

T-25e, T-39 & T-66

G657 kuidut ja kuinka niitä hitsataan

Mikä on G657 kuitu ?

G657 on uuden kategorian yksimuotokuitu, jota voidaan taivuttaa huomattavasti enemmän kuin tavallista G652 kuitua ilman että signaali katkeaa kuidun sisällä. Se on suunniteltu käytettäväksi kuitu kotiin sovelluksissa.

ITU määrittelee alla 4 luokkaa G657 kuituja.

- G657A1 10mm minimi taivutussäde, muut speksit kuten G652
- G657A2 7.5mm minimi taivutussäde, muut speksit kuten G652
- G657B2 7.5mm minimi taivutussäde, muut speksit voivat erota G652 kuidusta
- G657B3 5mm minimi taivutussäde, muut speksit voivat erota G652 kuidusta

Yhteenvetona G657A kuitu on kuten G652D kuitukin, mutta parennetuilla taivutusominaisuuksilla. G657B kuidulla on parennetut taivutusominaisuudet ja se voi erota joistakin G652D kuidun spekseistä, kuten esimerkiksi PMD:n ja kromaattisen dispersion arvot.

Joskus näitä kuituja kutsutaan "BIF" - Bend Insensitive Fibre, eli taivutuksen kestävä kuitu

Miten G657 kuitu toimii ?

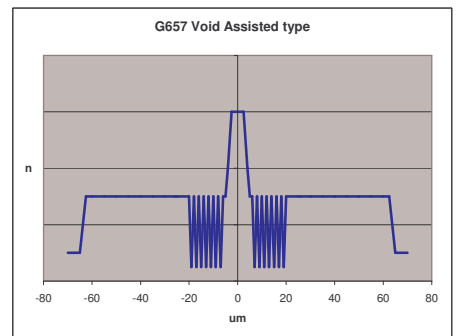
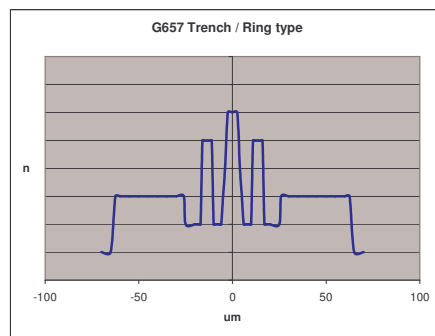
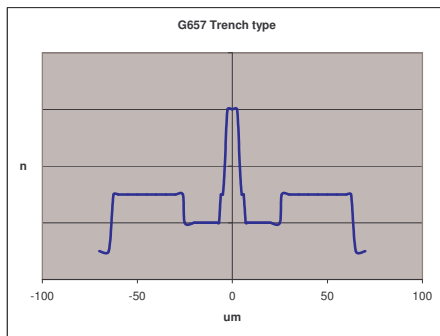
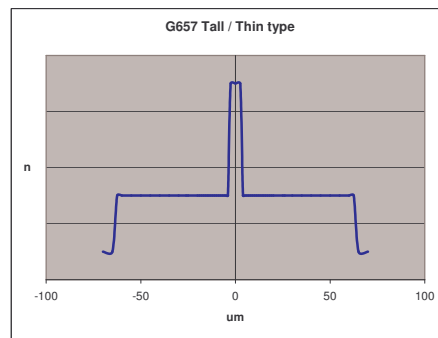
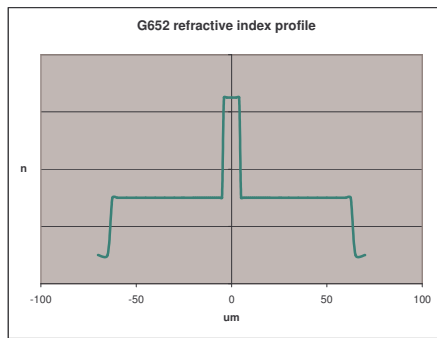
Saavuttaakseen G657A1 kuidun vaatimukset, tarvitaan pieniä muutoksia G652 kuituun, joten G657A1 kuidut voivat olla rakenteeltaan hyvin samanlaisia kuin G652 kuidut ja ne voidaan normaalisti hitsata käyttäen standardi G652 SMF kuidun ohjelmaa.

Saavuttaakseen muut G657 kuidun speksit, kuidun ydin täytyy olla joko eri muotoinen kuin G652 kuiduilla tai vaihtoehtoisesti ytimen ulkopuolella täytyy olla erilainen rakenne pitämään valo ytimen sisällä kuitua taivutettaessa.

Tähän päivään mennessä markkinoilla on ollut 4 erilaista tekniikkaa G657 kuiduille.

- Pitkä / ohut ydin, Tall / Thin type
- Kaiverrus ytimen ulkopuolella, Trench type – kutsutaan myös kaiverretuksi kuiduksi
- Kaiverrus ja kehä ytimen ulkopuolella, Trench / Ring type – kutsutaan myös kehäavusteiseksi kuiduksi
- Aukko ytimen ulkopuolella, Void assisted type - kutsutaan myös aukko avusteiseksi kuiduksi

Katsottaessa taitekerroin profiileja, ne näyttävät alla olevien kuvien mukaisilta ...



Kuka valmistaa näitä G657 kuituja ?

Sumitomo oli edelläkävijä taivutuksen kestävien kuitujen suunnittelussa käyttäen pitkää ja erittäin ohutta ydintä. Sumitomon tuote oli nimeltään Pure Access Ultra, ja se lanseerattiin Japanin markkinoille 2004. Tätä kuitua ei enää valmisteta ja on erittäin harvinaista että siihen törmätään Euroopassa. Tällä kuidulla on paljon pienempi MFD – mode field diameter kuin tyypillisellä G652 kuidulla. MFD epäsuhta aiheuttaa suuren liitosvaimennuksen kun ko. kuitu hitsataan normaaliin G652 kuituun ja täten sitä ei enää käytetä.

Design	Producer	G657A1	G657A2	G657B3
Pitkä / ohut ydin	Sumitomo	Pure Access		
	Corning	SMF-28e XB		
	OFS	AllWave FLEX		
	Prysmian	CasaLite		
Kaiverrus ytimen ulkopuolella	Sumitomo			PureAccess-R5
	Draka	Bendbright	Bendbright-XS	Bendbright-Elite
Kaiverrus ja kehä ytimen ulkopuolella	OFS			EZ-Bend
Aukko ytimen ulkopuolella	Corning			ClearCurve
	Prysmian			CasaLite-Xtreme

Mitä erityisiä ongelmia aiheutuu kun näitä kuituja hitsataan ?

- Yleisesti
 - G657B kuiduissa MFD (mode field diameter) ei täsmää tavalliseen G652 kuituun. Tyypillisesti G657B kuidun MFD 1310nm aallonpituudella on hiukan pienempi kuin G652 kuidulla. Tätä kautta kun G657B kuitua hitsataan normaaliin G652 kuituun, aiheutuu siitä suurempi liitosvaimennus MDF epäsuhtaan takia.
 - G652 kuiduissa valotehon jakauma (malli profiili) seuraa tarkasti ns. Gaussin jakaumaa. G657 kuiduilla valon kulkutie ja malli profiili saattaa erota Gaussin jakaumasta. Tätä kautta saattaa aiheutua malli profiilin epäsovitus kun G657 kuituja hitsataan G652 kuituihin. Tämä voi johtaa liitosvaimennuksen kasvuun sen lisäksi että em. MFD epäsuhta lisää myös liitosvaimennusta.
 - Kuidun uloin osa (cladding) tehdään käyttämällä ulkopuolista materiaalia ja näin joko lisätään tai vähennetään puhtaan piilasin taitekerrointa. Yleensä germaniumia (Ge) käytetään nostamaan indeksiä (ytimen tekeminen) ja fluoria (FL) käytetään vähentämään indeksiä (kaiveruksen tekeminen ytimen ulkopuolelle). Lisäämällä ulkopuolista materiaalia puhtaaseen lasiin voi sen sulamispiste muuttua ja näin kuiduilla voi olla erilainen sulamispiste kuin G652 kuidulla. Valokaari testin (Arc Test) suorittaminen kompensoi tämän sulamispisteen muuttumisen.
 - Nämä ovat uusia kuituja, jotka ovat vielä kehitteillä. On mahdollista, että ne saattavat muuttua tulevaisuudessa. Katso jakso näiden kuitujen hitsaamisesta T-39 jatkoskoneella alapuolelta.
- G657 kuitujen hitsaaminen rungon mukaan keskittäväällä V-ura jatkoskoneella
 - Nämä jatkoskoneet eivät "näe" kuidun ydintä. Näin ollen sillä ei ole väliä jos ydin eroaa G652 kuidun ytimestä. Valitse standardi SMF yksimuoto-ohjelma, tee valokaaritestit ja aloita jatkaminen.
- G657 kuitujen hitsaaminen ytimen mukaan keskittäväällä jatkoskoneella
 - Jatkoskoneen täytyy nähdä kuidun ydin voidakseen keskittää jatkoksen ytimen mukaan. Jatkoskoneet katsovat kuitua sen reunasta. Mikäli kuidussa on ylimääräistä rakennetta ytimen ulkopuolella, se saattaa peittää tai häiritä jatkoskonetta näkemästä ydintä sekä vaikeuttaa oikean ytimen tarkennuspisteen löytämistä . Katso alla olevista kuvista miltä kuidut näyttävät T-39 jatkoskoneessa.

Draka BendBright XS (Kaiverrus avusteinen G657A2) hitsattuna G652 kuituun

Vasen kuitu: Draka BendBright XS

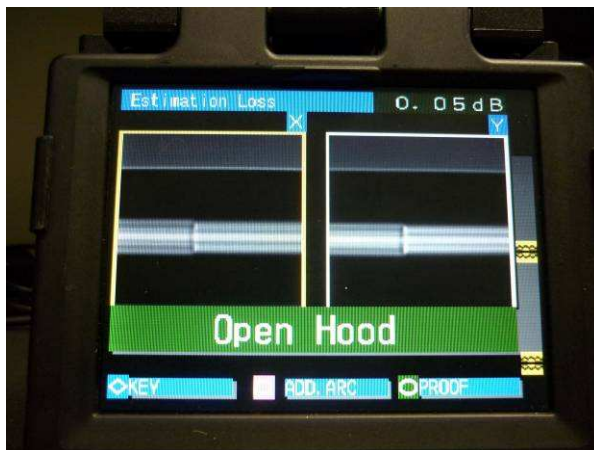
Oikea kuitu: G652 SMF



Draka BendBright Elite (Kaiverrus avusteinen G657B3) hitsattuna G652 kuituun

Vasen kuitu: BendBright Elite

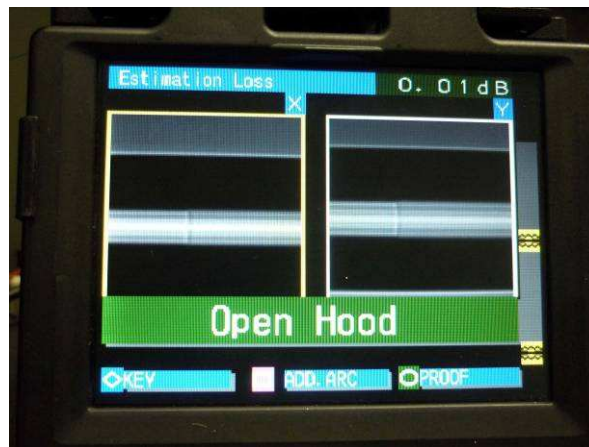
Oikea kuitu: G652 SMF



Draka BendBright XS hitsattuna BendBright Eliteen (Kaiverrus avusteinen G657A2 hitsattu G657B3:een)

Vasen kuitu: BendBright XS

Oikea kuitu: BendBright Elite

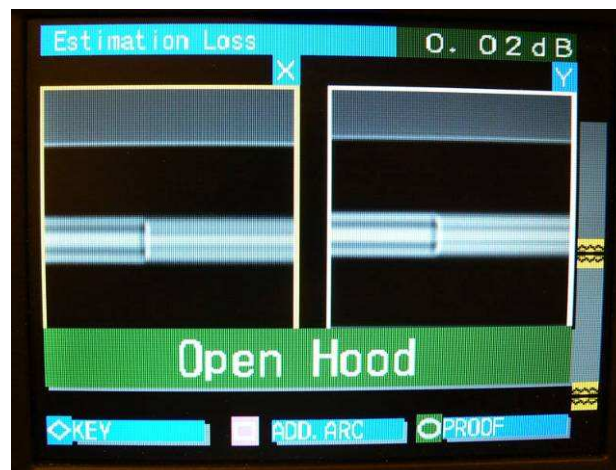


OFS EZ-Bend (Kehäavusteinen kuitu G657B3) hitsattuna G 652 kuituun

Vasen kuitu: EZ-Bend

Oikea kuitu: G652

Kehä EZ-Bend kuidussa peittää täysin ytimen. Joten ytimen mukaan keskittävä jatkoskone keskittää kehän keskiosan mukaan. OFS on vahvistanut että kehä ja ydin ovat keskitetty keskenään yhtenevästi, joten keskittäminen kehän keskelle vastaa samaa kuin keskittäminen ytimen keskelle.



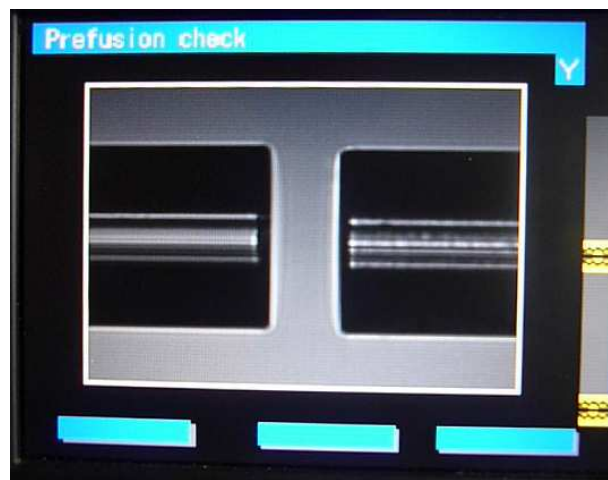
Corning ClearCurve (Aukko avusteinen G657B3) kuitu hitsattu itseensä

Vasen kuitu: Corning ClearCurve

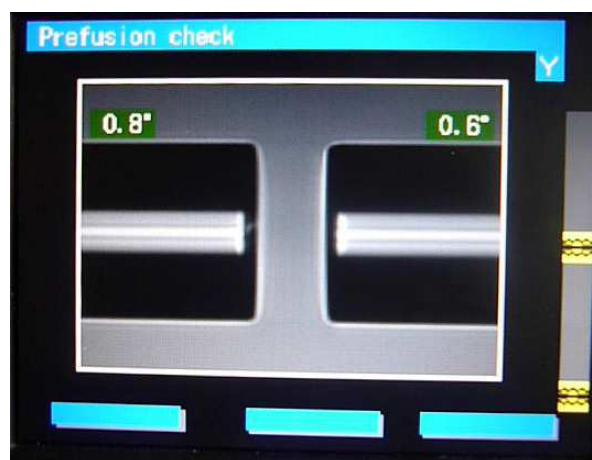
Oikea kuitu: Corning Clear Curve

Prysmianin CasaLite X-treme kuidussa on sama rakenne kuin Corningin ClearCurve kuidussa. Se on Corningin suunnittelu, ja ilmeisesti valmistettu lisenssillä Prysmianilla heidän kuitutehtaassaan Italiassa, jossa on Corningin OVD tekniikan lisenssi.

Ennen kuin puhdistava valokaari syttyy, aukot (reiät) kuidun päällyksessä näkyvät ylimääräisenä rakenteena peittäen ytimen kuvan. Alla olevassa kuvassa näkyy 2 ClearCurve kuitua samoin kuin ne näkyvät jatkokoskoneen näytössä.



Kun puhdistava valokaari syttyy, aukot päällyksessä murtuvat. Tämän jälkeen ytimen ulkopuolinen alue on yhtenevää lasia ja ydin näkyy selvästi. Alla olevassa kuvassa ovat samat kuidut kuin yllä olevassa kuvassa, ainoastaan 2 sekuntia myöhemmässä jatkosvaiheessa.



Ja tässä vielä valmis jatkos.



Tarvitaanko jatkoskoneeseen erityinen ohjelma G657 kuitujen jatkamiseen ?

- Kuoren mukaan keskittävät V-ura jatkoskoneet: T-25e, T-66
 - Ei tarvita erityistä ohjelmaa. Nämä jatkoskoneet eivät näe ydintä, joten ne eivät myöskään välitä mikäli ydin näyttää erilaiselta G 652 kuituun nähden. Käytä standardi yksimuoto-ohjelmaa (SMF) ja tee valokaaritestit ennen kuin aloitat jatkamisen.
- Ytimen mukaan keskittävät jatkoskoneet: T-39
 - Ohjelmistot ennen versioita 1.26 ja 1.46
Nämä ohjelmistoversiot eivät pysty tekemään ytimen mukaan keskittäviä jatkoksia BendBright XS tai Corning ClearCurve kuiduille.

Pikaisena ratkaisuna on tehdä yksimuoto-ohjelma (SMF), joka kohdistaa rungon mukaan. Hitsattaessa BendBright XS kuituja yhteen käyttäen rungon mukaan kohdistusta T-39 jatkoskoneella, saadaan tyyppilliseksi liitosvaimennusarvoksi noin 0.04dB. Tässä on ainoastaan 0.02dB lisäys verrattuna uudempaan ohjelmistoversioon, joka käyttää ytimen mukaan keskitystä.

Johtuen EZ-Bend kuidun yksinkertaisesta rakenteesta, pystyt todennäköisesti hitsaamaan näitä kuituja tavallista yksimuoto-ohjelmaa käyttäen (SMF). Vaikka jatkos onkin hyvä, vaimennus arvio sattaa olla liian pieni johtuen siitä että normaali yksimuoto-ohjelma (SMF) olettaa MFD (mode field diameter) arvon olevan 9.2um.

- Ohjelmistoversiot 1.26 ja 1.46

Näillä ohjelmaversioilla voit tehdä ytimen mukaan keskittäviä jatkoksia BendBright XS kuiduille, jotka on valmistettu ennen vuoden 2009 puoltaväliä käyttäen erityistä ohjelmaa, joka on suunniteltu sekä BendBright XS kuidun hitsaamiseen itseensä että myös normaaliin G 652 kuituun. 2009 puolen välin jälkeen valmistettuihin BendBright XS kuituihin tarvitset uudemman ohjelmaversioin

- Ohjelmistoversiot 1.28 and 1.48

Näissä ohjelmissa on kaksi erityistä parannusta aikaisempiin versioihin verrattuna

- Joustavampi kuvan käsittelyn algoritmi ytimen tunnistamiseen kuidusta
- Uusi mukautuva kohdistusmenetelmä, joka voidaan valita manuaalisesti mikäli parannettu ytimen kohdistusmenetelmä ei saa kohdistettua kuituja oikein.

Tässä ohjelmistoversiossa on spesiaali ohjelma ytimen mukaan kohdistavaan jatkamiseen BendBright XS, EZ-Bend ja Corning ClearCurve kuiduille sekä toisiaan vastaan että G652 kuituun. BendBright XS ohjelma jatkaa myös BendBright Elite kuidut. Prysmian CasaLite X-treme kuiduille tulisi käyttää ClearCurve ohjelmaa.

Mikäli törmäät jatkossa kuituihin, joiden hitsaamisessa ytimen mukaan kohdistus ei toimi, luo uusi yksimuoto-ohjelma (SMF), ja säädä kohdistusmenetelmäksi mukautuva (adaptive). Jatkosaika on hiukan pidempi, eikä kohdistus ole niin tarkka kuin ytimen mukaan kohdistettaessa, mutta saat todennäköisesti hitsattua mahdottomaltakin tuntuvat kuidut. Muista että yksimuoto-ohjelma (SMF) olettaa että MFD (mode field diameter) on 9.2um. Jos MFD arvo poikkeaa tästä arvioitu jatkosvaimennus ei ole yhtä tarkka kuin normaalisti.

Lisätietoja:

Metric Industrial Oy

Mika Joutsila, puh. 0400 712 752

Email: mika.joutsila@metric.fi

© 2010 Sumitomo Electric Europe Limited