

SEMKO OY

SUJ-PERUSPULTIT

Käyttö- ja suunnitteluohjeet
Eurokoodien mukainen suunnittelu

Sisällysluettelo:

1	PERUSPULTTIEN TOIMINTATAPA.....	3
2	PERUSPULTTIEN MATERIAALIT JA MITAT	3
2.1	PERUSPULTTIEN MATERIAALIT	3
2.2	PERUSPULTTIEN TILAUSTUNNUS.....	3
2.3	PERUSPULTTIEN MITAT	4
3	VALMISTUS.....	5
3.1	VALMISTUSTAPA	5
3.2	VALMISTUSTOLERANSSIT.....	5
3.3	VALMISTUSMERKINNÄT	5
4	PERUSPULTTIEN KESTÄVYYDET	6
4.1	PERUSPULTTIEN LASKENTAPERIAATTEET	6
4.2	SUJ/P-PERUSPULTTIEN NORMAALIVOIMAKESTÄVYYDET	6
4.2.1	SUJ/P-peruspulttien normaalivoimakestävyyden mitoitusarvot täydellä reunaetäisyydellä.....	6
4.2.2	SUJ/P-peruspulttien normaalivoimakestävyyden mitoitusarvot pienemmillä reunaetäisyyksillä	7
4.3	SUJ/L-PERUSPULTTIEN NORMAALIVOIMAKESTÄVYYDET	8
4.3.1	SUJ/L-peruspulttien normaalivoimakestävyyden mitoitusarvot täydellä reunaetäisyydellä.....	8
4.4	SUJ-PERUSPULTTIEN LEIKKAUSVOIMAKESTÄVYYDET	9
4.5	NORMAALIVOIMAN JA LEIKKAUSVOIMAN YHTEISVAIKUTUS	9
5	PERUSPULTTIEN KÄYTTÖ	10
5.1	KÄYTÖN RAJOITUKSET	10
5.2	PERUSPULTTIEN SIOJITTAMINEN JA PIENIMMÄT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET.....	10
5.3	KIINNITYSALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	10
5.3.1	SUJ/L-peruspulttien kiinnitysalustan rauditus vedolle.....	11
5.3.2	SUJ/L-peruspulttien kiinnitysalustan rauditus puristukselle	12
6	PERUSPULTTIEN ASENNUS	13
6.1	LAITTEET JA TARVIKKEET.....	13
6.2	PULTTIEN ASENNUS JA ASENNUSTOLERANSSIT	13
6.3	PULTTIEN TAIVUTUS.....	13
6.4	PERUSPULTTIEN HITSAUS.....	14
7	LAADUNVALVONTA	14
8	ASENNUKSEN VALVONTA	14
8.1	PILAREIDEN ASENNUS	14
8.2	PULTTIASENNUKSEN VALVONTA.....	14

1 PERUSPULTTIEN TOIMINTATAPA

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

2 PERUSPULTTIEN MATERIAALIT JA MITAT

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	SFS-EN ISO 898-2

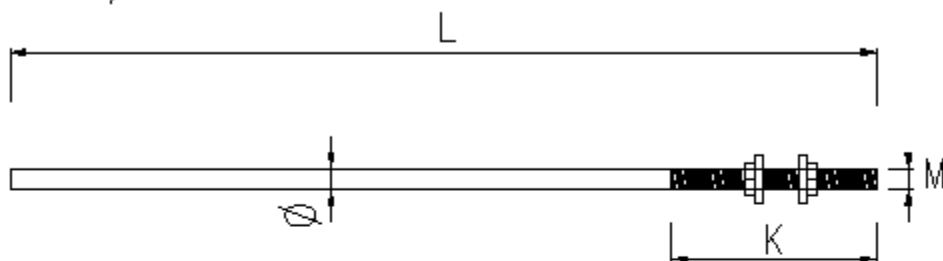
2.2 PERUSPULTTIEN TILAUSTUNNUS

Tilaustunnus SUJ/P: pitkä peruspultti

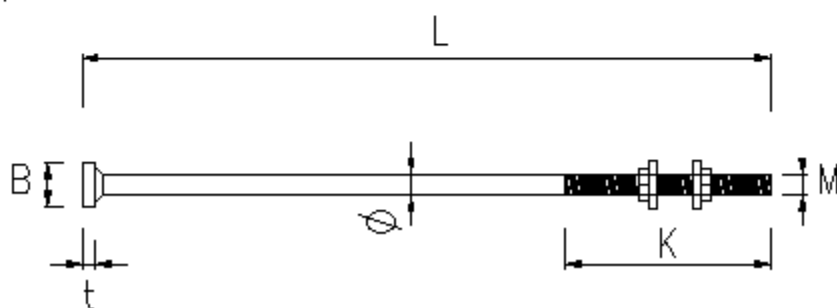
Tilaustunnus SUJ/L: lyhyt peruspultti ankkurointilevyllä

2.3 PERUSPULTTIEN MITAT

SUJ/P



SUJ/L



Kuva 1. SUJ-peruspulttien mittojen merkinnät

Taulukko 2. SUJ/P-peruspulttien mitat

Peruspultti	M	Ø [mm]	K [mm]	L [mm]	Aluslevyt
SUJ/P16	16	16	140	780	35 x 35 x 6 tai Ø38 x 6
SUJ/P20	20	20	140	950	45 x 45 x 6 tai Ø46 x 6
SUJ/P24	24	25	170	1080	50 x 50 x 6 tai Ø56 x 6
SUJ/P30	30	32	190	1320	60 x 60 x 8 tai Ø65 x 8
SUJ/P39	39	40	200	2000	70 x 70 x 10 tai Ø90 x 10

Taulukko 3. SUJ/L-peruspulttien mitat

Peruspultti	M	Ø [mm]	K [mm]	B x B [mm x mm]	t [mm]	L [mm]	Aluslevyt
SUJ/L16	16	16	140	35 x 35	6	280	35 x 35 x 6 tai Ø38 x 6
SUJ/L20	20	20	140	45 x 45	8	350	45 x 45 x 6 tai Ø46 x 6
SUJ/L24	24	25	170	50 x 50	10	430	50 x 50 x 6 tai Ø56 x 6
SUJ/L30	30	32	190	60 x 60	10	500	60 x 60 x 8 tai Ø65 x 8
SUJ/L39	39	40	200	75 x 75	12	700	70 x 70 x 10 tai Ø90 x 10

Pulttitoimitus sisältää lisäksi kiinnitysmutterit (2 kpl/pultti).

3 VALMISTUS

3.1 VALMISTUSTAPA

Harjateräksket 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.

3.2 VALMISTUSTOLERANSSIT

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

3.3 VALMISTUSMERKINNÄT

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

4 PERUSPULTTIEN KESTÄVYYDET

4.1 PERUSPULTTIEN LASKENTAPERIAATTEET

SUJ-peruspulttien kestävyys on laskettu *SFS-EN1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu.*, *SFS-EN1993-1-1: Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu.* ja *SFS-EN1993-1-8: Eurokoodi 3: Liitosten suunnittelu.* mukaisesti betonin lujuuden C25/30 mukaan.

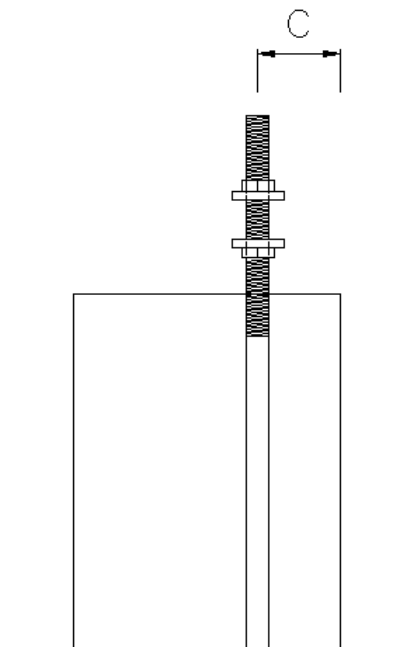
Kestävyys on laskettu staattisille kuormille murtorajatilassa ”huonoissa” tartuntaolosuhteissa. Mitoitus dynaamisille kuormille tulee tehdä erikseen.

4.2 SUJ/P-PERUSPULTTIEN NORMAALIVOIMAKESTÄVYYDET

4.2.1 SUJ/P-peruspulttien normaalivoimakestävyyden mitoitusarvot täydellä reunaetäisyydellä

Taulukko 4. SUJ/P-peruspulttien normaalivoimakestävyyden mitoitusarvot täydellä reunaetäisyydellä (betonin lujuus C25/30)

Peruspultti	Normaalivoimakestävyyden mitoitusarvo N_{Rd} [kN]
SUJ/P16	61,7
SUJ/P20	96,3
SUJ/P24	138,7
SUJ/P30	220,4
SUJ/P39	383,4



Kuva 2. SUJ/P-peruspultti ja reunaetäisyys c

SUJ/P-peruspulttien kestävyys laskenta perustuu harjateräksen ja betonin väliseen tartuntaan. Jotta SUJ/P-peruspultin täysi kestävyys voidaan hyödyntää, tulee peruspultilla olla kuvan 2 ja taulukon 5 mukainen reunaetäisyys c . Tätä pienemmillä reunaetäisyyksillä tulee SUJ/P-peruspulttien kestävyttä pienentää kohdan 4.2.2 mukaisesti.

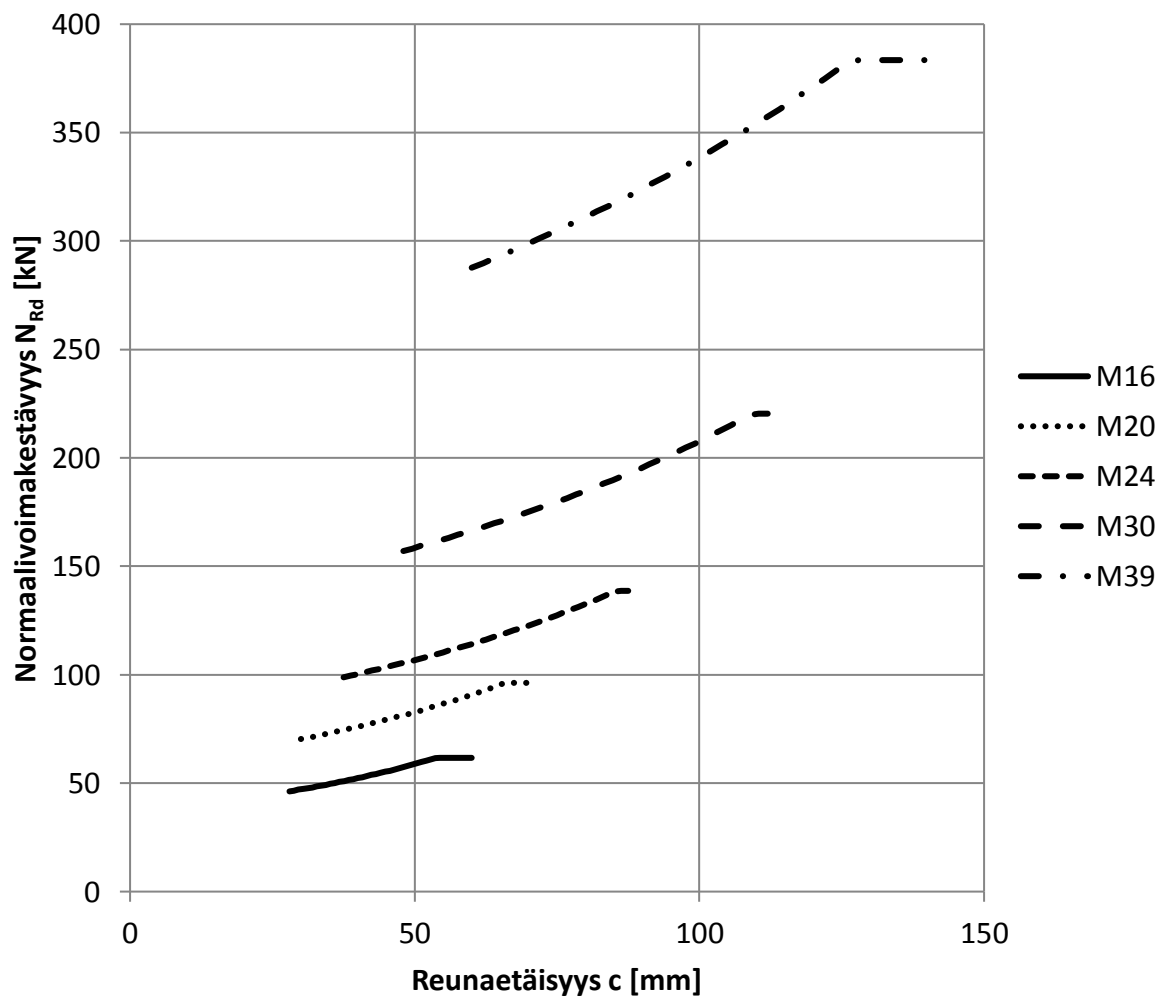
SUJ/P-peruspulttien pienin sallittu keskiöetäisyys on 2 x taulukon 5 mukainen reunaetäisyys c.

Taulukko 5. SUJ/P-peruspulttien reunaetäisyys c täydelle kestävyydelle

Peruspultti	Reunaetäisyys c [mm]
SUJ/P16	55
SUJ/P20	66
SUJ/P24	86
SUJ/P30	110
SUJ/P39	130

4.2.2 SUJ/P-peruspulttien normaalivoimakestävyys mitoitusarvot pienemmillä reunaetäisyyksillä

Jos SUJ/P-peruspultin reunaetäisyys on pienempi kuin taulukon 5 mukainen c, tulee peruspultin kestävyttä pienentää ao. kuvaajan mukaisesti.



4.3 SUJ/L-PERUSPULTTIEN NORMAALIVOIMAKESTÄVYYDET

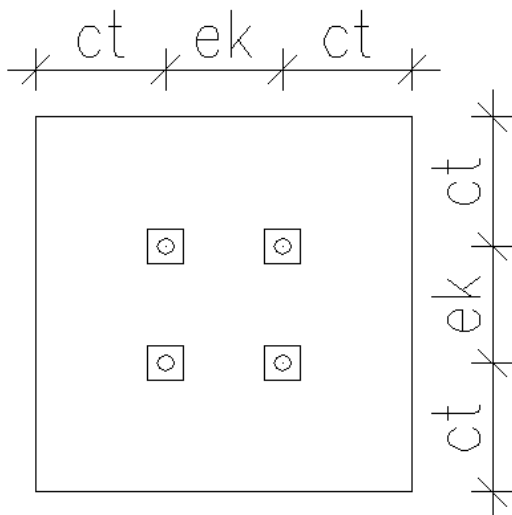
4.3.1 SUJ/L-peruspulttien normaalivoimakestävyyden mitoitusarvot täydellä reunaetäisyydellä

Taulukko 6. SUJ/L-peruspulttien normaalivoimakestävyyden mitoitusarvot täydellä reunaetäisyydellä (betonin lujuus C25/30)

Peruspultti	Normaalivoimakestävyyden mitoitusarvo N_{Rd} [kN]
SUJ/L16	61,7
SUJ/L20	96,3
SUJ/L24	138,7
SUJ/L30	220,4
SUJ/L39	383,4

Taulukko 7. SUJ/L-peruspulttien minimireunaetäisyys c_t ja minimikeskiöetäisyys e_k täydelle kestävyden mitoitusarvolle

Peruspultti	Reunaetäisyys c_t [mm]	Keskiöetäisyys e_k [mm]
SUJ/L16	134	135
SUJ/L20	202	140
SUJ/L24	250	190
SUJ/L30	300	260
SUJ/L39	490	350



Kuva 3. SUJ/L-peruspulttien reunaetäisyys c_t ja keskiöetäisyys e_k

4.4 SUJ-PERUSPULTTIEN LEIKKAUSVOIMAKESTÄVYYDET

SUJ/P- ja SUJ/L-peruspulttien leikkausvoimakestävydet ovat samat.

Asennus- ja lopputilanteessa yhden pultin leikkausvoimakestävyden mitoitusarvo voidaan laskea kaavalla

$$V_{Rd} = V_{ker} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right) \quad (1)$$

jossa

V_{Rd} = pultin leikkausvoimakestävyden mitoitusarvo

N_{Ed} = pulttiin kohdistuva normaalivoiman laskenta-arvo (veto tai puristus) murtorajatilassa

N_{Rd} = pultin normaalivoimakestävyden mitoitusarvo kohtien 4.2 ja 4.3 mukaan

V_{ker} = taulukon 8 mukainen kerroin

Taulukko 8. SUJ-peruspulttien asennus- ja lopputilanteen leikkausvoimakestävyden laskentakertoimet, vrt. kaava (1)

Pulttikoko	kerroin V_{ker} [kN]
SUJ 16	3,87
SUJ 20	7,02
SUJ 24	11,22
SUJ 30	21,05
SUJ 39	38,77

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

4.5 NORMAALIVOIMAN JA LEIKKAUSVOIMAN YHTEISVAIKUTUS

SUJ-peruspultin kestävyys samanaikaisesti vaikuttavalle normaalivoimalle ja leikkausvoimalle lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.5} + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}\right)^{1.5} \leq 1.0 \quad (2)$$

jossa

N_{Ed} = pulttiin kohdistuva normaalivoiman laskenta-arvo (veto tai puristus) murtorajatilassa

N_{Rd} = pultin normaalivoimakestävyden mitoitusarvo kohtien 4.2 ja 4.3 mukaan

V_{Ed} = pulttiin kohdistuva leikkausvoiman laskenta-arvo murtorajatilassa

V_{Rd} = pultin leikkausvoimakestävyden mitoitusarvo kohdan 4.4 mukaan

5 PERUSPULTTIEN KÄYTTÖ

5.1 KÄYTÖN RAJOITUKSET

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

5.2 PERUSPULTTIEN SIOITTAMINEN JA PIENIMMÄT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET

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

SUJ-peruspulttien sijoitusta rakenteen vedettyyn osaan tulisi välttää betonin halkeilun vuoksi.

5.3 KIINNITYSALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

SUJ-peruspulttien tartuntojen suojabetonikerrokseen tulee kiinnittää erityisesti huomiota. Mikäli tartuntojen vaadittava betonipeite ei täyty kiinnitysosien pinta-asennuksena, on osa upotettava siten, että betonipeite toteutuu normien edellyttämällä tavalla.

Taulukoissa 4 ja 6 ja kohdassa 4.3.2 esitetyt SUJ-peruspulttien kestävyys on laskettu betonin lujuudelle C25/30.

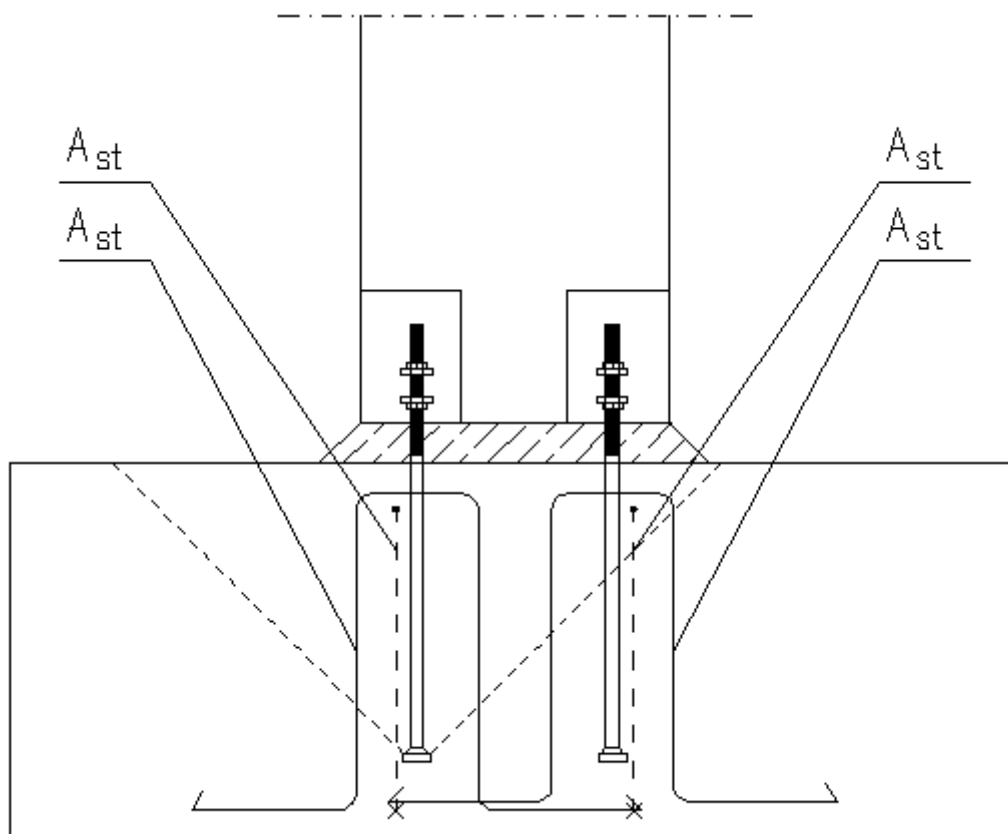
SUJ/P-peruspulttien puristus- ja vetorasitukset siirtyvät betonille harjateräksen ja betonin välisen tartunnan avulla, joten SUJ/P-peruspultteja ei tarvitse erikseen raudoittaa puristukselle tai vedolle.

SUJ/L-peruspulttien puristus- ja vetorasitukset siirtyvät betonille tartunnan lisäksi peruspultin ankkurointilevyn välityksellä, jolloin SUJ/L-peruspultteilla tulee olla kohtien 5.3.1 ja 5.3.2 mukainen kiinnitysalustan raudoitus.

5.3.1 SUJ/L-peruspulttien kiinnitysalustan raudoitus vedolle

Yksittäinen SUJ/L-peruspultti voidaan aina asentaa rakenteeseen ilman kiinnitysalustan raudoitusta, jos vaadittu minimireunaetäisyys täyttyy.

SUJ/L-peruspulttiryhmässä pultin raudoitus vedolle tehdään kuvan 4 ja taulukon 9 mukaisesti. Raudoitus A_{st} asennetaan murtokartion läpi molempiin suuntiin peruspultin vierelle ja ankkuroidaan murtokartion ulkopuolelle.



Kuva 4. Vedetyn pultin raudoitus

Taulukko 9. Vedetyn pultin murtokartion raudoittaminen

Peruspultti	A_{st} [n - Ø]
SUJ16/L	1 - Ø12
SUJ20/L	1 - Ø12
SUJ24/L	1 - Ø12
SUJ30/L	2 - Ø12
SUJ39/L	2 - Ø12

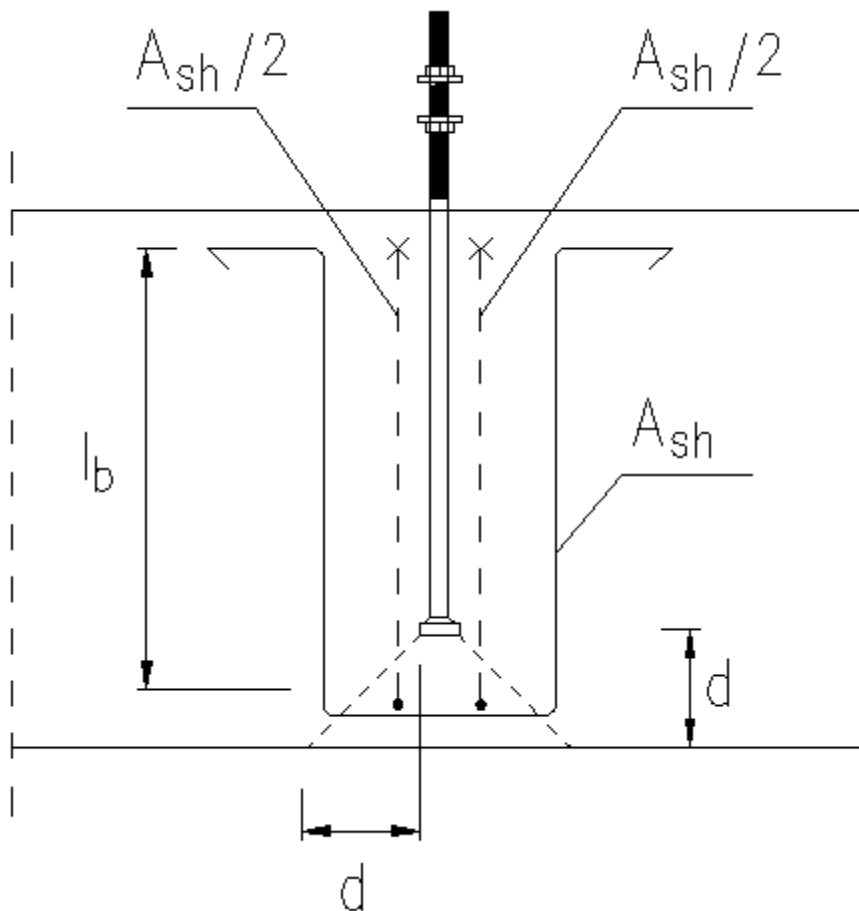
Kyseiset teräsmäärät on laskettu käyttäen terästä B500B.

5.3.2 SUJ/L-peruspulttien kiinnitysalustan raudoitus puristukselle

SUJ/L-peruspulttien puristusankkurointi edellyttää pultin ankkurointilevyn alla riittävää etäisyyttä (d_{vaad}) laatan alapintaan, jotta laatan alapuolista kartiomurtoa ei synny. Laatan alapinnassa tulee lävistyskartion alueella olla *SFS-EN1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu*. mukainen minimiraudoitus molempiin suuntiin. Raudoitus ankkuroidaan murtokartion ulkopuolelle.

Puristetuilla peruspulteilla myös pultin reunaetäisyyden tulee olla kuvan 5 mukaisesti yhtä suuri kuin pultin alapuolinen etäisyys betonin pintaan.

Jos $d < d_{vaad}$, tulee peruspultin alapuolinen betonikartio ankkuroida kuvan 5 mukaisilla hakateräksillä. Hakateräkset A_{sh} on esitetty taulukossa 10. Annettu teräsmäärä asennetaan murtokartion läpi molempiin suuntiin peruspultin viereen.



Kuva 5. Peruspultin alapuolisen murtokartion raudoittaminen

Taulukko 10. Peruspultin alapuolisen murtokartion raudoittaminen

Peruspultti	d [mm]	A_{sh} [n - Ø]
SUJ16/L	≥ 100	2 - Ø10
SUJ20/L	≥ 110	2 - Ø10
SUJ24/L	≥ 150	2 - Ø10
SUJ30/L	≥ 200	2 - Ø10
SUJ39/L	≥ 250	2 - Ø12

Kyseiset teräsmäärät on laskettu käyttäen terästä B500B.

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). Riittävä alusvalutila jää seuraavilla korkeusasemamitoilla raakavalun pinnasta:

Pultti	Alusvalun paksuus [mm]	Semko-pilarikengä:	Pultin yläreunan etäisyys raakavalun pinnasta (alusvalun alapinnasta) eri pilarikengillä [mm]		
			SLK	SELK	OPK
SUJ 16	50		110		100
SUJ 20	50		120		110
SUJ 24	50		135	135	125
SUJ 30	50		145	150	135
SUJ 39	60		165	175	160

Näillä korkeusasemamitoilla peruspulttien pystysuuntainen asennustoleranssi on ≥ 20 mm.

Semko Oy:n asennuskehikoiden antama pulttien keskiösjaintitoleranssi on ± 3 mm.

Käytettäessä OPK-pilarikengkiä on vaadittava SUJ-pulttien keskinäinen sijaintitoleranssi ± 5 mm.

6.3 PULTTIEN TAIVUTUS

SUJ-harjateräspultit on valmistettu B500B -harjateräksestä. Taivutuksessa on noudatettava samoja periaatteita ja menetelmiä kuin harjateräksissä yleensä ja mitkä *SFS-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. Betoniraudotteisiin 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.