

Rakennusteollisuus RT

KL-kiinnityslevyt
Käyttöohje

Eurokoodien mukainen mitoitus

11.6.2019

Tämä ohje on laadittu yhteistyössä alla mainittujen yritysten sekä Betoniteollisuus ry:n kanssa.

Mainitut valmistajat ovat oikeutettuja valmistamaan ohjeessa esitettyjä KL-kiinnityslevyjä.

KL-kiinnityslevyjien yhtenäistämällä helpotetaan suunnittelijoiden, valmistajien, betonielementtitehtaiden, rakennusurakoitsijoiden sekä viranomaisten työtä vaihtokelpoisuuden ansiosta.

Ohjeet on tarkoitettu päteville henkilöille, jotka pystyvät ymmärtämään ohjeisiin liittyvät rajoitukset sekä ottamaan vastuun ohjeiden soveltamisesta käytännön rakennuskohteissa. Vaikka valmistelutyöhön on osallistunut maamme paras tekninen asiantuntemus, ei Betoniteollisuus ry tai valmistelutyöhön osallistuneet henkilöt ota vastuuta tässä julkaisussa annetuista ohjeista.

Valmistajat:

Anstar Oy

Peikko Finland Oy

R-Group Oy

Semko Oy

Julkaisija: Rakennusteollisuus ry
Betoniteollisuus ry

Copyright: Rakennusteollisuus ry
Betoniteollisuus ry

Sisällysluettelo

1	KIINNITYSLEVYJEN TOIMINTATAPA	4
2	KIINNITYSLEVYJEN MITAT JA MATERIAALIT.....	5
2.1	Kiinnityslevyjen materiaalit ja standardit	5
2.2	Kiinnityslevyjen mitat	5
3	KIINNITYSLEVYN VALMISTUS JA TOLERANSSIT	6
3.1	Valmistustapa ja toteutusluokka.....	6
3.2	Valmistustoleranssit.....	6
3.3	Pintakäsittelyt	6
3.4	Laadunvalvonta	6
4	KESTÄVYYDET.....	7
4.1	Mitoitusperiaatteet	7
4.2	Kestävyydet ilman lisäraudoituksen ja reunaetäisyyden vaikutusta.....	7
4.3	Kiinnityspinta-ala	9
4.4	Pienimmät sallitut reuna- ja keskiöetäisyydet kohdan 4.2 kestävyyksille	10
4.5	Kiinnitysalustan vähimmäispaksuus ja kiinnitysalustan paksuuden vaikutus kestävyyksiin.....	11
4.6	Kiinnityslevyjen kestävydet voimasuureyhdistelmille.....	11
4.7	Reuna- ja keskiöetäisyyksien vaikutukset kestävyyksiin	11
4.8	Lisäraudoituksen vaikutus reunaetäisyyksiin	11
4.9	Lisäraudoituksen vaikutus kestävyyksiin	11
5	KIINNITYSLEVYJEN KÄYTTÖ.....	12
5.1	Käyttöikä ja sallitut rasitusluokat.....	12
5.2	Käytön rajoitukset	12
6	KIINNITYSLEVYJEN SÄILYTYS, KULJETUS JA MERKINTÄOHJEET.....	12
7	KL-KIINNITYSLEVYN MITOITUSESIMERKKI.....	13
8	KÄYTTÖOHJEeseen LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA	15

1 KIINNITYSLEVYJEN TOIMINTATAPA

KL-kiinnityslevyt ovat 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.

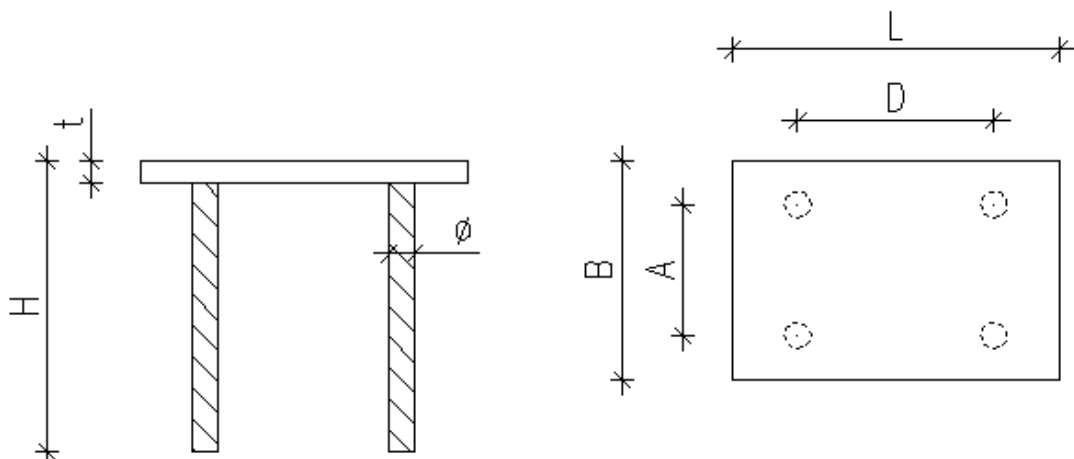
KL-kiinnityslevyjen kohdalle asennetaan aina SFS-EN 1992-1-1 mukainen minimiraudoitus jolla varmistetaan rakenteen sitkeä toiminta murtotilanteessa.

2 KIINNITYSLEVYJEN MITAT JA MATERIAALIT

2.1 Kiinnityslevyjen materiaalit ja standardit

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

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

3.3 Pintakäsittelyt

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

3.4 Laadunvalvonta

Laadunvalvonnassa noudatetaan tuotestandardien vaatimuksia. Kiinnityslevyjen valmistajalla on voimassaoleva 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

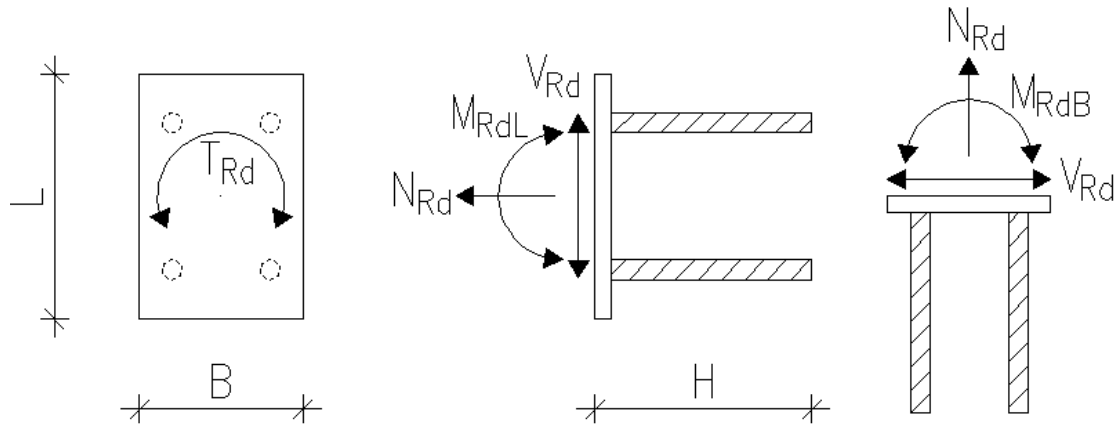
Kiinnityslevyjien kestävyys on laskettu staattisille kuormille. Dynaamisille ja väsyttävälle kuormille kestävyys tulee tarkistaa tapauskohtaisesti erikseen.

4.2 Kestävyydet ilman lisäraudoituksen ja reunaetäisyyden vaikutusta

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 minimiraidoitus. 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 kestävyysarvoja redusoida kohdan 4.7 mukaan tai kiinnityslevyjien kohdalle asentaa lisäraudoitus kohdan 4.9 mukaan.
- Kiinnityslevyn kiinnitysalustan paksuus on kohdan 4.5 mukainen.
- Kuorman sijaintitoleranssi max. ± 15 mm (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.
- Vääntömomentti T_{Ed} voi vaikuttaa kumpaankin levyn sivun suuntaan mutta vain yhteen suuntaan kerrallaan. Molempiin suuntiin vaikuttava vääntömomentti tulee huomioida kohdan 4.6 mukaan.
- Taivutusmomentti M_{Ed} voi vaikuttaa kumpaankin levyn sivun suuntaan mutta vain yhteen suuntaan kerrallaan. Molempiin suuntiin vaikuttava vääntömomentti tulee huomioida kohdan 4.6 mukaan.



Kuva 2. KL-kiinnityslevyjen voimien suuntien merkinnät

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

Kiinnityslevy			H mm	NRd [kN]	VRd [kN]	MRdB [kNm]	MRdL [kNm]	TRd [kNm]
KL	B	L						
KL	50	100	218	15,3	17,6	0,7	1,4	0,7
KL	100	100	218	39,6	35,1	2,8	2,8	2,1
KL	100	150	220	45,2	35,1	3,0	4,6	2,7
KL	150	150	222	73,4	71,3	6,7	6,7	5,8
KL	100	200	222	58,9	62,4	3,7	7,7	6,1
KL	200	200	312	158,2	119,5	16,7	16,7	12,3
KL	250	250	315	195,8	124,9	24,9	24,9	15,4
KL	100	300	315	110,3	97,5	6,3	19,9	13,8
KL	200	300	315	170,3	119,5	17,6	26,8	15,8
KL	300	300	315	207,9	128,6	31,1	31,1	18,6

Taulukon 2 arvot ovat KL-kiinnityslevyjen yksittäisten voimasuureiden maksimikestävyksiä ilman lisäraudoitusta taulukon 3 mukaisilla KL-kiinnityslevyjen sijainneilla minimiraidoitetussa betonirakenteessa "hyvissä" tartuntaolosuhteissa. "Huonoissa" tartuntaolosuhteissa taulukon 2 arvot tulee kertoa kertoimella 0,7.

4.3 Kiinnityspinta-ala

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

Taulukko 3. KL-kiinnityslevyjen minimikiinnityspinta-alat

Kiinnityslevy				Minimikiinnityspinta-ala					
KL	B	x	L	KL			KLR, KLH		
				[mm]	x	[mm]	[mm]	x	[mm]
KL	50	x	100	15	x	60	15	x	70
KL	100	x	100	60	x	60	70	x	70
KL	100	x	150	40	x	80	55	x	90
KL	150	x	150	70	x	70	85	x	85
KL	100	x	200	40	x	105	55	x	120
KL	200	x	200	110	x	110	120	x	120
KL	250	x	250	120	x	120	140	x	140
KL	100	x	300	30	x	170	50	x	180
KL	200	x	300	75	x	155	100	x	170
KL	300	x	300	140	x	140	165	x	165

Mikäli liitettävän teräsosan kiinnityspinta-ala on pienempi kuin taulukon 3 mukainen pinta-ala, tulee KL-kiinnityslevyn kestävyiksiä redusoida (pienentää) kaavan 1 mukaan.

$$N_{Rd,red} = N_{Rd} \times \frac{(C - a_0)}{(C - a_1)} \quad , a_0 > a_1 \quad (1)$$

missä

$N_{Rd,red}$ = uusi vetovoimakestävyys

N_{Rd} = annettu vetovoimakestävyys min. kiinnityspinta-alalla

c = tartuntojen keskiöväli

a_0 = minimikiinnityspinta-alan sivumitta (taulukon 3 mukainen arvo)

a_1 = kiinnityspinta-alan sivumitta

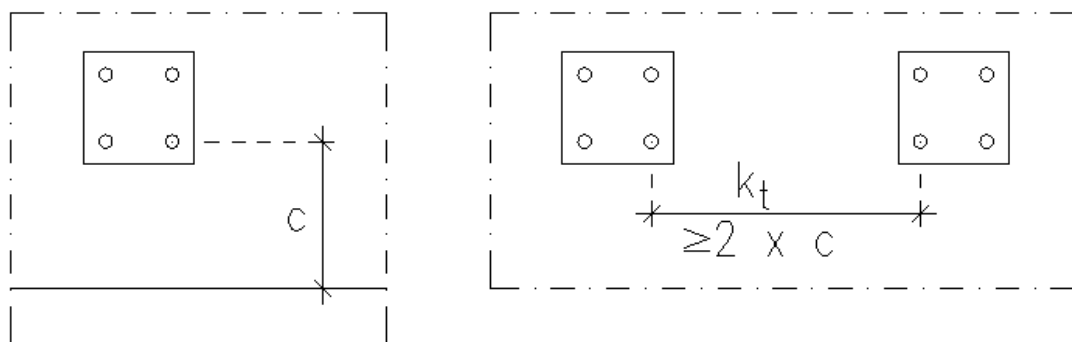
Samaa kapasiteetin pienennyskaavaa voidaan soveltaa myös momenttikapasiteetille. Leikkausvoimalle ja vääntömomentille kestävyysredusointia kiinnityspinta-alan vuoksi ei tarvitse tehdä.

4.4 Pienimmät sallitut reuna- ja keskiöetäisyydet kohdan 4.2 kestävyyksille

Taulukon 2 mukaisia kestävyksiä käytettäessä tulee KL-kiinnityslevyjen 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-kiinnityslevyjen kestävyksiä tulee redusoida kohdan 4.7 mukaisesti.

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

Keskiöetäisyys k_t on KL-kiinnityslevyillä minimissään 2 x reunaetäisyys, jos käytetään taulukon 2 mukaista täyttä kiinnityslevyjen kestävyyttä. Pienemmillä keskiöetäisyyksillä kiinnityslevyjen kestävyyttä redusoidaan (pienennetään) kohdan 4.7 mukaisesti kuten yksittäisellä kiinnityslevyllä. Keskiöetäisyyden redusointikerroin (pienennyskerroin) lasketaan käyttäen reunaetäisyyden arvona todellisen KL-kiinnityslevyjen sijainnin mukaisen keskiöetäisyyden puolikasta.



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

Taulukko 4. KL-kiinnityslevyjen minimireunaetäisyydet kohdan 4.2 mukaisille kestävyyksille

Kiinnityslevy		Minimireunaetäisyydet taulukon 2 kestävyyksille N_{Rd} , M_{RdL} ja M_{RdB}	Minimireunaetäisyydet taulukon 2 kestävyyksille V_{Rd} ja T_{Rd}
B	x	c_N [mm]	c_V [mm]
KL	50 x 100	42	102
KL	100 x 100	42	102
KL	100 x 150	42	102
KL	150 x 150	56	136
KL	100 x 200	56	136
KL	200 x 200	70	170
KL	250 x 250	70	170
KL	100 x 300	70	170
KL	200 x 300	70	170
KL	300 x 300	70	170

4.5 Kiinnitysalustan vähimmäispaksuus ja kiinnitysalustan paksuuden vaikutus kestävyysiin

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

4.6 Kiinnityslevyjen kestävyudet voimasuureyhdistelmille

Mikäli KL-kiinnityslevyä rasittaa samanaikaisesti kaksi tai useampi ulkoinen voimasuure, tulee kiinnityslevyn kestävyys voimasuureyhdistelmille tarkistaa seuraavan kaavan mukaisesti.

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{EdB}}{M_{RdB}} + \frac{M_{EdL}}{M_{RdL}}\right)^{\frac{4}{3}} + \left(\frac{V_{EdB}}{V_{Rd}} + \frac{V_{EdL}}{V_{Rd}} + \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}}\right)^{\frac{4}{3}} \leq 1,0 \quad (2)$$

jossa alaindeksi Ed merkitsee kuorman murtorajatilan mitoitusvoimasuuretta ja Rd kiinnityslevyn kestävyyttä vastaavalle kuormalle.

4.7 Reuna- ja keskiöetäisyyksien vaikutukset kestävyysiin

Mikäli KL-kiinnityslevyjen reuna- tai keskiöetäisyydet ovat pienempiä kuin taulukossa 4 esitetyt reuna- ja keskiöetäisyydet tulee kohdan 4.2 mukaisia kiinnityslevyjen kestävyksiä redusoida (pienentää). Pienemmillä reunaetäisyyksillä leikkaus- ja vääntömomenttiestävyksien mitoitusarvoja tulee pienentää siten, että kun reunaetäisyys on 1,5 x tartunnan halkaisija, on kestävyys 0 kN / kNm. Väliarvot voidaan interpoloida suoraviivaisesti.

4.8 Lisäraudoituksen vaikutus reunaetäisyyksiin

Lisäraudoitetun KL-kiinnityslevyn sijoittamisessa rakenteeseen tulee noudattaa taulukon 4 mukaisia minimireunaetäisyyksiä ja kohdan 4.7 mukaisia pienennyskertoimia.

4.9 Lisäraudoituksen vaikutus kestävyysiin

Lisäraudoitus ei paranna KL-kiinnityslevyn kestävyksiä. KL-kiinnityslevyn kohdalle tulee aina asentaa lisäraudoitus varmistamaan rakenteen sitkeä toiminta murtotilassa. Sitkistysraudoituksen määrä voidaan laskea kaavalla

$$A_{s,\text{lisäraudoitus}} = \frac{F_k}{f_{uk}} \quad (3)$$

jossa

F_k = kyseeseen tulevan mitoitusvoimasuureen ominaisarvo

f_{uk} = lisäraudoituksen ominaislujuus

Lisäraudoitus asennetaan kyseeseen tulevan voiman suuntaisesti rakenteeseen mahdollisimman lähelle KL-kiinnityslevyn tartuntoja ja teräslevyä ja ankkuroidaan betonirakenteeseen SFS-EN 1992 mukaisesti.

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.

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 asennetaan aina rauditus jolla varmistetaan rakenteen sitkeää toimintaa murtotilanteessa.

6 KIINNITYSLEVYJEN SÄILYTYS, KULJETUS JA MERKINTÄOHJEET

KL-kiinnityslevyt varastoidaan sateelta suojassa.

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

7 KL-KIINNITYSLEVYN MITOITUSESIMERKKI

Tarkistetaan KL-kiinnityslevyn kestävyys kuvan 4 mukaisille sijainnille ja kuormituksille betonirakenteessa. KL-kiinnityslevyn kohdalle ei asenneta erillistä lisäraudoitusta. Rakenteessa on vain minimiraudotus.

KL-kiinnityslevyyn liittyvän rakenneosan ulkomitat 140 mm x 140 mm.

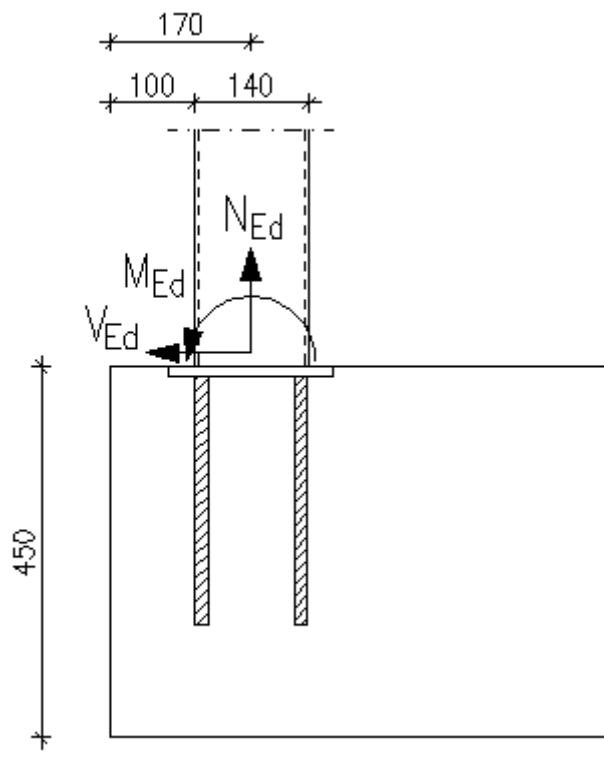
Liittyvän rakenneosan reunan etäisyys betonirakenteen reunasta 100 mm. Muilla suunnilla liittyvän rakenneosan etäisyys betonirakenteen reunoista 1 m.

Betonirakenteen paksuus 450 mm.

Liittyvältä rakenneosalta KL-kiinnityslevyyn kohdistuu kuormituksia kahdessa eri kuormitustapauksessa:

Kuormitustapaus 1: $N_{Ed} = 44 \text{ kN}$, $V_{Ed} = 18 \text{ kN}$, $M_{Ed} = 0 \text{ kNm}$

Kuormitustapaus 2: $N_{Ed} = 30 \text{ kN}$, $V_{Ed} = 10 \text{ kN}$, $M_{Ed} = 5 \text{ kNm}$.



Kuva 4. SBKL-kiinnityslevyn mitoitusesimerkki ilman lisäraudoitusta, kiinnityslevyn rakennemitat

Valitaan KL 200x200 –kiinnityslevy ja tarkistetaan sen kestävyys voimasuureille. KL 200x200 –kiinnityslevyn kestävyys ilman redusointeja ovat taulukon 2 mukaisesti vetokestävyys $N_{Rd} = 125,6 \text{ kN}$, taivutusmomenttikestävyys $M_{Rd} = 13,7 \text{ kNm}$ ja leikkauskestävyys $V_{Rd} = 119,5 \text{ kN}$. Seuraavaksi tarkistetaan kiinnityslevyn reunaetäisyydet, kiinnityslevyyn liittyvän rakenneosan kiinnityspinta-ala, betonirakenteen paksuus ja niiden mahdollisesti aiheuttamat vähennykset kiinnityslevyn kestävyksiin sekä kiinnityslevyn kestävyys voimasuureyhdistelmälle.

Reunaetäisyyksien vaikutus kestävyksiin

Kiinnityslevyn tartunnan etäisyys rakenteen reunasta c saadaan taulukon 1 mittojen avulla.

$$c = \frac{200\text{mm} - 120\text{mm}}{2} + 170\text{mm} - \frac{200\text{mm}}{2} = 110\text{mm}$$

KL 200x200 –kiinnityslevyn minimireunaetäisyydet taulukon 2 mukaisille kestävyyksille saadaan taulukosta 4. Minimireunaetäisyydet veto- ja taivutusmomenttikestävyydelle täytyvät kuvan 4 mukaisilla mitoilla. Leikkausvoimalle vaadittava minimireunaetäisyys alittuu kuvan 4 mukaisella sijainnilla joten leikkauskestävyyttä joudutaan redusoimaan taulukon 2 arvosta.

Leikkauskestävyyden redusointi reunaetäisyyden vuoksi tehdään kohdan 4.7 mukaisesti. Reunaetäisyys jolla kestävyys on 0 kN on $1,5 \times \varnothing = 1,5 \times 20 \text{ mm} = 30 \text{ mm}$. Lasketaan kuvan 4 mukaisen tilanteen leikkauskestävyys lineaarisella interpolaatiolla.

$$V_{\text{Rd,red}} = \frac{119,5\text{kN}-0\text{kN}}{170\text{mm}-30\text{mm}}(110\text{mm}-30\text{mm}) = 68,2\text{kN}$$

Liitettävän osan mittojen vaikutus kestävyysiin

Kohdan 4.3 taulukossa 3 on annettu KL-kiinnityslevyihin liitettävien teräsosien minimikiinnityspinta-alat. KL 200x 200 –kiinnityslevyllä minimikiinnityspinta-ala on 91 mm x 91 mm joka täyttyy kuvan 6 mukaisilla liitettävän osan ulkomoitoilla 140 mm x 140 mm. Kestävyksiä ei tarvitse redusoida tai liitettävän osan kokoa kasvattaa minimikiinnityspinta-alan johdosta.

Betonirakenteen paksuuden vaikutus kestävyysiin

Betonirakenteen paksuuden vaikutus KL-kiinnityslevyn kestävyysiin tarkistetaan kohdan 4.5 mukaisesti. Kuvan 4 mukaisella betonirakenteen paksuudella KL200x200 –kiinnityslevyn betonipeite on 450 mm – 312 mm = 138 mm joka täyttää SFS-EN 1992 vaatimukset.

KL-kiinnityslevyn kestävyys voimasuureyhdistelmille

Kiinnityslevyn kestävyys voimasuureyhdistelmälle tarkistetaan kohdan 4.6 mukaisesti kaavalla (2)

$$\text{Kuormitustapaus 1: } \left(\frac{44\text{kN}}{125,6\text{kN}}\right)^{\frac{4}{3}} + \left(\frac{18\text{kN}}{68,2\text{kN}}\right)^{\frac{4}{3}} = 0,42$$

$$\text{Kuormitustapaus 2: } \left(\frac{30\text{kN}}{125,6\text{kN}} + \frac{5\text{kNm}}{13,7\text{kNm}}\right)^{\frac{4}{3}} + \left(\frac{10\text{kN}}{68,2\text{kN}}\right)^{\frac{4}{3}} = 0,59$$

KL 200x 200 –kiinnityslevy kestää annetut rasitukset kuvan 4 mukaisilla mitoilla molemmissa kuormitustapauksissa.

8 KÄYTTÖOHJEESEEN LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA

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

CEN/TS 1992-4-1:2009. Design of fastenings for use in concrete. Part 1 General

CEN/TS 1992-4-2:2009. Design of fastenings for use in concrete. Part 2 Headed fasteners

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 aineodistukset

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.