



KL-KIINNITYSLEVYT

KÄYTTÖ- JA SUUNNITTELUOHJEET
EUROKODIEN MUKAINEN SUUNNITTELU

13.1.2022

Sisällysluettelo:

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | KIINNITYSLEVYJEN TOIMINTATAPA..... | 3 |
| 2 | KIINNITYSLEVYJEN MITAT JA MATERIAALIT..... | 3 |
| 2.1 | kiinnityslevyjen materiaalit ja standardit | 3 |
| 2.2 | kiinnityslevyjen mitat..... | 4 |
| 3 | KIINNITYSLEVYN VALMISTUS JA TOLERANSSIT | 5 |
| 3.1 | Valmistustapa ja toteutusluokka | 5 |
| 3.2 | Valmistustoleranssit | 5 |
| 3.3 | Pintakäsittelyt..... | 5 |
| 3.4 | Laadunvalvonta..... | 5 |
| 4 | KESTÄVYYDET | 6 |
| 4.1 | Mitoitusperiaatteet..... | 6 |
| 4.2 | Kestävyydet ilman lisäraudoituksen ja reunaetäisyyden vaikutusta | 7 |
| 4.3 | Kiinnityspinta-ala | 8 |
| 4.4 | Pienimmät sallitut reuna- ja keskiöetäisyydet kohdan 4.2 kestävyyksille..... | 9 |
| 4.5 | Kiinnitysalustan vähimmäispaksuus..... | 10 |
| 4.6 | Kiinnityslevyjen kestävydet voimasuureyhdistelmille | 10 |
| 4.7 | kl-kiinnityslevyjen lisäraudoitus..... | 11 |
| 4.7.1 | lisäraudoituksen vaikutus reunaetäisyyksiin | 11 |
| 4.7.2 | lisäraudoituksen vaikutus kestävyksiin | 11 |
| 4.7.3 | lisäraudoitus normaalivoimalle ja taivutusmomentille | 11 |
| 4.7.4 | lisäraudoitus leikkausvoimalle..... | 13 |
| 5 | KIINNITYSLEVYJEN KÄYTTÖ | 15 |
| 5.1 | käyttöikä ja sallitut rasitusluokat..... | 15 |
| 5.2 | Käytön rajoitukset..... | 15 |
| 6 | KIINNITYSLEVYJEN SÄILYTYS, KULJETUS JA MERKINTÄOHJEET | 15 |
| 7 | KÄYTTÖOHJEeseen LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA | 16 |

I KIINNITYSLEVYJEN TOIMINTATAPA

KL-kiinnityslevyt ovat Semko Oy:n valmistamia betoniin ennen sen kovettumista asennettavia harjaterästartunnoilla varustettuja kiinnityslevyjä. KL-kiinnityslevyt on tarkoitettu hitsausalustaksi teräsprofiileille. Kiinnityslevyt siirtävät kuormat siihen hitsatulta teräsrakenteelta harjaterästartuntojen välityksellä betonirakenteelle.

KL-kiinnityslevyt koostuvat teräslevystä, johon on hitsattu harjaterästartunnat. Kiinnityslevyjä valmistetaan useita eri kokoja erilaisilla materiaalivaihtoehdoilla.

KL-kiinnityslevyjen kestävyys on laskettu staattisille kuormille.

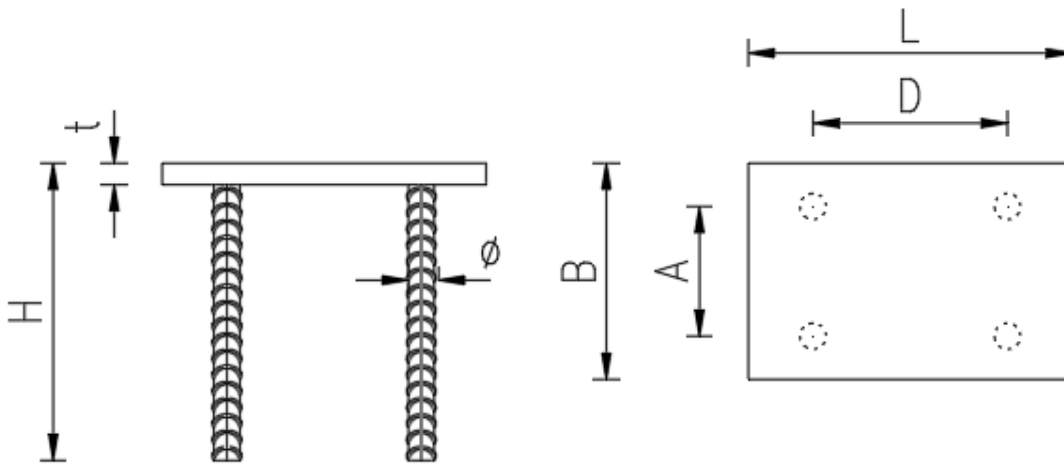
KL-kiinnityslevyjen kohdalle asennetaan aina SFS-EN 1992-1-1 mukainen minimirauditus, jolla varmistetaan rakenteen sitkeä toiminta murtotilanteessa.

2 KIINNITYSLEVYJEN MITAT JA MATERIAALIT

2.1 KIINNITYSLEVYJEN MATERIAALIT JA STANDARDIT

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|-----------|------------|---------------|
| Tyyppi | Osa | Materiaali | Standardi |
| KL | Teräslevy | S355J2+N | SFS-EN 10025 |
| | Tartunta | B500B | SFS 1300:2017 |
| KLR | Teräslevy | 1.4301 | SFS-EN 10088 |
| | Tartunta | B500B | SFS 1300:2017 |
| KLH | Teräslevy | 1.4401 | SFS-EN 10088 |
| | Tartunta | B500B | SFS 1300:2017 |

2.2 KIINNITYSLEVYJEN MITAT



Kuva 1. KL-kiinnityslevyjen mittojen merkinnät

Taulukko 1. KL-kiinnityslevyjen mitat

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| KL-kiinnityslevy | H | A | D | t | Ø |
| KL B x L | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| KL 50 x 100 | 218 | - | 60 | 8 | 12 |
| KL 100 x 100 | 218 | 60 | 60 | 8 | 12 |
| KL 100 x 150 | 220 | 60 | 90 | 10 | 12 |
| KL 150 x 150 | 222 | 90 | 90 | 12 | 16 |
| KL 100 x 200 | 222 | 60 | 120 | 12 | 16 |
| KL 200 x 200 | 312 | 120 | 120 | 12 | 20 |
| KL 250 x 250 | 315 | 150 | 150 | 15 | 20 |
| KL 100 x 300 | 315 | 60 | 180 | 15 | 20 |
| KL 200 x 300 | 315 | 120 | 180 | 15 | 20 |
| KL 300 x 300 | 315 | 180 | 180 | 15 | 20 |

3 KIINNITYSLEVYN VALMISTUS JA TOLERANSSIT

3.1 VALMISTUSTAPA JA TOTEUTUSLUOKKA

| | |
|-------------------|---|
| Teräslevyt: | Terminen leikkaus tai mekaaninen leikkaus |
| Harjaterästangot: | Mekaaninen katkaisu |
| Hitsaus: | Mag käsin/robottihitsaus |
| Hitsausluokka: | C (SFS-EN ISO 5817), EXC2 (SFS-EN 1090-2 kohta 7.6) |
| Toteutusluokka: | EXC2 (SFS-EN 1090-2) [vaativimmat luokat erillisen ohjeen mukaan] |

3.2 VALMISTUSTOLERANSSIT

| | | |
|-----------------------------------|---------------|----------------------------|
| Levyn sivumitat: | ± 3 mm | $L \leq 120$ mm |
| | ± 4 mm | 120 mm $< L \leq 315$ mm |
| Levyn suoruus: | L/150 | |
| Levyn leikatun pinnan karheus: | SFS-EN 1090-2 | |
| Levyn leikatun pinnan kaltevuus: | SFS-EN 1090-2 | |
| Teräsosan korkeus: | ± 3 mm | |
| Tartuntojen sijainti: | ± 5 mm | |
| Tartuntojen keskinäinen sijainti: | ± 5 mm | |
| Tartuntojen kaltevuus: | $\pm 5^\circ$ | |

3.3 PINTAKÄSITTELYT

Kiinnityslevyjen näkyviin jäävät pinnat ja sivut suojamaalataan. Kiinnityslevyt toimitetaan konepajapohjamaalattuina n. 40 μ m. Tilauksesta kiinnityslevyt toimitetaan epoksimaalattuina 60 μ m tai kuumasinkittyinä voimassa olevien standardien mukaisesti. Ruostumattomat ja haponkestävät kiinnityslevyt toimitetaan ilman suojamaalautusta.

3.4 LAADUNVALVONTA

Laadunvalvonnassa noudatetaan tuotestandardien vaatimuksia. Semkolla on voimassa oleva laadunvalvontasopimus teräsosien valmistuksesta.

4 KESTÄVYYDET

4.1 MITOITUSPERIAATTEET

KL-kiinnityslevyjien kestävyys on laskettu seuraavien normien, määräysten ja ohjeiden mukaan:

SFS-EN 1992 Eurokoodi 2 Betonirakenteiden suunnittelu
SFS-EN 1993 Eurokoodi 3 Teräsrakenteiden suunnittelu

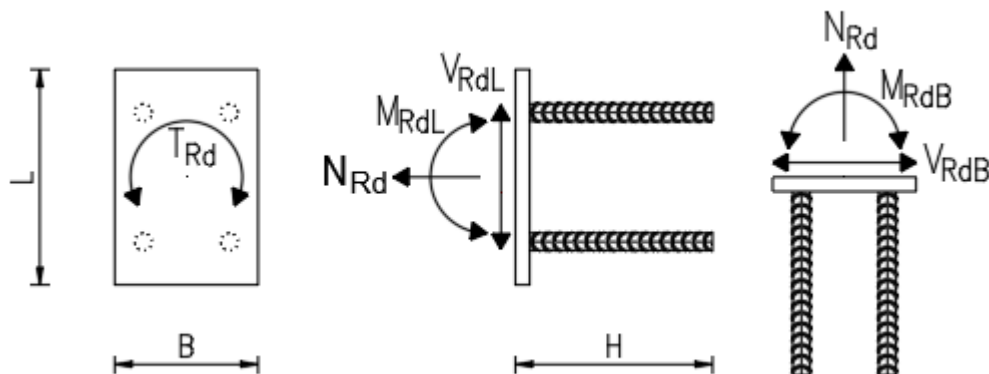
Kiinnityslevyjien kestävyys on laskettu staattisille kuormille. Dynaamisille ja väsyttävillä kuormilla kestävyys tulee tarkistaa tapauskohtaisesti erikseen.

Taulukossa 2 on esitetty KL-kiinnityslevyjien kestävyys, kun vain yksi kuormitus kerrallaan vaikuttaa. KL-kiinnityslevyjien kestävyys voimasuureyhdistelmille tulee tarkistaa kohdan 4.6 mukaan.

Taulukossa 2 esitetyt kestävyys on laskettu seuraavilla oletuksilla:

- Betonin lujuus min. C25/30.
- Ei lisäraudoitusta kiinnityslevyn kohdalla. Rakenteessa on vain minimirauhoitus. Lisäraudoitetun kiinnityslevyn kestävyys ks. kohta 4.9.
- Kiinnityslevy on niin kaukana reunasta, ettei betonin reunan murtuminen ole vaikuttava murtotapa (vaadittavat reunaetäisyydet ks. kohta 4.4). Jos reunaetäisyys on pienempi kuin kohdan 4.4 mukainen reunaetäisyys tulee kestävyysä redusoida kohdan 4.7 mukaan tai kiinnityslevyjien kohdalle asentaa lisäraudoitus kohdan 4.9 mukaan.
- Kiinnityslevyn kiinnitysalustan paksuus on kohdan 4.5 mukainen.
- Kuorman sijaintitoleranssi 15 mm / 10 % kiinnityslevyn sivumitasta, pienempi arvo huomioitu mitoituslaskelmissa (valmistustoleranssi ± 5 mm huomioitu lisäksi laskelmissa).
- Kiinnityslevyyn liitettävän teräsosan kiinnityspinta-ala on vähintään kohdan 4.3 mukainen.
- Leikkausvoima V_{Ed} voi vaikuttaa kumpaankin levyn sivun suuntaan mutta vain yhteen suuntaan kerrallaan. Molempiin suuntiin vaikuttava leikkausvoima tulee huomioida kohdan 4.6 mukaan.
- Taivutusmomentti M_{Ed} voi vaikuttaa kumpaankin levyn sivun suuntaan mutta vain yhteen suuntaan kerrallaan. Molempiin suuntiin vaikuttava taivutusmomentti tulee huomioida kohdan 4.6 mukaan.
- Vääntömomentti T_{Ed} voi vaikuttaa kumpaankin levyn sivun suuntaan mutta vain yhteen suuntaan kerrallaan.

4.2 KESTÄVYYDET ILMAN LISÄRAUDOITUKSEN JA REUNAETÄISYYDEN VAIKUTUSTA



Kuva 2. KL-kiinnityslevyjen voimien suuntien merkinnät

Taulukko 2. KL-kiinnityslevyjen kestävydet yksittäisille voimasuureille ilman lisäraudoitusta ja ilman reunaetäisyyden vaikutusta halkeilleessa betonissa C25/30

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|-----------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Kiinnityslevy | | H | NRd | VRdL | VRdB | MRdL | MRdB | TRd |
| B | x L | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] | [kNm] |
| KL KLR KLH | 50 x 100 | 218 | 13 | 15 | 17 | 1,6 | 0,7 | 0,7 |
| | 100 x 100 | 218 | 45 | 33 | 33 | 2,4 | 2,4 | 1,9 |
| | 100 x 150 | 220 | 47 | 33 | 35 | 3,9 | 3,0 | 2,4 |
| | 150 x 150 | 222 | 66 | 61 | 61 | 5,5 | 5,5 | 5,1 |
| | 100 x 200 | 222 | 66 | 62 | 66 | 6,1 | 4,0 | 5,4 |
| | 200 x 200 | 312 | 120 | 101 | 101 | 10,5 | 10,5 | 10,7 |
| | 250 x 250 | 315 | 164 | 105 | 105 | 16,1 | 16,1 | 13,3 |
| | 100 x 300 | 315 | 127 | 104 | 108 | 17,5 | 7,3 | 11,9 |
| | 200 x 300 | 315 | 148 | 106 | 106 | 19,6 | 14,0 | 13,6 |
| | 300 x 300 | 315 | 191 | 108 | 108 | 23,5 | 23,5 | 16,0 |

Taulukon 2 arvot ovat KL-kiinnityslevyjen yksittäisten voimasuureiden maksimikestävyksiä ilman lisäraudoitusta taulukon 3 mukaisilla kiinnityspinta-aloilla ja taulukon 4 mukaisilla KL-kiinnityslevyjen sijainneilla minimiraidoitetussa betonirakenteessa "hyvissä" tartuntaolosuhteissa.

"Huonoissa" tartuntaolosuhteissa taulukon 2 normaalivoima- ja taivutusmomenttikestävyksien arvot tulee kertoa kertoimella 0,7.

4.3 KIINNITYSPINTA-ALA

Taulukon 2 mukaisia kestävyksiä käytettäessä tulee KL-kiinnityslevyihin liitettävien teräsoisien kiinnityspinta-alan olla vähintään taulukon 3 mukainen. Kiinnityspinta-alaan voidaan laskea mukaan hitsit, jos teräsosa on hitsattu KL-kiinnityslevyyn ympärihitsauksella. Tarvittaessa voidaan käyttää jäykisteitä teräsoisan ja KL-kiinnityslevyn liitoksessa, jotta riittävä kiinnityspinta-ala saadaan aikaiseksi.

Taulukko 3. KL-kiinnityslevyjen minimikiinnityspinta-alat normaalivoimalle ja taivutusmomentille

| 1 | | | 2 | | | 3 | | |
|---------------|---|-----|---|---|------|----------|---|------|
| Kiinnityslevy | | | Minimikiinnityspinta-ala normaalivoimalle N_{Rd} | | | | | |
| | | | KL | | | KLR, KLH | | |
| B | x | L | [mm] | x | [mm] | [mm] | x | [mm] |
| 50 | x | 100 | 50 | x | 25 | 58 | x | 29 |
| 100 | x | 100 | 50 | x | 50 | 58 | x | 58 |
| 100 | x | 150 | 53 | x | 80 | 58 | x | 87 |
| 150 | x | 150 | 70 | x | 70 | 80 | x | 80 |
| 100 | x | 200 | 48 | x | 95 | 55 | x | 110 |
| 200 | x | 200 | 100 | x | 100 | 110 | x | 110 |
| 250 | x | 250 | 105 | x | 105 | 125 | x | 125 |
| 100 | x | 300 | 52 | x | 155 | 57 | x | 170 |
| 200 | x | 300 | 93 | x | 140 | 110 | x | 165 |
| 300 | x | 300 | 140 | x | 140 | 165 | x | 165 |

Taulukon 3 mukaiset kiinnityspinta-ala on määritetty KL-kiinnityslevyjen maksiminormaalivoimakestävyyden mukaan.

Mikäli liitettävän teräsoisan kiinnityspinta-ala on pienempi kuin taulukon 3 mukainen pinta-ala, tulee KL-kiinnityslevyn normaalivoima- ja taivutusmomenttikestävyyksiä redusoida (pienentää). Lisätietoja saa Semkon teknisestä neuvonnasta.

Mikäli liitettävän teräsoisan kiinnityspinta-ala on suurempi kuin taulukon 3 mukainen pinta-ala, voidaan KL-kiinnityslevyn taivutusmomenttikestävyyksiä taivutusmomentille kasvattaa liitteen 1 mukaan.

Leikkausvoimalle ja vääntömomentille kestävyden redusointia kiinnityspinta-alan vuoksi ei tarvitse tehdä.

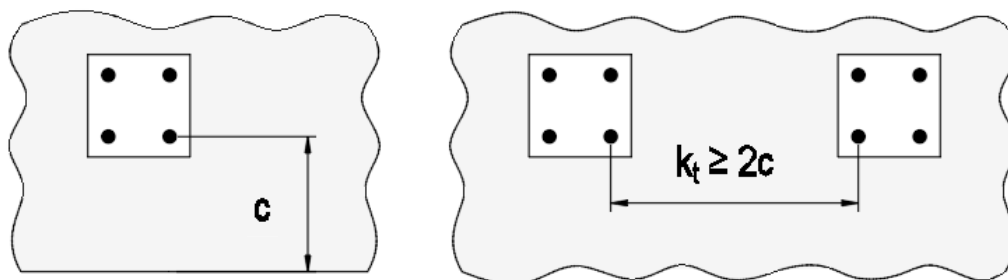
Lisätietoja kiinnityspinta-alan vaikutuksesta KL-kiinnityslevyjen kestävyksiin saa Semkon teknisestä neuvonnasta.

4.4 PIENIMMÄT SALLITUT REUNA- JA KESKIÖETÄISYYDET KOHDAN 4.2 KESTÄVYYKSILLE

Taulukon 2 mukaisia kestävyksiä käytettäessä tulee KL-kiinnityslevyjien reuna- ja keskiöetäisyyksien olla vähintään taulukon 4 mukaiset. Taulukossa 4 esitetyt reuna- ja keskiöetäisyydet ovat sellaisia, ettei betonin reunan murtoa tapahdu. Pienemmillä reuna- tai keskiöetäisyyksillä KL-kiinnityslevyjien betonialusta tulee raudoittaa kohdan 4.7 mukaisesti.

Reunaetäisyydet taulukossa 4 ovat etäisyyksiä KL-kiinnityslevyn tartunnan keskeltä betonirakenteen reunaan kuvan 3 mukaisesti. Keskiöetäisyydet ovat vastaavasti etäisyyksiä vierekkäisten KL-kiinnityslevyjien tartuntojen keskeltä keskelle.

Keskiöetäisyys k_t on KL-kiinnityslevyillä minimissään 2 x reunaetäisyys, jos käytetään taulukon 2 mukaista täyttä kiinnityslevyjien kestävyttä. Pienemmillä keskiöetäisyyksillä kiinnityslevyjien betonialusta raudoitetaan kohdan 4.7 mukaisesti.



Kuva 3. KL-kiinnityslevyjien reunaetäisyys c tartunnan keskeltä betonirakenteen reunaan ja keskiöetäisyys vierekkäisten kiinnityslevyjien välillä.

Taulukko 4. KL-kiinnityslevyjien minimireunaetäisyydet kohdan 4.2 mukaisille kestävyyksille ilman betonialustan lisäraudoitusta

| 1 | | | 2 | 3 | |
|------------------|-----|---|---|----------------------|-----|
| Kiinnityslevy | | | Minimireunaetäisyydet taulukon 2 kestävyyksille | | |
| | | | N_{Rd} M_{RdL} ja M_{RdB} | V_{Rd} ja T_{Rd} | |
| B | x | L | c_N [mm] | c_V [mm] | |
| KL KLR KLH | 50 | x | 100 | 327 | 102 |
| | 100 | x | 100 | 327 | 102 |
| | 100 | x | 150 | 330 | 102 |
| | 150 | x | 150 | 333 | 136 |
| | 100 | x | 200 | 333 | 136 |
| | 200 | x | 200 | 468 | 170 |
| | 250 | x | 250 | 473 | 170 |
| | 100 | x | 300 | 473 | 170 |
| | 200 | x | 300 | 473 | 170 |
| | 300 | x | 300 | 473 | 170 |

4.5 KIINNITYSALUSTAN VÄHIMMÄISPAKSUUS

KL-kiinnityslevyjen kiinnitysalustan paksuus määräytyy betonirakenteen rasitusluokan vaatiman betonipeitteen mukaan. Kiinnitysalustan paksuuden tulee olla KL-kiinnityslevyn korkeus + betonipeite + betonipeitteen toleranssi. Kiinnitysalusta tulee aina mitoittaa siten, että se kestää KL-kiinnityslevyltä betonirakenteelle kohdistuvat kuormitukset.

4.6 KIINNITYSLEVYJEN KESTÄVYYDET VOIMASUUREYHDISTELMILLE

Mikäli KL-kiinnityslevyä rasittaa samanaikaisesti kaksi tai useampi ulkoinen voimasuure, tulee kiinnityslevyn kestävyys voimasuureyhdistelmille aina tarkistaa seuraavilla kaavoilla.

$$\beta_N = \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{EdL}}{M_{RdL}} + \frac{M_{EdB}}{M_{RdB}} \leq 1,0 \quad (1)$$

$$\beta_V = \frac{V_{EdB} + V_{EdL}}{V_{Rd}} + \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0 \quad (2)$$

joissa alaindeksi Ed merkitsee kuorman murtorajatilán mitoitusvoimasuuretta ja Rd kiinnityslevyn kestävyttä vastaavalle kuormalle, alaindeksit B ja L ko. suunnan mitoitusvoimasuuretta tai kestävyttä.

Kaavojen (1) ja (2) lisäksi tarkistetaan seuraavat kaavat:

Lisäraudoittamaton kiinnityslevy, kaavat 3, 4 ja 5.

$$(\beta_N)^2 + (\beta_V)^2 \leq 1,0 \quad (3)$$

$$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} \leq 1,0 \quad (4)$$

$$\beta_N + \beta_V \leq 1,2 \quad (5)$$

Lisäraudoitettu kiinnityslevy, lisäksi kaava 6.

$$(\beta_N)^{\frac{2}{3}} + (\beta_V)^{\frac{2}{3}} \leq 1,0 \quad (6)$$

4.7 KL-KIINNITYSLEVYJEN LISÄRAUDOITUS

4.7.1 LISÄRAUDOITUKSEN VAIKUTUS REUNAETÄISYYKSIIN

Käytettäessä KL-kiinnityslevyillä kohtien 4.7.3 ja 4.7.4 mukaisia lisäraudoituksia, voidaan kiinnityslevyjen reunaetäisyyksiä pienentää taulukon 4 mukaisista reunaetäisyyksistä. Pienimmät käytettävät reunaetäisyydet määräytyvät betonirakenteen rasitusluokan vaatiman betonipeitteen ja lisäraudoituksen tartunnan vaatiman betonipeitteen mukaan. Lisäraudoituksen tartunnan vaatimaan betonipeitteeseen vaikuttaa lisäraudoituksen sijoittelu rakenteessa. Rakenteen rakennesuunnittelijan tulee tapauskohtaisesti määrittellä käytettävä betonipeite.

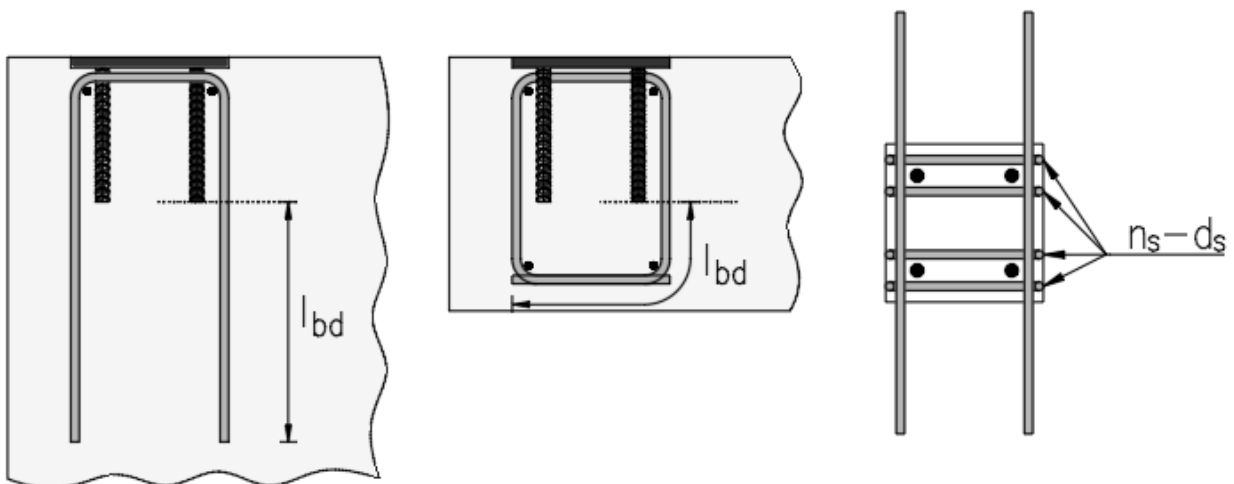
4.7.2 LISÄRAUDOITUKSEN VAIKUTUS KESTÄVYYKSIIN

KL-kiinnityslevyjen betonialustan lisäraudoitus ei kasvata kiinnityslevyjen kestävyksiä.

4.7.3 LISÄRAUDOITUS NORMAALIVOIMALLE JA TAIVUTUSMOMENTILLE

Lisäraudoitus vetokestävyydelle ja taivutusmomenteille tulee sijoittaa betonirakenteeseen KL-kiinnityslevyn kohdalle kuvan 4 mukaan. Lisäraudoitus sijoitetaan mahdollisimman lähelle KL-kiinnityslevyn tartuntoja ja teräslevyä.

Lisäraudoitus tulee ankkuroida betonirakenteeseen kuvan 4 mukaisesti KL-kiinnityslevyn tartuntojen ulkopuolelle täydelle teräksen vetovoimalle.



Kuva 4. KL-kiinnityslevyn lisäraudoitus vetokestävyydelle ja taivutusmomenteille

l_{bd} = ankkurointipituus SFS-EN 1992-1-1 mukaan

Taulukossa 5 on esitetty KL-kiinnityslevyjen lisäraudoitukset kiinnityslevyjen täydelle kestävyydelle. Taulukon 5 raudoitukset on määritetty "hyvässä" tartuntatilassa siten, että lisäraudoitusterästen betonipeite $> 3d_s$. "Huonossa" tartuntatilassa taulukon 5 raudoitusmääriä tulee kasvattaa kertoimella 1,42 ja pienemmillä betonipeitteen arvoilla vaadittava lisäraudoitus tulee määrittää erikseen.

Laskelmissa lisäraudoitusterästen materiaalina on käytetty terästä B500B tai vastaavaa harjaterästä.

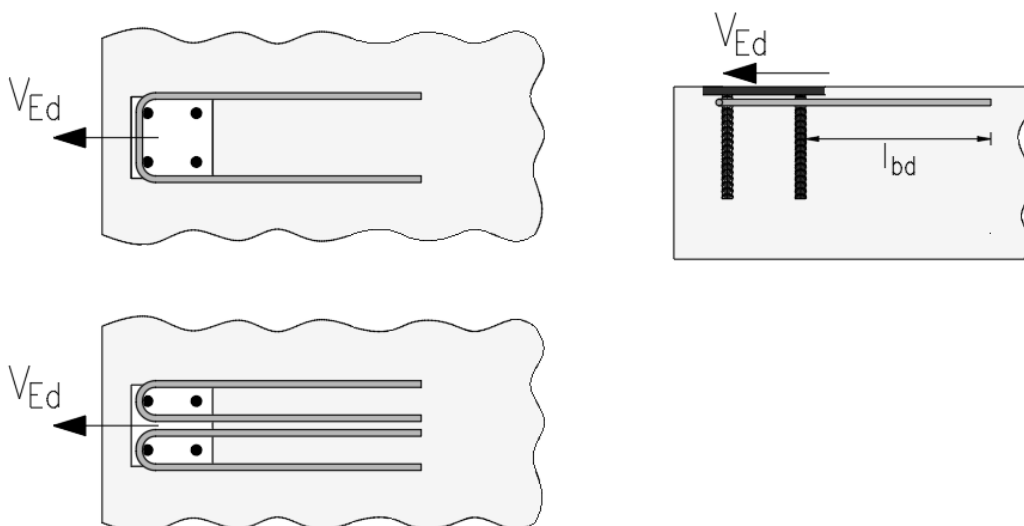
Taulukko 5. KL-kiinnityslevyjen lisäraudoitukset kiinnityslevyn täydelle vetovoima- tai taivutusmomenttikestävyydelle

| 1 | | | 2 | 3 | |
|------------------|-----|---|---|------------|----|
| Kiinnityslevy | | | Lisäraudoitus normaalivoimalle ja taivutusmomenteille | | |
| B | x | L | n_s [mm] | d_s [mm] | |
| KL KLR KLH | 50 | x | 100 | 2 | 8 |
| | 100 | x | 100 | 4 | 8 |
| | 100 | x | 150 | 4 | 8 |
| | 150 | x | 150 | 4 | 8 |
| | 100 | x | 200 | 4 | 8 |
| | 200 | x | 200 | 4 | 12 |
| | 250 | x | 250 | 4 | 12 |
| | 100 | x | 300 | 4 | 12 |
| | 200 | x | 300 | 4 | 12 |
| | 300 | x | 300 | 6 | 10 |

4.7.4 LISÄRAUDOITUS LEIKKAUSVOIMALLE

Lisäraudoitus leikkausvoimalle ja vääntömomentille tulee sijoittaa betonirakenteeseen KL-kiinnityslevyn kohdalle kuvan 5 mukaan. Leikkausvoiman lisäraudoitus sijoitetaan leikkausvoiman suunnan mukaan ja korkeussuunnassa mahdollisimman lähelle KL-kiinnityslevyn teräslevyä. Lisäraudoitus taivutetaan ja asennetaan siten, että lisäraudoitusteräkset ovat kosketuksessa KL-kiinnityslevyn tartuntojen kanssa. Lisäraudoitus tulee ankkuroida betonirakenteeseen kuvan 5 leikkauksen A-A mukaisesti KL-kiinnityslevyn tartuntojen ulkopuolelle täydelle teräksen vetovoimalle.

Taulukon 6 mukaisia kestävyksiä käytettäessä on tärkeää varmistua leikkausvoiman lisäraudoitusteräksen ja kiinnityslevyn tartuntojen välisestä tiukasta kosketuksesta. Tartuntojen voiman oletetaan välittyvän suoraan ankkurista lisäraudoitukseen.



Kuva 5. SBKL-kiinnityslevyn lisäraudoitus leikkausvoimalle ja vääntömomentille

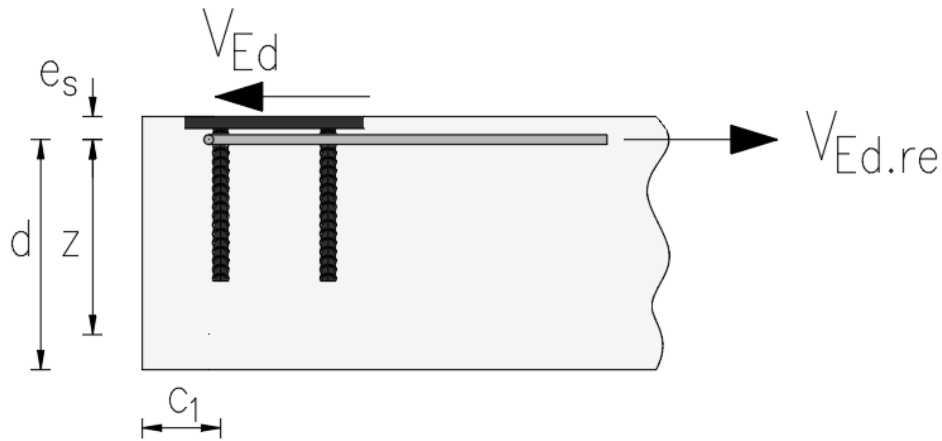
l_{bd} = ankkurointipituus SFS-EN 1992-1-1 mukaan

Laskelmissa lisäraudoitusterästen materiaalina on käytetty terästä B500B tai vastaavaa harjaterästä.

Taulukko 6. Lisäraudoitettujen KL-kiinnityslevyjen leikkauskestävyydet (yhden kuvan 5 mukaisesti sijoitetun lisäraudoitusteräksen leikkauskestävyys)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|------------------|--|-----|------|------|------|
| Kiinnityslevy | KL-kiinnityslevyjen leikkausvoiman lisäraudoituksen kestävydet $V_{Rd,s}$ [kN] | | | | |
| | Teräksen halkaisija d_s [mm] | | | | |
| B x L | T6 | T8 | T10 | T12 | |
| KL KLR KLH | KAIKKI | 6,1 | 10,9 | 17,1 | 24,6 |

Leikkausvoiman ja raudituksen välisestä epäkeskisyydestä aiheutuu leikkausvoiman lisäraudoitukseen vetovoima, joka huomioidaan EN 1992-4 kohdan 6.4.3 mukaisesti:



Kuva 6. Leikkausvoiman lisäraudoituksen vetovoima

$$V_{Ed.re} = \left(\frac{e_s}{z} + 1 \right) \cdot V_{Ed} \quad (4)$$

jossa

e_s = leikkausvoiman (teräslevyn pinnan) ja raudituksen keskikohdan välinen etäisyys

z = betonirakenteen sisäinen momenttivarsi $\approx 0,85d$ ($d \leq \min \begin{cases} 2H \\ 2c_1 \end{cases}$)

5 KIINNITYSLEVYJEN KÄYTTÖ

5.1 KÄYTTÖIKÄ JA SALLITUT RASITUSLUOKAT

KL-kiinnityslevyjen käyttöikä riippuu valitusta kiinnityslevyn materiaalista. KL-kiinnityslevyjä voidaan käyttää kaikissa betonirakenteiden rasitusluokissa, kun huomioidaan rasitusluokan vaatimukset kiinnityslevyjen teräsosien betonipeitteelle. Tarvittaessa käytetään ruostumattomia KLR tai haponkestäviä KLH.

KL-kiinnityslevyjen tartunnat ovat myös KLR- ja KLH-malleilla harjaterästä B500B. Tilauksesta voidaan toimittaa kokonaan ruostumattomia KL-kiinnityslevyjä. Erikoislevyjen tapauksessa ole yhteydessä Semkon tekniseen neuvontaan.

5.2 KÄYTÖN RAJOITUKSET

KL-kiinnityslevyjen kapasiteetit on laskettu staattisille kuormille. Dynaamisille ja väsyttävälle kuormille on käytettävä suurempia kuorman osavarmuuskertoimia ja liitoksen osat tarkistettava tapauskohtaisesti.

KL-kiinnityslevyjen kestävyudet on laskettu betonin lujuudelle C25/30.

KL-kiinnityslevyjen kohdalle tulee aina asentaa rauditus, jolla varmistetaan rakenteen sitkeä toiminta murtotilanteessa.

6 KIINNITYSLEVYJEN SÄILYTYS, KULJETUS JA MERKINTÄOHJEET

KL-kiinnityslevyt varastoidaan sateelta suojassa.

KL-kiinnityslevyihin tehdään merkintä, josta käy ilmi kiinnityslevyn valmistaja ja kiinnityslevyn tyyppi ja tunnus.

7 KÄYTTÖOHJEeseen LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA

SFS-EN 1992-1-1 Eurokoodi 2 Betonirakenteiden suunnittelu: Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt

SFS-EN 1992-4 Eurokoodi 2 Betonirakenteiden suunnittelu: Osa 4: Betonirakenteissa käytettävien kiinnikkeiden suunnittelu

fib bulletin 58:2011 Design of anchorages in concrete

SFS-EN 1993-1-1 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt

SFS-EN 1993-1-8 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Liitosten suunnittelu

SFS-EN 1993-1-10 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Materiaalin sitkeys ja paksuussuuntaiset ominaisuudet

SFS-EN 1090-2 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset

SFS-EN 10080 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset

SFS 1216 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A700HW

SFS 1257 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259 Betoniteräkset. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1268 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025 Kuumavalssatut rakenneteräkset

SFS-EN 10088 Ruostumattomat teräkset

SFS-EN ISO 17660-1 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1. Voimaliitokset

SFS-EN ISO 5817 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus. Hitsiluokat

SFS-EN ISO 3834-3 Metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset. Osa 3: Vakiolaatuvaatimukset

SFS-EN ISO 13918 Hitsaus. Tapit ja keraamiset renkaat kaaritapitushitsaukseen

SFS-EN ISO 14554-2 Hitsauksen laatuvaatimukset. Metallien vastushitsaus. Osa 2. Peruslaatuvaatimukset

SFS-EN ISO 14555 Welding. Arc stud welding of metallic materials

SFS-EN 15609-1 Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hitsausohjeet. Osa 1: Kaarihitsaus

SFS-EN 15609-2 Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hitsausohjeet. Osa 2: Kaasuhitsaus

SFS-EN 15609-5 Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hitsausohjeet. Osa 5: Vastushitsaus

SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset

SFS-EN ISO 9606-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset

SFS-EN ISO 14731 Hitsauksen koordinointi. Tehtävät ja vastuut

SFS-EN ISO 14732 Hitsaushenkilöstö. Hitsausoperaattoreiden ja hitsausasettajien pätevyyskokeet. Metallisten materiaalien mekanisoitu ja automatisoitu hitsaus.

SFS-EN ISO 9018 Hitsien rikkova aineenkoestus metalleille. Risti- ja päällekkäisliitosten vetokoe

SFS-EN 10204 Metallituotteiden ainestodistukset

NA SFS-EN 1992-1-1 Suomen kansallinen liite

NA SFS-EN 1993-1-1 Suomen kansallinen liite

NA SFS-EN 1993-1-8 Suomen kansallinen liite

NA SFS-EN 1993-10 Suomen kansallinen liite

ETAG 001 Guideline for European technical approval of metal anchors for use in concrete.

Annex A: Details of tests.

Annex B: Tests for admissible service conditions, detailed information.