



buiging met normaalkracht enkele buiging-rechthoekig

350 x 400

werk
 werknummer
 onderdeel
 ontwerpsituatie

werk
 werknummer
 onderdeel
 blijvend en tijdelijk

NEN 1992-1 art 2.4.2.4 partiële factoren voor materialen

moment en normaalkracht

moment in maatgevende doorsnede

$M_{Ed,y}$ met $M_{Ed,y} = N_{Ed} * e_{t,y}$

= **100,0** kNm

normaalkracht in doorsnede

N_{Ed}

de normaalkracht is druk

= **-478,0** kN

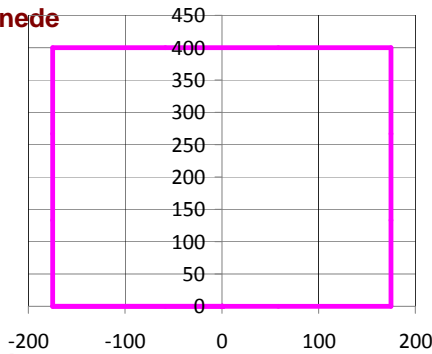
beton

betonkwaliteit
 betonbreedte
 betonhoogte

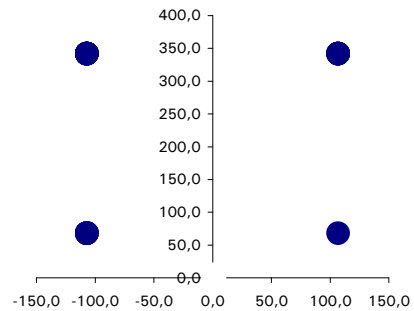
cilinder / kubusdruksterkte
 b
 h

= **C30/37**
 = **350** mm
 = **400** mm

doorsnede



gekozen wapening



wapening

staalsoort
 wapeningsklasse
 betondekking aan trekzijde
 betondekking aan drukzijde
 betondekking aan zijanten
 diameter beugel / verdeelwap. 1e laag
 gekozen wapeningsconfiguratie

B
 A, B of C (gebruikelijke kwaliteit is klasse A)
 $c_{trekzijde}$
 $c_{drukzijde}$ bij ronde kolommen invoeren $c_{trekzijde} = c_{drukzijde}$
 $c_{zijkant}$
 $d_{r,bgl}$

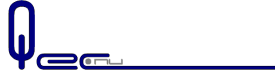
= **B 500**
 = **B**
 = **50** mm
 = **40** mm
 = **50** mm
 = **8** mm

rechthoek 4-zijdig 4 staven

$M_{Rd} =$ **100,0** kNm
 opneembare excentriciteit
 totale wapening in de doorsnede
 wapeningspercentage

$uc = M_{Ed} / M_{Rd} = 100,0 / 100,0 =$ **1,00**
 $e = M_{Rd} / N_{Ed} = 100,0 / 478 =$ **0,21** m
 $A_{s,totaal} =$ **366** mm²
 $\rho = 366 / 1400 =$ **0,26** %

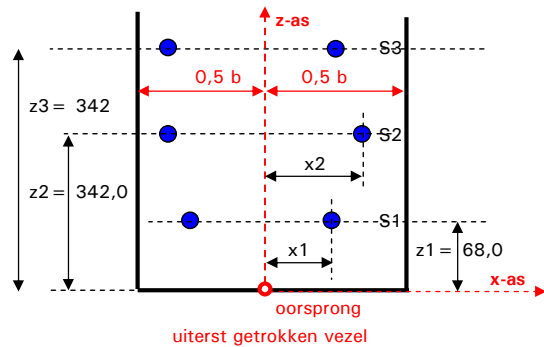
tabel met gekozen wapening met als configuratie: rechthoek 4-zijdig 4 staven									
wapening	n1	d1	n2	d2	n3	d3		E	fy
volgnr	st	mm	st	mm	st	mm		N/mm2	N/mm2
S_totaal	1,16417	20						200000	435



tabel met wapeninggegevens

wapening	z	n	ΣA_s	E	f_y
volgnr	mm	st	mm ²	N/mm ²	N/mm ³
S1	68,0	2	183	200000	435
S2	342,0	2	183	200000	435
totale wapening in doorsnede			366	mm ²	

wapeningafstand z vanaf trekzijde



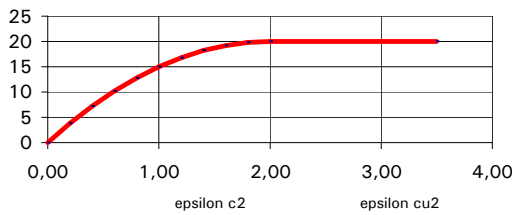
resultaten

- te rekenen spanning-rekfiguur
- materiaalfactor beton
- materiaalfactor wapeningstaal
- cilinderdruksterkte
- betondruksterkte
- rekenwaarde staaltrekspanning
- elasticiteitsmodulus betonstaal
- maximaal toelaatbare verlenging staal art. 3.2.7 (2)
- totale hoogte betondoorsnede
- gemiddelde breedte totale doorsnede zonder reductie
- gemiddelde breedte totale doorsnede na reductie **reductie bij brand werkt nog niet** $b_{gereduceerd} = 350$ mm
- totale doorsnede beton
- maximum staafdiameter
- minimum staafdiameter
- verkorting uiterste vezel aan drukzijde
- verlenging uiterste vezel aan trekzijde
- hoogte van de betondrukzone bij het maximaal opneembare moment M_{Rd}

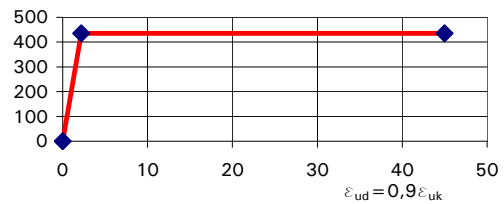
fig 3.3 voor beton onder druk

γ_c	=	1,5	-
γ_s	=	1,2	-
f_{ck}	=	30	N/mm ²
$f_{ed} = f_{ck} / \gamma_c$	=	20,0	N/mm ²
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	435	N/mm ²
E_s	=	200000	N/mm ²
ϵ_{uk}	=	50	‰
h	=	400	mm
$b_{gemiddeld}$	=	350	mm
A_c	=	1400,0	cm ²
d_{max}	=	20	mm
d_{min}	=	20	mm
ϵ_c	=	-3,5	‰
ϵ_t	=	12,04	‰
x	=	90,1	mm

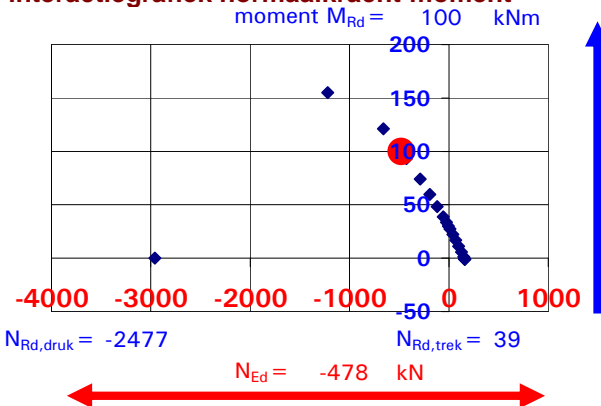
σ - ϵ diagram beton



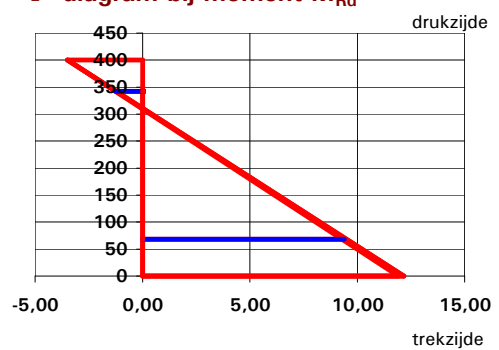
σ - ϵ diagram staal



interactiegrafiek normaalkracht-moment



ϵ - diagram bij moment M_{Rd}



detaileringsregels

- 9.5.2 (1) diameter langswapening
- 9.5.2 (2) totale hoeveelheid
- minimum wapening
- maximum wapening met las

Φ_{min}	>=	8	mm
$A_{s,min} = 0,1 N_{Ed} / f_{yd}$	>=	110	mm ²
$A_{s,min} = 0,002 A_c$	>=	280	mm ²
$A_{s,min} = \text{maatgevend}$	>=	280	mm ²
$A_{s,max}$	<=	5600	mm ²



	maximum wapening zonder las	$A_{s,max} = 0,08 A_c$	\leq	11200	mm ²
9.5.2 (4)	minimum aantal staven	bij veelhoekige doorsnede bij ronde doorsnede	=	in elke hoek	
			$>=$	4	staven
9.5.3 (1)	dwarswapening	$\varphi_{min} = 0,25 d_{max}$ of 6mm	$>=$	6	mm
9.5.3 (3)	hart op hart dwarswapening	20 d_{min} of 400mm	\leq	400	mm
		kleinste kolomafmeting b;h;D	\leq	350	mm
	hart op hart dwarswapening	h.o.h maatgevend	\leq	350	mm
9.5.3 (6)	hart op hart-afstand wapeningstaven (art 9.5.3(6) eis < 150 mm)				
	optredende hart op hart-afstanden	in de breedte	≤ 150	oldoet niet	h.o.h. = n.v.t. mm
		in de hoogte	≤ 150	oldoet niet	h.o.h. = n.v.t. mm

opmerking: