



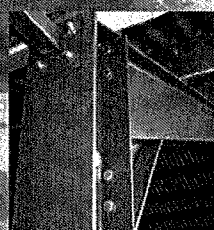
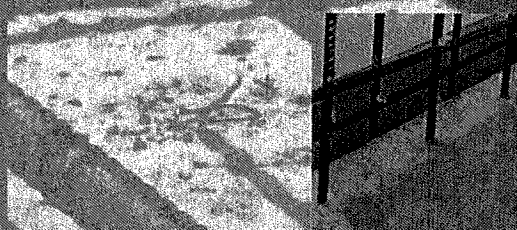
ADVIESBURO F.T.V. BV

VOOR BETON-, HOUT-, STAAL- EN FUNDERINGSCONSTRUCTIES

Statische berekening voor de nieuwbouw van een bedrijfsruimte aan de Winkelseweg kavel 1a te Hengelo

Opdrachtgever : Varsselekamp Beheer BV
Hummeloseweg 30
7255 AH Hengelo (Gld)

Projectnummer : 15.11590



Statische berekening voor de nieuwbouw van een bedrijfsruimte aan de Winkelseweg kavel 1a te Hengelo

Opdrachtgever : Varsselsekamp Beheer BV
Hummelseweg 30
7255 AH Hengelo (Gld)

Projectnummer : 15.11590

Opdrachtgever	: Varsselsekamp Beheer BV Hummelseweg 30 7255 AH Hengelo (Gld)
Architect	: DTB staalbouw Utrechtseweg 4a Renswoude
Bouwplan	: nieuwbouw van een bedrijfsruimte
Bouwlocatie	: Winkelseweg kavel 1a te Hengelo
Projectnummer	: 15.11590
Datum	: 5 november 2015
Constructeur	: F. Jongepier
Gezien	: J.G. Overeem

Mandenvlecherslaan 14
3781 DV Voorthuizen
Tel. : 0342 - 472268
E-mail : ftv@ftv-adviesburo.nl
Website : www.ftv-adviesburo.nl
Rabobank Voorthuizen
IBAN: NL54.RABO.0366.3182.25
K.v.K. Arnhem 08125370

Alle werkzaamheden worden aanvaard en uitgevoerd volgens de "Regeling van de verhouding tussen de opdrachtgever en adviserend ingenieursbureau DNR 2011 ehv". Vastgesteld door NL ingenieurs-BNA, tenzij anders overeengekomen.

Niets van dit document mag gereproduceerd worden, op welke manier dan ook, zonder schriftelijke toestemming van Adviesburo F.T.V. bv

Inhoud

1.	Overzicht eigen gewichten en belastingen	3.
2.	Windverbanden	4.
3.	Dakvloer	7.
4.	Verdiepingsvloer	16.
5.	Reacties en kolommen	18.
6.	Noodafvoeren	33.
7.	Fundering	34.

Bijlagen

I.	Staaloverzicht
II.	Fundering I
III.	Fundering II
IV.	Fundering III

Algemeen

Voorschriften	:	Bouwbesluit 2012	
	:	Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp	
	:	Eurocode 1: Belastingen op constructies	
	:	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies	
	:	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies	
	:	Eurocode 4: Ontwerp en berekening van staal- betonconstructies	
	:	Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies	
	:	Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk	
	:	Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp	
	:	Eurocode 9: Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies	
Houtkwaliteit	:	C18	
Staalkwaliteit	:	S235	
Betonkwaliteit	:	C20/25	
Betonstaalkwaliteit	:	B500B	
Kalkzandsteen	:	$f_d = 3,89 \text{ N/mm}^2$, kwaliteit CS12, lijm mortel	
Baksteen	:	$f_d = 2,29 \text{ N/mm}^2$, metselmortel	
Ankers en wartels	:	4.6	
Bouten en moeren	:	8.8	
Toelaatbare gronddruk	:	volgens tabel bezwijkdraagvermogen funderingsstroken NEN6744	
Handsondeerwaarde	:	$\geq 4,0 \text{ MPa}$	
Hoogste grondwaterstand	:	$1,0 \text{ m}^1 \div \text{Peil (dit in het werk te controleren!)}$	
Windgebied	:	III onbebouwd	$q_p(z) : 0,636 \text{ kN/m}^2$
Gebouwhoogte	:	$7,60 \text{ m}^1$	

1. Overzicht eigen gewichten en belastingen

* DAK:

dakhelling α : 0 °

dakbedekking : stalen dakplaten met isolatie en dakbedekking	g_k :	0,35 kN/m ²			
plat dak met balken en beschot (zonder grind)	g_k :	0,40 kN/m ²			
sneeuw	q_k :	0,56 kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
water	q_k :	1,00 kN/m ²	0	0,2	0

* VLOEREN:

1^o verdiepingsvloer

kanaalplaatvloer 200 mm
afwerklaag 50 mm

g_k :	3,03 kN/m ²
g_k :	1,00 kN/m ²
g_k :	4,03 kN/m ²

Begane grondvloer

Vloer op zand 150mm

g_k :	4,50 kN/m ²
g_k :	4,50 kN/m ²

vloeren kantoor
scheidingswanden

q_k :	2,50 kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
q_k :	1,20 kN/m ²	0,4	0,5	0,3
q_k :	3,70 kN/m ²			

vloeren hal

q_k :	20,00 kN/m ²
---------	-------------------------

* WANDEN:

kalkzandsteen	100 mm	g_k :	1,85 kN/m ²
baksteen	100 mm	g_k :	2,00 kN/m ²
betonwand	100 mm	g_k :	2,50 kN/m ²

* VEILIGHEID:

Gevolgklasse:	CC1	K_{FI} =	0,9
Ontwerplevensduur:	50	ψ_t =	afhankelijk van soort belasting

Fundamentele combinatie 1: $1,08 \times G_k + 1,35 \times Q_{k,1} + \psi_0 \times 1,35 \times Q_{k,2}$

Fundamentele combinatie 2: $1,22 \times G_k + \psi_0 \times 1,35 \times Q_k$

Karakteristieke combinatie 1: $1,00 \times G_k + 1,00 \times Q_{k,1} + \psi_0 \times 1,00 \times Q_{k,2}$

Frequente combinatie 1: $1,00 \times G_k + \psi_1 \times 1,00 \times Q_{k,1} + \psi_2 \times 1,00 \times Q_{k,2}$

2. Windverbanden

windbelasting op gehele constructie

Wind loodrecht as 1

goothoogte:	7,60 m
gebouwhoogte:	7,60 m
gebouwbreedte:	29,00 m
gebouwlengte:	20,00 m
hellingshoek	0 °
Gevolgklasse:	CC1
K_{F1}	0,9
Ontwerplevensduur:	50
Staalspanning:	235 N/mm ²

wind op kopgevels

$$F_{k\text{ wind}} = q_p * c_s c_d * c_{pe,10} * \text{opp.}$$

q_p :	0,636 kN/m ²
$c_s c_d$:	1,0
$c_{pe,10}$:	0,8 uitw. winddrukcoëfficiënt, zone D 0,3 neg. Inw. winddrukcoëfficiënt (gesloten gebouw)

correlatiefactor :	1,00 tbv. uitw. winddrukcoëfficiënt
$c_{pe,10,\text{totaal}}$:	1,10

opp. kopgevel :	220,4 m ²
gerekend opp. :	110,2 m ²
$F_{k\text{ wind}}$:	77,13 kN

$F_{k\text{ wind,totaal}}$:	84,51 kN
$F_{k\text{ windbok}}$:	42,26 kN

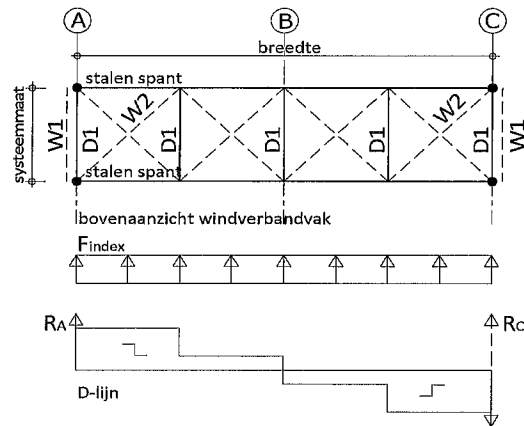
W1 (windbok)

systeemmaat :	10,00 m ¹
h_{goot} :	7,15 m ¹
l_{W1} :	12,29 m ¹
profiel keuze :	strip 80x10 + 2*M20

$$F_{d;d} = F_{d;t} : \pm 40,79 \text{ kN}$$

W2 (windligger)

n vakken w.v.b.	6
systeemmaat :	5,00 m ¹
b :	4,83 m ¹
l_{W2} :	6,95 m ¹
profiel keuze :	hoeklijn 60/6 + 2*M16



windwrijving op dak

$$q_{k\text{ wind}} = q_p * c_s c_d * c_{fr} * \text{opp.}$$

q_p :	0,636 kN/m ²
$c_s c_d$:	1,0
c_{fr} :	0,04 (golfplaten / sandwichpanelen)

aantal windliggers :	2
----------------------	---

opp. dak :	580,0 m ²
gerekend opp. :	290,0 m ²
$F_{k\text{ wind}}$:	7,38 kN

$F_{k\text{ wind};W1}$:	51,95 kN
$F_{Ed;W1}$:	70,13 kN

$A_{ben;W1} : F_{Ed;W1} / 235$	298,4 mm ²
A_{aanw} :	580,0 mm ²

$F_{k\text{ wind};W2}$:	48,98 kN
$F_{Ed;W2}$:	66,12 kN

$A_{ben;W2} : F_{Ed;W2} / 235$	281,4 mm ²
A_{aanw} :	583,0 mm ²

D1 (drukkokers windverbandvakken)

$R_{Ed,(A/C)}$: 57,05 kN

$I_{\text{stelsysteem}}$: 5,00 m¹

profiel keuze : HEA140

u.c. : 0,79

windbelasting op gehele constructie

wind loodrecht As A

gothoogte: 7,60 m

gebouwhoogte: 7,60 m

gebouwbreedte: 20,00 m

gebouwlengte: 29,00 m

hellingshoek 0 °

Gevolgklasse: CC1

K_{FI} = 0,9

Ontwerplevensduur: 50

Staalspanning: 235 N/mm²

wind op kopgevels

$F_{k\text{ wind}} = q_p * c_s c_d * c_{pe,10} * \text{opp.}$

q_p : 0,636 kN/m²

$c_s c_d$: 1,0

$c_{pe,10}$: 0,8 uitw. winddrukcoëfficiënt, zone D
0,3 neg. Inw. winddrukcoëfficiënt
(gesloten gebouw)

correlatiefactor : 1,00 tbv. uitw. winddrukcoëfficiënt

$c_{pe,10,\text{totaal}}$: 1,10

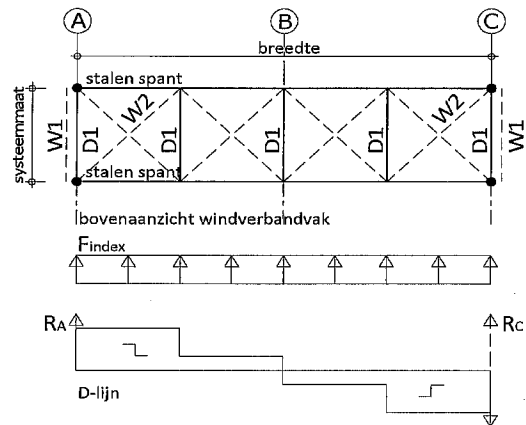
opp. kopgevel : 152,0 m²

gerekend opp. : 76,0 m²

$F_{k\text{ wind}}$: 53,19 kN

$F_{k\text{ wind,totaal}}$: 60,58 kN

$F_{k\text{ windbok}}$: 30,29 kN



windwrijving op dak

$q_{k\text{ wind}} = q_p * c_s c_d * c_{fr} * \text{opp.}$

q_p : 0,636 kN/m²

$c_s c_d$: 1,0

c_{fr} : 0,04 (golfplaten / sandwichpanelen)

aantal windliggers : 2

opp. dak : 580,0 m²

gerekend opp. : 290,0 m²

$F_{k\text{ wind}}$: 7,38 kN

W3 (windbok)

systeemmaat :	4,83 m ¹	$F_{kwind,w1} :$	54,11 kN
$h_{goot} :$	7,15 m ¹	$F_{Ed,w1} :$	73,05 kN
$l_{w1} :$	8,63 m ¹		
profiel keuze :	strip 80x10 + 2*M20	$A_{ben,W1} : F_{Ed,W1} / 235$	310,8 mm ²
		$A_{aanw} :$	580,0 mm ²
$F_{d;d} = F_{d;t} :$	± 60,53 kN		

W4 (windligger)

n vakken w.v.b.	6		
systeemmaat :	4,83 m ¹	$F_{kwind,w2} :$	30,67 kN
$b :$	3,33 m ¹	$F_{Ed,w2} :$	41,40 kN
$l_{w2} :$	5,87 m ¹		
profiel keuze :	hoeklijn 60/6 + 2*M16	$A_{ben,W2} : F_{Ed,W2} / 235$	176,2 mm ²
		$A_{aanw} :$	583,0 mm ²

D2 (drukkokers windverbandvakken)

$R_{Ed,(A/C)} :$	40,89 kN		
$l_{systeem} :$	4,83 m ¹		
profiel keuze :	k 100.100.3 CF	u.c. :	0,39

3. Dakvloer

Stalen ligger SL01

Gevolgklasse: CC1 $K_{FI} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50
 Constructieonderdeel: daken

Belastingen:

Permanente belasting:	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN/m ¹)
dak	4,84 x	0,35	=	1,69
eigen gewicht			=	0,57
			----- +	
			g _k =	2,27

Veranderlijke belasting:	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	B (m)	p (kN/m ²)	ψ _t	q _k (kN/m ¹)
dak (sneeuw)	E	0	0,2	0	4,84 x	0,56 x	1,00 = 2,71

Belastingcombinaties:

UGT	g _k	q _k	q _{Ed}
Fund.Comb.1	2,27 kN/m ¹	0,00 kN/m ¹	2,75 kN/m ¹
Fund.Comb.2	2,27 kN/m ¹	2,71 kN/m ¹	6,11 kN/m ¹

BGT	g _k	q _k	q _{Ek}
Karak.Comb.1	2,27 kN/m ¹	2,71 kN/m ¹	4,98 kN/m ¹

Profiel keuze: IPE360 L_{rep} 15,00 m

Doorbuiging:

E 2,1 10⁵ N/mm²
 $I_{y,ben}$ 26029,23 10⁴ mm⁴
 I_y 16270,00 10⁴ mm⁴

Sterkte:

$f_{y,d}$ 235 N/mm²
 $M_{Ed} = \frac{1}{8} * q_{Ed} * L_{rep}^2$ 171,71 kNm
 $W_{el,y,ben}$ 730,68 cm³
 $W_{el,y}$ 903,60 cm³
 u.c. 0,81 akkoord

w _c (zeeg)	70,0 mm ¹				
w ₁ (g _k)	43,7 mm ¹				
w ₂ (krimp/kruip)	0,0 mm ¹				
w ₃ (q _k)	52,3 mm ¹	≤	0,004 * L _{rep}	=	60,0 mm akkoord
w _{tot} (w ₁ +w ₂ +w ₃)	96,0 mm ¹				
w _{max} (w _{tot} -w _c)	26,0 mm ¹	≤	0,004 * L _{rep}	=	60,0 mm akkoord

N_{Ed} = 45,79 kN breedte profiel : 170 mm lopt. ben. : 69 mm¹
 β : 1
 f_d : 3,89 N/mm² lopt. : 100 mm¹

N_{gk} = 16,99 kN N_{qk,dak} = 20,33 kN
 N_{qk} = 20,33 kN N_{qk,vloeren} = 0,00 kN

Stalen ligger SL02

Gevolgklasse: CC1 $K_{FF} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50
 Constructieonderdeel: daken

Belastingen:

Permanente belasting: $B \text{ (m)}$ $p \text{ (kN/m}^2\text{)}$ $= g_k \text{ (kN/m}^1\text{)}$
 dak 4,84 x 0,35 $= 1,69$
 eigen gewicht $= 0,19$
 $g_k = 1,88$

Veranderlijke belasting: ψ_0 ψ_1 ψ_2 $B \text{ (m)}$ $p \text{ (kN/m}^2\text{)}$ ψ_t $q_k \text{ (kN/m}^1\text{)}$
 dak (sneeuw) E 0 0,2 0 4,84 x 0,56 x 1,00 $= 2,71$

Belastingcombinaties:

UGT g_k q_k q_{Ed}
 Fund.Comb.1 1,88 kN/m¹ 0,00 kN/m¹ 2,29 kN/m¹
 Fund.Comb.2 1,88 kN/m¹ 2,71 kN/m¹ 5,69 kN/m¹

BGT g_k q_k q_{Ek}
 Karak.Comb.1 1,88 kN/m¹ 2,71 kN/m¹ 4,59 kN/m¹

Profiel keuze: IPE180 L_{rep} 5,00 m

Doorbuiging:

E $2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
 $I_{y,ben}$ $889,83 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
 I_y $1317,00 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$

Sterkte:

$f_{y,d}$ 235 N/mm^2
 $M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_{Ed} \cdot L_{rep}^2$ $17,79 \text{ kNm}$
 $W_{el,y,ben}$ $75,69 \text{ cm}^3$
 $W_{el,y}$ $146,30 \text{ cm}^3$
 u.c. $0,52 \text{ akkoord}$

$w_c \text{ (zeeg)}$ $0,0 \text{ mm}^1$
 $w_1 \text{ (} g_k \text{)}$ $5,5 \text{ mm}^1$
 $w_2 \text{ (krimp/kruip)}$ $0,0 \text{ mm}^1$
 $w_3 \text{ (} q_k \text{)}$ $8,0 \text{ mm}^1 \leq 0,004 \cdot L_{rep} = 20,0 \text{ mm akkoord}$
 $w_{tot} \text{ (} w_1 + w_2 + w_3 \text{)}$ $13,5 \text{ mm}^1$
 $w_{max} \text{ (} w_{tot} - w_c \text{)}$ $13,5 \text{ mm}^1 \leq 0,004 \cdot L_{rep} = 20,0 \text{ mm akkoord}$

$N_{Ed} = 14,23 \text{ kN}$ breedte profiel: 170 mm lopl. ben.: 22 mm¹
 $\beta:$ 1
 $f_d:$ $3,89 \text{ N/mm}^2$ lopl.: 100 mm¹

$N_{gk} = 4,71 \text{ kN}$ $N_{qk,dak} = 6,78 \text{ kN}$
 $N_{qk} = 6,78 \text{ kN}$ $N_{qk,vloeren} = 0,00 \text{ kN}$

Stalen ligger SL03

Gevolgklasse: CC1 $K_{FI} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50
 Constructieonderdeel: daken

Belastingen:

Permanente belasting:
 dak $B \text{ (m)} = 2,42 \times p \text{ (kN/m}^2\text{)} = 0,35 = g_k \text{ (kN/m}^1\text{)} = 0,85$
 eigen gewicht $= 0,25$
 $g_k = 1,09$

Veranderlijke belasting:
 dak (sneeuw) $\psi_0 = 0 \quad \psi_1 = 0,2 \quad \psi_2 = 0 \quad B \text{ (m)} = 2,42 \times p \text{ (kN/m}^2\text{)} = 0,56 \times \psi_t = 1,00 = q_k \text{ (kN/m}^1\text{)} = 1,36$

Belastingcombinaties:

UGT
 g_k q_k q_{Ed}
 Fund.Comb.1 $1,09 \text{ kN/m}^1$ $0,00 \text{ kN/m}^1$ $1,33 \text{ kN/m}^1$
 Fund.Comb.2 $1,09 \text{ kN/m}^1$ $1,36 \text{ kN/m}^1$ $3,01 \text{ kN/m}^1$

BGT
 g_k q_k q_{Ek}
 Karak.Comb.1 $1,09 \text{ kN/m}^1$ $1,36 \text{ kN/m}^1$ $2,45 \text{ kN/m}^1$

Profiel keuze: HEA140 $L_{rep} = 5,00 \text{ m}$

Doorbuiging:

E $2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
 $I_{y,ben} = 474,56 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
 $I_y = 1033,00 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$

Sterkte:

$f_{y,d} = 235 \text{ N/mm}^2$
 $M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_{Ed} \cdot L_{rep}^2 = 9,41 \text{ kNm}$
 $W_{el,y,ben} = 40,04 \text{ cm}^3$
 $W_{el,y} = 155,00 \text{ cm}^3$
 u.c. $0,26 \text{ akkoord}$

$w_c \text{ (zeeg)} = 45,0 \text{ mm}^1$
 $w_1 \text{ (} g_k \text{)} = 4,1 \text{ mm}^1$
 $w_2 \text{ (krimp/kruip)} = 0,0 \text{ mm}^1$
 $w_3 \text{ (} q_k \text{)} = 5,1 \text{ mm}^1 \leq 0,004 \cdot L_{rep} = 20,0 \text{ mm} \text{ akkoord}$
 $w_{tot} \text{ (} w_1 + w_2 + w_3 \text{)} = 9,2 \text{ mm}^1$
 $w_{max} \text{ (} w_{tot} - w_c \text{)} = -35,8 \text{ mm}^1 \leq 0,004 \cdot L_{rep} = 20,0 \text{ mm} \text{ akkoord}$

$N_{Ed} = 7,53 \text{ kN}$ breedte profiel: 140 mm lopl. ben.: 14 mm^1
 $\beta = 1$
 $f_d = 3,89 \text{ N/mm}^2$ lopl.: 100 mm^1

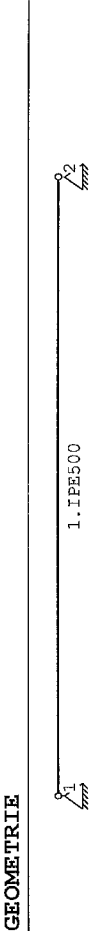
$N_{gk} = 2,74 \text{ kN}$ $N_{qk,dak} = 3,39 \text{ kN}$
 $N_{qk} = 3,39 \text{ kN}$ $N_{qk,vloeren} = 0,00 \text{ kN}$

Project..: 1511590 Staalbouw DTB_dhr. Harmsen_Winkelweg_Hengelo (Gld)
Onderdeel: anderslag
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 02/11/2015
Bestand..: 1:\1511590_staalbouw dtb_dhr. harmsen_winkelweg_hengelo (gld)\
 berekening - tekening ftv\onderslag.rvw

Belastingbreedte.: 1.000
Rekenmodel.....: 1e-Orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

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)	
	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)	
Staal				



MATERIALEN

Mt Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M. Pois.	Uitz. coëff
1 S235	210000	78.5	0.30 1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 IPE500	1:S235	1.1550e+004	4.8200e+008	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal	200	500	250.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE500	I							
----------	---	--	--	--	--	--	--	--

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	14.510	0.000

Project..: 1511590 Staalbouw DTB_dhr. Harmsen_Winkelweg_Hengelo (Gld)
Onderdeel: anderslag

STAVEN

St. kl	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1: IPE500	NDM	14.510

VASTE STEUNPUNTEN

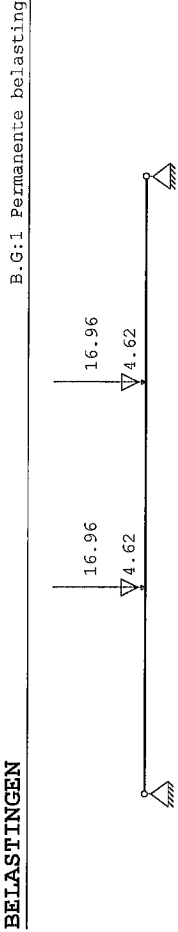
Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	2	110				0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	1	Referentieperiode.....:	15
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	0.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 Permanente belasting	EGZ=0.00
2 Veranderlijke belasting	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3 Knik	0 Onbekend



STAAFBELASTINGEN

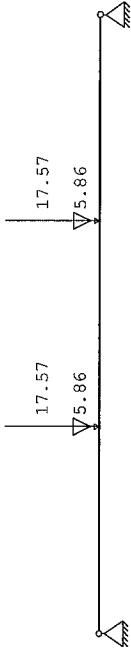
Staaf Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ0	ψ1	ψ2
1 8:PZLokaal	-4.62		4.850				
1 8:PZLokaal	-4.62		9.680				
1 8:PZLokaal	-16.96		4.850				
1 8:PZLokaal	-16.96		9.680				

REACTIES

Kn.	X	Z	M
1	0.00	21.55	
2	0.00	21.61	
	0.00	43.16	: Som van de reacties
	0.00	-43.16	: Som van de belastingen

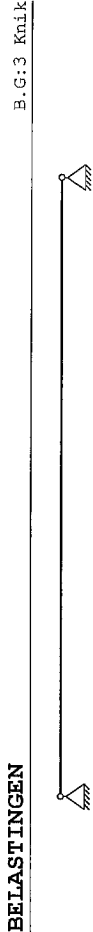
BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



STAAFBELASTINGEN						
B.G:2 Veranderlijke belasting						
Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	w ₀	ψ ₁ ψ ₂
1 8:PZlokaal	-5.86		4.850	0.0	0.2	0.0
1 8:PZlokaal	-5.86		9.680	0.0	0.2	0.0
1 8:PZlokaal	-17.57		4.850	0.0	0.2	0.0
1 8:PZlokaal	-17.57		9.680	0.0	0.2	0.0

REACTIES				
B.G:2 Veranderlijke belasting				
Kn.	X	Z	M	
1	0.00	23.40		
2	0.00	23.46		
0.00		46.86	: Som van de reacties	
0.00		-46.86	: Som van de belastingen	



REACTIES			
B.G:3 Knik			
Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.00	
2	0.00	0.00	
0.00		0.00	: Som van de reacties
0.00		0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES				
BC Type				
1 Fund.	1.22	G _{k,1}		
2 Fund.	0.90	G _{k,1}		
3 Fund.	1.08	G _{k,1}	+ 1.35	Q _{k,2}
4 Fund.	0.90	G _{k,1}	+ 1.35	Q _{k,2}
5 Kar.	1.00	G _{k,1}	+ 1.00	Q _{k,2}
6 Quas.	1.00	G _{k,1}		
7 Freq.	1.00	G _{k,1}		
8 Freq.	1.00	G _{k,1}	+ 1.00	ψ ₁ Q _{k,2}
9 Blij.	1.00	G _{k,1}		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking	
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN	Fundamentele combinatie

DWARSKRACHTEN	
Fundamentele combinatie	

NORMAALKRACHTEN

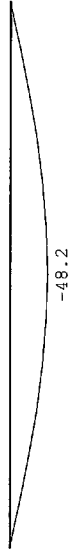
Fundamentele combinatie

STAAFKRACHTEN										
Fundamentele combinatie										
St. Kn. Pos.	Min BC	Max BC	NXi/NXj	Max BC	Min BC	Dzi/DZj	Max BC	Min BC	Xi/Yj	Max BC
1 1	0.00	1	0.00	1	-54.86	3	-19.40	2	0.00	3
1 1	4.850	0.00	1	0.00	1	-54.86	3	-19.40	2	-266.08
1 1	4.850	0.00	1	0.00	1	0.03	2	0.08	3	-266.08
1 1	9.680	0.00	1	0.00	1	0.03	2	0.08	3	-265.71
1 1	9.680	0.00	1	0.00	1	19.45	2	55.01	3	-265.71
1 2	0.00	1	0.00	1	19.45	2	55.01	3	0.00	3

REACTIES				
Fundamentele combinatie				
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max
1	0.00	0.00	19.40	54.86
2	0.00	0.00	19.45	55.01

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN	[mm]	Karakteristieke combinatie
----------------	------	----------------------------



OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

REACTIES		Frequente combinatie				
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	21.55	26.23		
2	0.00	0.00	21.61	26.30		

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

REACTIES		Blijvende combinatie	
Kn.	X	Z	M
1	0.00	21.55	
2	0.00	21.61	

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 3=Knik
Aanpassing inkl. parameter C : Steunpunten
Tweede-orde-effect:
Aan te houden verhouding n/(n-1)
voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.00

MATERIAAL

Mat	Profielnaam	Vloeis.p.	Productie	Min. drsn.
nr.		[N/mm²]	methode	Klasse
1	IPE500	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;1	: 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staa	l;ys	Classif. y	l;knik;y	aanp. y	Classif. z	l;knik;z	aanp. z
	[m]	sterke as	[m]	[KN]	zwakke as	[m]	[KN]
1	14.510	Geschoord	14.510	0.0	Geschoord	14.510	0.0

KIPSTABILITEIT

Staa	Pits.	l	gaffel	Kipsteunafstanden
	aangr.		[m]	
1	1.0*h	boven:	14.51	4,85;4,83;4,83
	onder:		14.51	14,51

TOETSING SPANNINGEN

Staa	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm²]	
1	1	3	1	1	Staa	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.760	179

TOETSING DOORBUIGING

Staaft	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar		
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	*1		
1	Dak	db	14.51	N	N	35.0	-48.2	5	1 Eind	-13.2	-58.0	0.004
		db						5	1 Bij'k	-25.1	-58.0	0.004

4. Verdiepingsvloer

Stalen ligger SL-A

Gevolgklasse: CC1 $K_{FF} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50
 Constructieonderdeel: vloeren met scheidingswand

Belastingen:

Permanente belasting:	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN/m ¹)
verdiepingsvloer	4,83 x	4,03	=	19,46
eigen gewicht			=	0,60
			----- +	
			g _k =	20,07

Veranderlijke belasting:	ψ_0	ψ_1	ψ_2	B (m)	p (kN/m ²)	ψ_t	q _k (kN/m ¹)
verdiepingsvloer	E	0,4	0,5	0,3	4,83 x	3,70 x	1,00 = 17,87

Belastingcombinaties:

UGT	g _k	q _k	q _{Ed}
Fund.Comb.1	20,07 kN/m ¹	7,15 kN/m ¹	34,03 kN/m ¹
Fund.Comb.2	20,07 kN/m ¹	17,87 kN/m ¹	45,80 kN/m ¹

BGT	g _k	q _k	q _{Ek}
Karak.Comb.1	20,07 kN/m ¹	17,87 kN/m ¹	37,94 kN/m ¹

Profiel keuze: HEA240 L_{rep} 5,00 m

Doorbuiging:

E $2,1 \cdot 10^5$ N/mm²
 $I_{y,ben}$ $14702,26 \cdot 10^4$ mm⁴
 I_y $7763,00 \cdot 10^4$ mm⁴

Sterkte:

$f_{y,d}$ 235 N/mm²
 $M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_{Ed} \cdot L_{rep}^2$ $143,12$ kNm
 $W_{el,y,ben}$ $609,03$ cm³
 $W_{el,y}$ $675,00$ cm³
 u.c. $0,90$ akkoord

w _c (zeeg)	15,0 mm ¹				
w ₁ (g _k)	10,0 mm ¹				
w ₂ (krimp/kruip)	0,0 mm ¹				
w ₃ (q _k)	8,9 mm ¹	≤	0,002	* L _{rep} :	= 10,0 mm akkoord
w _{tot} (w ₁ +w ₂ +w ₃)	18,9 mm ¹				
w _{max} (w _{tot} -w _c)	3,9 mm ¹	≤	0,002	* L _{rep} :	= 10,0 mm akkoord

N_{Ed} = 114,50 kN breedte profiel : 300 mm lopt. ben. : 98 mm¹
 β : 1
 f_d : 3,89 N/mm² lopt. : 200 mm¹

N_{gk} = 50,17 kN N_{qk,dak} = #VERW! kN
 N_{qk} = 44,68 kN N_{qk,vloeren} = #VERW! kN

Stalen ligger SL-B

Gevolgklasse: CC1 $K_{ff} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50
 Constructieonderdeel: vloeren met scheidingswand

Belastingen:

Permanente belasting: $B \text{ (m)}$ $p \text{ (kN/m}^2\text{)}$ $= g_k \text{ (kN/m}^1\text{)}$
 verdiepingsvloer 2,42 x 4,03 $= 9,73$
 eigen gewicht $= 0,36$
 $g_k = 10,09$

Veranderlijke belasting: ψ_0 ψ_1 ψ_2 $B \text{ (m)}$ $p \text{ (kN/m}^2\text{)}$ ψ_t $q_k \text{ (kN/m}^1\text{)}$
 verdiepingsvloer E 0,4 0,5 0,3 2,42 x 3,70 x 1,00 $= 8,94$

Belastingcombinaties:

UGT g_k q_k q_{Ed}
 Fund.Comb.1 10,09 kN/m¹ 3,57 kN/m¹ 17,09 kN/m¹
 Fund.Comb.2 10,09 kN/m¹ 8,94 kN/m¹ 22,96 kN/m¹

BGT g_k q_k q_{Ek}
 Karak.Comb.1 10,09 kN/m¹ 8,94 kN/m¹ 19,03 kN/m¹

Profiel keuze: IPE270 L_{rep} 5,00 m

Doorbuiging:

E $2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
 $I_{y,ben}$ $7374,19 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
 I_y $5790,00 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$

Sterkte:

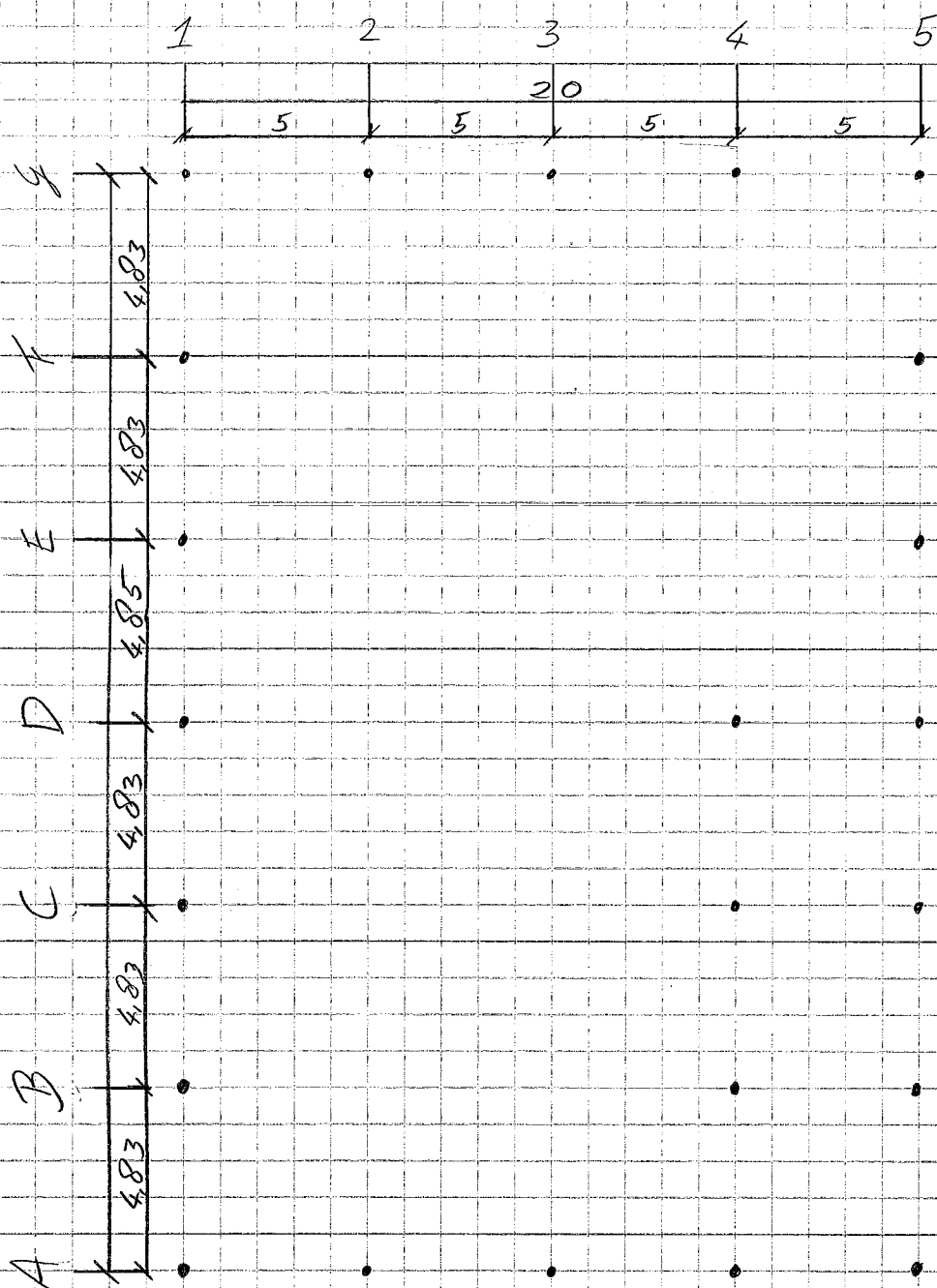
$f_{y,d}$ 235 N/mm^2
 $M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_{Ed} \cdot L_{rep}^2$ $71,76 \text{ kNm}$
 $W_{el,y,ben}$ $305,37 \text{ cm}^3$
 $W_{el,y}$ $428,90 \text{ cm}^3$
 u.c. $0,71 \text{ akkoord}$

$w_c \text{ (zeeg)}$ $10,0 \text{ mm}^1$
 $w_1 \text{ (} g_k \text{)}$ $6,8 \text{ mm}^1$
 $w_2 \text{ (krimp/kruip)}$ $0,0 \text{ mm}^1$
 $w_3 \text{ (} q_k \text{)}$ $6,0 \text{ mm}^1$ $\leq 0,002 \cdot L_{rep} :$ $= 10,0 \text{ mm}$ akkoord
 $w_{tot} \text{ (} w_1 + w_2 + w_3 \text{)}$ $12,7 \text{ mm}^1$
 $w_{max} \text{ (} w_{tot} - w_c \text{)}$ $2,7 \text{ mm}^1$ $\leq 0,002 \cdot L_{rep} :$ $= 10,0 \text{ mm}$ akkoord

$N_{Ed} = 57,41 \text{ kN}$ breedte profiel : 300 mm lopl. ben. : 49 mm¹
 $\beta :$ 1
 $f_d :$ 3,89 N/mm² lopl. : 200 mm¹

$N_{gk} = 25,23 \text{ kN}$ $N_{gk,dak} = \text{\#VERW! kN}$
 $N_{qk} = 22,34 \text{ kN}$ $N_{qk,vloeren} = \text{\#VERW! kN}$

5 reacties en kolommen



eg. kolom + bekleding =
8 KN

$G_1 + G_5 + A_1$	$8 + 7,5$	$= 15,5$
$G_2 + A_2$	$8 + 2 \times 7,5 \pm 40,8$	$= 63,8$
	$(8 + 2 \times 2,74) \times 0,9 - 49,8$	$= -28,7$
$G_3 + A_3$	$8 + 2 \times 7,5$	$= 23$
G_4	$8 + 2 \times 7,5 + 5,5 \pm 40,8$	$= 118,8$
$F_1 + C_1 + B_1$	$8 + 45,8$	$= 53,8$
$F_5 + E_5$	$8 + 14 \pm 60,5$	$= 82,5$
$E_1 + D_1$	$8 + 45,8 \pm 60,5$	$= 114,3$
D_4	$8 + 45,8 + 14 + 55 + 57,4$	$= 180,2$

D5	$8 + 14 + 57,4$	$= 79,4$
C4+B4	$8 + 45,8 + 14 + 114,5$	$= 182,3$
C5+E5	$8 + 14 + 114,5$	$= 136,5$
A4	$8 + 2 \times 7,5 + 57,4 + 40,8$	$= 121,2$
A5	$8 + 7,5 + 57,4$	$= 72,9$

Kolommen AS $G_{1,2,3,5} + F_1 + C_1 + B_1 + A_{1,2,3}$

$$F_d = 118,8 \text{ KN lang } 7,15 \text{ m}$$

$$M_{dy} = 1/8 \times (5 \times 0,64 \times 1,1) \times 7,15^2 \times 1,35 = 30,4 \text{ KNm}$$

Gekoren profiel : HEA160 $0,924 \leq 1,0$

Kolommen AS G_4

$$F_d = 114,3 \text{ KN lang } 7,15 \text{ m}$$

$$M_{dy} = 1/8 \times (4,85 \times 0,64 \times 1,1) \times 7,15^2 \times 1,35 = 29,5 \text{ KNm}$$

Gekoren profiel HEA160 $0,969 \leq 1,0$

Kolommen AS $F_5 + E_{1,5} + D_1$

$$F_d = 121,2 \text{ lang } y = 7,15 \text{ m lang } x = 3,5 \text{ m}$$

$$M = 30,4 \text{ KNm}$$

Gekoren profiel HEA160 $0,974 \leq 1,0$

Kolommen AS $A_{4,5}$

$$F_d = 182,3 \text{ lang } y = 7,15 \text{ m lang } x = 3,5 \text{ m}$$

Gekoren profiel HEA160 $0,996 \leq 1,0$

Kolommen AS $D_{4,5} + C_{4,5} + B_{4,5}$

Gekoren profiel HEA160 $0,401 \leq 1,0$

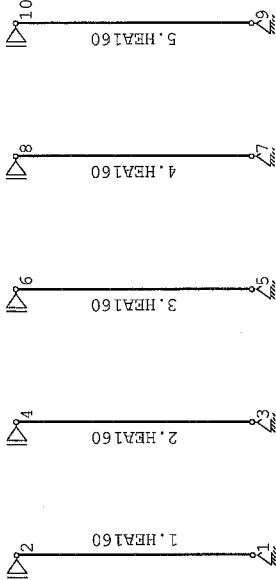
Project.: 1511590_Staalbouw DTB_dhr. Harmsen_Winkelweg_Hengelo (Gld)
Onderdeel: kolom 1
Dimensies: KN:m:rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 04/11/2015
Bestand...: I:\1511590_Staalbouw DTB_dhr. Harmsen_Winkelweg_Hengelo (Gld)\
Berekening - Tekening FTV\kolommen.rvw

Belastingbreedte.: 5.000
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

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)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M. Pois.	Uitz. coëff
1 S235	210000	78.5	0.30 1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid Vormf.
1 HEA160	1:S235	3.8800e+003	1.6730e+007 0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal	160	152	76.0					

Project.: 1511590_Staalbouw DTB_dhr. Harmsen_Winkelweg_Hengelo (Gld)
Onderdeel: kolom 1

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA160



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	8.000	7.150
2	0.000	7.150	7	12.000	0.000
3	4.000	0.000	8	12.000	7.150
4	4.000	7.150	9	16.000	0.000
5	8.000	0.000	10	16.000	7.150

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:HEA160	NDM	NDM	7.150
2	4	3	1:HEA160	NDM	NDM	7.150
3	6	5	1:HEA160	NDM	NDM	7.150
4	8	7	1:HEA160	NDM	NDM	7.150
5	10	9	1:HEA160	NDM	NDM	7.150

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	Knoop	Kode	X2R	1=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	2	100				0.00
3	3	110				0.00
4	4	100				0.00
5	5	110				0.00
6	6	100				0.00
7	7	110				0.00
8	8	100				0.00
9	9	110				0.00
10	10	100				0.00

BELASTINGENERATIE ALGEMEEN.

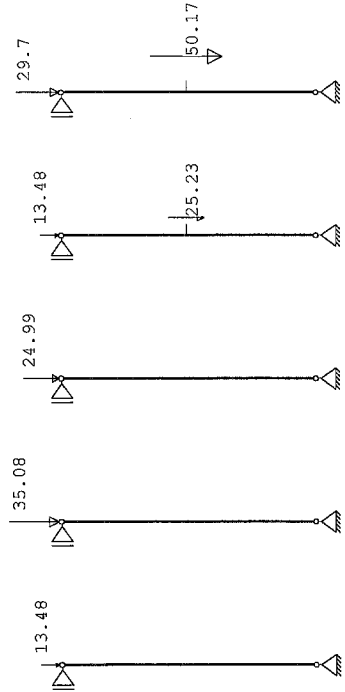
Betrouwbaarheidsklasse.....: 1 Referentieperiode.....: 50
Gebouwdiepte.....: 0.00 Gebouwhoogte.....: 7.15
Niveau aansl.terrein.....: 0.00 E.g. scheid.w. [kN/m2]: 1.20

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=0.00 1
2	WVB	3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)
3	Wind	7 Wind van links onderdruk A
4	Sneeuw	22 Sneeuw A
5	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last Knoop Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 2 Z	-13.480			
2 4 Z	-35.080			
3 6 Z	-24.990			
4 8 Z	-13.480			
5 10 Z	-29.700			

STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
4 9:PXlokaal	25.23		3.500				
5 9:PXlokaal	50.17		3.500				

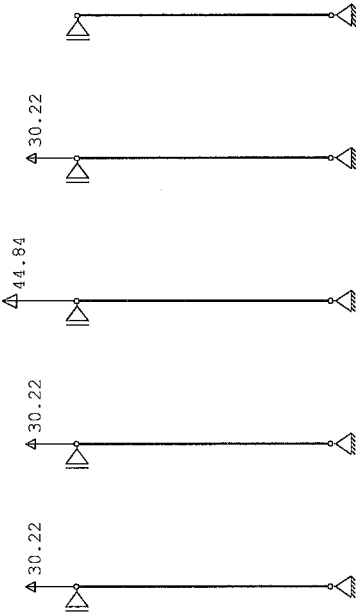
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	13.48	
2	0.00		
3	0.00	35.08	
4	0.00		
5	0.00	24.99	
6	0.00		
7	0.00	38.71	
8	0.00		
9	0.00	79.87	
10	0.00		
: Som van de reacties			
0.00	192.13		
: Som van de belastingen			
0.00	-192.13		

BELASTINGEN

B.G:2 WV



KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 WV

Last Knoop Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 2 Z	30.220	1.0	1.0	1.0
2 4 Z	30.220	1.0	1.0	1.0
3 6 Z	44.840	1.0	1.0	1.0
4 8 Z	30.220	1.0	1.0	1.0

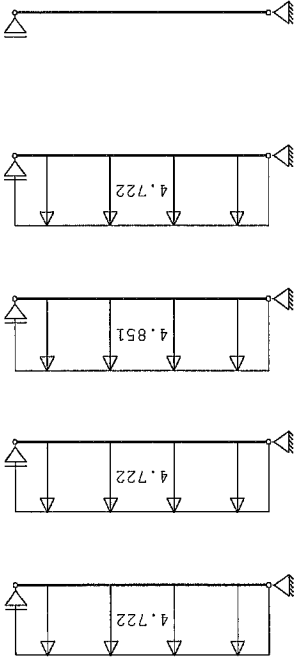
REACTIES

B.G:2 WV

Kn.	X	Z	M
1	0.00	-30.22	
2	0.00		
3	0.00	-30.22	
4	0.00		
5	0.00	-44.84	
6	0.00		
7	0.00	-30.22	
8	0.00		
9	0.00	0.00	
10	0.00		
: Som van de reacties			
0.00	-135.50		
: Som van de belastingen			
0.00	135.50		

BELASTINGEN

B.G:3 Wind



STAAFBELASTINGEN				B.G:3 Wind			
Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	W0	W1	W2
1 4:QXgeProj.	-4.72	-4.72	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 4:QXgeProj.	-4.72	-4.72	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3 4:QXgeProj.	-4.85	-4.85	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4 4:QXgeProj.	-4.72	-4.72	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

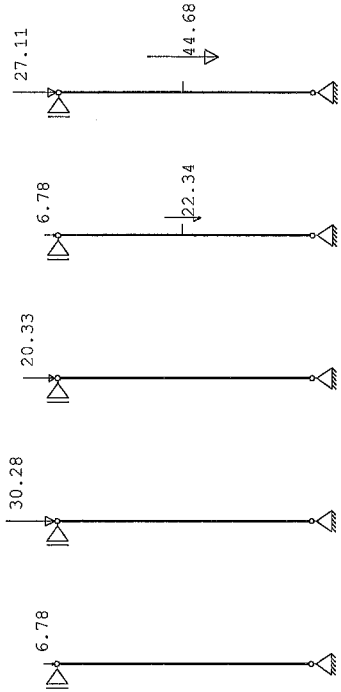
KNOOPBELASTINGEN				B.G:4 Sneeuw			
Last Knoop	Richting	waarde	W0	W1	W2		
1	2	2	0.0	0.2	0.0		
2	4	2	-30.280	0.0	0.2		

REACTIES		B.G:3 Wind	
Kn.		X	M
1		16.88	0.00
2		16.88	
3		16.88	0.00
4		16.88	
5		17.34	0.00
6		17.34	
7		16.88	0.00
8		16.88	
9		0.00	0.00
10		0.00	

135.98 : Som van de reacties
-135.98 : Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Sneeuw



KNOOPBELASTINGEN		B.G:4 Sneeuw					
Last Knoop Richting		waarde	W0	W1	W2		
1 2 Z		-6.780	0.0	0.2	0.0		
2 4 Z		-30.280	0.0	0.2	0.0		
3 6 Z		-20.330	0.0	0.2	0.0		
4 8 Z		-6.780	0.0	0.2	0.0		
5 10 Z		-27.110	0.0	0.2	0.0		

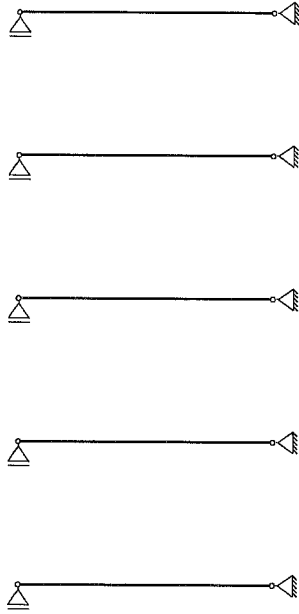
STAAFBELASTINGEN							B.G:4 Sneeuw	
Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ0	ψ1	ψ2	
4 9:PXlokaal	22.34		3.500		0.4	0.5	0.3	
5 9:PXlokaal	44.68		3.500		0.4	0.5	0.3	

REACTIES		B.G:4 Sneeuw	
Kn.		X	M
1		0.00	6.78
2		0.00	
3		0.00	30.28
4		0.00	
5		0.00	20.33
6		0.00	
7		0.00	29.12
8		0.00	
9		0.00	71.79
10		0.00	
		0.00	158.30 : Som van de reacties
		0.00	-158.30 : Som van de belastingen

Project.: 1511590_Staalbouw DTB_dhr. Harmsen_Winkelweg_Hengelo (Gld)
Onderdeel: kolom 1

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



REACTIES

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.00	
2	0.00		
3	0.00	0.00	
4	0.00		
5	0.00	0.00	
6	0.00		
7	0.00	0.00	
8	0.00		
9	0.00	0.00	
10	0.00		
	0.00	0.00	: Som van de reacties
	0.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	
1 Fund.	1.22 G _{k,1}
2 Fund.	0.90 G _{k,1}
3 Fund.	1.22 G _{k,1} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2}
4 Fund.	1.22 G _{k,1} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
5 Fund.	1.08 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,2}
6 Fund.	1.08 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,3}
7 Fund.	1.08 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,4}
8 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2}
9 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,2}
10 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,3}
11 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
12 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,4}
13 Fund.	1.22 G _{k,1} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
14 Fund.	1.08 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,2} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
15 Fund.	1.08 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,3} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2}
16 Fund.	1.08 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,3} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
17 Fund.	1.08 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,4} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2}
18 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,2} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}

Project.: 1511590_Staalbouw DTB_dhr. Harmsen_Winkelweg_Hengelo (Gld)
Onderdeel: kolom 1

BELASTINGCOMBINATIES

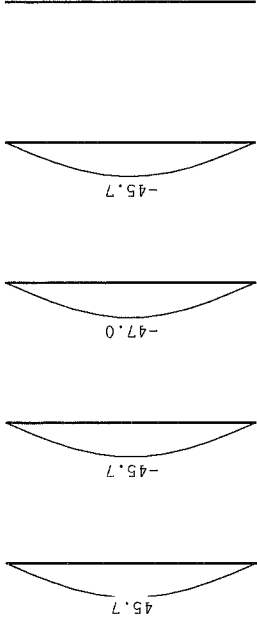
BC Type	
19 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
20 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,3} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2}
21 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,3} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
22 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,4} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2}
23 Fund.	1.08 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,3} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
24 Fund.	0.90 G _{k,1} + 1.35 Q _{k,3} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,2} + 1.35 ψ ₀ Q _{k,4}
25 Kar.	1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,2}
26 Kar.	1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,3}
27 Kar.	1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,4}
28 Kar.	1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,2} + 1.00 ψ ₀ Q _{k,4}
29 Kar.	1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,3} + 1.00 ψ ₀ Q _{k,2}
30 Kar.	1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,3} + 1.00 ψ ₀ Q _{k,4}
31 Kar.	1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,4} + 1.00 ψ ₀ Q _{k,2}
32 Kar.	1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,3} + 1.00 ψ ₀ Q _{k,2} + 1.00 ψ ₀ Q _{k,4}
33 Quas.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,2}
34 Quas.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,4}
35 Quas.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,2} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,4}
36 Quas.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,2} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,4}
37 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,2}
38 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,3}
39 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,4}
40 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,2} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,4}
41 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,2} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,4}
42 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,3} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,2}
43 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,3} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,4}
44 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,4} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,2} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,4}
45 Freq.	1.00 G _{k,1} + 1.00 ψ ₁ Q _{k,3} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,2} + 1.00 ψ ₂ Q _{k,4}
46 Blij.	1.00 G _{k,1}

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Geen
8	Alle staven de factor:0.90
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90
11	Alle staven de factor:0.90
12	Alle staven de factor:0.90
13	Geen
14	Geen
15	Geen
16	Geen

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN	[mm]	Karakteristieke combinatie
----------------	------	----------------------------



OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

REACTIES		Frequente combinatie			
Kn.		X-min	X-max	Z-min	Z-max
1	0.00	3.38	14.84		
2	0.00	3.38		-16.74	
3	0.00	3.38	41.14	4.86	
4	0.00	3.38		-19.85	29.06
5	0.00	3.47			
6	0.00	3.47			
7	0.00	3.38	51.24	8.49	
8	0.00	3.38		79.87	107.63
9	0.00	0.00			
10	0.00	0.00			

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

REACTIES		Blijvende combinatie	
Kn.		X	Z
1	0.00	13.48	
2	0.00		
3	0.00	35.08	
4	0.00		
5	0.00	24.99	
6	0.00		
7	0.00	38.71	
8	0.00		
9	0.00	79.87	
10	0.00		

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 5=Knik
Aanpassing inkl. parameter C : Steunpunten

Tweede-orde-effect:

Aan te houden verhouding n/(n-1) voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.00

Doorbuiging en verplaatsing:

Aantal bouwlagen: 1

Gebouwtype: Industrieel

Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/150

Kleinste gevalhoogte [m]: 0.0

MATERIAAL

Mat	Profielnaam	Vloeispr. [N/mm²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA160	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:		Gamma M;1	Gamma M;1	1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl		l _{sys} [m]	Classif. as	y knik; y as [m]	aanp. y as [m]	z knik; z as [m]	aanp. z as [m]	Extra
1	7.150	Ongeschoord	7.150*	0.0	Geschoord	3.600*	0.0	0.0
2	7.150	Ongeschoord	7.150*	0.0	Geschoord	3.600*	0.0	0.0
3	7.150	Ongeschoord	7.150*	0.0	Geschoord	3.600*	0.0	0.0
4	7.150	Ongeschoord	3.600*	0.0	Geschoord	3.600*	0.0	0.0
5	7.150	Ongeschoord	7.150*	0.0	Geschoord	3.600*	0.0	0.0
* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte								

KIPSTABILITEIT

Staafl		Plts. aanp.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	7.15	7.150
		onder:	7.15	7.150
2	0.0*h	boven:	7.15	7.150
		onder:	7.15	7.150
3	0.0*h	boven:	7.15	7.150
		onder:	7.15	7.150
4	0.0*h	boven:	7.15	7.150
		onder:	7.15	7.150
5	0.0*h	boven:	7.15	7.150
		onder:	7.15	7.150

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm²]	Opm.
--------	-----	----	-----	----	--------	------	---------	---------	-------------------------------	------

1	1	6	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.929	218
2	1	6	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.969	228
3	1	6	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.974	229
4	1	16	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.996	234
5	1	7	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	0.401	94

Project...: 1511590_Staalbouw DTB_chr. Harmsen_Winkelweg_Hengelo (Gld)
Onderdeel: kolom 1

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staal	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [h/]
1	26	1	7.150	45.7	47.7 150
2	26	1	7.150	45.7	47.7 150
3	26	1	7.150	47.0	47.7 150
4	26	1	7.150	45.7	47.7 150
5	25	1	7.150	0.0	47.7 150

6. Noodafvoeren

noodafvoeren NEN-EN 1991-1-3 art. 7.2

maximale waterstand t.p.v. dakrand i.v.m. sterkte dakconstructie : = 100 mm¹

maximale doorbuiging dakconstructie is: $0,004 \cdot L_{rep}$: 0,004 * L_{rep} : 0,004 * 5000 mm¹ = 20 mm¹

maximale toelaatbare waterstand t.p.v. dakrand t.o.v. onvervormd dakvlak : = 80 mm¹

hoogte van de noodafvoer boven het dakvlak of de dakrand h_{nd} = 30 mm¹

waterhoogte boven de noodafvoer $d_{nd} = 0,70 \cdot (Q_{h,i} / b_i)^{2/3}$ d_{nd} = 50 mm¹

waterhoogte ter plaatse van de dakrand of de noodoverloop $d_{hw}(x=0) = d_{nd} + h_{nd}$ = 80 mm¹

oppervlakte (verticale projectie op het grondvlak) dat afwatert A = 580,0 m²

$d_{hw} \leq$ maximale toelaatbare waterstand t.p.v. onvervormd dakvlak 80 mm¹ $\leq$ 80 mm¹ $\Rightarrow$ akkoord

ontwerplevensduur: 50 jaar
neerslagintensiteit i_t : $0,0500 \times 10^{-3}$ m/s

benodigde breedte van de noodafvoeren b = 1519 mm¹

spuwerafmeting :

b	x	h
300	100	mm ²

$\Rightarrow$ spuwers 30 mm¹ boven dakvlak aanbrengen

$\Rightarrow$ max. afstand tussen noodafvoeren beperken tot 30 m¹

benodigd aantal spuwers :

6

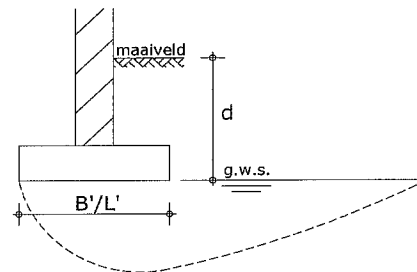
 st.

7. Fundering

Berekening bezwijkdraagvermogen platenfundering

uitgangspunten :

grondsoort	: schoon zand
volumiek gewicht van droge grond	$\gamma_{\text{droog}} :$ 18 kN/m ³
volumiek gewicht van verzadigde grond	$\gamma_{\text{sat}} :$ 20 kN/m ³
volumiek gewicht van water	$\gamma_{\text{water}} :$ 10 kN/m ³
effectieve cohesie :	$c' :$ 0 kN/m ²
effectieve hoek van inwendige wrijving	$\varphi' :$ 27,50 °
	$\varphi'_d :$ 24,35 °



gronddekking naast platenfundering d	: zie onderstaande tabel
breedte platenfundering B'	: zie onderstaande tabel
max. grondwaterstand	: onderkant platenfundering

berekening bezwijkdraagvermogen strokenfundering in gedraineerde toestand, volgens NEN 6744 :

partiële materiaal factoren :	$\gamma_{\gamma} :$ 1,1
	$\gamma_{\varphi'} :$ 1,15
	$\gamma_{c'} :$ 1,6
	$\gamma_{cu} :$ 1,35

$$\sigma_{\text{max}} = c' * N_c * s_c * i_c + \sigma'_{v,z;d} * N_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma' * B' * N_{\gamma} * s_{\gamma} * i_{\gamma}$$

$c' :$ 0,00	$\sigma'_{v,z;d} :$ 7,27 kN/m ² (bij $d = 0,4 \text{ m}^1$)	$\gamma' :$ 8,18 kN/m ³
$N_c :$ 19,80	$N_q :$ 9,96	$N_{\gamma} :$ 8,12
$s_c :$ 1,00 (art. 5.2.3.4)	$s_q :$ 1,41 ($B' = L'$)	$s_{\gamma} :$ 0,70 ($B' = L'$)
$i_c :$ 1,00 (cohesie = 0)	$i_q :$ 1,00 (cohesie = 0)	$i_{\gamma} :$ 1,00 (cohesie = 0)

$$\sigma_{\text{max}} = 102,36 + 23,24 B' \quad (\text{bij } d = 0,4 \text{ m}^1)$$

Breedte	Rekenwaarde draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak σ_{max} [kN/m ²]			Rekenwaarde funderingsdruk op het funderingsoppervlak F_{max} [kN/m ¹]		
$B' \text{ [m]}^1$	gronddekking $d \text{ [m]}^1$			gronddekking $d \text{ [m]}^1$		
	0,20	0,40	0,60	0,20	0,40	0,60
0,40	60,48	111,65	162,83	9,68	17,86	26,05
0,50	62,80	113,98	165,16	15,70	28,49	41,29
0,60	65,12	116,30	167,48	23,44	41,87	60,29
0,70	67,45	118,63	169,80	33,05	58,13	83,20
0,80	69,77	120,95	172,13	44,65	77,41	110,16
0,90	72,10	123,27	174,45	58,40	99,85	141,31
1,00	74,42	125,60	176,78	74,42	125,60	176,78
1,10	76,74	127,92	179,10	92,86	154,79	216,71
1,20	79,07	130,25	181,43	113,86	187,56	261,25
1,30	81,39	132,57	183,75	137,55	224,05	310,54
1,40	83,72	134,90	186,07	164,08	264,39	364,70
1,50	86,04	137,22	188,40	193,59	308,74	423,90
1,60	88,37	139,54	190,72	226,21	357,23	488,25
1,70	90,69	141,87	193,05	262,09	410,00	557,90
1,80	93,01	144,19	195,37	301,36	467,18	633,00
1,90	95,34	146,52	197,69	344,17	528,92	713,68
2,00	97,66	148,84	200,02	390,65	595,36	800,08

Plaats 1

Gevolgklasse: CC1 $K_{F1} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN)
gevelpaneel	6,80	x 5,00	x 0,25	=	8,50
betonpaneel	1,40	x 5,00	x 3,50	=	24,50
b.g.g. vloer	1,20	x 0,50	x 4,50	=	2,70
	L (m)	B (m)	H (m)	γ (kN/m ³)	
e.g. funderingsplaat	1,20	x 1,20	x 0,20	x 25,00	= 7,20
e.g. funderingspoer	0,50	x 0,30	x 0,30	x 25,00	= 1,13
				----- +	
				g _k =	44,03

Veranderlijke belasting:	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	ψ _t	q _k (kN)
b.g.g. vloer	E	0,4	0,5	0,3	1,20	x 0,50	x 20,00	1,00 = 12,00

Belastingcombinaties:

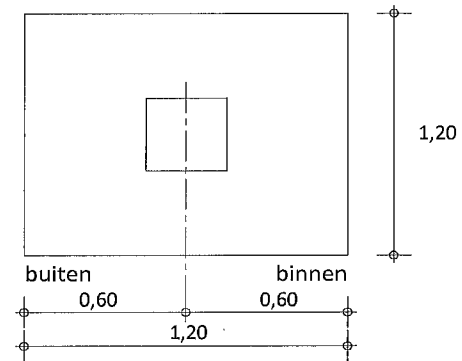
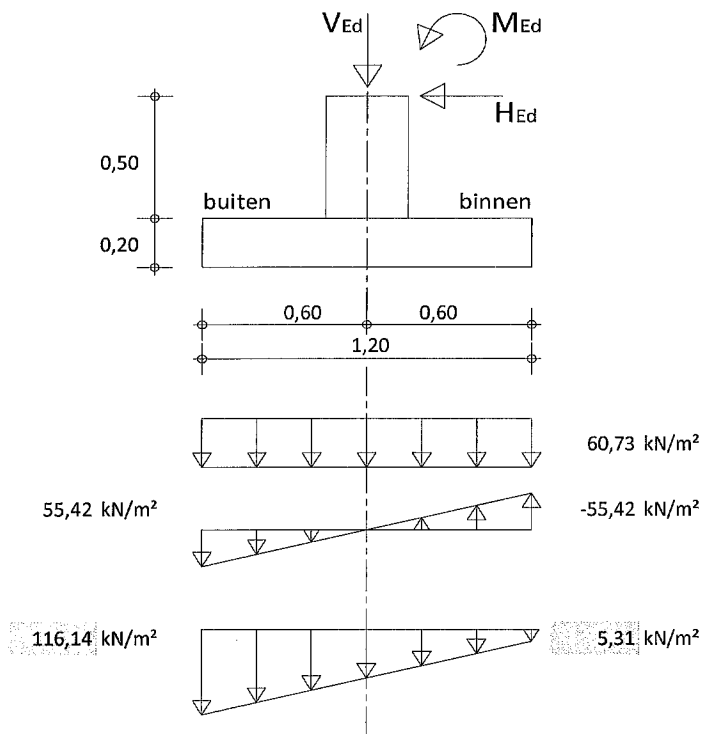
UGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{Ed} (kN)
Fund.Comb.1	44,03	4,80	59,97
Fund.Comb.2	44,03	12,00	63,75

BGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{freq} (kN)
Freq.Comb.	44,03	6,00	50,03

M _{Ed} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	excentriciteit fund.poer :	0,00 m ¹
M _{freq} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	reductie H _{Ed} t.g.v. V _{Ed} :	0,00 m ¹
V _{Ed} :	verticale reactie uit stalen spant	23,70 kN		
V _{freq} :	verticale reactie uit stalen spant	14,48 kN		
H _{Ed} :	horizontale reactie uit stalen spant	22,80 kN		
H _{freq} :	horizontale reactie uit stalen spant	3,38 kN		

plaatafmeting: $1,20 \times 1,20 \times 0,20 \text{ m}^2$

M _{Ed,tot} :	0,70 m ¹ x	22,80 kN	+	0,00 kNm	=	15,96 kNm
V _{Ed,tot} :		63,75 kN	+	23,70 kN	=	87,45 kN
H _{Ed,tot} :		15,96 kNm	/	0,70 m ¹	=	22,80 kN
σ _g t.g.v. V _{Ed,tot} :	87,45 kN	/	1,20 m ¹ x	1,20 m ¹	=	60,73 kN/m ²
σ _g t.g.v. H _{Ed,tot} :	$\frac{15,96 \text{ kNm}}{1,20 \text{ m}^1}$	-	$\frac{(0 \text{ m}^1 \times 23,70 \text{ kN})}{1,20 \text{ m}^1 \times 1,20 \text{ m}^1}$	x 6	=	55,42 kN/m ²



σ_g t.g.v. $V_{Ed,tot}$:	60,73 kN/m ²
$\sigma_{g,(bu)}$ t.g.v. $H_{Ed,tot}$:	55,42 kN/m ²
$\sigma_{g,(bi)}$ t.g.v. $H_{Ed,tot}$:	-55,42 kN/m ²
$\sigma_{g,(bu),tot}$:	116,14 kN/m ²
$\sigma_{g,(bi),tot}$:	5,31 kN/m ²
M_{Ed} :	11,17 kNm

Wapening:

$M_{Ed} =$	11,17 kNm
$M_{freq} =$	8,10 kNm
$M_{Rd} = A_s \text{ toegepast} / A_s \text{ benodigd} * M_{Ed} =$	20,83 kNm
dikte:	200 mm
breedte:	1000 mm
betondekking c_{nom} :	50 mm
nuttige hoogte d :	146 mm

betonkwaliteit:	C20/25
betonstaalkwaliteit:	B500B
milieuklasse:	XC2
f_{cd} :	13,33 N/mm ²
f_{yd} :	435 N/mm ²
$\emptyset$ toegepast:	8 mm
h.o.h. afstand staven:	150 mm

$x_u = (d - \sqrt{d^2 - (4 * \beta * M_{Ed} / \alpha * b * f_{cd})}) / 2 * \beta =$	8 mm
$z = d - \beta * x_u =$	143 mm
$A_s \text{ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z =$	180 mm ²
$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) =$	0,0011
$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d =$	190 mm ²
$A_{s,min2} = 1,25 * A_s \text{ benodigd} =$	225 mm ²
$A_s \text{ benodigd} \leq A_s \text{ toegepast}$	190 mm ² ≤ 335 mm ² => akkoord
$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd} =$	0,0123
$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d =$	1796 mm ²
$A_{s,max} = 0,04 * A_c =$	8000 mm ²
$A_s \text{ benodigd} \leq A_{s,max}$	190 mm ² ≤ 1796 mm ² => akkoord

Controle scheurwijdte met de tabellen:

$\sigma_s = M_{freq} / M_{Rd} * f_{yd} =$	169 N/mm ²
$w_k =$	0,3 mm

staafdiameter:

$\emptyset$ toegepast =	8 mm
$\emptyset^*_{max} =$	30 mm
$\emptyset_{max} =$	23 mm
$\emptyset$ toegepast ≤ $\emptyset_{max}$	8 mm ≤ 23 mm
=> akkoord	

staafafstand:

s toegepast =	150 mm
$s_{max} =$	289 mm
s toegepast ≤ s_{max}	150 mm ≤ 289 mm
=> akkoord	

keuze wapening :	# Ø8-150 (o)
A_s toegepast :	335,10 mm ² /m ¹

Plaats 1 met trekbelasting

Gevolgklasse: CC1 $K_{FI} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN)
gevelpaneel	6,80	x 5,00	x 0,25	=	8,50
betonpaneel	1,40	x 5,00	x 3,50	=	24,50
b.g.g. vloer	1,20	x 0,50	x 4,50	=	2,70
	L (m)	B (m)	H (m)	γ (kN/m ³)	
e.g. funderingsplaat	1,20	x 1,20	x 0,20	x 24,00	= 6,91
e.g. funderingspoer	0,50	x 0,30	x 0,30	x 24,00	= 1,08
					----- +
				g_k =	43,69

Belastingcombinaties:

UGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{Ed} (kN)
Fund.Comb.1	43,69	0,00	39,32
Fund.Comb.2	43,69	0,00	39,32

BGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{freq} (kN)
Freq.Comb.	43,69	0,00	43,69

V_{Ed}: verticale reactie uit stalen spant / wvb -28,70 kN
V_{freq}: verticale reactie uit stalen spant / wvb -16,74 kN

UGT: F_{Ed} = 10,62 kN σ_{Ed} : 7,38 kN/m² M_{Ed}: 1,33 kNm
BGT: F_{freq} = 26,95 kN σ_{freq} : 18,72 kN/m² M_{freq}: 3,37 kNm

plaatafmeting: $\begin{matrix} l & x & b & x & h \\ 1,20 & & 1,20 & & 0,20 \end{matrix}$ m²

Plaat 2

Gevolgklasse: CC1 $K_{FI} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN)
gevelpaneel	6,80	x 5,00	x 0,25	=	8,50
betonpaneel	1,40	x 5,00	x 3,50	=	24,50
b.g.g. vloer	1,40	x 0,50	x 4,50	=	3,15
	L (m)	B (m)	H (m)	γ (kN/m ³)	
e.g. funderingsplaat	1,40	x 1,40	x 0,20	x 25,00	= 9,80
e.g. funderingspoer	0,50	x 0,30	x 0,30	x 25,00	= 1,13
				----- +	
				g _k =	47,08

Veranderlijke belasting:	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	ψ _t	q _k (kN)
b.g.g. vloer	E	0,4	0,5	0,3	1,40	x 0,50	x 20,00	1,00 = 14,00

Belastingcombinaties:

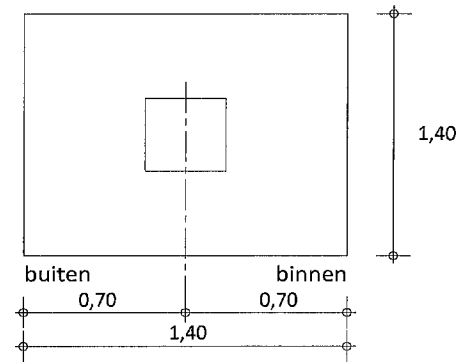
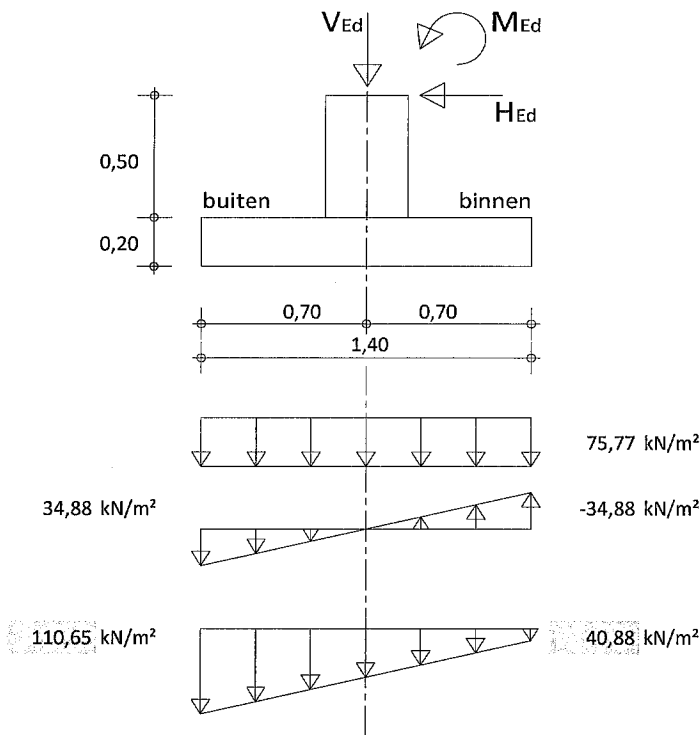
UGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{Ed} (kN)
Fund.Comb.1	47,08	5,60	64,76
Fund.Comb.2	47,08	14,00	69,74

BGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{freq} (kN)
Freq.Comb.	47,08	7,00	54,08

M _{Ed} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	excentriciteit fund.poer :	0,00 m ¹
M _{freq} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	reductie H _{Ed} t.g.v. V _{Ed} :	0,00 m ¹
V _{Ed} :	verticale reactie uit stalen spant	78,76 kN		
V _{freq} :	verticale reactie uit stalen spant	41,14 kN		
H _{Ed} :	horizontale reactie uit stalen spant	22,79 kN		
H _{freq} :	horizontale reactie uit stalen spant	3,38 kN		

plaatafmeting: $l \times b \times h$
 1,40 1,40 0,20 m²

M _{Ed,tot} :	0,70 m ¹	x	22,79 kN	+	0,00 kNm	=	15,95 kNm
V _{Ed,tot} :			69,74 kN	+	78,76 kN	=	148,50 kN
H _{Ed,tot} :			15,95 kNm	/	0,70 m ¹	=	22,79 kN
σ _g t.g.v. V _{Ed,tot} :	148,50 kN	/	1,40 m ¹	x	1,40 m ¹	=	75,77 kN/m ²
σ _g t.g.v. H _{Ed,tot} :	15,95 kNm	-	(0 m ¹	x	78,76 kN)	x	6
	1,40 m ¹	x	1,40 m ¹	x	1,40 m ¹	=	34,88 kN/m ²



σ_g t.g.v. $V_{Ed,tot}$:	75,77 kN/m ²
$\sigma_{g,(bu)}$ t.g.v. $H_{Ed,tot}$:	34,88 kN/m ²
$\sigma_{g,(bl)}$ t.g.v. $H_{Ed,tot}$:	-34,88 kN/m ²
$\sigma_{g,(bu),tot}$:	110,65 kN/m ²
$\sigma_{g,(bl),tot}$:	40,88 kN/m ²
M_{Ed} :	18,77 kNm

Wapening:

$M_{Ed} =$	18,77 kNm
$M_{freq} =$	11,93 kNm
$M_{Rd} = A_s \text{ toegepast} / A_s \text{ benodigd} * M_{Ed} =$	20,52 kNm
dikte:	200 mm
breedte:	1000 mm
betondekking c_{nom} :	50 mm
nuttige hoogte d :	146 mm

betonkwaliteit:	C20/25
betonstaalkwaliteit:	B500B
milieuklasse:	XC2
f_{cd} :	13,33 N/mm ²
f_{yd} :	435 N/mm ²
$\emptyset$ toegepast:	8 mm
h.o.h. afstand staven:	150 mm

$x_u = (d - \sqrt{d^2 - (4 * \beta * M_{Ed} / \alpha * b * f_{cd})}) / 2 * \beta =$	13 mm
$z = d - \beta * x_u =$	141 mm
$A_s \text{ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z =$	307 mm ²
$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) =$	0,0011
$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d =$	190 mm ²
$A_{s,min2} = 1,25 * A_s \text{ benodigd} =$	383 mm ²
$A_s \text{ benodigd} \leq A_s \text{ toegepast}$	307 mm ² ≤ 335 mm ² => akkoord
$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$	0,0123
$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$	1796 mm ²
$A_{s,max} = 0,04 * A_c =$	8000 mm ²
$A_s \text{ benodigd} \leq A_{s,max}$	307 mm ² ≤ 1796 mm ² => akkoord

Controle scheurwijdte met de tabellen:

$\sigma_s = M_{freq} / M_{Rd} * f_{yd} =$	253 N/mm ²
$w_k =$	0,3 mm

staafdiameter:

$\emptyset$ toegepast =	8 mm
$\emptyset^*_{max} =$	15 mm
$\emptyset_{max} =$	11 mm
$\emptyset \text{ toegepast} \leq \emptyset_{max}$	8 mm ≤ 11 mm
=> akkoord	

staafafstand:

$s \text{ toegepast} =$	150 mm
$s_{max} =$	185 mm
$s \text{ toegepast} \leq s_{max}$	150 mm ≤ 185 mm
=> akkoord	

keuze wapening :	# Ø8-150 (ø)
$A_s \text{ toegepast} :$	335,10 mm ² /m ¹

Plaa 3

Gevolgklasse: CC1 $K_{FI} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN)
gevelpaneel	6,80	x 5,00	x 0,25	=	8,50
betonpaneel	1,40	x 5,00	x 3,50	=	24,50
b.g.g. vloer	1,30	x 0,50	x 4,50	=	2,93
	L (m)	B (m)	H (m)	γ (kN/m ³)	
e.g. funderingsplaat	1,30	x 1,30	x 0,20	x 25,00	= 8,45
e.g. funderingspoer	0,50	x 0,30	x 0,30	x 25,00	= 1,13
				----- +	
				g _k =	45,50

Veranderlijke belasting:	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	ψ _t	q _k (kN)
b.g.g. vloer	E	0,4	0,5	0,3	1,30	x 0,50	x 20,00	1,00 = 13,00

Belastingcombinaties:

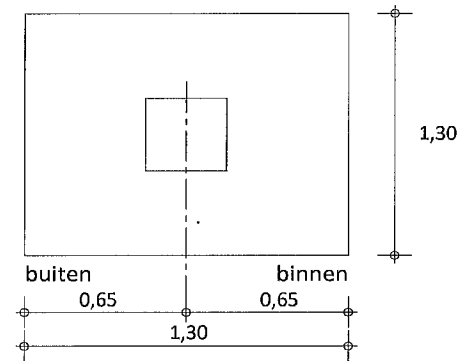
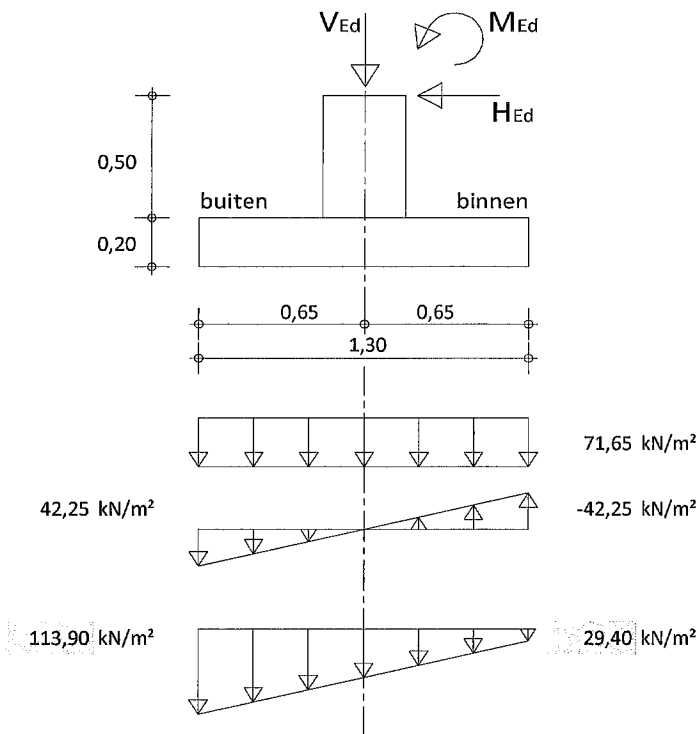
UGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{Ed} (kN)
Fund.Comb.1	45,50	5,20	62,30
Fund.Comb.2	45,50	13,00	66,69

BGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{freq} (kN)
Freq.Comb.	45,50	6,50	52,00

M _{Ed} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	excentriciteit fund.poer :	0,00 m ¹
M _{freq} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	reductie H _{Ed} t.g.v. V _{Ed} :	0,00 m ¹
V _{Ed} :	verticale reactie uit stalen spant	54,40 kN		
V _{freq} :	verticale reactie uit stalen spant	29,06 kN		
H _{Ed} :	horizontale reactie uit stalen spant	22,10 kN		
H _{freq} :	horizontale reactie uit stalen spant	3,28 kN		

plaatafmeting: $l \times b \times h$
1,30 1,30 0,20 m²

M _{Ed,tot} :	0,70 m ¹	x	22,10 kN	+	0,00 kNm	=	15,47 kNm
V _{Ed,tot} :			66,69 kN	+	54,40 kN	=	121,09 kN
H _{Ed,tot} :			15,47 kNm	/	0,70 m ¹	=	22,10 kN
σ _g t.g.v. V _{Ed,tot} :	121,09 kN	/	1,30 m ¹	x	1,30 m ¹	=	71,65 kN/m ²
σ _g t.g.v. H _{Ed,tot} :	15,47 kNm	-	(0 m ¹	x	54,40 kN)	x	6
	1,30 m ¹	x	1,30 m ¹	x	1,30 m ¹	=	42,25 kN/m ²



σ_g t.g.v. $V_{Ed,tot}$:	71,65 kN/m ²
$\sigma_{g,(bu)}$ t.g.v. $H_{Ed,tot}$:	42,25 kN/m ²
$\sigma_{g,(bi)}$ t.g.v. $H_{Ed,tot}$:	-42,25 kN/m ²
$\sigma_{g,(bu),tot}$:	113,90 kN/m ²
$\sigma_{g,(bi),tot}$:	29,40 kN/m ²
M_{Ed} :	15,35 kNm

Wapening:

$M_{Ed} =$	15,35 kNm
$M_{freq} =$	10,16 kNm
$M_{Rd} = A_s \text{ toegepast} / A_s \text{ benodigd} * M_{Ed} =$	20,66 kNm
dikte:	200 mm
breedte:	1000 mm
betondekking c_{nom} :	50 mm
nuttige hoogte d:	146 mm

betonkwaliteit:	C20/25
betonstaalkwaliteit:	B500B
milieuklasse:	XC2
f_{cd} :	13,33 N/mm ²
f_{yd} :	435 N/mm ²
$\emptyset$ toegepast:	8 mm
h.o.h. afstand staven:	150 mm

$x_u = (d - \sqrt{d^2 - (4 * \beta * M_{Ed} / \alpha * b * f_{cd})}) / 2 * \beta =$	11 mm
$z = d - \beta * x_u =$	142 mm
$A_{s, benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z =$	249 mm ²
$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) =$	0,0011
$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d =$	190 mm ²
$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s, benodigd} =$	311 mm ²
$A_s \text{ benodigd} \leq A_s \text{ toegepast}$	249 mm ² ≤ 335 mm ² => akkoord
$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd} =$	0,0123
$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d =$	1796 mm ²
$A_{s,max} = 0,04 * A_c =$	8000 mm ²
$A_s \text{ benodigd} \leq A_{s,max}$	249 mm ² ≤ 1796 mm ² => akkoord

Controle scheurwijdte met de tabellen:

$\sigma_s = M_{freq} / M_{Rd} * f_{yd} =$	214 N/mm ²
$w_k =$	0,3 mm

staafdiameter:

$\emptyset$ toegepast =	8 mm
$\emptyset^*_{max} =$	22 mm
$\emptyset_{max} =$	17 mm
$\emptyset$ toegepast ≤ $\emptyset_{max}$	8 mm ≤ 17 mm
=>	akkoord

staafafstand:

s toegepast =	150 mm
$s_{max} =$	234 mm
s toegepast ≤ s_{max}	150 mm ≤ 234 mm
=>	akkoord

keuze wapening :	# Ø8-150 (o)
$A_s \text{ toegepast} :$	335,10 mm ² /m ¹

Plaa 3 met trekbelasting

Gevolklasse: CC1 $K_{F1} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN)
gevelpaneel	6,80	x 5,00	x 0,25	=	8,50
betonpaneel	1,40	x 5,00	x 3,50	=	24,50
b.g.g. vloer	1,30	x 0,50	x 4,50	=	2,93
	L (m)	B (m)	H (m)	γ (kN/m ³)	
e.g. funderingsplaat	1,30	x 1,30	x 0,20	x 24,00	= 8,11
e.g. funderingspoer	0,50	x 0,30	x 0,30	x 24,00	= 1,08
				----- +	
				g _k =	45,12

Belastingcombinaties:

UGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{Ed} (kN)
Fund.Comb.1	45,12	0,00	40,61
Fund.Comb.2	45,12	0,00	40,61

BGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{freq} (kN)
Freq.Comb.	45,12	0,00	45,12

V _{Ed} :	verticale reactie uit stalen spant / wvb	-38,00 kN
V _{freq} :	verticale reactie uit stalen spant / wvb	-19,85 kN

UGT: F _{Ed} =	2,61 kN	σ _{Ed} :	1,54 kN/m ²	M _{Ed} :	0,33 kNm
BGT: F _{freq} =	25,27 kN	σ _{freq} :	14,95 kN/m ²	M _{freq} :	3,16 kNm

	l	x	b	x	h	
plaatafmeting:	1,30		1,30		0,20	m ²

Plaat 4

Gevolgklasse: CC1 $K_{Ft} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN)
metselwerk	8,20	x 2,50	x 4,00	=	82,00
gevelpaneel	6,80	x 2,50	x 0,25	=	4,25
betonpaneel	1,40	x 2,50	x 3,50	=	12,25
b.g.g. vloer	1,30	x 0,50	x 4,50	=	2,93
	L (m)	B (m)	H (m)	γ (kN/m ³)	
e.g. funderingsplaat	1,40	x 1,40	x 0,20	x 25,00	= 9,80
e.g. funderingspoer	0,50	x 0,30	x 0,30	x 25,00	= 1,13
				----- +	
				g _k =	30,35

Veranderlijke belasting:	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	ψ _t	q _k (kN)
b.g.g. vloer	E	0,4	0,5	0,3	1,30	x 0,50	x 20,00	1,00 = 13,00

Belastingcombinaties:

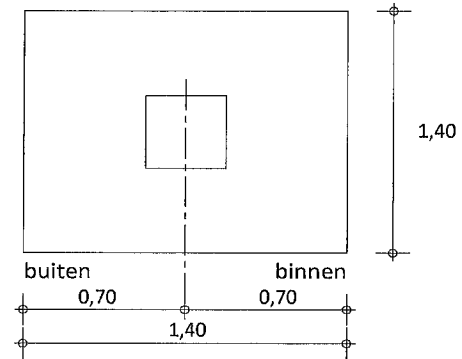
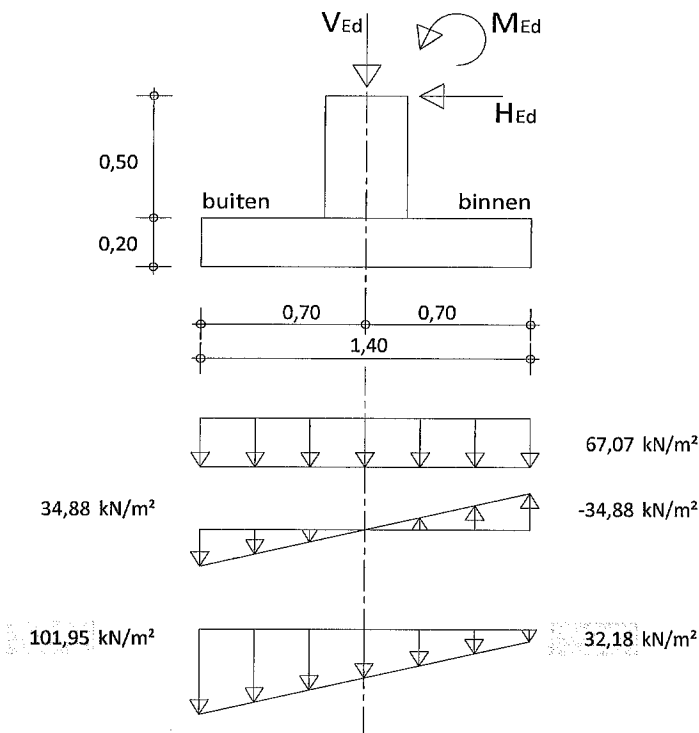
UGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{Ed} (kN)
Fund.Comb.1	30,35	5,20	43,90
Fund.Comb.2	30,35	13,00	50,33

BGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{freq} (kN)
Freq.Comb.	30,35	6,50	36,85

M _{Ed} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	excentriciteit fund.poer :	0,00 m ¹
M _{freq} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	reductie H _{Ed} t.g.v. V _{Ed} :	0,00 m ¹
V _{Ed} :	verticale reactie uit stalen spant	81,12 kN		
V _{freq} :	verticale reactie uit stalen spant	51,24 kN		
H _{Ed} :	horizontale reactie uit stalen spant	22,79 kN		
H _{freq} :	horizontale reactie uit stalen spant	3,38 kN		

plaatafmeting: $\begin{matrix} l & x & b & x & h \\ 1,40 & 1,40 & 0,20 & & \end{matrix} \text{ m}^2$

M _{Ed,tot} :	0,70 m ¹	x	22,79 kN	+	0,00 kNm	=	15,95 kNm
V _{Ed,tot} :			50,33 kN	+	81,12 kN	=	131,45 kN
H _{Ed,tot} :			15,95 kNm	/	0,70 m ¹	=	22,79 kN
σ _g t.g.v. V _{Ed,tot} :	131,45 kN	/	1,40 m ¹	x	1,40 m ¹	=	67,07 kN/m ²
σ _g t.g.v. H _{Ed,tot} :	15,95 kNm	-	(0 m ¹	x	81,12 kN)	x	6
	1,40 m ¹	x	1,40 m ¹	x	1,40 m ¹	=	34,88 kN/m ²



σ_g t.g.v. $V_{Ed,tot}$:	67,07 kN/m ²
$\sigma_{g(bu)}$ t.g.v. $H_{Ed,tot}$:	34,88 kN/m ²
$\sigma_{g(bi)}$ t.g.v. $H_{Ed,tot}$:	-34,88 kN/m ²
$\sigma_{g(bu);tot}$:	101,95 kN/m ²
$\sigma_{g(bi);tot}$:	32,18 kN/m ²
M_{Ed} :	16,64 kNm

Wapening:

$M_{Ed} =$	16,64 kNm
$M_{freq} =$	11,04 kNm
$M_{Rd} = A_s \text{ toegepast} / A_s \text{ benodigd} * M_{Ed} =$	20,61 kNm
dikte:	200 mm
breedte:	1000 mm
betondekking c_{nom} :	50 mm
nuttige hoogte d :	146 mm

betonkwaliteit:	C20/25
betonstaalkwaliteit:	B500B
milieuklasse:	XC2

f_{cd} :	13,33 N/mm ²
f_{yd} :	435 N/mm ²

$\emptyset$ toegepast:	8 mm
h.o.h. afstand staven:	150 mm

$x_u = (d - \sqrt{d^2 - (4 * \beta * M_{Ed} / \alpha * b * f_{cd})}) / 2 * \beta =$	12 mm
$z = d - \beta * x_u =$	141 mm
$A_s \text{ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z =$	271 mm ²
$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) =$	0,0011
$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d =$	190 mm ²
$A_{s,min2} = 1,25 * A_s \text{ benodigd} =$	338 mm ²
$A_s \text{ benodigd} \leq A_s \text{ toegepast}$	271 mm ² ≤ 335 mm ² => akkoord
$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd} =$	0,0123
$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d =$	1796 mm ²
$A_{s,max} = 0,04 * A_c =$	8000 mm ²
$A_s \text{ benodigd} \leq A_{s,max}$	271 mm ² ≤ 1796 mm ² => akkoord

Controle scheurwijdte met de tabellen:

$\sigma_s = M_{freq} / M_{Rd} * f_{yd} =$	233 N/mm ²
$w_k =$	0,3 mm

staafdiameter:

$\emptyset$ toegepast =	8 mm
$\emptyset^*_{max} =$	18 mm
$\emptyset_{max} =$	14 mm
$\emptyset \text{ toegepast} \leq \emptyset_{max}$	8 mm ≤ 14 mm => akkoord

staafafstand:

$s \text{ toegepast} =$	150 mm
$s_{max} =$	210 mm
$s \text{ toegepast} \leq s_{max}$	150 mm ≤ 210 mm => akkoord

keuze wapening :	# Ø8-150 (o)	$A_s \text{ toegepast} :$	335,10 mm ² /m ¹
------------------	--------------	---------------------------	--

Plaat 4 met trekbelasting

Gevolgklasse: CC1 $K_{FI} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	=	g _k (kN)
gevelpaneel	6,80	x 5,00	x 0,25	=	8,50
betonpaneel	1,40	x 5,00	x 3,50	=	24,50
b.g.g. vloer	1,30	x 0,50	x 4,50	=	2,93
	L (m)	B (m)	H (m)	γ (kN/m ³)	
e.g. funderingsplaat	1,30	x 1,30	x 0,20	x 24,00	= 8,11
e.g. funderingspoer	0,50	x 0,30	x 0,30	x 24,00	= 1,08
					----- +
				g_k =	45,12

Belastingcombinaties:

UGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{Ed} (kN)
Fund.Comb.1	45,12	0,00	40,61
Fund.Comb.2	45,12	0,00	40,61

BGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{freq} (kN)
Freq.Comb.	45,12	0,00	45,12

V_{Ed}: verticale reactie uit stalen spant / wvb -38,00 kN
V_{freq}: verticale reactie uit stalen spant / wvb -19,85 kN

UGT: F_{Ed} = 2,61 kN $\sigma_{Ed} = 1,54$ kN/m² M_{Ed}: 0,33 kNm
BGT: F_{freq} = 25,27 kN $\sigma_{freq} = 14,95$ kN/m² M_{freq}: 3,16 kNm

plaatafmeting: $\begin{matrix} l & x & b & x & h \\ 1,30 & & 1,30 & & 0,20 \end{matrix}$ m²

Plaat 5

Gevolgklasse: CC1 $K_{FI} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:			L (m)		B (m)		p (kN/m²)		=	g _k (kN)		
metselwerk			0,00		x	2,50		x	4,00	=	0,00	
gevelpaneel			0,00		x	2,50		x	0,25	=	0,00	
betonpaneel			0,00		x	2,50		x	3,50	=	0,00	
b.g.g. vloer			1,30		x	1,00		x	4,50	=	5,85	
	L (m)		B (m)		H (m)		γ (kN/m³)					
e.g. funderingsplaat	1,40		x	1,40		x	0,20		x	25,00	=	9,80
e.g. funderingspoer	0,50		x	0,30		x	0,30		x	25,00	=	1,13
										----- +		
										g _k =	16,78	

Veranderlijke belasting:	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	L (m)	B (m)	p (kN/m ²)	ψ _t	q _k (kN)
b.g.g. vloer	E	0,4	0,5	0,3	1,30 x 1,00	x 20,00	1,00	= 26,00

Belastingcombinaties:

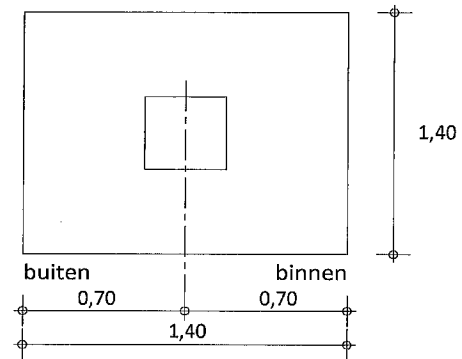
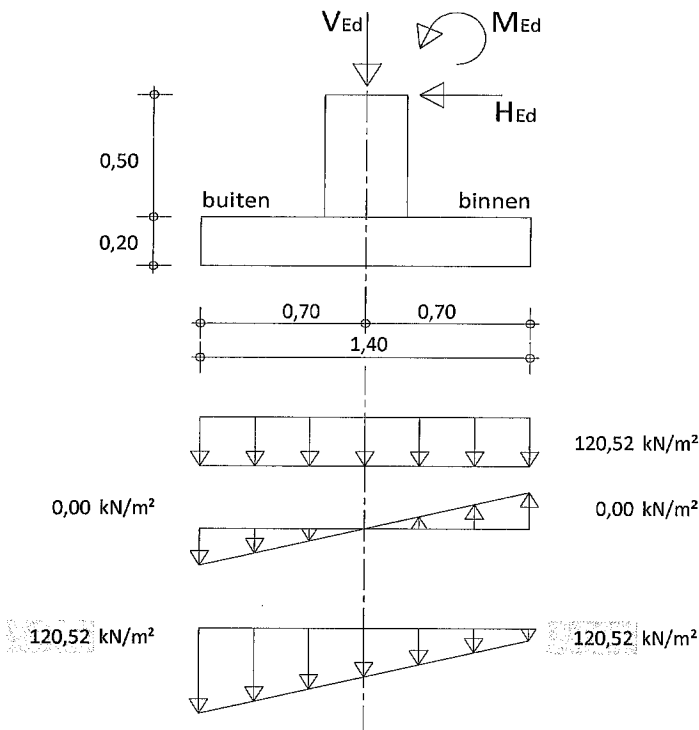
UGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{Ed} (kN)
Fund.Comb.1	16,78	10,40	34,42
Fund.Comb.2	16,78	26,00	53,22

BGT	g _k (kN)	q _k (kN)	F _{freq} (kN)
Freq.Comb.	16,78	13,00	29,78

M _{Ed} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	excentriciteit fund.poer :	0,00 m ¹
M _{freq} :	moment uit stalen spant	0,00 kNm	reductie H _{Ed} t.g.v. V _{Ed} :	0,00 m ¹
V _{Ed} :	verticale reactie uit stalen spant	183,00 kN		
V _{freq} :	verticale reactie uit stalen spant	108,00 kN		
H _{Ed} :	horizontale reactie uit stalen spant	0,00 kN		
H _{freq} :	horizontale reactie uit stalen spant	0,00 kN		

plaatafmeting: $\begin{matrix} l & x & b & x & h \\ 1,40 & 1,40 & 0,20 & & \end{matrix} \text{ m}^2$

M _{Ed,tot} :	0,70 m ¹ x	0,00 kN	+	0,00 kNm	=	0,00 kNm
V _{Ed,tot} :		53,22 kN	+	183,00 kN	=	236,22 kN
H _{Ed,tot} :		0,00 kNm	/	0,70 m ¹	=	0,00 kN
σ _g t.g.v. V _{Ed,tot} :	236,22 kN	/	1,40 m ¹ x	1,40 m ¹	=	120,52 kN/m ²
σ _g t.g.v. H _{Ed,tot} :	0,00 kNm	-	(0 m ¹ x	183,00 kN) x	6	= 0,00 kN/m ²
	1,40 m ¹ x	1,40 m ¹ x	1,40 m ¹			



$\sigma_g \text{ t.g.v. } V_{\text{Ed,tot}} :$	120,52 kN/m ²
$\sigma_{g;(bu)} \text{ t.g.v. } H_{\text{Ed,tot}} :$	0,00 kN/m ²
$\sigma_{g;(b)} \text{ t.g.v. } H_{\text{Ed,tot}} :$	0,00 kN/m ²
$\sigma_{g;(bu);tot} :$	120,52 kN/m ²
$\sigma_{g;(b);tot} :$	120,52 kN/m ²
$M_{\text{Ed}} :$	29,53 kNm

Wapening:

$M_{Ed} =$	29,53	kNm
$M_{freq} =$	17,22	kNm
$M_{Rd} = A_s \text{ toegepast} / A_s \text{ benodigd} * M_{Ed} =$	31,10	kNm
dikte:	200	mm
breedte:	1000	mm
betondekking c_{nom} :	50	mm
nuttige hoogte d:	145	mm

betonkwaliteit:	C20/25
betonstaalkwaliteit:	B500B
milieuklasse:	XC2
f_{cd} :	13,33 N/mm ²
f_{yd} :	435 N/mm ²
Ø toegepast:	10 mm
h.o.h. afstand staven:	150 mm

$x_u = (d - \sqrt{d^2 - (4 \cdot \beta \cdot M_{Ed} / \alpha \cdot b \cdot f_{cd})}) / 2 \cdot \beta =$	22 mm	h.o.
$z = d - \beta \cdot x_u =$	137 mm	
$A_{s, benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} \cdot z =$	497 mm ²	
$\rho_{l, min1} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) =$	0,0011	
$A_{s, min1} = \rho_{l, min1} \cdot b_t \cdot d \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d =$	189 mm ²	
$A_{s, min2} = 1,25 \cdot A_{s, benodigd} =$	621 mm ²	
$A_{s, benodigd} \leq A_{s, toegepast}$	497 mm ² ≤ 524 mm ²	=> akkoord
$\rho_{l, max} = \alpha \cdot x_{u, max} \cdot f_{cd} / f_{yd}$	0,0123	
$A_{s, max} = \rho_{l, max} \cdot b \cdot d$	1784 mm ²	
$A_{s, max} = 0,04 \cdot A_c =$	8000 mm ²	
$A_{s, benodigd} \leq A_{s, max}$	497 mm ² ≤ 1784 mm ²	=> akkoord

Controle scheurwijdte met de tabellen:

$$\sigma_s = M_{\text{freq}} / M_{\text{Rd}} \cdot f_{\text{yd}} = 241 \text{ N/mm}^2$$

$$w_k = 0,3 \text{ mm}$$

staafdiameter:

$\emptyset_{\text{toegepast}} =$	10 mm	$S_{\text{toegepast}} =$	150 mm
$\emptyset_{\text{max}}^* =$	16 mm		
$\emptyset_{\text{max}} =$	12 mm	$S_{\text{max}} =$	200 mm
$\emptyset_{\text{toegepast}} \leq \emptyset_{\text{max}}$	10 mm $\leq$ 12 mm	$S_{\text{toegepast}} \leq S_{\text{max}}$	150 mm $\leq$ 200 mm
	=> akkoord		=> akkoord

keuze wapening : $\# \varnothing 10-150 (o)$ A_s toegepast : $523,60 \text{ mm}^2/\text{m}$

Pons

Belastingen:

$$N_{Ed} = 183 \text{ kN}$$

Afmetingen:

betonkwaliteit plaat:	C20/25	poer afmeting:	300 x	300 mm
plaat dikte:	200 mm			
dekking onder:	50 mm	$d_y =$	145 mm	$d_z =$ 135 mm
hoofdwapening:	Ø 10 - 150	$d_{eff} =$	140 mm	
verdeelwapening:	Ø 10 - 150	$u_1 =$	2959 mm	

Sterkte:

$$v_{Rd,c} = 0,035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,44 \quad v_{Rd,c} = 0,12 \times k \times (100 \times p_1 \times f_{ck})^{1/3} = 0,47$$

$$k = 1 + \sqrt{(200 / d)} < 2,0 = 2,00 \quad k = 1 + \sqrt{(200 / d)} < 2,0 = 2,00$$

$$f_{ck} = \text{###} \text{ N/mm}^2 \quad p_1 = A_s / (b_w \times d) < 0,02 = 0,0037$$

$$f_{ck} = \text{###} \text{ N/mm}^2$$

Toetsing:

$$v_{Ed} = V_{Ed} / (u_1 \times d_{eff}) = 0,44 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow \text{akkoord}$$

Pons met vermindering door periferie

Belastingen:

$$N_{Ed} = 183,00 \text{ kN}$$

$$\sigma_{Ed} : 120,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{belasting door periferie : } 62,21 \text{ kN}$$

$$N_{ed,red} = 120,79 \text{ kN}$$

Afmetingen:

betonkwaliteit plaat:	C20/25	poer afmeting:	300 x	300 mm
plaat dikte:	200 mm			
dekking onder:	50 mm	$d_y =$	145 mm	$d_z =$ 135 mm
hoofdwapening:	Ø 10 - 150	$d_{eff} =$	140 mm	
verdeelwapening:	Ø 10 - 150	$u_1 =$	2959 mm	

Sterkte:

$$v_{Rd,c} = 0,035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,44 \quad v_{Rd,c} = 0,12 \times k \times (100 \times p_1 \times f_{ck})^{1/3} = 0,47$$

$$k = 1 + \sqrt{(200 / d)} < 2,0 = 2,00 \quad k = 1 + \sqrt{(200 / d)} < 2,0 = 2,00$$

$$f_{ck} = \text{###} \text{ N/mm}^2 \quad p_1 = A_s / (b_w \times d) < 0,02 = 0,0037$$

$$f_{ck} = \text{###} \text{ N/mm}^2$$

Toetsing:

$$v_{Ed} = V_{Ed} / (u_1 \times d_{eff}) = 0,29 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow \text{akkoord}$$

Funderingsstrook 1

Gevolgklasse: CC1 $K_{FI} = 0,9$ Ontwerplevensduur: 50

Belastingen:

Permanente belasting:				B (m)		p (kN/m ²)	=	g _k (kN/m ¹)
metselwerk				8,20	x	4,00	=	32,80
b.g.g. vloer				0,50	x	4,50	=	2,25
				B (m)		H (m)		γ (kN/m ³)
e.g. funderingsstrook		0,60	x	0,20	x	25,00	=	3,00
							----- +	
							g _k =	38,05

Veranderlijke belasting:

Veranderlijke belasting:		ψ_0	ψ_1	ψ_2	B (m)		p (kN/m ²)		ψ_t	q_k (kN/m ¹)
b.g.g. vloer	E	0,4	0,5	0,3	0,50	x	20,00	x	1,00	= 10,00

Belastingcombinaties:

UGT	g _k (kN/m ¹)	q _k (kN/m ¹)	q _{Ed} (kN/m ¹)
Fund.Comb.1	38,05	4,00	51,63
Fund.Comb.2	38,05	10,00	54,59

BGT	g _k (kN/m ¹)	q _k (kN/m ¹)	q _{freq} (kN/m ¹)
Freq.Comb.	38,05	5,00	43,05

UGT: q _{Ed} =	54,59 kN/m ¹	σ _{Ed} : 90,99 kN/m ²	M _{Ed} : 4,09 kNm
BGT: q _{freq} =	43,05 kN/m ¹	σ _{freq} : 71,75 kN/m ²	M _{freq} : 3,23 kNm

strookafmeting: $\begin{matrix} b & x & h \\ 0,60 & 0,20 & \end{matrix} \text{ m}^2$

Wapening:

M _{Ed} =	4,09 kNm	betonkwaliteit:	C20/25
M _{freq} =	3,23 kNm	betonstaalkwaliteit:	B500B
M _{Rd} = A _s toegepast / A _s benodigd * M _{Ed} =	21,11 kNm	milieuklasse:	XC2
dikte:	200 mm		
breedte:	1000 mm	f _{cd} :	13,33 N/mm ²
betondekking c _{nom} :	50 mm	f _{yd} :	435 N/mm ²
nuttige hoogte d:	146 mm		
		Ø toegepast:	8 mm
		h.o.h. afstand staven:	150 mm
x _u = (d - √(d ² - (4 * β * M _{Ed} / (α * b * f _{cd})))) / (2 * β) =	3 mm		
z = d - β * x _u =	145 mm		
A _s benodigd = M _{Ed} / f _{yd} * z =	65 mm ²		
ρ _{l,min1} = 0,26 * (f _{ctm} / f _{yk}) =	0,0011		
A _{s,min1} = ρ _{l,min1} * b _t * d ≥ 0,0013 * b _t * d =	190 mm ²		
A _{s,min2} = 1,25 * A _{s,benodigd} =	81 mm ²		
A _s benodigd ≤ A _s toegepast	81 mm ²	≤	335 mm ² => akkoord
ρ _{l,max} = α * X _{u,max} * f _{cd} / f _{yd}	0,0123		
A _{s,max} = ρ _{l,max} * b * d	1796 mm ²		
A _{s,max} = 0,04 * A _c =	8000 mm ²		
A _s benodigd ≤ A _{s,max}	81 mm ²	≤	1796 mm ² => akkoord

Controle scheurwijdte met de tabellen:

$$\sigma_s = M_{\text{freq}} / M_{\text{Rd}} * f_{\text{yd}} = 66 \text{ N/mm}^2$$

$$w_k = 0,3 \text{ mm}$$

staafdiameter:

$$\varnothing_{\text{toegepast}} = 8 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{\text{max}}^* = 32 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{\text{max}} = 24 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{\text{toegepast}} \leq \varnothing_{\text{max}} \quad 8 \text{ mm} \leq 24 \text{ mm}$$

=> akkoord

staafafstand:

$$s_{\text{toegepast}} = 150 \text{ mm}$$

$$s_{\text{max}} = 300 \text{ mm}$$

$$s_{\text{toegepast}} \leq s_{\text{max}} \quad 150 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$$

=> akkoord

keuze wapening :

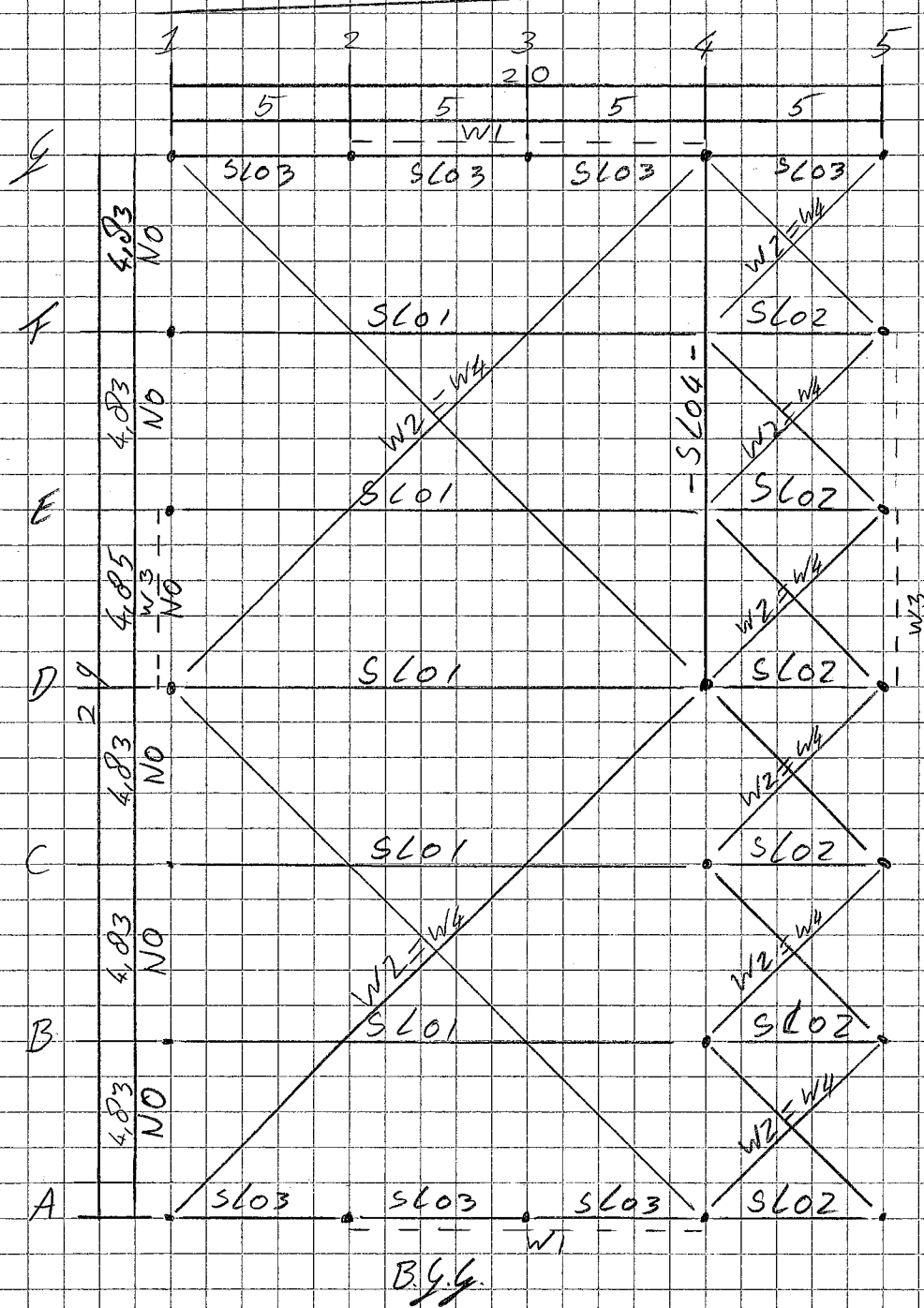
Ø8-150 (ø)

A_s toegepast :

335,10 mm²/m¹

Staaloverzicht

Afval 16 mm/m'



Alle kolommen:
HEA 160

SL-B

SL-A

SL-A

SL-B

Verdieping

SLO1 = IPE 360 $h_{req} = 70 \text{ mm}$

SLO2 = IPE 180

SLO3 = HEA 140 $h_{req} = 45 \text{ mm}$

SLO4 = onderlag = IPE 500 $h_{req} = 35 \text{ mm}$

SL-A = HEA 240 $h_{req} = 15 \text{ mm}$

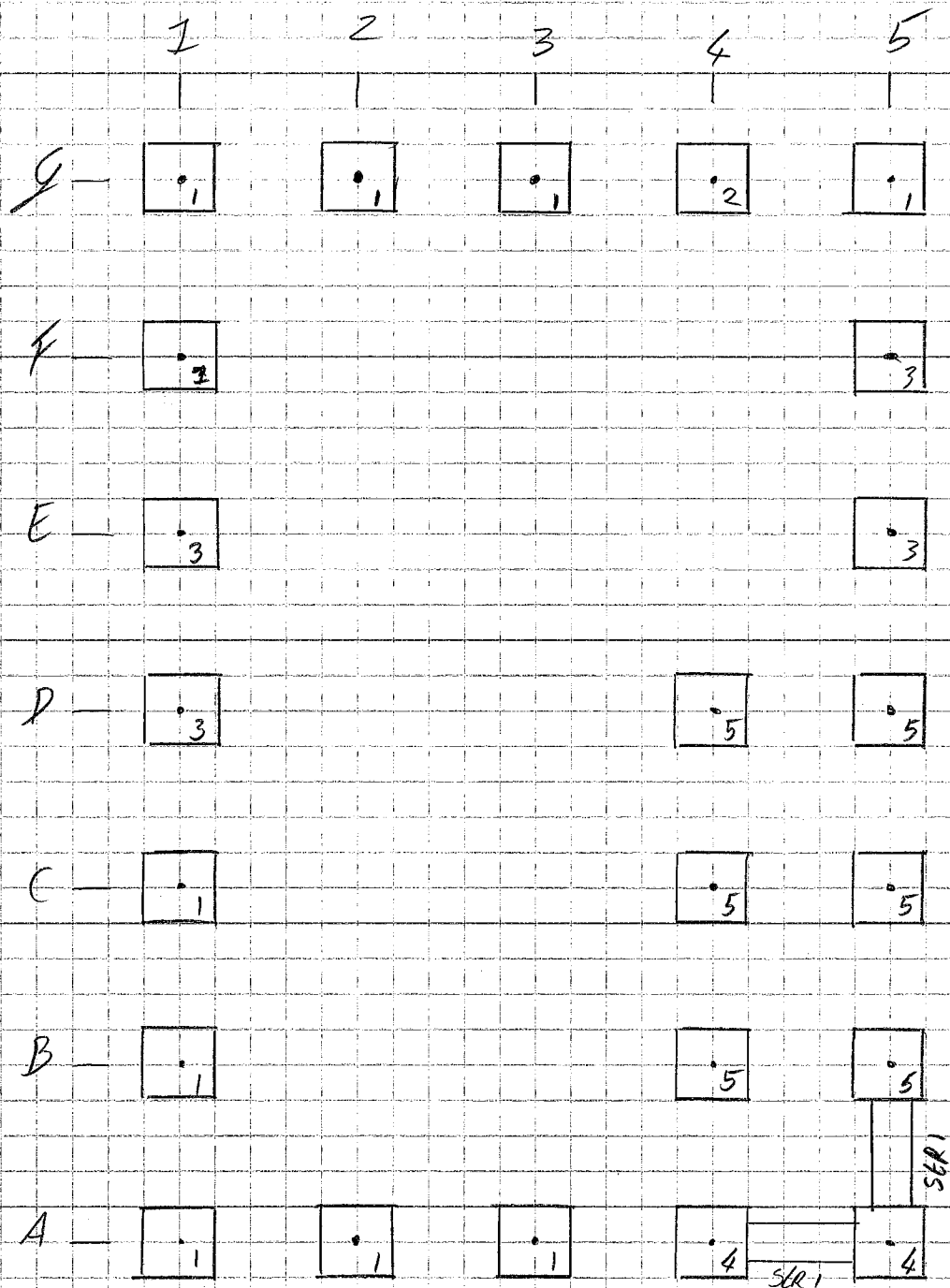
SL-B = IPE 270 $h_{req} = 10 \text{ mm}$

$W3 + W1 = 2 \times 80 \times 10 + 2 \times M20$

$W4 + W2 = 2 \times 60 \times 6 + 2 \times M16$

Bijlage I

Fundering: I



Voor afmetingen zie Bijlage III + IV

Fundering-II

beton : C20/25 milieuklasse XC2

betonstaal : B500B

betondekking : onder : 50 mm overig : 35 mm

laslengte staven	Ø6 :	300 mm	Ø8 :	400 mm	Ø12 :	600 mm
(verankeringslengte)	Ø7 :	350 mm	Ø10 :	500 mm	Ø16 :	800 mm

Toelaatbare gronddruk : volgens tabel bezwijkdraagvermogen funderingsstroken NEN6744

$\sigma_{\text{grond,toel.}} = 100 \text{ kN/m}^2$ (dit in het werk te controleren!)

Handsonderwaarde : $\geq 4,0 \text{ MPa}$

- zo nodig **grondverbetering** toepassen, dmv. getrild schoon zand;
in lagen van max. 30cm aanbrengen en mechanisch verdichten (aftrillen)

Hoogste grondwaterstand : $1 \text{ m}^1 \div \text{Peil}$ (dit in het werk te controleren!)

Ondergrond : zandbed mechanisch verdichten en noppenfolie toepassen

funderingsplaten

plaat 1. afmeting : 1200 mm x 1200 mm x 200 mm (lxbxh)
wapening : # Ø8-150 (o)
aanlegdiepte : 700÷, op vaste zandbodem

plaat 2. afmeting : 1400 mm x 1400 mm x 200 mm (lxbxh)
wapening : # Ø8-150 (o)
aanlegdiepte : 700÷, op vaste zandbodem

plaat 3. afmeting : 1300 mm x 1300 mm x 200 mm (lxbxh)
wapening : # Ø8-150 (o)
aanlegdiepte : 700÷, op vaste zandbodem

plaat 4. afmeting : 1400 mm x 1400 mm x 200 mm (lxbxh)
wapening : # Ø8-150 (o)
aanlegdiepte : 700÷, op vaste zandbodem

plaat 5. afmeting : 1400 mm x 1400 mm x 200 mm (lxbxh)
wapening : # Ø10-150 (o)
aanlegdiepte : 700÷, op vaste zandbodem

opstortingen

overig afmeting : 300 mm x 300 mm (bxh)

b.k. poer : 200-

hoofdwapening : 4 Ø 16 (stekken doorzetten in funderingsplaat / funderingstrook)

beugels : Ø 8 - 200

Fundering-III

funderingstroken

strook 1 afmeting : 600 mm x 200 mm (bxh)
 wapening : # Ø8-150 (o)
 aanlegdiepte : 700÷, op vaste zandbodem

betonvloer op zand

dikte : 150 mm
wapening : # Ø 8-150 (o)
uitvoering : rondom loshouden van betonpaneel dmv isolatie d=10 mm
 dilateren in vakken van 10,2 x 7,1 m² door middel van zaagsnede (diepte = 1/4 x h = 50 mm)

vorstrand tpv overheaddeur

afmeting : 250 / 300 mm x 500 mm (bxh)
wapening: 3 Ø 10 (onder)
 3 Ø 10 (boven)
beugels: Ø 8 - 300 500 mm doorzetten in vloer
flankwapening : 2 Ø 8