

semtu

VS-PLUS, VS-SLIM JA
VS-JÄRJESTELMÄ
KÄYTTÖOHJE
Käyttöseloste nro BY-EC2-13

VS-SLIM



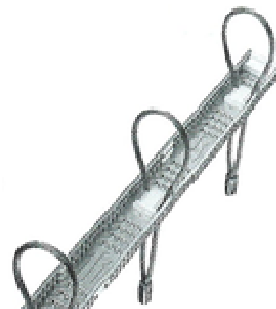
VS-PLUS



VS-T100/250



VS-L20/250



21.6.2010

SISÄLLYSLUETTELO

1.	YLEISTÄ.....	2
1.1.	YLEISKUVAUS	2
1.2.	TOIMINTATAPA.....	2
2.	MITAT JA MATERIAALIT.....	2
2.1.	MITAT JA MATERIAALIT	2
2.2.	VALMISTUSTAPA.....	5
3.	VALMISTUSMERKINNÄT	5
4.	VAARNALENKKISAUMOJEN KESTÄVYYS.....	6
4.1.	KESTÄVYYSARVOT SAUMAN SUUNNASSA	6
4.2.	SAUMAA VASTAAN KOHTISUORAN SUUNNAN KESTÄVYYSARVOT.....	7
4.3.	SAUMAN SUUNTAISTEN JA SAUMAA VASTAAN KOHTISUORIEN VOIMIEN YHTEISVAIKUTUS.....	8
5.	KÄYTTÖ	9
5.1.	KÄYTTÖPERIAATE	9
5.2.	KÄYTÖN RAJOITUKSET.....	9
5.3.	OSIEN ASENNUS.....	9
5.4.	ALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	9
6.	TYÖMAA-ASENNUKSET.....	10
6.1.	SAUMAN PYSTYTERÄKSEN ASENNUS	10
6.2.	SAUMAN VALU ASENNUKSEN JÄLKEEN.....	10
7.	PFEIFER VS-VAARNALENKKIEN LAADUNVALVONTA.....	10
8.	ASENNUKSEN VALVONTA	10
9.	OSIEN ASENNUKSEN VALVONTA.....	10
10.	SUUNNITTELUOHJE.....	11
10.1.	VS-VAARNALENKKIEN VALINTA	11
10.2.	PIIRUSTUKSET JA MERKINNÄT	11
10.3.	VS-VAARNALENKKIEN SIOJITUS.....	11
10.4.	ANKKUROINNIN VARMISTAMINEN.....	11

1. YLEISTÄ

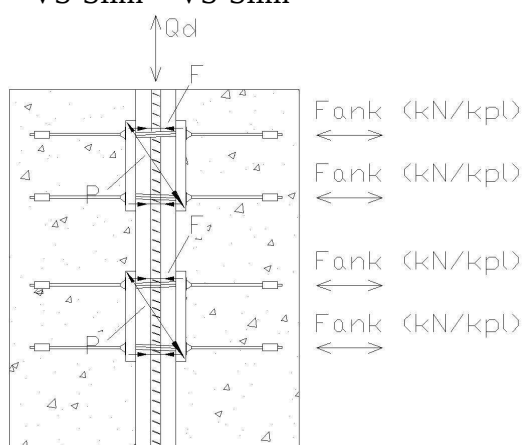
1.1. Yleiskuvaus

Semtun VS-vaarnalankit koostuvat pellistä taivutetusta vaarnakotelosta ja sen läpi pujotetusta taipuisasta vaijerilenkistä. Vaijeri on yhdistetty lenkiksi ankkurikappaleena toimivalla puristeholkilla.

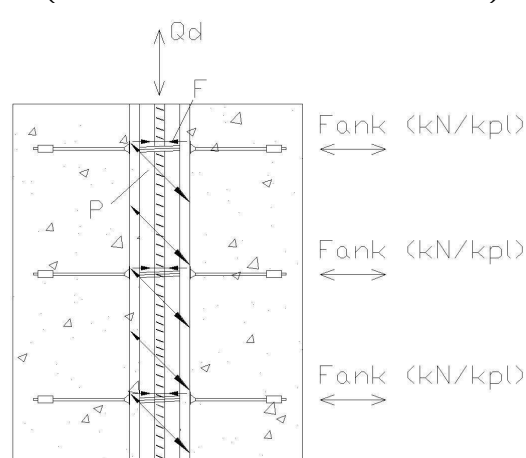
1.2. Toimintatapa

Saumassa esiintyvä sauman pituussuuntainen leikkausvoima jakaantuu vinoon puristuskomponenttiin ja vaakasuoraan vetokomponenttiin. Vino puristuskomponentti menee koteloiden sisään sekä niiden väliin muodostuvien betonivaarnojen välityksellä liitettävälle elementille puristuksena ja vaakakomponentti menee vaijerilenkkien välisenä vetoliitoksena betoniosalta toiselle. Vaijerilenkin tartuntapituuden ja puristeholkin avulla lenkissä oleva voima ankkuroituu betonirakenteeseen. VS-kiskoilla vino puristusvoima siirtyy saumavalulta kiskojen pohjassa olevan kohokuvioinnin avulla seinäelementin betonirakenteelle.

Kuva 1. Sauman suuntaisen leikkausvoiman rakennemalli: VS-Plus + VS-Plus tai VS-Slim + VS-Slim



Kuva 2. Sauman suuntaisen leikkausvoiman rakennemalli: VS-kiskojärjestelmä (VS - T100 / 250 + VS - L20 / 250)



2. MITAT JA MATERIAALIT

2.1. Mitat ja materiaalit

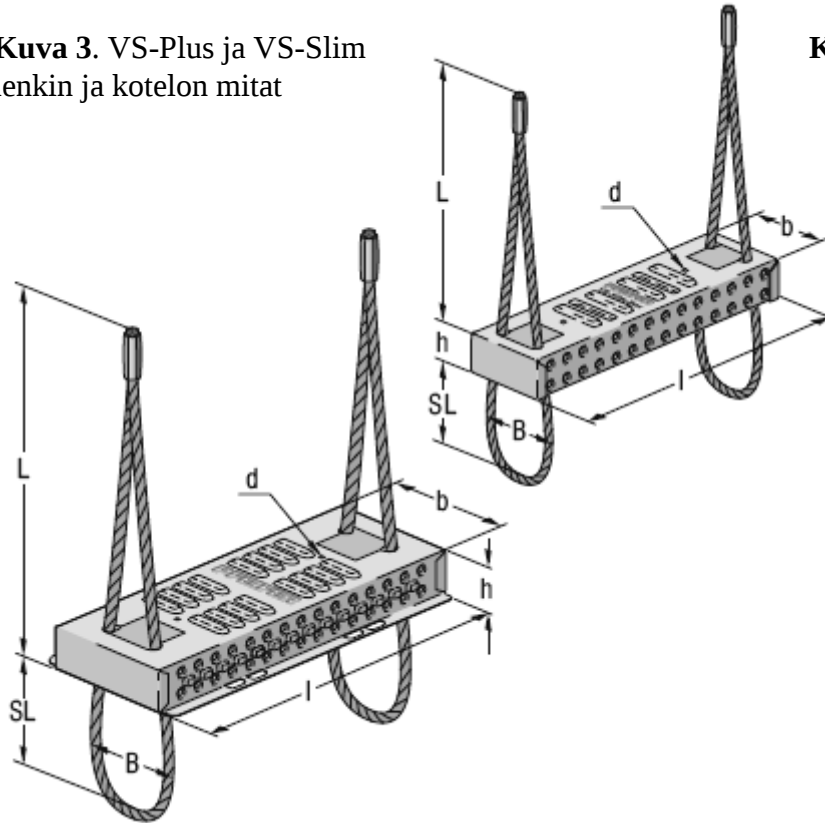
Materiaalit: Kotelo 0,7 mm teräspeltiä St 12 no. 1.0330
Puristeholkki terästä S355JR+N, EN 10025-2
Vaijeri korkealujuusterästä DIN 3060-SE-Zn (1770 N/mm²).

Peltikoteloiden ja vaijerien mitat oheisessa taulukossa. Vaijerin halkaisija d_s on 6 mm (teräspinta-ala $A_s = 14,90 \text{ mm}^2$) kimmomoduuli 100 kN/mm^2 . Sekä kotelo että vaijerilenkki ovat sinkittyjä ja jälkikäteen passivoitu kromatoinnilla.

Taulukko 1

Tyyppi	Mitat mm								Väri koodi	Pakkaus koko kpl	Paino kg/kpl
	b	l	h	d	L	SL	B	d _s			
VS-Slim	50	180	20	3	192	80	60	6	oranssi	400	0,40
VS-Plus	80	220	25	3	212	100	60	6	oranssi	250	0,45

Kuva 3. VS-Plus ja VS-Slim lenkin ja kotelon mitat

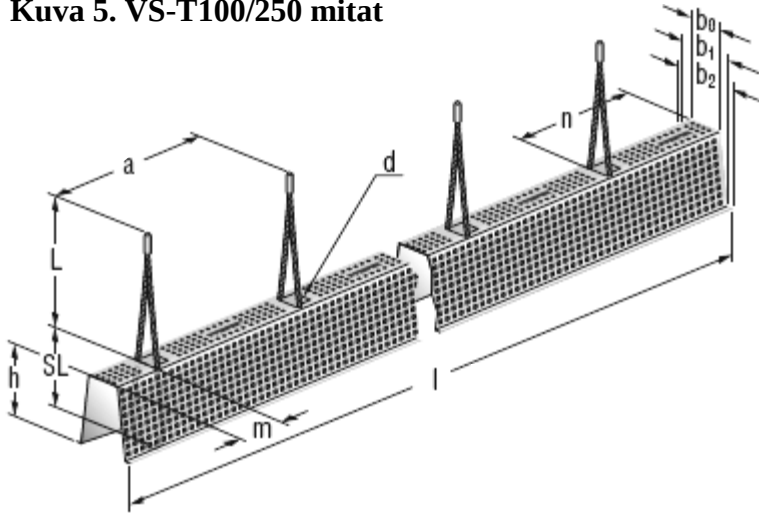


Kuva 4. VS-Plus ja VS-Slim

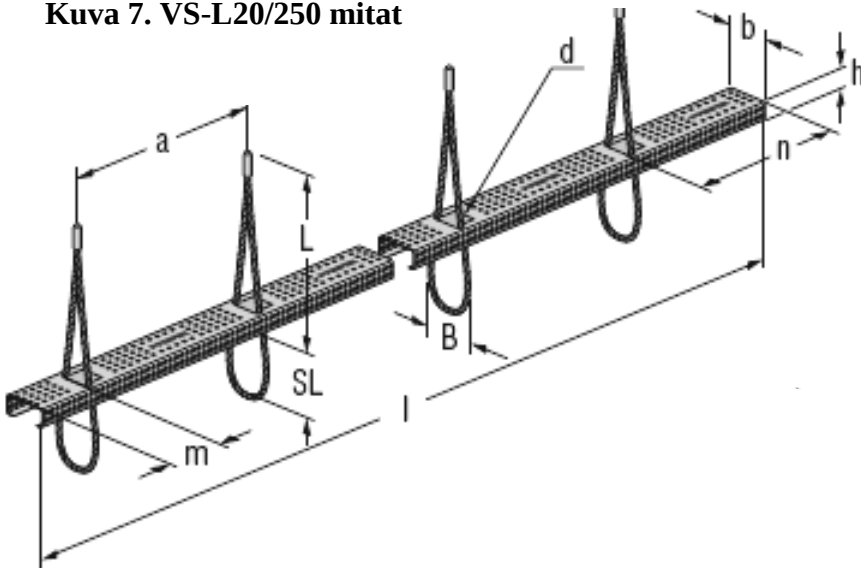
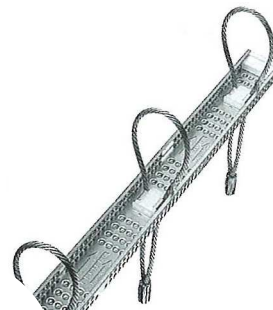


Taulukko 2 VS-T100/250

Tyyppi	Mitat [mm]														Pakkaus	Paino
	b0	b1	b2	h	l	SL	L	a	m	n	B	lenkit [kpl]	ds	d	koko kpl	kg/kpl
100/250	50	75	95	100	1180	100	180	250	55	125	60	5	6	3	40	2,35

Kuva 5. VS-T100/250 mitat**Kuva 6. VS-T100/250****Taulukko 3 VS-L20/250**

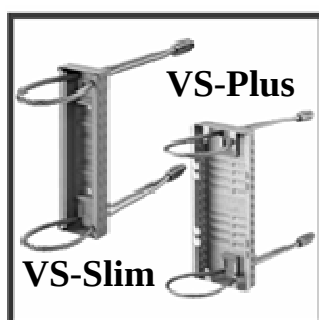
Tyyppi	Mitat mm												Pakkaus	Paino
VS-L20	b	h	l	SL	L	a	m	n	B	lenkit [kpl]	ds	d	koko kpl	kg/kpl
20/250	50	20	1180	100	180	250	55	125	60	5	6	3	80	1,18

Kuva 7. VS-L20/250 mitat**Kuva 8. VS-L20/250**

2.2. Valmistustapa

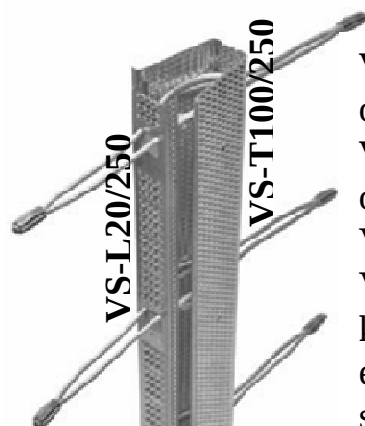
Kotelo-osat valmistetaan pellistä leikkaamalla ja taivuttamalla. Vaijerilenkki yhdistetään lenkiksi puristeholkilla. Lenkki asennetaan koteloon siten, että tartuntalenkki on taivutettu kotelon sisään. Kotelon auki jäävä osa suojataan valupurseilta teipillä.

3. VALMISTUSMERKINNÄT



VS-Plus tai VS-Slim kotelon pohjassa

Kahden vaijerilenkin VS-Plus ja VS-Slim vaarnalenneissa muoviset vaijerin lävistyssuojukset ovat oranssit ja toisistaan ne erottaa kohokirjaimilla painetusta tunniste-tekstistä: "VS-Plus-Box" ja "VS-Slim-Box" sekä peltikotelon koosta.



Vs-kiskot tunnistaa toisistaan mm. niiden syvyyden mukaan.

VS-L20/250

on 2cm syvä

VS-T100/250

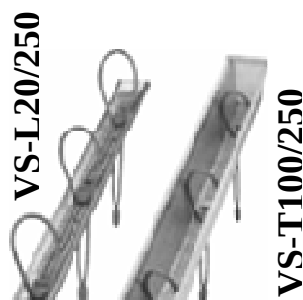
on 10 cm syvä.

VS-L20/250 ja VS-T100/250:a

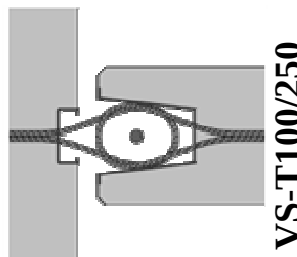
käytetään elementti-saumoissa kes-

kenään

pareittain.



VS-L20/250



VS-T100/250

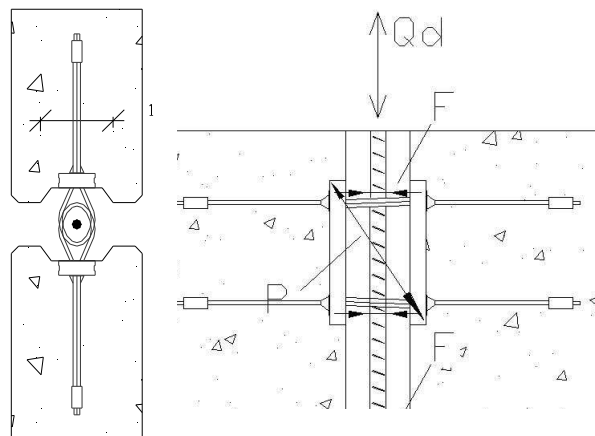
4. VAARNALENNKISAUMOJEN KESTÄVYYS

Alla annetut kestävyysarvot perustuvat metalliosien puhtaaseen vaarnavaikutukseen, ilman juotosvalun ja elementin välistä tartuntaa (vino puristus saumavalun kautta elementiltä elementille ja vetorasitus vaijerilenkeille). Saumaan pakkovoimista mahdollisesti aiheutuvien halkeamien vaikutusta ei näin ollen tarvitse erikseen huomioida kestävyysarvoa alentamalla. Annetut eurokoodien mukaiset kestävyysarvot vastaavat samalla RakMK:an mukaisia kapasiteetteja.

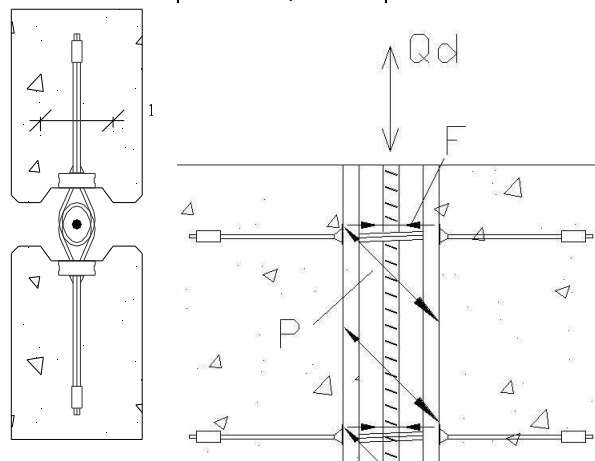
4.1. Kestävyysarvot sauman suunnassa

VS-Plus ja VS-Slim vaarnalennkkien kestävyysarvot sauman pituussuunnassa on määritetty testien pohjalta eurokoodi-standardin SFS-EN 1992-1-1 mukaan. Testeissä sauman halkeamaleveyttä tarkasteltiin kuormituksen aikana, annetuilla kestävyysarvoilla sauman halkeamaleveys oli maksimissaan 0,2mm. Sauman halkeamaleveys täyttää tällöin halkeamaleveyden raja-arvon kaikissa rasitusluokissa. Testeissä tarkasteltiin myös pakkovoiman halkaiseman sauman kestävyyttä. Pakkovoimien aiheuttaman 0,3mm:in halkeaman ei todettu heikentävän sauman kestävyyttä. Testeissä murtokuorma oli myös aina ensi halkeama kuormaa suurempi.

VS-L20/250 ja VS-T100/250 sauman kestävyys sauman suunnassa on määritetty testien pohjalta SFS-EN 1992-1-1 mukaan. Molemmat VS-kisko profiilit ovat jatkuvia profiileja, jolloin vino puristuskomponentti ei tukeudu kotelon kulmaan. Puristuskomponentin siirtämistä varten koteloiden pohja ja reunat ovat kohokuvioituja. Käytännön tilanteessa, jos saumalaastin ja elementin välillä ei ole tartuntaa, leikkausvoima kestävyys on pienempi. Tartunnan puute voi johtua esim. liasta, muottiöljystä tms. joka estää saumalaastin tarttumisen elementin betoniin. Tämän vuoksi testeissä sauma siveltiin öljyllä ennen saumavalua, jotta elementin ja saumalaastin tartunta ei antaisi vääriä tuloksia. Lisäksi sauma testattiin pakkovoimien aiheuttamalla 0,3mm halkeamilla, niiden mukaiset kestävyysarvot on taulukoitu erikseen.



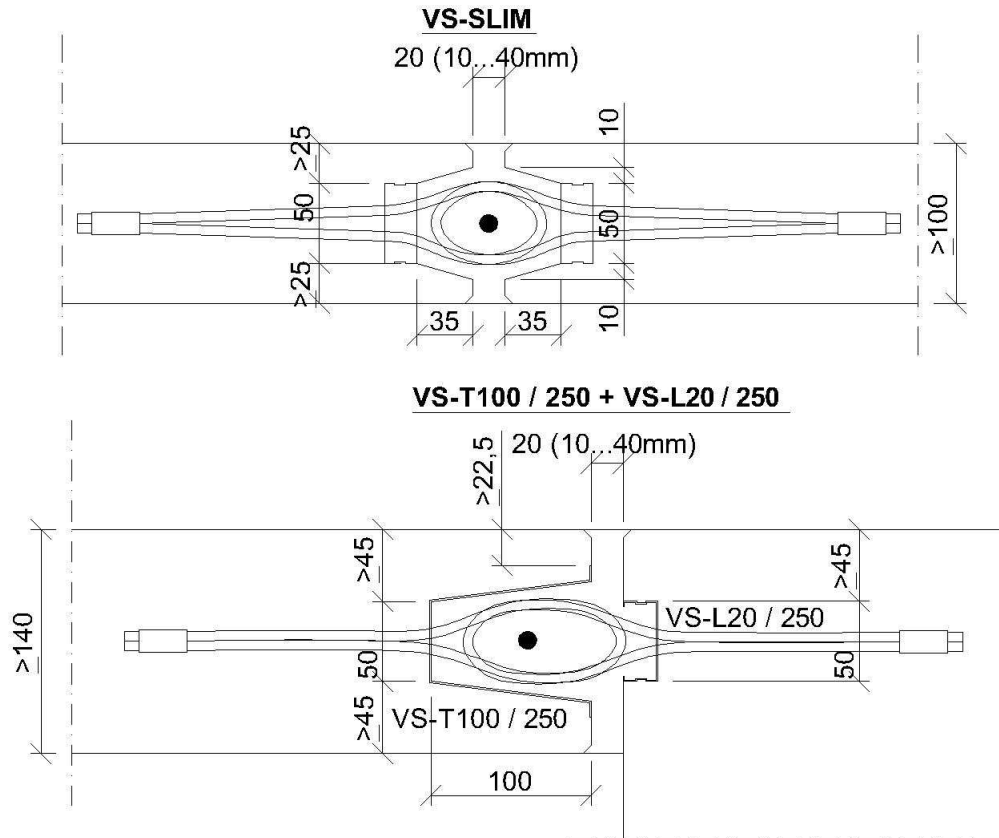
Kestävyys sauman suunnassa	
C30/37	Qd [kN/kpl]
VS-Plus	43,3
VS-Slim	28,3



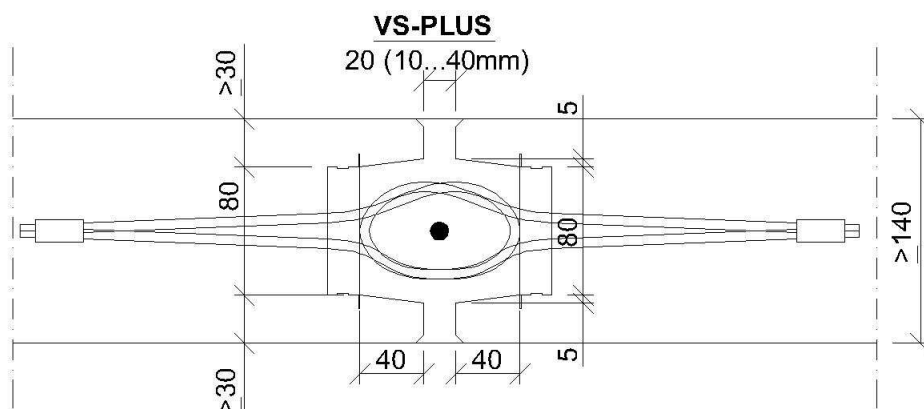
Kestävyys sauman suunnassa VS-L20/250 + VS-T100/250, betoni C30/37	
	Qd [kN/m]
ei halkeamaa	74,8
0,3 mm halkeama pakkovoimista	9,2

4.2. Saumaa vastaan kohtisuoran suunnan kestävyysarvot

Saumaa vastaan kohtisuoran suunnan kestävyysarvo riippuu mm. sauman muodosta ja elementin betoniluokasta. Alla esitettyjen detaljien mukaisille saumamuodoille on voimassa taulukossa annetut kestävyysarvot. Kestävyysarvot on määritetty ilman vaijerilenkin huomioimista, eli voimat siirtyvät pelkän saumarakenteen avulla.

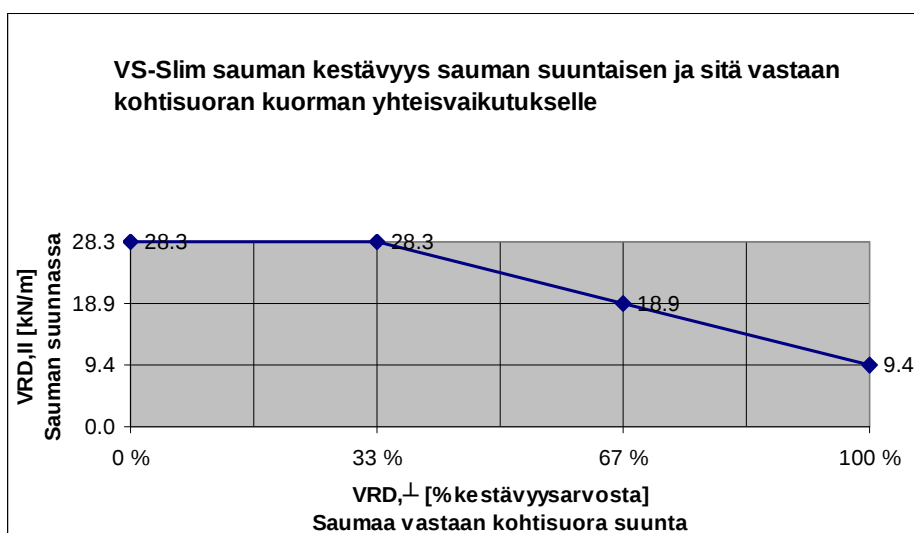
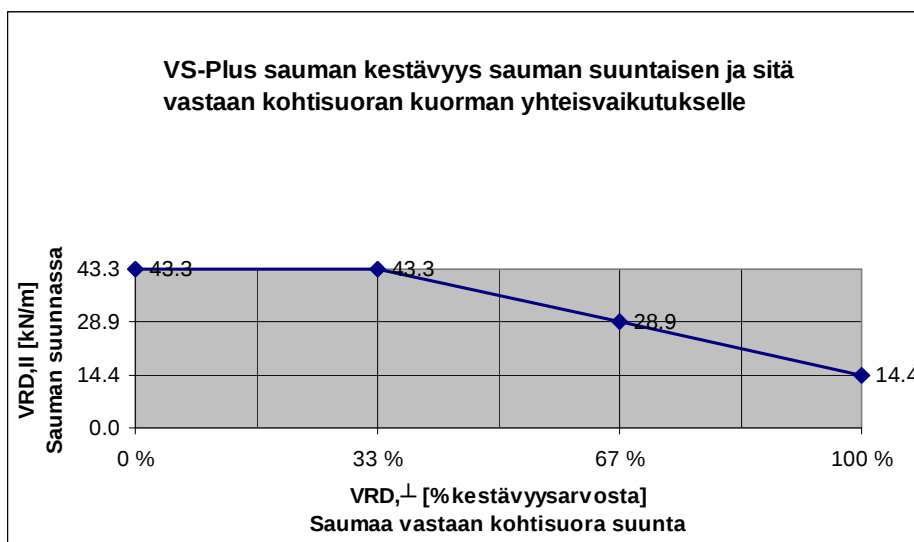
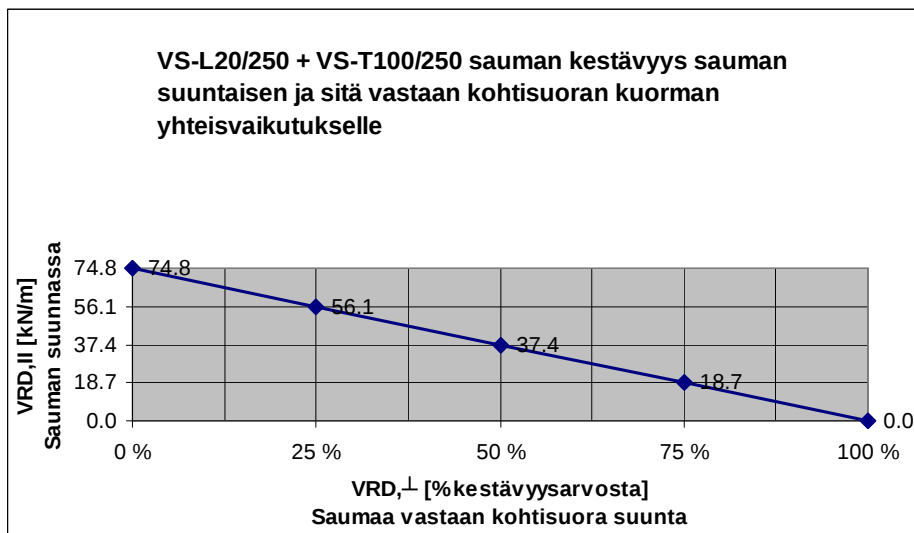


		Kestävyys saumaa vastaan kohtisuorassa suunnassa [kN/m]							
Seinän paksuus [mm]	Elementin Betoniluokka »	VS-SLIM ja VS-L20 + VS-T100				VS-PLUS			
		C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
	100	4,5	5,2	5,5	5,9	-	-	-	-
	120	7,0	8,0	8,5	9,1	-	-	-	-
	140	9,7	11,1	11,9	12,6	6,2	7,1	7,6	8,1
	160	12,7	14,4	15,5	16,5	8,9	10,1	10,9	11,6
	180	15,9	18,1	19,4	20,7	11,9	13,5	14,5	15,4
	200	19,3	21,9	23,5	25,1	15,0	17,1	18,4	19,6
	220	22,8	26,0	27,9	29,7	18,4	21,0	22,5	24,0
	240	26,6	30,3	32,5	34,6	22,0	25,0	26,9	28,6



4.3. Sauman suuntaisten ja saumaa vastaan kohtisuorien voimien yhteisvaikutus

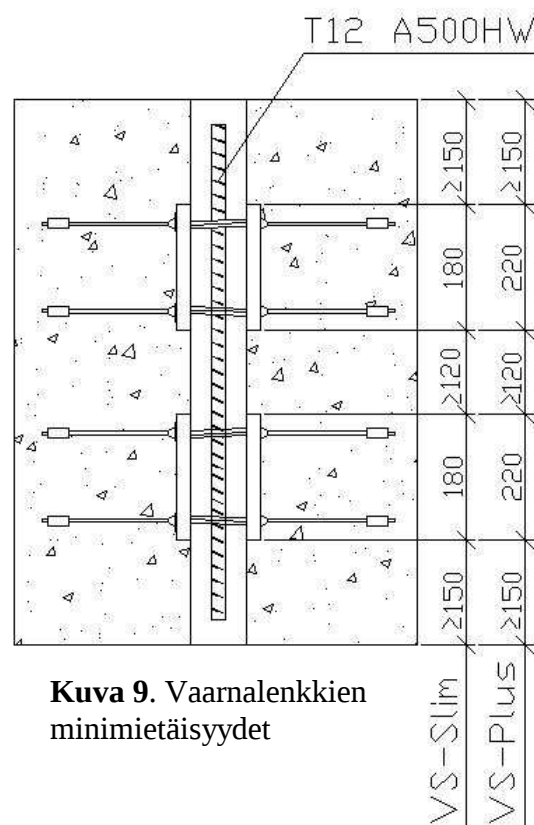
Vaarnalennkisaumojen kestävyys yhtä aikaa vaikuttaville sauman suuntaisille ja saumaa vastaan kohtisuoraan suuntaan vaikuttaville voimille, on esitetty alla olevissa kaavioissa. Kaavioissa esitettyjen numeroarvojen väliarvot saadaan lineaarisesti interpoloimalla.



5. KÄYTTÖ

5.1. Käyttöperiaate

VS-vaarnalenkit muodostavat betonielementtien valusaumoihin betonivaarnoituksen ja lenkkiraudoitteen. VS-vaarnalenkit asennetaan elementtiin rakennesuunnittelijan määräämällä jaolla. Taipuisat vaijerilenkit kestävät useita taivutuksia ja siten mahdollistavat elementtien onnistuneen asennuksen murtamatta betonia tiheälläkin jaolla.



Kuva 9. Vaarnalenkkien minimietäisyydet

5.2. Käytön rajoitukset

	elementin paksuus ≥ [mm]	etäisyys keskeltä keskelle ≥ [mm]	reunaetäisyys elementin päästä [mm]
VS-Slim	100	300 ^{*)}	150
VS-Plus	140	340 ^{*)}	150
VS-L20/250	140	250 (vakiomitta!) ^{**)}	125 ^{***)}
VS-T100/250	140	250 (vakiomitta!) ^{**)}	125 ^{***)}

^{*)} Mitta kotelon keskeltä kotelon keskelle

^{**)} Vaijerilenkkien keskinäinen etäisyys

^{***)} Lenkit jotka ovat tätä lähempänä elementin reunaa, jätetään huomioimatta kapasiteetissa.

5.3. Osien asennus

VS-vaarnalenkit kiinnitetään muottilaitaan esim. naulaamalla.

Kaikki vaijerilenkit tulee asentaa samalle korkeudelle toisessa elementissä olevan ”parin” kanssa. Suurin sallittu poikkeama korkeusasemassa on 20mm.

Lenkin asennuksessa on noudatettava betoninormien suojaetäisyysvaatimuksia, jotka täyttyvät automaattisesti noudatettaessa annettuja reunaetäisyyksiä.

5.4. Alustalle asetettavat vaatimukset

Kiinnitysalustana vähintään betoni C30/37 ja siihen tarvittava rauditus määräytyy rakennesuunnitelmien mukaan.

6. TYÖMAA-ASENNUKSET

6.1. Sauman pystyteräksen asennus

Suojateippi poistetaan kokonaan ja vaijerilenkit vapautetaan kotelon sisältä esim. vasaralla kääntäen ennen elementtien paikalleen asennusta. Lenkit tulee kääntää kotelon reunassa olevaan uraan, jotta varmistetaan niiden pysyminen vaakasuorassa. Saumaan pujotetaan rakennesuunnitelmien mukainen (vähintään 1T12, A500HW) pystyteräs vaijerilenkkien sisälle.



VS-Plus vaijerin patentoidut lukitusurat, joilla vaijeri lukitaan vaakasuoraan



VS-Slim vaijerin patentoidut lukitusurat, joilla vaijeri lukitaan vaakasuoraan

6.2. Sauman valu asennuksen jälkeen

Sauma valetaan rakennesuunnitelmien mukaisella juotosbetonilla. On suositeltavaa käyttää juotosvaluun Pagel-VS tai ominaisuuksiltaan vastaavaa saumalaastia., jonka puristuslujuus on vähintään 80MPa.

7. PFEIFER VS-VAARNALENKKIEN LAADUNVALVONTA

VS-vaarnalenkkien laadunvalvonnasta vastaa SFS Sertifiointi Oy

8. ASENNUKSEN VALVONTA

9. OSIEN ASENNUKSEN VALVONTA

Ennen elementin valua tarkastetaan, että muotissa on oikean tyyppiset VS-vaarnalenkit ja mahdollisesti tarvittavat jatkoteräsket.

10. SUUNNITTELUOHJE

10.1. VS-vaarnalengkien valinta

Tarvittavat VS-vaarnalengkit valitaan käytettävän saumaleveyden ja saumaan tulevan rasituksen mukaan. VS-vaarnalengkien jako ja tarvittava betonilujuus määräytyvät rakennesuunnitelmien mukaisen leikkausvoiman perusteella.

10.2. Piirustukset ja merkinnät

VS-vaarnalengkit merkitään elementtipiirustuksiin merkinnällä esim. ”vaarnalengkit VS-Slim k400” tai ”vaarnalengkit VS-Plus k400”. Jatkuvien vaarnaprofiilien VS-L20/250 ja VS-T100/250 merkinnästä tulee ilmoittaa vaarnoitetun sauman kokonaispituus, esim. ”vaarnalengkit VS-L20/250-L3000mm” tai ”vaarnalengkit VS-T100/250-L2700mm”. VS-L20/250 ja VS-T100/250 profiilit voidaan katkaista, jolloin suunnitelmiin merkitty kokonaispituus täyttyy. Piirustuksiin merkitään VS-vaarnalengkien sijainti elementin reunasta sauman suuntaan mitattuna. Piirustuksiin merkitään myös mahdollisesti tarvittavat ankkurointiteräket ja niiden taivutusmitat.

10.3. VS-vaarnalengkien sijoitus

VS-vaarnalengkit sijoitetaan elementtiin normaalisti symmetrisesti sauman suhteen (vaakasuunta).

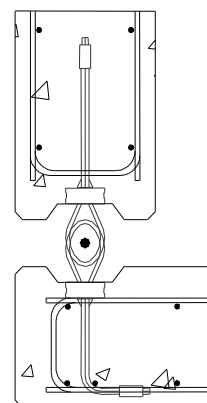
Sauman pystysuunnassa VS-vaarnalengkit tulee sijaita samalla sauman molemmiin puolin.

10.4. Ankkuroinnin varmistaminen

Vaijerilenkin ankkurointi elementtiin on varmistettava järjestämällä tarvittava limitys elementin muun raudoituksen kanssa lenkkiin muodostuvan vaakavoiman mukaisesti.

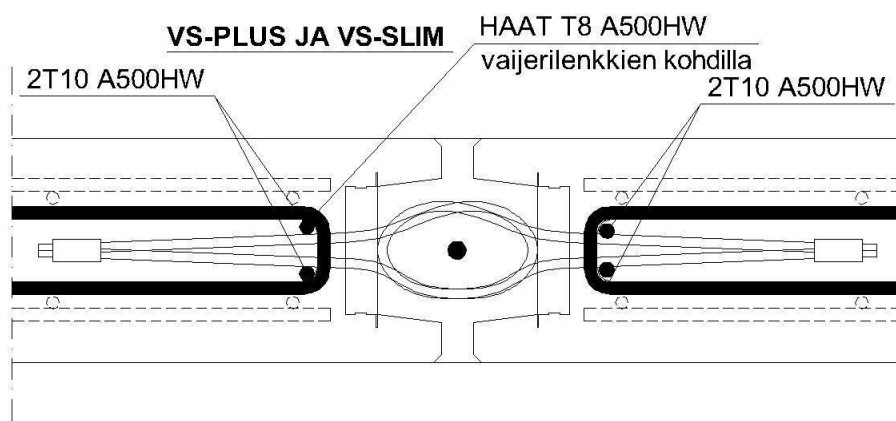
Seinän tulee olla vähintään normien mukaisesti minimiraudoitettu ja jokaisen vaijerilenkin kohdalla tulee olla pielihaat 1T8 / vaijerilenkki. Lisäksi pielihakojen molemmissa nurkissa tulee olla sauman pituussuuntaiset tangot T10. Edellä mainitut teräket voivat olla samalla elementin reunahakoja ja rengasteräksiä.

Jos vaijerin ankkurointi joudutaan taivuttamaan, on sen nurkassa käytettävä aputerästä $d_s \geq 10\text{mm}$, jotta taivutettu vaijerilenkki saadaan asianmukaisesti sidottua muuhun raudoitukseen.

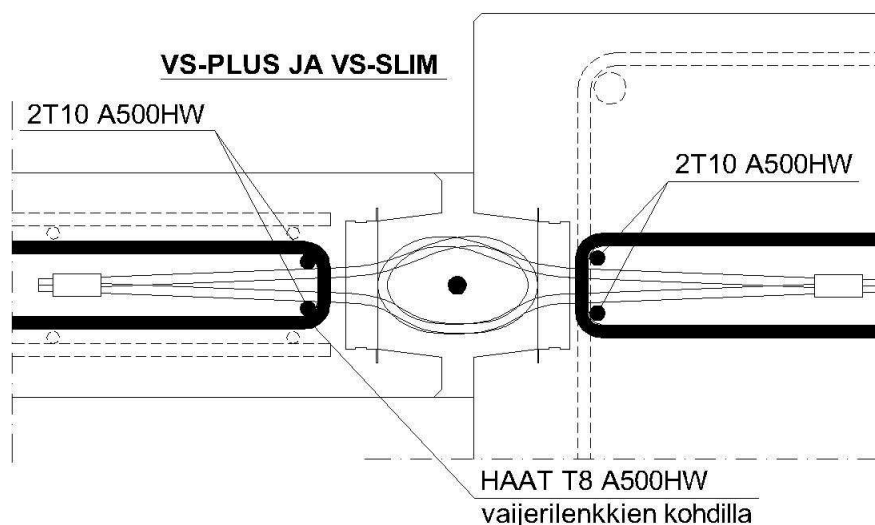


Detalji 1

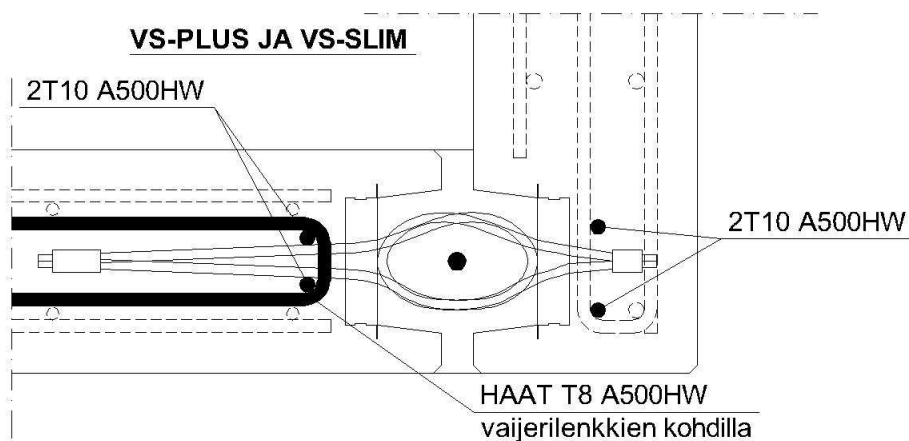
Seinien suoraliitos
VS-Plus tai VS-Slim
osilla.

**Detalji 2**

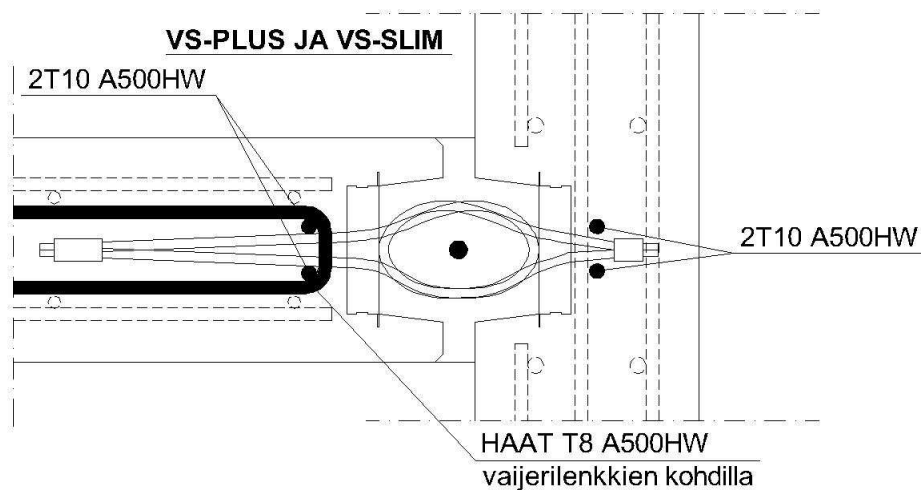
Pilarin ja seinän
liitos
VS-Plus tai VS-Slim
osilla, kun pilarin
toinen ulkopinta on
tasan seinän pinnan
kanssa.

**Detalji 3**

Seinien L-nurkan
liitos
VS-Plus tai VS-
Slim osilla.

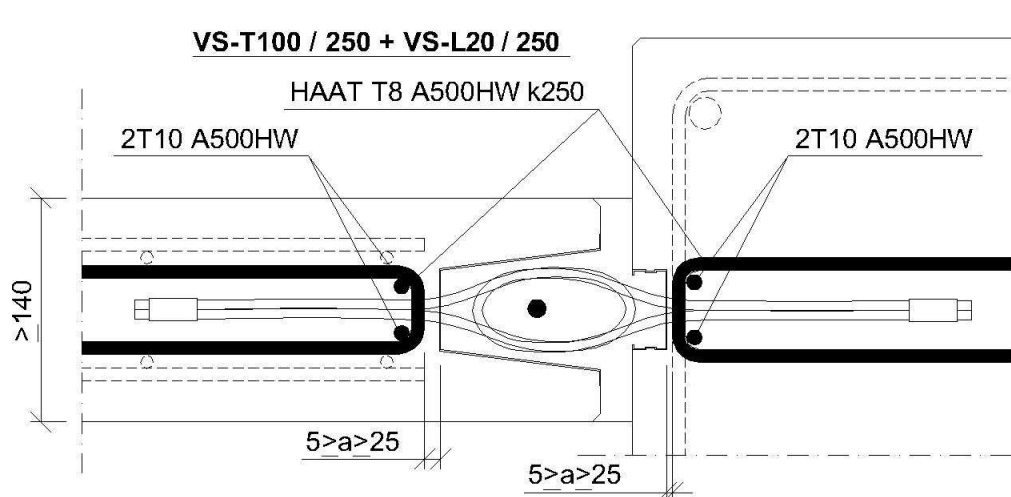
**Detalji 4**

Seinien T-risteys
liitos
VS-Plus tai VS-
Slim osilla.

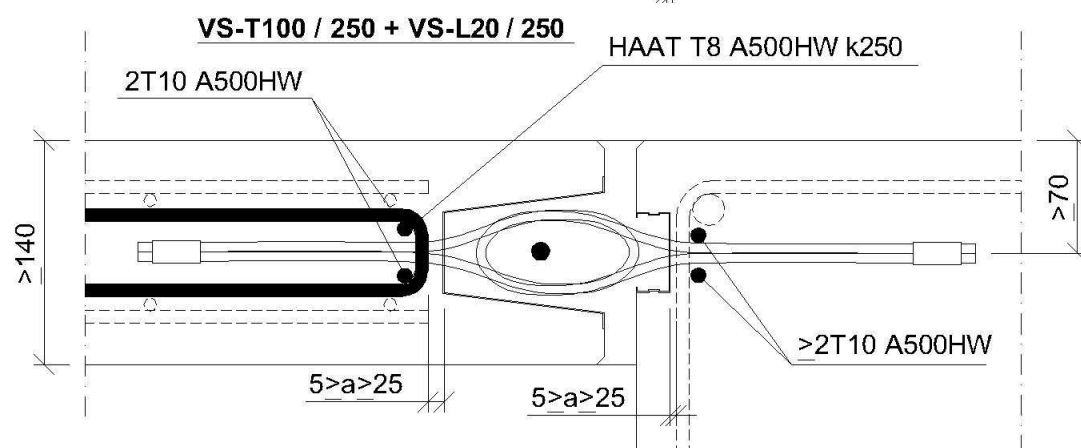


Detalji 5

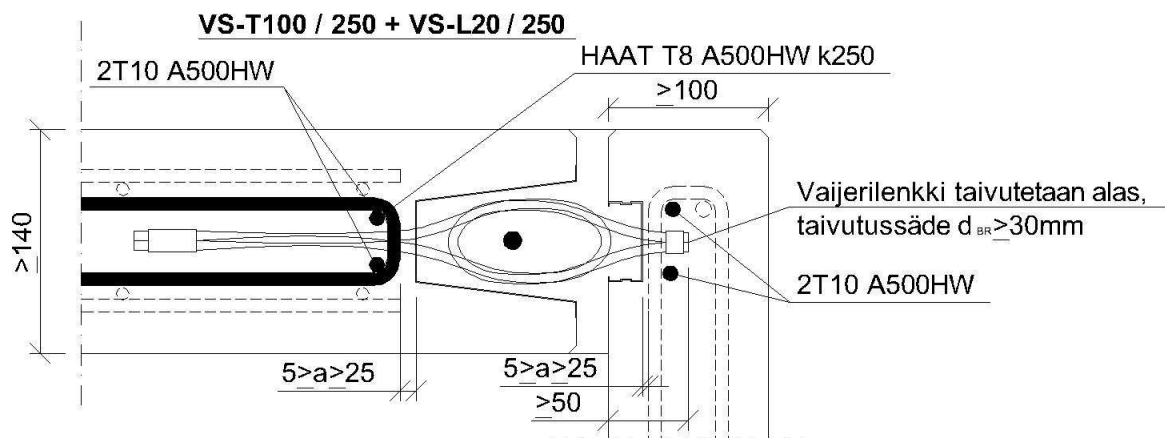
Pilarin ja seinän
liitos
VS-T100/250 ja VS-
L20/250 osilla, kun
pilarin ulkopinnat
eivät ole tasan seinä
pintojen kanssa.

**Detalji 6**

Pilarin ja seinän
liitos
VS-T100/250 ja VS-
L20/250 osilla, kun
pilarin toinen
ulkopinta on tasan
seinän pinnan
kanssa.

**Detalji 7**

Seinien L-nurkan
liitos
VS-T100/250 ja
VS-L20/250 osilla.

**Detalji 8**

Seinien T-risteys
liitos
VS-T100/250 ja
VS-L20/250 osilla.

