



Project	Vlonder Horsterpark
Onderwerp	Statische berekening
Projectnummer	VL03787
Documentnummer	DO-H00.01.1
Status	ontwerp

1. Algemene uitgangspunten

1.2 Bouwwerktype

Omschrijving	Winkel / detailhandel	<i>NEN-EN 1990 art. B3.1</i>
Gevolgklasse	CC2 (consequence class)	<i>NEN-EN 1990 art. B3.1</i>
Betrouwbaarheidsklasse	RC2 (reliability class)	<i>NEN-EN 1990 art. B3.2(2)</i>
Betrouwbaarheidsindex 1 jaar	β 4,7	<i>NEN-EN 1990 art. B3.2(3)</i>
Betrouwbaarheidsindex 50 jaar	β 3,8	<i>NEN-EN 1990 art. B3.2(3)</i>
Differentiatiefactor	K_{FI} 1,0	<i>NEN-EN 1990 art. B3.3</i>
Supervisieniveau	DSL2 (design supervision level) Normale supervisie Controle door andere personen dan die oorspronkelijk verantwoordelijk waren en volgens de werkwijze van de organisatie.	<i>NEN-EN 1990 art. B4</i>
Inspectieniveau	IL2 (inspection level) Normale inspectie - Inspectie volgens de werkwijze van de organisatie.	<i>NEN-EN 1990 art. B5</i>
Ontwerplevensduurklasse	3	<i>NEN-EN 1990 art. A1.1(1)</i>
Ontwerplevensduur	t 50 jaar (gebouwen en andere gewone constructies)	

1.4 Overige gegevens derden

Het geotechnisch grondonderzoek is uitgevoerd door IJB geotechniek dd 29-10-2005 het funderingsadvies is uitgev

1.5 Van toepassing zijnde normen en voorschriften

NEN-EN 1990 + NB + NEN 8700	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 + NB	Belastingen
NEN-EN 1992 + NB	Betonconstructies
NEN-EN 1993 + NB	Staalconstructies
NEN-EN 1994 + NB	Staalbetonconstructies
NEN-EN 1995 + NB	Houtconstructies
NEN-EN 1996 + NB + NPR 9096-1	Metselwerkconstructie
NEN-EN 1997 + NB + NEN 9997-1	Geotechnisch ontwerp
NEN-EN 1998 + NB	Aardbevingsbestendige constructies
NEN-EN 1999 + NB	Aluminiumconstructies
Bouwbesluit 2012	

1.6 ψ -factoren voor gebouwen (per klasse)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2	NEN-EN 1990 art. A1.2.2
A Woon- en verblijfsruimte	0,4	0,5	0,3	
B Kantoorruimte	0,5	0,5	0,3	
C Bijeenkomstruimte	0,6/0,4 ^a	0,7	0,6	
D Winkelruimte	0,4	0,7	0,6	
E Opslagruimte en industrie	1,0	0,9	0,8	
F Verkeersruimte, voertuiggewicht < 30kN	0,7	0,7	0,6	
G Verkeersruimte, 30kN < voertuiggewicht < 160kN	0,7	0,5	0,3	
H Daken	0,0	0,0	0,0	
- Sneeuwbelasting	0,0	0,2	0,0	
- Regenwater	0,0	0,0	0,0	
- Windbelasting	0,0	0,2	0,0	
- Temperatuur (geen brand)	0,0	0,5	0,0	

^a de waarde 0,6 geldt voor delen van het gebouw die in geval van calamiteit zwaar kunnen worden belast door een mensenmenigte (vluchtroutes, trappen); de waarde 0,4 geldt in overige gevallen.

Correctiefactor op de in rekening te brengen veranderlijke belasting
 (afhankelijk van de ontwerplevensduur t en de frequente waarde ψ_0)

NEN-EN 1990 art. A1.1(2)

correctiefactor bij $\psi_0 = 0,0$	en $t = 50$ jaar	:	1,000
correctiefactor bij $\psi_0 = 0,5$	en $t = 50$ jaar	:	1,000
correctiefactor bij $\psi_0 = 0,9$	en $t = 50$ jaar	:	1,000

1.7 Materiaaleigenschappen

Beton	in het werk gestort	minimaal C20/25
	prefab onderdelen, volgens leverancier	minimaal C35/45
Betonstaal	staven	B500B
	gepuntlaste wapeningsnetten	B500B
Cementsoort	hoogovencement	CEM III/B 42,5 LH/HS
Constructiestaal	walsprofielen	S235 JRG2
	koker- en buisprofielen	S275 JOH (koudgevormd)
	geïntegreerde profielen	S355 JO
	windverbanden (profielstaal)	S235 JRG2
	windverbanden (naspanbaar)	S355 JO
Boutkwaliteit		8.8
Ankerkwaliteit		4.6
Hout	constructiehout	C24
	gelamineerd hout	GL28h
Kalkzandsteen	minimale rekenwaarde druksterkte f_d	3,89 N/mm ²
Metselwerk	minimale rekenwaarde druksterkte f_d	2,58 N/mm ²
Betonsteen	minimale rekenwaarde druksterkte f_d	3,39 N/mm ²



1.14 Terreingegevens

Bouwpeil	- peil	10,925 m + NAP	(bovenzijde afgewerkte begane grondvloer)
Grondwaterstanden	- hoogst	8,80 m + NAP (HW)	
	- laagste	7,80 m + NAP (LW)	

2. Belastingen

2.1 Blijvende belastingen

Vlonder

Houten balklaag met beplanking

$$\begin{aligned} &= 0,30 \text{ kN/m}^2 \\ G_k &= 0,30 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2.2 Veranderlijke belastingen

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.3

2.2.1 Veranderlijke belasting op vloeren

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.3.1.2

Bij belasting op meer dan twee vloeren moet de extreme waarde van de opgelegde belasting in rekening zijn gebracht voor de twee vloeren met het grootste belastingseffect. Voor de overige vloeren mag de reductiefactor ψ_0 in rekening zijn gebracht, met uitzondering van de vloeren met ontsluitingswegen van ruimten waar zich grote mensenmassa's kunnen bevinden (klasse C5). Indien de opgelegde belasting niet de overheersende belasting is, wordt de vloerbelasting van elke vloer met de bijbehorende ψ_0 vermenigvuldigd.

Klasse C: Ruimten waar mensen kunnen samenkomen

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.3.1.2

	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)	
C1	4,0 ^a	7,0 (opp. 50x50mm)	(ruimten met tafels, bijv. scholen, cafés, restaurants, eet- en leesalen, ontvangstruimten)

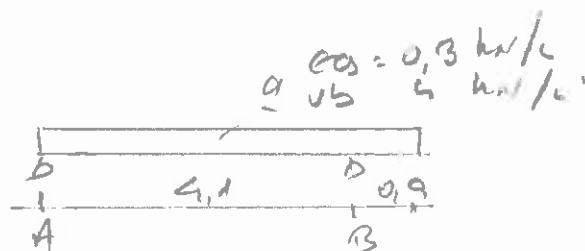
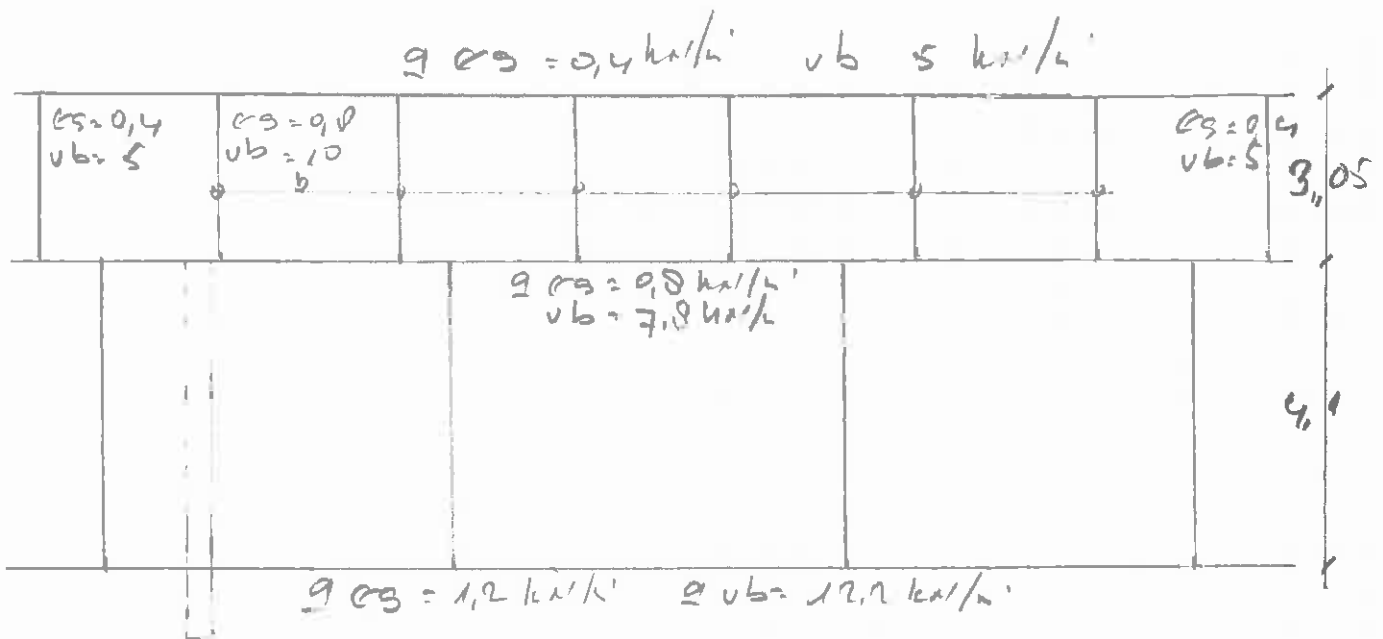


Project: vlonder

Projectnr:

Bladnr:

6



$$R_B \text{ } q_{cs} = \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot 5^2 : 4,1 = 0,9 \text{ kN} \quad R_A = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{cb} \quad \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 5^2 : 4,1 = 12,2 \quad 7,8 \text{ kN/m}^2$$

Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

Dimensies: kN/m/rad

Datum....: 15/05/2013

Bestand...: h:\vl03787\berekeningen\terras gew2.grw

Torsiefac: 10 %

Betrouwbaarheidsklasse

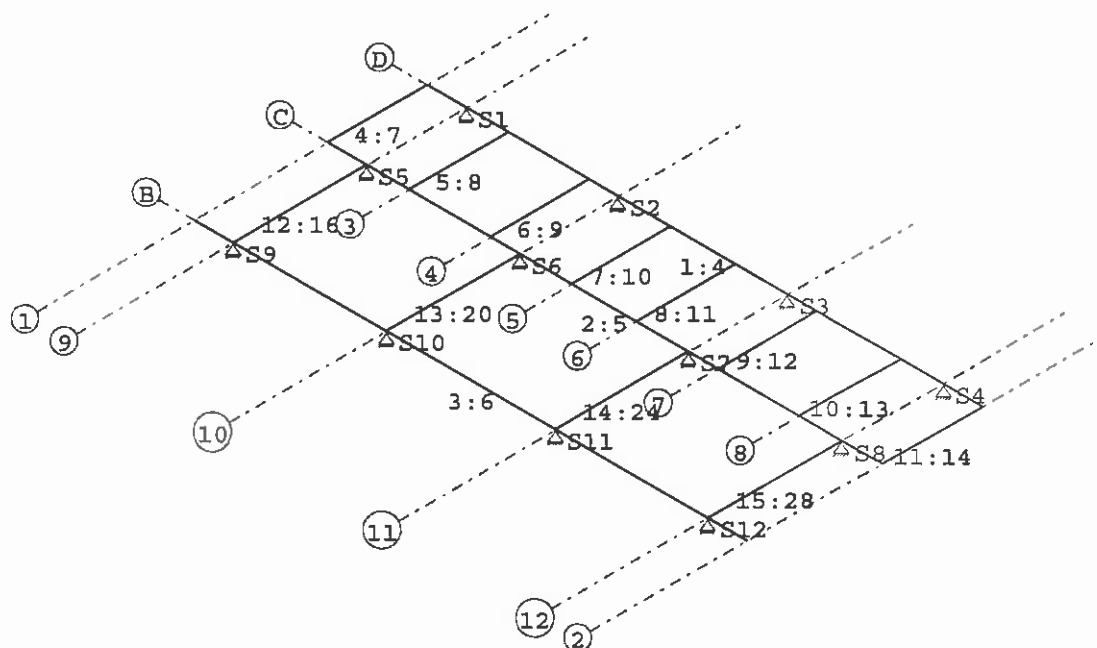
: 2

Referentieperiode

: 50

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-mechanica [N/mm²] Kruipcoef. S.M. Pois.

1 S235	210000	78.5	0.30
--------	--------	------	------

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Torsietr.	Traagheid
1 HEA160	1:S235	3.880e+003	1.210e+005	1.673e+007
2 HEA140	1:S235	3.142e+003	8.100e+004	1.033e+007
3 K150/150/8	1:S235	4.475e+003	2.351e+007	1.491e+007
4 HEA180	1:S235	4.530e+003	1.489e+005	2.510e+007
5 K80/80/3.6	1:S235	1.086e+003	1.642e+006	1.049e+006

Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

PROFIELEN vervolg [mm]

Nr.	Vormf.	Breedte	Hoogte	Zs	Rek.As	Type	b1	h1	b2	h2
1	0.00	160	152	76	0.00					
2	0.00	140	133	67	-0.00					
3	0.00	150	150	75	0.00					
4	0.00	180	171	86	0.00					
5	0.00	80	80	40	0.00					

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X-begin	Y-begin	X-eind	Y-Eind
1	B	0.000	3.750	17.000	3.750
2	C	0.000	7.850	17.000	7.850
3	D	0.000	10.900	17.000	10.900
4	1	0.000	0.000	0.000	14.650
5	2	17.000	0.000	17.000	14.650
6	3	2.500	7.500	2.500	9.650
7	4	5.000	7.500	5.000	9.650
8	5	7.500	7.500	7.500	9.650
9	6	9.500	7.500	9.500	9.650
10	7	12.000	7.500	12.000	9.650
11	8	14.500	7.500	14.500	9.650
12	9	1.200	0.000	1.200	14.650
13	10	5.900	0.000	5.900	14.650
14	11	11.100	0.000	11.100	14.650
15	12	15.800	0.000	15.800	14.650

BALKEN

Nr.	Naam	Begin	Eind	Profiel
1	4	D;1	D;2	1:HEA160
2	5	C;1	C;2	4:HEA180
3	6	B;1	B;2	4:HEA180
4	7	C;1	D;1	3:K150/150/8
5	8	C;3	D;3	3:K150/150/8
6	9	C;4	D;4	3:K150/150/8
7	10	C;5	D;5	3:K150/150/8
8	11	C;6	D;6	3:K150/150/8
9	12	C;7	D;7	3:K150/150/8
10	13	C;8	D;8	3:K150/150/8
11	14	C;2	D;2	3:K150/150/8
12	16	B;9	C;9	3:K150/150/8
13	20	B;10	C;10	3:K150/150/8
14	24	B;11	C;11	3:K150/150/8
15	28	B;12	C;12	3:K150/150/8

Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

BALKEN vervolg

Nr.	Naam	Aansl.begin	Aansl.eind	Excentr.	Pasm.begin	Pasm.eind	Opm.
1	4	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
2	5	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
3	6	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
4	7	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
5	8	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
6	9	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
7	10	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
8	11	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
9	12	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
10	13	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
11	14	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
12	16	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
13	20	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
14	24	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
15	28	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	

Opmerkingen:

De torsie traagheid van alle balken is tot 10% gereduceerd

STEUNPUNTTYPENr. : 1 ☒ Rx:Vrij Z:Vast Ry:Vrij

Afmeting : 160

Min.afst.: 0.500

STEUNPUNTEN

Nr.	Steunpunttype	Balk	Positie	Excentr.	Opm:
1	1:160	1:4	1.200	0.000	
2	1:160	1:4	5.900	0.000	
3	1:160	1:4	11.100	0.000	
4	1:160	1:4	15.800	0.000	
5	1:160	2:5	1.200	0.000	
6	1:160	2:5	5.900	0.000	
7	1:160	2:5	11.100	0.000	
8	1:160	2:5	15.800	0.000	
9	1:160	3:6	1.200	0.000	
10	1:160	3:6	5.900	0.000	
11	1:160	3:6	11.100	0.000	
12	1:160	3:6	15.800	0.000	

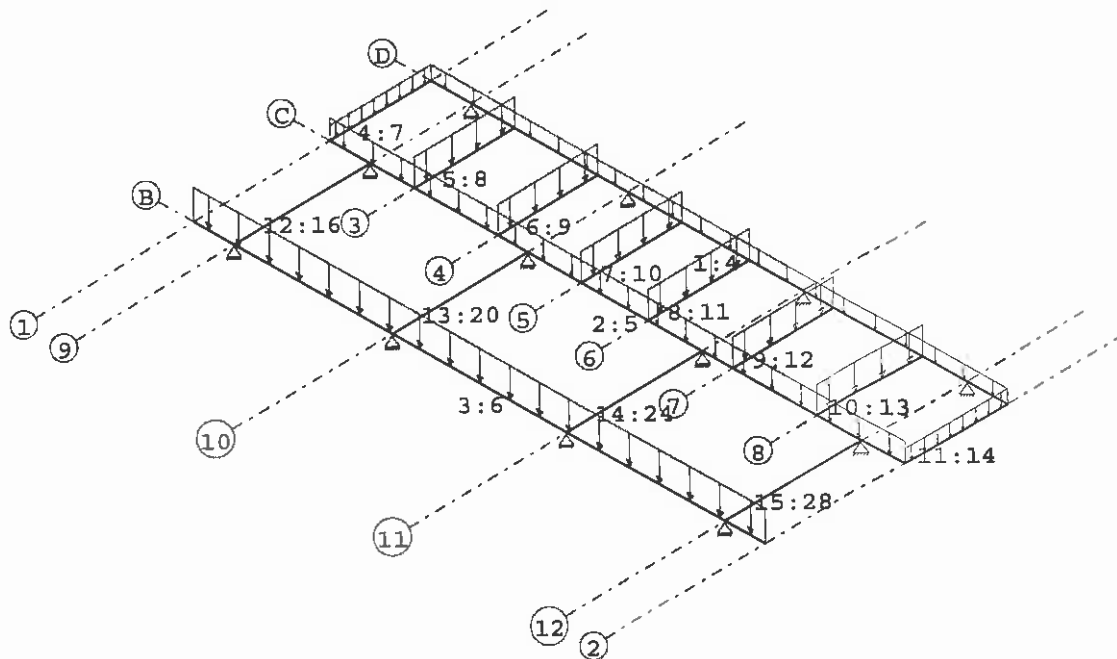
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.50	0.50	0.30	0.00

Project...: - Horsterpark
Onderdeel: vlonder

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

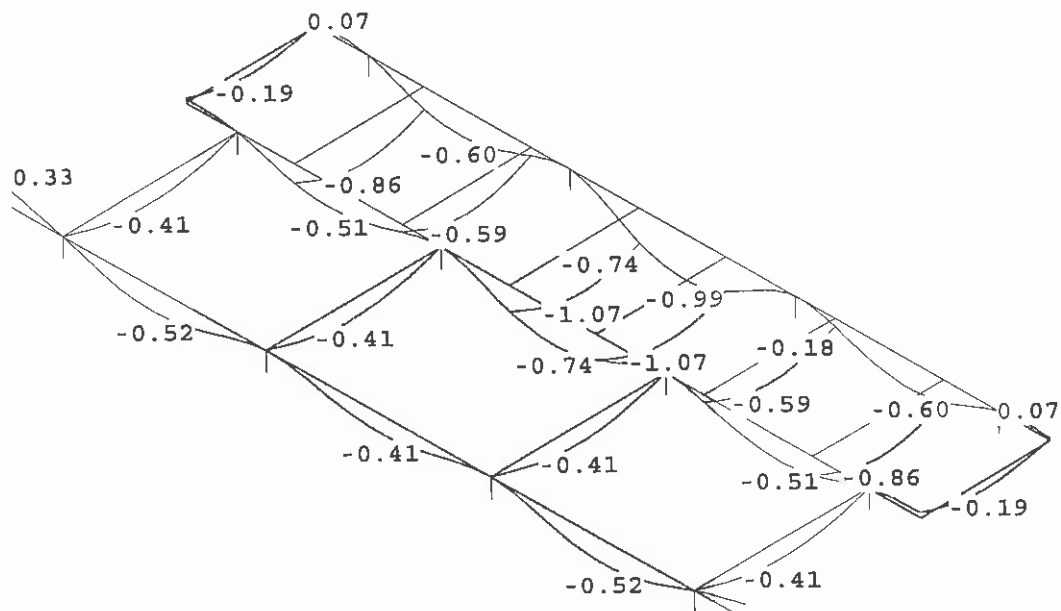
**VELDBELASTINGEN**

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
1:4	1 1:q-last	-0.400	-0.400	0.000	17.000	0.000

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:1 Permanent



Project... - Horsterpark
Onderdeel: vlonder

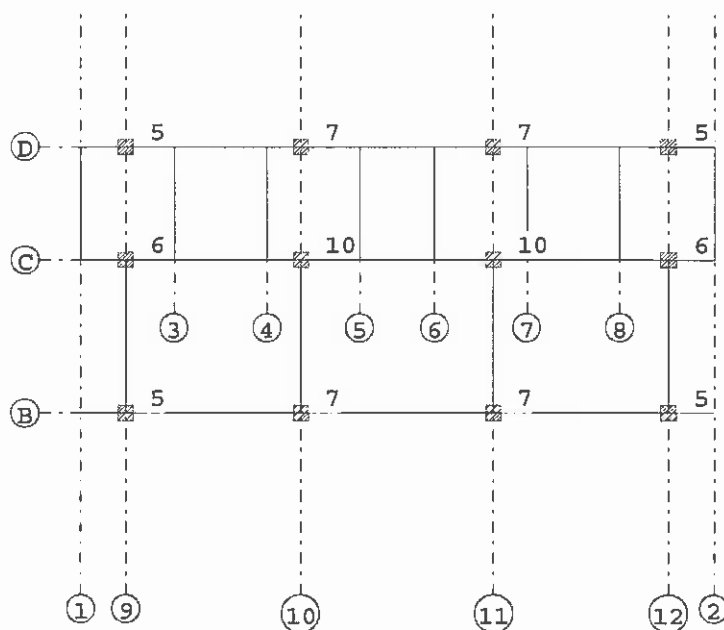
VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
2:5	1 1:q-last	-0.600	-0.600	0.000	17.000	0.000
3:6	1 1:q-last	-0.900	-0.900	0.000	17.000	0.000
4:7	1 1:q-last	-0.400	-0.400	0.000	3.050	0.000
5:8	1 1:q-last	-0.800	-0.800	0.000	3.050	0.000
6:9	1 1:q-last	-0.800	-0.800	0.000	3.050	0.000
7:10	1 1:q-last	-0.800	-0.800	0.000	3.050	0.000
8:11	1 1:q-last	-0.800	-0.800	0.000	3.050	0.000
9:12	1 1:q-last	-0.800	-0.800	0.000	3.050	0.000
10:13	1 1:q-last	-0.800	-0.800	0.000	3.050	0.000
11:14	1 1:q-last	-0.400	-0.400	0.000	3.050	0.000

REACTIES

B.G:1 Permanent

**REACTIES**

B.G:1 Permanent

Balk	Stp	MX	Z	MY
1	1	0.00	4.93	0.00
1	2	0.00	7.47	0.00
1	3	0.00	7.47	0.00
1	4	0.00	4.93	0.00
2	5	0.00	6.45	0.00
2	6	0.00	9.52	0.00
2	7	0.00	9.52	0.00
2	8	0.00	6.45	0.00
3	9	0.00	4.75	0.00
3	10	0.00	7.36	0.00

Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

REACTIES

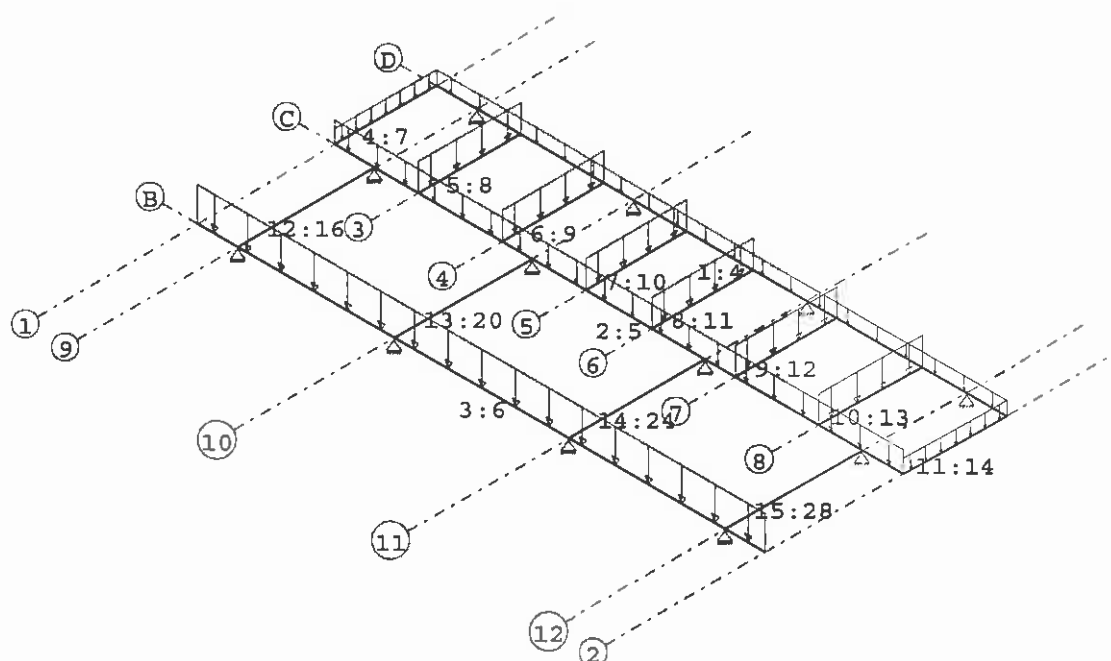
B.G:1 Permanent

Balk	Stp	MX	Z	MY
3	11	0.00	7.36	0.00
3	12	0.00	4.75	0.00
12	9	0.00	4.75	0.00
12	5	0.00	6.45	0.00
13	10	0.00	7.36	0.00
13	6	0.00	9.52	0.00
14	11	0.00	7.36	0.00
14	7	0.00	9.52	0.00
15	12	0.00	4.75	0.00
15	8	0.00	6.45	0.00

80.98 : Som reacties
-80.98 : Som belastingen

VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijk

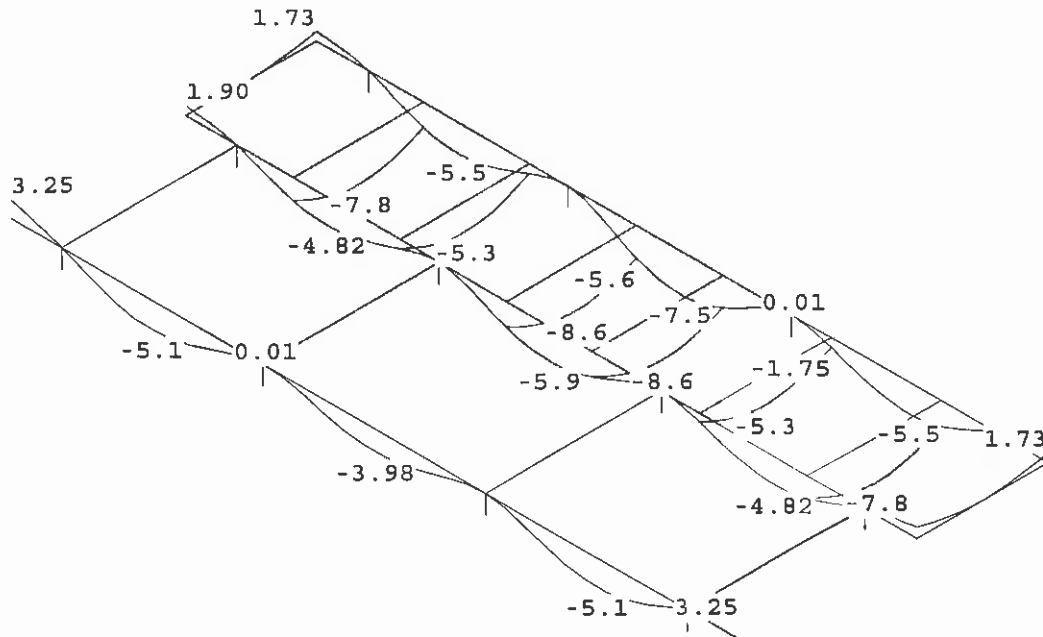
Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
1:4	1	1:q-last	-5.000	-5.000	0.000	17.000	0.000

Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijk

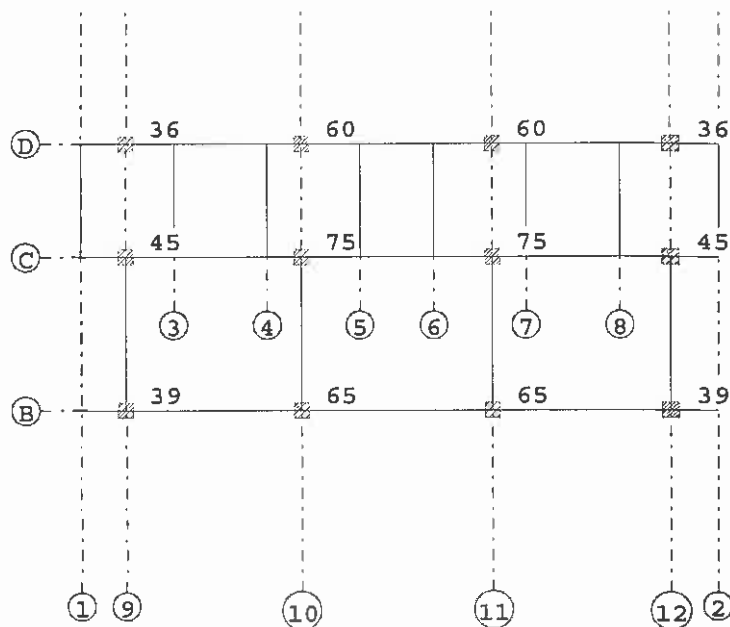
Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
2:5	1 1:q-last	-7.800	-7.800	0.000	17.000	0.000
3:6	1 1:q-last	-12.200	-12.200	0.000	17.000	0.000
4:7	1 1:q-last	-5.000	-5.000	0.000	3.050	0.000
5:8	1 1:q-last	-10.000	-10.000	0.000	3.050	0.000
6:9	1 1:q-last	-10.000	-10.000	0.000	3.050	0.000
7:10	1 1:q-last	-10.000	-10.000	0.000	3.050	0.000
8:11	1 1:q-last	-10.000	-10.000	0.000	3.050	0.000
9:12	1 1:q-last	-10.000	-10.000	0.000	3.050	0.000
10:13	1 1:q-last	-10.000	-10.000	0.000	3.050	0.000
11:14	1 1:q-last	-5.000	-5.000	0.000	3.050	0.000

Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

REACTIES

B.G:2 Veranderlijk

**REACTIES**

B.G:2 Veranderlijk

Balk	Stp	MX	Z	MY
1	1	0.00	36.17	0.00
1	2	0.00	59.70	0.00
1	3	0.00	59.70	0.00
1	4	0.00	36.17	0.00
2	5	0.00	45.17	0.00
2	6	0.00	74.52	0.00
2	7	0.00	74.52	0.00
2	8	0.00	45.17	0.00
3	9	0.00	39.19	0.00
3	10	0.00	64.51	0.00
3	11	0.00	64.51	0.00
3	12	0.00	39.19	0.00
12	9	0.00	39.19	0.00
12	5	0.00	45.17	0.00
13	10	0.00	64.51	0.00
13	6	0.00	74.52	0.00
14	11	0.00	64.51	0.00
14	7	0.00	74.52	0.00
15	12	0.00	39.19	0.00
15	8	0.00	45.17	0.00

638.50 : Som reacties
-638.50 : Som belastingen

Project...: - Horsterpark

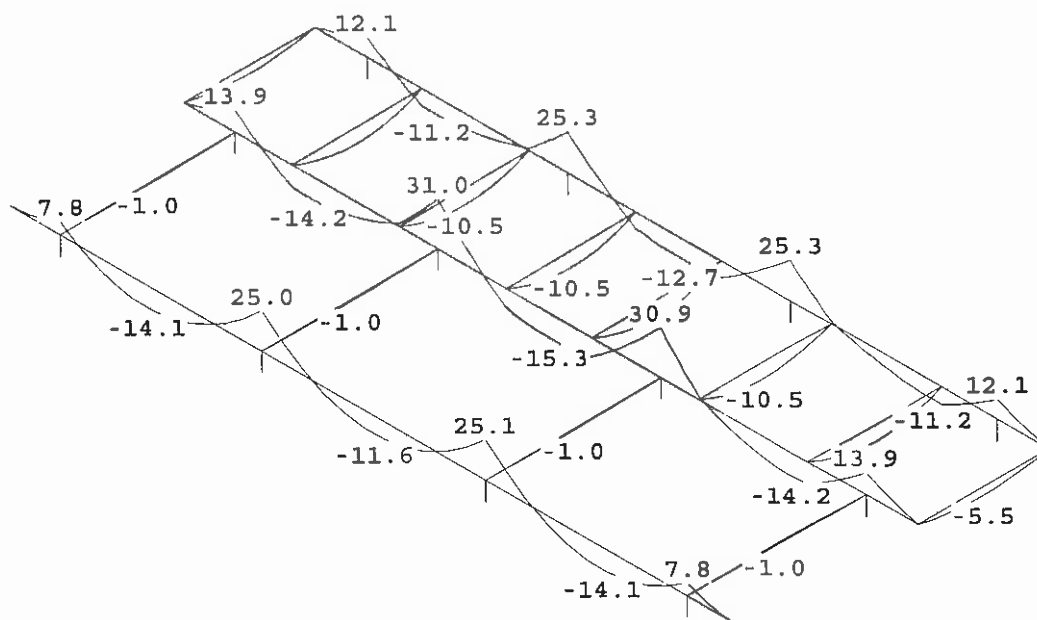
Onderdeel: vlonder

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50
2 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50
3 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
4 Perm.	1 Perm	1.00		

MOMENTEN

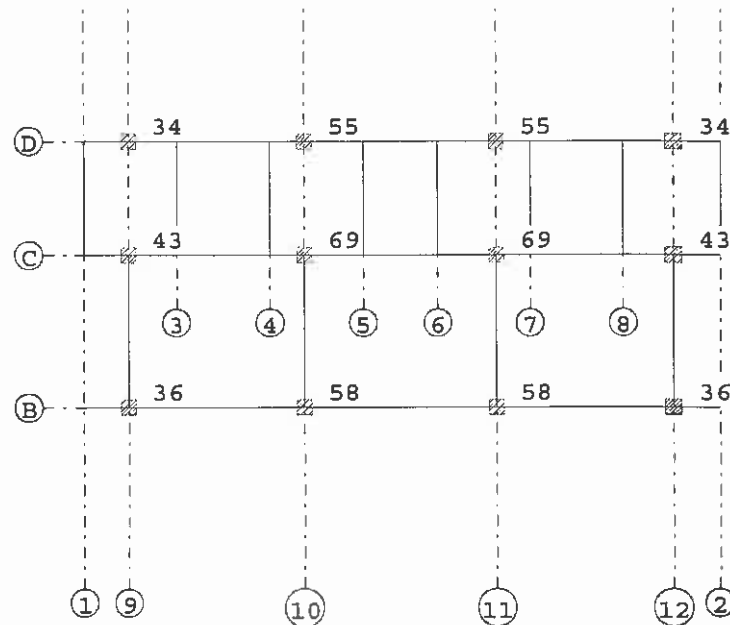
B.C:1 Fundamenteel (6.10a)



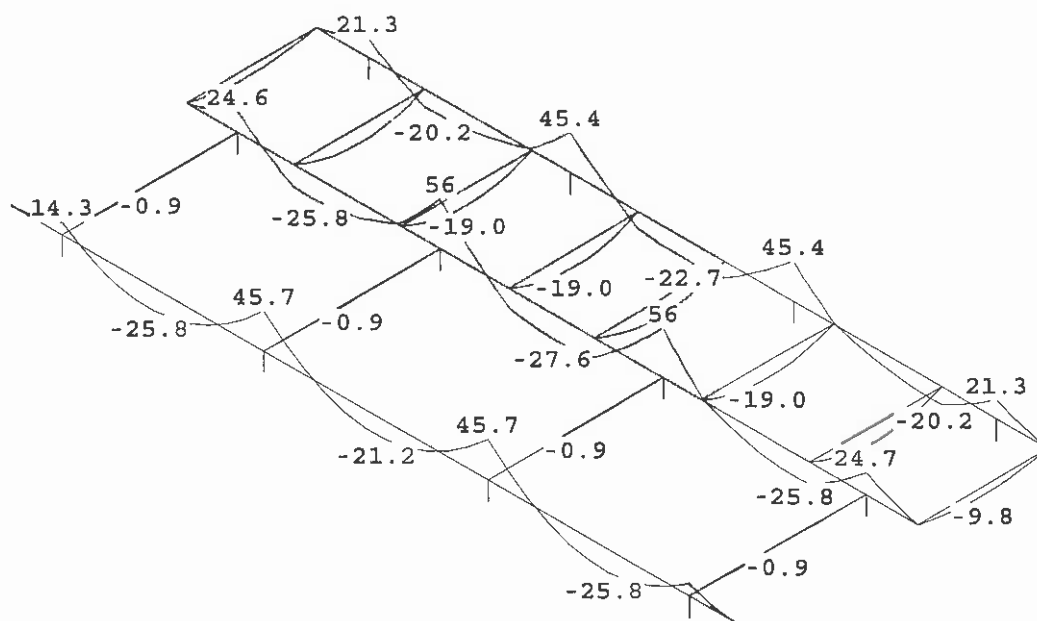
Project...: - Horsterpark
Onderdeel: vlonder

REACTIES

B.C:1 Fundamenteel (6.10a)

**MOMENTEN**

B.C:2 Fundamenteel (6.10b)

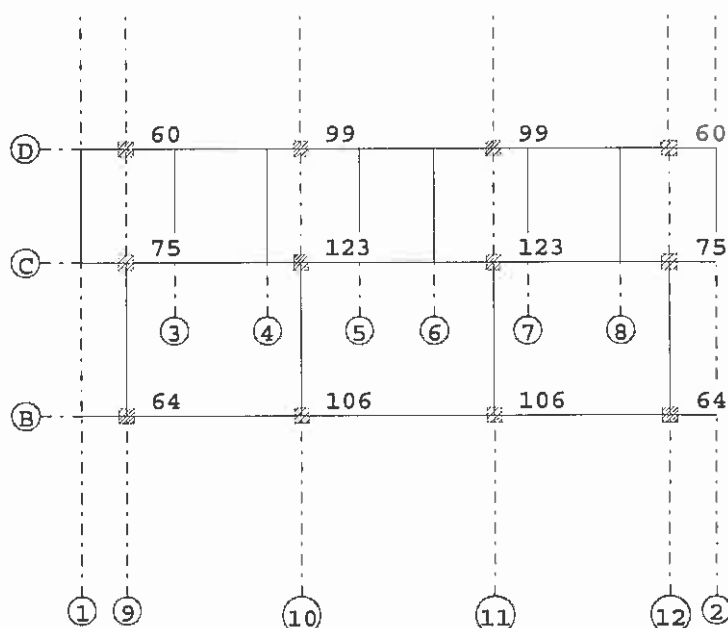


Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

REACTIES

B.C:2 Fundamenteel (6.10b)

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA160	235	Gewalst	1
2	HEA140	235	Gewalst	1
3	K150/150/8	235	Warmgewalst	1
4	HEA180	235	Gewalst	1
5	K80/80/3.6	235	Warmgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
--------	--------------	--------------	-----------------------

Balk 1:4

V1	1.0*h	boven:	2.40	1.200
		onder:	2.40	1.200
V2	1.0*h	boven:	1.30	1.300
		onder:	1.30	1.300
V3	1.0*h	boven:	2.50	2.500
		onder:	2.50	2.500
V4	1.0*h	boven:	0.90	0.900
		onder:	0.90	0.900
V5	1.0*h	boven:	1.60	1.600
		onder:	1.60	1.600

Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
--------	-----------------	-----------------	--------------------------

V6	1.0*h	boven:	2.00 2.000
		onder:	2.00 2.000
V7	1.0*h	boven:	1.60 1.600
		onder:	1.60 1.600
V8	1.0*h	boven:	0.90 0.900
		onder:	0.90 0.900
V9	1.0*h	boven:	2.50 2.500
		onder:	2.50 2.500
V10	1.0*h	boven:	1.30 1.300
		onder:	1.30 1.300
V11	1.0*h	boven:	2.40 1.200
		onder:	2.40 1.200

Balk 2:5

V12	1.0*h	boven:	2.40 1.200
		onder:	2.40 1.200
V13	1.0*h	boven:	1.30 1.300
		onder:	1.30 1.300
V14	1.0*h	boven:	2.50 2.500
		onder:	2.50 2.500
V15	1.0*h	boven:	0.90 0.900
		onder:	0.90 0.900
V16	1.0*h	boven:	1.60 1.600
		onder:	1.60 1.600
V17	1.0*h	boven:	2.00 2.000
		onder:	2.00 2.000
V18	1.0*h	boven:	1.60 1.600
		onder:	1.60 1.600
V19	1.0*h	boven:	0.90 0.900
		onder:	0.90 0.900
V20	1.0*h	boven:	2.50 2.500
		onder:	2.50 2.500
V21	1.0*h	boven:	1.30 1.300
		onder:	1.30 1.300
V22	1.0*h	boven:	2.40 1.200
		onder:	2.40 1.200

Balk 3:6

V23	1.0*h	boven:	2.40 1.200
		onder:	2.40 1.200
V24	1.0*h	boven:	4.70 8*,587
		onder:	4.70 4.700
V25	1.0*h	boven:	5.20 9*,578
		onder:	5.20 5.200
V26	1.0*h	boven:	4.70 8*,587
		onder:	4.70 4.700
V27	1.0*h	boven:	2.40 1.200
		onder:	2.40 1.200

Balk 4:7

V28	1.0*h	boven:	3.05 3,05
		onder:	3.05 3,05

Project...: - Horsterpark

Onderdeel: vlonder

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts.	1 gaffel	Kipsteunafstanden
aangr.		[m]	[m]

Balk 5:8

V29	1.0*h	boven:	3.05 3,05
		onder:	3.05 3,05

Balk 6:9

V30	1.0*h	boven:	3.05 3,05
		onder:	3.05 3,05

Balk 7:10

V31	1.0*h	boven:	3.05 3,05
		onder:	3.05 3,05

Balk 8:11

V32	1.0*h	boven:	3.05 3,05
		onder:	3.05 3,05

Balk 9:12

V33	1.0*h	boven:	3.05 3,05
		onder:	3.05 3,05

Balk 10:13

V34	1.0*h	boven:	3.05 3,05
		onder:	3.05 3,05

Balk 11:14

V35	1.0*h	boven:	3.05 3,05
		onder:	3.05 3,05

Balk 12:16

V36	1.0*h	boven:	4.10 2,5;1,25;0,35
		onder:	4.10 2,5;1,25;0,35

Balk 13:20

V37	1.0*h	boven:	4.10 4,1
		onder:	4.10 4,1

Balk 14:24

V38	1.0*h	boven:	4.10 4,1
		onder:	4.10 4,1

Balk 15:28

V39	1.0*h	boven:	4.10 4,1
		onder:	4.10 4,1

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	

Balk 1:4

V1	1	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.370	87	46
V2	1	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.370	87	
V3	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.364	86	
V4	1	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.789	185	46
V5	1	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.789	185	
V6	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.401	94	
V7	1	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.789	185	
V8	1	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.789	185	46
V9	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.364	86	
V10	1	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.370	87	

Project...: - Horsterpark
Onderdeel: vlonder

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]		Opm.
V11	1	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.370	87	46
Balk 2:5											
V12	4	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.323	76	46
V13	4	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.326	77	
V14	4	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.347	81	
V15	4	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	(6.1)	0.813	191	46,3,19
V16	4	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.732	172	46
V17	4	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.363	85	
V18	4	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.732	172	46
V19	4	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1	(6.1)	0.813	191	46,3,19
V20	4	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.347	81	
V21	4	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.326	77	
V22	4	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.323	76	46
Balk 3:6											
V23	4	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.187	44	
V24	4	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.599	141	
V25	4	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.599	141	
V26	4	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.599	141	
V27	4	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.187	44	
Balk 4:7											
V28	3	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.175	41	
Balk 5:8											
V29	3	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.342	80	
Balk 6:9											
V30	3	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.342	80	
Balk 7:10											
V31	3	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.1	(6.1)	0.408	96	3,19
Balk 8:11											
V32	3	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.1	(6.1)	0.408	96	3,19
Balk 9:12											
V33	3	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.342	80	
Balk 10:13											
V34	3	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.342	80	
Balk 11:14											
V35	3	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.175	41	
Balk 12:16											
V36	3	1	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.018	4	
Balk 13:20											
V37	3	1	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.018	4	
Balk 14:24											
V38	3	1	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.018	4	
Balk 15:28											
V39	3	1	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.018	4	

Opmerkingen:

- [3] Als ongest. lengte voor wringing is de syst.lengte-Y aangehouden.
- [19] Toetsing volgens vloeikriterium geschiedt als ware het een klasse 3 profiel.
- [46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

houten ligger op 2 steunpunten met overstek met variabele EI

96 x 221

met q1 op L1, een trapezium belasting op het overstek en F-last op willekeurige plaats op het overstek

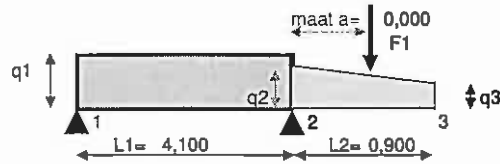
naaldhout C24

werk = Vlinder Horsterpark

werknummer = VL03787

onderdeel = balklaag op 9,33 +

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 15 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 2	toepassing:	landbouw, tuinbouw, Industrie tot 2 verdiepingen
veiligheidsklasse	= CC2	belastingfactoren	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	formule 6.10.a	$\gamma_{G_1} = 1,35$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage			$\gamma_{G_2} = 1,50$ -
gebouwcategorie	C: bijeenkomstgebouw		$\gamma_{G_3} = 1,50$ -
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0,4$ -	formule 6.10.b	$\xi \gamma_{G_1} = 1,20$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,7$ -		$\gamma_{G_1} = 1,50$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0,6$ -		$\gamma_{G_2} = 1,50$ -
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_{12} = 0,92$ -	formule 6.10.a en b	$\gamma_{G_3} = 0,90$ (gunstig)
liggertengte veld 1	L1 = 4,1 m		
overstek veld 2	L2 = 0,9 m		
staallengte z-richting, ongesteund	Lz = 0,5 m		
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde		
wijze van steunen	gesteund		
aangrijpingspunt van steunen	aan drukzijde		
toelaatbare einddoorbuiging veld 1-2	1: 250 * L1	toelaatbare einddoorbuiging overstek	1: 125 * L2
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 333 * L1	toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 167 * L2
toegepaste zeeg in veld L1	0 mm	toegepaste zeeg in veld L2	0 mm
		alle steunpunten blijven op druk	



belastingen en combinaties

balklaag op 9,73m+

q1: (op veld L1)

permanente belasting	$G_{k,1}=$	0,25	kN/m	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	0,25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
----------------------	------------	------	------	-------------------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

q2 (op het overstek tpv stpt 2)

permanente belasting	$G_{k,1} = 0,25$ kN/m	$G_{k,1}$ (incl.e.g.)	0,25	=	0,25 kN/m					
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 2,4$ kN/m	STR/GEO	$\gamma_{G,1}$	$G_{k,1}$	+	γ_Q	ΣQ_{mom}	=		
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m	6.10.a:	1,35	0,25	+	1,50	0,00	=	0,34 kN/m	
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} = 0,4$ -	STR/GEO	$\xi \gamma_{G,1}$	$G_{k,1}$	+	γ_Q	$\Sigma Q_{extr+mom}$	=		
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{0,i} = 0,4$ -	6.10.b:	1,20	0,25	+	1,50	2,40	=	3,90 kN/m	
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{2,1} = 0,6$ -	EOU	1,10	$G_{k,1}$	+	1,50	$\Sigma Q_{extr+mom}$	=		
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} = 0,6$ -	6.10:	1,10	0,25	+	1,50	2,40	=	3,88 kN/m	
		EOU en STR/GEO	0,9	$G_{k,1}$	=	0,9	0,25	=	0,23 kN/m	
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$										
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$										
kruip = $k_{def} (G_{k,1} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	2,00	(	0,25	+	0,6	4,00	+	0,6	-4,00	) = 0,50 kN/m

23

BARTELS

Ingenieurs voor Bouw & Infra

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2013



H ligger 2 stpt overstek variabel EC_NL

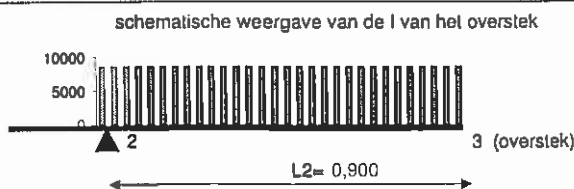
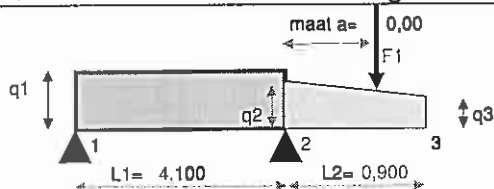
Versie : 4.2.4 ; NDP : NL

printdatum : 01-02-2013

elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	7400	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1	1,00	7400	/	1,00	=	7400	N/mm ²
traagheidsmoment	I_y	1	$\cdot \frac{1}{12} bh^3$		=	1	$\frac{1}{12}$	96	221^3	=	8635	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	I_z	1	$\cdot \frac{1}{12} hb^3$		=	1	$\frac{1}{12}$	221	96^3	=	1629	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	W_y	1	$\cdot \frac{1}{6} bh^2$		=	1	$\frac{1}{6}$	96	221^2	=	781,5	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	W_z	1	$\cdot \frac{1}{6} hb^2$		=	1	$\frac{1}{6}$	221	96^2	=	339,5	10 ³ mm ³
oppervlak	A	1	$\cdot bh$		=	1		96	221	=	212,2	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$				=	$\sqrt{\quad}$	(	8635	/	212	)	= 63,8 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$				=	$\sqrt{\quad}$	(	1629	/	212	)	= 27,7 mm

resultaten mechanica berekeningen

balklaag op 9.73m+



EQU (groep A)

belastinggeval / combinatie	belastingen			
	q1	q2	q3	F1
6.10 overstek volbelast	0,23	3,88	3,9	0,00
belastinggeval / combinatie	belastingen			
	q1:	q2	q3	F1
$G_{k,i}$	0,25	0,25	0,25	0,00
$Q_{k,1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ (alles volbelast)	2,40	2,40	2,40	0,00
$Q_{k,1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ (veld 1 volbelast)	2,40	0,00	0,00	0,00
$Q_{k,1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ (veld 2 volbelast)	0,00	2,40	2,40	0,00
$k_{def} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$	0,50	0,50	0,50	0,00
ULS(1) 6.10.a volbelast	0,34	0,34	0,34	0,00
ULS(2) 6.10.b volbelast	3,90	3,90	3,90	0,00
ULS(1) 6.10.a veld volbelast	0,34	0,23	0,23	0,00
ULS(2) 6.10.b veld volbelast	3,90	0,23	0,23	0,00

alle steunpunten blijven op druk

dwarskracht (kN)			reactie (kN)	
$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	$V_{2,3}$	R_1	R_2
-0,1	0,8	-3,5	0,1	4,3
dwarskracht (kN)			reactie (kN)	
$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	$V_{2,3}$	R_1	R_2
-0,5	0,5	-0,2	0,5	0,8
-4,7	5,2	-2,2	4,7	7,3
-4,9	4,9	0,0	4,9	4,9
0,2	0,2	-2,2	-0,2	2,4
-1,0	1,1	-0,5	1,0	1,5
-0,7	0,7	-0,3	0,7	1,0
-7,6	8,4	-3,5	7,6	11,9
-0,7	0,7	-0,2	0,7	0,9
-8,0	8,0	-0,2	8,0	8,2
$V_{Ed} =$	8,38	kN	$R_{Ed} =$	11,89 kN

maatgevende waarden

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{vield,max}$ (m)	vervorming (mm)	
	M_1	M_2	$M_{1,2}$	uit R_1	$u_{1,2}$	u_3
$G_{k,i}$	0,0	-0,1	0,5	1,95	0,9	-0,5
$Q_{k,1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ (alles volbelast)	0,0	-1,0	4,6	1,95	8,2	-5,1
$Q_{k,1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ (veld 1 volbelast)	0,0	0,0	5,0	2,05	9,3	-6,5
$Q_{k,1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ (veld 2 volbelast)	0,0	-1,0	#N/B	n.v.l.	-1,1	1,5
$k_{def} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$	0,0	-0,2	1,0	1,95	1,7	-1,1
ULS(1) 6.10.a volbelast	0,0	-0,1	0,6	1,95		
ULS(2) 6.10.b volbelast	0,0	-1,6	7,4	1,95		
ULS(1) 6.10.a veld volbelast	0,0	-0,1	0,7	1,98		
ULS(2) 6.10.b veld volbelast	0,0	-0,1	8,2	2,04		
maatgevende waarden	$M_{Ed,M} = 1,6$ kNm		$M_{Ed,V} = 8,2$ kNm			

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

balklaag op 9.73m+

combinatie	=	alles volbelast	veld 1 volbelast	veld 2 volbelast
veld	=	$u_{1,2}$ $u_{1,3}$	$u_{1,2}$ $u_{1,3}$	$u_{1,2}$ $u_{1,3}$
$u_{on} = G_{k,i}$	=	0,9 -0,5	0,9 -0,5	0,9 -0,5
$u_{elastisch} = Q_{k,1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$	=	8,2 -5,1	9,3 -6,5	-1,1 1,5
$u_{kruip} = k_{def} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$	=	1,7 -1,1	1,7 -1,1	1,7 -1,1
$u_{zeeg} =$ volgens opgave	=	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0
$u_{end} = u_{on} + u_{elastisch} + u_{kruip} + u_{zeeg}$	=	10,8 -6,6	11,9 -8,1	1,5 -0,1
$u_{end, toe} = u_{end, toelaatbaar}$	=	16,4 7,2	16,4 7,2	16,4 7,2
$u_{r,c} = u_{end} / u_{end, toelaatbaar}$	=	0,66 0,92	0,72 1,13	0,09 0,02
$u_{by} = u_{elastisch} + u_{kruip}$	=	9,9 -6,1	11,0 -7,6	0,6 0,4
$u_{by, toe} = u_{by, toelaatbaar}$	=	12,3 5,4	12,3 5,4	12,3 5,4
$u_{r,c} = u_{by} / u_{by, toelaatbaar}$	=	0,81 1,14	0,89 1,41	0,05 0,08

toetsingen uiterste grenstoestand

balklaag op 9,73m+

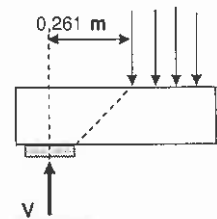
art. 6.1.6 enkele buiging
moment in y-richting

$M_{Ed,y} =$	8,2	kNm	$W_y =$	781	cm ³	$f_{m,y,d} =$	12,9	N/mm ²	$b =$	96	mm
									$h =$	221	mm
$\sigma_{m,y,d} =$	$M_{Ed,y} / W_y =$	$8,2 \cdot 10^6 / 781 \cdot 10^3$							$=$	10,4	N/mm ²
6.11	unity-check	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	$10,4 / 12,9$						$=$	0,81	-

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning
rekenwaarde q-last op balk
niet gereduceerde dwarskracht

$b_r =$	80	mm	$f_{v,d} =$	2,15	N/mm ²	$b =$	96	mm
$q_d =$	0,34	kN/m'				$h =$	221	mm
$V =$	8,4	kN						
$V_{red} =$	$(0,5 b_r + h) \cdot q_d =$	$(0,5 \cdot 80 + 221) \cdot 0,34$				$=$	0,09	kN
$V_{Ed} =$	$V - V_{red} =$	$8,4 - 0,09$				$=$	8,29	kN
$\tau_d =$	$3 V_{Ed} / 2bh =$	$3 \cdot 8,29 / (2 \cdot 96 \cdot 221)$				$=$	0,59	N/mm ²
6.13	unity-check	$\tau_d / f_{v,d} =$	$0,59 / 2,15$			$=$	0,27	-



art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{eff} f_{m,d}) =$	$10,4 / (1,00 \cdot 12,9)$			$=$	0,81	-
------	--------------------------------------	----------------------------	--	--	-----	-------------	---

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkracht	$N_{Ed} =$	0	kN	$W_y =$	781	cm ³	$f_{c,0,k} =$	21,0	N/mm ²	$b =$	96	mm
moment	$M_{y,Ed} =$	8,2	kNm	$A =$	212,2	cm ²	$f_{c,0,d} =$	11,3	N/mm ²	$h =$	221	mm
staallengte z-richting, ongesteund	$l_z =$	500	mm				$f_{m,k} =$	24	N/mm ²	$I_z =$	1629	cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	7400	N/mm ²				$f_{m,y,d} =$	12,9	N/mm ²	$I_z =$	27,7	mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d} =$	11000	N/mm ²						$\lambda_z =$	18,0	-	
glijdingsmodulus	$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 =$	462,5	N/mm ²				modificatiefactor vervorming	$K_{def} =$	2,0	-		
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_2 =$	0,6	-				factor voor rechtheid (6.29)	$\beta_c =$	0,2	-		
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last											
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde											
wijze van steunen	gesteund											

druk	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A =$	$0 \cdot 10^3 / 212,2 \cdot 10^2$			$=$	0,0	N/mm ²
buiging y	$\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y =$	$8,2 \cdot 10^6 / 781 \cdot 10^3$			$=$	10,4	N/mm ²

2.10	$E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 K_{def}) =$	$7400 / (1 + 0,60 \cdot 2,00)$			$=$	3364	N/mm ²
------	--	--------------------------------	--	--	-----	------	-------------------

2.11	$G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 K_{def}) =$	$462,5 / (1 + 0,60 \cdot 2,00)$			$=$	210	N/mm ²
------	--	---------------------------------	--	--	-----	-----	-------------------

6.30	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{I_{m,k} / \sigma_{m,crit}} =$	$\sqrt{24 / 269,8}$			$=$	0,30	-
------	--	---------------------	--	--	-----	------	---

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

6.31	$\sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{br}) / (I_{br} W_y)} =$	$\pi \sqrt{(7400 \cdot 1629 \cdot 10^4 \cdot 463 \cdot 4786,8 \cdot 10^4) / (892 \cdot 781 \cdot 10^3)}$			$=$	232,9	N/mm ²
------	--	--	--	--	-----	-------	-------------------

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

6.32	$\sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{br}) =$	$0,78 \cdot 96^2 \cdot 7400 / (221 \cdot 892)$			$=$	269,8	N/mm ²
	rekenen met:	$\sigma_{m,crit} =$	269,8	N/mm ²			

bij in trekzone gesteunde staven: (staal niet in de eurocode)

$$\sigma_{m,crit} = (G_{0,05} I_{br} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{eff}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3)$$

$\sigma_{m,crit} =$	$(4786,8 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 221^2 \cdot 1629 \cdot 10^4) / (892^2) \cdot 4 \cdot 7400 / (96 \cdot 221^3)$				$=$	176,9	N/mm ²
---------------------	--	--	--	--	-----	-------	-------------------

25



$$\text{met } I_{\text{tot}} = \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0.63 b/h + 0.525 (b/h)^5 \}$$

$$I_{\text{tot}} = \frac{1}{3} \cdot 96^3 \cdot 221 \{ 1 - 0.63 \cdot 96 / 221 + 0.525 (96 / 221)^5 \} \cdot 10^{-4} = 4786,8 \text{ cm}^4$$

$$\text{en } I_{\text{eff}} = a \cdot I_x + n \cdot h = 0,9 \cdot 500 + 2 \cdot 221 = 892 \text{ mm}$$

$$6.22 \quad \lambda_{\text{rel},x} = \lambda_x / \pi \cdot \sqrt{(f_{\text{c},0,k} / E_{0,05})} = 18,0 / \pi \cdot \sqrt{(21,0 / 7400)} = 0,306$$

$$6.26 \quad k_{\text{c},x} = 1 / \{ k_x + \sqrt{(k_x^2 - \lambda_{\text{rel},x}^2)} \} = 1 / \{ 0,55 + \sqrt{(0,55^2 - 0,306^2)} \} = 1,00$$

$$6.28 \quad k_x = 0,5 \{ 1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},x} - 0,3) + \lambda_{\text{rel},x}^2 \} = 0,5 \{ 1 + 0,2 (0,306 - 0,3) + 0,306^2 \} = 0,55$$

$$6.34 \quad k_{\text{crit}} = 1 \text{ als } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1 \quad = 1,00$$

$$k_{\text{crit}} = 1,56 \cdot 0,75 \lambda_{\text{rel},m} \text{ als } 0,75 < \lambda_{\text{rel},m} \leq 1,4 \quad k_{\text{crit}} = 1,56 \cdot 0,75 \cdot 0,30 = 1,34$$

$$k_{\text{crit}} = 1 / \lambda_{\text{rel},m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{\text{rel},m} \quad k_{\text{crit}} = 1 / 0,30^2 = 11,24$$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{\text{crit}} = 1,0$ maatgevende waarde $k_{\text{crit}} = 1,00$

$$6.33 \quad \sigma_{\text{m,d}} / (k_{\text{crit}} I_{\text{m,d}}) = 10,4 / (1,00 \cdot 12,9) = 0,81$$

opmerking

Houten balk

balk op 10.9+NAP

Berekening van een houten balk op enkele buiging, afschuiving, oplegging, kip, brand en belastingen met een verschillende oorzaak - bij brand is gebruik gemaakt van de gereduceerde doorsnede methode - conform NEN-EN 1995-1-1 en NEN-EN 1995-1-2

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse	CC2
risicoklasse	RC2
factor betrouwbaarheid	K_{FI} 1,0

Geometrie

balkbreedte	b	71 mm
balkhoogte	h	171 mm
hart op hart afstand	a	600 mm
overspanningslengte	L	2500 mm
kiplengte	L_{kup}	2500 mm
opleglengte	L_1	100 mm
oplegbreedte	b_1	71 mm

vloertype	vloer bijeenkomststruimte
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde
eis bijkomende doorbuiging	$U_{bij,max}$ 0,004 L
eis einddoorbuiging	$U_{fin,max}$ 0,004 L

Materiaal

houtsoort	gezaagd hout
houtsterkteklasse	C24
klimaatklasse	3

Brand

lijdsduur van belasten	t	0 minuten
brandbelasting	0-zijdig (beschermd)	
houtsoort	naaldhout of beuken	

Belastingen		G_k, Q_k kN/m ²	kN/m'	combinatiewaarden		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Blijvende belasting		0,30	0,18	-	-	-
Veranderlijke belasting	personen	4,00	2,40	0,6	0,7	0,6
	windzuiging	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0
	sneeuw	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belastingduurklasse	$k_{mod} / k_{mod,fi}$	q_{Ed} kN/m'	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	R_{Ed} kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,50	2,40	1,88	3,00	3,00
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,65	3,82	2,98	4,77	4,77
2a	ULS	6.10a	Blijvend + Wind	lang	0,55	0,16	0,13	0,20	0,20
2b	ULS	6.10b	Blijvend + Wind	kort	0,70	0,16	0,13	0,20	0,20
3a	ULS	6.10a	Blijvend + Sneeuw	lang	0,55	0,24	0,19	0,30	0,30
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,70	0,22	0,17	0,27	0,27
4	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-
5	SLS	-	Blijvend + Wind	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-
7	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Brand	6.11a/b	Blijvend + Wind	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Brand	6.11a/b	Blijvend + Sneeuw	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ultimate Limit State

	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	τ_d	$\sigma_{c,90,d}$	k_{crit}	unity check		
								buiging	afschuiving	oplegging
1a	9,23	0,96	0,96	5,43	0,37	0,42	1,00	0,59	0,39	0,35
1b	12,00	1,25	1,25	8,62	0,59	0,67	1,00	0,72	0,47	0,43
2a	10,15	1,06	1,06	0,37	0,03	0,03	1,00	0,04	0,02	0,02
2b	12,92	1,35	1,35	0,37	0,03	0,03	1,00	0,03	0,02	0,02
3a	10,15	1,06	1,06	0,55	0,04	0,04	1,00	0,05	0,04	0,03
3b	12,92	1,35	1,35	0,49	0,03	0,04	1,00	0,04	0,02	0,02

Serviceability Limit State

	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$	unity check	
									bijkomend	eind
4	0,28	0,56	3,75	4,50	8,81	9,10	10,00	10,00	0,88	0,91
5	0,28	0,56	0,00	0,00	0,56	0,84	10,00	10,00	0,06	0,08
6	0,28	0,56	0,00	0,00	0,56	0,84	10,00	10,00	0,06	0,08

Brand

	$f_{20,m,y,d}$	$f_{20,v,d}$	$f_{20,c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d,fi}$	$\tau_{d,fi}$	$\sigma_{c,90,d,fi}$	k_{crit}	unity check		
								buiging	afschuiving	oplegging
7	30,00	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
8	30,00	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
9	30,00	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

houten balk 71x171mm

voldoet



Houten balk

trap

Berekening van een houten balk op enkele buiging, afschuiving, oplegging, kip, brand en belastingen met een verschillende oorzaak - bij brand is gebruik gemaakt van de gereduceerde doorsnede methode - conform NEN-EN 1995-1-1 en NEN-EN 1995-1-2

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse	CC2
risicoklasse	RC2
factor betrouwbaarheid	K_{FI} 1,0

Geometrie

balkbreedte	b	59 mm
balkhoogte	h	71 mm
hart op hart afstand	a	600 mm
overspanningslengte	L	900 mm
kiplengte	L_{kip}	900 mm
opleglengte	L_1	100 mm
oplegbreedte	b_1	59 mm

Materiaal

houtsoort	gezaagd hout
houtsterkteklasse	C24
klimaatklasse	3

Brand

tijdsduur van belasten	t	0 minuten
brandbelasting	0-zijdig (beschermd)	
houtsoort	naaldhout of beuken	

vloertype	vloer bijeenkomst ruimte
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde
els bijkomende doorbuiging	$U_{bij,max}$ 0,003 L
eis einddoorbuiging	$U_{fin,max}$ 0,004 L

Belastingen		G_k, Q_k		combinatiewaarden		
		kN/m^2	kN/m^1	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Blijvende belasting		0,30	0,18	-	-	-
Veranderlijke belasting	personen	4,00	2,40	0,6	0,7	0,6
	windzuiging	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0
	sneeuw	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belastingduurklasse	$k_{mod} / k_{mod,fi}$	$Q_{Ed} / kN/m^1$	M_{Ed} / kNm	V_{Ed} / kN	R_{Ed} / kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,50	2,40	0,24	1,08	1,08
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,65	3,82	0,39	1,72	1,72
2a	ULS	6.10a	Blijvend + Wind	lang	0,55	0,16	0,02	0,07	0,07
2b	ULS	6.10b	Blijvend + Wind	kort	0,70	0,16	0,02	0,07	0,07
3a	ULS	6.10a	Blijvend + Sneeuw	lang	0,55	0,24	0,02	0,11	0,11
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,70	0,22	0,02	0,10	0,10
4	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-
5	SLS	-	Blijvend + Wind	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-
7	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Brand	6.11a/b	Blijvend + Wind	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Brand	6.11a/b	Blijvend + Sneeuw	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ultimate Limit State

	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d,fi}$	$\tau_{d,fi}$	$\sigma_{c,90,d,fi}$	k_{crit}	unity check		
								buiging	afschuiving	oplegging
1a	10,72	0,96	0,96	4,91	0,39	0,18	1,00	0,46	0,40	0,15
1b	13,94	1,25	1,25	7,79	0,61	0,29	1,00	0,56	0,49	0,19
2a	11,79	1,06	1,06	0,33	0,03	0,01	1,00	0,03	0,02	0,01
2b	15,01	1,35	1,35	0,33	0,03	0,01	1,00	0,02	0,02	0,01
3a	11,79	1,06	1,06	0,50	0,04	0,02	1,00	0,04	0,04	0,01
3b	15,01	1,35	1,35	0,44	0,03	0,02	1,00	0,03	0,03	0,01

Serviceability Limit State

	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$	unity check	
									bijkomend	eind
4	0,08	0,16	1,06	1,27	2,49	2,57	2,70	3,60	0,92	0,71
5	0,08	0,16	0,00	0,00	0,16	0,24	2,70	3,60	0,06	0,07
6	0,08	0,16	0,00	0,00	0,16	0,24	2,70	3,60	0,06	0,07

Brand

	$f_{20,m,y,d}$	$f_{20,v,d}$	$f_{20,c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d,fi}$	$\tau_{d,fi}$	$\sigma_{c,90,d,fi}$	k_{crit}	unity check		
								buiging	afschuiving	oplegging
7	34,84	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
8	34,84	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
9	34,84	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

Houten balk

trap langsrichting

Berekening van een houten balk op enkele buiging, afschuiving, oplegging, kip, brand en belastingen met een verschillende oorzaak - bij brand is gebruik gemaakt van de gereduceerde doorsnede methode - conform NEN-EN 1995-1-1 en NEN-EN 1995-1-2

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse	CC2
risicoklasse	RC2
factor betrouwbaarheid	K_{FI} 1,0

Geometrie

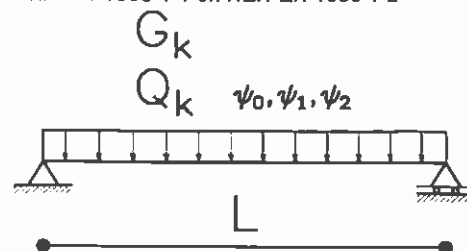
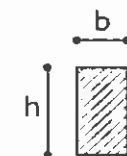
balkbreedte	b	71 mm
balkhoogte	h	121 mm
hart op hart afstand	a	450 mm
overspanningslengte	L	2300 mm
kiplengte	L_{kip}	2300 mm
opleglengte	L_1	100 mm
oplegbreedte	b_1	71 mm

vloer type vloer bijeenkomst ruimte

belastingaangrijpingspunt bovenzijde

eis bijkomende doorbuiging $U_{bij,max}$ 0,003 L

eis einddoorbuiging $U_{fin,max}$ 0,004 L



Materiaal

houtsoort
houtsterkteklasse
klimaatklasse

gezaagd hout
C24
3

Brand

tijdsduur van belasten
brandbelasting
houtsoort

l 0 minuten
0-zijdig (beschermd)
naaldhout of beuken

Belastingen		G_k, Q_k		combinatiewaarden		
		kN/m^2	kN/m^3	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Blijvende belasting		0,30	0,14	-	-	-
Veranderlijke belasting	personen	4,00	1,80	0,6	0,7	0,6
	windzuiging	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0
	sneeuw	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belastingduurklasse	$k_{mod} / k_{mod,fi}$	$q_{Ed} kN/m^2$	$M_{Ed} kNm$	$V_{Ed} kN$	$R_{Ed} kN$
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,50	1,80	1,19	2,07	2,07
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,65	2,86	1,89	3,29	3,29
2a	ULS	6.10a	Blijvend + Wind	lang	0,55	0,12	0,08	0,14	0,14
2b	ULS	6.10b	Blijvend + Wind	kort	0,70	0,12	0,08	0,14	0,14
3a	ULS	6.10a	Blijvend + Sneeuw	lang	0,55	0,18	0,12	0,21	0,21
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,70	0,16	0,11	0,19	0,19
4	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-
5	SLS	-	Blijvend + Wind	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-
7	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Brand	6.11a/b	Blijvend + Wind	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Brand	6.11a/b	Blijvend + Sneeuw	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ultimate Limit State

	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	τ_d	$\sigma_{c,90,d}$	k_{crit}	unity check		
								buiging	afschuiving	oplegging
1a	9,64	0,96	0,96	6,88	0,36	0,29	1,00	0,71	0,38	0,24
1b	12,53	1,25	1,25	10,92	0,57	0,46	1,00	0,87	0,46	0,30
2a	10,60	1,06	1,06	0,46	0,02	0,02	1,00	0,04	0,02	0,01
2b	13,49	1,35	1,35	0,46	0,02	0,02	1,00	0,03	0,02	0,01
3a	10,60	1,06	1,06	0,70	0,04	0,03	1,00	0,07	0,03	0,02
3b	13,49	1,35	1,35	0,62	0,03	0,03	1,00	0,05	0,02	0,02

Serviceability Limit State

	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$	unity check	
									bijkomend	eind
4	0,43	0,85	5,69	6,83	13,37	13,79	6,90	9,20	1,94	1,50
5	0,43	0,85	0,00	0,00	0,85	1,28	6,90	9,20	0,12	0,14
6	0,43	0,85	0,00	0,00	0,85	1,28	6,90	9,20	0,12	0,14

Brand

	$f_{20,m,y,d}$	$f_{20,v,d}$	$f_{20,c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d,fi}$	$\tau_{d,fi}$	$\sigma_{c,90,d,fi}$	k_{crit}	unity check		
								buiging	afschuiving	oplegging
7	31,32	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
8	31,32	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
9	31,32	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

houten balk 71x121mm

voldoet niet

BARTELS

Ingenieurs voor Bouw & Infra
Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2013



H licentie 3 stopt EC versie 4.4.4 gekozen NDP NL gebruiklicentie COMMERCELE-versie verlenen

H liqer 3 stpl EC NL

Versie : 4.4 4 : NDP : NL
printdatum : 15-05-2013

ligger op 3 steunpunten belast door 2 q-lasten , houten balk :

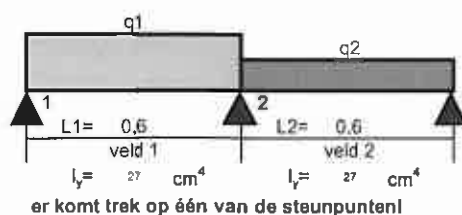
145 x 28

naaldhout C35

werk = werk
 werknummer = VL03787
 onderdeel = vloerdeel

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	loepassing:	gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse	= CC2	belastingfactoren	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\gamma = 0,89$	formule 6.10.a	$\gamma_{G_j} = 1,35$ -
de waarde van κ_{SI} volgt uit de Nationale Bijlage			$\gamma_{Q_1} = 1,50$ -
gebouwcategorie	C: bijeenkomstgebouw		$\gamma_{Q_r} = 1,50$ -
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0,4$ -	formule 6.10.b	$\gamma_{G_j} = 1,20$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,7$ -		$\gamma_{Q_1} = 1,50$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0,6$ -		$\gamma_{Q_r} = 1,50$ -
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_1 = 1,00$ -	formule 6.10.a en b	$\gamma_{G_r} = 0,90$ (gunstig)

liggerlengte	L1=	0,6	m
liggerlengte	L2=	0,6	m
staaflengte z-richting, ongesteund	L _z =	0,6	m
aangrijpingspunt van de belasting	aan trekzijde		
wijze van steunen	gesteund		
aangrijpingspunt van steunen	aan drukzijde		
toelaatbare einddoorbuiging	1:	230	* L
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1:	353	* L
loegepaste zeeg veld 1		0	mm
loegepaste zeeg veld 2		0	mm



belastingen en combinaties

vloerdeel

q1:

permanente belasting	$G_{k,j} = 0,04 \text{ kN/m}$	$G_{k,j}$ (Incl.e.g.)	0,04	=	0,04 kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{\text{ext}+mom} = 0,6 \text{ kN/m}$	STRGED $\gamma_{G,j}$	$G_{k,j} + \gamma_{G,j} \Sigma Q_{\text{mom}}$	=	0,05 kN/m'
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{\text{mom}} = 0 \text{ kN/m}$	6.10.a: 1,35	0,04 + 1,50 0	=	0,05 kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} = 0,4$	STRGED $\gamma_{G,j}$	$G_{k,j} + \gamma_{G,j} \Sigma Q_{\text{ext}+mom}$	=	0,95 kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{0,i} = 0,4$	6.10.b: 1,20	0,04 + 1,50 0,6	=	0,95 kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{2,1} = 0,6$	EQU 1,1	$G_{k,j} + 1,5 \Sigma Q_{\text{ext}+mom}$	=	0,94 kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} = 0,6$	6.10: 1,1	0,04 + 1,5 0,6	=	0,94 kN/m'
		EQU en STRGED	$0,9 G_{k,j} = 0,9 0,04$	=	0,04 kN/m'
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{\text{ext}+mom} - \Sigma Q_{\text{mom}}) / (1 - \psi_{0,1})$			$= (0,6 - 0) / (1 - 0,4)$	=	1,00 kN/m'
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{\text{ext}+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$			$= (0,6 - 1,00) / 0,4$	=	-1,00 kN/m'
$kruip = k_{\text{def}} (G_{k,i} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	$2,00 (0,04 + 0,6 1,00 + 0,6 -1,00)$			=	0,08 kN/m'

q2:

permanente belasting	$G_{k,j} = 0,2$	kN/m	$G_{k,j}$ (incl.e.g.)	0,2	=	0,20	kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 4$	kN/m	STRGEO $\psi_{0,j}$ $G_{k,j}$	+	$\psi_{0,j}$ ΣQ_{mom}	=	
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0$	kN/m	6.10.a: 1,35	0,2	+	1,50	0 = 0,27 kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} = 0,4$	-	STRGEO $\psi_{0,j}$ $G_{k,j}$	+	$\psi_{0,j}$ $\Sigma Q_{extr+mom}$	=	
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{0,i} = 0,4$	-	6.10.b: 1,20	0,2	+	1,50	4 = 6,24 kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{2,1} = 0,6$	-	EQU 1,1	$G_{k,j}$	+	1,5	$\Sigma Q_{extr+mom}$
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} = 0,6$	-	6.10: 1,1	0,2	+	1,5	4 = 6,22 kN/m'
			EQU en STRGEO	0,9 $G_{k,j}$	=	0,9	0,2 = 0,18 kN/m'
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$			= (4	-	0	)/(1-	0,4) = 6,67 kN/m'
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$			= (4	-	6,67	)/ 0,4	= -6,67 kN/m'
kruip = $k_{def} (G_{k,1} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	2,00	(0,20	+ 0,6	6,67	+	0,6	-6,67) = 0,40 kN/m'

BARTELS

Ingenieurs voor Bouw & Infra
Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2013

H ligger 3 stpl EC versie 4.4.4 gekozen NDP NL gebruikslicentie COMMERCIELE-versie versienr



H ligger 3 stpl EC_NL

Versie : 4.4.4 ; NDP : NL

printdatum : 15-05-2013

materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren

vloerdeel

sterkteklasse	naaldhout C35	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,01	-
houtbreedte	b= 145 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,30	-
houthoogte	h= 28 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,65	middellang
klimaatklasse	= 3	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,55	middellang
belastingduurklasse comb. veranderlijk	= middellang	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
E en G corrigeren (gv art. 2.3.2.2(2))	nee -	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,40	blijvend
factor voor volume-effect	s= 0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	2,00	-
$\gamma_{m, cat}$ berekenen met formule	6.32				

unity-checks

ULS	buiging	0,50	dwarskracht	0,39	stabiliteit	0,50	SLS	U_{eind}	0,65	U_{bij}	0,83
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

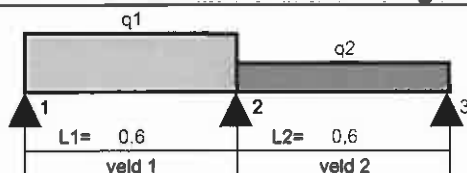
materiaal- en profielgegevens

vloerdeel

			$f_{k,d} =$	c	k_h of k_1	k_{mod}	$f_{k,rep}$	/	γ_M	middellang
buigsterkte	$f_{m,k}$	35 N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,30	0,65	35	/	1,30	= 22,75 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$	21 N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	1,00	1,01	0,65	21 /	1,30	= 10,57 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4 N/mm ²	$f_{t,90,d}$	1		0,55	0,4	/	1,30	= 0,17 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	25 N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,65	25	/	1,30	= 12,50 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,8 N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,65	2,8	/	1,30	= 1,40 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	4 N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,65	4	/	1,30	= 2,00 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	13000 N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	13000	/	1,00	= 13000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_{14}	400 kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1		0,65	13000	/	1,30	= 6500 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	810 N/mm ²	G_d	1		1,00	810	/	1,00	= 810 N/mm ²
elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean,k}$	430 N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	430	/	1,00	= 430 N/mm ²
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean,k}$	430 N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	430	/	1,00	= 430 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	8700 N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	8700	/	1,00	= 8700 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3$			=	1	$\frac{1}{12}$	145	28 ³		= 27 10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3$			=	1	$\frac{1}{12}$	28	145 ³		= 711 10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2$			=	1	$\frac{1}{6}$	145	28 ²		= 18,9 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2$			=	1	$\frac{1}{6}$	28	145 ²		= 98,1 10 ³ mm ³
oppervlak	$A = 1 \cdot b h$			=	1		145	28		= 40,6 10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$			=	$\sqrt{}$	(	27	/	41	) = 8,1 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$			=	$\sqrt{}$	(	711	/	41	) = 41,9 mm

resultaten mechanica berekeningen

vloerdeel



er komt trek op één van de steunpunten!

EQU (groep A)

belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)				reactie (kN)		
	q1	q2	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	$V_{2,3}$	$V_{3,2}$	R_1	R_2	R_3
6.10 veld 1 volbelast	0,94	0,18	-0,2	0,3	-0,1	0,0	0,2	0,4	0,0
6.10 veld 2 volbelast	0,04	6,22	0,2	0,2	-2,1	1,6	-0,2	2,3	1,6

3.1

BARTELS

Ingenieurs voor Bouw & Infra

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2013

H ligger 3 spt EC versie 4.4.4 gekozen NDP NL gebruikslicentie COMMERCIELE-versie versie



H ligger 3 spt EC_NL

Versie : 4.4.4 ; NDP : NL

printdatum : 15-05-2013

STR/GEO (groep B)

belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)				reactie (kN)		
	q1	q2	V _{1,2}	V _{2,1}	V _{2,3}	V _{3,2}	R ₁	R ₂	R ₃
G _{k1}	0,04	0,20	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
Q _{k1} + $\psi_{0,1} \cdot Q_{k1}$	0,60	4,00	0,0	0,4	-1,4	1,0	0,0	1,7	1,0
Q _{k1} + $\psi_{0,1} \cdot Q_{k1}$ (veld 1)	0,60	0,00	-0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0
Q _{k1} + $\psi_{0,1} \cdot Q_{k1}$ (veld 2)	0,00	4,00	0,2	0,2	-1,4	1,1	-0,2	1,5	1,1
k _{def} * (G _{k1} + $\psi_{2,1} Q_{k1}$ + $\psi_{2,2} Q_{k1}$)	0,08	0,40	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,2	0,1
6.10.a (volbelast)	0,05	0,27	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
6.10.b (volbelast)	0,95	6,24	0,0	0,6	-2,1	1,6	0,0	2,7	1,6
6.10.a (veld 1 volbelast)	0,05	0,18	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
6.10.b (veld 1 volbelast)	0,95	0,18	-0,2	0,3	-0,1	0,0	0,2	0,4	0,0
6.10.a (veld 2 volbelast)	0,04	0,27	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
6.10.b (veld 2 volbelast)	0,04	6,24	0,2	0,2	-2,1	1,6	-0,2	2,4	1,6
maatgevende waarden			V _{Ed} =	2,1	kN		R _{Ed} =	2,7	kN

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)			veldmoment (kNm)		positie M _{q1,max} (m)		vervorming (mm)	
	M ₁	M ₂	M ₃	M _{1,2}	M _{2,3}	uit R ₁	uit R ₂	u _{1,2}	u _{2,3}
G _{k1}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,08	0,35	0,0	0,1
Q _{k1} + $\psi_{0,1} \cdot Q_{k1}$	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,01	0,34	-0,4	1,3
Q _{k1} + $\psi_{0,1} \cdot Q_{k1}$ (veld 1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,26	n.v.l.	0,2	-0,1
Q _{k1} + $\psi_{0,1} \cdot Q_{k1}$ (veld 2)	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	n.v.l.	0,34	-0,6	1,4
k _{def} * (G _{k1} + $\psi_{2,1} Q_{k1}$ + $\psi_{2,2} Q_{k1}$)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,08	0,35	0,0	0,1
6.10.a (volbelast)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,08	0,35		
6.10.b (volbelast)	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,2	0,02	0,34		
6.10.a (veld 1 volbelast)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,14	0,35		
6.10.b (veld 1 volbelast)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,26	0,54		
6.10.a (veld 2 volbelast)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.v.l.	0,34		
6.10.b (veld 2 volbelast)	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,2	n.v.l.	0,34		
maatgevende waarden	M _{Ed,st} =	0,2	kNm	M _{Ed,v} =	0,2	kNm			

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

vloerdeel

combinatie	=	alles volbelast	veld 1 volbelast		veld 2 volbelast	
veld	=	u _{1,2} u _{2,3}	u _{1,2}	u _{2,3}	u _{1,2}	u _{2,3}
u _{on} = G _{k1}	=	0,0 0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
u _{alestsch} = Q _{k1} + $\psi_{0,1} \cdot Q_{k1}$	=	-0,4 1,3	0,2	-0,1	-0,6	1,4
u _{krup} = k _{def} * (G _{k1} + $\psi_{2,1} Q_{k1}$ + $\psi_{2,2} Q_{k1}$)	=	0,0 0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
u _{zseg} = volgens opgave	=	0,0 0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
u _{and} = u _{on} + u _{alestsch} + u _{krup} + u _{zseg}	=	-0,4 1,5	0,2	0,1	-0,6	1,6
u _{bij} = u _{alestsch} + u _{krup}	=	-0,4 1,4	0,2	0,0	-0,6	1,5
u _{and toe} = u _{and} toelaatbaar	=	2,4 2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
U.C. = u _{and} / u _{and} toelaatbaar	=	0,18 0,61	0,07 0,04		0,26 0,65	
u _{bij toe} = u _{bij} toelaatbaar	=	1,8 1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
U.C. = u _{bij} / u _{bij} toelaatbaar	=	0,23 0,78	0,10 0,02		0,34 0,83	

toetsingen uiterste grenstoestand

vloerdeel

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting		M _{Ed,y} =	0,21	kNm	W _y =	19	cm ³	f _{m,y,d} =	22,8	N/mm ²	b =	145	mm
											h =	28	mm
$\sigma_{m,y,d}$		M _{Ed,y}	/	W _y	=	0,21	10 ⁶	/	19	10 ³	=	11,3	N/mm ²
6.11 unity-check		$\sigma_{m,y,d}$	/	f _{m,y,d}	=	11,3		/	22,8		=	0,50	-

32

BARTELS

Ingenieurs voor Bouw & Infra

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie lot 1-4-2013

H ligger 3 spt EC versie 4.4.4 gekozen NDP NL gebruikslicentie COMMERCIELE-versie versie



H ligger 3 spt EC_NL

Versie : 4.4.4 : NDP : NL

printdatum : 15-05-2013

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning

$b_f = 71 \text{ mm}$

$f_{vd} = 2,00 \text{ N/mm}^2$

$b = 145 \text{ mm}$

rekenwaarde q-last op balk

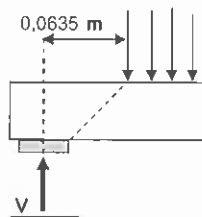
$q_d = 0,05 \text{ kN/m}^2$

$h = 28 \text{ mm}$

niel gereduceerde dwarskracht

$V = 2,1 \text{ kN}$

$$\begin{aligned} V_{red} &= (0,5 b_f + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 0,071 + 0,028) \cdot 0,05 = 0,00 \text{ kN} \\ V_{Ed} &= V - V_{red} = 2,14 - 0,00 = 2,14 \text{ kN} \\ \tau_d &= 3 V_{Ed} / 2 b h = 3 \cdot 2,14 / (2 \cdot 145 \cdot 28) = 0,79 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$



$$6.13 \text{ unity-check} = \tau_d / f_{vd} = 0,79 / 2,00 = 0,39$$

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

$$6.33 \sigma_{m,d} / (k_{krd} f_{m,d}) = 11,3 / (1,00 \cdot 22,8) = 0,50$$

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukracht

$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$

$W_y = 19 \text{ cm}^3$

$f_{c,0,k} = 25,0 \text{ N/mm}^2$

$b = 145 \text{ mm}$

moment

$M_{y,Ed} = 0,2 \text{ kNm}$

$A = 40,6 \text{ cm}^2$

$f_{c,0,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2$

$h = 28 \text{ mm}$

staaf lengte z-richting, ongesteund

$l_z = 600 \text{ mm}$

$f_{m,k} = 35 \text{ N/mm}^2$

$I_z = 711 \text{ cm}^4$

elasticiteitsmodulus

$E_{0,05} = 8700 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,y,d} = 22,8 \text{ N/mm}^2$

$i_z = 41,9 \text{ mm}$

elasticiteitsmodulus

$E_{0,mean,d} = 13000 \text{ N/mm}^2$

$\lambda_z = 14,3$

glijdingsmodulus

$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 = 543,75 \text{ N/mm}^2$

modificatiefactor vervorming

$K_{rel} = 2,0$

factor quasi-blijvende belasting

$\psi_2 = 0,6$

factor voor rechttheid (6.29)

$\beta_c = 0,2$

balk- en belastingtype

2 steunpunten + q-last

aangrijpingspunt belasting

aan trekzijde

wijze van steunen

gesteund

$$\text{druk} \quad \sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A = 0 \cdot 10^{-3} / 40,6 \cdot 10^{-2} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{buiging y} \quad \sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y = 0,21 \cdot 10^6 / 19 \cdot 10^3 = 11,3 \text{ N/mm}^2$$

$$2.10 E_{0,05,ten} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 8700 / (1 + 0,60 \cdot 2,00) = 3955 \text{ N/mm}^2$$

$$2.11 G_{0,05,ten} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 543,75 / (1 + 0,60 \cdot 2,00) = 247 \text{ N/mm}^2$$

$$6.30 \lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{35 / 9687,4} = 0,06$$

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

$$6.31 \sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{or}) / (I_{ef} W_y)} = \pi \sqrt{(8700 \cdot 711 \cdot 10^4 \cdot 544 \cdot 6E+06 \cdot 10^4) / (526 \cdot 19 \cdot 10^3)} = \text{#####} \text{ N/mm}^2$$

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

$$6.32 \sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 145^2 \cdot 8700 / (28 \cdot 526) = 9687,4 \text{ N/mm}^2$$

rekenen met: $\sigma_{m,crit} = 9687,4 \text{ N/mm}^2$

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\sigma_{m,crit} = (G_{0,05} I_{or} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3)$$

$$\sigma_{m,crit} = (6E+06 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 28^2 \cdot 711 \cdot 10^4 / 526^2) \cdot 4 \cdot 8700 / (145 \cdot 28^3) = \text{#####} \text{ N/mm}^2$$

$$\text{met } I_{or} = \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \}$$

$$I_{or} = \frac{1}{3} \cdot 145^3 \cdot 28 \{ 1 - 0,63 \cdot 145 / 28 + 0,525 (145 / 28)^5 \} \cdot 10^{-4} = 6E+06 \text{ cm}^4$$

$$\text{en } I_{ef} = a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 600 + -0,5 \cdot 28 = 526 \text{ mm}$$

$$6.22 \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 14,3 / \pi \sqrt{25,0 / 8700} = 0,245$$

$$6.26 k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} \} = 1 / \{ 0,52 + \sqrt{0,52^2 - 0,245^2} \} = 1,01$$

$$6.26 k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (0,245 - 0,3) + 0,245^2) = 0,52$$

BARTELS

Ingenieurs voor Bouw & Infra

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie lot 1-4-2013

H ligger 3 spt EC versie 4.4.4 gekozen NDP : NL gebruikslcentie COMMERCIELE-versie versienr

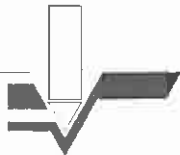


H ligger 3 spt EC_NL

Versie : 4.4.4 ; NDP : NL

printdatum : 15-05-2013

$$\begin{array}{llllllll}
 6.34 & k_{crf}=1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0.75 & k_{crf}= & 1 & = & 1,00 \\
 & k_{crf}=1.56-0.75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0.75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1.4 & k_{crf}= & 1.56 & - & 0.75 & 0,06 & = & 1,51 \\
 & k_{crf}=1/\lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1.4 < \lambda_{rel,m} & k_{crf}= & 1 & / & 0,06^2 & = & 276,78 \\
 & \text{als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt } k_{crf}=1,0 & \text{maatgevende waarde} & k_{crf}= & 1,00 & - & & & \\
 6.33 & \sigma_{m,d} / (k_{crf} f_{m,d}) & = & 11,3 & / & (& 1,00 & 22,8 &) & = & 0,50
 \end{array}$$



Geotechnisch Funderingsadvies t.b.v.:

**FUNDERING VAN EEN VLONDER-
TERRAS IN HET HORSTERPARK
TE DUIVEN**

Opdracht nr. : 13.2040
Rapport : 13.2040R01

Opdrachtgever : Bartels Ingenieursbureau b.v.
Newtonstraat 37b
3902 HP Veenendaal

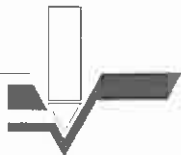
Constructeur : Bartels Ingenieursbureau b.v.
Newtonstraat 37b
3902 HP Veenendaal

Datum grondonderzoek : 29 oktober 2005 (IJB Geotechniek)

Datum rapport : 28 mei 2013

Bijlagen : Situatiekening met locaties sonderingen(VOM)
Sondeergrafieken (IJB Geotechniek) 1 t/m 4
Dwarsdoorsnede vlonderterras (VOM)
Reductiefactoren voor palen in het water
D-Sheet berekening paalfundering $\varnothing$ 209 mm beton (gebruiks)
D-Sheet berekening paalfundering $\varnothing$ 209 mm beton (reken)

KOOPS & ROMEIJN GRONDMECHANICA
Postbus 54, 6720 AB Bennekom
Tel.: 0318 - 430343



1.0 INLEIDING

Medio mei 2013 ontving Koops & Romeijn Grondmechanica van Bartels Ingenieursbureau b.v. te Veenendaal, de opdracht voor het uitvoeren van geotechnische berekeningen ten behoeve van de paalfundering bij een te bouwen vlonderterras in het Horsterpark te Duiven.

Dit rapport bevat de resultaten van het door IJB Geotechniek in 2010 uitgevoerde grondonderzoek voor het paviljoen, alsmede de hierop gebaseerde funderingsadviezen voor het nieuwe vlonderterras.

Het voorliggende rapport is opgesteld op basis van NEN-9997-1 (april 2012). Genoemde norm bevat de NEN-EN 1997-1 (*Eurocode 7 – geotechnisch ontwerp – Deel 1 : Algemene regels*) en de bijbehorende nationale bijlage.

2.0 PROJECTOMSCHRIJVING

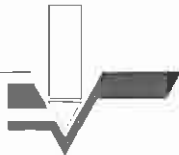
Volgens de verstrekte gegevens omvat het plan de realisatie van een vlonderterras bij het paviljoen in het Horsterpark te Duiven. Een deel van de vlonder zal op palen worden gefundeerd welke in het water staan. De maatgevende belastingen welke voortvloeien uit de constructie zullen aan de ondergrond worden overgedragen door middel van gesloten stalen buispalen $\varnothing$ 219 mm met een aangenomen wanddikte van 5 mm.

De maatgevende externe belastingen op de funderingspalen zijn ons als volgt opgegeven :

1. Een maximum rekenwaarde van de verticale belasting ($F_{c;d}$) van 135 kN.
2. Een rekenwaarde van de horizontale belasting ($F_{h;d}$) op de kop van de paal op 10,8 m + NAP van 10 kN, in combinatie met een rekenwaarde van de verticale belasting van 135 kN.

Voor de constructies is aangehouden :

-de veiligheids/gevolgklasse (NEN-EN 1990)	: RC2/CC2
-de Geotechnische Categorie (NEN 9997-1, 2.1)	: GC2
-aanneمة stijfheid	: niet-stijf



3.0 GRONDONDERZOEK

Het grondonderzoek voor het bestaande paviljoen heeft bestaan uit 4 diepsonderingen. Bij 1 sondering is tevens een meting van de plaatselijke kleef uitgevoerd. De sondeerresultaten zijn weergegeven op de grafieken (60501842) 1 t/m 4 van IJB Geotechniek, waarop de diepte is uitgezet in m ten opzichte van V.P.

De sondeerlocaties zijn aangegeven op de bijgevoegde situatietekening nr. V01a (12.36) van VOM architectuur en techniek. Deze tekening is ons ter beschikking gesteld.

Als basis heeft hiervoor gediend de door, of namens, de opdrachtgever verstrekte tekening.

De resultaten van de sonderingen en de situatietekening zijn aan voorliggende rapportage toegevoegd. De verantwoording voor de juistheid van het veldwerk ligt bij de uitvoerende partij.

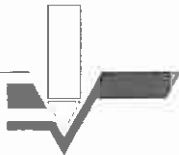
4.0 TERREIN- EN GRONDGESTELDHEID

De onderzochte locaties zijn gelegen in het Horsterpark te Duiven. Ten tijde van het grondonderzoek varieerden de maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeerlocaties van 0,04 tot 0,20 m – V.P. Op basis van de huidige voorhanden gegevens is het V.P. uit 2005 aanhouden op NAP +10,0 m.

Op basis van het maatgevende sondering 3 zijn de hoofdgrondsoorten van de grondopbouw globaal als volgt te omschreven:

<u>Diepte in m t.o.v. NAP</u>	<u>Grondbeschrijving</u>
Maaiveld(9,8+) tot Ca. 9,0+	Klei, voorbelast door uitdroging
Ca. 9,0+ tot Ca. 7,8+	Zand, matig vast gepakt
Ca. 7,8+ tot Ca. 7,0+	Klei
Ca. 7,0+ tot Ca. 5,0+	Zand, matig vast gepakt
Ca. 5,0_ tot Ca. 5,3-	Zand, zeer vast gepakt
Ca. 5,3-	Maximaal verkende diepte

Voor de ophooglaag tussen NAP +10,8 en +9,8 m, is uitgegaan van zand



De aangeleverde dwarsdoorsnede leert dat het waterpeil ter plaatse fluctueert tussen NAP +8,8 en +7,8 m.

5.0 FUNDERINGSADVIES

5.1 HORIZONTAAL DRAAGVERMOGEN

Tengevolge van de aangegeven horizontale belasting, zal de in rust zijnde korrelspanning situatie in de ondergrond in de toekomst worden beïnvloedt. De berekeningen van deze invloed zijn uitgevoerd met behulp van de "single pile" module van het programma DSheet Piling, versie 9.2. Dit programma is gebaseerd op het principe van d.m.v. elasto-plastische veren ondersteunde liggers.

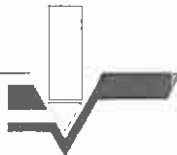
Alle berekeningen zijn gebaseerd op de maatgevende sondering 3.

De berekeningen zijn in eerste instantie in de gebruiksfase uitgevoerd, aangezien inzicht is gewenst in de reëel te verwachten verplaatsingen. In tweede instantie zijn de berekeningen herhaald in de rektoestand teneinde de sterkte van de paal te toetsen.

De grondsterkte parameters in de verschillende grondlagen zijn op basis van kengetallen uit de NEN 9997-1 en ervaringscijfers als volgt aangehouden :

Tabel 1 : Grondsterkte parameters in de gebruiksfase

Grondsoort en nr.	ϕ in graden	Cohesie C in kN/m ²	E-mod. volgens Menard In kN/m ²	γ_d/γ_n in kN/m ³
Zand 1, matig	27,5	0	14700	18/20
Klei 1	22,5	2	15000	16/16
Zand 2, matig	27,5	0	9800	18/20
Klei 2	20,0	1	5000	15/15
Zand 3, matig	30,0	0	24500	18/20
Zand 4, matig	30,0	0	39200	18/20
Zand 5, vast	30,0	0	44100	18/20
Zand 6, zeer vast	32,5	0	73500	19/20



Gronddrukfactoren zijn door het programma DSheet Piling bepaald op basis van Brinch-Hansen, waarbij opgemerkt dient te worden dat hier boogwerking in verdisconteerd is.

In de berekeningen is ervan uitgegaan dat de stalen buispalen in de loop der tijd zullen corroderen, zodat uiteindelijk een betonkolom overblijft van $\varnothing$ 209 mm met de navolgende gegevens :

$$\begin{aligned} W &= 448 \text{ cm}^3 \\ I &= 9,366 * E^{-5} \\ E &= 20 * E^6 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Voorts is uitgegaan van :

- Een paalkop niveau op NAP +10,8 m
- Maaiveldniveau op NAP +10,8 m.
- Een grondwaterstand van NAP +8,8 m
- Een inklemming van de paalkop, waarbij de paal niet kan roteren, maar wel verplaatsen.
- Een rekenwaarde van de verticale axiale belasting van 135 kN (gebruiks van 112,5 kN).
- Een rekenwaarde van de horizontale kopbelasting van 10 kN (gebruiks van 8,3 kN).
- Een paalpuntniveau van NAP +5,5 m (= 4,5 m – V.P.) (paallengte van 5,3 meter)

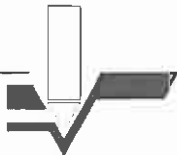
De resultaten van de berekeningen staan beschreven in paragraaf 5.3 en in de aldaar aanwezige Tabel 2.

5.2 VERTICAAL DRAAGVERMOGEN

EISEN TEN AANZIEN VAN STABILITEIT EN VERVORMINGEN

Van een geotechnische constructie moet worden onderzocht of één van de onderstaande grenstoestanden wordt bereikt:

- Uiterste grenstoestand (UGT)
De uiterste grenstoestand waarbij op de grens van de constructie en de grond een bezwijkmechanisme optreedt; hiervoor moet worden getoetst of de rekenwaarde voor de



belasting, eventueel vermeerderd met de optredende negatieve kleef, kleiner is dan de rekenwaarde van het paal draagvermogen ($F_{c,d} + F_{nk,d} \leq R_{c,d}$).

- **Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)**

Bruikbaarheidsgrenstoestand waarbij de vervormingen leiden tot verlies aan bruikbaarheid, schade of hoge onderhoudskosten.

In de meest voorkomende situaties zal, als aan de sterkte-eis wordt voldaan, de paalkopzakking relatief gering zijn. Door deze relatief geringe paalkopzakkingen, wordt tevens voldaan aan de vervormingseisen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand.

UITGANGSPUNTEN EN BEREKENINGSMETHODEN

In het onderstaande zullen de uitgangspunten en berekeningsmethoden voor het bepalen van de negatieve kleef en het paal draagvermogen nader worden toegelicht. Van de berekening van de draagkracht van de palen is een voorbeeldberekening in dit rapport opgenomen.

- **Bepaling van de rekenwaarde van de negatieve kleef**

Voor dit project is, in verband met de aangetroffen bodemgesteldheid, rekening gehouden met het optreden van een geringe negatieve kleef langs de paalschachten van 10 kN/m¹.

- **Bepaling van de maximale draagkracht**

De maximale draagkracht van de paal, op basis van het resultaat van sondering i, is bepaald conform NEN 9997-1.

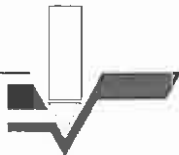
$$R_{c,cal,i} = R_{b,cal,max,i} + R_{s,cal,max,i}$$

waarin:

$R_{c,cal,i}$ = maximale draagkracht van de paal bij sondering i (kN)

$R_{b,cal,max,i}$ = maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)

$R_{s,cal,max,i}$ = maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)



Voor verdere uitwerking van deze formule, de berekening van de beide componenten en de bepaling van de diverse factoren (α_p , β , s en α_s), welke benodigd zijn voor de berekeningen van de draagkracht, wordt verwezen naar de voorbeeldberekening die in dit rapport is opgenomen. De aan te houden factoren staan vermeld in Tabel 7.c van NEN 9997-1.

De positieve schachtwrijving is ontleend aan de doorgaande zandlagen waarin de palen worden gefundeerd.

-Bepaling van de karakteristieke waarde van de draagkracht

Voor de bepaling van de karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van een paal kan worden uitgegaan van één van de volgende situaties:

- A. Palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan.
- B. Palen onder een stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan.

Voorts is het aantal sonderingen (N) dat voldoet aan het gestelde in NEN 9997- 1 van belang.

Aangezien, ten tijde van het uitbrengen van dit rapport, onvoldoende bekend is over het palenplan en de herverdelingscapaciteit van de bebouwing, wordt voor dit project uitgegaan van een niet-stijf bouwwerk. Situatie A wordt nader uitgewerkt.

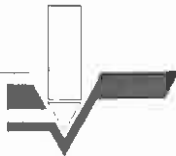
A. Palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan

De karakteristieke waarde van de draagkracht van een paal wordt bepaald met de volgende formules:

$$R_{c,k} = R_{c,cal} / \xi_3 \text{ (voor aantal sonderingen } N \leq 3 \text{).}$$

waarin:

- $R_{c,k}$ = de karakteristieke waarde van het draagvermogen R_c .
- $R_{c,cal}$ = het berekende draagvermogen van de paal in de uiterste grenstoestand.
- ξ_3 = factor, afhankelijk van het aantal sonderingen (bij aantal sonderingen $N \leq 3$) (bepaald volgens NEN 9997-1, Tabel A.10a).

**-Bepaling van de rekenwaarde voor de maximale draagkracht**

De rekenwaarde voor de maximale draagkracht van een paal ($R_{c,d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t$$

waarin:

γ_t = partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, welke volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8, de waarde 1,20 heeft.

TOETSING

Zoals eerder aangegeven, wordt de sterkte-eis behorend bij de uiterste grenstoestand 1B getoetst: $F_{c,d} \leq R_{c,d} - F_{s,nk;d}$

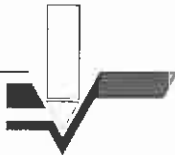
Op basis van de maatgevende sondering 3 zijn de netto rekenwaarden van draagvermogen berekend voor zowel de 'land'palen als de 'water'palen. Bij de laatstgenoemde palen is rekening gehouden met een ontgraving tot NAP +6,6 m, zoals is aangegeven op de dwarsdoorsnede. Door de ontgraving zullen theoretisch de conusweerstand onder het niveau van NAP +6,6 m worden beïnvloedt. Deze beïnvloeding is uitgedrukt in reductiefactoren welke zijn toegepast op de conusweerstand van de maatgevende sondering 3. Bij de berekeningen is uitgegaan van een geheide betonpaal $\varnothing$ 209 mm.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de normen NEN 9997-1, waarbij de constructie is geplaatst in de categorie GC 2. Voor de betonpalen zijn de navolgende paalfactoren gehanteerd:

$$\begin{aligned}\alpha_p &= 1,0 \\ \alpha_s &= 0,010 \\ \beta &= 1,0 \\ s &= 1,0\end{aligned}$$

Voor de factor ξ_3 is een waarde van 1,39 aangehouden.

Daar de palen worden geïnstalleerd in de vaste zandlaag, zijn de vervormingsgrenstoestanden, gezien de beperkte zakkings van de palen onder invloed van de belasting, niet maatgevend.



In de onderstaande tabel 2 zijn de netto rekenwaarden van draagvermogen gegeven:

Tabel 2: Paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht ($R_{c,d}$)

Sondering	Maaiveldnivo [m + NAP]	Paalpuntniveau [m + NAP]	Netto rekenwaarde draagkracht in kN Voor betonpaal $\varnothing$ 209 mm	
			'land'paal	'water'paal
3	9,8	5,5 4,0	145	135

5.3 BEREKENINGS RESULTATEN

Een belangrijke randvoorwaarde bij het ontwerp van de fundering is dat de horizontale kopverplaatsing van de paal minimaal dient te zijn.

Gezien de onzekerheden als gevolg van heiafwijkingen van de stalen buispalen alsmede mogelijke vergravingen en ophogingen in de toekomst o.i.d., is bij het ontwerp van de funderingen als uitgangspunt gehanteerd dat de kopverplaatsing op het maaiveldniveau maximaal 4 mm mag bedragen

Conform de geldende norm NEN 9997-1, Tabellen A.4a en A.4c, zijn de navolgende veiligheidsniveaus in de rekentoestand aangehouden :

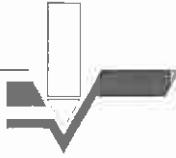
- Hoek van inwendige wrijving : $\varphi/1,15$
- Cohesie : $c/1,6$
- Volumiek gewicht : $\gamma/1,1$
- Verticale beddingsconstanten : $k*1,3$

Tenslotte zijn de gevonden paallengten getoetst ten aanzien van de rekenwaarde van verticaal draagvermogen in druk.

In de onderstaande Tabel 3 zijn de berekeningsresultaten opgenomen :

Tabel 3 : Resultaten van de uitgevoerde berekeningen betonpalen $\varnothing$ 209 mm

Lengte In m	p.p nivo m + NAP	Horizontale verplaatsing in mm (gebruikswaarde)	Maximaal moment in kNm (rekenwaarden)	verticaal draagvermogen (rekenwaarden)
		Kop paal op NAP + 10,8 m		
5,3	4,0	1	4	135



13.2040R01, 28 mei 2013

Voorbeeld berekeningen zijn aan voorliggende rapportage bijgevoegd van een verticale paalanalyse waarbij de rekenwaarde van draagvermogen voor een 'land'paal op een paalpuntniveau van 5,5 m + NAP is berekend en voor een 'water'paal op NAP +4,0 m.

Tevens zijn van de horizontale paalanalyse van een paalpuntniveau van 5,5 m + NAP de uitkomst rapporten in zowel de gebruiksfase als de rekenfase bijgevoegd.

Concluderend adviseren wij de toepassing van in de buis geheide stalen buispalen welke met beton worden gevuld.

Hierbij kan uitgegaan worden van een minimale buisafmeting van $\varnothing$ 219 mm.

Voor de 'land'palen kan worden uitgegaan van een paalpuntniveau van NAP +5,5 m. Op genoemd niveau voldoen de palen zowel aan het benodigde verticale - als horizontale draagvermogen.

Voor de 'water'palen, waar geen horizontale krachten op de palen komen, adviseren wij een paalpuntniveau van NAP +4,0 m.

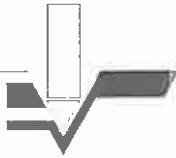
Mocht dit rapport aanleiding geven tot vragen, dan zijn wij altijd bereid mondeling of schriftelijk toelichting te geven.

Bennekom, 28 mei 2013

Koops & Romeijn Grondmechanica

J.A. Ros

geotechnisch adviseur

**VOORBEELDBEREKENING VAN HET DRAAGVERMOGEN CONFORM NEN 9997-1**

Voor de berekening is het draagvermogen van een paal bij sondering 3 ('land'paal) uitgewerkt.

Paaltype : Betonpaal $\varnothing$ 209 mm

Paalgegevens	paalpuntniveau	- NAP +5,5 m	paalomtrek (O_p)	- 0,657 m
	schachtafmeting	- $\varnothing$ 209 mm	voetoppervlak (A_{punt})	- 0,034 m ²

Het draagvermogen is opgebouwd uit puntdraagvermogen en positieve schachtwrijving in de zandige lagen.

De maximale draagkracht van de paal bij sondering i ($R_{c;d;i}$ in kN) is bepaald volgens:

$$R_{c;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$$

waarbij:

$R_{b;cal;max;i}$ = maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)

$R_{s;cal;max;i}$ = maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

De berekening van beide componenten wordt onderstaand nader uitgewerkt, de index i wordt hierbij verder niet vermeld.

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale draagkracht van de paalpunt ($R_{b;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} \cdot q_{b;max}$$

waarin:

A_{punt} = oppervlakte van de paalpunt (m²)

$q_{b;max}$ = maximale puntweerstand (NEN 9997-1) (kN/m²)

waarbij:

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem} \right]$$

waarin rekening houdend met het paaltype.

α_p = 1,0 (paalfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

β = 1,0 (paalvoetvormfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

s = 1,0 (vormfactor van de doorsnede paalvoet, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

en de uit de sondering bepaalde waarden:

$q_{c;I;gem}$ = gemiddelde conusweerstand over een traject van 0,7 à 4d onder de punt.
In dit geval 10,0 MN/m².

$q_{c;II;gem}$ = minimale conusweerstand binnen het traject van 0,7 à 4d onder de punt.
In dit geval 6,0 MN/m².

$q_{c;III;gem}$ = gemiddelde minimale conusweerstand over een traject van 8d boven de punt.
In dit geval 4,6 MN/m².

zodat:

$$q_{b;max} = 6,30 \text{ MN/m}^2$$

en

$$R_{b;cal;max} = 216 \text{ kN}$$

Maximale positieve schachtwrijving

De maximale positieve paalschachtwrijving ($R_{s,cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{s,cal,max} = O_p * l * \alpha_s * q_{c,gem}$$

waarin:

- O_s = omtrek van de paalschacht, voor het beschouwde paaltype 0,657 m
 l = lengte waarover schachtwrijving in rekening wordt gebracht, in dit geval 1,0 m (van NAP +6,5 m tot +5,5 m)
 α_s = 0,010 (paalklassefactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
 $q_{c,gem}$ = de gemiddelde conusweerstand in de tot de schachtwrijving bijdragende zandlagen, in dit geval 6,00 MN/m².

zodat:

$$R_{s,cal,max} = 0,657 \text{ m} * 1,0 \text{ m} * 0,010 * 6,00 * 10^3 \text{ kN/m}^2 = 39 \text{ kN}$$

Maximale draagkracht van de paal

Het maximale draagvermogen ($R_{c,cal}$) is berekend met:

$$R_{c,cal} = R_{b,cal,max} + R_{s,cal,max}$$

dus:

$$R_{c,cal} = 216 \text{ kN} + 39 \text{ kN} = 255 \text{ kN}.$$

Bepaling karakteristieke waarde

Uitgaande van palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan, wordt de karakteristieke waarde van het paal draagvermogen als volgt bepaald:

$$R_{c,k} = R_{c,cal} / \xi_3$$

Voor het onderhavige project is uitgegaan van $\xi_3 = 1,39$ (NEN 9997-1, Tabel A.10a / Tabel A.10b)

$$R_{c,k} = 255 \text{ kN} / 1,39 = 183 \text{ kN}$$

De rekenwaarde van de maximale draagkracht ($R_{c,d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t$$

met: γ_t = 1,20 (partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8).

dus:

$$R_{c,d} = 183 / 1,20 = 153 \text{ kN}$$

Bepaling rekenwaarde toelaatbare belasting $F_{c,d}$

$$F_{c,d} \leq R_{c,d} - F_{nk,d}$$

met:

$$F_{nk,d} = \text{rekenwaarde negatieve kleef, in dit geval: 7 kN}$$

dus:

$$F_{c,d} \leq 153 - 7 = 146 \text{ kN (in de tabel 2 afgerond op 145 kN)}$$

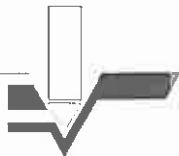
Voor de berekening is het draagvermogen van een paal bij sondering 3 ('water'paal) uitgewerkt.

Paalgegevens	: paalpuntniveau	- NAP +4,0 m	paalomtrek (O_p)	- 0,657 m
	schachtafmeting	- $\varnothing$ 209 mm	voetoppervlak (A_{punt})	- 0,034 m ²

De maximale draagkracht van de paal bij sondering i ($R_{C,d,i}$ in kN) is bepaald volgens:

$R_{s,cal,max,i}$ = maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

- Koops & Romeijn grondmechanica -

Maximale positieve schachtwrijving

De maximale positieve paalschachtwrijving ($R_{s,cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{s,cal,max} = O_p * l * \alpha_s * q_{c,gem}$$

waarin:

- O_s = omtrek van de paalschacht, voor het beschouwde paaltype 0,657 m
 l = lengte waarover schachtwrijving in rekening wordt gebracht, in dit geval 2,5 m (van NAP +6,5 m tot +4,0 m)
 α_s = 0,010 (paalklassefactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
 $q_{c,gem}$ = de gemiddelde conusweerstand in de tot de schachtwrijving bijdragende zandlagen, in dit geval 7,80 MN/m².

zodat:

$$R_{s,cal,max} = 0,657 \text{ m} * 2,5 \text{ m} * 0,010 * 7,80 * 10^3 \text{ kN/m}^2 \text{ (x reductiefactor van 0,32)} = 41 \text{ kN}$$

Maximale draagkracht van de paal

Het maximale draagvermogen ($R_{c,cal}$) is berekend met:

$$R_{c,cal} = R_{b,cal,max} + R_{s,cal,max}$$

dus:

$$R_{c,cal} = 194 \text{ kN} + 41 \text{ kN} = 235 \text{ kN}.$$

Bepaling karakteristieke waarde

Uitgaande van palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan, wordt de karakteristieke waarde van het paal draagvermogen als volgt bepaald:

$$R_{c,k} = R_{c,cal} / \xi_3$$

Voor het onderhavige project is uitgegaan van $\xi_3 = 1,39$ (NEN 9997-1, Tabel A.10a / Tabel A.10b)

$$R_{c,k} = 235 \text{ kN} / 1,39 = 169 \text{ kN}$$

De rekenwaarde van de maximale draagkracht ($R_{c,d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t$$

met: γ_t = 1,20 (partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8).

dus:

$$R_{c,d} = 169 / 1,20 = 141 \text{ kN}$$

Bepaling rekenwaarde toelaatbare belasting $F_{c,d}$

$$F_{c,d} \leq R_{c,d} - F_{nk,d}$$

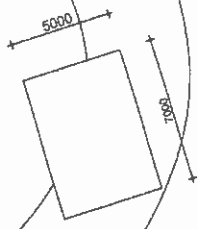
met:

$$F_{nk,d} = \text{rekenwaarde negatieve kleef, in dit geval: 7 kN}$$

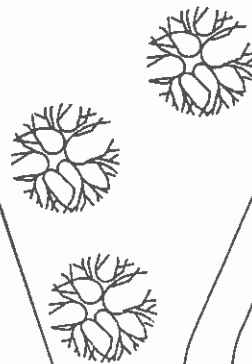
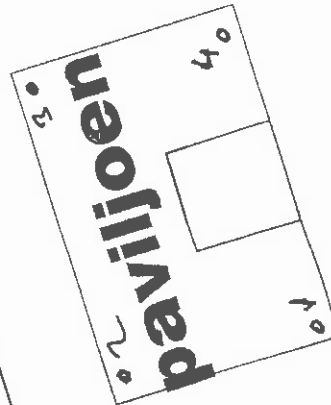
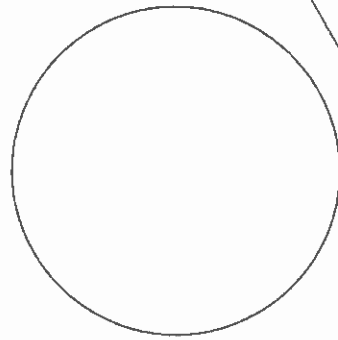
dus:

$$F_{c,d} \leq 141 - 7 = 134 \text{ kN} \quad (\text{in de tabel 2 afgerond op 135 kN})$$

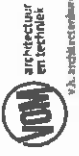
vlonder



vlonderterras



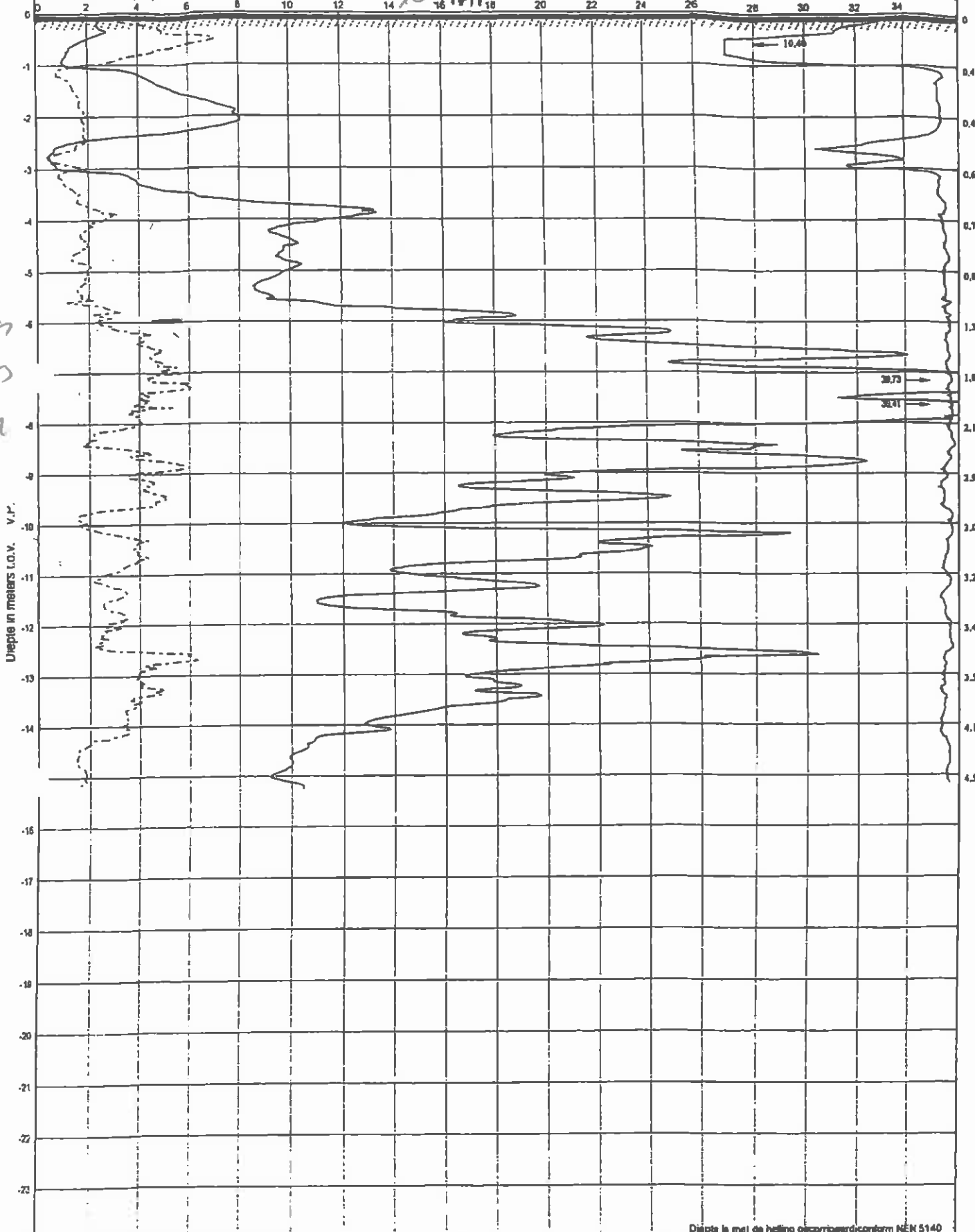
Vlonder Horsterpark
V01a
pbl. 06-09-2012
12.36
schaal 1:250



v.d.m. architectuur en techniek

Opdracht nr.: 60501842	Sondering: 1	Werkomschrijving: Bouw
Hoogte maaiveld: -0.04 m L.o.v. V.P.	Plaats: Horsterpark	
	Datum: 29-10-2005	Tijd: 0:51

PLAATSELIJKE WRIJMING [MPa]	0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40	10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
CONUSWEERSTAND [MPa]	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34	



Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN 5140

ijb geotechniek Postbus 216, 6500 AE Leimuiden, Terefoon 0614 - 56 86 00, Fax 0614 - 56 86 07, E-mail info@ijb-ge.nl	sondering volgens NEN 5140 Klasse 2	conus type: CF-15 conus nr.: 040910 KOMO Prooescertificaat voor Elektrisch Sonderen Certificaatnummer: K2516
--	---	--

Opdracht nr.: 60501842

Sondering: 2

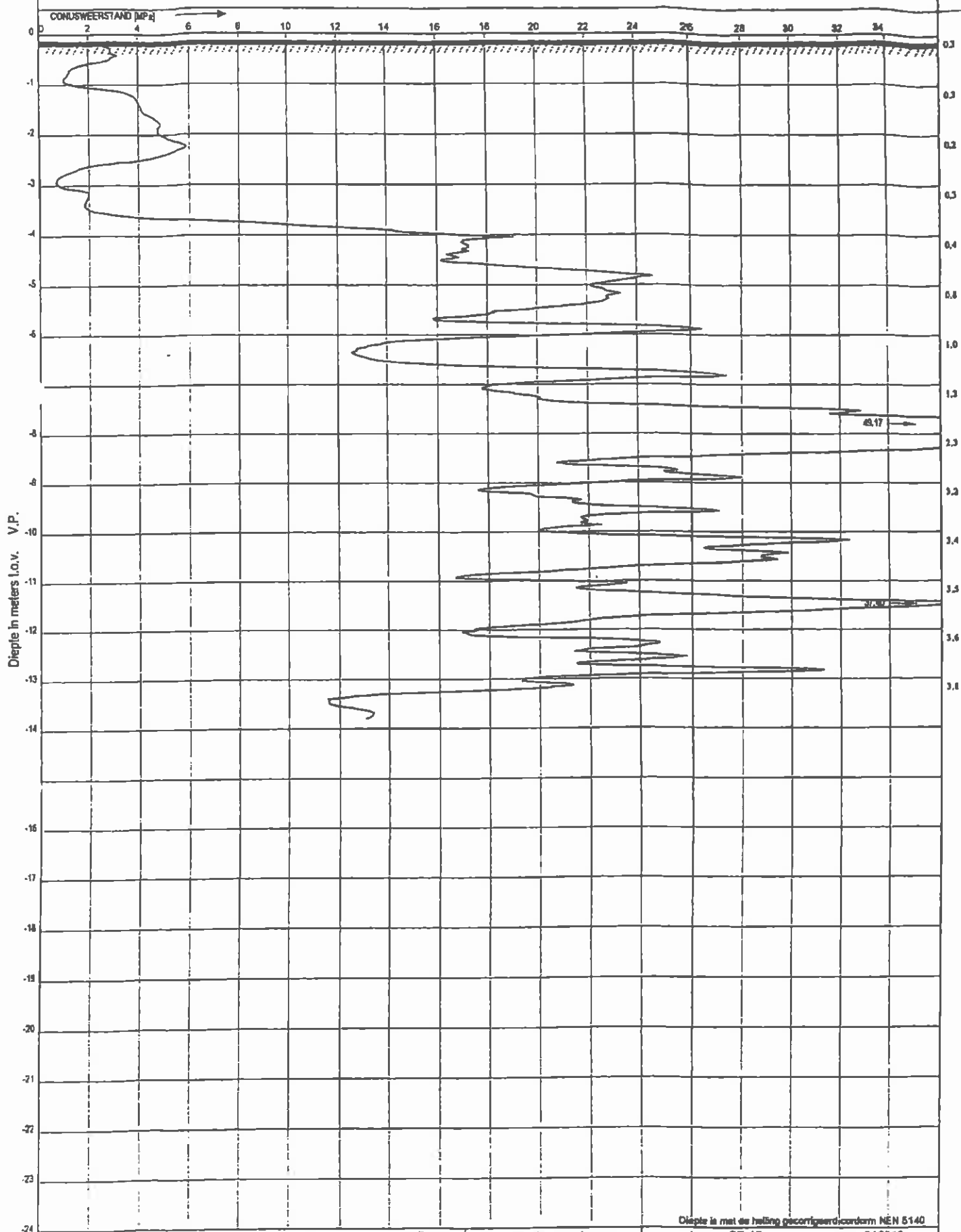
Werkomschrijving: Bouw

Hoogte maaiveld: -0.13 m t.o.v. V.P.

Plaats: Horsterpark

Datum: 29-10-2005

Tijd: 1:08

**ijb geotechniek**

Postbus 710, 8530 AE Lelystad, Telefoon 0514 - 56 85 00, Fax 0514 - 56 89 07 E-mail: info@ijbgeotechniek.nl

sondering volgens
NEN 5140
Klasse 2

conus type: CF-15

conus nr.: 040910

KOMO Procescertificaat
voor Elektrisch Sonderen
Certificaatnummer: K2516

Opdracht nr.: 60501842

Sondering: 3

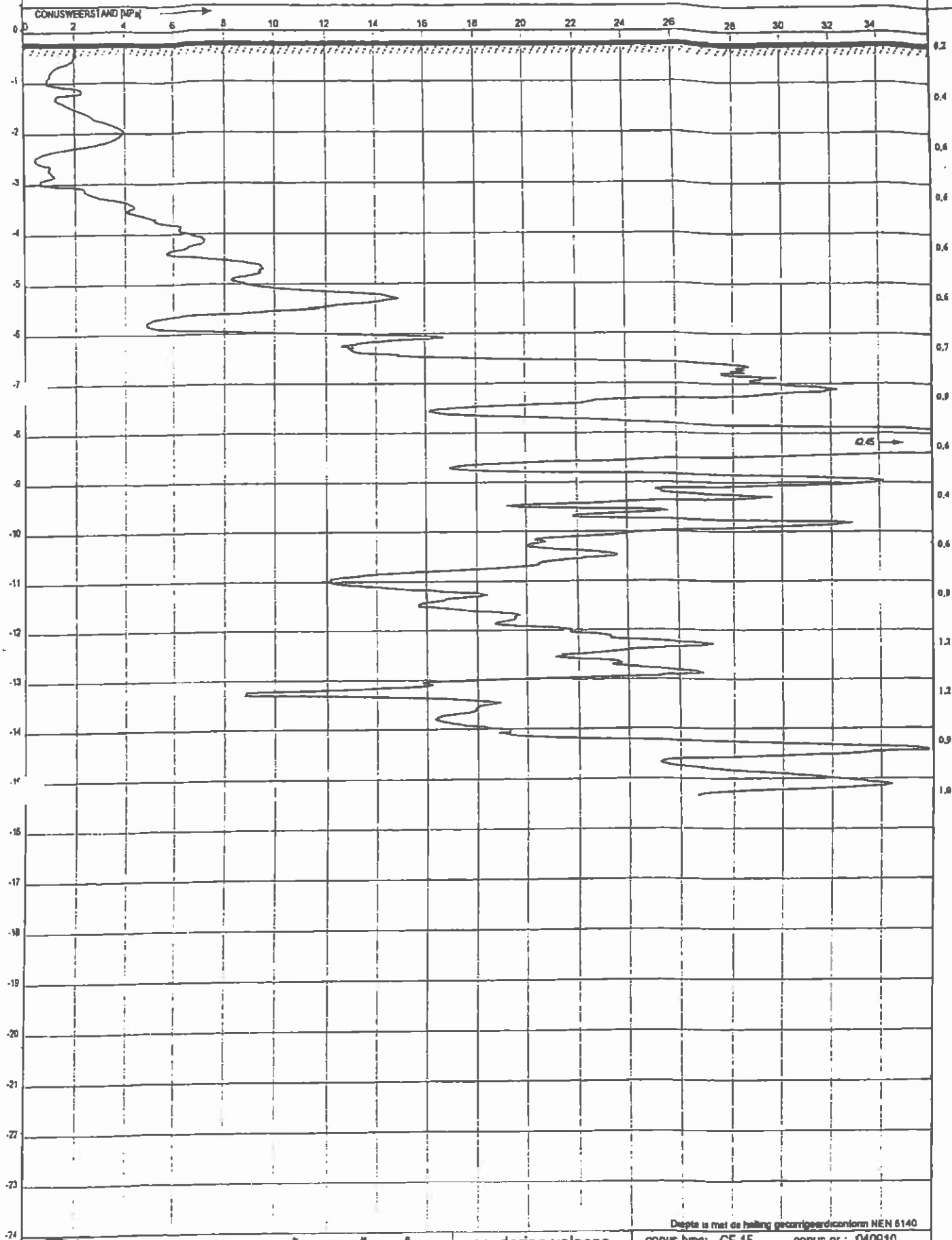
Werkomschrijving: Bouw

Hoogte masiveld: -0.2 m t.o.v. V.P.

Plaats: Horsterpark

Datum: 29-10-2005

Tijd: 1:29



Opdracht nr.: 60501842

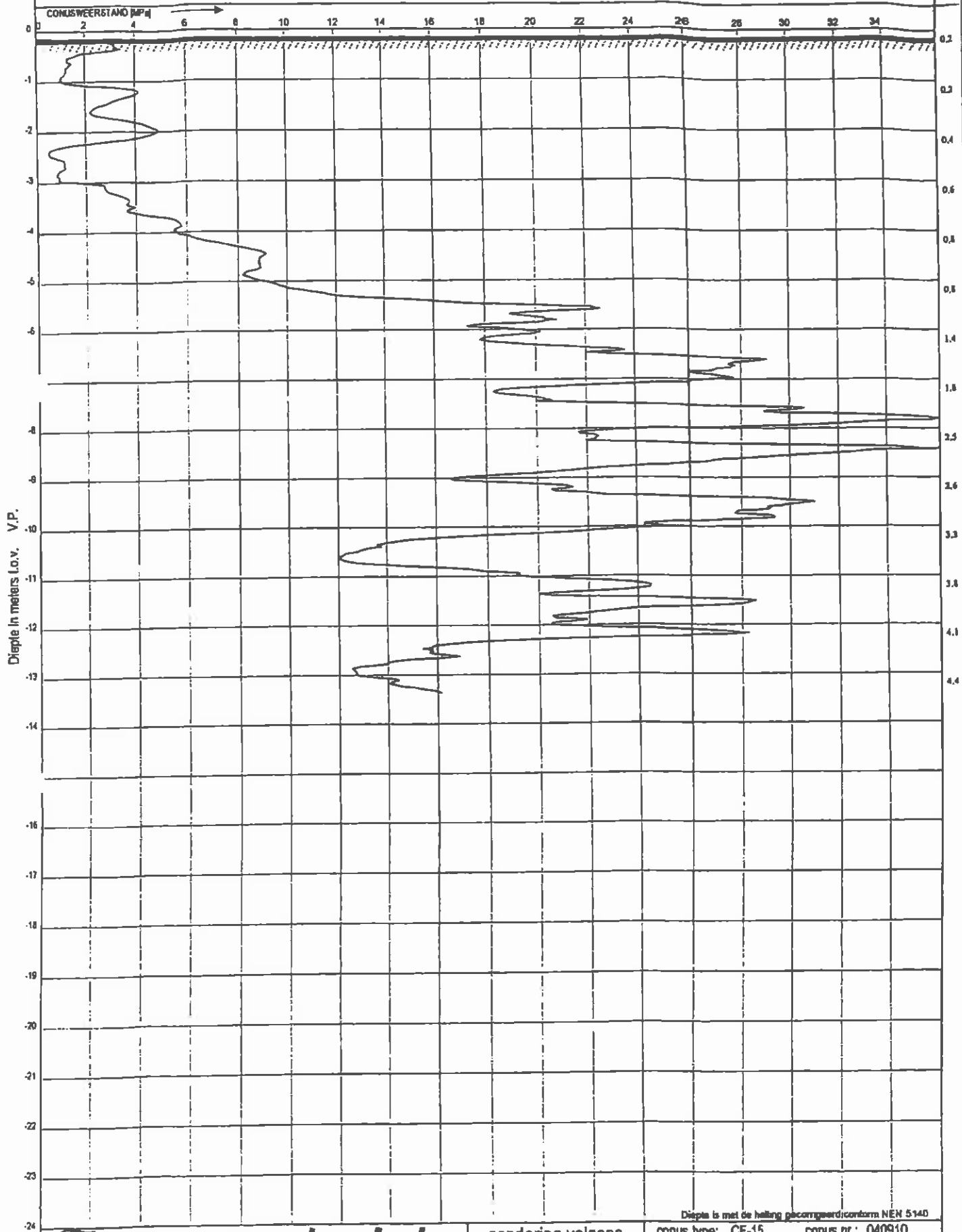
Sondering: 4

Werkomschrijving: Bouw

Hoogte maaiveld: -0.14 m Lo.v. V.P.

Plaats: Horsterpark

Datum: 28-10-2005 Tijd: 1:48

**ijb geotechniek**

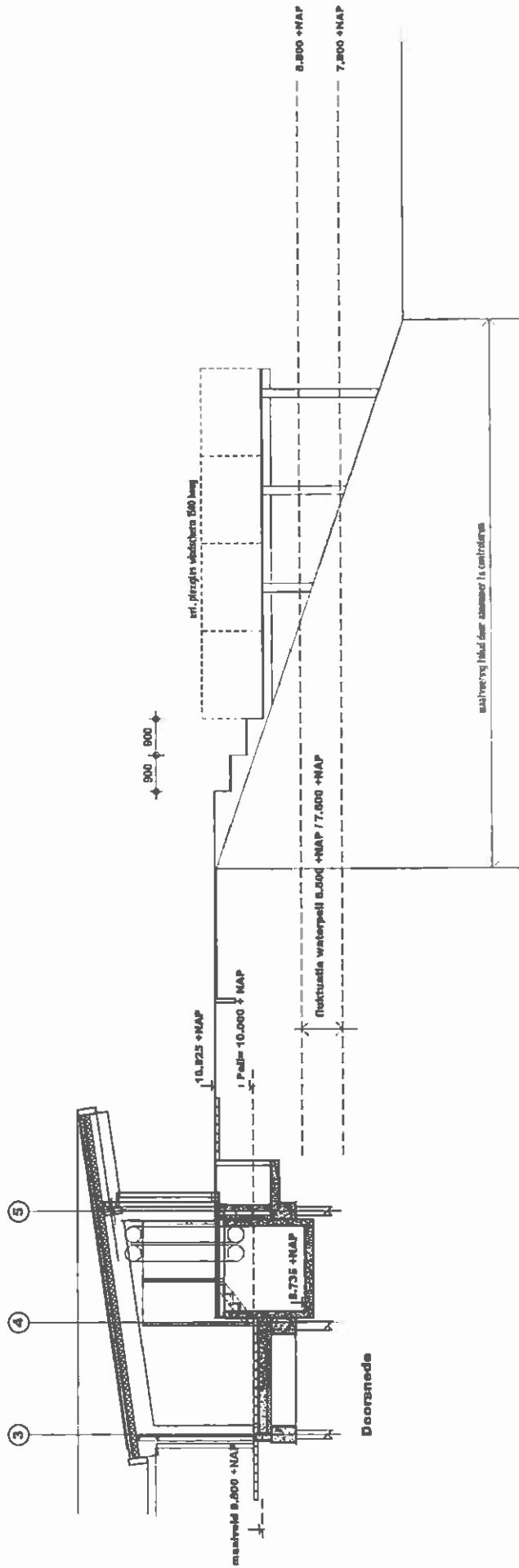
Postbus 210, 8530 AE Lelystad, Telefoon 0514 - 56 86 00, Fax 0514 - 56 86 07, E-mail: info@ijbgroup.nl

sondering volgens
NEN 5140
Klasse 2

conus type: CF-15

conus nr.: 040910

KOMO Procescertificaat
voor Elektrisch Sonderen
Certificaatnummer: K2516



NAP

Vlinder Horsterpark
V01c
12.36
pdf. 08-09-2012 14:26:44-2012
architectuur
en interieur



V.A. architectuur en interieur

qc-reductie

Ontgraving talud Horsterpark te Duiven

ontgravingsniveau [m] 6,60
 ontgraving [kPa] 33,60
 breedte ontgraving [m] 8,00
 lengte ontgraving [m] 20,00
 spreidingsfactor h/v 0,50

initieel niveau-bk m	gamma kN/m ³	sigv-bk kPa	na ontgraven B*L m ²	sigv-bk kPa	svn/svi reductie NEN 9997-1
9,80	15,00	0,00	160,00	0,00	0,00
9,00	18,00	12,00	160,00	0,00	0,00
7,80	5,00	33,60	160,00	0,00	0,00
7,00	10,00	37,60	160,00	0,00	0,00
6,60	10,00	41,60	160,00	0,00	0,00
6,50	10,00	42,60	162,81	9,58	0,22
6,00	10,00	47,60	177,16	17,25	0,36
5,50	10,00	52,60	192,01	24,60	0,47
5,00	10,00	57,60	207,36	31,67	0,55
4,50	10,00	62,60	223,21	38,52	0,62
4,00	10,00	67,60	239,56	45,16	0,67
3,50	10,00	72,60	256,41	51,63	0,71
3,00	10,00	77,60	273,76	57,96	0,75
2,50	10,00	82,60	291,61	64,16	0,78

Rapport voor D-Sheet Piling 9.2

Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 5/28/2013
Tijd van rapport: 11:37:31 AM

Datum van berekening: 5/28/2013
Tijd van berekening: 11:37:13 AM

Bestandsnaam: D:\...\Palen\132040 Vlonder Horsterpark Duiven Gebruiks

Projectbeschrijving: Vlonder Horsterpark te Duiven
Berekening in de gebruiksfase
Betonpaal ø 209 mm

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	3
2.1 Overzicht van de Maxima	3
2.2 Steunpunten	3
3 Invoergegevens	4
3.1 Algemene Invoergegevens	4
3.2 Paaleigenschappen	4
3.3 Overzicht	4
3.4 Normaalkrachten	5
3.5 Starre Steunpunten	5
3.6 Horizontale Krachten	5
3.7 Waterniveau	5
3.8 Maaiveld	5
3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen	5
3.10 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen	5
3.11 Beddingsconstanten	6
4 Berekeningsresultaten	7
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	7
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	7
4.3 Spanningen	8
4.4 Stijve en Verende Steunpunten	9

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing	Moment	Dwarskracht	Mob. perc. moment	Mob. perc. weerstand
[mm]	[kNm]	[kN]	[%]	[%]
0,6	4,0	-8,3	0,4	2,2

2.2 Steunpunten

Steunpunt Inklemming	
Kracht	Moment
[kN]	[kNm]
-	4,01

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model
Soortelijk gewicht van water

Enkele paal; Paal belast door krachten
9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte 5,30 m
Bovenkant 10,80 m
Aantal secties 1

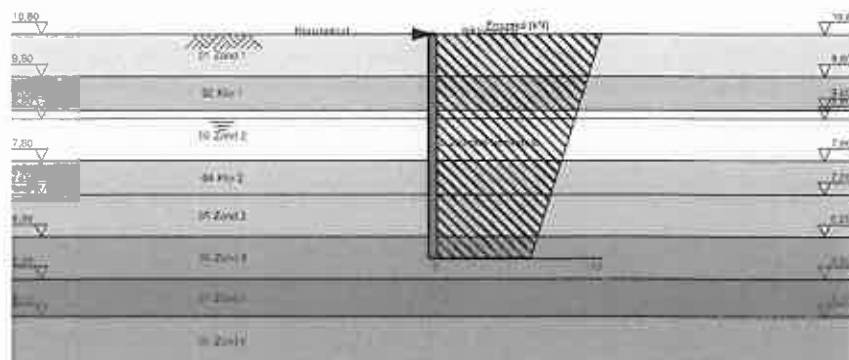
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²]	Diameter [m]	Maximum moment [kNm]
ø 209 mm beton...	5,50	10,80	1,8730E+03	0,21	0,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Red. factor max. moment [-]	Toelichting op reductiefactor
ø 209 mm beton...	5,50	10,80	1,00	1,00	

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]	Gecorrig. max. moment [kNm]
ø 209 mm beton...	5,50	10,80	1,8730E+03	0,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Normaalkrachten

Naam	Kracht op bovenkant damwand [kN]	Kracht op maaiveld- niveau, linkerkant [kN]	Kracht op maaiveld- niveau, rechterkant [kN]	Kracht op onderkant damwand [kN]
Verticaal	112,50	112,50	112,50	65,00

3.5 Starre Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Verhinderend van rotatie	Verhinderend van translatie
Inklemming	10,80	Ja	Nee

3.6 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Horizontaal	10,80	8,30

3.7 Waterniveau

Freatisch niveau: 8,80 [m]

3.8 Maaiveld

Maaiveldniveau: 10,80 [m]

3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
01 Zand 1	10,80	18,00	20,00	0,00	27,50	Ja
02 Klei 1	9,80	16,00	16,00	2,00	22,50	Ja
03 Zand 2	9,00	18,00	20,00	0,00	27,50	Ja
04 Klei 2	7,80	15,00	15,00	1,00	20,00	Ja
05 Zand 3	7,00	18,00	20,00	0,00	30,00	Ja
06 Zand 4	6,00	18,00	20,00	0,00	30,00	Ja
07 Zand 5	5,00	18,00	20,00	0,00	30,00	Ja
08 Zand 6	4,10	19,00	20,00	0,00	32,50	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
01 Zand 1	10,80	0,00	0,00	6,05	0,00	0,00
02 Klei 1	9,80	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00
03 Zand 2	9,00	0,00	0,00	9,33	0,00	0,00
04 Klei 2	7,80	0,00	0,00	4,93	0,00	0,00
05 Zand 3	7,00	0,00	0,00	13,62	0,00	0,00
06 Zand 4	6,00	0,00	0,00	14,18	0,00	0,00
07 Zand 5	5,00	0,00	0,00	14,58	0,00	0,00
08 Zand 6	4,10	0,00	0,00	17,60	0,00	0,00

3.10 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m ²]
01 Zand 1	10,80	0,00
02 Klei 1	9,80	9,71
03 Zand 2	9,00	0,00
04 Klei 2	7,80	4,90
05 Zand 3	7,00	0,00
06 Zand 4	6,00	0,00
07 Zand 5	5,00	0,00

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m ²]
08 Zand 6	4,10	0,00

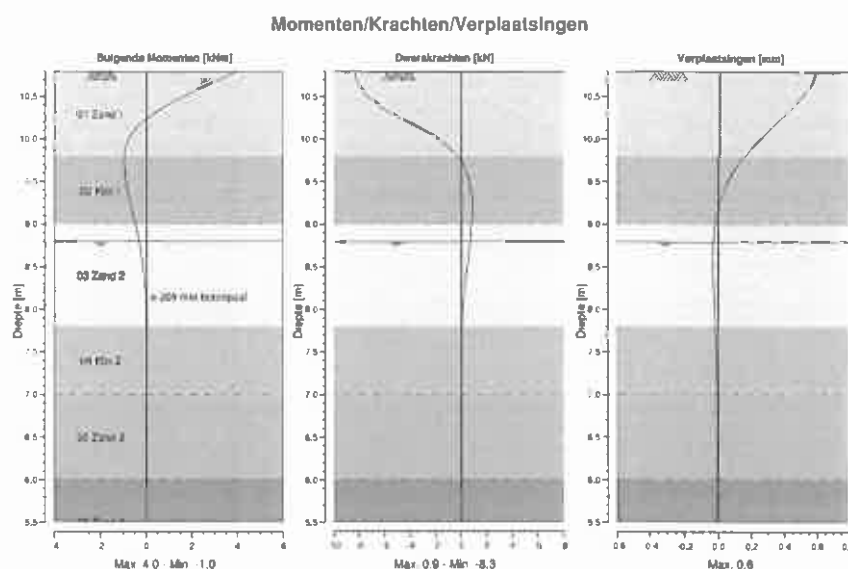
3.11 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m ²]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
01 Zand 1	10,80	Ja	14700,00	Zand	192798,81	192798,81
02 Klei 1	9,80	Ja	15000,00	Klei	133097,90	133097,90
03 Zand 2	9,00	Ja	9800,00	Zand	128532,54	128532,54
04 Klei 2	7,80	Ja	5000,00	Klei	44365,97	44365,97
05 Zand 3	7,00	Ja	24500,00	Zand	321331,35	321331,35
06 Zand 4	6,00	Ja	39200,00	Zand	514130,16	514130,16
07 Zand 5	5,00	Ja	44100,00	Zand	578396,43	578396,43
08 Zand 6	4,10	Ja	73500,00	Zand	963994,05	963994,05

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	10.80	4,0	-8,3	0,6
1	10.55	2,0	-7,6	0,5
2	10.55	2,0	-7,6	0,5
2	10.30	0,3	-5,4	0,4
3	10.30	0,3	-5,4	0,4
3	10,05	-0,7	-2,3	0,3
4	10,05	-0,7	-2,3	0,3
4	9,80	-1,0	-0,2	0,2
5	9,80	-1,0	-0,2	0,2
5	9,60	-0,9	0,5	0,1
6	9,60	-0,9	0,5	0,1
6	9,40	-0,8	0,8	0,0
7	9,40	-0,8	0,8	0,0
7	9,20	-0,6	0,9	0,0
8	9,20	-0,6	0,9	0,0
8	9,00	-0,5	0,8	0,0
9	9,00	-0,5	0,8	0,0
9	8,80	-0,3	0,7	0,0
10	8,80	-0,3	0,7	0,0
10	8,55	-0,2	0,5	0,0
11	8,55	-0,2	0,5	0,0
11	8,30	-0,1	0,3	0,0
12	8,30	-0,1	0,3	0,0
12	8,05	0,0	0,2	0,0
13	8,05	0,0	0,2	0,0
13	7,80	0,0	0,0	0,0

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	7,80	0,0	0,0	0,0
14	7,60	0,0	0,0	0,0
15	7,60	0,0	0,0	0,0
15	7,40	0,0	0,0	0,0
16	7,40	0,0	0,0	0,0
16	7,20	0,0	0,0	0,0
17	7,20	0,0	0,0	0,0
17	7,00	0,0	0,0	0,0
18	7,00	0,0	0,0	0,0
18	6,75	0,0	0,0	0,0
19	6,75	0,0	0,0	0,0
19	6,50	0,0	0,0	0,0
20	6,50	0,0	0,0	0,0
20	6,25	0,0	0,0	0,0
21	6,25	0,0	0,0	0,0
21	6,00	0,0	0,0	0,0
22	6,00	0,0	0,0	0,0
22	5,75	0,0	0,0	0,0
23	5,75	0,0	0,0	0,0
23	5,50	0,0	0,0	0,0
Max		4,0	-8,3	0,6
Max incl. lussenknopen		4,0	-8,3	0,6

4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	10,80	0,00	0,00	A		0,00	0,00	P	
1	10,55	0,00	0,00	A		27,22	0,00	P	
2	10,55	0,00	0,00	A		27,22	0,00	P	
2	10,30	0,00	0,00	A		54,44	0,00	P	
3	10,30	0,00	0,00	A		54,44	0,00	P	
3	10,05	0,00	0,00	A		51,94	0,00	-	64
4	10,05	0,00	0,00	A		51,94	0,00	-	64
4	9,80	0,00	0,00	A		29,71	0,00	-	27
5	9,80	0,00	0,00	A		20,51	0,00	-	15
5	9,60	0,00	0,00	A		11,21	0,00	-	7
6	9,60	0,00	0,00	A		11,21	0,00	-	7
6	9,40	0,00	0,00	A		4,55	0,00	-	3
7	9,40	0,00	0,00	A		4,55	0,00	-	3
7	9,20	0,00	0,00	A		0,16	0,00	-	
8	9,20	0,00	0,00	A		0,16	0,00	-	
8	9,00	2,40	0,00	-	1	0,00	0,00	A	
9	9,00	2,32	0,00	-	1	0,00	0,00	A	
9	8,80	3,50	0,00	-	1	0,00	0,00	A	
10	8,80	3,50	0,00	-	1	0,00	0,00	A	
10	8,55	3,78	2,45	-	1	0,00	2,45	A	
11	8,55	3,78	2,45	-	1	0,00	2,45	A	
11	8,30	3,34	4,91	-	1	0,00	4,91	A	
12	8,30	3,34	4,91	-	1	0,00	4,91	A	
12	8,05	2,62	7,36	-	1	0,00	7,36	A	
13	8,05	2,62	7,36	-	1	0,00	7,36	A	
13	7,80	1,88	9,81	-		0,00	9,81	A	
14	7,80	0,65	9,81	-		0,00	9,81	A	
14	7,60	0,47	11,77	-		0,00	11,77	A	
15	7,60	0,47	11,77	-		0,00	11,77	A	
15	7,40	0,31	13,73	-		0,00	13,73	A	
16	7,40	0,31	13,73	-		0,00	13,73	A	
16	7,20	0,19	15,70	-		0,00	15,70	A	
17	7,20	0,19	15,70	-		0,00	15,70	A	
17	7,00	0,10	17,66	-		0,00	17,66	A	
18	7,00	0,70	17,66	-		0,00	17,66	A	
18	6,75	0,17	20,11	-		0,00	20,11	A	
19	6,75	0,17	20,11	-		0,00	20,11	A	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob*	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob*
19	6,50	0,00	22,56	A		0,09	22,56	-	
20	6,50	0,00	22,56	A		0,09	22,56	-	
20	6,25	0,00	25,02	A		0,18	25,02	-	
21	6,25	0,00	25,02	A		0,18	25,02	-	
21	6,00	0,00	27,47	A		0,16	27,47	-	
22	6,00	0,00	27,47	A		0,26	27,47	-	
22	5,75	0,00	29,92	A		0,17	29,92	-	
23	5,75	0,00	29,92	A		0,17	29,92	-	
23	5,50	0,00	32,37	A		0,06	32,37	-	

*

Stat Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
 Mob Percentage passief gemobiliseerd

4.4 Stijve en Verende Steunpunten

Knoop nummer	Niveau [m]	Kracht [kN]	Moment [kNm]
1	10,80	0,00	4,01

Einde Rapport

Rapport voor D-Sheet Piling 9.2

Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 5/28/2013
Tijd van rapport: 11:48:04 AM

Datum van berekening: 5/28/2013
Tijd van berekening: 11:47:29 AM

Bestandsnaam: D:\..\Palen\132040 Vlonder Horsterpark Duiven Reken

Projectbeschrijving: Vlonder Horsterpark te Duiven
Berekening in de rekenfase
Betonpaal $\varnothing$ 209 mm

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	3
2.1 Overzicht van de Maxima	3
2.2 Steunpunten	3
3 Invoergegevens	4
3.1 Algemene Invoergegevens	4
3.2 Paaleigenschappen	4
3.3 Overzicht	4
3.4 Normaalkrachten	5
3.5 Starre Steunpunten	5
3.6 Horizontale Krachten	5
3.7 Waterniveau	5
3.8 Maaiveld	5
3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen	5
3.10 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen	5
3.11 Beddingsconstanten	6
4 Berekeningsresultaten	7
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	7
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	7
4.3 Spanningen	8
4.4 Stijve en Verende Steunpunten	9

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing	Moment	Dwarskracht	Mob. perc. moment	Mob. perc. weerstand
[mm]	[kNm]	[kN]	[%]	[%]
1,1	5,9	-10,0	1,1	4,6

2.2 Steunpunten

Steunpunt Inklemming	
Kracht	Moment
[kN]	[kNm]
-	5,94

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model
Soortelijk gewicht van water

Enkele paal; Paal belast door krachten
9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte 5,30 m
Bovenkant 10,80 m
Aantal secties 1

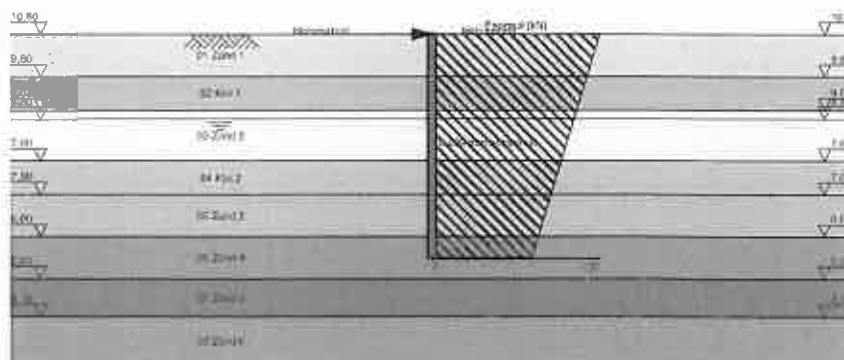
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²]	Diameter [m]	Maximum moment [kNm]
ø 209 mm beton...	5,50	10,80	1,8730E+03	0,21	0,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Red. factor max. moment [-]	Toelichting op reductiefactor
ø 209 mm beton...	5,50	10,80	1,00	1,00	

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]	Gecorrig. max. moment [kNm]
ø 209 mm beton...	5,50	10,80	1,8730E+03	0,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Normalkrachten

Naam	Kracht op bovenkant damwand [kN]	Kracht op maaiveld- niveau, linkerkant [kN]	Kracht op maaiveld- niveau, rechterkant [kN]	Kracht op onderkant damwand [kN]
Verticaal	135,00	135,00	135,00	80,00

3.5 Starre Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Verhinderend van rotatie	Verhinderend van translatie
Inklemming	10,80	Ja	Nee

3.6 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Horizontaal	10,80	10,00

3.7 Waterniveau

Freatisch niveau: 8,80 [m]

3.8 Maaiveld

Maaiveldniveau: 10,80 [m]

3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
01 Zand 1	10,80	16,40	18,20	0,00	23,90	Ja
02 Klei 1	9,80	14,50	14,50	1,25	19,60	Ja
03 Zand 2	9,00	16,40	18,20	0,00	23,90	Ja
04 Klei 2	7,80	13,60	13,60	0,63	17,40	Ja
05 Zand 3	7,00	16,40	18,20	0,00	26,10	Ja
06 Zand 4	6,00	16,40	18,20	0,00	26,10	Ja
07 Zand 5	5,00	16,40	18,20	0,00	26,10	Ja
08 Zand 6	4,10	17,30	18,40	0,00	28,30	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
01 Zand 1	10,80	0,00	0,00	4,56	0,00	0,00
02 Klei 1	9,80	0,00	0,00	4,06	0,00	0,00
03 Zand 2	9,00	0,00	0,00	6,68	0,00	0,00
04 Klei 2	7,80	0,00	0,00	3,84	0,00	0,00
05 Zand 3	7,00	0,00	0,00	9,16	0,00	0,00
06 Zand 4	6,00	0,00	0,00	9,45	0,00	0,00
07 Zand 5	5,00	0,00	0,00	9,66	0,00	0,00
08 Zand 6	4,10	0,00	0,00	11,32	0,00	0,00

3.10 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m ²]
01 Zand 1	10,80	0,00
02 Klei 1	9,80	5,74
03 Zand 2	9,00	0,00
04 Klei 2	7,80	2,96
05 Zand 3	7,00	0,00
06 Zand 4	6,00	0,00
07 Zand 5	5,00	0,00

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
08 Zand 6	4,10	0,00

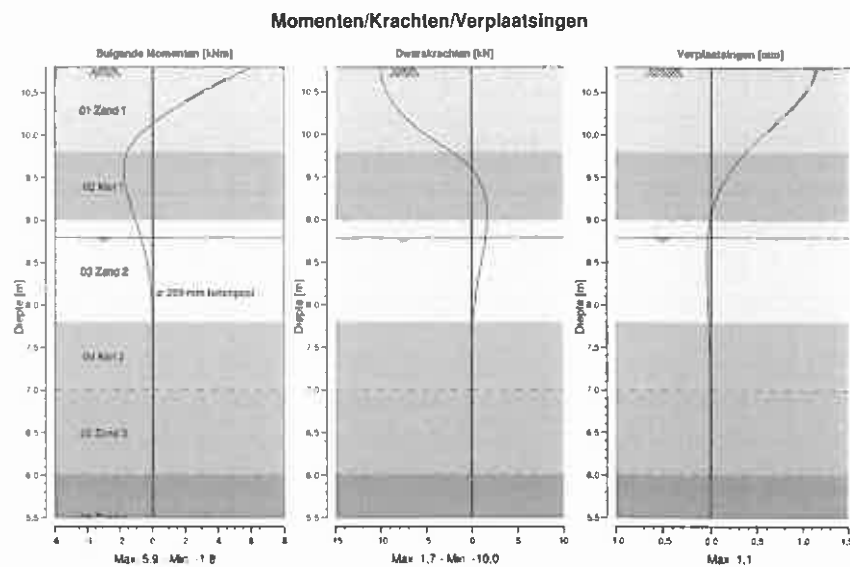
3.11 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m²]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 Zand 1	10,80	Ja	19110,00	Zand	250638,45	250638,45
02 Klei 1	9,80	Ja	19500,00	Klei	173027,27	173027,27
03 Zand 2	9,00	Ja	12740,00	Zand	167092,30	167092,30
04 Klei 2	7,80	Ja	6500,00	Klei	57675,76	57675,76
05 Zand 3	7,00	Ja	31850,00	Zand	417730,76	417730,76
06 Zand 4	6,00	Ja	50960,00	Zand	668369,21	668369,21
07 Zand 5	5,00	Ja	57330,00	Zand	751915,36	751915,36
08 Zand 6	4,10	Ja	95550,00	Zand	1253192,27	1253192,27

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	10,80	5,9	-10,0	1,1
1	10,55	3,5	-9,5	1,0
2	10,55	3,5	-9,5	1,0
2	10,30	1,2	-8,0	0,8
3	10,30	1,2	-8,0	0,8
3	10,05	-0,5	-5,6	0,6
4	10,05	-0,5	-5,6	0,6
4	9,80	-1,5	-2,1	0,4
5	9,80	-1,5	-2,1	0,4
5	9,60	-1,8	0,0	0,2
6	9,60	-1,8	0,0	0,2
6	9,40	-1,7	1,1	0,1
7	9,40	-1,7	1,1	0,1
7	9,20	-1,4	1,6	0,0
8	9,20	-1,4	1,6	0,0
8	9,00	-1,0	1,7	0,0
9	9,00	-1,0	1,7	0,0
9	8,80	-0,7	1,5	0,0
10	8,80	-0,7	1,5	0,0
10	8,55	-0,4	1,1	0,0
11	8,55	-0,4	1,1	0,0
11	8,30	-0,2	0,7	0,0
12	8,30	-0,2	0,7	0,0
12	8,05	0,0	0,4	0,0
13	8,05	0,0	0,4	0,0
13	7,80	0,0	0,1	0,0

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	7,80	0,0	0,1	0,0
14	7,60	0,1	0,1	0,0
15	7,60	0,1	0,1	0,0
15	7,40	0,1	0,0	0,0
16	7,40	0,1	0,0	0,0
16	7,20	0,1	0,0	0,0
17	7,20	0,1	0,0	0,0
17	7,00	0,1	0,0	0,0
18	7,00	0,1	0,0	0,0
18	6,75	0,0	-0,1	0,0
19	6,75	0,0	-0,1	0,0
19	6,50	0,0	-0,1	0,0
20	6,50	0,0	-0,1	0,0
20	6,25	0,0	0,0	0,0
21	6,25	0,0	0,0	0,0
21	6,00	0,0	0,0	0,0
22	6,00	0,0	0,0	0,0
22	5,75	0,0	0,0	0,0
23	5,75	0,0	0,0	0,0
23	5,50	0,0	0,0	0,0
Max		5,9	-10,0	1,1
Max incl. tussenknopen		5,9	-10,0	1,1

4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat* [kN/m²]	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat* [kN/m²]	Mob* [%]
1	10,80	0,00	0,00	A		0,00	0,00	P	
1	10,55	0,00	0,00	A		18,70	0,00	P	
2	10,55	0,00	0,00	A		18,70	0,00	P	
2	10,30	0,00	0,00	A		37,40	0,00	P	
3	10,30	0,00	0,00	A		37,40	0,00	P	
3	10,05	0,00	0,00	A		56,09	0,00	P	
4	10,05	0,00	0,00	A		56,09	0,00	P	
4	9,80	0,00	0,00	A		74,79	0,00	P	
5	9,80	0,00	0,00	A		63,68	0,00	-	71
5	9,60	0,00	0,00	A		38,10	0,00	-	38
6	9,60	0,00	0,00	A		38,10	0,00	-	38
6	9,40	0,00	0,00	A		18,92	0,00	-	17
7	9,40	0,00	0,00	A		18,92	0,00	-	17
7	9,20	0,00	0,00	A		5,79	0,00	-	5
8	9,20	0,00	0,00	A		5,79	0,00	-	5
8	9,00	2,29	0,00	-	2	0,00	0,00	A	
9	9,00	2,21	0,00	-	1	0,00	0,00	A	
9	8,80	6,31	0,00	-	3	0,00	0,00	A	
10	8,80	6,31	0,00	-	3	0,00	0,00	A	
10	8,55	7,93	2,45	-	4	0,00	2,45	A	
11	8,55	7,93	2,45	-	4	0,00	2,45	A	
11	8,30	7,36	4,91	-	3	0,00	4,91	A	
12	8,30	7,36	4,91	-	3	0,00	4,91	A	
12	8,05	5,86	7,36	-	2	0,00	7,36	A	
13	8,05	5,86	7,36	-	2	0,00	7,36	A	
13	7,80	4,21	9,81	-	2	0,00	9,81	A	
14	7,80	1,45	9,81	-	1	0,00	9,81	A	
14	7,60	1,04	11,77	-	1	0,00	11,77	A	
15	7,60	1,04	11,77	-	1	0,00	11,77	A	
15	7,40	0,69	13,73	-		0,00	13,73	A	
16	7,40	0,69	13,73	-		0,00	13,73	A	
16	7,20	0,41	15,70	-		0,00	15,70	A	
17	7,20	0,41	15,70	-		0,00	15,70	A	
17	7,00	0,20	17,66	-		0,00	17,66	A	
18	7,00	1,48	17,66	-		0,00	17,66	A	
18	6,75	0,31	20,11	-		0,00	20,11	A	
19	6,75	0,31	20,11	-		0,00	20,11	A	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob*	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob*
19	6,50	0,00	22,56	A		0,23	22,56	-	
20	6,50	0,00	22,56	A		0,23	22,56	-	
20	6,25	0,00	25,02	A		0,38	25,02	-	
21	6,25	0,00	25,02	A		0,38	25,02	-	
21	6,00	0,00	27,47	A		0,31	27,47	-	
22	6,00	0,00	27,47	A		0,50	27,47	-	
22	5,75	0,00	29,92	A		0,27	29,92	-	
23	5,75	0,00	29,92	A		0,27	29,92	-	
23	5,50	0,00	32,37	A		0,03	32,37	-	

*

Stat Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
 Mob Percentage passief gemobiliseerd

4.4 Stijve en Verende Steunpunten

Knoop nummer	Niveau [m]	Kracht [kN]	Moment [kNm]
1	10,80	0,00	5,94

Einde Rapport

Houten balk

Balk op 9,1+NAP

Berekening van een houten balk op enkele buiging, afschuiving, oplegging, kip, brand en belastingen met een verschillende oorzaak - bij brand is gebruik gemaakt van de gereduceerde doorsnede methode - conform NEN-EN 1995-1-1 en NEN-EN 1995-1-2

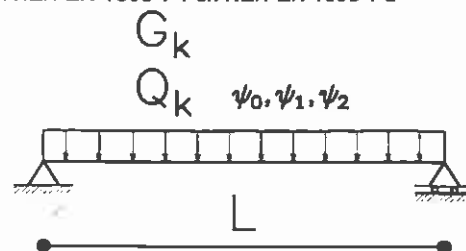
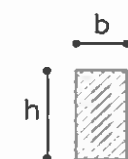
Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse	CC2
risicoklasse	RC2
factor betrouwbaarheid	K_{FI} 1,0

Geometrie

balkbreedte	b	96 mm
balkhoogte	h	221 mm
hart op hart afstand	a	500 mm
overspanningslengte	L	3750 mm
kiplengte	L_{kup}	3750 mm
opleglengte	L_1	100 mm
oplegbreedte	b_1	96 mm

vloertype	vloer bijeenkomst ruimte
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde
eis bijkomende doorbuiging	$U_{bij,max}$ 0,003 L
eis einddoorbuiging	$U_{fin,max}$ 0,004 L



Materiaal

houtsoort	gezaagd hout
houtsterkteklasse	C35
klimaatklasse	3

Brand

lijdsduur van belasten	t	0 minuten
brandbelasting	0-zijdlg (beschermd)	
houtsoort	loofhout	

Belastingen		G_k, Q_k		combinatiewaarden		
		kN/m^2	kN/m	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Blijvende belasting		0,30	0,15	-	-	-
Veranderlijke belasting	personen	4,00	2,00	0,6	0,7	0,6
	windzuiging	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0
	sneeuw	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belastingduurklasse	$k_{mod} / k_{mod,fi}$	$q_{Ed} / kN/m$	M_{Ed} / kNm	V_{Ed} / kN	R_{Ed} / kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,50	2,00	3,52	3,75	3,75
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,65	3,18	5,59	5,96	5,96
2a	ULS	6.10a	Blijvend + Wind	lang	0,55	0,14	0,24	0,25	0,25
2b	ULS	6.10b	Blijvend + Wind	kort	0,70	0,14	0,24	0,25	0,25
3a	ULS	6.10a	Blijvend + Sneeuw	lang	0,55	0,20	0,36	0,38	0,38
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,70	0,18	0,32	0,34	0,34
4	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-
5	SLS	-	Blijvend + Wind	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-
7	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Brand	6.11a/b	Blijvend + Wind	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Brand	6.11a/b	Blijvend + Sneeuw	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ultimate Limit State

								unity check		
	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	τ_d	$\sigma_{c,90,d}$	k_{crit}	buiging	afschuiving	oplegging
1a	13,46	1,31	1,08	4,50	0,27	0,39	1,00	0,33	0,20	0,36
1b	17,50	1,70	1,40	7,15	0,42	0,62	1,00	0,41	0,25	0,44
2a	14,81	1,44	1,18	0,30	0,02	0,03	1,00	0,02	0,01	0,02
2b	18,85	1,83	1,51	0,30	0,02	0,03	1,00	0,02	0,01	0,02
3a	14,81	1,44	1,18	0,46	0,03	0,04	1,00	0,03	0,02	0,03
3b	18,85	1,83	1,51	0,40	0,02	0,04	1,00	0,02	0,01	0,02

Serviceability Limit State

									unity check	
	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$	bijkomend	eind
4	0,34	0,69	4,59	5,51	10,78	11,12	11,25	15,00	0,96	0,74
5	0,34	0,69	0,00	0,00	0,69	1,03	11,25	15,00	0,06	0,07
6	0,34	0,69	0,00	0,00	0,69	1,03	11,25	15,00	0,06	0,07

Brand

								unity check		
	$f_{20,m,y,d}$	$f_{20,v,d}$	$f_{20,c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d,fi}$	$\tau_{d,fi}$	$\sigma_{c,90,d,fi}$	k_{crit}	buiging	afschuiving	oplegging
7	43,75	4,25	3,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
8	43,75	4,25	3,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
9	43,75	4,25	3,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

houten balk 96x221mm

voldoet

Houten balk

balk op 10.9+NAP

Berekening van een houten balk op enkele buiging, afschuiving, oplegging, kip, brand en belastingen met een verschillende oorzaak - bij brand is gebruik gemaakt van de gereduceerde doorsnede methode - conform NEN-EN 1995-1-1 en NEN-EN 1995-1-2

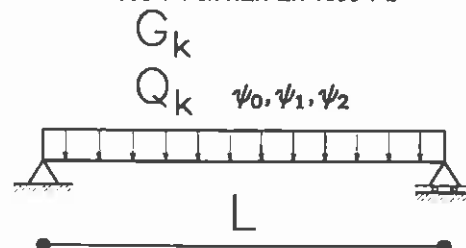
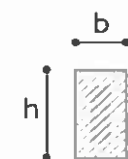
Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse	CC2
risicoklasse	RC2
factor betrouwbaarheid	K_{FI} 1,0

Geometrie

balkbreedte	b	71 mm
balkhoogte	h	171 mm
hart op hart afstand	a	600 mm
overspanningslengte	L	2500 mm
kiplengte	L_{kup}	2500 mm
opleglengte	L_1	100 mm
oplegbreedte	b_1	71 mm

vloertype	vloer bijeenkomst ruimte
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde
els bijkomende doorbuiging	$U_{bij,max}$ 0,003 L
eis einddoorbuiging	$U_{fin,max}$ 0,004 L



Materiaal

houtsoort	gezaagd hout
houtsterkteklasse	C35
klimaatklasse	3

Brand

tijdsduur van belasten	t	0 minuten
brandbelasting	0-zijdig (beschermd)	
houtsoort	loofhout	

Belastingen		G_k, Q_k		combinatiewaarden		
		kN/m^2	kN/m^2	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Blijvende belasting		0,30	0,18	-	-	-
Veranderlijke belasting	personen	4,00	2,40	0,6	0,7	0,6
	windzuiging	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0
	sneeuw	0,00	0,00	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belastingduurklasse	$k_{mod} / k_{mod,fi}$	$Q_{Ed} / kN/m^2$	M_{Ed} / kNm	V_{Ed} / kN	R_{Ed} / kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,50	2,40	1,88	3,00	3,00
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,65	3,82	2,98	4,77	4,77
2a	ULS	6.10a	Blijvend + Wind	lang	0,55	0,16	0,13	0,20	0,20
2b	ULS	6.10b	Blijvend + Wind	kort	0,70	0,16	0,13	0,20	0,20
3a	ULS	6.10a	Blijvend + Sneeuw	lang	0,55	0,24	0,19	0,30	0,30
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,70	0,22	0,17	0,27	0,27
4	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-
5	SLS	-	Blijvend + Wind	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-
7	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Brand	6.11a/b	Blijvend + Wind	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Brand	6.11a/b	Blijvend + Sneeuw	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ultimate Limit State

								unity check		
	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	τ_d	$\sigma_{c,90,d}$	k_{crit}	buiging	afschuiving	oplegging
1a	13,46	1,31	1,08	5,43	0,37	0,42	1,00	0,40	0,28	0,39
1b	17,50	1,70	1,40	8,62	0,59	0,67	1,00	0,49	0,35	0,48
2a	14,81	1,44	1,18	0,37	0,03	0,03	1,00	0,02	0,02	0,02
2b	18,85	1,83	1,51	0,37	0,03	0,03	1,00	0,02	0,01	0,02
3a	14,81	1,44	1,18	0,55	0,04	0,04	1,00	0,04	0,03	0,04
3b	18,85	1,83	1,51	0,49	0,03	0,04	1,00	0,03	0,02	0,03

Serviceability Limit State

									unity check	
	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$	bijkomend	eind
4	0,24	0,48	3,17	3,81	7,46	7,70	7,50	10,00	0,99	0,77
5	0,24	0,48	0,00	0,00	0,48	0,71	7,50	10,00	0,06	0,07
6	0,24	0,48	0,00	0,00	0,48	0,71	7,50	10,00	0,06	0,07

Brand

								unity check		
	$f_{20,m,y,d}$	$f_{20,v,d}$	$f_{20,c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d,fi}$	$\tau_{d,fi}$	$\sigma_{c,90,d,fi}$	k_{crit}	buiging	afschuiving	oplegging
7	43,75	4,25	3,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
8	43,75	4,25	3,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
9	43,75	4,25	3,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

houten balk 71x171mm

voldoet