

## CONSTRUCTIEVE BEREKENING

Poortstraat 2bis | Utrecht

---

PROJECT	Verbouwing Poortstraat 2bis te Utrecht
PROJECTNUMMER	022142
VERSIE	A
DATUM	9 november 2022

# CONSTRUCTIEBEREKENING

3/2 STRUCTURAL ENGINEERING

---

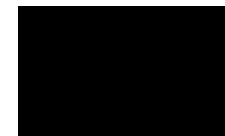
## OPDRACHTGEVER

naam : Stichting tot Instandhouding van het Studentenhuis Poortstraat 2 en 2  
Bis ("Mona Lisa")  
adres : Poortstraat 2 en 2bis  
postcode : 3752 HH  
woonplaats : Utrecht  
telefoon : -  
e-mail : -

---

## CONSTRUCTEUR

naam :   
telefoon :   
e-mail : 



.....  
Handtekening

## Versies

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING
A	9 november 2022	Eerste definitieve ontwerp

# Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Algemeen	1
<b>2.</b>	<b>Constructieve uitgangspunten</b>	<b>2</b>
2.1	Toegepaste normen	2
2.2	Overige uitgangspunten	2
<b>3.</b>	<b>Belastingen</b>	<b>3</b>
3.1	Rustende belasting	3
3.2	Opgelegde belasting	3
3.2.1	Sneeuwbelasting	4
<b>4.</b>	<b>Stabiliteitsprincipe</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>Berekening constructieve voorzieningen</b>	<b>6</b>
5.1	Houten balklaag balkon tweede verd.	6
5.1.1	Overzicht	6
5.1.2	Belasting op onderdeel	6
5.1.3	Toetsing	6
5.2	Ligger achtergevel	8
5.2.1	Overzicht	8
5.2.2	Belasting op onderdeel	8
5.2.3	Toetsing	9
<b>6.</b>	<b>Principetekeningen constructieve voorzieningen</b>	<b>10</b>

Bijlage I

Ingekomen stukken



# I. Inleiding

## I.I ALGEMEEN

Dit rapport werkt de gewichtsberekening uit ten behoeve van de verbouwing aan de Poortstraat 2bis te Utrecht.

Dit rapport behandelt de volgende onderdelen:

- | algemene uitgangspunten;
- | constructieve uitgangspunten;
- | aangehouden belastingen;
- | belastingen per onderdeel;
- | principetekeningen constructieve voorzieningen.

De overige constructieve onderdelen van dit project vallen buiten het bereik van dit rapport.  
Alle uitvoeren zijn terug te vinden in de bijlagen.

## 2. Constructieve uitgangspunten

Voor de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

### 2.1 TOEGEPASTE NORMEN

- | Eurocode 0 - Grondslagen van het constructief ontwerp
- | Eurocode 1 - Belastingen op constructies
- | Eurocode 2 - Ontwerp en berekening van betonconstructies
- | Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies
- | Eurocode 5 - Ontwerp en berekening van houtconstructies
- | Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
- | NEN8700 - Constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk

### 2.2 OVERIGE UITGANGSPUNTEN

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Gebouwfunctie:             | Woonhuis  |
| Gevolgklasse:              | CC2       |
| Staalkwaliteit:            | S235      |
| Bouten en ankers:          | 8.8 / 4.6 |
| Houtkwaliteit:             | C24       |
| Betonkwaliteit (i.h.w.g.): | C30/37    |



## 3. Belastingen

### 3.1 RUSTENDE BELASTING

#### **Balkons - nieuw**

Houten balklaag	0,30	[kN/m <sup>2</sup> ]
Afwerklaag	0,20	[kN/m <sup>2</sup> ]
Terras afwerkingen	0,50	[kN/m <sup>2</sup> ]
	<b>1,00</b>	<b>[kN/m<sup>2</sup>]</b>

Metselwerk 100 [mm]	<b>2,00</b>	<b>[kN/m<sup>2</sup>]</b>
Metselwerk 210 [mm]	<b>4,00</b>	<b>[kN/m<sup>2</sup>]</b>
HSB-wand/pui	<b>0,50</b>	<b>[kN/m<sup>2</sup>]</b>

### 3.2 OPGELEGDE BELASTING

#### **Vloeren**

Klasse A (balkons/dakterras)	<b>2,50</b>	<b>[kN/m<sup>2</sup>]</b>
------------------------------	-------------	---------------------------

### 3.2.1 Sneeuwbelasting

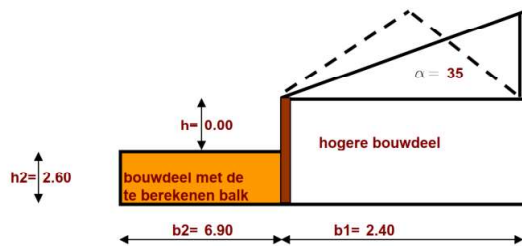
De sneeuwbelasting volgens NEN-EN 1991-1-3:  $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$

$C_e = C_t = 1,0 [-]; S_k = 0,7 [kN/m^2]$ .

#### Sneeuwbelasting uit afschuiven sneeuw schuin dak woning op plat dak aanbouw

##### 5.3.6 daken grensend aan hogere bouwwerken

###### principeddoorsnede

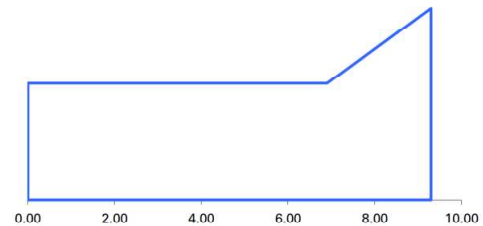


overspanningsrichting van de houten balklaag  
hoogteverschil tussen twee bouwdelen  
hoogte laagste bouwdeel boven maaiveld  
lengte van het lage platte bouwdeel met de te berekenen balk ( zie doorsnede hierboven )  
lengte van het hogere bouwdeel met schuin of plat dak  
dakhelling hogere bouwdeel

###### resultaten

hart op hart balklaag  
lengte balklaag  
 $\mu_{1max}$  maximale vormfactor van het hogere bouwdeel (berekend met 5.3.2 t/m 5.3.5)  
 $l_s$  maximale lengte waarover de verhoogde sneeuwlast zich uitstrekt (over  $b_2$ )  
R rekenlengte waarvan in het midden  $\mu_{gem}$  wordt berekend  
 $\mu_1$  kleinste sneeuwvormfactor  
 $\mu_2$  grootste sneeuwvormfactor  
 $\mu_{gem}$  gemiddelde sneeuwvormfactor waarmee de balklaag berekend wordt

dakvorm kan lessenaardak (=getekend) of zadeldak zijn  
doorsnede over  $b_1+b_2$



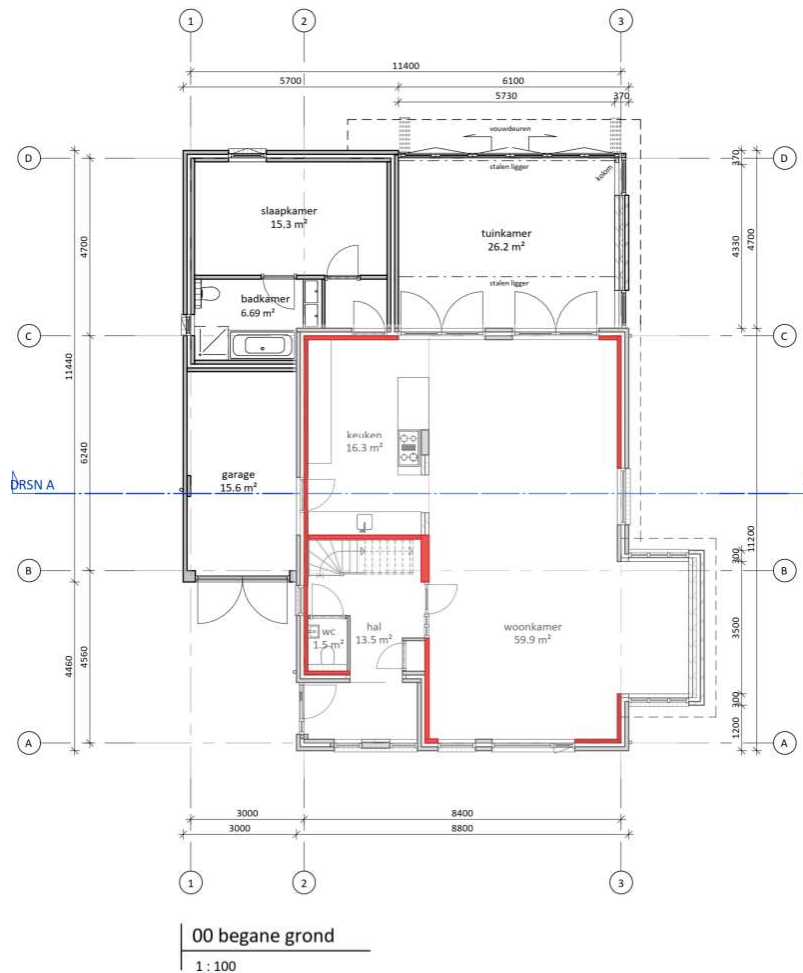
###### evenwijdig aan de hoge muur

$h = 0$  m  
 $h_2 = 2.6$  m  
 $b_2 = 6.9$  m  
 $b_1 = 2.4$  m  
 $\alpha = 35$  graden

$a = 0.610$  m  
 $L = 3.700$  m  
 $= 0.67$  -  
 $= 5.00$  m  
R=  $2a = 1.22$  m  
 $\mu_1 = 0.80$  -  
 $\mu_2 = 1.13$  -  
 $\mu_{gem} = 1.09$  -  
 $l_s < b_2$



## 4. Stabiliteitsprincipe



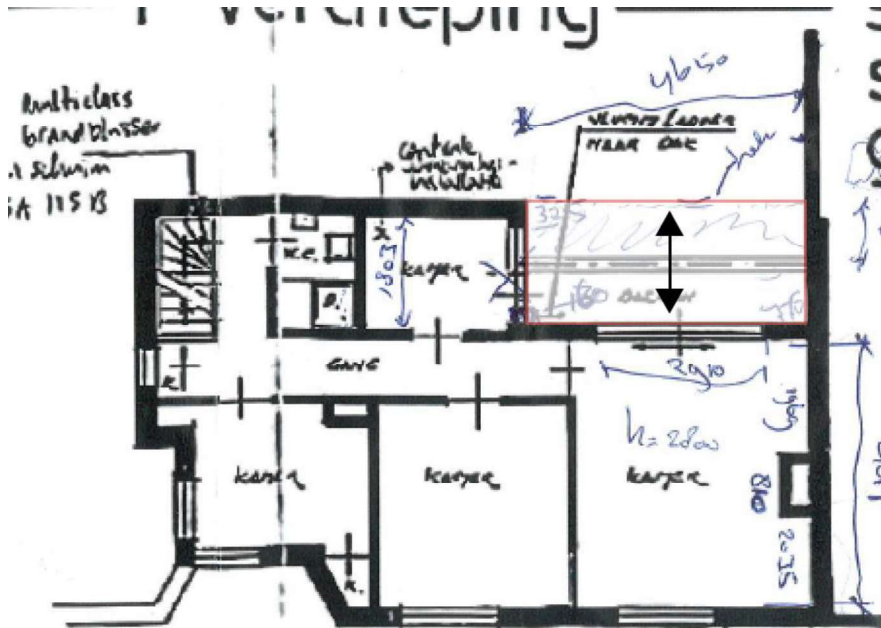
*Stabiliteitselementen (rood) overzicht ter plaatse van bestaande bouwwerk*

Uitgangspunt voor de borging van de stabiliteit van het bouwwerk is dat er voldoende stabiliteitselementen aanwezig zijn in alle gevels en stabiliteitswand gelegen aan de trap van het bouwwerk om de stabiliteit van de originele bouw in nieuwe situatie ruimschoots te kunnen waarborgen.

## 5. Berekening constructieve voorzieningen

### 5.1 HOUTEN BALKLAAG BALKON TWEEDE VERD.

#### 5.1.1 Overzicht



#### 5.1.2 Belasting op onderdeel

##### **Rustende belasting**

Houten balklaag incl. terras

**1,00** [kN/m<sup>2</sup>]

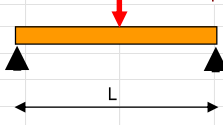

##### **Opgelegde belasting**

Klasse A (dakterras)

**2,50** [kN/m<sup>2</sup>]

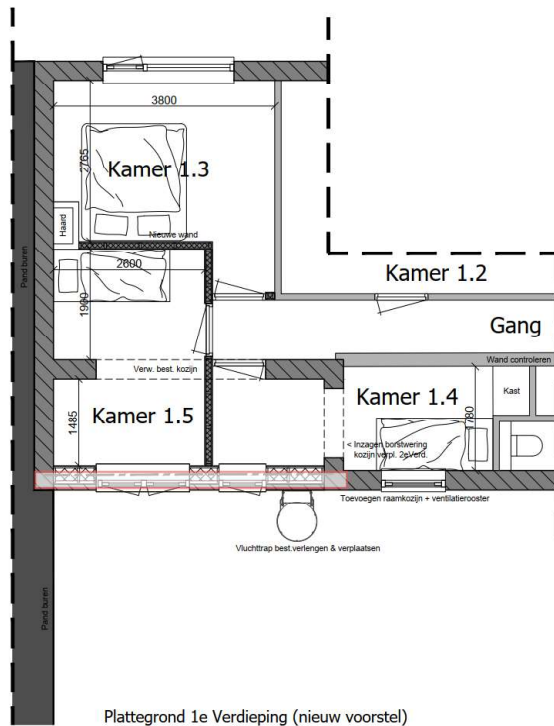
#### 5.1.3 Toetsing

Met een overspanning van 2,0 [m] wordt de houten balklaag van het dakterras uitgevoerd als 58x156 [mm] met een h.o.h. afstand van 600 [mm].

<b>Balklaag</b>											
-								b	58		
-								h	156		
Eurocode NIEUWBOUW								$M_{Ed}$	1,78		
A: woon- en verblijfsruimtes								$V_{Ed}$	4,38		
ontwerplevensduur	50	jaar						$R_{Ed}$	4,38		
veiligheidsklasse	CC1	-						$u_{eind}$	3,1		
								$u_{bij}$	2,5		
UGT	buiging	0,51	dwarskr.	0,30	BGT	$u_{eind}$	0,35	0,39	$u_{bij}$	0,37	0,41
<b>opmerking</b>											
sterkteklasse	naaldhout C24			liggerlengte L	2	m		<b>resultaten</b>			
materiaal	gezaagd hout			hart op hart balklaag	0,6	m		$M_{Ed}$		1,78	kNm
houtbreedte b	58	mm		eigen gewicht $G_{kj}$	1,00	kN/m <sup>2</sup>		$V_{Ed}$		4,38	kN
houthoogte h	156	mm		extreme belasting $Q_{k1}$	2,5	kN/m <sup>2</sup>		$R_{Ed}$		4,38	kN
klimaatklasse	1			scheidingswanden $Q_{k1}$	0	kN/m <sup>2</sup>		$s_{m,y,d}$		7,6	N/mm <sup>2</sup>
belastingduurklasse	middellang			puntlast F	3	kN		$t_d$		0,73	N/mm <sup>2</sup>
factor volume-effect s	0,12										
doorbuiging eind 1:	250	* L						doorbuiging $u_{eind}$		3,1	mm
doorbuiging bij 1:	333,3	* L						doorbuiging $u_{bij}$		2,5	mm
zeeg veld	0	mm						f1=		23	Hz
$g_M$	sterkte	1,30	-								
$k_h$	buiging	1,00	-	$E_{0,mean,d}$		11000	N/mm <sup>2</sup>				
$f_{m,d}$		14,77	N/mm <sup>2</sup>	$k_{mod}$	sterkte	0,80	-	$I_y$		1835	10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
$f_{v,d}$		2,46	N/mm <sup>2</sup>	$k_{def}$	vervorming	0,60	-	$W_y$		235	10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>

## 5.2 LIGGER ACHTERGEVEL

### 5.2.1 Overzicht



### 5.2.2 Belasting op onderdeel

#### **Rustende belasting**

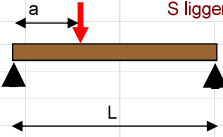
Houten balklaag terras 1 <sup>e</sup> verd.	1,00 [kN/m]	(1,00 [kN/m <sup>2</sup> ] x 1,0 [m])
Houten balklaag terras 2 <sup>e</sup> verd.	1,00 [kN/m]	(1,00 [kN/m <sup>2</sup> ] x 1,0 [m])
HSB-wand/pui gevel tussen 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup>	1,30 [kN/m]	(0,50 [kN/m <sup>2</sup> ] x 2,6 [m])
	<b>3,30 [kN/m]</b>	

#### **Opgelegde belasting**

Klasse A (terras 1 <sup>e</sup> verd.)	2,50 [kN/m]	(2,50 [kN/m <sup>2</sup> ] x 1,0 [m])
Klasse A (terras 2 <sup>e</sup> verd.)	2,50 [kN/m]	(2,50 [kN/m <sup>2</sup> ] x 1,0 [m])

## 5.2.3 Toetsing

Met een overspanning van max. 5,0 [m] wordt ligger uitgevoerd als HEA180, aan weerszijden opgelegd op het metselwerk. Max. reactiekracht = 29,7 [kN]. Oplegspanning =  $F/A = 29700 / (180 \times 100) = 1,65 \text{ [N/mm}^2\text{]} < 2,0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ . Oplegging op m.w. aan weerszijden is akkoord o.b.v. opleglengte 100 [mm]

<b>St. ligger</b>						profiel 1	HE 0180A		
-	-	-				profiel 2			
Eurocode NIEUWBOUW						$M_{Ed,max}$	37,2		
A: woon- en verblijfsruimtes						$V_{Ed,max}$	29,7		
ontwerplevensduur	50	jaar				$R_{Ed,max}$	29,7		
veiligheidsklasse	CC2	-				$u_{eind}$	13,4		
buiging	0,54	dwarskracht	0,15	onderflensinklemming	0,79	kip	$u_{bij}$	7,7	
<b>opmerking</b>									
materiaal	S235		liggerlengte L	5	m	<b>resultaten</b>			
klasse	3	-	$q_1$	$G_{rep}$	3,3	kN/m	$M_{Ed,stpt,max}$	0,0	kNm
$f_y$	235	N/mm <sup>2</sup>		$Q_{extr+mom}$	5	kN/m	$M_{Ed,veld,max}$	37,2	kNm
E	210000	N/mm <sup>2</sup>		$Q_{mom}$	2	kN/m	$M_{c,Rd}$	69,0	kNm
doorbuiging eind 1:	250	* L	F1	$G_{rep}$	0	kN	$M_{b,Rd}$	69,0	kNm
doorbuiging bij 1:	333	* L		$Q_{extr+mom}$	0	kN	$V_{Ed,max}$	29,7	kN
zeeg veld	0	mm		$Q_{mom}$	0	kN	$V_{c,Rd}$	197,0	kN
profiel 1	HE 0180A		a=afstand tot stpt 1	0	m		$R_{Ed,max}$	29,7	kN
richting	sterke as						$N_{b,Rd}$	37,8	kN
aantal	1xprofiel 1:								
profiel 2							doorbuiging $u_{eind}$	13,4	mm
richting							doorbuiging $u_{bij}$	7,7	mm
aantal									

## 6. Principetekeningen constructieve voorzieningen

### Renvooi algemeen

- 
- maten door aannemer in het werk te controleren
  - constructieve onderdelen volgens berekening constructeur
  - dit is geen werktekening, details betreffen het principe
  - bouwkundige maatvoering gaat voor constructieve maatvoering
  - deze tekening is enkel bestemd voor de omgevingsvergunning
  - verbindingen uit te werken door staalleverancier
- 

### Renvooi staalconstructie

#### Staalkwaliteiten:

(conform NEN-EN 1090-2, NEN-EN 1993, NEN-EN 1994)

- |                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| - buizen en kokers (warmgewalst) | S355J2H           |
| - overige walsprofielen          | S235JR            |
| - bouten en moeren               | sterkteklasse 8.8 |
| - fundatie-ankers                | sterkteklasse 4.6 |

#### Verbindingen:

##### Ankers

- stelvoegen aangieten met krimparme mortel (K70).
- in te storten ankers: DEMU boutanker 1988;
- alle boorankers: Hilti HIT-RE 500-SD, inlijmdiepte (10 \* diameter):
- alle boorankers in metselwerk: Hilti HIT HY70

##### Lasverbindingen

- lasdikte volgens berekening leverancier;
- uitvoeringsklasse EXC2 tenzij anders aangegeven;
- lassen in het zicht vlak afslijpen;

#### Conservering:

(conform EN ISO 1461, EN 15773)

- stalen onderdelen in buitenlucht/spouw/gevel: thermisch verzinkt
- alle verbindingsmiddelen in buitenlucht: thermisch verzinkt
- alle verbindingsmiddelen in spouw en gevel: roestvrijstaal kwaliteit A2, sterkteklasse 70
- stalen delen die worden ingestort in beton: geen conserveringslaag.

#### Algemene zaken:

- op spanning brengen van tijdelijke en eindsituatie volgens uitwerking en verantwoordelijkheid aannemer;
- na op spanning brengen van tijdelijke en eindsituatie ruimtes aankauwen met krimparme mortel kwaliteit K70;
- tijdelijke stabiliteit volgens uitwerking en verantwoordelijkheid aannemer;
- hulpprofielen en verankeringen ten behoeve van niet dragend metselwerk, kozijnen en andere bouwkundige elementen zijn niet op tekening 3/2 Engineering aangegeven. Zie hiervoor tekening architect.

## RENVOOI OVERLAPPLINGSLAS- EN VERANKERINGSLENGTEN

- Toepassen tenzij er op tekening anders is aangegeven.
- Hulpwapening is niet getekend.
- Lassen verspringend aanbrengen.
- Onderstaande overlappingslengten zijn gebaseerd op meer dan 50% overlappende staven in een doorsnede.

Kwaliteit betonstaal : B500B

Doordiameter bij staafdiameter  $\leq 16$ : min. 4xD

Doordiameter bij staafdiameter  $> 16$ : min. 5xD

Betonkwaliteit	Overlappingslengten									Verankeringslengten								
	*6	*8	*10	*12	*16	*20	*25	*32	*40	*6	*8	*10	*12	*16	*20	*25	*32	*40
C20/25	620	810	1010	1220	1610	2010	2520	3230	4370	410	540	670	810	1070	1340	1680	2150	2910
C30/37	470	620	780	930	1230	1550	1920	2460	3330	310	410	520	620	820	1030	1280	1640	2220

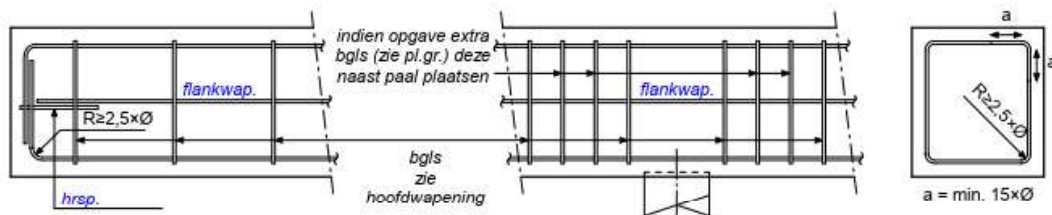
- Voor staven onder goede aanhechtingsomstandigheden mogen bovenstaande lengten vermenigvuldigd worden met 0,7 (voor goede aanhechtingsomstandigheden zie NEN-EN 1992-1-1 art. 8.4.2.)

- Indien  $< 25\%$  van de staven in een doorsnede wordt gelast mag de bovenstaande overlappingslengte gedeeld worden door 1,5.

- Bij twee gebundelde staven verankeringslengten vermenigvuldigen met 1,5 en bij drie gebundelde staven vermenigvuldigen met 1,8.

## PRINCIPE BALKEINDE (tenzij anders aangegeven)

## PRINCIPE BEUGELS (tenzij anders aangegeven)



Balkwapening aangegeven in doorsnede is doorgaand met haakbeëindiging

## RENVOOI BETONCONSTRUCTIE

Geldende voorschriften : Bouwbesluit 2012

Algemene gegevens:

- Werkvloeren uitvoeren in beton (tenzij anders aangegeven) min. betonkwaliteit C12/15, milieuklasse X0.
- Onderstempeling- en stabiliteitsvoorzieningen tijdens uitvoering volgens werkplan van de aannemer.

Voor aanvullende eisen zie bestek

Constructiedeel	Betonkwaliteit:	Milieuklasse:		
Betonbalk	C30/37	Boven : 25	Onder : 25	Zij : 25

## RENVOOI HOUTCONSTRUCTIE

Geldende voorschriften : Bouwbesluit 2012

Constructiedeel	Houtkwaliteit	Houtverbinding	Verbindingsmiddelen	Afwerkingen
Houten balklaag	C24			
Gelamineerde liggers	nvt			
Gelamineerde kolommen	nvt			
	(tenzij anders aangegeven)			

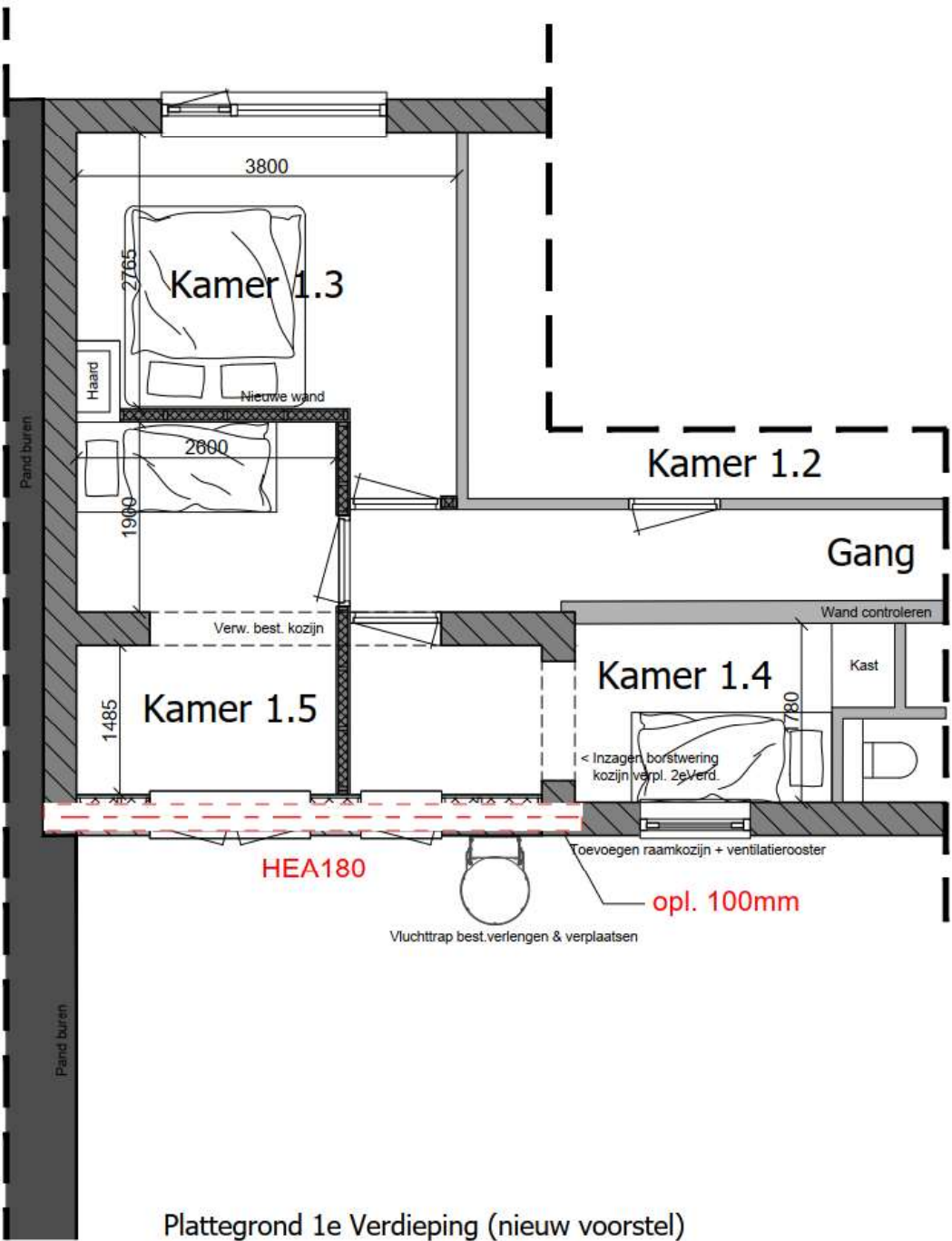
## RENVOOI STAALCONSTRUCTIE

Geldende voorschriften : Bouwbesluit 2012

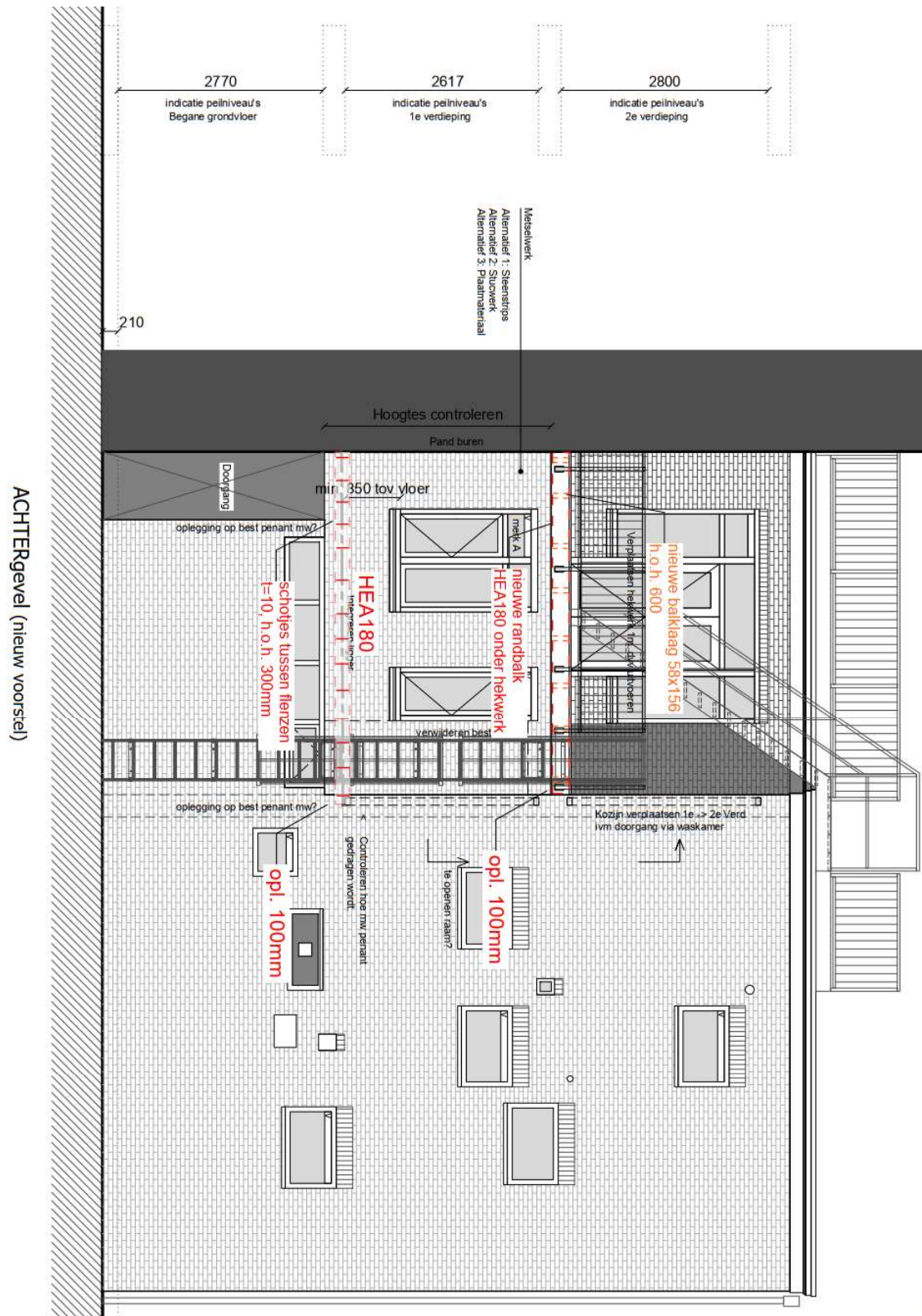
Constructiedeel	Staalkwaliteit	Lasverbinding	Lasdraad aanpassen aan staalkwaliteit.	Alle lassen
Flensprof. en stripstaal	S235JR			
Koker- en buisprofielen	S275J2H			
THQ-liggers	S355JR			
Koker- en buisprofielen warmgewalst/warmgewalst uitvoeren.	(tenzij anders aangegeven)			
Boutverbinding	Afmetingen en berekening vlgs aannemer.			
Bouten en moeren	4.6			
Ankers	(tenzij anders aangegeven)			
	(tenzij anders aangegeven)			

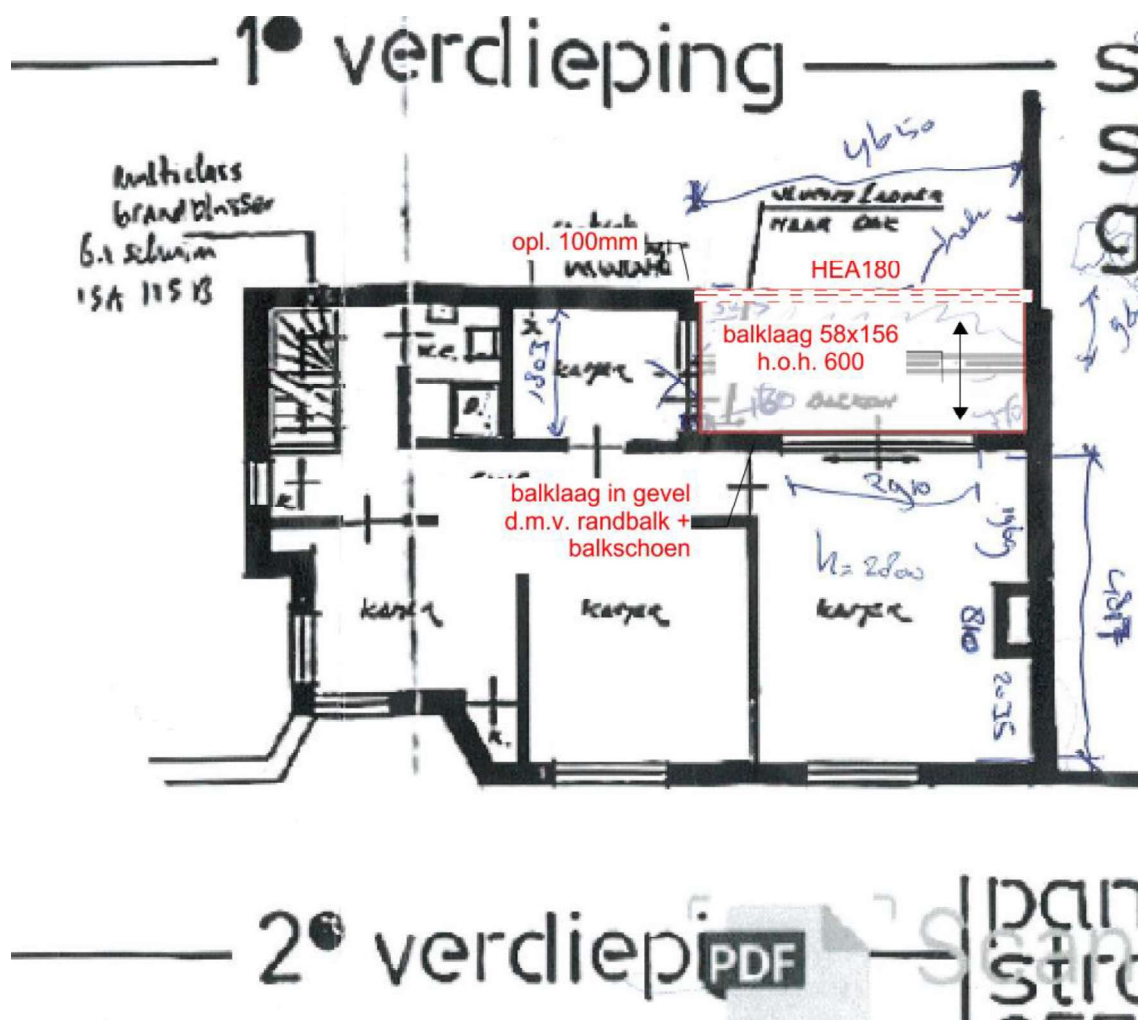
- constructieve onderdelen volgens berekening constructeur
- dit is geen werktekening, details betreffen het principe
- bouwkundige maatvoering gaat voor constructieve maatvoering
- verbindingen uit te werken door staalleverancier
- scheidingswanden conform bouwkundige tekeningen











Plattegrond 2<sup>e</sup> verdiepingsvloer (nieuw voorstel)