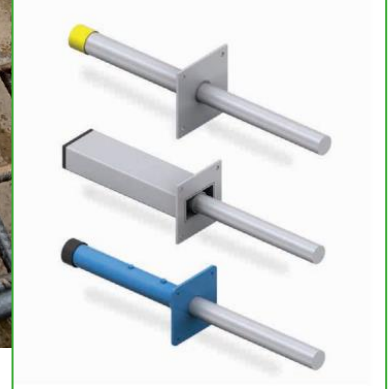
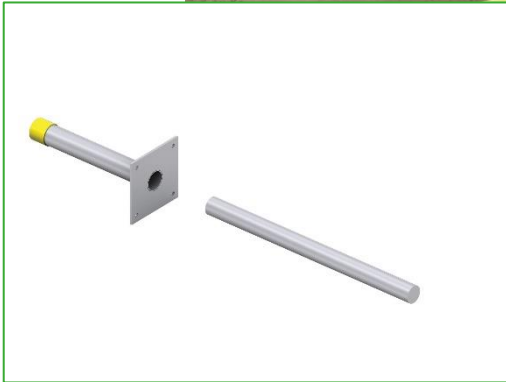




Hakron
voor beton- en woningbouw



Deuvels HEV en HER

Ter opname en overdracht van dwarskrachten

Deuvels HEV en HER

Inhoudsopgave

1.	Keuze tussen verschillende types dwarskrachtdeuvels	3
	Hakron levert 2 uitvoeringen van de enkelvoudige deuvels:	3
	Berekeningsmethode dwarskrachtdeuvels	3
2.	Berekeningsmodellen voor de ophangwapening	4
	Twee criteria zijn bepalend voor de keuze van de wapening.....	4
	Dimensioneren van de wapening ter plaatse van de deuvels	4
	Berekening ophangwapening	4
	Controle van het doorponzen	4
	Berekening doorponzen	5
3.	Productblad HER(Q) 20/20L roestvast stalen deuvels	6
4.	Productblad HER(Q) 22/22L roestvast stalen deuvels	7
5.	Productblad HER(Q) 30/30L roestvast stalen deuvels	8
6.	Productblad HER(Q) 30/30L roestvast stalen deuvels	9
7.	Productblad HEV 20/20L Thermisch verzinkte deuvels	10
8.	Productblad HEV 22/22L Thermisch verzinkte deuvels	11
9.	Productblad HEV 30/30L Thermisch verzinkte deuvels	12
10.	Details wapeningskorven	13

© 2023 Hakron België b.v.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt worden in enige vorm of wijze zonder uitdrukkelijke toestemming van Hakron België b.v.

1. Keuze tussen verschillende types dwarskrachtdeuvels

Hakron levert 2 uitvoeringen van de enkelvoudige deuvels:

- elektrolytisch verzinkte deuvels met kunststof glijbuizen, toe te passen bij op staal gefundeerde vloerplaten;
- roestvast stalen deuvels met roestvast stalen glijbuizen, toe te passen in alle andere dilataties.

Berekeningsmethode dwarskrachtdeuvels

Maatgevende voegopening z

e : nominale voegopening

Δf : tolerantie

$z = e + \Delta f$: maatgevende voegopening voor de statische berekening

De tolerantie maat f houdt rekening met de volgende factoren:

Δf_1 openen van de voeg onder veranderlijke belasting;

Δf_2 tolerantie t.g.v. krimp en bewegingen door temperatuurschommelingen;

Δf_3 bouwtoerantie;

Δf_4 bij enkelvoudige deuveltypen bevindt het buigpunt van de deuvel zich binnen het beton.

Bij dubbele deuvels (met een plaatversterking tussen de deuvels) bevindt het buigpunt zich buiten het beton. Hierdoor is $\Delta f_4 = 0$ bij DSD-deuvels.

In de praktijk wordt aanbevolen deze factoren als volgt in te zetten:

DSD dubbele deuvels: $\Delta f = \Delta f_1 + \Delta f_2 + \Delta f_3 = 5 \text{ mm}$ HER/HEV

Enkele deuvels: $\Delta f = \Delta f_1 + \Delta f_2 + \Delta f_3 + \Delta f_4 = 10 \text{ mm}$

Maatgevende voegopening: $z = e + 5 \text{ mm}$ (respectievelijk $e + 10 \text{ mm}$)

Algemene berekeningsmethode van $V_{z,s,rep-50\%}$ en $V_{z,s,rep-90\%}$

$V_{z,s,d}$: rekenwaardecapaciteit van de deuvel bij een gegeven e

$V_{z,s,rep-50\%}$: representatieve waarde bij 50% aandeel van permanente belasting

$V_{z,s,rep-90\%}$: representatieve waarde bij 90% aandeel van permanente belasting

H : constructieve hoogte

Belastingfactor q = 1,50 voor veranderlijke

belasting Belastingfactor g = 1,35 voor permanente belasting

Met bovenstaande belastingfactoren worden de gecombineerde belastingfactoren (50%) en (90%)

uitgerekend: (50%) = 50% g + 50% q = 0,5 * 1,35 + 0,5 * 1,5 = 1,425

(90%) = 90% g + 10% q = 0,9 * 1,35 + 0,1 * 1,5 = 1,365

$V_{z,s,rep-50\%} = V_{z,s,d} / 1,425 =$ zie tabel met de 50% waarden (50%)

$V_{z,s,rep-90\%} = V_{z,s,d} / 1,365 =$ zie tabel met de 90% waarden (90%)

$V_{z,s,d}$ is de maatgevende rekenbelasting voor diverse maatgevende voegopeningen en betonkwaliteiten.

Aanbevelingen:

de betonkwaliteiten C20/25 en C25/30 alleen in de woningbouw gebruiken;

de betonkwaliteiten C25/30 en C28/35 inzetten in utiliteitsbouw met een aanbevolen belastingfactor=1,5!

Dit omdat de functie en gebruik van dergelijke gebouwen kunnen wijzigen, waardoor er ook zwaardere veranderlijke belastingen van toepassing kunnen zijn;

de betonkwaliteiten C28/35, C30/37 en C40/45 of meer zijn aan te bevelen voor tunnels en weg- en waterbouwprojecten, met een aanbevolen belastingfactor (50%)=1,425 of met de effectief berekende waarde = 1,35 * G(%) + 1,5 * Q(%)

De volledige statische berekeningen van de deuvels HER en HEV kunnen u op aanvraag toegezonden worden.

2. Berekeningsmodellen voor de ophangwapening

Twoe criteria zijn bepalend voor de keuze van de wapening

- dimensioneren van de wapening ter plaatse van de deuvels
- controle van doorponsen.

Dimensioneren van de wapening ter plaatse van de deuvels

Met behulp van het onderstaand model wordt de benodigde op- hangwapening berekend.

Berekening ophangwapening

$$Z_{sbd} = 1,2 V_{z,s,d} * (z + H) / (H - 2t - d_{sb})$$

$$A_{sb} = Z_{sbd} / f_{o,z}$$

Begrippen:

- Z_{sbd} = totaal op te nemen beugelkracht per deuvel
- d_{sb} = diameter van de wapening
- A_{sb} = totale doorsnede van de wapening ter plaatse van de deuvel

Controle van het doorponsen

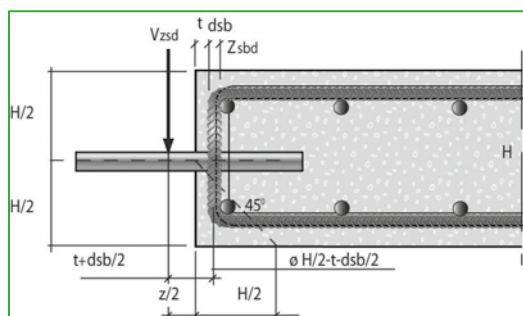
De controle op het doorponsen van de betonplaat ter plaatse van de deuvels dient te gebeuren:
 wanneer ophangwapening afwijkt van de standaardwapening
 bij niet aanhouden van de aanbevolen h.o.h.-afstand
 bij niet aanhouden van de aanbevolen betonplaatdikte (zie Technische fiche)
 bij de keuze van grotere plaatdikten dan aanbevolen kan ook een uitnutten van de deuvels en ophangwapening beter gerealiseerd worden.

Om complexe dwarsdoorbuigingen van de plaat te vermijden, wordt aanbevolen de h.o.h.-afstanden van de deuvels de waarde $5 * h_m$ niet te laten overschrijden.

Er is geen doorponswapening nodig, als de volgende minimale schuif- spanning in de kritische zone "U" niet overschreden wordt:

$$\tau = Q_r / (u * h_m) \leq k_1 * \tau_{011} / 1,5 .$$

τ_{011} volgens DIN 1045	(N/mm ²)
C20/25	0,50
C25/30	0,55
C28/35	0,60
C30/37	0,63
C40/45	0,70

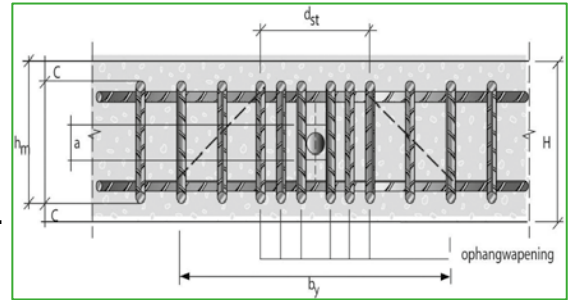


Deuvels HEV en HER

Berekening doorponsen

De controle van de doorponskracht is afgeleid van DIN 1045 (1988) 22.5.2 en afschrift 240DafStb pag.3.6 en DIN 1045,22.5.1.

Met behulp van de principetekening hiernaast kan de controle van de toelaatbare dwarskracht berekend worden.



- U = theoretische breuklijn van de ponskracht
- voor één deuvel geldt:
 - $U = 2 * c + d_{st} + \pi * h_m * 0.5$ (c = aangenomen met 30 mm)
- bij twee deuvels geldt:
 - $U = 2 * c + d_{st} + \pi * h_m * 0.5 + e$
- $\mu_x = A_{sx} / (b_y * h_m) * 100\%$
- A_{sx} = aanwezige beugelwapening in invloedzone b_y
- $\mu_y = A_y / (b_x * h_m) * 100\%$
- A_{sy} = aanwezige dwarswapening in één laag in b_x
- $\mu_g = 0,5 (\mu_x + \mu_y) \%$
- $b_y = d_{st} + 2 * 1,5 h_m$
- $b_x = c + 1,5 * h_m$
- $k_1 = 1,2 * 1,5 * \sqrt{\mu_g}$

waarbij μ_g het aanwezige wapenings-% is.

Voor enkelvoudige deuvels geldt:

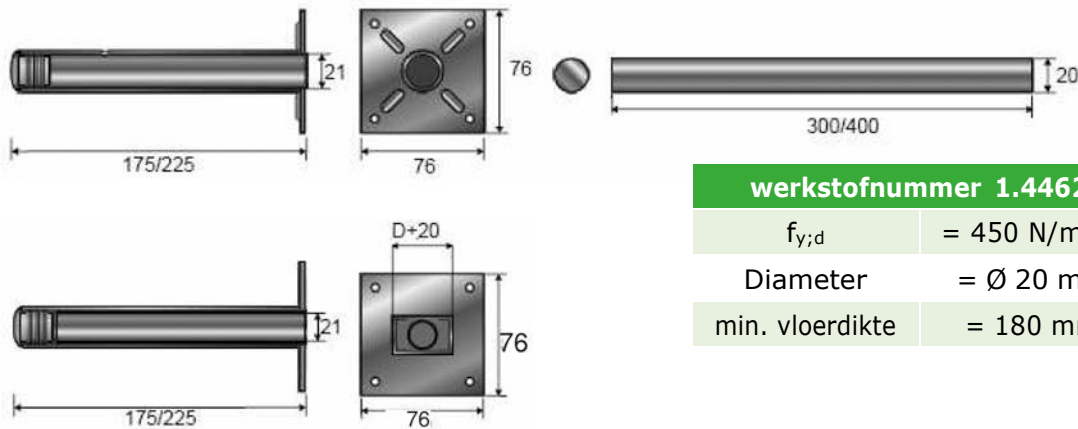
$$\mu_g = 0,5 * (\mu_x + \mu_y) \leq 1,25\% \text{ voor C20/25} \\ \leq 1,50\% \text{ voor C28/35 en C40/45}$$

Met behulp van de uitgerekenende waarden kan nu de toelaatbare doorponskracht geschat worden:

$$Q_{toel} = U * h_m * k_1 * \tau_{011} / 1,5$$

Deuvels HEV en HER

3. Productblad HER(Q) 20/20L roestvast stalen deuvels



werkstofnummer 1.4462

$f_{y;d}$ = 450 N/mm²

Diameter = Ø 20 mm

min. vloerdikte = 180 mm

C20/25

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	42,7	30,0	31,3
10	30,2	21,2	22,1
20	22,0	15,5	16,1
30	16,9	11,8	12,4
40	13,2	9,3	9,7
50	10,7	7,5	7,8
60	9,0	6,3	6,6

C25/30

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	46,8	32,8	34,3
10	32,0	22,4	23,4
20	22,8	16,0	16,7
30	17,3	12,1	12,7
40	13,2	9,3	9,7
50	10,7	7,5	7,8
60	9,0	6,3	6,6

C28/35

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	50,5	35,5	37,0
10	33,6	23,5	24,6
20	23,5	16,5	17,2
30	17,3	12,1	12,7
40	13,2	9,3	9,7
50	10,7	7,5	7,8
60	9,0	6,3	6,6

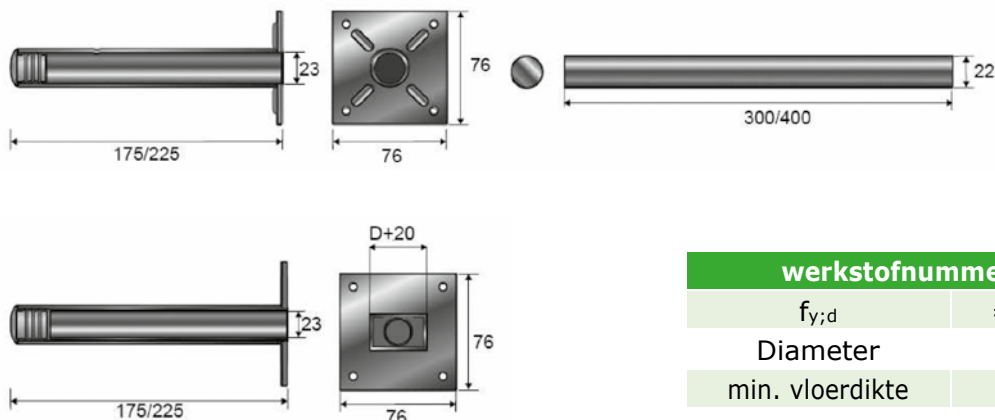
C30/37

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	52,0	36,5	38,1
10	34,1	23,9	25,0
20	23,7	16,6	17,4
30	17,3	12,1	12,7
40	13,2	9,3	9,7
50	10,7	7,5	7,8
60	9,0	6,3	6,6

C40/45

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	55,6	39,0	40,7
10	36,1	25,4	26,5
20	24,5	17,2	17,9
30	17,3	12,1	12,7
40	13,2	9,3	9,7
50	10,7	7,5	7,8
60	9,0	6,3	6,6

4. Productblad HER(Q) 22/22L roestvast stalen deuvels



werkstofnummer 1.4462

$f_{y;d}$ = 450 N/mm²

Diameter = Ø 22 mm

min. vloerdikte = 180 mm

C20/25

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	51,7	36,3	37,9
10	37,6	26,4	27,5
20	28,1	19,7	20,6
30	21,9	15,3	16,0
40	17,5	12,3	12,8
50	14,2	10,0	10,4
60	11,9	8,4	8,7

C25/30

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	56,6	39,7	41,5
10	40,0	28,1	29,3
20	29,3	20,5	21,4
30	22,4	15,7	16,4
40	17,5	12,3	12,8
50	14,2	10,0	10,4
60	11,9	8,4	8,7

C28/35

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	61,2	42,9	44,8
10	42,1	29,5	30,8
20	30,2	21,2	22,1
30	22,8	16,0	16,7
40	17,5	12,3	12,8
50	14,2	10,0	10,4
60	11,9	8,4	8,7

C30/37

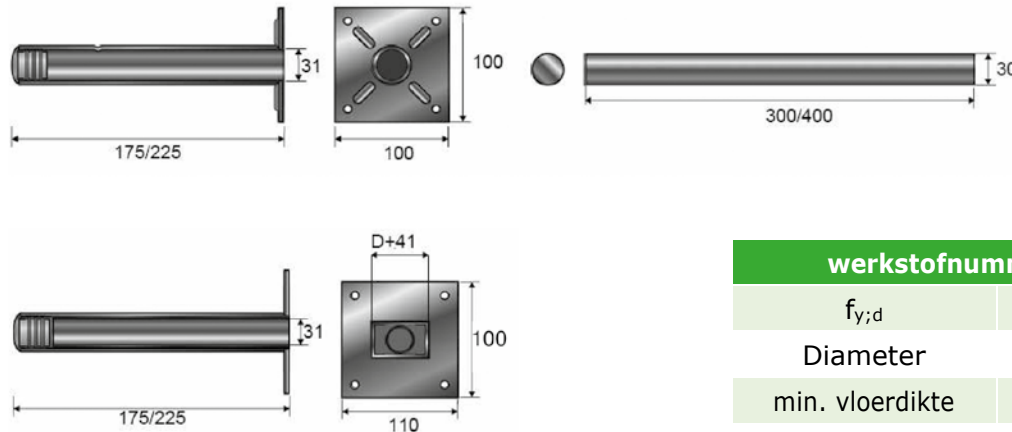
z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	62,9	44,1	46,1
10	42,8	30,0	31,4
20	30,5	21,4	22,3
30	22,8	16,0	16,7
40	17,5	12,3	12,8
50	14,2	10,0	10,4
60	11,9	8,4	8,7

C40/45

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	67,3	47,2	49,3
10	45,5	31,9	33,3
20	31,6	22,2	23,2
30	22,8	16,0	16,7
40	17,5	12,3	12,8
50	14,2	10,0	10,4
60	11,9	8,4	8,7

Deuvels HEV en HER

5. Productblad HER(Q) 30/30L roestvast stalen deuvels



werkstofnummer 1.4462

$f_{y;d}$ = 450 N/mm²

Diameter = Ø 30 mm

min. vloerdikte = 220 mm

C20/25

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	96,1	67,5	70,4
10	76,0	53,3	55,7
20	60,8	42,6	44,5
30	49,6	34,8	36,3
40	41,3	29,0	30,2
50	35,1	24,6	25,7
60	29,8	20,9	21,8

C28/35

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	113,7	79,8	83,3
10	86,2	60,5	63,1
20	66,6	46,7	48,8
30	52,9	37,1	38,8
40	43,2	30,3	31,6
50	35,3	24,8	25,9
60	29,8	20,9	21,8

C25/30

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	105,3	73,9	77,1
10	81,4	57,1	59,7
20	63,9	44,9	46,8
30	51,4	36,1	37,7
40	42,4	29,8	31,1
50	35,3	24,8	25,9
60	29,8	20,9	21,8

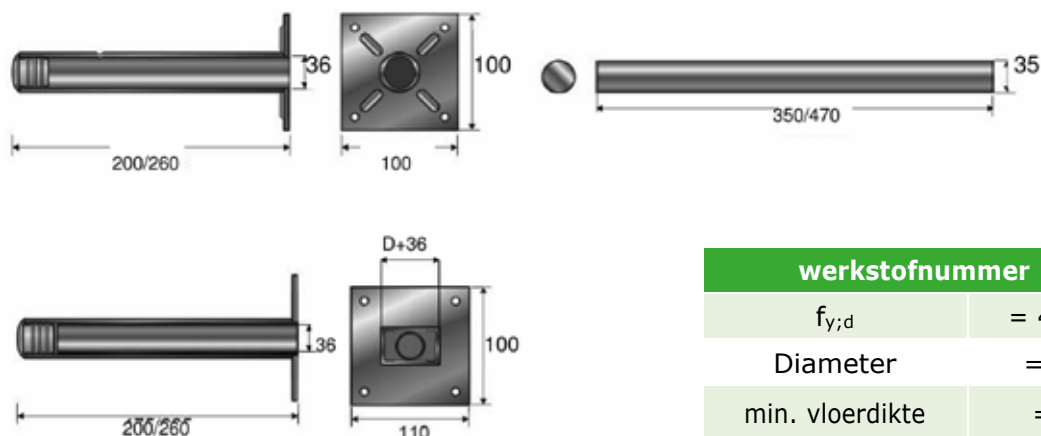
C30/37

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	116,9	82,0	85,6
10	88,0	61,8	64,5
20	67,5	47,4	49,5
30	53,4	37,5	39,1
40	43,2	30,3	31,6
50	35,3	24,8	25,9
60	29,8	20,9	21,8

C40/45

Z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	125,2	87,8	91,7
10	94,3	66,2	69,1
20	70,8	49,7	51,8
30	55,1	38,7	40,4
40	42,4	29,8	31,1
50	35,3	24,8	25,9
60	29,8	20,9	21,8

6. Productblad HER(Q) 30/30L roestvast stalen deuvels



werkstofnummer 1.4462

$f_{y;d}$ = 450 N/mm²

Diameter = Ø 35 mm

min. vloerdikte = 240 mm

C20/25

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	130,8	91,8	95,8
10	106,9	75,0	78,3
20	88,0	61,8	64,5
30	73,4	51,5	53,8
40	62,2	43,6	45,6
50	53,5	37,5	39,2
60	46,8	32,8	34,3

C28/35

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	154,8	108,6	113,4
10	122,0	85,6	89,4
20	97,3	68,3	71,3
30	79,2	55,6	58,0
40	65,8	46,2	48,2
50	55,9	39,2	41,0
60	48,4	34,0	35,5

C25/30

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	143,3	100,6	105,0
10	114,9	80,6	84,2
20	93,0	65,3	68,1
30	76,6	53,8	56,1
40	64,2	45,1	47,0
50	54,9	38,5	40,2
60	47,7	33,5	34,9

C30/37

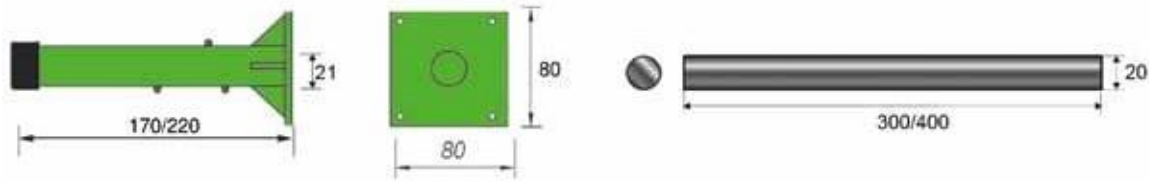
z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	159,2	111,7	116,6
10	124,6	87,4	91,3
20	98,8	69,3	72,4
30	80,1	56,2	58,7
40	66,4	46,6	48,6
50	56,3	39,5	41,2
60	48,6	34,1	35,6

C40/45

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	170,3	119,5	124,8
10	134,0	94,0	98,2
20	104,2	73,1	76,3
30	83,1	58,3	60,9
40	68,2	47,9	50,0
50	57,4	40,3	42,1
60	49,4	34,7	36,2

Deuvels HEV en HER

7. Productblad HEV 20/20L Thermisch verzinkte deuvels



werkstofnummer CK60	
$f_{y;d}$	= 520 N/mm ²
Diameter	= Ø 20 mm
min. vloerdikte	= 180 mm

C20/25

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	45,9	32,2	33,6
10	33,2	23,3	24,3
20	24,7	17,3	18,1
30	19,1	13,4	14,0
40	15,3	10,7	11,2
50	12,4	8,7	9,1
60	10,4	7,3	7,6

C28/35

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	54,3	38,1	39,8
10	37,1	26,0	27,2
20	26,5	18,6	19,4
30	20,0	14,0	14,6
40	15,3	10,7	11,2
50	12,4	8,7	9,1
60	10,4	7,3	7,6

C25/30

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	50,3	35,3	36,9
10	35,3	24,7	25,8
20	25,7	18,0	18,8
30	19,6	13,8	14,4
40	15,3	10,7	11,2
50	12,4	8,7	9,1
60	10,4	7,3	7,6

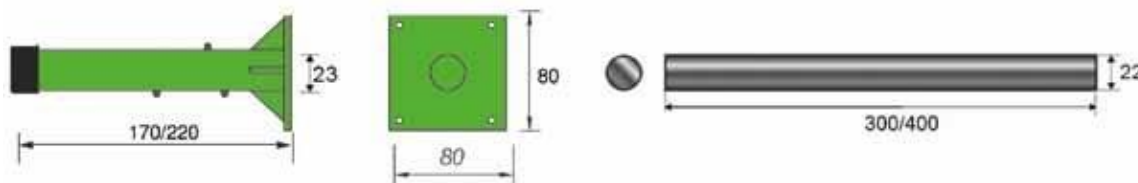
C30/37

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	55,9	39,2	40,9
10	37,7	26,5	27,6
20	26,7	18,8	19,6
30	20,0	14,0	14,6
40	15,3	10,7	11,2
50	12,4	8,7	9,1
60	10,4	7,3	7,6

C40/45

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	61,6	43,2	45,1
10	40,0	28,1	29,3
20	27,7	19,4	20,3
30	20,0	14,0	14,6
40	15,3	10,7	11,2
50	12,4	8,7	9,1
60	10,4	7,3	7,6

8. Productblad HEV 22/22L Thermisch verzinkte deuvels



werkstofnummer CK60	
$f_{y;d}$	= 520 N/mm ²
Diameter	= Ø 22 mm
min. vloerdikte	= 180 mm

C20/25

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	55,6	39,0	40,7
10	41,3	29,0	30,3
20	31,4	22,0	23,0
30	24,7	17,3	18,1
40	20,1	14,1	14,7
50	16,4	11,5	12,0
60	13,8	9,7	10,1

C28/35

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	65,8	46,1	48,2
10	46,4	32,5	34,0
20	33,9	23,8	24,8
30	26,0	18,2	19,0
40	20,3	14,2	14,8
50	16,4	11,5	12,0
60	13,8	9,7	10,1

C25/30

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	60,9	42,7	44,6
10	44,0	30,9	32,3
20	32,8	23,0	24,0
30	25,4	17,8	18,6
40	20,3	14,2	14,8
50	16,4	11,5	12,0
60	13,8	9,7	10,1

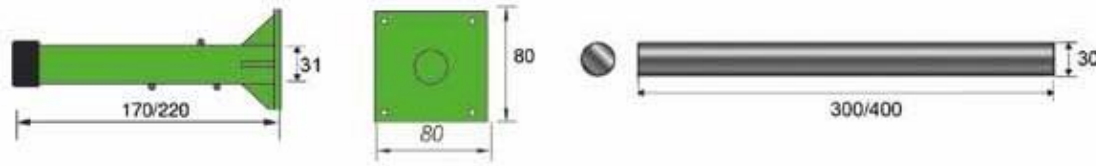
C30/37

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	67,6	47,4	49,5
10	47,2	33,1	34,6
20	34,3	24,1	25,1
30	26,2	18,4	19,2
40	20,3	14,2	14,8
50	16,4	11,5	12,0
60	13,8	9,7	10,1

C40/45

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	74,6	52,3	54,6
10	50,3	35,3	36,8
20	35,6	25,0	26,1
30	26,3	18,5	19,3
40	20,3	14,2	14,8
50	16,4	11,5	12,0
60	13,8	9,7	10,1

9. Productblad HEV 30/30L Thermisch verzinkte deuvels



werkstofnummer CK60	
$f_{y,d}$	= 520 N/mm ²
Diameter	= Ø 30 mm
min. vloerdikte	= 220 mm

C20/25

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	103,3	72,5	75,7
10	83,0	58,2	60,8
20	67,3	47,2	49,3
30	55,5	38,9	40,7
40	46,6	32,7	34,1
50	39,8	28,0	29,2
60	34,4	24,2	25,2

C25/30

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	113,2	79,4	82,9
10	89,1	62,5	65,3
20	71,0	49,8	52,0
30	57,7	40,5	42,3
40	48,0	33,7	35,2
50	40,7	28,6	29,8
60	34,4	24,2	25,2

C28/35

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	122,3	85,8	89,6
10	94,4	66,3	69,2
20	74,1	52,0	54,3
30	59,5	41,8	43,6
40	49,1	34,4	36,0
50	40,8	28,6	29,9
60	34,4	24,2	25,2

C30/37

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	125,7	88,2	92,1
10	96,4	67,6	70,6
20	75,2	52,8	55,1
30	60,1	42,2	44,0
40	49,4	34,7	36,2
50	40,8	28,6	29,9
60	34,4	24,2	25,2

C40/45

z	V _{zsd}	V _{zsrep 50}	V _{zsrep 90}
0	138,6	97,3	101,6
10	103,5	72,6	75,8
20	79,0	55,4	57,9
30	62,3	43,7	45,6
40	49,9	35,0	36,6
50	40,8	28,6	29,9
60	34,4	24,2	25,2

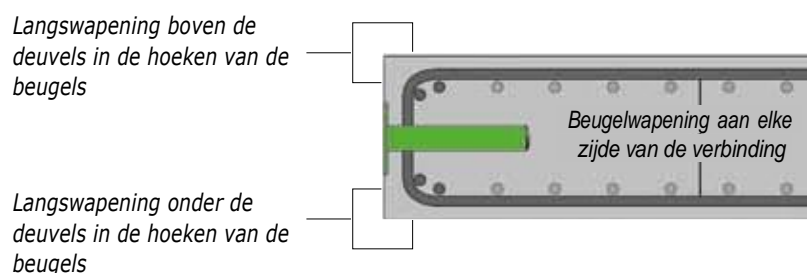
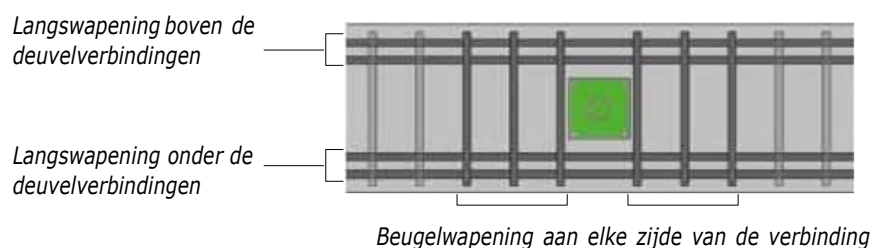
10. Details wapeningskorven

Ter plaatse van elke deuvelverbinding dienen extra wapeningskorven te worden aangebracht aan deuvel- én glijbuiszijde, om te kunnen garanderen dat de krachten worden overgebracht via de verbinding en het beton.

Correcte uitvoering, in overeenstemming met de geldende ontwerpregels en aanbevelingen, maken de benutting van de volledige capaciteit van de HER- en HEV-deuvels mogelijk.

De tabellen hieronder geven voorstellen weer voor het type en de plaats van de bedoelde wapeningskorven, samen met details van de staven boven en onder de deuvelverbindingen.

Hakron levert altijd exclusief wapeningskorf.



langswapening	HER 20 / HEV 20	HER 22 / HEV 22	HER 30 / HEV 30	HER 35
diameter (mm)	8	8	8	10
aantal	4	4	4	4
staaf lengte (mm)	400	400	400	400

beugelwapening	HER 20 / HEV 20	HER 22 / HEV 22	HER 30 / HEV 30	HER 35
min. vloerhoogte (mm)	180	180	220	240
diameter (mm)	8	8	10	10
aantal	4	4	4	6
h.o.h.-maat (mm)	50	50	60	60
L beugel min. (mm)	360	360	440	480

Deuvels HEV en HER

De afdeling Engineering van Hakron België B.V. biedt de gebruiker de kosteloze en vrijblijvende service voor het berekenen van de juiste dwarskrachtdeuvel. Daartoe zijn projectgegevens nodig omtrent afmetingen en kwaliteit van het beton, gecombineerd door belastinggegevens zoals deze op de dilatatie zullen gaan werken. Wij werken dan voor u een technisch verantwoord en economisch interessant voorstel uit!

De afdeling Engineering is bereikbaar:

- telefonisch via **+32 (0)54 31 76 73**
- per e-mail via engineering@hakron.be

Hoewel wij deze documentatie met de grootste zorg hebben samengesteld, bestaat de mogelijkheid dat er een fout over het hoofd is gezien. Hakron België b.v. wijst hiervoor elke aansprakelijkheid van de hand. Wel stellen wij het op prijs als u eventuele fouten aan ons meldt. Alle constructieve oplossingen dienen ter controle aan uw constructeur te worden voorgelegd.
© 2023 Hakron België b.v.