

VS-VAARNALENKIT KÄYTTÖ- ja SUUNNITTELUOHJE



VS-vaarnalenkit
VS-80
VS-100
VS-120
VSH-140

SISÄLLYSLUETTELO

1. YLEISTÄ

- 1.1 Yleiskuvaus
- 1.2 Toimintatapa

2. MITAT JA MATERIAALIT

- 2.1 Mitat ja materiaalit
- 2.2 Valmistustapa
- 2.3 Valmistustoleranssit

3. VALMISTUSMERKINNÄT

4. KESTÄVYYDET

- 4.1 Kestävyydet

5. KÄYTTÖ

- 5.1 Käyttöperiaate
- 5.2 Käytön rajoitukset
- 5.3 Osien asennus
- 5.4 Alustalle asetettavat vaatimukset
- 5.5 Muottiapuvälineiden käyttö

6. TYÖMAA-ASENNUKSET

- 6.1 Sauman pystyteräksen asennus
- 6.2 Sauman valu asennuksen jälkeen

7. VS-VAARNALENKKIEN LAADUNVALVONTA

8. ASENNUKSEN VALVONTA

- 8.1 Osien asennuksen valvonta

9. SUUNNITTELUOHJE

- 9.1 VS-vaarnalenkkien valinta
- 9.2 Piirustukset ja merkinnät
- 9.3 VS-vaarnalenkkien sijoitus
- 9.4 Ankkuroinnin varmistaminen

1. YLEISTÄ

1.1 Yleiskuvaus

Semtun VS-vaarnalankit koostuvat teräsohutlevystä 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 vetekomponenttiin. Vино puristuskomponentti menee koteloiden sisään sekä niiden väliin muodostuvien betonivaarnojen välityksellä liitettäville elementeille puristuksena ja vaakakomponentti menee vaijerilenkkien välisenä vetoliitoksena betoniosalta toiselle.

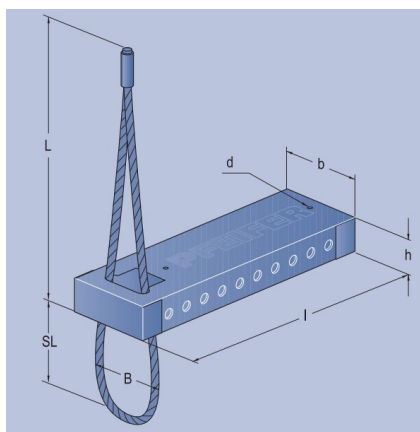
2. MITAT JA MATERIAALIT

2.1 Mitat ja materiaalit

Materiaalit: Kotelot 0,7 mm teräsohutlevyä St 12 no. 1.0330
 Puristeholkit terästä S355JR+N
 Vaijeri korkealujuusterästä DIN 3060-SE-Zn (1770 N/mm²).

Koteloiden ja vaijereiden mitat oheisessa taulukossa. Vaijereiden halkaisijat d_s ovat 6 mm (teräspinta-ala $A_s = 14,90 \text{ mm}^2$) ja 8 mm (teräspinta-ala $A_s = 26,6 \text{ mm}^2$) ja kimmomoduuli 100 kN/mm². Sekä kotelot että vaijerilenkit ovat sinkittyjä ja jälkikäteen passivoitu kromatoinnilla.

Tyyppi	Mitat mm								Väri koodi	Pakkaus koko kpl	Paino kg/kpl
	b	l	h	d	L	SL	B	d_s			
VS - 80	50	160	20	3	212	80	60	6	musta	1000	0,20
VS - 100	50	160	20	3	212	100	65	6	valkoinen	1000	0,21
VS - 120	50	160	20	3	212	120	70	6	sininen	1000	0,22
VSH-140	70	200	30	3	350	140	100	8	sininen	400	0,54



2.2 Valmistustapa

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

2.3 Valmistustoleranssit

Kotelon mitat	+/- 2 mm
Lenkin ulostuleva mitta	+/- 10 mm
Lenkin tartuntapituus	+/- 10 mm

3. VALMISTUSMERKINNÄT

VS-vaarnalenkkien eri pituusmitat on merkitty erivärisillä muovisilla vaijerilenkin lävistyssuojuksilla;

VS-80 musta, VS-100 valkoinen, VS-120 sininen.

VSH-140 erottuu muista suuremmasta kotelosta ja pidemmästä tartunnasta.

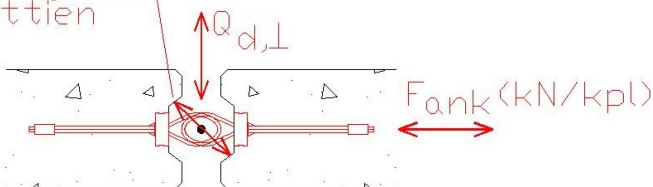
4. KESTÄVYYDET

4.1 Kestävyydet

VS-vaarnalenkkien leikkausvoimakestävyydet sauman suunnassa on laskettu EC2 mukaan. Kestävyyksien laskennassa ei ole huomioitu mahdollisia muodonmuutoksia tai halkeamaleveyksiä.

VS-Vaarnalenkkien leikkausvoimakestävyys kohtisuoraan saumaa (seinää) vastaan saadaan samalla periaatteella vinon puristuksen ja lenkiparin vetovoiman kautta. Tämä vaatii kuitenkin sauman muodon tapauskohtaista määrittelyä. Lenkiparin vetovoimana käytettävät saatavat arvot saadaan sauman suuntaisten kestävyyskertoimien kautta. Kuitenkaan suurempaa leikkauskestävyyttä kuin saumansuuntaiselle kuormalle, ei saa käyttää.

vino puristus
(edellyttää
vaarnamuotoa
molempien liittyvien
seinäelementtien
päissä)



Leikkausvoiman laskentakestävyydet sauman suunnassa kuvan 2 mukaiselle saumalle, jossa käytetään VS-vaarnalengkkejä (**VS-80, VS-100, VS120**).

Betoniluokka määräytyy heikomman betonin mukaan (sauma / elementti).

Jako [mm]	C25/30 V_{Rd} [kN/m]	C30/37 V_{Rd} [kN/m]	C35/45 V_{Rd} [kN/m]	C40/50 V_{Rd} [kN/m]	C45/55 V_{Rd} [kN/m]	C50/60 V_{Rd} [kN/m]
250	114,9	127,6	140,8	148,4	155,6	162,5
300	107,4	119,3	131,5	138,6	145,4	151,9
350	92,5	102,7	113,3	119,4	125,3	130,8
400	81,3	90,3	99,6	105,0	110,1	115,0
450	72,7	80,7	89,0	93,8	98,4	102,8
500	65,7	73,0	80,5	84,8	89,0	92,9
550	60,0	66,7	73,5	77,5	81,3	84,9
600	55,3	61,4	67,7	71,4	74,9	78,2
650	51,3	56,9	62,8	66,2	69,4	72,5
700	47,8	53,1	58,6	61,8	64,8	67,7
750	44,9	49,8	54,9	57,9	60,7	63,4

Leikkausvoiman laskentakestävyydet sauman suunnassa kuvan 2 mukaiselle saumalle, jossa käytetään **VSH-140** vaarnalengkkejä.

Betoniluokka määräytyy heikomman betonin mukaan (sauma / elementti).

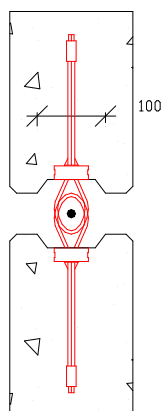
Jako [mm]	C25/30 V_{ud} [kN/m]	C30/37 V_{ud} [kN/m]	C35/45 V_{ud} [kN/m]	C40/50 V_{ud} [kN/m]
350	166,8	185,2	204,3	214,9
400	149,9	166,4	183,6	193,5
450	133,7	148,5	163,7	172,6
500	120,7	134,1	147,9	155,9
550	110,1	122,3	134,9	142,2
600	101,3	112,5	124,0	130,8
650	93,8	104,2	114,9	121,1
700	87,4	97,0	107,0	112,8

Sauman suuntaisen leikkausvoiman vaikuttaessa, vino puristus on n. 45 ° kulmassa ja siten yhteen lenkkiin muodostuva vaakavoima

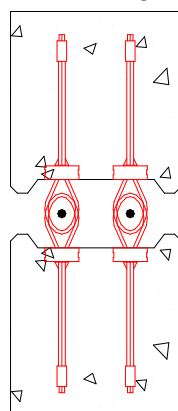
(= ankkuroitava voima) on yhtä suuri kuin vastaava leikkausvoima / yksi lenkki.

Paksummissa elementeissä (b = 250 mm tai yli) voidaan VSH-140 lenkin sijasta käyttää vierekkäin kahta riviä VS-vaarnalengkkejä (kuva 3). Tällöin kestävyudet kerrotaan kahdella ja ankkurointi on varmistettava erikoissuunnitelmien mukaan.

Kuva 2.



Kuva 3.

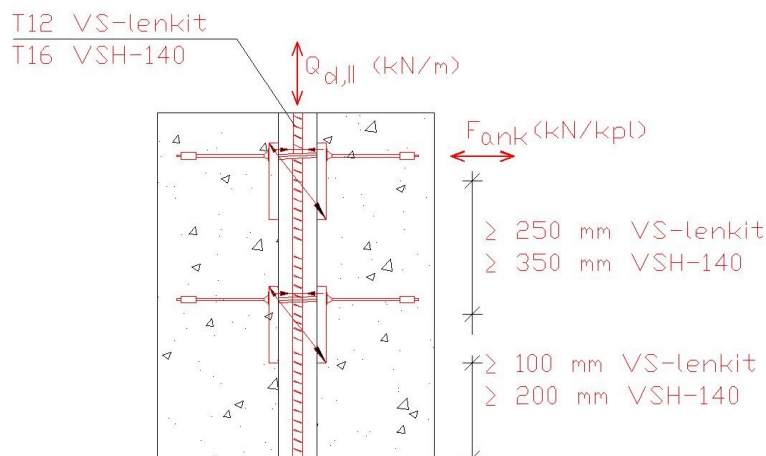


Vaarnalenkki-saumamat on tarkoitettu vain leikkaus-, ei vetorasitettuihin saumoihin.

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.



5.2 Käytön rajoitukset

Elementin minimipaksuus VS-vaarnalenteilla on 80 mm ja minimiväli on 250 mm ja ensimmäisen kotelon minimietäisyys elementin reunasta on 100 mm. VSH-140 Vaarnalenteilla elementin minimipaksuus on 150 mm ja minimiväli on 350 mm ja ensimmäisen kotelon minimietäisyys elementin reunasta on 200 mm.

Lenkkien kestävyden määrittämisessä ei ole huomioitu mahdollisia muodonmuutoksia tai halkeamaleveyksiä. Vaarnalenteisaumat on tarkoitettu vain leikkaus-, ei vetorasitettuihin saumoihin. Vaarnalenteiden saumansuuntainen kestävyys saavutetaan asentamalla lenkit käyttöohjeen mukaisesti peltikotelon pidempi sivu saumansuuntaisesti ja lenkit vastakkain. Saumaa (seinää) vastaan kohtisuoran kestävyden saavuttaminen edellyttää seinän päältä vaarnamaista muotoa, jonka perusteella vaarnalenteisaumalle voidaan laskea kestävyys, kts. kohta 4.1.

Tämän ohjeen VS-vaarnalentejä **ei saa käyttää:**

- dynaamisesti rasitetuissa saumoissa, esim. maanjäristyskuormat tmv. dynaamiset kuormat
- tukimuurien tai muiden vastaavien maanpaineen rasittamien seinien liitoksissa
- vetorasitetuissa saumoissa
- momenttijäykän liitoksen muodostamiseen
- nosto-osina, esim. elementeissä

5.3 Osien asennus

VS-vaarnalenteitä kiinnitetään muottilaitaan esim. naulaamalla tai surrilangalla aputeräksiin. Myös magneettikiinnitys on mahdollinen.

Kaikki VS-vaarnalenteitä tulee asentaa samalle korkeudelle ja samoin päin (vaijerilenteitä ylös/alas) sauman molemmin puolin.

Lenkin asennuksessa on noudatettava eurokoodien betonipeitevaatimuksia, jotka täyttyvät automaattisesti noudatettaessa annettuja reunaetäisyyksiä.

5.4 Alustalle asetettavat vaatimukset

Kiinnitysalustana vähintään betoni C25/30 ja siihen tarvittava rauditus määräytyy rakennesuunnitelmien mukaan.

5.5 **Muottiapuvälineiden käyttö**

Teräsmuottia käytettäessä kiinnitys voidaan tehdä erityisillä VS-magneeteilla 2kpl / kotelo.

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 (VS-lenkit min T12 tai VSH-140 T16) harjatanko vaijerilenkkien sisälle.

6.2 **Sauman valu asennuksen jälkeen**

Sauma valetaan rakennesuunnitelmien mukaisella juotosbetonilla. On suositeltavaa käyttää vähintään samaa lujuutta kuin elementeissä (K30).

7. **PFEIFER VS-VAARNALENKKIEN LAADUNVALVONTA**

Laadunvalvonta, Inspecta Sertifiointi Oy, RakMk B4 kohdan 6.4.4 mukaan. Laadunvalvontaraportit toimitetaan BY:n metalliosajaokselle.

8. **ASENNUKSEN VALVONTA**

8.1 **Osien asennuksen valvonta**

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

9. **SUUNNITTELUOHJE**

9.1 **VS-vaarnalenkkien valinta**

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

9.2 **Piirustukset ja merkinnät**

VS-vaarnalenkit merkitään elementtipiirustuksiin merkinnällä esim. Vaarnalenkit

VS-80 k300 tai VSH-140 k300. Piirustuksiin merkitään VS-vaarnalenkkien sijainti elementin reunasta sauman suuntaan mitattuna. Piirustuksiin merkitään myös mahdollisesti tarvittavat ankkurointiraidotukset ja niiden taivutusmitat.

9.3 VS-vaarnalenkkien sijoitus

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

Sauman pystysuunnassa VS-vaarnalenkit tulee sijaita samalla kohdalla ja samoin päin (vaijerilenkit ylös/alas) sauman molemmin puolin.

9.4 Ankkuroinnin varmistaminen

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

Raudoittamattomassa seinässä täyden kestävyuden (VS-lenkit) vaatima seinän minimipaksuus on 120 mm ja tällöin tihein sallittu jako on 350 mm. Kun raudoittamattoman seinän paksuus on 150 mm lenkkien ankkurointi on riittävä kaikilla jakoväleillä.

Raudoitetuissa seinissä VS-lenkkien ankkuroinnin varmistamiseen riittää normaali minimiraidoitus. Kuitenkin kun raudoitetun seinän paksuus on alle 100 mm ja lenkkien jako 250 tai 300 mm vaadittava limitys saadaan 6/6 # 150 mp. verkoilla ja $\varnothing 6$ haalla lenkkien kohdalla.

Käytettäessä VSH-140 lenkkejä seinän tulee aina olla raudoitettu, minimiverkot 6/6 # 150 mp. + pielihaat T10 / lenkki tai 2 T8 / lenkki.

Kun ankkurointi joudutaan taivuttamaan, on sen nurkassa käytettävä apuraudoitusta, jotta taivutettu vaijerilenkki saadaan asianmukaisesti sidottua muuhun raidoitukseen.

