



Ingenieursburo
Meijer & Joustra BV

Projectnummer : **9285**
Projectnaam : **Nieuwbouw 2 woonarken - 5.1, 2, e a/d
5.1, 2, e te Amsterdam**

Opdrachtgever : **5.1, 2, e Architectuur
5.1, 2, e
5.1, 2, e AMSTERDAM**

Architect : **5.1, 2, e Architectuur**

Bouwkundige onderlegger : **dd. 23-02-2023**

Onderdeel : **Statische berekening bovenbouw stabiliteit
+ scheefstand incl. schematisch overzichten**

Datum : **15 november 2023**

Constructeur : **5.1, 2, e**

Collegiale check : **5.1, 2, e**

Ingenieursburo Meijer & Joustra bv

Businesspark Friesland West 27B – 8447 SL Heerenveen
Telefoon 0513-43.43.63
E-mail info@imj.nl
Website www.imj.nl

Alle werkzaamheden zijn uitgevoerd volgens de DNR 2011

INHOUDSOPGAVE

• Constructie brief	AA
• Schematische constructieoverzichten	A
• Belasting pagina	1
• Stabiliteit	250
• Scheefstand	300

UITGANGSPUNTEN

• Normen	: Eurocode 0,1,2,3,4,5,6+7
• Betrouwbaarheidsklasse	: CC1
• Ontwerplevensduurklasse	: 3 (50 jaar)
• Gebruiksklasse	: A (woning)
• Windgebied	: 2, onbebouwd

ALGEMEEN:

- Uitgangspunten te controleren door aannemer
- Prefab onderdelen volgens berekening en tekening leverancier
- Ark wordt NIET gehesen
- Berekend aan de hand van Bouwbesluit drijvende bouwwerken + rapport 9180-1-1 Hageman
- Balansberekening+cascoberekening door arkenbouwer

UITGANGSPUNTEN HSB-CONSTRUCTIE:

- ❖ Alle binnenspouwbladen: hsb 38x184 hoh 610, voorzien van 1-zijdig OSB
- ❖ Alle dragende binnenwanden: hsb 38x89 hoh 300mm
- ❖ Aan weerszijden van openingen min. 2x cls, tenzij anders vermeld
- ❖ De hsb-wanden onderling goed doorschroeven en goed verankeren aan casco, vloer en dak.
- ❖ Definitieve tekeningen HSB vlg leverancier

OPZET HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE

Stabiliteit:

De stabiliteit wordt verzorgd door HSB-wanden, e.e.a. te berekenen door HSB-leverancier.

Dakconstructie:

Het dak bestaat uit een staalplaten (SAB) op HSB-wanden+staalconstructie. Zie schematische overzichten.

Vloer nr.32:

Begane grondvloer bestaat uit een breedplaatvloer h=200mm zonder afwerkvloer. E.e.a. volgens definitieve berekening en tekening leverancier.

Vloeren nr.31:

Lage begane grondvloer bestaat uit een houten balklaag met een zandcementvloer van 50mm. En de andere vloeren bestaan uit een CLT-vloer h=140mm zonder afwerkvloer. E.e.a. volgens definitieve berekening en tekening leverancier

Betoncasco:

Betoncasco diktes, uitwatering en balans volgens berekening en tekening arkenbouwer.

Dragende wanden:

Dragende wanden uitvoeren in HSB-wanden.

Lateien:

Stalen L-staal of overige stalen lateien, zie schematische overzichten.

Gevelbekleding:

Houtskelet.

Brandwerendheid:

De brandwerendheid van een woning lager dan 3 lagen: geen eisen

Geluid:

Geluidsadvies door derden

Algemeen:

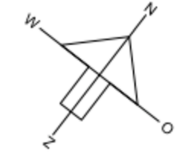
Gebouw wordt berekend conform de NEN-EN 1990 t/m 1997 serie (eurocode)

maximale
p=0

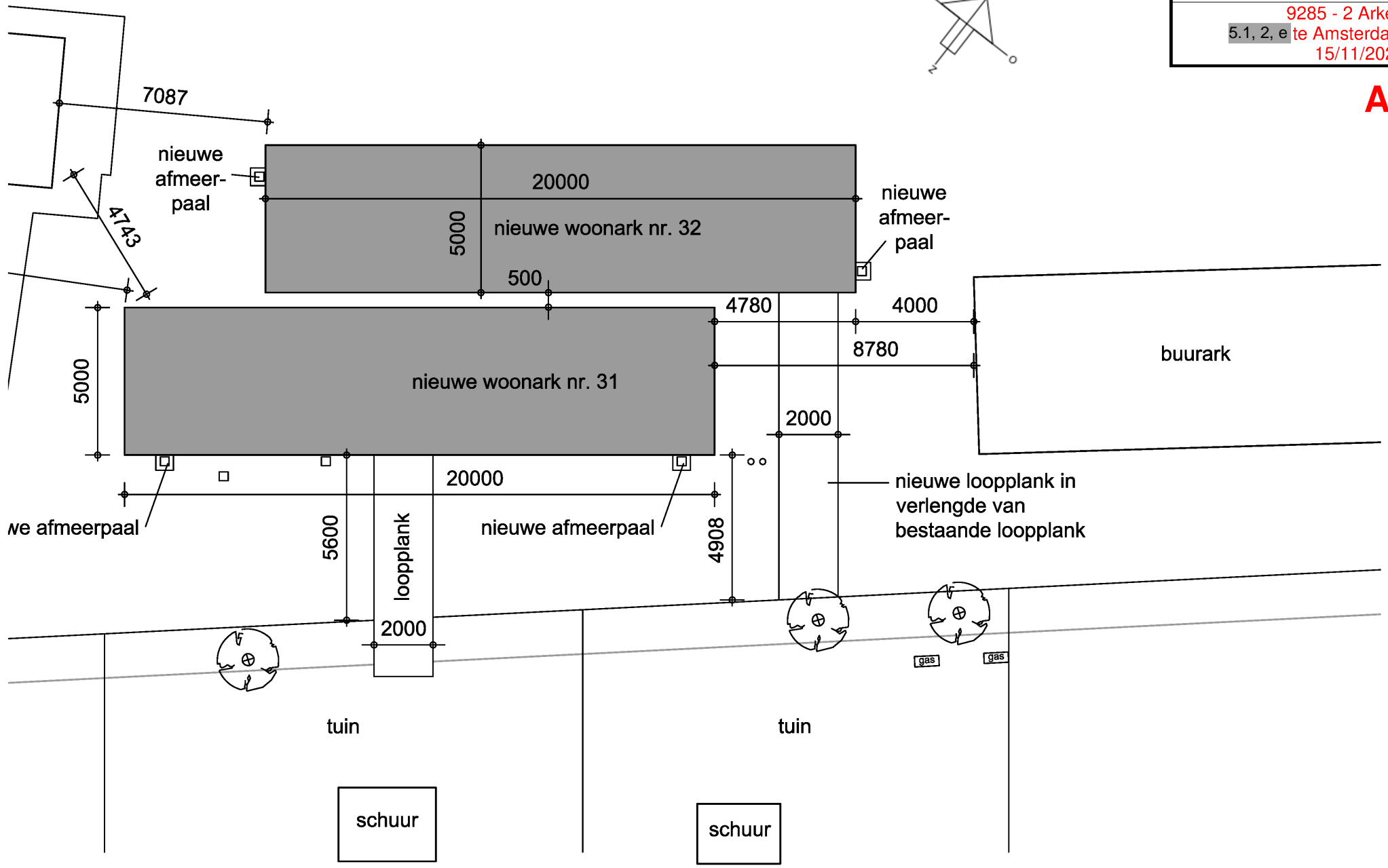
Amstel

Ingenieursburo
Meijer & Joustra BV

9285 - 2 Arken
5.1, 2, e te Amsterdam
15/11/2023



A



5.1, 2, e Architectuur

5.1, 2, e - 5.1, 2, e - 5.1, 2, e - 5.1, 2, e Amsterdam - tel +315.1, 2, e

Schaal : 1:200
 Datum : 23-02-2023
 Tekeningnummer : DO01.2

HSB wanden:

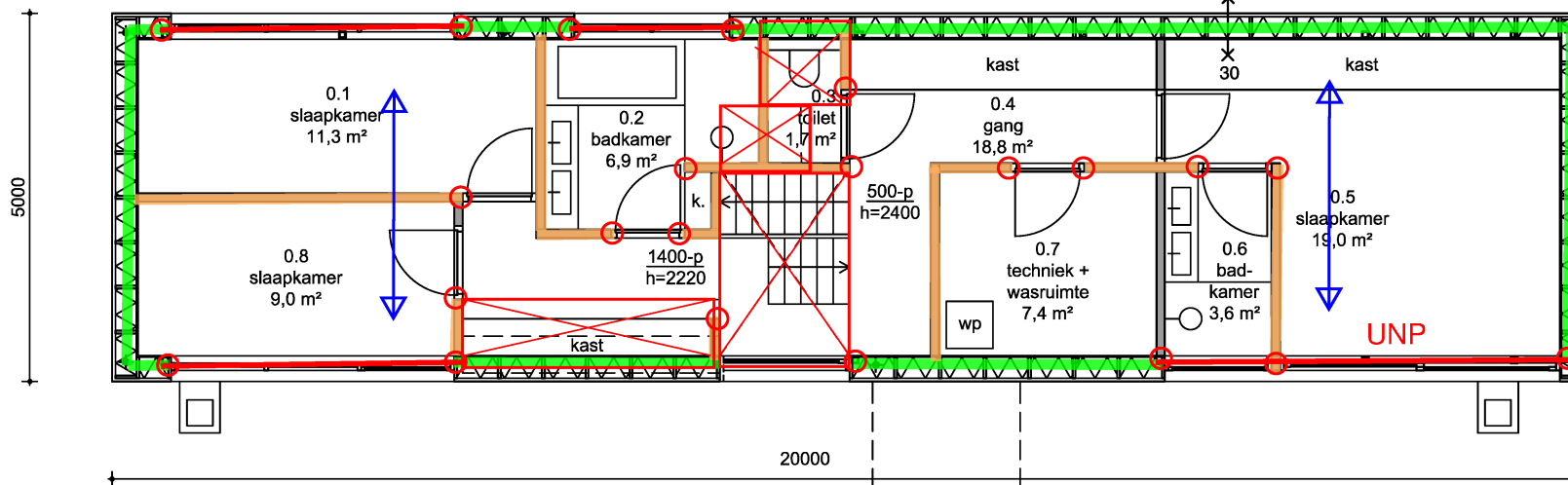
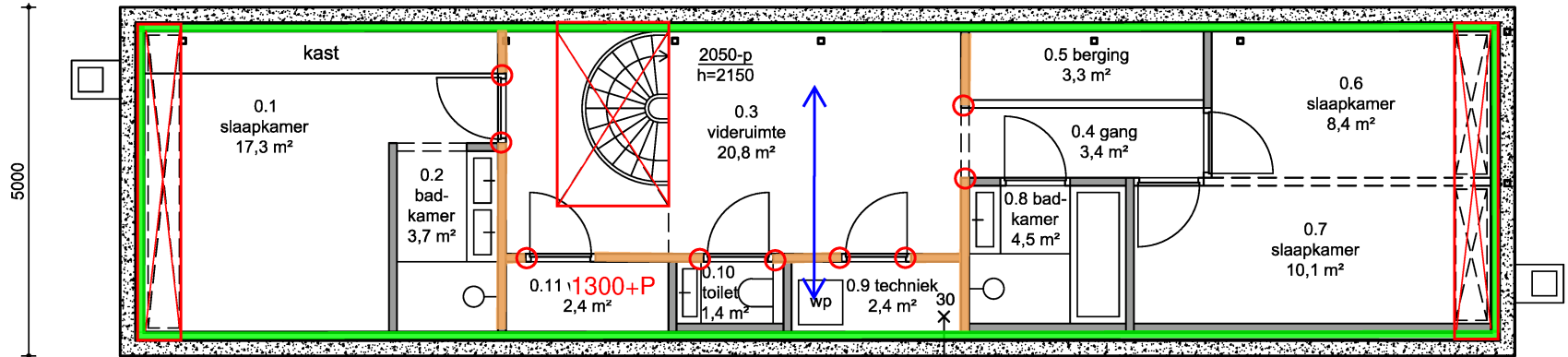
= >38x89/235, def vlgs leverancier

= 38x89, def vlgs leverancier

○ = Extra stijlen in HSB, volgens opgave HSB-leverancier

20000

B



Plattegronden - Souterrain

= stalen lateien (L-staal), t.a.a.

BEGANE GRONDVLOER

↔ = Breedplaatvloer d=200mm >C20/25, definitief volgens leverancier

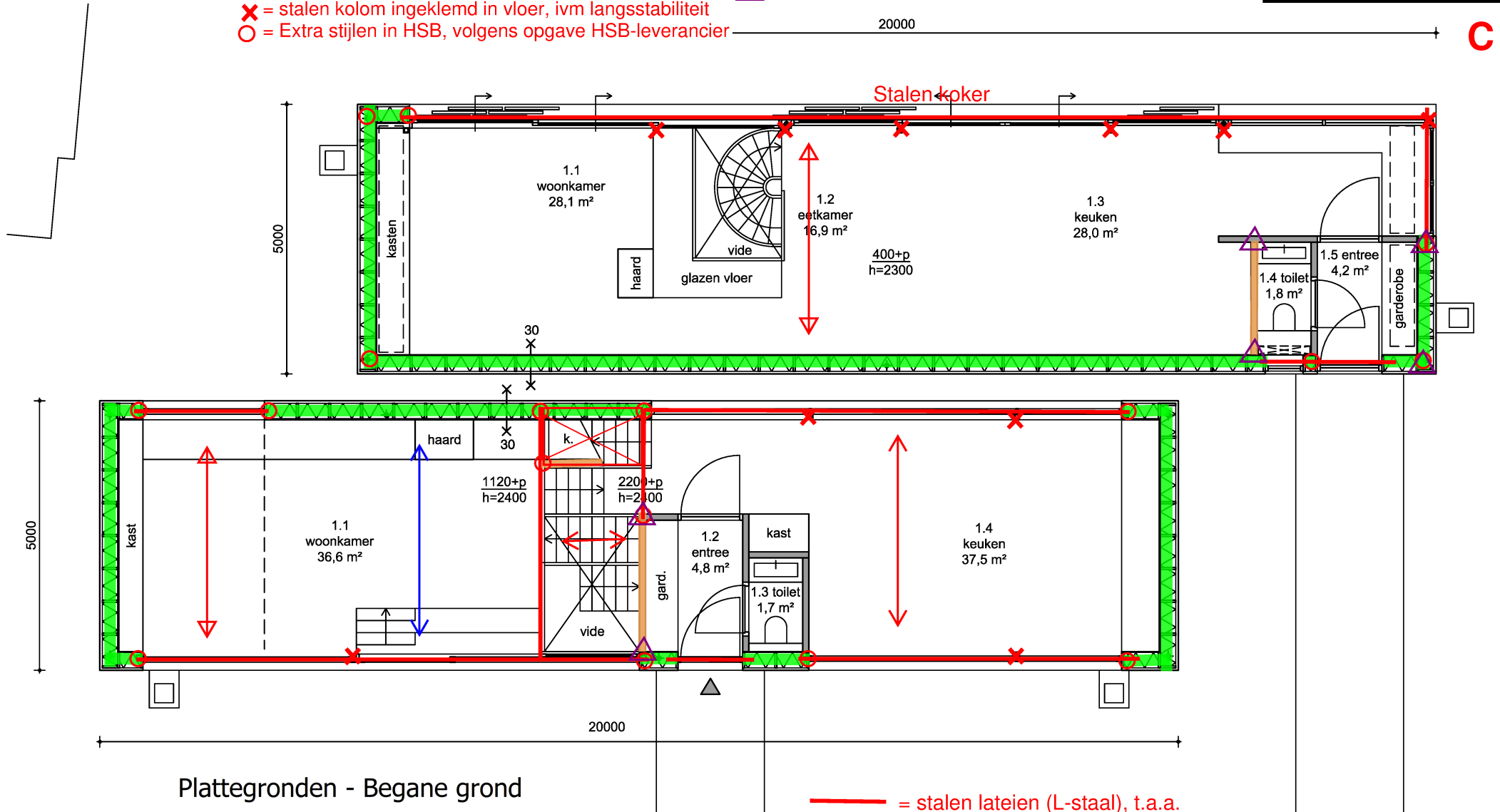
↔ = CLT d=140mm, definitief volgens leverancier

HSB wanden:

- = 38x235 hoh 610mm 1-zijdig OSB
- = 38x89 hoh 400mm Stabiliteitswand: 2-zijdig OSB

△ = strip koppeling wand-vloer, def. vlg leverancier

- ✕ = stalen kolom ingeklemd in vloer, ivm langsstabiliteit
- = Extra stijlen in HSB, volgens opgave HSB-leverancier



Plattegronden - Begane grond

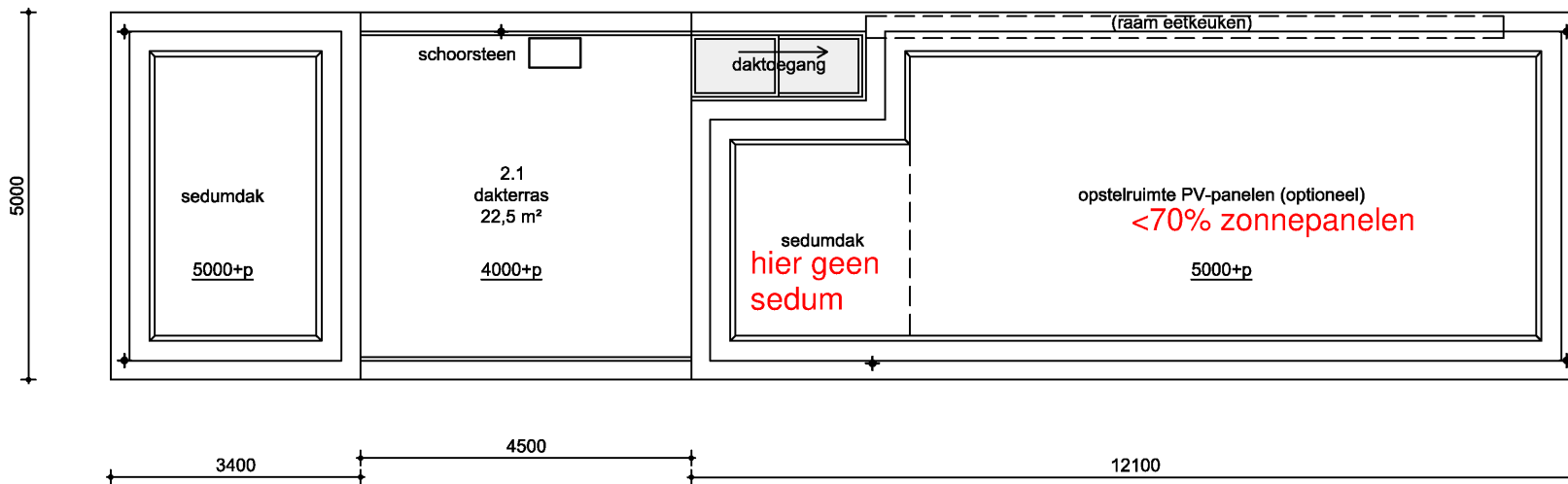
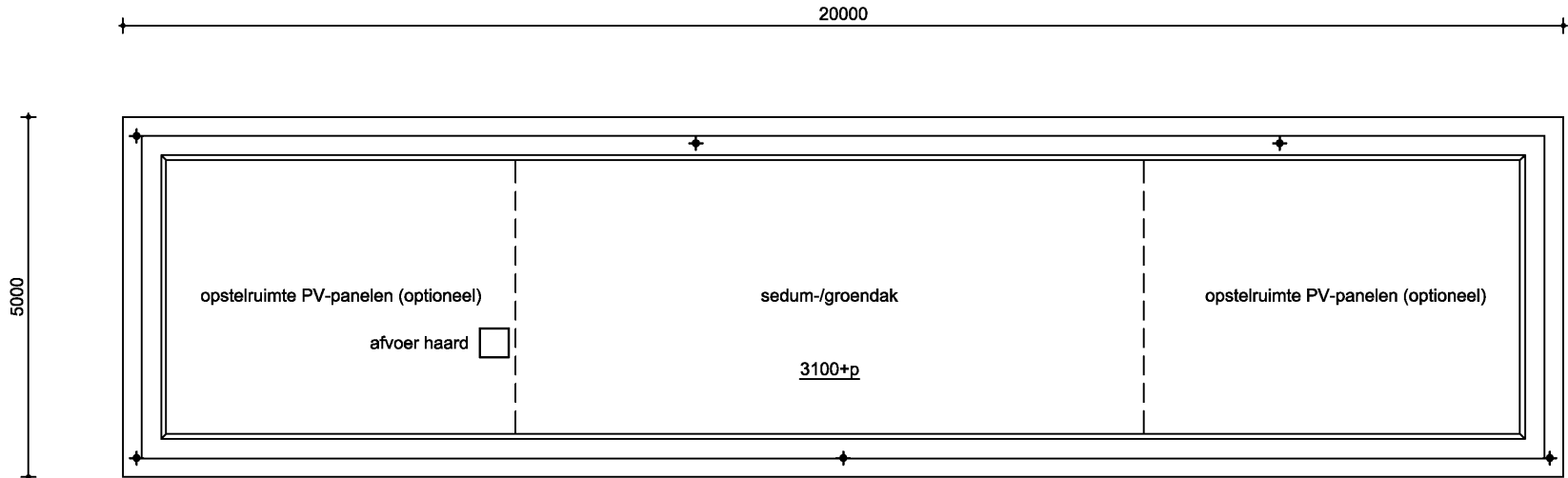
— = stalen lateien (L-staal), t.a.a.

DAK

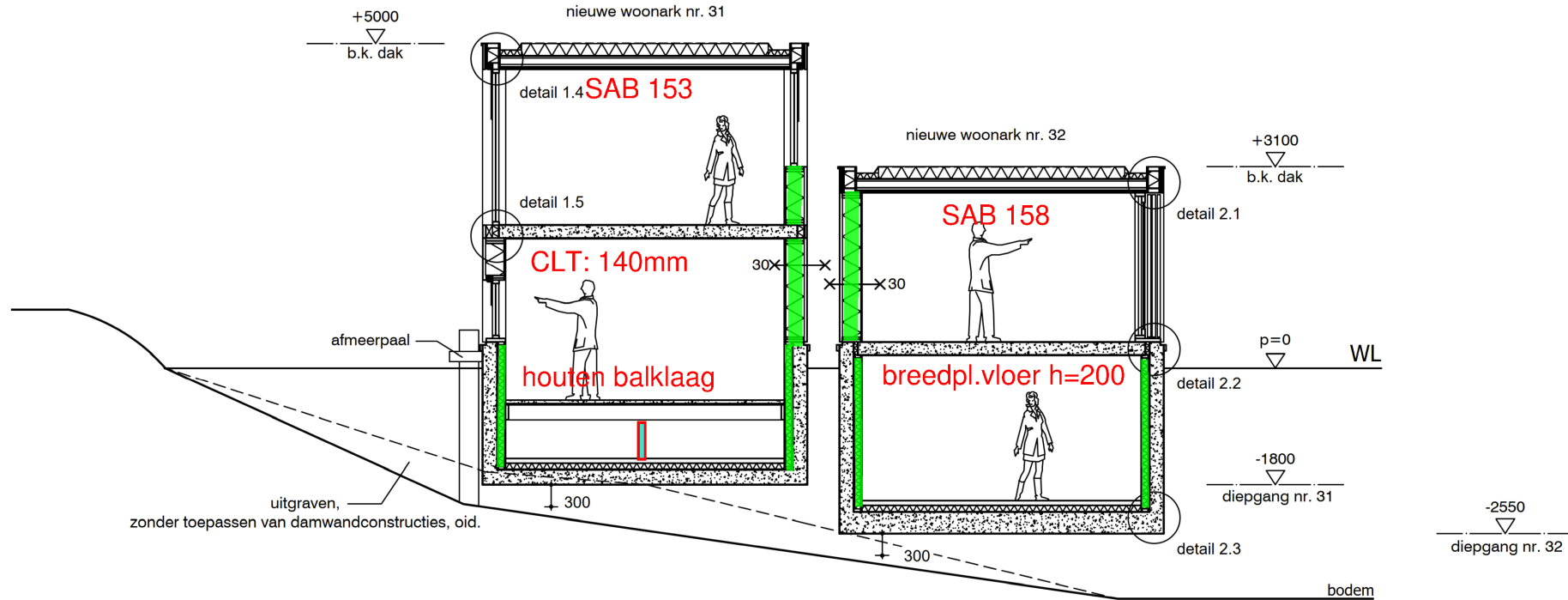
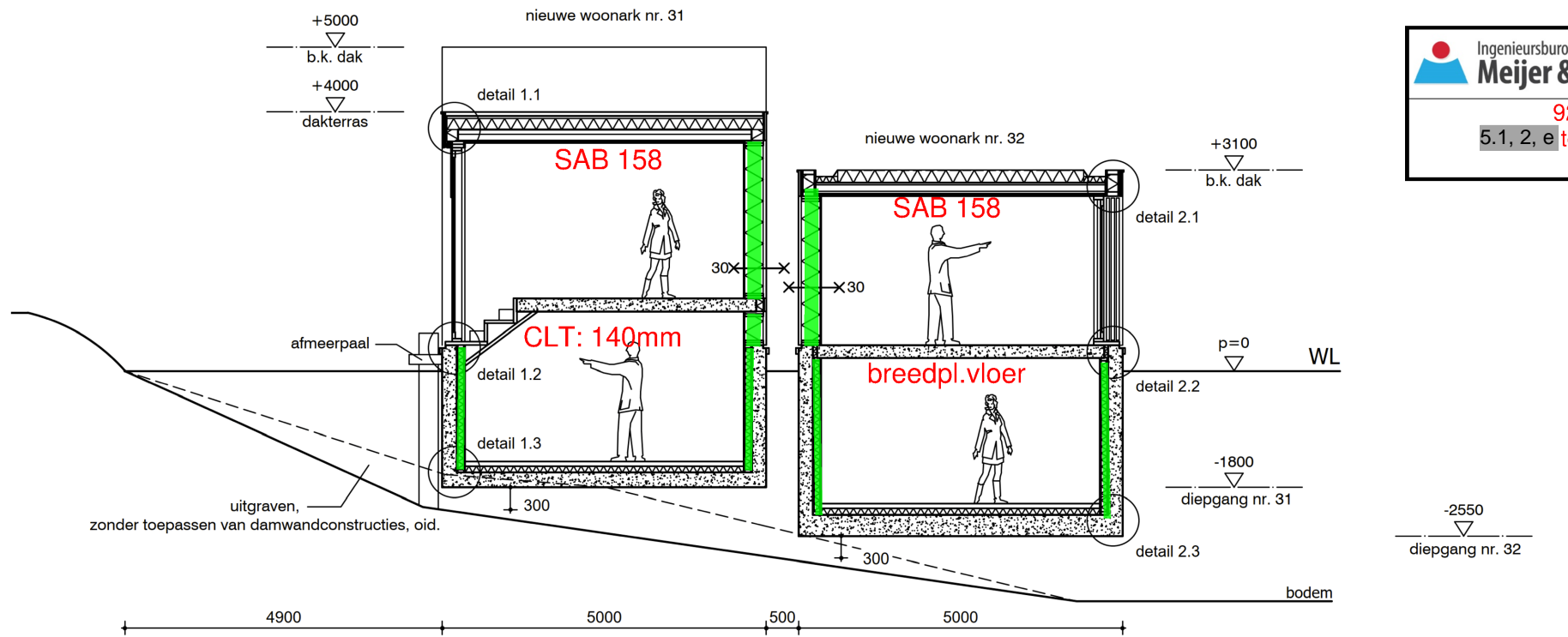
- ↔ SAB158, definitief volgens leverancier
* gerekend met sedum (<50kg/m²)
- ↔ SAB153, definitief volgens leverancier
* zonnepanelen gerekend (25kg/m²)

- ↔ SAB158, definitief volgens leverancier
* Dakterras

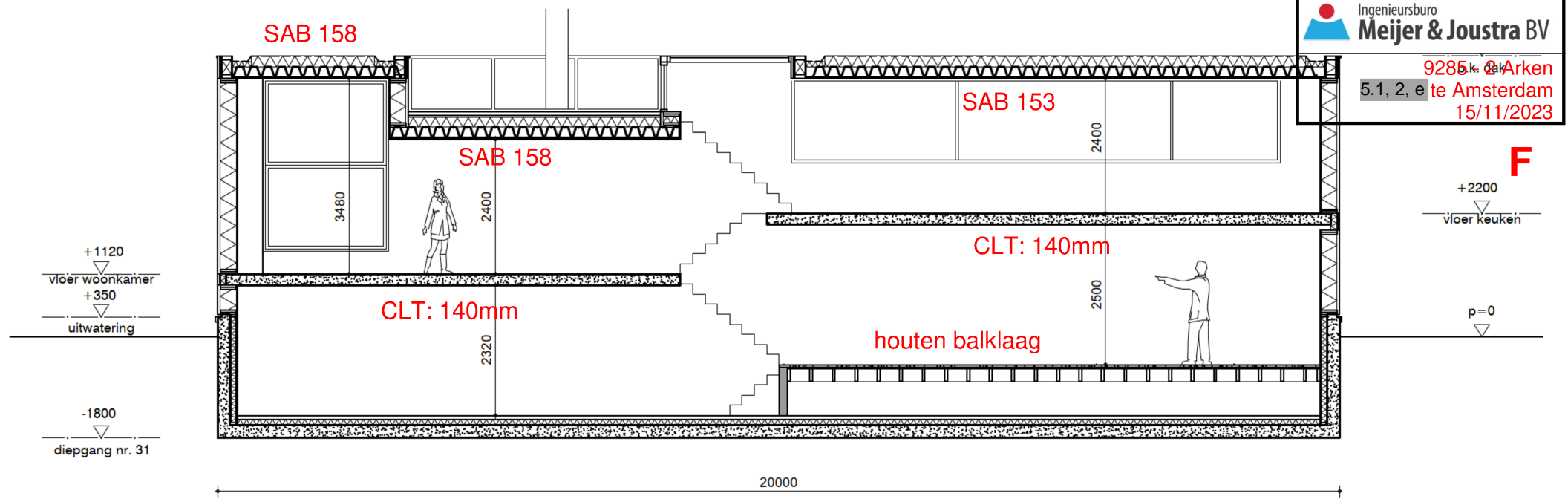
D



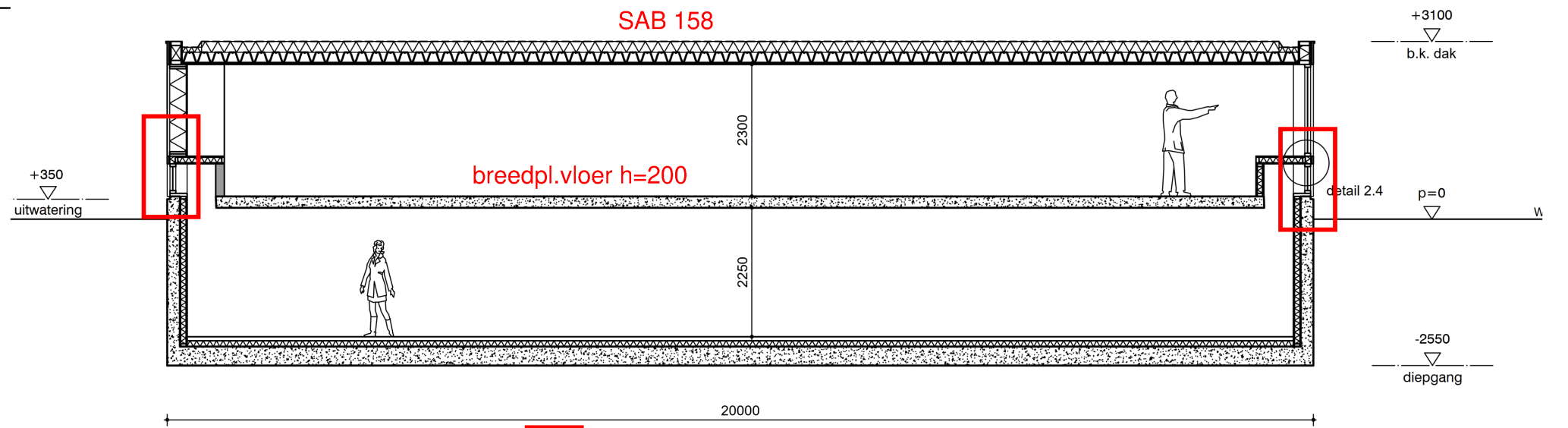
E



ALLE HOUT VOLGENS DEFINITIEVE BEREKENING EN TEKENING LEVERANCIER!



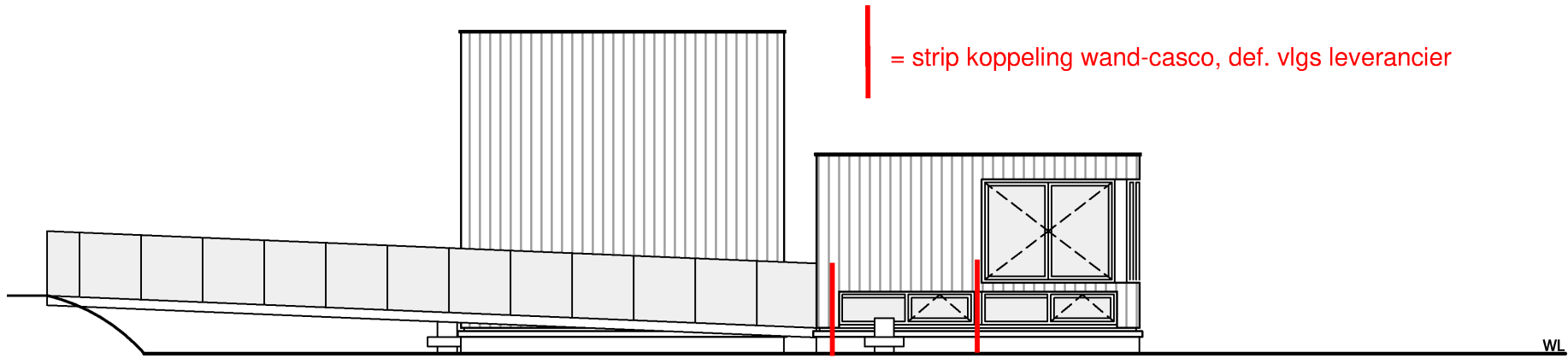
Langsdoorsnede nr. 31



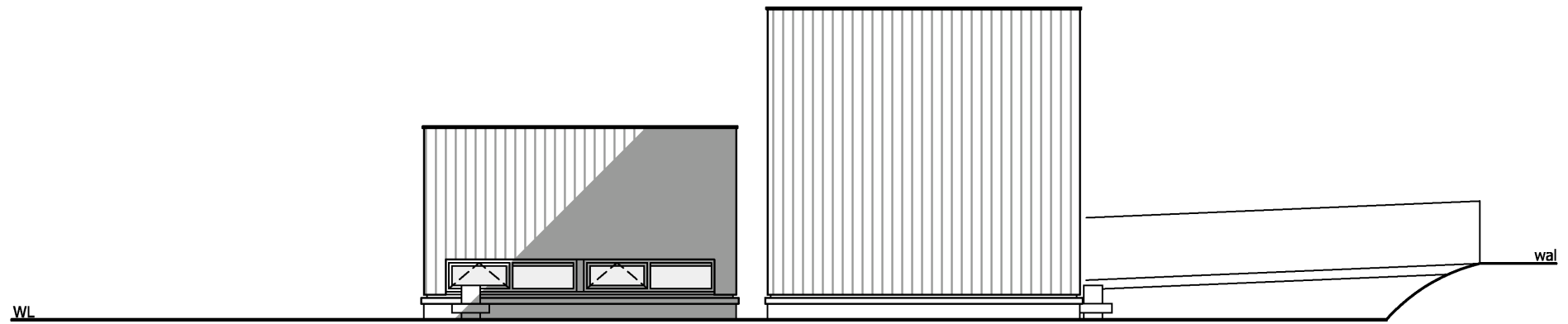
Langsdoorsnede nr. 32

stijlen in hoeken doorzetten, ivm stabiliteit

= strip koppeling wand-casco, def. vlg. leverancier

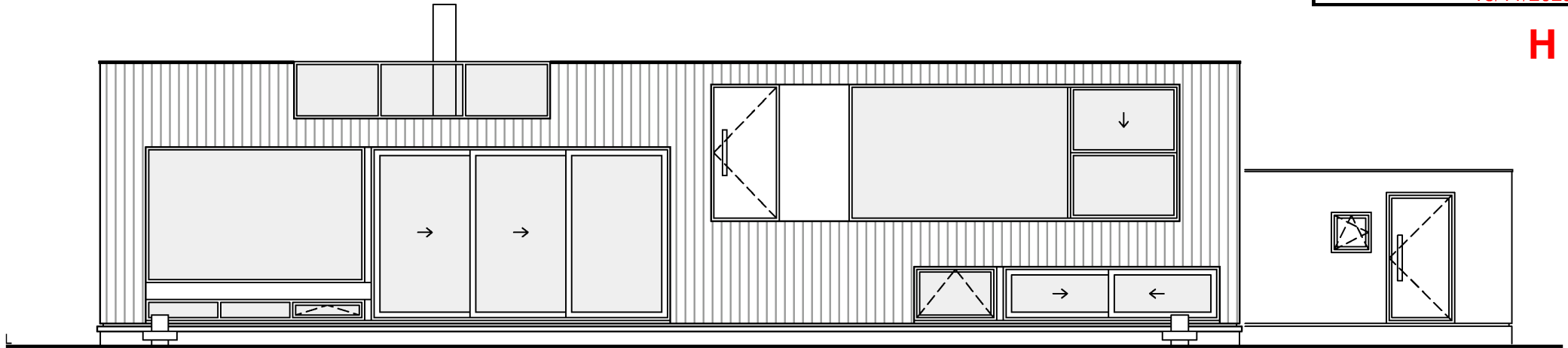


Zijaanzicht (Noord-oostgevel)

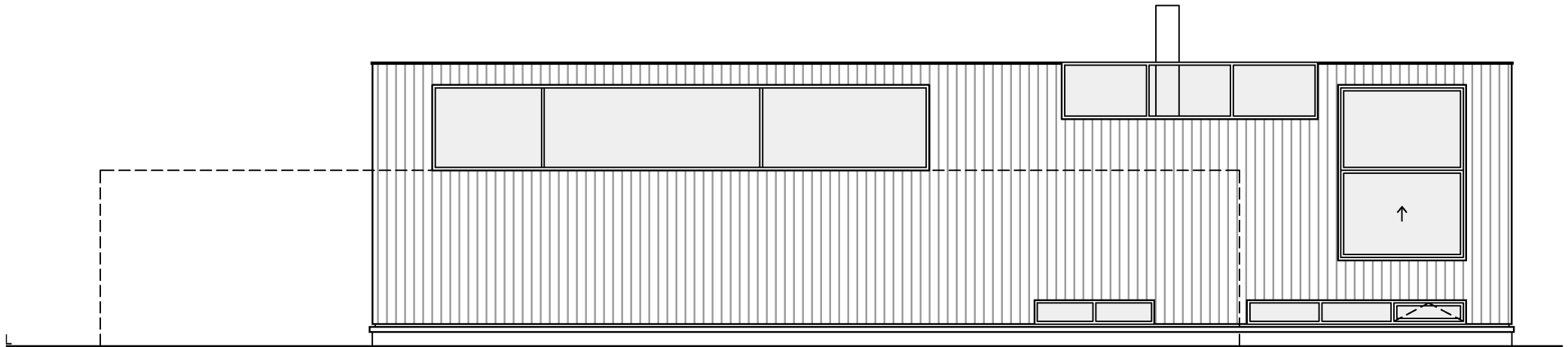


Zijaanzicht (Zuid-westgevel)

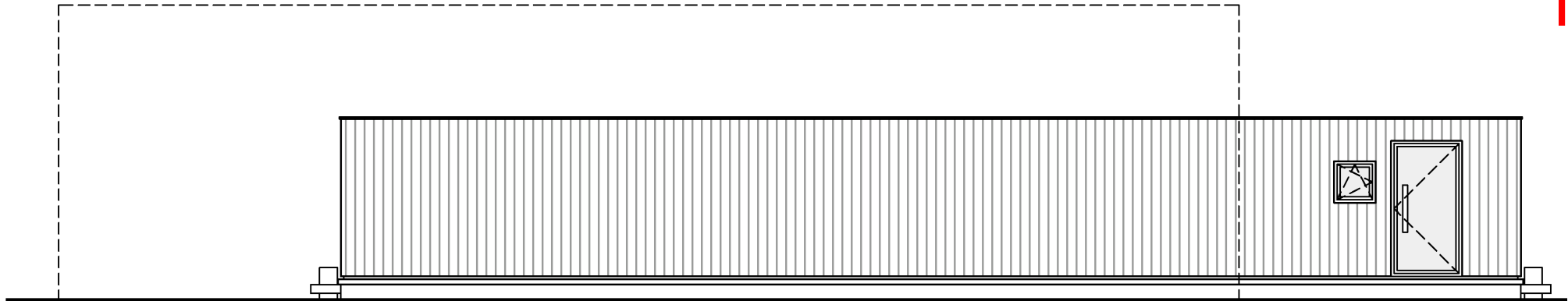
H



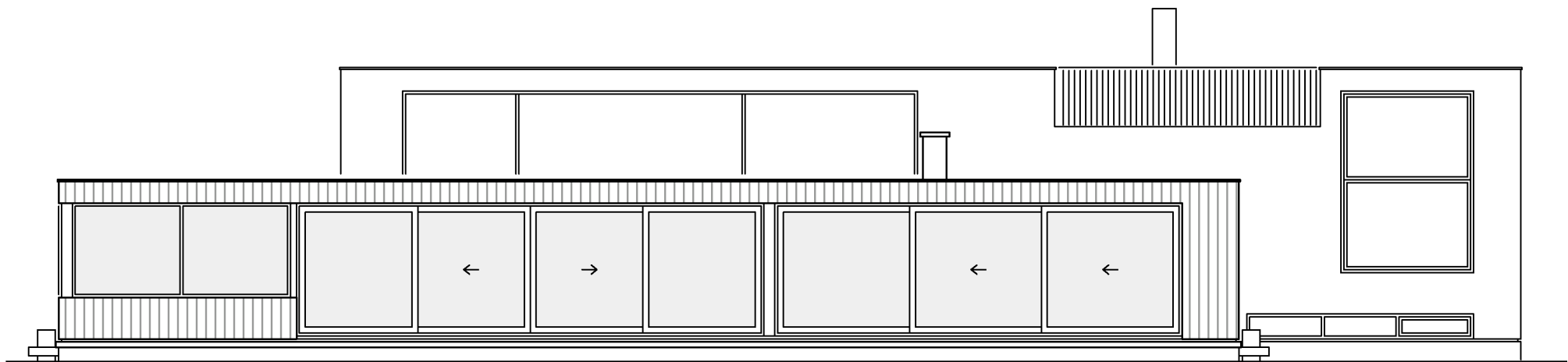
Nr. 31 Walkant (Zuid-oostgevel)



Nr. 31 Waterkant (Noord-westgevel)



Nr. 32 Walkant (Zuid-oostgevel)



Nr. 32 Waterkant (Noord-westgevel) met schuiflamellen

Overzicht belastingen conform NEN-EN 1990:2011 en de NEN-EN 1991:2011 serie

psi waarden volgens NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 § A.1.2.2 + NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011

gebruiksklasse A t/m H zie NEN-EN 1991-1-1+C1:2011 § 6.3.1.1 + NEN-EN 1991-1-1+C1:2011/NB:2011

Sneeuw belasting is ontleend aan de NEN-EN 1991-1-3+C1:2011 + NEN-EN 1991-1-3+C1:2011/NB:2011

Wind belasting is ontleend aan de NEN-EN 1991-1-4+A1+C1:2011 + NEN-EN 1991-1-4+A1+C1:2011/NB:2011

gevolgklasse: CC1

Onderdeel	d of h mm	rustende belasting	ψ_0	ψ_1	ψ_2
<u>Beganegrondvloer nr.32</u>					
Monoliete betonvloer / breedplaat	200	5,00			
		kN/m ²			
		"			
Totale permanente belasting beganegrondvloer		5,00			
		kN/m ²			
Veranderlijke belasting categorie A : woonfunctie en logiesfunctie		1,75	0,40	0,50	0,30
		kN/m ²			
Lichte scheidingswanden, licht		0,50			
		"			
		Qk = 2,25			
		kN/m ²			
<u>Beganegrondvloer nr.31</u>					
CLT vloer d=140mm		0,65			
		kN/m ²			
		"			
Totale permanente belasting beganegrondvloer		0,65			
		kN/m ²			
Veranderlijke belasting categorie A : woonfunctie en logiesfunctie		1,75	0,40	0,50	0,30
		kN/m ²			
Lichte scheidingswanden, licht		0,50			
		"			
		Qk = 2,25			
		kN/m ²			
<u>Platdak constructie</u>					
Stalen dakplaat en isolatie+bitumen met plafond		0,35			
		kN/m ²			
Zonnepanelen op platdak		0,25			
		"			
		"			
Totale permanente belasting platdak constructie		0,60			
		kN/m ²			
Veranderlijke belasting categorie H : Daken		1,00	0,00	0,00	0,00
		kN/m ²			
<u>Platdak constructie</u>					
Stalen dakplaat en isolatie+bitumen met plafond		0,35			
		kN/m ²			
Overige rustende belastingen		0,50			
		"			
		"			
Totale permanente belasting platdak constructie		0,85			
		kN/m ²			
Veranderlijke belasting categorie H : Daken		1,00	0,00	0,00	0,00
		kN/m ²			

Platdak constructie

Stalen dakplaat en isolatie+bitumen met plafond	0,35	kN/m ²			
Overige rustende belastingen	0,30	"			
		"			
Totale permanente belasting platdak constructie	0,65	kN/m²			
Veranderlijke belasting categorie A : bordessen	2,50	kN/m ²	0,40	0,50	0,30

Wind belasting bnr. 31

Wind gebied	2 onbebouwd				
Nokhoogte 1	5,0 m	Pw-dak = 0,66	kN/m ²	0,00	0,20 0,00

Wind belasting bnr. 32

Wind gebied	2 onbebouwd				
Nokhoogte 1	3,1 m	Pw-dak = 0,60	kN/m ²	#N/B	#N/B #N/B

Overdruk +0,30

Onderdruk -0,20

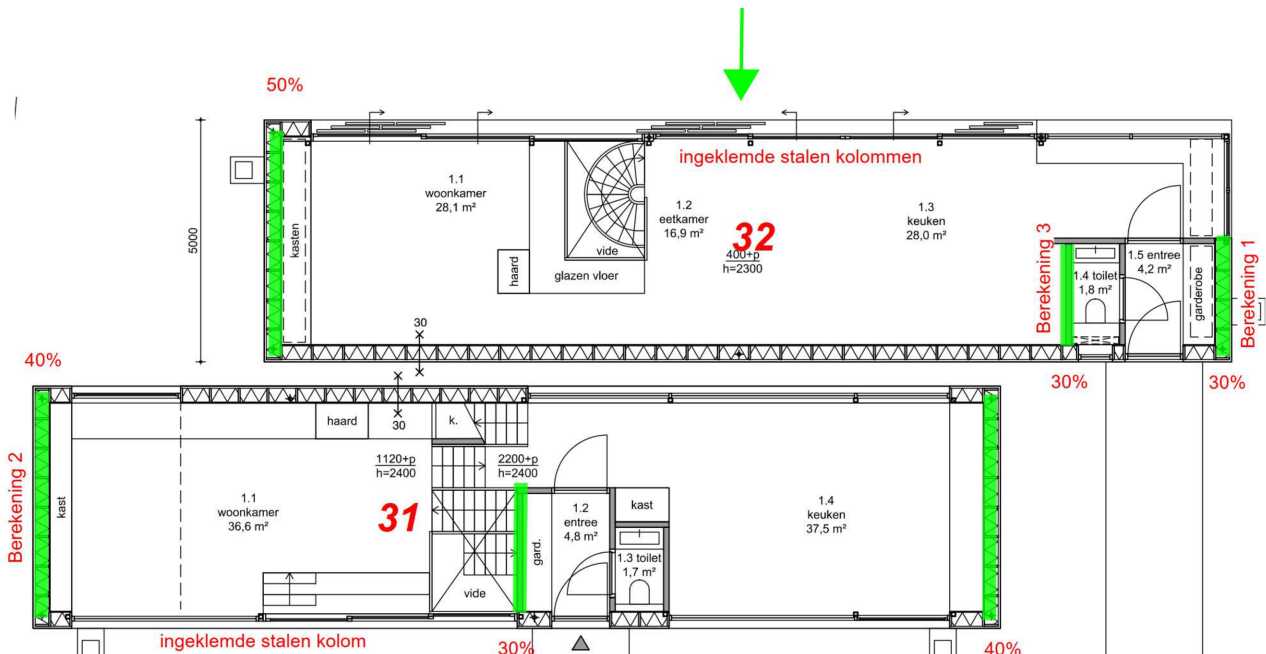
Druk- en krachtcoëfficiënten volgens NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011 §7.1 + NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB2011

Vormfactor voor windwrijving §7.5

- Bij gladde oppervlakken (bijvoorbeeld staal, glad beton): Cfr = 0,01
- Bij ruwe oppervlakken (bijvoorbeeld ruwe beton, beteerde boorden): Cfr = 0,02
- Bij zeer ruwe oppervlakken (bijvoorbeeld rimpels, ribben, kronkelingen): Cfr = 0,04

Stabiliteit ark

De langsstabiliteit wordt verzorgd door langsgevels (ingeklemde stalen kolommen) en de dwarsstabiliteit wordt verzorgd door de kopgevels en binnenwanden. Uitgangspunt is dat het dak en vloer als schijf fungeert.



$$H_{\text{tot};31} = 20 \cdot 1,5 \cdot 0,66 \cdot 0,85 < 17,0 \text{ kN}$$

$$H_{\text{tot};32} = 20 \cdot 1,25 \cdot 0,6 \cdot 0,85 < 13,0 \text{ kN}$$

Bnr. 31:

Kopgevel links: 50%
Kopgevel rechts: 30%
Binnenwanden: 30%

Bnr. 32:

Kopgevels: 40% (hogere wand berekend)
Binnenwanden: 30%

Zie berekeningen HSBwanden bld 251+252

Stabiliteit wanden HSB bnr. 31

H_{tot} = 13 kN

Kopgevels links

h = 2300 mm
 b_i = 4800 mm
 b₀ = 1150 mm
 H₁ = 6,50 kN 50%
 H_d = H*1,35 = 8,8 kN
 V_d = H_d*h/b_i = 4,2 kN

eigen gewicht wand: 0,5*h = 1,15 kN/m
 eg dak 0,3 kN/m

Controle trek: V_d - 0,9*G = 1,1 kN

Doorschroeven

Kopgevels rechts (gaderobe)

h = 2300 mm
 b_i = 2400 mm
 b₀ = 1150 mm
 H₁ = 3,90 kN 30%
 H_d = H*1,35 = 5,3 kN
 V_d = H_d*h/b_i = 5,0 kN

eigen gewicht wand: 0,5*h = 1,15 kN/m
 eg dak 0,3 kN/m

Controle trek: V_d - 0,9*G = 3,5 kN

Strip toepassen

Binnenwand toilet

h = 2300 mm
 b_i = 2200 mm
 b₀ = 1150 mm
 H₁ = 3,90 kN 30%
 H_d = H*1,35 = 5,3 kN
 V_d = H_d*h/b_i = 5,5 kN

eigen gewicht wand: 0,4*h = 0,92 kN/m
 eg dak 0,5 kN/m

Controle trek: V_d - 0,9*G = 4,1 kN

Strip toepassen

Stabiliteit wanden HSB bnr. 32

H_{tot} = 17 kN

Kopgevels hoge

h = 3480 mm
 b_i = 4800 mm
 b₀ = 1740 mm
 H₁ = 6,80 kN 40%
 H_d = H*1,35 = 9,2 kN
 V_d = H_d*h/b_i = 6,7 kN

eigen gewicht wand: 0,5*h = 1,74 kN/m
 eg dak 0,3 kN/m

Controle trek: V_d - 0,9*G = 2,2 kN

Doorschroeven

Kopgevels rechts

h = 2400 mm
 b_i = 4800 mm
 b₀ = 1200 mm
 H₁ = 6,80 kN 40%
 H_d = H*1,35 = 9,2 kN
 V_d = H_d*h/b_i = 4,6 kN

eigen gewicht wand: 0,5*h = 1,2 kN/m
 eg dak 0,3 kN/m

Controle trek: V_d - 0,9*G = 1,4 kN

Doorschroeven

Binnenwanden

h = 2400 mm
 b_i = 2600 mm
 b₀ = 1200 mm
 H₁ = 5,10 kN 30%
 H_d = H*1,35 = 6,9 kN
 V_d = H_d*h/b_i = 6,4 kN

eigen gewicht wand: 0,4*h = 0,96 kN/m
 eg dak 0,5 kN/m

Controle trek: V_d - 0,9*G = 4,6 kN

Strip toepassen

Project.....: 9285 - Arken 5.1.2.e Amsterdam
Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31
Constructeur.: AHB
Dimensies....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.....: 15/11/2023
Bestand.....: P:\9000-9999\9200-9299\9285\01-IMJ_Berek-file's\
9285-stijlen hoek.rww

Belastingbreedte.: 1.000

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

1) Losse belastinggevallen:

Lineaire-elasticiteitstheorie

2) Uiterste grenstoestand:

Geometrisch niet lineair alle staven.

Fysisch lineair alle staven.

3) Gebruiksgrenstoestand:

Lineaire-elasticiteitstheorie

Maximum aantal iteraties.....: 50

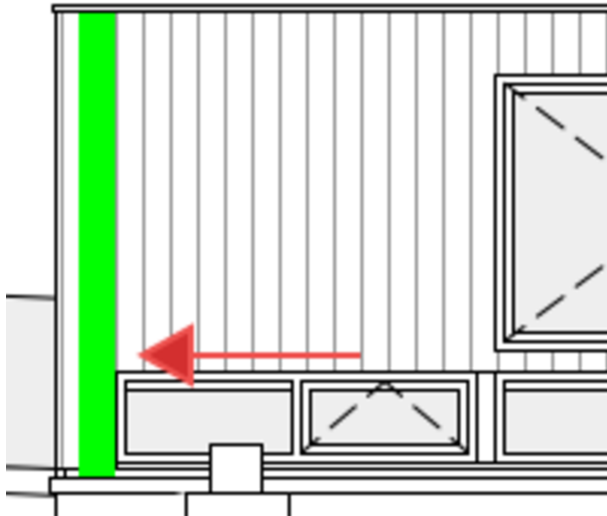
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500

Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

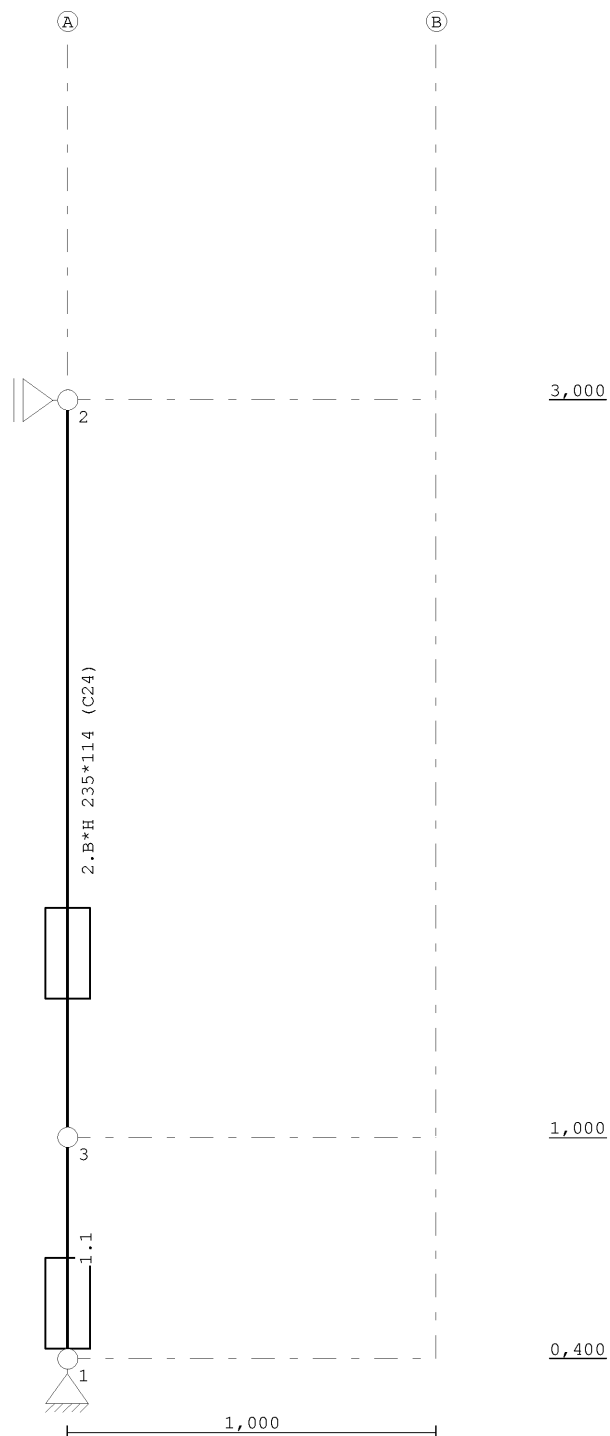
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)



Project.....: 9285 - Arken 5.1,2,e Amsterdam
 Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	0.400	3.000
2	B	1.000	0.400	3.000

Project.....: 9285 - Arken 5.1,2,e Amsterdam
 Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.400	0.000	1.000
2	1.000	0.000	1.000
3	3.000	0.000	1.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C24	11000	3.5	4.2	1.00	5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 235*114	1:C24	2.6790e+04	2.9014e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	235	114	57.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1	B*H 235*114	5.1, 2, e
---	-------------	-----------

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.400
2	0.000	3.000
3	0.000	1.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	3	1:B*H 235*114	NDM	NDM	0.600	
2	3	2	1:B*H 235*114	NDM	NDM	2.000	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	2	100				0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00 1
2	wind	10 Wind van links overdruk B

BELASTINGGEVALLEN vervolg

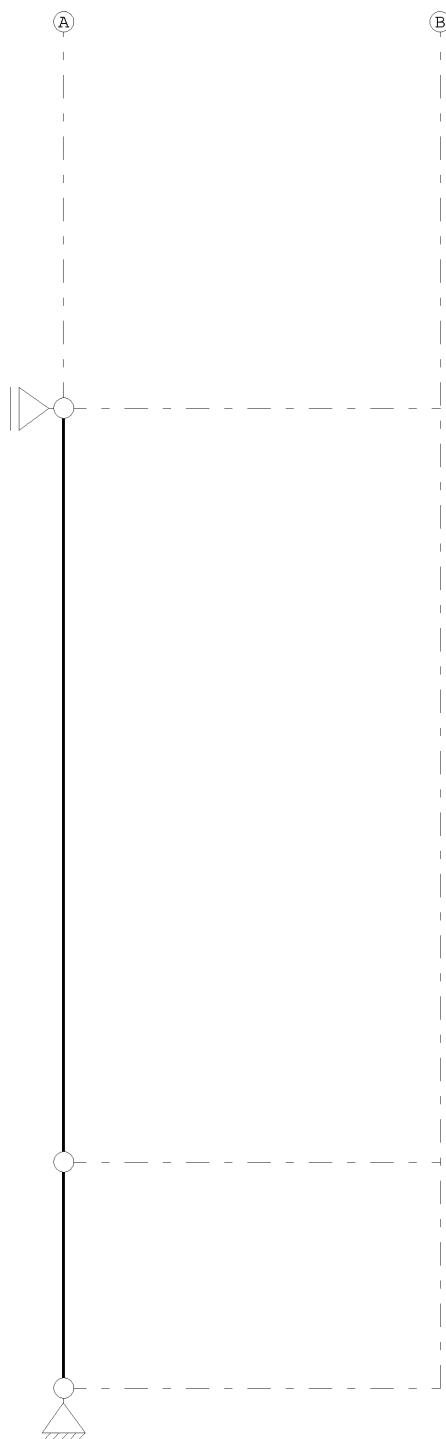
B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanente belasting	Blijvend
2	wind	Kort

Project.....: 9285 - Arken 5.1,2,e Amsterdam
 Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



REACTIES

1e orde

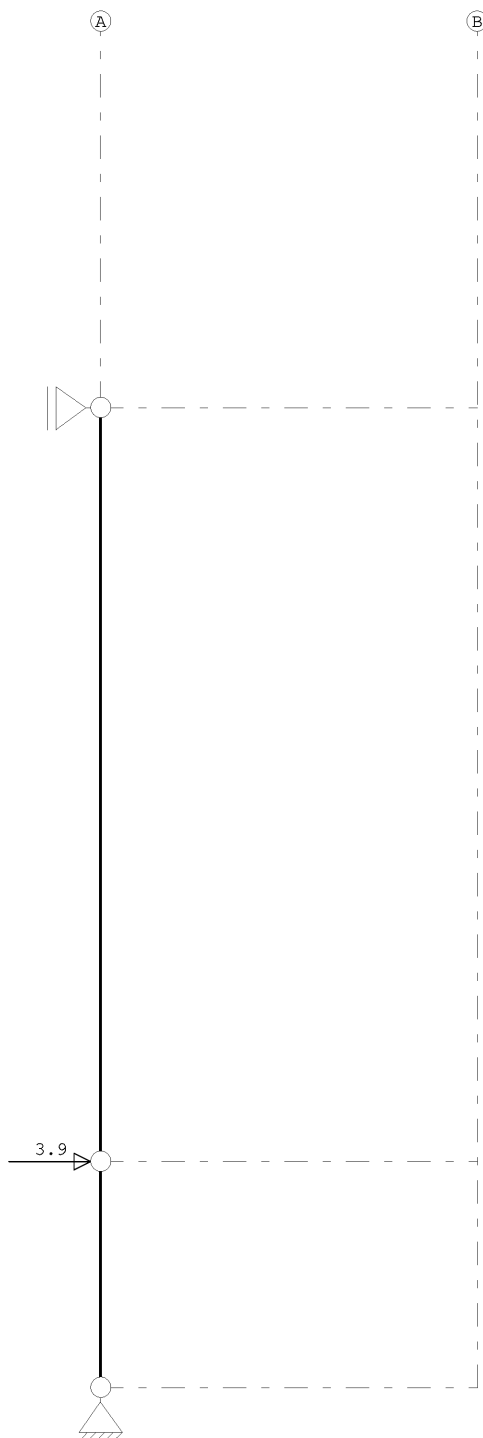
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.29	
2	0.00		
	0.00	0.29	: Som van de reacties
	0.00	-0.29	: Som van de belastingen

Project.....: 9285 - Arken 5.1,2,e Amsterdam
 Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

BELASTINGEN

B.G:2 wind



KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 wind

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3	X	3.900	0.00	0.20	0.00

REACTIES

1e orde

B.G:2 wind

Kn.	X	Z	M
1	-3.00	0.00	
2	-0.90		
	-3.90	0.00	: Som van de reacties

Project.....: 9285 - Arken 5.1.2.e Amsterdam

Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

REACTIES

1e orde

B.G:2 wind

Kn.	X	Z	M
	3.90	0.00	: Som van de belastingen

BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status

1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type

1 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.30	$Q_{k,2}$
2 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

1 Alle staven de factor:0.90

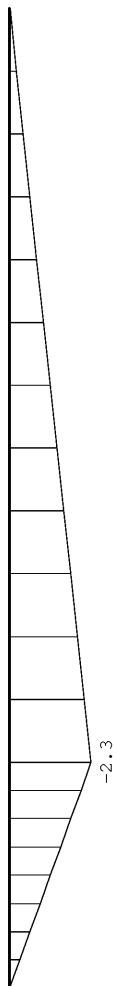
Project.....: 9285 - Arken 5.1,2,e Amsterdam
Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

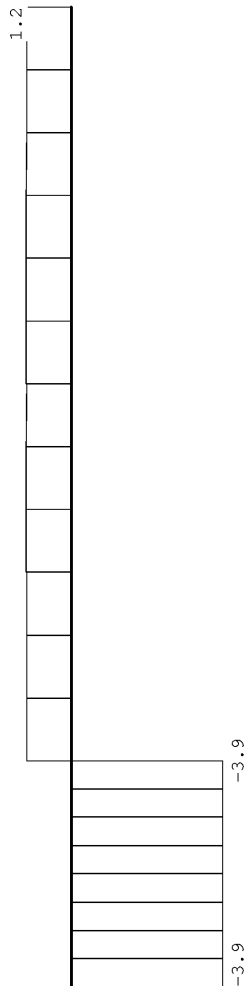
Fundamentele combinatie



Project.....: 9285 - Arken 5.1,2,e Amsterdam
Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

DWARSKRACHTEN 2e orde

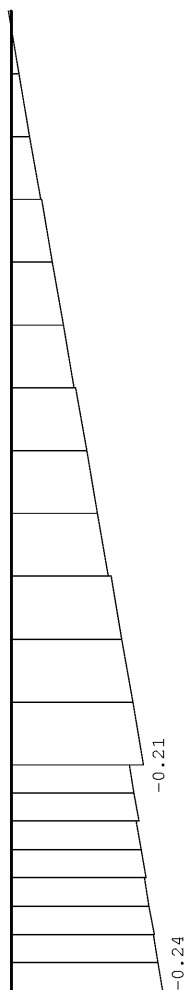
Fundamentele combinatie



Project.....: 9285 - Arken 5.1.2.e Amsterdam
 Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

NORMAALKRACHTEN 2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES 2e orde

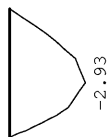
Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	-3.90	0.26	
2	-1.17		

Project.....: 9285 - Arken 5.1.2.e Amsterdam
 Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 1e orde [mm] Karakteristieke combinatie



REACTIES 1e orde Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	-3.00	0.29	
2	-0.90		

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	C24	24	350	420	14.5	0.4	21.0	2.5	4.0

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	C24	690	7400	370	11000	I	0.60	6875

KIPSTABILITEIT

Staaft	Plts. aangr.	1 sys.	Kipsteunafstanden [m] [m]
1-2	1.0*h	boven: onder:	2.60 0;2.600 2.60 0;2.600

STABILITEIT

Stf	b_{gem} [mm]	h_{gem} [mm]	l_{sys} [mm]	$l_{buc,y/z}$ [mm]	l_{buc} [mm]	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y/z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$	
1	235	114	600	2600	nvt	79.0	38.3	1.340	0.650	0.2	1.501	0.746	0.459	0.899
2	235	114	2000	2600	nvt	79.0	38.3	1.340	0.650	0.2	1.501	0.746	0.459	0.899

STABILITEIT (vervolg)

Staaft	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	600	2828	988.73	0.16	1.00
2	0	2828	988.73	0.16	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Project.....: 9285 - Arken 5.1.2.e Amsterdam
 Onderdeel....: extra stijlen doorlopen in hoeken bnr.31

TOETSING SPANNINGEN

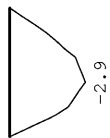
Staafl	1	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.23)	0.26
Staafl	2	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.23)	0.26

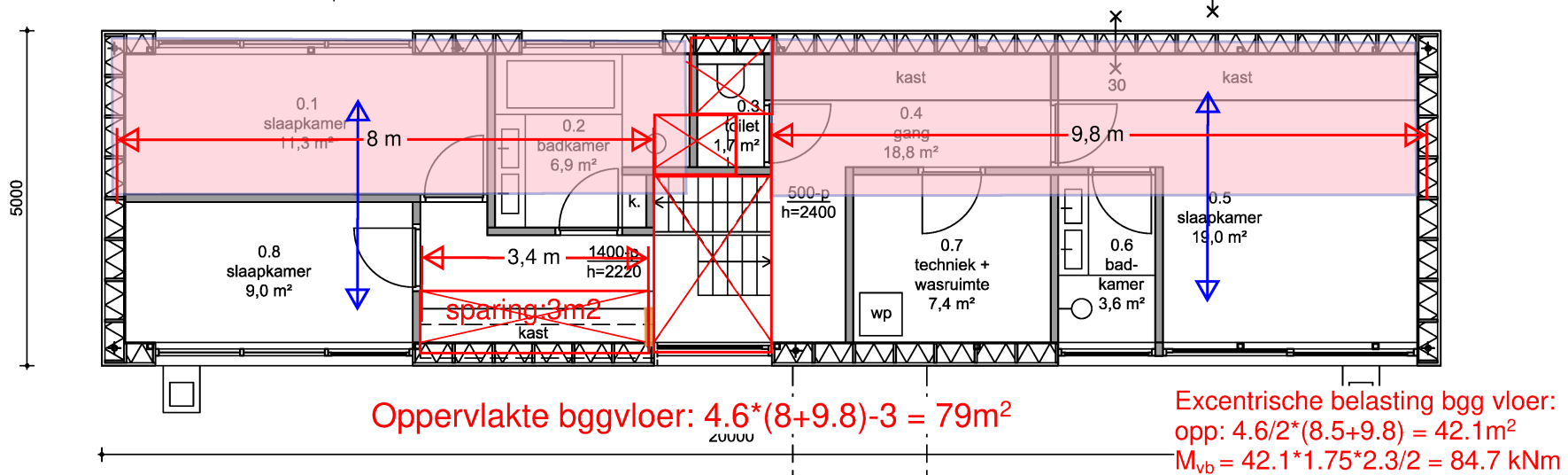
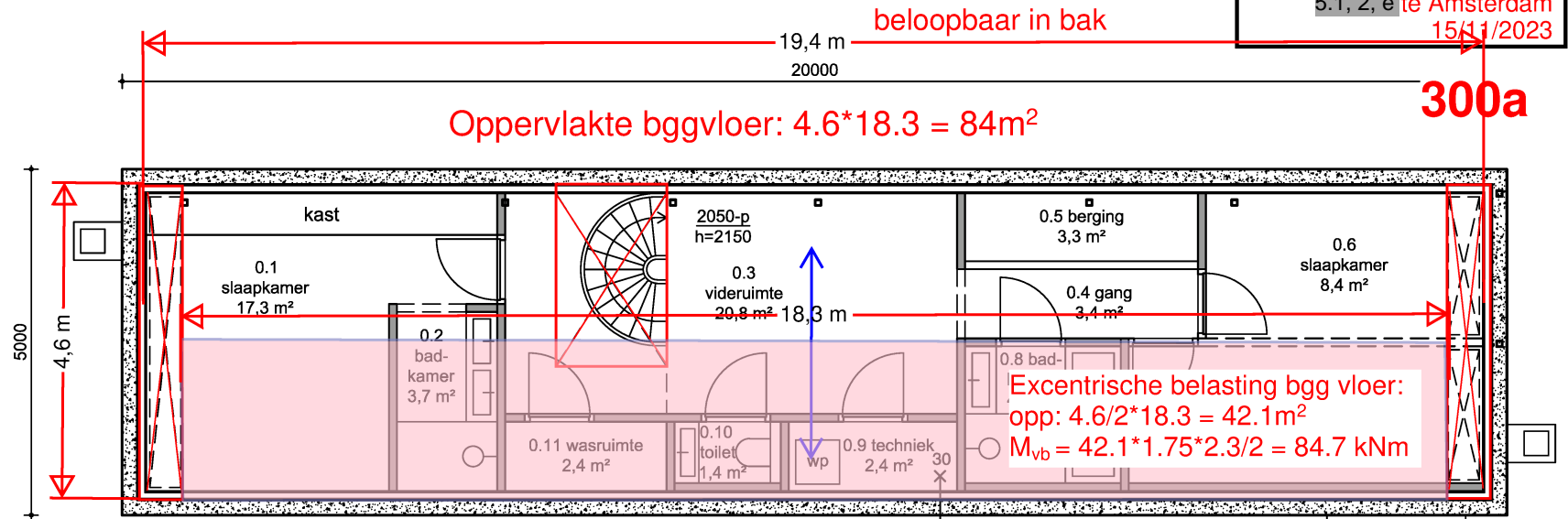
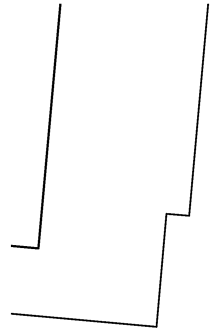
TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	Mtg	l _{sys} [mm]	BC Sit	w _{tot} [mm]	Toelaatbaar [mm] [h/]
1	db	2600	2 1	-2.3	-8.7 300
2	db	2600	2 1	-2.9	-8.7 300

VERVORMINGEN Wmax

Karakteristieke combinatie





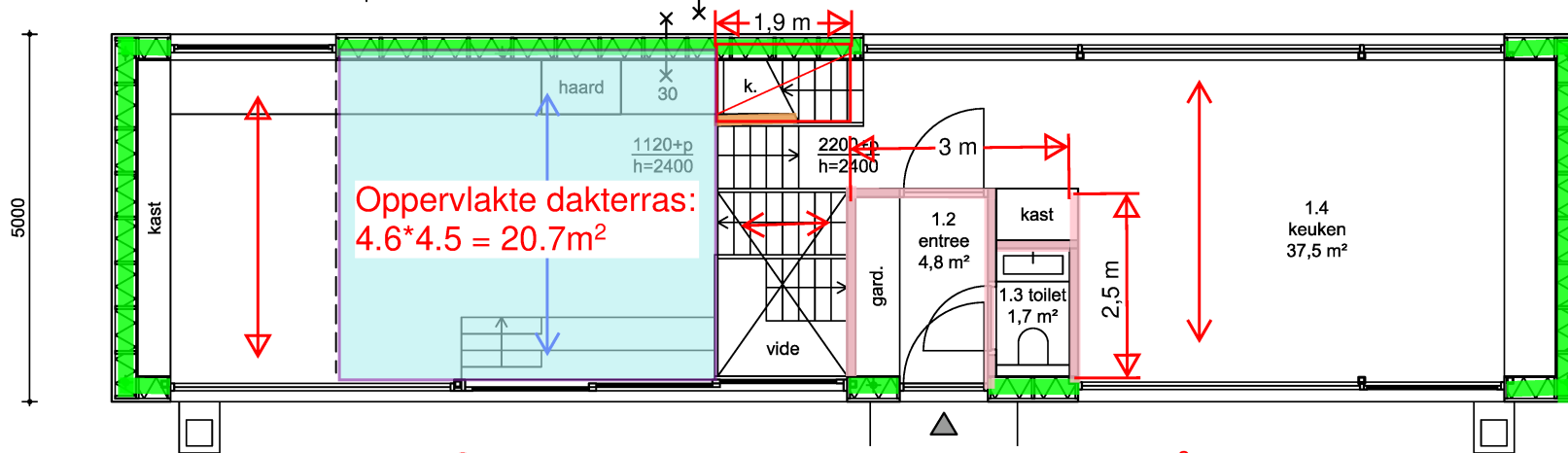
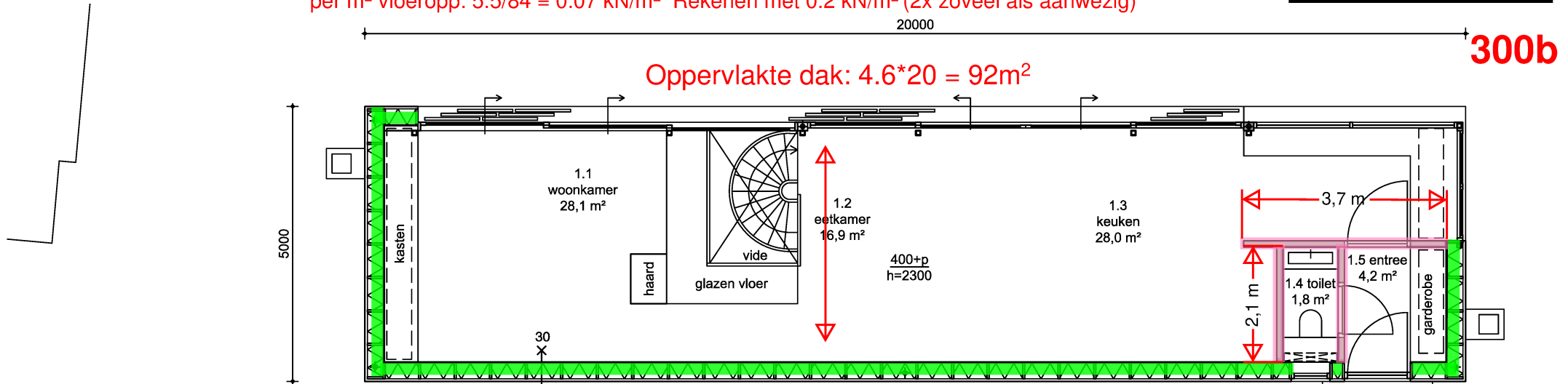
Plattegronden - Souterrain

Begane grondvloer

— = binnenwand gewicht: $0.3 \times 2.3 = 0.7 \text{ kN/m}$

Totale lengte wanden: $2.1 \times 2 + 3.7 = 7.9 \text{ m}$
Totale gewicht binnenwanden: $7.9 \times 0.7 = 5.5 \text{ kN}$

per m² vloeropp: $5.5/84 = 0.07 \text{ kN/m}^2$ Rekenen met 0.2 kN/m^2 (2x zoveel als aanwezig)



Oppervlakte dak: $4.6 \times (3.2 + 12) - (1 \times 1.9) = 68 \text{ m}^2$

Plattegronden - Begane grond

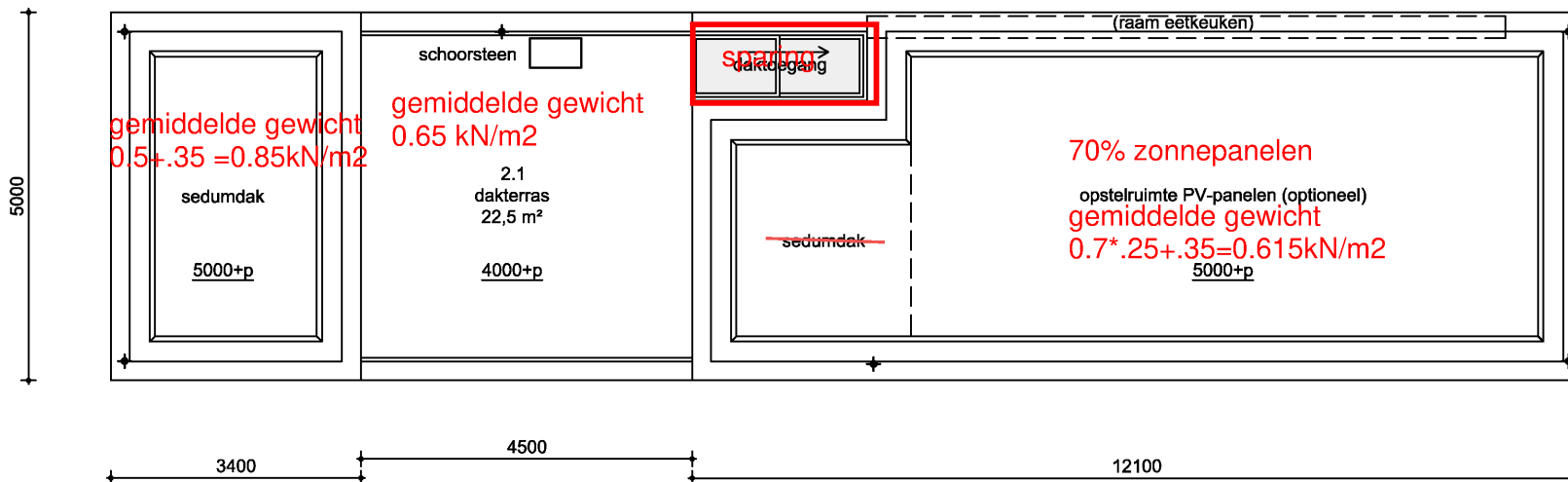
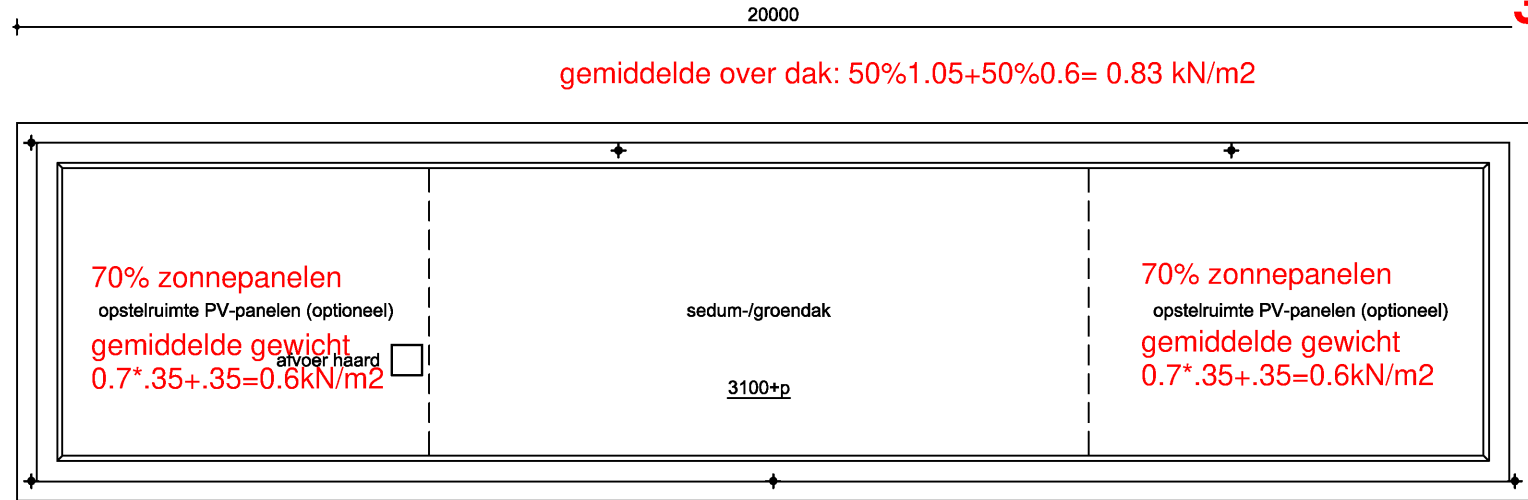
DAK

— = binnenwand gewicht: $0.3 \times 2.4 = 0.72 \text{ kN/m}$

Totale lengte wanden: $2.5 \times 3 + 3.0 = 7.5 \text{ m}$
Totale gewicht binnenwanden: $7.5 \times 0.72 = 5.4 \text{ kN}$

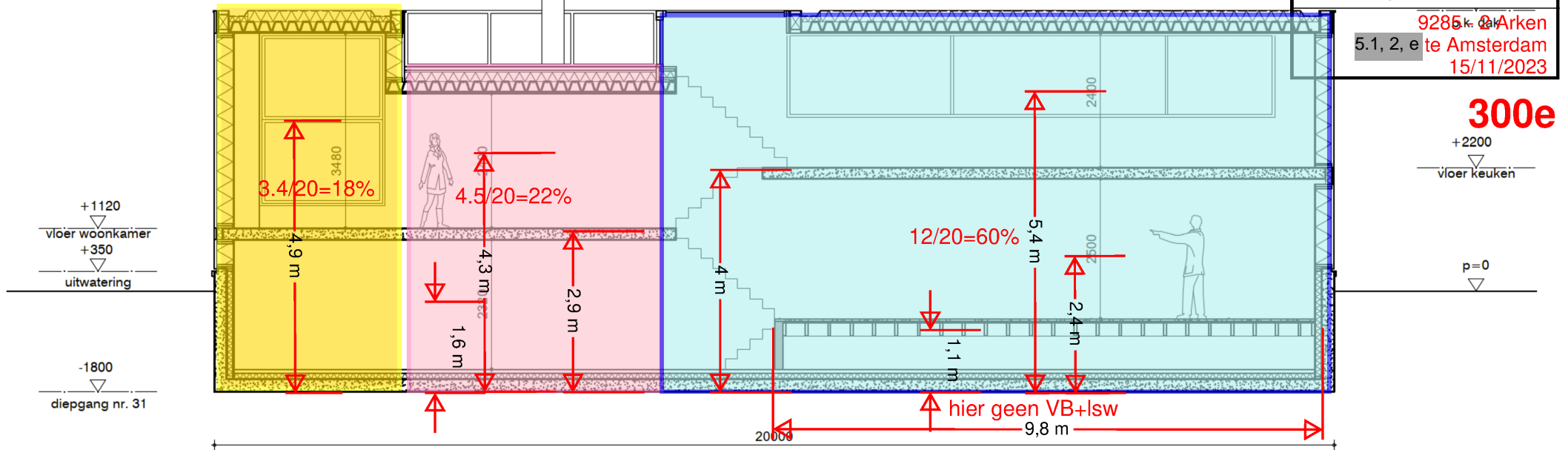
per m² vloeropp: $5.4/82 = 0.07 \text{ kN/m}^2$ Rekenen met 0.15 kN/m^2 (2x zoveel als aanwezig)

300c



gemiddelde over dak: $(3.2 \cdot 0.85 + 12 \cdot 0.615) / 15.2 = 0.67 \text{ kN/m}^2$

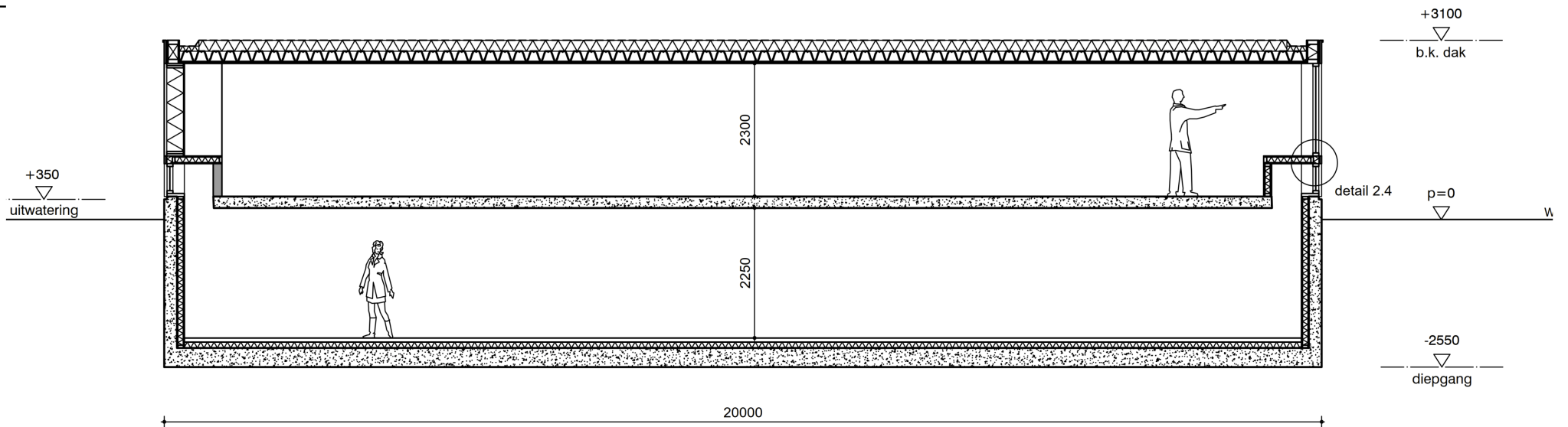
arm wandboven: $0.18 \cdot 4.9 + 0.22 \cdot 4.3 + 0.6 \cdot 5.4 = 5.1\text{m}$



300e

arm bggvloer: $(8 \cdot 2.9 + 10 \cdot 4) / 18 = 3.5\text{m}$
arm wandonder: $50\% \cdot 1.6 + 50\% \cdot 2.4 = 2\text{m}$

Langsdoorsnede nr. 31



Langsdoorsnede nr. 32



Afmetingen:

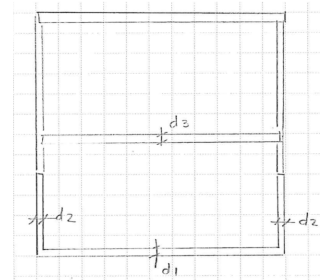
d1 =	200 mm	$h_{\text{onder}} =$	2,4 m
d2 =	150 mm	$h_{\text{boven}} =$	2,4 m
d3 =	mm	$h_{\text{boven}} =$	3,5 m

bakbreedte	5000 mm
bakhoogte	2250 mm

Belastingen

	$p_{q, \text{rep}}$ [kN/m ²]		$p_{q, \text{rep}}$ [kN/m ²]
betonbak lsw 0,5+ afw 1,2kN/m2	6,45	0,4	1,75
beg.grondvlo hout	1,50	0,4	1,75
beg.grondvlo vloer + lsw 0,15	0,80	0,4	1,75
dakterras	0,65	0,4	2,50
platdak	0,67	0,0	1,00

bakhoogte	2,25 m	interne bakhoogte	2,05 m
bakbreedte	5 m	interne bakbreedte	4,7 m
baklengte	20 m		



CC1	veiligheid G =	1,1	veiligheid Q =	1,5
	referentie 50 jaar			1

Berekening drijvende woningen diepgang :

alles momentaan

	bel. Opp	$p_{q, \text{rep}}$ [kN/m ²]	q_q [kN/m ¹]	$p_{q, \text{rep}}$ [kN/m ²]	q_{qe} [kN/m ¹]
wand bak langs			330,75		
wand bak kops			77,73		
betonbak	92,1	6,45	594,17	0,35	32,24
wand	($h_{\text{onder}} * 0,3$)		131,30		
beg.grondvloer	45	1,50	67,50	0,70	31,50
beg.grondvloer	79	0,80	63,20	0,70	55,30
wand	($h_{\text{boven}} * 0,4$)		191,11		
dakterras	20,7	0,65	13,46	1,00	20,70
platdak	68	0,67	45,56	0,00	0,00
<u>totaal</u>		q_q	1514,78	q_{qe}	139,74

	werkelijk		met rekenwaardes	
zakking eigen gewicht	1,51	[m ¹]	1,67	[m ¹]
zakking veranderlijke belasting mometa:	0,14	[m ¹]	0,21	[m ¹]
zakking totaal	1,65	[m ¹]	1,88	[m ¹]
vrijboord	0,60	[m ¹]	0,37	[m ¹]

Berekening drijvende woningen diepgang :

1 vloer extreem

	bel. Breedte	$p_{q, \text{rep}}$ [kN/m ²]	q_q [kN/m ¹]	$p_{q, \text{rep}}$ [kN/m ²]	q_{qe} [kN/m ¹]
wand bak langs			337,50		
wand bak kops			77,73		
betonbak	92,1	6,45	594,17	1,75	161,21
wand	($h_{\text{onder}} * 0,3$)		131,30		
beg.grondvloer	45	1,50	67,50	0,70	31,50
beg.grondvloer	79	0,80	63,20	0,70	55,30
wand	($h_{\text{boven}} * 0,4$)*2		191,11		
dakterras	20,7	0,65	13,46	1,00	20,70
platdak	68	0,67	45,56	0,00	0,00
<u>totaal</u>		q_q	1521,53	q_{qe}	268,71

	werkelijk		met rekenwaardes	
zakking eigen gewicht	1,52	[m ¹]	1,67	[m ¹]
zakking veranderlijke belasting mometa:	0,27	[m ¹]	0,40	[m ¹]
zakking totaal	1,79	[m ¹]	2,08	[m ¹]
vrijboord	0,46	[m ¹]	0,17	[m ¹]



Controle Metacentrum

per m'

CC1 veiligheid G = 1,1 veiligheid Q = 1,5
referentie 50 jaar 1

Bepaling zwaartepunt t.o.v. kiel:

met alle vloeren momentaan

Bouwdeel:	G _k [kN/m ²]	Q _k [kN/m ²]	bel. Opp	G _d +Q _d [kN]	arm t.o.v. kiel moment [kNm]	
betonbodem	6,45		92,12	653,59	0,10	65,36
betonbodem		0,70	46,06	48,36	0,35	16,93
betonwand	3,75		111,15	458,49	1,13	515,81
wand	0,30		115,68	38,17	2,00	76,35
beg.grondvlo	1,50	0,70	45,00	121,50	1,10	133,65
beg.grondvlo	0,80	0,70	79,00	152,47	3,50	533,65
wand	0,40		126,28	55,56	5,10	283,38
dakterras	0,65	1,00	20,70	45,85	5,50	252,18
plattendak	0,67		68,00	50,12	6,50	325,75
totaal			ΣG+Q [kN]	1624,12	ΣM _d [kNm]	2203,05

$h_z = \frac{\sum M_k}{\sum G_k} = 1,36 \text{ m}$

$b = 5 \text{ m}$

$d = 1,88 \text{ m}$

$MG = 0,69 > 0,25$ **VOLDOET**

Bepaling zwaartepunt t.o.v. kiel:

met 1 vloer extreem

Bouwdeel:	G _k [kN/m ²]	Q _k [kN/m ²]	bel. Breedte	G _d +Q _d [kN]	arm t.o.v. kiel moment [kNm]	
betonbodem	6,45		92,12	653,59	0,10	65,36
betonbodem		0,70	92,12	96,73	0,35	33,85
betonwand	3,75		111,15	458,49	1,13	515,81
wand	0,30		115,68	38,17	2,00	76,35
beg.grondvlo	1,50	0,70	45,00	121,50	1,10	133,65
beg.grondvlo	0,80	1,75	79,00	276,90	3,50	969,13
wand	0,40		48,20	21,21	5,40	114,52
dakterras	0,65	1,00	20,70	45,85	5,50	252,18
plattendak	0,67		68,00	50,12	6,50	325,75
totaal			ΣG+Q [kN]	1762,56	ΣM _d [kNm]	2486,60

$h_z = \frac{\sum M_k}{\sum G_k} = 1,41 \text{ m}$

$b = 5 \text{ m}$

$d = 2,08 \text{ m}$

$MG = 0,63 > 0,25$ **VOLDOET**



CsCd :

h =	3,10				
b =	20	c _r =	0,468		
z ₀	0,2	v _{m;66} =	12,64		
z _{min}	0,05				
z _s	1,86				
c _{po}	1	k ₁	1		
alfa	0,5895281				
L _t	300				
L =	19,0320188				
B ² =	0,38601533				
lv	0,4484276				
n = 46/h =	14,8387097	f _L (z _s ,n) =	22,34		
		S _L (z _s ,n) =	0,018		
		Φ _y =	269,92	Φ _z =	41,84
		K _s (n) =	0,0010		
	600	R ² =	0,00		
v =	n * √(R ² /(B ² +R ²)) =	0,99			
k _p =		3,60			
CsCd =	$\frac{1+2*k_p*I_v(z_s)*\sqrt{B^2+R^2}}{1+7*I_v(z_s)}$	0,72711276			



Controle veiligheidsafstand tqv wind

b =	5 m	
d =	1,88 m	alle vloeren momentaan
h _z =	1,36 m	alle vloeren momentaan
h _{tot water} =	5,00 m	
h _{tot ok} =	6,80 m	

2e orde: per m'
vergrotingsfactor n/(n-1)

$$n = F_k / F$$

$$F = \gamma_{\text{water}}(bd) = 93,79 \text{ kN}$$

$$F_k = C/L$$

$$C = \gamma_{\text{water}}(b^3/12 + 1/2bd^2) = 192,14 \text{ kNm/rad}$$

$$L = \text{afstand zwaarte punt - kiel} = h_z = 1,36 \text{ m}$$

$$F_k = C/L = 141,65 \text{ kN}$$

$$n = F_k / F = 1,51$$

$$n/n-1 = 2,96$$

windgebied II onbebouwd

$$P_{\text{stuw}} = 0,66 \text{ kN/m}^2$$

$$C_s C_d = 0,85$$

$$P_{\text{rep,wind}} = (0,8+0,5) * 0,85 * P_{\text{stuw}} * C_s C_d = 0,62 \text{ kN/m}^2$$

$$h \text{ tov aanmeerconstructie: } 4,63 \text{ m}$$

$$h \text{ tov water: } 4,92 \text{ m}$$

$$M_{\text{wind}} = 1/2 * P_w * h^2 = 7,06 \quad M_d = 10,59 \text{ kNm/m}$$

$$\text{rotatie: } M_{\text{wind}} / c = 3,2 \text{ graden} < 5 \text{ graden} \quad \text{VOLDOET}$$

$$\text{slagzij: } (\text{rotatie} * b/2) * (n/(n-1)) = 408 \text{ mm}$$

$$\text{vrijboord: } 374 \text{ mm}$$

$$\text{veiligheidsafstand: } -34 \text{ mm} > 0 \text{ mm} \quad \text{VOLDOET AKKOORD I.V.M. NEUSJE 40 MM}$$



Controle veiligheidsafstand tqv excentrisch veranderlijke belasting

Berekening drijvende woningen diepgang :

1/2 vloer extreem

	bel. Opp	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]	q_a [kN/m ¹]	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]	q_{qe} [kN/m ¹]
wand bak langs			330,75		
wand bak kops			77,73		
betonbak	92,12	6,45	594,17	0,35	32,24
wand	($h_{onder} * 0,3$)		131,30		
beg.grondvloer	45	1,50	67,50	0,70	31,50
beg.grondvloer	79	0,80	63,20	0,88	69,52
wand	($h_{boven} * 0,4$)		191,11		
dakterras	20,7	0,65	13,46	1,00	20,70
plattendak	68	0,67	45,56	0,00	0,00
<u>totaal</u>			<u>q_a 1514,78</u> [kN/m ¹]		<u>q_{qe} 153,96</u> [kN/m ¹]

	werkelijk		met rekenwaardes	
zakking eigen gewicht	1,51	[m ¹]	1,67	[m ¹]
zakking veranderlijke belasting mometa:	0,15	[m ¹]	0,23	[m ¹]
zakking totaal	1,67	[m ¹]	1,90	[m ¹]
vrijboord	0,58	[m ¹]	0,35	[m ¹]

Bepaling zwaartepunt t.o.v. kiel:

met 1/2 vloer extreem

Bouwdeel:	G_k [kN/m ²]	Q_k [kN/m ²]	bel. Breedte	G_d+Q_d [kN]	arm t.o.v. kiel moment [kNm]
betonbodem	6,45		92,12	653,59	0,10 65,36
betonbodem		0,70	46,06	48,36	0,35 16,93
betonwand	3,75		111,15	458,49	1,13 515,81
wand	0,30		115,68	38,17	1,80 68,71
beg.grondvlo	1,50	0,70	45,00	74,25	1,10 81,68
beg.grondvlo	0,80	0,88	79,00	173,80	2,80 486,64
wand	0,40		115,68	50,90	4,30 218,87
dakterras	0,65	1,00	20,70	45,85	5,50 252,18
plattendak	0,67		68,00	50,12	5,40 270,63
<u>totaal</u>			$\Sigma G+Q$ [kN]	1593,54	ΣM_d [kNm] 1976,79

$h_z = \frac{\Sigma M_k}{\Sigma G_k} = 1,24 \text{ m}$
 $b = 5 \text{ m}$ $d = 1,90 \text{ m}$

2e orde: per m'
vergrotingsfactor $n/(n-1)$

$n = F_k/F$
 $F = \gamma_{water}(bd) * h = 1897,20 \text{ kN}$
 $F_k = C/L$
 $C = \gamma_{water}(b^3/12 + 1/2bd^2) = 3883,01 \text{ kNm/rad}$
 $L = \text{afstand zwaarte punt - kiel} = h_z = 1,24 \text{ m}$
 $F_k = C/L = 3130,19 \text{ kN}$

$n = F_k/F = 1,65$
 $n/n-1 = 2,54$

1 zijde extreem belast andere zijde geen belasting:

Veranderlijke belasting extreem: 1,75 kN/m²

$M_{vb} = 84,70$ $M_d = 127,05 \text{ kNm/m}$
 rotatie: $M_{vb}/c = 1,87 \text{ graden} < 5 \text{ graden}$ **VOLDOET**
 slagzij: $(\text{rotatie} * b/2) * (n/(n-1)) = 208 \text{ mm}$

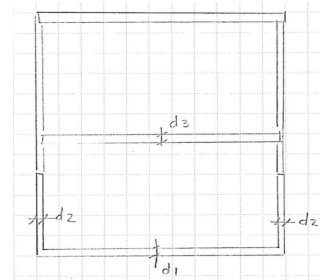
vrijboord: 353 mm
 veiligheidsafstand: 145 mm > 0 mm **VOLDOET**



Afmetingen:

d1 =	300 mm	$h_{\text{onder}} =$	2,3 m
d2 =	200 mm	$h_{\text{boven}} =$	2,3 m
d3 =	200 mm		

bakbreedte	5000 mm
bakhoogte	2900 mm



Belastingen

	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]		$p_{q,rep}$ [kN/m ²]
betonbak lsw 0,5+ afw 1,2kN/m2	9,20	0,4	1,75
beg.grondvloer + lsw 0,2	5,20	0,4	1,75
plattendak	0,83	0,0	1,00
bakhoogte	2,9 m	interne bakhoogte	2,6 m
bakbreedte	5 m	interne bakbreedte	4,6 m
baklengte	20 m		
CC1 veiligheid G =	1,1	veiligheid Q =	1,5
referentie 50 jaar			1

Berekening drijvende woningen diepgang :

alles momentaan

	bel. Opp	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]	q_q [kN/m ¹]	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]	q_{qe} [kN/m ¹]
wand bak langs			580,00		
wand bak kops			130,73		
betonbak	89,2	9,20	821,01	0,70	62,47
wand	$(h_{\text{onder}} * 0,3)$		123,15		
beg.grondvloer	84	5,20	436,80	0,70	58,80
wand	$(h_{\text{boven}} * 0,4)$		164,20		
plattendak	92	0,83	76,36	0,00	0,00
<u>totaal</u>			q_q 2332,25 [kN/m ¹]	q_{qe}	121,27 [kN/m ¹]

	werkelijk		met rekenwaardes
zakking eigen gewicht	2,33 [m ¹]		2,57 [m ¹]
zakking veranderlijke belasting mometa:	0,12 [m ¹]		0,18 [m ¹]
zakking totaal	2,45 [m ¹]		2,75 [m ¹]
vrijboord	0,45 [m ¹]		0,15 [m ¹]

Berekening drijvende woningen diepgang :

1 vloer extreem

	bel. Breedte	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]	q_q [kN/m ¹]	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]	q_{qe} [kN/m ¹]
wand bak langs			580,00		
wand bak kops			130,73		
betonbak	89,2	9,20	821,01	1,75	156,17
wand	$(h_{\text{onder}} * 0,3)$		123,15		
beg.grondvloer	84	5,20	436,80	1,75	147,00
wand	$(h_{\text{boven}} * 0,4) * 2$		164,20		
plattendak	92	0,83	76,36	0,00	0,00
<u>totaal</u>			q_q 2332,25 [kN/m ¹]	q_{qe}	303,17 [kN/m ¹]

	werkelijk		met rekenwaardes
zakking eigen gewicht	2,33 [m ¹]		2,57 [m ¹]
zakking veranderlijke belasting mometa:	0,30 [m ¹]		0,45 [m ¹]
zakking totaal	2,64 [m ¹]		3,02 [m ¹]
vrijboord	0,26 [m ¹]		-0,12 [m ¹]



Controle Metacentrum

per m'

CC1 veiligheid G = 1,1 veiligheid Q = 1,5
referentie 50 jaar 1

Bepaling zwaartepunt t.o.v. kiel:

met alle vloeren momentaan

Bouwdeel:	G _k [kN/m ²]	Q _k [kN/m ²]	bel. Opp	G _d +Q _d [kN]	arm t.o.v. kiel moment [kNm]	
betonbodemb	9,20		89,24	903,11	0,15	135,47
betonbodemb		0,70	89,24	93,70	0,45	42,17
betonwand	5,00		142,68	784,74	1,45	1137,87
wand	0,30		110,40	36,43	1,80	65,58
beg.grondvlo	5,20	0,70	84,00	568,68	2,80	1592,30
wand	0,40		110,40	48,58	4,30	208,88
plattendak	0,83		92,00	84,00	5,40	453,58
totaal			$\Sigma G+Q$ [kN]	2519,23	ΣM_d [kNm]	3635,84

$h_z = \frac{\Sigma M_k}{\Sigma G_k} = 1,44$ m

b = 5 m

d = 2,75 m

MG = 0,69 > 0,25 **VOLDOET**

Bepaling zwaartepunt t.o.v. kiel:

met 1 vloer extreem

Bouwdeel:	G _k [kN/m ²]	Q _k [kN/m ²]	bel. Breedte	G _d +Q _d [kN]	arm t.o.v. kiel moment [kNm]	
betonbodemb	9,20		89,24	903,11	0,15	135,47
betonbodemb		0,70	89,24	93,70	0,45	42,17
betonwand	5,00		142,68	784,74	1,45	1137,87
wand	0,30		110,40	36,43	1,80	65,58
beg.grondvlo	5,20	1,75	84,00	700,98	2,80	1962,74
wand	0,40		110,40	48,58	4,30	208,88
plattendak	0,83		92,00	84,00	5,40	453,58
totaal			$\Sigma G+Q$ [kN]	2651,53	ΣM_d [kNm]	4006,28

$h_z = \frac{\Sigma M_k}{\Sigma G_k} = 1,51$ m

b = 5 m

d = 3,02 m

MG = 0,69 > 0,25 **VOLDOET**



CsCd :

h =	3,10				
b =	20	c _r =	0,468		
z ₀	0,2	v _{m;66} =	12,64		
z _{min}	0,05				
z _s	1,86				
c _{po}	1	k ₁	1		
alfa	0,5895281				
L _t	300				
L =	19,0320188				
B ² =	0,38601533				
lv	0,4484276				
n = 46/h =	14,8387097	f _L (z _s ,n) =	22,34		
		S _L (z _s ,n) =	0,018		
		Φ _γ =	269,92	Φ _z =	41,84
		K _s (n) =	0,0010		
	600	R ² =	0,00		
v =	n * √(R ² /(B ² +R ²)) =	0,99			
k _p =		3,60			
CsCd =	$\frac{1+2*k_p*I_v(z_s)*\sqrt{(B^2+R^2)}}{1+7*I_v(z_s)}$	0,72711276			



Controle veiligheidsafstand tqv wind

b =	5 m	
d =	2,75 m	alle vloeren momentaan
h _z =	1,44 m	alle vloeren momentaan
h _{tot water} =	3,10 m	
h _{tot ok} =	5,60 m	

2e orde: per m'
vergrotingsfactor n/(n-1)

$$n = F_k / F$$

$$F = \gamma_{\text{water}}(bd) = 137,37 \text{ kN}$$

$$F_k = C/L$$

$$C = \gamma_{\text{water}}(b^3/12 + 1/2bd^2) = 292,87 \text{ kNm/rad}$$

$$L = \text{afstand zwaarte punt - kiel} = h_z = 1,44 \text{ m}$$

$$F_k = C/L = 202,93 \text{ kN}$$

$$n = F_k / F = 1,48$$

$$n/n-1 = 3,10$$

windgebied II onbebouwd

$$P_{\text{stuw}} = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

$$C_s C_d = 0,85$$

$$P_{\text{rep,wind}} = (0,8+0,5) \cdot 0,85 \cdot P_{\text{stuw}} \cdot C_s C_d = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$h \text{ tov aanmeerconstructie: } 2,95 \text{ m}$$

$$h \text{ tov water: } 2,85 \text{ m}$$

$$M_{\text{wind}} = 1/2 \cdot P_w \cdot h^2 = 2,37 \quad M_d = 3,55 \text{ kNm/m}$$

$$\text{rotatie: } M_{\text{wind}} / c = 0,7 \text{ graden} < 5 \text{ graden} \quad \text{VOLDOET}$$

$$\text{slagzij: } (\text{rotatie} \cdot b/2) \cdot (n/(n-1)) = 94 \text{ mm}$$

$$\text{vrijboord: } 153 \text{ mm}$$

$$\text{veiligheidsafstand: } 59 \text{ mm} > 0 \text{ mm} \quad \text{VOLDOET}$$



Controle veiligheidsafstand tqv excentrisch veranderlijke belasting

Berekening drijvende woningen diepgang :

1/2 vloer extreem

	bel. Opp	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]	q_a [kN/m ¹]	$p_{q,rep}$ [kN/m ²]	q_{de} [kN/m ¹]
wand bak langs			580,00		
wand bak kops			130,73		
betonbak	89,24	9,20	821,01	0,70	62,47
wand	($h_{onder} * 0,3$)		123,15		
beg.grondvloer	84	5,20	436,80	0,88	73,92
wand	($h_{boven} * 0,4$)		164,20		
plattendak	92	0,83	76,36	0,00	0,00
<u>totaal</u>			<u>q_a 2332,25</u> [kN/m ¹]		<u>q_{de} 136,39</u> [kN/m ¹]

	werkelijk		met rekenwaardes	
zakking eigen gewicht	2,33	[m ¹]	2,57	[m ¹]
zakking veranderlijke belasting mometa:	0,14	[m ¹]	0,20	[m ¹]
zakking totaal	2,47	[m ¹]	2,77	[m ¹]
vrijboord	0,43	[m ¹]	0,13	[m ¹]

Bepaling zwaartepunt t.o.v. kiel:

met 1/2 vloer extreem

Bouwdeel:	G_k [kN/m ²]	Q_k [kN/m ²]	bel. Breedte	G_d+Q_d [kN]	arm t.o.v. kiel	moment [kNm]
betonbodem	9,20		89,24	903,11	0,15	135,47
betonbodem		0,70	89,24	93,70	0,45	42,17
betonwand	5,00		142,68	784,74	1,45	1137,87
wand	0,30		110,40	36,43	1,80	65,58
beg.grondvloer	5,20	0,88	84,00	591,36	2,80	1655,81
wand	0,40		110,40	48,58	4,30	208,88
plattendak	0,83		92,00	84,00	5,40	453,58
<u>totaal</u>			$\Sigma G+Q$ [kN]	2541,91	ΣM_d [kNm]	3699,35

$$h_z = \frac{\Sigma M_k}{\Sigma G_k} = 1,46 \text{ m}$$

$$b = 5 \text{ m}$$

$$d = 2,77 \text{ m}$$

2e orde: per m'
vergrotingsfactor $n/(n-1)$

$$n = F_k/F$$

$$F = \gamma_{water}(bd) * h = 2770,06 \text{ kN}$$

$$F_k = C/L$$

$$C = \gamma_{water}(b^3/12 + 1/2bd^2) = 5919,95 \text{ kNm/rad}$$

$$L = \text{afstand zwaarte punt - kiel} = h_z = 1,46 \text{ m}$$

$$F_k = C/L = 4067,75 \text{ kN}$$

$$n = F_k/F = 1,47$$

$$n/n-1 = 3,13$$

1 zijde extreem belast andere zijde geen belasting:

Veranderlijke belasting extreem: 1,75 kN/m²

$$M_{vb} = 84,70 \quad M_d = 127,05 \text{ kNm/m}$$

$$\text{rotatie: } M_{vb}/c = 1,23 \text{ graden} < 5 \text{ graden} \quad \text{VOLDOET}$$

$$\text{slagzij: } (\text{rotatie} * b/2) * (n/(n-1)) = 168 \text{ mm}$$

vrijboord: 130 mm
veiligheidsafstand: -38 mm > 0 mm **VOLDOET** AKKOORD I.V.M. NEUSJE 40 MM