



# INTEGRAL-JÄRJESTELMÄ

SG-valurautainen paineputkijärjestelmä  
jätevesille DN 80–2000



# INTEGRAL-JÄRJESTELMÄ

Viemäriputken valinnassa olennaisia asioita ovat sen kestävyys, pitkäikäisyys ja tiiviys. Integral-putki on optimaalisen lujuutensa ja joustavuutensa ansiosta parhaita valintoja varsinkin paikoissa, joissa liikenne aiheuttaa suurta kuormitusta. SG-valurautaputki soveltuu erinomaisesti myös pinta-asennuksiin kuten tunneleihin ja siltarakenteisiin. SG-valuraudan joustavuuden ansiosta Integral-putket osineen sopeutuvat hyvin olosuhteiden muutoksiin rikkoontumatta tai murtumatta. Nämä ominaisuudet tekevät Integral-järjestelmästä erittäin kilpailukykyisen varsinkin suurissa putkiluokissa.

## Tekninen erittely ja standardit

*Putkien ja osien vaatimukset ja testausmenetelmät* (EN 598, ISO 7186, ISO 2531)

*Standard-muhvitiiviste* (EN 598)

*Alumiinioksidisementtipinnoite* (EN 598, ISO 4179)

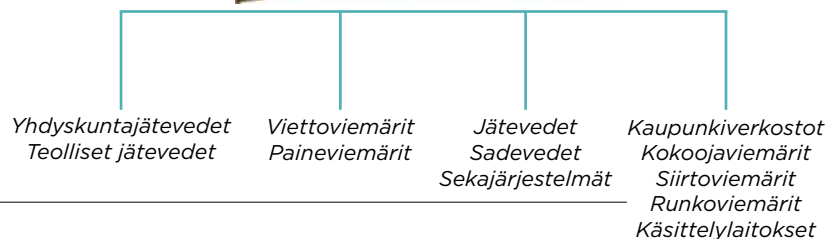
*Tiivisteiden materiaalien vaatimukset* (EN 681-1, ISO 4633)

*Sinkkipinnoite* (EN 598, ISO 8179-1)

*Polyeteenisuojaus* (EN 598, ISO 8180)

## Ominaisuudet

- Jäte- ja sekavesille.
- Vietto- ja paineviemärointiin.
- DN 80–2000.
- PFA 26–64 bar.
- *Putken materiaalit:*
  - *sisäpuoli:* alumiinioksidisementti
  - *ulkopuoli:* sinkkikerros + punainen epoksi.
- Täyttää DIN EN 598 -standardin vaatimukset.
- *Liitostekniikka:*
  - muhviiliitos Standard (DIN 28603)
  - lukittu ja lukitsematon.
- *Putkien pituudet:*
  - L = 6 m (DN 80–700)
  - L = 7 m (DN 800–1000)
  - L = 8 m (DN 1200–2000).



## Vahvuudet

### Mekaaninen lujuus

Kestää hyvin sisäistä painetta ja ulkopuolista kuormitusta. Voidaan asentaa epävakaisiin maaperiin, maan pinnalle ja esimerkiksi siltarakenteisiin ja huoltokäytäviin. Kestää maanliikkeiden, liikenteen, ym. aiheuttaman kuormituksen.

### Tiiviys

Putket ja putkiyhteet ovat ehdottoman tiiviitä, jolloin vuotoja maaperään ei tapahdu. Myöskään ulkopuoliset vedet eivät pääse kuormittamaan verkostoa.

### Erinomaiset virtausominaisuudet

Putken virtausominaisuudet pysyvät muuttumattomina. Keskipakomenetelmällä valettu alumiinioksidisementti on sileää ja kulutuksenkestävää. Tämän vuoksi virtausnopeus voi olla jopa yli 7 m/s.

### Erinomainen säänkestävyys

SG-valurautaputki kestää hyvin varastoinnin ja säävaihtelut. Asentaminen voidaan suorittaa myös talviolosuhteissa.

### Suuri varmuuskerroin

SG-valurautaputkijärjestelmä kestää yli kaksinker-

taisen testipaineen ja on suunniteltu korkealla varmuuskertoimella.

### Korkea rengasjäykkyys

Voidaan asentaa myös epävakaisiin maaperiin ilman virtausominaisuuksien muuttumista. Putki säilyttää ominaisuutensa huolimatta erilaisista ympäristäytön materiaaleista ja tiivistysasteesta. Myös alipainetilanteessa putki säilyttää muotonsa ja liitokset tiiveytensä.

### Joustavat liitokset

Putki mukautuu maaperän liikkeisiin, jolloin veto- ja puristusjännityksiä muodostuu vähemmän kuin yhtenäisessä rakenteessa. Kulmapoikkeaman ansiosta putkilinja voidaan tehdä joustavasti maanmuotojen mukaan. Nopea ja edullinen asennustekniikka.

### Korroosionkestävyys

Sisäpuolinen alumiinioksidisementtivuoraus tarjoaa aktiivisen suojan, joka kestää hyvin viemäri-ssä tapahtuvia kemiallisia reaktioita. Erilaiset ulkopuoliset pinnoitteet suojaavat putkea ulkopuolelta ja mahdollistavat asennuksen myös erittäin aggressiivisiin maaperiin.

## Käyttökohteet

Ensin mainittuna tyypillinen ongelma, sitten Integral-järjestelmän tuoma etu lihavoituna.

### Kaupunkialueet

- Paljon liitoksia ja liityntöjä erilaisten materiaalien kanssa –  
**Täydellinen liitos- ja liitinjärjestelmä eri materiaalien välillä**
- Liikennekuormat – **Mekaaninen lujuus**
- Paljon putkistoja – **Helppo tunnistettavuus**
- Kaupunkityön erityisvaatimukset – **Edullinen ja nopea asentaa**
- Korjaustyö hankalaa ja kallista – **Korkea varmuuskerroin**

### Maaseutu

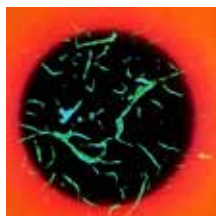
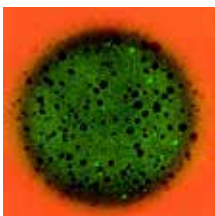
- Pohjavesialueet – **Muhviliitosten tiiviys**
- Hydraulisten ominaisuuksien pysyvyys –  
**Suuri rengasjäykkyys estää putkea ovalisoitumasta**
- Asennuskustannukset –  
**Kaivanto helppo toteuttaa, vähän tuettavaa, voidaan käyttää kaivumaita, asennussyvyydellä vähäinen vaikutus kaivannon täyttöön.**

### Rannikkoalueet

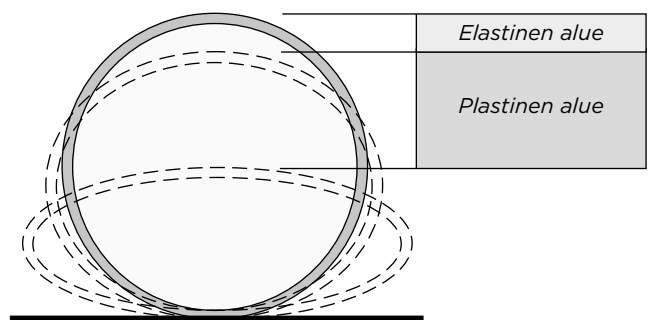
- Riittävän virtauksen ylläpitäminen – **Putken jäykkyys, mahdollisuus pieneen kallistukseen, pumppujen taloudellinen käyttö**
- Jäteveden aggressiivisuus
  - vähäinen virtaus
  - virtauksen pysähtyminen, käyminen –
- Kemiallinen kestävyys**
  - alumiinioksidimentti (pH 4-12)
  - pH 1 (polyuretaanipinnoite)
  - epoksoidut osat

## Mitä on SG-valurauta?

SG-valurauta eroaa merkittävästi perinteisestä harmaavaluraudasta erinomaisten lujuusominaisuuksiensa ansiosta. Ominaisuudet saavutetaan valmistusmenetelmällä, jossa hiilen olomuoto muutetaan lamellimaisesta pallomaiseksi lisäämällä sulaan rautaan magnesiumia. Lamellimaisessa rakenteessa ulkoinen voima etenee kuormituspisteestä lamelleja pitkin aiheuttaen murtumisen. Hiilen pallomainen muoto puolestaan estää tehokkaasti murtuman etenemisen rauta- ja hiilimolekyylien välissä, mikä eliminoi murtumisen ja tekee valuraudasta sitkeää. SG-valuraudalla onkin erinomaiset mekaaniset ominaisuudet kuten jännityskestävyys, kuormituksenkesto, venyvyys ja taipuisuus.



SG-valuraudan ominaisarvo	Putki	Putkenosat
Murtolujuus Rm (N/mm <sup>2</sup> )	420	420
Myötöraja Rp 0,2 (N/mm <sup>2</sup> )	300	300
Kovuus (HB)	230	250
Murtovenymä DN 80-1000 (%)	10	5
Murtovenymä DN 1200-2000 (%)	7	5
Lämpölaajenemiskerroin 1/°C	1,1 x 10 <sup>-5</sup>	1,1 x 10 <sup>-5</sup>
Kimmokerroin (N/mm <sup>2</sup> )	1,7 10 <sup>5</sup>	1,7 10 <sup>5</sup>



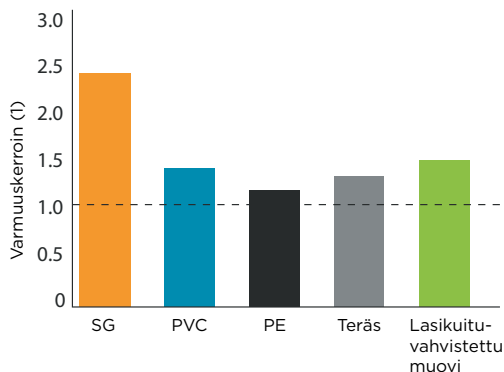
## Miksi valita Integral?

SG-valuraudan mekaaniset ominaisuudet tekevät siitä maailmanlaajuisesti käytetyimmän putkimateriaalin. SG-valurauta on monipuolinen materiaali, jonka edut tulevat esille niin järjestelmän suunnittelussa kuin asentamisen aikana. SG-valuraudan varmuuskertoimen ansiosta se täyttää myös tulevaisuuden tiukka-nevat laatuvaatimukset.

### 1. Rakenteellinen lujuus

SG-valuraudan varmuus perustuu materiaalin joustavuuteen ja siksi sen käyttö vähentää olennaisesti suunnittelu- sekä asennuskustannuksia. SG-valurautaputkilla ja putkenosilla on korkea varmuusmarginaali, mikä mahdollistaa korkeammat käyttöpaineet myös tulevaisuudessa.

- Putken rakenteellinen lujuus takaa pitkän käyttöiän ja luotettavuuden.
- SG-valuraudan korkea varmuuskerroin kattaa myös tulevaisuuden tiukkenevat vaatimukset, esimerkiksi lisääntyvät kotitalouksien jätevedet.
- SG-valuraudan lujuus vastaa ennalta-arvaamattomiin ympäristön muutoksiin myös tulevaisuudessa esimerkiksi maankäytön muutoksiin.
- SG-valurauta ei menetä jäykkyyttään eikä ominaisuuksiaan pitkällä aikavälillä.
- Putkilinjan suunnittelussa riskit pienenevät.



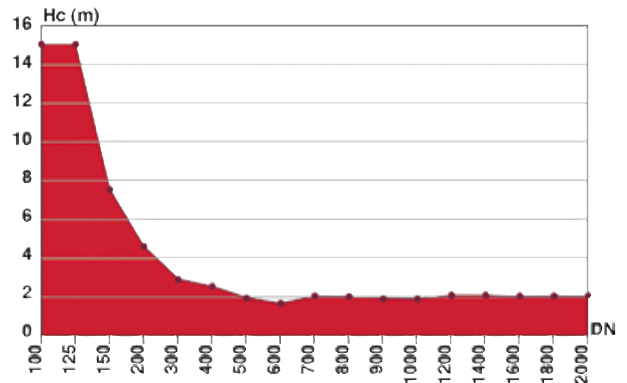
Eri putkimateriaalien varmuuskertoimia.

1) Huomioitu sisäinen paine ja ulkoinen kuormitus.

### 2. Lujuus ja jäykkyys

Putki altistuu voimille, jotka aiheutuvat maan paineesta ja pinnalta aiheutuvista kuormituksista. Kaivannolla on suuri merkitys putken käyttäytymiseen ja sen toimivuuteen suunnitellulla tavalla. Mekaanisten ominaisuuksiensa ansiosta SG-valurauta ei aseta suuria vaatimuksia kaivannolle, mikä merkitsee säästöjä ja vähentää ympäristön kuormitusta. SG-valurauta kestää erityisen hyvin suuria kuormituksia ja voidaan asentaa erilaisiin asennussyvyysyksiin.

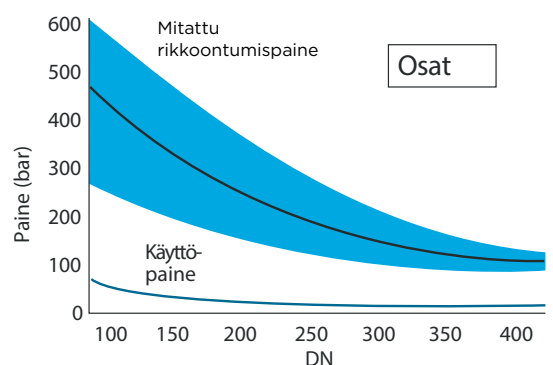
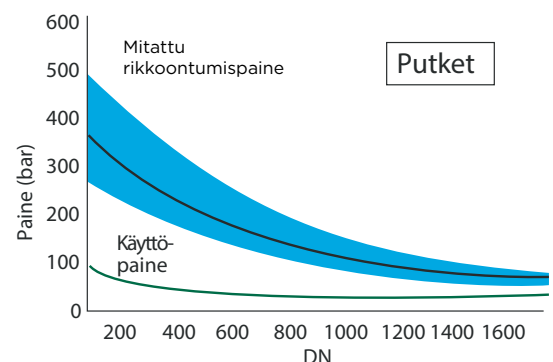
- SG-valurauta on puolijäykkää materiaalia, jossa yhdistyvät sekä jäykän että joustavan materiaalin edut.
- Voidaan asentaa mataliin tai syviin kaivantoihin.
- Minimoi niin asennusaikaiset kuin käytönaikaiset ennakoimattomat vahingot.
- Putki ei murru maanliikkeiden ja kuormituksen aiheuttamien paineiden vaikutuksesta, vaan sopeutuu hyvin muutoksiin. SG-valurautaputki ei juurikaan ovalisoidu, vaan säilyttää muotonsa. Kuormituksen alaisena putki voi ovalisoitua korkeintaan 4 %. Virtausominaisuudet pysyvät siten muuttumattomina ja liitokset tiiviinä.



### 3. Paineenkesto

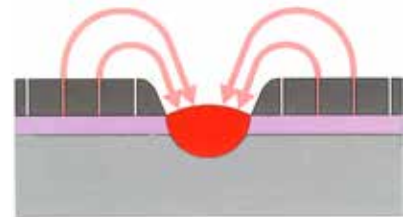
SG-valurauta kestää pitkällä aikavälillä suuretkin painevaihtelut.

- Kattaa kaikki paineluokat.
- Kestää hyvin paineiskuja.
- Suuri suunnittelupaine (varmuuskerroin > 3)  
Rikkoontumistesti DN 250 PFA 48 bar:  
rikkoontumispaine > 150 bar (PFA = sallittu käyttöpaine). Muhviliitoksella on suuri sisäinen ja ulkoinen paineenkesto.
- Standard-liitoksen tiivisteen muodon ansiosta tiiviys kasvaa sisäisen paineen noustessa.
- Ulkoinen paineenkesto 2 bar (vastaa upottamista veden alle 20 metriin)
- Sisäinen paineenkesto PFA 25-64 bar DN-koosta riippuen.



#### 4. Aktiivinen sinkkipinnoite

SG-valurautaputket on suunniteltu kestämaan kaikkein aggressiivisimmissa maaperissä. Integral-putki on pinnoitettu sinkillä 200 g/m<sup>2</sup> ja epoksimaalilla. Sinkin suojausmekanismi perustuu galvaaniseen eroon raudan ja sinkin välillä. Kun sinkki on kosketuksissa ympäröivän maaperän kanssa, se muodostaa tiiviin ja tahmean sinkkioksidikerroksen. Huokoinen epoksimaali toimii kalvona edistään liukenemattoman sinkkioksidikerroksen muodostumista ja samalla estää sen liukenemista sinkkihydroksidiksi. Ulkopuolinen pinnoite tulee valita aina maaperän erityisvaatimusten mukaan.



*Putken vaurioituessa positiivisesti varautuneet sinkki-ionit pääsevät kulkeutumaan huokoisen pinnoitteen läpi vauriopaikalle ja korjaavat pinnoitteen liukenemattomaksi sinkkikerrokseksi.*

#### 5. Virtausta edistävä sisäpinnoite

SG-putkien sisäpinnoitteena käytetään keskipakovalettua alumiinioksidisementtivuorausta, jonka sitoutumisessa ei muista sementeistä poikavasti synny vapaata kalkkia. Siksi Integral-putki soveltuu erinomaisesti myös hyvin happamiin olosuhteisiin (jatkuvasti pH 4, hetkellisesti pH 3). Keskipakovalu tekee putken sisäpinnasta sileän ja kestävän. Sisäpuolisen pinnoitteen ansiosta putkisto säilyttää hydrauliset ominaisuutensa muuttumattomina, jolloin voidaan käyttää tarvittaessa pientä pituuskallistusta vietto-osuuksilla. Kuljetuksen aikana mahdollisesti syntyneet pienet halkeamat sekä kuivumisesta johtuvat kutistumissäröt korjautuvat itsestään sementin turpoamisen ja kalkin kulkeutumisen yhteisvaikutuksesta.

##### Keskipakovaletun sementtivuoraukset edut:

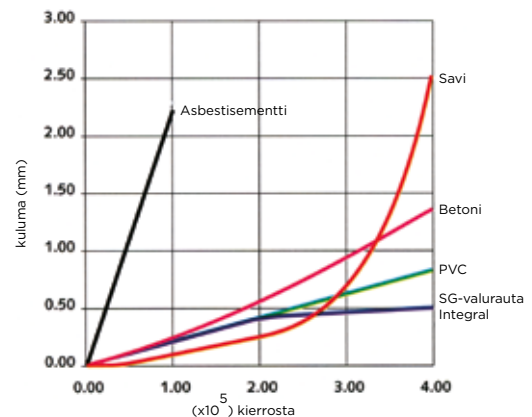
- Laasti on tiivistä ja kulutuksen kestävä.
- Pinnoite on kiinnittynyt lujasti putken pintaan.
- Putken sisäpinta on sileä (k = alle 0,1).
- Vuoraus on itsekorjautuvaa mahdollisissa halkeamatapauksissa.
- Virtausominaisuudet pysyvät muuttumattomina.
- Sementin ja SG-valuraudan lämpölaajenemiskerroin on sama eli putki ja vuoraus käyttäytyvät eri lämpötiloissa lineaarisesti.



#### 6. Kulutuskestävyys

Viemäriputkissa on aina mukana myös vieraita aineita, jotka voivat suurilla virtausnopeuksilla aiheuttaa hankausta. Hankauskuluminen on vähäisempää, mikäli seinämä on kovempi kuin partikkelit. Iskukuluminen puolestaan minimoidaan pintamateriaalin elastisuudella.

- Alumiinioksidipitoinen sementtivuoraus kestää hyvin hankausta ilman seinämän ja mekaanisen vahvuuden heikkenemistä.
- Suuret virtausnopeudet ovat mahdollisia: yli 7 m/s jatkuva virtaus ja yli 10 m/s hetkellinen virtaus.

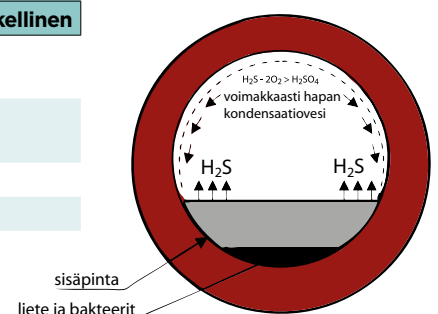


*Hankauskulutus eri materiaaleilla. EN 598 -standardin mukaan kulumisen tulee olla alle 0,6 mm/100 000 sykliä.*

#### 7. Kemiallinen kestävyys

Jäteveden aggressiivisuus ja suuresta bakteerikannasta johtuva lahottava käymistila sekä huono tuuletus ovat suurimpia putken käyttöikää lyhentäviä tekijöitä. Jätevesiin voi joutua tilapäisesti teollisia jätevesiä. Putkien tulee kestää myös nämä pH-tasapainoa tilapäisesti horjuttavat aineet. Integral-putken ja putkenosien materiaaleissa on otettu huomioon nämä riskitekijät.

Tuote	Sisäpinnoite	pH (20° C:ssä)	
		Jatkuva	Hetkellinen
Integral-putki	alumiinioksidisementti	4-12	3
Integral PUX	polyuretaani	1-13	< 1
Osat	epoksi	1-13	< 1
Tiivistet	NBR	1-12	< 1



## 8. Pinta-asennus

SG-valuraudan suuri vahvuus on, että se voidaan asentaa myös ilman kaivantoa esimerkiksi siltoihin ja tunneleihin. Putken jäykkyyden ansiosta tukirakenteiden tarve vähenee. Integral-putken pinnoite estää tehokkaasti UV-säteilyn vaikutukset. Vahvan rakenteen ansiosta SG-putki ei ole altis myöskään ilkeivallalle.

## 9. Joustavat liitokset

SG-järjestelmässä käytetään tiivisteellisiä muhviiliitoksia, jotka mahdollistavat nopean asennuksen. Liitos tiivistyy sen kokoonpanon yhteydessä syntyvän säteittäisen puristuksen ansiosta ja on tiivis myös alipaineella. Kumitiiviste tekee liitoksesta joustavan. Siksi maanliikkeiden synnyttämät voimat eivät aiheuta putkeen jännitystiloihin, vaan putkilinja mukautuu maan liikkeisiin.

Muhviliitos sallii kulmapoikkeaman (1-5°) käyttämisen asennuksessa, jolloin putkilinjaan voidaan tehdä laajoja kaarroksia ilman kulmakappaleita. Integral-järjestelmä sisältää osat kaikkiin tarkoituksiin. Kaikki osat on standardoitu ja Integral-järjestelmään suunniteltuja.

- Koska putket ja osat on standardisoitu, voidaan lukitusta käyttää kaikille muhville osille.
- Osat on helposti lukittavissa olemassaolevalla ja luotettavalla tekniikalla ja kulmatukien käytöstä voidaan luopua ahtaissa kaupunkiolosuhteissa ja heikosti kantavilla maaperillä.
- Muhvi on rengasjäykkyydeltään suuri, jolloin suuret kuormat eivät ovalisoi muhvia, eikä vuotoa pääse esiintymään.
- Muhvin kulmapoikkeama voidaan hyödyntää sekä asennuksessa että suunnittelussa.
- Eristävien kumitiivisteliitosten johdosta SG-putkilinja voidaan pitää sähköä johtamattomana rakenteena, jossa katodista suojausta ei tarvita.

Integral-järjestelmän tiivisteet on huolellisesti testattuja ja sertifioituja EN 598 -standardin mukaisesti ja liitokset ovat ilman kulmatukia vetoaestäviä kaikissa mainituissa paineolosuhteissa ja eri lukitusmenetelmissä.

## Integralin tekniset tiedot



DN	d <sub>i</sub> (mm)	D (mm)	s <sub>1</sub> (mm)	s <sub>2</sub> (mm)	t (mm)	L	Kulma-poikkeama	Paino L = 6 m (kg)	Paino L = 1 m (kg)	Standard PFA (bar)
80	98	147	5,0	3,5	92	6,0	5°	79,0	13,2	64
100	118	188	5,0	3,5	94	6,0	5°	96,2	16,0	64
125	144	215	5,0	3,5	91	6,0	5°	118,7	19,8	64
150	171	242	5,0	3,5	94	6,0	5°	141,5	23,6	64
200	223	295	5,0	3,5	100	6,0	4°	187,2	31,2	59
250	275	352	5,3	3,5	105	6,0	4°	243,8	40,6	48
300	327	410	5,6	3,5	105	6,0	4°	305	50,8	40
350	379	465	6,0	5,0	108	6,0	3°	398,2	66,4	33
400	430	517	6,3	5,0	110	6,0	3°	468,8	78,1	30
500	533	630	7	5,0	115	6,0	3°	638,5	106,4	27
600	636	739	7,7	5,0	120	6,0	3°	827,5	137,9	26
700	739	863	9,6	6,0	190	7,0	2°	1387,9	200,2	28
800	843	894	10,4	6,0	195	7,0	2°	1699,2	243,6	28
900	946	1000	11,2	6,0	145	7,0	1,5°	2031,6	290,2	27
1000	1049	1191	12,0	6,0	155	7,0	1,5°	2398,9	342,7	26
1200	1256	1413	15,3	6,0	165	8,25	1,5°	4115,1	498,8	28
1400	1463	1593	17,1	9,0	245	8,26	1,5°	5546,6	678,9	28
1600	1669	1816	18,8	9,0	265	8,19	1,5°	6946,6	851,3	27
1800	1876	2033	20,7	9,0	275	8,17	1,5°	8435,5	1036,3	26
2000	2083	2259	22,5	9,0	290	8,13	1,5°	10099,3	1242,3	24



## Putkiyhteet ja muut osat

Integral-putkenosat on valmistettu SG-valuraudasta EN 598 -standardin mukaisesti. Osat on pinnoitettu sisä- ja ulkopuolelta punaisella epoksilla. Järjestelmään kuuluvat paineputken, viettoviemärin sekä tarkastuskaivon osat. Muhvilliset osat voidaan tarvittaessa tehdä vedonkestäviksi. Putkenosina voidaan

käyttää myös laipallisia osia, varsinkin jos järjestelmään on tarkoitus liittää venttiileitä ym. tai jos putkisto on esimerkiksi osalaitosputkistoa. Lisäksi järjestelmään on saatavana liittytöjen tekemiseen haarat ja satulat.

MMK-/MMQ-  
kulmayhteet  
11,25/22,5/45/90°  
DN 80-2000



E-  
laippamuhvivyhde  
DN 80-2000



MMR-  
supistusyhte  
DN 100/80-600/500



Betonikaivon  
tiivis läpivienti



MMA-  
laippahaaravyhde  
DN 80-2000



F-  
laippavyhde  
DN 80-2000

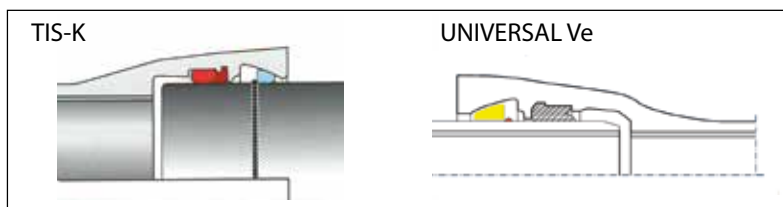
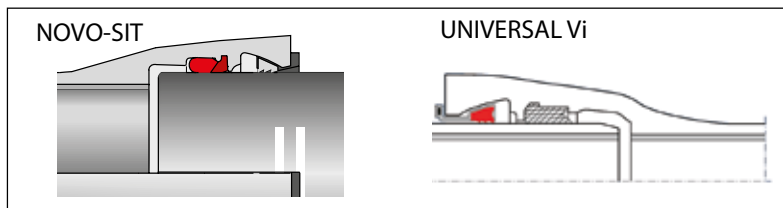
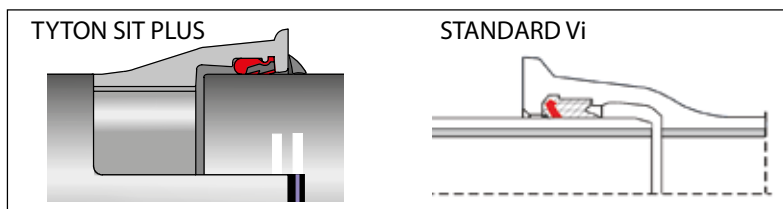
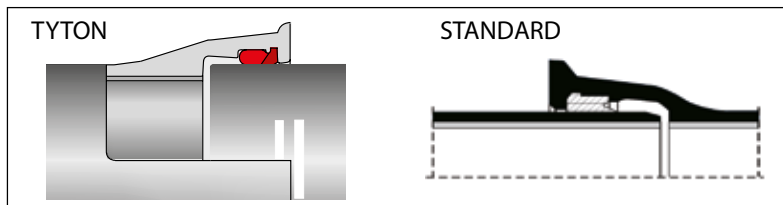


X-  
päätylaippa  
DN 80-2000



Liittimet erilaisten  
materiaalien ja  
Integralin välillä

## Liitostyypit



# INTEGRAL-JÄRJESTELMÄ

Integral-järjestelmään kuuluu putkia ja muita osia, jotka on valmistettu laadukkaasta SG-valuraudasta.

Integral-putki on optimaalisen lujuutensa ja joustavuutensa ansiosta parhaita valintoja varsinkin paikoissa, joissa liikenne aiheuttaa suurta kuormitusta.



## Saint-Gobain PAM

Merstolantie 16,  
29200 HARJAVALTA

Strömberginkuja 2,  
00380 HELSINKI

Puh. 0207 424 600

[etunimi.sukunimi@saint-gobain.com](mailto:etunimi.sukunimi@saint-gobain.com)  
[info.pamline@saint-gobain.com](mailto:info.pamline@saint-gobain.com)  
[pamline.fi](http://pamline.fi)