

## Raudoitusjatkos

# Käyttöohje

Versio 8/2025

ETA 23/0172



# ARJ<sup>®</sup>-raudoitusjatkos

Raudoitusjatkosta käytetään harjateräksen jatkamiseen tangon täydelle vetokapasiteetille. Jatkettavan tangon päihin valmistetaan ruuvikierre ja tangot liitetään toisiinsa muhviiliitoksella, joka siirtää tangon voiman liitoksen yli.

Raudoitusjatkoksella on ETA hyväksyntä. ETA 23/0172.  
(EAD 160129-00-0301)

## SISÄLLYSLUETTELO

1	RAUDOITUSJATKOS.....	4
2	KÄYTTÖKOHTEET.....	4
2.1	Pääraudoitus elementti- ja paikallavalurakenteissa.....	4
2.2	Ankkurointipultit paikallavalu- ja elementtirakenteissa.....	5
2.3	Ankkurointipultit momenttijäykässä palkki-pilariliitoksessa.....	5
2.4	Peruspultit kone- ja laiteperustuksissa.....	6
2.5	Vetotangot teräsrungoissa.....	6
2.6	Raudoitusjatkos.....	7
2.7	Ankkurointipultit.....	8
2.8	Koneiden ja laitteiden peruspultit.....	9
2.9	Vetotangot.....	10
3	VALMISTUSTIEDOT.....	11
4	SUUNNITTELU.....	12
4.1	Suunnittelu- ja valmistusnormit.....	12
4.2	Kestävyys.....	12
4.2.1	Raudoitusjatkoksen normaalivoimakestävyys.....	12
4.2.2	Vetotangon normaalivoimakestävyys.....	13
4.3	Jatkoksen sijoitus rakenteeseen.....	13
4.3.1	Betonilujuus ja limityspituus.....	13
4.3.2	Minimi etäisyydet.....	14
4.4	Suunnitteluohje päärakennesuunnittelijalle.....	14
5	DETALJISUUNNITTELU.....	16
5.1	Suunnittelun vaiheet ja osapuolet.....	16
5.2	Tuotteiden suunnittelu.....	16
5.2.1	Raudoitusjatkos betonirakenteessa.....	16
5.2.2	Ankkurointipultit momenttijäykässä palkki-pilariliitoksessa.....	17
5.2.3	Ankkurointipulttien suunnittelu betonirakenteessa.....	18
5.2.4	Kone- ja laiteperuspulttien suunnittelu.....	19
5.2.5	Vetotankorakenteiden suunnittelu.....	20
5.3	Jatkoksen käyttöikämitoitus.....	21
6	ASENNUS TYÖMAALLA.....	22
6.1	Asennustyössä noudatettavat normit ja suunnitelmat.....	22
6.2	Toimitus, varastointi ja tunnistaminen.....	22
6.3	Raudoitusjatkoksen asennus muottiin.....	22
6.4	Tuotteille sallitut korjaustoimenpiteet työmaalla.....	22
7	TURVALLISUUSTOIMENPITEET.....	23
7.1	Tiedot työmaan työturvallisuusohjeen laatimista varten.....	23
7.2	Tuotteiden käyttöönotto rakentamisaikana.....	23
8	ASENNUKSEN LAADUNVALVONTA.....	24
8.1	Tuotteiden asennuksen valvontaohje.....	24
8.2	Asennuksen laadunvalvonnan loppudokumentointi.....	24

### Revisio E – 29.8.2025

Materiaalitietoja ja taulukon 2 taivutusmittoja päivitetty.

### Revisio D - 6.4.2023

ARJ<sup>®</sup>-raudoitusjatkokselle on myönnetty ETA 23/0172 hyväksyntä  
Käyttöohjeeseen on tehty ETA-hyväksynnän edellyttämät muutokset

### Revisio C - 31.1.2020

Raudoitusjatkoksen käyttöohje on kirjoitettu kokonaan uudelleen.

Raudoitusjatkosvalikoimaa on laajennettu T40 harjatankoon.

Valikoimaan on lisätty uusia ankkurointipultteja sekä koneperustuspuutteja.

Uusi vetotankotuote on julkaistu.

Jatkostuotteet mitoitetaan myös onnettomuustilanteen voimille.

Raudoitusjatkoksen kestävyysarvot on laskettu standardin SFS-EN 1992-1 mukaan.

Raudoitusjatkoksen sovellustuotteiden suunnittelu on tehty EN 1992-4 mukaan.

Vetotankotuotteiden kestävyysarvot on laskettu standardin SFS-EN 1993-1-8 mukaan.

Raudoitusjatkoksen ja ankkurointipulttien tuotehyväksyntä on varmennustodistus.

Vetotankotuotteiden tuotehyväksyntä on CE-merkintä EN 1090-1 mukaan.

Raudoitusjatkos on testattu ja valmistus on riippumattoman tarkastuslaitoksen valvonnassa.

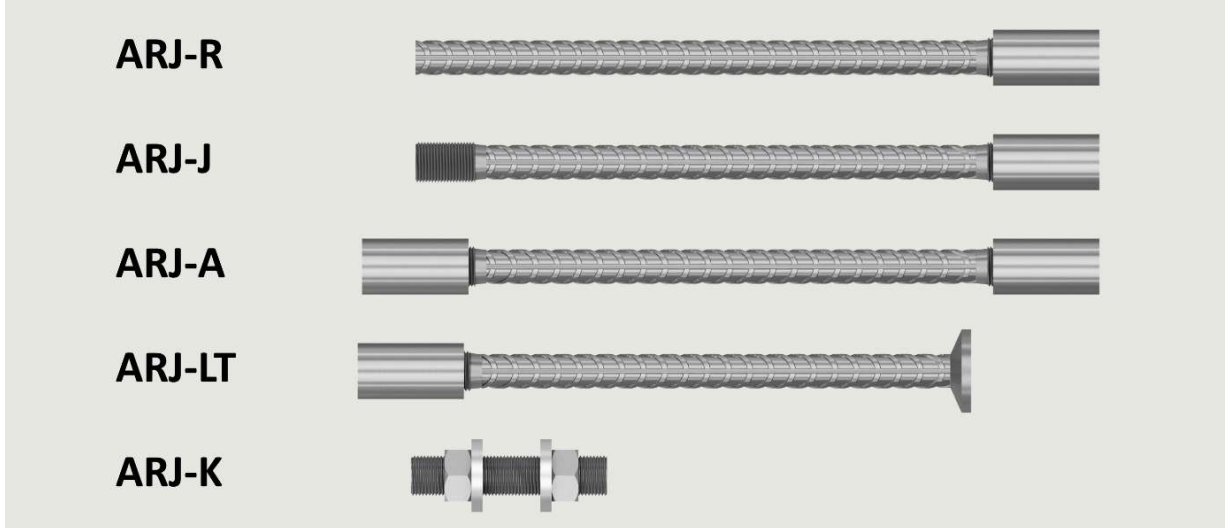
Raudoitusjatkoksen sovellustuotteiden mitoitushjelma on ACOLUMN<sup>®</sup> 4.0 betonipilarin liitoksiin ja ASTEEL 2.0 teräspilarin liitoksiin.

**Tämä käyttöohje koskee yksinomaan tässä dokumentissa esitettyjen Anstar Oy:n valmistamien tuotteiden suunnittelua ja käyttöä.**

**Käyttöohjetta tai sen erillisiä osia ei voi soveltaa eikä käyttää muiden valmistajien tuotteiden suunnitteluun ja betonielementtien valmistukseen ja käyttöön raudoitusjatkoksissa ja ankkurointipulttisovelluksissa.**

# 1 RAUDOITUSJATKOS

Rauditusjatkosta käytetään järeiden rakennusten paikallavalu- ja elementtirakenteiden raudoituksissa, jossa korvataan normaali harjatangon limijatkos liitokappaleella, joka siirtää harjatangon voiman. Jatkoksella toteutetaan voimakkaasti raudoitettuja rakenteita, joissa ei ole tilaa tangon limijatkoksille. Rauditusjatkoksen sovellustuotteiden liitoksien suunnittelua varten on ohjelma ACOLUMN® palkin momenttijäykkiin liitoksiin. Teräsrakenteiden ankkurointipulttien ja laiteperustusten peruspulttien suunnitteluun on ohjelma ASTEEL. Kuvassa 1 on esitetty rauditusjatkostuotteiden rakennevaihtoehdot.

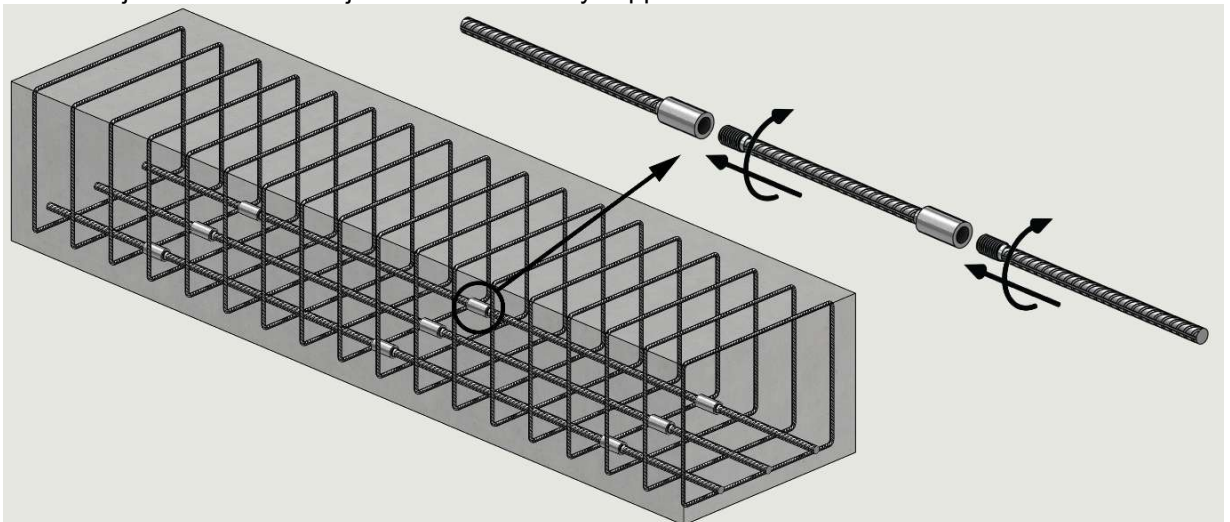


Kuva 1. Rauditusjatkoksen ja ankkurointipulttien tuotteet

## 2 KÄYTTÖKOHTEET

### 2.1 Pääraudoitus elementti- ja paikallavalurakenteissa

Rauditusjatkosta käytetään järeiden elementti- ja paikallavalurakenteiden pääraudoituksena korvaamaan normaali limijatkos. Jatkos on suunniteltu harjatangon vetokestävyydelle. Perinteisellä raudoituksella suunniteltu rakenne voidaan työmaalla vaihtaa vastaavan tankokoon rauditusjatkokseen. Jatkoksella korvataan laattojen, palkkien ja pilareiden limijatkettu pääraudoitus. Rauditusjatkoksen rakenne ja tuotteet on esitetty kappaleessa 2.6.



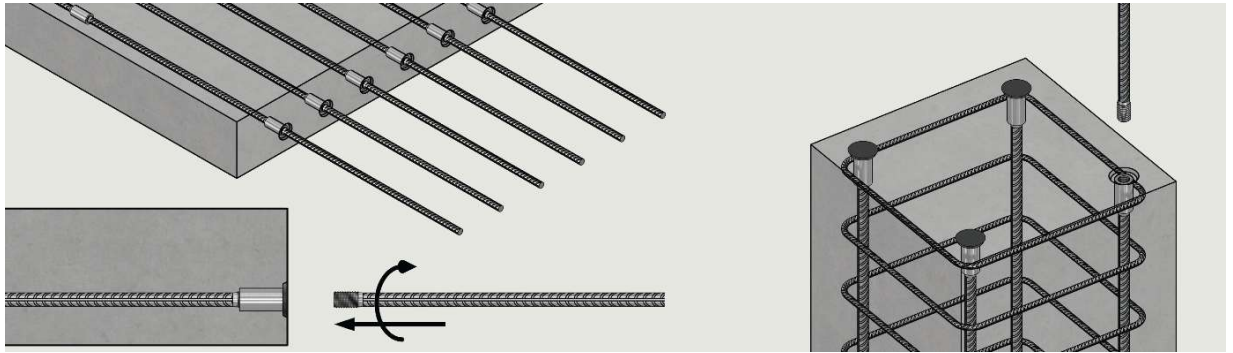
Kuva 2. Rauditusjatkos betonipalkissa, periaatekuva

## 2.2 Ankkurointipultit paikallavalu- ja elementtirakenteissa

Rauditusjatkoksen sovelluksilla toteutetaan vaativien ja erikoisrakenteiden työ- ja valusaumat, joissa työsaumasta ei viedä läpi normaaleja jatkosteräksiä.

Ankkurointipulttien rakenne ja tuotteet on esitelty kappaleessa 2.7.

<b>1. Käyttökohteet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementtirakenteiden tartuntateräkset toteutetaan rauditusjatkoksen sovelluksilla, jolloin elementin kuljetuskoko pienenee.</li> <li>- Ankkurointipultit sopivat laattojen, palkkien ja pilareiden paikallavalettaviin työsaumarakenteisiin sekä muihin erikoisrakenteisiin.</li> <li>- Ankkurointipultteja käytetään myös muihin sovellutuksiin, joissa tarvitaan kierremuhvi liittyvän rakenteen kiinnitystä varten.</li> </ul>
<b>2. Rakenne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensiksi valettavaan rakenteeseen sijoitetaan ankkurointipultti, jossa on liitosmuhvi ja suojatulppa.</li> <li>- Seuraavaan rakenteeseen tuleva jatkostanko liitetään liitosmuhviin.</li> </ul>
<b>3. Tunnistus ja suojaus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ankkurointipultin muhvilla on vakiotoimituksessa muovisuojaus, josta jatkoksen koko tunnistetaan ja jota käytetään tarvittaessa valusuojana.</li> <li>- Tuotehyväksyntä on ETA 23/0172.</li> </ul>



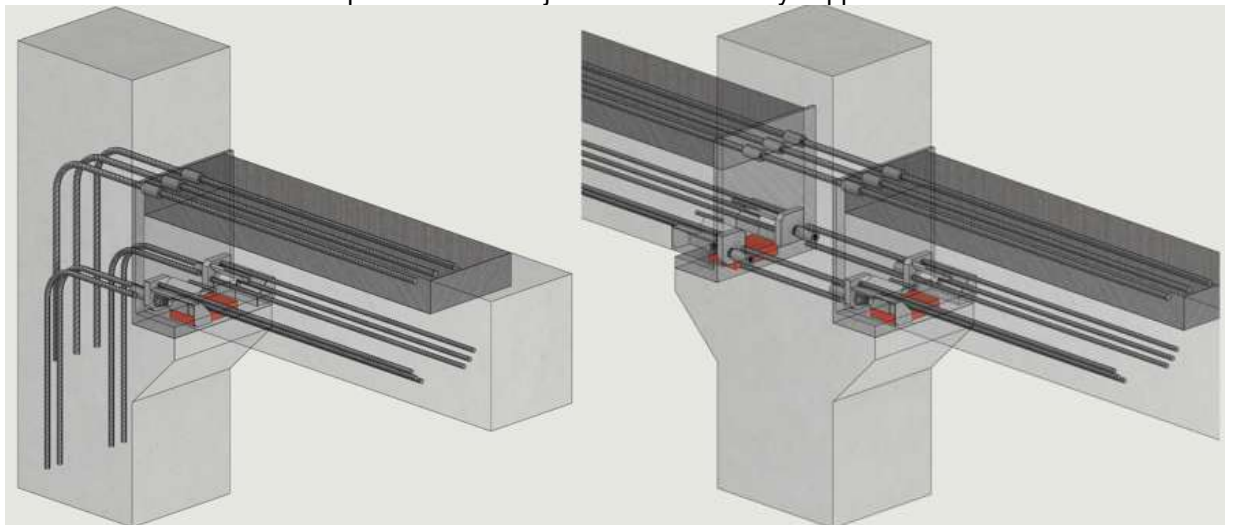
Kuva 3. Ankkurointipultit työsaumassa ja pilarin jatkoksessa, periaatekuva.

## 2.3 Ankkurointipultit momenttijäykässä palkki-pilariliitoksessa

Elementtirakenteisten kehien momenttijäykät palkkipilariliitokset toteutetaan rauditusjatkoksen sovelluksilla. Palkin yläpinnan voimat siirretään rauditusjatkoksella pilarin ankkurointipultteille. Jatkos taivutetaan ankkurointipulttina pilariin tai se menee jatkuvassa kehässä pilarin läpi.

Lisätietoja momenttiliitoksen sovellutuksesta on Palkkikenkä käyttöohjeessa.

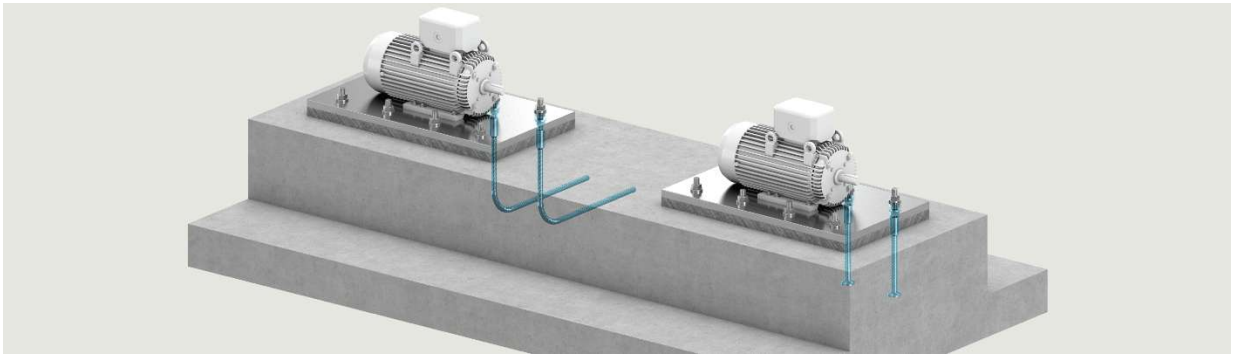
Momenttiliitoksen ankkurointipulttien rakenne ja tuotteet on esitetty kappaleessa 2.7.



Kuva 4. Ankkurointipultit momenttijäykässä palkki-pilariliitoksessa

## 2.4 Peruspultit kone- ja laiteperustuksissa

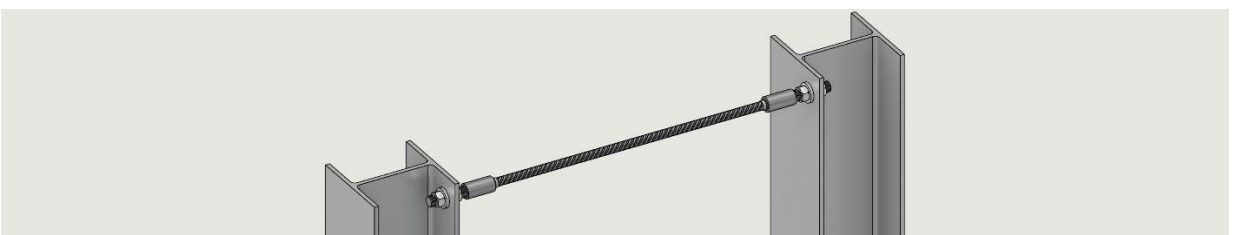
1. Käyttökohteet	Raudoitusjatkoksesta on peruspulttisolvellus, jolla kiinnitetään koneita ja laitteita paikalla- valettuun perustukseen. Kone- ja laiteperuspulttien tuotteet on esitelty kappaleessa 2.8. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peruspultteja käytetään kone- ja laitekiinnitykseen perustukseen.</li> <li>- Peruspultteja käytetään kevyiden sekundääristen teräsrakenteiden kiinnityksiin paikallavalettuun betoniin tai elementtirakenteisiin.</li> <li>- Pulttien tarkempi käyttö on esitelty kappaleessa 5.2.4</li> </ul>
2. Mitoitusnormit	- Peruspultit on suunniteltu euronormeilla EN1992-1-8 ja EN1992-4.
3. Säädettävyys	- Peruspulteissa on irrotettava kierreosa, joka saadaan suojattua rakentamisen ajaksi. - Kierreosan pituus tilataan laitteen kiinnitystarpeen mukaan.
4. Kierreosan säilyvyys	- Betoniin valettava kierreosa voi olla käsittelemätöntä terästä. - Kierreosien materiaali valitaan kohteen korroosio-olosuhteiden mukaan.
5. Perustuksen suunnittelu	- Laitteperustuksen peruspultit suunnitellaan <b>ASTEEL</b> mitoitusohjelmalla. - Ohjelmalla tuotetaan pulteista euronormien mukaiset lujuuslaskelmat.
6. Järeät kone- ja laiteperuspultit	- Järeät kone- ja laiteperuspultit on esitelty käyttöohjeissa: Peruspultit sekä <b>ASTEEL</b> Käyttöohje.



Kuva 5. Koneiden- ja laitteiden peruspultit, periaatekuva

## 2.5 Vetotangot teräsrungossa

1. Käyttökohteet	Raudoitusjatkoksesta on tehty vetotankotuote, jota käytetään teräsrungon primääri- ja sekundäärirakenteissa vetotankona. Vetotangon tuotteet on esitelty kappaleessa 2.9. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vetotangolla toteutetaan kevyen teräsrungon seinien vinojäykistys.</li> <li>- Vetotangolla toteutetaan kevyen teräsrungon katon vaakajäykistys ja vetotanko sopii kantavien kattorakenteiden vetopaarteeksi.</li> <li>- Vetotanko sopii teräsrakenteista kulku- ja hoitotasojen ripustamiseen.</li> <li>- Vetotanko sopii ja katosten ripustamiseen ulkokäytössä.</li> <li>- Vetotangon kestävyysarvot on suunniteltu SFS-EN 1993-1-8 mukaan.</li> <li>- Tuotehyväksyntä on ETA 23/0172.</li> </ul>
2. Säädettävyys	- Vetotangon pituus määritetään tilauksen mukaan. - Vetotangon kierreosassa kantavaan rakenteeseen on riittävä säätövara tangon pituuden asennustilanteen kiristykseen ja säätötarpeeseen.
3. Pintakäsittely	- Vakio pintakäsittely on maalaus, joka toteutetaan tilauksen mukaan. - Tankojen kiinnitysosat kuumasinkitään. - Erikoistilauksesta tankoja toimitetaan austeniittisesta materiaalista.



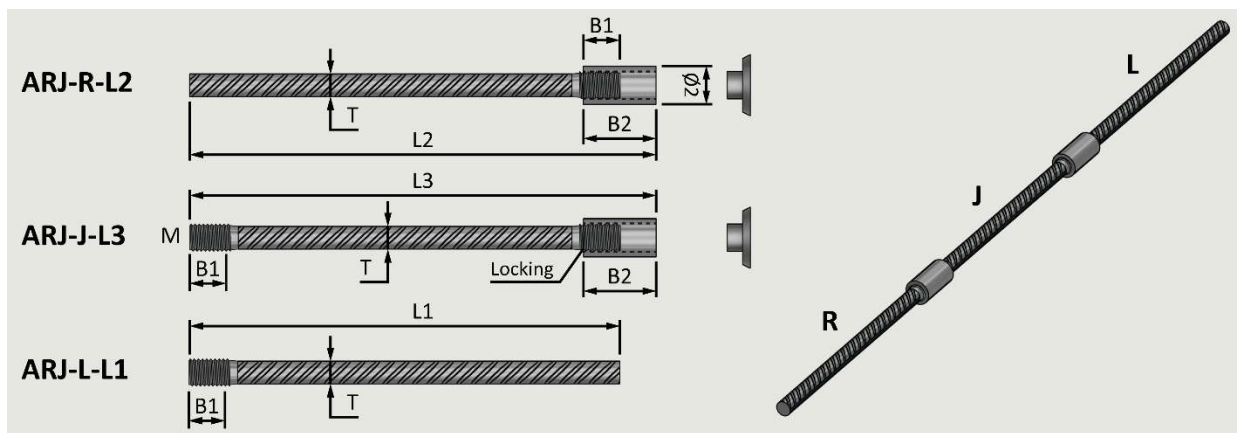
Kuva 6. Vetotangon käyttö teräsrungossa, periaatekuva

## 2.6 Raudoitusjatkos

Raudoitusjatkosta käytetään harjatangon jatkamiseen betoniraudoituksessa. Jatkoslinja muodostuu aloitustangosta R, välisosasta J ja lopetustangosta L. Kahden tangon jatkoslinjassa jätetään väliosa J pois. Liitosmuhvi lukitaan konepajalla tankoon. Jatkokset toimitetaan muhvi kierteen muovisuojalla, jonka väristä jatkoksen tunnistaa. Ilman muhvia tangon tunnistaa kierteen päähän maalatusta värikoodista.

Tankolinjassa on kolme osaa:

1. Aloitustanko ARJ-R	- Vasen pää on suora tanko, jonka limituspituus riittää tangolle. - Oikeassa päässä on kierre ja liitosmuhvi seuraavalle tangolle.
2. Väliosan tanko ARJ-J	- Väliosa sijoitetaan tankolinjan keskelle. - Vasen pää on kierre ja oikeassa päässä on kierre ja liitosmuhvi. - Pitkää tankolinjaa jatketaan tällä tangolla.
3. Lopetustanko ARJ-L	- Tangon vasemmassa päässä kierre edellisen tangon muhviin. - Oikea pää on suora tanko, jonka limituspituus riittää tangolle.



Kuva 7. Raudoitusjatkoksen rakenne

Taulukko 1. Raudoitusjatkoksen mitat

Raudoitusjatkoksen osat	Väri koodi	L1 mm	T mm	M mm	A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	B1 mm	B2 mm	Ø2 mm
ARJ16R-L2, ARJ16J-L3, ARJ16L-L1	Keltainen	1200	16	M20	245	25	50	30
ARJ20R-L2, ARJ20J-L3, ARJ20L-L1	Sininen	1500	20	M24	353	30	60	35
ARJ25R-L2, ARJ25J-L3, ARJ25L-L1	Musta	1700	25	M30	561	35	70	40
ARJ32R-L2, ARJ32J-L3, ARJ32L-L1	Harmaa	2400	32	M39	976	45	90	55
ARJ40R-L2, ARJ40J-L3, ARJ40L-L1	Violetti	3500	40	M48	1473	55	110	70

Merkinnät: L1 = Lopetusosan tilauspituus. (Taulukossa on vakio varastopituus L1.)

L2, L3 = Aloitus- ja väliosan tilauspituus muhvin päähän asti.

T = Harjateräksen koko

M, A<sub>s</sub> = Kierteen koko ja jännityspinta-ala

B1 = Tangon kierteen pituus ja muhvin kierteen liityntäpituus

B2, Ø2 = Muhvin pituus ja halkaisija

Värikoodi on suojatulpassa tai väri on maalattu kierteen päähän.

Jatkoksen tilausmerkinnät:

ARJ-R-L2	Tilauksessa on mainittava tangon pituus L2. Esim. <b>ARJ25R-5800</b>
ARJ-J-L3	Tilauksessa on mainittava tangon pituus L3. Esim. <b>ARJ32J-7500</b>
ARJ-L-L1	Tilauksessa on mainittava tangon pituus L1. Esim. <b>ARJ32L-10500</b> . Taulukossa L1 = ARJ-L1 tuotteen vakio varastopituus. Muut tuotteet ja mitat tilauksesta.

Jatkoksen pintakäsittely:

ARJ-R, -J, -L	Harjateräs ja muhvi, ei pintakäsittelyä	Vakiotoimitus
---------------	---	---------------

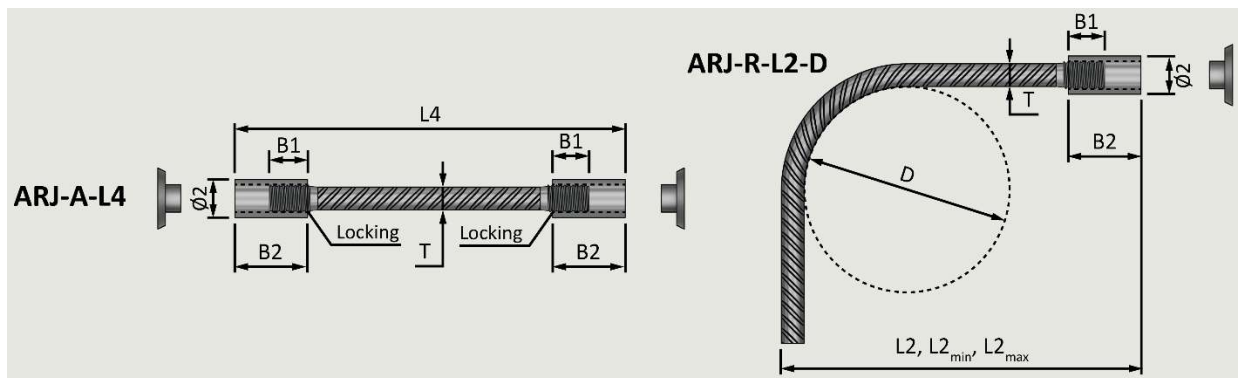
Raudoitusjatkoksen TS-mallit ja Autocad blokit: [www.anstar.fi](http://www.anstar.fi)

## 2.7 Ankkurointipultit

Raudoitusjatkoksen sovellustuotteita ankkurointipultteja käytetään betonielementtirakenteessa ankkuroimaan elementin pintaan kiinnittyvä rakenne. Jatkokset toimitetaan muhvikierteen muovisuojalla, jonka väristä jatkoksen tunnistaa. Ilman muhvia tangon tunnistaa muhvin päähän maalatusta värikoodista. Muovisuojaa käytetään valusuojana. Ankkurointipultteihin tilataan erikseen irrotettava kierreosa ARJ-K, jonka mitat ovat taulukossa 3.

Ankkurointipulttisolvellukset:

1. Välikappale ARJ-A-L4	- Elementtirakenteen läpi sijoitetaan välikappale. - Harjatangon voima siirretään betonirakenteen läpi.
2. Taivutettu ankkurointipultti ARJ-R-L2-D	- Kapeaan rakenteeseen sijoitetaan taivutettu ankkurointipultti. - Harjatangon voima ankkuroidaan rakenteeseen taivutuslenkillä.
3. Suora ankkurointipultti ARJ-L-L1	- Liittyvään rakenteeseen sijoitettava suora ankkurointipultti. - Ankkurointipultin rakenne on esitetty taulukossa 1.



Kuva 8. Ankkurointipulttien rakenne

Taulukko 2. Ankkurointipulttien mitat

Ankkurointipultit	Väri koodi	L2 <sub>max</sub> mm	L2 <sub>min</sub> mm	T mm	M mm	A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	B1 mm	B2/Ø2 mm	D mm
ARJ16A-L4, ARJ16R-L2-D	Keltainen	1065	210	16	M20	245	25	50/30	200
ARJ20A-L4, ARJ20R-L2-D	Sininen	1340	250	20	M24	353	30	60/35	300
ARJ25A-L4, ARJ25R-L2-D	Musta	1500	320	25	M30	561	35	70/40	300
ARJ32A-L4, ARJ32R-L2-D	Harmaa	2150	420	32	M39	976	45	90/55	400
ARJ40A-L4, ARJ40R-L2-D	Violetti	3500	530	40	M48	1567	60	120/70	500

Merkinnät:  
 L2<sub>max</sub> = Maksimi pituus, joka voidaan taivuttaa vakiojatkoksesta ARJ-L halkaisijalla D  
 L2<sub>min</sub> = Minimi pituus, joka voidaan taivuttaa vakiojatkoksesta ARJ-L halkaisijalla D  
 L4 = Välikappaleen tilauspituus muhvin päästä. Muovisuojan laipan paksuus 10 mm.  
 T = Harjateräksen koko  
 M, A<sub>s</sub> = Kierteen koko ja jännityspinta-ala  
 B1 = Tangon kierteen pituus ja muhvikierteen vapaa pituus  
 B2, Ø2 = Muhvin pituus ja halkaisija  
 D = Tartuntojen taivutustelan halkaisija vakioitoimituksessa  
 Värikoodi on muovisuojassa tai väri on maalattu kierteen päähän.

Ankkurointipulttien tilausmerkinnät:

ARJ-A-L4	Tilauksessa on mainittava tangon pituus: L4 = yleensä elementin paksuus -20 mm. Tilaustunnus esimerkiksi: <b>ARJ32A-460</b> (pilari 480)
ARJ-R-L2-D	Tilauksessa on mainittava tangon mitat: L2 = vaakataivutuslängin pituus, D = taivutustelan vakio halkaisija. Tilaustunnus Esim. <b>ARJ32R-1230-D400</b>

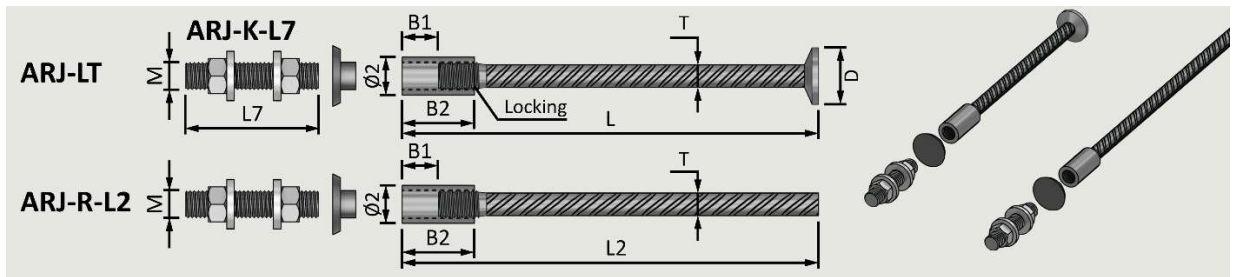
Ankkurointipulttien pintakäsittely:

ARJ-A, -R, -L	Harjateräs ja muhvi, ei pintakäsittelyä	Vakioitoimitus
---------------	---	----------------

## 2.8 Koneiden ja laitteiden peruspultit

Raudoitusjatkoksen sovellustuotteita käytetään paikallavaletuissa kone- ja laiteperustuksissa kiinnittämään laite betoniperustukseen. Peruspultit toimitetaan muhvikierteen muovisuojalla, jonka väristä jatkoksen tunnistaa. Ilman muhvia pultin tunnista muhvin päähän maalatusta värikoodista. Muovisuojaa käytetään paikallavalurakenteissa kierteen valusuojana. Peruspulttiin toimitetaan erillinen jatkoskierte ARJ-K-L7 ja mutterit tilauksen mukaan. Järeät kone- ja laiteperustuspultit on esitelty käyttöohjeessa: Peruspultit.

1. Lyhyt peruspultti ARJ-LT	- Matalaan perustukseen sijoitetaan lyhyt peruspultti kiinnittämään laite perustuksen.
2. Suora peruspultti ARJ-R-L2	- Korkeaan perustukseen sijoitetaan suora peruspultti. - Pultin rakenne ja mitat ovat taulukossa 1.
3. Taivutettu peruspultti ARJ-R-L2-D	- Matalaan perustukseen sijoitetaan taivutettu peruspultti. - Pultin rakenne ja mitat ovat taulukossa 2.
4. Kierreosa ARJ-K-L7	- Jatkosmuhviin asennettava kierretanko - Kierreosan mitat on esitetty taulukossa 4.



Kuva 9. Kone- ja laiteperustuspulttien rakenne

Taulukko 3. Kone- ja laiteperustuspulttien mitat

Laiteperustuspultit	Väri koodi	L mm	L2 mm	L7 mm	T mm	M mm	A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	B1 mm	B2/Ø2 mm	D mm
ARJ16LT, ARJ16R-L2	Keltainen	220	800	130	16	M20	245	25	50/30	36
ARJ20LT, ARJ20R-L2	Sininen	290	1000	150	20	M24	353	30	60/35	46
ARJ25LT, ARJ25R-L2	Musta	360	1200	160	25	M30	561	35	70/40	58
ARJ32LT, ARJ32R-L2	Harmaa	500	1600	200	32	M39	976	45	90/55	73
ARJ40LT, ARJ40R-L2	Violetti	600	2000	250	40	M48	1567	55	110/70	100

Merkinnät: L = ARJ-LT pultin vakiopituus  
 L2 = ARJ-R-L2 suoran pultin vakiopituus laiteperustuksessa.  
 L7 = Pultin kierreosan vakiopituus  
 T = Pultin tartunnan koko  
 M, A<sub>s</sub> = Kierteen koko ja jännityspinta-ala  
 B1 = Tangon kierteen pituus ja muhvikierteen vapaa mitta  
 B2, Ø2 = Muhvin pituus ja halkaisija  
 D = Vaarnan halkaisija  
 Värikoodi on muovisuojassa tai väri on maalattu kierteen päähän.

Kone- ja laiteperustuspulttien tilausmerkinnät:

ARJ-K-L7	Tilauksessa on mainittava kierretangon pituus L7 ja materiaali: Tilaustunnus: Esim. <b>ARJ32K-300-HDG</b> .
ARJ-R-L2	Tilauksessa on mainittava tangon pituus: Esim. <b>ARJ20R-800</b>

Laiteperustuspultin pintakäsittely ja materiaalit: (Erikoisaluslevyt: Kuuluu tilaajan hankintaan)

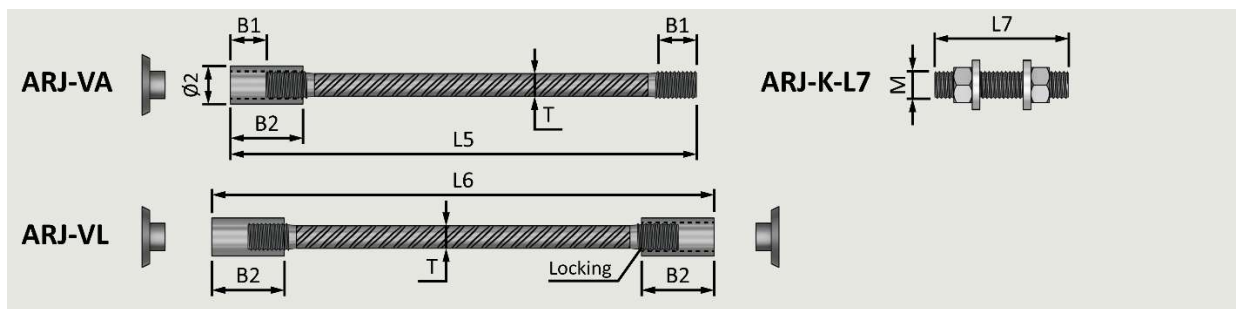
ARJ-LT, -R	Pultti ja kierremuhvi, ei pintakäsittelyä			Toimitus
ARJ-K-L7	<b>Kierretanko</b>	<b>Mutterit 2 kpl</b>	<b>Aluslevyt 2 kpl</b>	Vakiotoimitus Vakiotoimitus Erikoistilaus Erikoistilaus
	DIN 976 St-8.8	ISO 4032 St-8	ISO 7089 140HV St	
	DIN 976 HDG-8.8	ISO 4032 HDG-8	ISO 7089 140HV HDG	
	DIN 976 A2-70	ISO 4032 A2-70	ISO 7089 140 HV A2	
	DIN 976 A4-70	ISO 4032 A4-70	ISO 7089 140HV A4	

## 2.9 Vetotangot

Raudoitusjatkoksen sovelluksia käytetään teräsrunkojen vetotankorakenteissa. Vetotangot toimitetaan muhvikierteen muovisuojalla, jonka väristä jatkoksen tunnistaa. Ilman muhvia tangon tunnista kierteen tai muhvin päähän maalatusta värikoodista.

Vetotankolinjassa on kolme osaa:

1. Aloitustanko ARJ-VA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tankolinja aloitetaan aloitustangolla ARJ-VA.</li> <li>- Tangon oikeassa päässä on kierre seuraavalle tangolle.</li> <li>- Pitkä tankolinja jatketaan tällä tangolla.</li> </ul>
2. Lopetustanko ARJ-VL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tankolinja lopetetaan lopetustankoon ARJ-VL.</li> <li>- Tangossa on liitosmuhvi molemmissa päissä.</li> <li>- Mikäli käytetään vain yhtä vetotankoa rakenteessa, niin vetotanko toteutetaan tällä lopetusosalla.</li> </ul>
3. Kierreosa ARJ-K-L7 molemmissa päissä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kierreosa kiinnitetään tangon kummankin pään muhviin.</li> <li>- Kierreosalla suoritetaan tankolinjan pituuden säätö ja kiristys.</li> </ul>



Kuva 10. Vetotangon rakenne

Taulukko 4. Vetotangon mitat

Vetotangot	Väri koodi	T mm	M mm	A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	B1 mm	B2 mm	Ø2 mm
ARJ16VA-L5, ARJ16VL-L6, ARJ16K-L7	Keltainen	16	M20	245	25	50	30
ARJ20VA-L5, ARJ20VL-L6, ARJ20K-L7	Sininen	20	M24	353	30	60	35
ARJ25VA-L5, ARJ25VL-L6, ARJ25K-L7	Musta	25	M30	561	35	70	40
ARJ32VA-L5, ARJ32VL-L6, ARJ32K-L7	Harmaa	32	M39	976	45	90	55
ARJ40VA-L5, ARJ40VL-L6, ARJ40K-L7	Violetti	40	M48	1473	55	110	70

Merkinnät: L5, L6 = Tankolinjan aloitus- ja lopetustangon tilauspituus.

L7 = Kiinnityskierretangon tilauspituus.

T = Tangon koko

B1 = Tangon kierteen pituus ja muhvikierteen vapaa pituus

M, A<sub>s</sub> = Kierteen koko ja jännityspinta-ala

B2, Ø2 = Muhvin pituus ja halkaisija

Värikoodi on muovisuojassa tai väri on maalattu muhvin päähän.

Vetotangon tilausmerkinnät:

ARJ-VA-L5, ARJ-VL-L6	Tilauksessa on mainittava tangon pituus L5, L6. Esim. <b>ARJ32VA-8765</b>
ARJ-K-L7	Tilauksessa on mainittava kierretangon pituus L7 ja materiaali. Esim: <b>ARJ32K-280-HDG</b>

Vetotangon pintakäsittely ja materiaalit: (Huom. Erikoisaluslevyt: Kuuluvat tilaajan hankintaan)

Maalaus	1. Maaliyhdistelmä No. A1.01 (SFS-EN-ISO 12944-5/A1.01 –A80)			Vakiotoimitus
	2. Maaliyhdistelmä No. A1,08 (SFS-EN-ISO 12944-5/A1.01 –E160)			Erikoistilaus
Materiaalit	<b>Kierretanko</b>	<b>Mutterit 2 kpl</b>	<b>Aluslevyt 2 kpl</b>	Vakiotoimitus Vakiotoimitus Erikoistilaus Erikoistilaus
	DIN 976 St-8.8	ISO 4032 St-8	ISO 7089 140HV St	
	DIN 976 HDG-8.8	ISO 4032 HDG-8	ISO 7089 140HV HDG	
	DIN 976 A2-70	ISO 4032 A2-70	ISO 7089 140 HV A2	
	DIN 976 A4-70	ISO 4032 A4-70	ISO 7089 140HV A4	

### 3 VALMISTUSTIEDOT

1. Yleistä	ANSTAR Oy on tehnyt raudoitusjatkostuotteiden valmistuksesta laadunvalvontasopimuksen Dekra Oy:n kanssa. Jatkoksen valmistustiedot ovat:
2. Valmistusmerkinnät	Jatkoksen valmistusmerkinnät: - ANSTAR Oy:n tunnus ja tuotteen tyyppi ja ETA hyväksyntä tunnus - Valmistuserämerkinnät jäljitettävyyttä varten. - Pakkaus: Kuormalava
3. Materiaalit	Valmistuksessa käytettävät materiaalit: - Harjatangot: SFS-EN 10080, SFS 1300, B500B - Kierremuhvi MoC 210M, 25CrMo 4 SFS-EN 10083-1 $R_e \text{ min} = 600 \text{ N/mm}^2$ ( $d \leq 40 \text{ mm}$ ) $R_m = 800\text{--}950 \text{ N/mm}^2$ . $R_e \text{ min} = 450 \text{ N/mm}^2$ ( $d > 40 \text{ mm}$ ) $R_m = 700\text{--}850 \text{ N/mm}^2$ . - Muhvimateriaalin iskutietoisuus testauslämpötila: $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ - Kierretanko DIN 976. Mutteri ISO 4032. Aluslevy ISO 7089 140HV
4. Valmistusmenetelmä	Jatkoksen valmistus: - Jatkokset valmistetaan standardin SFS-EN 1090-2 mukaan toteutusluokassa EXC2. Erikoistilauksesta tuote valmistetaan toteutusluokassa EXC3. [2] - Kierre SFS-EN ISO 898-2, kuumamuokkaus ja rullavalssaus. - Vaarna-ankkuri, kuumamuokkaus. - Valmistustoleranssit SFS-EN 1090-2:2018 [2]
5. Pintakäsittelymenetelmät	Raudoitusjatkostuotteiden ja niiden liitososien pintakäsittely tai materiaalit on esitetty kunkin tuoteryhmän mittataulukkoissa: - Raudoitusjatkokset: Taulukko 1. - Ankkurointipultit: Taulukko 2. - Kone ja laiteperuspultit: Taulukko 3. - Vetotangot: Taulukko 4.
6. Jäljitettävyys	Tilausnumeron perusteella.
7. Tuotehyväksyntä ja laadunvalvonta	Tuotteiden tuotehyväksyntä: 1. Raudoitusjatkokset: ETA 23/0172 2. Suorat ankkurointipultit: ETA 23/0172 3. Suorat laiteperustuspultit: ETA 23/0172 4. Vetotankotuotteet: ETA 23/0172 5. Tyssätyt peruspultit: EN 1090-1 Tuotannon sisäisen laadunvalvonnan sertifikaatti on: 0875-CPR-FIN542. Jatkoksen testaus ETA 23/0172 Control Plan mukaan.

Taulukko 5. Anstarin pulttien valmistusohjelma ja käyttöohjeet

	Pultit	Käyttöohje	Pultin tyyppillinen käyttökohde
1	ATP AHP	Harjateräspultit	- Toimisto-, liike- ja julkisten rakennusten perustusten pulttiliitokset. Betoni- ja teräsrungot - Kevyiden teollisuusrakennusten perustusten pulttiliitokset betoni- ja teräsrungoissa - Kone- ja laiteperustusten kevyet liitokset betoniin
2	ALP-LC ALP-PC ALP-P2 sekä S sarja irrotettavalla kierteellä	Peruspultit	- Teollisuuden elementtirunkojen järeät perustusliitokset - Betonielementtirungon momenttijäykät palkki-pilariliitokset - Jäykistysseinien perustusliitokset - Teräsrungon järeät pilari-perustusliitokset - Muut järeät pulttiliitokset betoniin - Kone- ja laiteperustusten järeät peruspultit
3	ARJ®	Raudoitusjatkos	- Harjateräksen raudoitusjatkos betonirakenteisiin - Raudoitusjatkokseen tehdyt ankkurointipultit - Kone- ja laiteperustusten kevyet perustuspultit - Vetotankorakenteet

## 4 SUUNNITTELU

### 4.1 Suunnittelu- ja valmistusnormit

#### 1. Suomen normit

SFS-EN 1991-1+NA	Rakenteiden kuormat. Osa 1–1. Yleiset kuormat. [5]
SFS-EN 1992-1+NA	Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1–1. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt. [6]
SFS-EN 1993-1-1+NA	Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1–1. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt. [7]
SFS-EN 13670	Betonirakenteiden toteuttaminen, toteutusluokka 2 tai 3, [17]
SFS 5975	Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa [20]

#### 2. Muut euronormialueen maat

Perus Eurokoodi	EN-1992-1:2004/AC:2010
Ruotsi	SS-EN 1992-1:2005/AC:2010+A1/2014 + EKS 11
Saksa	DIN-EN 1992-1 +NA/2013–04

#### 3. Jatkosten valmistus

ISO 15835-1:2018	Steels for reinforcement of concrete. Reinforcement couplers for mechanical splices of parts. Part 2: Test methods
ISO 15835-2:2018	Steels for reinforcement of concrete. Reinforcement couplers for mechanical splices of parts. Part 1: requirements.
SFS-EN 1090-2:2018	Teräsrakenteiden toteuttaminen. Osa 2. Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset. Toteutusluokat EXC2 ja EXC3. [2]

## 4.2 Kestävyys

### 4.2.1 Raudoitusjatkoksen normaalivoimakestävyys

1. Yleistä	Raudoitusjatkoksen ja sen ankkurointipulttien normaalivoimakestävyys mitoitusarvo määräytyy harjatangon kestävyys mukaan. Raudoitusjatkokselle ei ole määritetty leikkauskestävyyttä, eikä rakenteellisesti saa luoda tilannetta, jossa rakenteesta tulee muhia vastaan kohtisuoraa leikkausvoimaa.
2. $N_{Rd,1}$	Normaalivoimakestävyys laskenta-arvo murtotilanne. SFS-EN1992-1 liitteen A kohta A.2.1[6]. Betonin lujuus, ankkurointipultit min. C30/37 grade 1.
3. $N_{Rd,2}$	Normaalivoimakestävyys laskenta-arvo murtotilanne. SFS-EN1992-1. Betonin lujuus, ankkurointipultit min. C30/37 grade 2.
4. $N_{Rd,a}$	Normaalivoimakestävyys laskenta-arvo onnettomuustilanne. Kestävyydet on laskettu SFS-EN 1992-1 mukaan materiaaliosavarmuuskertoimella 1,0.
5. $N_u$	Maanjäristyskuormituksen normaalivoiman kestävyys mitoitusarvo.
6. $M_v$	Jatkoksen muhvin kiristysmomentti.

Taulukko 6. Raudoitusjatkos. Vetokestävyys mitoitusarvo. Murto-, onnettomuus- ja maanjäristystilanne

Raudoitusjatkos	Murtotilanne		Onnettomuus-tilanne $N_{Rd,a}$ [kN]	Seismic action $N_u$ , [kN]	Kiristys momentti $M_v$ [Nm]
	$N_{Rd,1}$ [kN]	$N_{Rd,2}$ [kN]			
ARJ16,-R, -J, -L, -A, -LT	91.4	87.4	100.5	108,6	70
ARJ20,-R, -J, -L, -A, -LT	142.7	136.5	157.0	169,6	100
ARJ25,-R, -J, -L, -A, -LT	223.2	213.5	245.5	265,1	150
ARJ32,-R, -J, -L, -A, -LT	365.5	349.6	402.0	-	250
ARJ40,-R, -J, -L, -A, -LT	570.9	546.1	628.0	-	400

#### 4.2.2 Vetotangon normaalivoimakestävyys

1. Yleistä	Vetotangon normaalivoimakestävyuden mitoitusarvo määräytyy ehdosta min(harjatanko; kierreal).
2. $N_{Rd}$	Normaalivoimakestävyuden laskenta-arvo murtotilanne. SFS-EN1993-1 mukaan. Kierteen mitoitusarvo $N_{Rd}$ on laskettu SFS-EN1993-1-8 taulukon 3.4 mukaan [6].
3. $N_{Rd,a}$	Normaalivoimakestävyuden laskenta-arvo onnettomuustilanne. Arvot on laskettu SFS-EN 1993-1-8 mukaan materiaaliosavarmuuskertoimella 1,0.
4. Leikkaus	Vetotangolle ei ole määritetty leikkauskestävyyttä, eikä rakenteellisesti saa luoda tilannetta, jossa jatkokseen kohdistuu muhia vastaan kohtisuoraa leikkausvoimaa.

Taulukko 7. Vetotangon normaalivoimakestävyuden mitoitusarvo.

Vetotanko	Murtotilanne $N_{Rd}$ [kN]	Onnettomuustilanne $N_{Rd,a}$ [kN]	Seismic action $N_u$ [kN]	Kiristys momentti $M_v$ [Nm]
ARJ16VA, -VL	97,0	100,5	108,6	70
ARJ20VA, -VL	139,8	157,0	169,6	100
ARJ25VA, -VL	222,2	245,5	265,1	150
ARJ32VA, -VL	386,5	402,0	-	250
ARJ40VA, -VL	620,5	628,0	-	400

### 4.3 Jatkoksen sijoitus rakenteeseen

#### 4.3.1 Betonilujuus ja limityspituus

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taulukkoon 8 on laskettu jatkoksen tangon minimi limityspituus betonissa tangon normaalivoiman mitoitusarvolla <math>N_{Rd,1}</math>.</li> <li>Taulukkoa käytetään määrittäessä ARJ-L ja ARJ-R jatkosten minimipituuksia eri betonilujuuksille ja tartuntaolosuhteille, kun tankolinja päättyy.</li> </ul>
2. Betonilujuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taulukon arvot on laskettu kahdella betonilujuudella ja laatuluokalla.</li> <li>EN 1992-1 grade 2. Tämä käy Suomen kansallisen liitteen mukaan.</li> <li>SFS-EN 1992-1, grade 1. SFS-EN 1992-1 liite A kohta A.2.1.</li> </ul>
3. Betonilujuuden korjaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muilla lujuuksilla arvoja korjataan betonin vetolujuuden <math>f_{ctd}</math> suhteella <math>n_2 = f_{ctd} C_{lask} / f_{ctd} C25/30</math> tai <math>n_2 = f_{ctd} C_{lask} / f_{ctd} C45/35</math>.</li> </ul>
4. Tartuntaolosuhde $\eta$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tartuntaolosuhde taulukkoarvoissa on muu olosuhde, <math>\eta=0,7</math></li> <li>Mikäli on hyvä olosuhde <math>\eta=1,0</math> kerrotaan arvot kertoimella 0,7.</li> </ul>
5. Limijatkoskerroin $\alpha_6$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limijatkoskerroin <math>\alpha_6 = 1,5</math>.</li> <li>Mikäli on pienempi kerroin, korjataan arvot kertoimella <math>\alpha_6/1,5</math>.</li> <li>Tangolla T40 on huomioitu EN 1992-1 paksuja tankoja koskevat lisäohjeet.</li> </ul>
6. Tulo ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5 \geq 0,7$ (taulukko 8.2))	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taulukot on laskettu EN 1992-1 taulukon 8.1 kerroin arvolla <math>Tulo = 0,7</math>,</li> <li>Mikäli on käytössä tästä poikkeava kerroin, käytetään saraketta <math>Tulo=1,0</math></li> </ul>

Taulukko 8. Raudoitusjatkoksen minimi limityspituus  $l_0$  EN 1992-1 mukaan

Jatkoksen limityspituus betonissa $l_0$ [mm]	EN 1992-1 C25/30 grade 2		SFS-EN 1992-1 C35/45 grade 1	
	Limijatkos kerroin $\alpha_6$	1,5		1,5
Tartuntaolosuhde $\eta$	0,7		0,7	
Tulo ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5 \geq 0,7$ )	0,7	1,0	0,7	1,0
ARJ16	678	969	510	728
ARJ20	848	1211	637	910
ARJ25	1059	1513	797	1138
ARJ32	1356	1937	1020	1457
ARJ40	1842	2632	1385	1979

#### 4.3.2 Minimi etäisyydet

1. <i>Minimi reunaetäisyys ja betonipeitevaatimus</i>	Jatkoksen tangon ja liitosmuhvin minimi etäisyydet määritetään murto- ja palotilanteessa. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkokselle noudatetaan normien minimi reunaetäisyyttä betonipeitteelle.</li> <li>- Tanko on yleensä haan takana, jolloin haalle käytetään betonipeitteen nimellisarvoa <math>C_{nom}</math>. Tällöin vaatimus täyttyy liitosmuhvin kohdalla.</li> <li>- Jos rakenteen hakakoko on T8-T12 täyttyy betonipeitevaatimus muhvin kohdalla. T40 tangolla on mittaan lisättävä vielä 20 mm.</li> <li>- Liitosmuhvin kohdalle ei siten asenneta hakoja.</li> <li>- Harjatanko T40 sijoitetaan yleensä rakenteeseen halkeilumitoituksen vaatimuksesta sisemmäksi, jolloin suojabetoni kerros täyttyy automaattisesti.</li> <li>- Harjatangolle T40 noudatetaan EN 1992-1 ohjeita paksujen tankojen käytöstä.</li> </ul>
2. <i>Minimi keskiö-etäisyys</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkokselle noudatetaan normien minimi keskiöetäisyyttä yksittäisille tangoille</li> <li>- Nipputankoja käytetään normien normaalitankojen ohjeiden mukaan.</li> </ul>
3. <i>Muhvien sijoitus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muhvit sijoitetaan yksittäisissä vierekkäisissä tankolinjoissa samaan kohtaan. Valutilavaatimus on kuitenkin huomioitava.</li> <li>- Nipuissa muhvien sijoitus limitetään.</li> </ul>
4. <i>Palomitoitus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Palomitoituksessa suojabetonikerrosvaatimus on voimassa muhvin ulkopintaan. Muhvin kohdalla ei saa olla hakaa.</li> </ul>

#### 4.4 Suunnitteluohje päärakennesuunnittelijalle

1. <i>Mitoitusnormit</i>	Jatkoksen suunnittelu. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raudoitusjatkosrakenteet suunnitellaan normilla SFS-EN 1992-1.</li> <li>- Jatkos suunnitellaan normaaleilla primäärirakenteen raudoituksen ehdoilla.</li> <li>- Vetotankorakenteet suunnitellaan normeilla SFS-EN 1993-1-8.</li> </ul>
2. <i>Asennustilanne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asennustilanteessa jatkokseen ei saa kohdistua merkittäviä taivutusrasituksia.</li> <li>- Tämä on vältettävä siten, että tankoon ei kohdistu oman painon aiheuttamaa taivutusta pitkällä tukivälillä tai tangosta ei saa tukea muita raudoitusrakenteita.</li> <li>- Valupaine ei saa aiheuttaa tankoon sivuttaisia taivutusrasituksia.</li> </ul>
3. <i>Murto-tilanne (ULS)</i>	Jatkos toimii murtotilanteessa, kun betonivalu on kovettunut. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liitoksen kestävyys lasketaan murtotilanteen voimille.</li> </ul>
4. <i>Palotilanne</i>	Jatkosliitoksen muhvi suunnitellaan samaan paloluokkaan muun rakenteen kanssa. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkoksen muhville tulee olla riittävä betonikerros rakenteen reunasta.</li> <li>- Tämä siirtää jatkettavan tangon hieman sisemmäksi rakenteessa, koska palotilanteen vaadittu betonikerros on oltava muhvin pintaan.</li> <li>- Vetotankorakenteet on suojattava ulkopuolisella suojauskella, mikäli rakenne sen vaatii. Tanko mitoitetaan suojaamattomana R15 luokkaan.</li> </ul>
5. <i>Dynaamiset ja väsyttävät voimat</i>	Dynaamista vaikutusta sisältävät voimat. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynaamista vaikutusta sisältävät kuormat huomioidaan SFS-EN 1990-1 kohdan 4.1.5 mukaan kertomalla staattiset ominaiskuormat vastaavilla dynaamisilla suurennuskertoimilla. Mitoitus suoritetaan näin lasketuilla voimilla staattisena tilanteena.</li> <li>- Liitoksen liukuma maksimi kuormituksessa on <math>&lt;0.1</math> mm.</li> </ul> <p>Jatkoksen kestävyys on määritetty väsyttävälle voimille ETA 23/0172 hyväksynnän mukaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Väsytytkuormakestävyys on testattu kuormanvaihtoluvulla <math>\Delta_{Rsk,n} = 2.0 \cdot 10^6</math>.</li> </ul>
6. <i>Maanjäristys</i>	Maanjäristys huomioidaan murtotilanteen laskennassa. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitoitus tehdään SFS-EN 1991-1 mukaisesti kuormitusyhdistelykaavoissa. [5] Mitoitus suoritetaan näin lasketuilla voimilla staattisena tilanteena.</li> <li>- Jatkokset mitoitetaan maanjäristykselle vain tähän menetelmään sopivissa maissa (esim. Suomessa), jossa maanjäristysmitoitus tehdään</li> </ul>

	<p>vain erikseen kohdekohtaisesti niin vaadittaessa staattisena mitoituksena.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkos on testattu maanjäristykselle ETA 23/0172 taulukon 5 mukaisille mitoituservoille.</li> </ul>
7. <i>Onnettomuus-tilanne (ALS)</i>	<p>Ankkurointipultit mitoitetaan onnettomuus-tilanteelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkoksele tehdään onnettomuus-tilanteen mitoitustarkastelu SFS-EN 1992-1 kohdan 2.4.2.4. mukaan käyttämällä taulukon 2.1N onnettomuus-tilanteen materiaaliosavarmuuskertoimia määrittämään liitoksen kestävyys poikkeuksellisissa tilanteissa.</li> <li>- Mitoitusta tarvitaan selvittäessä ohjeen RIL 201-4-2017 [23] mukaan jatkoksen vaurionsietokykyä onnettomuus-tilanteessa CC3 luokan rakenteilla.</li> <li>- Onnettomuus-tilanteessa jatkoksen materiaalien osavarmuustaso on: betoni <math>\gamma_c = 1,2</math> ja muhvi- ja harjateräs <math>\gamma_s = 1,0</math>.</li> </ul>
8. <i>Jatkos matalassa lämpötilassa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkoksele ei tarvita erillistä käyttölämpötilatarkastelua. Noudatetaan harjateräkselle määritettyjä matalan lämpötilan mitoitusten menetelmiä. Jatkosmuhvin iskuseisäkyys testataan <math>-20\text{ °C}</math>.</li> </ul>
9. <i>Jatkoksen lisäraudoitus.</i>	<p>Jatkoksen lisäraudoituksessa huomioidaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakenne raudoitetaan EN 1992-1 normaalien raudoitusohjeiden mukaan.</li> <li>- Jatkoksele ei tarvita erikseen lisäraudoitteita.</li> <li>- T40 harjatangolla noudatetaan normien mukaisia paksujen tankojen lisäohjeita halkeiluraudoituksesta.</li> </ul>
10. <i>Jatkoksen sijoittelu ja minimi etäisyydet</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkokset sijoitetaan rakenteeseen normien mukaisia vakio minimietäisyyksiä soveltaen.</li> <li>- Etäisyysvaatimukset on erikseen tarkistettava suojabetonikerroksille murto- ja palotilanteessa tämän ohjeen kappaleen 4.2.3 mukaan.</li> </ul>
11. <i>Jatkoksen käyttöikä ja säilyvyys</i>	<p>Jatkoksen käyttöikä ja säilyvyysmitoitukset tehdään SFS-EN 1992-1 mukaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periaatteet ja suositellut menetelmät on esitetty tämän ohjeen kappaleessa 5.3</li> </ul>

## 5 DETALJISUUNNITTELU

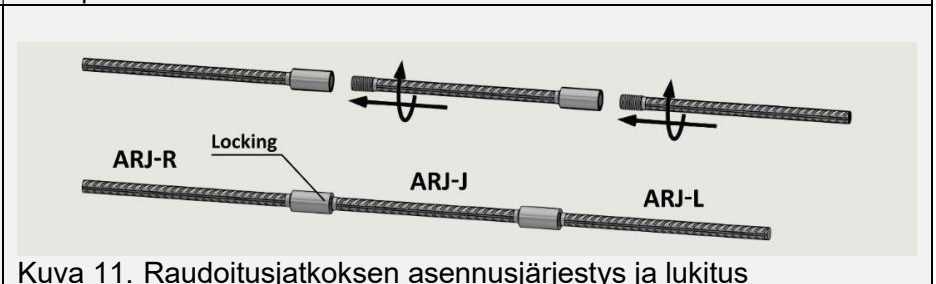
### 5.1 Suunnittelun vaiheet ja osapuolet

Raudoitusjatkos on Anstarin valmistama tuote, jonka lopullisen käytön suunnittelu kuuluu betonirakenteiden rakennesuunnittelijalle. Raudoitusjatkoksen detaljisuunnittelua varten on laadittu tämä käyttöohje. Momenttijäykät palkki-pilariliitokset suunnitellaan Anstar Oy:n ACOLUMN® ohjelmalla.

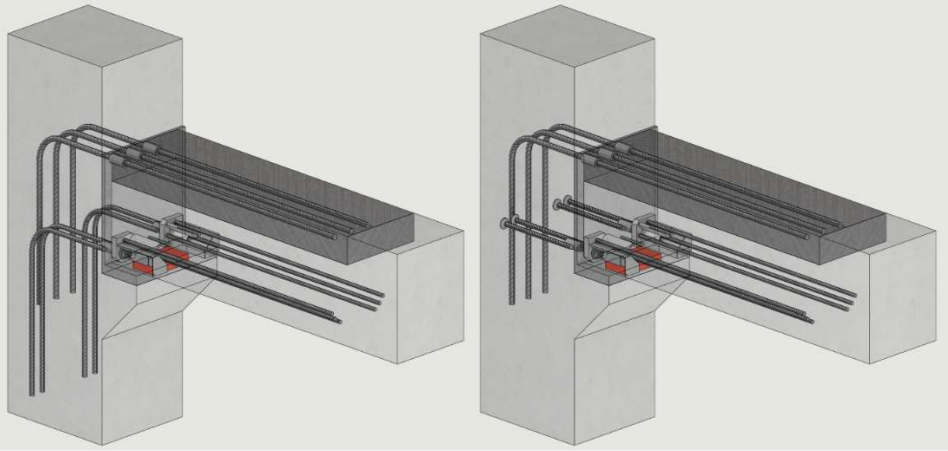
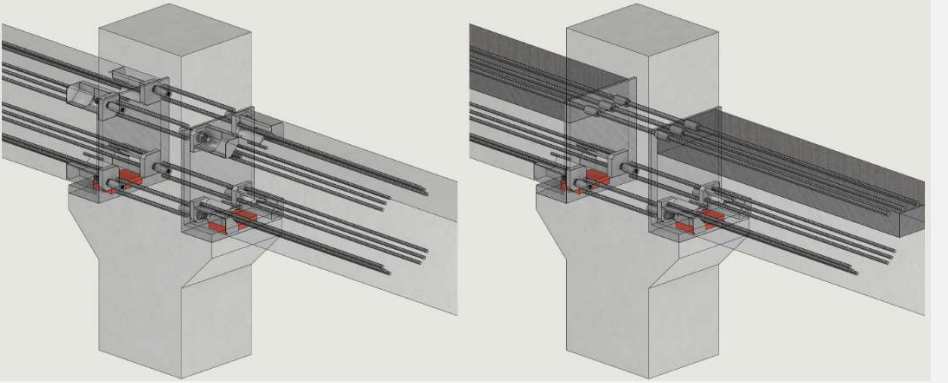
Raudoitusjatkoksen ankkurointipulttien ja koneperuspulttien sovelluskohteet suunnitellaan Anstar Oy:n ASTEEL mitoitusohjelmalla. Vetotankorakenne suunnitellaan SFS-EN 1993-1-1 ja -8 normien mukaan. Anstarin tekninen suunnittelu antaa lisäohjeita raudoitusjatkostuotteiden käytöstä. [anstar@anstar.fi](mailto:anstar@anstar.fi).

### 5.2 Tuotteiden suunnittelu

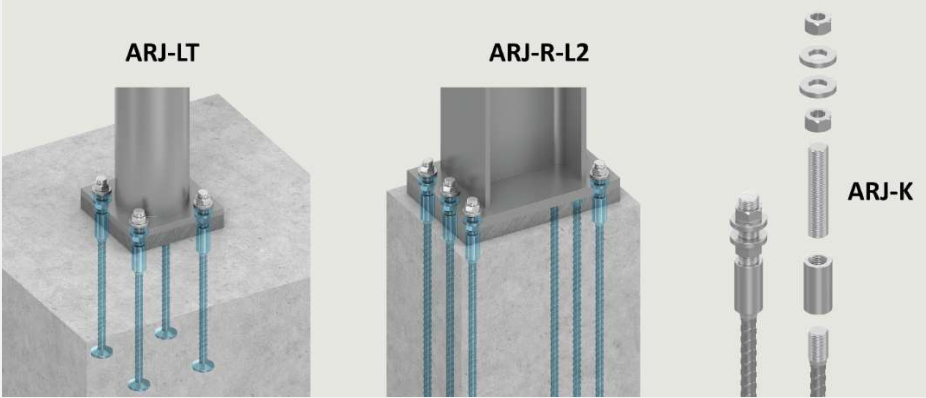
#### 5.2.1 Raudoitusjatkos betonirakenteessa

1. Tankolinjan suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tankolinja muhviitoksilla suunnitellaan betoninormin EN 1992-1 limijatketun raudoituksen ohjeilla.</li> <li>- Muhvi korvaa normaalin limijatkoksen.</li> <li>- Tankolinjojen muhvit voivat sijaita samalla kohdalla.</li> <li>- Tankolinjoja voi niputtaa, joskin nipussa muhviatkoset pitää kuitenkin limittää tilantarpeen vuoksi.</li> <li>- Tankolinjojen minimietäisyydet ja suojabetonikerrokset on määritelty kohdassa 4.2.3.</li> </ul>
2. Tankolinjan lopetustangon ankkurointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tankolinja on päätettävä ja ankkuroitava suoraan tai taivutettuun tankoon. Jatkosmuhviin linjaa ei voi päättää, joskin erillistä ankkurointikappaletta voi käyttää, mikäli se sopii rakenteeseen ja suunnitellaan erikseen. Ankkurointipultti ARJ-LT sopii myös ankkurointikappaleeksi.</li> <li>- Muhvijatkettua tankolinjaa voi jatkaa limijatketulla tangolla.</li> <li>- Muhvijatketun tankonipun lopetus ja ankkurointi tehdään SFS-EN 1992-1 kohdan 8.9.2 mukaan.</li> <li>- Tanko ankkuroidaan muhviin taulukoiden 6 ja 7 kiristysmomentilla.</li> </ul>
3. Poikittaisraudoitus limitysalueella	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tankolinjoissa ja niiden sovelluksissa käytetään poikittaisraudoitusta EN 1992-1 kohdan 8.7.4 mukaan.</li> <li>- Muhviliitos ei tarvitse erillistä poikittaisraudoitusta.</li> </ul>
4. Paksuja tankoja koskevat ohjeet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paksujen tankojen (T40) kohdalla noudatetaan EN 1992-1 kohdan 8.8 ohjeita.</li> <li>- T40 tankolinja on päätettävä ankkurointikappaleeseen tai halkeilu on huomioitava riittävällä halkeiluraudoituksella.</li> </ul>
5. Jatkosten lisäraudoitus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tankolinjat ja niiden ankkurointi ei tarvitse erikseen lisäraudoitusta.</li> <li>- Noudatetaan vain normien mukaisia ohjeita lisäraudoituksesta eri tapauksissa.</li> </ul>
6. Asennusjärjestys	 <p>Kuva 11. Raudoitusjatkoksen asennusjärjestys ja lukitus</p>

## 5.2.2 Ankkurointipultit momenttijäykässä palkki-pilariliitoksessa

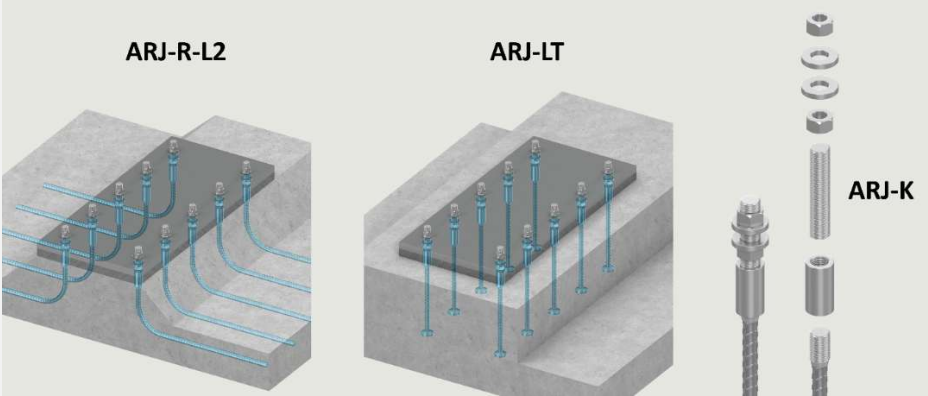
<p>1. Liitoksen suunnittelu</p>	<p><b>Suunnitteluohjeet.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raudoitusjatkoksella ja sen ankkurointipulttien sovelluksilla toteutetaan betonielementtirungon momenttijäykkä palkki-pilariliitos.</li> <li>- Palkin yläpinnassa on raudoitusjatkostangot ARJ-L jälkivalukaistassa.</li> <li>- Kaksipuolisessa momenttijäykässä palkki-pilariliitoksessa palkin yläpinnan vetovoimat viedään ankkurointipultilla ARJ-A pilarin läpi</li> <li>- Yksipuolisessa momenttiliitoksessa palkin yläpinnan vetovoimat ankkuroidaan pilariin taivutetulla ankkurointipultilla ARJ-R.</li> <li>- Tankolinjojen muhvit voivat sijaita samalla kohdalla.</li> <li>- Tankolinja suunnitellaan muhviiliitoksilla normaaleilla betoninormien EN 1992-1 mukaisilla limijatketun raudituksen ohjeilla.</li> </ul>
<p>2. Tankolinjan pääraudoituksen ankkurointi</p>	<p><b>Tankolinjan sijoitus.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tankolinja on päätettävä ja ankkuroitava suoran tai taivutettuun tankoon. Jatkosmuhviin linjaa ei voi päättää, joskin erillistä ankkurointikappaletta käytetään, mikäli se sopii rakenteeseen.</li> <li>- Muhvijatkettua tankolinjaa voi jatkaa limijatketuilla tangoilla</li> <li>- Muhvijatketun tankonipun lopetus ja ankkurointi tehdään SFS-EN 1992.1.1 kohdan 8.9.2 mukaan.</li> </ul>
<p>3. Käyttöohje</p>	<p>Momenttiliitoksesta saa lisäohjeita: Palkkikengät käyttöohjeessa. Momenttiliitos suunnitellaan ACOLUMN® ohjelmalla.</p>
<p>4. Momenttiliitos</p>	 <p>Kuva 12. Raudoitusjatkos ja ankkurointipultit. Momenttijäykkä yksipuolinen palkki-pilariliitos.</p>
<p>5. Momenttiliitos</p>	 <p>Kuva 13. Raudoitusjatkos ja ankkurointipultit. Momenttijäykkä kaksipuolinen palkki-pilariliitos.</p>

### 5.2.3 Ankkurointipulttien suunnittelu betonirakenteessa

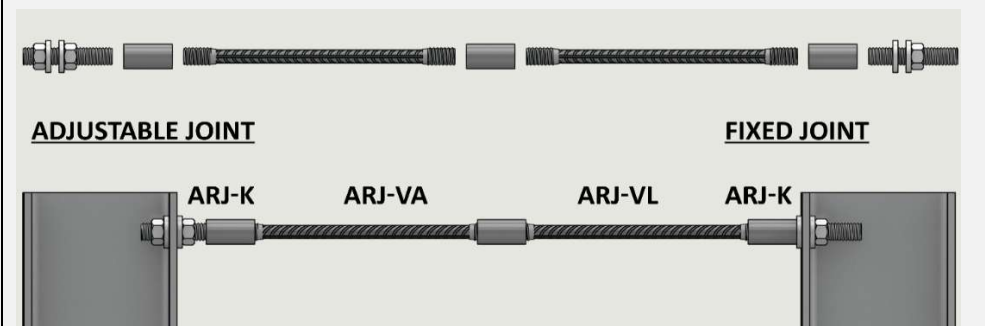
<p>1. Käyttökohteita</p>	<p><b>Ankkurointipulttien käyttökohteet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ankkurointipultteja käytetään sekundääristen teräsrakenteiden kiinnittämiseen paikallavalettuun tai elementtirakenteeseen.</li> <li>- Pultteja käytetään erityisesti silloin, kun pultissa tarvitaan irrotettava kierre ja liittyvä rakenne asennetaan myöhemmin ja pultin kierteet halutaan suojata.</li> <li>- Ankkurointipultteja käytetään silloin, kun korroosio-olosuhteet vaativat kierremateriaalilta parempaa kestävyyttä.</li> <li>- Pultilla siirretään harjatangon koko vetokestävyys perustukseen.</li> </ul>
<p>2. Suunnittelu</p>	<p><b>Ankkurointipultit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ankkurointipulttiliitos suunnitellaan <i>ASTEEL</i> mitoitusohjelmalla liitostyyppiä no. 1–4 ja 6.</li> <li>- Ohjelmalle annetaan rakenteesta tai laitteesta tulevat voimat pohjalevylle. Normaali voima, taivutusmomentit ja leikkausvoimat.</li> <li>- Lähtötietona annetaan rakenteen mitat ja betonilujuudet ja jälkivalut.</li> <li>- Lähtötietona annetaan ankkurointipulttien tyyppi ja sijainti sekä pohjalevyn mitat.</li> <li>- Ohjelma laskee pulttien kestävyudet betonissa sekä suorittaa pohjalevyn jännitys- ja muodonmuutoslaskennan.</li> <li>- Tuloksena saadaan euronormien mukaiset lujuuslaskelmat.</li> </ul>
<p>3. Liitokset</p>	<p><b>Liitokset.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ankkurointipultit valmistetaan SFS-EN 1090-2 mukaan toteutusluokassa EXC2 ja EXC3.</li> <li>- Tankolinjan vetovoima on määritettävä erillisellä mitoitusohjelmalla.</li> <li>- Ankkurointipulttiin liittyminen tehdään betonin pinnassa olevaan kierremuhviin, jossa on tankokoon mukaan taulukossa 4 esitetty sisäkierre.</li> <li>- Tangon kiinnitysliitoksen suunnittelu rakennuksen runkoon kuuluu rakennesuunnittelijan vastuulle.</li> </ul>
<p>4. Pintakäsittely</p>	<p><b>Vakiokäsittelyt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ankkurointipultit ja liitosmuhvi ovat käsittelemättömiä.</li> <li>- Kierretanko, mutterit ja aluslevyt ovat käsittelemättömiä tai kuumasinkittyjä.</li> <li>- Erikoistilauksesta toimitetaan austeniittisia kierretankoja ja muttereita.</li> </ul>
<p>5. Periaatekuvat</p>	

Kuva 14. Ankkurointipultit sekundääriseen teräsrakenteen perustusliitoksissa

## 5.2.4 Kone- ja laiteperuspulttien suunnittelu

<p>1. Käyttökohteita</p>	<p><b>Peruspulttien käyttökohteet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peruspultteja käytetään koneiden ja laitteiden kiinnittämiseen paikallavalettuun betoniperustukseen.</li> <li>- Pultti muodostaa valun pintaan kierremuhvijatkoksen.</li> <li>- Kone- ja laitekiinnityksessä muhviin liittyvän kierretangon pituus ja materiaali säädetään koneen kiinnityslaipan ja jälkivalun paksuuden mukaan.</li> <li>- Pultit sopivat sekundääristen teräsrakenteiden kiinnitykset betoniin.</li> </ul>
<p>2. Suunnittelu</p>	<p><b>Kone- ja laiteperustus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peruspulttiliitoksen suunnitellaan <i>ASTEEL</i> mitoitusohjelmalla liitostyypillä 5.</li> <li>- Ohjelmalle annetaan rakenteesta tai laitteesta tulevat voimat laitteen kiinnityslaipalle. Normaaliavoima <math>N_d</math>, taivutusmomentit <math>M_{xd}</math>, <math>M_{yd}</math> ja leikkausvoimat <math>Q_{xd}</math>, <math>Q_{yd}</math>.</li> <li>- Lähtötietona annetaan perustuksen mitat ja betonilujuudet ja jälkivalupaksuudet ja materiaalit. Ohjelmassa on käytössä yleiset kaupalliset jälkivalumassat.</li> <li>- Lähtötietona annetaan peruspulttien tyyppi ja sijainti sekä kiinnityslaipan mitat.</li> <li>- Ohjelma laskee pulttien kestävyudet betonissa sekä suorittaa pohjalevyn jännitys- ja muodonmuutoslaskennan.</li> <li>- Ohjelma laskee pulttien tarvitseman lisäraudoituksen.</li> <li>- Tuloksena saadaan euronormien mukaiset lujuuslaskelmat pulteista.</li> </ul>
<p>3. Pulttityypit</p>	<p><b>Liitoksessa käytettävät pulttityypit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lyhyt pultti ARJ-LT sopivat matalaan perustukseen. Pultti vaatii kuitenkin perustukselta leveyttä, jotta sen tyssäkanta alkaa toimia.</li> <li>- Pitkä suora pultti ARJ-R sopii perustukseen, jossa on korkeutta pultin tartunnalle. Pultilla päästään hyvin lähelle betonirakenteen reuna, joten perustus voi olla hyvin kapea.</li> <li>- Pitkä taivutettu pultti ARJ-R-L2-D sopii matalaan perustukseen, jossa on tilaa taivuttaa pultit sivulle.</li> <li>- Pultilla päästään hyvin lähelle betonirakenteen reunaa, joten perustus voi olla hyvin kapea, sillä pultin tartunta voidaan taivuttaa perustuksen sisään.</li> </ul>
<p>4. Pintakäsittely</p>	<p><b>Vakiokäsittelyt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peruspultti ja liitosmuhvi ovat käsittelemättömiä.</li> <li>- Kierretanko, mutterit ja aluslevyt ovat käsittelemättömiä tai kuumasinkittyjä.</li> <li>- Erikoistilauksesta toimitetaan austeniittisia kierretankoja ja muttereita.</li> </ul>
<p>5. Periaatekuvat</p>	 <p>Kuva 15. Laiteperustuksen peruspulttiliitoksen asennus</p>

## 5.2.5 Vetotankorakenteiden suunnittelu

<p>1. Käyttökohteita</p>	<p><b>Vetotankojen käyttökohteet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primääri- ja sekundäärirungon jäykistyksen ristikot ja vetopaarteet.</li> <li>- Kulku- ja hoitotasojen ripustukset rakennuksen rungosta.</li> <li>- Laiteripustukset teollisuuskohteissa.</li> </ul>
<p>2. Suunnittelu</p>	<p><b>Vetotankolinja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vetotangot suunnitellaan SFS-EN 1993-1-1 ja -8 mukaan käyttämällä taulukossa 7 esitettyjä kestävyysarvoja.</li> <li>- Vetotangot valmistetaan SFS-EN 1090-2 mukaan toteutusluokassa EXC2.</li> <li>- Tankolinjan vetovoima <math>N_{Ed}</math> on määritettävä erillisellä mitoitusohjelmalla.</li> <li>- Pitkä vaakasuora tankolinja ripustetaan noin 6 m välein yläpuolisesta rakenteesta. Ripustus mekaanisella kiinnityksellä.</li> <li>- Tankoon ja muhviin ei saa hitsata kiinnikkeitä.</li> <li>- Tankolinjan pituutta säädetään ankkurointipään kierretankoliitoksella.</li> <li>- Suunnittelu tehdään murto- tai onnettomuustilanteen kuormilla.</li> </ul>
<p>3. Tankolinjan kokoaminen ja liitokset</p>	<p><b>Vetotangon kokoaminen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvassa 16 esitetyn vetotangon "räjäytys" kuvan muhvit toimitetaan valmiiksi kiinnitettyinä ja lukittuina vetotankoon. Niitä ei voi avata eikä poistaa.</li> <li>- Tankolinja kootaan kiertämällä vetotangon vapaa kierre muhvin pohjaan asti ja kiristetään ja lukitaan paikoilleen lyömällä kierre rikki muhvin juuresta.</li> </ul> <p><b>Vetotangon liittäminen rakenteisiin. Vakioratkaisu on kuvassa 16.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tangon kiinnitysliitoksen suunnittelu rakennuksen runkoon kuuluu rakennesuunnittelijan vastuulle.</li> </ul> <p><b>Fixed joint.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiinteään liitospäähän ruuvataan kierretanko ARJ-K liittyvän muhvin pohjaan ja lukitaan paikoilleen.</li> <li>- Kierretanko liitetään rakenteeseen ja kiristetään muhvia vasten. Aluslevy tulee molemmin puolin liitosta.</li> </ul> <p><b>Adjustable joint</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Säädetävään liitospäähän ruuvataan kierretanko ARJ-K liittyvän muhvin pohjaan ja lukitaan paikoilleen.</li> <li>- Kierretanko liitetään rakenteeseen ja kiristetään kahta mutteria vasten. Aluslevy tulee molemmin puolin liitosta.</li> <li>- Tankolinja voidaan säätää ja kiristää säädetävän pää liitoksella haluttuun vetovoimaan. Suunnittelija määrittää kiristykseen.</li> </ul>
<p>4. Pintakäsittely</p>	<p><b>Vakiopintakäsittelyt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tangot toimitetaan ilman pintakäsittelyä tai valmiiksi maalattuina tilauksen mukaan.</li> <li>- Liitososat ja kiinnitysruuvit ovat käsittelemättömiä, kuumasinkittyjä tai austeniittisiä erikoistilauksesta.</li> <li>- Sateelle alttiissa rakenteessa suojataan muhvin ja tangon liitos veden pääsyytä muhvin sisään. Suojaus silikonilla tai vastaavalla massalla.</li> </ul>
<p>5. Palosuojaus</p>	<p><b>Suojausmenetelmät:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vetotangot on suojattava paloa vastaan ulkopuolisella mekaanisella suojauksella, jos palosuojaus vaaditaan rakenteelta käyttökohteessa.</li> <li>- Kiinnitysliitos on suojattava vastaavasti.</li> <li>- Rakenne kestää ilman suojausta R15 paloluokkaa asti.</li> </ul>
<p>6. Periaatekuva</p>	 <p>Kuva 16. Vetotangon rakenteen "räjäytys" kuva ja asennuseriaate</p>

## 5.3 Jatkoksen käyttöikämitoitus

### 1. Noudatettavat ohjeet

1. Raudoitusjatkokset ja ankkurointipultit betonirakenteissa	<b>Perustuksen ja jälkivalun tarkastelu.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulttiliitoksen käyttöikä- ja säilyvyysmitoitus tehdään [6] mukaan.</li> <li>- Tarkastelu tehdään erikseen pultin kierteelle jälkivalun kohdalla sekä perustuksessa pultin tartunnoille.</li> <li>- Raudoitusjatkoksen käyttöikä- ja säilyvyysmitoitus tehdään SFS-EN 1992-1 [6] kappaleen 4 mukaan. Lisäksi noudatetaan SFS-EN 13670 [17] sekä Suomen kansallisen liitteen SFS 5796 [20] ohjeita soveltaen. Elementtirakenteissa sovelletaan normia SFS-EN 13369:2018 [19] sekä Suomen kansallista liitettä SFS 7026</li> </ul>
2. Vetotangot	Pultin muttereiden ja kierteen tarkastelu. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pultin näkyviin jäävien teräsosien pintakäsittelyssä noudatetaan standardin SFS-EN 12944-2 [12] ohjeita.</li> <li>- Kierretangon ja Standardin SFS-EN 12944-2 mukainen ilmatorasitusluokka ja sen vaatimukset huomioidaan näkyviin jäävän teräspilarin pohjalevyn pintakäsittelyssä.</li> </ul>

### 2. Suositeltavat pintakäsittelymenetelmät

1. Raudoitusjatkoksen ja ankkurointipultin tanko ja muhvin betonipeite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raudoitusjatkoksen ja ankkurointipulttien suojaus on betonipeitteen vaadittu nimellisarvo <math>C_{nom}</math> rasisitusluokan mukaan.</li> <li>- Ankkurointipultin muhvi sijoitetaan jälkivalujen sisään.</li> <li>- Klorideille tai kemialliselle rasitukselle alttiissa rakenteessa jatkokset sisennetään.</li> </ul>
2. Ankkurointipulttien kierretanko, mutterit ja aluslevyt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ankkurointipulttien kierretanko, mutterit ja aluslevyt voidaan toimittaa kuumasinkittynä.</li> <li>- Kierretangon sinkitys suojaa ankkurointipultin muhvin ja mutterin kierteen.</li> </ul>
3. Laitteperustuspuittit ja niiden kierretanko, mutterit ja aluslevyt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peruspultit valetaan betonin sisään.</li> <li>- Jatkosmuhvi käytetään sijaita vähintään riittävän jälkivalun suojassa.</li> <li>- Laitteen kiinnityksen kierretanko ja mutterit valitaan korroosioolosuhteiden mukaan.</li> </ul>
4. Vetotangot ja niiden jatkosmuhvit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vetotankojen pintakäsittely on maalaus.</li> <li>- Pitkän tankolinjan muhvin kierre on suojattava kosteudelta sateelle alttiissa rakenteessa. Suojaustapa on määritettävä projektikohtaisesti</li> <li>- Kierretanko, mutterit tai aluslevyt. Käsittely on kuumasinkitys.</li> </ul>
5. Taulukko 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taulukossa 9 on esitetty raudoitusjatkoksen betonipeitteen vaadittu nimellisarvo <math>C_{nom}</math> rasisitusluokan vähimmäisarvolla <math>C_{min,cur}</math>.</li> <li>- Betonipeitteen nimellisarvo on <math>C_{nom} = C_{min,cur} + \Delta C_{dev}</math> (=5 mm).</li> <li>- Betonipeite pitää täytyä muhvin pintaan. Taulukossa on jatkoksen ja ankkurointipulttien kierteen suositeltavat pintakäsittelymenetelmät eri rasisitusluokissa.</li> </ul>

Taulukko 9. Vaadittu betonipeitteen nimellisarvo  $C_{nom}$  ja jatkoksen pintakäsittelysuositukset

Rasisitusluokka EN 1992-1	50 vuoden käyttöikä $C_{nom} + T10$ mm	100 vuoden käyttöikä $C_{nom} + T10$ mm	Tuotteille suositeltava pintakäsittelyvaihtoehdot	
			Raudoitusjatkoksen ja ankkurointipulttien suojaus.	Liitoksen kierrepulttien, muttereiden ja aluslevyjen pintakäsittely tai materiaali
X0	20	35	Riittävä betonipeite	Betonipeite tai kuumasinkitys
XC1	25	40	Riittävä betonipeite	Betonipeite tai kuumasinkitys
XC2	35	45	Riittävä betonipeite	Betonipeite tai kuumasinkitys
XC3 – XC4	40	50	Riittävä betonipeite	Betonipeite tai kuumasinkitys
XS1 – XD1	45	55	Riittävä betonipeite	1.4301 tai 1.4401
XD2	50	60	Riittävä betonipeite	1.4301 tai 1.4401
XD3	55	65	Riittävä betonipeite	1.4301 tai 1.4401
XS2 – XS3 XA1 – XA3 XF1 – XF4	-	-	Jatkosta käytetään kohdekohtaisen erityisselvityksen perusteella. Jatkoksen muhvin ja tartuntojen betonipeitteen nimellisarvo määritetään kohteen vaatimusten mukaan.	

## 6 ASENNUS TYÖMAALLA

### 6.1 Asennustyössä noudatettavat normit ja suunnitelmat

1. Yleistä	Jatkosten asennustyössä noudatetaan seuraavia standardeja, ohjeita ja projektin rakennesuunnitelmia.
2. Toteutuseritelmä Laatusuunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Urakoitsijan laatima Asennussuunnitelma.</li> <li>- Projektiin laaditut betonirakenteiden toteutuseritelmat.</li> <li>- Projektiin työmaalle laadittu Laaduntarkastussuunnitelma.</li> </ul>
3. Piirustukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennesuunnittelijan laatimat työ- ja asennuspiirustukset.</li> <li>- Rungon suunnittelijan laatimat rakenneleikkaukset ja asennusdetaljit.</li> </ul>
4. Asennusohje	- ARJ® raudoitusjatkoksen käyttöohje, jonka kappaleet 6, 7 ja 8 koskevat jatkoksen asennusta työmaalla.[22]

### 6.2 Toimitus, varastointi ja tunnistaminen

1. Yleistä	Jatkokset toimitetaan kuormalavalla. Pitempiaikainen varastointi tehdään sateelta suojatussa tilassa. Jatkoksen tyyppi ja koko tunnistetaan seuraavasti:
2. Toimitus	<p>Kuormalava varustetaan tunnistetiedoilla sekä jokainen jatkos värillisellä muovisuojalla.</p> <p>Jatkoksissa on tunnistetieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkoksen koko tunnistetaan muhvin muovisuojan värikoodin mukaan.</li> <li>- Ilman muhvia olevat tuotteet tunnistaa kierteen päähän maalatussa värikoodista</li> <li>- Värikoodit on esitetty taulukoissa 1–4.</li> </ul>

### 6.3 Raudoitusjatkoksen asennus muottiin

1. Aloitus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkokset kootaan tankolinjaksi ja valmiiksi raudoitteeksi, joka nostetaan muottiin.</li> <li>- Asennus alkaa tangolla ARJ-R, jonka muhviin kierretään väliosaa ARJ-J.</li> <li>- Liitos kiristetään ja lukitaan.</li> </ul>
2. Väliosian tanko	- Väliosaa ARJ-J sijoitetaan tangon muhviin. Kiristys ja lukitus.
3. Lopetustanko	- Tankolinja lopetetaan tähän tankoon.
4. Kiristys ja lukitus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanko kierretään muhviin siten, että se kiristyy edellisen tangon päätä vasten.</li> <li>- Tämä tarkistetaan muhvin päästä.</li> <li>- Tanko kiristetään momentilla M=100 Nm.</li> <li>- Tanko lukitaan kiinni lyömällä kierre rikki muhvin juuresta.</li> </ul>

### 6.4 Tuotteille sallitut korjaustoimenpiteet työmaalla

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkoksen rakenteita ei saa muuttaa muuten kuin suunnittelijan ja/tai jatkoksen valmistajan luvalla.</li> <li>- Seuraavia toimenpiteitä voidaan tehdä asennustyömaalla.</li> <li>- Muutoksesta on tehtävä poikkeamaraportti ja muutokset on dokumentoitava projektin laatuaineistoon.</li> </ul>
2. Sallittu korjaustoimenpide	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkoksen harjaterästartuntaa voi asennuksen tilantarpeen niin vaatiessa taivuttaa työmaalla. Taivutus ei saa kuitenkaan ulottua jatkosmuhvin kierrealueelle.</li> <li>- Taivutus on kuitenkin hyväksyttävä rakennesuunnittelijalla.</li> <li>- Jatkoksen tartuntaosaan voi hitsata muita raudoitteita, mikäli käytetään pistehitsiä ja tarkoituksena on vain raudoitteen asennusaikainen kiinnitys muottiin.</li> <li>- Voimallitoksia jatkoksen tartuntaan ei saa hitsata.</li> <li>- Jatkosmuhvien sijaintia rakenteessa voi tarvittaessa muuttaa. Muutos pitää kuitenkin hyväksyttävä rakennesuunnittelijalla. Esim. on mahdollista kääntää jatkoslinjan asennussuunta toisin päin.</li> </ul>

3. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seuraavia korjaustoimenpiteitä ei sallita.</li> <li>- Muutokseen tarvitaan erillinen poikkeamasuunnitelma ja hyväksyntä suunnittelijalta tai jatkoksen valmistajalta.</li> </ul>
4. Ei sallittu korjaustoimenpide	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkoksen kierreosaa ei saa taivuttaa tai kuumentaa.</li> <li>- Vaurioitunutta kierreosaa ei saa muokata asennettavuuden parantamiseksi. Tanko on vaihdettava uuteen.</li> <li>- Jatkosmuhviin ja kierrealueelle ei saa hitsata mitään kiinnikkeitä, ei edes asennuspistehitsejä ja muuta voimaa siirtävää rakennetta.</li> <li>- Jatkosta ja sen tartuntoja ei saa katkaista ja hitsata uuteen paikkaan.</li> <li>- Jatkosmuhvia tai sen tartuntoja ei saa hitsata kiinni muuhun teräsrakenteeseen.</li> <li>- Jatkoksen muhvia ei saa vaihtaa toiseen tuotteeseen.</li> <li>- Kun jatkostanko on kiristetty paikoilleen liitosmuhviin, pitää tangon kierteen merkintämaalaus ulottua muhvin pintaan. Alitusta ei sallita.</li> <li>- Kierrepituuden alituksesta tehdään poikkeamaraportti ja korjaustoimenpiteet hyväksytetään rakennesuunnittelijalla.</li> </ul>

## 7 TURVALLISUUSTOIMENPITEET

### 7.1 Tiedot työmaan työturvallisuusohjeen laatimista varten

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennuttajan nimeämä projektin työturvallisuuskoordinaattori vastaa rakennustyön toteutukseen liittyvästä työturvallisuudesta huolehtimisesta.</li> <li>- Projektin työturvallisuusohjetta laadittaessa huomioidaan jatkosliitosten asennuksessa seuraavat asiat</li> </ul>
2. Asentaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raudoitusjatkoslinjan asennuksessa noudatetaan urakoitsijan Asennussuunnitelman työjärjestystä ja suunnittelijan ohjeita</li> <li>- Jatkostanko pitää kiristää ja lukita muhviin.</li> <li>- Raudoitusjatkoksen muhvia ei saa kuormittaa suunnitelmista poikkeavilla tavoilla ja kuormilla.</li> </ul>
3. Stabiilitteetti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rungon stabiilitteetti pitää varmistaa työvuoron päättyessä poikkeuksellisille luonnonkuormille.</li> <li>- Osittain asennetun rungon kokonaisstabiilitteetti on varmistettava.</li> <li>- Jatkoksen sovellutustuotteiden käytössä on selvitettävä tuotteiden käyttöohjeissa annetut lisävaatimukset rakentamisaikaiselle stabiilitteetille</li> </ul>
4. Rakenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raudoitusjatkostuotteiden jälkivalujen suoritusajankohta on määritettävä asennussuunnitelmassa.</li> <li>- Yläpuolisen rungon asennusta ei saa jatkaa ennen kuin jälkivalut ovat kovettuneet</li> <li>- Jälkivalubetoni on osa liitoksen kantavaa rakennetta, joten materiaalit ja työmenetelmät pitää valita siten, että jälkivalu ei pääse jäätymään.</li> </ul>

### 7.2 Tuotteiden käyttöönotto rakentamisaikana

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raudoitusjatkostuotteet ovat käyttökunnossa, kun betonirakenne on kovettunut. Noudatetaan normaaleja betonirakenteille annettuja ohjeita asennus ja murtotilanteen kestävyyksistä. Raudoitusjatkoksen erikoissovelluksille noudatetaan vastaavissa Anstarin käyttöohjeissa olevia suosituksia.</li> <li>- Mikäli tuotteen rakenteeseen kuuluu jälkivaluja, pitää valujen ajankohta määritetää Asennussuunnitelmassa, ja ajankohtaa ei saa ylittää.</li> </ul>
------------	--

## 8 ASENNUKSEN LAADUNVALVONTA

### 8.1 Tuotteiden asennuksen valvontaohje

2. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuotteiden asennuksen laadunvalvonnassa noudatetaan projektiin työmaalle laadittua Laadunvalvontasuunnitelmaa.</li> <li>- Betonirakenteiden vaatimusten osalta noudatetaan standardin SFS-EN 13670 ohjeita ja teräsrunгон vetotankojen osalta noudatetaan SFS-EN 1090-2 ohjeita ja toteutuseritelmiä.</li> <li>- Tuotteiden laadunvalvonta- ja mittatarkastuksista laaditaan tarkastusraportti, joka talletetaan projektiin laatuaineistoon.</li> <li>- Jatkoksen ja sen sovellustuotteiden osalta suoritettavat tarkastukset:</li> </ul>
3. Ennen jatkoksen asennusta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Varmistetaan, että jatkokset eivät ole vaurioituneet</li> <li>- Asennussuunnitelman noudattaminen asennusjärjestyksen osalta.</li> <li>- Jatkosten sijainnin tarkistus.</li> </ul>
4. Jatkoksen asennuksen jälkeen ennen jälkivaluja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarkistetaan, että jatkokset on asennettu suunnitelmien mukaisesti</li> <li>- Varmistetaan, että jatkokset on kiristetty vaadittuun momenttiin.</li> <li>- Varmistetaan, että jatkoksen kierre on lukittu.</li> <li>- Varmistetaan, että jälkivalubetonin lujuus on suunnitelmien mukaista.</li> </ul>
5. Liitoksen jälkivalun jälkeen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarkistetaan, että jälkivalut on tehty asianmukaisesti ja suunnitelmien mukaisella betonilujuudella.</li> <li>- Varmistetaan, että liitoksen jälkivalut täyttävät liitoksen palosuojauksen vaatimukset.</li> </ul>
6. Poikkeamatapaukset	<p>Mikäli urakoitsija poikkeaa hyväksytyistä suunnitelmista ja dokumenteista asennuksen aikana missä tahansa seuraavista tehtävistä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- asennustyön toteutus, materiaalit, nostot ja siirrot sekä laadunvalvonta</li> <li>- vaadittavat tarkastukset ja niiden dokumentointi</li> </ul> <p>niin urakoitsija on velvollinen käynnistämään poikkeaman dokumentoinnin havaitessaan suunnitelmapoikkeaman ja hyväksyttämään sen aiheuttamat toimenpiteet Tilajalla.</p> <p>Poikkeamaraportit talletetaan projektin laatuaineistoon.</p>

### 8.2 Asennuksen laadunvalvonnan loppudokumentointi

1. Yleistä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Urakoitsija on velvollinen toimittamaan Tilajalle työn vastaanottamisen jälkeen asennustyön aikana syntyneen tarkastus- ja laadunvalvonta-aineiston.</li> </ul>
2. Valmiustarkastuspöytäkirjat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jatkosten asennuksen tarkastuspöytäkirja.</li> <li>- Valuvalmiustarkastus pöytäkirja.</li> </ul>
3. Poikkeamaraportit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luovutetaan jatkoksen asennuksen aikana mahdollisesti tehdyt poikkeamaraportit.</li> </ul>
4. Tuotehyväksyntä As-build	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Työmaalle hankittujen materiaalien CE-merkintätodistukset tai muut vastaavat tuotehyväksyntätiedot.</li> <li>- As-built aineisto asennettuun rakenteeseen tehdyistä muutoksista.</li> </ul>

## REFERENCES

- [1] SFS-EN 1090-1 Teräs ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 1: Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen arviointiin.  
 [2] SFS-EN 1090-2:2018 Teräs ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset  
 [3] SFS-EN ISO 3834 Metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset. Osa 1: Laatuvaatimusten valintaperusteet ja Osat 2–5  
 [4] SFS-EN 1990, Eurokoodi. Rakenteiden suunnitteluperusteet  
 [5] SFS-EN 1991-1, Eurokoodi 1. Rakenteiden kuormat, Osat 1–7  
 [6] SFS-EN 1992-1, Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1, Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt.  
 [7] SFS-EN 1992-2, Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 2, Yleiset säännöt. Rakenteiden palomitoitus.  
 [8] SFS-EN 1993-1-1, Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt. Osat 1–10  
 [9] Poistettu  
 [10] Poistettu  
 [11] SFS-EN ISO 5817, Hitsaus. Teräksen, nikkelin ja titaanin ja niiden seosten sulahisus. Hitsiluokat  
 [12] SFS-EN ISO 12944, Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 1: Yleistä ja osat 2–7.  
 [13] SFS-EN ISO 1461, Teräs ja valurautatuotteiden kuumasinkkipinnoitteet kappaletavaroille. Erittelyt ja koestusmenetelmät.  
 [14] SFS-EN 10025, Kuumavalssatut rakenneteräkset Osa 1: yleiset tekniset toimitusehdot.  
 [15] SFS-EN ISO 1684 Fasteners. Hot dip galvanized coating  
 [16] SFS-EN 17760-1 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1: Voimaliitokset.  
 [17] SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteuttaminen  
 [18] Poistettu  
 [19] SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisosien yleiset säännöt  
 [20] SFS 5975. Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa  
 [21] Poistettu  
 [22] Anstar Oy. ARJ® Raudoitusjatkos. Käyttöohje  
 [23] RIL 201-4-2017 Rakenteiden vaurionsietokyvyn varmistaminen onnettomuustilanteessa.  
 [24] SFS-EN 1992-4, Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 4. Design of fastenings for use in concrete

## LIST OF TABLES

Taulukko 1.	Raudoitusjatkoksen mitat	7
Taulukko 2.	Ankkurointipulttien mitat	8
Taulukko 3.	Kone- ja laiteperustuspulttien mitat	9
Taulukko 4.	Vetotangon mitat	10
Taulukko 5.	Anstarin pulttien valmistusohjelma ja käyttöohjeet	11
Taulukko 6.	Raudoitusjatkos. Vetokestävyys mitoitusarvo. Murto-, onnettomuus- ja maanjäristystilanne	12
Taulukko 7.	Vetotangon normaalivoimakestävyuden mitoitusarvo	13
Taulukko 8.	Raudoitusjatkoksen minimi limityspituus $l_0$ EN 1992-1 mukaan	13
Taulukko 9.	Vaadittu betonipeitteen nimellisarvo $C_{nom}$ ja jatkoksen pintakäsittelysuositukset	21

## PICTURES

Kuva 1.	Raudoitusjatkoksen ja ankkurointipulttien tuotteet	4
Kuva 2.	Raudoitusjatkos betonipalkissa, periaatekuva	4
Kuva 3.	Ankkurointipultit työsaumassa ja pilarin jatkoksessa, periaatekuva	5
Kuva 4.	Ankkurointipultit momenttijäykässä palkki-pilariliitoksessa	5
Kuva 5.	Koneiden- ja laitteiden peruspultit, periaatekuva	6
Kuva 6.	Vetotangon käyttö teräsrungossa, periaatekuva	6
Kuva 7.	Raudoitusjatkoksen rakenne	7
Kuva 8.	Ankkurointipulttien rakenne	8
Kuva 9.	Kone- ja laiteperustuspulttien rakenne	9
Kuva 10.	Vetotangon rakenne	10
Kuva 11.	Raudoitusjatkoksen asennusjärjestys ja lukitus	16
Kuva 12.	Raudoitusjatkos ja ankkurointipultit. Momenttijäykkä yksipuolinen palkki-pilariliitos	17
Kuva 13.	Raudoitusjatkos ja ankkurointipultit. Momenttijäykkä kaksipuolinen palkki-pilariliitos	17
Kuva 14.	Ankkurointipultit sekundaarisen teräsrakenteen perustusliitoksissa	18
Kuva 15.	Laiteperustuksen peruspulttiliitoksen asennus	19
Kuva 16.	Vetotangon rakenteen "räjäytys" kuva ja asennusperiaate	20



Anstar Oy on suomalainen perheyritys, joka on erikoistunut betoni-rakenteiden liitososien sekä liittopalkkien myyntiin ja valmistukseen. Olemme kansainvälinen toimija, yksi alan edelläkävijöistä. Anstar auttaa kaikissa betoniin kiinnittämiseen liittyvissä kysymyksissä. Anstarin asiantuntijat voivat kehittää ratkaisun myös asiakkaan erikoistapauksia koskeviin kiinnitysongelmiin.



**SMART STEEL.  
SINCE 1981.**

**ANSTAR OY**  
Erstantie 2  
FIN-15540 Villähde

Tel. +358 3 872 200  
anstar@anstar.fi  
[www.anstar.fi](http://www.anstar.fi)