

# TEKNISK MANUAL



## HPM® Ankerbolte

Effektiv boltesamling



Version: DK 12/2015

Godkendt: Europæisk teknisk godkendelse ETA-02/0006



# HPM Ankerbolt

Til boltede samlinger

## Systemfordele

- Standardiseret og godkendt ankerboltsystem
- Godkendte konstruktionsparametre
- Hurtig levering direkte fra lager
- Certificeret produktion
- Bred vifte af produkter til alle forankringsformål
- Tilbehør til hurtig og nem montage
- Nem projektering med det gratis program Peikko Designer®

HPM Ankerbolte anvendes til at forankre betonkonstruktioner eller stålskeletter og maskineri i underliggende betonkonstruktioner. Ankrene indstøbes i beton, og bygningskonstruktionerne fastgøres til bolte med møtrikker og spændskiver. Fugen mellem de to elementer udstøbes derefter.

Systemet består af en lang række ankerbolte med og uden hoved, montage-tilbehør og redskaber til konstruktører. Bolte med hoved anvendes typisk i smalle bygningskonstruktioner til endeforankring, mens bolte uden hoved anvendes til overlappingsstød. Ud over bolte i sort stål findes produkterne også som ECO-bolte eller varmgalvaniserede bolte. Der fås også montageskabeloner for at sikre nem og korrekt montage af ankerboltene.



## Indhold

<b>Om HPM Ankerbolt</b>	<b>4</b>
<b>1. Produktegenskaber</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Strukturelle egenskaber</b>	<b>6</b>
1.1.1 Midlertidige tilstande	6
1.1.2 Endelige tilstande	6
<b>1.2 Anvendelsesforhold</b>	<b>7</b>
1.2.1 Belastnings- og miljøforhold	7
1.2.2 Samvirke med den underliggende konstruktion	8
1.2.3 Placering af ankerboltene	8
<b>1.3 Andre egenskaber</b>	<b>9</b>
<b>2. Styrke og modstandsevne</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Træk-, tryk- og forskydningsstyrke</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Kombineret aksial- og forskydningslast</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Brandmodstandsevne</b>	<b>15</b>
<b>Valg af HPM Ankerbolt</b>	<b>16</b>
<b>Bilag A - Tillægsarmering for at modstå træklast</b>	<b>18</b>
A1: Betonkeglearmering	18
A2: Spaltningsarmering	19
<b>Bilag B - Tillægsarmering for at modstå forskydningslast</b>	<b>20</b>
B1: Kantarmering	20
<b>Bilag C - Tillægsarmering for at modstå tryklast</b>	<b>21</b>
C1: Betonkeglearmering til gennemlokning	21
C2: Delvist belastede områder, spaltningsarmering	22
<b>Bilag D - Tværarmering i overlappingsområdet</b>	<b>24</b>
<b>Bilag E - Alternativ anvendelse af HPM P Ankerbolte</b>	<b>25</b>
<b>Bilag F - Alternative metoder til overførsel af forskydningslast</b>	<b>26</b>
<b>Montage af HPM Ankerbolte</b>	<b>27</b>

### 1. Produktegenskaber

HPM Ankerbolte er indstøbte ankre, der anvendes til at samle konstruktionselementer til beton i alle typer bygninger, lagre, haller, broer, dæmninger og kraftværker.

HPM Ankerbolte findes i flere forskellige standardmodeller, der er egnet til forskellige anvendelsesformål, lastforhold og tværsnit. Ankerbolte indstøbes i beton og overfører belastninger fra det påmonterede emne til den underliggende konstruktion.

Produktsortimentet består af

- Ankerbolte med hoved, type HPM L
- Ankerbolte uden hoved, type HPM P
- Montageskabeloner

*HPM L Ankerbolt*



*HPM P Ankerbolt*



Forankring med type L-bolten opnås med et gevindstykke med hoved. Belastninger overføres gennem hovedets kontakt med den hærdede beton. På grund af den forholdsvis korte forankringslængde er HPM L Ankerbolte især egnet til brug i smalle bygningskonstruktioner (f.eks. fundamenter, plader og bjælker).

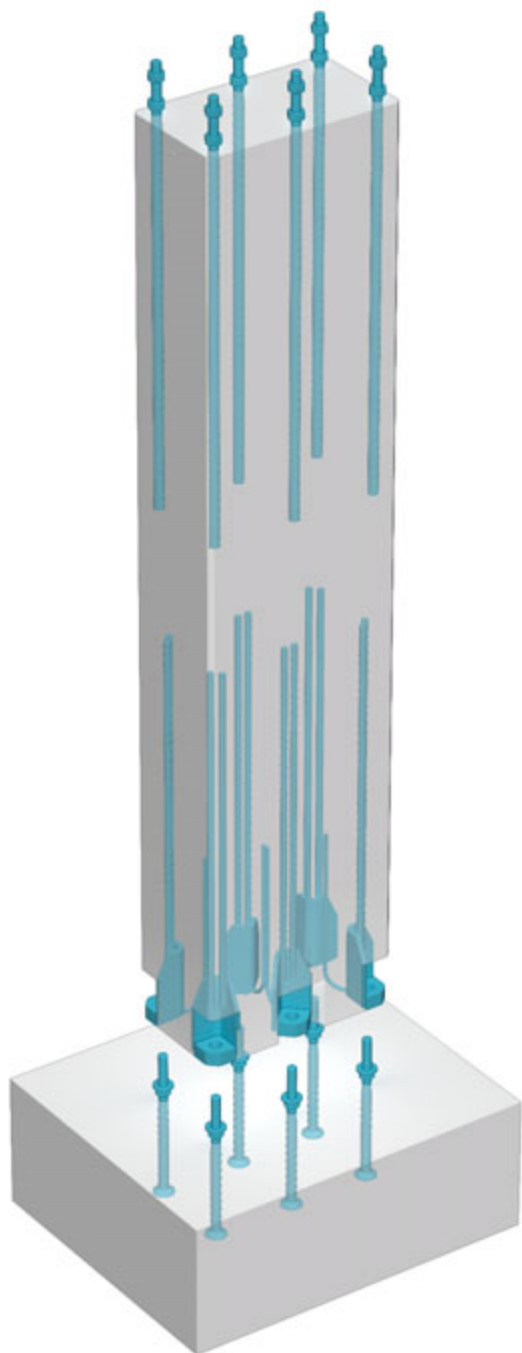
Forankring med type P-bolten opnås ved overlappingsstød, hvor bolten overlapper hovedarmeringen. Belastninger overføres gennem ribbernes vedhæftning. HPM P Ankerbolte finder primært anvendelse i bygningskonstruktioner med tilstrækkelig dybde (f.eks. søjler). Alternative anvendelsesmuligheder er vist i Bilag E.

HPM Ankerbolte er udformet, så de er kompatible med HPKM Søjlesko, SUMO Vægsko og Bjælkesko og kan bruges i forbindelse med de fleste præfabrikerede samlinger (f.eks. søjle til fundament, søjle til fodstykke, søjle til søjle, væg til fundament, væg til væg, bjælke til søjle, bjælke til væg) samt fastgørelse af stålsøjler eller endog fastgørelse af maskiner.

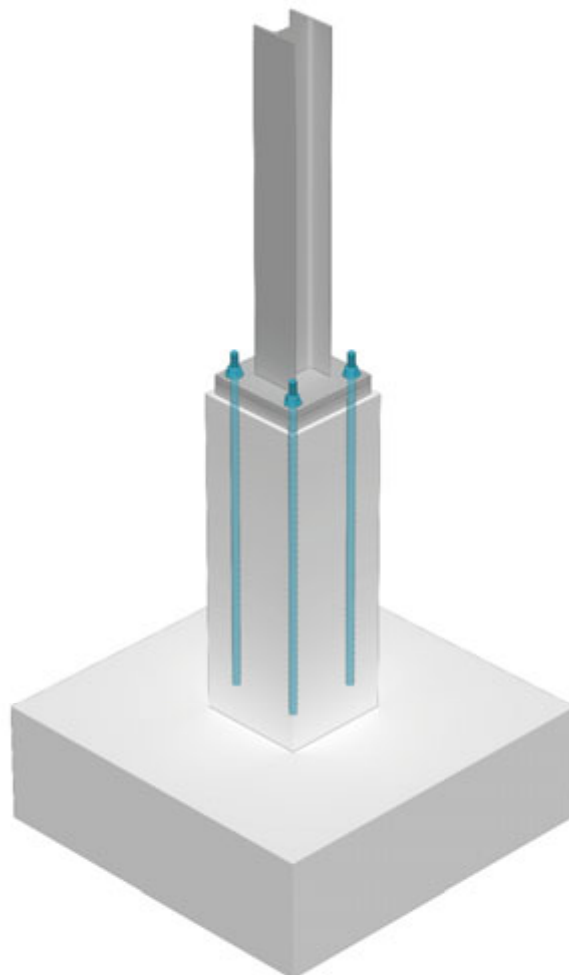
Ankerbolte indstøbes i den underliggende konstruktion sammen med hoved- og tillægsarmeringen, jf. detaljerne i Bilag A, B, C og D i denne manual. Samlingen opnås ved at fastspænde ankerbolten til fundamentspladen ved hjælp af møtrikker og spændskiver. For at færdiggøre samlingen udstøbes fugen med svindfrit fugemateriale.

Peikkos boltede samlinger kan udformes til at modstå aksiale kræfter, bøjningsmomenter, forskydningskræfter, kombinationer af ovenstående og brand. Der kan vælges en passende type og mængde af HPM Ankerbolte til anvendelse i en samling, og samlingens styrke og modstandsevne eftervises ved hjælp af programmet Peikko Designer® (kan downloades på [www.peikko.dk](http://www.peikko.dk)).

Figur 1. HPM L Ankerbolte i en samling mellem betonsøjle og sokkel.



Figur 2. HPM P Ankerbolte i en samling mellem en stålsøjle og et fodstykke.



## 1.1 Strukturelle egenskaber

Belastningerne på de påmonterede emner overføres til ankerboltene som statisk ækvivalente træk-, tryk- og forskydningskræfter. Man kan undgå dannelsen af moment ved at udvikle et kraftpar mellem træk- og trykkræfter. Den valgte størrelse på og antallet af ankerbolte skal være tilstrækkelig til lasten.

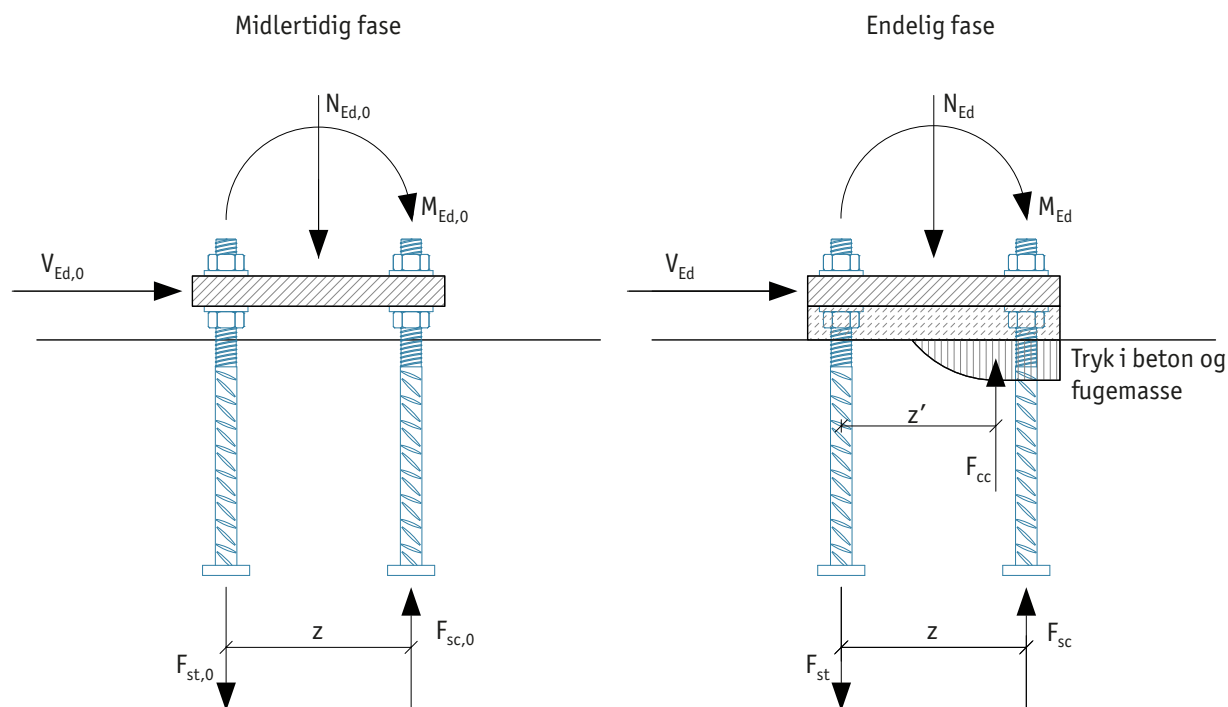
### 1.1.1 Midlertidige tilstande

I opsætningsfasen er de kræfter, der påvirker ankerboltene, hovedsagelig forårsaget af det påmonterede emnes egenvægt samt bøjningsmomentet og forskydningskraften som følge af vindlast. Da fugen ikke er udstøbt, optages alle kræfterne udelukkende af ankerboltene. Desuden skal boltene eftervises vedrørende knækning og bøjning. Den åbne fuge mellem det påmonterede emne og den underliggende konstruktion skal udstøbes med et svindfrit fugemateriale, og materialet skal hærde inden belastning fra andre bygningselementer.

### 1.1.2 Endelige tilstande

I sidste ende, dvs. når fugemassen har opnået den projekterede styrke, fungerer samlingen som en armeret betonkonstruktion. Fugemassen fungerer som samlingen mellem det påmonterede emne og den underliggende konstruktion, idet den overfører tryk- og forskydningslast. Fugemassen skal have en regningsmæssig trykstyrke, som mindst er lig med styrken for den højeste kvalitet af beton, der er anvendt i de samlede elementer.

Figur 3. Den boltede samplings strukturelle egenskaber ved midlertidige og endelige tilstande.



## 1.2 Anvendelsesforhold

Standardmodellerne af HPM Ankerbolte er udformet til anvendelse under de forhold, der er omtalt i dette afsnit. Hvis disse forhold ikke opfyldes, bedes man kontakte Peikkos tekniske support vedrørende specialudviklede HPM Ankerbolte.

### 1.2.1 Belastnings- og miljøforhold

HPM Ankerbolte er udformet til at optage statiske belastninger. For at sikre modstandsevne over for korrosion skal betondæklaget over HPM Ankerbolte, inklusive spændskiver og møtrikker, overholde de minimumsværdier, der er fastsat ifølge den miljømæssige eksponeringsklasse og den planlagte levetid. Som et alternativ til betondækning tilbyder Peikko to standardvalgmuligheder vedrørende overfladebeskyttelse: ECO-galvanisering og varmgalvanisering. Der kan også anvendes andre korrosionshæmmende fremgangsmåder såsom bemaling på stedet. Yderligere oplysninger kan fås hos Peikkos tekniske support.

ECO-galvanisering er en økonomisk og miljøvenlig måde til at beskytte bolte mod korrosion, og ankerbolte kan galvaniseres helt eller delvist. Galvaniseringsmetoden består i termisk påsprøjtning af en zinkbelægning (ifølge EN ISO 2063). Belægningens minimumstykkelse er 100 µm, hvilket overholder miljøklasse C3 i standard EN 9223:2012.

Varmgalvaniserede bolte (ifølge EN ISO 1461) nedsænkes helt i galvaniseret materiale. Belægningens minimumstykkelse er 55 µm, hvilket overholder miljøklasse C3 i standard EN 9223:2012.

Eksempler på bestilling af galvaniserede bolte:

- ECO-galvaniseret => Navn: **HPM24P-1360-ECO**
- Varmgalvaniseret => Navn: **HPM30L-HDG**

Figur 4. ECO-galvaniseret bolt.



Tabel 1. Beskyttelse af ankerbolte mod korrosion under forskellige miljøforhold.  
Strukturklasse: S4, afvigelsesgrænse:  $\Delta c_{dev} = 10$  mm.

Eksponeringsklasse	Påkrævet nominelt betondækning over ankerbolte ifølge DS/EN 1992-1-1	
	$c_{nom}$ [mm]	
X0	20	
XC1	25	
XC2 / XC3	35	
XC4	40	
XD1 / XS1	45	
XD2 / XS2	50	
XD3 / XS3	55	

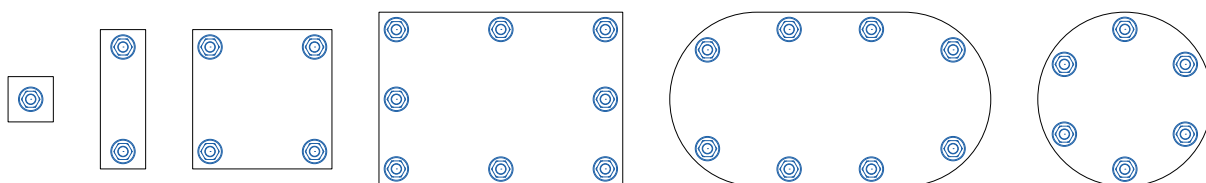
### 1.2.2 Samvirke med underliggende konstruktion

HPM Ankerbolte er udformet til anvendelse i armerede underliggende konstruktioner (f.eks. fundamenter, plader, fodstykker, søjler og vægge). HPM Ankerboltes standardegenskaber er gældende for armeret normalvægtsbeton med en styrkeklasse i området C20/25 til C50/60. Ankerboltene kan forankres i revnet og ikke-revnet beton. Generelt er det konservativt at forudsætte, at betonen revner i sin levetid.

### 1.2.3 Placering af ankerboltene

HPM Ankerbolte indstøbes i beton op til markeringen for forankringsdybden. Om muligt skal ankerboltene arrangeres symmetrisk. Opstillingskemaet skal også koordineres med den eksisterende armering for at sikre, at boltene kan monteres på det planlagte sted.

Figur 5. Eksempler med opstillingsmønstre for HPM Ankerbolte.

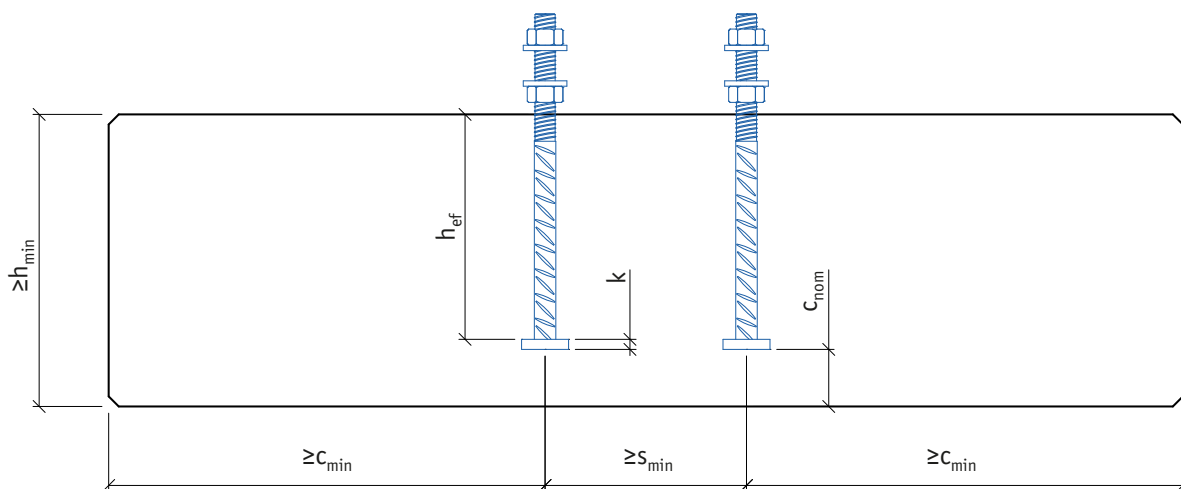


Ved placering af HPM L Ankerbolte må mindsteafstanden ( $s_{\min}$ ), kantafstand ( $c_{\min}$ ) og underliggende konstruktionstykkelse ( $h_{\min}$ ) ikke være under minimumsværdierne i Tabel 2. Det skal bemærkes, at minimumstykkelserne ( $h_{\min}$ ) i Tabel 2 er for underliggende konstruktioner støbt direkte på jorden,  $h_{\min} = h_{\text{ef}} + k + c_{\text{nom}}$ , således  $c_{\text{nom}} = 85$  mm.

Tabel 2. Placering af HPM L-bolte i underliggende konstruktion.

Ankerbolt	$c_{\min}$ [mm]	$s_{\min}$ [mm]	$h_{\min}$ [mm]	$h_{\text{ef}}$ [mm]	$k$ [mm]
HPM 16 L	50	80	260	165	10
HPM 20 L	70	100	320	223	12
HPM 24 L	70	100	385	287	13
HPM 30 L	100	130	435	335	15
HPM 39 L	130	150	605	502	18

Figur 6. Monteret HPM L Ankerbolt.



Ved placering af HPM P Ankerbolte skal minimumskantafstanden rette sig efter betondæklagets tykkelse ifølge DS/EN 1992-1-1, afsnit 4. Boltene skal anbringes med mellemrum for at forhindre, at der dannes bundter, og skal overholde kravene til overlappende stænger, jf. DS/EN 1992-1-1, afsnit 8.2 og 8.7.



### 1.3 Andre egenskaber

HPM Ankerbolte fremstilles af ribbede armeringsstålstænger med følgende materialeegenskaber:

Ribbestål	B500B	EN 10080
-----------	-------	----------

Standardlevering for hver enkelt ankerbolt omfatter to heksagonale møtrikker og to spændskiver:

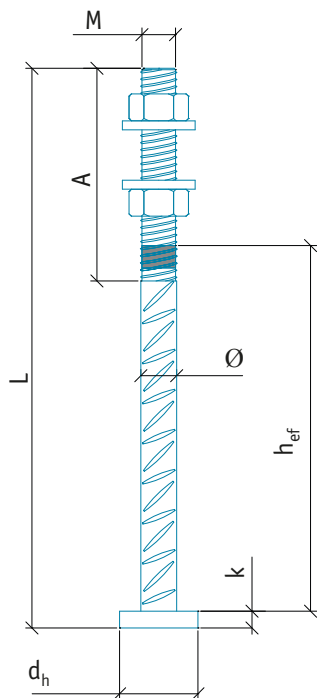
<b>Spændskiver</b>	S355J2 + N	EN 10025-2
<b>Møtrikker</b>	Egenskabskl. 8	EN ISO 4032 / EN 24032

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

Produktionsfremgangsmåde	
<b>Ribbestål</b>	Mekanisk udskæring
<b>Gevind</b>	Rullende
<b>Ankerhoved</b>	Smedearbejde

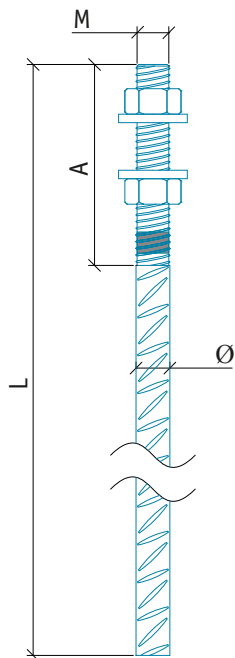
Produktionstolerancer	
<b>Længde</b>	± 10 mm
<b>Gevindlængde</b>	+ 5mm, - 0 mm

Tabel 3. Størrelse [mm], vægt [kg] og farvekoder for HPM L Ankerbolte.



	HPM 16 L	HPM 20 L	HPM 24 L	HPM 30 L	HPM 39 L
<b>M</b>	M16	M20	M24	M30	M39
<b>A</b>	140	140	170	190	200
<b>Gevindets blastningsfelt</b>	157	245	352	561	976
<b>Ø</b>	16	20	25	32	40
<b>L</b>	280	350	430	500	700
<b>Spændskiver</b>	Ø 40-6	Ø 44-6	Ø 56-6	Ø 65-8	Ø 90-10
<b>h<sub>ef</sub></b>	165	223	287	335	502
<b>d<sub>h</sub></b>	38	46	55	70	90
<b>k</b>	10	12	13	15	18
<b>Vægt</b>	0,7	1,2	2,2	4,1	9,2
<b>Farvekode</b>	Gul	Blå	Grå	Grøn	Orange

Tabel 4. Størrelse [mm], vægt [kg] og farvekoder for HPM P Ankerbolte.



	HPM 16 P-970	HPM 20 P-1170	HPM 24 P-1360	HPM 30 P-1660	HPM 39 P-2000
<b>M</b>	M16	M20	M24	M30	M39
<b>A</b>	140	140	170	190	200
<b>Gevindets blastningsfelt</b>	157	245	352	561	976
<b>Ø</b>	16	20	25	32	40
<b>L</b>	970	1170	1360	1660	2000
<b>Spændskiver</b>	Ø 40-6	Ø 44-6	Ø 56-6	Ø 65-8	Ø 90-10
<b>Vægt</b>	2,0	3,3	5,6	11,3	21,8
<b>Farvekode</b>	Gul	Blå	Grå	Grøn	Orange

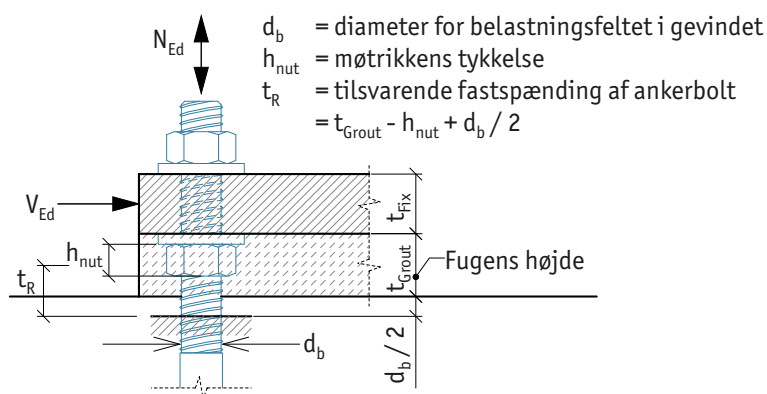
## 2. Styrke og modstandsevne

### 2.1 Træk-, tryk- og forskydningsstyrke

HPM Ankerboltes styrke bestemmes ved hjælp af et designkoncept med reference til følgende standarder:

- Specifikation CEN/TS 1992-4-1:2009
- Specifikation CEN/TS 1992-4-2:2009
- DS/EN 1992-1-1 DK NA:2013
- DS/EN 1993-1-1 DK NA:2013
- DS/EN 1993-1-8 DK NA:2013
- ETA-02/0006: ETA-godkendelse
- ETA-13/0603: ETA-godkendelse

Figur 7. Belastninger og parametre, som er kendetegnende for fugen.



HPM Ankerbolt-samlingernes styrke defineres af boltstålet eller forankring til betonstyrke. De påkrævede eftervisninger er opsummeret senere i dette afsnit. Hvis ankerboltens træk- eller forskydningsstyrke ikke kan udvikles fuldt ud på grund af betonbrud, kan tillægsarmeringen anvendes til at optage kræfterne fra ankerbolten. Det anbefales, at man beregner styrken, og at man får anvist den påkrævede armering til de boltede samlinger ved hjælp af programmet Peikko Designer®.

Tabel 5. Regningsmæssige værdier for individuelle HPM Ankerboltes træk- eller trykstyrke. (Stålstyrke).

	HPM 16	HPM 20	HPM 24	HPM 30	HPM 39
$N_{Rd}$ $N_{Rd,0}$ [kN]	62	96	139	200	383

Tabel 6. Regningsmæssige værdier for individuelle HPM Ankerboltes forskydningsstyrke. (Stålstyrke).  
Styrken bestemmes i overensstemmelse med ETA-13/0603.

Ankerbolt	$V_{Rd}$ [kN] Endelig fase	$V_{Rd,0}$ [kN] Opsætnings fase	$t_{Grout}$ [mm]
HPM 16	19	5	50
HPM 20	29	10	50
HPM 24	42	18	50
HPM 30	66	37	50
HPM 39	115	72	60

**BEMÆRK 1:** Styrken  $V_{Rd}$  og  $V_{Rd,0}$  i Tabel 6 er gældende for fugens højde lig med  $t_{Grout}$ .

**BEMÆRK 2:** Styrken i Tabel 5 og 6 er uden samtidig virkning af aksial- og forskydningslast. Vedrørende kombineret styrke henvises der til afsnit 2.2 i denne manual.

Tabel 7. Påkrævet eftervisning for trækbelastede HPM Ankerbolte.

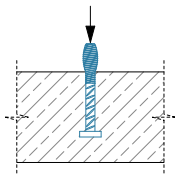
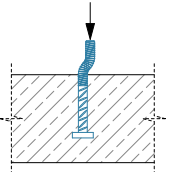
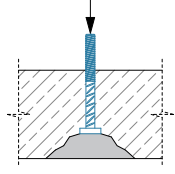
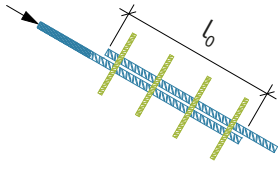
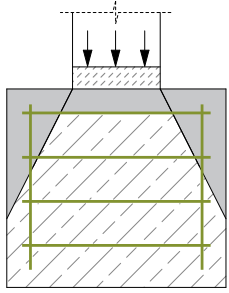
Det anbefales at anvende programmet Peikko Designer® til at eftervise følgende faktorer

Brudtype	Eksempel	HPM L Ankerbolte	HPM P Ankerbolte
Stålstyrke		Påkrævet (for den mest belastede bolt)	Påkrævet (for den mest belastede bolt)
Udtrækningsstyrke		Påkrævet (for den mest belastede bolt)	Ikke relevant
Betonkeglestyrke <sup>1)</sup>		Påkrævet (for ankergruppe)	Ikke relevant
Spaltningsstyrke <sup>2)</sup>		Påkrævet (for ankergruppe)	Ikke relevant
Udblæsningsstyrke <sup>3)</sup>		Påkrævet (for ankergruppe)	Ikke relevant
Overlappingslængde <sup>4)</sup>		Ikke relevant	Påkrævet (for den mest belastede bolt)

<sup>1)</sup> Ikke påkrævet, hvis der er tillægsarmering ifølge Bilag A1.  
<sup>2)</sup> Ikke påkrævet, hvis kantafstanden i alle retninger er  $c \geq 1,5h_{ef}$  for én bolt og  $c \geq 1,8h_{ef}$  for fastgørelser med mere end én ankerbolt, eller hvis der er tillægsarmering ifølge Bilag A2.  
<sup>3)</sup> Ikke påkrævet, hvis kantafstanden i alle retninger er  $c \geq 0,5h_{ef}$ .  
<sup>4)</sup> Vedrørende påkrævet tværarmering i overlappingsområdet henvises til Bilag D.

Tabel 8. Påkrævet eftervisning for trykbelastede HPM Ankerbolte.

Det anbefales at anvende programmet Peikko Designer® til at eftervise følgende faktorer

Brudtype	Eksempel	HPM L Ankerbolte	HPM P Ankerbolte
Stålstyrke		Påkrævet (for den mest belastede bolt)	Påkrævet (for den mest belastede bolt)
Knækstyrke <sup>1)</sup>		Påkrævet (for den mest belastede bolt)	Påkrævet (for den mest belastede bolt)
Gennemlokningsstyrke under ankerhovedet <sup>2)</sup>		Påkrævet (for ankergruppe)	Ikke relevant
Overlappingslængde <sup>3)</sup>		Ikke relevant	Påkrævet (for den mest belastede bolt)
Delvist belastede områder <sup>4)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lokal knusning</li> <li>værgående trækkrafter</li> </ul>		Kun påkrævet i den endelige fase (for den underliggende konstruktion)	Kun påkrævet i den endelige fase (for den underliggende konstruktion)

<sup>1)</sup> Ikke påkrævet (ifølge ETA-13/0603), hvis fugens højde ikke udgør mere end udstøbningens tykkelse, jf. montageanvisningerne i denne manual. Se Tabel 6 vedrørende  $t_{\text{Grout}}$ .

<sup>2)</sup> Ikke påkrævet, hvis den underliggende konstruktions tykkelse sikrer et tilstrækkeligt betonlag under ankerhovedet, eller hvis der er tillægsarmering. Detaljer fremgår af Bilag C1.

<sup>3)</sup> Se Bilag D vedrørende den påkrævede tværarmering i overlappingsområdet.

<sup>4)</sup> Se Bilag C2 vedrørende projekteringsanvisninger og den påkrævede spaltningssarmering.

Tabel 9. Påkrævet eftervisning for forskydningsbelastede HPM Ankerbolte.

Det anbefales at anvende programmet Peikko Designer® til at eftervise følgende faktorer

Brudtype	Eksempel	HPM L Ankerbolte	HPM P Ankerbolte
Stålstyrke		Påkrævet (for den mest belastede bolt)	Påkrævet (for den mest belastede bolt)
Stålstyrke med indstillingsarm <sup>1)</sup>		Påkrævet (for den mest belastede bolt)	Påkrævet (for den mest belastede bolt)
Betonekantstyrke <sup>2)</sup>		Påkrævet (for ankergruppe)	Påkrævet (for ankergruppe)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forskydning vinkelret på kanten</li> <li>• Forskydning parallelt med kanten</li> <li>• Forskydning på skrå</li> </ul>			
Betonudtræksstyrke		Påkrævet (for ankergruppe)	Ikke relevant

<sup>1)</sup> Ikke påkrævet (ifølge ETA-13/0603) i den endelige fase, hvis fugens højde ikke udgør mere end fugemasses tykkelse, jf. montageanvisningerne i denne manual. Se Tabel 6 vedrørende  $t_{\text{GROUT}}$ . Det skal bemærkes, at kontrollen altid gælder i opsætningsfasen

<sup>2)</sup> Ikke påkrævet, hvis kantafstanden i alle retninger er  $c \geq \min(10h_{\text{ef}}; 60\text{Ø})$ , eller hvis der er tillægsarmering ifølge Bilag B1.

## 2.2 Kombineret aksial- og forskydningslast

Når aksial- og forskydningskræfter belaster bolten samtidigt, skal samvirkningen kontrolleres ved at opfylde følgende ligninger for forskellige brudtyper og projekteringsfaser.

### Vedrørende ståleftervisninger

#### **Bolte i opsætningsfasen**

Den samtidige aksialkraft og forskydningskraft i hver bolt skal opfylde betingelsen:

$$\frac{|N_{Ed,0}^1|}{N_{Rd,0}} + \frac{|V_{Ed,0}^1|}{V_{Rd,0}} \leq 1 \quad \text{ETA-13/0603, Eq. (1)}$$

#### **Bolte i den endelige fase**

Den samtidige trækraft og forskydningskraft i hver bolt skal opfylde betingelsen:

$$\frac{|N_{Ed}^1|}{1,4N_{Rd}} + \frac{|V_{Ed}^1|}{V_{Rd}} \leq 1 \quad \text{ETA-13/0603, Eq. (10)}$$

$$\frac{|N_{Ed}^1|}{N_{Rd}} \leq 1 \quad \text{ETA-13/0603, Eq. (11)}$$

hvor

$V_{Rd,0}$	=	forskydningsstyrke af bolt, opsætningsfase
$V_{Rd}$	=	forskydningsstyrke af bolt, endelig fase
$N_{Rd,0}$	=	aksial styrke af bolt, opsætningsfase
$N_{Rd}$	=	aksial styrke af bolt, endelig fase
$V_{Ed,0}^1$	=	forskydningslast på en enkelt bolt, opsætningsfase
$V_{Ed}^1$	=	forskydningslast på en enkelt bolt, endelig fase
$N_{Ed,0}^1$	=	aksial last på en enkelt bolt, opsætningsfase
$N_{Ed}^1$	=	aksial last på en enkelt bolt, endelig fase

### **VEDRØRENDE BETONEFTERVISNINGER (gælder kun HPM L Ankerbolte)**

#### **Bolt uden tillægsarmering**

Den samtidige træk- og forskydningskraft skal opfylde betingelsen:

$$|\beta_N|^{1,5} + |\beta_V|^{1,5} \leq 1 \quad \text{CEN/TS 1992-4-2, Eq. (48)}$$

#### **Bolte med tillægsarmering**

Den samtidige træk- og forskydningskraft skal opfylde betingelsen:

$$|\beta_N|^{2/3} + |\beta_V|^{2/3} \leq 1 \quad \text{CEN/TS 1992-4-2, Eq. (49)}$$

Hvis tillægsarmeringen er projekteret til at optage træk- og forskydningskræfter, gælder Eq. (48).

hvor

$\beta_N$	=	største belastningsgrad fra eftervisninger vedrørende trækbelastet beton
$\beta_V$	=	største belastningsgrad fra eftervisninger vedrørende forskydningsbelastet beton

**BEMÆRK:** Brudtyperne  $\beta_N$  og  $\beta_V$  er de typer, der ikke er omfattet af tillægsarmering

## 2.3 Brandmodstandsevne

Brandmodstandsevnen for en boltet samling skal eftervises i overensstemmelse med DS/EN 1992-1-2.

Projekteringen vedrørende brandmodstandsevnen for søljesamlinger foretages ved hjælp af Peikko Designer® for at sikre hurtig og nem eftervisning af den lastbærende evne for betonsøjlesamlinger med HPM Ankerbolte i tilfælde af brand. Hvis brandmodstandsevnen for samlingen ikke er tilstrækkelig god, skal betondæklaget gøres tykkere, eller også skal der anvendes alternative måder til at opnå den planlagte klasse for brandmodstandsevne. Peikkos tekniske support er behjælpelig vedrørende specialønsker.

Følgende aspekter skal tages med i overvejelserne, når man vælger en passende type HPM Ankerbolt til anvendelse i boltede samlinger:

- Styrke og modstandsevne
- Udstøbningsens egenskaber
- Den underliggende konstruktions egenskaber
- Ankerboltens placering og arrangement i den underliggende konstruktion
- Regningsmæssig værdi for påvirkninger

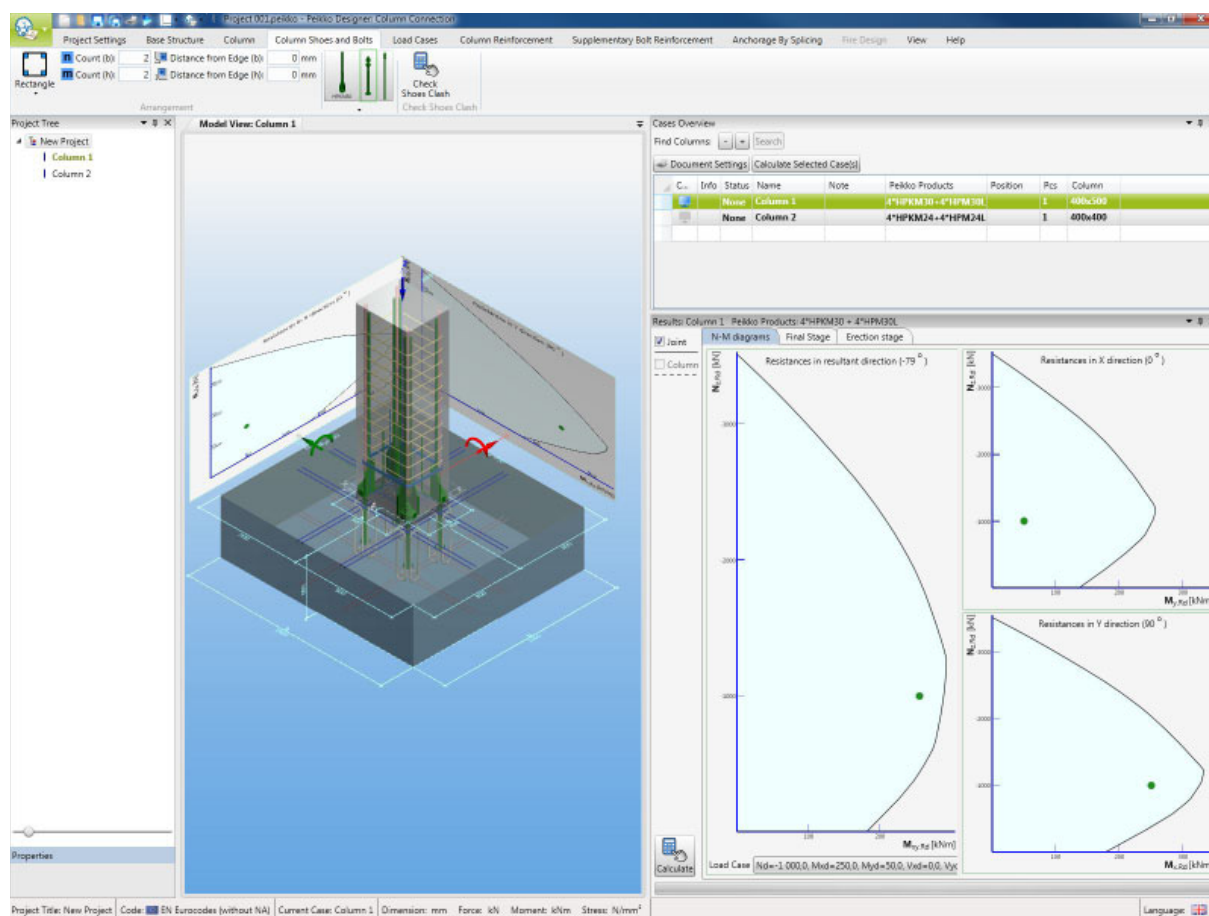
Styrken og modstandsevnen af Peikkos boltede samlinger skal eftervises ved følgende projekteringsituationer:

- Opsætningsfase
- Endelig fase
- Brandsituation
- Miljømæssige forhold

### Programmet Peikko Designer® Column Connection

Peikko Designer® er et program, der skal anvendes til at projektere søjlesamlinger med Peikkos produkter. Programmet kan downloades gratis på [www.peikko.dk](http://www.peikko.dk). Med modulet Column Connection kan brugeren projektere samlinger til at modstå faktiske belastninger og optimere samlingerne til at opfylde kravene til hele projektet. De rapporter, programmet genererer, kan også anvendes til at eftervise de projekterede tegninger og de genererede tegninger med detaljer af samlingen. Oversigten over produkterne i projektet kan bidrage til at planlægge materialeflowet i byggefasesen.

Figur 8. Brugergrenseflade for Peikko Designer® Column Connection.





Det anvendes typisk følgende trin ved udvælgelsen:

#### INPUT FRA BRUGER

- Materialer til søjlen, bygningskonstruktionen under søjlen og udstøbningen
- Geometrien for søjlen og bygningskonstruktionen under søjlen
- Regningsmæssige værdier for påvirkningerne — i opsætningsfasen og den endelige fase samt ved brand
- BEMÆRK: Andenordensvirkninger skal medtages i belastningstilstanden
- Type af søjlesko og ankerbolte
- Arrangement af søjlesko
- Søjlearmering (valgfrit)

#### OUTPUT FRA PEIKKO DESIGNER

- N-M-samvirke diagram (diagram over aksial kraft og bøjningsmoment) for fugen i den endelige fast og ved brand
- N-M-samvirke diagram for en armeret søjle
- Beregningsresultater for søjlesamling i den endelige fase
- Beregningsresultater for søjlesamling i opsætningsfasen
- Detaljer for tillægsarmering
- Oversigt af produkter i projektet

## A1: Betonkeglearmering

Hvis kravet til betonkeglestyrke ikke overholdes, skal der være tillægsarmering til træklasten. Detaljer vedrørende bøjlearmering for HPM L Ankerbolte er vist i følgende figur. Det påkrævede antal armeringsbøjler og stænger fremgår af *Tabel 10*. Der kan udregnes alternative armeringsarrangementer ved hjælp af programmet Peikko Designer® Column Connection i overensstemmelse med CEN/TS 1992-4-2.

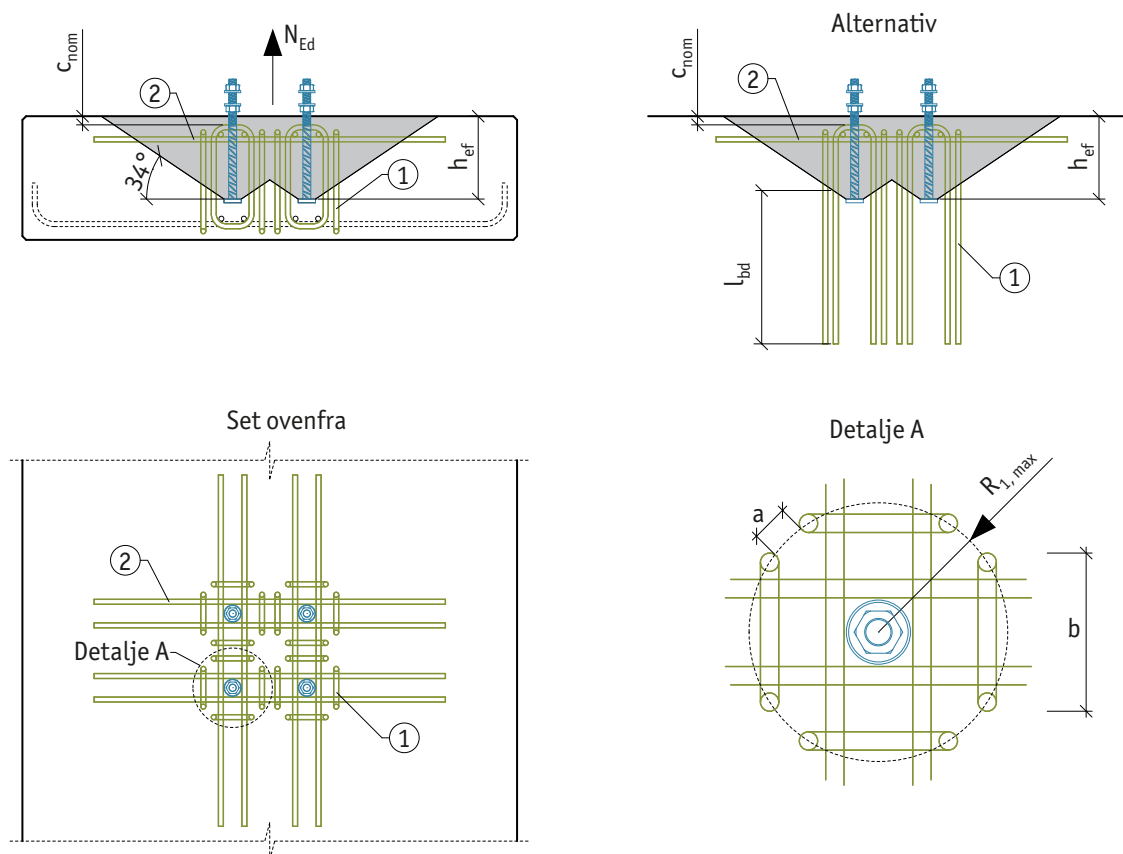
Tabel 10. Betonkeglearmering (B500B).

Ankerbolt	Bøjler (pr. bolt) ①	Stænger ②	$c_{nom}$ [mm]	$R_{1,max}$ [mm]	$h_{ef}$ [mm]	b bredde af bøjle [mm]
HPM 16 L	4 Ø 10	Ø 8	35	70	165	90
HPM 20 L	4 Ø 10	Ø 8	35	85	223	100
HPM 24 L	4 Ø 10	Ø 8	35	100	287	110
HPM 30 L	4 Ø 12	Ø 8	35	100	335	130
HPM 39 L	4 Ø 14	Ø 8	35	190	502	160

**Armeringen jf. Tabel 10 kan anvendes direkte under følgende betingelser:**

- Betonstyrkeklassen for den underliggende konstruktion er lig med eller større end C25/30 (god vedhæftning)
- Det nominelle betondæklag er lig med eller mindre end 35 [mm]
- Den mindste frie afstand (a) mellem naboliggende ben på armeringsbøjler må ikke være mindre end 21 [mm], krav ifølge DS/EN 1992-1-1, afsnit 8.2 (maksimalstørrelse af tilslagsmateriale = 16 mm)

Figur 9. Illustration af detaljer vedrørende tillægsarmeringen i form af armeringsbøjler og hårnåle.



## A2: Spaltningsarmering

Hvis kravet til spaltningsmodstandsevne ikke overholdes, skal der være supplerende side- og overkantsarmering nær ved betonoverfladen for at modstå spaltningskræfterne og begrænse spaltningsrevner. Detaljer vedrørende armering for HPM L Ankerbolte er vist i følgende figur. Det påkrævede antal armeringsstænger fremgår af *Table 11*. Der kan udregnes alternative armeringsarrangementer ved hjælp af programmet Peikko Designer® Column Connection i overensstemmelse med CEN/TS 1992-4-2.

Den påkrævede tværsnit  $A_s$  for spaltningsarmeringen kan bestemmes som følger:

$$A_s = 0,5 \frac{\sum N_{Ed}}{f_{yk}/\gamma_{Ms,re}} \quad [mm^2]$$

CEN/TS 1992-4-2, Eq. (17)

hvor

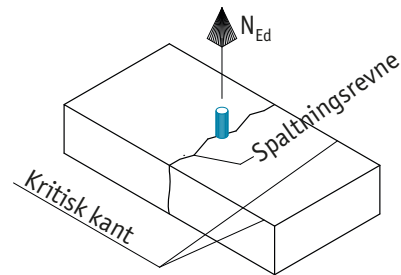
$\sum N_{Ed}$  = sum af de regningsmæssige trækkræfter for boltene under træk ved den regningsmæssige værdi for påvirkningerne

$f_{yk}$  = karakteristisk flydespænding for armeringsjernet  $\leq 500 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_{Ms,re}$  = partiel sikkerhedskoefficient for stålbrud i tillægsarmering = 1,20

Table 11. Anbefalet minimumsspaltningssarmering (B500B) pr. fuldt belastet ankerbolt.

Ankerbolt	$A_s$	Valgt armering
	① + ② [mm <sup>2</sup> ]	
HPM 16 L	74	3 Ø 6
HPM 20 L	116	3 Ø 8
HPM 24 L	166	4 Ø 8
HPM 30 L	240	4 Ø 10
HPM 39 L	460	5 Ø 12



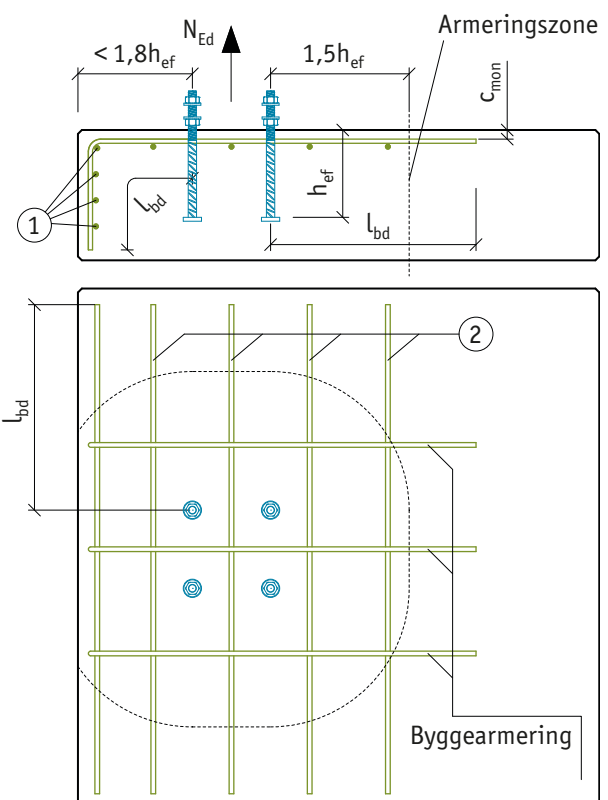
### Placering af armering:

- Spaltningsarmering skal placeres jævnt langs med **den eller de kritiske kanter\*** på siden og i toppen af betodelene.

\* Afstanden fra kanten af betonoverfladen til centrum af den nærmeste bolt under spænding er under  $1,8h_{ef}$ .

- Stænger mod spaltning skal placeres inde i effektive armeringszoner (dvs. inden for en afstand på  $\leq 1,5 h_{ef}$  fra spændingsbelastede bolte).
- Pos. ① er **sidearmeringen** af den eller de kritiske kanter i samme retning.
- Pos. ② er **toparmeringen** af den eller de kritiske kanter i samme retning.
- BEMÆRK:** Vinkelrette kanter skal behandles for sig selv (dvs.  $A_s$  pr. retning)

Figur 10. Detalje vedrørende spaltningsarmering. Eksempel med én kritisk kant.



## B1: Kantarmering

Hvis kravet til kantkeglestyrke ikke overholdes, skal der være tillægsarmering på baggrund af den tilsvarende størrelse af forskydningskraften for denne kant. Forskydningskraftens størrelse for den pågældende kant afhænger af retningen for den påførte last. Kravet om og mængden af tillægfskydningsarmering til hver kant af betodelene skal kontrolleres uafhængigt af hinanden. Detaljer vedrørende kantarmering for HPM L og P ankerbolte er vist i følgende figur. Det påkrævede antal U-armeringsbøjler fremgår af  *Tabel 12*. Ved hjælp af programmet Peikko Designer® Column Connection kan der kan udregnes alternative armeringsarrangementer i overensstemmelse med CEN/TS 1992-4-2.

*Tabel 12. Betonkantarmering (B500B) pr. fuldt forskydningsbelastet ankerbolt.*

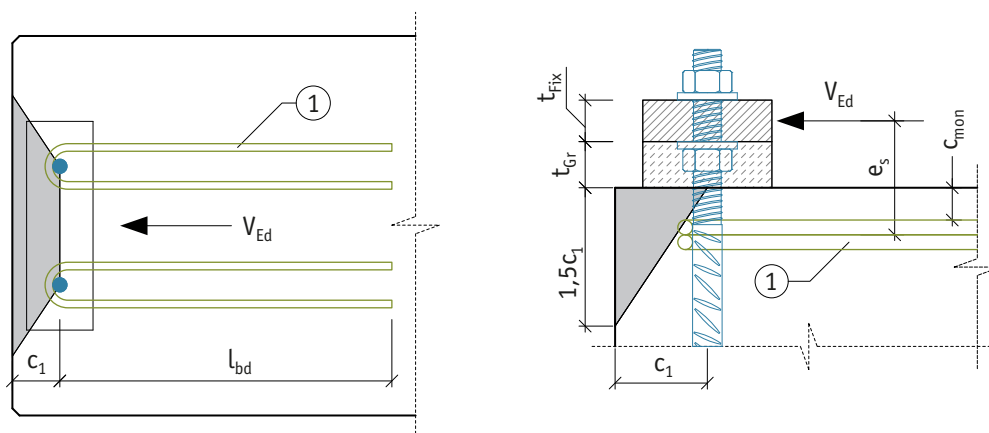
Ankerbolt	U-armeringsbøjler ①	$c_1$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	$e_s$ [mm]
HPM 16	1 Ø 12	50	35	120
HPM 20	1 Ø 14	70	35	135
HPM 24	1 Ø 16	70	35	110
HPM 30	2 Ø 14	100	35	145
HPM 39	3 Ø 14	130	35	240

Armeringen jf.  *Tabel 12* kan anvendes direkte under følgende betingelser:

- Afstanden mellem armering og forskydningskraft er lig med eller mindre end  $e_s$
- Kantafstanden er lig med eller større end  $c_1$

**Det skal bemærkes, at tillægsarmeringen i  *Tabel 12* er valgt til den kant, der er vinkelret på den påførte last, hvilket er den mindst gunstige situation.**

*Figur 11. Illustration af detaljer vedrørende tillægsarmering i form af sløjfer.*



**BEMÆRK:** I  *Figur 11* forudsættes det, at kanten af betodelen, der er parallelt på den påførte last, har tilstrækkelig styrke uden tillægsarmeringen.

## C1: Betonkeglearmering til gennemlokning

Hvis kravet til modstandsevne over for gennemlokning under ankerboltens hoved ikke overholdes, skal der være tillægsarmering. Detaljer vedrørende tillægsarmering for HPM L Ankerbolte er vist i følgende figur. Det påkrævede antal armeringsbøjler fremgår af *Tablet 13*. Armeringen kan udelades, hvis betontykkelsen  $h$  under boltens hoved er lig med eller større end  $h_{req}$  (jf. *Figur 12*).

Tablet 13. Betonkeglearmering (B500B).

Ankerbolt	$h_{req}$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	Armeringsbøjler ①
HPM 16 L	85	108	2 Ø 6
HPM 20 L	100	156	2 Ø 8
HPM 24 L	120	216	2 Ø 10
HPM 30 L	145	302	2 Ø 10
HPM 39 L	195	590	2 Ø 14

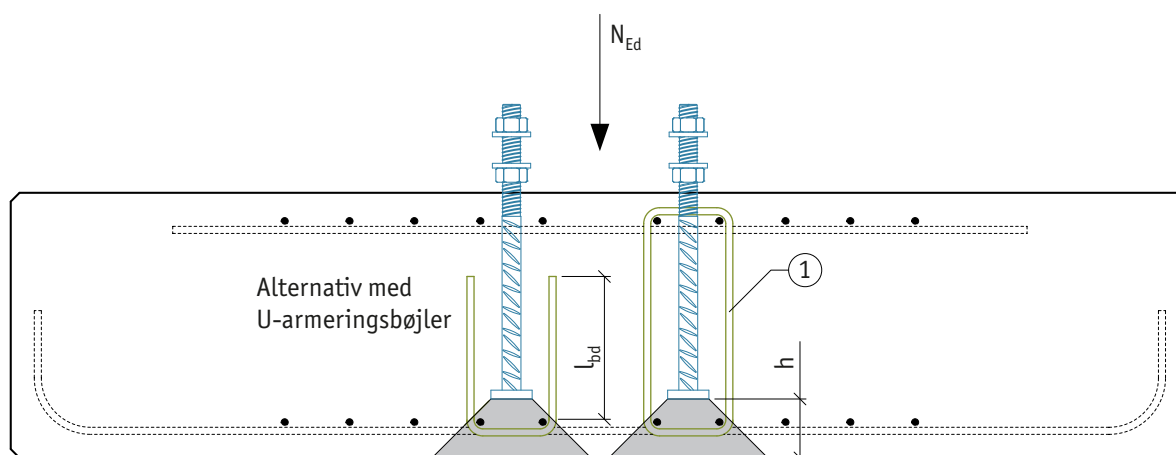
**BEMÆRK:** Forudberegnete  $h_{req}$  tykkelser er kun relevante i tilfælde, hvor gennemlokningskeglen under boltens hoved ikke er begrænset af naboliggende kegler eller den underliggende konstruktions kanter (jf. *Figur 12*).  
Hældningsvinklen for lastkeglen er 45°.

Armeringen jf. *Tablet 13* kan anvendes direkte under følgende betingelser:

- Betonstyrkeklassen for den underliggende konstruktion er lig med eller større end C25/30 (god vedhæftning)
- Armeringsbøjlerne er placeret inde i lastkeglen og forankret ifølge standarder for armeret beton

Det skal bemærkes, at gennemlokningsarmering, hvis den er i form af lukkede armeringsbøjler, kan anvendes som bøjlearmering til træk.

Figur 12. Armering af keglebruddet under bolten.

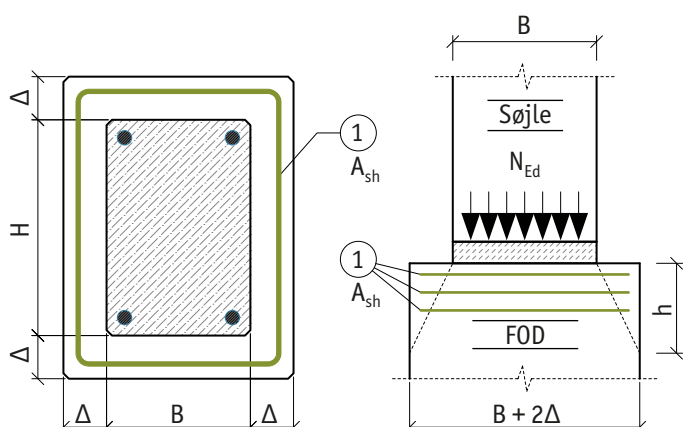


## C2: Delvist belastede områder, spaltningsarmering

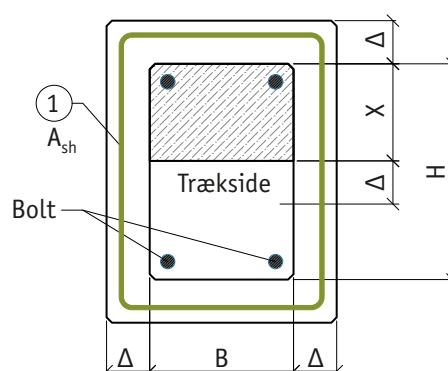
Hvis den underliggende konstruktions trykstyrke overskrides, skal der tages hensyn til lokal knusning. Betonstyrkeklassen i den nederste søjle i samlingerne mellem søjler skal derfor mindst være den samme som den, der anvendes i den øverste søjle. Lokal knusning kan forhindres ved at udvide den underliggende konstruktion med dimension  $\Delta$  (jf. Figur 13). Desuden skal der være spaltningsarmering for at modstå tværgående trækkræfter i den underliggende konstruktion. Armeringsbøjlerne skal være jævnt fordelt i trækraftens retning over højden  $h$ , hvor tryktrajektorierne er krumme. I mangel af bedre oplysninger kan højden  $h$  sættes til  $2\Delta$ .

Figur 13. Søjlesamling med to forskellige størrelsessnit.  
Spaltningsarmering i fodstykke.

a) Helt tværsnit, sammentrykt :



b) Tværsnit, balancebrud: B

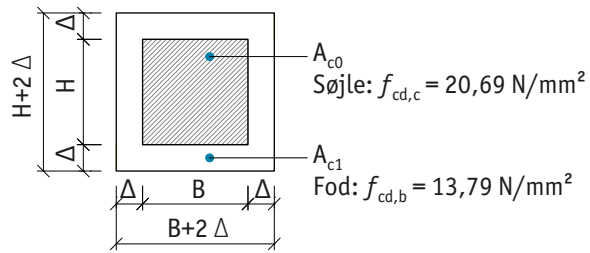


Tabel 14. Ekspansionen  $\Delta$  af underliggende konstruktion og påkrævede spaltningsarmeringsbøjler (B500B).

Betonkvalitet	Betonkvalitet	a) Helt tværsnit, sammentrykt	b) Boltene i spændingssiden giver efter (balancebrud)	Påkrævet armeringsområde, armeringsbøjler med 2 udskæringer
(Søjle)	(Fodstykke)	$\Delta$	$\Delta$	$A_{sh}$ [mm <sup>2</sup> ]
		[mm]	[mm]	$A_{sh} = B \times H / 865$
C30/37	C25/30	$\Delta = 0,10 \times H$	$\Delta = 0,06 \times H$	$A_{sh} = B \times H / 439$
C35/45	C25/30	$\Delta = 0,20 \times H$	$\Delta = 0,12 \times H$	$A_{sh} = B \times H / 296$
C40/50	C25/30	$\Delta = 0,30 \times H$	$\Delta = 0,18 \times H$	$A_{sh} = B \times H / 293$
C50/60	C35/45	$\Delta = 0,21 \times H$	$\Delta = 0,13 \times H$	$A_{sh} = B \times H / 179$
C60/75	C35/45	$\Delta = 0,36 \times H$	$\Delta = 0,22 \times H$	

## PROJEKTERINGSEKSEMPEL

En søjle 400 [mm] x 400 [mm] af beton (C30/37) hviler på et fodstykke (C20/25). Bestem minimumstværsnittet og den fornødne spaltningssarmering for den underliggende konstruktion for at modstå den maksimale trykkraft, der påføres fra den understøttede søjle. Belastningssituation: Søjle under uniaksial tryk uden bøjningsmoment.



Den koncentrerede modstandskraft af delvist belastet område:

$$F_{Rdu} = A_{c0} \cdot f_{cd,b} \cdot \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} \leq 3,0 \cdot f_{cd,b} \cdot A_{c0}$$

DS/EN 1992-1-1, Eq. (6.63)

hvor

$A_{c0}$  er det belastede område

$A_{c1}$  er det maksimale regningsmæssige fordelingsområde med en form svarende til  $A_{c0}$

$f_{cd,b}$  er den underliggende konstruktions regningsmæssige trykstyrke

Følgende værdier indsættes i Eq. (6.63):

$$A_{c0} = B \cdot H = 400 \cdot 400 = 160000 \text{ mm}^2$$

$$A_{c1} = (B+2\Delta) \cdot (H+2\Delta) = (400+2\Delta) \cdot (400+2\Delta) = (400+2\Delta)^2$$

$$F_{Rdu} = \text{maksimal påført kraft (dvs. brudstyrke af en aksialt belastet søjle)} \\ = A_{c0} \cdot f_{cd,c} = B \cdot H \cdot f_{cd,c} = 160000 \cdot 20,69 = 3310400 \text{ N} = 3310,4 \text{ kN}$$

hvor

$f_{cd,c}$  er søjlens regningsmæssige trykstyrke

Løsning af denne andengradsligning:

$$B \cdot H \cdot f_{cd,c} = B \cdot H \cdot f_{cd,b} \cdot \sqrt{\frac{(B+2\Delta) \cdot (H+2\Delta)}{B \cdot H}} \\ \Delta = 100 \text{ mm}$$

Fodstykkets minimumstværsnit:

$$(B+2\Delta) \times (H+2\Delta) = 600 \text{ [mm]} \times 600 \text{ [mm]}$$

Spaltningsskraft (ifølge DS/EN 1992-1-1, afsnit 6.5):

$$F_{sp} = 0,25 \cdot F_{Rdu} \cdot \left(1 - \frac{B}{B+2\Delta}\right) = 0,25 \cdot 3310,4 \cdot \left(1 - \frac{400}{600}\right) = 275,9 \text{ kN}$$

Påkrævet spaltningssarmeringsområde (2 udskæringer, B500B):

$$A_{sp} = \frac{F_{sp}}{2 \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s}} = \frac{275900}{2 \cdot \frac{500}{1,20}} = 331,1 \text{ mm}^2$$

hvor

$f_{yk}$  = karakteristisk flydespænding for armering

$\gamma_s$  = partiel sikkerhedskoefficient til armering

Valgte armeringsbøjler: 7Ø8 or 5Ø10

Lange HPM P Ankerbolte er udformet til anvendelse i overlappingsstød med hovedarmeringen i den underliggende konstruktion. Den underliggende konstruktion skal armeres med mindst det samme tværsnitsområde for langsgående stænger svarende til boltene. Der skal være passende tværarmring  $\sum A_{st}$  i overlappingsområdet (jf. Figur 14). Det påkrævede antal armeringsbøjler fremgår af Tabel 15. Der kan udregnes alternative armeringsarrangementer ved hjælp af programmet Peikko Designer® Column Connection.

Tabel 15. Armering til overlappingsstød (B500B).

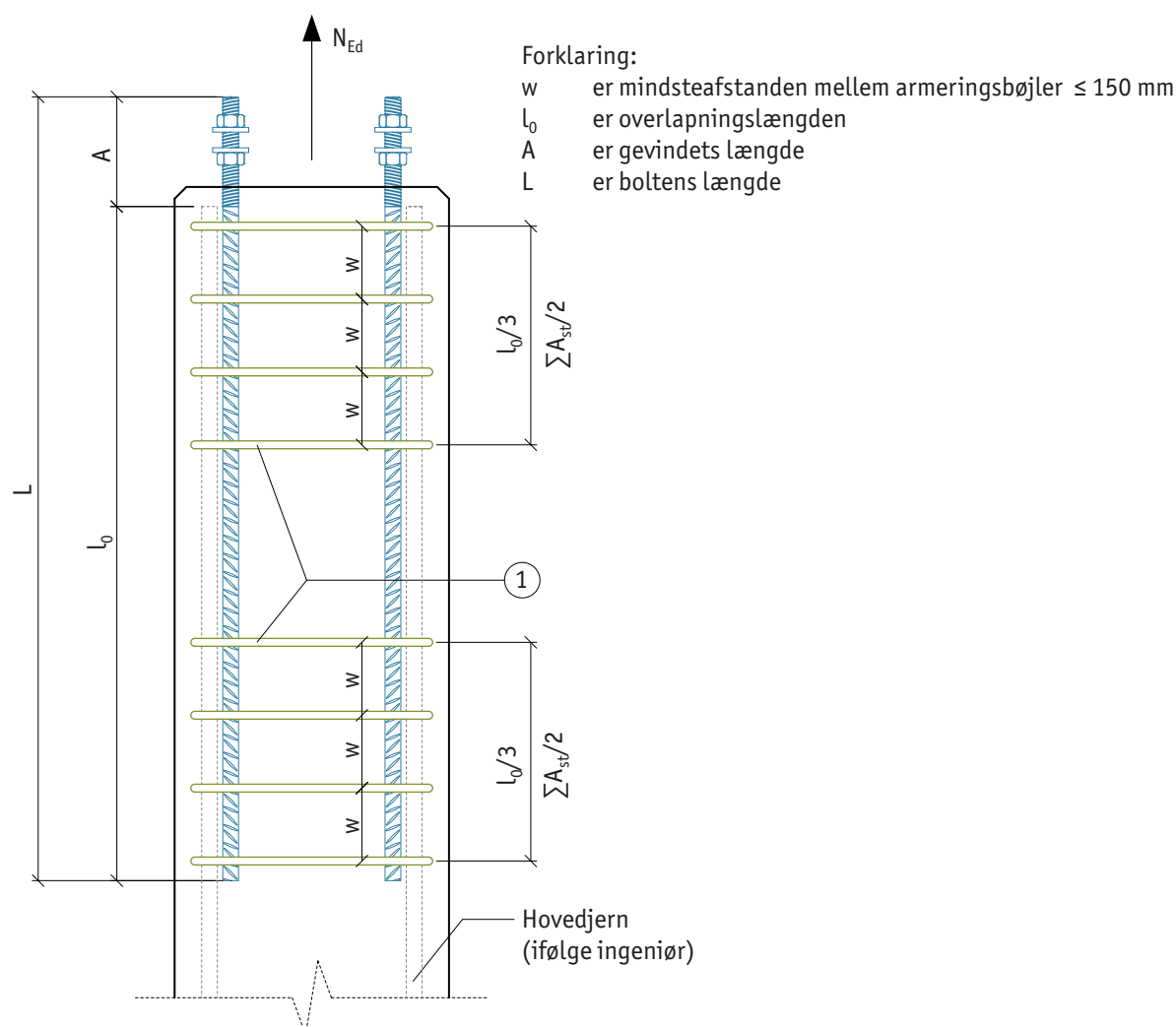
Ankerbolt	Samlet antal armeringsbøjler ①	$l_0$ [mm]
HPM 16 P – 970	4+4 Ø 6	830
HPM 20 P – 1170	3+3 Ø 8	1030
HPM 24 P – 1360	4+4 Ø 8	1190
HPM 30 P – 1660	4+4 Ø 10	1470
HPM 39 P – 2000	6+6 Ø 12	1800

Armeringen jf. Tabel 15 kan anvendes direkte under følgende betingelser:

- HPM16P-970...HPM30P-1660: Betonstyrkeklassen for den underliggende konstruktion er lig med eller større end C25/30 (god vedhæftning)
- HPM39P-2000: Betonstyrkeklassen for den underliggende konstruktion er lig med eller større end C30/37 (god vedhæftning)
- Boltene er spændingsbelastet

Figur 14. Tværarmring til overlappingsstød.

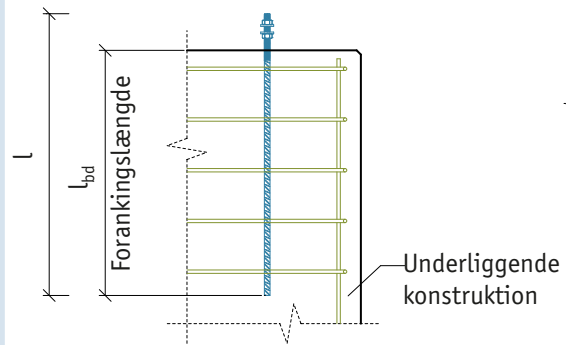
Detalje vedrørende armering for spændingsbelastede stænger.





HPM P Bolte som alternativ til overlappingsstød kan forankres som langsgående armering ved hjælp af tilstrækkelig træk- og trykudviklingslængde. Det skal bemærkes, at denne løsning kan kræve

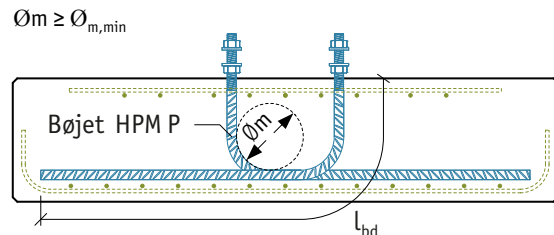
1. yderligere eftervisninger og armering for den underliggende konstruktion. Den regningsmæssige forankringslængde  $l_{bd}$  til at forankre kraften  $N_{Ed}$ , der påvirker en bolt, skal kontrolleres i overensstemmelse med DS/EN 1992-1-1, afsnit 8.4.



HPM P Ankerbolte kan også monteres i lave bygningskonstruktioner med begrænset tykkelse ved at bøje dem. Den mindste dorndiameter  $\varnothing_{m,min}$  skal kontrolleres i hvert enkelt tilfælde (ifølge DS/EN 1992-1-1, afsnit 8.3) for at undgå udbøjningsrevner i ankerbolten og undgå brud af betonen inde i bøjningen.

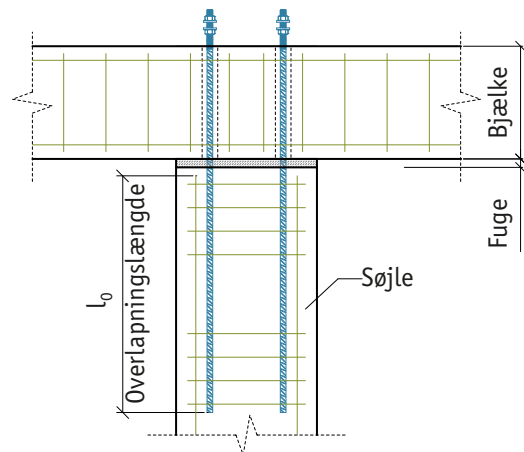
- 2.

Bøjede ankerbolte kan fremstilles og leveres ifølge specifikation.



Der kan efter anmodning fås ekstralange HPM P Ankerbolte til konstruktionsløsninger såsom samlinger mellem søjler gennem bjælken. Hvor  $l_0$  er den regningsmæssige overlappingslængde i overensstemmelse med DS/EN 1992-1-1, afsnit 8.7.3.

- 3.



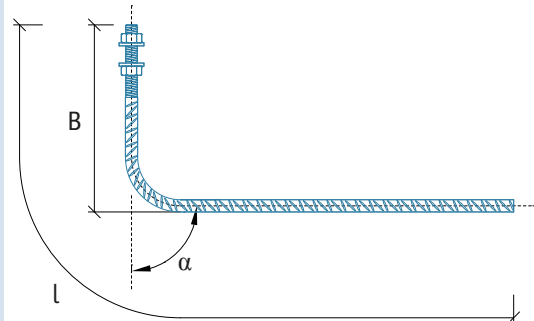
**Bestilling af ikke-standardmæssige HPM P Ankerbolte:**

Alle dimensioner [mm]

1. HPM P Ankerbolt uden hoved => **HPM(\*)P - l**  
Eksempel 1: HPM30P - 2000
2. Bøjet HPM P Ankerbolt => **HPM(\*)P - l - Bøjet(α) - B**  
Eksempel 2 => HPM30P - 2000 - Bøjet90 - 500  
Eksempel 3 => HPM30P - 2500 - Bøjet45 - 700

hvor

- \* er boltens størrelse
- l er boltens samlede længde
- α er bøjningens vinkel [grader]
- B er bøjningens placering



Der er to primære veje til overførsel af forskydningskraft fra søjler til den underliggende konstruktion:

- Ved ankerboltforskydningsstyrke (jf. Tabel 6)
- Ved friktionsstyrke mellem bundpladen og fugemassen:

$$F_{f,Rd} = \mu \cdot N_{Ed}$$

hvor

$\mu$  er friktionskoefficienten mellem bundpladen og fugemassen = 0,20 (uden yderligere afprøvninger)

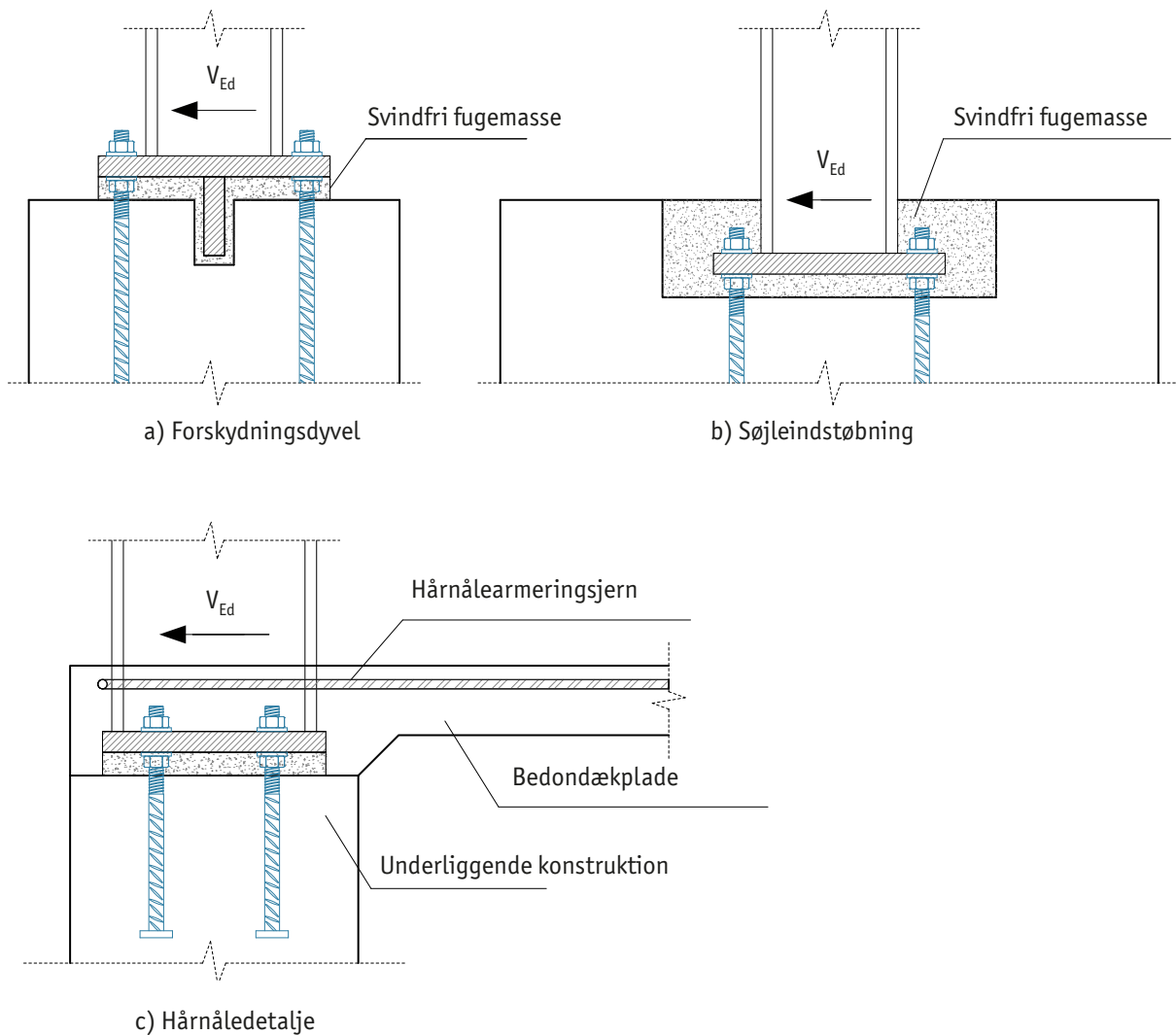
$N_{Ed}$  er den regningsmæssige værdi for den samlede aksiale kraft

**BEMÆRK:** Hvis søjlen belastes med aksial trækraft,  $\mu \cdot N_{Ed} = 0$

Alternative måder, som kan anvendes til at modstå store forskydningskræfter:

- Forskydningsdyvel (jf. Figur 15a)
- Indstøbning af søjlen i den underliggende konstruktion (jf. Figur 15b)
- Overførsel af kraft til dækpladen ved hjælp af hårnåle (jf. Figur 15c)

Figur 15. Detaljer vedrørende alternative måder til overførsel af forskydningslast.



## Identifikation af produktet

HPM Ankerbolte findes i standardmodeller (16, 20, 24, 30, og 39) svarende til bolte med M-gevinddiameter. Modellen af ankerbolt fremgår af navnet på mærket på produktet og produktets farvekode.

## Udformning af en boltegruppe

Bolte samles i boltegrupper ved hjælp af PPL Montageskabelon. Denne montageskabelon giver mulighed for, at boltegrupper kan centraliseres på horisontalt plan på nøjagtig rette sted og nemt kan justeres til den korrekte støbekote.

*HPM Ankerbolt-farveidentifikation.*

Ankerbolt	Gevinddiameter [mm]	Farvekode	Montageskabelon
HPM 16	16	Gul	PPL 16
HPM 20	20	Blå	PPL 20
HPM 24	24	Grå	PPL 24
HPM 30	30	Grøn	PPL 30
HPM 39	39	Orange	PPL 39

PPL Montageskabelon er en stålplade. Ankerbolte fastgøres gennem hullerne på skabelonen med møtrikker og spændskiver. PPL-montagepladen har justeringsmærker til præcis placering af ankerboltegruppen. Ankerbolte har også centermærker oven på hver bolt til alternative placeringsmetoder. For at forhindre forskydning under betonudstøbningsprocessen skal skabelonen fastgøres sikkert til underlaget ved hjælp af fastgørelsesudsparingerne i siderne. Der kan nemt hældes beton gennem hullet i midten af skabelonen. Efter støbning frigøres montageskabelonen, og den kan genanvendes.

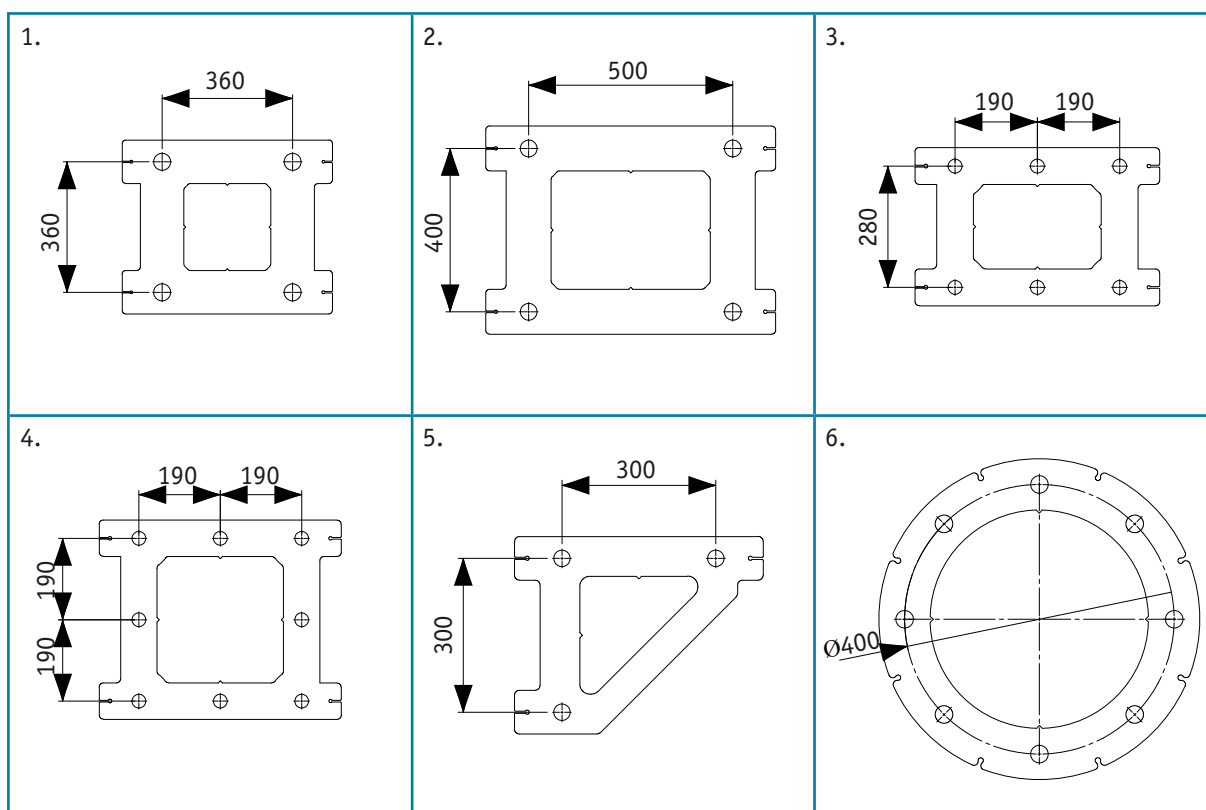


## Bestilling af PPL Montageskabeloner

Når der bestilles PPL Montageskabeloner skal boltens gevinddiameter, antallet af bolte og dimensionerne fra center til center specificeres.

### Eksempler på montageplader:

1. **PPL39-4** 360x360: 4 stk. M39-bolte i kvadratisk form.
2. **PPL39-4** 500x400: 4 stk. M39-bolte i rektangulær form.
3. **PPL30-6** 280x(190+190): 6 stk. M30-bolte rektangulær form.
4. **PPL30-8** (190+190)x(190+190): 8 stk. M30-bolte i form af et kvadrat.
5. **PPL30-3** 300x300: 3 stk. M30-bolte i form af retvinklede trekanter.
6. **PPL24-8** D400: 8 stk. M24-bolte i form af cirkler med en diameter på 400 mm.

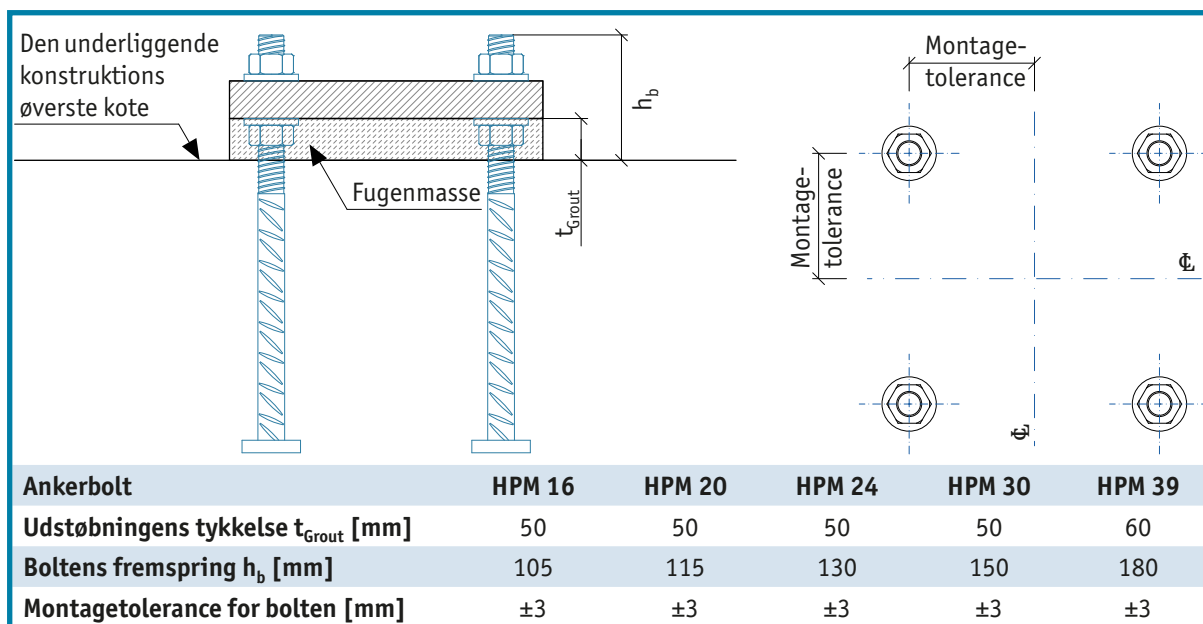


PPL Montageskabeloner kan også fremstilles ifølge tegninger, der viser boltens placering og gevinddiameter.

## Boltemontage og montagetolerancer

Boltene monteres til en højdekote svarende til dimension  $h_b$  i Tabellen nedenfor. Højdekoten måles fra betonoverfladen, og højdetolerancen er  $\pm 20$  mm. Forankringsdybden er markeret på hver ankerbolt.

Montagetolerancer og ankerboltens fremspring fra betonen



## Bøjning af boltene

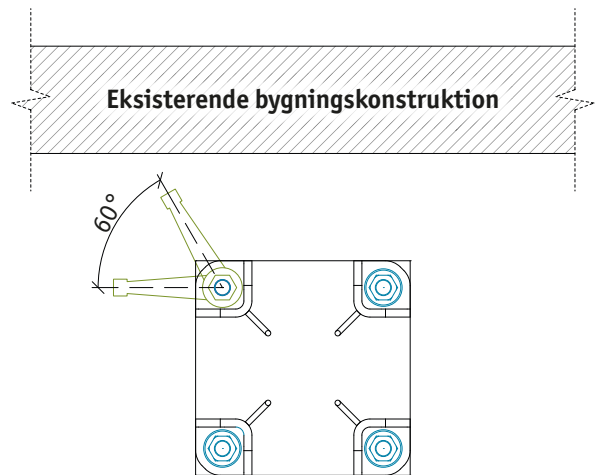
HPM Ankerbolte fremstilles af ribbet B500B-armeringsstål. Bøjning skal ske i overensstemmelse med DS/EN 1992-1-1. Se Bilag E i denne manual med anvendelseksemppler.

## Svejsning af boltene

Svejsning af boltene skal undgås, selv om alle materialer, der anvendes i HPM Ankerbolte kan svejdes (bortset fra møtrikkerne). Kravene og anvisningerne i standard EN 17660-1, Svejsning af armeringsstål — Del 1: Lastbærende svejste samlinger, skal tages i betragtning ved svejsning af armeringsjern.

## Eksisterende bygninger

Hvis ankerbolte placeres lige op ad vægge eller andre forhindringer, skal der tages hensyn til byggeforløbet. Det er nødvendigt at kontrollere, at montøren har plads nok til at kunne fastspænde møtrikkerne. Hvis der er brug for en speciel placering, bedes man kontakte Peikkos tekniske support.

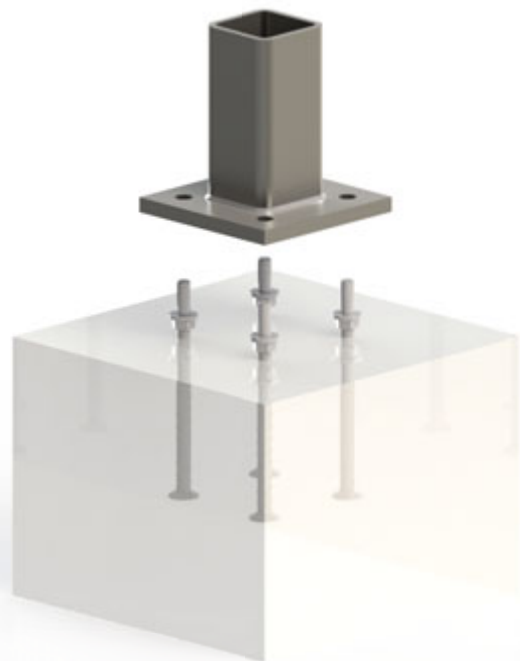


## Opsætning af det påmonterede emne

Inden opsætning af det påmonterede emne fjernes de øverste møtrikker og spændskiver fra ankerboltene. De nederste nivelleringsmøtrikker og spændskiverne justeres til den korrekte kote. Det påmonterede emne opsættes direkte på de på forhånd justerede spændskiver og møtrikker.

En alternativ metode består i at anbringe afstandsstykker mellem ankerbolte og justere dem til den korrekte kote.

De nederste nivelleringsmøtrikker skal justeres til mindst 5 mm under afstandsstykkernes øverste kote for at sikre, at det påmonterede emne først hviler på afstandsstykkerne.




## Sikring af samlingen

De øverste møtrikker og spændskiver skrues på boltene, og det påmonterede emne rettes op i lodret stilling ved hjælp af nivelleringsmøtrikker. Det er praktisk at anvende to teodolitter fra forskellige retninger for at sikre lodret stilling. Møtrikkerne fastspændes mindst til det minimumsvridningsmoment, der fremgår af Tabellen nedenfor. Man kan typisk opnå et passende vridningsmoment ved 10-15 slag på en slagringnøgle (DIN 7444) eller åben slaggeffelnøgle (DIN 133) og en 1,5 kg tung forhammer.

Anbefalede værdier for minimumsvridningsmoment  $T_{min}$  og maksimumsvridningsmoment  $T_{max}$  for møtrikker.

Ankerbolt	$T_{min}$ [Nm]	$T_{max}$ [Nm]	Slaggeffelnøgles størrelse
HPM 16	120	170	24 mm
HPM 20	150	330	30 mm
HPM 24	200	570	36 mm
HPM 30	250	1150	46 mm
HPM 39	350	2640	60 mm



## Udstøbning af fugen

Inden det påmonterede emne belaster andre bygningselementer, skal fugen udstøbes ifølge fugemasseleverandørens anvisninger. Udstøbningen skal være svindfri og have en styrke ifølge planerne. For at undgå, at der kommer luftbobler i fugen, anbefales det, at der kun ihældes fugemasse fra den ene side. Udstøbningsforskallingen udføres således, at der opnås et passende betondæklag for ankerbolte.



## Anvisninger ved kontrol af boltmontage

### Inden udstøbning:

- Det skal sikres, at man anvender den rigtige PPL Montageskabelon (aksiale afstande, gevindstørrelse)
- Placeringen af boltegruppen skal eftervises
- Det skal sikres, at den armering, der er nødvendig for boltene, er blevet monteret
- Det skal sikres, at boltene er i den korrekte kote
- Det skal sikres, at montagepladen og boltegruppen ikke roterer
- Det skal sikres, at boltegruppen er fastgjort på en sådan måde, at der ikke kan forekomme nogen bevægelse under støbningen

### Efter støbning:

- Det skal sikres, at placeringen af boltegruppen er inden for de tilladte tolerancer; større udsving skal indberettes til konstruktøren
- Gevindet skal beskyttes indtil opsætning af det påmonterede emne (tape, plasticrør osv.)

## Anvisninger ved kontrol af montage af påmonteret emne

Fugerne skal udføres ifølge konstruktørens montageplan. Peikkos tekniske support kan give råd og vejledning, hvis der er behov for det.

### Følgende skal kontrolleres:

- Montagerækkefølgen
- Understøtninger og afstivning under montage
- Anvisninger vedrørende fastspænding af møtrikkerne
- Anvisninger vedrørende fugeudstøbning







# Ændringer til den Tekniske Manual

**Version: DK 12/2015. Revision: 001\***

- 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](https://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](https://peikko.dk/kontakt-os)

## GODKENDELSER

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

[peikko.dk/produkter](https://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](https://peikko.dk/qehs)



COMPANY WITH  
MANAGEMENT SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
ISO 9001 • ISO 14001  
ISO 45001