PE-PUTKIEN SÄHKÖHITSAUS



MUOVITEOLLISUUS RY
Finnish Plastics Industries Federation

Putkijaoston julkaisu no 40

VASTAANOTTOTARKASTUS JA VARASTOINTI

Tee aina vastaanottotarkastus. Tarkista:

– määrä
– materiaali
– koko
– SDR-luokka
– että tuotteet ovat ehjiä
– että putkien päät on suljettu

Varmista myös että putkissa on Nordic Poly Mark laatumerkki.

Putket varastoidaan puhtaalla ja tasaisella alustalla. Säilytä putket kehikoissaan päät suljettuina. Estä pinottujen putkien kaatuminen. Pinon suurin korkeus on 2,6 m. Myös irralliset putket varastoidaan tasaisella alustalla.



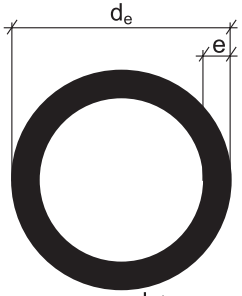
POLYETEENIPUTKET (PE-putket) ja NIIDEN TOLERANSSIT

PE-putket ja putkiyhteet määritellään standardeissa SFS-EN 12201 (talousvesi), SFS-EN 13244 (paineviemäri ja yleisvesi) tai SFS-EN 1555 (maakaasu) seuraavien ominaisuuksien mukaisesti:

- PE raaka-aineen tyyppi (esim. PE 80, PE 100)
- Ulkohalkaisija (d_e)
- SDR-luokka (ulkohalkaisija/seinämänpaksuus)

Tavallisimmat polyeteenimateriaalit ovat PE 80 ja PE 100. Tämän julkaisun ohjeet koskevat standardisoituja, massiivisia PE 80 tai PE 100 raaka-aineesta valmistettuja putkia ja putkiyhteitä. Yleisimmät putkien standardinmukaiset SDR-luokat ovat 11, 13,6, 17, 21 ja 26.

Standardeissa SFS-EN 12201, 13244 ja 1555 esitetään myös putkien ja sähköhitsausyhteiden toleranssivaatimukset. Hyvän putkilaadun varmistamiseksi suosittelemme Nordic Poly Mark merkittyjen putkien käyttöä.



Nordic Poly Mark merkki

Kokoalueen DN 90…630 mm PE-salkoputkille pätevät seuraavat toleranssivaatimukset.

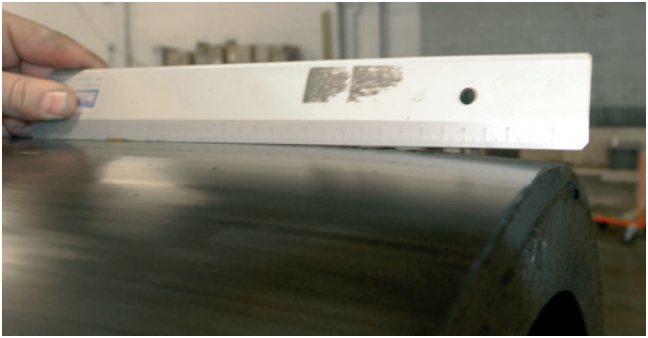
d_e: -0/+0,006d_e lähimpään suurempaan 0,1 mm pyöristettynä

soikeus: suurimman ja pienimmän halkaisijanarvon sallittu ero

0,02d_e	putkille DN 90…250 mm
0,035d_e	putkille DN 280…630 mm

Tämä soikeusvaatimus ei koske kelattua putkea. Sallitusta soikeudesta voidaan erikseen sopia valmistajan ja tilaajan välillä.

Putken valmistuksessa sen seinämään syntyy pieniä sisäisiä jännityksiä. Tämän vuoksi PE-putken katkaisun jälkeen tapahtuu putkenpäiden pieni sisäänpäin taipuminen (ns. "toe-in"). Siksi ulkohalkaisijan toleranssiarvot ovat voimassa vasta pienen matkan päässä putkenpäästä (n. halkaisijan mitan verran).



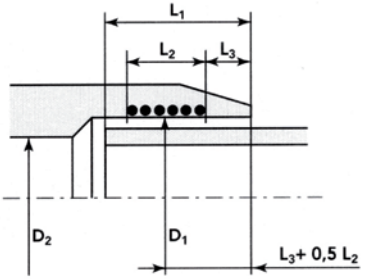
Sisäänpäin taipuminen voi olla vaikea havaita pienissä PE-putkissa, mutta isoissa PE-putkissa se on havaittavissa. Putkenpäiden sisäänpäin taipuma on pieni (yleensä huomattavasti pienempi kuin 1% d_e:stä) eikä sillä normaalisti ole merkitystä sähköhitsaukselle. Päinvastoin pieni sisäänpäin taipuma helpottaa sähkömuhvin asentamista.

SÄHKÖHITSAUSMUHVIT JA NIIDEN TOLERANSSIT

Standardissa SFS-EN 12201-3 todetaan että sähköhitsausmuhvin sisähalkaisijan muhvin osalta (D_1) pitää olla sama tai suurempi kuin putken nimellishalkaisija d_{emin}.

Sähköhitsausosien EN-standardi määrittelee ainoastaan vähimmäisarvot mitoille D_1 ja L_2 sekä vähimmäis- ja enimmäisarvot mitalle L_1 (ks. kuva). Putkiyhdevalmistajan pitää ilmoittaa putkiyhteen D_1, L_1, L_2 ja L_3 mittojen arvot. Putkiyhdevalmistajan pitää lisäksi ilmoittaa putkenpään pienin sallittu lastuamisen jälkeinen ulkohalkaisija, jolla vielä saavutetaan täysin hyväksyttävä hitsausliitos. Koska sähköhitsauksen parametrit käytännössä muodostuvat yllämainituista mitoista, hitsausajasta ja vastuslangan lämpötilasta, putkiyhdevalmistaja määrittää ne.

Vaikka puhtaus ja oikea suoritus ovat erittäin tärkeitä hitsaussauman lujuudelle myös hitsausparametreillä (ts. putkiyhdemerkki) on merkitystä muhviliitoksen lujuuteen.



Eri sähköhitsausmuhvimerkeillä saattaa olla erisuuruiset toleranssit ja sen takia asennusten vaikeusasteissa voi olla eroja. Asennuksen vaikeus kasvaa yleisesti halkaisijan mukaan. Suuret toleranssit helpottavat asennusta, mutta hankaloittavat hitsauksen aikaisen sulatuspaineen saavuttamista muhvissa. Eräillä muhvinvalmistajilla on muhveihin sisäänrakennettu lämmityksen aikainen kutistuminen salliakseen suuremmat D_1-arvot ja asennuksen helpottamiseksi.

Sähköhitsausmuhvien asennusvaikeudet johtuvat useimmiten siitä että putken sallittu standardinmukainen soikeus ylittää sähkömuhvin toleranssit.

Jotta putkenpää sopisi isoon sähköhitsausmuhviin, saattaa joskus olla tarpeen pienentää putken soikeutta esim. pyöristystyökalulla.

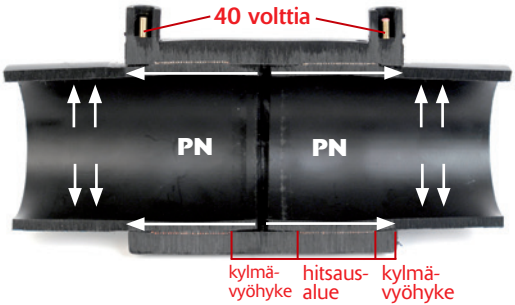
Alle DN 250 mm putkikooissa putken ja sähkömuhvin yhteensovittaminen ei yleensä tuota ongelmia.

SÄHKÖHITSAUKSEN PERIAATTEET

Kaikissa sähköhitsausosissa on sisäänrakennettu metallinen vastuslanka. Kun lanka kytketään virtalähteeseen, se lämpiää ja sulattaa ympärillään olevan PE-materiaalin, joka laajenee aiheuttaen putken ja putkiyhteen välisen hitsauspaineen.

Hitsausliitokselle saadaan hyvä lujuus kun:
- hitsauspinnoista on poistettu lika ja ohut pintakerros lastuavalla työstöllä
- hitsauspinnat ovat kuivat
- putket ja putkiyhteet täyttävät toleranssivaatimukset
- oikea pistosyvyys on varmennettu ja putket ovat kohtisuoraan katkaistuja
- noudatetaan hitsaus- ja jäähdytysaikoja
- putkiyhde on tiukasti kiinnitetty putkiin koko hitsaus- ja jäähdytysajan suuntaustukia käyttäen

Sähköhitsausmuhvin pitää pystyä kestämään niin vedenpaineen säteensuuntaiset voimat kuin pituussuuntaiset voimat, ks. kuva.



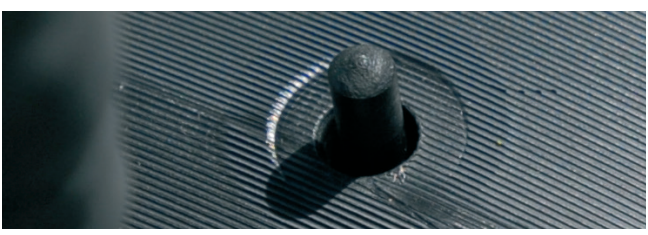
Hitsausliitoksen pitää periaatteessa kestää vähintään yhtä suuria pituussuuntaisia vetovoimia kuin itse PE-putki. Hyvät lujuusominaisuudet omaavan hitsausliitoksen aikaansaamiseksi putken ja muhvin välisten toleranssien pitää olla pieniä ja hitsauspintojen puhtaita, sekä putki olla lastutettu.

Metallilangan lämpö sulattaa PE-materiaalin ensin muhvin sisäpinnassa ja sen jälkeen pistopään ulkopinnassa.

Sulanut PE-materiaali laajenee hieman ja pieni määrä sulaa materiaalia puristuu kylmävyöhykkeille joissa se jähmettyy. Jähmettynyt PE-materiaali sulkee hitsausalueen ja metallilangan edelleen luovuttama lisälämpö tuottaa lisää sulaa materiaalia, joka laajenee ja aiheuttaa paineen hitsausalueella.

Hitsauspaine saavuttaa optimiarvonsa hitsausjakson lopussa. Jos muhvissa on hitsausindikaattori, niin osoitus riittävästä hitsauspaineesta saadaan, kun pieni määrä PE-materiaalia on puristunut läpi sähköhitsausmuhvin indikaattorirei'istä tai indikaattoritappi on noussut ulos.

Sähköhitsauksella on mahdollista liittää toisiinsa eri SDR-luokan putkia. On tarkistettava että sähköhitsausosat sopivat molemmille SDR-luokalle.



SÄHKÖHITSAUSOSAT JA HITSAUSLAITTEISTO

Sähköhitsausosien valmistajia on useita. Yleensä putkenosat on valmistettu PE 100 materiaalista ja niitä voidaan käyttää sekä PE 80- ja PE 100-putkien kanssa.



Todettakoon myös että on olemassa erityyppisiä hitsauskoneita. Asennettaville sähköhitsausosille pitää valita niille sopiva hitsauskone. Lisätietoja saa tarvittaessa osien toimittajilta.

Porasatulan sähköhitsauksessa satula on lukittava putkeen jotta hitsauspaine saadaan aikaan. Lukitus tehdään käyttämällä satulaa, jossa ylä- ja alaosa on lukittu putkeen tai kiinnittämällä satula erikoistyökalulla. Ennen hitsausta on varmistettava että satula on tiiviisti kiinni putkessa.



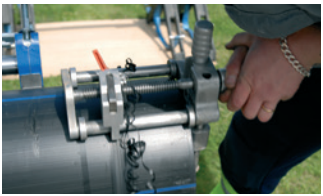
MERKKAUS JA KAAVINTA

Hitsattavien putkien ja putkenosien pitää olla kuivat ja puhtaat. Poista lika putkenpäistä kuivalla nukkaamattomalla paperilla/liinalla. Merkitse kaavittava alue.

Tarkista että putkenosan merkintä on yhteensopiva hitsattavien putkien kanssa. Kaavi putkien päät huolellisesti pintakerroksen poistamiseksi. Käytä pyörivää kaapimistyökalua. Kaavitun alueen tulee olla vähintään 10 mm pitempi kuin puolet sähkömuhvin pituudesta.

Älä koskaan käytä hiomapaperia, viiloja tai hiomakoneita putken pintakerroksen poistamiseen.

Tarkista että koko alue on kunnolla kaavittu. Vältä koskemasta kaavittuja pintoja ja muhvin sisäpintaa. Avaa sähkömuhvin pakkaus vasta kun muhvi pitää asentaa ja tarkista että muhvi on sisältä puhdas. Asenna muhvi kaavittuun putkenpäähän viivyttelemättä.






PUHDISTUS

Sähkömuhvihitsaus tehdään parhaiten ilman kosteuspyyhintää, kun putket on juuri kaavittu, sähköhitsausosa otettu pussistaan ja hitsaus tehdään välittömästi. Isojen putkien sähköhitsauksessa kaavinta saattaa kestää niin pitkään, että hitsauspintojen kosteuspyyhintä on tarpeen.

Jos kaavitut pinnat tai muhvin sisäpinta likaantuvat tai niihin kosketaan pinnat pitää pyyhkiä esim. asetonilla (muista käsien suojelu) tai teknisellä etanolilla (esim. Sinol) ja nukkaamattomalla paperilla tai erityisillä kosteuspyyhkeillä. Muista että kylmällä säällä nesteen haihtuminen kestää pitempään.

Kosteuspyyhittyjen pintojen pitää olla silmin nähden kuivia (Huom. älä koske pintoihin) ennen osien asennusta ja hitsausta.





MERKKAUS JA ASENNUS

Sähköhitsausmuhvit pitää aina säilyttää suljetuissa pusseissaan kunnes hitsaustyö alkaa.

Mittaa muhvin koko pituus avaamatta pakkausta ja merkkaa putkeen puolet muhvin pituudesta. Pidä kaavitut pinnat puhtaina ja kuivina ja hitsaa mahdollisimman pian kaapimisen jälkeen. Ota muhvi pakkauksestaan ja asenna se heti putken päähän.

- Varmista että putki menee muhvin pohjaan.
- Asenna sen jälkeen suuntaustuet.
- Hitsausta ei pidä aloittaa ellei sitä voida tehdä samalla valmiiksi.

Suojakuorellisten PE-putkien sähköhitsaus eroaa hieman tavallisten PE-putkien sähköhitsauksesta. Suojakuori on poistettava hitsattavalta alueelta (ks. kuva sivulla 10). Kuori suojaa putkea, joten paljastunutta pintaa ei tarvitse lastuta. Jos kuorittu alue likaantuu tai siihen kosketaan, se on puhdistettava ennen sähköhitsausosan asennusta esim. asetonilla ja nukkaamattomalla liinalla. Hitsaus on tehtävä mahdollisimman pian putken kuorimisen jälkeen.



HITSAUS

Varmista että putki ja putkenosa on asennettu kiinnitystyökaluun oikein suunnattuina putken ja muhvin välisten jännitysten välttämiseksi. Varmista putken oikea pistosyvyys ja varo vinoon suuntaamista. Kytke sähköhitsausmuhvi hitsauskoneeseen.

Hitsausaika asetetaan hitsauskoneen ohjeiden mukaan joko viivakoodilla automaattisesti tai manuaalisesti. Isoilla sähköhitsausmuhveilla on joskus kaksi viivakoodia. Ensimmäinen määrittää muhville ja putkelle esilämmitysajan pienentämään putken ja muhvin välistä rakoa. Näin autetaan hitsauspaineen syntyä.

Esilämmityksen päätyttyä luetaan toinen koodi ja hitsaus alkaa. Koko hitsauksen ja jäähdytyksen aikana putkia ja putkenosaa ei saa liikuttaa, vaan niiden pitää olla lukittuina suuntaustuissa.

Hitsausta on valvottava koko hitsauksen ajan eikä silloin pidä koskea ylösnouseviin hitsausindikaattoreihin.

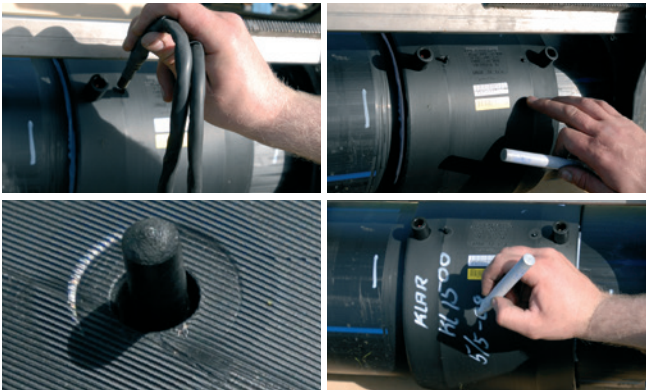


JÄÄHDYTYS

Hitsauksen jälkeen kaapelit irrotetaan. Putket ja putkenosa pidetään kuitenkin yhä lukittuina suuntaustuissa koko jäähdytyksen ajan. Putkenosan valmistaja ilmoittaa jäähdytysajan pituuden.

Jäähdytysajan päätyttyä suuntaustuet poistetaan ja hitsaus tarkastetaan. Katso että hitsausindikaattorit ovat tulleet esiin sekä ettei muhvin päistä näy lankoja eikä sulanutta materiaalia. Ellei jokin edellä mainituista ehdoista täyty, otetaan muhvinvalmistajaan yhteys mahdollista toimenpidettä varten.

Hitsi merkitään päivämäärällä, hitsaajan nimikirjaimilla ja jäähdytysajan päättymisen kellonajalla.



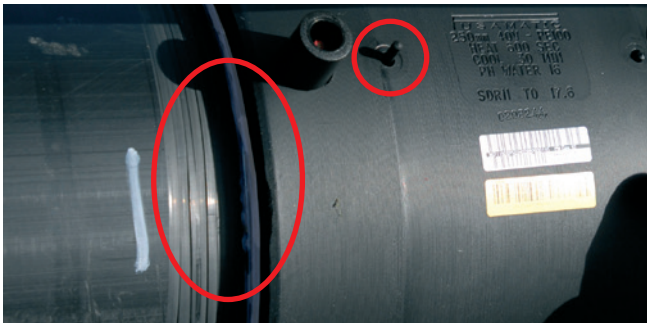
HITSAUSTYÖN LAADUNVARMENNUS

Hitsauksen varman laaduntarkistuksen pystyy tekemään vain ns. rikkovana kokeena, jolloin putkenosa leikataan irti putkijohdosta ja koestetaan murtoon asti.

Isot sähköhitsausosat ovat kalliita eikä niitä sen takia yleensä koesteta. Laajempien sähköhitsaustöiden yhteydessä suositellaan näyttökokeen suorittamista, jossa muutamille hitsatuille putkenosille tehdään rikkova koestus ennen töiden aloittamista. Sähkömuhvihitsauksen ongelmat johtuvat enimmäkseen työvirheistä. Puhtaus ja hitsaustyön suorituksen tarkkuus ovat hyvin tärkeitä.

Tehdyn sähkömuhvihitsauksen tarkastuksena on varmistettava että hitsausindikaattorit ovat nousseet esille sekä ettei muhvin päistä näy lankoja eikä sulanutta materiaalia.

Lisäksi on tarkistettava että putki on kaavittu (pyörivällä kaapimistyökalulla) ja että putken pistosyvyysmerkintä näyttää että putki on riittävän syvällä eikä ole liikkunut mihinkään lämmityksen aikana.



TÄMÄ TASKUOPAS

Tässä oppaassa esitetyt ohjeet ovat Muoviteollisuus ry:n Putkijaoston jäsenyritysten antamia ja soveltamia. Opas pohjautuu Nordiska Plaströrgruppenin ”Elektrosvetsning av PE-rör” julkaisuun ja suomalaiseen käytäntöön. Yrityksiltä saa pyynnöstä lisätietoja mm. yksityiskohtaisemmat ohjeet sähköhitsauksesta.

Vain pätevien hitsaajien tulee hitsata muoviputkia. **Pätevien sähköhitsaajien luettelo on Inspecta Sertifiointi Oy:n www-sivulla:**

www.inspecta.fi/sfs/sertifiointipalvelut/henkilostosertifiointi.php?m=m3

Inspecta Sertifiointi Oy sertifioi myös hyväksytyn hitsauskoulutuksen antajat. Hitsauskoulutustoiminnan ohjaa **Muoviputkihitsausalan neuvottelukunta**, joka myös valvoo hitsaajien rekisterin luomisen ja ylläpitämisen. Neuvottelukunnan sihteeristöstä vastaa Muoviteollisuus ry.

PIPELIFE

030 600 2200
www.pipelife.fi

uponor

020 129 211
www.uponor.fi

MUOVITEOLLISUUS RY
Finnish Plastics Industries Federation

www.plastics.fi

© Copyright. Kaikki tämän painotuotteen tekstit, kuvat ja muu aineisto on tekijänoikeuslain suojaama. Jälkipainos tai muu kopiointi on kielletty. Vastaava julkaisija: Muoviteollisuus ry

INDOC, Interactive Documentation i Eskilstuna AB, 9506-9427 2013-11