



BY:N KÄYTTÖSELOSTE n:o 71

# **PASI-VAIJERILENKKISIDONTA**

**KÄYTTÖOHJE**  
**14.5.2018**

PASI-VAIJERILENKIT  
PASI-100  
PASI-400

Ei-kantavan ulkoseinäelementin yläreunan sitominen ontelolaatan  
reunaan

## SISÄLLYSLUETTELO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. YLEISTÄ</b>                             | <b>2</b>  |
| 1.1 Yleiskuvaus                               | 2         |
| 1.2 Toimintapa                                | 2         |
| <b>2. MITAT JA MATERIAALIT</b>                | <b>3</b>  |
| 2.1 Mitat ja materiaalit                      | 3         |
| 2.2 Valmistustapa                             | 4         |
| 2.3 Valmistustoleranssit                      | 4         |
| <b>3. VALMISTUSMERKINNÄT</b>                  | <b>5</b>  |
| <b>4. KAPASITEETIT JA SALLITUT KUORMAT</b>    | <b>5</b>  |
| 4.1 Kapasiteetit ja sallitut kuormat          | 5         |
| <b>5. KÄYTTÖ</b>                              | <b>6</b>  |
| 5.1 Käyttöperiaate                            | 6         |
| 5.2 Käytön rajoitukset                        | 6         |
| 5.3 Osien asennus                             | 7         |
| 5.4 Alustalle asetettavat vaatimukset         | 8         |
| <b>6. TYÖMAA-ASENNUKSET</b>                   | <b>8</b>  |
| 6.1 Raudoituksen asennus                      | 8         |
| 6.2 Sauman valu asennuksen jälkeen            | 8         |
| <b>7. PASI-VAIJERILENKKIEN LAADUNVALVONTA</b> | <b>9</b>  |
| <b>8. ASENNUKSEN VALVONTA</b>                 | <b>9</b>  |
| 8.1 Osien asennuksen valvonta                 | 9         |
| <b>9. SUUNNITTELUOHJE</b>                     | <b>10</b> |
| 9.1 Piirustukset ja merkinnät                 | 10        |
| 9.2 Pasi-vaijerilenkkien sijoitus             | 10        |

## 1. YLEISTÄ

### 1.1 Yleiskuvaus

Betonirakenteita koskevassa betoninormikortissa 23\_EC todetaan kohdassa 4.5 "Elementin putoamisen estäminen", että elementin putoaminen tuelta estetään rakenteellisesti suunnittelemalla elementin tuen detalji siten, että elementti ei pääse siirtymään vaakasuunnassa. Elementti on

kiinnitettävä ylä- ja alapuoliseen tai viereiseen kantavaan rakenteeseen vaakasuuntaiselle voimalle, jonka laskenta-arvo on vähintään betoninormikortin 23\_EC kohdan 4.5 kaavan 1 mukainen, elleivät muut syyt vaadi suurempaa voimaa. Tämä ohje käsittelee elementin yläreunan sidontaa tälle voimalle, mutta ei koske esim. elementin päiden kiinnittämistä kantavaan rakenteeseen. Perinteisesti ei-kantavan seinäelementin yläreunan kiinnitys ontelolaattaan – eli ns. S-pistekiinnitys - on tehty siten, että ontelolaatan yläreunaan on tehty reunimmaiseen onteloon saakka ulottuva kolo. Tämä on työmaan saumavalujen yhteydessä valettu täyteen ja täytevaluun on ankkuroitu raudoitustangot, jotka sitovat ulkoseinäelementin kiinni kantavaan ontelolaattaan. Kolojen kautta on reunaonteloon päässyt toisinaan vettä, jonka poistaminen ei ole onnistunut. Hitaasti poistunut kosteus on näkynyt laatan alapinnassa epäsiisteytenä tai jäätymisen seurauksena ontelolaatta on jopa haljennut. Tämä on tuonut esiin tarpeen kehittää liitostapa, jossa ei tarvita ontelolaatan koloamista. PASI-vaijerilenkkisidonnassa käytetään hyväksi ontelolaatan reunaan painettavaa harjateräslenkkiä, ontelolaatan saumaraudoitusta sekä betonielementtiin ja jälkivaluun sijoitettavia vaijerilenkkejä. Liitoksessa käytettävät PASI-vaijerilenkit koostuvat taipuisista vaijerilenkeistä, jossa vaijeri on yhdistetty lenkiksi ankkurikappaleena toimivalla puristelukolla.

## 1.2 Toimintapa

Seinäelementtiä ulospäin työntävä voima siirretään kantavaan rakenteeseen ketjuna; PASI-400 vaijerilenkki → saumabetoni ja -raudoitus → PASI-100 vaijerilenkki → saumabetoni → TW 6 reuna-  
reunatartunta → ontelolaatta. Katso myös kuva 1 kohdassa 5.1.

## 2. MITAT JA MATERIAALIT

### 2.1 Mitat ja materiaalit

Materiaalit:

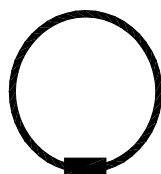
Puristelukko on tyyppiä AL 4,5 mm, SFS-EN 13411.

Teräsvaijerilenkki on sinkittyä korkealujuusvaijeria, SFS-EN 12385. Sinkkiä 30 g/m<sup>2</sup>.

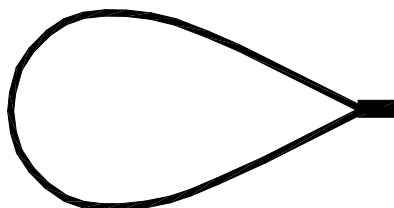
Sinkityksen passivointi varmistetaan pakkauslaatikkoon tehtävän ensimmäisen käyttöpäivän merkinnän avulla. Ensimmäinen käyttöpäivä on aikaisintaan yhden kuukauden kuluttua sinkityspäivämäärästä.

Vaijerien mitat oheisessa taulukossa

| Tyyppi     | Mitat [mm]                   |                          | Paino n [g] |
|------------|------------------------------|--------------------------|-------------|
|            | vaijerin leikkauspituus [mm] | vaijerin halkaisija [mm] |             |
| PASI - 100 | 350                          | 4                        | 24          |
| PASI - 400 | 800                          | 4                        | 48          |



Pasi-100



Pasi-400

## 2.2 Valmistustapa

Vaijerilenkki yhdistetään lenkiksi puristelukolla. PASI – 100 – lenkissä vaijerin päät liitetään toisiinsa vastakkaisista suunnista, jolloin silmukasta muodostuu ympyrän muotoinen ja PASI-400- lenkissä vaijerin päät liitetään samansuuntaisina katkaisupäät rinnakkain, jolloin silmukasta muodostuu ”päärynän” muotoinen lenkki.

## 2.3 Valmistustoleranssit

PASI – 100

Vaijerin katkaisupituus

350 mm ± 10 mm.

Puristelukon ulkopuolelle näkyvä langan pään pituus

0 ... 10 mm.

PASI – 400

Vaijerin katkaisupituus

800 mm ± 10 mm.

Puristelukon ulkopuolelle näkyvä langan pään pituus

0 ... 10 mm.

### 3. VALMISTUSMERKINNÄT

Vaijerilenkit tunnistaa pakkauksen tyyppimerkinnästä PASI-100 tai PASI-400, valmistajasta, ensimmäisestä käyttöpäivästä, by – merkistä sekä laadunvalvojan merkistä.

Vaijerilenkit varastoidaan joko kuivassa sisätilassa tai ulkona sateelta suojattuna.

### 4. KAPASITEETIT

#### 4.1 Kapasiteetit

Lenkin PASI-400 ominaisankkurointikapasiteetti seinäelementtiin on 9,1 kN vaakasuuntaiselle vetovoimalle.

Lenkkien murtokuormat ilmatestauksessa tulee olla vähintään

PASI-100: 8,0 kN

PASI-400: 8,0 kN

Ontelolaattaan painetun 6 mm harjateräslenkin B500B vaakasuuntainen vetovoimakapasiteetti on sama kuin 6 mm harjaterästangon B500B kapasiteetti.

Liitoksen ominaisvetokapasiteetti on 7,8 kN.

Betoninormikortissa 23\_EC [3] on esitetty laskentakaava (kaava 1) elementin putoamisen estämiseen vaadittavalta voimalta, joka perustuu tukien kitkavoimien oletettuun erotukseen.

$$F_d = \begin{cases} k \cdot V_k \\ \geq 30 \text{ kN} \\ \leq 150 \text{ kN} \end{cases} \quad (\text{Kaava 1})$$

jossa,

$k = 0,2$  , kun liitoksessa on kuminen tasauslevy, kumilevylaakeri tai vastaava

$k = 0,3$  , kun molemmat liitospinnat ovat terästä

$k = 0,4$  , kun liitospinnassa on teräs betonipintaa vasten

$k = 0,5$  , muissa tapauksissa

$V_k$  = elementin tukireaktion ominaisarvo [kN]

Vapaasti päistään pystysuunnassa tuetulle ei-kantavalle vakio seinäelementille sisä- ja ulkokuori  $b=80$  mm välissä lämmöneristys ja  $h \leq 4200$ .

Esimerkki:

$V_k = 0,5 \times (0,08 \text{ m} \times 4,2 \times 25 \text{ kN/m}^3 + 0,08 \text{ m} \times 4,2 \times 25 \text{ kN/m}^3) = 8,4 \text{ kN/m}$

$F_d = 0,5 \times 8,4 \text{ kN} = 4,2 \text{ kN/m}$

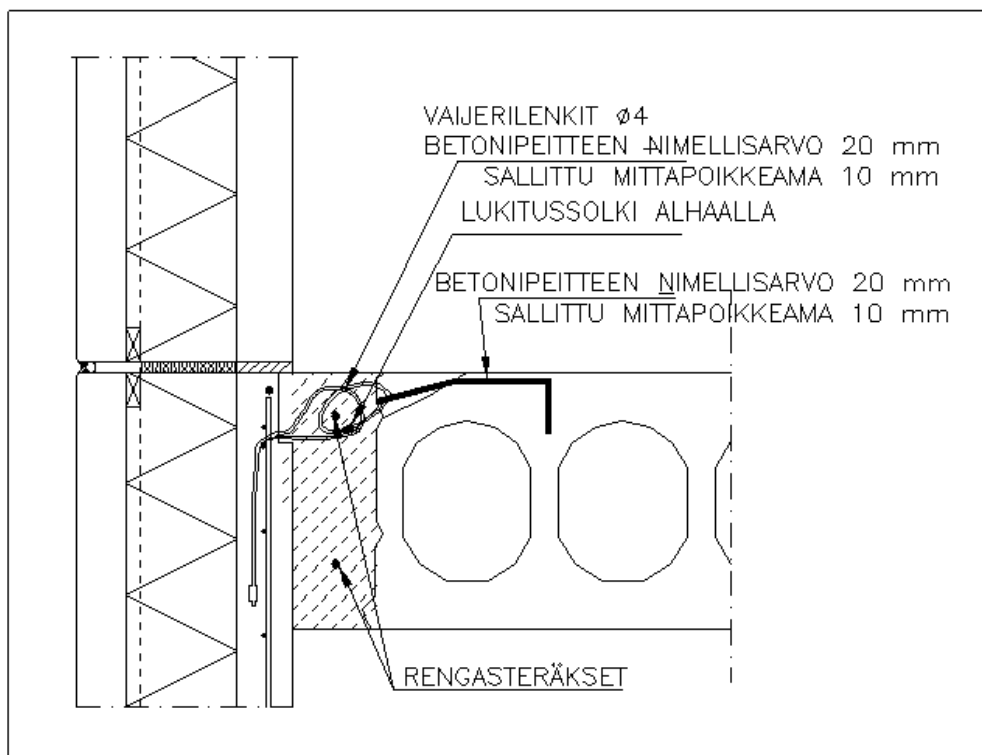
➔ Sidontaväli on tällöin enintään  $7,8 \text{ kN} / 4,2 \text{ kN/m} = 1,8 \text{ m}$ .

Muissa tapauksissa sidontaväli on laskettava vastaavalla tavalla.

## 5. KÄYTTÖ

### 5.1 Käyttöperiaate

PASI-vaijerilenkkejä käytetään ei-kantavien betonielementtien yläreunan sitomiseen ontelolaattoihin. Lenkit toimivat liitoksissa vetoa siirtävinä osina, kuva 1.



Kuva 1 Ruutuelementin PASI - vaijerilenkkisidonta

### 5.2 Käytön rajoitukset

Ontelolaatan ja seinäelementin välisen sauman tulee olla vähintään 50 mm leveä. Sauman ollessa leveämpi kuin 160 mm saumaraudoitusta ei voi pujottaa suorana läpi molemmista lenkeistä, vaan toinen lenkeistä on sidottava saumaraudoitukseen esim. harjaterästangosta taivutetulla erillisellä 12 mm U-lenkillä rakennesuunnittelijan esittämän detaljin mukaan.

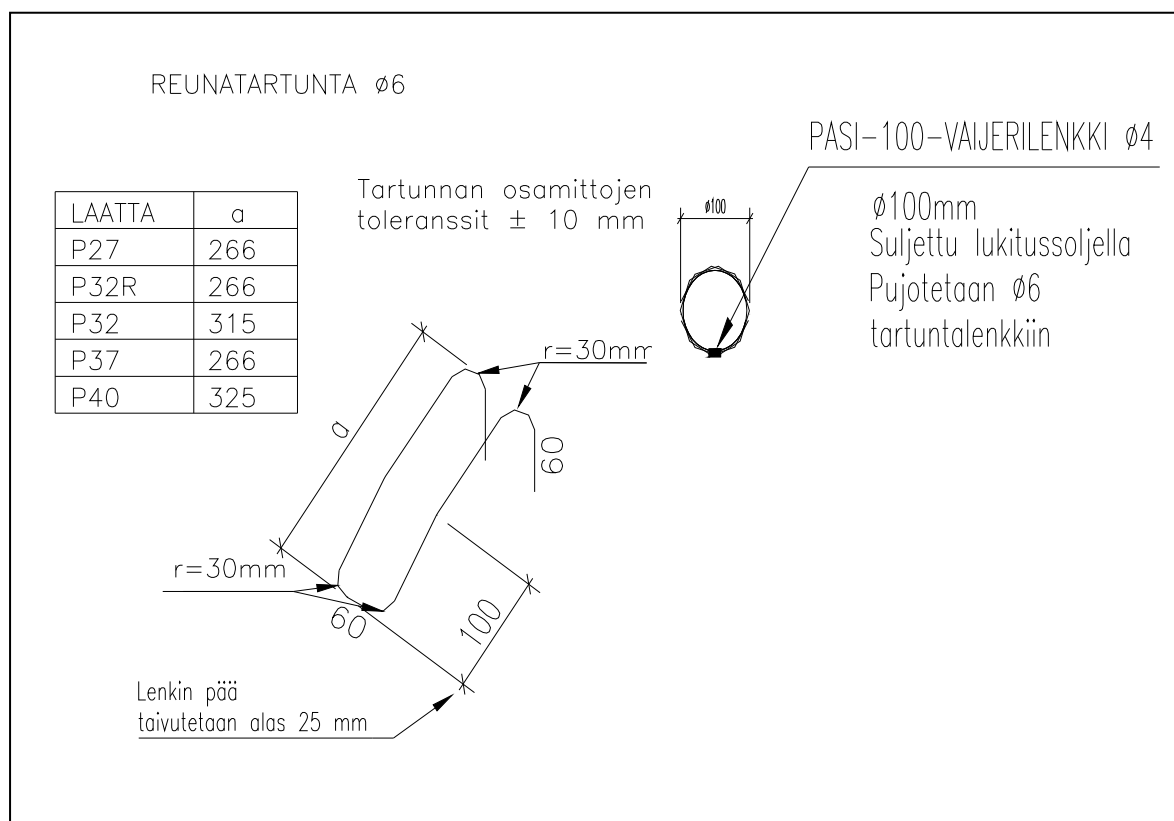
Sidontapisteiden suurin väli lasketaan kohdan 4.1 mukaan. Elementissä on oltava vähintään kaksi sidontapistettä.

Liitos on tarkoitettu ainoastaan elementin yläreunan sidontaan elementin tuelta putoamisen estämiseksi kosteusmuutosten, viruman ja lämpötilan muutosten aiheuttamia liikkeitä vastaan. Se ei korvaa elementin muiden reunojen sidontatarvetta. Lenkkejä ei saa myöskään käyttää elementin nostamiseen, siirtoon, käyrityksen oikaisuun tai normaalitilanteen ulkoisten kuormien siirtämiseen.

Tämän ohjeen mukaisilla betonipeitepaksuuksilla vaijerilenkkiliitosta saa käyttää ainoastaan ympäristön rasitusluokissa XC1 ja X0.

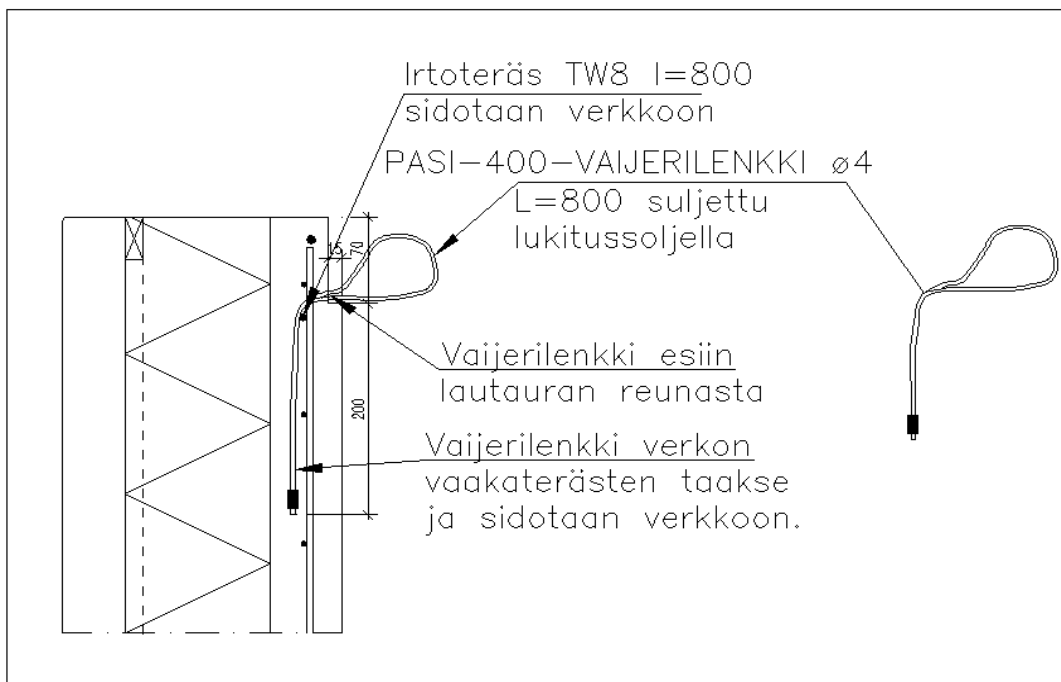
### 5.3 Osien asennus

Ontelolaattaan painetaan kuvassa 2 esitetty 6 mm harjateräslenkki B500B käyttäen PASI-erikoistyökälyä ja työmenetelmää. Muuta kiinnittämistapaa ei saa käyttää. Harjateräslenkkiin on pujotettu ennen kiinnitystä kuvassa 2 esitetty pyöreä 4 mm PASI-100 vaijerilenkki.



Kuva 2. Ontelolaatan reunatartunta ja siihen pujotettava PASI-100 vaijerilenkki

Betonielementin sisäkuoren yläreunaan asennetaan ennen valua 4 mm PASI-400 vaijerilenkki, joka pujotetaan ja sidotaan sisäkuoren verkkoon sidottavan B500B harjaterästangon TW 8 L = 800 taakse, kuva 3.



Kuva 3 PASI-400 vaijerilenkin kiinnittäminen seinäelementtiin

#### 5.4 Alustalle asetettavat vaatimukset

Liitettävien elementtien ja juotosvalun betonilujuudet ovat vähintään:

- juotosvalu C25/30
- seinäelementti C25/30
- ontelolaatta C40/50

## 6. TYÖMAA-ASENNUKSET

### 6.1 Raudoituksen asennus

Ontelolaatan reunassa olevaa vaijerilenkkiä pyöräytetään tarvittaessa siten, että lukitussolki on alhaalla.

Ylin rengasraudoitus pujotetaan ennen juotosvalua läpi jokaisesta sekä ontelolaatassa että seinäelementissä olevasta vaijerilenkistä rakennesuunnittelijan esittämän liitosdetaljin mukaisesti. Mikäli rengasraudoituksen pujottaminen vaijerilenkkien läpi ei ole työteknisesti mahdollista jossakin sidontapisteessä, pujotetaan erillinen harjaterästanko TW 10 L=1500 kummankin lenkin läpi. Se sidotaan kiinni rengasraudoitukseen ja sen tulee ulottua molemmissa päissä vaijerilenkkien ulkopuolelle vähintään 500 mm.

Yli 160 mm leveät saumat raudoitetaan rakennesuunnitelmissa esitetyllä kohdekohtaisella tavalla.

### 6.2 Sauman valu asennuksen jälkeen

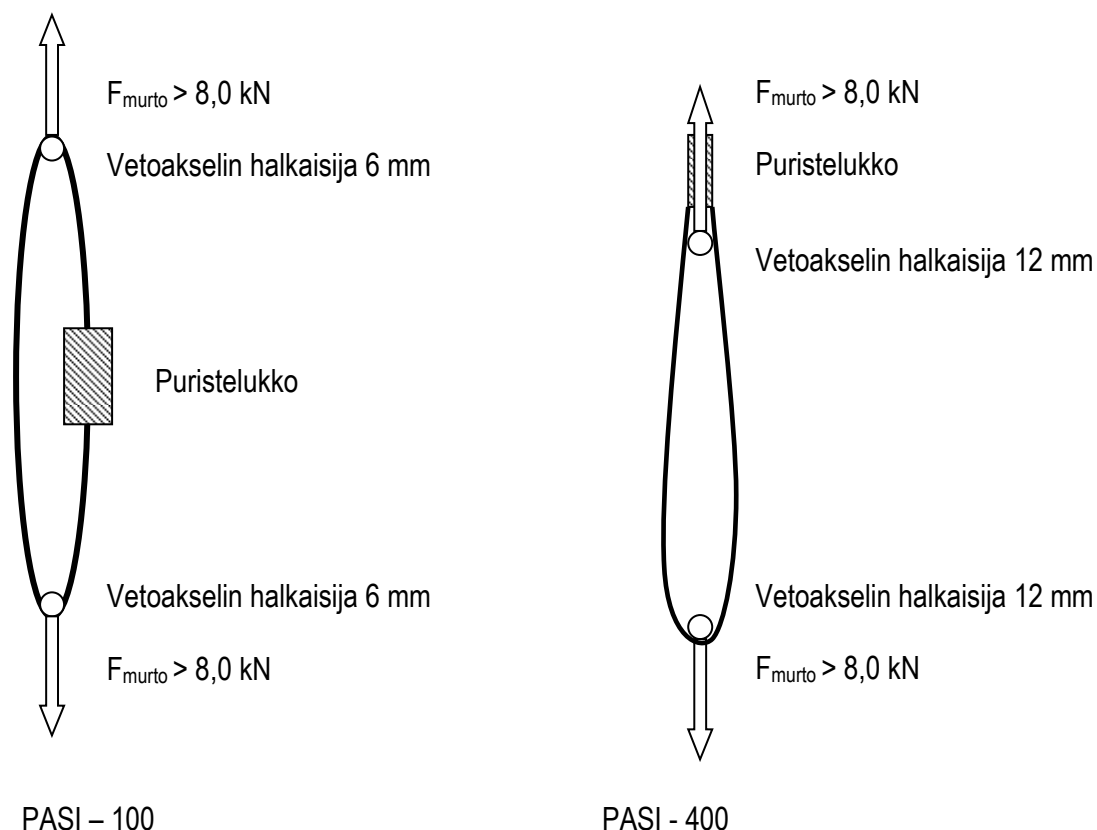
Sauma valetaan rakennesuunnitelmien mukaisella juotosbetonilla, jonka lujuus on vähintään C25/30



## 7. PASI-VAIJERILENKKIEN LAADUNVALVONTA

PASI-vaijerilenkkien valmistajan laadunvalvonnasta vastaa Inspecta Sertifiointi Oy. Laadunvalvontaraportit lähetetään suoraan Betoniyhdistykselle.

Cableurope SARLI tekee laadunvalvontakokeita vähintään 10 kpl / 5000 kappaleen valmistuserä. Lenkkien vetolujuuskokeet tehdään oheisten kuvien mukaisesti.



## 8. ASENNUKSEN VALVONTA

### 8.1 Osien asennuksen valvonta

Ennen seinäelementin valua tarkastetaan, että PASI - 400 vaijerilenkki on sidottu betoniraudoitukseen puristeholkin puoleisesta päästä ja myös vaijerin ulostulokohtassa B500B harjaterästankoon TW 8 L = 800, joka on sidottu kuoressa olevaan rauditusverkon alapuolelle.

Ontelolaatan A500HW harjateräslenkki TW 6 asennetaan erikoistyökalua käyttäen siten, että harjateräslenkin betonipeitteen nimellismitta on 20 mm ja sen sallittu mittapoikkeama  $\pm 10$  mm. Laatan reunaan näkyville jäävän harjateräslenkin samoin kuin PASI - 100 ja PASI - 400 vaijerilenkkien vaadittu 20 mm betonipeite, sallittu mittapoikkeama 10 mm, varmistetaan työmaalla tapahtuvan saumavalun yhteydessä.

## **9. SUUNNITTELUOHJE**

### **9.1 Piirustukset ja merkinnät**

PASI-vaijerilenkit merkitään elementtipiirustuksiin merkinnällä esim. PASI-100 vaijerilenkki tai PASI-400 vaijerilenkki. Piirustuksiin merkitään lenkkien sijainti seinäelementin sisäkuoren reunasta mitattuna ja ontelolaatan päästä mitattuna.

### **9.2 PASI-vaijerilenkkien sijoitus**

PASI-vaijerilenkit sijoitetaan elementtiin enintään kahden metrin välein.

Sidontapisteessä seinäelementin ja ontelolaatan lenkit saavat olla enintään 300 mm etäisyydellä toisistaan sauman suunnassa.

Katso myös kohta 5.2 "Käytön rajoitukset".