Bezoekadres
Weesperplein 4
Amsterdam

Postbus 922
1000 AX Amsterdam
Telefoon 020 551 38 88
Fax 020 620 10 16
www.dmb.amsterdam.nl

Gemeente Amsterdam
Dienst Milieu en Bouwtoezicht

Sector Bouw- en Woningtoezicht

stadsdeel amsterdam-noord
ingekomen d.d. 03 OKT. 2005

KOPIE

Retouradres: Postbus 922, 1000 AX Amsterdam

Shell International Chemicals BV
[redacted]
Badhuisweg 3
1031 CM AMSTERDAM

ons kenmerk	N01/0491 2004
onderwerp	deelgoedkeuring nr. 2
onderdeel	Poeren kelder/b.g. en begane-grondvloer
adres	GRASWEG 29
behandelend constructeur	[redacted]
doorkiesnummer	
buitendienstinspecteur	
doorkiesnummer	
bijlage	gewaarmerkte bescheiden
datum	29 SEP. 2005

Burgemeester en Wethouders hebben u onder ons kenmerk N01/0491 2004 een reguliere bouwvergunning verleend. In deze vergunning is de voorwaarde gesteld dat tekeningen en berekeningen van de constructies ten minste drie weken voor de aanvang van het desbetreffende onderdeel van het werk aan de Dienst Milieu en Bouwtoezicht, sector Bouw- en Woningtoezicht, ter goedkeuring worden overgelegd.

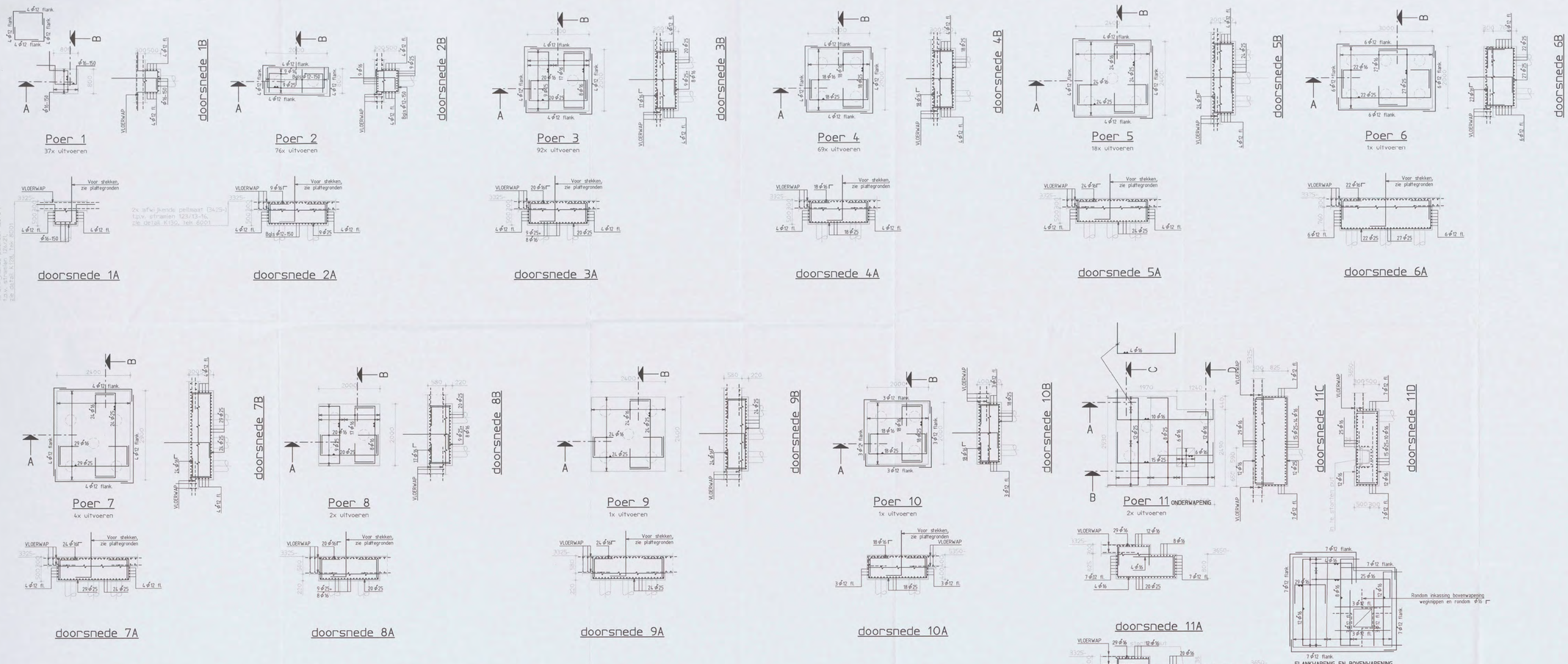
De Dienst Milieu en Bouwtoezicht heeft geen bezwaar tegen uitvoering van de constructies zoals aangegeven op bijgaande gewaarmerkte tekeningen en berekeningen onder voorwaarde dat tevens voldaan wordt aan de eventueel daarop in rood aangebrachte opmerkingen.

aantal tekeningen 4, gemerkt T3 t/m T6;
aantal berekeningen 1, gemerkt B9.

Deze gewaarmerkte tekeningen en berekeningen dienen op de bouwplaats aanwezig te zijn.

Hoogachtend,
Burgemeester en Wethouders van Amsterdam,
namens dezen,
de directeur van de
Dienst Milieu en Bouwtoezicht,
voor deze,

B. Mica



Renvooi:

- Peil = 0 = 3.200mm + N.A.P.
- Alle hoogtematen t.o.v. Peil in meters
- Alle maten in millimeters

- Voor positie poeren zie tekening CW1901 t/m CW1913
- Voor aansluitende balken, wanden en kolommen zie tekening CW1901 t/m CW1913

wapeningsstaal	: Fe8500 HWL / Fe8500 HKN
beton sterkteklasse	C28/35
beton milieuklasse	: XC4, XD3, XF2
betondekking	:

op buitenste wapening (mm) *					min. op hoofdwapening (mm) *			
construc-tiedeel	onder	boven	voor/ binnen	achter/ buiten	⌀20	⌀25	⌀32	⌀40
plaat/ wand	-	-	-	-	-	-	-	-
balk/ poer/ console	40	70	35	35	-	-	50	60
kolom	-	-	-	-	-	-	-	-

* grootste dekking in tabel dient te worden aangehouden

Aansluiding vloer- en wandwapening

Gebuigingen wapening r≥ 2,5Φ

Versie	Omschrijving	Naam	Datum
A	Definitief		22-08-'06

Situatie
Schaal 1:5000

Planoverzicht :

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communicaties

Gevers Deynootweg 93
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

Opdrachtgever : Shell International Chemicals BV

Ontwerp : Arcadis Bouw & Vastgoed BV

Project :

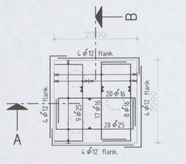
Shell NTC Amsterdam

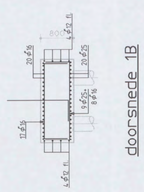
N01/0491 [redacted]

Onderwerp : CONSTRUCTIE AANSLUITING

Poeren
Kelder

Fase	: Werkfase		
Schaal	: 1:50	Discipline	: Constructie
Bladformaat	: A0	Getekend	: [redacted]
Naam subsub	:	Gecontroleerd	:
Bestandsnaam	: CW1801	Goedgekeurd	:
Plotschaal	: 1:1	Status	: Definitief
Projectnummer:		Tekeningnr:	: Type : Versie :
140327.000256		CW1801	W A

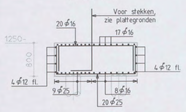




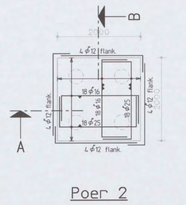
doorsnede 1B

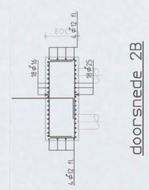
Poer 1

38x uitvoeren



doorsnede 1A

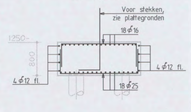




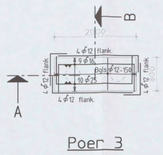
doorsnede 2B

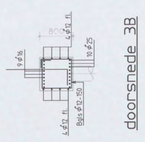
Poer 2

9x uitvoeren



doorsnede 2A

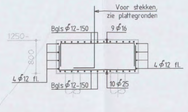




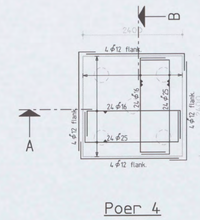
doorsnede 3B

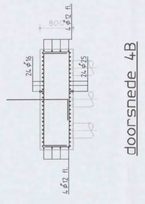
Poer 3

41x uitvoeren



doorsnede 3A

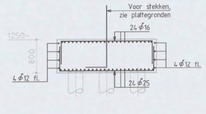




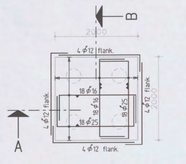
doorsnede 4B

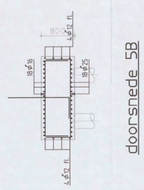
Poer 4

20x uitvoeren



doorsnede 4A

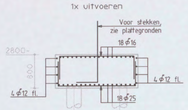




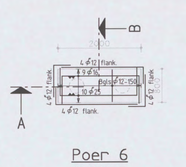
doorsnede 5B

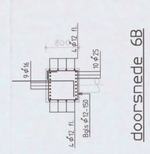
Poer 5

1x uitvoeren



doorsnede 5A

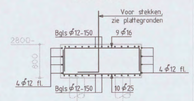




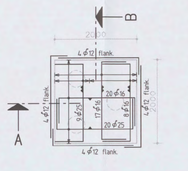
doorsnede 6B

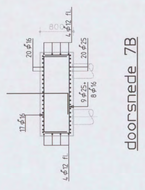
Poer 6

8x uitvoeren



doorsnede 6A

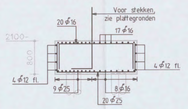




doorsnede 7B

Poer 7

1x uitvoeren



doorsnede 7A

Renvooi:

- Peil = 0 = 3.200mm + N.A.P.
- Alle hoogtematen t.o.v. Peil in meters
- Alle maten in millimeters

- Voor positie poeren zie tekening CW2001 t/m CW2019
- Voor aansluitende balken, wanden en kolommen zie tekening CW2001 t/m CW2019

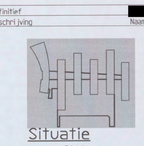
wapeningsstaal : FeB500 HWL / FeB500 HKN								
beton sterkteklasse C28/35								
beton milieuklasse : XC4, XD3, XF2								
betondekking :								
op buitenste wapening (mm) *					min. op hoofdwapening (mm) *			
construc-tiedeel	onder	boven	voor/ binnen	achter/ buiten	ø20	ø25	ø32	ø40
plaat wand	-	-	-	-	-	-	-	-
balk poer console	40	35	35	35	-	-	50	60
kolom	-	-	-	-	-	-	-	-

* grootste dekking in tabel dient te worden aangehouden

Aanduiding vloer- en windwapening

Ombuigingen wapening r≥ 2.5Øh

A	Definitief	[redacted]	22-08-'05
Versie	Omschrijving	Naam	Datum



Situatie

Schaal 1:5000

Planoverzicht :

ARCADIS

infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Gevers Deynootweg 93
Postbus 64319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 183
www.arcadis.nl

Opdrachtgever : Shell International Chemicals BV

Ontwerp : Arcadis Bouw & Vastgoed BV

Project :

Shell NTC Amsterdam

[redacted] 1 0 4 9 1 - 2004

Onderwerp : CONSTRUCTIE AKKOORD

Poeren
Begane grond

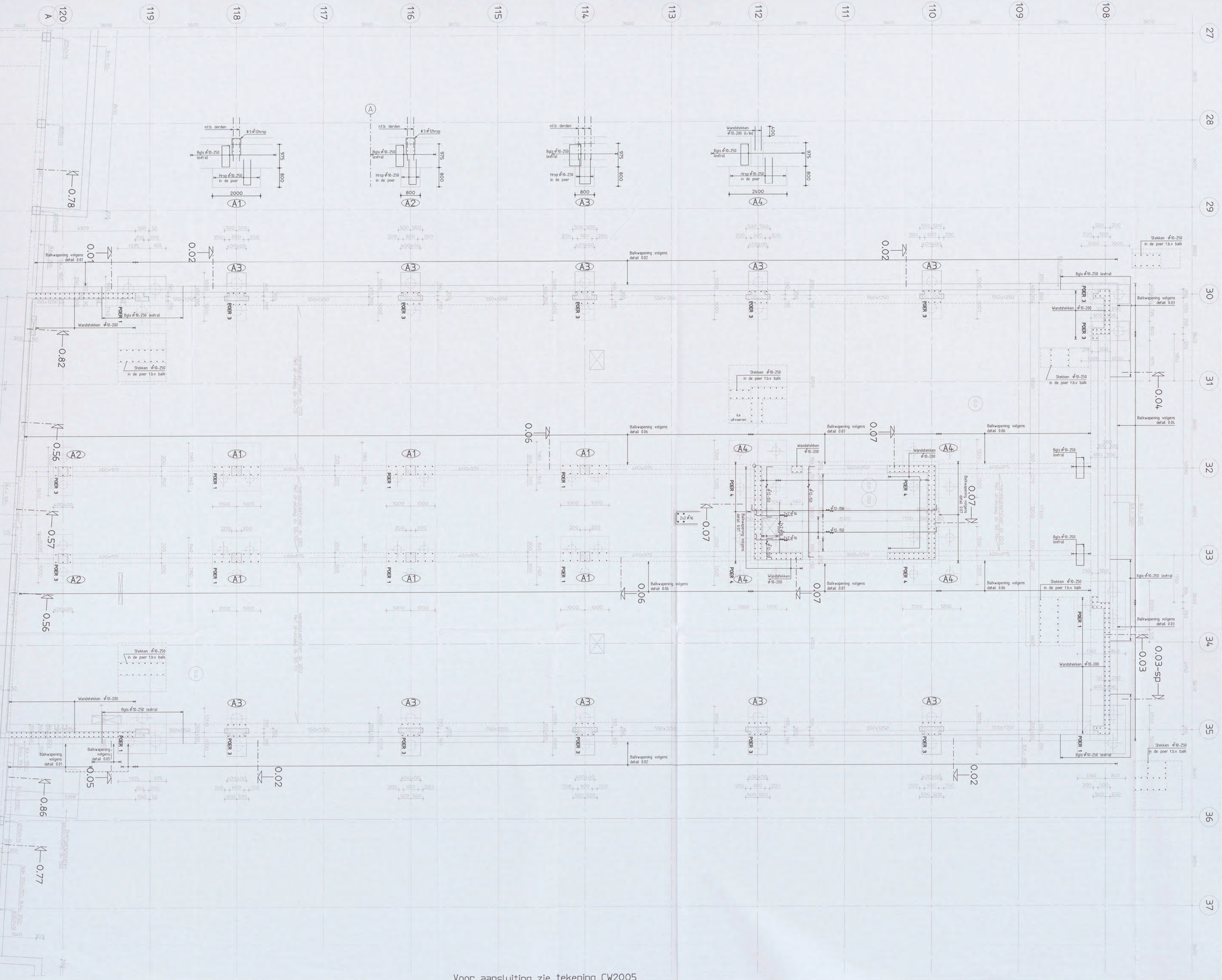
Fase	: Werkfase		
Schaal	: 1:50	Discipline	: Constructie
Bladformaat	: A0	Getekend	
Naam subMap	:	Gecontroleerd	: [redacted]
Bestandsnaam	: CW1810	Goedgekeurd	
Plotschaal	: 1:1	Status	: Definitief

Projectnummer :	Tekeningnr.	Type :	Versie :
140327.000256	CW1810	W	A

Voor aansluiting zie tekening CW2003

Voor aansluiting zie tekening CW2009

Voor aansluiting zie tekening CW2005

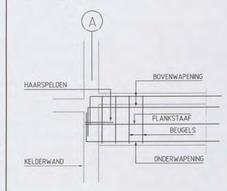


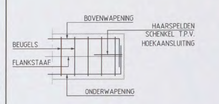
Ruwvool:

- Peil = 0 = 3,200mm + N.A.P.
- Alle hoogtematen t.o.v. Peil
- Alle maten in millimeters
- Vloeren gewlinderd
- kolom afmetingen 400x400
  350x1000
  ⌀450 (in de hoorn)
- Breedplaatvloeren en verzwaarde stroken: voorgespannen breedplaat
- Alle gearceerde kolommen uitvoeren in prefab beton
- Voor details zie tekening CW8002
- Voor poeren zie tekening CW1810
- Maatvoering knuppluiken volgt nog.

STANDAARD WAPENINGSDETAIL:

- DETAIL BALKBEEINDIGING





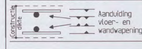
OPMERKINGEN T.B.V. WAPENING

- BALKWAPENING : - DE PRINCIPE WAPENING IS IN DE BETREFFENDE DOORSNEDE AANGEGEVEN
  - INDIEN BENODIGD IS ER BUILEGWAPENING IN DE PLATTEGROND AANGEGEVEN
- WAPENING T.P.V. SPARINGEN WEGKNIPPEN EN RONDOM AFWAPENEN MET HAARSPELDEN EN LANGSSTAVEN VAN DEZELFDE DIAMETER MET VOLDOENDE VERANKERINGSLENGTE, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN.
- ALLE LASSEN VERSPRINGEND AAN TE BRENGEN.
- LASLENGTEN

⌀6	= 300mm	⌀16	= 650mm
⌀8	= 300mm	⌀20	= 800mm
⌀10	= 350mm	⌀25	= 1000mm
⌀12	= 450mm	⌀32	= 1200mm

wapeningsstaal	: Fe8500 HkL / Fe8500 HKN								
beton sterkteklasse	C28/35								
beton milieuklasse	: XC4, XD3, XF2 (balken) en XC1 (wanden/vloeren)								
betondekking	:								
	op buitenste wapening (mm) *				min. op hoofdwapening (mm) *				
constructiedeel	onder	boven	voor/binnen	achter/buiten	⌀20	⌀25	⌀32	⌀40
plaat/wand	-	-	25	25	20	25	50	60
balk/poer/console	40	35	35	35	20	25	50	60
kolom	-	-	35	35	20	25	50	60

* grootste dekking in tabel dient te worden aangehouden



Detailtekening wapening
r≥ 2,5ds

Versie	Omschrijving	Naam	Datum
A	Definitief		22-08-'05



Situatie
Schaal 1:5000

Planoverzicht :

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications
Gevers Deynootweg 93
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

ND1/0431 [redacted] 2005 T35
CONSTRUCTIE AKKOORD [redacted]

Opdrachtgever : Shell International Chemicals BV

Ontwerp : Arcadis Bouw & Vastgoed BV

Project :

Shell NTC Amsterdam

Onderwerp :

Begane Grondvloer tpv as 27 t/m as 37 en as 108 t/m as 120

Fase	: Werkfase		
Schaal	: 1:50	Discipline	: Constructie
Blad formaat	: A0	Getekend	:
Naam submap	:	Gecontroleerd	:
Bestandsnaam	: CW2004	Goedgekeurd	:
Plotschaal	: 1:1	Status	: Definitief
Projectnummer:		Tekeningnr:	: Type : Versie :
140327.000256		CW2004	W A

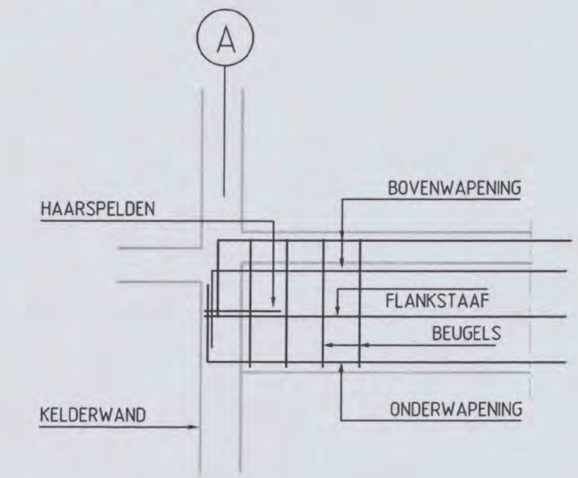
Opmerkingen :

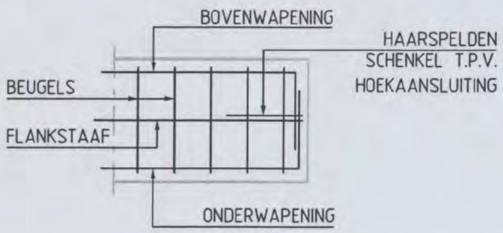
- In de constructie details is uitsluitend het staal met constructieve functie getekend, voor overig staalwerk wordt verwezen naar de bouwkundige tekeningen.
- Peil = 0 = 3200mm + N.A.P.
- Alle hoogtematen t.o.v. Peil

Detail 0.14 en 0.29 vervallen

STANDAARD WAPENINGSDETAIL:

- DETAIL BALKBEEINDIGING





OPMERKINGEN T.B.V. WAPENING

- BALKWAPENING : - DE PRINCIPE WAPENING IS IN DE BETREFFENDE DOORSNEDE AANGEGEVEN.
  - INDIEN BENODIGD IS ER BIJLEGWAPENING IN DE PLATTEGROND AANGEGEVEN.
- WAPENING T.P.V. SPARINGEN WEGKNIPPEN EN RONDOM AFWAPENEN MET HAARSPELDEN EN LANGSSTAVEN VAN DEZELFDE DIAMETER MET VOLDOENDE VERANKERINGSLENGTE, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN.
- ALLE LASSEN VERSPRINGEND AAN TE BRENGEN.
- LASLENGTEN:

ϕ6 = 300mm	ϕ16 = 650mm
ϕ8 = 300mm	ϕ20 = 800mm
ϕ10 = 350mm	ϕ25 = 1000mm
ϕ12 = 450mm	ϕ32 = 1200mm

wapeningsstaal : FeB500 HWL / FeB500 HKN

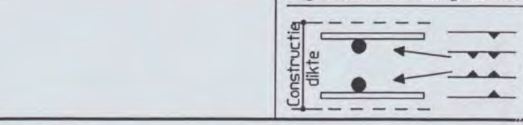
beton sterkteklasse C28/35

beton milieuklasse : XC4, XD3, XF2 (balken) en XC1 (wanden/vloeren)

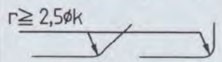
betondekking :

op buitenste wapening (mm) *					min. op hoofdwapening (mm) *			
construc-tiedeel	onder	boven	voor/ binnen	achter/ buiten	ϕ20	ϕ25	ϕ32	ϕ40
plaat wand	-	-	25	25	20	25	50	60
balk poer console	40	35	35	35	20	25	50	60
kolom	-	-	35	35	20	25	50	60

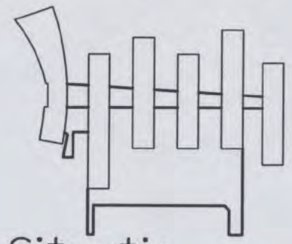
* grootste dekking in tabel dient te worden aangehouden



Ombuigingen wapening



Versie	Omschrijving	Naam	Datum
A	Definitief detail 1 t/m 7	[redacted]	22-08-'05



Situatie
Schaal 1:5000

Planoverzicht :

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Gevers Deynootweg 93
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

Opdrachtgever : Shell International Chemicals BV

Ontwerp : Arcadis Bouw & Vastgoed BV

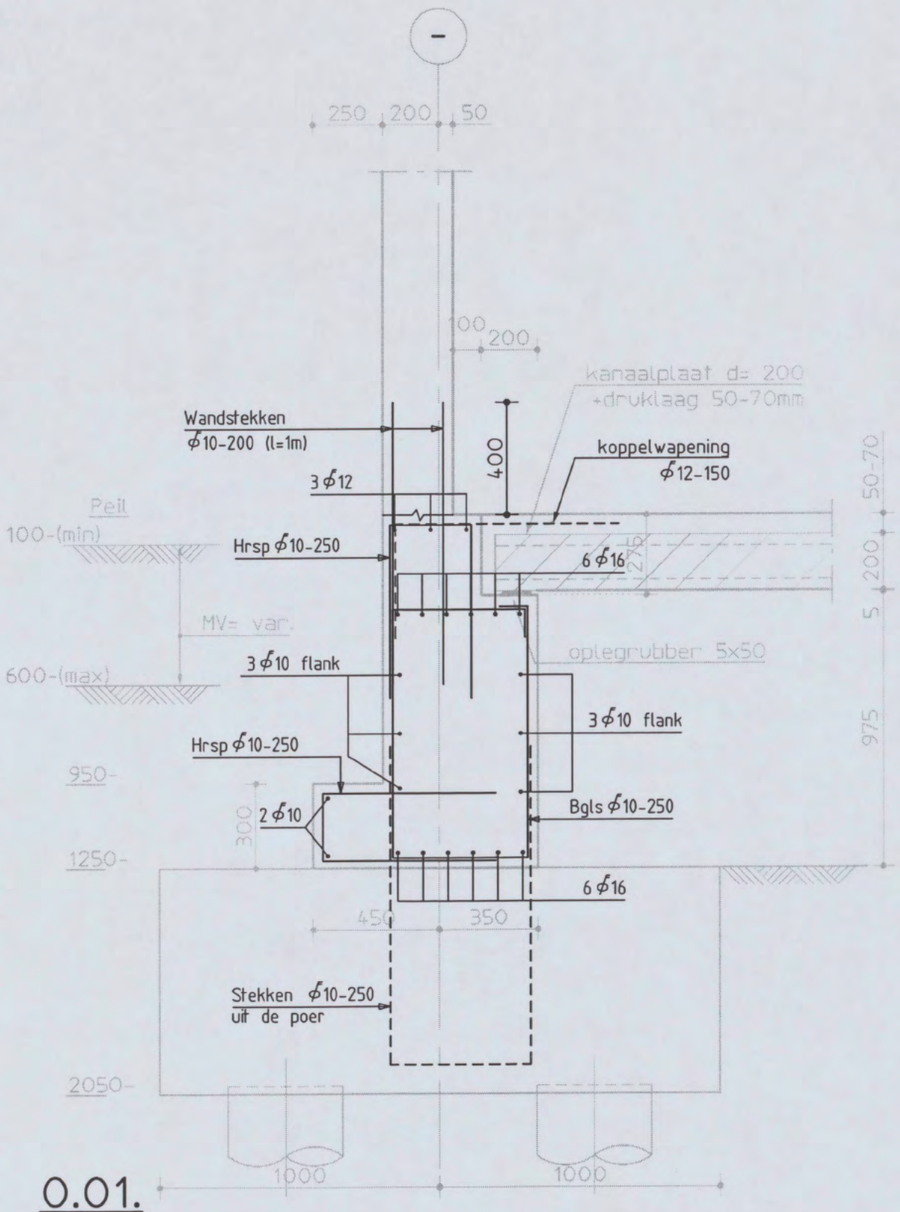
Project : NB 110491 - 2005 [redacted]

Shell NTC Amsterdam

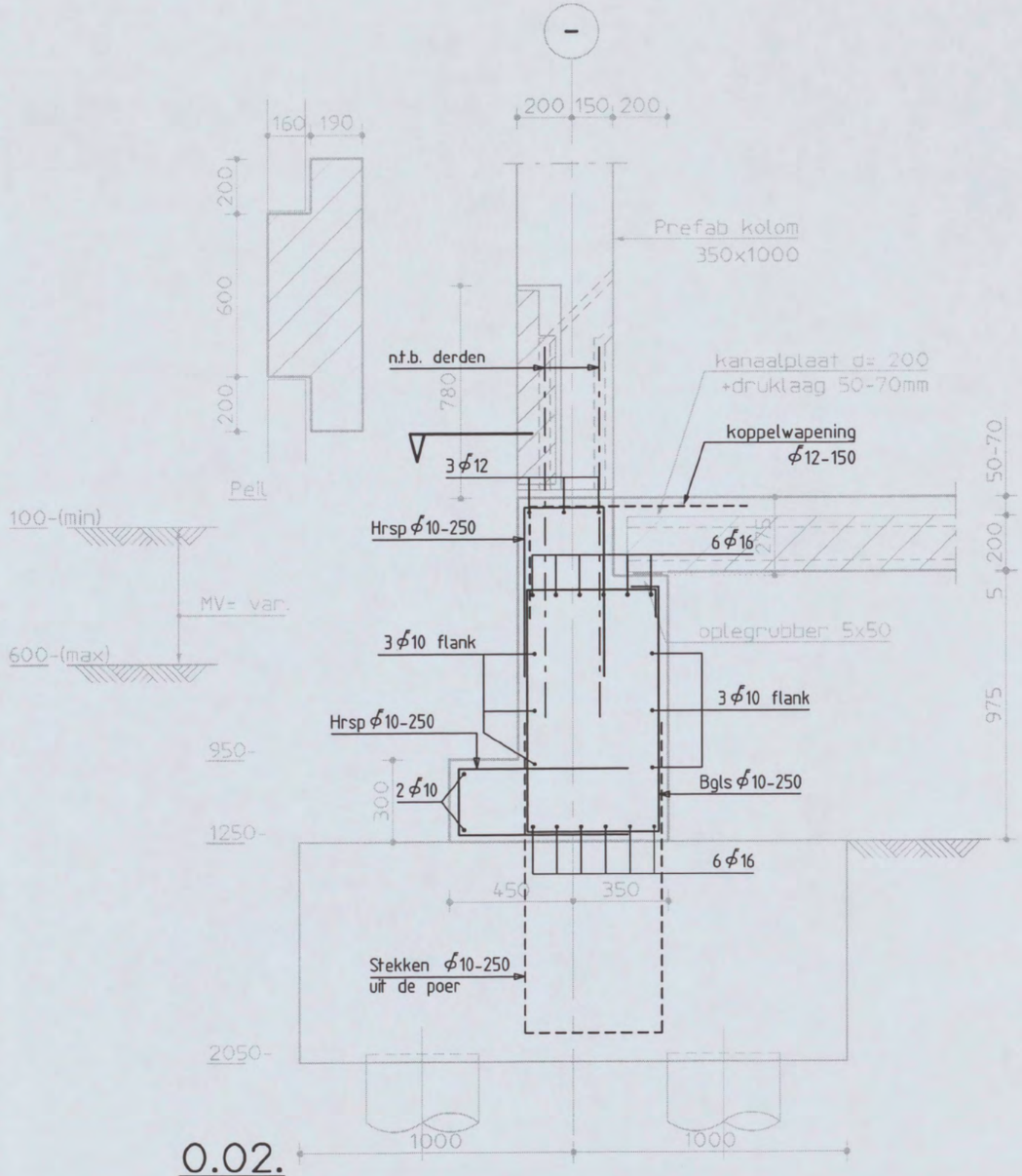
Onderwerp :

Details constructie
Begane grondvloer
Bladnummer 001 t/m 061

Fase	: Werkfase				
Schaal	: 1:20		Discipline	: Constructie	
Bladformaat	: A3		Getekend	: [redacted]	
Naam submap	:		Gecontroleerd	:	
Bestandsnaam	: CW8002		Goedgekeurd	:	
Plotschaal	: 1:1		Status	: Definitief	
Projectnummer:		Tekeningnr.	: Type :	Versie :	
140327.000256		CW8002	W	A	



0.01.



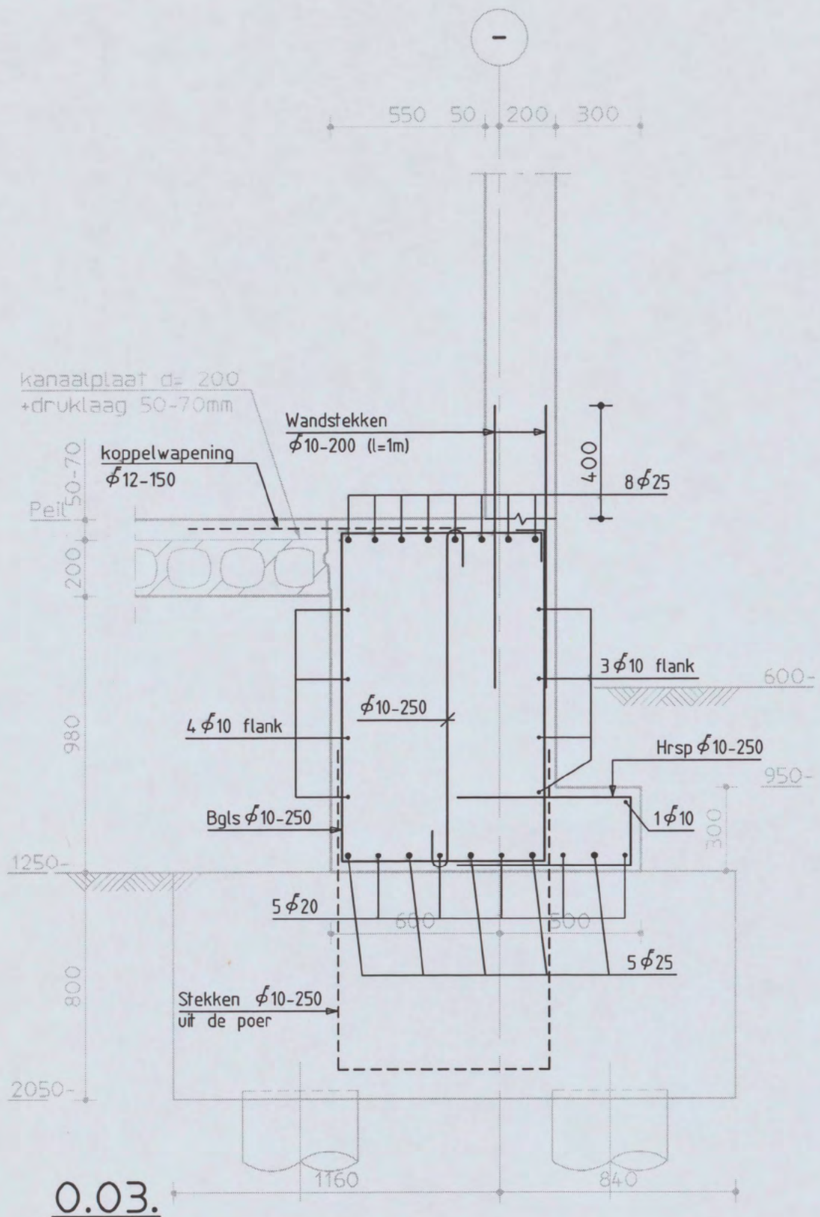
0.02.

Shell NTC Amsterdam
constructie detail

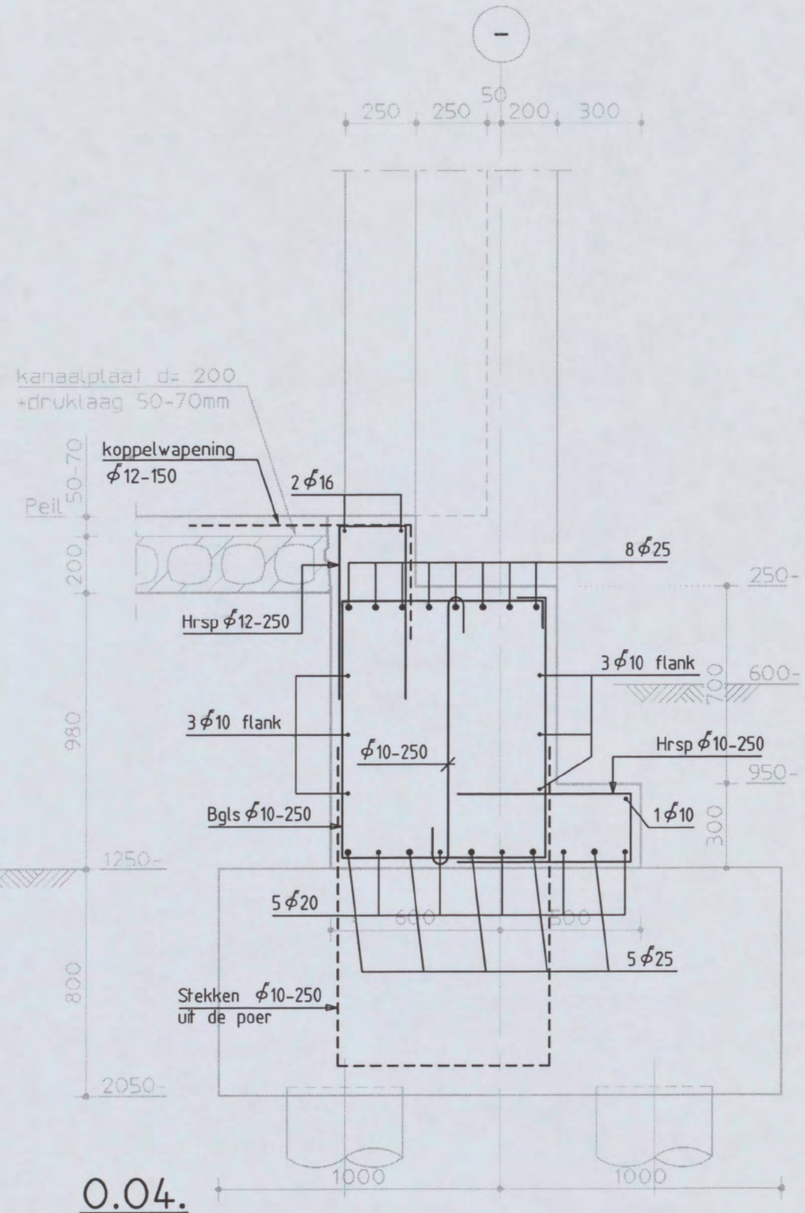
Discipline : Constructie | Bestandsnaam : CW8002 | Bladformaat : A3 | Schaal : 1:20 | Getekend : | Status : definitief

ARCADIS
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
tel 070 3583583

Projectnummer:	Tekeningnr.:	Bladnr.:	Type :	Versie :
140327.000256	CW8002	001	W	A



0.03.



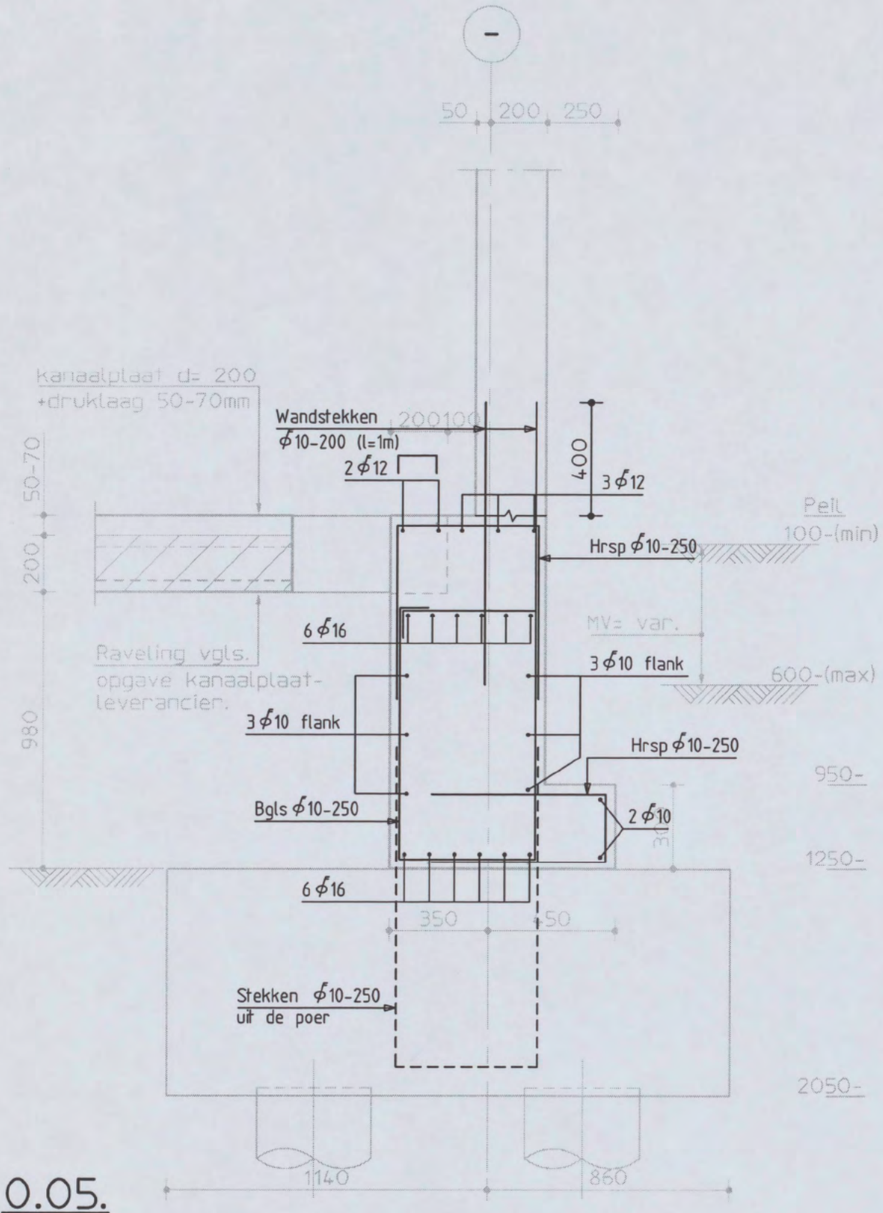
0.04.

Shell NTC Amsterdam
constructie detail

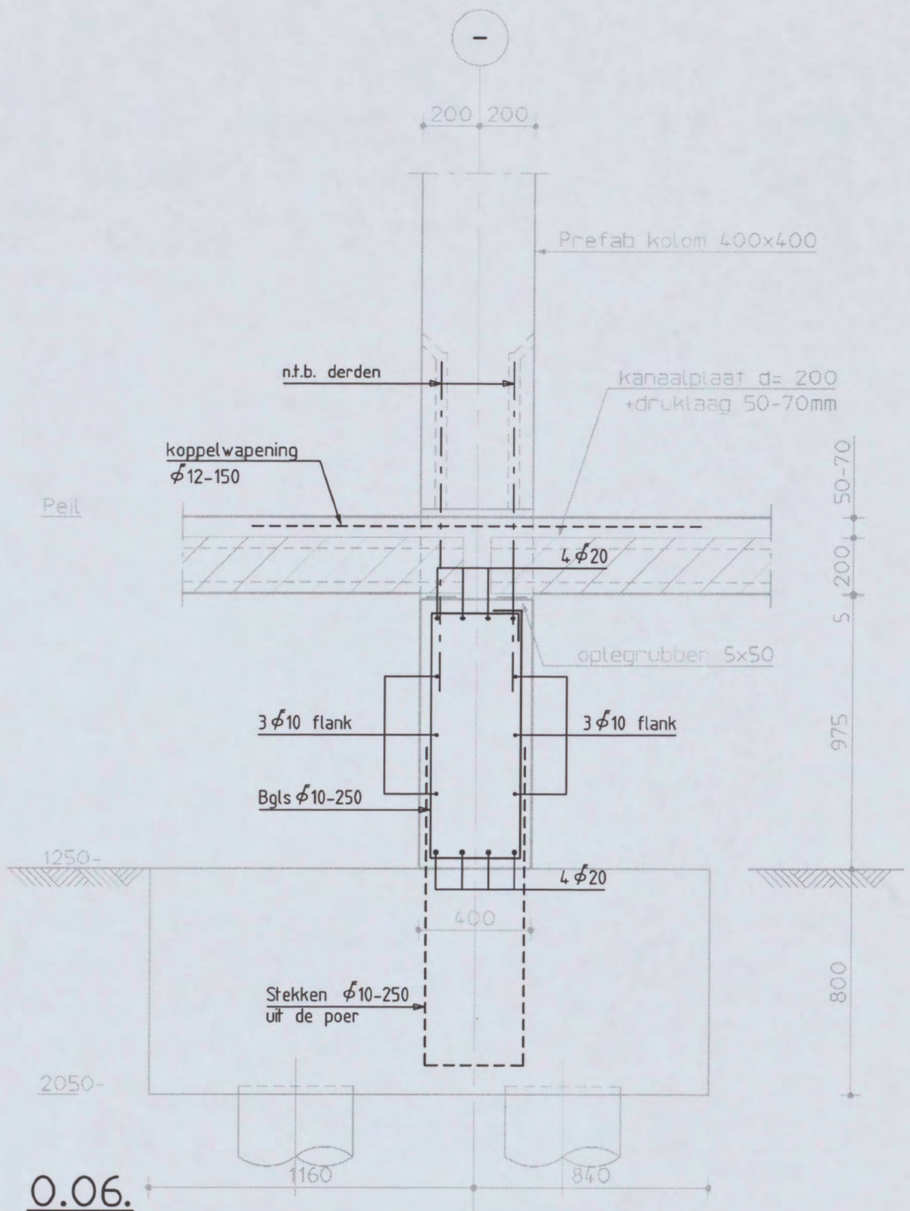
Discipline : Constructie | Bestandsnaam : CW8002 | Bladformaat : A3 | Schaal : 1:20 | Getekend : [redacted] | Status : definitief

ARCADIS
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
tel 070 3583583

Projectnummer:	Tekeningnr.:	Bladnr.:	Type :	Versie :
140327.000256	CW8002	002	W	A



0.05.



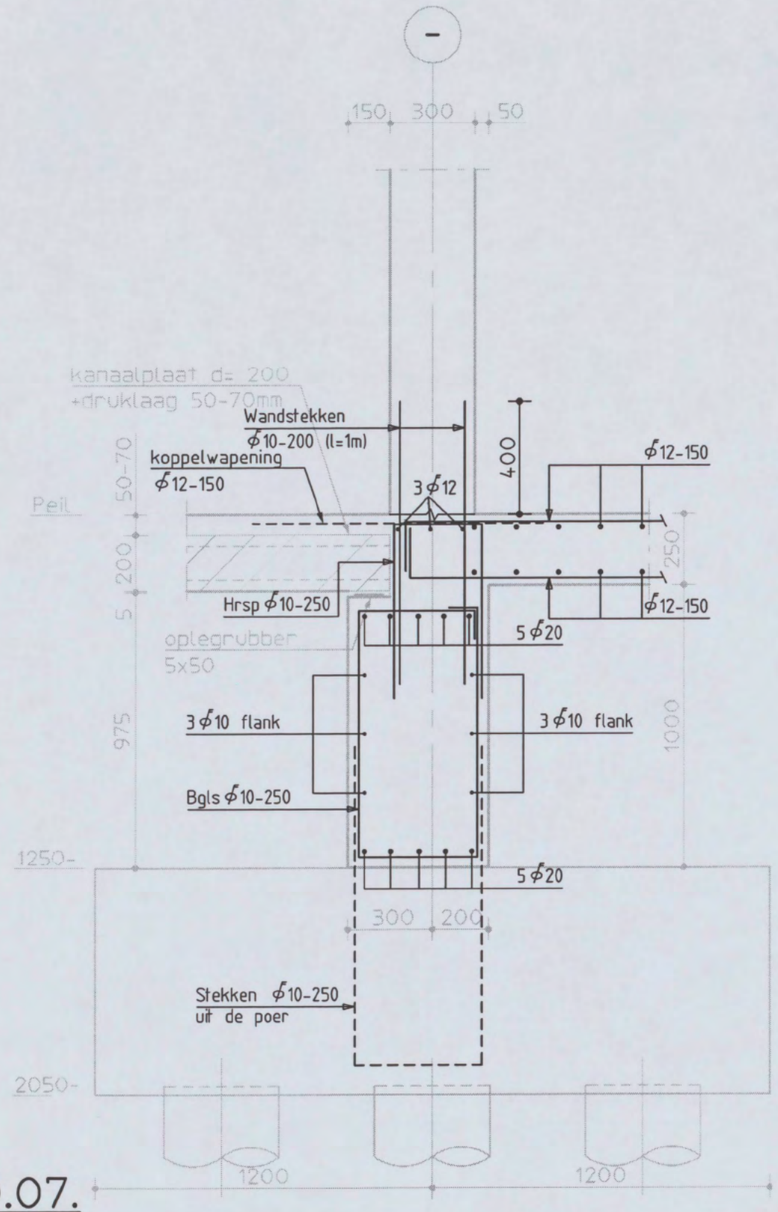
0.06.

Shell NTC Amsterdam
constructie detail

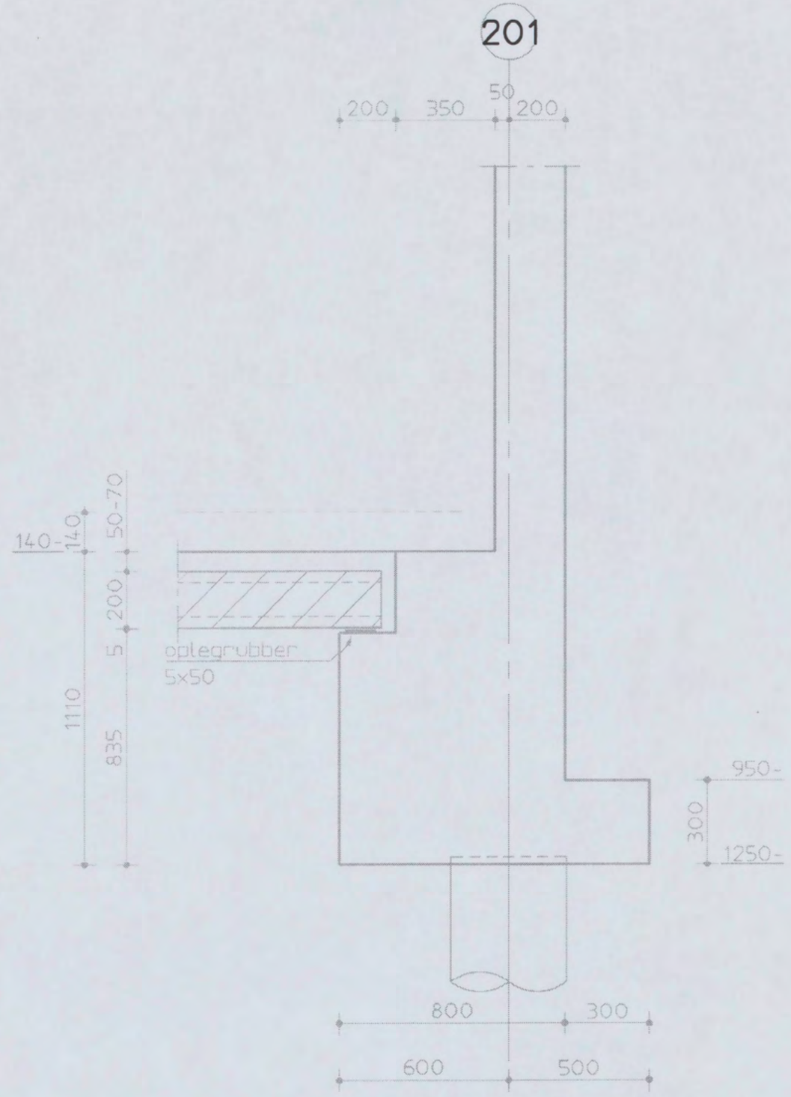
Discipline : Constructie | Bestandsnaam : CW8002 | Bladformaat : A3 | Schaal : 1:20 | Getekend : | Status : definitief

ARCADIS
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
tel 070 3583583

Projectnummer:	Tekeningnr.:	Bladnr.:	Type :	Versie :
140327.000256	CW8002	003	W	A



0.07.



0.08.

Shell NTC Amsterdam
constructie detail

Discipline : Constructie | Bestandsnaam : CW8002 | Bladformaat : A3 | Schaal : 1:20 | Getekend : [redacted] | Status : definitief

ARCADIS
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
tel 070 3583583

Projectnummer:	Tekeningnr.:	Bladnr.:	Type :	Versie :
140327.000256	CW8002	004	W	A

[redacted]

[redacted]

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

ND 1 / 0 4 9 1 - 2004

CONSTRUCTIE AKKOORD BJ

[redacted]



SHELL NTC AMSTERDAM
STERKTEBEREKENING POEREN EN FUNDERINGSBALKEN

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

1 september 2005
140327/BD5/0P6/000256/[redacted]

ARCADIS

Inhoud

1. Inleiding ____ 2
2. Twee-paals poer ____ 3
3. Drie-paals poer ____ 10
4. Vier-paals poer ____ 20
5. Vijf-paals poer ____ 24
6. Zes-paals poer ____ 27
7. Funderingsbalken in tussen stramien vingers ____ 32
8. Fundeeringsbalken in gevels van vingers ____ 34
9. Balken in kopgevels van vingers ____ 37
10. Balk in assen 43 en 44 t.p.v. sparingen ____ 40
11. Balk in as 54 t.p.v. sparingen ____ 44
12. Balk/Latei in wand as 62 ____ 49
13. Balk as 64 tussen A - 125 ____ 50
14. Balk ins as 65 tussen A -125 ____ 55
15. Balk expoditie as 67 en 62 ____ 58
16. Bakl expeditie assen 64 en 65 ____ 64
17. Balk as 202 ____ 67
18. Balk as 215 ____ 75
19. Balk as 216 ____ 78
20. Balk as 217 ____ 80
21. Balk in liftschacht nivo 0, as 12 ____ 82
22. Balk as 214 ____ 84

23. Sparing wand/vloer nivo 0, 208 - 36 _____ 85

24. Colofon _____ 87

1. Inleiding

In dit rapport is de sterkteberekening gemaakt van de poeren en funderingsbalken

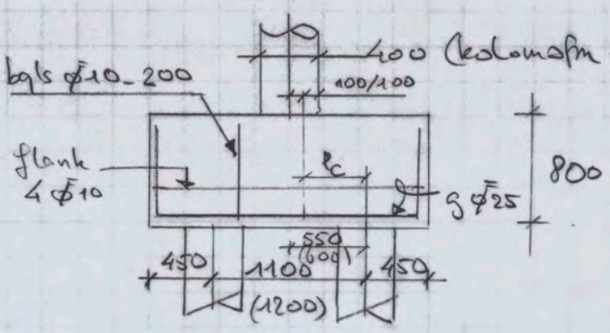
Uitgangspunt bij de berekening is, dat de maximale paalbelasting wordt gesteld op P_{dmax} = 1300 kN. Bij de 2-paalspoeren komt op enkele plaatsen een hogere paalbelasting voor van P_{dmax} = 1500 kN. De hierbij behorende wapening is aangehouden.

Er is bij de berekeningen van de poeren relaxatie gehouden met een paalmisstand van 50 mm per paal (ophoogdam in de meest ongunstige richting)

De berekening zijn gemaakt aan de hand van de NEN 6720 (VBC 1995) voor een betonkwaliteit B35 (C28/35) en wapeningsstaal FeB 500.

2. 2p-poer 2000 x 800 x 800

palen ⌀400 hoh 1100mm



paslwsstand

paalafst. 1100 + 2*50 = 1200 mm

Paalbelasting: P_d = 1300 kN

paalafstand 550+550 = 1100mm

rekenafstand (ivm paslwsstanden)

1100 + 2*50 = 1200 mm

L_c = (1200/2 − ½*400 = 500) * 2 = 1000 mm

h = 800 mm l/h = 1000/800 = 1,25 < 2

dus gedragen

z = 0,2 * 1000 + 0,4 * 800 − 520 mm

≯ 0,8 * 1000 = 800 mm

M_d = 1300 * (1,0 * 0,5) = 650 kNm

A_{ber} = 650 * 10^6 / (520 * 435) = 2874 mm²

9 staven ⌀25 s = 800/9 = 89 mm σ_s = 228 N/mm² (voor mk 3,4,5)

$A_{ber,s}$ = (650/1,25) * 10^6 / (520 * 228) = 4386 mm²

kop: 9⌀25 (=4418 mm²)

BEPALING TAU 1 file: (tau1(2p~a))

2-paals poer

b	800	mm	B	35		
h	800	mm				
d	800	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	650	kNm	Ao	1,60E+05	mm2	paal vk 400
Vd max	1300	kN	As	4418	mm2	9 rond 25
lamda v	0,63		omega 0	0,69		
g lamda	1,39					
k lamda	5,44		kh	1,00		
tau 1	**2,69**	N/mm2	>	tau d	2,03	N/mm2



2p 5

BEPALING TAU 1

file: (tau1(2p~a))

2-paals poer

b	800 mm		B	35	
h	800 mm				
d	800 mm		fb	1,40 N/mm2	
Md max	650 kNm		Ao	1,32E+05 mm2	paal rond 410
Vd max	1300 kN		As	4418 mm2	9 rond 25
lamda v	0,63		omega 0	0,69	
g lamda	1,39				
k lamda	5,10		kh	1,00	
tau 1	**2,52** N/mm2	>	tau d	2,03 N/mm2	

the scale towards document
548

Verankering helikband

staven ϕ25 — 35+5 (omzetdiameter)

dekking opstaaf: 1e laag 40 mm (uitkl. 3,45)
2e laag 40 + 25 = 65 mm

(40 mm):

$\alpha_1 = 0{,}4\,(1 - 9{,}1 * \frac{65}{25}) = 0{,}296$ ≥ 0,24 (0.336)

$l_{vo} = 0{,}296 * 25 * 435/\sqrt{21} = 702$ mm (797)

$l_v = 1{,}0 \times l_{vo} = 702$ mm (797)

$M_d = 650$ kNm $A = 9\phi25 = 4418\ mm^2$

$N_a = 650/0{,}52 = 1250$ kN (helikband)

$\sigma_{sd} = 1250 \times 10^3 / 4418 = 283\ N/mm^2$

$l_{vr} = 283/435 * 702 = 457$ mm (519)

≥ 721/5 = 144 mm ≥ 70 mm

$\bar{l}_2 \leq (21/150) * (5) * 702 = 491$ mm (558)
(5 = dekking zijkant)

$l_1 = 450 - 50 - 35 = 365$ mm (50 = positief)

$l_2 = 457 - 365 = 92$ mm < $\bar{l}_2 = 491$ mm
(519 − 365 = 154 mm)

$F_{d,b} = N_a * l_2 / l_{vr} = 1250 * 92/457 =$

$= 252$ kN (371)

$A = 252/0{,}435 = 579\ mm^2$; per zijde: $290\ mm^2$

Flankwap: art 9.11.4.2: $A_{fl} = 10\% * 2874 = 287\ mm^2$ per zijde

flankwap: 4ϕ10 (314 mm²)

Bij enkele poeren is de paalbelasting N_d = 1500 kN i.p.v. 1300 kN.

Poerberekening N_d = 1500

Berekening als 2p-poer (palen 1300 kN), zie blz 2p31 t/m 6.3

$M_d = 1500 * (1.0 * 0.5) = 750$ kNm

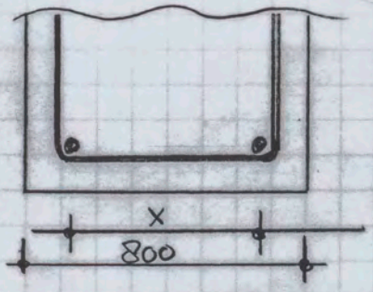
$A_{ber} = 750 \cdot 10^6 / (520 * 435) = 3316$ mm²

9 ϕ 25 $s = 800/9 = 89$ → mk 3.4.5 $\sigma_{s;rep} \leq 228$ N/mm²

$A_{ber} = (750 \cdot 10^6 / 1.25) / (520 * 228) = 5061$ mm²

= 11 ϕ 25 (5401)
7 ϕ 22 (5630)

Poer: c = 35
bgls: ϕ 10
hoofdwap: ϕ 25
exacter



exacter

$x = 800 - 2\times35 - 2\times10 - 25 = 685$ mm

stel 10 staven: $s = 685/9 = 76$ mm

tabel 37 → $\sigma_{s;rep} \leq 244$ N/mm²

$A_{ber} = (750 \cdot 10^6 / 1.25) / (520 \cdot 244) = 4729$ mm²

10 ϕ 25 (4909)

2p85

BEPALING TAU 1 file: (tau1(2p~a))

2-paals poer

b	800	mm	B	35		
h	800	mm				
d	800	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	750	kNm	Ao	1,32E+05	mm2	paal rond 410
Vd max	1500	kN	As	4909	mm2	10 rond 25
lamda v	0,63		omega 0	0,77		
g lamda	1,39					
k lamda	5,10		kh	1,00		
tau 1	**2,61**	N/mm2	>	tau d	2,34	N/mm2

the scale towards document
548

Verankering Trekband

ϕ25, 1e laag $c = 35 + 5 = 40$

$\alpha_1 = 0{,}336$

$l_{v0} = 797$ mm

$l_v = 797$ mm

$M_d = 750$ kNm $A = 10\,\phi 25 = 4909$ mm^2

$N_a = 750 / 0{,}52 = 1442{,}3$ kN (Trekband)

$\sigma_{s;d} = 1442{,}3 \cdot 10^3 / 4909 = 294$ N/mm^2

$l_{vr} = 294 / 435 * 797 = 539$ mm

$\bar{l}_2 \leq \frac{21}{150} * 5 * 797 = 558$ mm

$l_1 = 450 - 50 - 35 = 365$ mm

$l_2 = 539 - 365 = 174$ mm $< \bar{l}_2 = 558$

$F_{d;b} = N_a * l_2 / l_{vr} = 1442{,}3 * 174 / 539 = 466$ kN

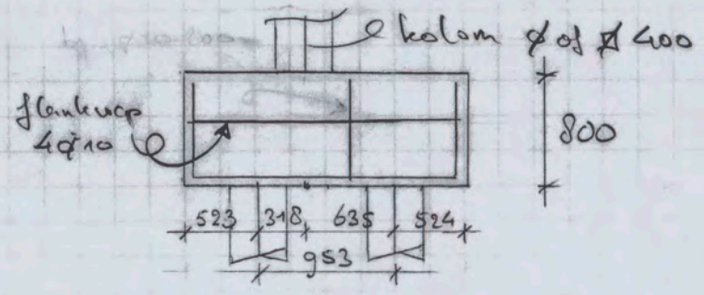
$A = 466 / 0{,}435 = 1070$ mm^2 per zijde 535 mm^2

Flankwap are g.11.42: $A_{fl} = 10\% * 3316 = 332$ mm^2 per zijde

flankwap 5 ϕ12 (565)

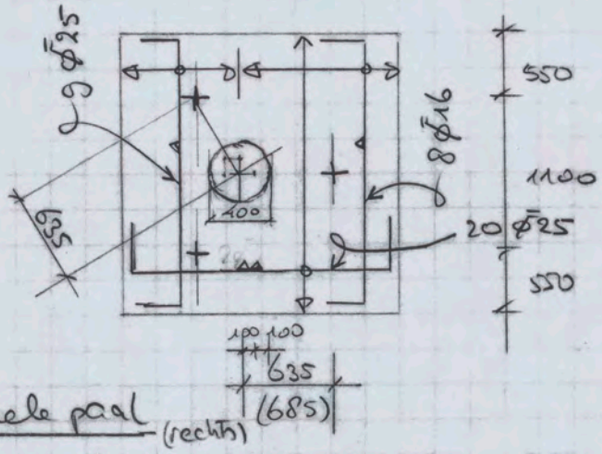
3. 3p-paar 2000 x 2000 x 800

palen ⌀400 hoh 1100 mm



palen zfst. 953 + 2×50 = 1053 mm

Paalbelasting P_d = 1300 kN



• enkele paal (rechts)

$L_c = (685 - \frac{1}{4} * 400 = 585) * 2 = 1170$ mm

$h = 800$ mm $\quad l/h = 1170/800 = 1,463 < 2$

dus gedrongen

$z = 0,2 * 1170 + 0,4 * 800 = 554$ mm

$\Phi 0,8 * 1170 = 936$ mm

$M_d = 1300 * (1,170 * 0,5) = 760,5$ kNm

$A_{bar} = 761 * 10^6 / (554 * 435) = 3158\ mm^2$

(per kant $3158/2 = 1579\ mm^2$)

- dubbele palen (Cirkus)

$550 + 550 = 1100$

rekenopst palen $1100 + 2*50 = 1200$ mm

$(2*318) + 2*50 = 736$ mm

$l_c' = ((1200/2 - 1/4 * 400) = 500) * 2) = 1000$ mm

$l_c'' = ((736/2 - 1/4 * 400) = 268) * 2) = 536$ mm

$l_c = \sqrt{1000^2 + 536^2} = 1135$ mm

$h = 800$ mm $\quad l/h = 1135/800 = 1,419 < 2$

$z = 0,2 * 1135 + 0,4 * 800 = 547$ mm

$* 0,8 * 1135 = 908$ mm

$M_d = 1300 * (1,135 * 0,5) = 737,8$ kNm

$M_d' = 737,8 * 550/635 = 639$ kNm (629)

$M_d'' = 737,8 * 318/635 = 369$ kNm (306)

$A_{bar}' = 639 * 10^6 / (547 * 435) = 2685\ mm^2$

$A_{bar}'' = 386 * 10^6 / (547 * 435) = 1622\ mm^2$

9 staven $b = 523 + 318 = 841$ mm $\quad s = 841/9 = 93$ mm

$\sigma_s = 224\ N/mm^2$

$A_{bs}' = (639/18 * 10^6) / (547 * 224) = 4172\ mm^2$

$9 \phi 25 = 4410\ mm^2$

↔ 11 staven b = 1100 mm s = 1100/11 = 100 mm
σ_s = 217 N/mm²

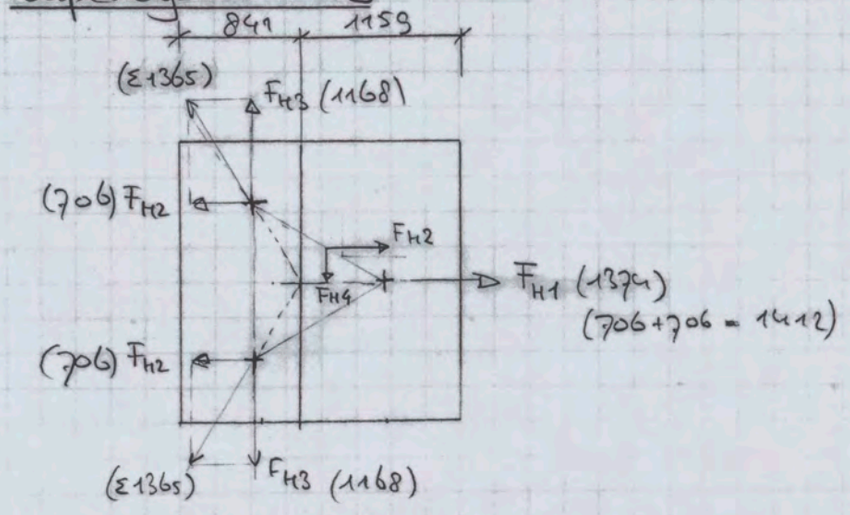
$A_{b,3}^{pp} = (386/1{,}15 * 10^6)/(547 * 217) = 2602$ mm² per zijde

$A_{b,3\,tot}^{pp} = 2 * 2602 = 5203$ mm²

11 ϕ25 = 5400 mm² (totaal)
↑ tussen de palen

(tbv dwarskracht toepassen 20ϕ25 over volle breedte ↔)

wapeningsverdeling



$F_{H1} \Rightarrow M_d/2 = 760{,}5/0{,}554 = 1374$ kN

$F_{H2} \Rightarrow 386/0{,}547 = 706$ kN

$F_{H3} \Rightarrow 639/0{,}547 = 1168$ kN

$F_{H4} \Rightarrow 706/2 = 353$ kN

$F_{H3} = 1168$ kN

$A_{ber} = 1168 / 0{,}435 = 2685$ mm²

$A_{ber,s} = (1168/1{,}25) / 0{,}224 = 4171$ mm²

↑ voor $s = 841/9 = 93$ mm

wap: $9\,\phi 25 = 4418$ mm²

$F_{H4} = 706 \times 95 = 353$ kN

$A_{ber} = 353 / 0{,}435 = 811$ mm²

$A_{ber,s} = (353/1{,}25) / 0{,}182 = 1552$ mm²

↑ voor $s = 1159/8 = 145$ mm

wap: $8\,\phi 16 = 1616$ mm²

$F_{H1} = 2 \times 706 = 1412$ kN

$A_{ber} = 1412 / 0{,}435 = 3246$ mm²

$A_{ber,s} = (1412/1{,}25) / 0{,}217 = 5206$ mm²

↑ voor $s = 1100/11 = 100$
$s = 2000/20 = 100$

wap: $11\,\phi 25 = 5400$ mm²
(fission de palen)

Tot. wap $20\,\phi 25$ over volle $b = 2000$ mm
(in dwarsrichting)

Controle op dwarskracht

bij F_{H1} (rechts) → $M_d = 761$ kNm, $V_d = 1300$ kN, wap: 11 ϕ25 — $b = 1100$ mm (=tussenbreedte)
$\tau_d = 1{,}48$ N/mm² < $\tau_1 = 2{,}11$ acc.

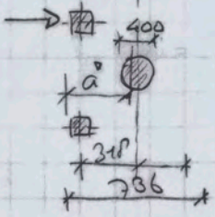
→ $M_d = 761/2 = 381$ kNm, $V_d = 1300/2 = 1300$ kN, wap: 5,5 ϕ25 — $b = 550$ mm (½tbreedte)
$\tau_d = 1{,}48$ N/mm² < $\tau_1 = 2{,}65$ acc

→ $M_d = 761$ kNm, $V_d = 1300$ kN, wap: 11 ϕ25 — $b = 2000$ mm (=tot breedte)
$\tau_d = 0{,}81$ N/mm² < $\tau_1 = 1{,}41$ acc

bij F_{H2} (links) → $M_d = 369$ kNm, $V_d = 1300$ kN, wap: 5,5 ϕ25 — $b = 550$ mm (½t.breedte)
$\tau_d = 2{,}95$ N/mm² > $\tau_1 = 2{,}84$ N/mm² voldoet niet

→ $M_d = 369 * 2 = 738$ kNm, $V_d = 2 * 1300 = 2600$ kN — $b = 1100$ mm (tussenbreedte)
wap: 11ϕ25 $\tau_d = 2{,}95$ N/mm² > $\tau_1 = 2{,}84$ N/mm² voldoet niet

→



voor b = 2000 mm gelat: ← tot. breedte

$l = 2 * 318 = 636$ mm

$l^* = 636 + 2 * 50 = 736$ mm ↑ pad uitstand

$a^* = (736/2 - 1/4 * 400) = 268$ mm

$M_d = 0{,}268 * 2 * 1300 = 697$ kNm

$V_d = 2 * 1300 = 2600$ kN

b = 2000 mm (totale breedte)
wap: 20 ϕ25 $\tau_d = 1{,}63$ N/mm² < $\tau_1 = 2{,}23$ N/mm² acc.

bij F_{H3} → $M_d = 639$ kNm
$V_d = 1300$ kN

$b = 310$ mm (=flensbreedte)
wap: 9 Ø25

$\tau_d = 5{,}11$ N/mm² > $\tau_1 = 5{,}02$ N/mm²
voldoet niet

$b = 241$ mm (=breedte boven palen)
wap: 9 Ø25

$\tau_d = 1{,}93$ N/mm² < $\tau_1 = 2{,}63$ N/mm²
acc

$b = 2000$ mm (=tot. breedte)
wap: 9 Ø25 + 8 Ø16
(6032 mm²)

$\tau_d = 0{,}84$ N/mm² < $\tau_1 = 1{,}66$ N/mm²
acc

BEPALING TAU 1 (in langsrichting bij **enkele** paal) file: (tau1(3p~a)d)

3-paals poer (t.g.v. 1/2 x Fh1)

b 1/2 tusse	550	mm	B	35		
h	800	mm				
d	800	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	381	kNm	Ao	1,60E+05	mm2	paal vk 400
Vd max	650	kN	As	2700	mm2	5,5 rond 25
lamda v	0,73		omega 0	0,61		
g lamda	1,54					
k lamda	5,57		kh	1,00		
tau 1	**2,65**	N/mm2	>	tau d	1,48	N/mm2

3-paals poer (t.g.v. Fh1)

b	1100	mm	B	35		
h	800	mm				
d	800	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	761	kNm	Ao	1,60E+05	mm2	paal vk 400
Vd max	1300	kN	As	5400	mm2	11 rond 25
lamda v	0,73		omega 0	0,61		
g lamda	1,54					
k lamda	4,43		kh	1,00		
tau 1	**2,11**	N/mm2	>	tau d	1,48	N/mm2

3-paals poer (t.g.v. Fh1)

b	2000	mm	B	35		
h	800	mm				
d	800	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	761	kNm	Ao	1,60E+05	mm2	paal vk 400
Vd max	1300	kN	As	5400	mm2	11 rond 25
lamda v	0,73		omega 0	0,34		
g lamda	1,54					
k lamda	3,63		kh	1,00		
tau 1	**1,41**	N/mm2	>	tau d	0,81	N/mm2



BEPALING TAU 1 (in langsrichting bij **dubbele** palen) file: (tau1(3p~a)d)

3-paals poer

b 1/2 tuss	550	mm	B	35		
h	800	mm				
d	800	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	369	kNm	Ao	1,60E+05	mm2	paal vk 400
Vd max	1300	kN	As	2700	mm2	5,5 rond 25
lamda v	0,35		omega 0	0,61		
g lamda	1,44					
k lamda	5,97		kh	1,00		
tau 1	**2,84**	N/mm2	<	tau d	2,95	N/mm2

3-paals poer

b tussen	1100	mm	B	35		
h	800	mm				
d	800	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	738	kNm	Ao	3,20E+05	mm2	2x paal vk 400
Vd max	2600	kN	As	5400	mm2	11 rond 25
lamda v	0,35		omega 0	0,61		
g lamda	1,44					
k lamda	5,97		kh	1,00		
tau 1	**2,84**	N/mm2	<	tau d	2,95	N/mm2

3-paals poer

b totaal	2000	mm	B	35		
h	800	mm				
d	800	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	697	kNm	Ao	3,20E+05	mm2	2x paal vk 400
Vd max	2600	kN	As	9817	mm2	20 rond 25
lamda v	0,34		omega 0	0,61		
g lamda	1,49					
k lamda	4,69		kh	1,00		
tau 1	**2,23**	N/mm2	>	tau d	1,63	N/mm2

the scale towards document

BEPALING TAU 1 (in dwarsrichting) file: (tau1(3p~a)d)

3-paals poer

b tussen	318	mm		B	35		
h	800	mm					
d	800	mm		fb	1,40	N/mm2	
Md max	639	kNm		Ao	1,60E+05	mm2	paal vk 400
Vd max	1300	kN		As	4418	mm2	9 rond 25
lamda v	0,61			omega 0	1,74		
g lamda	1,38						
k lamda	7,46			kh	1,00		
tau 1	**5,02**	N/mm2	<	tau d	5,11	N/mm2	

3-paals poer

paalgeb.	841	mm		B	35		
h	800	mm					
d	800	mm		fb	1,40	N/mm2	
Md max	639	kNm		Ao	1,60E+05	mm2	paal vk 400
Vd max	1300	kN		As	4418	mm2	9 rond 25
lamda v	0,61			omega 0	0,66		
g lamda	1,38						
k lamda	5,40			kh	1,00		
tau 1	**2,63**	N/mm2	>	tau d	1,93	N/mm2	

3-paals poer

b totaal	2000	mm		B	35		
h	800	mm					
d	800	mm		fb	1,40	N/mm2	
Md max	639	kNm		Ao	1,60E+05	mm2	paal vk 400
Vd max	1300	kN		As	6033	mm2	12,29 rond 25
lamda v	0,61			omega 0	0,39		
g lamda	1,38						
k lamda	4,04			kh	1,00		
tau 1	**1,66**	N/mm2	>	tau d	0,81	N/mm2	

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
548

Verankering helikband

zie bij 2-p-poer

L_0 = 702mm (voor staven ϕ25)

$F_{H1} = N_{a1} = 1374$ kN

$A = 11\ \phi 25 = 5400\ mm^2$

$\sigma_{sd} = 1374/5,4 = 254\ N/mm^2$

$F_{H2} = N_{a2} = 706$ kN (5,5 ϕ25)

$A = 10\ \phi 25 = 4905\ mm^2$ ($2700\ mm^2$)

$\sigma_{sd} = 706/4.905 = 144\ N/mm^2$ ($262\ N/mm^2$)

$F_{H3} = N_{a3} = 1168$ kN

$A = 9\ \phi 25 = 4418\ mm^2$

$\sigma_{sd} = 1168/4418 = 264\ N/mm^2$

(zie bij 2p. poer)

Flankwapening: (art 9.11.4.2)

sterkte wapening 3246 mm^2 (totaal = per 2m')

$b_{relen} = h_{poer} = 800$ mm

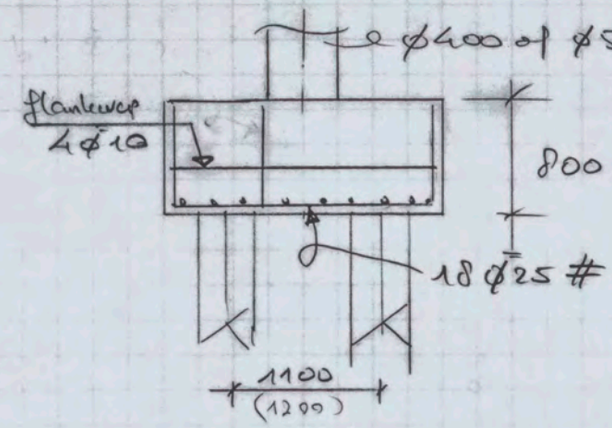
$A_{stb} = (3246/2,0) * 0,8 = 1298\ mm^2$

$A_{flank} = 10\% * A_{stb} = 10\% \times 1263 = 130\ mm^2$

(per zijde)

4. 4p-poer 2000 × 2000 × 800

palen Ø400 hoh 1100 mm

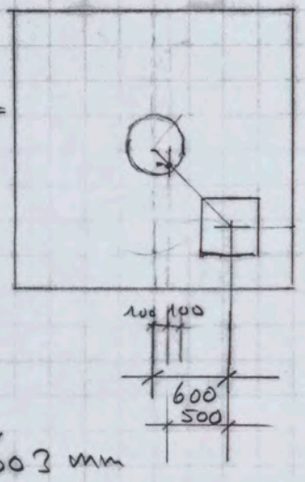


palen o/h/ 1100 + 2×50 = 1200 mm

paalbelasting P_d = 1300 kN

$l_c = (600 - \frac{1}{4} * 400 = 500) * 2\sqrt{2} =$

$= 1414$ mm



$h = 800$ mm

$l/h = 1414/800 = 1{,}768 < 2$

$z = 0{,}2 * 1414 + 0{,}4 * 800 = 603$ mm

$\geq 0{,}8 * 1414 = 1131$ mm

$M_d = 1300 * (1{,}414 * 0{,}5) = 919{,}1$ kNm

$A_{ber} = 919 * 10^6 / (603 * 435) = 3504\ mm^2$

$A'_b = 3504/\sqrt{2} = 2477\ mm^2$ per m' (x2 = 4954)

scheerwijdte couhole

$M_s = 919,1/1,25 = 735$ kNm

21st.: $s = 2000/21 = 95,2$ mm milieuklasse 3,4,5

$\sigma_s = 222\ N/mm^2$

$A'_b = (735/\sqrt{2}) * 10^6 / (603 * 222) = 3884\ mm^2$

$2x = 7768\ mm^2$

$21\ \phi 25 = 10308\ mm^2$

18st: $s = 2000/18 = 111,1\ mm^2$

$\sigma_s = 207\ N/mm^2$

$A'_b = (735/\sqrt{2}) * 10^6 / (603 * 207) = 4164\ mm^2$

$2x = 8320\ mm^2$

$18\ \phi 25 = 8836\ mm^2$

BEPALING TAU 1
4-paals poer

file: (tau1(4~a)d)

b	2000 mm		B	35		
h	800 mm					
d	800 mm		fb	1,40	N/mm2	
Md max	1300 kNm		Ao	3,20E+05	mm2	2x paal vk 400
Vd max	2600 kN		As	8836	mm2	18 rond 25
lamda v	0,63		omega 0	0,55		
g lamda	1,39					
k lamda	5,05		kh	1,00		
tau 1	**2,32**	N/mm2	>	tau d	1,63	N/mm2



Verankering halsband

2de bij 2-p-poer

L_v = 702 mm (voor staven ⌀25)

M_d = 919 × (2√2) = 1300 kNm

N_d = 1300 / 0,603 = 2155 kN

A = 18 ⌀25 = 8836 mm²

σ_{sd} = 2155 × 10^3 / 8836 = 244 N/mm²

2de bij 2-p-poer

Flankwap (art 9.11.4.2)

Sterkte wap. = 2477 mm²/m'

breedte = hpoer = 800 mm

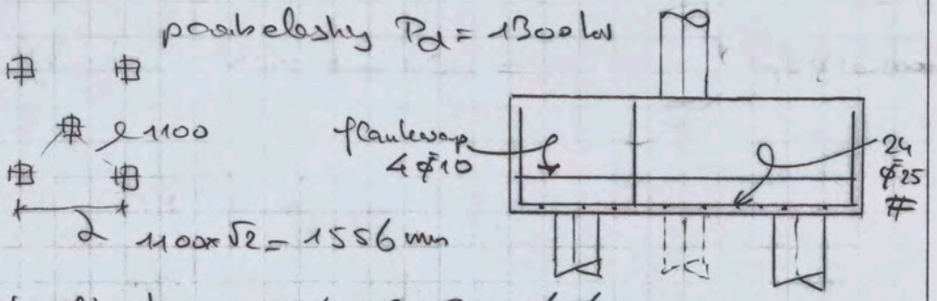
$A_{st,b}$ = 2477 × 0,8 = 1982 mm²

A_{flank} = 10% × 1982 = 198 mm² (per zijde)

5. Sp.poer 2400×2400×800

paler hoh 1100 mm

paalbelasting P_d = 1300 kN



rekenafst paler 1556 + 2×50 = 1656 mm

$L_c = ((1656/2 - 1/4 \times 400) = 728) \times 2\sqrt{2} = 2059$ mm

h = 800 mm

$\ell/h = 2059/800 = 2{,}57 > 2$ niet gedragen

$d = 800 - 75 = 725$ mm

$M_d = 1300 * (2{,}059 \times 0{,}5) = 1338{,}4$ kNm

$M_{d;} = 1338{,}4\sqrt{2} = 946{,}4$ kNm

$M_d/bd^2 = 946{,}4/(1{,}2 * 0{,}725^2) = 1500$

$k_2 = 0{,}96$

$A_{ber} = 1338{,}4 \times 10^6/(0{,}96 * 725 * 435) = 4421$ mm²

$A^p_b = 4421/\sqrt{2} = 3126$ mm² ($2x = 6252$ mm²)

$M_s = 1338{,}4/1{,}25 = 1071$ kNm

24 st $s = 2400/24 = 100$ mm $\sigma_s = 217$ N/mm²

$A'_b = (1071/\sqrt{2}) \times 10^6/(0{,}96 * 725 * 217) = 5014$ mm²

$2x = 10028$ mm²

24 ϕ 25 = 11781 mm²

BEPALING TAU 1

file: (tau1(5~a)d)

5-paals poer

b	2400 mm		B	35		
h	800 mm					
d	725 mm		fb	1,40 N/mm2		
Md max	1828 kNm *)		Ao	3,20E+05 mm2	2x paal vk 400	
Vd max	2600 kN		As	11781 mm2	24 rond 25	
lamda v	0,97		omega 0	0,68		
g lamda	1,94					
k lamda	3,52		kh	1,00		
tau 1	**1,73**	N/mm2 >	tau d	1,49 N/mm2		

*) (1656/2 − ¼ × 500) = 703 mm

(2 × 1300) × 0,703 = 1828 kNm

Verankering stekkband

zie bij 2-p poer

L_v = 702 mm (voor staven ⌀25)

M_d = 1338,4 * 2/√2 = 1893 kNm

N_d = 1893 / (0,96 * 0,725) = 2720 kN

A = 24 ⌀25 = 11781 mm²

σ_{sd} = 2720 * 10³ / 11781 = 231 N/mm²

zie bij 2-p-poer

Flankwap. (art 9.11.4.2)

Sterkte wap. (= 3126 mm²/m')

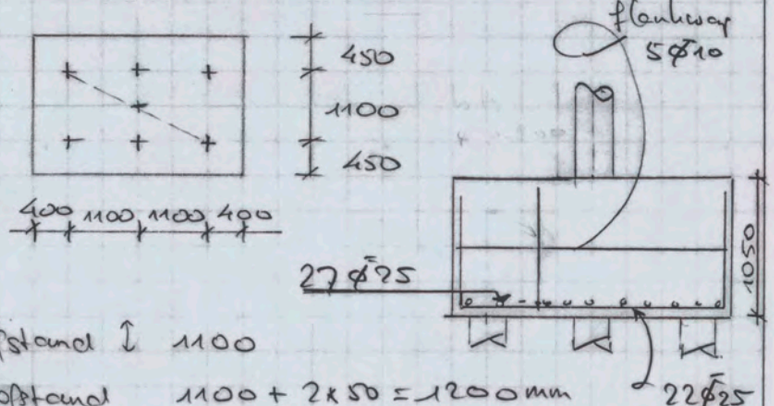
breedte = h_{poer} = 800 mm

$A_{s1,b}$ = 3126 * 0,8 = 2501 mm²

A_{flank} = 10% * 2501 = 250 mm² (per zijde)

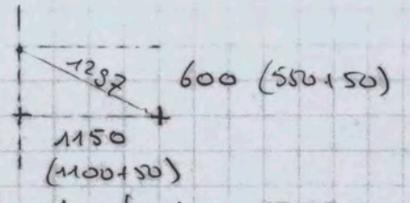
6p-paar (3000 x 2000 x 1050)

palen ⌀400



paal afstand ↕ 1100
reken afstand 1100 + 2x50 = 1200 mm

paalafstand ↔ 1100
rekenafst 1100 + 2x50 = 1200 mm



rekenafstand schuin: 1297 mm

$l_c = (1297 - 1/4 * 400 = 1197) * 2 = 2394$ mm

$h = 1050$ mm $\quad l/h = 2394/1050 = 2,28 > 2$

met sedrayen

$c = 40$ mm $\quad c_{s1} = 40 + 25/2 = 52,5$ mm

$c_{s2} = 40 + 25 + 25/2 = 77,5$ mm

$M_d = 1300 * 2,394 * 0,5 = 1556$ kNm

staven ϕ32 $\quad c \geq 40$ mm

$c = 1{,}5 * 32 = 48$ mm

$c_{s1} = 48 + 16 = 64$ mm

$c_{s2} = 48 + 32 + 16 = 96$ mm

$d_1 = 1050 - 64 = 986$ mm

$d_2 = 1050 - 96 = 954$ mm

$M_d = 1556$ kNm

$M_{d1} = 1556 * 1150/1297 = 1380$ kNm

$M_{d2} = 1556 * 600/1297 = 720$ kNm

$M_{d1}/bd^2 = 1380/(1{,}0 * 0{,}986^2) = 1419$

$k_{21} = 0{,}96$

$A_{ber} = 1380 * 10^6/(0{,}96 * 986 * 435) = 3352$ mm^2

11 staven: $s = 1000/11 = 90{,}9$ mm

$\sigma_s = 226$ N/mm^2 (242)

$A_{ber,s} = (1380/1{,}25) * 10^6/(0{,}96 * 986 * 226) =$

$= 5161$ mm^2

werk: 11 ϕ25 ($\doteq 5400$ mm^2)

$M_{d2}/bd^2 = 720/(1{,}0 * 0{,}954^2) = 791 \quad k_{22} = 0{,}98$

$A_{ber} = 720 * 10^6/(1{,}0 * 954 * 435) = 1735$ mm^2

7 staven: $s = 1000/7 = 142{,}9$ mm; $\sigma_s = 183$ N/mm^2

$A_{ber,s} = (720/1{,}25) * 10^6/(0{,}96 * 954 * 183) = 3437$ mm^2

werk: 7 ϕ25 ($= 3436$ mm^2)

dwars:

rekenafstand (om paal hart)

$1100 + 2 \times 50 = 1200$ mm

$L_c = (1200/2 - 1/4 \times 400 = 500) \times 2 = 1000$ mm

$h = 1050$ mm $l/h = 1000/1050 = 0{,}952 < 2$

dus gedrongen

$z = 0{,}2 * 1000 + 0{,}4 * 1050 = 620$ mm

$\neq 0.8 \times 1000 = 800$ mm

$M_d = 1300 * (1{,}0 * 0{,}5) = 650$ kNm

$A_{ber} = 650 \times 10^6 / (620 * 435) = 2410$ mm²

9 staven ϕ25 $s = 1000/9 = 111$ mm $\sigma_s = 207$ N/mm²

$A_{ber,s} = (650 / A_{\phi 25}) * 10^6 / (620 * 207) = 4052$ mm²

wap: 9 ϕ25 (= 4418 mm²)

Verankering helband: 1458 kN

$\sigma_{sd} = 1380 / (0{,}96 * 0{,}906) / 5100 = 270$ N/mm²

zie bij 2-paler

Flankwap. (art 9.11.4.2)

sterkte wap: (= 3352 mm² per m')

breken = $h_{paal} = 1{,}05$ m

$A_{st,b} = 3352 * 1.05 = 3520$ mm²

$A_{flank} = 10\% * 3520 = 352$ mm² (per 25 cm)

flankwap: 5 ϕ10 (393 mm²)

BEPALING TAU 1 file: (tau1(6~a)d)

6-paals poer

b	1000	mm	B	35		
h	1050	mm				
d	986	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	1380	kNm	Ao	1,60E+05	mm2	1x paal vk 400
Vd max	1300	kN	As	5400	mm2	11 rond 25
lamda v	1,08		omega 0	0,55		
g lamda	2,16					
k lamda	3,03		kh	1,00		
tau 1	**1,39**	N/mm2	>	tau d	1,32	N/mm2

6-paals poer

b	2000	mm	B	35		
h	1050	mm				
d	986	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	2760	kNm	Ao	3,20E+05	mm2	2x paal vk 400
Vd max	2600	kN	As	10799	mm2	22 rond 25
lamda v	1,08		omega 0	0,55		
g lamda	2,16					
k lamda	3,03		kh	1,00		
tau 1	**1,39**	N/mm2	>	tau d	1,32	N/mm2

6-paals poer

b	1000	mm	B	35		
h	1050	mm				
d	954	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	720	kNm	Ao	1,60E+05	mm2	1x paal vk 400
Vd max	1300	kN	As	3436	mm2	7 rond 25
lamda v	0,58		omega 0	0,41		
g lamda	1,36					
k lamda	4,87		kh	1,00		
tau 1	**2,02**	N/mm2	>	tau d	1,36	N/mm2



BEPALING TAU 1

file: (tau1(6~a)d)

6-paals poer (dwars)

b	1000	mm	B	35		
h	1050	mm				
d	1050	mm	fb	1,40	N/mm2	
Md max	650	kNm	Ao	1,60E+05	mm2	1x paal vk 400
Vd max	1300	kN	As	4418	mm2	9 rond 25
lamda v	0,48		omega 0	0,46		
g lamda	1,36					
k lamda	4,71		kh	1,00		
tau 1	**2,04**	N/mm2	>	tau d	1,24	N/mm2

7 Funderingsbalken in de tussenstramien van de cirkels in de assen 21, 22, 32, 33, 43, 44, 54 en 55

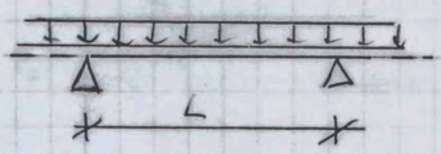
e.g. balk $25 \times 0,4 \times 0,875 = 9,75$ KN/m'

$b_{vloer} = 7,2$ m $L_{balk} = 6,2$ m

p.b. vloer $= 5,3$ KN/m²

v.b. vloer $= 4,5$ "

schema



$g = 5,3 \times 7,2 + 9,75 = 47,91$ KN/m'] 81,6

$q = 4,5 \times 7,5 = 33,75$ KN/m

$1,2 \times g + 1,5\, q = 108,12$ KN/m' $= q_d$

$M_d = \pm \frac{1}{10} \times 108,12 \times 6,2^2 = 415$ KNm

$V_d = 0,6 \times 108,12 \times 6,2 = 402$ KN

Trekwapening

B35 FeB500 $f_b' = 21$ N/mm² $f_b = 1,15$ N/mm²

$b = 0,4$ m $d = 0,92$ m $M_d = 415$ KNm

$\frac{M_d}{bd^2} = \frac{415}{0,4 \cdot 0,92^2} = 1187$ $w_o = 0,28$

$A_s = 1030$ mm²

($w_o = 0,398$ %
$A_s = 1464$ mm²
volgens GTB)

Dwarskrachtwapening

$V_d = 402$ KN $\tau_d = 1,09$ N/mm²

$\tau_1 = 0,56$ N/mm² $\tau_s = \tau_d - \tau_1 = 0,53$ N/mm²

$A_{bgls} = \frac{0,53 \times 0,4 \times 10^6}{0,9 \times 435} = 541$ mm²/m'

bgls ϕ10-250 $\Rightarrow$ 1628 mm²/m

bgls ϕ10 - 250 toepassen

Conclusie : 4Ø20 boven/onder A = 1257
bgls Ø 10 - 250/300

controle scheurvorming

$\tau_s = \frac{81}{108} \times \frac{1030}{1257} \times \frac{435}{k_2} = 267$ of $d = \frac{3750.1}{267} = 40$

$s \leq 100 \left(\frac{750 \times 1}{267} - 1,3 \right) = 150$ mm volgens art. 8.7.2 NEN 6720

↑ σ_s

balk volbet

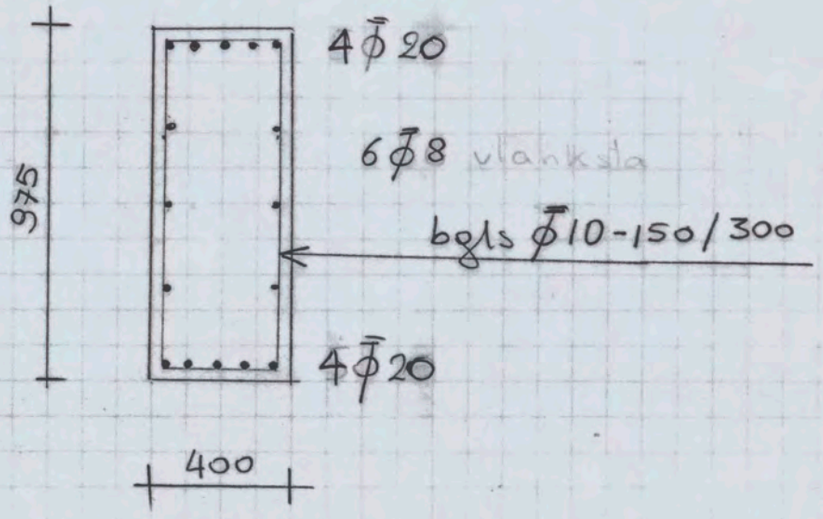
400 - 2×35 - 2×10 - 20 = 290 mm

↑ betondekking ↑ ϕ_{bgls}

290/3 = 97,5 < 150

20

Berekening kilo staal per m^3 beton



per m balk 0,4 × 0,2 × 1 = 0,32 m^3

Ø 20 2,466 kg/m'

Ø 8 0,325 kg/m'

Ø 10 0,617 kg/m'

2×320 + 2×805 + 300 = 2,75 m

320

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT Scan Reference Chart TE263 Serial No. 548

8 Funderingsbalk in puntels van ringen in assen 19, 24, 30, 35, 41, 46 en 52.

e.g. balk	$(0{,}55 \times 1{,}25 + 0{,}25 \times 0{,}3) \times 24$	18,3 kN/m'
perm bel vloer	$3{,}6 \times 5{,}3$	19,1
borstweringselement	$0{,}8 \times 0{,}14 \times 24$	2,7
m.w.	$1{,}8 \times 2$	3,6
pui	$4{,}1 \times 0{,}5$	2,1
		45,8
v.b.	$4.5 \times 3{,}6$	16,2

$q_d = 1{,}2 \times 45{,}8 + 1{,}5 \times 16{,}2 =$

$= 55{,}0 + 24{,}3 = 79{,}3$ kN/m'

$q = 45{,}8 + 16{,}2 = 62{,}0$ kN/m'

$M_d \approx \frac{1}{10} \cdot 79{,}3 \cdot 7{,}2^2 = 411$ kNm

Reken met $b = 600$ mm

$d = 975 - 40 - 10 - 20 \approx 900$ mm

$\frac{M_d}{bd^2} = \frac{411}{0{,}6 \cdot 0{,}9^2} = 845$ $\omega_0 = 0{,}20$ $A_s = 0{,}2 \times 600 \times 900/100 = 1140$ mm²

In dit wordt gekozen 6ϕ16 $A = 1206$ mm²

is $\sigma_s = 435 \times \frac{1140}{1206} \times \frac{62}{79{,}3} = 321$ N/mm²

Tabel 37 $s_{max} = 100$ mm

$s = 600 - 2 \times (40 + 10)/5 = 500/5 = 100$ mm.

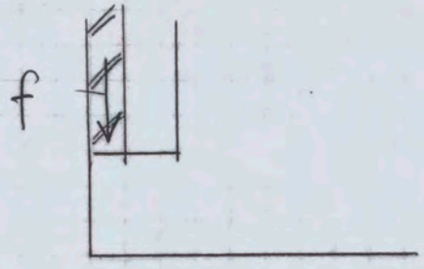
$V_{d\,max} = 0{,}6\, q_d\, l = 0{,}6 \cdot 79{,}3 \cdot 7{,}2 = 342$ kN

$\tau_d = \frac{342 \cdot 10^3}{600 \times 900} = 0{,}63$ N/mm²

$\tau_1 = 0{,}56$ N/mm²

bgl. ϕ 10 – 250

Jn neus



f :	m.w.	1,8 × 2	3,6 kN/m'
	pui	4 × 0,5	2,0
			5,6

$f_d = 1{,}2 \times 5{,}6 = 6{,}7$ kN/m'

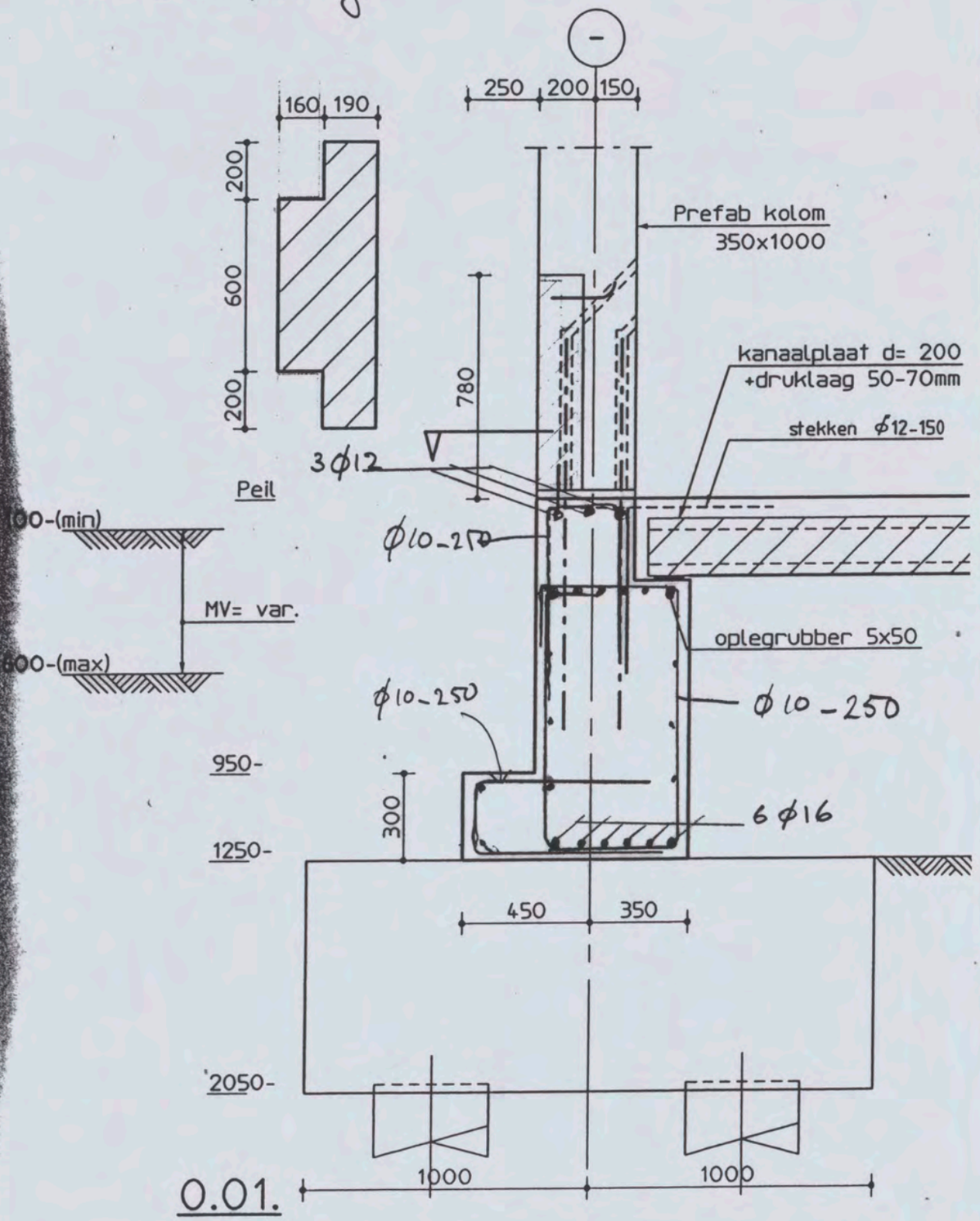
$m_d = 6{,}7 \times 0{,}2 = 1{,}3$ kNm

$a_{mi} = 0{,}18 \times 250 \times 1000/100 = 450$ mm²

of $a_{mi} = 1{,}5 \times \frac{1{,}3 \cdot 10^6}{0{,}9 \cdot 250 \cdot 435} = 20$ mm²

Gekozen ϕ 10 – 250

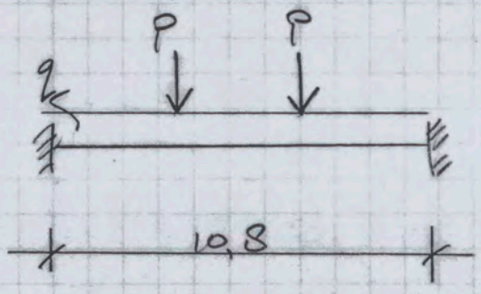
Schets wapening



0.01.

Shell NTC Amsterdam
constructie detail

g Balken in de kopgevels van de stramienen 112 (2x), 108, 106



q:	eg. balk	$(0,98 \times 0,8 + 0,3^2 + 0,3^2) \times 24$	23,1 kN/m'
	afdekband	$0,6 \times 0,2 \times 24$	2,9
	m.w.	$0,7 \times 2$	1,4
	puil	$4,9 \times 0,5$	2,5
			29,9

$q_d = 1,2 \times 29,9 = 35,9$ kN/m'

$P_d = 0,5 \times 108,1 \times 6,5 = 351$ kN (voor belasting zie 7)

$(P = (81,6/108,1) \times 351 = 265$ kN)

$M_{d\ steun} = M_{d\ veld}$ ≈

$\frac{1}{10} \cdot 35,9 \cdot 10,8^2 + 0,75 \times 351 \times 3,6$

$= 418 + 948 = 1366$ kNm

$\frac{M_d}{bd^2} = \frac{1366}{0,8 \cdot 0,92^2} = 2017$ $\omega_0 = 0,49$

$A_s = 0,49 \times 0,8 \times 0,92 \times 10^4 = 3606$ mm²

boven 8 ϕ25 $A = 3927$ mm²

$\sigma_s = 435 \times \frac{3606}{3927} \times \frac{1}{1,25} = 320$ N/mm² → tabel 37 → $s_{max} = 100$ mm

$s = 800 - 2 \times (40 + 10 + 40) / 7 = 97$ mm

onder $5\phi 20 + 5\phi 25$ $A = 4025\ mm^2$

$\sigma_b = 435 \times \frac{3606}{4025} \times \frac{1}{1.25} = 311\ N/mm^2$

tabel 37 → $s_{max} = 113\ mm$

$s = (1100 - 2 \times (40 + 10 + 10))/9 = 109\ mm$

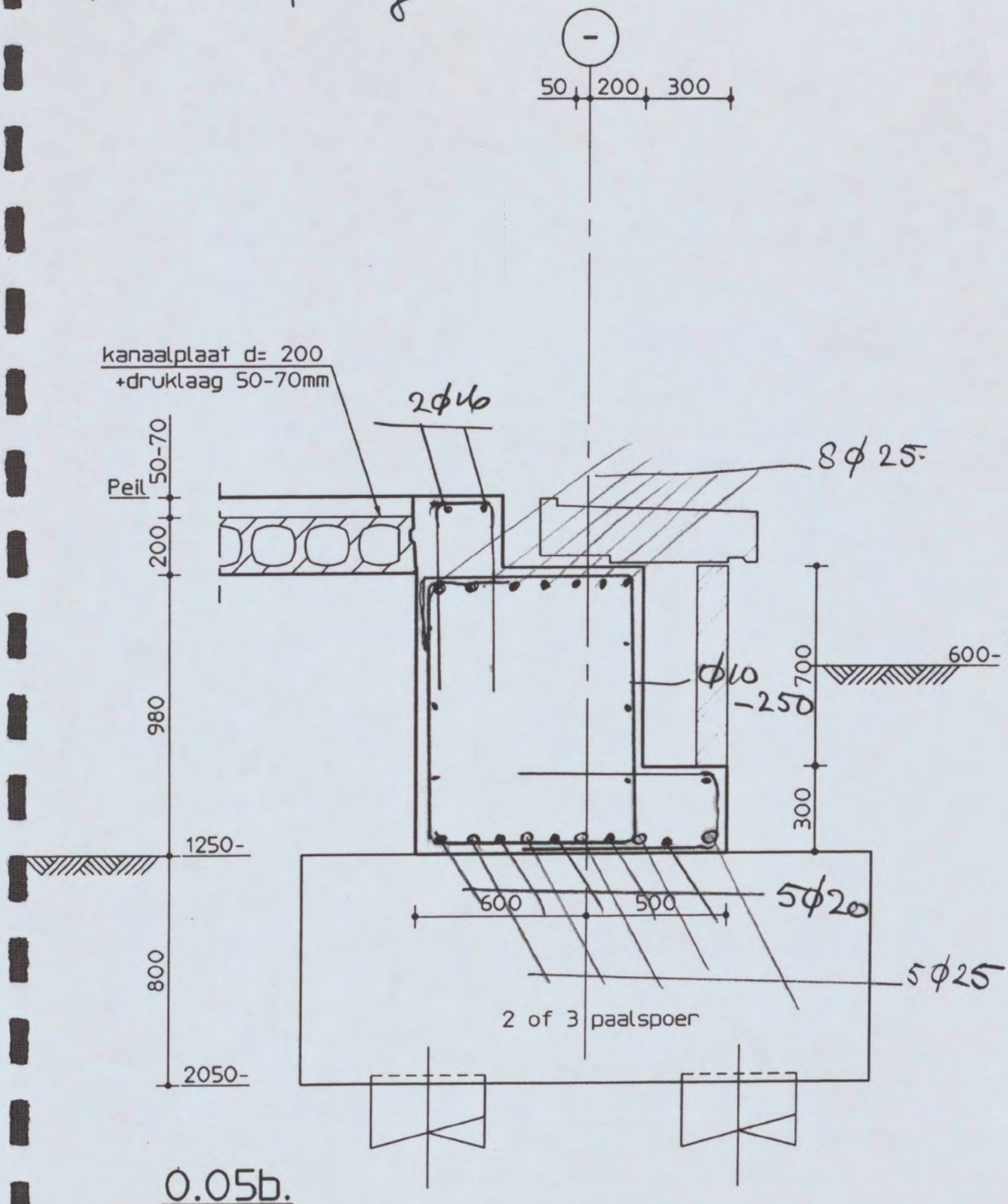
Dwarskracht

$V_d = 5,4 \times 35,9 + 351 = 545\ kN$

$\tau_d = \frac{545.10^3}{800 \times 920} = 0,74\ N/mm^2$

bgls $\phi 10 - 250$

schets wapening



0.05b.

Discipline : Constructie	Bestandsnaam : CB8001 BG	Bladformaat : A3	Schaal : 1:20	Getekend :	Status : Definitief			
ARCADIS	Postbus 84319 2508 AH Den Haag tel 070 3583583		Projectnummer: 140327.000256		Tekeningnr.: CB8001	Bladnr.: 003	Type :	Versie : A

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel | Naam | Datum 22-7 | Pag. 40

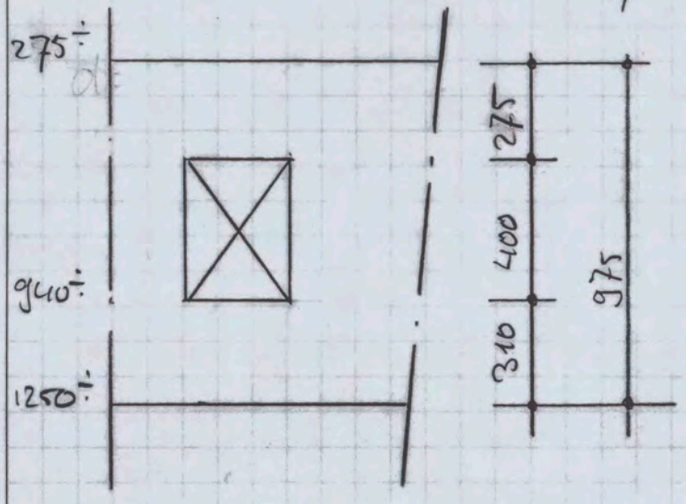
10 Balk as 43 en as 44 t.p.v. sparingen

~~Balk as 43 en as 44~~

sparingen bxh: 150 x 400 ok g40 ÷

Maximale dwarskracht = 5/7 * R_d

= 5/7 * 402 = 287 kN



d_1 = 275 - 35 - 10 - 10 = 220mm $I_1 = \frac{1}{12} \cdot 400 \cdot 220^4 = 78.1 \cdot 10^9$

d_2 = 310 - 55 = 255 $I_2 = \ldots 255^4 = 140.9 \cdot 10^9$

$I_1 : I_2 = 1 : 1.80$

stel gelijk verdeeld: $\tau_d = \frac{287\,000}{400 \cdot (220+255)} = 1.51\ N/mm^2$

stel 1 : 1.80 $\tau_{d1} = \frac{0.36 * 287\,000}{400 \cdot 220} = 1.16$

$\tau_{d2} = \frac{0.64 * 28700}{400 \cdot 255} = 1.80$

$A_{s\,bgls;\,drsn\,2} = \frac{(1.80 - 0.56) \cdot 400\,1000}{0.9 \cdot 435} = 1268\ mm^2/m'$

= bgl ϕ10-100

ϕ12-150

latei

$M_{d1} = 0{,}15 \times 0{,}36 \times 287 = 15{,}5$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{15.5}{0{,}4 \cdot 0{,}22^2} = 800{,}5$

$\omega_0 = 0{,}19\%$

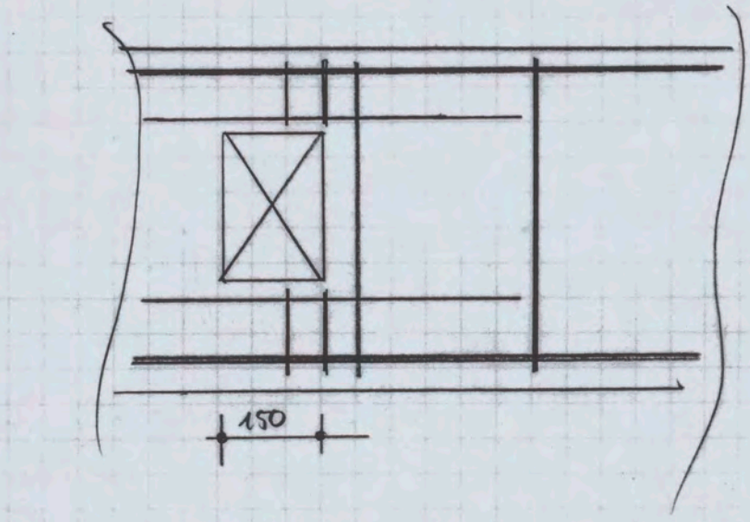
$A_s = 167\ mm^2 = 4\phi 10$

$M_{d2} = 0{,}15 + 0{,}64 \cdot 287 = 27.6$

$\frac{M}{bd^2} = 1060$

$\omega_0 = 0{,}25\%$ $A_s = 255\ mm^2$

$= 4\phi 10$



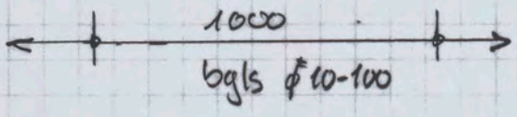
$4\phi 20$

$4\phi 12$ $l = 1.50$

$4\phi 12$ $l = 0{,}3 + 2 \times 0{,}5$

$= 1.30\ m \rightarrow 1.50$

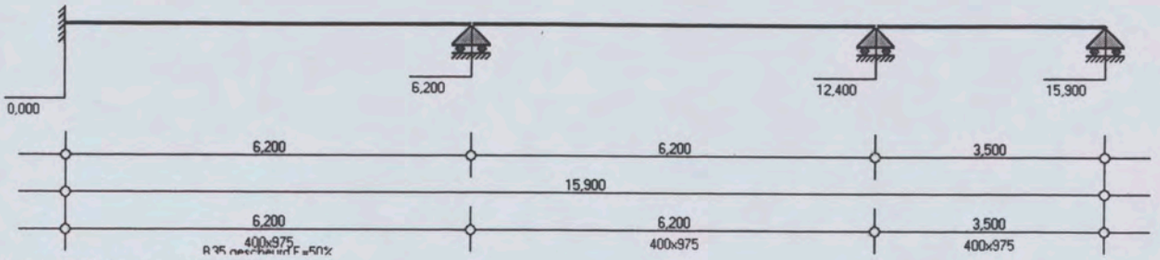
$4\phi 20$



Doorgaande liggers

algemene gegevens

geen belastingsfactoren toegepast



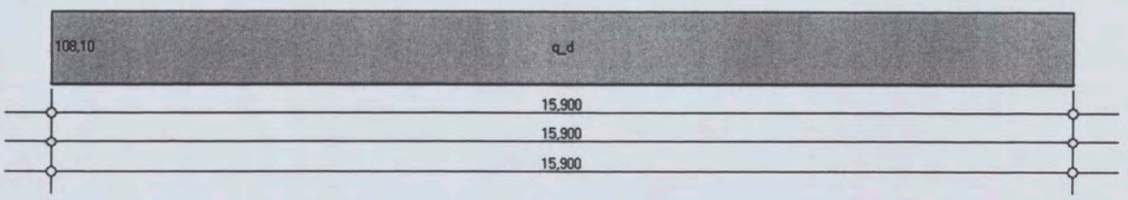
figuur 1: geometrie van de ligger

gegevens van de ligger

liggerdeel	lengte	doorsnede	I_y	profiel	E-modulus
1	6,200	390000	3089531 10^4	400x975	15500
2	6,200	390000	3089531 10^4	400x975	15500
3	3,500	390000	3089531 10^4	400x975	15500
totale lengte	15,900				
-	m	mm²	mm⁴	omschrijving	N/mm²

opleggingen

steunpunt	x	$C_{verticaal}$	$C_{rotatie}$	type
1	0,000			starre inklemming
2	6,200			starre oplegging
3	12,400			starre oplegging
4	15,900			starre oplegging
-	m	kN/m	kNm/rad	omschrijving



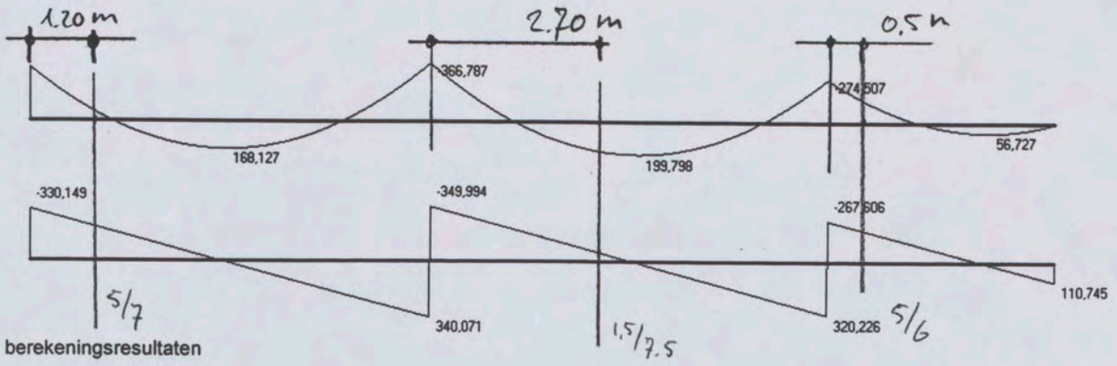
figuur 2: belastingsgeval Permanent gebruiksfase

belastingszones

zone	x_1	x_2
1	0,000	6,200
2	6,200	12,400
3	12,400	15,900
-	m	m

gelijkmatig verdeelde belastingen op de ligger

gelijkmatig	p	x_1	x_2	δp	fase	aard	opm	ψ	ψ_T	opm	omschrijving
1	108,100	0,000	15,900	0,000	gebruik	permanent	-			rekenwaarde	q_d
-	kN/m	m	m	kN/m	-	-	-	-	-		



figuur 3: berekeningsresultaten

combinatie 1: geval 1

BALK AS 43/44

steunpuntsmomenten

steunpunt	x	M_{links}	M_{rechts}
steunpunt 1	0,00	-	-336,03
steunpunt 2	6,20	-366,79	-366,79
steunpunt 3	12,40	-274,51	-274,51
steunpunt 4	15,90	0,00	-
-	m	kNm	kNm

veldmomenten

veld	x	$M_{v;min}$	x	$M_{v;max}$
veld 1	6,20	-366,79	3,05	168,13
veld 2	0,00	-366,79	3,24	199,80
veld 3	0,00	-274,51	2,48	56,73
-	m	kNm	m	kNm

dwarskrachten

steunpunt	V_{links}	V_{rechts}
steunpunt 1	-	-330,15
steunpunt 2	340,07	-349,99
steunpunt 3	320,23	-267,61
steunpunt 4	110,74	-
-	kN	kN

oplegreacties

steunpunt	RY	MZ
steunpunt 1	330,15	-336,03
steunpunt 2	690,07	-
steunpunt 3	587,83	-
steunpunt 4	110,74	-
totaal oplegreacties	1718,790	
-	kN	kNm

vervormingen

locatie	x	u_{min}	x	u_{max}
veld 1	6,10	-0,003	3,05	0,818
veld 2	0,00	0,000	3,24	1,129
veld 3	0,65	-0,075	2,58	0,040
		mm		mm

11 Balk as 54 t.p.v. sparingen

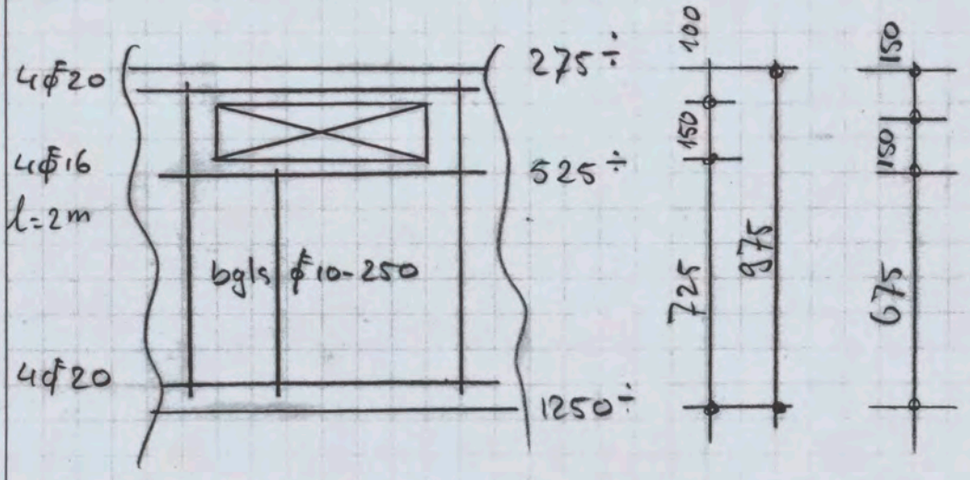
Eindveld is langer (6.20 ipv 3.50 m) en de sparing is groter (bxh = 600 x 150 ipv 150 x 400)

Lateitje boven sparing wordt verwaarloosd, maar tbv drukgebied vergroot van 100 (gevraagd) naar 150

$d = 675 - 35 - 10 - 10 = 620$ mm

V_d in onderste latei: 100 % * 226 kN

$\tau_d = \frac{226000}{400 \cdot 620} = 0{,}91$ N/mm²



$A_{s;bgls} = \frac{(0{,}91 - 0{,}56) \cdot 400 \cdot 1000}{0{,}9 \cdot 435} = 359$ mm²/m'

= ϕ10-250

M_d = 0,6 * 226 (in latei) = 135,6 kNm

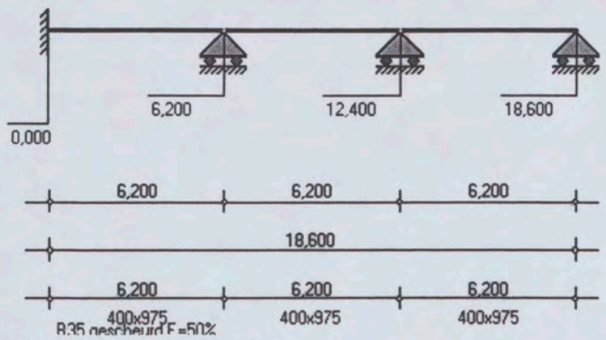
= $\frac{8}{22}$ * 322,9 (M-lijn) = 117,4 kNm

$\frac{M}{bd^2} = 882 \rightarrow \omega_{bo} = 0{,}21\% \rightarrow A_s = 521$ mm² 4ϕ16

Doorgaande liggers

Balk as 54

algemene gegevens
geen belastingsfactoren toegepast



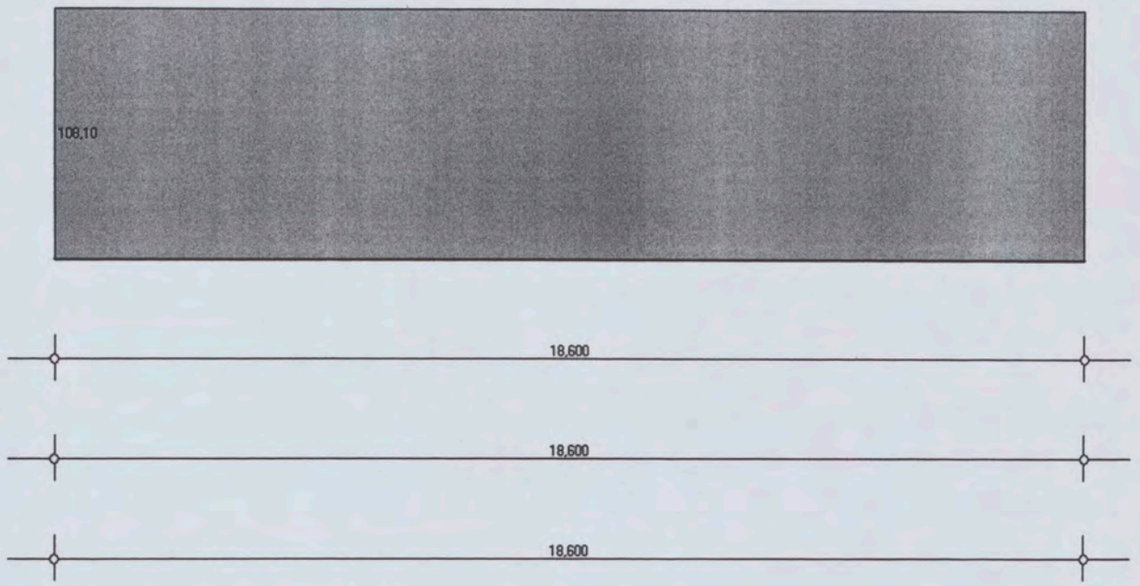
figuur 1: geometrie van de ligger

gegevens van de ligger

liggerdeel	lengte	doorsnede	I_y	profiel	E-modulus
1	6,200	390000	3089531 10^4	400x975	15500
2	6,200	390000	3089531 10^4	400x975	15500
3	6,200	390000	3089531 10^4	400x975	15500
totale lengte	18,600				
-	m	mm²	mm⁴	omschrijving	N/mm²

opleggingen

steunpunt	x	$C_{verticaal}$	$C_{rotatie}$	type
1	0,000			starre inklemming
2	6,200			starre oplegging
3	12,400			starre oplegging
4	18,600			starre oplegging
-	m	kN/m	kNm/rad	omschrijving



figuur 2: belastingsgeval Permanent gebruiksfase

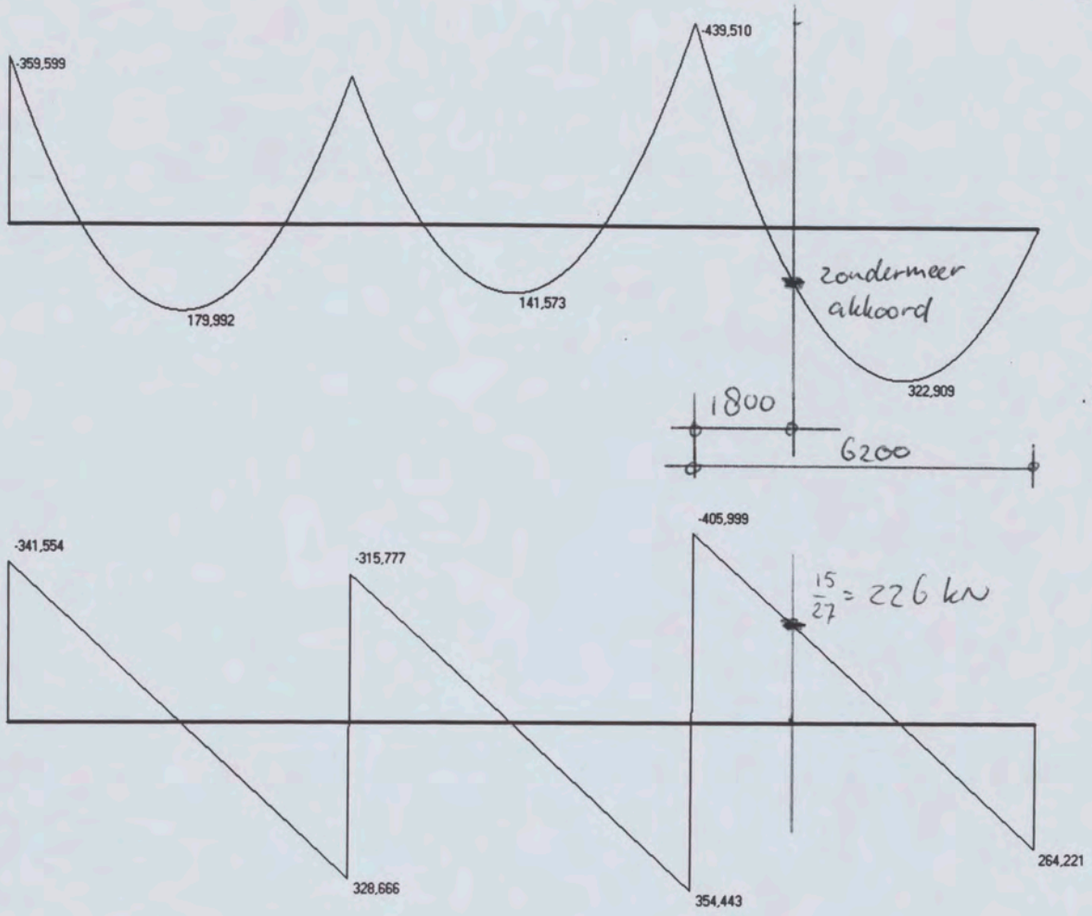
belastingszones

zone	x_1	x_2
1	0,000	6,200
2	6,200	12,400
3	12,400	18,600
-	m	m

gelijkmatig verdeelde belastingen op de ligger

gelijkmatig	p	x_1	x_2	δp	fase	aard	opm	ψ	ψ_T	opm	omschrijving
1	108,100	0,000	18,600	0,000	gebruik	permanent	-				
-	kN/m	m	m	kN/m	-	-	-	-	-		

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTI
Scan Reference Chart - TE363 Serial No. 548



figuur 3: berekeningsresultaten

combinatie 1: geval 1

steunpuntsmomenten

steunpunt	x	M_{links}	M_{rechts}
steunpunt 1	0,00	-	-359,60
steunpunt 2	6,20	-319,64	-319,64
steunpunt 3	12,40	-439,51	-439,51
steunpunt 4	18,60	0,00	-
-	m	kNm	kNm

veldmomenten

veld	x	$M_{v;min}$	x	$M_{v;max}$
veld 1	0,00	-359,60	3,16	179,99
veld 2	6,20	-439,51	2,92	141,57
veld 3	0,00	-439,51	3,76	322,91
-	m	kNm	m	kNm

dwarskrachten

steunpunt	V_{links}	V_{rechts}
steunpunt 1	-	-341,55
steunpunt 2	328,67	-315,78
steunpunt 3	354,44	-406,00
steunpunt 4	264,22	-
-	kN	kN

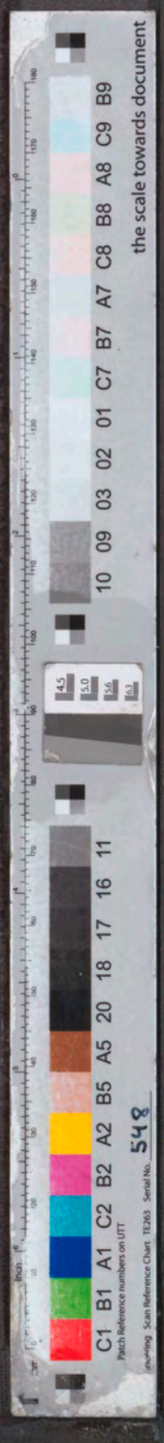
oplegreacties

steunpunt	RY	MZ
steunpunt 1	341,55	-359,60

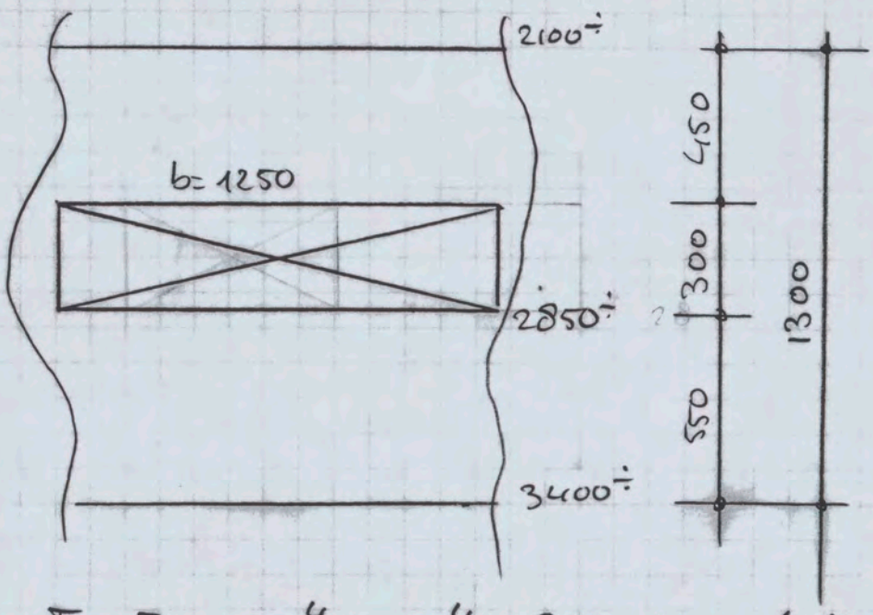
steunpunt 2	644,44	-
steunpunt 3	760,44	-
steunpunt 4	264,22	-
totaal oplegreacties	2010,660	
-	**kN**	**kNm**

vervormingen

locatie	**x**	**u_{min}**	**x**	**u_{max}**
veld 1	6,20	0,000	3,16	0,936
veld 2	5,72	-0,073	2,90	0,542
veld 3	6,20	0,000	3,45	2,182
		mm		**mm**

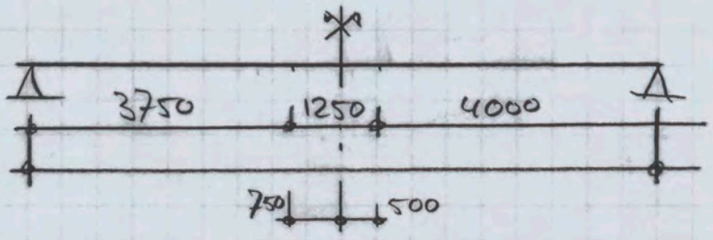


Sparing



$I_1 : I_2 = 550^4 : 450^4 = 2{,}23 : 1 = 69\% : 31\%$

V_d = zijkant sparing = 3.75 m uit oplegging



$V_{d1} = \frac{750}{4500} * 635{,}4 = 105{,}9$ kN

M_d = [illegible] = $105{,}9 * 1.25 = 132{,}4$ kNm

zwaarste latei: $69\% \times 132{,}4 = 91{,}3$ kNm

$(d = 550 - 55 = 495)$ $\frac{M}{bd^2} = \frac{92}{0.6 \cdot 0{,}495^2} = 626 \rightarrow$ min wap

$A_s = \frac{0{,}18}{100} \cdot 600 \cdot 495$

$= 535\ mm^2$

PASTOE $4\phi 16$ $(b = 600)$ $= 3\phi 16$

$V_{d1} = 105{,}9$ kN

$\tau_{d1} = \frac{105900}{600 \times 495} = 0{,}36$ N/mm² $< \tau_1 = 0{,}56$

$\tau_{d2} = \frac{0{,}31 \cdot 132{,}4}{600 \times 395} = 0{,}17$ N/mm² $< \tau_1$

2e sparing 500 x 300 (6xh)

ok sparing 2850÷ $h_1 = 550$
$d_1 = 550 - 55 = 495$ mm

bk sparing 2350÷ $h_2 =$
$d_2 =$

12 Balk/laterï wand as 62 tussen asse A en 125

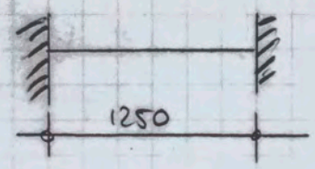
Wand as 62

dragend veld = 7.55 m (eenzijdig) Let op:

pb (zie balk as 64 en 65) $7.55 * 8.3 = 62.7$ $\times 1.2 = 75.3$

vb $7.55 * 10.0 = 75.5$ $\times 1.5 = 113.3$

138.2 (136) 188.6



$M_{d-} = \frac{1}{12} q_d \ell^2$

$= \frac{1}{12} \cdot 188.6 * 1.25^2 = 24.6$ kNm

$M_{d+} = \frac{1}{24} q_d \ell^2 = 12.3$ kNm

$\frac{M_{d-}}{bd^2} = \frac{24.6}{0.25\,(0.50-0.06)^2} = 508 \rightarrow$ min wap $\omega_0 = 0.18\%$

$A_s = 198$ mm²

b/o toepassen ← 3ϕ12 (339)

$V_d = q_d \frac{\ell}{2} = 188.6 * \frac{1.25}{2} = 117.9$ kN

$\tau_d = \frac{117900}{250 \cdot 490} = 0.96$

$A_{sbgls} = \frac{(0.96 - 0.56)\,250 \cdot 1000}{0.9 \cdot 435} = 257$ mm²/m'

= ϕ10-250 bgls.

ivm oplegging breedplaat: b = 0,2 m $\frac{M}{ba^2} = 635 \rightarrow$ 3ϕ12 blijft voldoen

$\tau_d = 1.20$ ϕ10-250 blijft voldoen

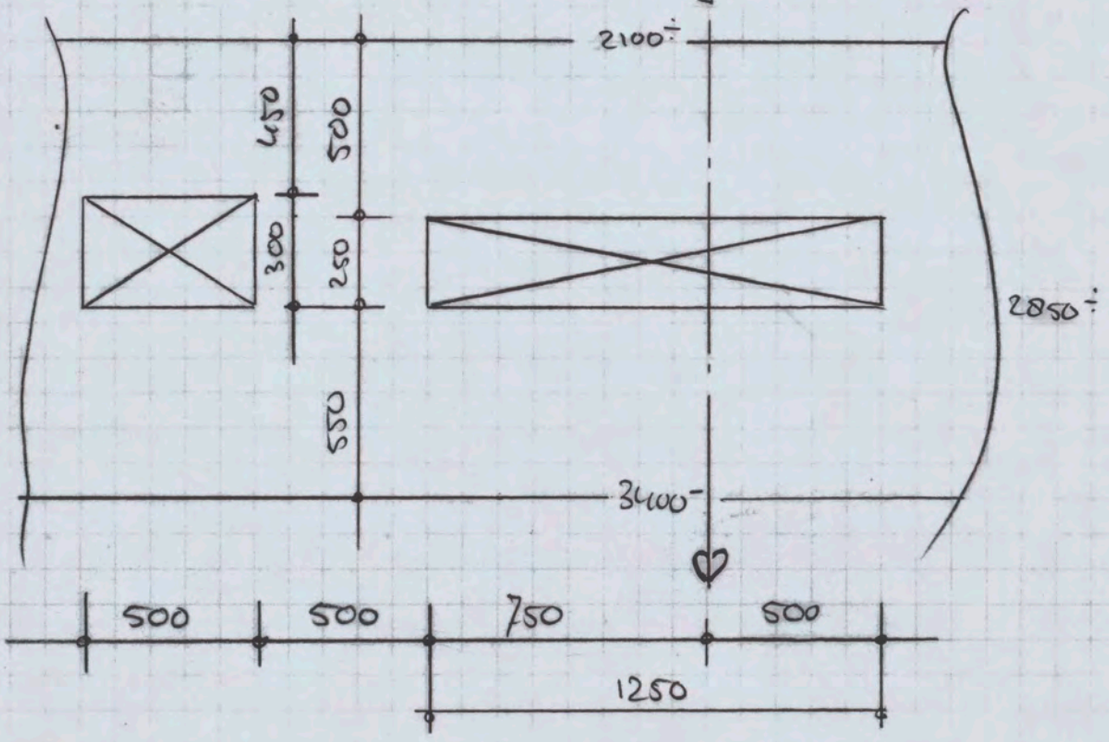
13 Balk as 64 - A - 125

veld 1 = 7.4 m
veld 2 = 3.6 m
} ℓ = 11 m

Vloersprong b = 250 verwaarloosd

Belasting $\frac{11}{g}$ * as 65 : $M_d = \frac{11}{g} * 1429.7 = 1747.4$ kNm

$V_d = \frac{11}{g} * 635.4 = 776.6$ kN



h = 1300 mm

d = 1300 - 35 - 10 - 15 = 1240 mm

h c ϕ_{bgl} $\frac{1}{2}\phi$

Standaard wapening

- $\frac{M}{bd^2} = \frac{1747.4}{0,6 \cdot 1.24^2} = 1894$ $\quad \omega_0 = 0,414\ \%$

  $A_s = 3080\ mm^2$

  $= 10\phi 20 \quad (3142)$

  $7\phi 25 \quad (3436)$

  ⋮ ... ⋮ (voldoende reserve voor iets lagere d)

$\sigma_{s;rep} = \frac{435}{1.33} * \frac{3080}{3436} = 293\ N/mm^2$

tabel 37 : $s \leq 125\ mm$

$s = (600 - 2 \times 30 - 2 \times 10)/4 = \frac{420}{4} = 105$ voldoet

- $V_d = 776,6\ kN$

$\tau_d = \frac{776\,600}{600 * 1240} = 1.04\ N/mm^2$

$A_{s;bgls} = 741\ mm^2/m'$ bgls $\phi 10 - 200 \quad (786)$

- praktische bovenwapening: $1/3 * A_{s;veld} = 1025\ mm^2$

$= 5\phi 16$

Sparing 1250 x 250

$I_1 : I_2 = d_1^4 : d_2^4$

$= (550-60)^4 : (500-60)^4 = 1.54 : 1$

$= 60{,}6\% : 39{,}4\%$

drsn 1: $V_{d;max}$ tpv sparing = V_d tpv linkerkant

= tpv 750 uit hart balk

$= \frac{750}{4500} * 776.6$

$= 129.4$ kN

$M_{d1} = 1{,}25 * 129.4 * 60.6\%$

$= 98.0$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{98}{0{,}6 \cdot 0{,}49^2} = 680 \rightarrow$ min wap

$\omega_0 = 0{,}18\%$

$A_s = 530$ mm²

$= 5\phi 12$ (565)

$4\phi 16$ (804)

PAS TOE $5\phi 16 \rightarrow$ voldoende marge voor scheurw.

$\tau_d = \frac{0{,}606 * 129.4}{600 * 490} = 0{,}27 < \tau_1 = 0{,}56$

the scale towards document
548

drsn. 2 $M_{d2} = 1{,}25 * 129{,}4 * 0{,}394 = 63{,}8$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = 548 \rightarrow$ min wap

pas toe 5 ϕ 16

$\tau_d = \frac{0{,}394 * 129{,}4}{600 * 440} = 0{,}19 < \tau_1$

SPARING 500 x 300

$I_1 : I_2 = d_1^4 : d_2^4$

$= (550-60)^4 - (450-60)^4$

$= 2.4g : 1$

$= 71{,}4\% : 28{,}6\%$

$V_{d;max} = V_d$ tpv 1750 uit hart balk

$= \frac{1750}{4500} * 776{,}6 = 302{,}0$ kN

drsn 1 (h: 550) maximaal belast

$\tau_d = \frac{0{,}714 * 302{,}0}{600 * 490} = \frac{215{,}7 \text{ kN}}{600 * 490} = 0{,}733$ N/mm²

$A_{s;bgls} = \frac{(0{,}733 - 0{,}56) * 600 \cdot 1000}{0{,}9 \cdot 435} = 266$ mm²/m'

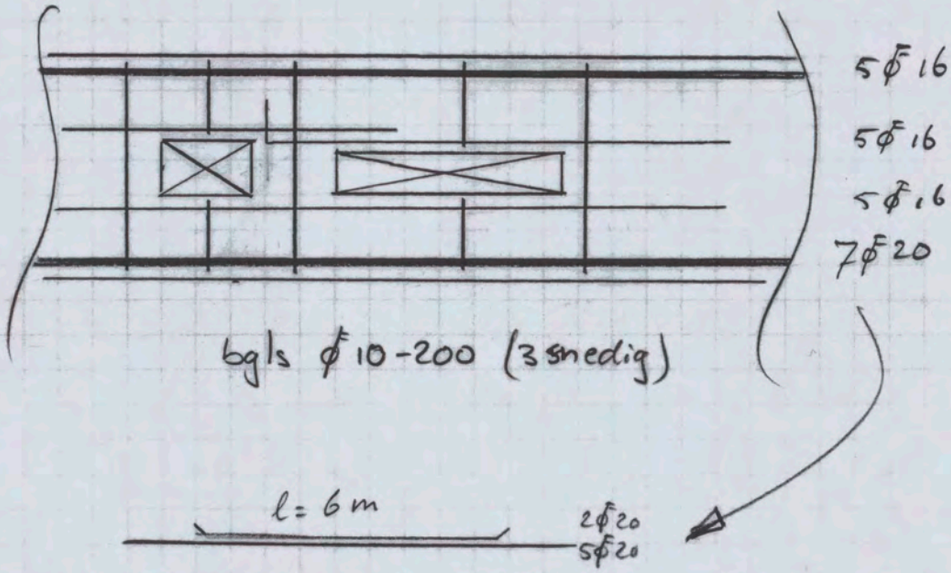
bgls ϕ 10-200

$M_d = 0{,}714 * 302{,}0 * 0{,}5 = 107{,}8$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{107{,}8}{0{,}6 \cdot 0{,}44^2} = 740 \rightarrow \omega_0 = 0{,}18\%$

$A_s = 530$ mm²

4ϕ16 pas toe 5ϕ16



14 Balk as 65 - A - 125

Belastingen

vloer: (gew.berek. blz 6.1) $\frac{g_{0m}}{2} * (8,2+0,1) = 37,4$ kN/m'

eg $1.3 \times 0,6 \times 0.25 = 24,0$ kN/m'

61.4

ub $\frac{9.0}{2} * 10 = 45$ kN/m'

$q_{rep} = 61.4 + 45 = 106,4$

$q_d = 1.2 \times 61.4 + 1.5 \times 45 = 141,2$ (1.33)

- $M_d = \frac{1}{8} q_d l^2 = \frac{1}{8} \cdot 141.2 \cdot 9,0^2 = 1429,7$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{1429.7}{0.6 \cdot 1.245^2} = 1537 \rightarrow \omega_0 = 9,36\ \%$

$A_s = 2756$ mm²

$d = 1300 - 35 - 10 - 10 = 1245$ = 6 ϕ25 (2g 45)

$s = (600 - 2\times30 - 2\times10)/5$

= 104 Voldoet

$\sigma_{s;rep} = 435 \cdot \frac{2756}{2945} \cdot \frac{1}{1.33} = 306 \rightarrow$ tabel 37

$s \leq 110$ mm

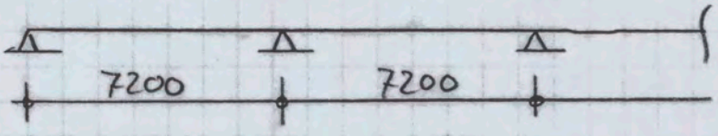
- $V_d = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 141.2 = 635,4$ kN

$\tau_d = 635\,400 / 600 \cdot 1245 = 0,85$ N/mm²

$A_{s;bgls} = 445$ mm²/m' → minimaal ϕ10-250 (2drsn)

pas toe 3drsn

15 Balk expeditie as 67 en 62



b = 500

h = 1300 $d = h - c - \phi_{bgl} - \frac{1}{2}\phi = 1300 - 35 - 10 - 10 = 1245$ mm

Belastingen

eg = (0,5 × 1,3 + 0,3 × 0,3) * 25 = 18.5 kN/m'

incl. grond / metselwerk op nok (gew.berek. blz 6.2		20,0 kN/m'
gevel (gew.berek blz 6.2)		27.5 kN/m'
vloer	7.20/2 * (8.20 + 0,1) (gew.berek blz 6.1)	29.9 kN/m'
		77.4 kN/m'
vb	7.20/2 * 4.5 (west/ij zijde)	16.2
	7.20/2 * 10 (oost gebouw)	36.0

(1)	pb	77.4	× 1.2 =	92,9
	vb	16.2	× 1.5 =	24,3
		93,6	(1.25)	117.2
(2)	pb	77.4	× 1.2 =	92.9
	vb	36.0	× 1.5 =	54.0
		113,4	(1,30)	146,9

oostgebouw

- $M_d = \pm \frac{1}{10} q l^2 = \frac{1}{10} \cdot 146.9 \cdot 7.2^2 = 761.5$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{761.5}{0,5 \cdot 1,245^2} = 983$ $\quad \omega_0 = 0,233\,\%$

$A_s = 1450$ mm²

$= 5\phi 20$ (1571)

$\sigma_{s,rep} = 435 * \frac{1450}{1571} * \frac{1}{1.3} = 309$ N/mm²

tabel 37 : $s \leq 110$ mm $\quad b = 500$, $2 \times c = 60$, $2 \times \phi_{bgl} = 20$

420 mm : $5\phi 20 = 4 \times 105$ mm

- $V_d = 0,6\, q l = 634,6$ kN

$\tau_d = \frac{634\,600}{500 \cdot 1245} = 1.02$ N/mm²

$A_{s;bgls} = \frac{(1.02 - 0,56) \cdot 500 \cdot 1000}{0,9 \cdot 435} = 587$ mm²/m'

$\phi 10 - 250$ (628)

- nok

mw $1,8 \times 2 = 3,6$

pui $5 * 0,5 = 2,5$

$6,1 * 1,35 = 8,3$ kN/m'

$m_d = 8,3 * 0,2 = 1.65$ kNm/m'

$A_s = \frac{1.5 * 1.3 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 250 \cdot 435} = 20$ mm²

$A_{s\,min} = 0,18\,\% * 250 * 1000 = 450$ mm²

$\phi 10 - 250$

Westgebouw (ij-zijde)

- $M_d = \pm \frac{1}{10} q_d l^2 = \frac{1}{10} \cdot 117.2 \cdot 7.2^2 = 607.6$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = 784 \rightarrow \omega_0 = 0{,}185\%$

$A_s = 1152$ mm² = 4ϕ20 (1257)
6ϕ16 (1206)

$\sigma_{s;rep} = 435 * \frac{1152}{1257} * \frac{1}{1.25} = 320$ N/mm²

tabel 37 → $s \leq 106$ mm

$s = (500 - 2*30 - 2*10 = 420)/3 = 140$

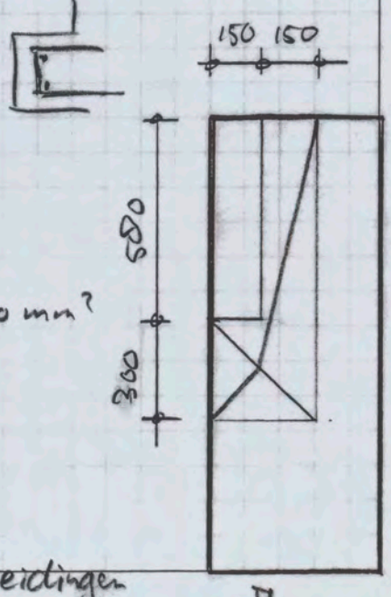
voldoet niet

PAS TOE 6ϕ16 (verminderen tot 4ϕ16 waar mogelijk)

- $V_d = 0{,}6\, q_d l = 0{,}6 * 117.2 * 7{,}2 = 506{,}3$ kN

$\tau_d = \frac{506300}{500 \times 1245} = 0{,}81 \rightarrow$ bgls ϕ10-250

- noh: als oostgebouw: ϕ10-250



TPV ingestorte leiding:

$A = 1245 * 500 - 300 * 300 - 580 * 150 = 445500$ mm²

$\tau_d = \frac{506300}{445500} = 1.14$

$A_{s;bgls} = 736$ mm²/m' → ϕ10-200

CONCLUSIE: tpv ingestorte leidingen en/of kokers → bgls verzwaren!

Balk as 67 (entree)

veld = 5.60/2 m = 2.80 m l = 8.75m

vloer: 2.8 * 8.3 = 23,3 kN/m'

eg 1.30 * 0.5 * 25 = 16,3

2 * 0,3 * 0,3 * 25 = 4,5

grond $\frac{3.0}{2}$ * 1.3 * 18 = 35,1 (over hele lengte = conservatief)

gevel 27,5 kN/m' (zie balk as 67, 22-7)

106,7 kN/m' * 1.2 = 128,0

vb 2,80 * 10 = 28.0 * 1.5 = 42.0

134,7 (1.26) 170,0

$M_d = \frac{1}{8} \cdot 170,0 \cdot 8,75^2 = 1626,9$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{1626,9}{0,5\,(1.215)^2} = 2204 \rightarrow \omega_0 = 0,539\,\%$

$A_s = 3275$ mm²

d = 1300 - 25 - 60 = 1215 mm = 7Ø25 (3436)

: . . . :

$s = (500 - 30*2_{c} - 10*2_{bgl} - 25)/4 = 99$ mm

$\sigma_{s;rep} = \frac{435}{1.26} * \frac{3275}{3436} = 329$ N/mm²

tabel 37: $s_{max} = 85 + \frac{2}{5} * (120 - 85) = 99$ mm

} voldoet.

$V_d = \frac{1}{2} q_d \ell = \frac{1}{2} \cdot 170{,}0 \cdot 8{,}75 = 743{,}8$ kN

$\tau_d = \frac{743{,}8 \cdot 10^3}{500 * 1215} = 1{,}22$ N/mm²

$A_{s;bgls} = \frac{(1{,}22 - 0{,}56) \cdot 500 \cdot 1000}{0{,}9 \cdot 435} = 849$ mm²/m'

ϕ 10-150

Tpv sparing b x h = 420 x 250

$d_1 = 3400 - 2900 - 35 - 10 - 10 = 445$ mm

$d_2 = 2900 - 250 - 2100 - 35 - 10 - 10 = 495$ mm

$I_1 : I_2 = 445^4 : 495^4 = 1 : 1{,}53 = 39{,}5\% : 60{,}5\%$

stijfste latei zwaarst belast = deel boven sparing

$V_{d;max\ tpv\ sparing} = 1.20$ van oplegging

$= 743{,}8 - 1{,}2 * 170 = 539{,}8$ kN

$V_{d;drsn\ 2} = 60{,}5\% * 539{,}8 = 326{,}6$ kN

$\tau_d = \frac{326\,600}{500 \cdot 495} = 1{,}32$ N/mm²

$A_{s\ bgls} = 970$ mm²/m' 1 bgl ϕ10-150

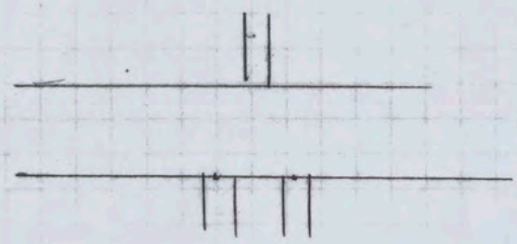
$M_d = 0{,}42 * 326{,}6 = 137{,}2$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = 137{,}2 / 0{,}5 \cdot 0{,}495^2 = 1120 \rightarrow \omega_b = 0{,}265\%$

$A_s = 656$ mm²

$= 5\phi 16$ (1005)

Controle van de balk ter plaatse van de belasting uit de kolommen, waar zich in de balk als het ware een verborgen poer bevindt.



P_d = 1608 kN (zie gew. ber. pag 8.2.27)

$M_d \approx \frac{1}{6} \cdot 1608 \cdot 1,0 = 295$ kNm

Is dus niet maatgevend voor moment

dwarskracht

$V_d = \frac{1608}{2} + 0,5 \times 117,2 =$

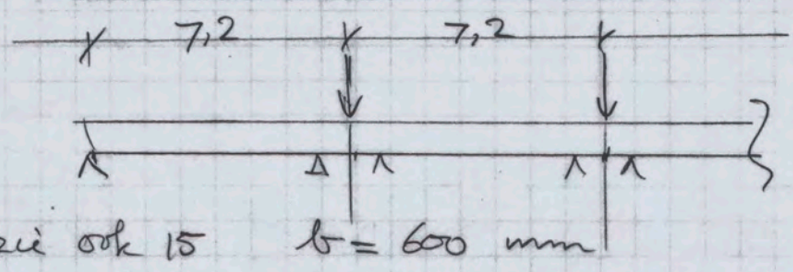
$= 863$ kN

$\tau_d = \frac{863 \cdot 10^3}{500 \cdot 1245} = 1,4$ N/mm²

$A_s : b/s = \frac{(1,4 - 0,56)\, 500 \cdot 1000}{0,9 \cdot 435} = 1073$ mm²

b/s ϕ 10 – 150 $(2 \times 524 = 1048)$

16 Balken expeditie in assen 64 en 65



zie ook 15 $b = 600$ mm

$h = 1300$ mm

$d = 1245$ mm

q: e.g. balk $0,6 \times 1 \times 24$ 14,4 kN/m'

vloer $1,2 \times 7,2 \times 8,2$ 70,9

85,3

u.b. west/y-zijde $1,2 \times 7,2 \times 4,5 = 38,9$ kN/m'

oost-zijde $1,2 \times 7,2 \times 10,0 = 86,4$ kN/m'

- west/y-zijde

$q_{d\,tot} = 1,2 \times 85,3 + 1,5 \times 38,9$

$= 102,4 + 58,4 = 161$ kN/m'

$M_d \approx \frac{1}{10} \cdot 161 \cdot 7,2^2 = 835$ kNm

$\frac{M_d}{bd^2} = \frac{835}{0,6 \cdot 1,245^2} = 898$ $\omega_0 = 0,214$

$A_{s\,ben} = 1600$ mm^2

$6\phi 20$

Hartafstand $s = (600 - 2 \times (30 + 10 + 10))/5 = 100$ mm

$\sigma_s = 435 \times \frac{85+39}{161} \times \frac{1600}{1885} = 284$ N/mm^2

tabel 37 $s_{max} = 120$ mm > 100

$V_d = 3{,}6 \times 161 = 580$ kN

$\tau_d = \frac{580 \cdot 10^3}{600 \times 1245} = 0{,}78$ N/mm²

Kies bgld ø 10 – 250

t.p.v. puntlast $P_d = 967$ kN zie gew ber. 8.1.7

$M_d \approx \frac{1}{6} \cdot 967 \cdot 1.1 = 177$ kNm

moment niet maatgevend.

$V_d = \frac{967}{2} + 0{,}5 \times 161$

$= 564$ kN

$\tau_d = \frac{564 \cdot 10^3}{600 \times 1245} = 0{,}76$ N/mm²

– oostrijde

q_d tot $= 1{,}2 \times 85{,}3 + 1{,}5 \times 86{,}4 =$

$= 102{,}4 + 129{,}6 = 231$ kN/m'

$M_d \approx \frac{1}{10} \cdot 231 \cdot 7{,}2^2 = 1198$ kNm

$\frac{M_d}{bd^2} = \frac{1198}{0{,}6 \cdot 1{,}245^2} = 1288$

$\omega_0 = 0{,}3$

$A = 0{,}3 \cdot 0{,}6 \cdot 1{,}245 \cdot 10^4 = 2241$ mm²

$3\,\phi 20 \leftrightarrow 3\phi 25 \quad A = 2415$ mm²

$\sigma_s = 435 \times \frac{2241}{2415} \times \frac{171}{231} = 299$ N/mm²

$s = 100$ mm $<$ $s_{max} = 120$ mm (tabel 37)

$V_d = 3{,}6 \times 231 = 832$ kN

$\tau_d = \frac{832 \cdot 10^3}{600 \times 1245} = 1{,}11$ N/mm²

$A_{s\,bgl\,o} = \frac{(1{,}11 - 0{,}56) \cdot 600 \cdot 1000}{0{,}9 \cdot 435} = 843$ mm²

bgl o ϕ 10 – 250

over 1 m bij stpt ϕ10 – 125

t.p.v. puntlast $P_d = 967$ kN

moment met maatgevend

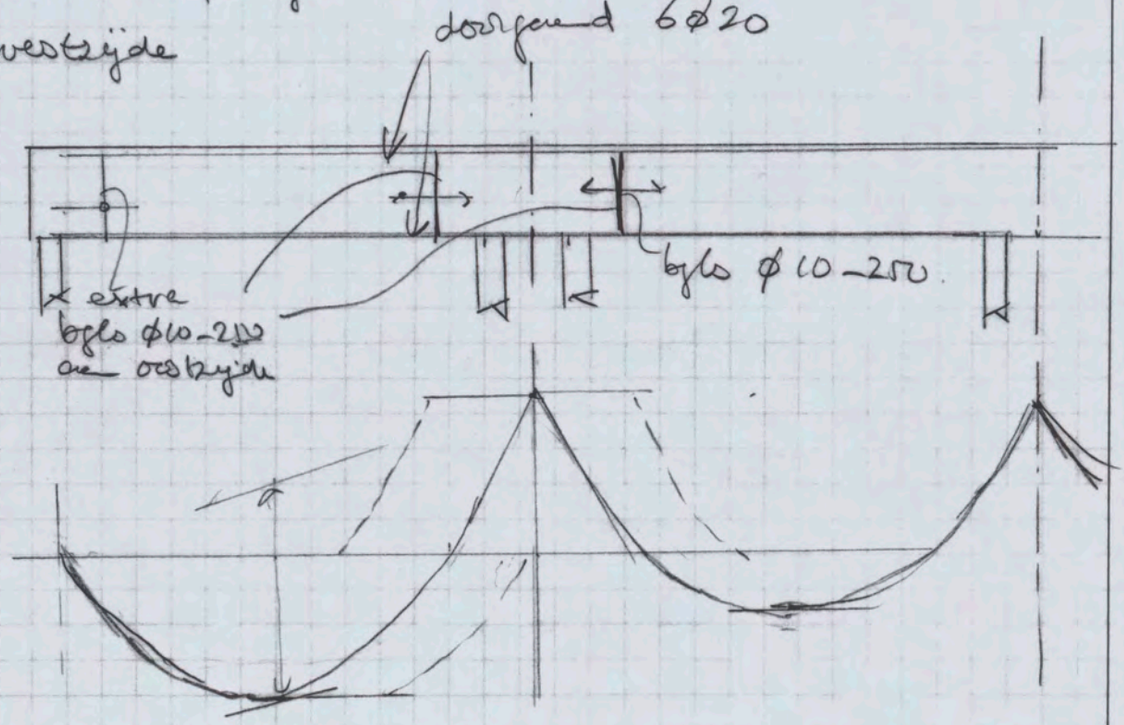
$V_d = \frac{967}{2} + 0{,}5 \times 231 = 599$ kN

$\tau_d = \frac{599 \cdot 10^3}{600 \cdot 1245} = 0{,}80$ N/mm²

bgl o ϕ10 – 250.

schuifwapening

- westzijde



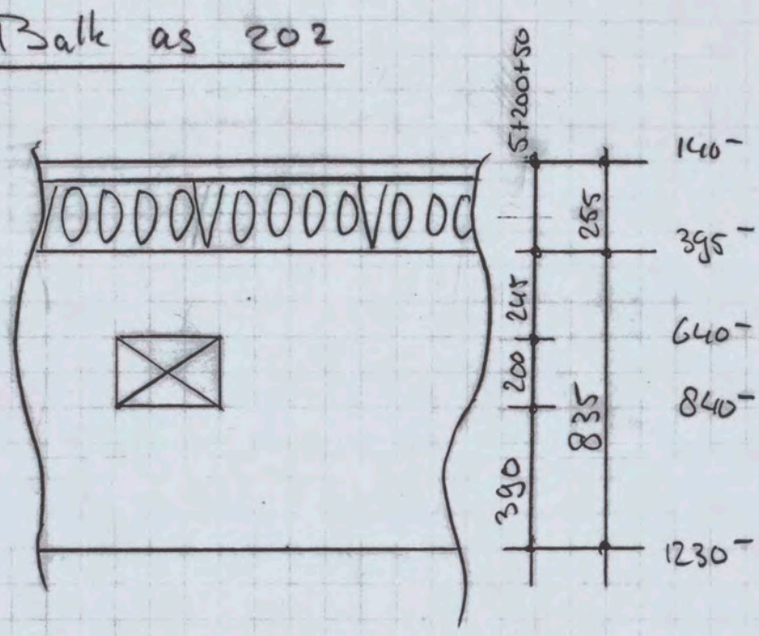
ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel | Naam | Datum 19-7 | Pag. 167

Spanningen balken

17 Balk as 202



Belasting

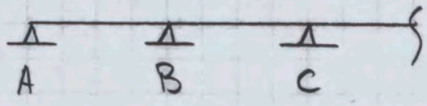
eg kan.pl.	3.0		} meer dan in gew. berek.
a.s.w.	1.2		
iso / install.	1.1		
	5.3	x 1.2 =	6.4
vb	5.0	x 1.5 =	7.5
	10.3	(1.35)	13,9

eg balk $0,4 \times 0,835 \times 25 = 8,35\ kN/m' \times 1.35 = 11,3\ kN/m$

vloerveld $b = 2 \times 6,5\ m/2 = 6,5\ m$

$l = 6,75\ m$ (2x)

vervolg balk as 202



$R_A = 0{,}4\,ql = 0{,}4\,(6{,}5 * 13{,}9 + 11{,}3) \cdot 6{,}75 = 274{,}5$ kN

$R_B = R_C = 1{,}10\,ql = 1{,}10$ " $= 754{,}8$ kN

$M_{AB} = 0{,}08\,ql^2 = 0{,}08$ (" $) \cdot 6{,}75^2 = 370{,}5$ kNm

$M_B = -0{,}10\,ql^2 = -0{,}10 = -463{,}1$ kNm

$M_{BC} = 0{,}03\,ql^2 = 0{,}03 = 138{,}9$ kNm

⇒ aangezien balk tussensteun vormt → x 1.10

$d = 835 - 35 - 12 - 10 = 778$ mm

$h - c - \phi_{bgl} - \frac{1}{2}\phi$

- $\frac{M_B}{bd^2} = \frac{463{,}1 * 1{,}10}{0{,}4 \cdot 0{,}778^2} = 210{,}4$ $\omega_0 = 0{,}512\,\%$

$A_s = 1593$ mm²

$= 4\phi 25$ (1963)

: . . : $6\phi 20$ (1885) ←

$\sigma_s = 435 \cdot \frac{1593}{1885} * \frac{6{,}5 * 10{,}3 + 8.35}{6.5 \cdot 13.9 + 11{,}3} = 272$ N/mm²

(0,74)

Tabel 37: $s \leq 150$

$s = (400 - 2 \times 35 - 2 * 12 - 20)/3$

$= 286/3 = 95$ mm voldoet

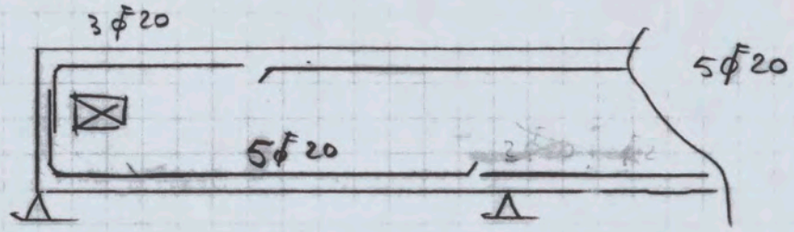
$M_{AB} = 370{,}5\ kNm * 1.10 = 407{,}55$

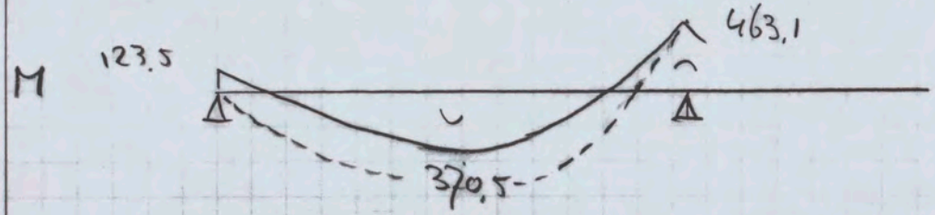
$\frac{M}{bd^2} = \frac{407.6}{0.4 \cdot 0{,}778^2} = 1683$ $\omega_0 = 0{,}405\%$

$A_s = 1260\ mm^2$

$= 5\phi 20\ (1571)$

$7\phi 16\ (1407)$





$\sigma_s = 435 * \frac{1260}{1571} * \frac{1}{1{,}35}\left(\frac{rep}{cl}\right) = 258$

$s \leq 150\ mm$ (m.k. 2)

$s = (400 - 2*30 - 2*10 - 10)/4 = 78\ mm$ voldoet.

$M_{BC} = 138.9\ kNm * 1.1 = 152.8$

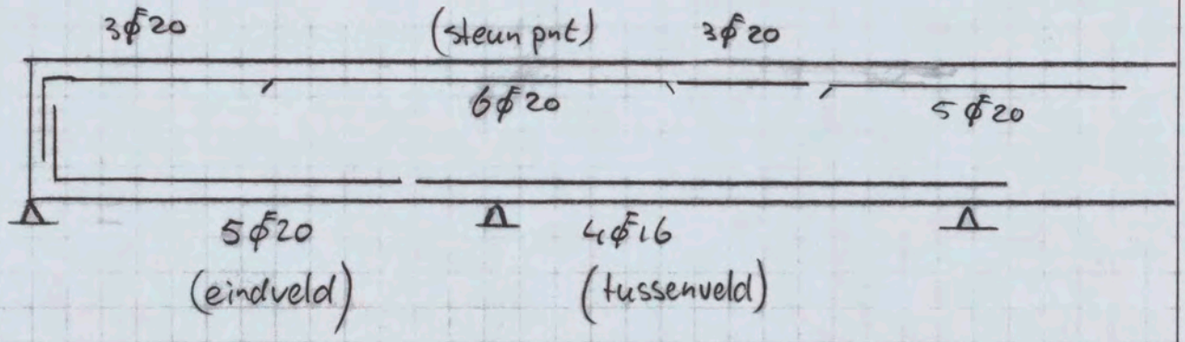
$\frac{M}{bd^2} = 152,8 / 0,4 \cdot 0,778^2 = 613 \rightarrow \omega_0 = 0,146\ \% \rightarrow 0,18 = min$

$A_s = 560\ mm^2$

$= 4\phi 16 \quad (804)$

$\sigma_s = 435 * \frac{560}{804} * \frac{1}{1.35} = 224$

tabel 37 $\rightarrow$ $s \leq 200\ mm$ voldoet ($s \approx 100$)



Dwarskracht

← balk vormt tussensteun veld

$R_A = V_{d;A} = 274{,}5\ kN * 1.1 = 302{,}0\ kN$

$\tau_d = \frac{302000}{400 \cdot 778} = 0{,}970\ N/mm^2 > \tau_1 = 0.56$

$A_s\ bgls = \frac{(0.970 - 0.56) \cdot 400 \cdot 1000}{0{,}9 \cdot 435} = 420\ mm^2/m'$

$= bgls\ \phi 8\text{-}200$

pas toe $\phi 10\text{-}250$ (628)

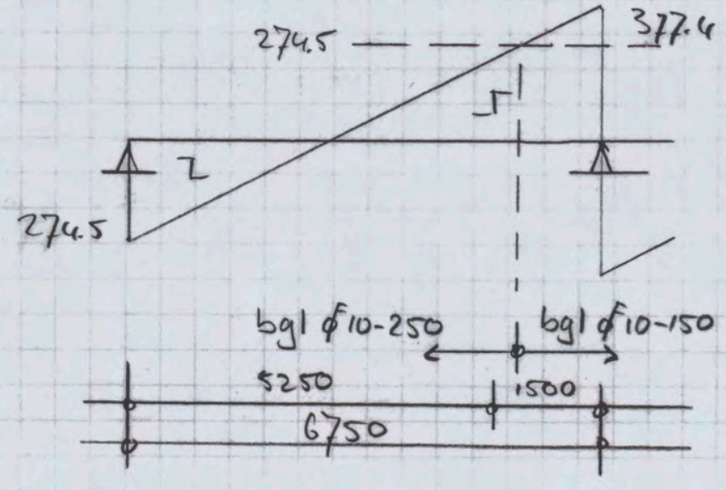
$V_{d;B} = \frac{1}{2} R_B = \frac{754.8}{2} = 377.4\ kN \rightarrow *1.10 = 415{,}1$

$\tau_{d;B} = 1{,}33\ N/mm^2$

$A_{s;bgls} = \frac{(1.33 - 0.56) \cdot 400 \cdot 1000}{0{,}9 \cdot 435} = 791\ mm^2/m'$

$= bgls\ \phi 10\text{-}200$ (785)

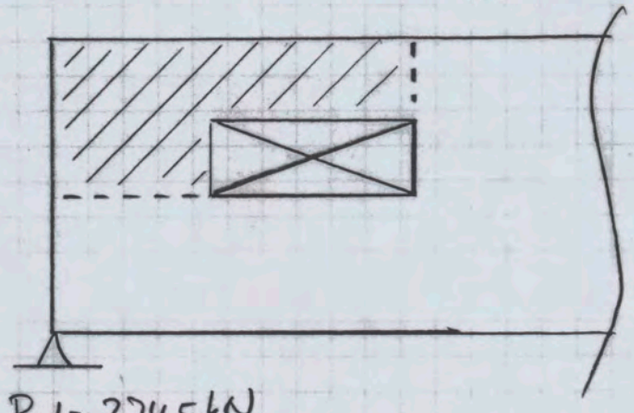
pas toe $\phi 10\text{-}150$ (1047)



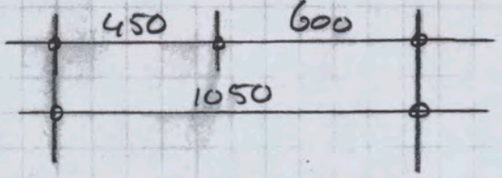
SPARING

- Doordat de sparing b x h = 600 x 200 dicht bij de oplegging zit, wordt de resterende hoogte boven de sparing verwaarloosd
- De toevallige inklemming ($-\frac{1}{3}$ Mveld), de dwarskracht en het positieve moment wordt door de balk onder de sparing opgenomen
- Het toev. inkl moment (−M) en het veldmoment (+M) worden gelijk gesteld

$M_{toev} = \frac{1}{3} \cdot 370.5 = 123.5$
$M = 1.05 * 274.5 = 288.2$
$\Big\}$ $M_d = \pm 288.2$ kNm



$R_d = 274,5$ kN



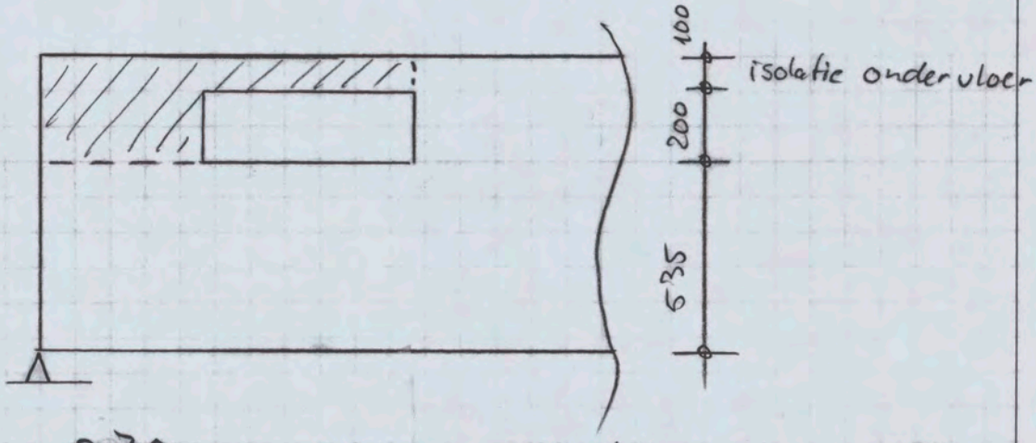
Let op, waarden excl. factor 1.1 tgv tussensteun die de balk voor het veld vormt

- $M_d = 288.2\,kNm \times 1.10 = 317.0$

$d = 390 - 35 - 10 - 10 = 335\ mm$

$\frac{M}{bd^2} = \frac{317.0}{0,4 \cdot 0,335^2} = 7062$

KAN NIET → SPARING VERSCHUIVEN



$\frac{M}{bd^2} = \frac{317.0}{0,4\,(0,48)^2} = 3440 \rightarrow$ acceptabel $\rightarrow \omega_0 = 0,873$

$A_s = 1677\ mm^2$

$d = 535 - 35 - 10 - 10 = 480$: . . : $= 6\phi 20$ (1885)

$\sigma_s = 435 \cdot \frac{1677}{1885} \cdot \frac{1}{1.35} = 287\ N/mm^2$

tabel 37: $s \leq 120\ mm$ Ok

- $V_d = 274,5\ kN * 1,1 = 302,0$

$\tau_d = \frac{302000}{400 \cdot 480} = 1,58\ N/mm^2$

$A_{s;bgls} = \frac{(1,07) \cdot 400 \cdot 1000}{0,9 \cdot 435} = 1034\ N/mm^2$

$= 1 bgl\ \phi 10\text{-}150\ (2 \times 524)$

the scale towards document
C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11
10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9
Patch Reference numbers on UTT
Scan Reference Chart TE263 Serial No. 548

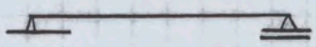
18 Balk as 215.

vloerveld: $b_1 = 6.70\ m/2 = 3.35$

$b_2 = 6.70\ m/2 = 3.35$

6.70 m. x 1.1 (tussensteun) = 7.4

$l = 7.50$ m → neem 7.50 m



Belastingen (zie balk 202)

pb eg $0.4 \times 0.975 \times 25 = 9.75$

vloer $7.50 \times 5.3 = 39.75$

$49.5 \times 1.2 = 59.4$

vb $7.50 \times 5.0 = 37.5 \times 1.5 = 56.3$

87.0 (1.33) 115.7

- $V_d = \frac{1}{2} q_d l = 433.9$ kN

$d = 975 - 35 - 10 - 10 = 920$

$\tau_d = \frac{433900}{920 \cdot 400} = 1.18\ N/mm^2$

$A_{s;bgls} = 633\ mm^2/m' = \phi 10 - 200\ (785)$

- $\frac{M}{bd^2} = \frac{\frac{1}{8} \cdot 115.7 \cdot 7.5^2}{0.40 \times 0.92^2} = \frac{813.5}{0.339} = 2403$

$\omega_0 = 0.592 \rightarrow A_s = 2179\ mm^2 = 7\phi 20\ (2199)$

$5\phi 25\ (2454)$ ←

$\phi 25$ toegepast → $d = 975 - 35 - 10 - 15 = 915$ mm

$\frac{M}{bd^2} = 2429$ $\omega_0 = 9{,}597\ \%$

$A_s = 2185\ mm^2$

$5\phi 25 = 2454\ mm^2$

$\sigma_{s\,rep} = \frac{435}{1.33} * \frac{2185}{2454} = 292\ N/mm^2$

tabel 37 $s \leq 130$ mm

$s = (400 - 2\times30 - 2\times10)/4 = 80$ Ok

Sparing $b \times h = 700 \times 150$ ok = 665 ÷

$h_1 = 1250 - 665 = 585$

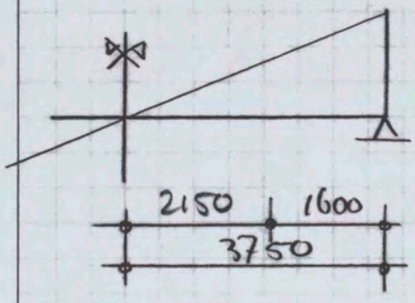
$d_1 = 585 - 60 = 525$ mm

$h_2 = 975 - 585 - 150 = 240$

$d_2 = 240 - 60 = 180$ mm → verwaarloosd.

V_d tpv zijkant sparing $= V_{d;max} * \frac{7500/2 - 1600}{3750}$

(1600 mm uit oplegging)



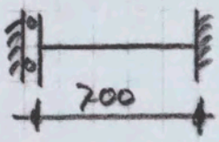
$= 433.9 * \frac{2150}{3750} = 248{,}8$ kN

$$\tau_d = \frac{248\,800}{400 \times 525} = 1{,}185 > \tau_1$$

$$A_s\ bgls = \frac{(1{,}185 - 0{,}56) \cdot 400 \cdot 1000}{0{,}9 * 435} = 638\ mm^2/m'$$

ϕ 10 - 200

$$M_d = 0{,}7 * 248{,}8 = 174{,}2\ kNm$$



$$\frac{M}{bd^2} = \frac{174{,}2}{0{,}4 \cdot 0{,}525^2} = 1580$$

$\omega_0 = 0{,}379\ \%$

$A_s = 796\ mm^2 = 4\phi 16$

pas toe $5\phi 16$ (1005)

$$\sigma_{s;rep} = \frac{435}{1{,}33} * \frac{796}{1005} = 259\ N/mm^2$$

$s = 80 < 110\ mm \rightarrow$ Voldoet.

TPV sparing:

$q_d = 115.7$ kN/m (incl. extra veldbreedte ivm tussensteun)

$$M_d = \frac{q_d l}{2}\left(x - \frac{x^2}{e}\right) = \frac{115.7 \cdot 7.5}{2}\left(2{,}3 - \frac{2{,}3^2}{7.5}\right) = 692{,}0 \text{ kNm}$$

$$\frac{M}{bd^2} = \frac{692}{0{,}4 \cdot 0{,}915^2} = 2066 \rightarrow \omega_0 = 0{,}503\,\%$$

$A_s = 1841 \text{ mm}^2$

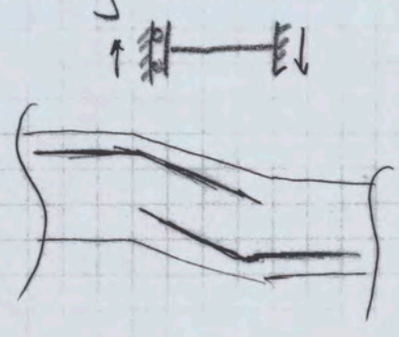
aanwezig $5\phi25 = 2454$

nodig 1841

reserve 613 mm^2

Nodig voor latei 796 mm^2 } 183 mm te weinig

$4\phi10$ (314)



Voor de latei wordt veiligheidshalve gerekend met $M_d = a * V_d$ terwijl dit $\frac{1}{2} * a * V_d$ mag zijn.



Derhalve wordt verondersteld dat de hoofdwapening tpv de sparing voldoende is om het (extra) moment in de latei op te nemen.

19 Balk as 216

$l = 8$ m (balk 215: 7,5)

- $V_d = \frac{1}{2} \cdot 115{,}7 \cdot 8 = 462{,}8$ kN

$d = 975 - 35 - 10 - 15 = 915$ mm

$\tau_d = \frac{462800}{400 \cdot 915} = 1{,}26$ N/mm²

$A_{s\,bgls} = 720$ mm²/m' ϕ10-200

- $M_d = \frac{1}{8} \cdot 115{,}7 * 8^2 = 925{,}6$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{925{,}6}{0{,}4 \cdot 0{,}915^2} = 276 \rightarrow \omega_0 = 0{,}688\%$

$A_s = 2445$ mm²

$= 8\phi 20$ (2513)

$5\phi 25$ (2454)

$\sigma_{s;rep} = \frac{435}{1{,}35} * \frac{2445}{2454} = 321$ N/mm²

tabel 37: $s \leq 106$ mm

$s = (400 - 2 \times 35 - 2 \times 10)/4 = 80$ mm Ok

- Sparing 700 x 150 ok = 665÷ (als in as 215)

$V_d = \frac{4000 - 1600}{4000} * 462{,}8 = 277{,}7$ kN

↕ zijkant sparing op 1600 van oplegging

$\tau_{d1} = \frac{277\,700}{400 \times 525} = 1{,}32\ N/mm^2$ (d_2 verwaarloosd)

A_s bgls = 779 mm^2/m' ≈ ϕ10-200 (785)

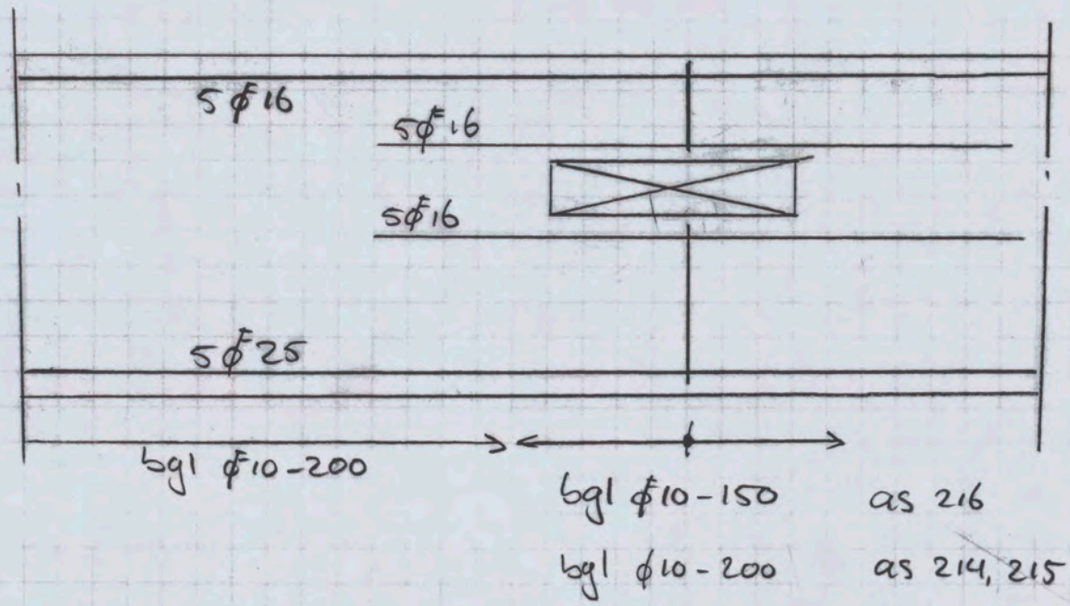
pas toe ϕ10-150

$M_{d;latei} = 0{,}7 \times 277.7 = 194.4\ kNm$

$\frac{M}{bd^2} = 1763$ $\omega_0 = 0{,}426\ \%$

$A_s = 895\ mm^2$ 5ϕ16 (1005)

$\leq 80 \rightarrow$ voldoet zeker



20 Balk as 217

$l = 9\,m$

veld = 3.40 + 1.60 = 5m

pb	eg		9.8 kN/m'		
	vloer	5 x 5.3 =	26,5		
			36,3	x 1.2	43.6
vb		5 x 5.0 =	25.0	x 1.5	= 37.5
			61,3 (1.32)		81,2 kN/m'

- $M_d = \frac{1}{8} * 81{,}2 * g^2 = 822{,}2\ kNm$

$\frac{M}{bd^2} = \frac{822{,}2}{0{,}4 * 0{,}915^2} = 2455$ $\omega_0 = 0{,}604\ \%$

$A_s = 2211\ mm^2$

$= 8\ \phi 20\ (2513)$

$5\ \phi 25\ (2454)$ ←

$\sigma_{s;rep} = \frac{435}{1.32} * \frac{2211}{2454} = 297\ N/mm^2$

tabel 37: $s \leq 100\ mm$

$s = (400 - 2x30 - 2x10)/4 = 80\ mm$ voldoet

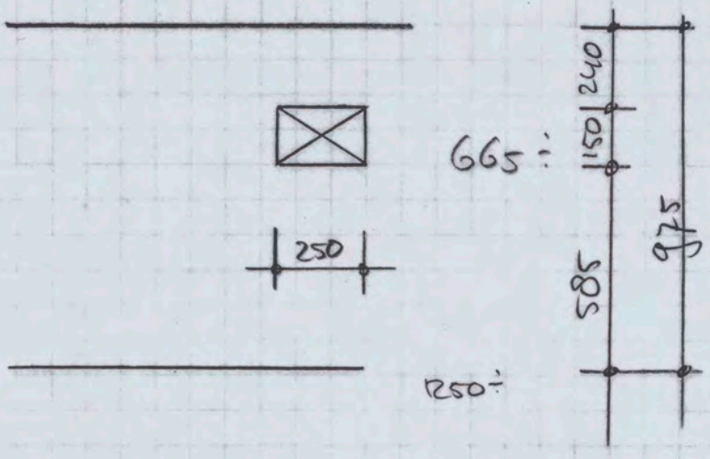
- $V_d = \frac{1}{2} \cdot 81{,}2 \cdot g = 365{,}4\ kN$

$\tau_d = \frac{365400}{400\ 915} = 1.00\ N/mm^2$

$A_{s\ bgls} = 448\ mm^2/m'$ $\phi 10\text{-}250$

vervolg balk as 217

Sparing 250 x 150 op 1600 mm van oplegging



$h_1 = 585$ $d_1 = 525$ $I_1 = 7.597 \cdot 10^{10}$

$h_2 = 240$ $d_2 = 180$ $I_2 = 1.050 \cdot 10^9$

} 1:72,4

↑ ver naar loosd.

V_d op 1.60 m uit oplegging $= \left(\frac{4.5-1.6}{4.5}\right) \times 365,4 = 235,5$ kN

$\tau_d = \frac{235\,500}{400 \cdot 525} = 1.12$ N/mm²

A_s bgls $= 574$ mm² $\quad \phi 10\text{-}250$ (628)

$M_d = 0,25 \cdot 235,5 = 58.9$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = 213,6 \longrightarrow \omega_0 = \min = 0,18\%$

$A_s = 378$ mm² $= 4\phi 12$

21 Balk in liftschacht niv. 0, as 12

lengte 4150 mm
breedte 300 mm
hoogte 985 mm
vloerveld 7200 - 668 = 6532 mm ⇝ 6530

belastingen:

eg balk $0,3 * 0,985 * 25 = 7,4$ kN/m'

breedpl.	$0,3 * 25$	$= 7,5$ kN/m²
afw	$0,14 * 20$	$= 2,8$
installaties		1.0
		11,3 kN/m² x 1.2 = 13.6
vb	5	x 1.5 = 7.5
	16,3	(1.29) 21.1

lijnlast: $q_{rep} = 7,4 + \frac{6,53}{2} * 16,3 = 60,6$ kN/m'

$q_d = 7,4 * 1,35 + \frac{6,53}{2} * 21,1 = 78,9$ kN/m'

stukje vloer/balk dubbel (incl vb), dit brengt evt. belastingen uit lift en front in rekening

- $M_d = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \cdot 78.9 * 4.15^2 = 169.9$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{169.9}{0.3 \cdot 0.9^2} = 699 \rightarrow \omega_0 = 0.16\%$

pas toe: 0,20% $A_s = 540$ mm^2 = 3 ϕ 16

- $V_d = \frac{4.15}{2} * 78.9 = 163.7$ kN

$\tau_d = \frac{163700}{300 \cdot 900} = 0.606$ N/mm^2 minimaal hoger dan 0,56 N/mm^2 = τ_1

pas toe ϕ 10 - 150 bgls

Balk as 214

Balk vergelijkbaar met as 215, behalve:

veld = kleiner → gunstiger
2 sparingen. → 1 op zelfde positie (a)
1 in midden balk (b)

(a) V_d; balk zelfde / kleiner dan V_d en M_d in de latei voldoet

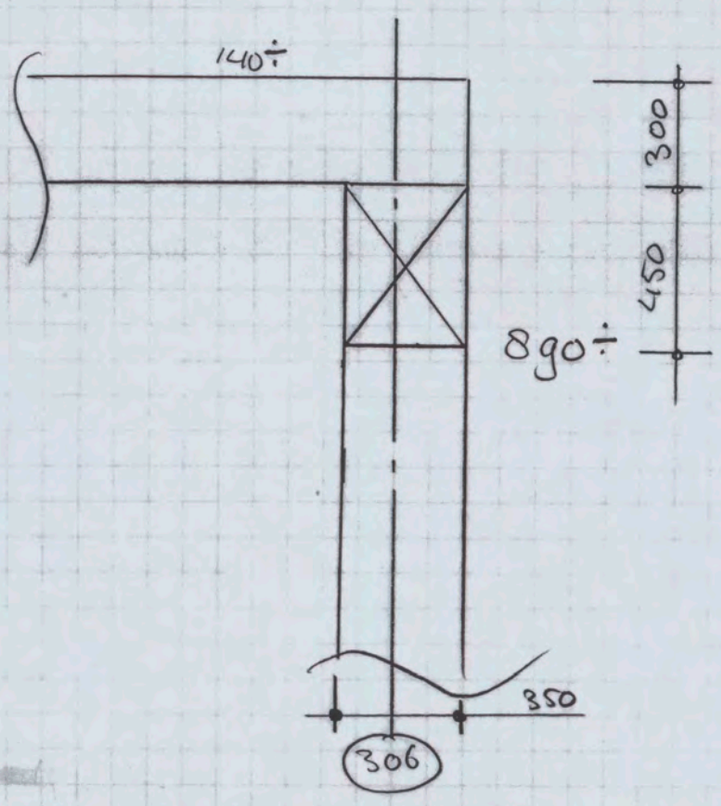
(b) V_d; balk = kleiner → V_d latei voldoet
M_d balk geen probleem

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel | Naam | Datum 1-8-05 | Pag. 85

Sparing wand / vloer niv. 0 208 - 306

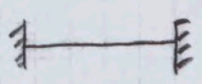


Breedplaat overspant // as 306 dus lengte sparing geen probleem.

Overblijvende strook b x h = 350 x 300

stel metselwerk gevel	0,214 * 5.0 * 18,5	=	19.8 kN/m'
eg	0,35 * 0,3 * 25	=	2.7
vloerstrook toevallig	0,3 * 1 * 25	=	7,5
	0,14 x 1 x 20	=	2,8
			32,8 x 1.2 = 39.4
vb vloerstrook	5.0 x 1		5.0 x 1.5 = 7.5
			37,8 (1.24) 46,9 kN/m'

1.35 * 32,8 = 44,3

M_d =  $= \frac{1}{10} q l^2 = \frac{1}{10} \times 46{,}9 \times 1.5^2 = 10{,}6$ kNm

$\frac{M}{bd^2} = \frac{10{,}6}{0{,}35 * 0{,}25^2} = 485 \rightarrow$ min. wap : 0,18%

$= 158\ mm^2$
$= 3\phi 10$
$2\phi 12$

$d = 300 - 30 - 10 - 10 = 250$

$V_d = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} \cdot 46{,}9 * 1.5 = 35{,}2$ kN

$\tau_d = 0{,}40\ N/mm^2 < \tau_1 = 0{,}56 \rightarrow$ voldoet zonder meer

COLOFON

SHELL NTC AMSTERDAM

STERKTEBEREKENING POEREN EN FUNDERINGSBALKEN

OPDRACHTGEVER:

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV
ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

GECONTROLEERD DOOR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

VRIJGEGEVEN DOOR:

[redacted] ARCADIS Bouw en Vastgoed BV

1 september 2005
140327/BD5/0P6/000256/[redacted]

ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.