61

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

Behoort bij besluit

BWT 2569391
Gemerkt dgk3-6

Gemeente Amsterdam Centrum

## Project Bungehuis

| | |
|---|---|
| Ordernummer | 8815 |
| Opdrachtgever | Aedes Real Estate |
| Rapportnummer | B005A |
| Omschrijving | Nieuwe kolommen en poeren kelder |
| Fase | Uitvoeringsgereed ontwerp |

| Status | Datum | Omschrijving |
|---|---|---|
| Definitief | 10-11-2016 | Eerste uitgave |
| Definitief | 10-7-2017 | Wijziging A |

| Opgesteld door: | Gecontroleerd door: | Voor akkoord: |
|---|---|---|
| ir. C.C.M. Doomen | | |


Van Rossum Raadgevende Ingenieurs bv **Amsterdam**
Pedro de Medinalaan 3a
1086 XK Amsterdam
Postbus 37290
1030 AG Amsterdam
T +31(0)20 615 37 11
amsterdam@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

Van Rossum Raadgevende Ingenieurs bv **Rotterdam**
Westblaak 5e
3012 KC Rotterdam
T +31(0)10 404 51 11
rotterdam@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

Van Rossum Raadgevende Ingenieurs bv **Almere**
Haagbeukweg 143
1318 MA Almere
T +31(0)36 53 11 504
almere@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

Bank NL53INGB0006663257
KvK 34147396
BTW NL 8101.54.869.B.01



Op alle door ons aanvaarde opdrachten is de DNR 2011 Rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieur en adviseur van toepassing. Lid NLingenieurs

ordernummer: 8815
rapportnummer: B005
blz: 2

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

## Inhoudsopgave

**Inhoudsopgave** ..... 2
**Inleiding** ..... 3

ordernummer: 8815
rapportnummer: B005
blz: 3

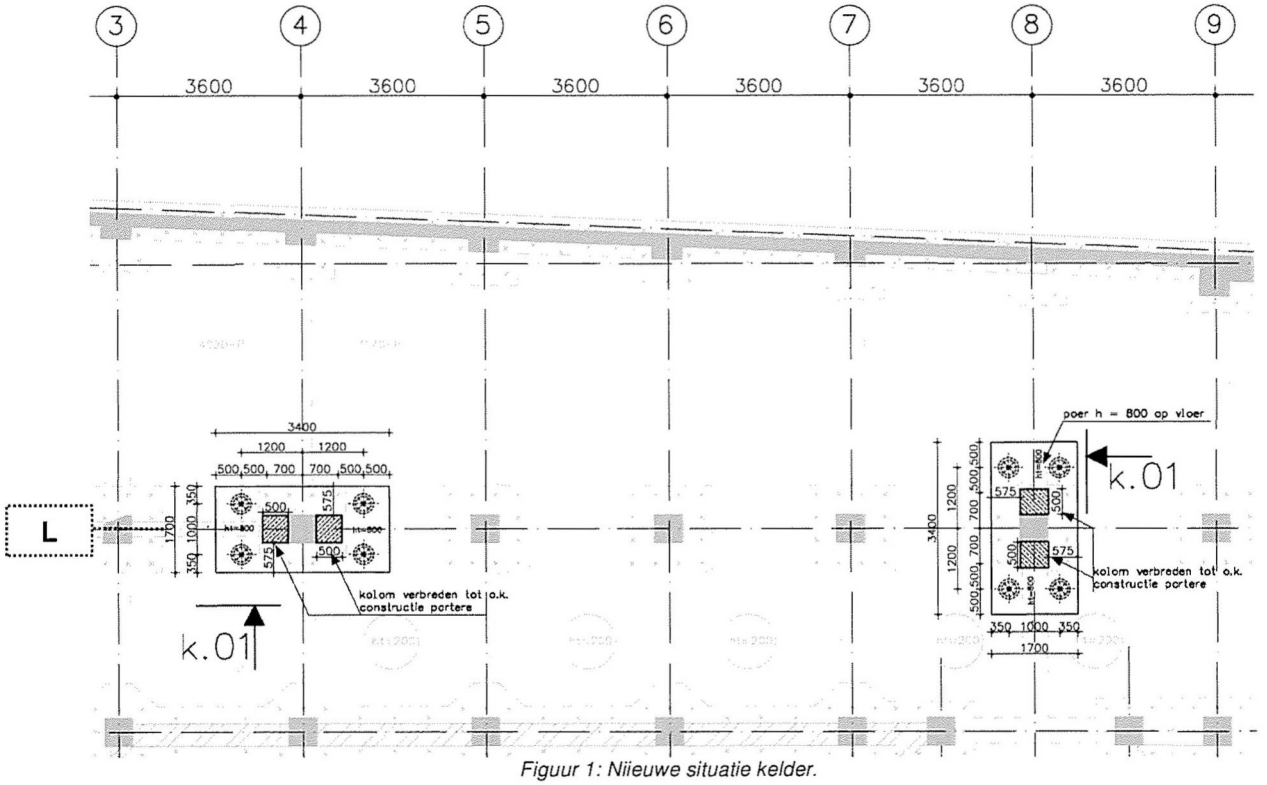
VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

## Inleiding

Op het dak van het Bungehuis in Amsterdam wordt een zwembad gemaakt. De krachten uit dit zwembad worden in de kelder opgevangen door nieuwe kolommen en poeren. Ter plaatse van de kolommen 4-L en 8-L wordt per kolom een tweetal nieuwe kolommen toegevoegd tegen de bestaande aan, zoals te zien in figuur 1. De nieuwe kolommen worden opgevangen door vier paals poeren. In deze berekening wordt de wapening in de nieuwe kolommen en poeren bepaald.

De rekenwaarden worden volgens CC2 met een levensduur van 50 jaar van de Eurocode bepaald. Voor de fundering geldt de milieuklasse XC3 (matig vochtigheid). Dit geeft een betonkwaliteit van C25/30 en een dekking van 30 mm.

Om de waterdichtheid van het beton te behouden wordt een minimaal wapeningspercentage van 0,6% aangehouden en een minimale wapening van ø12 – 100.




*Figuur 1: Niieuwe situatie kelder.*

## Wijzigingen:

**Wijziging A – 10-07-2017**
Wijziging ten gevolge van nieuwe bouwaanvraag.

ordernummer: 8815
rapportnummer: B005
blz: 4

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

# 1. Kolom kelder

Order 8815

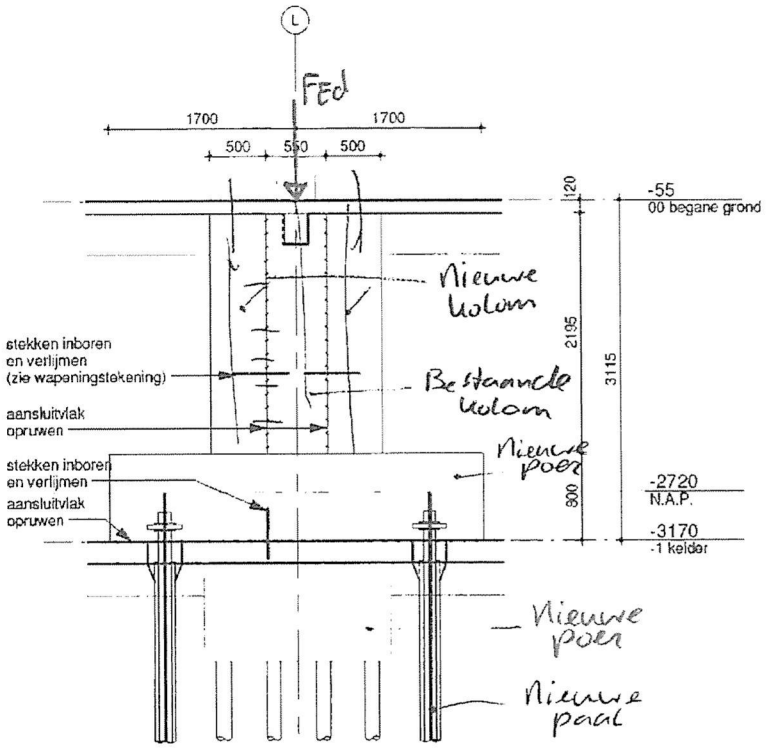
Blad nr (1)

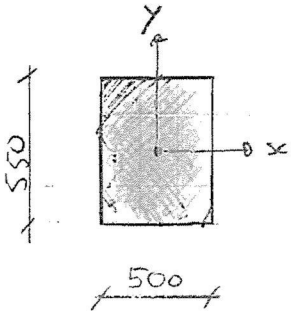
Deel Betonnen kolommen kelder (nieuw)

Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

## (1) Situatie nieuwe kolom kelder.




[ C 30/37, B500B
Milieuklasse XC3
dekking = 30 mm ]

## (2) Lasten (UGT)

aangenomen door bestaande kolom.

$F_{Ed}$ bestaand op keldervloer = 1304 kN

$F_{Ed}$ nieuw totaal op keldervloer = 2447 kN

$F_{Ed}$ op nieuwe kolommen = 2447 − 1304 = 1063 kN

= 1063/2 = 532 kN per kolom

$$M_{Exc} = \left(\frac{0{,}500}{2} + \frac{0{,}550}{2}\right) \times 532 = 279{,}3\ kNm$$

## (3) Toetsing hoofdwapening

Wapening benodigd: 1555 mm²

Toegepast: 12 × ø16 (= 2412 mm²)

Order 8815
Blad nr 2
Deel Betonnen kolommen kelder (nieuw)
Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

④ Ankers tussen bestaande en nieuwe kolom

$V_{Ed} = 532\ kN$

Aangenomen: ruw oppervlak tussen betonoppervlakken
↳ $\mu = 0{,}70$

$A_{benodigd} = \frac{V_{Ed}}{0{,}7 \cdot f_y}$

Maximaal mogelijke verankerings lengte = 250 mm
Gereduceerde Staalspanning t.g.v. verankeringslengte:
Ø16 → benodigde verankering = 497 mm

$250 / 497 = 0{,}5$

Aangenomen gereduceerde Staalspanning = $0.5 \cdot 435 = 218\ N/mm^2$

$A_{benodigd} = \frac{532 \cdot 10^3}{0{,}7 \cdot 218} = 3487\ mm^2$

↳ toegepast: 18 x Ø16
verdeeld over 2 rijen h.o.h. 200 mm

Project : 8815 - Bungehuis
Onderdeel : Kolom kelder
Dimensies : kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum : 06/07/2016
Bestand : \\dc-01\data\- projecten -\8815-000_Bungehuis Amsterdam\2.2 Berekeningen vRR\B002 - Wapeningsberekening Zwembadconstructie\Kolom kelder.klw
Referentieperiode: 50

## Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton NEN-EN 1992-1-1:2011(nl) C2:2011(nl) NB:2011(nl)

## Geometrie

| | | |
|---|---|---|
| Type constructie | : | Kolom Rechthoekig Enkel excentrisch belast |
| Kolomafmeting in X/Y (=b*h) [mm] | : | 500 * 550 |
| Kolomhoogte (L) [mm] | : | 2195 |
| Belastingschema | : | Geschoord |
| Kniklengtefactor X | : | 1.00 |
| Pendelkolom | : | Nee |

## Belasting

| | | | BG1 | BG2 | BG3 | Maatgevend BC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Omschrijving belastinggeval | | : | | | | |
| Normaalkracht N Ek | [kN] | : | 532.00 | 0.00 | 0.00 | 532.00 |
| MEk,X boven | [kNm] | : | 280.00 | 0.00 | 0.00 | 280.00 |
| MEk,X onder | [kNm] | : | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Belastingfactoren | | | | | | |
| BC1 | Fundamenteel | : | 1.00 | 0.00 | 0.00 | Maatgevend X |

## Beton en Wapening

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Betonkwaliteit | : | C30/37 | Prefab | : | Nee |
| Soort spanningsrekdiagram | : | Parabolisch - rechthoekig diagram | | | |
| Staalsoort | : | B500B | Symm.wapening: | | 2-zijdig |
| $f_{yk}$ [N/mm²] | : | 500 | $\varepsilon_{uk}$ [%] | : | 5.0 |
| Soort spanningsrekdiagram | : | Bi-lineair diagram met klimmende tak | | | |
| Basiswapening [mm] | : | 4 ø16 | Bijlegw.[mm] | : | ø16, 16 |
| Beugels [mm] | : | ø 8 | | | |

**Betondekking**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Milieu | : | XC3 | | |
| Gestort tegen bestaand beton | : | Nee | | |
| Element met plaatgeometrie | : | Nee | | |
| Specifieke kwaliteitsbeheersing | : | Nee | | |
| Oneffen beton oppervlak | : | Nee | | |
| Ondergrond | : | Glad / N.v.t. | | |
| Constructieklasse | : | S4 | | |
| Grootste korrel | : | 31.5 | | |
| Hoofdwapening | : | 2de laag | | |
| Nominale dekking | : | 30 | | |
| Toegepaste dekking | : | 38 | | |
| Gelijkwaardige diameter | : | 16 | | |
| $C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$ | : | 16 | 25 | 0 |
| $C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$ | : | 25 | 5 | 30 |



Project : 8815 - Bungehuis
Onderdeel : Kolom kelder

**Betondekking**

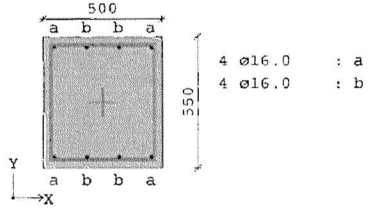
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Beugel / Verdeelwapening | : | 1ste laag | | |
| Nominale dekking | : | 30 | | |
| Toegepaste dekking | : | 30 | | |
| Gelijkwaardige diameter | : | 8 | | |
| $C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$ | : | 8 | 25 | 0 |
| $C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$ | : | 25 | 5 | 30 |

## Maatgevende belastingcombinatie 1: (Fundamenteel)

| Berekende gegevens | | | X-as | Y-as | BC1 |
|---|---|---|---|---|---|
| Beginexcentriciteit $e_{02}$ | [mm] | : | 526.3 | | |
| Totale excentriciteit $e_t$ | [mm] | : | 530.0 | | |
| Min. wapening art. 9.5.2(2) | [mm2] | : | 550.0 | | |
| Min. wap. art. 9.5.2(2)&(4) | [mm2] | : | 201.1 = 4 ø8.0 | | |
| Min. wap. art. 7.3.2 | [mm2] | : | 174.8 | | |
| Totaal ber. wap. 1e/2e orde | [mm2] | : | 1523.2 | | |
| Maatgevende wapening | [mm2] | : | 1523.2 | | |

| Gevonden wapening | | basiswapening | X-as | Y-as |
|---|---|---|---|---|
| Bijlegcombinatie 1 | 1608 [mm2] | : 4 ø16.0 | 4 ø16.0 | |

## Grafische uitvoer bijlegcombinatie 1




## Opmerkingen

[101] De berekende wapening is de totale wapening in de doorsnede.
[113] Twee-zijdige wapening
[108] Gevonden wapening onverminderd toepassen over gehele kolomhoogte

Project : 8815 - Bungehuis
Onderdeel : Poer zwembad
Datum : kN/m/rad
Eenheden : 06/07/2016
Bestand : \\dc-01\data\- projecten -\8815-000 Bungehuis Amsterdam\2.2 Berekeningen vRR\B002 - Wapeningsberekening Zwembadconstructie\Kolom en poer kelder.cnw

## Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

| | | | |
|---|---|---|---|
| Belastingen | NEN-EN 1990:2002 | C2:2010 | NB:2011(nl) |
| | NEN-EN 1991-1-1:2002 | C1:2009 | NB:2011(nl) |
| Beton | NEN-EN 1992-1-1:2011(nl) | C2:2011(nl) | NB:2011(nl) |

## Verankeringslengte. (B)

### Invoer

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Elementtype | | : Balk | | | |
| Betonkwaliteit | | : C30/37 | Staalkwaliteit | | : B500A |
| Staalspanning | [N/mm²] | : 435 | Bundels | | : nee |
| Staafdiameter | [mm] | : 16 | Staafoppervl. | | : geribd |
| Dekking | [mm] | : 30 | Aanhechtingsomst. | | : goed |
| Verdeelwapening | [mm²] | : 0 | Soort belasting | | : trek |
| Staafafstand | [mm] | : 120 | Type verankering | | : recht |
| Factor K | | : 0.00 | Aangelaste dw.kr.wap. | | : nee |

### Tussenresultaten

| | | |
|---|---|---|
| $\eta_1$ | : | 1.00000 |
| $\eta_2$ | : | 1.00000 |
| $\lambda$ | : | 0.00000 |

### Berekening

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\alpha_1$ | : 1.00000 | $l_{b,min}$ | [mm] : | 172 |
| $\alpha_2$ | : 0.86875 | $l_{b,rqd}$ | [mm] : | 572 |
| $\alpha_3$ | : 1.00000 | $l_b$ | [mm] : | 497 |
| $\alpha_4$ | : 1.00000 | | | |
| $\alpha_5$ | : 1.00000 | | | |

ordernummer: 8815
rapportnummer: B005
blz: 9

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

## 2. Wapening poer

Order 8815

Blad nr 3

Deel Paen kelder t.b.v. nieuwe palen

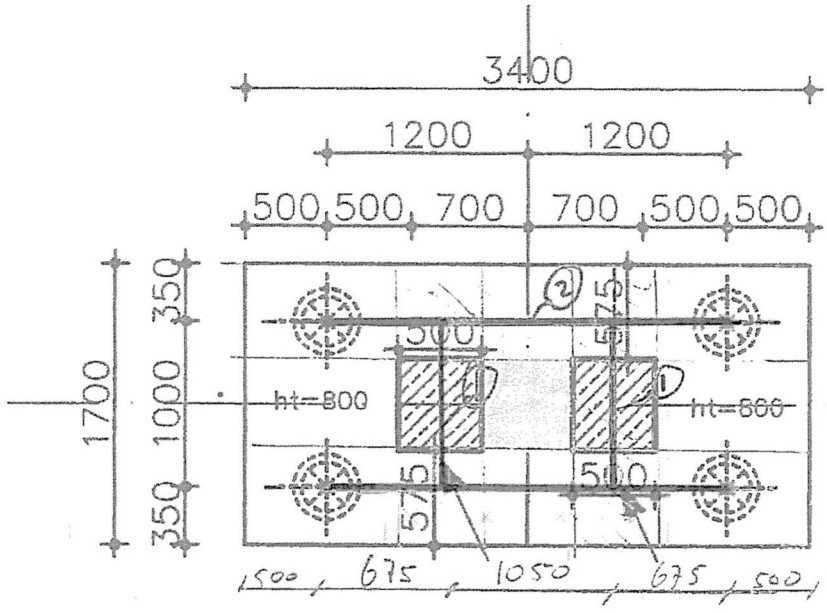
Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

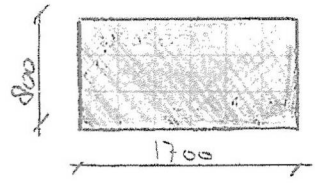
# Nieuwe poer in kelder

## ① Situatie

bovenaanzicht:

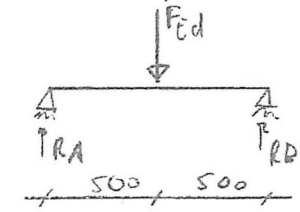



zijaanzicht:

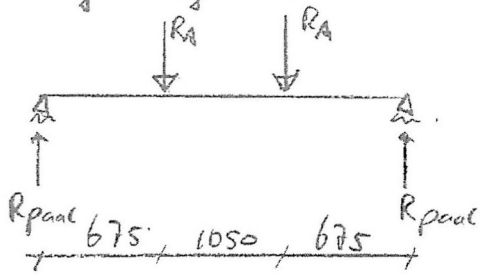



[ C30/37, B500B
XC3
dekking = 30 mm ]

Korte liggers ①:




Lange liggers ②




## ② Lasten

FEd op nieuwe kolom = 522 kN → zie blad ① voor nieuwe betonnen kolom kelder

Rpaal = 600 kN per paal

Order 8815
Blad nr
Deel Poer kelder t.b.v. nieuwe palen
Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

③ Toetsing lange ligger ②

$l = 2400$ , $h = 800$

$\frac{l}{h} = 3$ → dus gedrongen.

Trekwapening

$M_{Ed} = R_{paal} \times 675$ mm

$M_{Ed} = 600 \times 0{,}675 = 405$ kNm

$A_{s,\,benodigd} = \frac{M_{Ed}}{f_{yd} \cdot z}$

$f_{yd}$: 435 N/mm²

$z = 0{,}8h = 640$ mm

$A_{s\,benodigd} = \frac{405 \cdot 10^6}{435 \cdot 640} = 1454$ mm

↳ Gekozen: 7x Ø20 (2199 mm²)

Dwarswapening

Zie volgend blad

Invoer spreadsheet

Aanname breedte = 600 mm

$d = 800 - 30 - 16 - 20/2 = 744$ mm

$A_{sl} = 2199$ mm²

$a_v$ = h.o.h. paal - kolom = 675 mm.

$V_{Ed} = 600$ kN

$A_{sw}$ benodigd = 626 mm² → $\frac{A_{sw}}{0{,}75 \cdot a_v} = \frac{626}{0{,}75 \cdot 675} = 1{,}24$ mm²/mm

Beugels Ø12, dubbelsnedig

$S_w = \frac{2 \cdot 113}{1{,}24} = 182$ mm → Toegepast: Ø12 - 100

# Bepaling dwarskrachtweerstand betondoorsnede

*volgens NEN-EN 1992-1-1 art 6.2*

## Invoer

| | | | |
|---|---|---|---|
| *type* | balk | | Reductiefactor β voor console of ligger met directe oplegging wordt toegepast |
| *ontwerpsituatie* | normaal | | *kies de ontwerpsituatie* |

*Dimensies*

| | | | |
|---|---|---|---|
| $b_{gem}$ | 600 | mm | *is de gemiddelde breedte van de dwarsdoorsnede* |
| $b_w$ | 600 | mm | *is de kleinste breedte van de dwarsdoorsnede in de zone onder trek- reductie voorspankanalen moet hierin zijn verwerkt (zie 6.2.3.6)* |
| $h$ | 800 | mm | *is de hoogte van de dwarsdoorsnede* |
| $d$ | 744 | mm | *is de effectieve hoogte van de dwarsdoorsnede* |
| $Asl$ | 2199 | $mm^2$ | *is de oppervlakte van de doorsnede van de trekwapening, die ≥ (l bd + d) voorbij de beschouwde doorsnede doorloopt (zie figuur 6.3)* |

*Materiaal*

| | | | |
|---|---|---|---|
| *betonkwaliteit* | C30/37 | | *kies de betonkwaliteit* |
| *staalkwaliteit* | B500B | | *kies de betonstaalkwaliteit* |
| $\sigma_{yw} / f_{yk}$ | 100% | | *uitnutting dwarskrachtwapening (limitering tot 80% verhoogt V rd;max)* |
| $\alpha$ | 90 | graden | *is de hoek tussen de dwarskrachtwapening en de as van de ligger loodrecht op de dwarskracht (positief gemeten zoals getoond in figuur 6.5)* |
| $\theta$ | 45 | graden | *is de hoek tussen de drukdiagonaal van beton en de as van de ligger loodrecht op de dwarskracht; De grenswaarden van $\theta$ zijn $26^0 \leq \theta \leq 45^0$* |

*Belasting*

| | | | |
|---|---|---|---|
| $a_v$ | 675 | mm | *is de afstand tussen de geconcentreerde last en de oplegging - zie figuur 6.4* |
| $V_{Ed}$ | 600 | kN | *is de optredende rekenwaarde van de dwarskracht* |
| $M_{Ed}$ | 405 | kNm | *is de optredende rekenwaarde van het moment in de beschouwde snede* |
| $N_d$ | 0 | kN | *is de normaalkracht in de dwarsdoorsnede ten gevolge van belasting of voorspanning (N Ed > 0 voor druk)* |

## Resultaat

| | | | |
|---|---|---|---|
| $V_{Rd,c}$ | 440 | kN | *is de rekenwaarde van de dwarskrachtweerstand van het element zonder dwarskrachtwapening* |
| $t_{Rd,c}$ | 0,92 | $N/mm^2$ | |
| $V_{Rd,max}$ | 2121 | kN | *is de rekenwaarde van de maximale dwarskracht die kan zijn opgenomen door het element, begrensd door het bezwijken van de drukdiagonalen* |
| $t_{Rd,max}$ | 4,42 | $N/mm^2$ | |
| $A_{sw;ben}$ | 626 | mm2 | *is de benodigde dwarskrachtwapening binnen het gebied van 0,75av volgens figuur 6.6* |

## Toetsing

| | |
|---|---|
| V Ed < VRd,c | **dwarskrachtwapening benodigd** |
| V Ed < VRd,max | **voldoet** |
| Asw,ben < Asw,min | **nvt** |
| controle momentwapening | **voldoet** |

## Detaillering

| | | | |
|---|---|---|---|
| s l max | 300 | mm | *is de maximale hoh afstand in langsrichting tussen opeenvolgende vlakken beugels* |
| s b max | 446 | mm | *is de maximale hoh afstand in langsrichting tussen opeenvolgende vlakken opgebogen staven* |
| s t max | 558 | mm | *is de maximale hoh afstand van de benen van een serie beugels of opgebogen staven in* |
| type wapening | **minimaal 50% beugels toepassen** | | |
| | **langswapening moet volledig verankerd zijn bij de oplegging** | | |

Order 8815

Blad nr

Deel Poer Kelder t.b.v. nieuwe palen

Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

④ Toets korte ligger ①

$l = 1000$ , $h = 800$

$l/h = 1{,}25$ dus gedrongen.

Trekwapening

$M_{Ed} = \frac{1}{4} Fl = \frac{1}{4} \cdot 1200 \cdot 1 = 300$ kNm

$A_{s,benodigd} = \frac{M_{Ed}}{f_y \cdot z}$

$A_{s,benodigd} = \frac{300 \cdot 10^6}{435 \cdot 640} = 1078$ mm²

↳ Gekozen: 7 Ø20 (= 2199 mm²)

Dwarswapening

Zie volgend blad.

Aanname breedte = breedte paal 500 mm

$d = 246$ mm (zie bepaling ligger ②)

$A_{sl} = 2199$ mm²

$a_v = 500$ mm

$V_{Ed} = 600$ kN

$A_{sw}$ benodigd $= 464$ mm² → $\frac{A_{sw}}{0{,}75 \cdot a_v} = \frac{464}{0{,}75 \cdot 500} = 1{,}24$ mm²/mm

Beugels Ø12, dubbelsnedig

$S_w = \frac{2 \cdot 113}{1{,}24} = 183$ mm

Toegepast → Ø12 - 100

Korte ligger.

# Bepaling dwarskrachtweerstand betondoorsnede

*volgens NEN-EN 1992-1-1 art 6.2*

## Invoer

| | | | |
|---|---|---|---|
| *type* | balk | | Reductiefactor β voor console of ligger met directe oplegging wordt toegepast |
| *ontwerpsituatie* | normaal | | *kies de ontwerpsituatie* |

*Dimensies*

| | | | |
|---|---|---|---|
| $b_{gem}$ | 600 | mm | *is de gemiddelde breedte van de dwarsdoorsnede* |
| $b_w$ | 600 | mm | *is de kleinste breedte van de dwarsdoorsnede in de zone onder trek- reductie voorspankanalen moet hierin zijn verwerkt (zie 6.2.3.6)* |
| $h$ | 800 | mm | *is de hoogte van de dwarsdoorsnede* |
| $d$ | 744 | mm | *is de effectieve hoogte van de dwarsdoorsnede* |
| $Asl$ | 2199 | $mm^2$ | *is de oppervlakte van de doorsnede van de trekwapening, die ≥ (l bd + d) voorbij de beschouwde doorsnede doorloopt (zie figuur 6.3)* |

*Materiaal*

| | | | |
|---|---|---|---|
| *betonkwaliteit* | C30/37 | | *kies de betonkwaliteit* |
| *staalkwaliteit* | B500B | | *kies de betonstaalkwaliteit* |
| $\sigma_{yw} / f_{yk}$ | 100% | | *uitnutting dwarskrachtwapening (limitering tot 80% verhoogt V rd;max)* |
| $\alpha$ | 90 | graden | *is de hoek tussen de dwarskrachtwapening en de as van de ligger loodrecht op de dwarskracht (positief gemeten zoals getoond in figuur 6.5)* |
| $\theta$ | 45 | graden | *is de hoek tussen de drukdiagonaal van beton en de as van de ligger loodrecht op de dwarskracht; De grenswaarden van θ zijn $26^0 \leq \theta \leq 45^0$* |

*Belasting*

| | | | |
|---|---|---|---|
| $a_v$ | 500 | mm | *is de afstand tussen de geconcentreerde last en de oplegging - zie figuur 6.4* |
| $V_{Ed}$ | 600 | kN | *is de optredende rekenwaarde van de dwarskracht* |
| $M_{Ed}$ | 300 | kNm | *is de optredende rekenwaarde van het moment in de beschouwde snede* |
| $N_d$ | 0 | kN | *is de normaalkracht in de dwarsdoorsnede ten gevolge van belasting of voorspanning (N Ed > 0 voor druk)* |

## Resultaat

| | | | |
|---|---|---|---|
| $V_{Rd,c}$ | 594 | kN | *is de rekenwaarde van de dwarskrachtweerstand van het element zonder dwarskrachtwapening* |
| $f_{Rd,c}$ | 1,24 | $N/mm^4$ | |
| $V_{Rd,max}$ | 2121 | kN | *is de rekenwaarde van de maximale dwarskracht die kan zijn opgenomen door het element, begrensd door het bezwijken van de drukdiagonalen* |
| $f_{Rd,max}$ | 4,42 | $N/mm^4$ | |
| $A_{sw;ben}$ | 464 | mm2 | *is de benodigde dwarskrachtwapening binnen het gebied van 0,75av volgens figuur 6.6* |

## Toetsing

| | |
|---|---|
| V Ed < VRd,c | **dwarskrachtwapening benodigd** |
| V Ed < VRd,max | **voldoet** |
| Asw,ben < Asw,min | **nvt** |
| controle momentwapening | **voldoet** |

## Detaillering

| | | | |
|---|---|---|---|
| s l max | 300 | mm | *is de maximale hoh afstand in langsrichting tussen opeenvolgende vlakken beugels* |
| s b max | 446 | mm | *is de maximale hoh afstand in langsrichting tussen opeenvolgende vlakken opgebogen staven* |
| s t max | 558 | mm | *is de maximale hoh afstand van de benen van een serie beugels of opgebogen staven in* |
| type wapening | **minimaal 50% beugels toepassen** | | |
| | **langswapening moet volledig verankerd zijn bij de oplegging** | | |

Order 8815
Blad nr
Deel Poer Kelder t.b.v. nieuwe palen.
Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

(5) Scheurwijdte controle

XC3 → $w_{max} \leq 0{,}3$ mm

Lange ligger:

$$\sigma_s = \frac{A_{s\,ben}}{A_{s,prov}} * f_y = \frac{1454}{2199} * 435 = 288\ N/mm^2$$

$c_{toegepast} = c_{nom}$ dus $K_x = 1{,}0$

Korte ligger:

$$\sigma_s = \frac{A_{s\,ben}}{A_{s\,prov}} * f_y = \frac{1078}{2199} * 435 = 213\ N/mm^2$$

NEN-EN 1992-1-1 tabel 7.2N

↳ Maximale staafafstand bij een staalspanning van 320 N/mm² mag max 100 mm zijn.

Alle hoofdwapening voldoet hier aan!

Order 8815
Blad nr
Deel Poer kelder t.b.v. nieuwe palen
Datum

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

(6) Flankwapening lange/korte liggers.

$\lambda_v = \frac{\frac{1}{2}l}{h} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2400}{800} = 1,5$ (lange liggers ②)

$\lambda_v = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1000}{800} = 0,625$ (korte liggers ①)

$\lambda_v > 0,6$ dus even veel flank als dwarswapening.

Lange liggers:

$a_{sw} = \frac{A_{sw}}{2 \cdot 2} = \frac{616}{2 \times 640} = 0,49$ mm²/mm

$\varnothing 12 \rightarrow s_w = \frac{113}{0,49} = 230$ mm

Korte liggers:

$a_{sw} = \frac{A_{sw}}{2+2} = \frac{464}{2 \times 640} = 0,50$ mm²/mm

$\varnothing 12 \rightarrow s_w = \frac{113}{0,50} = 226$ mm

Gekozen $\varnothing 12 - 150$ → Voldoet

(7) Stekken tussen poer en vloer (bestaand)

$V_{Ed} = 600$ kN.

$A_{benodigd} = \frac{V_{Ed}}{0,7 \cdot f_y}$ → maximale inboordiepte = 100 mm.

$l_b = 250$ mm → gereduceerde staalspanning $= \frac{100}{250} \times 435 = 174$ N/mm²

$A_{benodigd} = \frac{600 \cdot 10^3}{0,7 \cdot 174} = 4927$ mm².

→ Stekken $\varnothing 10 \rightarrow \frac{4927}{79} = 63$ stekken

= per zijde $\varnothing 10 - 100$ inboren 100 mm.

Stekken Paee - bestaande vloer



Project : 8815 - Poeren kelder bungehuis
Datum : kN/m/rad
Eenheden : 31/10/2016

## Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

| | | | |
|---|---|---|---|
| Belastingen | NEN-EN 1990:2002 | C2:2010 | NB:2011(nl) |
| | NEN-EN 1991-1-1:2002 | C1:2009 | NB:2011(nl) |
| Beton | NEN-EN 1992-1-1:2011(nl) | C2:2011(nl) | NB:2011(nl) |

## Verankeringslengte. (B)

### Invoer

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Elementtype | | : Kolom | | | |
| Betonkwaliteit | | : C30/37 | Staalkwaliteit | : | B500A |
| Staalspanning | [N/mm²] | : 435 | Bundels | : | nee |
| Staafdiameter | [mm] | : 10 | Staafoppervl. | : | geribd |
| Dekking | [mm] | : 30 | Aanhechtingsomst. | : | goed |
| Verdeelwapening | [mm²] | : 0 | Soort belasting | : | trek |
| Staafafstand | [mm] | : 120 | Type verankering | : | recht |
| Factor K | | : 0.00 | Aangelaste dw.kr.wap. | : | nee |

### Tussenresultaten

| | | |
|---|---|---|
| $\eta_1$ | : | 1.00000 |
| $\eta_2$ | : | 1.00000 |
| $\lambda$ | : | 0.00000 |

### Berekening

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\alpha_1$ | : | 1.00000 | $l_{b,min}$ | [mm] : | 107 |
| $\alpha_2$ | : | 0.70000 | $l_{b,rqd}$ | [mm] : | 358 |
| $\alpha_3$ | : | 1.00000 | $l_b$ | [mm] : | 250 |
| $\alpha_4$ | : | 1.00000 | | | |
| $\alpha_5$ | : | 1.00000 | | | |