

CONSTRUCTIEBEREKENING

Project: **Busplein Leidsche Rijn Centrum**

Onderdeel: **Constructie bovenbouw en fundering**

Fase: **Technisch Ontwerp**

Opdrachtgever: Handelsonderneming Perry 't Lam
Middelkoop 45
Leerbroek



Datum: 20-6-2017
Projectnummer: S-7076-100
Rapport: SCI-01
Versie: -

Constructeur: ir. J. van Klinken



Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Uitgangspunten	3
2.1	Status	3
2.2	Maatvoering	3
2.3	Tekenwerk	3
2.4	Materialen	3
2.5	Normen.....	4
2.6	Ontwerplevensduur, gevolgklasse en combinaties.....	5
3	Belastingen.....	5
3.1	Blijvende belastingen (G).....	5
3.1	Veranderlijke belastingen (Q).....	5
4	Stalen staanders.....	6
4.1	Situatie.....	6
4.1	Hoekstaander.....	7
4.2	Middenstaander	8
5	Fundering.....	9
6	Voetplaat - ankers.....	10
7	Technisch blad	11
	Bijlagen	1

1 Inleiding

Dit betreft het meubilair voor de inrichting van het busplein.

2 Uitgangspunten

2.1 Status

Na goedkeuring van de gemeente is de status van deze berekening definitief.

2.2 Maatvoering

Maatvoering gebaseerd op tekeningen van de architect.

Maatvoering van de architect gaat boven maatvoering constructeur.

Verschillen in maatvoering melden.

Bij aansluiting op bestaand maatvoering in het werk controleren.

2.3 Tekenwerk

Voor de berekening zijn de tekeningen gebruikt van Lodewijk Baljon Landschapsarchitecten van 13 februari 2017. Totaal 12 pagina's.

2.4 Materialen

Staalconstructies:

walsprofielen	S 235	$f_y =$	235 N/mm ²
buisprofielen	S 235	$f_y =$	235 N/mm ²
kokerprofielen	S 235	$f_y =$	235 N/mm ²

Betonconstructies:

betonkwaliteit	C30/37	$f_{cd} =$	19.9 N/mm ²
betonstaal	B500B	$f_{0,2;k} =$	435 N/mm ²

2.5 Normen

Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp.

NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp.

Eurocode 1: Belastingen op constructies.

NEN-EN 1991-1-1 Volumieke gewichten
NEN-EN 1991-1-2 Belastingen bij brand
NEN-EN 1991-1-3 Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4 Windbelasting
NEN-EN 1991-1-7 Buitengewone belastingen

Eurocode 2: Betonconstructies.

NEN-EN 1992-1-1 Algemene regels voor gebouwen
NEN-EN 1992-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 3: Staalconstructies.

NEN-EN 1993-1-1 Algemene regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp.

NEN-EN 1997-1-1 Geotechnisch ontwerp – Deel 1: Algemene regels.

2.6 Ontwerplevensduur, gevolgklasse en combinaties

Ontwerplevensduurklasse: **2** Landbouw, tuinbouw, Constructies van industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen
Ontwerplevensduur: 50 jaar

Gevolgklasse: **CC2** Woongebouwen, Kantoorgebouwen, Openbare gebouwen,
Betrouwbaarheidsklasse **RC2** Industriegebouwen met 3 of meer bouwlagen, Eengezinswoningen met
Kfi 1,0

Uiterste grenstoestand					
Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (Groep B)					
Bijlvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Bijlvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
(verg. 6.10a)	1,35	0,9			1,50 $\Psi_{0,i}$
(verg. 6.10b)	1,20	0,9	1,50		1,50 $\Psi_{0,i}$
Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (Groep C)					
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
(verg. 6.10)	1,00	1,00	1,30		1,30 $\Psi_{0,i}$

3 Belastingen

3.1 Blijvende belastingen (G)

algemeen	glas	1,00	kN/m ²
	pui	0,50	kN/m ²
	staal	78,50	kN/m ³
	beton	25,00	kN/m ³

3.1 Veranderlijke belastingen (Q)

3.1.1 Wind

windgebied III onbebouwd

z = 4,00 m
stuwdruk q_p 0,492 kN/m²

ontwerplevensduur 15 jaar

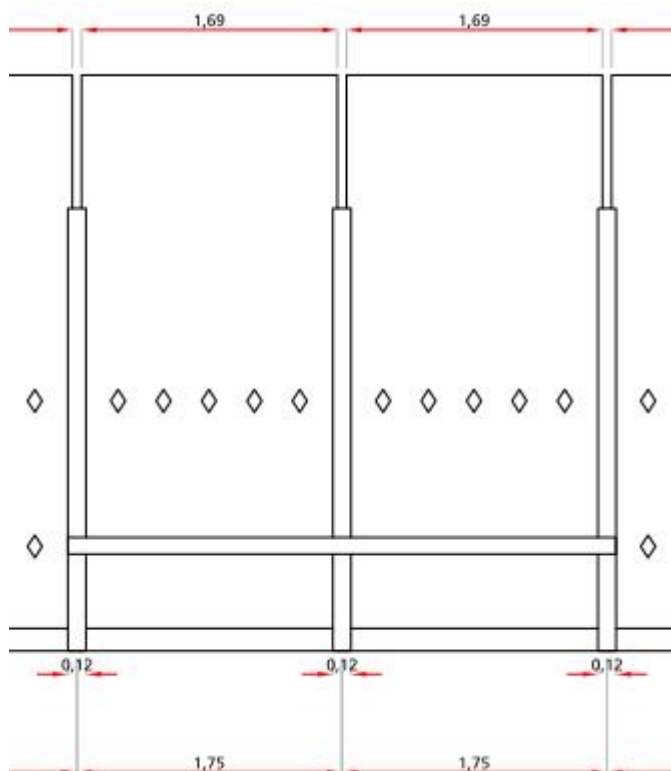
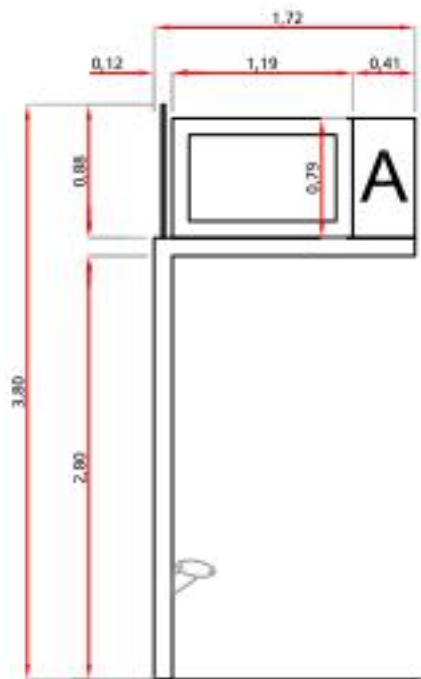
Reductiefactor 0,914
 $\Psi_0 = 0$ $\Psi_1 = 0,2$ $\Psi_2 = 0$ $q_{p,gereduceerd}$ 0,411 kN/m²

3.1.2 Personen

Lijnlast 5 kN/m verticaal en 1,0 kN/m horizontaal ter plaatse van zit banken.

4 Stalen staanders

4.1 Situatie



4.1 Hoekstaander

4.1.1 Belastingen

windbelasting

Belastingbreedte is $(1,75 + 0,15) / 2 = 0,95$ meter.

$q_p(z)$	=	0,411	kN/m ²	Scherf		
$C_s C_d$	=	1,1				
C_{pnet}	=	2,3		$q_{druk} = C_s C_d \times C_{pnet} \times q_p(z) \times b$	=	0,99 kN/m
b	=	0,95	m			

informatiebord

Informatiebord: 100 kg

4.1.2 Profilering

De berekening is uitgevoerd in TS-Raamwerken. De uitvoer is opgenomen in bijlage I.
Het gekozen profiel is een K160x8 S235.

4.2 Middenstaander

4.2.1 Belastingen

windbelasting

Belastingbreedte is 1,75 meter.

$$\begin{array}{llll} q_p(z) & = & 0,411 \text{ kN/m}^2 & \text{Scherm} \\ C_s C_d & = & 1,1 & \\ C_{pnet} & = & 2,3 & \\ b & = & 1,75 \text{ m} & \end{array} \quad \begin{array}{l} q_{druk} = C_s C_d \times C_{pnet} \times q_p(z) \times b \\ \\ \\ \end{array} \quad \begin{array}{l} \\ \\ \\ = 1,82 \text{ kN/m} \end{array}$$

personen

Puntlast verticaal $1,75 \times 5,0 \text{ kN/m} = 8,75 \text{ kN}$.

Puntlast horizontaal $1,75 \times 1,0 \text{ kN/m} = 1,75 \text{ kN}$.

4.2.2 Profilering

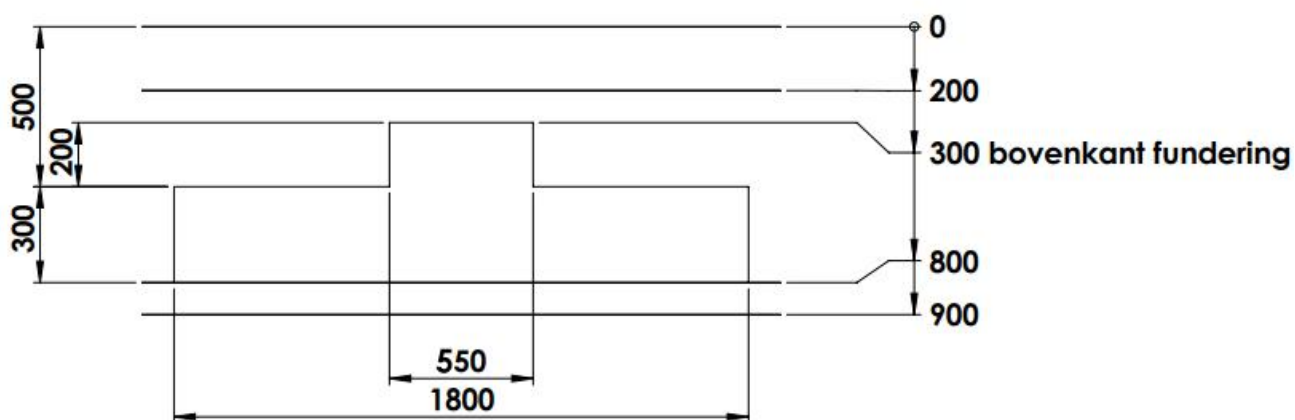
De berekening is uitgevoerd in TS-Raamwerken. De uitvoer is opgenomen in bijlage II.
Het gekozen profiel is een K160x8 S235.

5 Fundering

5.1.1 Situatie

Het busstation is aanwezig op een dek. De poeren worden gefundeerd op dit dek. De ondergrond is aangenomen als een starre onderliggende constructie. De fundering is dan alleen gecontroleerd op kantelveiligheid.

De fundering is ontworpen als een doorgaande strook met opstorting. De berekening is uitgevoerd in TS-Construct. De uitvoer is opgenomen in bijlage III.



5.1.2 Belastingen

Maatgevende situatie is de middenstaander.

- Moment 24,4 kNm
- Verticale kracht 17,4 kN
- Horizontale kracht 13,0 kN

5.1.3 Wapening

De berekening is uitgevoerd in TS-Construct. De uitvoer is opgenomen in bijlage IV.

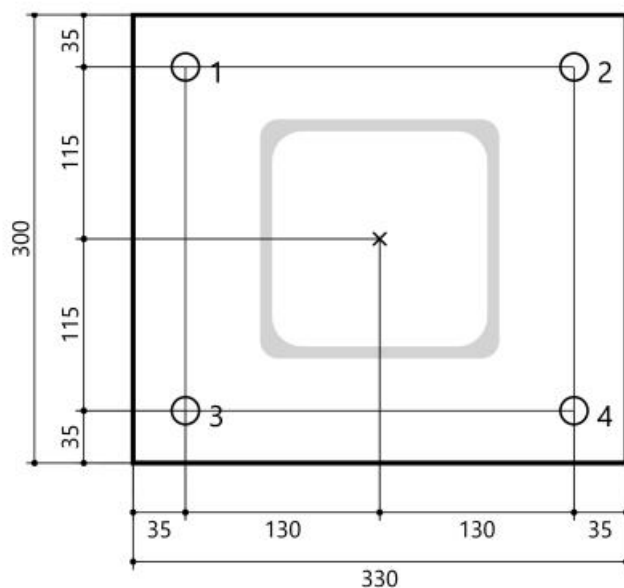
De berekende wapening is

- Onderwapening rond #10-150
- Bovenwapening rond # 8-150

6 Voetplaat - ankers

In verband met planning is gekozen om de ankers achter in te lijmen. Het ontwerp van de voetplaat is gedaan in TS-verbindingen. De berekening is opgenomen in bijlag V. De lijmankeers zijn berekend met C-fix van Fischer en is opgenomen in bijlage VI.

6.1.1 Voetplaat



6.1.2 Ankers

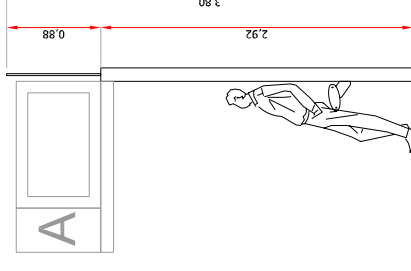
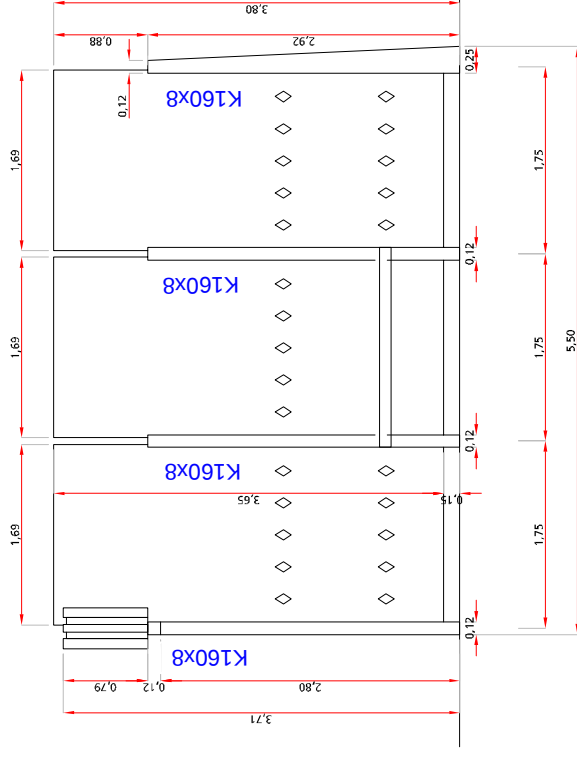
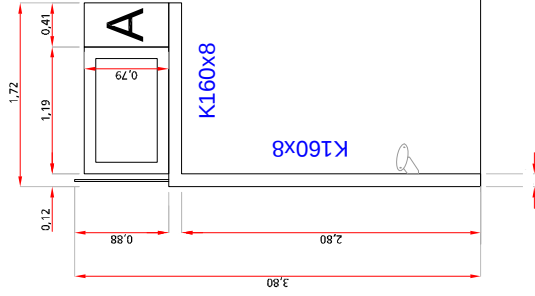
Ontwerp specificaties

Anker

Systeem	fischer injectie mortel FIS EM
Injectie mortel	FIS EM 390 S
In te klemmen deel	Ankerstang FIS A M 20 x 1000, Elektrolytisch verzinkt staal, Sterkte klasse 5.8
Verankeringsdiepte	324 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens Goedkeuring ETA-10/0012, Optie 1, Geldigheidsduur: 26-6-2013 - 26-6-2018



7 Technisch blad

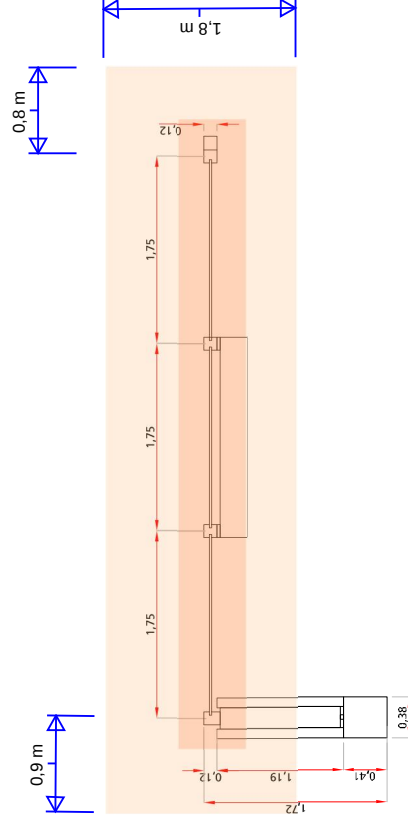


beton C30/37
wapening B500
milieuklasse XC2
dekking onder: 30 mm
dekking boven: 25 mm

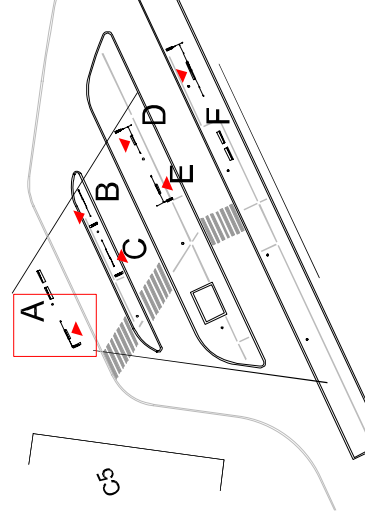


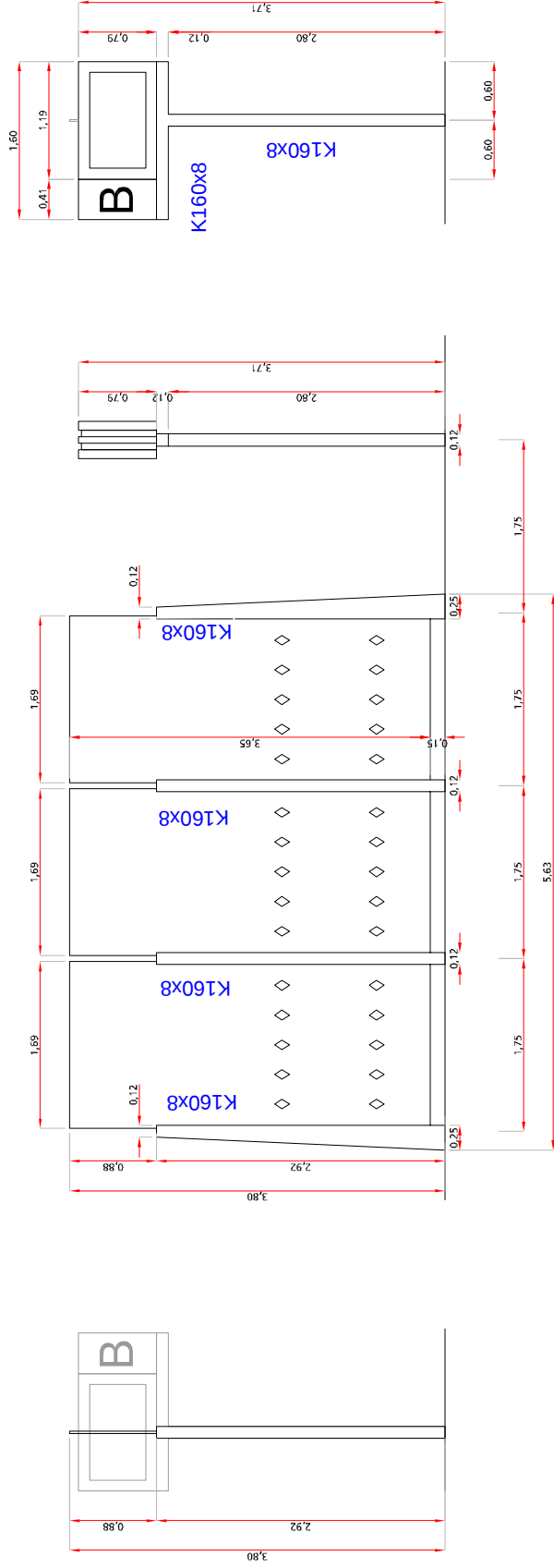
S-7076-100 | datum 20 juni 2017 | JVK

Staalconstructie

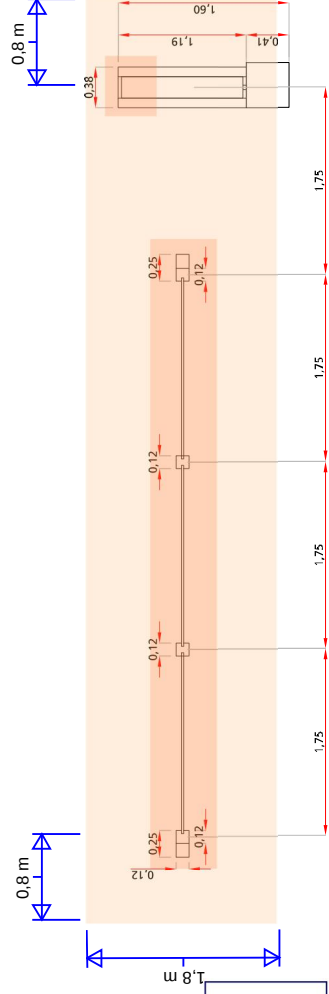
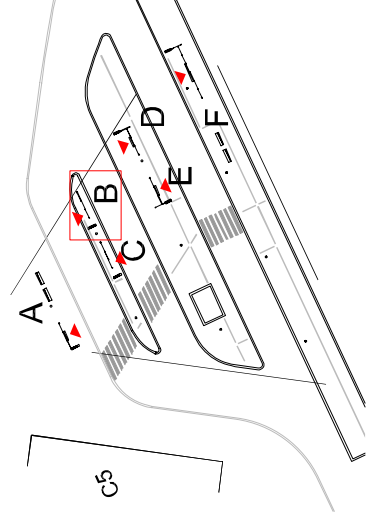


Fundering





Staalconstructie



Fundering

beton C30/37
wapening B500
milieuklasse XC2
dekking onder: 30 mm
dekking boven: 25 mm

SNETSELAAR
Constructieve Ingenieurs
Galileilaan 36, EDE
Tel.: 0318 62 71 62
www.snetseelaar.nl

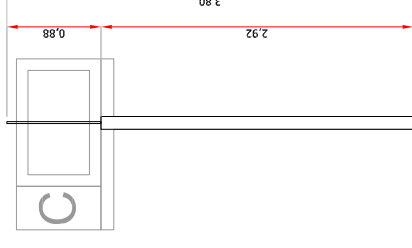
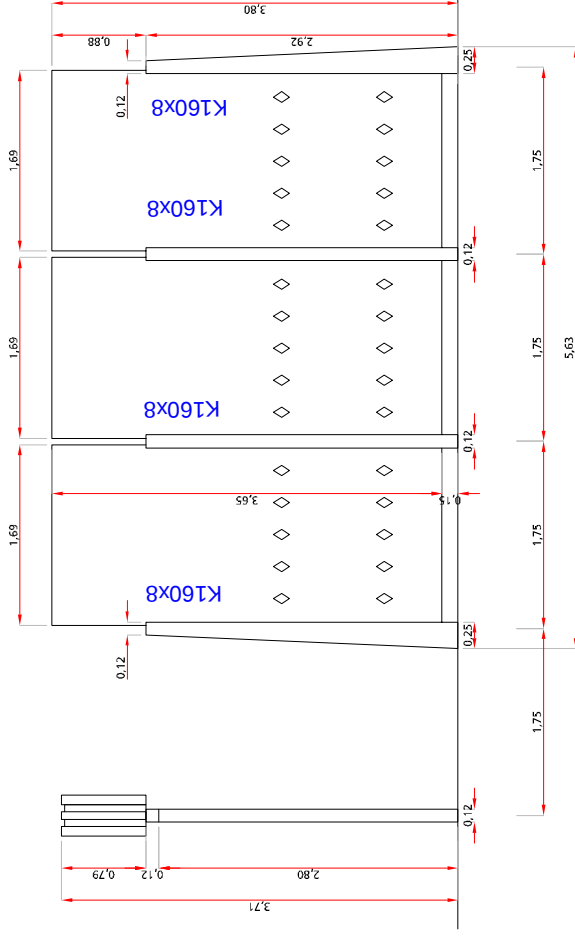
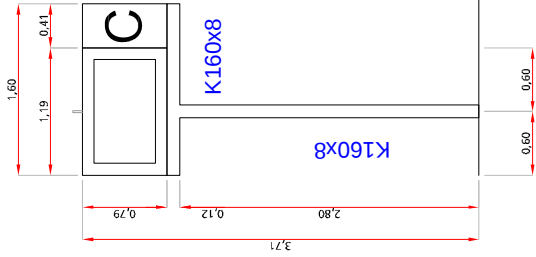
S-7076-100 | datum 20 juni 2017 | JVK

Datum: 13 februari 2017
Gewijzigd:
Schaal: 1:50

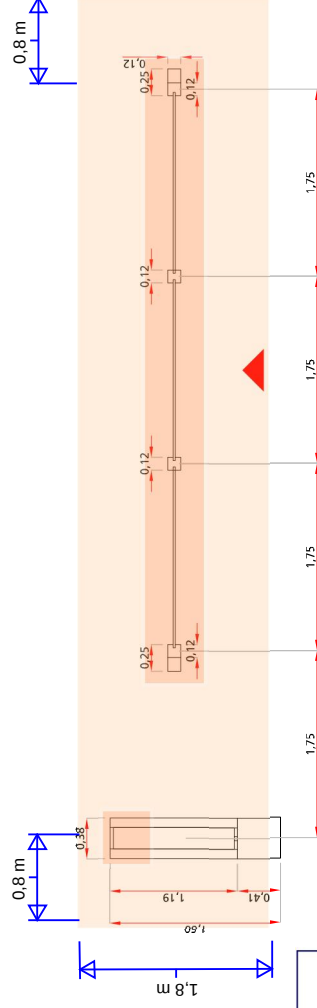
Opdrachtgever: Bureau NegenTien
Tekeningnr: LB LRC busplein meubilair
Formaat: A3

Meubilair Busplein Leidsche Rijn Centrum
Halte B

LODEWIJK BALJON
landschapsarchitecten



Staalconstructie

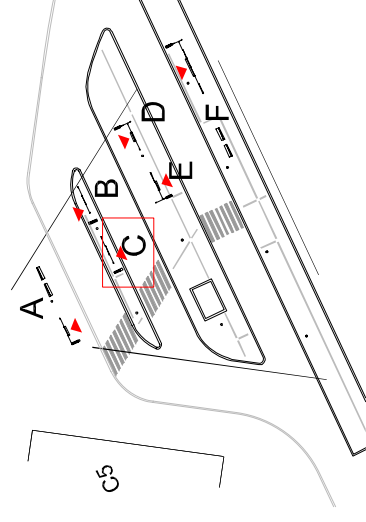


beton C30/37
wapening B500
milieuklasse XC2
dekking onder: 30 mm
dekking boven: 25 mm



S-7076-100 | datum 20 juni 2017 | JVK

Fundering

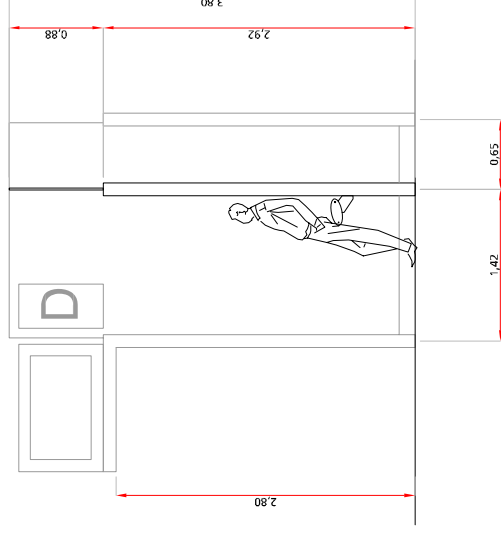
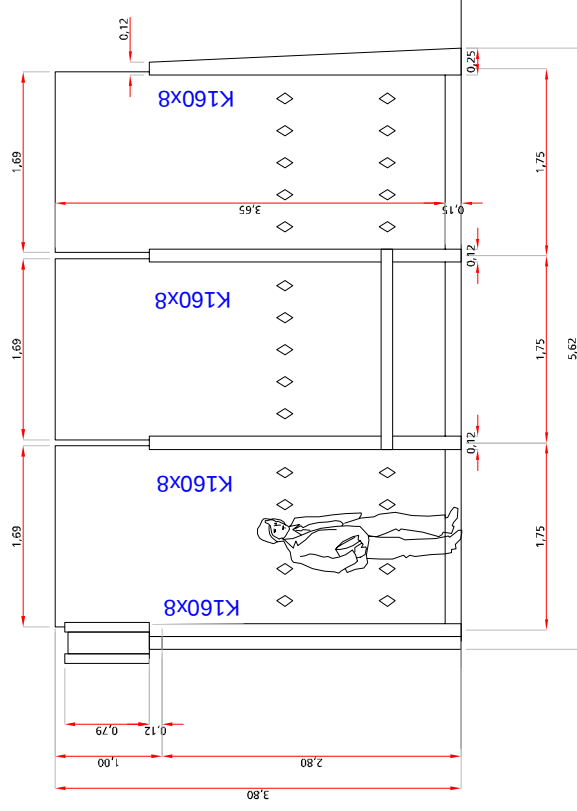
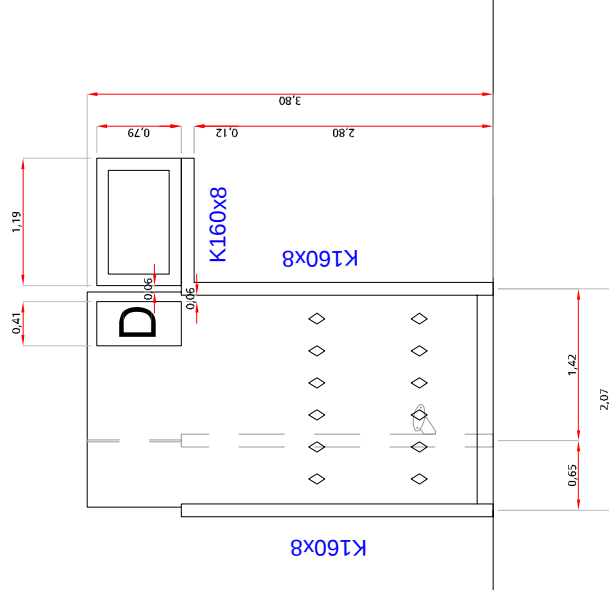


Datum: 13 februari 2017
Gewijzigd: 1:50
Schaal:

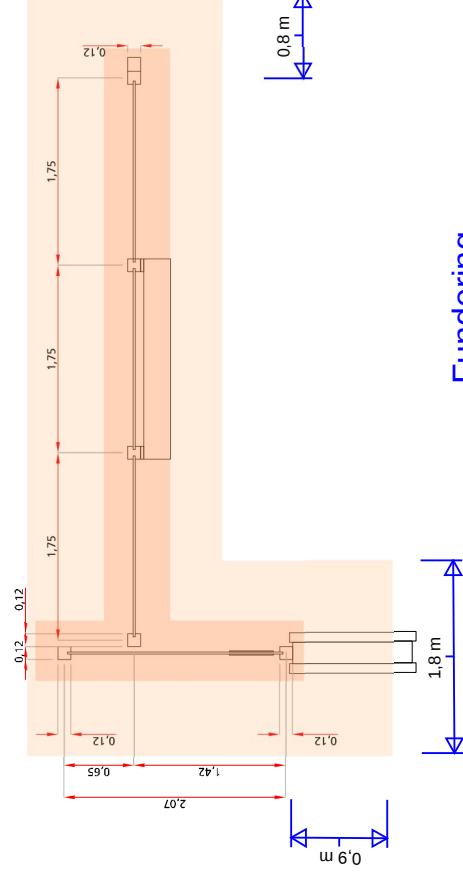
Opdrachtgever: Bureau NegenTien
Tekeningnr: LB LRC busplein meubilair
Formaat: A3

Meubilair Busplein Leidsche Rijn Centrum
Halle C

LODEWIJK BALJON
landschapsarchitecten



Staalconstructie



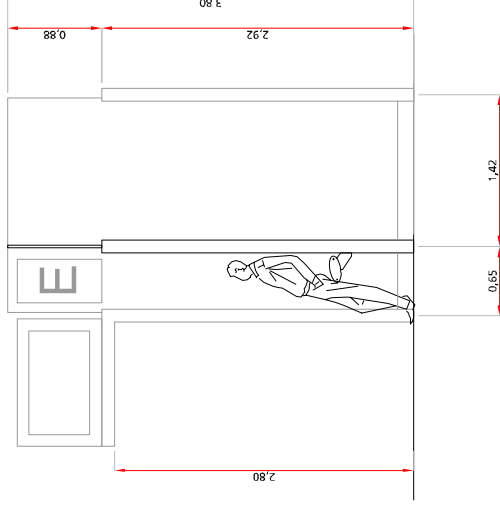
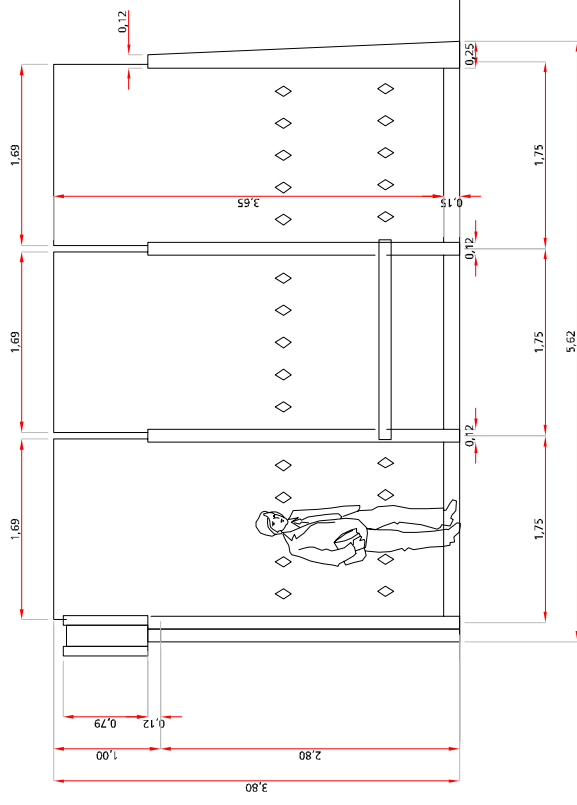
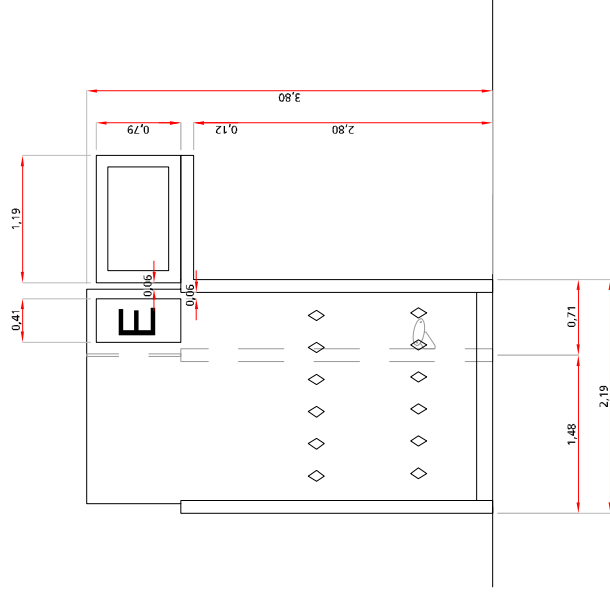
Fundering

beton C30/37
wapening B500
milieuklasse XC2
dekking onder: 30 mm
dekking boven: 25 mm



SNETSELAAR
Constructieve Ingenieurs
Galileilaan 36, EDE
Tel.: 0318 62 71 62
www.snetselaar.nl

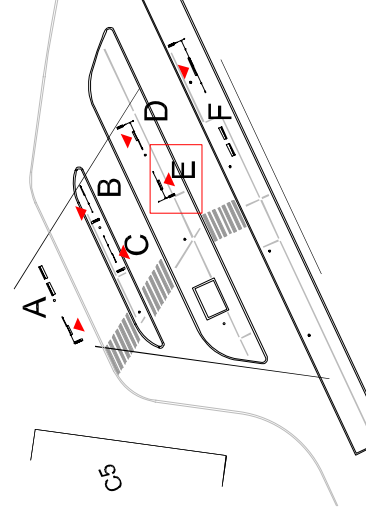
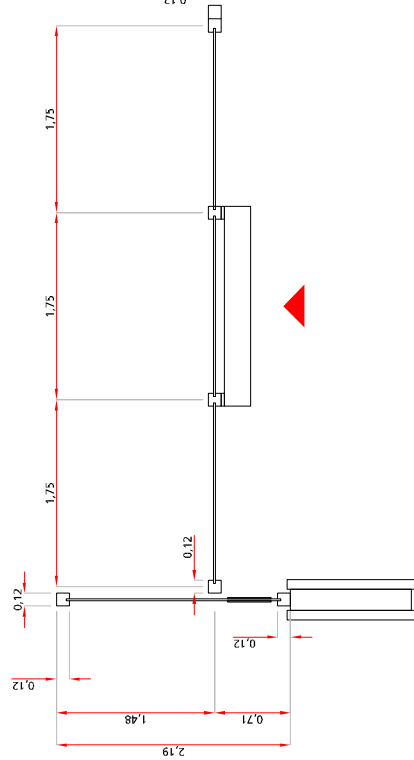
S-7076-100 | datum 20 juni 2017 | JvK



beton C30/37
wapening B500
milieuklasse XC2
dekking onder: 30 mm
dekking boven: 25 mm



S-7076-100 | datum 20 juni 2017 | JVK



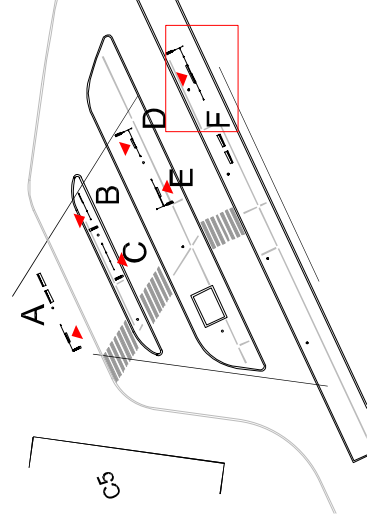
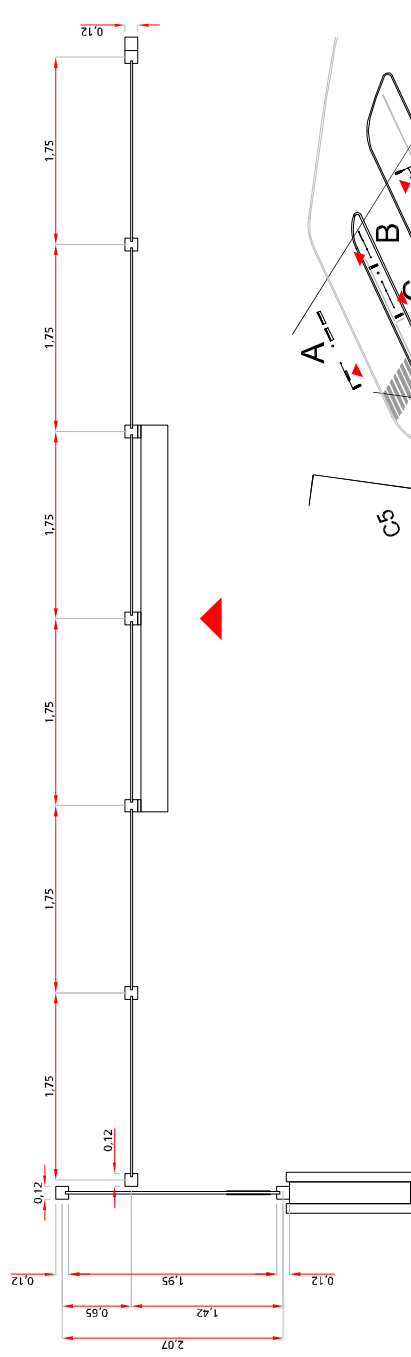
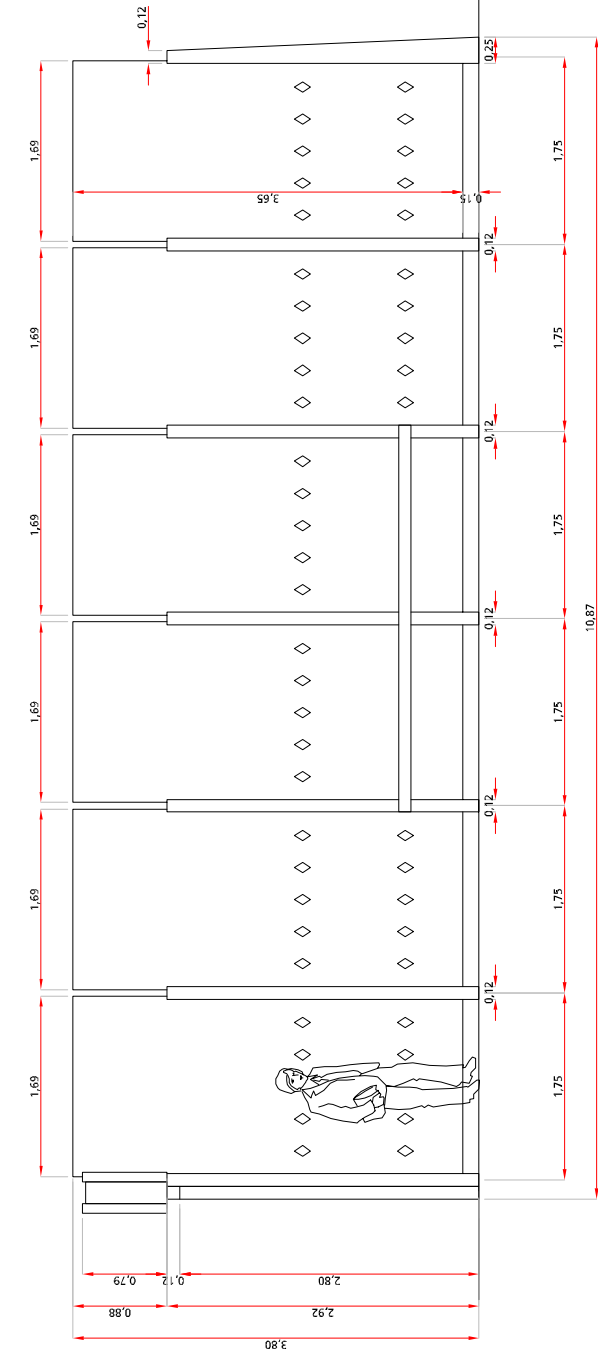
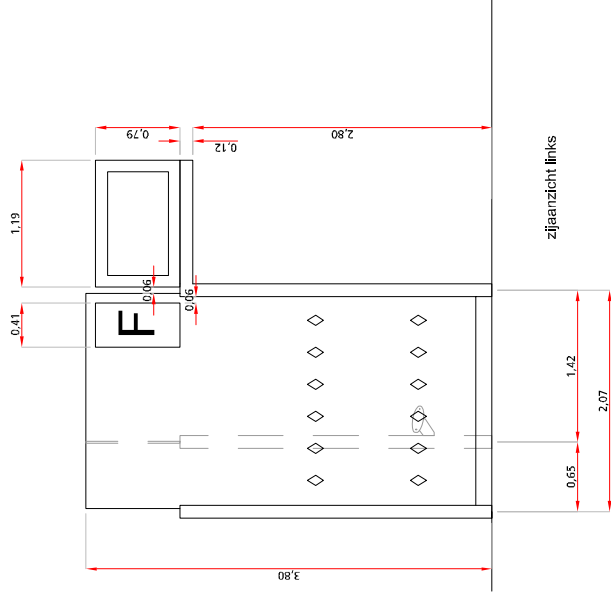
[Staalconstructie & Fundering als scherm D](#)

Datum: 13 februari 2017
Gewijzigd:
Schaal: 1:50

Opdrachtgever: Bureau NegenTien
Tekeningnr: LB LRC busplein meubilair
Formaat: A3

Meubilair Busplein Leidsche Rijn Centrum
Halte E

LODEWIJK BALJON
landschapsarchitecten



beton C30/37
wapening B500
milieuklasse XC2
dekking onder: 30 mm
dekking boven: 25 mm



S-7076-100 | datum 20 juni 2017 | JVK

[Staalconstructie & Fundering als scherm D](#)

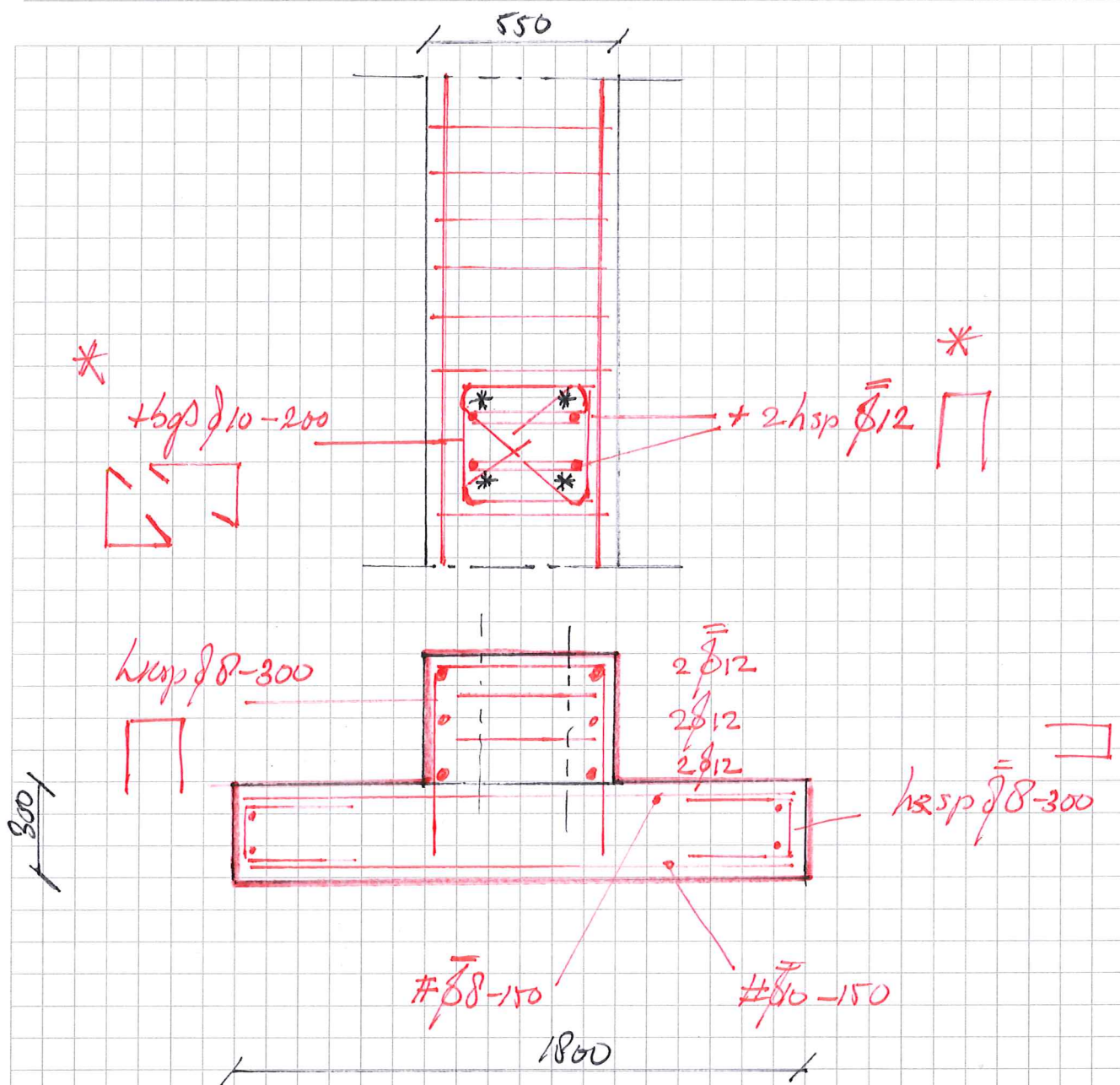
Datum: 13 februari 2017
Gewijzigd: 1:50
Schaal: 1:50

Opdrachtgever: Bureau NegenTien
Tekeningnr: LB LRC busplein meubilair
Formaat: A3

Meubilair Busplein Leidsche Rijn Centrum
Halle F

LODEWIJK BALJON
landschapsarchitecten

Project : S-7076
Auteur : Jvk



* bijleg wapening t.p.v. ankers.

Doorsnede fundering

Bijlagen

- I. Berekening hoekstaander**
- II. Berekening middenstaander**
- III. Berekening funderingsstrook**
- IV. Berekening wapening fundering**
- V. Berekening voetplaat-anker**
- VI. Berekening in te boren ankers**

TS/Raamwerken

Rel: 6.07 20 jun 2017

Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 15/05/2017
Bestand...: p:\7000-7999\7050-7099\7076 - berekeningen perry 't lam\1 ber\
item 100 windscherm busstation utrecht\inschatting staander
a.rww

Belastingbreedte.: 1.750
Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.
2) Gebruiksgrenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.

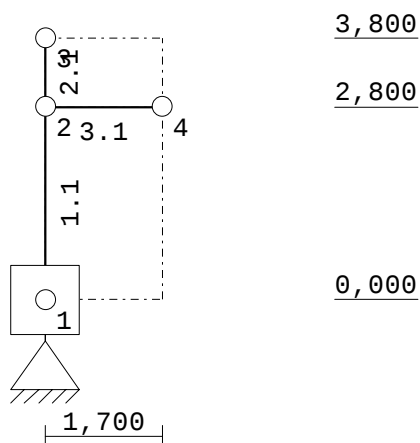
Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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



Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	3.800
2	1.700	0.000	3.800

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	1.700
2	2.800	0.000	1.700
3	3.800	0.000	1.700

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	K160/160/8CF	2:S235	4.6443e+003	1.7412e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	160	80.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	2.800
3	0.000	3.800
4	1.700	2.800

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:K160/160/8CF	NDM	NDM	2.800	
2	2	3	1:K160/160/8CF	NDM	NDM	1.000	
3	2	4	1:K160/160/8CF	NDM	NDM	1.700	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	111		0.00

Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	1.75	Gebouwhoogte.....:	3.80
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

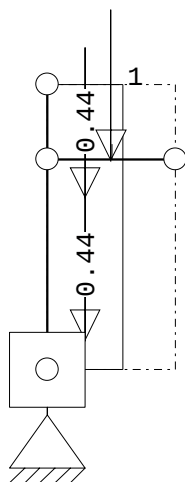
BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 Permanente belasting	EGZ=-1.00
2 Windbelasting	8 Wind van links overdruk A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting: $\rightarrow$



STAAFBELASTINGEN

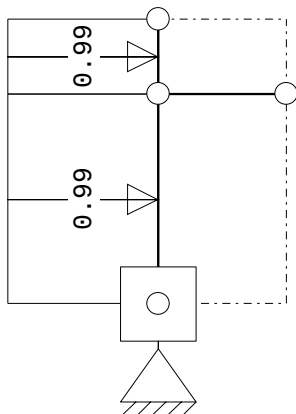
B.G:1 Permanente belasting

Staaf Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
3 10:PZGepro.j.	-1.00		0.850				
1 5:QZGlobaal	-0.44	-0.44	0.000	0.000			
2 5:QZGlobaal	-0.44	-0.44	0.000	0.000			

Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

BELASTINGEN

B.G:2 Windbelasting



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Windbelasting

Staaftype	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1 4:QXgeProj.	0.99	0.99	0.000	0.000	0.4	0.7	0.6
2 4:QXgeProj.	0.99	0.99	0.000	0.000	0.4	0.7	0.6

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1	Fund. 1.35 G _{k,1}
2	Fund. 1.20 G _{k,1} + 1.50 Q _{k,2}
3	Kar. 1.00 G _{k,1} + 1.00 Q _{k,2}

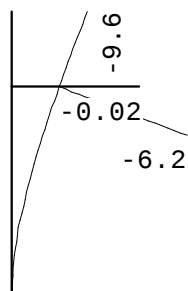
Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

2e orde [mm]

Karakteristieke combinatie



REACTIES

2e orde

Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	-3.76	4.68	-8.55

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Industrieel
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	K160/160/8CF	235	Koudgewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0		: 1.00	Gamma M;1	: 1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staafr. nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.203	48
2	1	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.012	3
3	1	1	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.030	7

Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

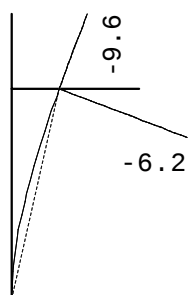
Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	3	1	2.800	-6.1	18.7	150
2	3	1	1.000	-3.5	6.7	150

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0096 [m] gevonden bij knoop 3 en combinatie 3; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.800 [m] levert dit $h / 395$ (toel.: $h / 150$).

VERVORMINGEN W_{max}

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	l_{rep} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]	l_{rep} [mm]
3	3	Neg.	/	3400			-6.2	550	-6.2		-6.2	550

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_3 [mm]	w_{tot} [mm]	[h/]
1	1	Neg.	2800			-6.1	-6.1	460
2	2	Neg.	1000			-3.5	-3.5	283

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_3 [mm]	w_{tot} [mm]	[h/]
3	Pos.	3800			9.6	9.6	395

TS/Raamwerken

Rel: 6.07 20 jun 2017

Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 15/05/2017
Bestand...: P:\7000-7999\7050-7099\7076 - Berekeningen Perry 't Lam\1 Ber\
item 100 Windscherm Busstation Utrecht\inschatting staander
tussen.rww

Belastingbreedte.: 1.750
Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.
2) Gebruiksgrenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.

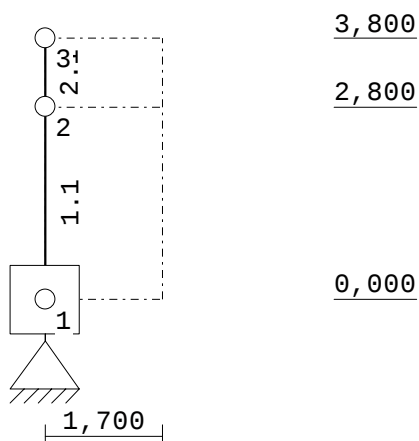
Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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



Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	3.800
2	1.700	0.000	3.800

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	1.700
2	2.800	0.000	1.700
3	3.800	0.000	1.700

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	K160/160/8CF	2:S235	4.6443e+003	1.7412e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	160	80.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	2.800
3	0.000	3.800

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:K160/160/8CF	NDM	NDM	2.800	
2	2	3	1:K160/160/8CF	NDM	NDM	1.000	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	111		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	1.75	Gebouwhoogte.....:	3.80
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

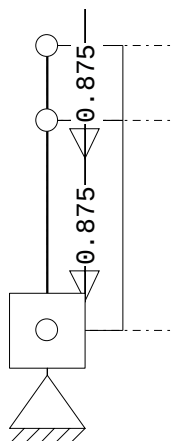
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
2	Windbelasting	8 Wind van links overdruk A
3	Personen	8 Wind van links overdruk A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting: -



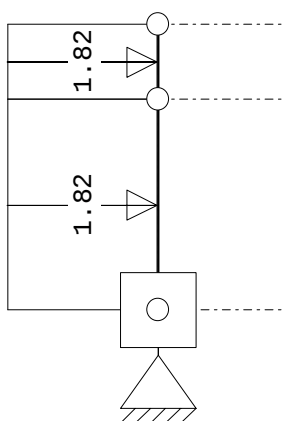
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1	5:QZGlobaal	-0.88	-0.88	0.000	0.000			
2	5:QZGlobaal	-0.88	-0.88	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Windbelasting



Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

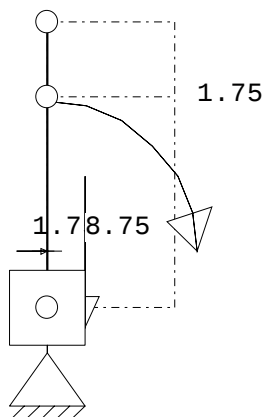
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Windbelasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1 4:QXgeProj.	1.82	1.82	0.000	0.000	0.4	0.7	0.6
2 4:QXgeProj.	1.82	1.82	0.000	0.000	0.4	0.7	0.6

BELASTINGEN

B.G:3 Personen



STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Personen

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1 10:PZGeproj.	-8.75		0.750		0.4	0.7	0.6
1 12:MYLokaal	1.75		0.750		0.4	0.7	0.6
1 11:PXGeproj.	1.75		0.750		0.4	0.7	0.6

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	2	Nauwkeurigheid bereikt
2	2	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	2	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	2	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	2	Nauwkeurigheid bereikt

Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type									
1	Fund.	1.35	$G_{k,1}$						
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$						
3	Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	y_0	$Q_{k,2}$	+	1.50 y_0 $Q_{k,3}$
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50		$Q_{k,2}$	+	1.50 $Q_{k,3}$
5	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50		$Q_{k,2}$	+	1.50 $Q_{k,3}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	y_0	$Q_{k,2}$	+	1.50 y_0 $Q_{k,3}$
7	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$	+	1.00 $Q_{k,3}$
8	Quas.	1.00	$G_{k,1}$						
9	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	y_2	$Q_{k,2}$	+	1.00 y_2 $Q_{k,3}$
10	Freq.	1.00	$G_{k,1}$						
11	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	y_1	$Q_{k,2}$	+	1.00 y_1 $Q_{k,3}$
12	Blij.	1.00	$G_{k,1}$						

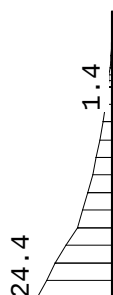
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

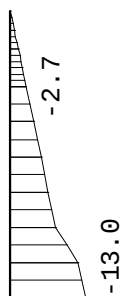
Project...: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

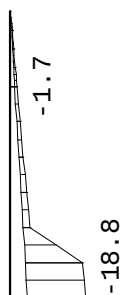
MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-13.00	0.00	4.24	18.78	-24.38	0.00

Project.: Windscherm busstation Utrecht
Onderdeel: maatgevende staander (A)

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
Doorbuiging en verplaatsing:		
Aantal bouwlagen:	1	
Gebouwtype:	Industrieel	
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150	
Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0	

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	K160/160/8CF	235	Koudgewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0		: 1.00	Gamma M;1	: 1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staafr. nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	4	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.399	94
2	1	4	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.022	5

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafr.	BC	Sit	Lengte [m]	U _{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	7	1	2.800	-9.7	18.7	150
2	7	1	1.000	-5.0	6.7	150

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0147 [m] gevonden bij knoop 3 en combinatie 7; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.800 [m] levert dit h / 258 (toel.: h / 150).

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	w ₁ [mm]	w ₂ [mm]	w ₃ [mm]	-- w _{tot} -- [mm]	[h/]
1	1	Neg.	2800			-9.7	-9.7	289
2	2	Neg.	1000			-5.0	-5.0	198

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h [mm]	w ₁ [mm]	w ₂ [mm]	w ₃ [mm]	-- w _{tot} -- [mm]	[h/]
3	Pos.	3800			14.7	14.7	258

TS/Construct

Rel: 6.00a 20 jun 2017

Project : Busplein Leidsche Rijn
Onderdeel : Fundering
Datum : 17/05/2017
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : P:\7000-7999\7050-7099\7076 - Berekeningen Perry 't
Lam\1 Ber\item 100 Windscherm Busstation Utrecht\
inschatting fundering.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1:2009	NB:2012
	NEN 9997-1:2011	C1:2012	

Funderingsplaat.

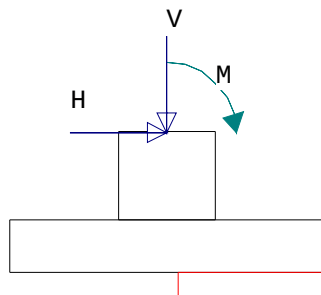
Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 1800	* 1750	* 300
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 550	* 500	
Aanlegdiepte	[m]	: 0.80		
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.00		
Excentriciteit kolom	[mm]	: 0.00		
Soortelijk gewicht grond	[kN/m ³]	: 20.00		
Soortelijk gewicht beton	[kN/m ³]	: 24.00		
Moment	[kNm]	: 24.40		
Verticale kracht	[kN]	: 17.40		
Horizontale kracht	[kN]	: 13.00		
Belastingfactor		: 1.00		

Tussenresultaten

E.g. grond	[kN]	: 28.75	Red. e.g. grond	[kN/m]	: 17.50
E.g. kolom	[kN]	: 3.30			
E.g. plaat	[kN]	: 22.68	Red. e.g. plaat	[kN/m]	: 12.60
Totale vert. kracht	[kN]	: 72.13	Exc. drukfg.- zw.plt.[m]		: 0.48

Resultaten

Gronddruk	[kN/m ²]	: 49.36			
Kantelmoment	[kNm]	: 34.80	Stab.moment	[kNm]	: 64.92
Kantelveiligheid		: 1.87	Bef rechts	[m]	: 0.84
Moment links	[kNm]	: 6.36	Moment rechts	[kNm]	: -11.89



TS/Construct

Rel: 6.00a 20 jun 2017

Project : Busplein Leidsche Rijn
Onderdeel : Berekening wapening fundering
Datum : 17/05/2017
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : P:\7000-7999\7050-7099\7076 - Berekeningen Perry 't
Lam\1 Ber\item 100 Windscherm Busstation Utrecht\
inschatting fundering.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

Bepaling hoofdwapening. (B)

GEOMETRIE

Elementtype : Vloer
Betonkwaliteit : C30/37
Soort spanningsrekdiagram : Parabolisch - rechthoekig diagram
Doorsnede vorm : Rechthoek
Afmetingen : b=1000 h=200
Scheurvorming volgens art : 7.3.3
Referentieperiode : 50 jaar



WAPENING

Staalkwaliteit : B500A
Soort spanningsrekdiagram : Bi-lineair diagram met horizontale tak
Beugeldiameter : 8
Toevallige inklemming : nee

	Boven	Onder
Gekozen diameter :	10	10
Breedte stort sleuf :	50	

Betondekking

	Boven	Onder
Milieu :	XC2	XC2
Gestort tegen bestaand beton :	Nee	Nee
Element met plaatgeometrie :	Ja	Ja
Specifieke kwaliteitsbeheersing :	Nee	Nee
Oneffen beton oppervlak :	Nee	Nee
Ondergrond :	Glad / N.v.t.	Glad / N.v.t.
Constructieklasse :	S3	S3
Grootste korrel :	31.5	

Order

Hoofdwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	25	25
Toegepaste dekking	:	33	25
Gelijkwaardige diameter	:	10	10
$C_{min, b}$ $C_{min, dur}$ DC_{dur}	:	10 20 0	10 20 0
C_{min} DC_{dev} C_{nom}	:	20 5 25	20 5 25

RESULTATEN

Nr	NEd [kN]	MEd [kNm]	Nrep [kN]	Mrep [kNm]	Sterkte		Scheurvorming		Opm.
					Ab-boven [mm ²]	Ab-onder [mm ²]	Ab-boven [mm ²]	Ab-onder [mm ²]	
1	0.0	-11.9	0.0	-9.5	0	232	0	232	*
2	0.0	11.9	0.0	9.5	215	0	287	0	

TS/Verbindingen

Rel: 5.27a 20 jun 2017

Project...: Busplein Leidsche Rijn
Onderdeel.: kolom-voetplaat verbinding
Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]
Datum.....: 20-06-2017
Bestand...: p:\7000-7999\7050-7099\7076 - berekeningen perry 't lam\1
ber\item 100 windscherm busstation utrecht\
kop-voetplaatverbinding.vrb

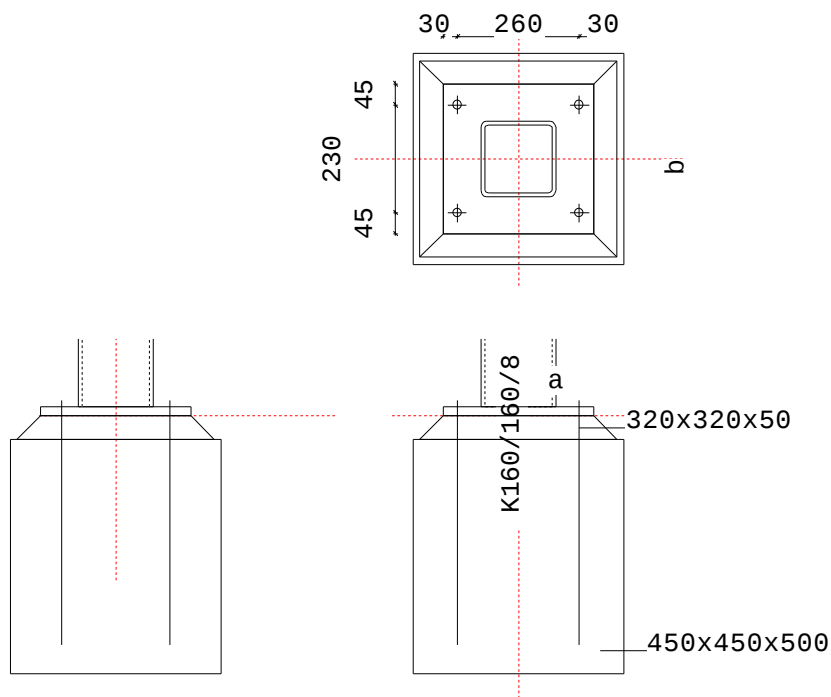
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2:2011(nl)	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

kop-voetplaatverbin

Verbindingstype	Voetplaat
Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	0
Classificatie constructie	Ongeschoord
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Ja
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja
Is poer gewapend?	Ja



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	320x320-20	1 aw=8 af=8
b Anker	4*M20 8.8	1 Lb1=1545

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Kolom boven	K160/160/8	3800	Warmgevormd	0	0	235

PROFIELGEGEVENS [mm]					Warmgewalst	Klasse 1	K160/160/8		
h :	160.0	i _y :	61.8	A :	4795.3	W _{ey} :	228.9E3	I _y :	1831.3E4
b :	160.0	i _z :	61.8			W _{ez} :	228.9E3	I _z :	1831.3E4
t _w :	8.0					W _{py} :	271.8E3	I _t :	2879.7E4
t _f :	8.0					W _{pz} :	271.8E3		
r ₁ :	8.0	r ₂ :	12.0						

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Rechts	320	320	20.0	0	D8	D8				235
D = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief											
DD = Dubbele hoeklas											

BOUTEN	d_n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf rechterkant)
Rechts	M20	8.8	230	Niet-corr.	1545	30;290

ANKERGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	g_m	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
20.0	24.0	41.6	30.0	13.0	30.0	16.0	314.2	244.8	1.25	640	800	Gesneden

BETON EN VOEG	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	450	450	500.0	90.0	C20/25
Voeg	320	320	50.0	45.0	C20/25

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Boven	17.40	13.00	24.40

RESULTATEN DRUKZONE

Vergrotingsfactor	k_c	:	2.39
Rekenwaarde druksterkte	$f_{c,Rd}$	:	13.33
Rekenwaarde druksterkte	f_{jd}	:	21.22
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.			
Vorm van de indrukkingsprent	:	Kokervormig	84 * 236
	:		67 * 0
	:		84 * 236
Max. drukoppervlakte	:		40200
Spreidingsmaat // flenzen	l_s	:	38.43
Spreidingsmaat // lijf	$l_{s,lijf}$	:	38.43
Rek meest gedrukte zijde	ϵ_{sc}	:	0.00060
Spanning meest gedrukte zijde	σ_{sc}	:	10.76
Rek getrokken zijde	ϵ_{st}	:	-0.00102
Momentcapaciteit	:		54.86
Moment tbv. lassen	:		63.87
Max. opneembare dwarskracht	:		158.90
Trekcapaciteit ankerrij	:		239.71

gebaseerd op $1.0 \cdot M_{pld}$
Crit.: Afsch.cap.ankers

RESULTATEN TREKZONE

Rij	$F_{t,Rd}$	Arm	Moment
2	105.22	218.2	22.96
1	0.00	-41.8	0.00

RESULTATEN VERANKERINGSLENGTE

$$\begin{aligned}
 h_1 &= 0.00 & f_{aanh.} &= 2.0 \text{ (aanhechttingsfactor)} \\
 h_2 &= 0.00 & s_{sd} &= 640.0 \text{ N/mm}^2 \\
 l_{b,d} &= f_{aanh.} * 0,7 * a_1 * a_4 * l_{b,rqd} \\
 &= 2.0 * 0,7 * 0.00 * 0.0 * 0 = 0 \text{ mm} \\
 l_{b,min} &= 0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)

i	Onderdeel	k_i	μ_i	Boven Bijdrage
13	Drukzone beton	3.040	2.988	30%
15	Buiging/trek voetplaat	6.960	2.988	13%
16	Trekzone ankerbout	1.646	2.988	56%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout

Verh.	$M_{v,Rd}/\text{Verh.}$	Arm	S_j	f	Boven
1.0	54.86	223	3269	0.01678	
1.2	45.71	223	5347	0.00855	
1.5	36.57	223	9768	0.00374	

Bij een moment $M_{v,Ed}=24.40$ geldt een stijfheid $S_j=9768$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

Artikel	m_{Ed}	$m_{pl,Rd}$	σ_{Ed}	f_{jd}	Toetsing
6.2.6.5	18101	23500	10.76	21.22	0.77 0.51

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Boven	K160/160/8	EN3-1-1	6.2.10 (6.31)	0.38
		EN3-1-1	6.2.8 (6.29)	0.38
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.38
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.04
		EN3-1-1	6.2.4 (6.9)	0.02
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.06
		EN3-1-8	6.2.2(7) (6.2)	0.08

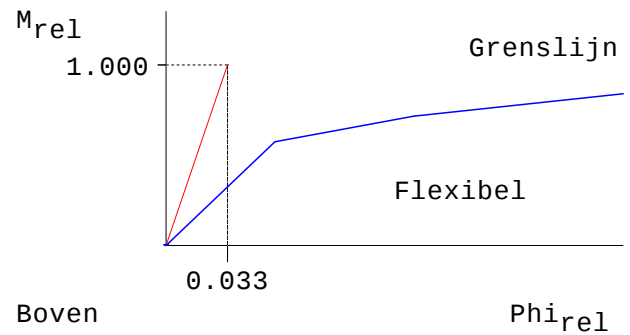
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,kolom}$	Classificatie
Boven	54.86	63.87	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Boven	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.033	1.000	0.059	0.573	
	3	0.033	1.000	0.135	0.716	
	4	0.033	1.000	0.266	0.859	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord



CONTROLES

Onderdeel	Zijde	Rij	Item	Ernst	Art./ (Frm.)	Min.	Waarde	Max.
Anker	Boven		Lengte	EN2	8.4.4	0.0	0.0	
	Boven	1	HOH-afstand p1	1-8	3.5(1)	52.8	260.0	
	Boven	1	HOH-afstand p2	1-8	3.5(1)	57.6	230.0	262.4
	Boven	2	HOH-afstand p2	1-8	3.5(1)	57.6	230.0	262.4
Anker (Plaat)	Boven	1	Eindafstand e1	1-8	3.5(1)	28.8	30.0	
	Boven	2	Eindafstand e1	1-8	3.5(1)	28.8	30.0	
Voeg	Boven		Betonsterkte	1-8	6.2.5	4.0	20.0	
	Boven		Dikte	1-8	6.2.5		50.0	64.0
Voetplaat	Boven		Dikte	1-8	6.2.4	17.6	20.0	
	Boven		Flenslas D	1.0	Mpld	7.4	8.0	
	Boven		Lijflas D	1.0	Mpld	7.4	8.0	
	Boven		Positie boven			87.4	160.0	
	Boven		Positie onder				-160.0	-87.4