

TEKNISK MANUAL



PCs® Konsol

Skjult konsolsystem til understøtning af beton- og stålbjælker

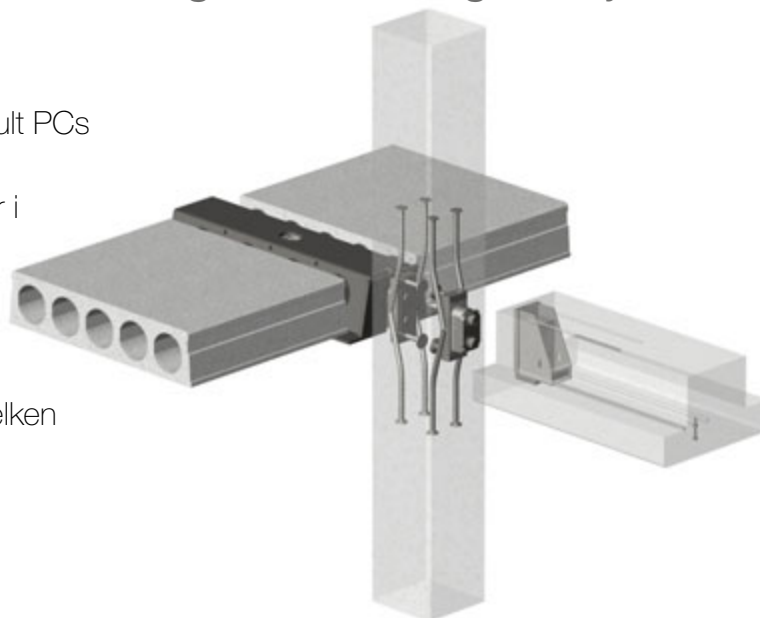


Version: DK 09/2016

PCs Konsol

Konsolsystem til understøtning af beton- og stålbjælker

- Frit rum under bjælke med skjult PCs konsol
- Let at placere op til 4 konsoller i samme niveau
- Gode montagetolerancer både horisontalt og vertikalt
- Konsollens position kan justeres inden montage af bjælken



PCs Konsol er en løsning, der anvendes som vertikal understøtning mellem stålbjælker eller kompositbjælker af stål og beton (Deltabjælke) eller armerede betonbjælker og armerede betonsøjler eller vægge. Produktet består af en løs stålkonsol, der er fastboltet til søjledelen. Søjledelen indstøbes i søjlen sammen med hovedarmeringen, og stålkonsollen fastgøres først til søjlen, efter at forskallingen er fjernet. Ved udformning af forskallingen behøver man slet ikke at tage hensyn til konsollen, da denne monteres på indersiden af formen!

PCs er dimensioneret således, at stålkonsollens position kan tilrettes alt efter søjledelen. Efter at stålkonsollen er fastboltet til søjledelen, kan PCs anvendes uden nogen yderligere tiltag på fabrikken eller på stedet (opklodsning, svejsning osv.). Standardmodellerne af PCs er udformet til at modstå vertikale laster på op til 1490 kN. Denne bæreevne garanteres for PCs, når den understøtter stål-, komposit- og betonbjælker. Ud over vertikal styrke garanteres der også for vridningsstyrke for PCs, der understøtter stål- og kompositbjælker.



Indhold

Om PCs Konsollen	4
1. Produktegenskaber	4
1.1 Konstruktive egenskaber	6
1.2 Begrænsninger for anvendelsen	6
1.2.1 Belastnings- og miljøforhold	6
1.2.2 Interaktion med søjle og væg	6
1.2.3 Placering af konsollen	10
1.2.4 Placering af bjælken	11
1.3 Andre egenskaber	13
2. Bæreevner	18
2.1 Normal anvendelse	18
2.2 Brandsituation	20
Valg af PCs Konsol	22
Anneks A - Tillægsarmering	29
Anneks B - Beregningseksempler	37
Anneks C - Alternativ anvendelse af PCs Konsol	41
Montering af PCs Konsol	42

1. Produktegenskaber

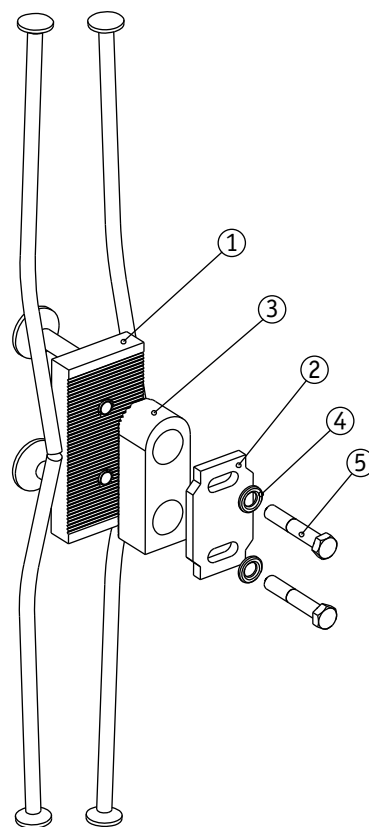
Selv om PCs Konsoller findes i flere forskellige modelvarianter for at kunne løse selv de mest komplicerede konstruktionsdetaljer, består et PCs-system altid af følgende dele:

- Stålkonsol: der omfatter en konsolknast (3), konsolskive (2) og sætskruer (5) med spændskiver (4)
- Konsoldel (indstøbt): stålplade sammensvejset (af Peikko) med vertikale og horisontale fastgørelser (1)

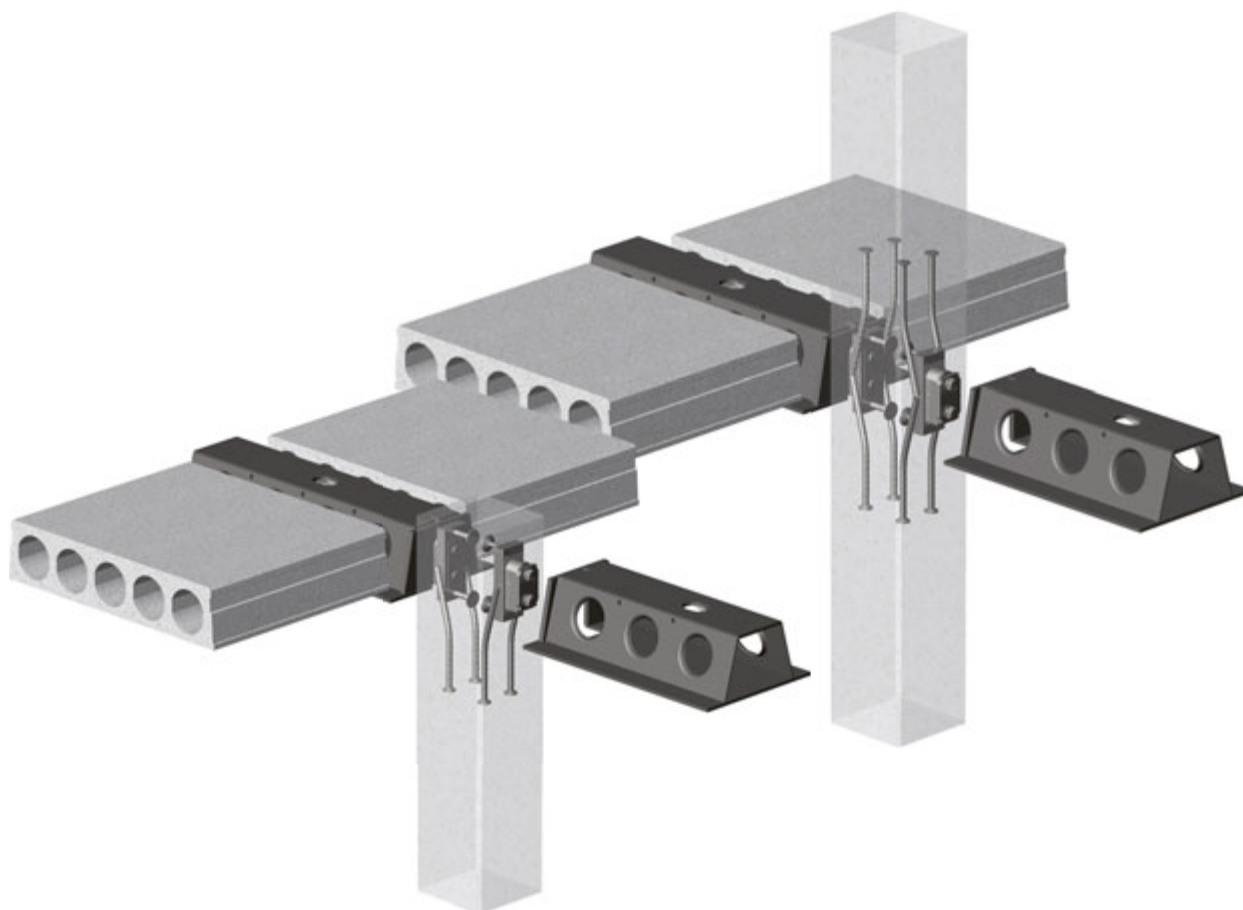
Søjledelen indstøbes i søjlen sammen med søjlens hovedarmering; der skal også etableres tillægsarmering for at sikre interaktionen mellem søjledelen af PCs Konsol og resten af søjlen. Denne tillægsarmering er beskrevet i denne tekniske manual (annek A).

Stålkonsollen monteres først på søjledelen, efter at betonen er hærdet, og forskallingen er fjernet. Det er dermed muligt at anvende fast forskalling uden at skulle forme den omkring konsollen, sådan som det ville være nødvendigt for traditionelle betonkonsoller.

Overfladen af søjlepladen og konsolpladen er udført med horisontale tænder på begge disse overflader. Tænderne på begge overflader passer sammen og gør det sammen med horisontale bolte muligt at etablere en lastoverførselsmekanisme mellem de to forbundne elementer.



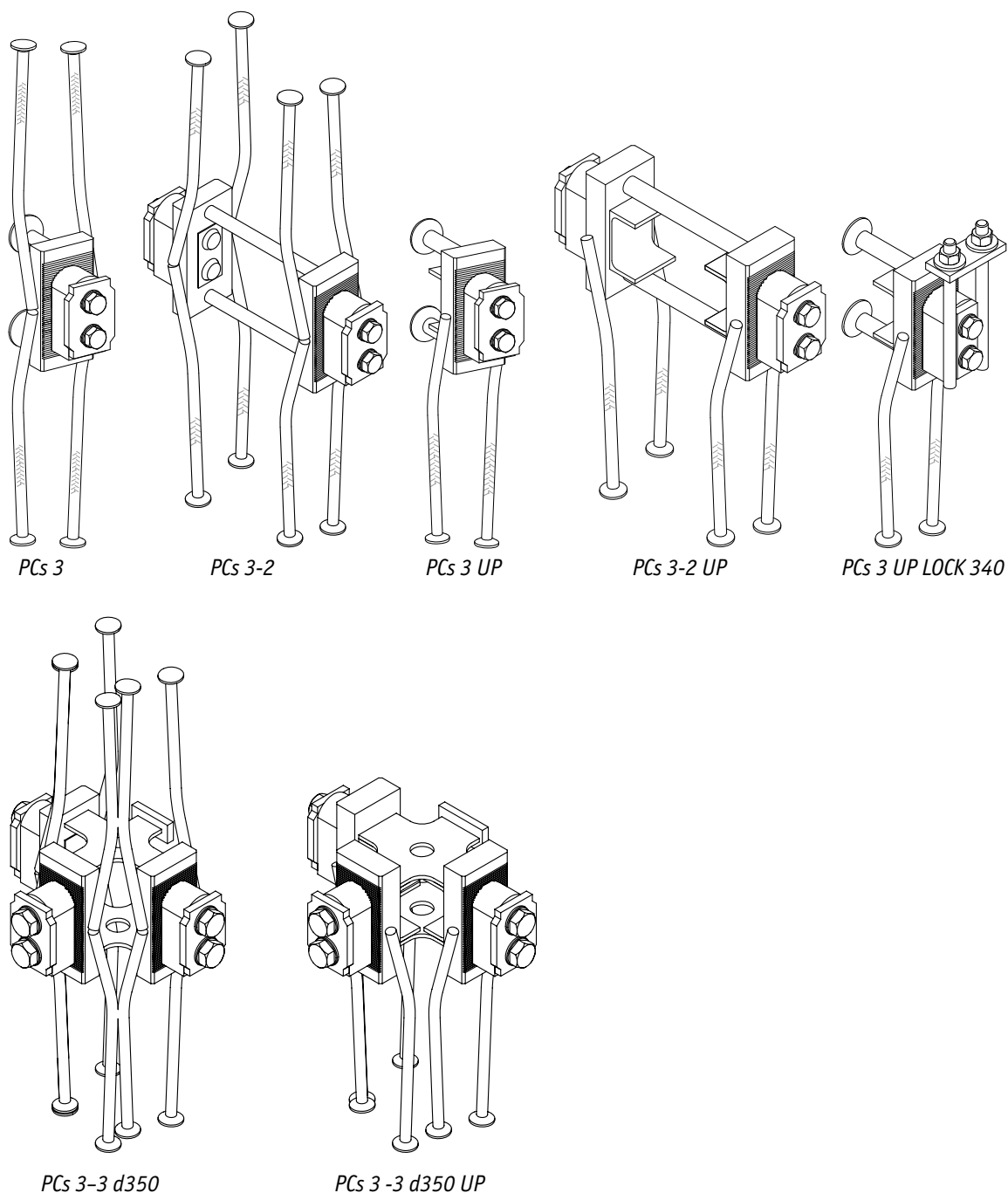
Figur 1. PCs- og PCs UP-system med Deltabjælker og detaljeret gengivelse af PCs Konsol-dele.



Efter montering af stålkonsollen kan PCs Konsollen optage vertikale og horisontale belastninger under normal anvendelse og brand (se *Tabel 13 - Tabel 18* i denne tekniske manual vedrørende maksimale bæreevner mv. Ud over vertikale laster kan PCs, der anvendes til at understøtte stål- eller kompositbjælker også modstå vridningslaster (jf. interaktionsdiagram i *Figur 10*).

PCs Konsol findes i flere forskellige standardmodeller for hver lastklasse (* = Undtagen PCs 15: ingen UP-modeller):

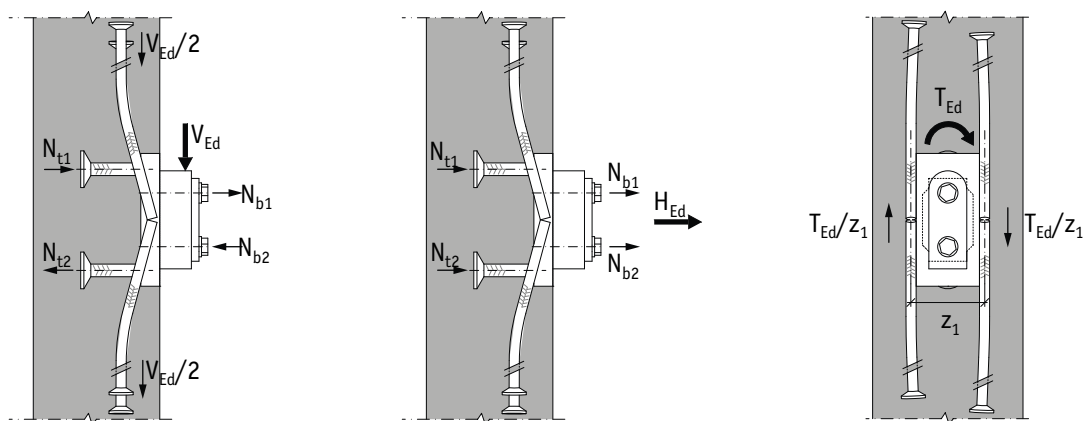
- Basismodel (f.eks. PCs 3)
- Tosidet basismodel (f.eks. PCs 3-2)
- UP-model* (f.eks. PCs 3 UP)
- Tosidet UP-model* (f.eks. PCs 3-2 UP)
- Mangesidet basismodel (f.eks. PCs 3-3 d350)
- Mangesidet UP-model (f.eks. PCs 3-3 d350 UP)
- Lock-modeller for alle ovennævnte typer (f.eks. PCs 3 UP LOCK 340)



1.1 Konstruktive egenskaber

PCs Konsol er en stålkonsol, der optager vertikale og horisontale belastninger samt vridningsbelastninger og overfører dem til søjlen. Overførslen af belastninger mellem bjælken og konsollen sker gennem bjælkens endeplade til konsollen (vertikale laster og vridningslaste) eller mellemlægspladen (horisontale laste). Bjælker, der er understøttet af PCs Konsol, skal derfor have en endeplade med en åbning, der har en sådan form, at den svarer til konsolpladens form.

Figur 2. Overførsel af kræfter i PCs Konsol-system under vertikal og horisontal belastning samt vridningsbelastning.



Lastoverførselmekanismen for PCs Konsol under forskellige typer af belastning er vist i Figur 2. PCs Konsoller er på forhånd udformet således, at alle systemets komponenter har tilstrækkelig styrke til at modstå virkninger som følge af eksterne laste.

1.2 Begrænsninger for anvendelsen

Standardmodellerne af PCs Konsol er udformet til at blive anvendt under de forhold, der er nævnt nedenfor i dette afsnit. Hvis disse forhold ikke kan opfyldes, bedes man kontakte Peikkos tekniske support, som så individuelt projekterer PCs Konsollen.

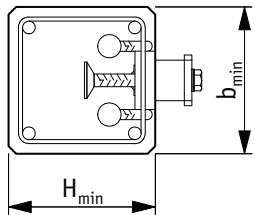
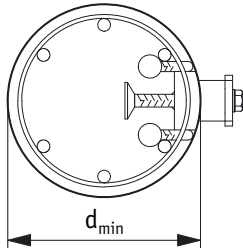
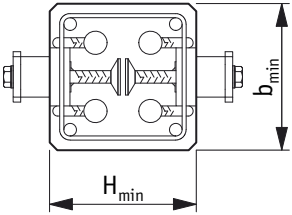
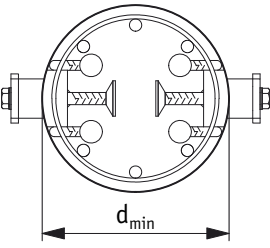
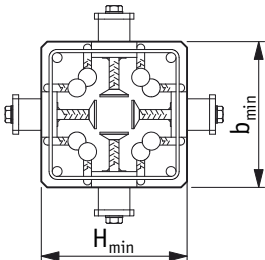
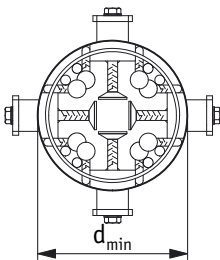
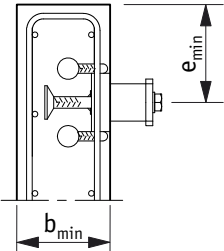
1.2.1 Belastnings- og miljøforhold

PCs Konsol er udformet til at optage statiske belastninger. Ved dynamiske laste og/eller udmattelseslaste skal der foretages en individuel projektering. PCs er udformet til at blive anvendt indendørs og under tørre forhold. Hvis PCs anvendes under andre forhold, skal overfladebeskyttelsen eller materialerne være afpasset efter den miljømæssige eksponeringsklasse og den planlagte levetid.

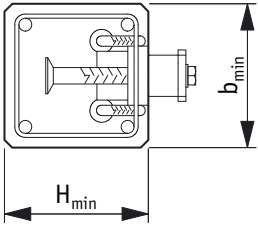
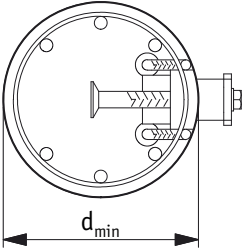
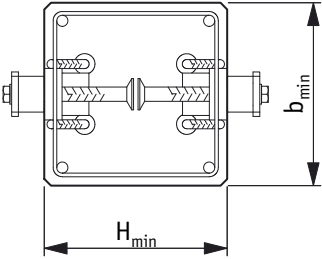
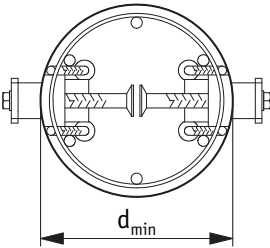
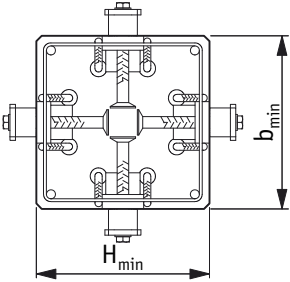
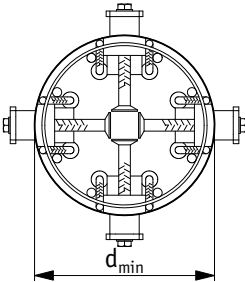
1.2.2 Interaktion med søjle og væg

PCs Konsoller er udformet til anvendelse i søjler og vægge med de minimumsdimensioner, der fremgår af Tabel 1. Det skal bemærkes, at værdierne i Tabel 1 gælder, hvis søjledelen af PCs Konsollen er anbragt i midten af søjlen. Hvis søjledelen ikke er anbragt i midten af søjlen, svarer minimumskantafstanden for søjlepladen til $b_{\min}/2$, hvor dimensionen $b_{\min}$ fremgår af Tabel 1.

Tabel 1. Minimumsstørrelser for søjle og væg [mm] ved anvendelse af basismodellen.

 		H_{min} / b_{min}	d_{min}
	PCs 2	280 / 280	280
	PCs 3	280 / 280	280
	PCs 5	280 / 280	280
	PCs 7	380 / 380	380
	PCs 10	380 / 380	380
	PCs 15	380 / 450	450
 		H_{min} / b_{min}	d_{min}
	PCs 2	280 / 280	290
	PCs 3	290 / 280	320
	PCs 5	310 / 280	340
	PCs 7	380 / 380	380
	PCs 10	380 / 380	385
	PCs 15	530 / 450	560
 		H_{min} / b_{min}	d_{min}
	PCs 2	310 / 310	350
	PCs 3	360 / 360	380
	PCs 5	380 / 380	400
	PCs 7	480 / 480	500
	PCs 10	500 / 500	520
	PCs 15	790 / 790	830
		b_{min}	e_{min}
	PCs 2	200	140
	PCs 3	200	140
	PCs 5	200	140
	PCs 7	200	175
	PCs 10	220	175

Tabel 2. Minimumsstørrelser for søjle [mm] ved anvendelse af standard-UP-modeller.

			H_{min} / b_{min}	d_{min}
		PCs 2 UP	280 / 280	280
		PCs 3 UP	280 / 280	280
		PCs 5 UP	300 / 280	330
		PCs 7 UP	380 / 380	380
		PCs 10 UP	380 / 380	380
			H_{min} / b_{min}	d_{min}
		PCs 2 UP	280 / 280	290
		PCs 3 UP	410 / 280	430
		PCs 5 UP	510 / 280	530
		PCs 7 UP	430 / 380	480
		PCs 10 UP	510 / 380	560
			H_{min} / b_{min}	d_{min}
		PCs 2 UP	310 / 310	350
		PCs 3 UP	480 / 480	490
		PCs 5 UP	600 / 600	620
		PCs 7 UP	580 / 580	620
		PCs 10 UP	700 / 700	740

De minimumsdimensioner for søjlerne (rektangulære og runde), hvor der skal anvendes mangesidede PCs Konsoller, fremgår af Tabel 3.

Tabel 3. Minimumsdimensioner for søjlen ved anvendelse af mangesidet PC Konsol.

Søjle	Notation	Enheder	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10
Rektangulær	H _{min}	mm	280	290	340	440	450
Rund	D _{min}	mm	290	310	360	480	490
Søjle	Notation	Enheder	PCs 2 UP	PCs 3 UP	PCs 5 UP	PCs 7 UP	PCs 10 UP
Rektangulær	H _{min}	mm	290	330	390	460	510
Rund	D _{min}	mm	310	350	410	500	550

**Bemærk:**

Minimums dimensionen på søjler oplyst i Tabel 1, Tabel 2 og Tabel 3 er baseret på standard armering af søjlen. Søjle's minimums dimensions skal undersøges individuelt i tilfælde af skærpet krav til søjlearmeringen.

Minimumsdimensionerne for søjlen samt søjlens styrke over for virkninger som følge af PCs Konsollen skal eftervises af den ingeniør, der står for det projekt, hvor PCs Konsollen skal anvendes. PCs Konsollens strukturelle egenskaber kan kun garanteres, hvis der er supplerende søjle- eller vægarmering i overensstemmelse med reglerne i annek A i denne tekniske manual. Det skal bemærkes, at der ud over denne hoved- og forskydningsarmering, som er udformet til at modstå de indre kræfter i søjlen eller væggen, skal anvendes den anførte tillægsarmering.

PCs Konsollens standardegenskaber garanteres for søjler og vægge fremstillet af beton, der mindst er i klasse C30/37. Hvis PCs Konsol anvendes i søjler eller vægge fremstillet af beton, der er i en lavere betonklasse, skal konsollens styrke reduceres med de faktorer, der fremgår af Tabel 4.

Tabel 4. Reduktionsfaktorer for lavere betonklasser.

Betonklasse	C25/30	C20/25
PCs 2 – PCs 10	0,92	0,75
PCs 15	0,84	0,66

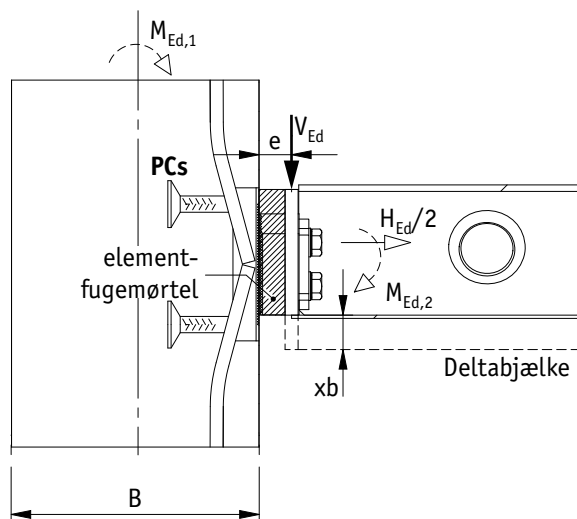
PCs Konsollen påfører søjlen en vertikal reaktion, der er excentrisk i forhold til søjlens eller væggenes tyngdepunkt. Denne excentricitet genererer et bøjningsmoment, $M_{Ed,1}$, der kan bestemmes som følger:

$$M_{Ed,1} = V_{Ed} \cdot (B/2 + e)$$

hvor excentriciteten fremgår af Tabel 5.

Inden konstruktionen tages i brug, skal fugen mellem bjælken og søjlen udfyldes med fugemørtel. Når bjælken påføres en last, bevirker rotationen af bjælkens ende, at der kan etableres en lastoverførselsmekanisme som vist i Figur 3. Den nøjagtige værdi af det bøjningsmoment, der overføres via PCs Konsol på grund af begrænset rotation af bjælken, kan udelukkende beregnes fra gang til gang vedrørende bjælkens momentrotationsegenskaber. Konservativ beregning af bøjningsmomentet, $M_{Ed,2r}$, der bliver overført som følge af begrænset rotation i bjælkens ende fremgår af Tabel 5. Værdierne for bøjningsmomentet i Tabel 5 bestemmes under hensyntagen til, at der etableres en horisontal træklast, H_{Ed} (se afsnit 2 for mere information), i PCs Konsollen. Hvis PCs Konsol er i en højere position end vist i Tabel 5 ($x_b > 50$ mm), anbefales det at udfylde åbningen mellem endepladen og søjlen med højelastisk fugemasse under konsolknasten. Værdierne for bøjningsmomentet i Tabel 5 er dermed stadig gældende.

Figur 3. Moment, $M_{Ed,2r}$ overført fra konsollen til søjlen.



Tabel 5. Bøjningsmoment overført til søjlen ($M_{Ed,2}$).

	e	$M_{Ed,2}$ (xb = 0 mm)	$M_{Ed,2}$ (xb = 10 mm)	$M_{Ed,2}$ (xb = 50 mm)
	[mm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
PCs 2	43	2,2	2,3	3,1
PCs 3	48	3,3	3,6	4,8
PCs 5	56	7,1	7,5	9,4
PCs 7	56	11,0	11,6	14,2
PCs 10	56	19,5	20,3	23,9
PCs 15	56	26,5	28,0	33,8

Den samlede værdi af bøjningsmoment dannet i søjlen som følge af PCs Konsol er:

$$M_{Ed} = M_{Ed,1} + M_{Ed,2}$$

Der skal tages hensyn til bøjningsmomentet, M_{Ed} , ved udformning af hovedarmeringen i søjlen. Det skal bemærkes, at det under alle omstændigheder anbefales at betragte PCs Konsol som en simpel understøtning af bjælken.

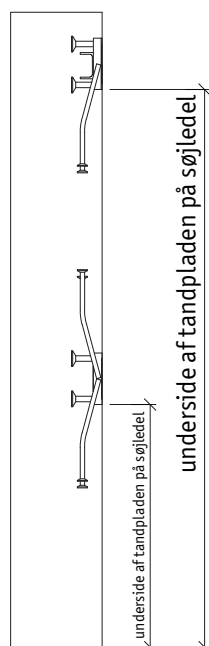
Selv om PCs Konsol primært anvendes i søjler eller vægge, er der også andre anvendelsesmuligheder. Principperne om, hvordan man anvender PCs Konsol til at etablere sideforbindelser i bjælker, fremgår af bilag C i denne tekniske manual.

1.2.3 Konsollens placering

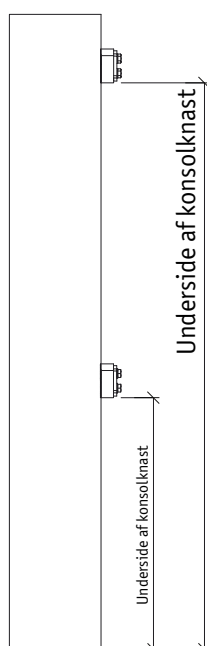
Figur 4. Ting der skal markeres på tegningen. Den krævede tillægsarmering og også konsollens placering i alle retninger skal vises på tegningen.

BØR MARKERES PÅ ELEMENTTEGNINGERNE:

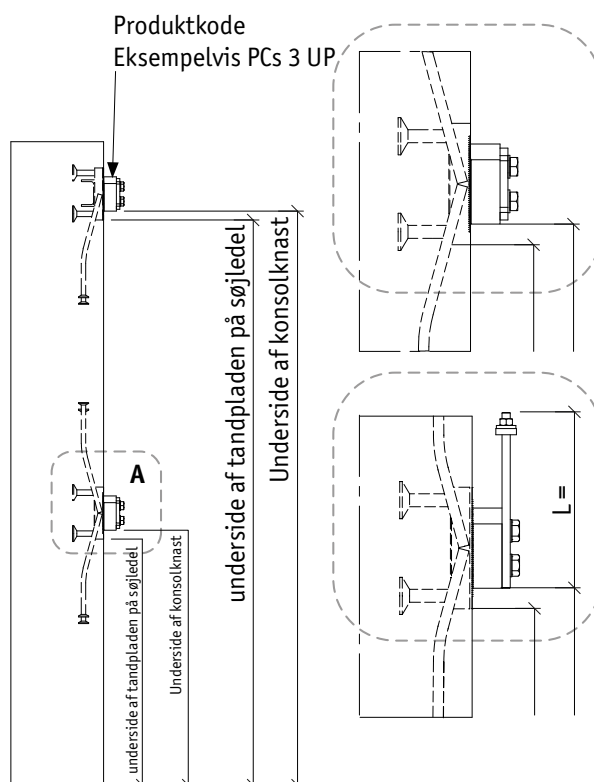
Monter søjledelen
inden støbning



Monter stålkonsollen
efter støbningen

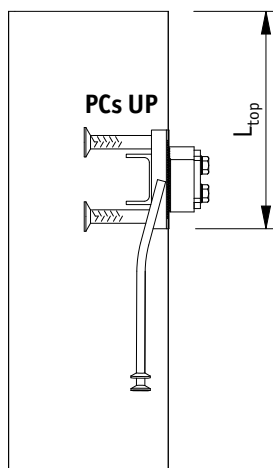


BØR MARKERES PÅ ELEMENTTEGNINGERNE:



Valget mellem PCs og PCs UP skal foretages under hensyntagen til PCs Konsols placering i forhold til toppen af søjlen. Hvis afstanden L_{top} vist i *Figur 5* er mindre end minimumsværdien $L_{top,lim}$, skal der anvendes PCs UP. Der skal tages hensyn til den minimumsafstand $L_{top,min}$ for PCs UP Konsol fra toppen af søjlen, som fremgår af *Tabel 6*.

Figur 5. Valg af PCs UP-modeller på grundlag af placeringen af PCs i forhold til toppen af søjlen.



Tabel 6. Topafstand for PCs Konsol-plade.

	$L_{top,lim}$ [mm]		$L_{top,min}$ [mm]
PCs 2	650	PCs 2 UP	300
PCs 3	700	PCs 3 UP	335
PCs 5	800	PCs 5 UP	415
PCs 7	850	PCs 7 UP	450
PCs 10	1000	PCs 10 UP	480
PCs 15	1000		

1.2.4 Placering af bjælken

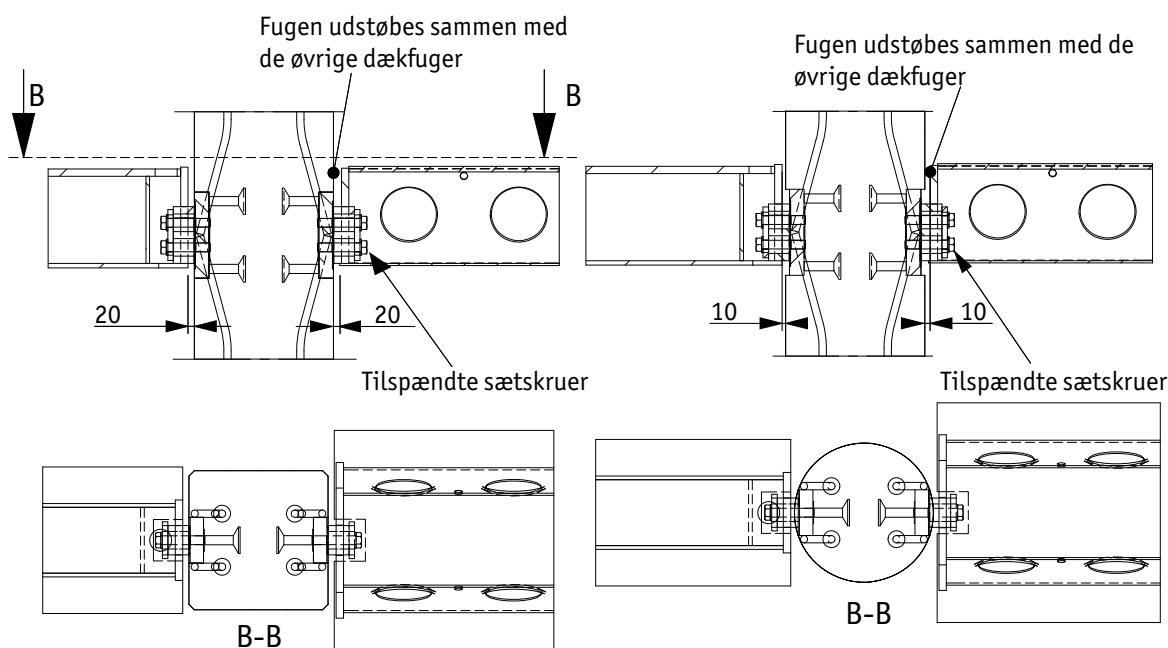
Bjælkens længde skal defineres således, at mellemrummet mellem bjælkens nærmeste punkt og den rektangulære søjles overflade er 20 mm ifølge *Figur 6*. Tolerancen for bjælkelængden i forbindelsen fremgår så af *Tabel 7*.

Tabel 7. Tolerancerne for bjælkelængden af en rektangulær søjle [mm].

	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10	PCs 15
Tolerance +	20	20	20	20	20	20
Tolerance -	-5	-10	-14	-14	-14	-14

Tolerancen for bjælkelængden er mindre med forbindelse til en rund søjle. Bjælkens længde vælges således, at mellemrummet mellem bjælkens nærmeste punkt og den runde søjles overflade er 10 mm. Tolerancen for bjælkelængden er så ± 10 mm i forbindelsen (undtagen PCs 2, hvor tolerancen er $+10/-5$ mm).

Figur 6. Bjælkeforbindelse til søjle.

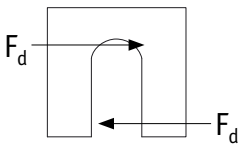


Ting, der skal markeres på tegningen af stål- eller kompositbjælken:

- Samlingsdetaljerne og konsollens størrelsesklasse
- Placering af spalten i forhold til bjælkens centerlinje
- Niveaue for konsollens underside i forhold til dækkenes underside

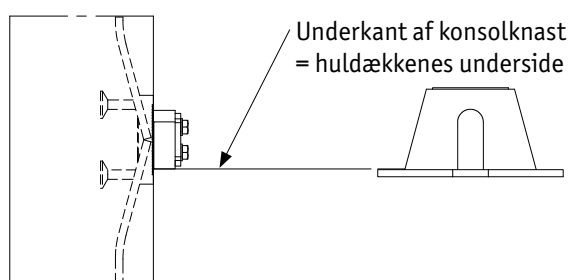
Producenten af en hatbjælke skal udforme bjælkens endeplade, så den passer. Dimensionerne for endepladen fremgår af Tabel 20. Horisontale kræfter påvirker endepladen som følge af vridning.

Tabel 8. De horisontale kræfter i endepladen med belastning svarende til den regningsmæssige værdi af vridningsstyrken. Hvis vridningen er mindre, kan kræfterne reduceres i forhold til vridningen. Belastningen som følge af vridning er den samme med PCs- og PCs UP-modeller.

	F_d [kN]	
	PCs 2 / PCs 2 UP	70
	PCs 3 / PCs 3 UP	110
	PCs 5 / PCs 5 UP	145
	PCs 7 / PCs 7 UP	265
	PCs 10 / PCs 10 UP	570
	PCs 15	910

Ved anvendelse af Deltabjælker tager Peikko sig af dimensioneringen og formgivning af bjælkens endeplade. Peikko skal informeres om konsollens niveau i forhold til dækkenes underside.

Figur 7. Konsolpladens niveau med bjælker til slanke dækkonstruktioner.



1.3 Andre egenskaber

PCs Konsoller fremstilles af stålplader, armeringsjern og bolte med følgende materialeegenskaber:

Pladestål	S355J2+N	EN 10025-2
	S355J0	EN 10025-2
Kamstål	B500B/	SFS 1268, EN 10080
	A500HW/	SFS 1215, EN 10080
	BSt500S	DIN 488, EN 10080
Bolte	styrkeklasse 10.9	EN ISO 4014
Spændskiver	styrkeklasse 300 HV	EN ISO 14399-6

Peikko Groups produktionsenheder auditeres regelmæssigt på grundlag af produktionscertifikationer og produktgodkendelser fra forskellige organisationer, bl.a. Inspecta Certification, VTT Expert Services, Nordcert, SLV, TSUS og SPSC.

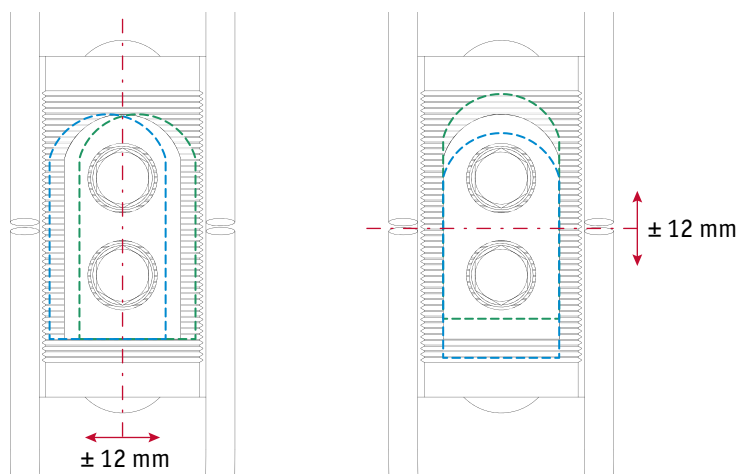
Det skal bemærkes, at de fremstillingstolerancer, der garanteres for de forskellige dimensioner af PCs Konsollen, er som følger:

Søjledel: tykkelse og bredde ± 3 mm
 højde i alt ± 10 mm

Konsoldele: bredde, højde og tykkelse ± 3 mm

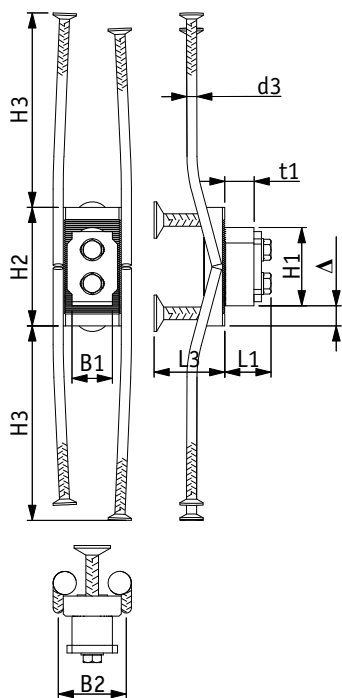
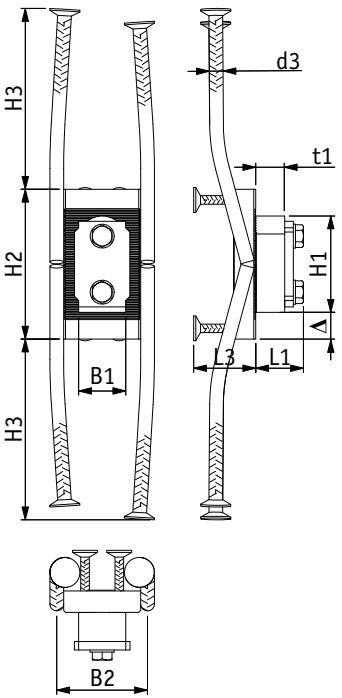
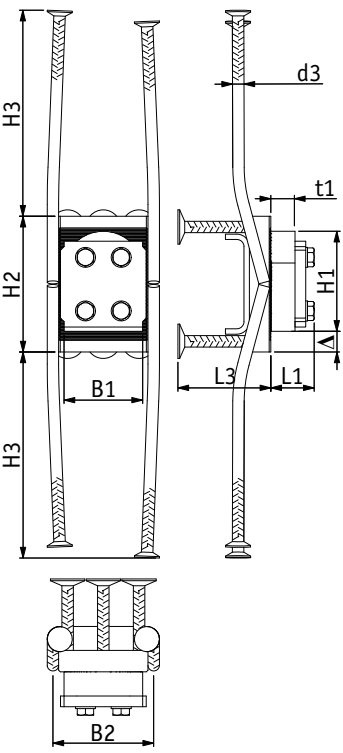
Ved montering af stålkonsollen til søjledelen kan stålkonsollens placering tilrettes med 12 mm i vertikal og horisontal retning i forhold til midterpositionen (*Figur 8*).

Figur 8. Maks. kantpositioner for stålkonsollen i horisontal og vertikal retning.



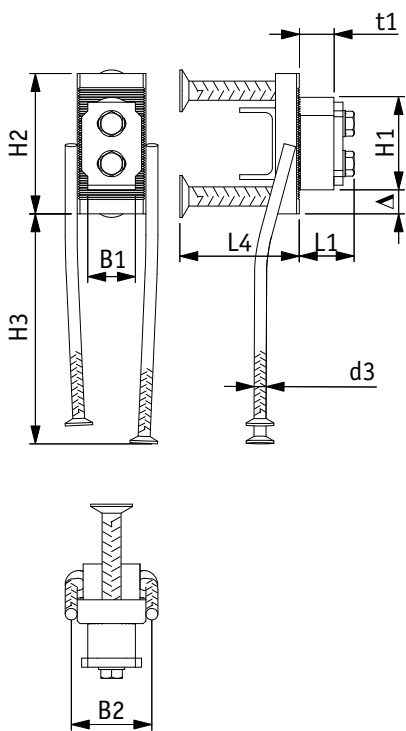
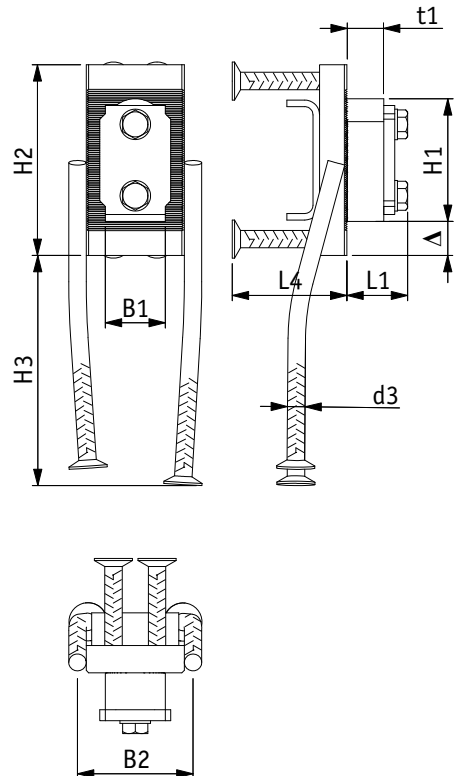
For modellerne PCs 2, 3 og 5 LOCK er de maksimale horisontale tolerancer mindre end for standardmodellen i *Figur 8* - til venstre. Værdien af den horisontale tolerance er ± 6 mm. For modellerne PCs 7, 10 og 15 LOCK er den horisontale tolerance ± 12 mm.

Tabel 9. Dimensioner [mm], vægt [kg] og farvekoder for søjledelen og søjledelene.

						
	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10	PCs 15
H1	155	155	205	225	280	280
L1*	76	92	112	112	117	122
B1	60	80	90	110	145	220
t1*	45	55	65	65	65	65
bolte	M16 x 100	M24 x 120	M30 x 145	M30 x 145	M30 x 150	M30 x 155
Δ	27,5	40	55	62,5	50	58
H2	210	235	315	350	380	380
H3	397	386	430	423	578	578
L3	125	140	150	145	160	260
B2	116	135	150	212	222	282
d3	16	20	25	32	32	32
vægt	12,7	21,1	37,6	57,9	84,9	124,4
farve						
	Rød	Grå	Gul	Grøn	Blå	Sort

* Værdierne t1 og L1 gengiver afstande fra søjlen til hhv. enden af konsolnasten og enden af sætbolten.

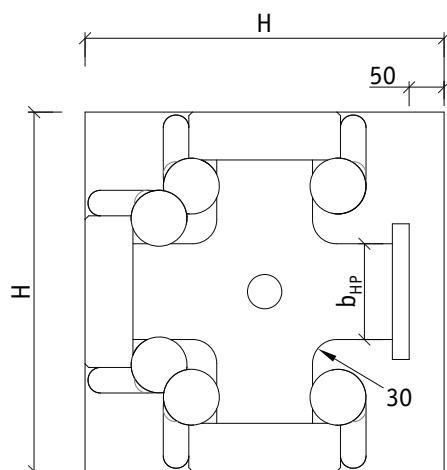
Tabel 10. Dimensioner [mm], vægt [kg] og farvekoder for UP-model-søjledel og konsoldele. PCs 15 findes ikke som UP-model.

					
	PCs 2 UP	PCs 3 UP	PCs 5 UP	PCs 7 UP	PCs 10 UP
H1	155	155	205	225	280
L1*	76	92	112	112	117
B1	60	80	90	110	145
t1*	45	55	65	65	65
bolte	M16 x 100	M24 x 120	M30 x 145	M30 x 145	M30 x 150
Δ	27,5	40	55	62,5	50
H2	210	235	315	350	380
H3	397	386	430	423	578
L4	125	200	250	210	260
B2	116	135	150	212	222
d3	16	20	25	32	32
vægt	13,5	22,5	40,5	62,0	86,1
farve					
	Rød	Grå	Gul	Grøn	Blå

* Værdierne t1 og L1 gengiver afstande fra søjlen til hhv. enden af konsolknasten og enden af sætbolten.

Standarddimensionerne for forankringsdelene til mangesidede modeller fremgår af *Tabel 11*. Ved to- eller tresidede konsoller afsluttes den horisontale plade med forankringsplader, hvis trækkræften i de horisontale plader ikke modsvares af konsolplader på den modsatte side. En typisk gengivelse set ovenfra af en mangesidet PCs Konsol er vist i *Figur 9*.

Figur 9. Typisk gengivelse set ovenfra af mangesidet PCs Konsol.



Tabel 11. Standardbredde for den horisontale plade.

	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10
b_{HP}	50	60	70	90	90
	PCs 2 UP	PCs 3 UP	PCs 5 UP	PCs 7 UP	PCs 10 UP
b_{HP}	50	70	70	80	100

Peikkos tekniske support kan udforme andre dimensioner (længde og tykkelse) af de horisontale plader i overensstemmelse med søjlens dimensioner.

Alle modeller i *Tabel 9* og *10* findes også i LOCK-varianten, hvis der er en negativ understøtningsreaktion fra bjælken (opløftning af bjælken).

Tabel 12. Dimensioner [mm] og farvekoder for LOCK-modeller.

gevind

H1

L1

L

B1

H6

Anvendelse af excentrisk LOCK spændeskive

Retning på tolerance

Retning på tolerance

Skive roter (180°)

Længde, L, skal defineres i produktkoden. Se Tabel 22.

Eksempelvis PCs 3 LOCK 260

	PCs 2 LOCK	PCs 3 LOCK	PCs 5 LOCK	PCs 7 LOCK	PCs 10 LOCK	PCs 15 LOCK
H1	155	155	205	225	280	280
L1*	76	92	112	112	117	122
B1	60	80	90	110	145	220
gevind	M16	M24	M24	M24	M30	M30
H6	33	43	43	43	54	54
farve	Rød	Grå	Gul	Grøn	Blå	Sort

* Værdien L1 gengiver afstanden fra søjlen til enden af bolten.

2. Bæreevner

2.1 Normal anvendelse

PCs Konsollers kapaciteter er bestemt ved hjælp af et designkoncept med reference til følgende standarder:

- DS EN 1992-1-1 DK NA:2007
- DS EN 1993-1-1 DK NA:2010
- DS EN 1993-1-8 DK NA:2007
- CEN/TS 1992-4-2:2009

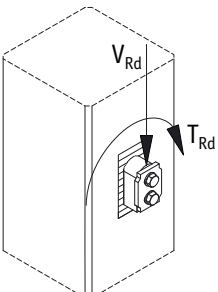
Der er i forbindelse med udformningen taget højde for tolerancer ved montering af konsollen. Konsollen er udformet til at modstå vertikal last og vridning. PCs Konsollers maksimale styrke over for disse to typer laster fremgår af *Tabel 13* og *Tabel 14*.

PCs Konsol fungerer som vertikal understøtning af bjælken. Lastoverførselsmekanismen i *Figur 3* gør, at en horisontal træklast sædvanligvis bliver forbundet med den vertikale last, der påvirker konsollen. Værdien af denne horisontale træklast beregnes sædvanligvis til $H_{Ed} = 0,2 \times V_{Rd}$ for betonkonsoller. For PCs Konsol bestemmes styrken ved vertikal last for følgende lastkombinationer:

- Vertikal last, der virker sammen med horisontal træklast H_{Ed} , som svarer til 20 % af V_{Rd}
- Vertikal last uden nogen horisontal træklast

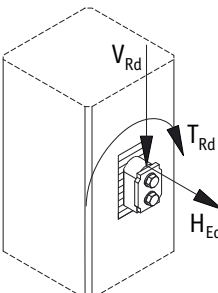
En konsols styrke under en kombineret vertikal last og vridningslast kan vurderes ved hjælp af interaktionsdiagrammet i *Figur 10*. Interaktionsdiagrammet gælder både i tilfælde med og i tilfælde uden horisontal last H_{Ed} .

Tabel 13. Regningsmæssige værdier for PCs Konsols styrke (uden horisontal træklast).



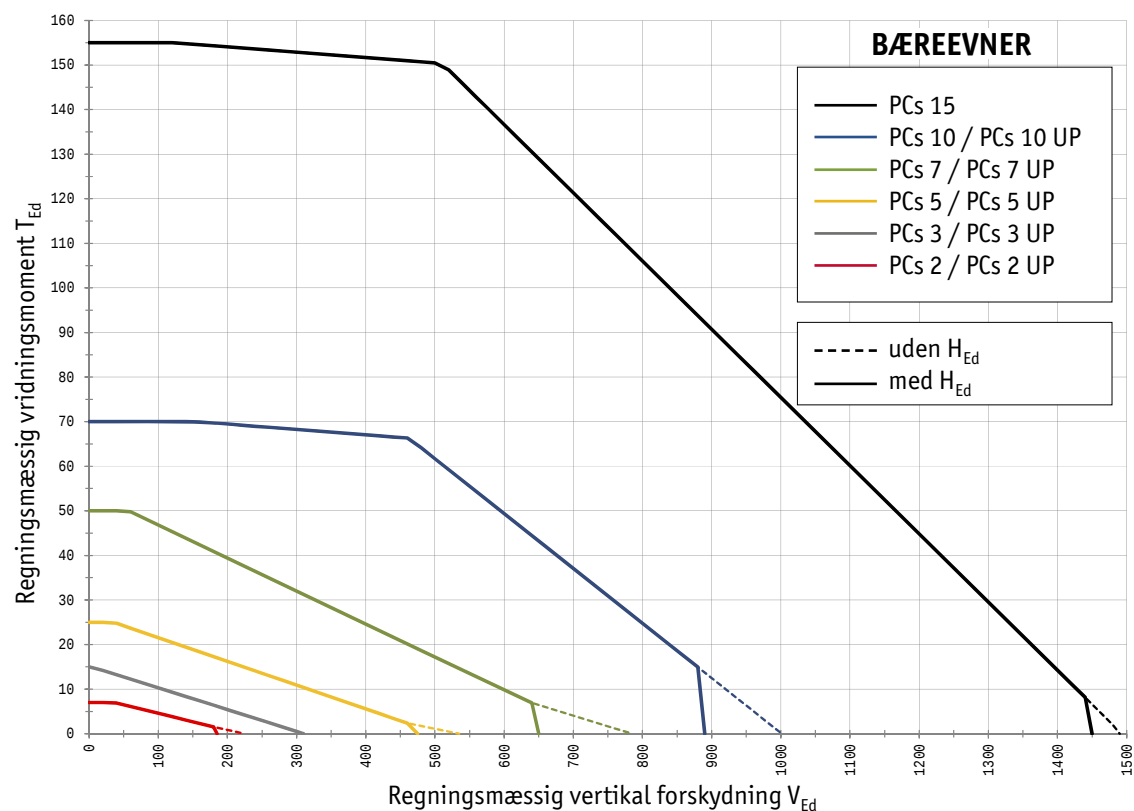
Last	Units	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10	PCs 15
Vertikal last	V_{Rd} [kN]	225	310	535	785	1000	1490
Horisontal last	H_{Ed} [kN]	0	0	0	0	0	0
Vridningsmoment	T_{Rd} [kNm]	7	15	25	50	70	155

Tabel 14. Regningsmæssige værdier for PCs Konsollens styrke (med horisontal træklast $H_{Ed} = 0,2 \times V_{Rd}$).



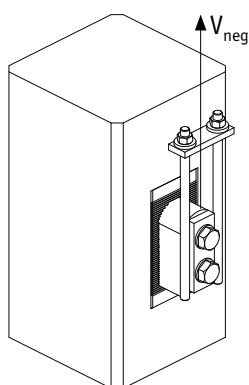
Last	Units	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10	PCs 15
Vertikal last	V_{Rd} [kN]	185	310	475	650	890	1450
Horisontal last	H_{Ed} [kN]	37	62	95	130	178	290
Vridningsmoment	T_{Rd} [kNm]	7	15	25	50	70	155

Figur 10. Styrkediagram under kombineret vertikal last og vridningslast.



Alle LOCK-modellers vertikale bæreevne er $V_{neg} = 75$ kN.

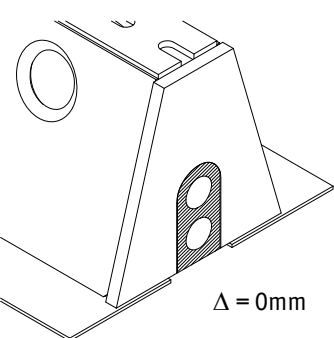
Figur 11. Den regningsmæssige værdi af styrken af PCs LOCK i opadgående retning.



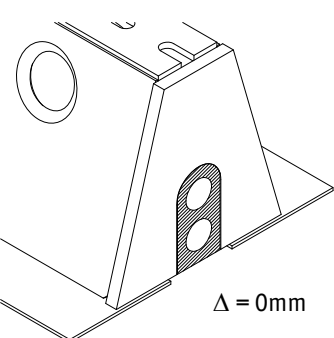
2.2 Brandsituation

PCs Konsollers modstandsevne i forbindelse med en brandteknisk dimensionering med eksponeringsklasserne R60, R90, R120 og R180 fremgår af *Tabel 15* og *Tabel 16*. Denne modstandsevne er blevet bestemt under hensyntagen til, at konsollens underside rettes ind efter bjælkens underside (konsollens underside er direkte udsat for brand).

Tabel 15. De karakteristiske værdier for PCs Konsols modstandsevne for brandeksponeringsklasserne R60 til R180 (uden horizontal træklast).

	Last	Enheder	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10	PCs 15
R60	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	215	310	535	785	1000	1490
	Horizontal last H_{Ed}	[kN]	0	0	0	0	0	0
R90	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	150	235	475	665	910	1375
	Horizontal last H_{Ed}	[kN]	0	0	0	0	0	0
R120	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	85	130	270	450	650	1035
	Horizontal last H_{Ed}	[kN]	0	0	0	0	0	0
R180	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	30	50	120	155	240	635
	Horizontal last H_{Ed}	[kN]	0	0	0	0	0	0

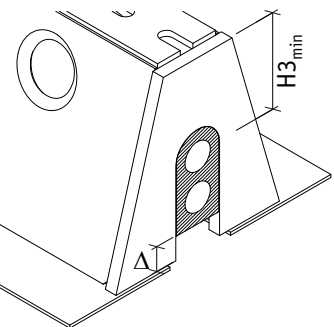
Tabel 16. De karakteristiske værdier for PCs Konsols modstandsevne for brandeksponeringsklasserne R60 til R180 (med horizontal træklast $H_{Ed} = 0,2 \times V_{Ed}$).

	Last	Enheder	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10	PCs 15
R60	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	185	310	475	650	890	1450
	Horizontal last H_{Ed}	[kN]	37	62	95	130	178	290
R90	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	150	235	475	650	805	1375
	Horizontal last H_{Ed}	[kN]	30	47	95	130	161	275
R120	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	85	130	270	450	540	1035
	Horizontal last H_{Ed}	[kN]	17	26	54	90	108	207
R180	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	25	50	120	155	180	635
	Horizontal last H_{Ed}	[kN]	5	10	24	31	36	127

PCs Konsollers modstandsevne i forbindelse med brandteknisk dimensionering kan forbedres ved at integrere konsollen dybere inde i bjælken og således etablere et betondæklag over konsolpladens underside. Den forbedrede modstandsevne fremgår af *Tabel 17* og *Tabel 18*. Ved integrering af konsollen inde i bjælken skal det sikres, at kravene til minimumstykkelsen for endepladen over konsollen ($H3_{\min}$) overholdes i overensstemmelse med *Tabel 20*.

Ved brandteknisk dimensionering skal der ses bort fra PCs Konsollens modstandsevne over for vridning.

Tabel 17. De karakteristiske værdier for PCs Konsols modstandsevne ved integration inde i bjælken (uden horisontal træklaster).

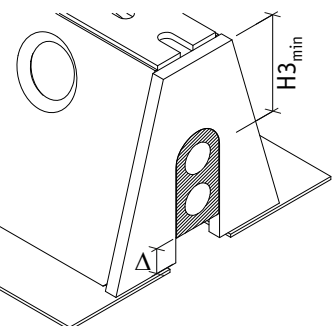


	Last	Enheder	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10	PCs 15
R60 Δ = 20mm	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	225	1)	1)	1)	1)	1)
	Horisontal last H_{Ed}	[kN]	0	1)	1)	1)	1)	1)
R90 Δ = 20mm	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	225	310	535	785	1000	1490
	Horisontal last H_{Ed}	[kN]	0	0	0	0	0	0
R120 Δ = 20mm	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	180	245	485	615	930	1420
	Horisontal last H_{Ed}	[kN]	0	0	0	0	0	0
R180 Δ = 50mm	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	105	190	365	605	830	1230
	Horisontal last H_{Ed}	[kN]	0	0	0	0	0	0

Δ = 20mm (R60-120)
Δ = 50mm (R180)
PCs Konsol, position i bjælke

1) maks. modstandsevne opnås med Δ = 0 mm (jf. *Tabel 15*).

Tabel 18. De karakteristiske værdier for PCs Konsols modstandsevne ved integration inde i bjælken (med horisontal træklaster $H_{Ed} = 0,2 \times V_{Ed}$).



	Last	Enheder	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10	PCs 15
R60	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	1)	1)	1)	1)	1)	1)
	Horisontal last H_{Ed}	[kN]	1)	1)	1)	1)	1)	1)
R90 Δ = 20mm	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	185	310	1)	1)	890	1450
	Horisontal last H_{Ed}	[kN]	37	62	1)	1)	178	290
R120 Δ = 20mm	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	175	245	475	615	890	1420
	Horisontal last H_{Ed}	[kN]	35	49	95	123	178	284
R180 Δ = 50mm	Vertikal last V_{Ed}	[kN]	105	190	365	605	830	1230
	Horisontal last H_{Ed}	[kN]	21	38	73	121	166	246

Δ = 20mm (R90 - 120)
Δ = 50mm (R180)
PCs Konsol, position i bjælke

1) maks. modstandsevne opnås med Δ = 0 mm (jf. *Tabel 16*)

Valg af PCs Konsol

Følgende aspekter skal tages i betragtning ved valg af passende model af PCs Konsol til anvendelse i et projekt:

- Bæreevne
- Søjlelens/væggens og bjælkens egenskaber
- Konsollens placering i søjlen/væggen

PCs Konsols bæreevne skal eftervises for følgende projekteringssituationer:

- Ved monteringen
- Ved normal anvendelse
- Ved brand

Den metode, der skal anvendes til at eftervise PCs Konsols bæreevne afhænger af, om konsollen optager vridning eller ej. Hvis bjælken er afstivet under monteringen og symmetrisk belastet ved normal anvendelse, bliver konsollen kun belastet med vertikale laster. I så fald eftervises PCs Konsols bæreevne ved:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

hvor V_{Ed} er den regningsmæssige værdi af reaktionen ved normal anvendelse
 V_{Rd} er den regningsmæssige værdi af styrken og modstandsevnen ifølge *Tabel 13* eller *Tabel 14*.

Eksempler på beregningsmetoder til bestemmelse af vridningsreaktionen T_{Ed} ved monteringen og normal anvendelse fremgår af annek B i denne tekniske manual.

PCs Konsols interaktion med den understøttede bjælkes endeplade skal også vurderes ved valg af den passende model af PCs Konsol. Kompatibiliteten mellem Deltabjælke og PCs Konsol skal eftervises ved hjælp af *Tabel 19*.

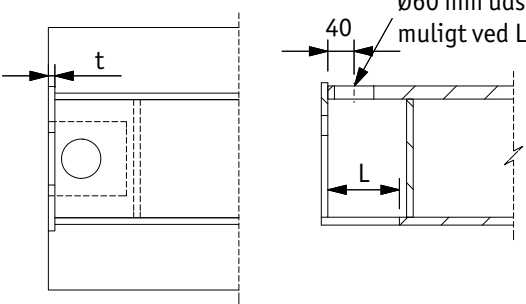
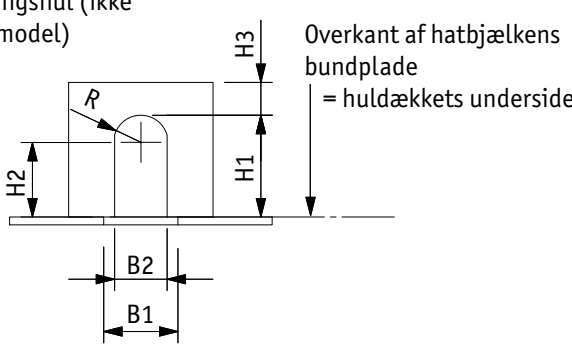
Tabel 19. Konsollernes egnethed sammen med forskellige Deltabjælke-størrelser, når underkanten af konsollen er på samme niveau som undersiden af dækket (= overside af bjælkens topplade). Anvendelsesområdet er det samme med LOCK-konsol. Når der er brug for en konsol på et højere niveau inde i bjælken (f.eks. for at opnå bedre brandmodstandsevne), skal målet H3 på bjælkens endeplade kontrolleres. H3 skal mindst have den værdi, der er vist i Tabel 20.

		Deltabjælke, højdeinterval	D50, D60 D37, D40	DR37, DR40 DR50	D30, D32 DR30, DR32	D26 DR26	D20, D22, D25 DR20, DR22, DR25
Konsol	PCs 2 PCs 2 UP	Anvendelsesområde					
	PCs 3 PCs 3 UP	Anvendelsesområde					
	PCs 5 PCs 5 UP	Anvendelsesområde					
	PCs 7 PCs 7 UP	Anvendelsesområde					
	PCs 10 PCs 10 UP	Anvendelsesområde					
	PCs 15	Anvendelsesområde					

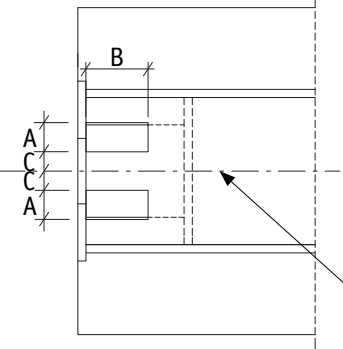
* H3 er højden af bjælkens endeplade over åbningen.

PCs Konsol-modellernes kompatibilitet med andre typer bjælker kan eftervises ved hjælp af Tabel 20.

Tabel 20. Egnetheden af de forskellige størrelser af konsoller og målene for spalten med hatbjælken, når underkanten af konsollen er på samme niveau som undersiden af dækket (= overside af bjælkens topplade). Når der er brug for en konsol på et højere niveau inde i bjælken (f.eks. for at opnå bedre brandmodstandsevne), skal målet H3 på bjælkens endeplade kontrolleres. H3 skal mindst have den værdi, der er vist i tabellen.

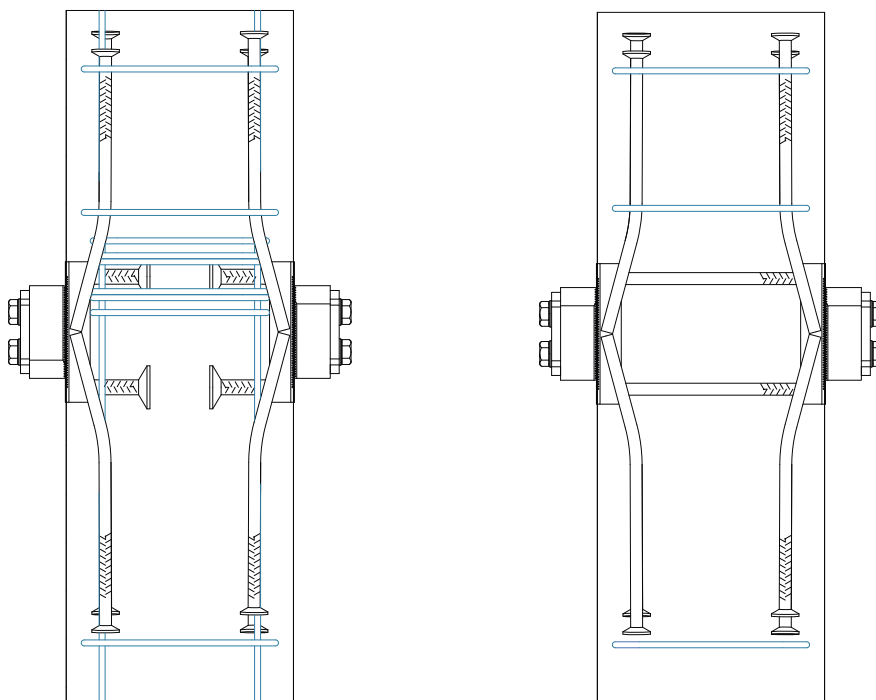
							
		Konsol					
		PCs 2 PCs 2 UP	PCs 3 PCs 3 UP	PCs 5 PCs 5 UP	PCs 7 PCs 7 UP	PCs 10 PCs 10 UP	PCs 15
bund-flange	B1	95	115	125	145	190	260
	L	70	80	95	95	100	105
endeplade	t	15	20	25	25	25	25
	H1	155	155	205	225	280	280
	H2	123,5	113,5	158	168	204,75	167,5
	H3 min	37	37	50	60	70	80
	B2	63±1	83±1	94±2	114±2	150,5±3	225,5±3
	R	31,5	41,5	47	57	75,25	112,5
Hatbjælke 200		Anvendelsesområde					
Hatbjælke 265		Anvendelsesområde					
Hatbjælke 320		Anvendelsesområde					
Hatbjælke 400		Anvendelsesområde					

Tabel 21. Yderligere nødvendige huller til hatbjælkens topplade ved anvendelse af LOCK-konsol. Forbindelse i bund- og endepladen lige som i Tabel 20.

		PCs 2 LOCK	PCs 3 LOCK	PCs 5 LOCK	PCs 7 LOCK	PCs 10 LOCK	PCs 15 LOCK
A [mm]		35	40	40	40	50	50
B [mm]		60	70	85	85	95	95
C [mm]		15	20	25	35	50	85
Centerlinje for konsolforbindelse ved endepladen							

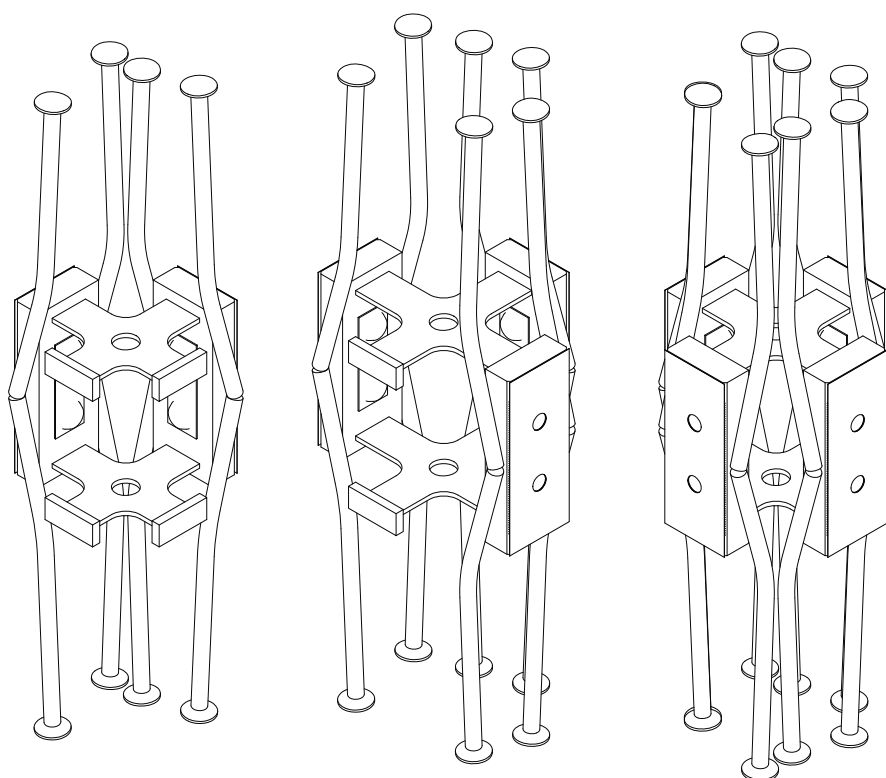
Hvis der kan anvendes identiske modeller af konsoller på samme niveau på to modsatte sider af søjlen, kan PCs og PCs UP anvendes som tosidet konsol (jf. eksemplet i Figur 12). Et sådant arrangement gør det muligt at reducere mængden af tillægsarmering i søjlen.

Figur 12. Eksempel på reduktion af tillægsarmering for tosidet PCs Konsol i forhold til enkelte PCs Konsoller på modsatte sider af en søjle.



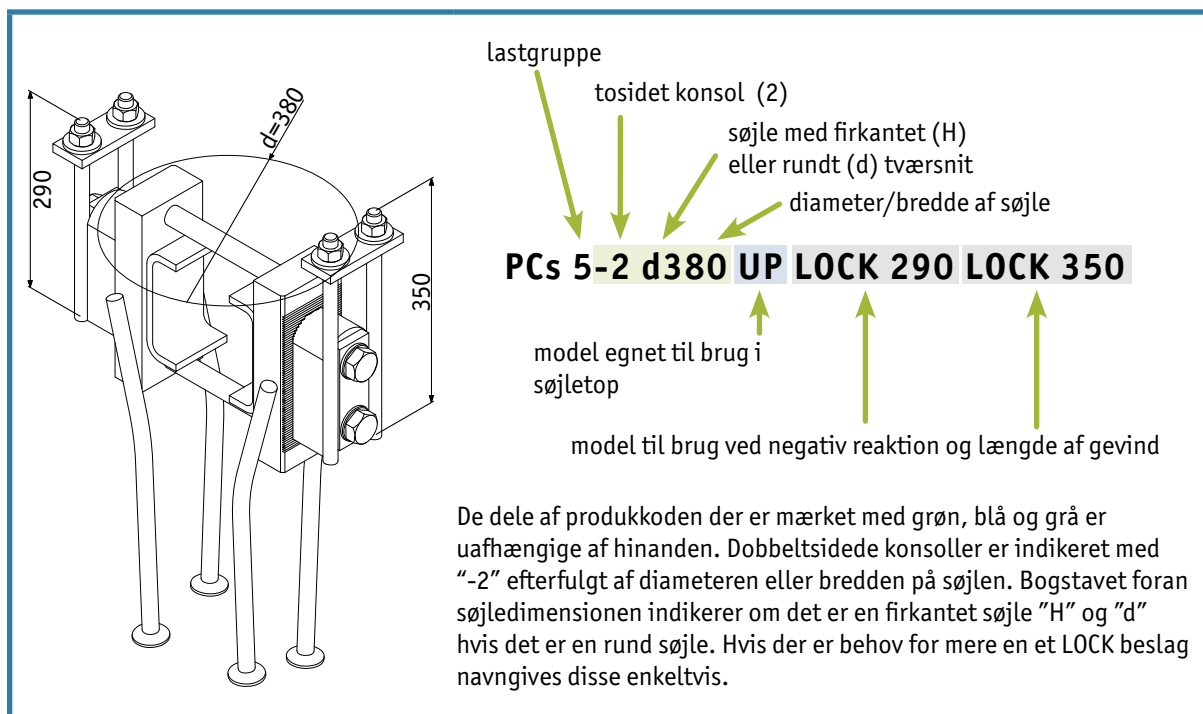
Hvis der anvendes to PCs eller PCs UP Konsoller vinkelret på hinanden, eller hvis der anvendes mere end to konsoller på samme niveau i en søjle, kan man anvende den mangesidede model af PCs og PCs UP Konsoller (jf. f.eks. Figur 13). Konsolpladerne sammensvejses til horisontale monteringsplader, der anvendes i stedet for de horisontale hovedankre.

Figur 13. Mangesidet PCs og PCs UP-konsol.

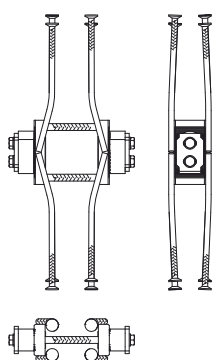
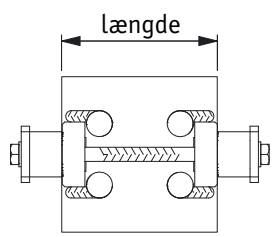
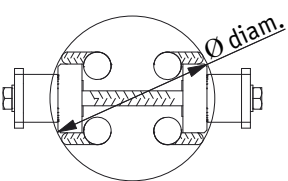
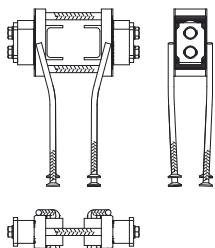
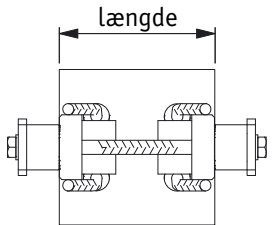
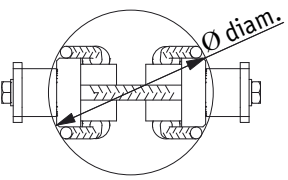


Efter at have valgt den passende model af PCs Konsollen kan der sammensættes en entydig produktkode, der beskriver produktet, jf. reglerne i Tabel 22. Denne kode skal anvendes ved bestilling af produktet fra Peikkos salgsafdeling.

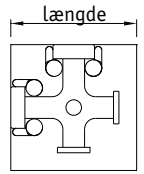
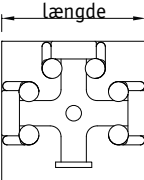
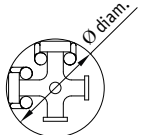
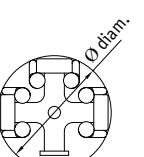
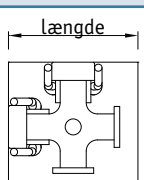
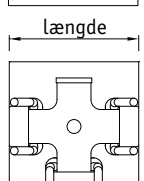
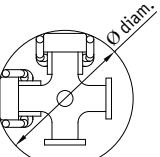
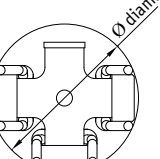
Tabel 22. Sammensætning af produktkoden for konsollen.



Tabel 23. Produktkoder for tosidede konsoller.

		Udførsel af produktkode	
	firkantet søjle		lastgruppe for konsollen tosidet PCs 3-2 H[længde] ← søjlebredde eksempelvis PCs 5-2 H280
	rund søjle		lastgruppe for konsollen tosidet PCs 3-2 d[diameter] ← søjlediameter eksempelvis PCs 5-2 d280 Peikko beregner afstanden mellem søjledelene
	firkantet søjle		lastgruppe for konsollen tosidet ← søjlebredde PCs 3-2 H[længde] UP ← UP-model eksempelvis PCs 5-2 H280 UP
	rund søjle		lastgruppe for konsollen tosidet ← søjlediameter PCs 3-2 d[diameter] UP ← UP-model eksempelvis PCs 5-2 d280 UP Peikko beregner afstanden mellem søjledelene

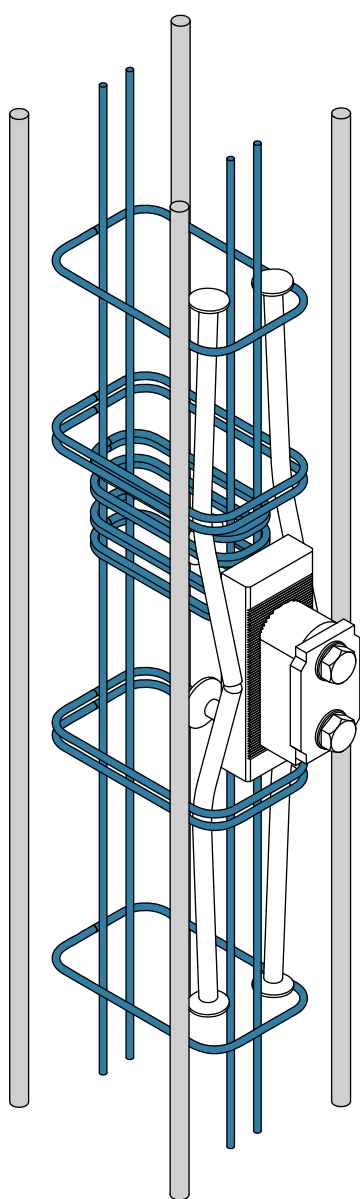
Tabel 24. Produktkoder for mangesidede konsoller.

	PCs	#	-	n	H[længde]	a90		
Firkantet søjle	PCs	3	-	2	H350	a90		
	PCs	5	-	3	H400			
	PCs	#	-	n	d[diameter]	a90		
Rund søjle	PCs	3	-	2	d350	a90		
	PCs	5	-	3	d400			
	PCs	#	-	n	H[længde]	a90	UP	
Firkantet søjle	PCs	3	-	2	H350	a90	UP	
	PCs	5	-	3	H400		UP	
	PCs	#	-	n	d[diameter]	a90	UP	
Rund søjle	PCs	3	-	2	d350	a90	UP	
	PCs	5	-	3	d400		UP	

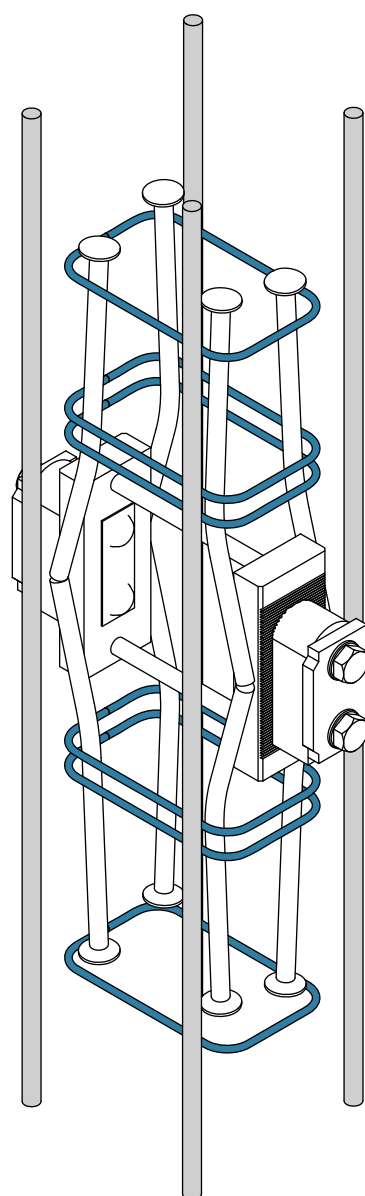
Anneks A – Tillægsarmering

- Det horisontale ankerhoved i den enkelt-sidede konsol fremkalder et betonkeglebrud, der skal fastbindes til søjlen med tillægsarmering ifølge nedenstående figurer.
- Tillægsarmeringen for de vertikale ankre med ankerhoved anbringes under ankerhovederne. Tillægsarmeringen anbringes også i bøjningsområdet for de øverste ankre med ankerhoved.
- Tillægsarmeringen anbringes under U-profil-flangen i PCs UP-modeller og PCs 15.
- De primære armeringsbøjler, der omgiver hovedarmeringen af søjlen, anbringes under og over søjledelens plade. Der anvendes efter behov diagonale armeringsbøjler på niveauet for søjledelens plade.

PCs Konsol med krævet tillægsarmering og tænkt hovedarmering af søjlen.

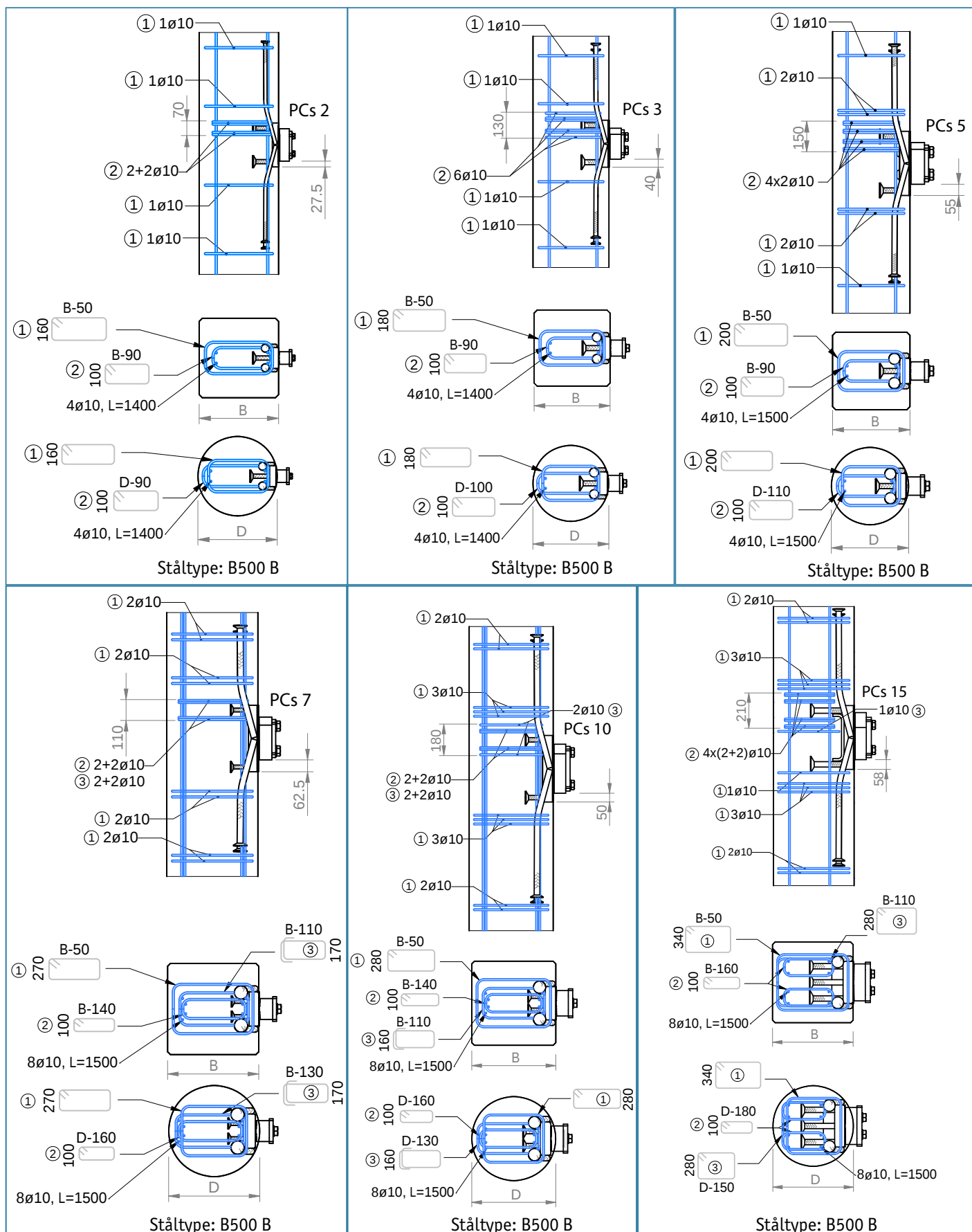


PCs 5 konsol

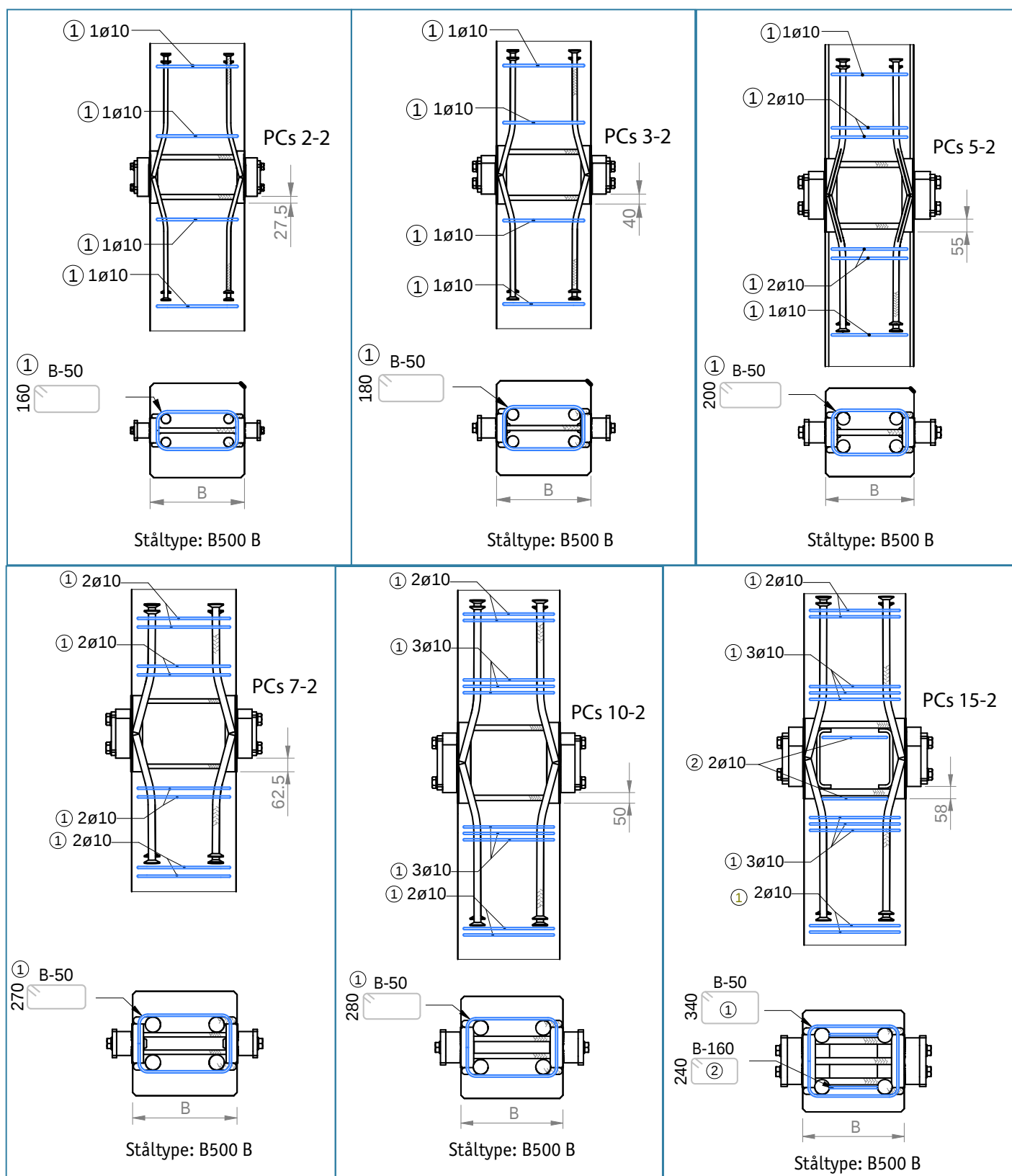


PCs 5-2 konsol

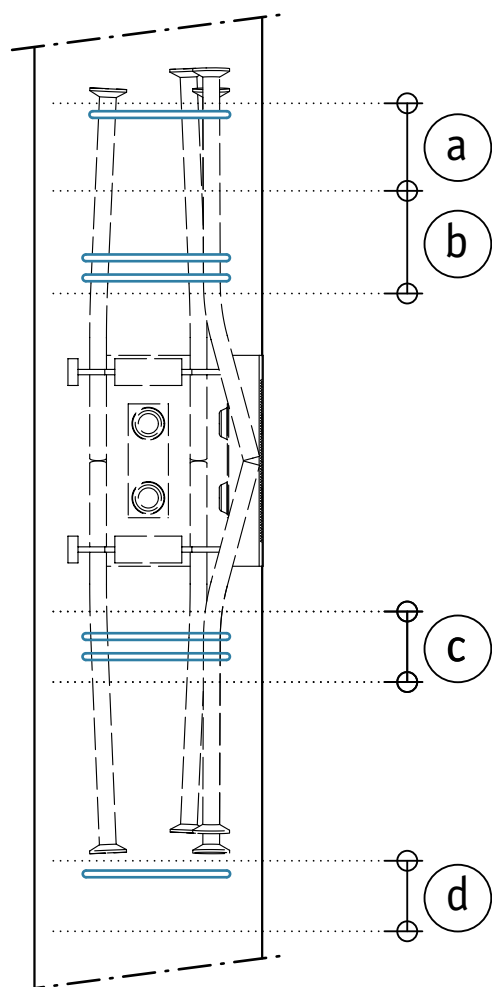
Tillægsarmering som krævet ifølge basismodellen af PCs Konsol. Ståltipe: B500 B.



Tillægsarmering som krævet ifølge den tosidede basismodel af PCs Konsol. Ståltype: B500 B.



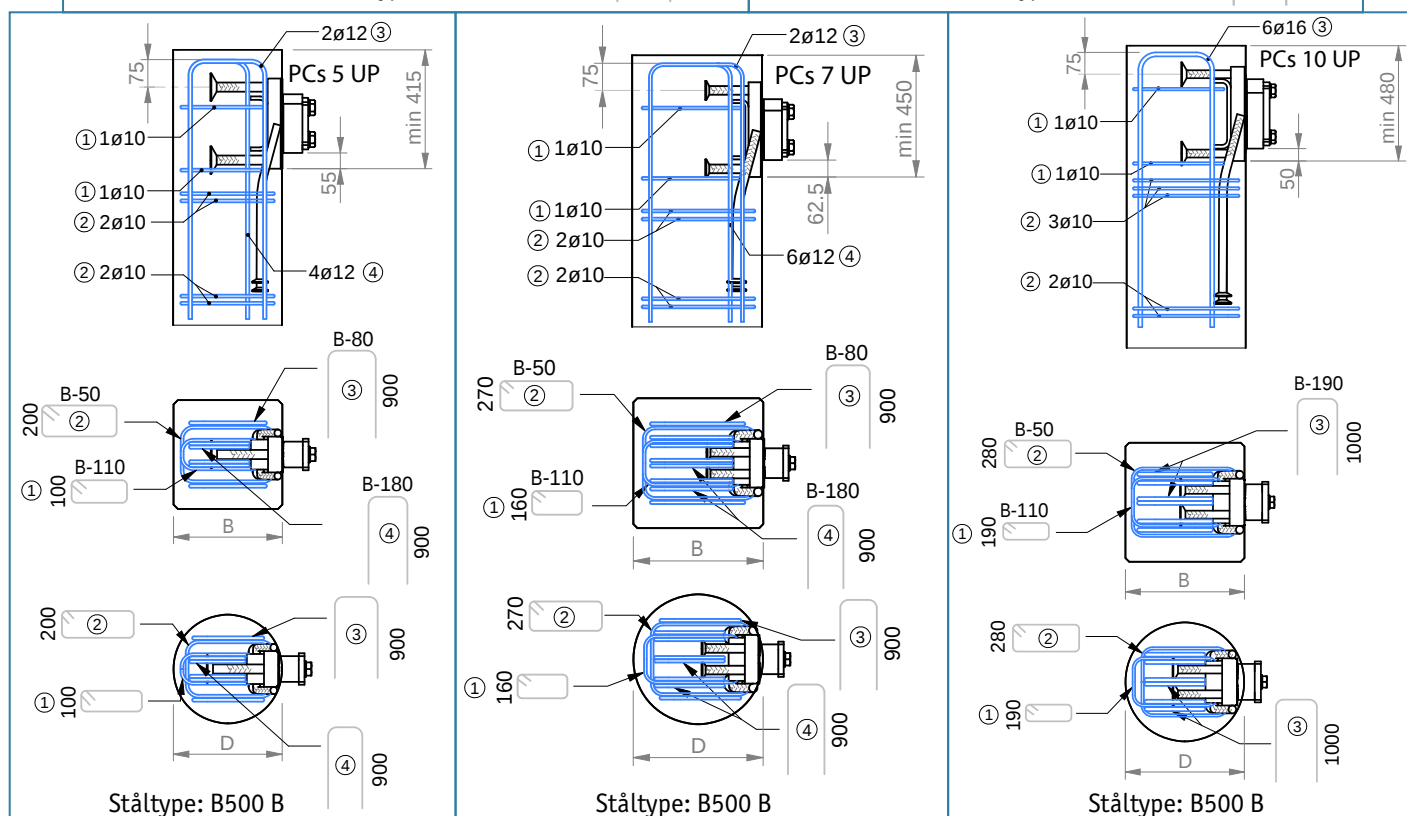
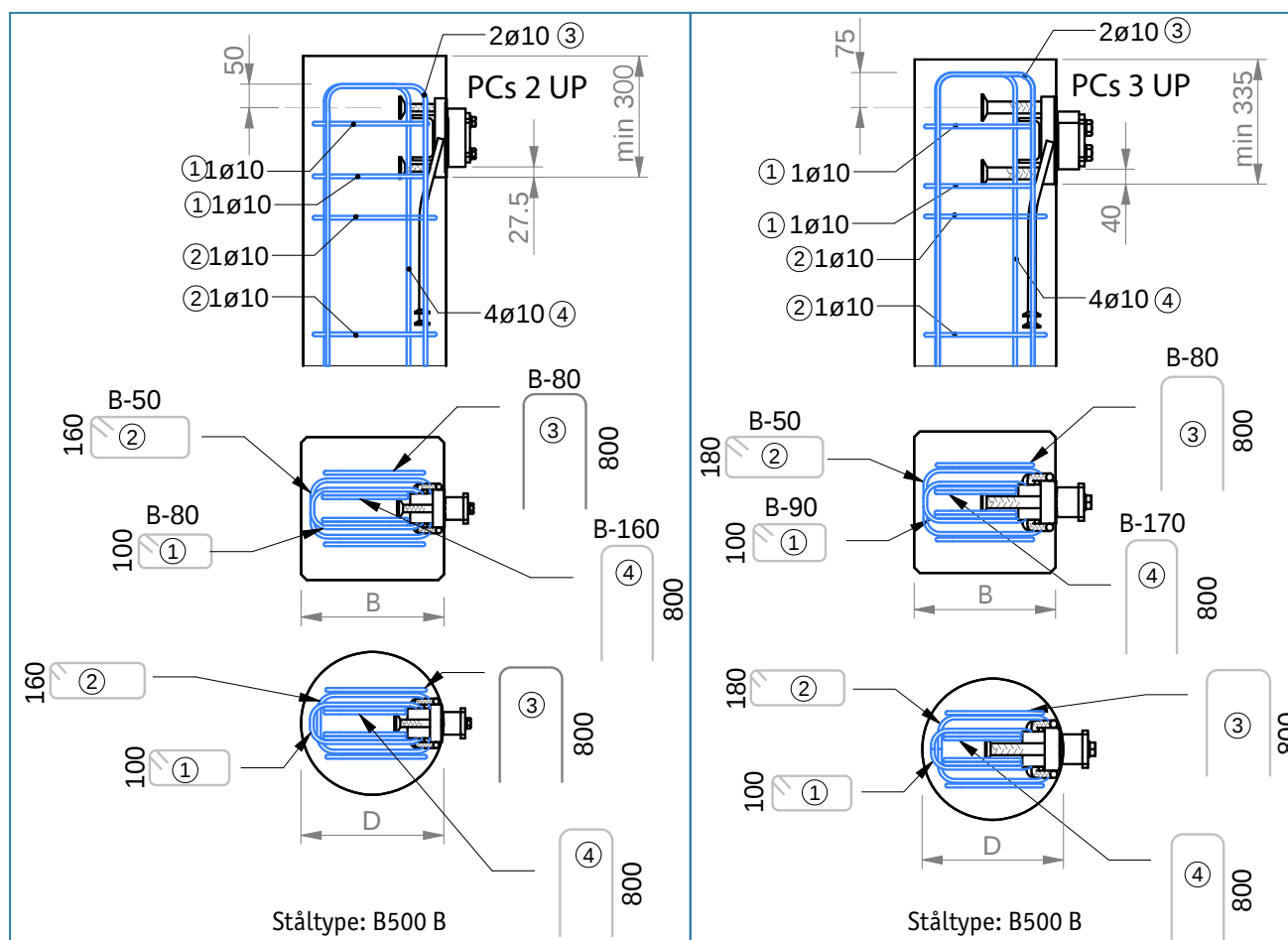
Tillægsarmering som krævet ifølge den mangesidede basismodel af PCs Konsol. Ståltype: B500 B.



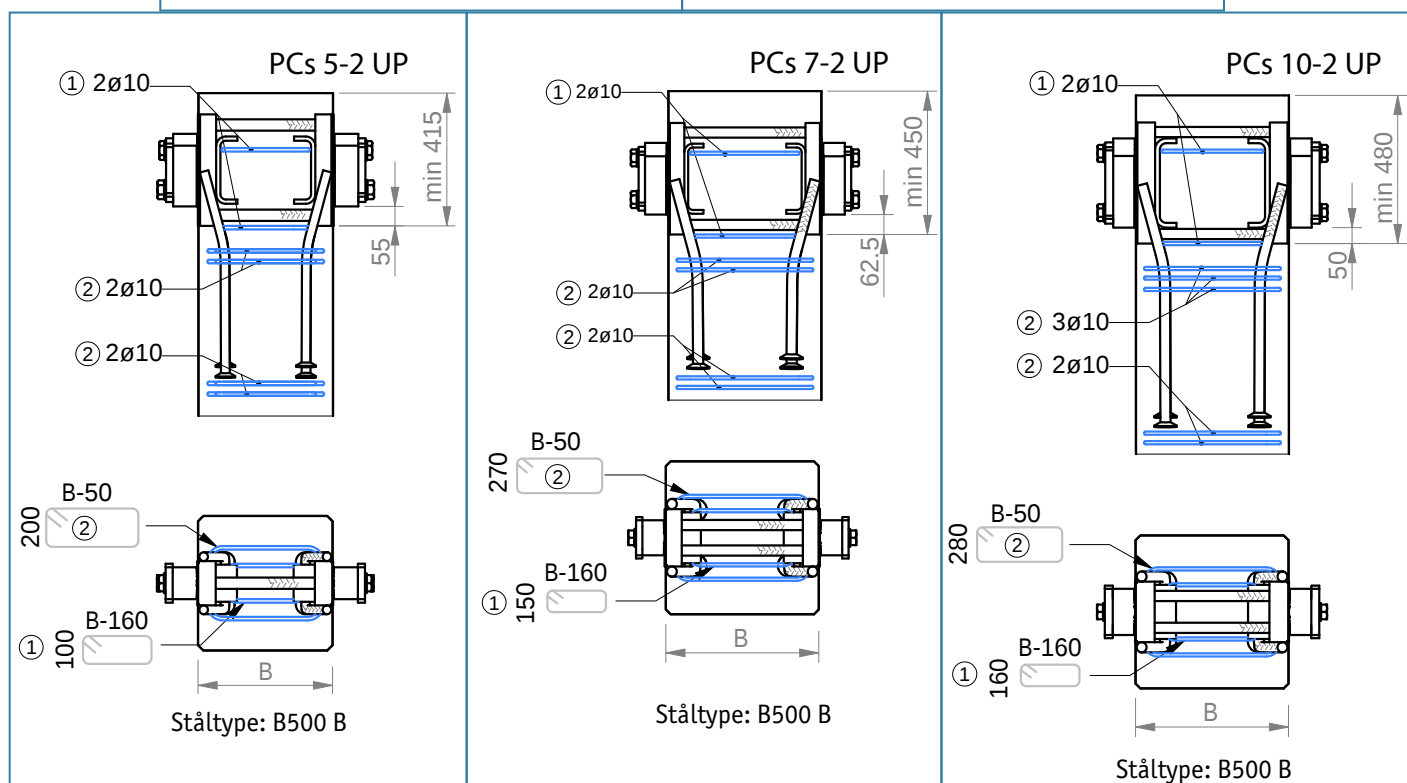
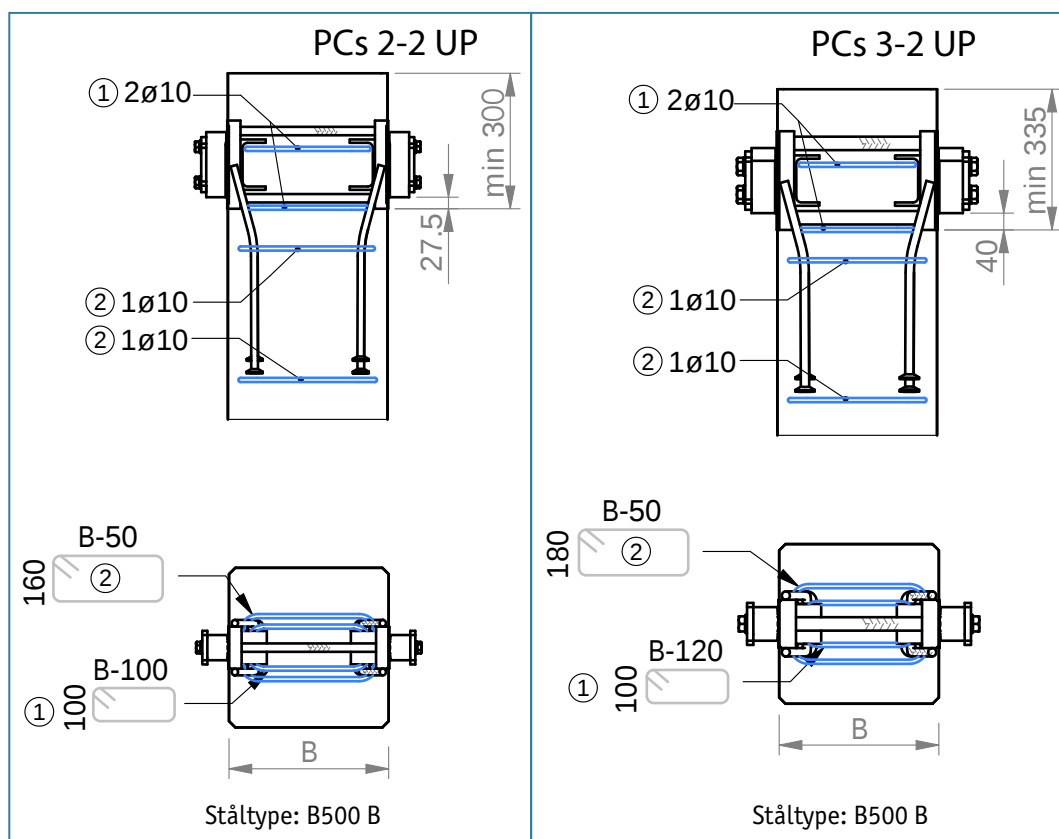
Tabel 25. Tillægsarmering for mangesidet PCs Konsol.

Armeringsbøjle	Diameter [mm]	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10
a	10	1	1	1	2	2
b	10	1	1	2	2	3
c	10	1	1	2	2	3
d	10	1	1	1	2	2

Tillægsarmering som krævet ifølge UP-modellen af PCs Konsol. Ståltipe: B500 B.



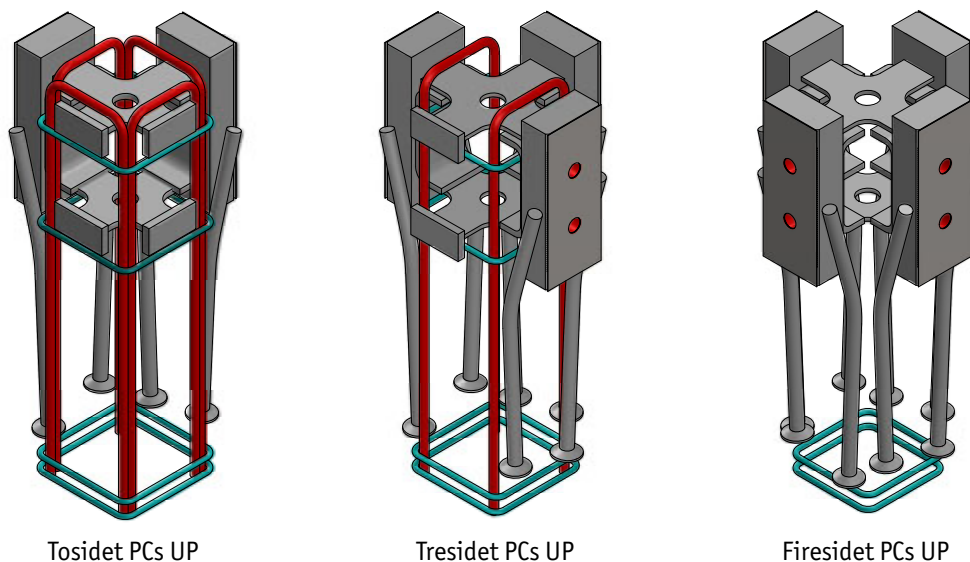
Tillægsarmering som krævet ifølge den tosidede UP-model af PCs Konsol. Ståltipe: B500 B.



Tillægsarmering som krævet ifølge den mangesidede UP-model af PCs Konsol. Ståltype: B500 B.

Kravene til armering med horisontale armeringsbøjler i søjler med mangesidede PCs UP Konsoller svarer til kravene for søjler med tosidede PCs UP Konsoller som beskrevet på foregående side. Ud over de horisontale armeringsbøjler, der er defineret på foregående side, skal der anvendes vertikale bøjler i overensstemmelse med Figur 14 og Tabel 26.

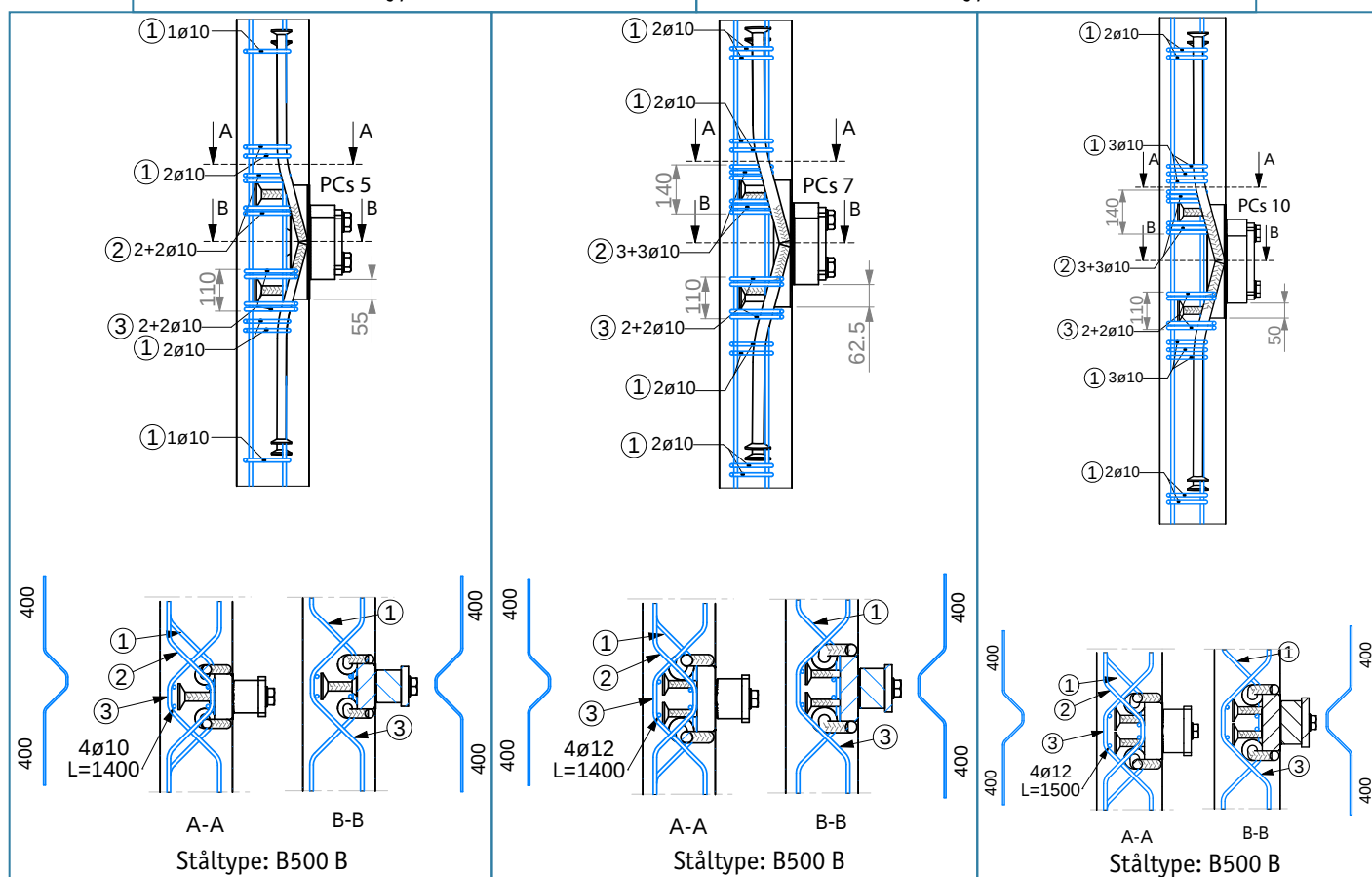
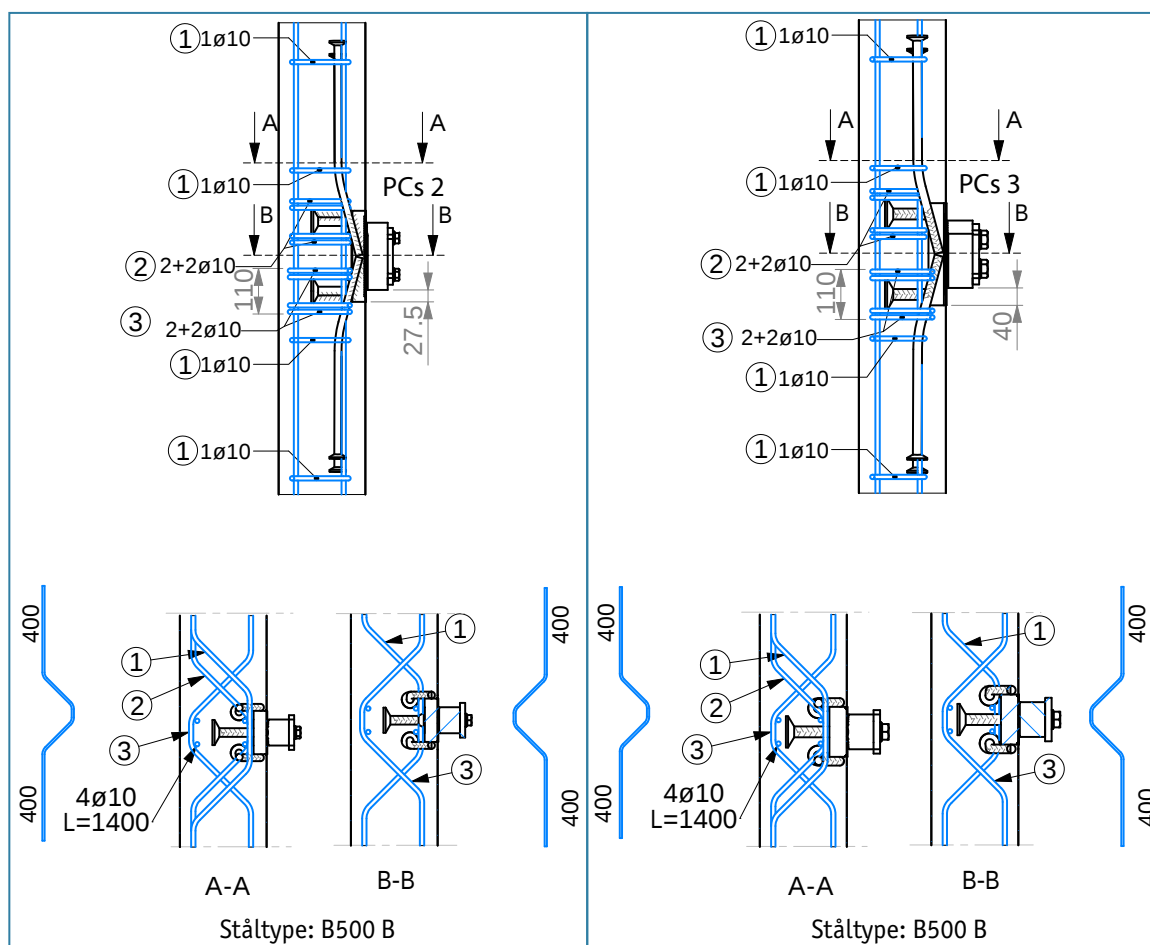
Figur 14. Figur 14 Krav til vertikale bøjler i mangesidede PCs UP Konsoller.



Tabel 26. Tillægsarmering (bøjler kroge) til mangesidet PCs UP Konsol.

Bøjler kroge	Diameter [mm]	PCs 2 UP	PCs 3 UP	PCs 5 UP	PCs 7 UP	PCs 10 UP
2-SIDET						
d	16	4	4	4	4	8
3-SIDET						
d	16	2	2	2	2	4

Tillægsarmering som krævet ifølge PCs Konsol ved anvendelse i en væg. Ståltipe: B500 B.



Anneks B – Beregningseksempler

PCs Konsoller er udformet til at overføre vertikale kræfter og vridning fra stål- og kompositstålbjælker til søjlen. Interaktionen mellem den vertikale kraft og vridningen skal kontrolleres ifølge Figur 10. Interaktionen under montage og i det endelige situation skal kontrolleres.

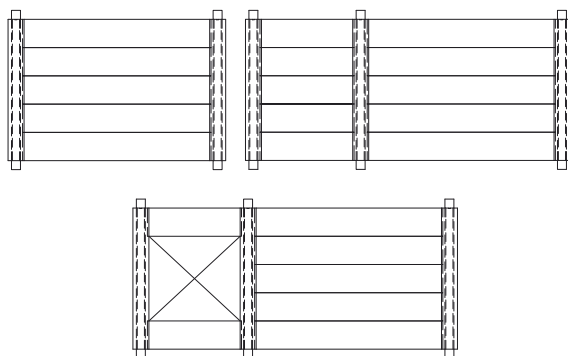
Andre ting, der skal kontrolleres, ud over konsollens styrke er:

1. Søjles styrke over for bøjningsmomentet som følge af bjælkens vridning
2. Giver vridning anledning til for stor udbøjning af søjlen
3. Bjælkens styrke over for vridning
4. Giver vridning anledning til for stor rotation af bjælken

Montagesituationen

Der forekommer vridning i bjælken, f.eks.:

1. når der først opsættes dæk kun i den ene side af bjælken, og bjælken ikke er understøttet
2. når spændvidden eller vægten af dæk ikke er ens på begge sider af bjælken, og bjælken ikke er understøttet
3. der er åbninger i dækket, og bjælken ikke er understøttet

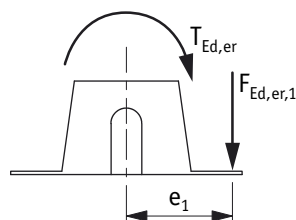


Når alle dæk er opsat, kan vridning:

1. være ikke-eksisterende (= symmetriske dæk på begge sider bjælken)
2. være reduceret (= asymmetrisk opstilling af dæk i bjælkens sider)
3. fortsætte (= der er ingen dæk på den anden side af bjælken = en kantbjælke)

Den største vridning under opsætningen skal kontrolleres. Ofte forekommer dette, når dækkene først opsættes kun på den ene side af bjælken. Interaktionen mellem vridningen under opsætning $T_{Ed,er}$ og understøtningsreaktionen under opsætning $V_{Ed,er}$ skal kontrolleres ifølge Figur 10.

$$\begin{aligned} T_{Ed,er} &= F_{Ed,er,1} \times e_1 \\ V_{Ed,er} &= F_{Ed,er,1} + F_{Ed,beam} \end{aligned}$$



- $F_{Ed,er,1}$ = beregnet understøtningsreaktion som følge af dækkenes egenvægt og nyttelast under opsætning på enden af bjælken
- e_1 = excentricitet af understøtningsreaktionen (= afstanden af dækkenes understøtningsreaktion fra konsollens centerlinje)
- $F_{Ed,beam}$ = beregnet understøtningsreaktion fra bjælkens egenvægt

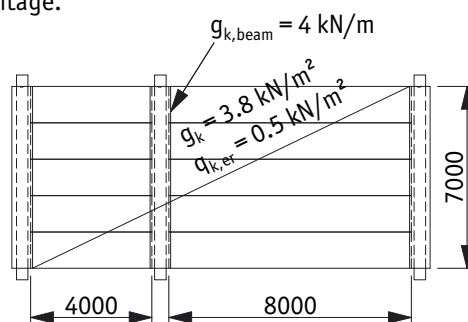
Alle følgende eksempler er opstillet ved anvendelse af sikkerhedsfaktorerne ifølge EN 1990 DK NA:2010-05:

- a) for gunstige permanente laster 0,90, ugunstige permanente laster 1,0 og for påførte laster 1,5
- b) for gunstige permanente laster 1,0, ugunstige permanente laster 1,2; uden påførte laster

Faktor $K_{FI} = 1,0$ for pålidelighedsklasse RC2 i alle eksempler.

Eksempel 1:

De længste dæk monteres først på den ene side af bjælken, og bjælken er ikke understøttet under montage.

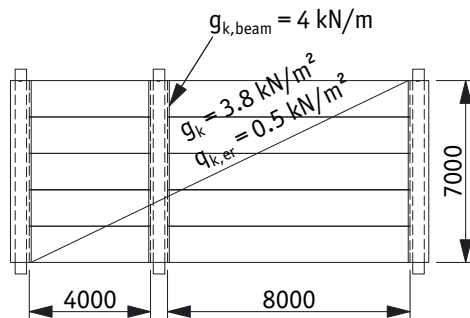


- a) $F_{Ed,er,1} = 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times (1.0 \times 3.8 + 1.5 \times 0.5) = 63.7 \text{ kN}$
 $e_1 = 275 \text{ mm}$
 $T_{Ed,er} = 63.7 \times 0.275 = 17.5 \text{ kNm}$
 $V_{Ed,er} = 63.7 + 1.0 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 77.7 \text{ kN}$
- b) $F_{Ed,er,1} = 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times (1.2 \times 3.8) = 63.8 \text{ kN}$
 $e_1 = 275 \text{ mm}$
 $T_{Ed,er} = 63.8 \times 0.275 = 17.6 \text{ kNm}$
 $V_{Ed,er} = 63.8 + 1.2 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 80.6 \text{ kN}$

Ud fra styrke diagrammet kan vi se, at PCs 5 er egnet.

Eksempel 2:

Kortere dæk monteres først på den ene side af bjælken, og bjælker er ikke understøttet under montagen.



$$\begin{aligned} \text{a) } F_{Ed,er,1} &= 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times (1.0 \times 3.8 + 1.5 \times 0.5) = 31.9 \text{ kN} \\ e_1 &= 275 \text{ mm} \\ T_{Ed,er} &= 31.9 \times 0.275 = 8.8 \text{ kNm} \\ V_{Ed,er} &= 31.9 + 1.0 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 45.9 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } F_{Ed,er,1} &= 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times (1.2 \times 3.8) = 31.9 \text{ kN} \\ e_1 &= 275 \text{ mm} \\ T_{Ed,er} &= 31.9 \times 0.275 = 8.8 \text{ kNm} \\ V_{Ed,er} &= 31.9 + 1.2 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 48.7 \text{ kN} \end{aligned}$$

Ud fra styrkediagrammet kan vi se, at PCs 3 er egnet.

Hvis konsollens styrke overskrides, kan man:

- vælge en større konsol med tilstrækkelig styrke
- udforme rækkefølgen af opsætningen af dækkene således, at vridningen bliver reduceret ($\Rightarrow$ en opsætningsplan for dækkene)
- understøtte bjælker under montagen af dækkene ($\Rightarrow$ en understøtningsplan for bjælkerne)

Den færdige situation

Den vridning, der findes i det endelige situation, afhænger af situationen under udstøbningen af dækkenes fuger og lasterne efter støbningen.

Vridningen under fugeudstøbning kan elimineres ved at understøtte bjælkerne med elementstøtter.

Efter støbning af dækfugerne afhænger vridningen af konsollen som følge af nyttelasterne og samvirkning mellem bjælken og dækkene. Der kan opnås en robust forbindelse ved at armere fugerne. Armeringen skal forankres i både bjælken og dækkenes sammenføjning.

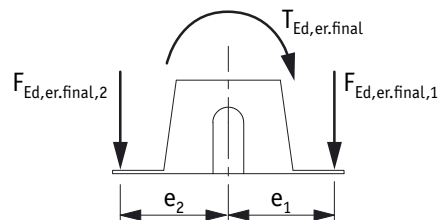


Bøjning eller krybning af dækkene vil ikke forårsage vridning af konsollen på grund af konsolforbindelsens deformationsevne.

Bjælker og dæk, der arbejder godt sammen

Når armeringen i sammenføjningsstedet kan overføre trækkrafter som følge af vridning af nyttelast, stiger vridningen af konsollen ikke efter udstøbning af fugerne. Interaktionen mellem vridning i enden af opsætningen $T_{Ed,er,final}$ og den beregnede understøtningsreaktion fra det endelige bygningsværk V_{Ed} skal efterfølgende kontrolleres. Se eksempel 3.

$$\begin{aligned} T_{Ed,er,final} &= F_{Ed,er,final,1} \times e_1 - F_{Ed,er,final,2} \times e_2 \\ V_{Ed} &= F_{Ed,1} + F_{Ed,2} + F_{Ed,beam} \end{aligned}$$

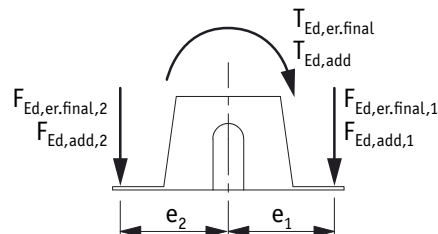


$$\begin{aligned} F_{Ed,er,final,1} \text{ eller } 2 &= \text{beregnet understøtningsreaktion fra dækkenes egenvægt på enden af bjælken} \\ e_1 \text{ eller } 2 &= \text{excentricitet af understøtningsreaktionen} \\ F_{Ed,1} \text{ eller } 2 &= \text{beregnet understøtningsreaktion fra dækkene på enden af bjælken i det endelige bygningsværk} \\ F_{Ed,beam} &= \text{beregnet understøtningsreaktion} \end{aligned}$$

Bjælker og dæk, der arbejder dårligt sammen

Dækkene og bjælkerne arbejder dårligt sammen, når armeringen i sammenføjningsstedet ikke kan overføre trækkraft som følge af vridning af nyttelast. Først skal summen af vridning ved enden af opsætning $T_{Ed,er,final}$ og vridning af nyttelast $T_{Ed,add}$ beregnes. Derefter skal interaktionen mellem summen og den beregnede understøtningsreaktion i det endelige bygningsværk V_{Ed} kontrolleres. Se eksempel 4.

$$\begin{aligned} T_{Ed,er,final} + T_{Ed,add} &= F_{Ed,er,final,1} \times e_1 - F_{Ed,er,final,2} \times e_2 + \\ &F_{Ed,add,1} \times e_1 - F_{Ed,add,2} \times e_2 \\ V_{Ed} &= F_{Ed,1} + F_{Ed,2} + F_{Ed,beam} \end{aligned}$$

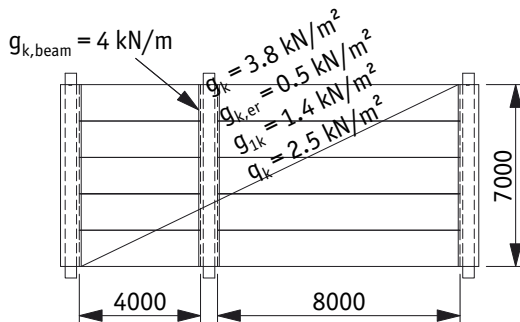


$$\begin{aligned} F_{Ed,er,final,1} \text{ eller } 2 &= \text{beregnet understøtningsreaktion fra dækkenes egenvægt på enden af bjælken} \\ e_1 \text{ or } 2 &= \text{excentricitet af understøtningsreaktionen} \\ F_{Ed,add,1} \text{ eller } 2 &= \text{beregnet understøtningsreaktion fra dækkenes nyttelast efter opsætning på enden af bjælken} \end{aligned}$$

$F_{Ed,1}$ eller 2 = beregnet understøtningsreaktion fra dækkene på enden af bjælken i det endelige bygningsværk
 $F_{Ed,beam}$ = beregnet understøtningsreaktion fra bjælken selv

Eksempel 3: (Bjælker og dæk, der arbejder godt sammen)

I dette tilfælde understøttes bjælkerne ikke under opsætning. Vridning forårsages af længdeforskellen mellem dækkene. Sikkerhedsfaktorer for laster vælges således, at det værste tilfælde bliver kontrolleret. De samme sikkerhedsfaktorer anvendes ved beregning af den projekterede understøtningsreaktion fra bjælken. Der forekommer ikke vridning fra nyttelasten, når bjælke og dæk arbejder godt sammen, og derfor beregnes nyttelast fuldt ud til begge sider af bjælken.



$$\begin{aligned} \text{a), b) } F_{Ed,er,final,1} &= 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times 1.2 \times 3.8 = 63.8 \text{ kN} \\ F_{Ed,er,final,2} &= 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times 1.0 \times 3.8 = 26.6 \text{ kN} \\ e_1 = e_2 &= 275 \text{ mm} \\ T_{Ed,er,final} &= 63.8 \times 0.275 - 26.6 \times 0.275 = 10.2 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Beregnet understøtningsreaktion fra bjælken i tilfælde af vridning:

$$\begin{aligned} \text{a) } V_{Ed} &= 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times (1.0 \times 3.8 + 1.0 \times 1.4 + 1.5 \times 2.5) \\ &\quad + 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times (0.9 \times 3.8 + 1.0 \times 1.4 + 1.5 \times 2.5) \\ &\quad + 1.0 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 199.3 \text{ kN} \\ \text{b) } V_{Ed} &= 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times (1.2 \times 3.8 + 1.2 \times 1.4) \\ &\quad + 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times (1.0 \times 3.8 + 1.2 \times 1.4) \\ &\quad + 1.2 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 142.5 \text{ kN} \end{aligned}$$

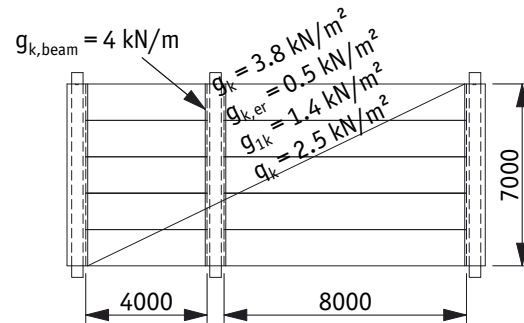
Den største projekterede understøtningsreaktion fra bjælken i endeligt bygningsværk:

$$\begin{aligned} \text{a) } V_{Ed,max} &= 7 \times 0.5 \times (8 \times 0.5 + 4 \times 0.5) \\ &\quad \times (1.0 \times 3.8 + 1.0 \times 1.4 + 1.5 \times 2.5) \\ &\quad + 1.0 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 202.0 \text{ kN} \\ \text{b) } V_{Ed,max} &= 7 \times 0.5 \times (8 \times 0.5 + 4 \times 0.5) \\ &\quad \times (1.2 \times 3.8 + 1.2 \times 1.4) \\ &\quad + 1.2 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 147.8 \text{ kN} \end{aligned}$$

Ud fra styrkediagrammet kan vi se, at PCs 5 er egnet til overførsel af kræfterne V_{Ed} og $T_{Ed,er,final}$ til søjlen.

Eksempel 4: (Bjælker og dæk, der arbejder dårligt sammen)

I dette tilfælde understøttes bjælkerne ikke under opsætning. Vridning forårsages af længdeforskellen mellem dækkene. Sikkerhedsfaktorer for laster vælges således, at det værste tilfælde bliver kontrolleret. De samme sikkerhedsfaktorer anvendes ved beregning af den projekterede understøtningsreaktion fra bjælken. Der forekommer vridning fra nyttelasten, når bjælke og dæk arbejder dårligt sammen, og derfor beregnes nyttelast kun på den ene side af bjælken.



$$\begin{aligned} \text{a), b) } F_{Ed,er,final,1} &= 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times 1.2 \times 3.8 = 63.8 \text{ kN} \\ F_{Ed,er,final,2} &= 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times 1.0 \times 3.8 = 26.6 \text{ kN} \\ e_1 = e_2 &= 275 \text{ mm} \\ T_{Ed,er,final} &= 63.8 \times 0.275 - 26.6 \times 0.275 = 10.2 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Efter opsætning af dæk vil der forekomme flere understøtningsreaktioner:

$$\begin{aligned} \text{a) } F_{Ed,add,1} &= 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times (1.0 \times 1.4 + 1.5 \times 2.5) = 72.1 \text{ kN} \\ F_{Ed,add,2} &= 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times 0.9 \times 1.4 = 8.8 \text{ kN} \\ T_{Ed,add} &= 72.1 \times 0.275 - 8.8 \times 0.275 = 17.4 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } F_{Ed,add,1} &= 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times (1.2 \times 1.4) = 23.5 \text{ kN} \\ F_{Ed,add,2} &= 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times 1.0 \times 1.4 = 9.8 \text{ kN} \\ T_{Ed,add} &= 23.5 \times 0.275 - 9.8 \times 0.275 = 3.8 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\text{a) Total vridning: } T_{Ed} = T_{Ed,er,final} + T_{Ed,add} = 27.6 \text{ kNm}$$

$$\text{b) Total vridning: } T_{Ed} = T_{Ed,er,final} + T_{Ed,add} = 14.0 \text{ kNm}$$

Beregnet understøtningsreaktion fra bjælken i tilfælde af total vridning:

$$\begin{aligned} \text{a) } V_{Ed} &= 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times (1.0 \times 3.8 + 1.0 \times 1.4 + 1.5 \times 2.5) \\ &\quad + 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times (0.9 \times 3.8 + 0.9 \times 1.4) \\ &\quad + 1.0 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 172.1 \text{ kN} \\ \text{b) } V_{Ed} &= 7 \times 0.5 \times 8 \times 0.5 \times (1.2 \times 3.8 + 1.2 \times 1.4) \\ &\quad + 7 \times 0.5 \times 4 \times 0.5 \times (1.0 \times 3.8 + 1.0 \times 1.4) \\ &\quad + 1.2 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 140.6 \text{ kN} \end{aligned}$$

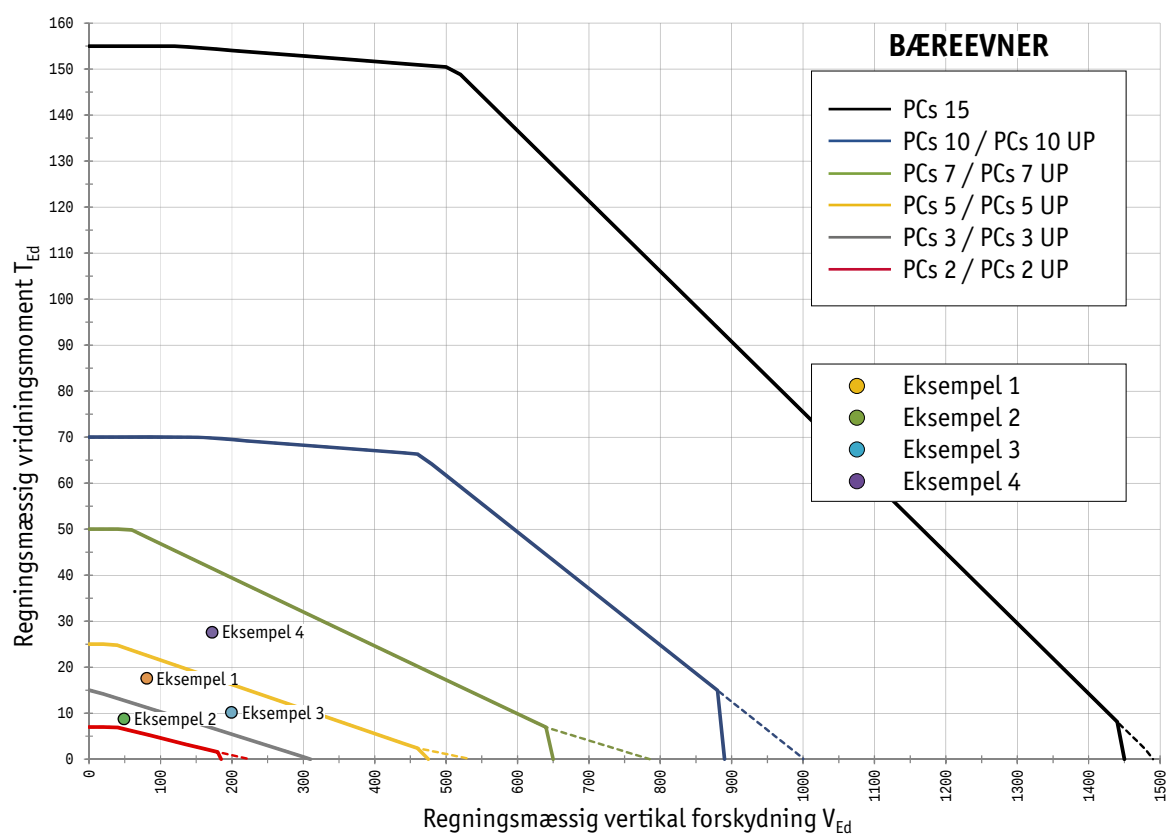
Den største projekterede understøtningsreaktion fra bjælken i den færdige situation:

$$\begin{aligned} \text{a) } V_{Ed,max} &= 7 \times 0.5 \times (8 \times 0.5 + 4 \times 0.5) \\ &\quad \times (1.0 \times 3.8 + 1.0 \times 1.4 + 1.5 \times 2.5) \\ &\quad + 1.0 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 202.0 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } V_{Ed, \max} &= 7 \times 0.5 \times (8 \times 0.5 + 4 \times 0.5) \\ &\quad \times (1.2 \times 3.8 + 1.2 \times 1.4) \\ &\quad + 1.2 \times 4 \times 7 \times 0.5 = 147.8 \text{ kN} \end{aligned}$$

Ud fra styrkediagrammet kan vi se, at PCs 7 er egnet til overførsel af kræfterne V_{Ed} og T_{Ed} til søjlen.

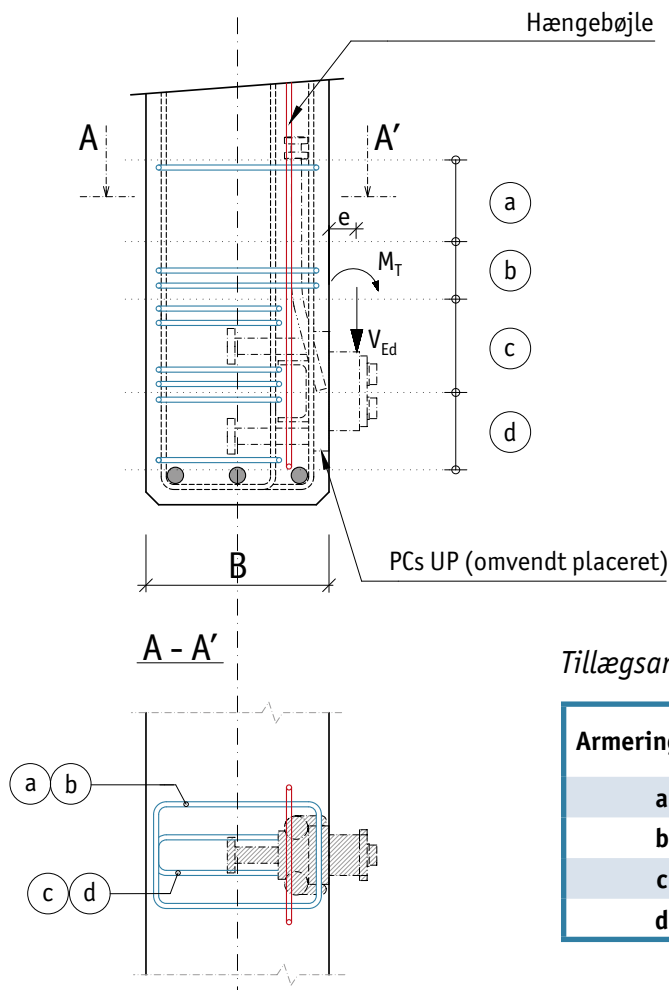
Beregningseksempler i styrkediagram.



Anneks C – Alternativ anvendelse af PCs Konsol

PCs Konsol anvendes typisk som vertikal understøtning mellem betonsøjler eller vægge og stål-, komposit- eller betonbjælker. Der kan også være andre anvendelsesmuligheder som eksempelvis at anvende PCs Konsollen til at etablere en sideforbindelse mellem bjælker.

Et eksempel på et tilfælde, hvor PCs Konsollen er integreret i en betonbjælke til understøtning af en tværgående bjælke er vist i figuren nedenfor. Søjledelen af en PCs UP-model anvendes omvendt i forhold til den standardmæssige anvendelse i en søjle. Stålkonsollen fastboltes til den, således at den afrundede side af søjledelen er orienteret mod topdelen af bjælken. Der skal etableres horisontal tillægsarmering ifølge vedlagte tabel (hvis det er PCs 7 UP eller PCs 10 UP, der skal anvendes, bedes man kontakte Peikkos tekniske support).



Tillægsarmering i bjælken.

Armeringsbøjle	Diameter [mm]	PCs 2 UP	PCs 3 UP	PCs 5 UP
a	10	1	1	1
b	10	1	1	2
c	10	4	6	8
d	10	2	2	2

Hvis PCs skal placeres tæt på underkanten af bjælken, skal der etableres hængende tillægsarmering for bjælken for at undgå betonbrud under konsollen og sikre, at systemet fungerer korrekt. Armeringen skal udformes således, at:

$$A_s \cdot f_{yd} \geq V_{Ed}$$

where

V_{Ed} er den regningsmæssige vertikale last

f_{yd} er tillægsarmeringens flydespænding

A_s er tillægsarmeringens tværsnitsareal

Den understøttende bjælke bliver belastet med et vridningsmoment M_T på grund af den excentriske position af lasten V_{Ed} . Vridningsmomentet svarer til bøjningsmomentet M_{Ed} bestemt ifølge Figur 3 i afsnit 1.2.2.

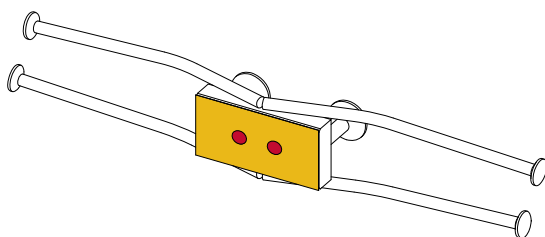
Montering af PCs Konsol

Identifikation af produktet

PCs Konsol findes i forskellige modeller (f.eks. PCs, PCs UP og PCs LOCK) og forskellige størrelser (2, 3, 5, 7, 10 og 15). Modeller og størrelser fremgår af navnet på mærket på produktet; størrelser kan også ses på produktets farvekode. Farvekoderne er vist i tabellen nedenfor.

På elementfabrikken – inden støbning

Søjledelen monteres i forskallingen ifølge projektplanerne for søjlen sammen med søjlearmeringen. Søjledelen fastgøres, således at den ikke bevæger sig under støbningen. Der er en beskyttelsesplade på søjledelen, som skal beskytte tænderne og det indre gevind mod indtrængende betonslam. Plastichætterne kan fjernes for at bolte søjledelen igennem forskallingen (f.eks. ved anvendelse af træ- og glasfiberforskalling, hvor hullerne i forskallingen eventuelt skal lukkes efter støbning). Søjledelen kan også fastgøres på søjlens hovedarmering, således at den ikke kan bevæge sig under støbningen. Det indre gevind skal beskyttes mod betonslam. Tillægsarmeringen skal anbringes omkring Søjledelen ifølge projektplanerne for søjlen.



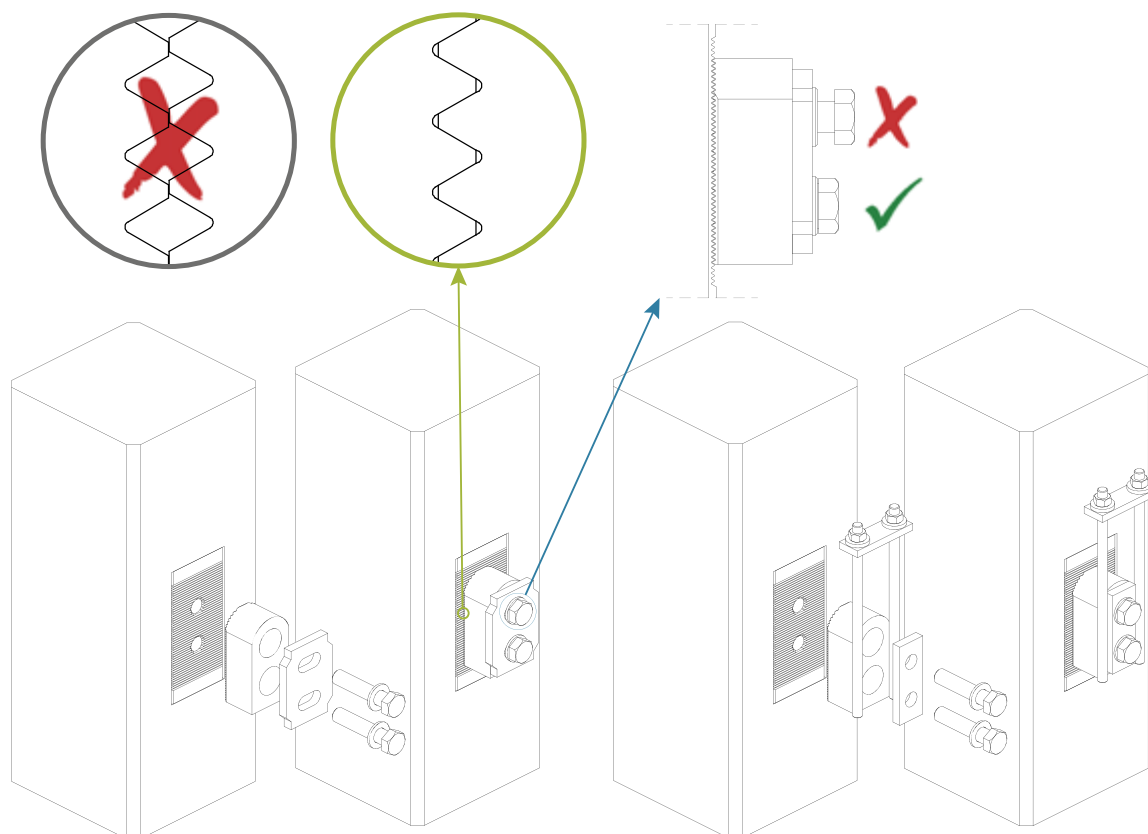
På elementfabrikken – efter støbning

Beskyttelsespladen, der dækker tænderne, fjernes efter støbningen, og tænderne skal efter behov rengøres med stålborste.



	Farve		Gevindstørrelse bolt	Boltlængde [mm]	 [mm]	tilspændingsmoment [Nm]
PCs 2		Rød	M16	100	24	40
PCs 3		Grå	M24	120	36	130
PCs 5		Gul	M30	145	46	220
PCs 7		Grøn	M30	145	46	220
PCs 10		Blå	M30	150	46	220
PCs 15		Sort	M30	155	46	220

Tænderne på søjledelen og stålkonsollen skal kontrolleres; de må ikke være beskadiget inden montering af konsoldelene. Konsoldelene monteres med de medfølgende bolte ifølge projektplanerne for søjlen, således at den afrundede del af konsolknasten vender imod toppen af søjlen, tænderne skal være i fast forbindelse med hinanden, og sætboltene ligge tæt op imod spændskiverne.



Boltene fastspændes med et drejningsmoment som angivet i tabellen på foregående side.

På byggepladsen

Det skal inden montering af bjælken kontrolleres visuelt, at konsoldelene er monteret således, at tænderne er i fast forbindelse, og at sætboltene ligger tæt op imod spændskiverne. Dette er vigtigt for at kunne garantere for konsollens styrke.

Det er muligt at flytte konsoldele på stedet ved at løsne boltene. Efter denne arbejdsgang skal det sikres, at boltene bliver fastspændt igen, at tænderne er i fast forbindelse, og at sætboltene ligger tæt op imod spændskiverne.

Bjælker monteres og understøttes ifølge monterings- og understøtningsplanerne. Konsollen ligger nu i spalten af bjælkeenderne, og bjælkens endeplade angriber konsolknasten.

Møtrikker og spændskive på vertikale gevindtænger i forbindelse med LOCK-modeller skal fjernes inden montering af bjælken og sættes på igen umiddelbart efter montering af bjælken.

Fugen mellem søjle og bjælke udstøbes i samme arbejdsgang som fugerne mellem dækkene med en svindfri elementfugemørtel.

Ændringer til den Tekniske Manual

Version: 09/2016. Revision: 002*

- Nyt forside design for 2018 er tilføjet

Yderligere information

DESIGN TOOLS

Gør dit arbejde hurtigere, nemmere og mere pålideligt med vores effektive design tools. Peikko design tools inkluderer design software, 3D komponenter til modelleringsprogrammer, installationsvejledning, tekniske manualer og produktgodkendelser af Peikko's produkter.

peikko.dk/design-tools

TEKNISK SUPPORT

Vores tekniske support team er til at hjælpe med alle dine spørgsmål ang. design, installation etc.

peikko.dk/kontakt-os

GODKENDELSE

Godkendelser, certifikater og dokumenter relateret til CE-mærkning (DoP, DoC) finder du på vores hjemmeside under det enkelte produkts produktside.

peikko.dk/produkter

EPD'ER OG CERTIFICEREDE STYRINGSSYSTEMER

EPD (Miljøvaredeklarationer) og info om vores certificerede styringssystemer finder du i kvalitetssektionen under Om Peikko på vores hjemmeside.

peikko.dk/qehs

COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
[ISO 9001](#) • [ISO 14001](#)
[ISO 45001](#)