



KL-SVETSPLÅTAR

BRUKS- OCH DIMENSIONERINGS DIREKTIV

DIMENSIONERING ENLIGT EUROKOD

13.1.2022

Innehållsförteckning:

1	PLÅTARNAS FUNKTIONSSÄTT.....	3
2	PLÅTARNAS MATERIAL OCH MÅTT.....	3
2.1	plåtarnas material och standarder.....	3
2.2	plåtarnas mått.....	4
3	TILLVERKNING OCH TOLERANSER.....	5
3.1	Tillverkningsmetod och utförandeklass.....	5
3.2	Tillverknings toleranser.....	5
3.3	Ytbehandling.....	5
3.4	Kvalitetskontroll.....	5
4	HÅLLFASTHETER.....	6
4.1	Beräkningsgrunder.....	6
4.2	Hållfasthet utan inverkan av tilläggsarmering och kantavstånd.....	7
4.3	Infästningsyta.....	8
4.4	Minsta tillåtna kant- och c/c-avstånd för hållfastheter enligt punkt 4.2.....	9
4.5	Minimitjocklek på infästningsunderlaget.....	10
4.6	Hållfastheter för kraftkombinationer.....	10
4.7	kl-plåtars tilläggsarmering.....	11
4.7.1	tilläggsarmeringens inverkan på kantavstånden.....	11
4.7.2	tilläggsarmeringens inverkan på hållfastheterna.....	11
4.7.3	tilläggsarmering mot normalkraft och böjmoment.....	11
4.7.4	tilläggsarmering mot skärkraft.....	12
5	ANVÄNDNING AV PLÅTAR.....	15
5.1	livslängd och tillåtna belastningsklasser.....	15
5.2	Begränsningar i användningen.....	15
6	DIREKTIV FÖR FÖRVARING, TRANSPORT OCH MÄRKNING AV PLÅTAR.....	15

I PLÅTARNAS FUNKTIONSSÄTT

KL-svetsplåtarna är ståldetaljer tillverkade av Semko Oy. Plåtarna placeras i betonggjute innan det stelnar. KL-plåtarna består av en stålplatta med fastsvetsade kamståls-förankringar, plåtarna är avsedda att utgöra svetsunderlag för stålprofiler. Svetsplåtarna överför laster från den fastsvetsade stålkonstruktionen via sina kamstålsförankringar till betongunderlaget.

KL- svetsplåtarna tillverkas i flera storlekar och materialalternativ.

KL- svetsplåtarnas hållfastheter är beräknade för statisk last.

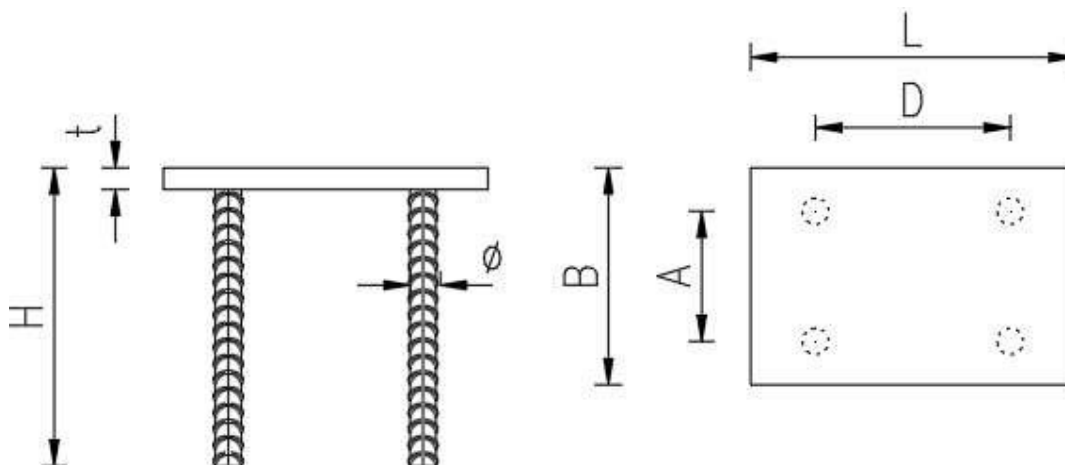
KL- svetsplåtarna förses alltid med minimiarmering enligt SFS-EN 1992-1 för att säkerställa ett segt brottgränstillstånd.

2 PLÅTARNAS MATERIAL OCH MÅTT

2.1 PLÅTARNAS MATERIAL OCH STANDARDS

1	2	3	4
Typ	Del	Material	Standard
KL	Stålplåt	S355J2+N	SFS-EN 10025
	Förankring	B500B	SFS 1300:2017
KLR	Stålplåt	1.4301	SFS-EN 10088
	Förankring	B500B	SFS 1300:2017
KLH	Stålplåt	1.4401	SFS-EN 10088
	Förankring	B500B	SFS 1300:2017

2.2 PLÅTARNAS MÅTT



Figur 1. KL-plåtarnas måttbeteckningar

Tabell 1. KL- plåtarnas mått

1				2	3	4	5	6
KL-svetsplåt				H	A	D	t	Ø
KL	B	x	L	[m m]	[mm]	[mm]	[mm]	[m m]
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 TILLVERKNING OCH TOLERANSER

3.1 TILLVERKNINGSMETOD OCH UTFÖRANDEKLASS

Plåtar: Termisk eller mekanisk skärning

Kamstål: Mekanisk kapning

Svetsning: Manuell Mag/robotsvets

Svetsklass: C (SFS-EN ISO 5817), EXC2 (SFS-EN 1090-2 punkt 7.6)

Utförandeklass: EXC2 (SFS-EN 1090-2) [Mer krävande klasser enligt separat direktiv]

3.2 TILLVERKNINGSTOLERANSER

Plåtens sidomått:	$\pm 3 \text{ mm}$	$L \leq 120 \text{ mm}$
	$\pm 4 \text{ mm}$	$120 \text{ mm} < L \leq 315 \text{ mm}$
Plåtens rakhet:	L/150	
Skurna ytans grovlek:	SFS-EN 1090-2	
Skurna ytans lutning:	SFS-EN 1090-2	
Svetsplåtens totalhöjd:	$\pm 3 \text{ mm}$	
Förankringars läge:	$\pm 5 \text{ mm}$	
Förankringars inbördes avstånd:	$\pm 5 \text{ mm}$	
Förankringars lutning:	$\pm 5^\circ$	

3.3 YTBEHANDLING

De sidor som förblir synliga samt kanterna skyddsmålas. Plåtarna levereras målade med verkstadsgrund ca. 40 μm . Leverans enligt skild order med epoxymålning 60 μm eller varmförzinkade enligt i kraft varande standarder. Rostfria och syrafasta svetsplåtar levereras utan skyddsmålning.

3.4 KVALITETSKONTROLL

Kvalitetskontrollen utförs enligt produktstandardernas krav. Semko har i kraft varande avtal för kvalitetskontroll gällande tillverkning av ståldetaljer.

4 HÅLLFASTHETER

4.1 BERÄKNINGSGRUNDER

KL- svetsplåtarnas hållfastheter är beräknade enligt följande normer, föreskrifter och direktiv:

SFS-EN 1992 Eurokod 2 Dimensionering av betongkonstruktioner

SFS-EN 1993 Eurokod 3 Dimensionering av stålkonstruktioner

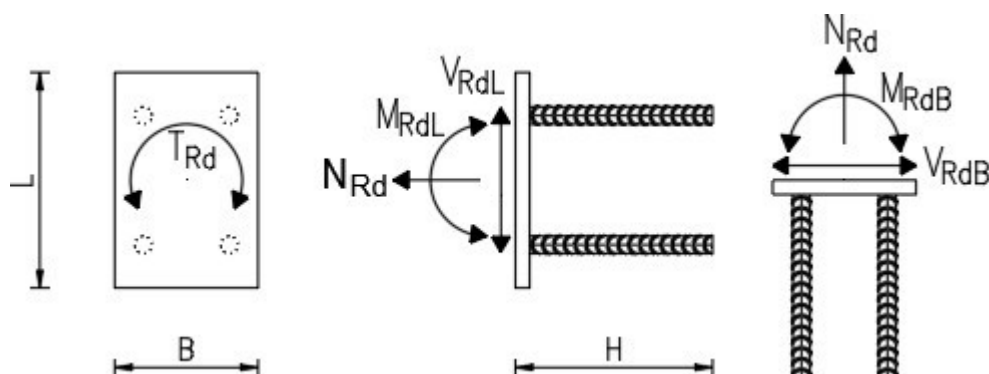
Hållfastheterna är beräknade för statisk last. Dimensionering för dynamiska laster och utmattningslaster bör utföras separat från fall till fall.

Tabell 2 visar KL-plåtarnas hållfastheter i de fall där endast en kraft verkar på plåten. KL- plåtarnas hållfastheter gentemot kombinerade kraftstorheter skall granskas enligt punkt 4.6.

Hållfastheterna i tabell 2 är beräknade enligt följande antaganden:

- Betonghållfasthet min. C25/30.
- Ingen tilläggsarmering vid svetsplåten. Endast minimiarmering i konstruktionen. Hållfastheter för tilläggsarmerad svetsplåt, se punkt 4.9.
- Svetsplåten är belägen så långt från kant, att brott i betongkant inte är det förhärskande brottalternativet (erforderliga kantavstånd se punkt 4.4). Ifall kantavståndet understiger värdet i punkt 4.4 skall hållfastheten reduceras enligt punkt 4.7 eller svetsplåten förses med tilläggsarmering enligt punkt 4.9.
- Tjockleken på svetsplåtens infästningsunderlag är enligt punkt 4.5.
- Lastens lägestolerans 15 mm / 10 % av svetsplåtens sidomått, mindre värde beaktat i dimensioneringsberäkningarna (tillverkningstolerans ± 5 mm dessutom beaktad i beräkningarna).
- Infästningsarean hos ståldetalj som fästes i svetsplåten måste fylla minimikravet i 4.3.
- Skärkraften V_{Ed} kan inverka i svetsplåtens bägge sidoriktningar men endast i en riktning åt gången. En skärkraft som verkar i båda riktningarna samtidigt skall beaktas enligt punkt 4.6.
- Böjmomentet M_{Ed} kan verka i svetsplåtens bägge sidoriktningar men endast i en riktning åt gången. Ett moment som verkar i båda riktningarna samtidigt skall beaktas enligt punkt 4.6.
- Vridmomentet T_{Ed} kan verka i svetsplåtens bägge sidoriktningar men endast i en riktning åt gången.

4.2 HÅLLFASTHETER UTAN INVERKAN AV TILLÄGGSARMERING OCH KANTAVSTÅND



Figur 2. Beteckningar för KL-plåtarnas kraftriktningar

Tabell 2. KL- plåtarnas hållfastheter för enskilda kraftstorheter utan tilläggsarmering och utan inverkan av kantavstånd i uppsprucken betong C25/30

1			2	3	4	5	6	7	8
Svetsplåt			H	N _{Rd}	V _{RdL}	V _{RdB}	M _{RdL}	M _{RdB}	T _{Rd}
B	x	L	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
KL KLR KLH	50	x	100	218	13	15	17	1,6	0,7
	100	x	100	218	45	33	33	2,4	1,9
	100	x	150	220	47	33	35	3,9	2,4
	150	x	150	222	66	61	61	5,5	5,1
	100	x	200	222	66	62	66	6,1	5,4
	200	x	200	312	120	101	101	10,5	10,7
	250	x	250	315	164	105	105	16,1	13,3
	100	x	300	315	127	104	108	17,5	11,9
	200	x	300	315	148	106	106	19,6	13,6
	300	x	300	315	191	108	108	23,5	16,0

Värdena i tabell 2 gäller för KL-plåtarnas maximala hållfastheter vid enskilda kraftstorheter utan tilläggsarmering med infästningsyta enligt tabell 3 och vid "goda" förankringslägen med KL-plåtar i minimiarmerad betongkonstruktion enligt tabell 4.

Vid "dåliga" förankringslägen skall värdena för normalkraft- och momenthållfasthet multipliceras med faktorn 0,7.

4.3 INFÄSTNINGSYTA

Vid användning av hållfastheter enligt tabell 2 skall anslutningsytans minimistorleken hos ståldetaljer som ansluts till KL-plåtarna fylla kraven i tabell 3. Till anslutningsytan kan även svetsarna räknas med ifall ståldetaljen blivit svetsad runtom till KL-plåten. Vid behov kan även avstyvningar utnyttjas i fogen mellan ståldetalj och KL-plåt för att säkerställa tillräcklig infästningsareal.

Tabell 3. Minimistorlek för KL-plåtarnas infästningsyta vid normalkraft och böjmoment

1			2			3		
Svetsplåt			Minimi-infästningsyta vid normalkraft N_{Rd}					
			KL			KLR, KLH		
B	x	L	[mm]	x	[mm]	[mm]	x	[mm]
50	x	10	50	x	25	58	x	29
100	x	10	50	x	50	58	x	58
100	x	15	53	x	80	58	x	87
150	x	15	70	x	70	80	x	80
100	x	20	48	x	95	55	x	110
200	x	20	10	x	100	110	x	110
250	x	25	10	x	105	125	x	125
100	x	30	52	x	155	57	x	170
200	x	30	93	x	140	110	x	165
300	x	30	14	x	140	165	x	165

Infästningsytans areal i tabell 3 är definierad enligt KL-plåtens maximala normalkrafthållfasthet.

Ifall infästningsytan hos den anslutna ståldetaljen understiger värdena i tabell 3 skall KL-plåtens normalkraft- och böjmomentkapaciteter reduceras (förminskas). Tilläggsinformation fås från Semkos tekniska rådgivning.

Ifall infästningsytan hos den anslutna ståldetaljen överstiger värdena i tabell 3 kan KL-plåtens böjmomenthållfastheter förstöras enligt bilaga 1.

Reducering av skärkraft- och vridmomenthållfastheterna vid förminskad infästningsyta behöver inte utföras.

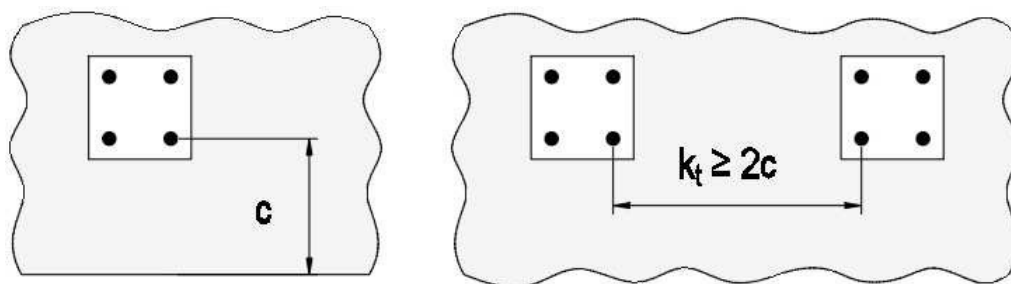
Tilläggsinformation angående KL-plåtarnas hållfastheter får från Semkos tekniska rådgivning.

4.4 MINSTA TILLÅTNA KANT- OCH C/C-AVSTÅND FÖR HÅLLFASTHETER ENLIGT PUNKT 4.2

Vid utnyttjande av hållfastheter enligt tabell 2 skall KL-plåtarnas kant- och c/c-avstånd fylla minimikraven i tabell 4. Kant- och c/c-avstånd givna i tabell 4 är sådana att inget kantbrott kan uppstå. Vid mindre kant- och c/c-avstånd skall KL-plåtens betongunderlag armeras enligt punkt 4.7.

Kantavståndena i tabell 4 är avstånd från centrum av KL-plåtens förankring till betongens kant enligt figur 3. C/c-avståndena är på motsvarande sätt avstånd mellan centrum av förankringarna hos intilliggande KL-plåtar.

C/c-avståndet k_t är hos KL-plåtarna minimum 2 x kantavståndet ifall plåtarnas fulla hållfasthet enligt tabell 2 utnyttjas. Vid mindre c/c-avstånd armeras betongunderlaget enligt punkt 4.7.



Figur 3. KL-plåtarnas kantavstånd c från förankringsmitt till betongkonstruktionens kant och c/c-avstånd mellan intilliggande svetsplåtar.

Tabell 4. KL-plåtarnas minimikantavstånd för hållfastheter enligt punkt 4.2 utan tilläggsarmering av betongunderlaget

1				2	3
Svetsplåt				Minimikantavstånd för hållfastheter enligt tabell 2	
				N_{rd} $M_{rdL} M_{rdB}$	V_{rd} T_{rd}
B	x	L		c_N [mm]	c_V [mm]
KL KLR KLH	50	x	100	327	102
	10	x	100	327	102
	10	x	150	330	102
	15	x	150	333	136
	100	x	200	333	136
	200	x	200	468	170
	25	x	250	473	170
	10	x	300	473	170
	20	x	300	473	170
	30	x	300	473	170

4.5 MINIMITJOCKLEK PÅ INFÄSTNINGСУNDERLAGET

Infästningsunderlagets tjocklek hos KP-plåtarna dikteras av tjockleken på det täckande betongskiktet enligt belastningsklass. Tjockleken skall vara = KL-plåtens höjd + täcklagret + det täckande lagrets tolerans. Infästningsunderlaget skall alltid dimensioneras så, att det håller för de belastningar som KL-plåten överför till betongkonstruktionen.

4.6 HÅLLFASTHETER FÖR KRAFTKOMBINATIONER

Ifall KL-plåten samtidigt belastas av två eller flera kraftstorheter skall plåtens hållfasthet mot kraftstorhetskombinationer alltid kontrolleras med följande formler.

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

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

där sänkta indexet Ed står för dimensioneringsvärdet för lastens brottgräns och Rd plåtens hållbarhet för motsvarande last, sänkta indexet B och L dimensioneringsvärdet eller hållfastheten i nämnda riktning.

Förutom formlerna (1) och (2) kontrolleras även följande

formler: Svetsplåt utan tilläggsarmering, formlerna 3, 4

och 5.

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

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

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

Tilläggsarmerad svetsplåt dessutom formel 6.

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

4.7 KL-PLÅTARNAS TILLÄGGSARMERING

4.7.1 TILLÄGGSARMERINGENS INVERKAN PÅ KANTAVSTÅNDEN

Vid användning av tilläggsarmering enligt punkterna 4.7.3 och 4.7.4 kan svetsplåtarnas kantavstånd reduceras från de värden som ges i tabell 4.

De minsta möjliga kantavstånden bestäms av kravet på tjockleken i skyddsbetongen enligt betongkonstruktionens belastningsklass samt behovet av betongtjocklek för att säkerställa kamstålens tillräckliga förankringslängd.

Kravet på betongtjocklek för tilläggsarmeringens förankring bestäms av tilläggsarmeringens placering i konstruktionen. Konstruktören skall bestämma tjockleken på den täckande betongen från fall till fall.

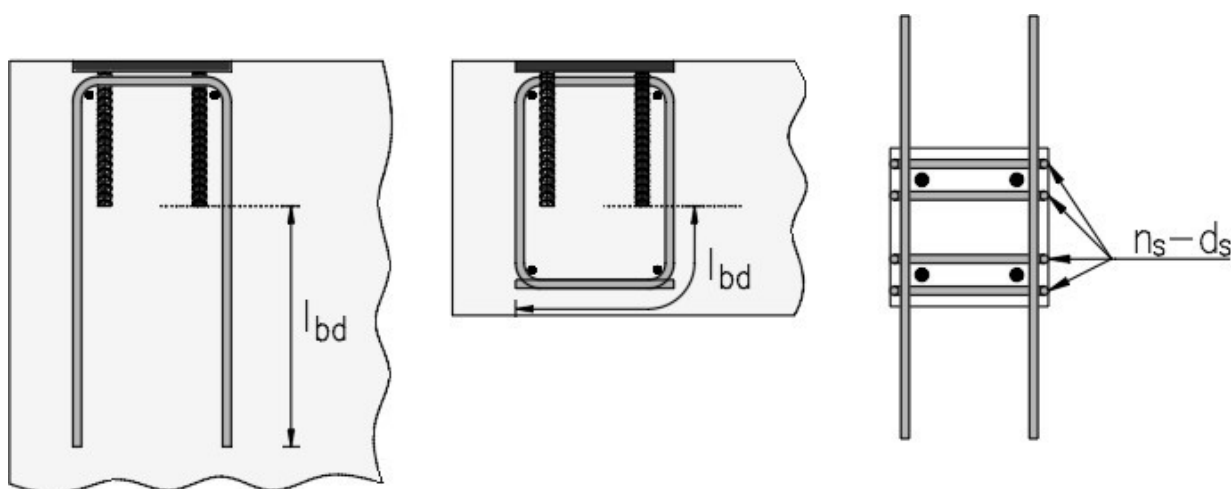
4.7.2 TILLÄGGSARMERINGENS INVERKAN PÅ HÅLLFASTHETERNA

Tilläggsarmering av KL-plåtarnas betongunderlag ökar inte plåtarnas hållfastheter.

4.7.3 TILLÄGGSARMERING MOT NORMALKRAFT OCH BÖJMOMENT

Tilläggsarmering för draghållfasthet och böjmoment skall placeras i betongkonstruktionen vid KL-plåten enligt figur 4. Tilläggsarmeringen placeras så nära KL-plåtens förankringar och själva plåt delen som möjligt.

Tilläggsarmeringen skall förankras i betongkonstruktionen utanför KL-plåtens förankringar för full dragkraft i kamstålet enligt figur 4.



Figur 4. KL-plåtens tilläggsarmering för draghållfasthet och böjmoment l_{bd} = förankringslängd enligt SFS-EN 1992-1-1

KL-plåtarnas tilläggsarmering för full draghållfasthet visas i tabell 5. Armeringen i tabell 5 är bestämd enligt "gott" förankringssläge så, att den skyddande betongtjockleken är $> 3d_s$. Vid "dåligt" förankringssläge skall armeringsmängden i tabell 5 ökas med faktorn 1,42 och erforderlig tilläggsarmering vid mindre tjocklek på betongen skall bestämmas separat.

Kamstålqualität B500B eller motsvarande har använts i beräkningarna för tilläggsarmering.

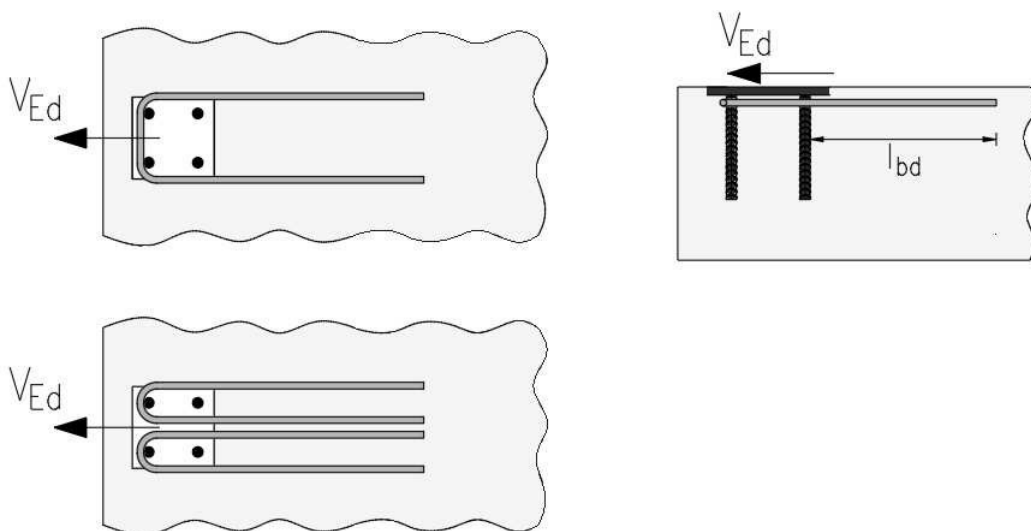
Tabell 5. KL-plåtarnas tilläggsarmering för full dragkraft- eller böjmomenthållfasthet

1			2	3
Svetsplåt			Tilläggsarmering för normalkraft och böjmoment	
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 TILLÄGGSARMERING MOT SKÄRKRAFT

Tilläggsarmering för skärkraft och vridmoment skall placeras i betongkonstruktionen invid KL-plåten enligt figur 5. Tilläggsarmeringen för skärkraft placeras i skärkraftens riktning och i höjddled så nära KL-plåtens stålplåt som möjligt. Tilläggsarmeringen bockas och placeras så, att tilläggskamstålen kommer i kontakt med KL-plåtens förankringar. Tilläggsarmeringen skall förankras i betongkonstruktionen utanför KL-plåtens förankringar för full dragkraft i kamstålet enligt snitt A-A i figur 5.

Vid användning av hållfastheter enligt tabell 6 skall stor noggrannhet fästas vid det faktum, att tilläggsarmeringen för skärkraft är i tät kontakt med svetsplåtens förankringar. Kraften i förankringarna antas förmedlas direkt till tilläggsarmeringen.



Figur 5. KL-plåtens tilläggsarmering för skärkraft och vridmoment

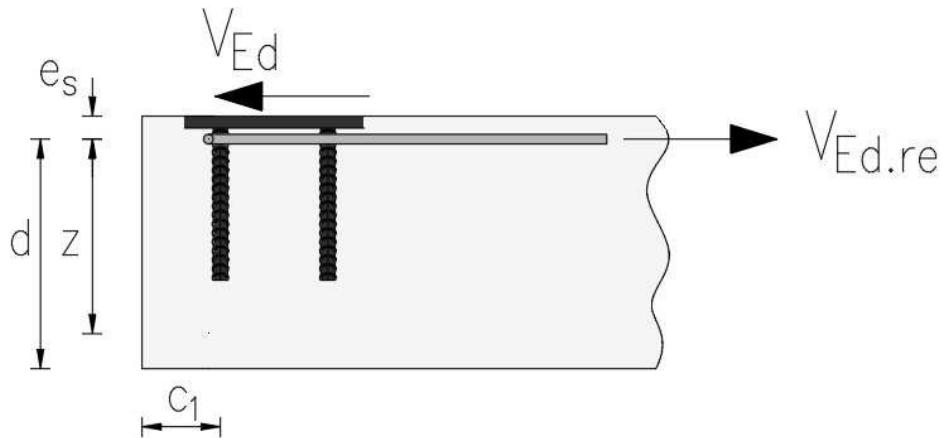
l_{bd} = förankringslängd enligt SFS-EN 1992-1-1

Kamstålqualität B500B eller motsvarande har använts i beräkningarna för tilläggsarmering.

Tabell 6. Skärkrafthållfastheter hos tilläggsarmerade KL-plåtar (skärkrafthållfastheten hos en tilläggsarmerad plåt placerad enligt figur 5)

1	2	3	4	5
Svetsplåt	Hållfastheter hos KL-plåtens tilläggsarmering $V_{Rd,s}$ [kN]			
	Ståldimension d_s [mm]			
B x L	T6	T8	T10	T12
KL KLR SAMTLIGA KLH	6,1	10,9	17,1	24,6

Excentriciteten mellan skärkraften och armeringen ger upphov till en dragkraft i tillsäggsarmeringen, kraften beaktas i punkt 6.4.3 i EN 1992-4 enligt följande:



Figur 6. Dragkraften i tillsäggsarmering för skärkraft

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

där

e_s = avståndet mellan skärkraften (plåtytan) och centrum av kamstålet

z = betongkonstruktionens inre momenthävarm $\approx 0,85d$ ($d \leq \min \left\{ \frac{2H}{3}, \frac{2c_1}{3} \right\}$)

5 ANVÄNDNING AV PLÅTARNA

5.1 LIVSLÄNGD OCH TILLÅTNA BELASTNINGSKLASSER

KL-svetsplåtarnas livslängd bestäms av valda råmaterial. KL-svetsplåtar kan användas i samtliga belastningsklasser med beaktande av belastningsklassens krav på skyddande betongtjocklek för svetsplåtens ståldetaljer. Vid behov används rostfria KLR- eller syrafasta KLH-plåtar.

KL-plåtarnas förankringar är även hos KLR- och KLH-plåtarna av kamstålskvalitet B500B. Helt rostfria KL-plåtar kan levereras enligt specialbeställning. Vid specialfall ta kontakt med Semkos tekniska rådgivning.

5.2 BEGRÄNSNINGAR I ANVÄNDNINGEN

KL-plåtarnas kapaciteter är beräknade för statisk last. Vid dynamisk och utmattningslast skall större delsäkerhetskoefficienter användas och förbandets olika komponenter bör granskas från fall till fall.

KL-svetsplåtarnas hållfastheter är beräknade för betongkvalitet C25/30.

KL-svetsplåtarna skall förses med armering som ger konstruktionen ett segt brott.

6 DIREKTIV FÖR FÖRVARING, TRANSPORT OCH MÄRKNING AV PLÅTAR

KL-svetsplåtarna skall skyddas mot regn vid upplagring.

KL-svetsplåtarna förses med märkning där tillverkares namn och typ av svetsplåt framgår.