



SELP-PERUSPULTIT

KÄYTTÖ- JA SUUNNITTELUOHJEET
EUROKOODIEN MUKAINEN SUUNNITTELU

7.4.2022
29.11.2022 REV A

Sisällysluettelo:

1	PERUSPULTTIEN TOIMINTATAPA	3
2	PERUSPULTIT	3
2.1	PERUSPULTTIEN MATERIAALIT	3
2.2	PERUSPULTTIEN TILAUSTUNNUS	3
2.3	SEJP/L-PERUSPULTTIEN MITAT	4
2.4	SELP/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	SELP-PERUSPULTTIEN NORMAALIVOIMAKESTÄVYYDET	7
3.3	SELP-PERUSPULTTIEN LEIKKAUSVOIMAKESTÄVYYDET	8
4	PERUSPULTTIEN KÄYTTÖ	9
4.1	KÄYTÖN RAJOITUKSET	9
4.2	PERUSPULTTIEN SJOITTAMINEN JA PIENIMMÄT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET	9
5	BETONIN RAUDOITUS	10
5.1	RAUDOITUS VETOVOIMALLE	10
5.1.1	SELP/P-PERUSPULTTIEN JATKOSRAUDOITUS	10
5.1.2	SELP/P-PERUSPULTTIEN JATKOSALUEEN POIKITTAISRAUDOITUS	11
5.1.3	SELP/L-PERUSPULTTIEN MURTOKARTION RAUDOITUS	12
5.1.4	SELP/L-PERUSPULTTIEN HALKAISURAUDOITUS	13
5.1.5	SELP/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 HITSAUS	18
7	LAADUNVALVONTA	18
8	ASENNUKSEN VALVONTA	19
8.1	PILAREIDEN ASENNUS	19
8.2	PULTTIASENNUKSEN VALVONTA	19

I PERUSPULTTIEN TOIMINTATAPA

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

2 PERUSPULTIT

2.1 PERUSPULTTIEN MATERIAALIT

Taulukko 1. Peruspulttien materiaalit

Osa	Materiaali	Standardi
Kierreosa	Imacro M $f_{yk} \geq 700 \text{ MPa}$ $f_{uk} \geq 800 \text{ MPa}$	SFS-EN 10027
Harjatanko	B500B	SFS 1300
Ankkurilevyt	S355J2+N	SFS-EN 10025
Aluslevyt	S235JR+AR	SFS-EN 10025
Mutterit	Lujuusluokka 10 Mitat	EN ISO 898-2 DIN 934 / ISO 4032

2.2 PERUSPULTTIEN TILAUSTUNNUS

Peruspultit voidaan tilata ilman pintakäsittelyä tai kuumasinkittyinä.

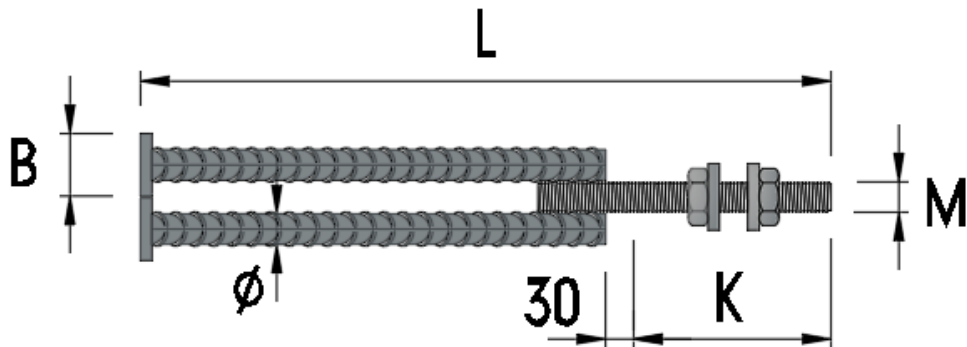
Tilaustunnus SELP/P: pitkä peruspultti

Tilaustunnus SELP/L: lyhyt peruspultti ankkurointilevyllä

Tilaustunnus SELP/P-KZN: pitkä peruspultti kuumasinkittyinä

Tilaustunnus SELP/L-KZN: lyhyt peruspultti ankkurointilevyllä kuumasinkittyinä

2.3 SELP/L-PERUSPULTTIEN MITAT



Kuva 1. SELP/L-peruspulttien mittojen merkinnät

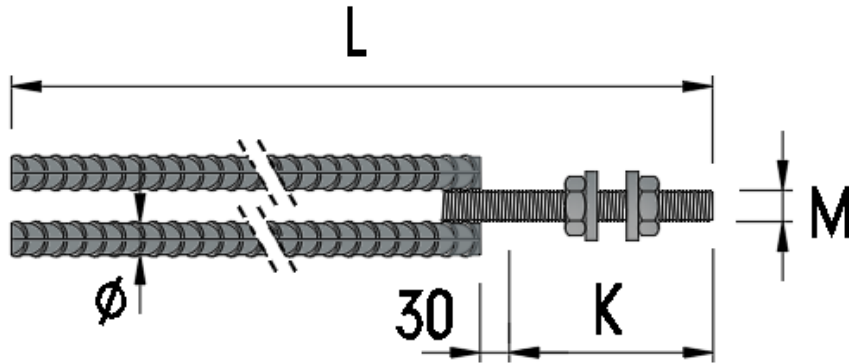
Taulukko 2. SELP/L-peruspulttien mitat

Peruspultti	M	Ø [mm]	n _s [kpl]	K [mm]	B [mm]	h _{ef} [mm]	L [mm]	Aluslevyt	Paino [kg]	Väri
SELP 27 L	27	16	3	150	36	442	600	Ø56 x 6	3,0	-
SELP 30 L	30	25	2	190	55	510	670	Ø65 x 8	5,0	Musta
SELP 36 L	36	25	4	190	50	562	740	Ø80 x 8	7,2	Punainen
SELP 39 L	39	25	3	190	55	680	880	Ø90 x 10	10,3	Ruskea
SELP 45 L	45	25	4	220	55	770	980	Ø100 x 10	15,1	Violetti
SELP 52 L	52	32	4	250	70	893	1140	Ø100 x 12	28,0	Valkoinen

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

HUOM! SSK-seinäkenkien kanssa tulee käyttää seinäkenkien aluslevyjä

2.4 SELP/P-PERUSPULTTIEN MITAT



Kuva 2. SELP/P-peruspulttien mitat

Taulukko 3. SELP/P-peruspulttien mitat

Peruspultti	M	Ø [mm]	n _s [kpl]	K [mm]	L [mm]	Aluslevyt	Paino [kg]	Väri
SELP 27 P	27	16	3	150	1490	Ø56 x 6	7,1	-
SELP 30 P	30	25	2	190	1760	Ø65 x 8	13,1	Musta
SELP 36 P	36	25	4	190	1630	Ø80 x 8	15,7	Punainen
SELP 39 P	39	25	3	190	2010	Ø90 x 10	22,9	Ruskea
SELP 45 P	45	25	4	220	2040	Ø100 x 10	30,9	Violetti
SELP 52 P	52	32	4	250	2160	Ø100 x 12	52,6	Valkoinen

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

SELP/P-peruspulttien pituudet on määritetty harjateräksen jatkospituudelle ”hyvissä” tartuntaolosuhteissa betonin lujuusluokassa C25/30. Jatkospituuden kerroin $\alpha_6 = 2,0$ (Suomen kansallisen liitteen mukaan tällöin voidaan katsoa, että kohdan 8.7.2(3) mukainen vaatimus limijatkoksen pituussuuntaisesta etäisyydestä täyttyy ja vedetyt tangot voidaan jatkaa samassa poikkileikkauksessa kohdan 8.7.2(4) mukaisesti).

HUOM! SSK-seinäkenkien kanssa tulee käyttää seinäkenkien aluslevyjä.

2.5 VALMISTUS

2.5.1 VALMISTUSTAPA

Harjateräkset katkaistaan mittoihinsa mekaanisesti. Harjateräkset hitsataan kierreosaan ja ankkurilevyt hitsataan harjaterästen päähän (SELP/L). Hitsaukset suoritetaan robottihitsaamalla tai käsin Mig-hitsaamalla. Liitosten hitsausluokka on C SFS-EN ISO 5817 mukaisesti.

2.5.2 VALMISTUSTOLERANSSIT

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

SELP-peruspulttien kestävydet on laskettu

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

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

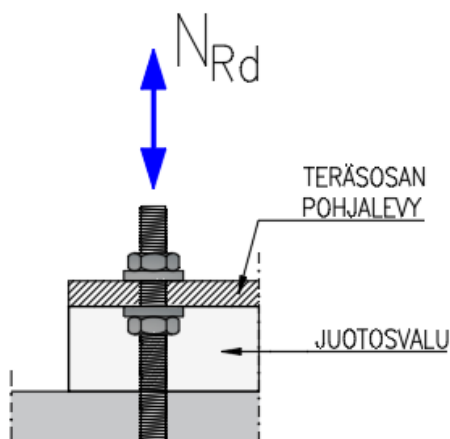
EN1993-1-1: Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu

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 SELP-PERUSPULTTIEN NORMAALIVOIMAKESTÄVYYDET



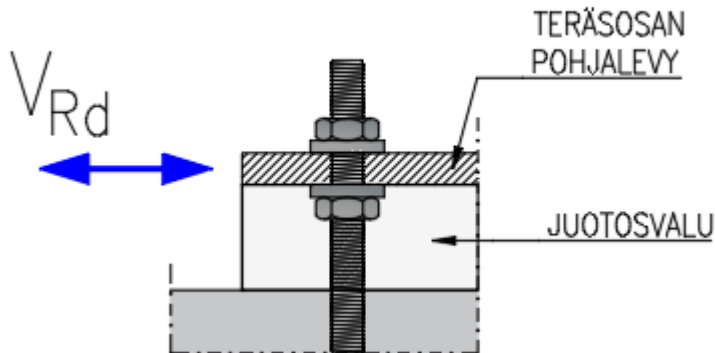
Kuva 3. SELP-peruspulttien normaalivoimakestävyys

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

Peruspultti	Normaalivoimakestävyden mitoitusarvo N_{Rd} [kN]
SELP 27	262
SELP 30	322
SELP 36	470
SELP 39	562
SELP 45	752
SELP 52	1012

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

3.3 SELP-PERUSPULTTIEN LEIKKAUSVOIMAKESTÄVYYDET



Kuva 4. SELP-peruspulttien leikkausvoimakestävyys

Taulukko 5. SELP-peruspulttien normaalivoimakestävyysmitoitussarvot (betonin lujuus C25/30)

Peruspultti	Leikkausvoimakestävyysmitoitussarvo V_{Rd} [kN]		Juotosvalun paksuus [mm]
	Lopputilanne	Asennustilanne	
SELP 27	73	39	50
SELP 30	89	53	50
SELP 36	130	87	55
SELP 39	155	104	60
SELP 45	207	144	65
SELP 52	219	215	70

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

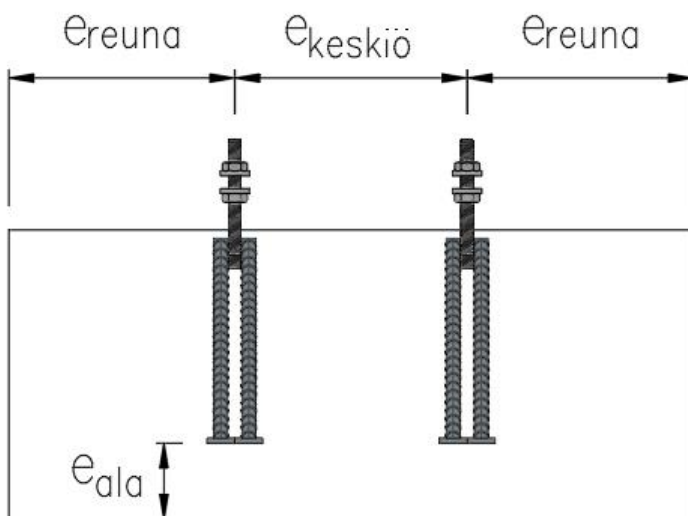
SELP-peruspulttien kestävydet on laskettu staattisille kuormille. SELP-peruspulttien kestävydet dynaamisille ja väsyttävillä kuormilla tulee tarkistaa erikseen.

4.2 PERUSPULTTIEN SIJOITTAMINEN JA PIENIMMÄT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET

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

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

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



Kuva 5. SELP/L-peruspulttien minimietäisyydet

Taulukko 6. SELP/L-peruspulttien minimietäisyydet

Peruspultti	reunaetäisyys e_{reuna} [mm]	keskiöetäisyys $e_{keskiö}$ [mm]	alapuolinen etäisyys e_{ala} [mm]
SELP 27 L	100	100	Betonin rasitusluokan mukaan. Puristetuilla pulteilla kohdan 5.2 mukaan.
SELP 30 L	110	140	
SELP 36 L	120	160	
SELP 39 L	130	170	
SELP 45 L	160	190	
SELP 52 L	170	220	

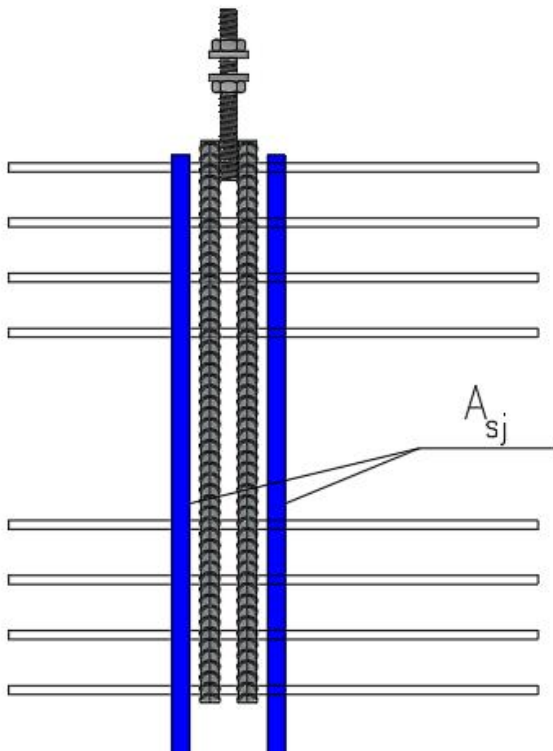
5 BETONIN RAUDOITUS

5.1 RAUDOITUS VETOVOIMALLE

5.1.1 SELP/P-PERUSPULTTIEN JATKOSRAUDOITUS

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

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



Kuva 6. SELP/P-peruspulttien jatkosraudoitus

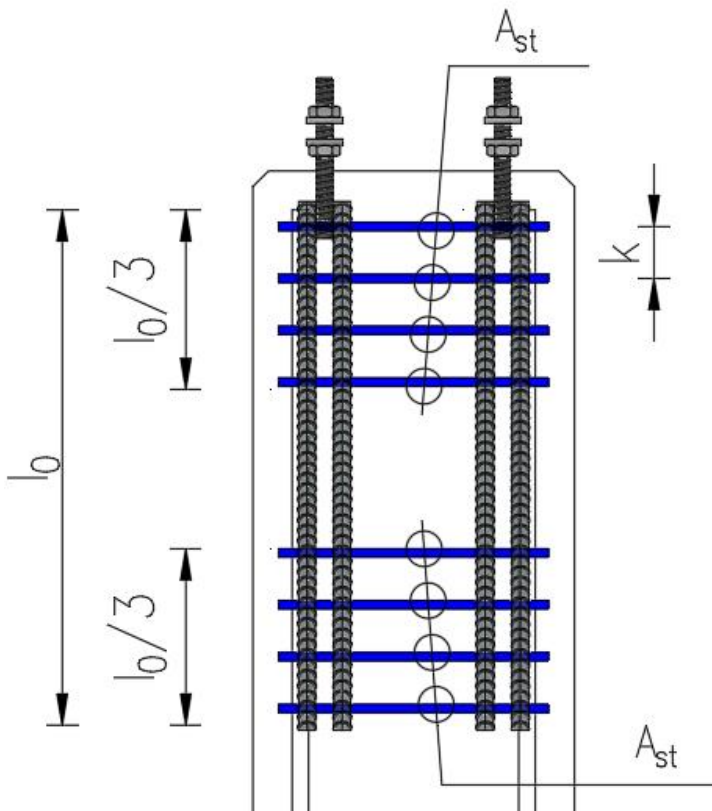
Taulukko 7. SELP/P-peruspulttien jatkosraudoitus

Peruspultti	Jatkospituus l_0 [mm]	A_{sj} [mm ²]
SELP 27 P	970	603
SELP 30 P	1145	982
SELP 36 P	1115	1256
SELP 39 P	1330	1473
SELP 45 P	1335	1964
SELP 52 P	1405	3216

5.1.2 SELP/P-PERUSPULTTIEN JATKOSALUEEN POIKITTISRAUDOITUS

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

Kuvassa 7 ja taulukossa 8 on esitetty SELP/P-peruspulttien jatkosalueen poikittäisraudoitus.



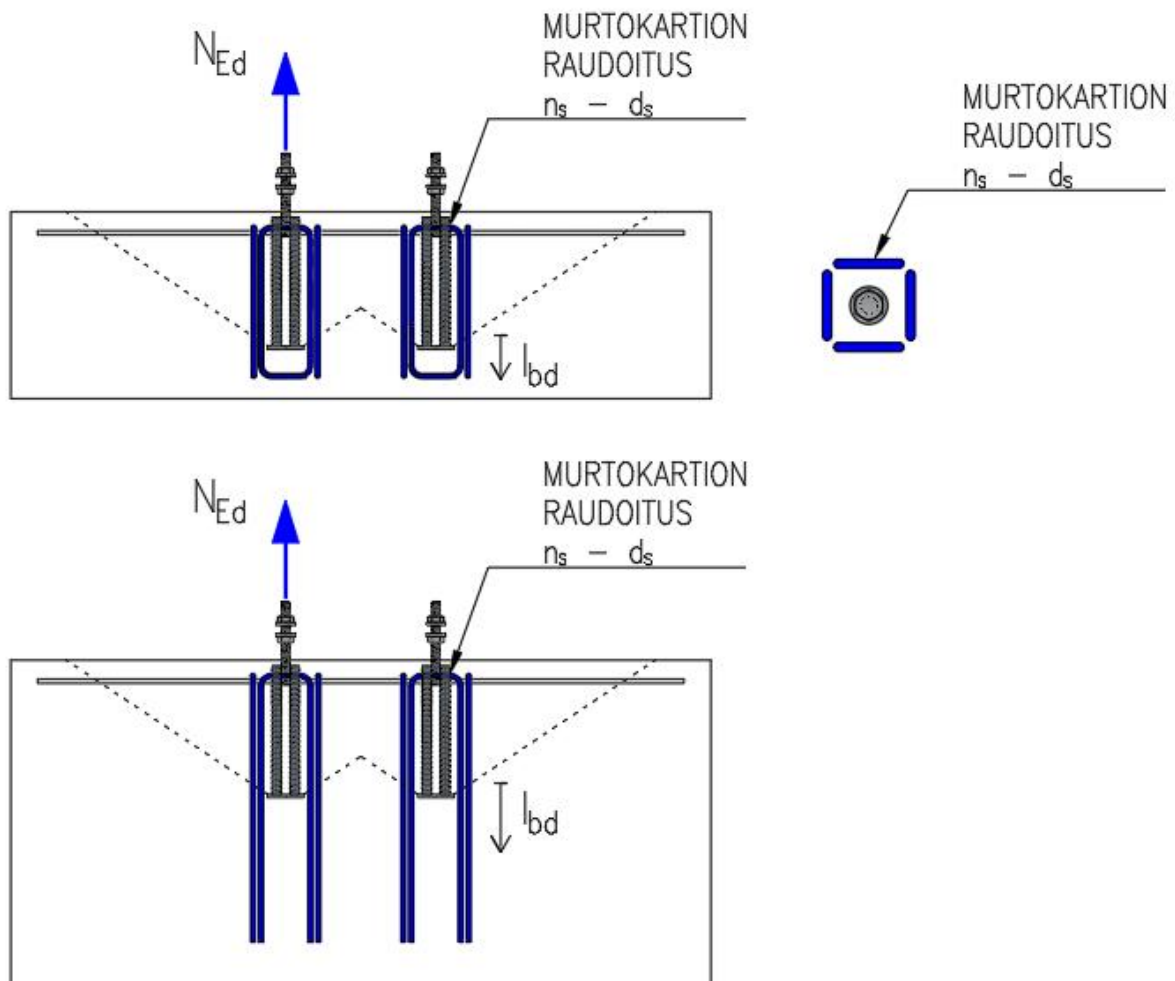
Kuva 7. SELP/P-peruspulttien jatkosalueen poikittäisraudoitus

Taulukko 8. SELP/P-peruspulttien jatkosalueen poikittäisraudoitus

Peruspultti	Jatkospituus l_0 [mm]	$l_0 / 3$ [mm]	A_{st} [mm ²]	n_s [kpl]	d_s [mm]
SELP 27 P	970	323	150	3	8
SELP 30 P	1145	382	186	4	8
SELP 36 P	1115	372	271	4	10
SELP 39 P	1330	443	323	4	10
SELP 45 P	1335	445	432	4	12
SELP 52 P	1405	468	582	5	12

5.1.3 SELP/L-PERUSPULTTIEN MURTOKARTION RAUDOITUS

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



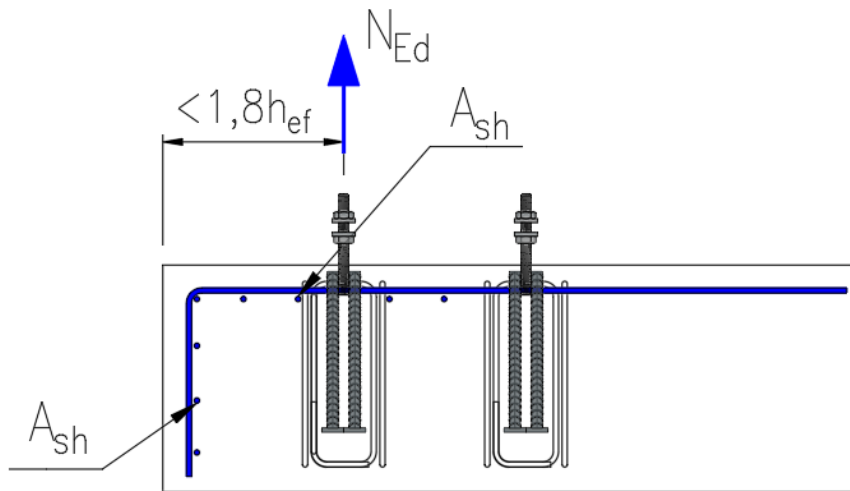
Kuva 8. SELP/L-peruspulttien murtokartion raudoitus

Taulukko 9. SELP/L-peruspulttien murtokartion raudoitus

Peruspultti	n_s [kpl]	d_s [mm]
SELP 27 L	4	10
SELP 30 L	4	12
SELP 36 L	5	12
SELP 39 L	4	16
SELP 45 L	5	16
SELP 52 L	6	16

5.1.4 SELP/L-PERUSPULTTIEN HALKAISURAUDOITUS

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



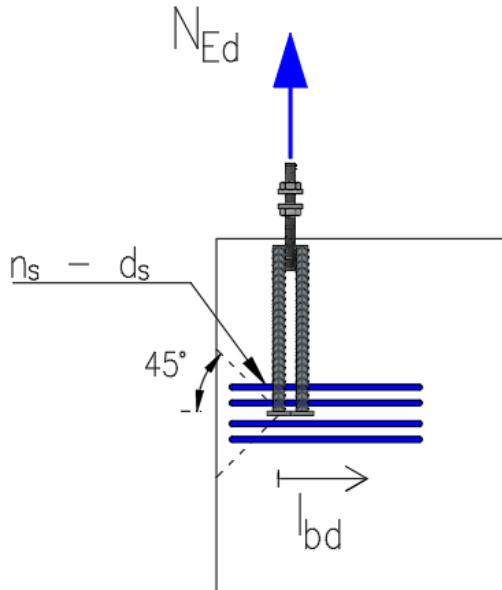
Kuva 9. SELP/L-peruspulttien halkaisuraudoitus

Taulukko 10. SELP/L-peruspulttien halkaisuraudoitus

Peruspultti	A_{sh} [mm ²]	n_s [kpl]	d_s [mm]
SELP 27 L	302	4	10
SELP 30 L	371	5	10
SELP 36 L	541	5	12
SELP 39 L	646	6	12
SELP 45 L	865	8	12
SELP 52 L	1164	10	12

5.1.5 SELP/L-PERUSPULTTIEN REUNAMURTORAUDOITUS

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



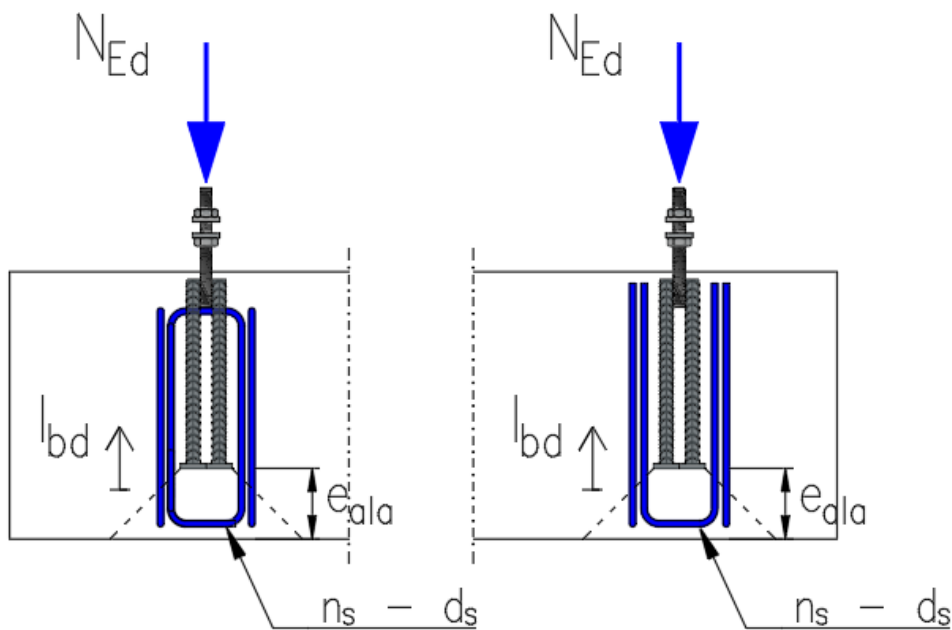
Kuva 10. SELP/L-peruspulttien reunamurtoraudoitus

Taulukko 11. SELP/L-peruspulttien reunamurtoraudoitus

Peruspultti	n_s [kpl]	d_s [mm]
SELP 27 L	4	10
SELP 30 L	5	10
SELP 36 L	5	12
SELP 39 L	4	16
SELP 45 L	5	16
SELP 52 L	6	16

5.2 RAUDOITUS PURISTUSVOIMALLE

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



Kuva 11. SELP/L-peruspulttien puristusvoiman rauditus ja etäisyys alapinnasta

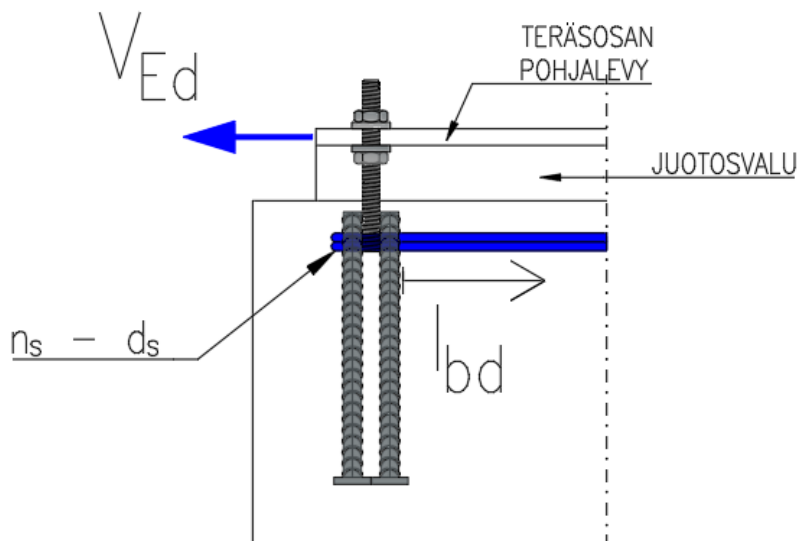
Taulukko 12. SELP/L-peruspulttien puristusvoiman rauditus ja etäisyys alapinnasta

Peruspultti	e_{ala} [mm]	n_s [kpl]	d_s [mm]
SELP 27 L	120	4	10
SELP 30 L	125	4	12
SELP 36 L	130	5	12
SELP 39 L	130	4	16
SELP 45 L	130	5	16
SELP 52 L	150	6	16

5.3 RAUDOITUS LEIKKAUSVOIMALLE

Leikkausrasitettujen SELP-peruspulttien leikkausvoiman raudoitus 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.

Leikkausraudoituksen asennuksessa on huomioitava raudoitusten niputus EN 1992-1-1 kohdan 8.9 mukaan (SELP 45 ja 52).



Kuva 12. SELP-peruspulttien leikkausvoiman raudoitus

Taulukko 13. SELP-peruspulttien leikkausvoiman raudoitus

Peruspultti	n_s [kpl]	d_s [mm]
SELP 27	2	12
SELP 30	2	16
SELP 36	3	16
SELP 39	3	16
SELP 45	4	16
SELP 52	5	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 taulukon mukainen alusvalun korkeus.

Pultti	Alusvalun paksuus [mm]
SELP 27	50
SELP 30	50
SELP 36	55
SELP 39	60
SELP 45	65
SELP 52	70

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

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

6.3 PULTTIEN TAIVUTUS

SELP-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

SELP-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

SELP-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 lisätuenta 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.