



BEM1205447
gemeente Steenberghe



BEM1205447
gemeente Steenberghe



Behoort bij beschikking
d.d 04-12-2012

nr.(s) ZK12000723

Omgevingsmanager

BEREKENING VAKWERKMAST

DSVA 37.5 1300-2300 te WGII
Vb,0 =27m/s ; Terreincategorie II
in opdracht van: Vodafone

opdrachtgever: **Vodafone**
datum: **4-3-2011**
referentie: **303677**
ordernummer: **ntb**
constructeur: **Mark van Amstel**
pagina's: **5 + BIJLAGEN**

Berekening DSVA 37.5 1300-2300 WGII	BBr		4-3-2011
OMSCHRIJVING	GEC	WIJZ	DATUM

INHOUDSOPGAVE

	blad
1 Inleiding	3
2 Mastgegevens	3
<u>2.1 Masttype</u>	3
<u>2.2 Mast rekenmodel</u>	3
<u>2.3 Mastfundatie</u>	3
3 Berekeningswijze	4
<u>3.1 Belasting in de windrichting</u>	4
<u>3.2 Belasting haaks op de windrichting</u>	4
<u>3.3 Berekeningsmethode</u> <u>(Basiseisen + Basisrekenregels)</u>	4
4 Externe belastingen	5
5 Conclusie	5
6 Bijlagen	

A: Mastschets

B: Controleberekening DSVa 37.5 1300-2300 dd. 4-3-2011

1 Inleiding

Kaal Mastenfabriek b.v. te Oss heeft van Vodafone, de opdracht ontvangen voor een controleberekening van een bestaande mast die in WGII is gebouwd en die qua antennebelasting moet worden uitgebreid.

De berekening van de mast is conform de eurocode 3 (NEN-EN 1993-3-1 Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 3-1: Torens, masten en schoorstenen). De windbelasting wordt hierin ontleent aan de eurocode 1 (NEN-EN 1991-1-4 Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting).

Het betreft hier een vakwerkmast welke op een fundering is gemonteerd. De fundering is in deze berekening NIET getoetst.

2 Mastgegevens

2.1 Masttype

Deze mast is van het type: Driehoekige Staf Vakwerk Antennemast (DSVA). De mast is opgebouwd uit geboute sekties welke conisch verlopen. De randstaven (staanders) en wandstaven (diagonalen) zijn van massieve staven, materiaal S355, gemaakt. De sekties zijn onderling bij elke randstaaf met flensen en bouten met elkaar verbonden. De verbinding randstaaf en wandstaaf is gelast.

2.2 Mast rekenmodel

In bijlage A vindt U de mast welke berekend wordt. De mast wordt naast de sekties in segmenten verdeelt. Een segment is een vakwerkdeel met één diagonaal. Per segment worden de belastingen op de sektie bepaald, de optredende momenten en verplaatsingen en de optredende Normaalkrachten welke getoetst worden aan de toelaatbare Normaalkrachten.

De richtwaarde voor de ontwerplevensduur volgens de NEN-EN 1990:2002 nb:2007 is bepaalt op 25 jaar. De gevolgklasse volgens de EN 1993-3-1:2007 is bepaalt op klasse 3. De seizoensfactor vlgs NEN-EN 1991-1-4:2007 is gesteld op 1.

2.3 Mastfunderatie

Een funderingsberekening valt buiten deze berekening daar deze lokatiespecifiek is en de gegevens van de fundering en het bijbehorende grondmechanisch onderzoek niet bij ons bekend is. Een evt. buighoek van de fundering is derhalve niet in rekening gebracht. De mast wordt geschematiseerd als zijnde volledig ingeklemd op maaiveld.

3 Berekeningswijze

Voor de berekening van de mast wordt een, binnen Kaal Mastenfabriek gemaakt, spreadsheetprogramma genaamd "_DBVA*.xls" gebruikt. In de berekening van de mast (bijlage B) worden de cellen met de invoergegevens schuin afgedrukt.

3.1 Belasting in de windrichting

Als grondslag voor de windbelasting dient de NEN-EN 1991-1-4;2005 en de nationale bijlage NB:2007. Er wordt geen vermoeiingsberekening uitgevoerd voor belasting door wind in de windrichting daar het totaal aantal spanningswisselingen en de grootte van deze hiertoe geen aanleiding geven. De belasting, voor 100% windbelasting, wordt als overwegend statisch beschouwd. Voor belasting haaks op de windrichting zie de volgende paragraaf.

Voor de bepaling van de eerste eigen frequentie $[f_e]$ wordt de mast berekend met het gewicht werkend in de trillingsrichting teneinde de uitbuiging $[u_{\text{gew}}]$ bij deze belasting vast te stellen. De dwarskrachten en momenten met de toevoeging gew. worden gebruikt voor dit belastingsgeval.

3.2 Belasting haaks op de windrichting

Door de aanwezigheid van de talrijke antennes aan de bovenzijde van de mast en de vorm van de mast zal een belasting haaks op de windrichting (Wervelvorming en aero-elastische instabiliteiten) niet kunnen plaatsvinden. Hier is een ongestoorde cilindervorm voor nodig in de bovenste kwart van de mast. Hierdoor is er tevens geen directe aanleiding om de mast op vermoeiing te toetsen.

3.3 Berekeningsmethode (Basiseisen en Basisrekenregels)

De basiseisen en basisrekenregels volgens de EN 1993-3-1 (Eurocode 3) worden gehanteerd, aangevuld met de regels volgens Stahl im Hochbau voor de bepaling van de staafkrachten in het vakwerk. De staven in het vakwerk worden getoetst op hun knikcapaciteit.

Als randvoorwaarde voor de mastberekening geldt dat de optredende staafkrachten de knikcapaciteit van de staafkrachten niet overschrijdt. In dat geval is de toetsing < 1 .

De lasverbindingen, overwegend dubbelzijdige hoeklassen, zijn praktisch gedimensioneerd, met een totale a-waarde die minimaal gelijk is aan de wanddikte van de buis. Nadere toetsing van de las is dan ook niet opgenomen in deze berekening.

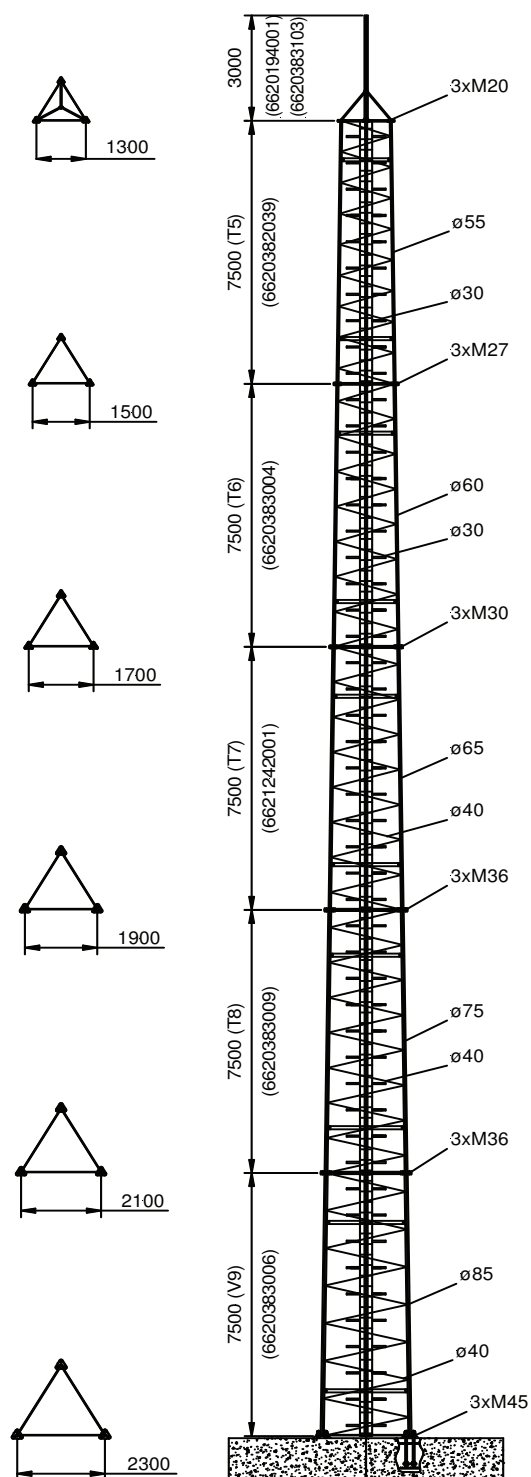
4 Externe belastingen

In bijlage A vindt u een overzicht van de gebruikte (extra) externe belastingen welke voor deze mast van toepassing zijn. Wij onderscheiden puntbelastingen en lijnbelastingen. De puntbelastingen grijpen aan in het hart van een segment op de hoogte z , en worden vaak gebruikt voor de externe (antenne)belastingen. De lijnbelastingen (belasting per m.mast) worden gebruikt voor de ladder en bekabeling.

5 Conclusie

De mast met de maximale antennebelasting volgens opgave voldoet op alle getoetste punten aan de NEN-EN 1993-3-1 (Eurocode 3).

De hoekverdraaiing van de top van de mast bedraagt op basis van de maximale belasting 0.61° . In deze berekening is de fundatie als oneindig stijf aangenomen.



projectie 	project nr.	TOLERANTIES MASTEN : NEN-EN 40-2	BOUTEN : 8.8 TH.VZ.
bijlage : A	tek.nr.	MATERIAAL : S355	ANKERBOUTEN : 8.8 EL.VZ.
		omschrijving :	DSVA 37,5 1300-2300

Bijlage B: CONTROLEBEREKENING DRIEHOEK VAKWERKMAST

TYPE : **DSVA 37.5 1300-2300**
KLANT : **Vodafone**

LOKATIE: **WGII**
OPDR.NR: **ntb**

accord: NEE : toets>1

B-1.1 BASISGEGEVENS MASTBEREKENING

datum :

EC3 DBVA*.xls rev. 3.0 dd 01-02-10

Mastgegevens	
Totale hoogte:	40.5 m.
Hoogte voet +MV :	0.0 m.
Totaal +MV :	40.5 m.
Topbreedte	1.31 m.
Voetbreedte	2.30 m.
invoerdata cursief afgedrukt	

Belastingsfactoren	
Terrain category standaard = II	II
ontwerplevensduur t	15
belastingsfactor wind $\gamma_{f,q}$	1.6
belastingsfactor perm. bel. $\gamma_{f,g}$	1.2
belastingsfactor perm. bel. $\gamma_{f,g}$	0.9
partiele factor γ_{M0}	1.0

Materiaal		S355 JR
inst.klasse (a,b,c)	a	wgw
α_k	0.21	[-]
E_d	210000	N/mm ²
Soortelijke massa	7.85	kg/dm ³
$f_{y,u,d}$	355	N/mm ²
$f_{t,u,d}$	510	N/mm ²
$f_{w,u,d}$	261	N/mm ²
λ_e	76.41	[-]

De berekening van de mast is conform de eurocode 3 (NEN-EN 1993-3-1 Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 3-1: Torens, masten en schoorstenen). De windbelasting wordt hierin ontleent aan de eurocode 1 (NEN-EN 1991-1-4 Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting).

De richtwaarde voor de ontwerplevensduur volgens de NEN-EN 1990:2002 nb:2007 is bepaald op 25 jaar. De gevolgklasse volgens de EN 1993-3-1:2007 is bepaald op klasse 3. De seizoensfactor vlg NEN-EN 1991-1-4:2007 is gesteld op 1.

Constructies alleen belast door wind :geen dynamische berekening.

Bepaling van de windbelastingen volgens NEN-EN 1991-1-4 inclusief CsCd factor

Toegepaste profielsoorten : buis verdeeld in naadloze (warmgevormde buis) en langснаadgelaste (koudgevormde) buis alsmede stafmateriaal

Constructietype : enkelvoudigvakwerk (Single lattice)

Verbinding Randstaaf-fundament middels ankers met stelmoeren op trek belast en onder de flensplaat ondersabel met krimprijpe mortel.

Met deze verankering wordt een extra modelfactor γ_M van 1.5 bij 8.8 en 1.2 bij 4.6 verankeringsbouten gerekend.

Berekening van de staafkrachten volgens Stahl im Hochbau berechnung Funktürme und -maste.

B-1.2 UITWENDIGE BELASTING

PUNTBELASTING (verdeeld over één segment) :
ZIE B-2.2 EXTERNE BELASTING

LIJNBELASTING (verdeeld over meerdere segmenten):
ZIE B-2.2 EXTERNE BELASTING

B-1.3 VARIABELEN VOOR STUWDRIK

CsCd VLG. NEN-EN 1991-1-4

h	bouwwerkhogte in m.	40.5	[m]
b	gem. bouwwerk breedte in m.	1.806	[m]
δs	constructieve damping stalen toren	0.020	[m]
a	getal voor trillingsversn. in m/s ²	0.384	[m/s ²]
n _{1,x}	eerste eigenfrequentie in Hz	1.260	[1/s]
z _s	referentiehoogte tbv c _s c _d	24.3	[m]
L(z _s)	turbulentiengteschaal op z _s	100.2	[m]
B ²	factor in m.	0.622	[-]
lv(zs)	turbulentie intensiteit op z _s =0.6h	0.162	[m]
R ²	factor	0.721	[-]
Cs	afmetingfactor	0.888	[-]
Cd	dynamische factor	1.266	[-]
CsCd	combinatiefactor	1.124	[-]
k	ruwheidshoogte gegalvaniseerd	0.200	[mm]
v	verwachtingswaarde van de freq.	0.923	[1/s]
S _L	spectrale dichtheidsfunctie op z _s	0.052	[-]
K _s	afmetingsreductiefactor op z _s	0.148	[-]
m _e	equivalente masse per m.	204.4	[kg/m]
δa	aerodynamische damping	0.032	[-]

VARIABELEN VOOR STUWDRIK VLG. NEN-EN 1991-1-4

k _r	Terrein factor	0.190	[-]
z ₀	ruwheidslengte	0.05	[m]
z _{min}	minimale hoogte	2.0	[m]
ρ	dichtheid van lucht	1.25	[kg/m ³]
C _o	orografiefactor	1.00	[-]
C _{dir}	windrichtingsfactor	1.00	[-]
C _{season}	seizoensfactor	1.00	[-]
V _{b,0}	fundamentele waarde van de basiswindsnelh	27.0	[m/s]
V _b	basiswindsnelheid	25.1	[m/s]
q _b	basiswinddruk	393	[N/m ²]
k _p	piekfactor	3.7	[-]
C _{prob}	waarschijnlijkheidsfactor	0.93	[-]
p	jaarlijkse overschrijdingskans (=1/t)	0.07	[-]
K	vormparameter	0.2	[-]
n	Exponent	0.5	[-]
ζ	factor	2	[-]
φ _y	factor	0.888	[-]
φ _z	factor	19.912	[-]
v _m (z _s)	kar. Gem. windsnelheid op hoogte z _s	29.5	[m/s]

TABEL MET INSTABILITEITSKROMME

doorsnedetype	a	b	c	d
α _k	wgw	kgw	staf	nvt
	0.21	0.34	0.49	0.76

TABEL MET SPANNINGSDOORSNEDE METRISCH (GEROLDE) BOUTEN

d	[mm]	12	16	20	24	27	30	33	36	39	42	45
As	[mm ²]	84.3	157	245	353	459	561	694	817	976	1121	1306

B-1.4 FUNDATIEGEGEVENS DSA 37.5 1300-2300

in windgebied II EC3
V_{b,0} 27.0 [m/s]

	REPRESENTATIEF	REKENWAARDE
Buigend moment (Mwind) [kNm]	1.311 x 1.6 =	2.098 [kNm]
Dwarskracht (+Vwind) in [N]	57.3 x 1.6 =	91.6 [kN]
Totaal Gewicht (+Vgew) in [kN]	88.7 x 1.2 =	106.4 [kN]
	88.7 x 0.9 =	79.8 [kN]
Drukkraft in hart poot (N _c ;s;d) in [kN]		1.089.0 [kN]
Trekkraft in hart poot (N _t ;s;d) in [kN]		1.026.9 [kN]

B-2.1

HOOFDAFMETINGEN

randstaaf: 0.62
wandstaaf: 1.00

SEGMENT-HOOFDAFMETINGEN

nr.#	z	B _o	k	d _r	t _r	l _r	ketting	d _w	t _w	l _w	α
[-]	[m]	[mm]	[mm/m]	[mm]	[mm]	[mm]	maat	[mm]	[mm]	[mm]	[grd]
0.01	40.50					0					
0.02	39.25					2500					
0.03	37.75	1300				500					
1.01	37.28	1312	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1378	18.67
1.02	36.84	1324	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1390	18.51
1.03	36.40	1335	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1401	18.36
1.04	35.96	1347	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1412	18.21
1.05	35.51	1359	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1423	18.06
1.06	35.07	1371	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1434	17.91
1.07	34.63	1382	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1445	17.77
1.08	34.19	1394	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1457	17.63
1.09	33.75	1406	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1468	17.49
1.10	33.31	1418	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1479	17.35
1.11	32.87	1429	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1490	17.22
1.12	32.43	1441	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1502	17.09
1.13	31.99	1453	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1513	16.96
1.14	31.54	1465	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1524	16.83
1.15	31.10	1476	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1535	16.70
1.16	30.66	1488	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1547	16.57
1.17	30.22	1500	26.67	55.0	27.5	441		30.0	15.0	1558	16.45
2.01	29.75	1513	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1587	18.36
2.02	29.25	1527	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1600	18.21
2.03	28.75	1540	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1613	18.06
2.04	28.25	1553	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1625	17.91
2.05	27.75	1567	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1638	17.77
2.06	27.25	1580	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1651	17.63
2.07	26.75	1593	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1664	17.49
2.08	26.25	1607	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1676	17.35
2.09	25.75	1620	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1689	17.22
2.10	25.25	1633	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1702	17.09
2.11	24.75	1647	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1715	16.96
2.12	24.25	1660	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1727	16.83
2.13	23.75	1673	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1740	16.70
2.14	23.25	1687	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1753	16.57
2.15	22.75	1700	26.67	60.0	30.0	500		30.0	15.0	1766	16.45
3.01	22.25	1713	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1778	16.33
3.02	21.75	1727	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1791	16.21
3.03	21.25	1740	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1804	16.09
3.04	20.75	1753	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1817	15.97
3.05	20.25	1767	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1830	15.86
3.06	19.75	1780	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1842	15.75
3.07	19.25	1793	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1855	15.63
3.08	18.75	1807	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1868	15.52
3.09	18.25	1820	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1881	15.42
3.10	17.75	1833	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1894	15.31
3.11	17.25	1847	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1907	15.20
3.12	16.75	1860	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1920	15.10
3.13	16.25	1873	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1932	15.00
3.14	15.75	1887	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1945	14.89
3.15	15.25	1900	26.67	65.0	32.5	500		40.0	20.0	1958	14.79
4.01	14.75	1913	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	1971	14.69
4.02	14.25	1927	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	1984	14.60
4.03	13.75	1940	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	1997	14.50
4.04	13.25	1953	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2010	14.41
4.05	12.75	1967	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2023	14.31
4.06	12.25	1980	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2036	14.22
4.07	11.75	1993	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2049	14.13
4.08	11.25	2007	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2062	14.04
4.09	10.75	2020	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2074	13.95
4.10	10.25	2033	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2087	13.86
4.11	9.75	2047	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2100	13.77
4.12	9.25	2060	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2113	13.69
4.13	8.75	2073	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2126	13.60
4.14	8.25	2087	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2139	13.52
4.15	7.75	2100	26.67	75.0	37.5	500		40.0	20.0	2152	13.43
5.01	7.25	2113	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2165	13.35
5.02	6.75	2127	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2178	13.27
5.03	6.25	2140	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2191	13.19
5.04	5.75	2153	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2204	13.11
5.05	5.25	2167	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2217	13.03
5.06	4.75	2180	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2230	12.96
5.07	4.25	2193	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2243	12.88
5.08	3.75	2207	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2256	12.80
5.09	3.25	2220	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2269	12.73
5.10	2.75	2233	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2282	12.66
5.11	2.25	2247	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2295	12.58
5.12	1.75	2260	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2308	12.51
5.13	1.25	2273	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2321	12.44
5.14	0.75	2287	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2334	12.37
5.15	0.25	2300	26.67	85.0	42.5	500		40.0	20.0	2347	12.30

B-2.2
EXTERNE BELASTING
12.2 m² max

 randstaaf: **0.62**

 wandstaaf: **1.00**

nr.#	z	EXTERNE BELASTING	per segment		per meter		TOTAAL		
		OMSCHRIJVING	C.A _{ex1} [m ²]	G _{ex1} [kg]	C.A _{ex2} [m ² /m]	G _{ex2} [kg/m]	C.A _{ex} [m ²]	e [m]	G _{ex} [kg]
0.01	40.5						0.00		0
0.02	39.3	topbuis rond 88.9x3.2	0.27	27			0.27		27
0.03	37.8	topstuk	0.32	50			0.32		50
1.01	37.3				1.66	97	0.73		42.64
1.02	36.8				1.66	97	0.73		42.64
1.03	36.4				1.66	97	0.73		42.64
1.04	36.0				1.66	97	0.73		42.64
1.05	35.5				1.66	97	0.73		42.64
1.06	35.1				1.66	97	0.73		42.64
1.07	34.6				1.66	97	0.73		42.64
1.08	34.2				1.66	97	0.73		42.64
1.09	33.8				1.66	97	0.73		42.64
1.10	33.3				1.66	97	0.73		42.64
1.11	32.9				1.66	97	0.73		42.64
1.12	32.4				1.66	97	0.73		42.64
1.13	32.0				1.66	97	0.73		42.64
1.14	31.5				1.66	97	0.73		42.64
1.15	31.1				1.66	97	0.73		42.64
1.16	30.7				1.66	97	0.73		42.64
1.17	30.2				1.66	97	0.73		42.64
2.01	29.8				0.64	46	0.32		22.81
2.02	29.3				0.64	46	0.32		22.81
2.03	28.8				0.64	46	0.32		22.81
2.04	28.3				0.64	46	0.32		22.81
2.05	27.8				0.64	46	0.32		22.81
2.06	27.3				0.64	46	0.32		22.81
2.07	26.8				0.64	46	0.32		22.81
2.08	26.3				0.64	46	0.32		22.81
2.09	25.8				0.64	46	0.32		22.81
2.10	25.3				0.64	46	0.32		22.81
2.11	24.8				0.64	46	0.32		22.81
2.12	24.3				0.64	46	0.32		22.81
2.13	23.8				0.64	46	0.32		22.81
2.14	23.3				0.64	46	0.32		22.81
2.15	22.8				0.64	46	0.32		22.81
3.01	22.3				0.64	46	0.32		22.81
3.02	21.8				0.64	46	0.32		22.81
3.03	21.3				0.64	46	0.32		22.81
3.04	20.8				0.64	46	0.32		22.81
3.05	20.3				0.64	46	0.32		22.81
3.06	19.8				0.64	46	0.32		22.81
3.07	19.3				0.64	46	0.32		22.81
3.08	18.8				0.64	46	0.32		22.81
3.09	18.3				0.64	46	0.32		22.81
3.10	17.8				0.64	46	0.32		22.81
3.11	17.3				0.64	46	0.32		22.81
3.12	16.8				0.64	46	0.32		22.81
3.13	16.3				0.64	46	0.32		22.81
3.14	15.8				0.64	46	0.32		22.81
3.15	15.3				0.64	46	0.32		22.81
4.01	14.8				0.64	46	0.32		22.81
4.02	14.3				0.64	46	0.32		22.81
4.03	13.8				0.64	46	0.32		22.81
4.04	13.3				0.64	46	0.32		22.81
4.05	12.8				0.64	46	0.32		22.81
4.06	12.3				0.64	46	0.32		22.81
4.07	11.8				0.64	46	0.32		22.81
4.08	11.3				0.64	46	0.32		22.81
4.09	10.8				0.64	46	0.32		22.81
4.10	10.3				0.64	46	0.32		22.81
4.11	9.8				0.64	46	0.32		22.81
4.12	9.3				0.64	46	0.32		22.81
4.13	8.8				0.64	46	0.32		22.81
4.14	8.3				0.64	46	0.32		22.81
4.15	7.8				0.64	46	0.32		22.81
5.01	7.3				0.64	46	0.32		22.81
5.02	6.8				0.64	46	0.32		22.81
5.03	6.3				0.64	46	0.32		22.81
5.04	5.8				0.64	46	0.32		22.81
5.05	5.3				0.64	46	0.32		22.81
5.06	4.8				0.64	46	0.32		22.81
5.07	4.3				0.64	46	0.32		22.81
5.08	3.8				0.64	46	0.32		22.81
5.09	3.3				0.64	46	0.32		22.81
5.10	2.8				0.64	46	0.32		22.81
5.11	2.3				0.64	46	0.32		22.81
5.12	1.8				0.64	46	0.32		22.81
5.13	1.3				0.64	46	0.32		22.81
5.14	0.8				0.64	46	0.32		22.81
5.15	0.3				0.64	46	0.32		22.81

B-2.3 BELASTINGEN TGV WIND (repr. waarden)

		STUWDRIJKBEREKENING					KRACHTCOËFFICIËNT				WINDKRACHTEN, MOMENTEN EN UITBUIGING							
nr.#	z	C _{r(z)}	I _{v(z)}	C _{e(z)}	v _{m(z)}	q _{p(z)}	d	ψ	C _f	C _f ·A	V _{wind,Er}	ΣV _{wind,Er}	M _{wind,Er}	M _{wr}	u _{wind}	φ _{wind}	φ _{wind;5}	I
[#]	[m]	[-]	[-]	[-]	[m/s]	[N/m²]	[m]	[-]	[-]	[m²]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[mm]	[rad.]	[grd]	[mm4]
0.01	40.5	1.272	0.149	3.311	31.9	1301				0.00								
0.02	39.3	1.266	0.150	3.288	31.7	1292				0.27	387	387	484					
0.03	37.8	1.259	0.151	3.260	31.6	1280				0.32	466	854	795					
1.01	37.3	1.257	0.151	3.251	31.5	1277	0.0398	0.15	1.56	0.87	1251	2105	1447		249	0.0107	0.61	2.03E+09
1.02	36.8	1.254	0.151	3.242	31.4	1273	0.0397	0.15	1.57	0.87	1249	3353	2651		244	0.0107	0.61	2.07E+09
1.03	36.4	1.252	0.152	3.233	31.4	1270	0.0397	0.15	1.57	0.87	1246	4599	4405		239	0.0107	0.61	2.11E+09
1.04	36.0	1.250	0.152	3.224	31.3	1266	0.0396	0.15	1.57	0.87	1244	5843	6709		235	0.0107	0.61	2.14E+09
1.05	35.5	1.247	0.152	3.215	31.3	1263	0.0396	0.15	1.57	0.87	1241	7084	9560		230	0.0107	0.61	2.18E+09
1.06	35.1	1.245	0.153	3.206	31.2	1259	0.0395	0.15	1.57	0.88	1238	8322	12959		225	0.0107	0.61	2.22E+09
1.07	34.6	1.243	0.153	3.197	31.2	1256	0.0395	0.15	1.57	0.88	1236	9558	16903		221	0.0107	0.61	2.26E+09
1.08	34.2	1.240	0.153	3.188	31.1	1252	0.0394	0.14	1.57	0.88	1233	10791	21392		216	0.0106	0.61	2.30E+09
1.09	33.8	1.238	0.153	3.178	31.0	1248	0.0394	0.14	1.57	0.88	1230	12022	26424		211	0.0106	0.61	2.33E+09
1.10	33.3	1.235	0.154	3.169	31.0	1245	0.0393	0.14	1.58	0.88	1228	13249	31998		206	0.0106	0.61	2.37E+09
1.11	32.9	1.233	0.154	3.159	30.9	1241	0.0393	0.14	1.58	0.88	1225	14474	38114		202	0.0106	0.61	2.41E+09
1.12	32.4	1.230	0.154	3.150	30.8	1237	0.0393	0.14	1.58	0.88	1222	15696	44769		197	0.0105	0.60	2.45E+09
1.13	32.0	1.228	0.155	3.140	30.8	1233	0.0392	0.14	1.58	0.88	1219	16915	51963		193	0.0105	0.60	2.49E+09
1.14	31.5	1.225	0.155	3.130	30.7	1229	0.0392	0.14	1.58	0.88	1216	18131	59693		188	0.0105	0.60	2.53E+09
1.15	31.1	1.222	0.155	3.120	30.6	1225	0.0391	0.14	1.58	0.88	1213	19344	67960		183	0.0104	0.60	2.58E+09
1.16	30.7	1.220	0.156	3.109	30.6	1221	0.0391	0.14	1.58	0.88	1210	20553	76760		179	0.0104	0.59	2.62E+09
1.17	30.2	1.217	0.156	3.099	30.5	1217	0.0390	0.14	1.58	0.88	1207	21760	86094		174	0.0103	0.59	2.66E+09
2.01	29.8	1.214	0.157	3.088	30.4	1213	0.0416	0.14	1.59	0.49	667	22427	97141		170	0.0103	0.59	3.22E+09
2.02	29.3	1.211	0.157	3.076	30.3	1208	0.0415	0.14	1.59	0.49	665	23092	108521		164	0.0102	0.58	3.28E+09
2.03	28.8	1.207	0.157	3.063	30.3	1203	0.0415	0.14	1.59	0.49	664	23756	120233		159	0.0101	0.58	3.33E+09
2.04	28.3	1.204	0.158	3.051	30.2	1198	0.0414	0.14	1.59	0.49	662	24418	132276		154	0.0100	0.57	3.39E+09
2.05	27.8	1.201	0.158	3.038	30.1	1193	0.0414	0.13	1.59	0.49	660	25078	144651		149	0.0099	0.57	3.45E+09
2.06	27.3	1.197	0.159	3.025	30.0	1188	0.0413	0.13	1.59	0.49	658	25737	157354		144	0.0098	0.56	3.51E+09
2.07	26.8	1.194	0.159	3.012	29.9	1183	0.0413	0.13	1.59	0.49	657	26394	170387		140	0.0097	0.56	3.57E+09
2.08	26.3	1.190	0.160	2.999	29.8	1178	0.0412	0.13	1.60	0.49	655	27048	183748		135	0.0096	0.55	3.63E+09
2.09	25.8	1.186	0.160	2.985	29.7	1173	0.0412	0.13	1.60	0.50	653	27701	197435		130	0.0095	0.55	3.69E+09
2.10	25.3	1.183	0.161	2.972	29.6	1167	0.0411	0.13	1.60	0.50	651	28352	211448		125	0.0094	0.54	3.75E+09
2.11	24.8	1.179	0.161	2.958	29.6	1162	0.0411	0.13	1.60	0.50	649	29000	225786		121	0.0093	0.53	3.81E+09
2.12	24.3	1.175	0.162	2.943	29.5	1156	0.0410	0.13	1.60	0.50	646	29646	240448		116	0.0091	0.52	3.87E+09
2.13	23.8	1.171	0.162	2.929	29.4	1150	0.0409	0.13	1.60	0.50	644	30291	255432		111	0.0090	0.51	3.94E+09
2.14	23.3	1.167	0.163	2.914	29.3	1144	0.0409	0.13	1.60	0.50	642	30932	270738		107	0.0088	0.51	4.00E+09
2.15	22.8	1.163	0.163	2.899	29.2	1139	0.0408	0.13	1.60	0.50	639	31572	286364		103	0.0087	0.50	4.06E+09
3.01	22.3	1.159	0.164	2.883	29.0	1132	0.0490	0.15	1.56	0.53	675	32247	302318		98	0.0085	0.49	4.85E+09
3.02	21.8	1.154	0.165	2.868	28.9	1126	0.0490	0.15	1.56	0.53	673	32920	318610		94	0.0084	0.48	4.92E+09
3.03	21.3	1.150	0.165	2.852	28.8	1120	0.0489	0.15	1.56	0.53	670	33590	335237		90	0.0082	0.47	5.00E+09
3.04	20.8	1.145	0.166	2.835	28.7	1114	0.0489	0.15	1.56	0.53	667	34257	352199		86	0.0081	0.46	5.07E+09
3.05	20.3	1.141	0.167	2.818	28.6	1107	0.0488	0.15	1.56	0.53	665	34922	369494		82	0.0079	0.45	5.15E+09
3.06	19.8	1.136	0.167	2.801	28.5	1100	0.0488	0.15	1.56	0.54	662	35584	387121		78	0.0077	0.44	5.23E+09
3.07	19.3	1.131	0.168	2.784	28.4	1093	0.0488	0.15	1.56	0.54	659	36243	405077		74	0.0076	0.43	5.31E+09
3.08	18.8	1.126	0.169	2.766	28.2	1086	0.0487	0.15	1.56	0.54	656	36898	423363		70	0.0074	0.42	5.39E+09
3.09	18.3	1.121	0.169	2.748	28.1	1079	0.0487	0.15	1.56	0.54	652	37551	441975		67	0.0072	0.41	5.47E+09
3.10	17.8	1.116	0.170	2.729	28.0	1072	0.0486	0.15	1.57	0.54	649	38200	460913		63	0.0070	0.40	5.55E+09
3.11	17.3	1.110	0.171	2.709	27.8	1064	0.0486	0.15	1.57	0.54	646	38846	480174		60	0.0068	0.39	5.63E+09
3.12	16.8	1.105	0.172	2.690	27.7	1056	0.0486	0.15	1.57	0.54	642	39488	499757		56	0.0066	0.38	5.71E+09
3.13	16.3	1.099	0.173	2.669	27.5	1048	0.0485	0.15	1.57	0.54	638	40126	519661		53	0.0064	0.37	5.79E+09
3.14	15.8	1.093	0.174	2.648	27.4	1040	0.0485	0.15	1.57	0.54	634	40760	539882		50	0.0062	0.36	5.88E+09
3.15	15.3	1.087	0.175	2.627	27.2	1032	0.0485	0.15	1.57	0.54	630	41391	560420		47	0.0060	0.34	5.96E+09
4.01	14.8	1.081	0.176	2.605	27.1	1023	0.0518	0.16	1.55	0.56	641	42032	581276		44	0.0058	0.33	8.05E+09
4.02	14.3	1.074	0.177	2.582	26.9	1014	0.0517	0.15	1.55	0.56	637	42669	602451		41	0.0056	0.32	8.16E+09
4.03	13.8	1.067	0.178	2.558	26.8	1005	0.0517	0.15	1.56	0.56	632	43300	623943		38	0.0054	0.31	8.28E+09
4.04	13.3	1.060	0.179	2.534	26.6	995	0.0516	0.15	1.56	0.56	627	43927	645750		36	0.0053	0.30	8.39E+09
4.05	12.8	1.053	0.180	2.509	26.4	985	0.0516	0.15	1.56	0.56	622	44549	667869		33	0.0051	0.29	8.51E+09
4.06	12.3	1.045	0.182	2.483	26.2													

B-2.4 GEWICHT WERKEND IN WINDRICHTING (repr.)

		GEWICHT WERKEND IN WINDRICHTING tbv f ₀								tbv m ₀	
nr.#	z	G _{buis}	G _{totaal}	V _{gew,Er}	ΣV _{gew,Er}	M _{gew,Er}	U _{gew.}	P _{gew.}	m.Φ ₁ ²	Φ ₁ ²	
[-]	[m]	[kg]	[kg]	[N]	[N]	[Nm]	[mm]	[rad.]	[kg/m]	[-]	
0.01	40.5										
0.02	39.3		27.00	265	265	331					
0.03	37.8		50.00	491	755	586					
1.01	37.3	47.63	90.27	886	1641	1115	242	0.0099	173.4	0.85	
1.02	36.8	47.82	90.45	887	2528	2034	238	0.0099	169.6	0.83	
1.03	36.4	48.00	90.64	889	3417	3346	233	0.0099	165.9	0.81	
1.04	36.0	48.19	90.82	891	4308	5050	229	0.0099	162.3	0.79	
1.05	35.5	48.37	91.01	893	5201	7148	224	0.0099	158.6	0.77	
1.06	35.1	48.56	91.19	895	6096	9640	220	0.0099	155.0	0.75	
1.07	34.6	48.75	91.38	896	6992	12527	216	0.0099	151.5	0.73	
1.08	34.2	48.93	91.57	898	7890	15810	211	0.0099	147.9	0.71	
1.09	33.8	49.12	91.75	900	8791	19489	207	0.0099	144.4	0.69	
1.10	33.3	49.31	91.94	902	9693	23566	203	0.0099	141.0	0.68	
1.11	32.9	49.49	92.13	904	10596	28042	198	0.0098	137.5	0.66	
1.12	32.4	49.68	92.32	906	11502	32917	194	0.0098	134.1	0.64	
1.13	32.0	49.87	92.50	907	12409	38191	190	0.0098	130.8	0.62	
1.14	31.5	50.05	92.69	909	13319	43866	185	0.0098	127.5	0.61	
1.15	31.1	50.24	92.88	911	14230	49943	181	0.0097	124.2	0.59	
1.16	30.7	50.43	93.07	913	15143	56422	177	0.0097	120.9	0.57	
1.17	30.2	50.62	93.25	915	16058	63305	173	0.0096	117.7	0.56	
2.01	29.8	59.72	82.53	810	16867	71536	168	0.0096	89.1	0.54	
2.02	29.3	59.93	82.74	812	17679	80173	164	0.0095	86.3	0.52	
2.03	28.8	60.14	82.95	814	18493	89215	159	0.0095	83.6	0.50	
2.04	28.3	60.35	83.16	816	19308	98666	154	0.0094	80.9	0.49	
2.05	27.8	60.56	83.37	818	20126	108524	149	0.0094	78.3	0.47	
2.06	27.3	60.77	83.58	820	20946	118792	145	0.0093	75.7	0.45	
2.07	26.8	60.99	83.79	822	21768	129471	140	0.0092	73.1	0.44	
2.08	26.3	61.20	84.01	824	22592	140561	135	0.0091	70.6	0.42	
2.09	25.8	61.41	84.22	826	23418	152064	131	0.0090	68.1	0.40	
2.10	25.3	61.62	84.43	828	24247	163980	126	0.0089	65.6	0.39	
2.11	24.8	61.83	84.64	830	25077	176311	122	0.0088	63.2	0.37	
2.12	24.3	62.05	84.85	832	25909	189057	118	0.0087	60.8	0.36	
2.13	23.8	62.26	85.07	835	26744	202221	113	0.0086	58.5	0.34	
2.14	23.3	62.47	85.28	837	27580	215802	109	0.0085	56.2	0.33	
2.15	22.8	62.68	85.49	839	28419	229802	105	0.0084	54.0	0.32	
3.01	22.3	91.70	114.51	1123	29543	244292	101	0.0083	69.1	0.30	
3.02	21.8	92.08	114.89	1127	30670	259345	96	0.0081	66.3	0.29	
3.03	21.3	92.46	115.27	1131	31800	274963	92	0.0080	63.5	0.28	
3.04	20.8	92.84	115.65	1135	32935	291147	88	0.0079	60.7	0.26	
3.05	20.3	93.22	116.03	1138	34073	307898	85	0.0078	58.0	0.25	
3.06	19.8	93.60	116.41	1142	35215	325221	81	0.0076	55.4	0.24	
3.07	19.3	93.98	116.79	1146	36361	343114	77	0.0075	52.8	0.23	
3.08	18.8	94.36	117.17	1149	37510	361582	73	0.0073	50.2	0.21	
3.09	18.3	94.74	117.55	1153	38663	380625	70	0.0072	47.7	0.20	
3.10	17.8	95.12	117.93	1157	39820	400246	66	0.0070	45.3	0.19	
3.11	17.3	95.50	118.31	1161	40981	420447	63	0.0068	42.9	0.18	
3.12	16.8	95.88	118.69	1164	42145	441228	59	0.0067	40.6	0.17	
3.13	16.3	96.26	119.07	1168	43313	462592	56	0.0065	38.3	0.16	
3.14	15.8	96.64	119.45	1172	44485	484542	53	0.0063	36.1	0.15	
3.15	15.3	97.02	119.83	1176	45660	507078	50	0.0061	34.0	0.14	
4.01	14.8	110.35	133.16	1306	46967	530235	47	0.0059	35.3	0.13	
4.02	14.3	110.74	133.54	1310	48277	554046	44	0.0058	33.1	0.12	
4.03	13.8	111.12	133.93	1314	49591	578513	41	0.0056	30.9	0.12	
4.04	13.3	111.50	134.31	1318	50908	603638	38	0.0054	28.8	0.11	
4.05	12.8	111.88	134.69	1321	52230	629422	35	0.0053	26.7	0.10	
4.06	12.3	112.26	135.07	1325	53555	655868	33	0.0051	24.7	0.09	
4.07	11.8	112.65	135.45	1329	54883	682978	30	0.0049	22.8	0.08	
4.08	11.3	113.03	135.84	1333	56216	710752	28	0.0047	21.0	0.08	
4.09	10.8	113.41	136.22	1336	57552	739195	26	0.0045	19.2	0.07	
4.10	10.3	113.80	136.60	1340	58892	768306	23	0.0044	17.5	0.06	
4.11	9.8	114.18	136.99	1344	60236	798088	21	0.0042	15.9	0.06	
4.12	9.3	114.56	137.37	1348	61584	828543	19	0.0040	14.3	0.05	
4.13	8.8	114.95	137.75	1351	62935	859673	17	0.0037	12.9	0.05	
4.14	8.3	115.33	138.14	1355	64290	891479	16	0.0035	11.5	0.04	
4.15	7.8	115.71	138.52	1359	65649	923964	14	0.0033	10.1	0.04	
5.01	7.3	130.89	153.70	1508	67157	957165	12	0.0031	9.9	0.03	
5.02	6.8	131.28	154.08	1512	68669	991122	11	0.0029	8.6	0.03	
5.03	6.3	131.66	154.47	1515	70184	1025835	9	0.0027	7.4	0.02	
5.04	5.8	132.05	154.85	1519	71703	1061306	8	0.0026	6.2	0.02	
5.05	5.3	132.43	155.24	1523	73226	1097539	7	0.0024	5.2	0.02	
5.06	4.8	132.81	155.62	1527	74752	1134533	6	0.0022	4.3	0.01	
5.07	4.3	133.20	156.01	1530	76283	1172292	5	0.0020	3.4	0.01	
5.08	3.8	133.58	156.39	1534	77817	1210817	4	0.0018	2.7	0.01	
5.09	3.3	133.97	156.78	1538	79355	1250110	3	0.0016	2.0	0.01	
5.10	2.8	134.35	157.16	1542	80897	1290173	2	0.0014	1.4	0.00	
5.11	2.3	134.74	157.55	1546	82442	1331008	1	0.0011	1.0	0.00	
5.12	1.8	135.12	157.93	1549	83992	1372616	1	0.0009	0.6	0.00	
5.13	1.3	135.51	158.32	1553	85545	1415000	1	0.0007	0.3	0.00	
5.14	0.8	135.89	158.70	1557	87102	1458162	0	0.0005	0.1	0.00	
5.15	0.3	136.28	159.09	1561	88662	1502103	0	0.0002	0.0	0.00	

B-2.5 STAAFDRUKKRACHTEN EN TOETSING OP KNIK

RANDSTAAF TOETSING OP KNIK								0.618	WANDSTAAF TOETSING OP KNIK						
nr.#	z	A _r	i _r	N _{t,s;d-r}	I _{buc} /I _r	N _{c,s;d-r}	σ _{buc}	TOETS	A _w	i _w	I _{buc} /I _w	N _{c,s;d-w}	σ _{buc}	TOETS	
[-]	[m]	[mm ²]	[mm]	[N] (trek)	[-]	[N] (druk)	[-]	[-]	[mm ²]	[mm]	[-]	[N]	[-]	[-]	
0.01	40.5														
0.02	39.3														
0.03	37.8				2						0.90				
1.01	37.3	2375.829	13.8	1546	2.00	2695	0.772	0.004	707	7.5	0.90	2347	0.192	0.049	
1.02	36.8	2375.829	13.8	2942	2.00	4712	0.772	0.007	707	7.5	0.90	3728	0.190	0.078	
1.03	36.4	2375.829	13.8	5070	2.00	7462	0.772	0.011	707	7.5	0.90	5093	0.187	0.109	
1.04	36.0	2375.829	13.8	7909	2.00	10925	0.772	0.017	707	7.5	0.90	6440	0.184	0.140	
1.05	35.5	2375.829	13.8	11439	2.00	15079	0.772	0.023	707	7.5	0.90	7771	0.181	0.171	
1.06	35.1	2375.829	13.8	15640	2.00	19907	0.772	0.031	707	7.5	0.90	9086	0.179	0.203	
1.07	34.6	2375.829	13.8	20494	2.00	25388	0.772	0.039	707	7.5	0.90	10385	0.176	0.235	
1.08	34.2	2375.829	13.8	25983	2.00	31506	0.772	0.048	707	7.5	0.90	11669	0.173	0.268	
1.09	33.8	2375.829	13.8	32089	2.00	38242	0.772	0.059	707	7.5	0.90	12939	0.171	0.302	
1.10	33.3	2375.829	13.8	38795	2.00	45580	0.772	0.070	707	7.5	0.90	14193	0.169	0.336	
1.11	32.9	2375.829	13.8	46085	2.00	53502	0.772	0.082	707	7.5	0.90	15433	0.166	0.370	
1.12	32.4	2375.829	13.8	53943	2.00	61994	0.772	0.095	707	7.5	0.90	16659	0.164	0.405	
1.13	32.0	2375.829	13.8	62353	2.00	71040	0.772	0.109	707	7.5	0.90	17871	0.162	0.441	
1.14	31.5	2375.829	13.8	71301	2.00	80624	0.772	0.124	707	7.5	0.90	19070	0.159	0.477	
1.15	31.1	2375.829	13.8	80772	2.00	90733	0.772	0.139	707	7.5	0.90	20256	0.157	0.514	
1.16	30.7	2375.829	13.8	90752	2.00	101351	0.772	0.156	707	7.5	0.90	21428	0.155	0.551	
1.17	30.2	2375.829	13.8	101226	2.00	112467	0.772	0.173	707	7.5	0.90	22588	0.153	0.589	
2.01	29.8	2827.433	15.0	113536	2.00	125343	0.752	0.166	707	7.5	0.90	23385	0.147	0.632	
2.02	29.3	2827.433	15.0	126028	2.00	138404	0.752	0.183	707	7.5	0.90	23907	0.145	0.656	
2.03	28.8	2827.433	15.0	138699	2.00	151643	0.752	0.201	707	7.5	0.90	24423	0.143	0.680	
2.04	28.3	2827.433	15.0	151541	2.00	165056	0.752	0.219	707	7.5	0.90	24935	0.141	0.705	
2.05	27.8	2827.433	15.0	164549	2.00	178637	0.752	0.237	707	7.5	0.90	25442	0.139	0.730	
2.06	27.3	2827.433	15.0	177719	2.00	192381	0.752	0.255	707	7.5	0.90	25943	0.137	0.755	
2.07	26.8	2827.433	15.0	191045	2.00	206282	0.752	0.273	707	7.5	0.90	26440	0.135	0.781	
2.08	26.3	2827.433	15.0	204522	2.00	220336	0.752	0.292	707	7.5	0.90	26931	0.133	0.807	
2.09	25.8	2827.433	15.0	218145	2.00	234538	0.752	0.311	707	7.5	0.90	27418	0.131	0.834	
2.10	25.3	2827.433	15.0	231909	2.00	248882	0.752	0.330	707	7.5	0.90	27900	0.129	0.860	
2.11	24.8	2827.433	15.0	245811	2.00	263365	0.752	0.349	707	7.5	0.90	28377	0.127	0.888	
2.12	24.3	2827.433	15.0	259845	2.00	277981	0.752	0.368	707	7.5	0.90	28849	0.126	0.915	
2.13	23.8	2827.433	15.0	274007	2.00	292727	0.752	0.388	707	7.5	0.90	29317	0.124	0.943	
2.14	23.3	2827.433	15.0	288292	2.00	307598	0.752	0.408	707	7.5	0.90	29779	0.122	0.972	
2.15	22.8	2827.433	15.0	302697	2.00	322590	0.752	0.428	707	7.5	0.90	30237	0.120	1.001	
3.01	22.3	3318.307	16.3	317143	2.00	337823	0.793	0.362	1257	10.0	0.90	30733	0.205	0.337	
3.02	21.8	3318.307	16.3	331720	2.00	353188	0.793	0.378	1257	10.0	0.90	31223	0.202	0.347	
3.03	21.3	3318.307	16.3	346424	2.00	368684	0.793	0.395	1257	10.0	0.90	31708	0.199	0.357	
3.04	20.8	3318.307	16.3	361250	2.00	384304	0.793	0.412	1257	10.0	0.90	32189	0.197	0.367	
3.05	20.3	3318.307	16.3	376194	2.00	400045	0.793	0.428	1257	10.0	0.90	32663	0.194	0.377	
3.06	19.8	3318.307	16.3	391253	2.00	415903	0.793	0.445	1257	10.0	0.90	33133	0.192	0.388	
3.07	19.3	3318.307	16.3	406421	2.00	431874	0.793	0.463	1257	10.0	0.90	33598	0.189	0.398	
3.08	18.8	3318.307	16.3	421696	2.00	447953	0.793	0.480	1257	10.0	0.90	34057	0.187	0.409	
3.09	18.3	3318.307	16.3	437073	2.00	464137	0.793	0.497	1257	10.0	0.90	34511	0.184	0.420	
3.10	17.8	3318.307	16.3	452547	2.00	480421	0.793	0.515	1257	10.0	0.90	34959	0.182	0.431	
3.11	17.3	3318.307	16.3	468116	2.00	496803	0.793	0.532	1257	10.0	0.90	35402	0.180	0.442	
3.12	16.8	3318.307	16.3	483776	2.00	513277	0.793	0.550	1257	10.0	0.90	35839	0.177	0.453	
3.13	16.3	3318.307	16.3	499522	2.00	529841	0.793	0.567	1257	10.0	0.90	36271	0.175	0.464	
3.14	15.8	3318.307	16.3	515351	2.00	546491	0.793	0.585	1257	10.0	0.90	36697	0.173	0.476	
3.15	15.3	3318.307	16.3	531259	2.00	563222	0.793	0.603	1257	10.0	0.90	37117	0.171	0.487	
4.01	14.8	4417.865	18.8	547209	2.00	580086	0.849	0.436	1257	10.0	0.90	37548	0.169	0.499	
4.02	14.3	4417.865	18.8	563237	2.00	597031	0.849	0.449	1257	10.0	0.90	37972	0.167	0.511	
4.03	13.8	4417.865	18.8	579341	2.00	614054	0.849	0.461	1257	10.0	0.90	38390	0.165	0.523	
4.04	13.3	4417.865	18.8	595516	2.00	631152	0.849	0.474	1257	10.0	0.90	38801	0.163	0.535	
4.05	12.8	4417.865	18.8	611758	2.00	648319	0.849	0.487	1257	10.0	0.90	39205	0.161	0.547	
4.06	12.3	4417.865	18.8	628064	2.00	665552	0.849	0.500	1257	10.0	0.90	39602	0.159	0.559	
4.07	11.8	4417.865	18.8	644430	2.00	682848	0.849	0.513	1257	10.0	0.90	39992	0.157	0.571	
4.08	11.3	4417.865	18.8	660851	2.00	700202	0.849	0.526	1257	10.0	0.90	40375	0.155	0.584	
4.09	10.8	4417.865	18.8	677324	2.00	717611	0.849	0.539	1257	10.0	0.90	40750	0.153	0.596	
4.10	10.3	4417.865	18.8	693846	2.00	735070	0.849	0.552	1257	10.0	0.90	41116	0.151	0.609	
4.11	9.8	4417.865	18.8	710411	2.00	752576	0.849	0.565	1257	10.0	0.90	41474	0.150	0.621	
4.12	9.3	4417.865	18.8	727016	2.00	770125	0.849	0.579	1257	10.0	0.90	41824	0.148	0.634	
4.13	8.8	4417.865	18.8	743657	2.00	787711	0.849	0.592	1257	10.0	0.90	42164	0.146	0.646	
4.14	8.3	4417.865	18.8	760329	2.00	805332	0.849	0.605	1257	10.0	0.90	42495	0.145	0.659	
4.15	7.8	4417.865	18.8	777028	2.00	822982	0.849	0.618	1257	10.0	0.90	42816	0.143	0.672	
5.01	7.3	5674.502	21.3	793708	2.00	840718	0.884	0.472	1257	10.0	0.90	43139	0.141	0.685	
5.02	6.8	5674.502	21.3	810412	2.00	858480	0.884	0.482	1257	10.0	0.90	43451	0.140	0.697	
5.03	6.3	5674.502	21.3	827134	2.00	876262	0.884	0.492	1257	10.0	0.90	43750	0.138	0.710	
5.04	5.8	5674.502	21.3	843868	2.00	894060	0.884	0.502	1257	10.0	0.90	44036	0.137	0.723	
5.05	5.3	5674.502	21.3	860609	2.00	911867	0.884	0.512	1257	10.0	0.90	44307	0.135	0.735	
5.06	4.8	5674.502	21.3	877352	2.00	929678	0.884	0.522	1257	10.0	0.90	44563	0.134	0.748	
5.07	4.3	5674.502	21.3	894089	2.00	947487	0.884	0.532	1257	10.0	0.90	44801	0.132	0.760	
5.08	3.8	5674.502	21.3	910813	2.00	965285	0.884	0.542	1257	10.0	0.90	45020	0.131	0.773	
5.09	3.3	5674.502	21.3	927518	2.00	983066	0.884	0.552	1257	10.0	0.90	45217	0.129	0.784	
5.10	2.8	5674.502	21.3	944193	2.00	1000821	0.884	0.562	1257	10.0	0.90	45389	0.128	0.796	
5.11	2.3	5674.502	21.3	960830	2.00	1018540	0.884	0.572	1257	10.0	0.90	45532	0.126	0.807	
5.12	1.8	5674.502	21.3	977420	2.00	1036214	0.884	0.582	1257	10.0	0.90	45658	0.125	0.818	
5.13	1.3	5674.502	21.3	993961	2.00	1053843	0.884	0.592	1257	10.0	0.90	45787	0.124	0.830	
5.14	0.8	5674.502	21.3	1010454	2.00	1071425	0.884	0.602	1257	10.0					

B-3.1

BOUTVERBINDINGEN

RANDSTAAF-RANDSTAAF							0.550
nr.#	z	aant.	dia	klasse	N _{1;S;U-r}	N _{1;S;d-r}	TOETS
[-]	[m]	[-]	[mm]	[-]	[N]	[N] (trek)	[-]
0.01	40.5						
0.02	39.3	aant.	M	klasse	N _{1;S;U-r}	N _{1;S;d-r}	toets
0.03	37.8	3	20	8.8	423360		0.000
1.01	37.3						
1.02	36.8						
1.03	36.4						
1.04	36.0						
1.05	35.5						
1.06	35.1						
1.07	34.6						
1.08	34.2						
1.09	33.8						
1.10	33.3						
1.11	32.9						
1.12	32.4						
1.13	32.0						
1.14	31.5						
1.15	31.1						
1.16	30.7	aant.	M	klasse	N _{1;S;U-r}	N _{1;S;d-r}	toets
1.17	30.2	3	27	8.8	793152	101226	0.128
2.01	29.8						
2.02	29.3						
2.03	28.8						
2.04	28.3						
2.05	27.8						
2.06	27.3						
2.07	26.8						
2.08	26.3						
2.09	25.8						
2.10	25.3						
2.11	24.8						
2.12	24.3						
2.13	23.8						
2.14	23.3	aant.	M	klasse	N _{1;S;U-r}	N _{1;S;d-r}	toets
2.15	22.8	3	30	8.8	969408	302697	0.312
3.01	22.3						
3.02	21.8						
3.03	21.3						
3.04	20.8						
3.05	20.3						
3.06	19.8						
3.07	19.3						
3.08	18.8						
3.09	18.3						
3.10	17.8						
3.11	17.3						
3.12	16.8						
3.13	16.3						
3.14	15.8	aant.	M	klasse	N _{1;S;U-r}	N _{1;S;d-r}	toets
3.15	15.3	3	36	8.8	1411776	531259	0.376
4.01	14.8						
4.02	14.3						
4.03	13.8						
4.04	13.3						
4.05	12.8						
4.06	12.3						
4.07	11.8						
4.08	11.3						
4.09	10.8						
4.10	10.3						
4.11	9.8						
4.12	9.3						
4.13	8.8						
4.14	8.3	aant.	M	klasse	N _{1;S;U-r}	N _{1;S;d-r}	toets
4.15	7.8	3	36	8.8	1411776	777028	0.550
5.01	7.3						
5.02	6.8						
5.03	6.3						
5.04	5.8						
5.05	5.3						
5.06	4.8						
5.07	4.3						
5.08	3.8						
5.09	3.3						
5.10	2.8						
5.11	2.3						
5.12	1.8						
5.13	1.3						
5.14	0.8	aant.	M	klasse	N _{1;S;U-r}	N _{1;S;d-r}	toets
5.15	0.3	3	45	8.8	2256768	1026900	0.455