



# SUJ-PERUSPULTIT

KÄYTTÖ- JA SUUNNITTELUOHJEET  
EUROKOODIEN MUKAINEN SUUNNITTELU

7.4.2022

## Sisällysluettelo:

1	PERUSPULTTIEN TOIMINTATAPA .....	3
2	PERUSPULTIT .....	3
2.1	PERUSPULTTIEN MATERIAALIT .....	3
2.2	PERUSPULTTIEN TILAUSTUNNUS .....	3
2.3	SUJ/L-PERUSPULTTIEN MITAT .....	4
2.4	SUJ/P-PERUSPULTTIEN MITAT .....	5
2.5	VALMISTUS.....	6
2.5.1	VALMISTUSTAPA .....	6
2.5.2	VALMISTUSTOLERANSSIT .....	6
2.5.3	VALMISTUSMERKINNÄT.....	6
3	PERUSPULTTIEN KESTÄVYYDET .....	7
3.1	PERUSPULTTIEN LASKENTAPERIAATTEET.....	7
3.2	SUJ-PERUSPULTTIEN NORMAALIVOIMAKESTÄVYYDET.....	7
3.3	SUJ-PERUSPULTTIEN LEIKKAUSVOIMAKESTÄVYYDET.....	8
4	PERUSPULTTIEN KÄYTTÖ.....	9
4.1	KÄYTÖN RAJOITUKSET .....	9
4.2	PERUSPULTTIEN SISOITTAMINEN JA PIENIMMÄT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET .....	9
5	BETONIN RAUDOITUS .....	10
5.1	RAUDOITUS VETOVOIMALLE.....	10
5.1.1	SUJ/P-PERUSPULTTIEN JATKOSRAUDOITUS .....	10
5.1.2	SUJ/P-PERUSPULTTIEN JATKOSALUEEN POIKITTAISRAUDOITUS.....	11
5.1.3	SUJ/L-PERUSPULTTIEN MURTOKARTION RAUDOITUS.....	12
5.1.4	SUJ/L-PERUSPULTTIEN HALKAISURAUDOITUS .....	13
5.1.5	SUJ/L-PERUSPULTTIEN REUNAMURTORAUDOITUS.....	14
5.2	RAUDOITUS PURISTUSVOIMALLE.....	15
5.3	RAUDOITUS LEIKKAUSVOIMALLE .....	16
6	PERUSPULTTIEN ASENNUS .....	17
6.1	LAITTEET JA TARVIKKEET.....	17
6.2	PULTTIEN ASENNUS JA ASENNUSTOLERANSSIT .....	17
6.3	PULTTIEN TAIVUTUS .....	18
6.4	PERUSPULTTIEN HITSAAUS.....	18
7	LAADUNVALVONTA .....	18
8	ASENNUKSEN VALVONTA.....	19
8.1	PILAREIDEN ASENNUS.....	19
8.2	PULTTIASENNUKSEN VALVONTA.....	19

# 1 PERUSPULTTIEN TOIMINTATAPA

SUJ-peruspultit ovat betonirakenteeseen ennen betonin kovettumista asennettavia teräsosia, jotka siirtävät niihin liittyvistä rakenneosista tulevat tangon suuntaiset voimat peruspilariin tai anturaan. Pultit ankkuroituvat harjatangon tartunnalla (SUJ/P) tai ankkurointilevyn avulla (SUJ/L).

## 2 PERUSPULTIT

### 2.1 PERUSPULTTIEN MATERIAALIT

Taulukko 1. Peruspulttien materiaalit

Osa	Materiaali	Standardi
Harjatanko	B500B	SFS 1300
Ankkurilevyt	S355J2+N	SFS-EN 10025
Aluslevyt	S235JR+AR	SFS-EN 10025
Mutterit	Lujuusluokka 8 Mitat	EN ISO 898-2 DIN 934 / ISO 4032

### 2.2 PERUSPULTTIEN TILAUSTUNNUS

Peruspultit voidaan tilata ilman pintakäsittelyä tai kuumasinkittyinä.

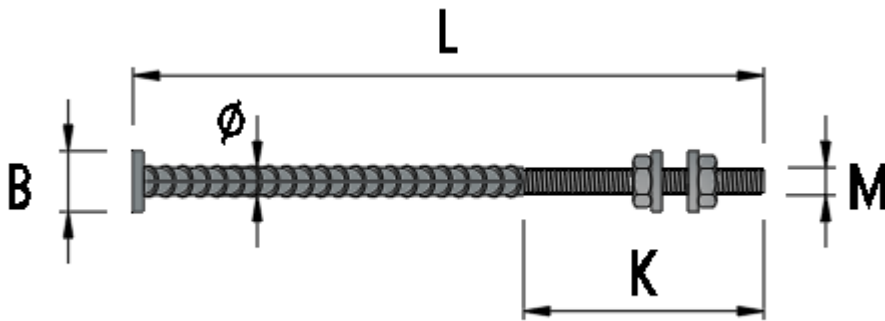
Tilaustunnus SUJ/P: pitkä peruspultti

Tilaustunnus SUJ/L: lyhyt peruspultti ankkurointilevyllä

Tilaustunnus SUJ/P-KZN: pitkä peruspultti kuumasinkittyinä

Tilaustunnus SUJ/L-KZN: lyhyt peruspultti ankkurointilevyllä kuumasinkittyinä

## 2.3 SUJ/L-PERUSPULTTIEN MITAT



Kuva 1. SUJ/L-peruspulttien mittojen merkinnät

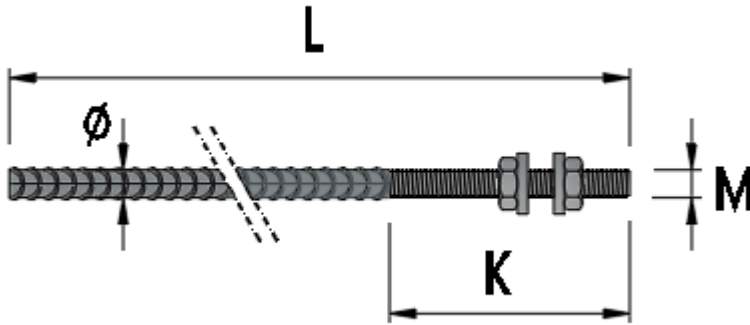
Taulukko 2. SUJ/L-peruspulttien mitat

Peruspultti	M	Ø [mm]	K [mm]	B x B [mm x mm]	t [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]	L [mm]	Aluslevyt	Paino [kg]	Väri
SUJ 16 L	16	16	140	35 x 35	6	169	280	35 x 35 x 6 tai Ø38 x 6	0,5	Keltainen
SUJ 20 L	20	20	140	45 x 45	8	227	350	45 x 45 x 6 tai Ø46 x 6	1,0	Sininen
SUJ 24 L	24	25	170	50 x 50	10	290	430	50 x 50 x 6 tai Ø56 x 6	1,8	Harmaa
SUJ 30 L	30	32	190	60 x 60	12	338	500	60 x 60 x 8 tai Ø65 x 8	3,4	Vihreä
SUJ 39 L	39	40	200	80 x 80	15	505	700	70 x 70 x 10 tai Ø90 x 10	7,6	Oranssi

Pulttitoimitus sisältää lisäksi kiinnitysmutterit ja aluslevyt (2 kpl/pultti).

HUOM! SSK-seinäkenkien kanssa tulee käyttää seinäkenkien aluslevyjä

## 2.4 SUJ/P-PERUSPULTTIEN MITAT



Kuva 2. SUJ/P-peruspulttien mitat

Taulukko 3. SUJ/P-peruspulttien mitat

Peruspultti	M	Ø [mm]	K [mm]	L [mm]	Aluslevyt	Paino [kg]	Väri
SUJ 16 P	16	16	140	820	35 x 35 x 6 tai Ø38 x 6	1,3	Keltainen
SUJ 20 P	20	20	140	1000	45 x 45 x 6 tai Ø46 x 6	2,5	Sininen
SUJ 24 P	24	25	170	1150	50 x 50 x 6 tai Ø56 x 6	4,4	Harmaa
SUJ 30 P	30	32	190	1410	60 x 60 x 8 tai Ø65 x 8	8,9	Vihreä
SUJ 39 P	39	40	200	2000	70 x 70 x 10 tai Ø90 x 10	19,7	Oranssi

Pulttitoimitus sisältää lisäksi kiinnitysmutterit ja aluslevyt (2 kpl/pultti).

SUJ/P-peruspulttien pituudet on määritetty harjateräksen jatkospituudelle "hyvissä" tartuntaolosuhteissa betonin lujuusluokassa C25/30.

HUOM! SSK-seinäkenkien kanssa tulee käyttää seinäkenkien aluslevyjä.

## 2.5 VALMISTUS

### 2.5.1 VALMISTUSTAPA

Harjateräkset katkaistaan mittoihinsa mekaanisesti. Kierteitys suoritetaan joko lastuamalla tai valssaamalla. Ankkurilevyn hitsaus suoritetaan robottihitsaamalla tai käsin Mig-hitsaamalla. Liitosten hitsausluokka on C SFS-EN ISO 5817 mukaisesti.

### 2.5.2 VALMISTUSTOLERANSSIT

Kokonaispituus:	$\pm 10$ mm
Kierrepituus:	+ 5, -0 mm, kierre 6g
Aluslevyn sivut ja reikä	$\pm 1$ mm

### 2.5.3 VALMISTUSMERKINNÄT

Toimituserässä on Kiwa Inspecta Oy:n tarkkailumerkit, teräsosan tunnus ja valmistajan nimi.

## 3 PERUSPULTTIEN KESTÄVYYDET

### 3.1 PERUSPULTTIEN LASKENTAPERIAATTEET

SUJ-peruspulttien kestävydet on laskettu

EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu

EN 1992-4: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu: Kiinnikkeiden suunnittelu

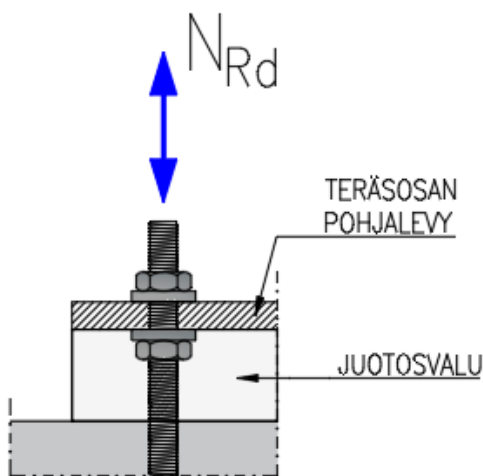
EN1993-1-1: Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu

EN1993-1-8: Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu: Liitosten suunnittelu

Kestävydet on laskettu betonin lujuusluokan C25/30 mukaan.

Kestävydet on laskettu staattisille kuormille murtorajatilassa "hyvissä" tartuntaolosuhteissa. Mitoitus dynaamisille kuormille tulee tehdä erikseen.

### 3.2 SUJ-PERUSPULTTIEN NORMAALIVOIMAKESTÄVYYDET



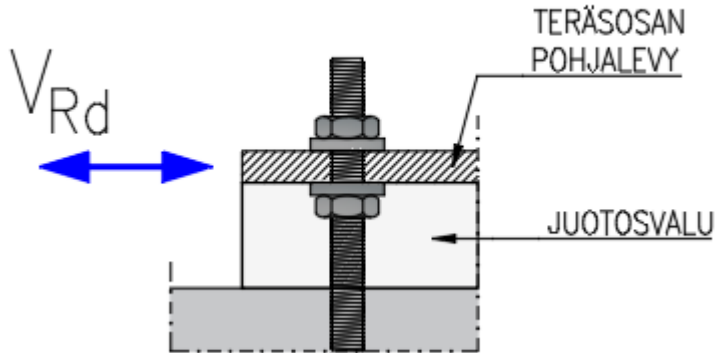
Kuva 3. SUJ-peruspulttien normaalivoimakestävyys

Taulukko 4. SUJ-peruspulttien normaalivoimakestävyden mitoitusarvot (betonin lujuus C25/30)

Peruspultti	Normaalivoimakestävyden mitoitusarvo $N_{Rd}$ [kN]
SUJ 16	62
SUJ 20	96
SUJ 24	139
SUJ 30	220
SUJ 39	383

SUJ-peruspulttien asennusaikainen normaalivoimakestävyys on sama kuin lopputilanteessa taulukon 5 mukaisilla juotosvalun paksuuksilla.

### 3.3 SUJ-PERUSPULTTIEN LEIKKAUSVOIMAKESTÄVYYDET



Kuva 4. SUJ-peruspulttien leikkausvoimakestävyys

Taulukko 5. SUJ-peruspulttien normaalivoimakestävyuden mitoitusarvot (betonin lujuus C25/30)

Peruspultti	Leikkausvoimakestävyuden mitoitusarvo $V_{Rd}$ [kN]		Juotosvalun paksuus [mm]
	Lopputilanne	Asennustilanne	
SUJ 16	20	4	50
SUJ 20	31	7	50
SUJ 24	45	11	50
SUJ 30	72	20	50
SUJ 39	125	38	60

Lopputilanteessa, kun pilarin alusvalut ovat kovettuneet, voidaan pilarilta siirtää leikkausvoimaa perustuksille pulttien leikkausvoimakestävyydellä ja pilarin ja perustusten välisellä kitkalla. Tällöin kitkakertoimena käytetään betonisten tukipintojen välillä suunnitteluohjeiden mukaista arvoa. Kitkakertoimen käyttäminen leikkausvoiman siirtämiseen edellyttää, että betonirakenne raudoitetaan vaikuttavan leikkausvoiman mukaisesti.



## 4 PERUSPULTTIEN KÄYTTÖ

### 4.1 KÄYTÖN RAJOITUKSET

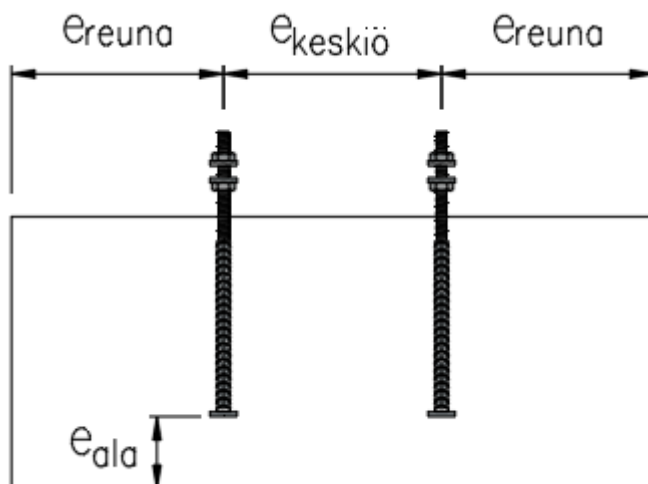
SUJ-peruspulttien kestävyys on laskettu staattisille kuormille. SUJ-peruspulttien kestävyys dynaamisille ja väsyttävillä kuormilla tulee tarkistaa erikseen.

### 4.2 PERUSPULTTIEN SIOITTAMINEN JA PIENIMMÄT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET

SUJ-peruspulttien reuna- ja keskiöetäisyydet tulee aina suunnitella rakenteen rasitusluokan ja harjaterästartuntojen betonin tartunnan mukaan.

SUJ/P-peruspulteilla reuna- ja keskiöetäisyydet määräytyvät rakenteen rasitusluokan ja harjaterästen eurokoodien mukaisten keskiöetäisyyksien (tartunta) mukaan.

SUJ/L-peruspulteilla pienimmät reuna- ja keskiöetäisyydet käyttöohjeen kohdan 5 mukaisesti raudoitettuna ovat kuvan 5 ja taulukon 6 mukaiset.



Kuva 5. SUJ/L-peruspulttien minimietäisyydet

Taulukko 6. SUJ/L-peruspulttien minimietäisyydet

Peruspultti	reunaetäisyys $e_{reuna}$ [mm]	keskiöetäisyys $e_{keskiö}$ [mm]	alapuolinen etäisyys $e_{ala}$ [mm]
SUJ 16 L	50	100	Betonin rasitusluokan mukaan. Puristetuilla pulteilla kohdan 5.2 mukaan.
SUJ 20 L	60	120	
SUJ 24 L	70	140	
SUJ 30 L	80	160	
SUJ 39 L	100	200	

## 5 BETONIN RAUDOITUS

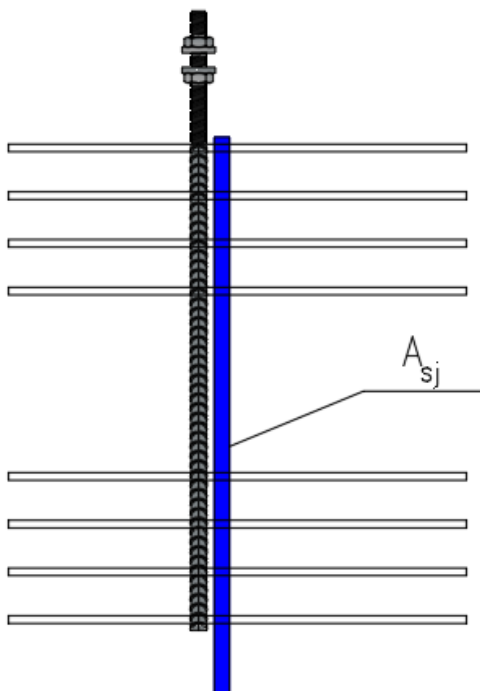
### 5.1 RAUDOITUS VETOVOIMALLE

#### 5.1.1 SUJ/P-PERUSPULTTIEN JATKOSRAUDOITUS

Pitkien SUJ/P-peruspulttien vetovoima jatketaan limijatkoksella harjateräksillä. Jatkosharjaterästen pinta-ala peruspultin harjateräksen pinta-alan mukaan.

Peruspultilla SUJ/P 39 tulee huomioida EN 1992-1-1 kohdan 8.8 mukaiset paksujen tankojen lisävaatimukset (peruspultin harjateräksen paksuus 40 mm).

Kuvassa 6 ja taulukossa 7 on esitetty SUJ/P-peruspulttien jatkosalueen poikittäisraudoitus.  $A_{sj}$  = jatkosraudoituksen minimipinta-ala peruspultin täydelle vetovoimalle.



Kuva 6. SUJ/P-peruspulttien jatkosraudoitus

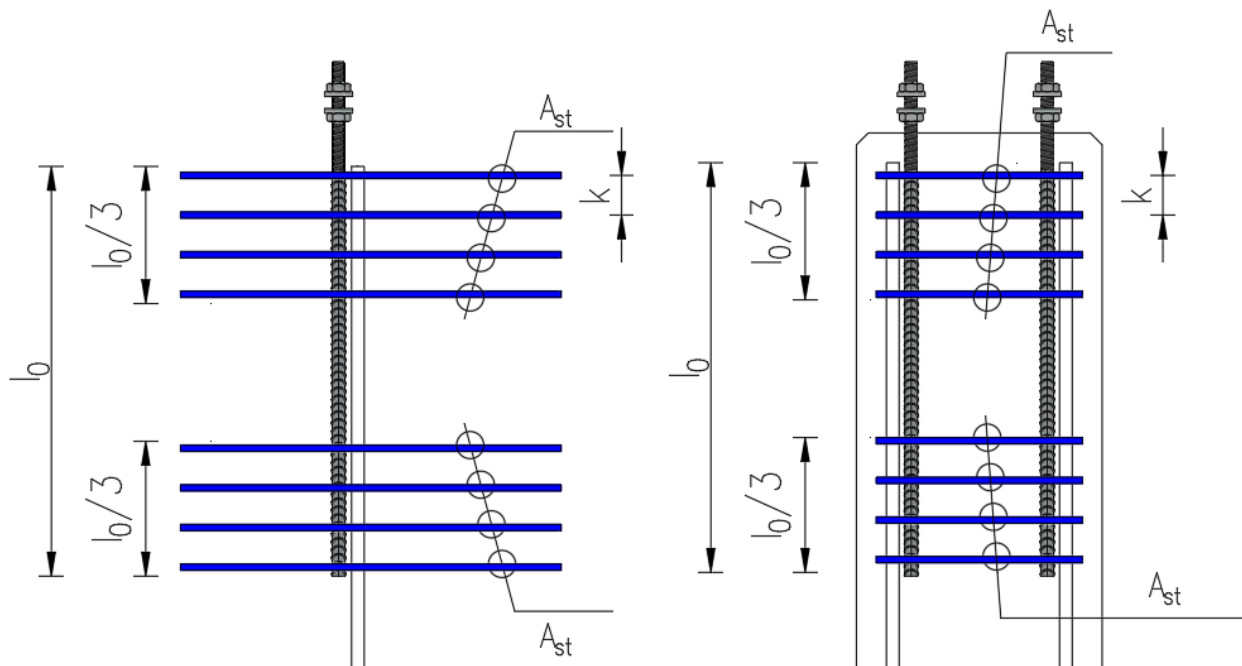
Taulukko 7. SUJ/P-peruspulttien jatkosraudoitus

Peruspultti	Jatkospituus $l_0$ [mm]	$A_{sj}$ [mm <sup>2</sup> ]
SUJ 16 P	690	201
SUJ 20 P	860	314
SUJ 24 P	990	491
SUJ 30 P	1230	804
SUJ 39 P	1865	1257

## 5.1.2 SUJ/P-PERUSPULTTIEN JATKOSALUEEN POIKITTAISSRAUDOITUS

Pitkillä SUJ/P-peruspulteilla pulttien jatkosalueelle tulee sijoittaa poikittainen rauditus, joka ottaa vastaan jatkosalueen poikittaiset vetovoimat. Raudoituspinta-alat ja raudituksen sijoittelu tehdään EN 1992-1-1 kohdan 8.7.4 mukaan.

Kuvassa 7 ja taulukossa 8 on esitetty SUJ/P-peruspulttien jatkosalueen poikittaisraudoitus.



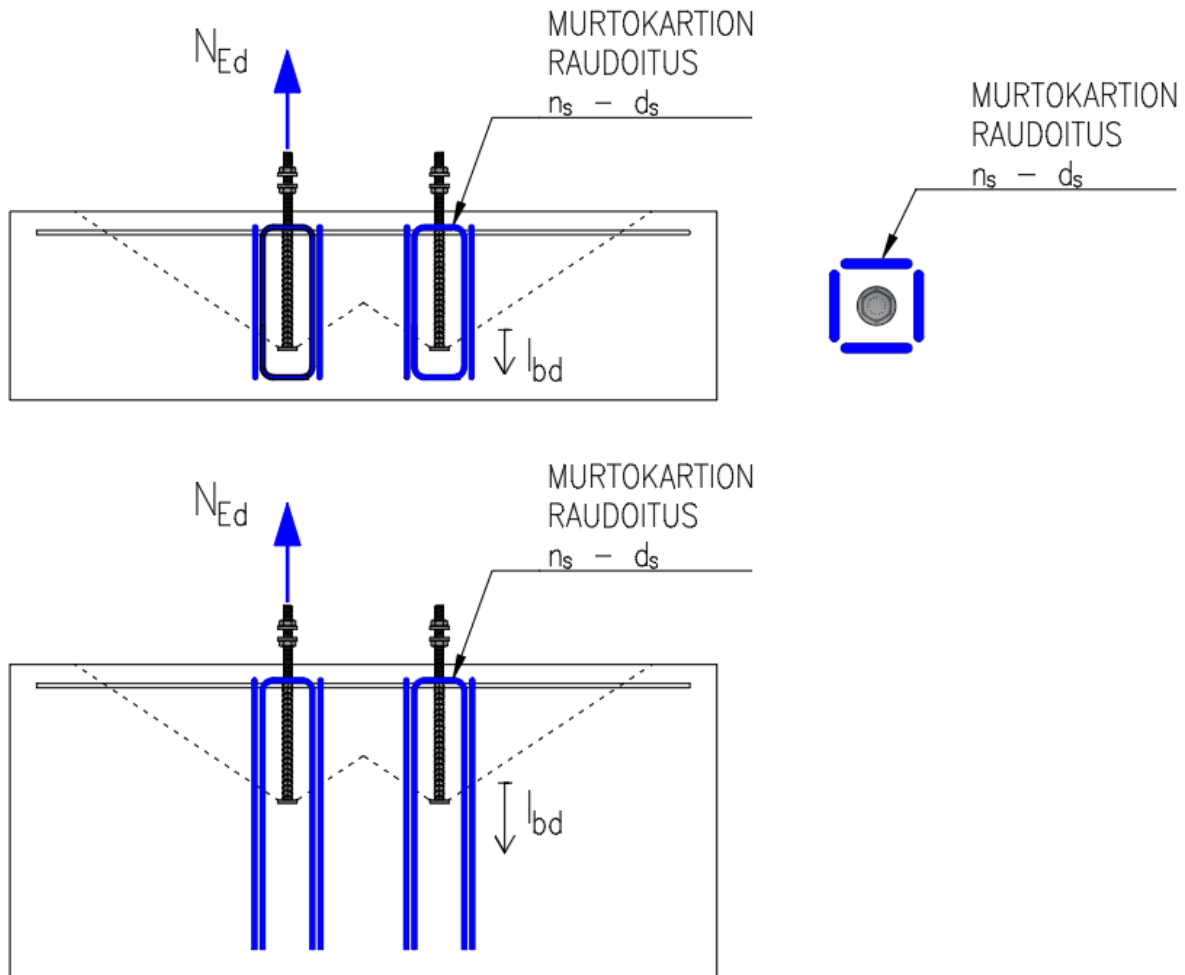
Kuva 7. SUJ/P-peruspulttien jatkosalueen poikittaisraudoitus

Taulukko 8. SUJ/P-peruspulttien jatkosalueen poikittaisraudoitus

Peruspultti	Jatkospituus $l_0$ [mm]	$l_0 / 3$ [mm]	$A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ]	$n_s$ [kpl]	$d_s$ [mm]
SUJ 16 P	690	230	101	4	6
SUJ 20 P	860	287	157	4	8
SUJ 24 P	990	330	245	4	10
SUJ 30 P	1230	410	402	5	10
SUJ 39 P	1865	622	628	6	12

### 5.1.3 SUJ/L-PERUSPULTTIEN MURTOKARTION RAUDOITUS

Lyhyet SUJ/L-peruspultit raudoitetaan vetovoimalle kuvan 8 ja taulukon 9 mukaan. Raudoitus muodostetaan lenkeistä tai haoista ja ankkuroidaan murtokartion ulkopuolelle.



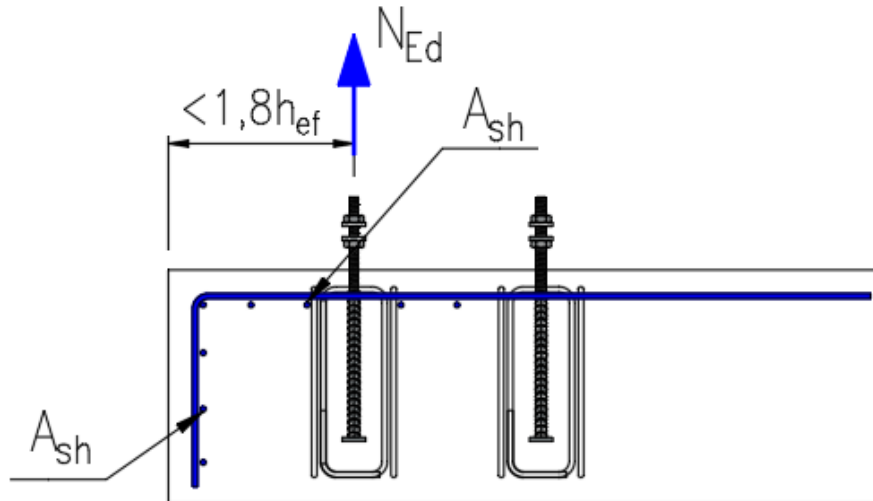
Kuva 8. SUJ/L-peruspulttien murtokartion raudoitus

Taulukko 9. SUJ/L-peruspulttien murtokartion raudoitus

Peruspultti	$n_s$ [kpl]	$d_s$ [mm]
SUJ 16 L	4	8
SUJ 20 L	4	8
SUJ 24 L	4	8
SUJ 30 L	4	10
SUJ 39 L	4	12

#### 5.1.4 SUJ/L-PERUSPULTTIEN HALKAISURAUDOITUS

Lyhyillä SUJ/L-peruspulteilla betonirakenteen yläpintaan tulee asentaa kuvan 9 ja taulukon 10 mukainen halkaisuraudoitus. Halkaisuraudoitus tulee asentaa myös rakenteen sivupinnoille, mikäli SUJ-peruspultin reunaetäisyys on pienempi kuin  $1,8h_{ef}$ .



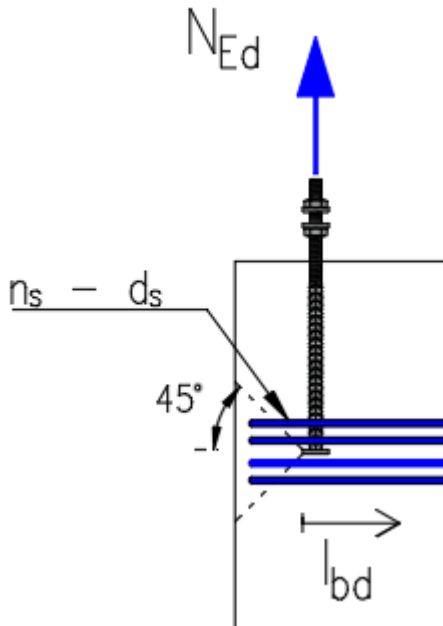
Kuva 9. SUJ/L-peruspulttien halkaisuraudoitus

Taulukko 10. SUJ/L-peruspulttien halkaisuraudoitus

Peruspultti	$A_{sh}$ [mm <sup>2</sup> ]	$n_s$ [kpl]	$d_s$ [mm]
SUJ 16 L	71	3	6
SUJ 20 L	110	4	6
SUJ 24 L	160	4	8
SUJ 30 L	253	4	10
SUJ 39 L	440	4	12

### 5.1.5 SUJ/L-PERUSPULTTIEN REUNAMURTORAUDOITUS

Mikäli SUJ/L-peruspultit sijaitsevat betonirakenteessa lähempänä betonin reunaa kuin  $0,5h_{ef}$ , tulee betonialusta raudoittaa betonin sivukartiomurrolle kuvan 10 ja taulukon 11 mukaisesti. Näin raudoitettua SUJ/L-peruspulttia minimietäisyys betonin reunasta on kuvan 10 ja taulukon 11 mukainen.



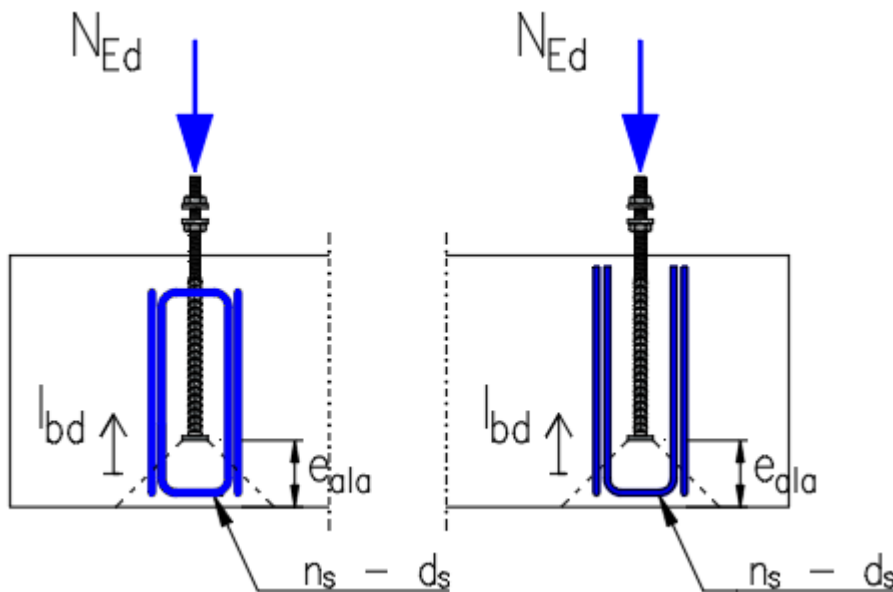
Kuva 10. SUJ/L-peruspulttien reunamurtoraudoitus

Taulukko 11. SUJ/L-peruspulttien reunamurtoraudoitus

Peruspultti	$n_s$ [kpl]	$d_s$ [mm]
SUJ 16 L	4	6
SUJ 20 L	4	8
SUJ 24 L	4	8
SUJ 30 L	4	10
SUJ 39 L	4	12

## 5.2 RAUDOITUS PURISTUSVOIMALLE

Puristettujen SUJ/L-peruspulttien ankkurointilevyn alapuolinen murtokartio raudoitetaan kuvan 11 ja taulukon 12 mukaisella raudoituksella. Puristetun SUJ/L-peruspultin minimikorkeus raudoitettuna betonin alapinnasta annetaan kuvassa 11 ja taulukossa 12. Betonipeitteen etäisyydessä tulee myös huomioida betonirakenteen rasitusluokan mukaiset vaatimukset.



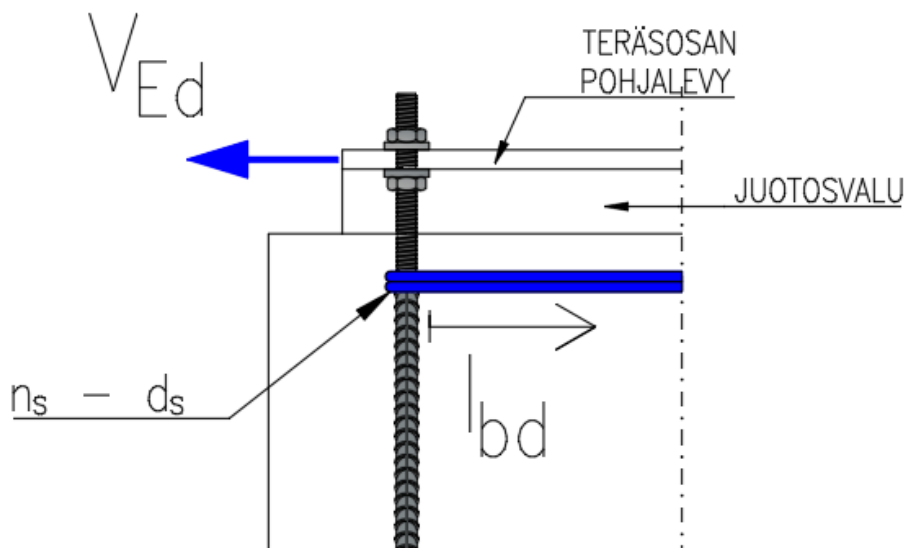
Kuva 11. SUJ/L-peruspulttien puristusvoiman raudoitus ja etäisyys alapinnasta

Taulukko 12. SUJ/L-peruspulttien puristusvoiman raudoitus ja etäisyys alapinnasta

Peruspultti	$e_{ala}$ [mm]	$n_s$ [kpl]	$d_s$ [mm]
SUJ 16 L	65	4	8
SUJ 20 L	110	4	8
SUJ 24 L	115	4	8
SUJ 30 L	138	4	10
SUJ 39 L	196	4	12

### 5.3 RAUDOITUS LEIKKAUSVOIMALLE

Leikkausrasitettujen SUJ-peruspulttien leikkausvoiman rauditus tehdään kuvan 12 ja taulukon 13 mukaan. Leikkausraudoitus asennetaan tiukasti kosketukseen peruspultin varren kanssa. Taulukon 13 raudoitukset on määritetty leikkausraudoituksen yläpinnan etäisyydellä 35 mm betonirakenteen yläpinnasta.



Kuva 12. SUJ-peruspulttien leikkausvoiman rauditus

Taulukko 13. SUJ/peruspulttien leikkausvoiman rauditus

Peruspultti	$n_s$ [kpl]	$d_s$ [mm]
SUJ 16	1	10
SUJ 20	1	10
SUJ 24	1	12
SUJ 30	2	12
SUJ 39	2	16



## 6 PERUSPULTTIEN ASENNUS

### 6.1 LAITTEET JA TARVIKKEET

Pulttien kokoaminen voidaan tehdä joko asennuskehikolla tai pultit voidaan koota ryhmiksi valmistajan toimesta. Asennuskehikolla helpotetaan pulttien työmaakäyttöä ja varastointia sekä kuljetusta.

Asennuskehikot valmistetaan vakiopilareille soveltuvina tai tapauskohtaisesti. Asennuskehikkoa käyttäen varmistetaan pulttien oikea k/k-mitta sekä pulttien asettuminen valuun pystysuoraan. Kehikko kiinnitetään anturan valumuottiin.

### 6.2 PULTTIEN ASENNUS JA ASENNUSTOLERANSSIT

Pultit asennetaan siten, että pilarikengän alle jää alusvalulle tilaa 50 mm (M39 60 mm).

Pultti	Alusvalun paksuus [mm]
SUJ 16	50
SUJ 20	50
SUJ 24	50
SUJ 30	50
SUJ 39	60

Peruspulttien korkeusasemat raakavalun pinnasta Semkon seinä- ja pilarikengillä on esitetty seinä- ja pilarikengien käyttöohjeissa.

Semko Oy:n asennuskehikoiden antama pulttien keskiösjaintitoleranssi on  $\pm 3$  mm.

## 6.3 PULTTIEN TAIVUTUS

SUJ-harjateräspultit on valmistettu B500B -harjateräksestä. Taivutuksessa on noudatettava samoja periaatteita ja menetelmiä kuin harjateräksissä yleensä ja mitkä *EN1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu*. määrää. Kylmätaivutuksessa alin sallittu teräksen lämpötila on -5 °C. Jos taivutusta joudutaan tekemään alhaisemmissa lämpötiloissa, on teräs esilämmitettävä n. +50 °C lämpötilaan.

## 6.4 PERUSPULTTIEN HITSAUS

SUJ-harjateräspultteja voidaan hitsata yleisesti käytetyillä sulahitsausmenetelmillä. Betonirauδοitteisiin tehtävissä rakenteellisissa hitsausliitoksissa on huomioitava Eurokoodeissa annetut ohjeet. Kaikessa hitsauksessa on otettava huomioon seuraavat seikat:

- alle -5°C tai yleisesti kosteissa olosuhteissa hitsattava teräs on esilämmitettävä vähintään +50°C lämpötilaan
- hitsaussauman alue on puhdistettu huolellisesti ennen hitsausta
- hitsaustyö on tehtävä ammattitaitoisesti ja hitsaajalla on oltava riittävä pätevyys työn suorittamiseksi oikein riittävällä hitsausvirralla ja oikeilla lisäaineilla.

## 7 LAADUNVALVONTA

Semko Oy:n Seinäjoen tehtaalla valmistettavien betonirakenteisiin tulevien teräsosien laadunvalvonta tapahtuu Inspecta Sertifiointi Oy:n ohjeiden mukaisesti. Inspecta Sertifiointi Oy:n toimii Suomessa Ympäristöministeriön hyväksymänä betoniteollisuuden tuotteiden laadunvalvojana. Tuotteilla on Suomen Betoniyhdistyksen (By) myöntämä käyttöseloste.

## 8 ASENNUKSEN VALVONTA

### 8.1 PILAREIDEN ASENNUS

SUJ-pultit on tarkoitettu lähinnä pilareiden kiinnitykseen perustuksiin. Ennen pilariasennusta pulttien alemmat mutterit ja asennuslevyt säädetään oikeisiin korkoasemiinsa. Pilarit nostetaan aluslevyjen päälle ja yläpuolen aluslevyt ja mutterit kierretään paikoilleen. Lopullinen kiristys tehdään pilarin pystysuoruuden tarkistamisen jälkeen. Tarvittaessa voidaan käyttää lisätuentaa peruslevyn alla.

Lopuksi suoritetaan perustuksen ja pilarin peruslevyn välin juotosvalu noudattaen juotosaineelle määrättyjä ohjeita.

Pilareita ei saa kuormittaa ennen kuin riittävä juotoksen kovettuminen on tapahtunut.

### 8.2 PULTTIASENNUKSEN VALVONTA

Ennen pulttiryhmän valua on tarkistettava, että:

- pultti- ja kehikkokokoko on oikea ja pilarille sopiva
- pulttiryhmien asemat rakennuksen päämoduulilinjoihin nähden ovat oikein
- etteivät kierteet vahingoitu valun aikana, tarvittaessa kierteet on suojattava teipillä tai suojaputkella

Valun jälkeen on tarkistettava, että ryhmän sijainti on pysynyt muuttumattomana. Merkittävät poikkeamat on ilmoitettava suunnittelijalle ja sovittava korjaustoimenpiteistä.