

Doorbraak Marnixlaan 10 te Vlaardingen

Berekening staalliggers

Opdrachtgever	Ipse de Bruggen
Architect	Anna Zinkweg BV
Projectnummer	18182
Documentnummer	1
Datum	01-06-2018
Laatste datum	01-06-2018
Pagina	S1 t/m S7 + CS1 t/m CS4
Constructeur	Marcel Zandbergen marcel@bogaards.nl

Inhoudsopgave

Algemeen	S2
Materialen	S3
Uitvoeringsklassen	S4
Belastingen	S5

Berekening

Staalconstructie	S6
------------------	----

Computeruitvoer

CS1 t/m CS4

Algemeen

Toegepaste Normen en Voorschriften

Eurocode 0: Grondslagen

NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp

Eurocode 1: Belastingen op constructies

NEN-EN 1991-1-1 Volumieke gewichten, eigengewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-2 Belasting bij brand
NEN-EN 1991-1-3 Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4 Windbelasting
NEN-EN 1991-1-5 Thermische belasting
NEN-EN 1991-1-7 Buitengewone belastingen (botsing, explosie)

Eurocode 2: Betonconstructies

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

Eurocode 3: Staalconstructies

NEN-EN 1993-1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand
NEN-EN 1993-1-8 Ontwerp en berekening van verbindingen

Eurocode 4: Staal-betonconstructies

NEN-EN 1994-1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1994-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 5: Houtconstructies

NEN-EN 1995-1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1995-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 6: Metselwerkconstructies

NEN-EN 1996-1-1 Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk
NEN-EN 1996-1-2 Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies bij brand

Eurocode 7: Geotechnische ontwerp

NEN-EN 1997-1-1 Algemene regels

Indeling gebouw

Omschrijving : Kantoor
Gevolgklasse : CC2
Betrouwbaarheidsklasse : RC2 $K_{FI} = 1$
Ontwerplevensduur : 50 jaar

Materialen

Onderstaande kwaliteiten gelden als minimum kwaliteiten, tenzij in de berekening en/of tekeningen anders is vermeld.

Beton

sterkteklasse fundering	:	volgens tekening
sterkteklasse kolommen	:	volgens tekening
sterkteklasse wanden	:	volgens tekening
sterkteklasse vloeren	:	volgens tekening
staalkwaliteit wapeningsstaal	:	B500B
milieuklasse	:	volgens tekening

Voegmortel

Voegen stalen kolommen	:	K70
Voegen prefab kolommen	:	K70

Staal

staalkwaliteit walsprofielen	:	S235
staalkwaliteit kokerprofielen	:	S275 koudgevormd
staalkwaliteit buisprofielen	:	S235 warmgewalst
staalkwaliteit SFBliggers	:	S355
boutkwaliteit	:	8.8
ankerkwaliteit	:	4.6

Metselwerk

dragende wanden	:	kalkzandsteen
kwaliteit	:	CS12
gemiddelde druksterkte steen	:	12,0 N/mm ²
druksterkte mortel	:	lijm
kenmerkende druksterkte	:	6,61 N/mm ²

Hout

sterkteklasse gezaagd hout	:	C18
sterkteklasse gelamineerd hout	:	GL28h

Uitvoeringsklassen

Bepaling uitvoeringsklassen NEN-EN1090, conform bijlage B van NEN-EN 1090-2.

Gevolgklasse (CC) : CC2
 Productcategorie (PC) : PC1
 Gebruikscategorie (SC) : SC1

Uitvoeringsklassen : **EXC 2**

NEN-EN 1090-2 – bepaling van de uitvoeringsklasse

Volgende tabel vormt de basis voor de bepaling van de uitvoeringsklasse :

Gevolgklassen		CC1		CC2		CC3	
Gebruikscategorieën		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Productie-categorieën	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC3 ^a
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4

^a EXC4 behoort van toepassing te zijn bij speciale constructies of constructies met extreme gevolgen van een constructief bezwijken zoals vereist in nationale regelgeving.

Daarnaast bepaalt NEN-EN 1090-2 expliciet dat als er geen uitvoeringsklasse wordt opgegeven aan de staalconstructeur, deze het project mag uitvoeren als behorende tot EXC2.

De 3 bepalende factoren bij de bepaling van de uitvoeringsklasse (EXC “execution class”):

- Gevolgklasse (CC): De sociale en economische gevolgen van het bezwijken.
- Productiecategorie (PC): De technische moeilijkheid om de staalsoort te verwerken.
- Gebruikscategorie (SC): De aard van de belasting en het risico op vermoeiingsverschijnselen.

Productie-categorie	Criteria
PC1	• Niet-gelaste onderdelen gefabriceerd van producten van alle staalsoorten • Gelaste onderdelen gefabriceerd van producten van staalsoorten onder S355
PC2	• Gelaste onderdelen gefabriceerd van producten van staalsoorten S355 en hoger • Onderdelen die fundamenteel zijn voor de constructieve samenhang en op de bouwplaats door middel van lassen zijn samengesteld • Onderdelen die met behulp van warmtebehandeling zijn gefabriceerd of een warmtebehandeling hebben ondergaan tijdens de fabricage • Onderdelen of vakwerkliggers uit ronde buizen die een profilering aan de uiteinden vereisen

Gebruiks-categorie	Criteria
SC1	• Constructies en onderdelen ontworpen en berekend voor alleen statische belasting (Voorbeeld: gebouwen) • Constructies en onderdelen waarvan de verbindingen zijn ontworpen en berekend voor aardbevingsbelastingen in gebieden met lage aardbevingsactiviteit en in DCL* • Constructies en onderdelen ontworpen en berekend voor vermoeiingsbelastingen door kranen (Klasse S0)**
SC2	• Constructies en onderdelen ontworpen voor vermoeiingsbelastingen volgens EN 1993. (Voorbeelden: verkeers- en spoorbruggen, kranen (klasse S1 tot en met S9)***, constructies gevoelig voor door wind, publiek of draaiende machines veroorzaakte trillingen) • Constructies en onderdelen waarvan de verbindingen zijn ontworpen en berekend voor aardbevingsbelastingen in gebieden met gemiddelde of hoge aardbevingsactiviteit en in DCM* en DCH*

* DCL, DCM, DCH: elasticiteitsklasse volgens EN 1998-1
 ** Voor indeling van vermoeiingsbelasting door kranen, zie EN 1991-3 en EN 13001-1

Belastingen

Plat dak - houten balklaag			g_k	q_k
dakbedekking + isolatie	=	*	= 0,15	kN/m ²
houten balklaag + beschot	=	*	= 0,30	kN/m ²
plafond	=	*	= 0,15	kN/m ²
H-dak $\alpha \leq 15^\circ$	=	*	=	1,00 kN/m ² ψ_0 ψ_1 ψ_2
			0,60 kN/m ²	1,00 kN/m ² 0,0 0,0 0,0

Gerekend met maximale sneeuwophoping.

Aangehouden gewichten

Gewapend beton	=	25,0	kN/m ²
Metselwerk	=	20,0	kN/m ²
Kalkzandsteen	=	18,5	kN/m ²
Kalkzandsteen hoogbouw	=	22,0	kN/m ²
Hsb + gevelbeplating	=	0,8	kN/m ²
Hsb / kozijn	=	0,5	kN/m ²
Hekwerk	=	0,2	kN/m

Berekening staalconstructie;

Situatie nieuw;

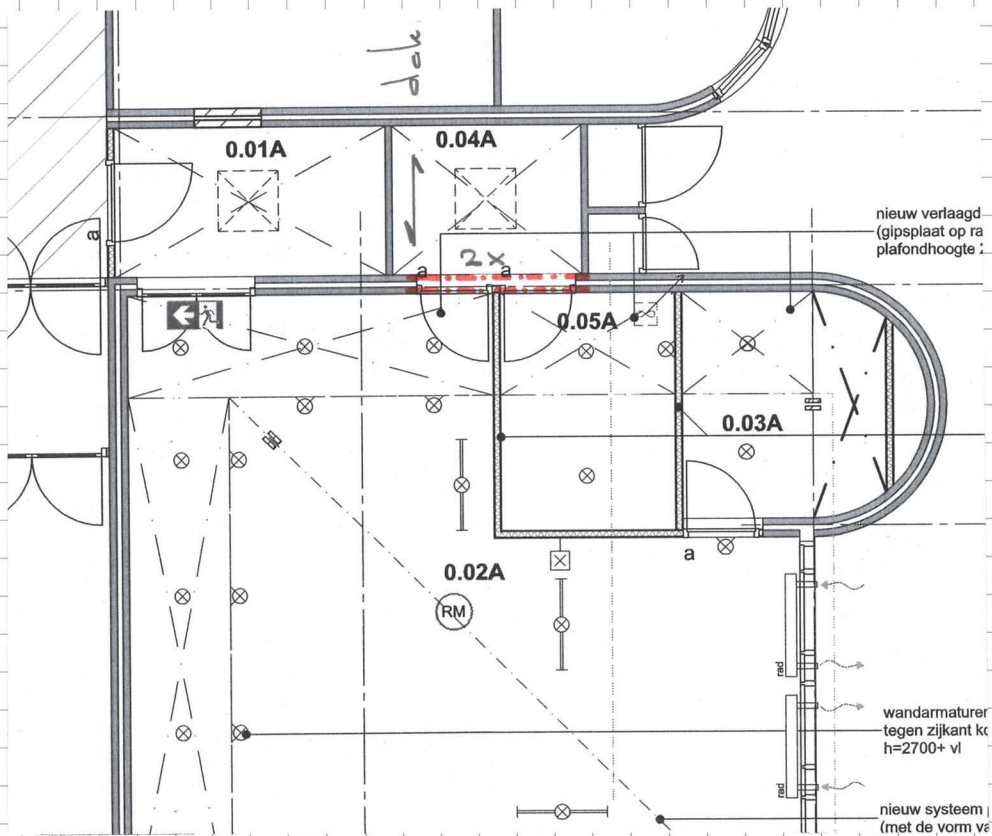


Foto bestaand;



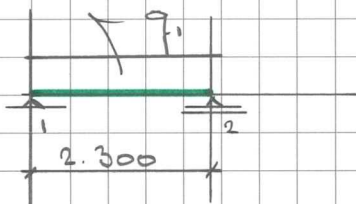
↑ huidige sporing verbreedt.

Schemat:

Bestaande gewel; spouwmuur.

Voorstel; 2 x ligger bozpassen type IPE.

Ligger aan dakzijde wordt berekend, uitgaande dat gewel (glas), metselwerk en dak hierop rusten.



$q = r.b$		
$q' = \text{gewel (glas)}$	$2,0 \times 0,50$	$1,0 \text{ kN/m}^2$
$= \text{gewel (metselwerk)}$	$1,0 \times 2,00$	$2,0 \text{ kN/m}^2$
$= \text{dak (plat)}$	$2,2 / 2 \times 0,60$	$0,7 \text{ kN/m}^2$
		$3,7 \text{ kN/m}^2$
$q = u.b$		
$q' = \text{ sneeuw}$	$2,2 / 2 \times 2,8$	$3,1 \text{ kN/m}^2$

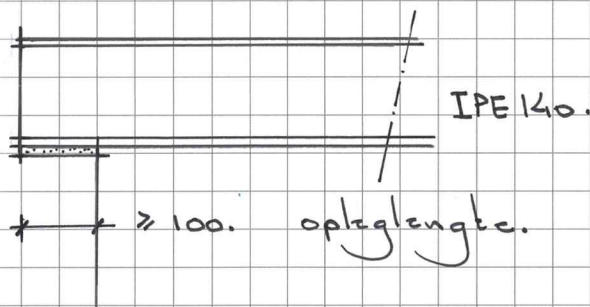
Zie blad CS 1 Elm CS 4

Gekozen profiel; IPE 140 (2 x, naast elkaar).

Oplugging;

$$R_d = 10,6 \text{ kN}$$

$$T_{st;d} = 10,6 \times 10^3 / 43 \times 100 \Rightarrow \underline{\underline{1,5 \text{ N/mm}^2}} \text{ (akkoord)}.$$

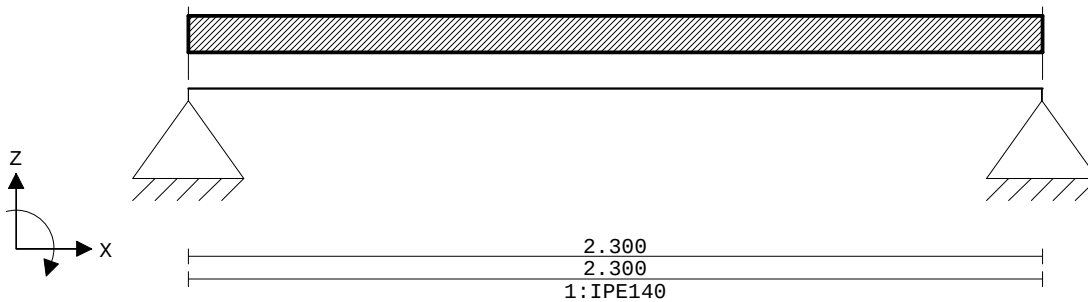


Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.300	2.300

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE140	1:S235	1.6430e+03	5.4100e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	73	140	70.0					

BELASTINGGEVALLEN

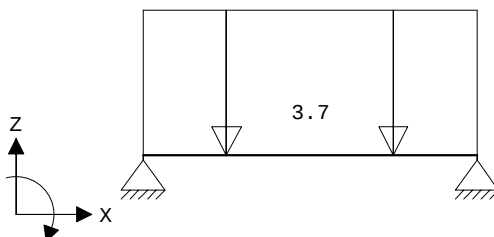
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	permanent	1 Permanente belasting
2	veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 permanent

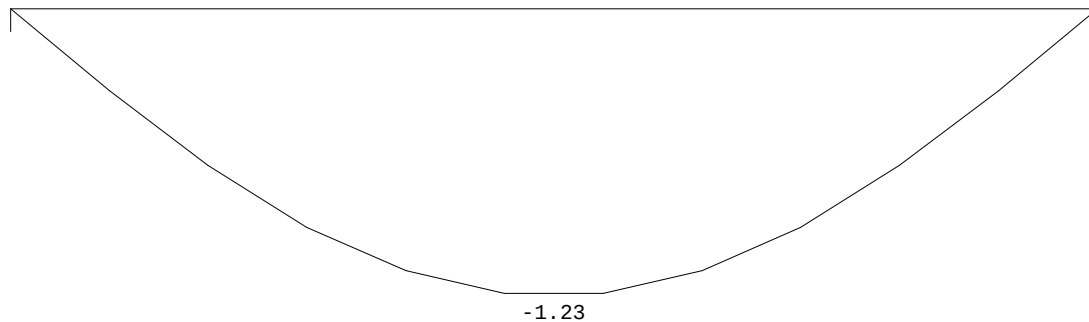
Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-3.700	-3.700		0.000	2.300

Project.....: - 18181

Onderdeel....: staalligger

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 B.G:1 permanent



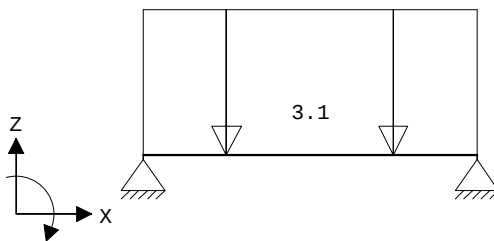
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 permanent

Stp	F	M	
1	4.40	0.00	
2	4.40	0.00	
	8.81	:	(absoluut) grootste som reacties
	-8.81	:	(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 veranderlijk



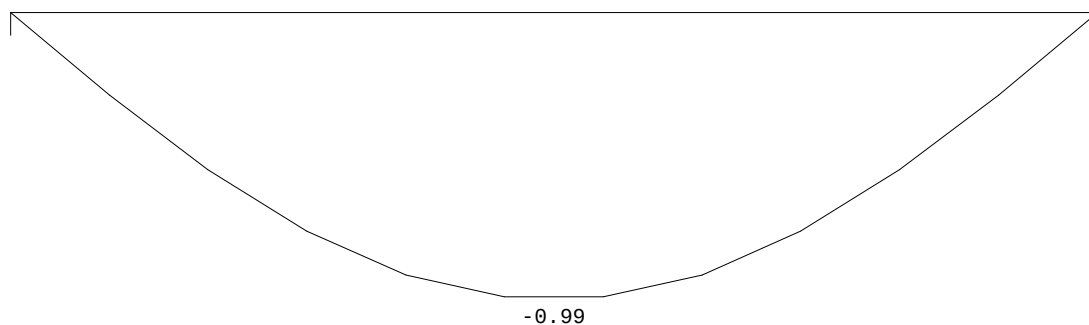
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-3.100	-3.100		0.000	2.300

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 B.G:2 veranderlijk



REACTIES

Ligger:1 B.G:2 veranderlijk

Stp	F	M	
1	3.56	0.00	
2	3.56	0.00	
	7.13	:	(absoluut) grootste som reacties
	-7.13	:	(absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

[illegible]

Project.....: - 18181

Onderdeel.....: staalligger

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

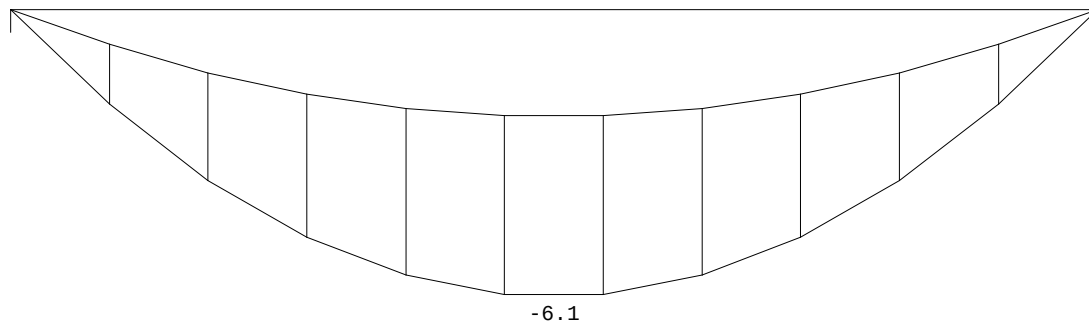
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle velden de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

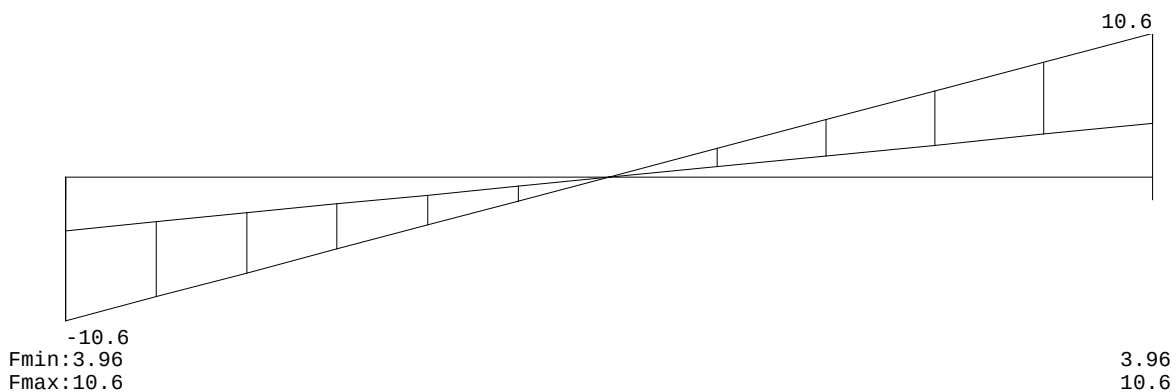
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	3.96	10.63	0.00	0.00
2	3.96	10.63	0.00	0.00

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE140	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0	: 1.00	Gamma M;1	: 1.00	

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 2.30 onder: 2.30	2.300 2.300

KIP - ONDERFLENSINKLEMMINGEN

Ligger:1

Staafl	Begin Type	Breedte oplegg	Eind- maat	Einde Type	Breedte oplegg	Eind- maat
1	Ondfl.inkl	0	0	Ondfl.inkl	0	0

Project.....: - 18181

Onderdeel.....: staalligger

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

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

1		1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.3.2.5	1(NB.71)	0.826 194
---	--	---	---	---	---	-------	---------	---------	----------	-----------

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staat	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	*l

1	Vloer	db	2.30	N	N	0.0	-2.2	5	1	Eind	-2.2 ±9.2 0.004
		db						5	1	Bijk	-1.0 ±6.9 0.003