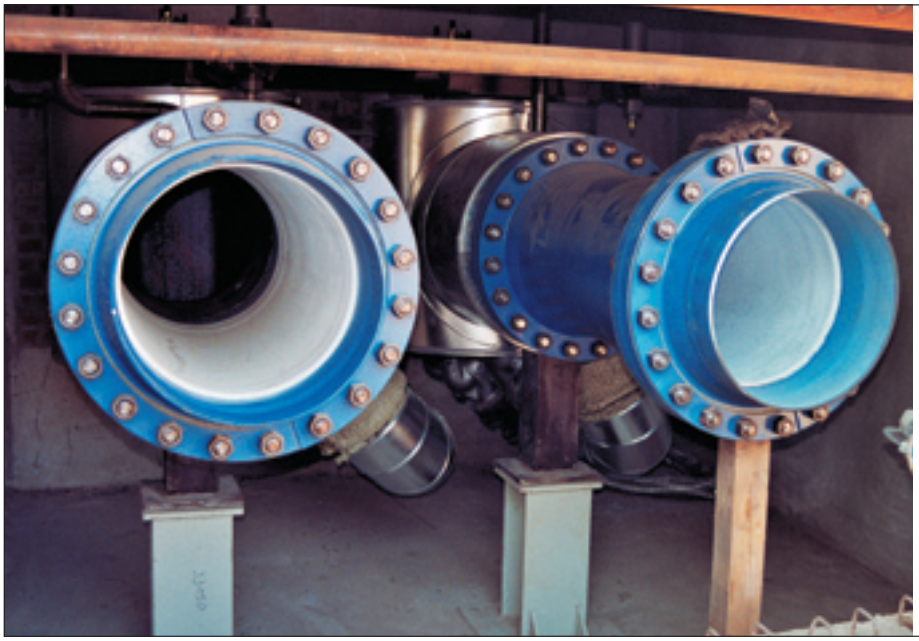
2 x DN 300/600,
180 °C,
PN 40 (kaukolämpö)
1 x DN 125/400,
180 °C,
PN 40 (steriilihöyry)
jänneväli 32 m

Projekti nro	Asiakas	Paikkakunta	Lämpötila, paine	Väliaine	DN väliaineputki
Ranska					
4325/03	Dalkia/SETE SOGECA	Strasbourg, Rue de Palerme	180 °C, 25 bar	kuuma vesi	125
4350/02	Dalkia/SOGECA	Reims, Rémival 2.BA	180 °C, 19 bar	kuuma vesi	200
4341/02	SOGECA	Strasbourg, Lilly France	210 °C, 8 bar	höyry	150
				lauhde	100
3951/00	ALSTOM	Belfort, Geb. 33	160 °C, 8 bar	kuuma vesi	80
3832/00	Dalkia/SETE SOGECA	Strasbourg	180 °C, PN 40	kuuma vesi	125
2601/00	Dalkia/SOGECA	Reims, Rémival 1. BA	180 °C, 19 bar	kuuma vesi	200
3687/99	Dalkia/SETE SOGECA	Strasbourg	180 °C, 28 bar	kuuma vesi	200, 250, 300
3688/99	Dalkia/SETE SOGECA	Strasbourg	180 °C, 28 bar	kuuma vesi	125 - 350
3453/98	UGINE	Isbergues	180 °C, PN 25	kuuma vesi	150
2255/94	BGR	Montpellier	180 °C, PN 25	kuuma vesi	250
1912/93	UGINE	Isbergues	180 °C, PN 16	kuuma vesi	250
Hollanti					
4415/02	Visser & Smit Hanab (ALSTOM, Hoofddorp)	Utrecht, Reliant Power station	150 °C, PN 25	kuuma vesi	600
3208/98	REMU (ABB Hoofddorp)	Utrecht, Leidsche Rijn	150 °C, PN 25	kuuma vesi	400
3041/97	EWR Leiden (ABB Hoofddorp	Düker - Zeijl	120 °C, PN 25	kuuma vesi	300
1667/92	AKZO (ABB Hoofddorp)	Arnhem	160 °C, PN 10	höyry	350
1814/92	Energieproduktiebedrijf UNA, Utrecht/NL (ABB Hoofddorp	Amsterdam, Düker Rijnkanaal Gaasp und Muidertrekvaart	135 °C, PN 40	kuuma vesi	900
1087/89	AKZO	Arnhem	140 °C, PN 16	höyry	250

Ote suoritetuista kaukolämpö- ja kuljetusputkiprojekteista

Referenssiluettelo

Projekti nro	Asiakas	Paikkakunta	Lämpötila, paine	Väliaine	DN väliaineputki
Englanti					
4605/03	Perma-Pipe Services Ltd (PPSL)	Mildenhall, RAF	140 °C, PN 16	kuuma vesi	100
4555/03	Perma-Pipe Services Ltd (PPSL)	John Radcliffe Hosp.	150 °C, 6 bar	kuuma vesi	150
4488/03	Perma-Pipe Services Ltd (PPSL)	Mildenhall, RAF	140 °C, PN 16	kuuma vesi	100
4092/02	Perma-Pipe Services Ltd (PPSL)	Aberdeen	170 °C, 8 bar	höyry	100
4257/01	Perma-Pipe Services Ltd (PPSL)	Newcastle, Byker	163 °C, 15 bar	kuuma vesi	100, 150
3285/97	ABB	Nottingham	200 °C, PN 16	höyry	100, 150
1252/90	Hoesch AG, Hamm	Eurotunnel	48 bar	paineellinen likaisen veden viemäri	400
			35 bar	palovesilinja	250
966/ 88	RAF	Fairford	150 °C, PN 16	kuuma vesi	200
Sveitsi					
4531/03	Lögstör	Buchs	180 °C, 25 bar	kuuma vesi	200
4532/03	Lögstör	Buchs	180 °C, 25 bar	kuuma vesi	50
2258/94	KVA Buchs	Buchs	160 °C, PN 24	kuuma vesi	250
955/ 88	Hermitage	Lausanne	180 °C, PN 25	kuuma vesi	40
420/ 83	NOK Baden - REFUNA	Würenlingen	130 °C, PN 16	kuuma vesi	250
Tsekki					
2531/95	IPS, Karlovy Vary	Nejdek	270 °C, PN 40	höyry	300
2779/95	Teplarna	Ceske Budejovice, Manesova	260 °C, PN 16	höyry	350
2010/93	ABB, Tábor	Liberec	240 °C, PN 16	höyry	350
1471/91	Plynostav, Pardubice	Ledvice	220 °C, PN 40	höyry	250



PTFE-päällystetyt FW-Dr. Schnabel-eristysosat

DN 500

Projekti nro	Asiakas	Paikkakunta	Lämpötila, paine	Väliaine	DN väliaineputki
Puola					
4239/01	KELVIN	Poznan, Waste water treatment plant	180 °C, 6 bar	höyry	65
3438/98	ENERGOINWEST	Bialystok, BiaforM	225 °C, PN 25	höyry	150
3214/97	ENERGOINWEST	Bialystok, Brauerei	225 °C, PN 25	höyry	300
2414/94	ABB, Zamech	Poznan	200 °C, PN 16	höyry	125
1904/93	ABB, Zamech	Bielsko-Biala	250 °C, PN 25	höyry	500
1661/92	ABB, Zamech	Bielsko-Biala	300 °C, PN 25	höyry	600
Etelä-Korea					
3896/00	Moksan	Taejon 3.4 extension	210 °C, 15 bar	höyry	200
3799/00	Moksan	Sangmoodae	230 °C, 20 bar	höyry	100, 150
3488/00	Moksan	Sangpyung extensi	240 °C, 20 bar	höyry	350
3257/97	Moksan	Taejon	240 °C, PN 16	höyry	600
3068/97	Moksan	Chinju, Sangpyung	240 °C, PN 16	höyry	600, 700
Muita maita					
4501/02	Salzburg AG/AMRO	Salzburg, Itävalta	200 °C, 16 bar	höyry	65, 150, 250, 350, 400
4063/02	Sunlight Tianjin	Tianjin-Meijang, Kiina	295 °C, PN 25	höyry	600
4119/01	Fulton Enterprise	Antwerpen, Belgien Dampf- u.	435 °C, 46 bar	höyry	300
		Kondensatltg. Indaver-Phenolchemie	130 °C, 16 bar	lauhde	150
3861/00	Tianjin Machinery & Electric Equipment Sunlight	Guangzhou, Kiina	300 °C, PN 16	höyry	200
2781/95	Pan-Isovit Minsk	Kobrin, Valko-Venäjä	164 °C, PN 16	höyry	40, 200
1469/91	Büro Kubetschek	Perm Ural, GUS	150 °C, PN 16	kuuma vesi	150
1316/90	Linde AG, München	Triest, Italia	250 °C, PN 16	höyry	125
835/ 87	Ph. Holzmann	Kreta, Kreikka	180 °C, PN 16	höyry	200
833/ 87	Ph. Holzmann	Kreikka	151/180°C, PN 25	höyry	150
573/ 85	ROM, Düsseldorf	Egypti	220 °C, PN 25	höyry	250
338/ 81	MIO, Teheran/Iran	Dorud/Iran,Fernwärme-/Fernkälteleitung	87 °C/5 °C,	kuuma-/jäähdytysvesi	200
3879/00	Fortum Lämpö	Vammala, Finland	207 °C, 18 bar	höyry	125, 150
FW-varmuusputki					
8609/02	Perma-Pipe Services Ltd (PPSL)	Newbridge, Irlanti	100 °C, 6 bar	myrkyllinen jätevesi	100, 150
8601/02	MVL Heinersdorf	Schwedt	0 - 20 °C, 10 bar	raakaöljy	600
86002	Perma-Pipe Services Ltd	Mildenhall, RAF	20 °C, PN 10	öljyputki	25, 32
8587/01	Staatshochbauamt Köln	Würselen/Tanklager	5-25 °C 10 bar	kerosiini/diesel	100
8546/00	Höchst AG	Frankfurt/M.	0 - 50 °C, 13 bar	metanooli	150
8550/99	Jakob Hein Lack- und Dispersionsfabrik	Walsdorf	10 °C, PN 10	liuotin	80
8541/99	Fernwärmeversorgung Niederrhein GmbH	Moers	20 °C, PN 16	polttoöljy	50, 65
8529/97	Grisard AG	Basel, Sveitsi	200 °C, PN 16	termoöljy	80
8519/97	Bewag	Berlin	95 °C, PN 10	jätevesi	40/80
			80 °C PN 16	hapan lauhde	50/80
			50 °C PN 10	NaOH	25/50
			120 °C PN16	emäliuos	40/80
2202/94	Bayer AG	Leverkusen	300 °C, PN 25	kemiallinen tuote/höyry	25/100
2162/94	LAUBAG	Schwarze Pumpe	-40 - +60 °C PN16	orgaaninen väliaine	50/100, 125/200
1986/93	HKW Marienehe	Rostock	60 °C, PN 16	raskas polttoöljy	250
1982/93	Rhenus AG	Hannover	60 °C, PN 16	öljyputki	150/200
1810/92	LAUBAG	Schwarze Pumpe	-40 - +60 °C PN10	orgaaninen väliaine	50/100, 125/200
1475/91	Bosold, Kalbach	Großenlüder	300 °C, PN 25	mattoliima	150/200, 200/250
1253/90	Kantonsspital	Zug, Sveitsi	250 °C, 2 bar	termoöljy	100
3376/98	Luxemburg	Ölhochdruckleitung	20 °C, PN 150	kerosiini	150, 300



Etelä-Korea



Kiina



Duisburg

Seinämän tiivistys kristallisointimenetelmää käyttäen





Luvat

Ranska:	CSTB Avis Technique 14/99-543
Tsekki:	ZUS C1-97-0010
Eurooppa:	CE-merkintä PED moduli A1 mukaan
Saksa:	Vesihuoltolaki § 19 l sertifiointi DIN EN 729-2/3 AD HPO mukaan

Jäsen AGFW Frankfurt/M.
sekä FFI Hannover

CE

FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH

Grafftring 2 - 6
D-29227 Celle
Postfach 35 65
D-29235 Celle

Telefon +49(0)51 41 - 888 88-0
Telefax +49(0)51 41 - 888 88-22
www.fw-gmbh.de
info@fw-gmbh.de

BAWAX GmbH

Grafftring 2 - 6
D-29227 Celle
Postfach 35 65
D-29235 Celle

Telefon +49(0)51 41 - 888 88-0
Telefax +49(0)51 41 - 888 88-64
www.bawax.de
info@bawax.de