

ARCHITECT : Zones Urbaines Sensibles Public  
Schiedamsekade 189, unit 303  
3013 BR ROTTERDAM  
Telefoon : 010 – 233 94 09

d						
c						
b						
a						
rev.	datum	omschrijving	berekend		controle	

Project : Woning Schiedamsesingel 203	datum :	31-10-2023
Onderdeel : Berekening balken begane grond	berekend :	AR
	controle :	BJ
	werknr. :	2022-015S
	berek.nr. :	A2

## Inhoudsopgave

1. Onderwerp .....	3
2. Inleiding .....	3
3. Berekeningsgrondslagen .....	4
3.1. Ontwerplevensduur en ontwerpklasse .....	4
3.2. Gevolgklassen .....	4
3.3. Materiaalgegevens .....	4
3.3.1. Beton .....	4
3.3.2. Staal .....	4
3.4. Belastingen .....	5
3.4.1. Verticale belastingen .....	5
3.5. Belastingcombinaties: .....	6
4. Berekeningsmethode .....	7
4.1. Voorschriften .....	7
4.2. Toetsingscriteria .....	7
5. Berekening .....	8
5.1. Berekening stalen liggers .....	8
5.1.1. Vloerdragende balk begane grond HE240A .....	8
5.1.2. Balklaag begane grond .....	9
5.1.3. Balk begane grond HE240B .....	10
5.1.4. Balken HE200A .....	10

## 1. Onderwerp

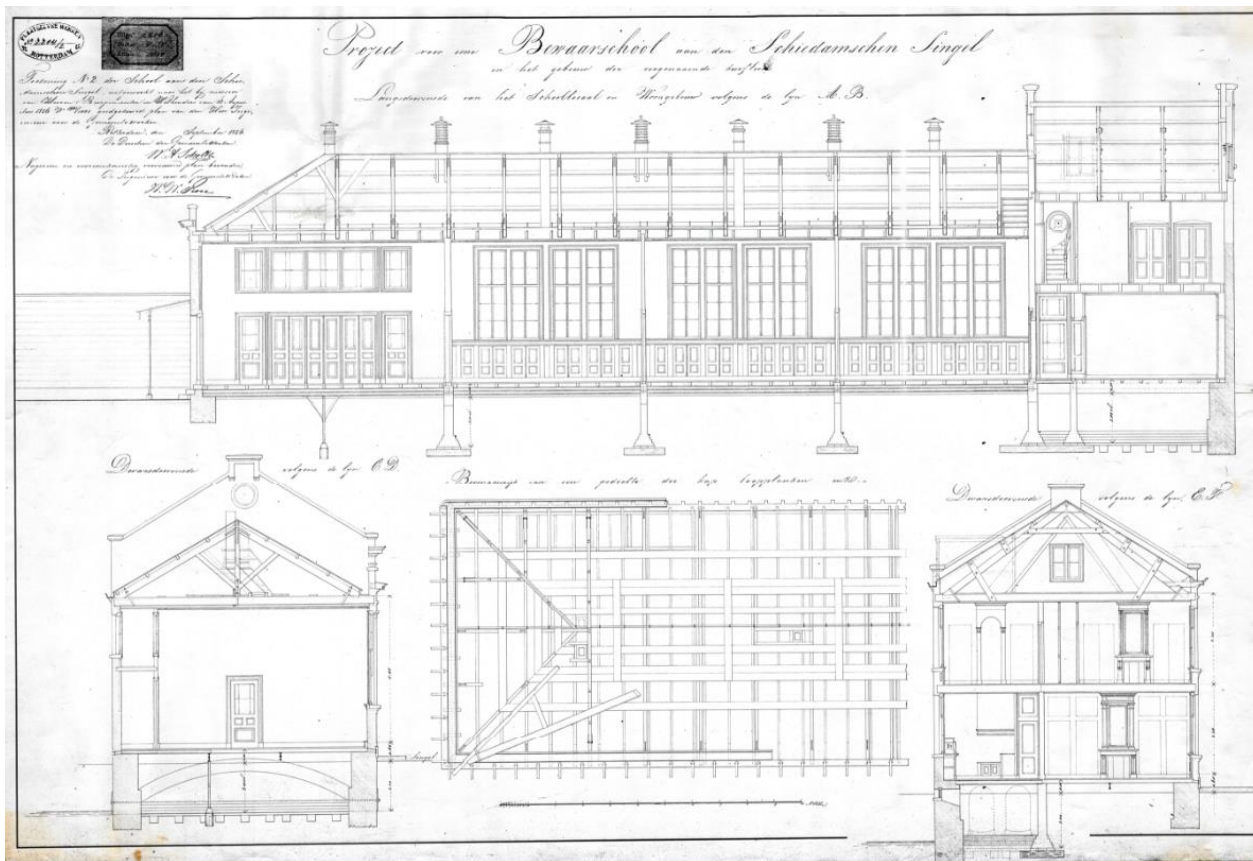
Dit betreft de berekeningen t.b.v. de bouwaanvraag voor de verbouwing t.b.v. het woonpand aan de Schiedamsesingel 203 te Rotterdam

## 2. Inleiding

Het monumentale pand is onderdeel van de 'Bewaarschool met woongebouw' dat is gebouwd medio 19<sup>e</sup> eeuw. Schiedamsesingel 203 betreft het woongebouw van het complex.

Het gehele pand wordt onderkelderd en herfundeerd op palen. De berekening van de palen, de betonnen kelderbak en de belasting overdracht van de het pand naar de nieuwe fundering wordt uitgewerkt door een derde constructeur.

In deze berekening wordt de nieuwe balken in de begane grondvloer berekend.



### 3. Berekeningsgrondslagen

#### 3.1. Ontwerplevensduur en ontwerpklasse

Ontwerplevensduur klasse: **3**  
Ontwerplevensduur: **50 jaar**

#### 3.2. Gevolgklassen

Gevolgklasse: **CC2a**  
Betrouwbaarheidsklasse: **RC2**

#### 3.3. Materiaalgegevens

De bestaande hoofddraagstructuur is dragend metselwerk met vloeren van houten balklagen.

Voor de gewenste bouwkundige aanpassingen zullen stalen liggers en kolommen toegepast worden.

##### 3.3.1. Beton

Nieuw beton niet van toepassing.

##### 3.3.2. Staal

#### **Nieuw staal**

<i>Omschrijving</i>	<i>Staalkwaliteit</i>
Constructiestaal	S235

### 3.4. Belastingen

#### 3.4.1. Verticale belastingen

Onderstaand staan de aangenomen belasting uitgangspunten benoemd.

##### Begane grondvloer

Houten balklaag  
50mm lewisvloer  
Plafond  
afwerking  
V.b. ( $\psi = 0.5$ ) incl. lichte scheidingswanden

G	Q	
0.2		kN/m <sup>2</sup>
1.0		kN/m <sup>2</sup>
0.2		kN/m <sup>2</sup>
1.0	3.0	
<b>2.4</b>	<b>3.0</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

##### Begane grondvloer lichtstraat

lichtstraat  
V.b. ( $\psi = 0.5$ )

G	Q	
1.5		kN/m <sup>2</sup>
	4.0	
<b>1.5</b>	<b>4.0</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

##### Verdiepingsvloeren

Houten balklaag  
Houten vloer  
Plafond  
V.b. ( $\psi = 0.5$ ) incl. lichte scheidingswanden

G	Q	
0.2		kN/m <sup>2</sup>
0.2		kN/m <sup>2</sup>
0.2		kN/m <sup>2</sup>
	3.0	
<b>0.6</b>	<b>3.0</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

##### Dakterras

Houten balken 75x225 h.o.h. 600 mm.  
Houten vloer  
dakafwerking  
Houten vlonder  
V.b. ( $\psi = 0.5$ )

G	Q	
0.20		kN/m <sup>2</sup>
0.20		kN/m <sup>2</sup>
0.35		kN/m <sup>2</sup>
0.5	2.5	
<b>1.25</b>	<b>2.5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

##### dak

Balken met pannendak  
Plafond  
V.b. ( $\psi = 0.0$ ) sneeuw

G	Q	
0.65		kN/m <sup>2</sup>
0.2		kN/m <sup>2</sup>
	0.56	
<b>0.85</b>	<b>0.56</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

### 3.5. Belastingcombinaties:

Voor bovenstaande belastingen is, conform NEN-EN1990 artikel 6.10 en 6.14 gerekend met onderstaande belastingfactoren:

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
(vgl. 6.10a)	$1,35 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$		$1,5 * \psi_{0;i} Q_{j,1}$	$1,5 * \psi_{0;i} Q_{j,i}$
(vgl. 6.10b)	$1,20 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$	$1,5 * Q_{k,1}$		$1,5 * \psi_{0;i} Q_{j,i}$

Tabel 1 Belastingfactoren in uiterste grenstoestand (geldend voor gevolgklasse CC2)

Ontwerp situatie	Blijvende belasting		Overheersende Buitengewone belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Buitengewoon (vgl. 6.11a)	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * A_D$	$\psi_{1;1} Q_{k,i}$	$\psi_{2;i} Q_{k,i}$

Tabel 2 Belastingfactoren in buitengewone ontwerp- en berekenings situatie (geldend voor gevolgklasse CC2)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Karakteristieke combinatie	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * Q_{k,1}$		$1,0 * \psi_{0;i} Q_{j,i}$
Frequente combinatie	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * \psi_{1;1} Q_{k,1}$		$1,0 * \psi_{2;i} Q_{j,i}$

Tabel 3 Belastingfactoren in bruikbaarheidsgrenstoestand (geldend voor gevolgklasse CC2)

## 4. Berekeningsmethode

### 4.1. Voorschriften

Bouwbesluit 2012 is van toepassing. Voor de constructie wordt de Eurocode gehanteerd. De volgende voorschriften zijn voor het project van toepassing:

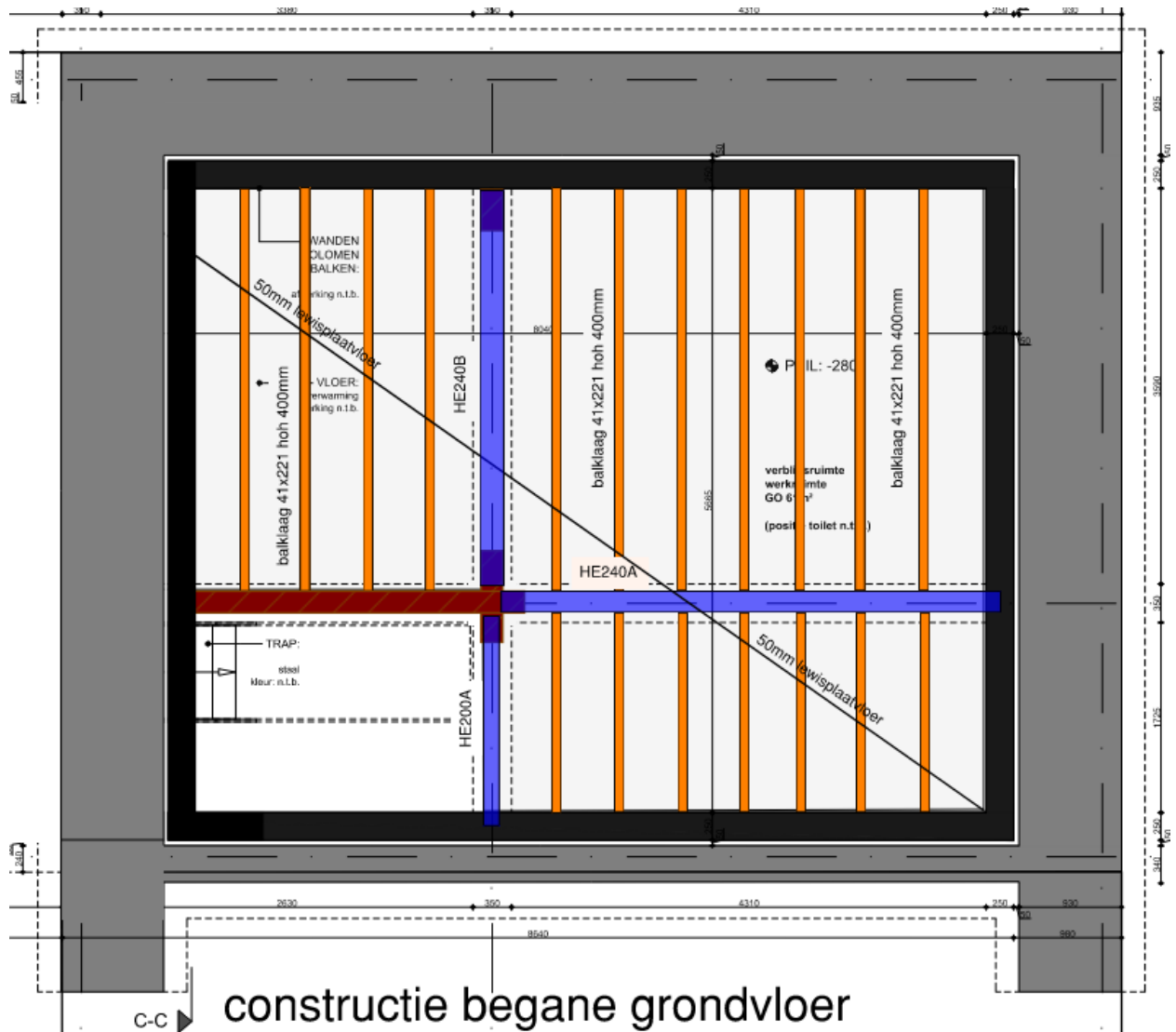
NEN-EN 1990 (+NB)	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 (+NB)	Eurocode 1: Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 (+NB)	Eurocode 2: Betonconstructies
NEN-EN 1993 (+NB)	Eurocode 3: Staalconstructies
NEN-EN 1995 (+NB)	Eurocode 5: Houtconstructies
NEN-EN 1996 (+NB)	Eurocode 6: Metselwerkconstructies
NEN 8700	Beoordeling van bestaande bouwwerken

### 4.2. Toetsingscriteria

De toetsingscriteria zijn de hiervoor genoemde voorschriften.

## 5. Berekening

### 5.1. Berekening stalen liggers



#### 5.1.1. Vloerdragende balk begane grond HE240A

Draagt vloerveld  $4,2\text{m} + 2,3\text{m} \rightarrow b = (4,2 + 2,3)/2 = 3,3\text{m}$

Belastingen:

$Q = \text{vloer bg} + \text{eg balk}$

$$Q = 3,3 \times (2,4/3,0) + 0,5 = 8,4/9,9 \text{ kN/m}$$

Toets vervorming

$$u = 5 \times (8,4 + 9,9) \times 4200^4 / 384 / 210.000 / 7763 \times 10^4 = 6,5\text{mm} < 4600/500 = 9,2\text{mm}$$



Toets sterkte

$$M_d = 1/8 \times (1,2 \times 8,4 + 1,5 \times 9,9) \times 4,6^2 = 66 \text{ kNm}$$

$$\sigma_d = 66 \times 10^6 / 675 \times 10^3 = 98 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ N/mm}^2$$

### 5.1.2. Balklaag begane grond

Zie onderstaande berekening

**LET OP de LEWISplaten verankeren met LEWIS schroefnagels in de houten balken zodat de vloer samenwerkt met de balk en een hogere stijfheid heeft.**

**Zonneveld ingenieurs BV** blad :1  
Technosoft Construct release 6.70a 21 feb 2022

Datum : 17/07/2018  
Eenheden : kN/m/rad  
Bestand : C:\Users\robbemont\Desktop\StondOpen-01.cnw

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**Balklaag berekening. (H)**

**Algemene gegevens**

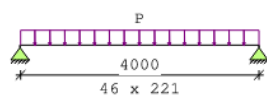
B x H	[mm] :	46 x 221	Sterkteklasse	:	C18
Overspanning	[mm] :	4000	Klimaatklasse	:	I
Oplegglengte	[mm] :	100	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] :	300	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3

**Permanente belastingen** **G<sub>rep</sub>**

EG balklaag : 0.13  
Extra belasting : 2.20  
Totaal [kN/m<sup>2</sup>] : 2.33

**Veranderlijke belastingen**

q<sub>k</sub> + P<sub>wanden</sub> [kN/m<sup>2</sup>] : 1.75 = 1.75 + 0.00  
ψ<sub>0</sub> [ - ] : 0.40  
ψ<sub>2</sub> [ - ] : 0.30



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: γ<sub>G</sub> : 1.35 γ<sub>Q</sub> : 1.50  
Formule 6.10b: ξγ<sub>G</sub> : 1.20 γ<sub>Q</sub> : 1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)  
γ<sub>M</sub> [-] : 1.30

Meeegenomen combinaties in de berekening :	k <sub>mod</sub> [-]	b <sub>ef</sub> [mm]	k <sub>c,90,q</sub>	k <sub>c,90,F</sub>
* Perm. + q-last (6.10a) (G <sub>rep</sub> + q <sub>k</sub> )	0.80	46	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) (G <sub>rep</sub> + q <sub>k</sub> )	0.80	46	1.00	

**Resultaten (maatgevende combinaties)**

	eis	u.c.
Perm + qlast (6.10b) frm (6.11) σ <sub>m,y,d</sub>	= 8.69 < 11.08 [N/mm <sup>2</sup> ]	0.78
Perm + qlast (6.10b) frm (6.13) τ <sub>v,d</sub>	= 0.47 < 2.09 [N/mm <sup>2</sup> ]	0.23
Perm + qlast (6.10b) frm (6.3) σ <sub>c,90,q,d</sub> / (k <sub>c,90,q</sub> * f <sub>c,90,d</sub> ) + σ <sub>c,90,F,d</sub> / (k <sub>c,90,F</sub> * f <sub>c,90,d</sub> ) < 1.00	= 0.70 / 1.35 + 0.00 / 1.35 = 0.52	
Verdeelde belasting u <sub>bij</sub>	= 9.30 < 12.00 [mm]	0.77
Verdeelde belasting u <sub>net,fin</sub>	= 15.56 < 16.00 [mm]	0.97
Resonantie : eerste eigen frequentie	= 6.22 > 3.00 [Hz]	0.48

### 5.1.3. Balk begane grond HE240B

Draagt vloerveld 3,6m + 5,6m  $\rightarrow b = (3,6 + 5,6)/2 = 4,6\text{m}$

Belastingen:

$Q = \text{vloer } 2^{\text{e}} + \text{vloer } 1^{\text{e}} + \text{wand } d=240 + \text{eg balk}$

$Q = 4,6 \times (0,6 \setminus 3,0) + 4,6 \times (0,6 \setminus 3,0) + 0,24 \times 18 \times 6,8 \setminus + 0,85 \setminus = 35,7 \setminus 27,6 \text{ kN/m}$

Toets vervorming

$u = 5 \times (35,7 + 27,6) \times 4200^4 / 384 / 210.000 / 11259 \times 10^4 = 11\text{mm} > 4200 / 500 = 8,4\text{mm}$

**$\rightarrow$  balk met wiggen op spanning brengen**

Toets sterkte

$M_d = 1/8 \times (1,2 \times 35,7 + 1,5 \times 27,6) \times 4,2^2 = 186 \text{ kNm}$

$\sigma_d = 186 \times 10^6 / 938 \times 10^3 = 198 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ N/mm}^2$

### 5.1.4. Balken HE200A

Belastingen als HE240B:

$Q = \text{vloer } 2^{\text{e}} + \text{vloer } 1^{\text{e}} + \text{wand } d=240 + \text{eg balk}$

$Q = 35,7 \setminus 27,6 \text{ kN/m}$

Toets vervorming

$u = 5 \times (35,7 + 27,6) \times 2300^4 / 384 / 210.000 / 3692 \times 10^4 = 3,0\text{mm} < 2300 / 500 = 4,6\text{mm}$

Toets sterkte

$M_d = 1/8 \times (1,2 \times 35,7 + 1,5 \times 27,6) \times 2,3^2 = 56 \text{ kNm}$

$\sigma_d = 56 \times 10^6 / 389 \times 10^3 = 143 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ N/mm}^2$