

# STATISCHE BEREKENING

## 46 WON. AAN DE PIETER DE HOECHPLAATS, TE ALBLASSERDAM

"TYPE: DUO - 6 + 10 + 2x 6"

BOUWVERGUNNING - GEMEENTE

ONDERDEEL: **BOUW VAN 28 WONINGEN**  
PRINCIPE  
-

OPDRACHTGEVER: **WINDKRACHT 10**  
BURG. DE BRUINELAAN 97  
3330 AE ZWIJNDRECHT

ONTWERP: **BARLI**  
POSTBUS 43  
5400 AA UDEN

AANNEMER: **BARLI**  
POSTBUS 43  
5400 AA UDEN

DATUM: **26-04-2024** - - -  
VERSIE: **A** - - -

CONSTRUCTEUR: 

PROJECTNUMMER:

**524000-8**

RAPPORTNUMMER:

**SB-01**

## INHOUDSOPGAVE

<b>1.0</b>	<b>ALGEMEEN.....</b>	<b>3</b>
	<i>NORMEN.....</i>	<i>3</i>
	<i>BETROUWBAARHEID .....</i>	<i>3</i>
	<i>BELASTINGSFACTOREN .....</i>	<i>3</i>
	<i>MATERIALEN.....</i>	<i>4</i>
	<i>VERVORMINGEN.....</i>	<i>4</i>
	<i>BRANDWERENDHEID .....</i>	<i>4</i>
	<i>STABILITEIT .....</i>	<i>5</i>
	LANGSRICHTING.....	6
	DWARSRICHTING.....	10
	<i>OMSCHRIJVING.....</i>	<i>11</i>
<b>2.0</b>	<b>BELASTINGEN.....</b>	<b>16</b>
	<i>BELASTINGEN .....</i>	<i>16</i>
	HELLEND DAK .....	16
	VERDIEPINGSVLOER .....	16
	PLAFOND .....	16
	BEGANE GRONDVLOER.....	17
	WANDEN .....	17
	<i>BELASTINGCOMBINATIES .....</i>	<i>17</i>
<b>3.0</b>	<b>BEREKENING.....</b>	<b>18</b>
	<i>HELLEND DAK.....</i>	<i>18</i>
	HOUTEN SPOREN.....	18
	<i>VERDIEPINGSVLOER.....</i>	<i>20</i>
	HOUTEN BALKLAAG.....	20
	<i>BEGANE GRONDVLOER.....</i>	<i>21</i>
	STALEN C-PROFIEL .....	21
	BETONVLOER .....	22
	<i>LIGGERS .....</i>	<i>23</i>
	STALEN LIGGERS .....	23
	<i>WANDEN.....</i>	<i>25</i>
	HOUTEN GEVEL.....	25
	<i>FUNDERING .....</i>	<i>27</i>
	SONDERINGEN .....	28
	POEREN / BALKEN .....	29
<b>4.0</b>	<b>TEKENINGEN.....</b>	<b>30</b>
	<i>CT01 - A.....</i>	<i>30</i>
	<i>CT02 - A.....</i>	<i>30</i>
	<i>CT11 - A.....</i>	<i>30</i>
	<i>CT12 - A.....</i>	<i>30</i>
	<i>CT13 - A.....</i>	<i>30</i>
	<i>CT21 - A.....</i>	<i>30</i>
	<i>CT22 - A.....</i>	<i>30</i>

## 1.0 ALGEMEEN

### NORMEN

EUROCODE 0	:	<b>NEN-EN 1990</b>	:	<i>Grondslagen</i>
EUROCODE 1	:	<b>NEN-EN 1991</b>	:	<i>Belastingen</i>
EUROCODE 2	:	<b>NEN-EN 1992</b>	:	<i>Betonconstructies</i>
EUROCODE 3	:	<b>NEN-EN 1993</b>	:	<i>Staalconstructies</i>
EUROCODE 4	:	<b>NEN-EN 1994</b>	:	<i>Staal – betonconstructies</i>
EUROCODE 5	:	<b>NEN-EN 1995</b>	:	<i>Houtconstructies</i>
EUROCODE 6	:	<b>NEN-EN 1996</b>	:	<i>Constructies van metselwerk</i>
EUROCODE 7	:	<b>NEN-EN 1997</b>	:	<i>Geotechnisch ontwerp</i>
EUROCODE 9	:	<b>NEN-EN 1999</b>	:	<i>Aluminiumconstructies</i>

### BETROUWBAARHEID

Gebouwtype	:	<b>Woonfunctie</b>	:	<i>Woning</i>
Gevolgklasse	:	<b>CC 1</b>		
Betrouwbaarheidklasse	:	<b>RC 1</b>		
Ontwerplevensduur	:	<b>3</b>	:	<i>50 jaar</i>
Factor $K_{pl}$	:	<b>0,9</b>		
Windgebied	:	<b>II</b>	:	<i>Onbebouwd</i>

### BELASTINGSFACTOREN

#### UGT

---

Fundamenteel	:	$q_{d;1}$	:	$\gamma_G$	=	<b>1,08</b>	<i>Ongunstig</i>
			:	$\gamma_G$	=	<b>0,9</b>	<i>Gunstig</i>
			:	$\gamma_Q$	=	<b>1,35</b>	
	:	$q_{d;2}$	:	$\gamma_G$	=	<b>1,22</b>	

#### BGT

---

Incidenteel	:		=	<b>1,0</b>	<i>Alle belastingen</i>
Momentaan	:		=	<b>1,0</b>	<i>Alle belastingen</i>

## MATERIALEN

Beton (in het werk)	: C20/25	-	$f_{cd}$	=	13,3N/mm <sup>2</sup>
Beton (prefab)	: Cf. leverancier				
Betonstaal	: B500	-	$f_{yd}$	=	435N/mm <sup>2</sup>
Ankers	: 4.6 gerolde draad	-	$f_{tbd}$	=	400N/mm <sup>2</sup>
Constructiestaal	: S235 (walsprofielen)	-	$f_{yd}$	=	235N/mm <sup>2</sup>
	: S235 (kokerprofielen)	-	$f_{yd}$	=	235N/mm <sup>2</sup>
	: S355 (geïntegreerde profielen)	-	$f_{yd}$	=	355N/mm <sup>2</sup>
Bouten	: 8.8 gerolde draad	-	$f_{tbd}$	=	800N/mm <sup>2</sup>
Lassen	: minimaal	-	a	=	5mm
Hout	: C18 (gezaagd)				
	: GL24 (gelamineerd)				
Metselwerk	: Baksteen	-	$f_d$	=	15N/mm <sup>2</sup>
	: Kalkzandsteen	-	$f_d$	=	12N/mm <sup>2</sup>
	: Betonsteen	-	$f_d$	=	20N/mm <sup>2</sup>
	: Poriso	-	$f_d$	=	15N/mm <sup>2</sup>
	: Specie	-	$f_{md}$	=	7,5N/mm <sup>2</sup>
	: Lijm	-	$f_{md}$	=	12,5N/mm <sup>2</sup>

## VERVORMINGEN

### DOORBUIGING

---

Vloeren	:	$w_{bij}$	=	$\leq 0,003 * l_{rep}$
	:	$w_{eind}$	=	$\leq 0,004 * l_{rep}$
Vloeren (met scheidingswanden)	:	$w_{bij}$	=	$\leq 0,002 * l_{rep}$
Daken	:	$w_{bij}$	=	$\leq 0,004 * l_{rep}$
	:	$w_{eind}$	=	$\leq 0,004 * l_{rep}$
Gordingen (dubbele buiging)	:	$w_{eind}$	=	$\leq 0,005 * l_{rep}$

### VERPLAATSING

---

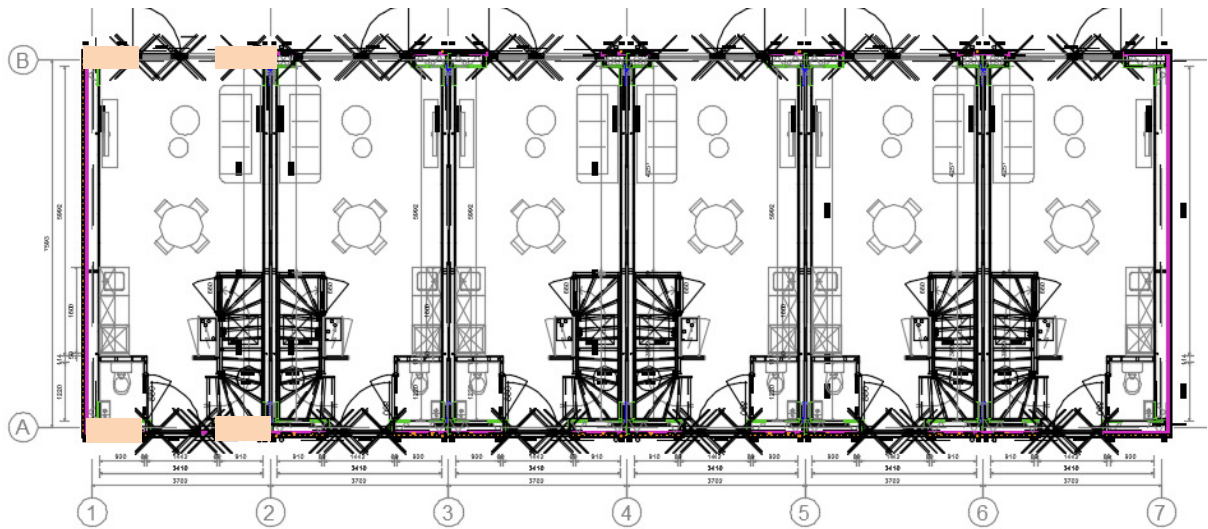
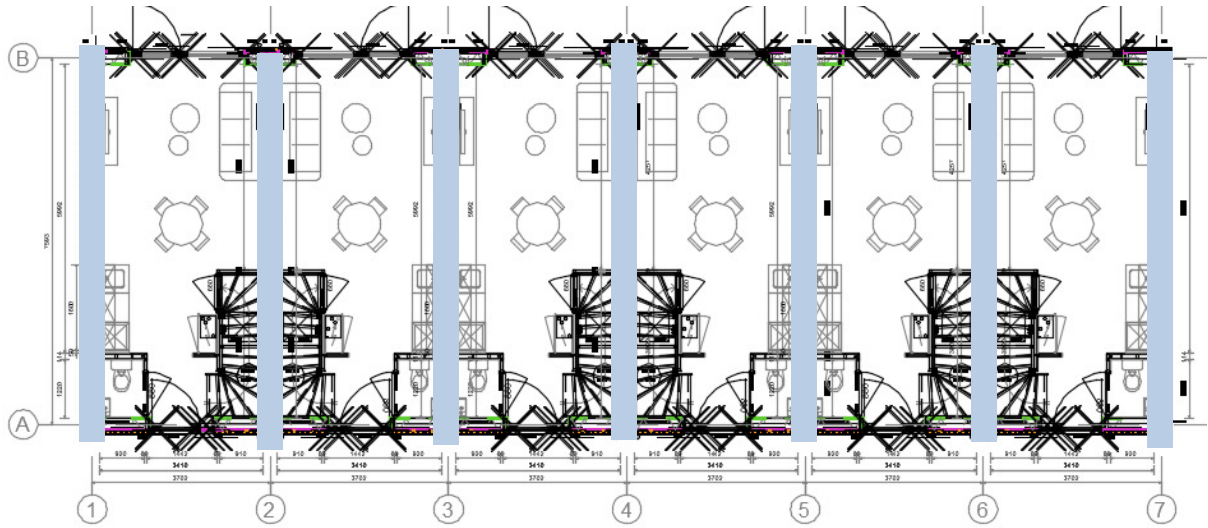
1 – laag	:	Industriële gebouwen	:	u	=	$\leq H/150$
	:	Overige gebouwen	:	u	=	$\leq H/300$
2 of meer	:	Per bouwlaag	:	u	=	$\leq H_i/300$
	:	Gehele gebouw	:	u	=	$\leq H/500$

## BRANDWERENDHEID

Cf. bouwkundige.

### STABILITEIT

In de X en Y-richting gegarandeerd door de HSB wanden en vloeren

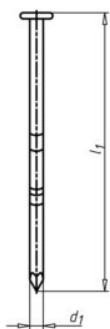


**LANGSRICHTING**

Unit worden onderling gekoppeld op vloerniveau dmv een koppelstrip

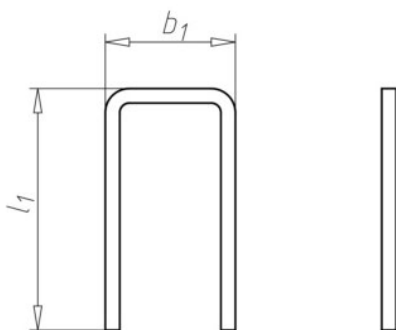
Nader uit te werken

Technische informatie



Nominale diameter ( $d_1$ )	2,9 mm
Lengte ( $l_1$ )	50 mm
Kopdiameter	7 mm
Materiaal	Staal
Oppervlakte	Geel verzinkt
Uitvoering	Glad en voorzien van harslaag
Aantal per pallet	240000 st

Technische informatie



Breedte ( $b_1$ )	11,3 mm
Lengte ( $l_1$ )	50 mm
Draadbreedte	1,64 mm
Draaddikte	1,87 mm
Materiaal	Staal
Oppervlakte	Verzinkt
Uitvoering	Harshoudend
Aantal per pallet	360000 st
Voldoet aan RoHS	Ja

Plaatmateriaal	Draadnagels (mm)	Maatgevend mechanisme	Karakteristieke sterkte verbindingmiddel $F_{v,Rk}$ (kN)	$k_{mod} = \frac{1}{\sqrt{k_{mod,1} \cdot k_{mod,2}}}$	Rekenwaarde sterkte verbindingmiddel $F_{t,Rd}$ (kN)	Schrankweerstand per meter <sup>1)</sup> $F_{1,v,Rd} = \frac{1,12 \cdot F_{t,Rd}}{s}$ (kN/m)
9 mm triplex	Ø1,9 x 40	d	0,313	0,9	0,216	1,61
9 mm triplex	Ø2,5 x 40	d	0,442	0,9	0,306	2,28
12 mm triplex	Ø2,8 x 45	d	0,564	0,9	0,391	2,92
15 mm triplex	Ø3,1 x 50	d	0,703	0,9	0,486	3,63
15 mm triplex	Ø3,4 x 50	d	0,785	0,9	0,543	4,05
9 mm OSB/3	Ø1,9 x 40	d	0,366	0,9	0,253	1,89
9 mm OSB/3	Ø2,5 x 40	d	0,483	0,9	0,334	2,49
12 mm OSB/3	Ø2,8 x 45	d	0,621	0,9	0,430	3,21
15 mm OSB/3	Ø3,1 x 50	d	0,774	0,9	0,536	4,00

## Constructieve waarde van FERMACELL.

Op basis van onderzoek is gebleken dat de homogene FERMACELL gipsvezelplaten kunnen worden toegepast als onderdeel van stabiliteitswanden in de houtskeletbouw.

FERMACELL draagt bij aan het verstijven van het houten skelet waardoor windbelastingen op woningen kunnen

worden opgenomen en afgedragen. Dit is onder andere aangetoond door middel van Duitse rapporten (Z.9.1-187 en 2-9.1-434) en Nederlandse rekenvoorbeelden (rapport VDH). De genoemde rapporten kunnen bij FERMACELL aangevraagd worden.

Verbindingmiddel	d	$l_{min}$	10 mm		$l_{min}$	12,5 mm		$l_{min}$
			a-sym. $F_{v,u;d} =$	sym.		a-sym. $F_{v,u;d} =$	sym.	
<b>Nieten</b>	1,0	24	160	200	26	160	200	29
	1,25	28	226	284	30	226	284	33
	1,5	31	302	378	34	302	378	36
	1,75	34	384	478	37	386	482	40
	2,0	38	432	540	40	476	594	43
<b>Nagels</b>	2,0	25	191	238	27	192	240	30
	2,2	26	209	261	29	226	282	31
	2,4	27	228	285	30	258	322	33
	2,7	29	261	326	32	289	361	35
	3,0	31	297	371	34	323	403	37
<b>Snelbouschroef</b>	3,9	30	341	426	30	331	414	30
	3,9	45			45			45



Controle trek op fundering

Nader uit te werken

**DWARSRICHTING**

Niet maatgevend

## OMSCHRIJVING

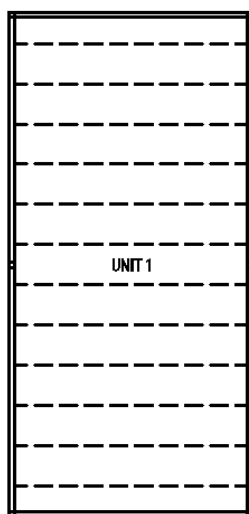
Heb bouwsysteem bestaat uit units, opgebouwd uit een vloer, dak en 4 wanden. Deze worden in het werk gestapeld en aan elkaar gekoppeld.

Het zijn modules die geheel in eigen fabriek gemaakt worden

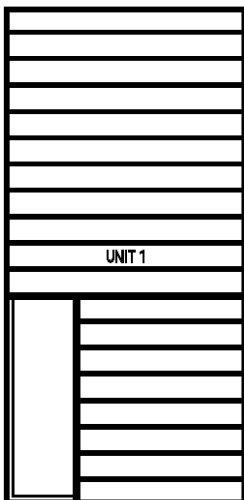


Vloer - BGV:

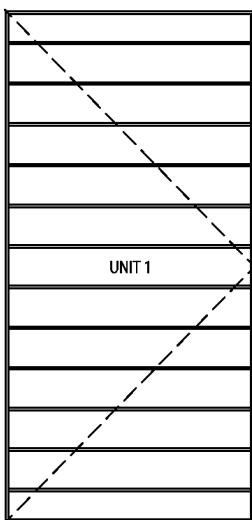
Een stalen ring (UNP) met daar tussen C-profielen (balklaag) en een dunne betonvoer (schijfwerking).



Vloer - VV:  
Houten balklaag met beschoot (schijfwerking).

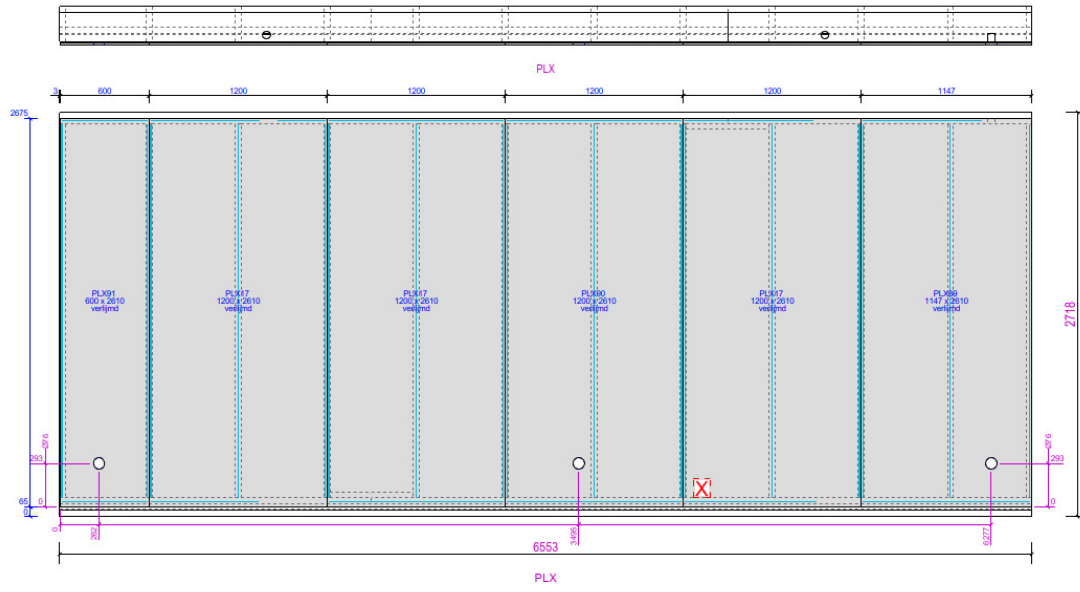


Dak:  
Houten balklaag met beschoot (schijfwerking).

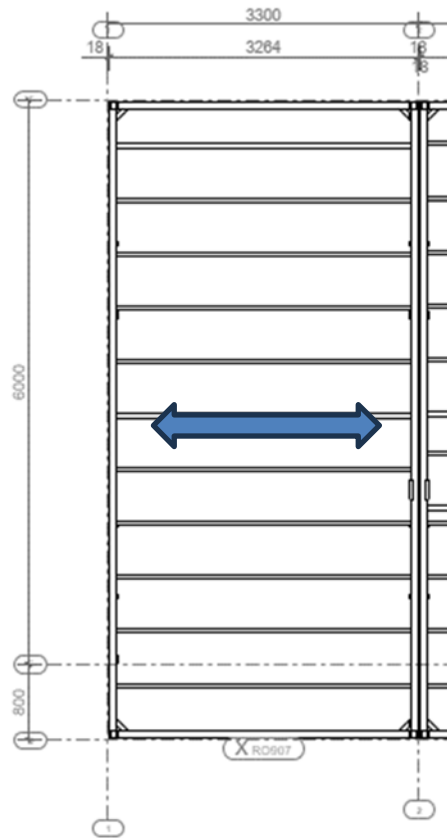
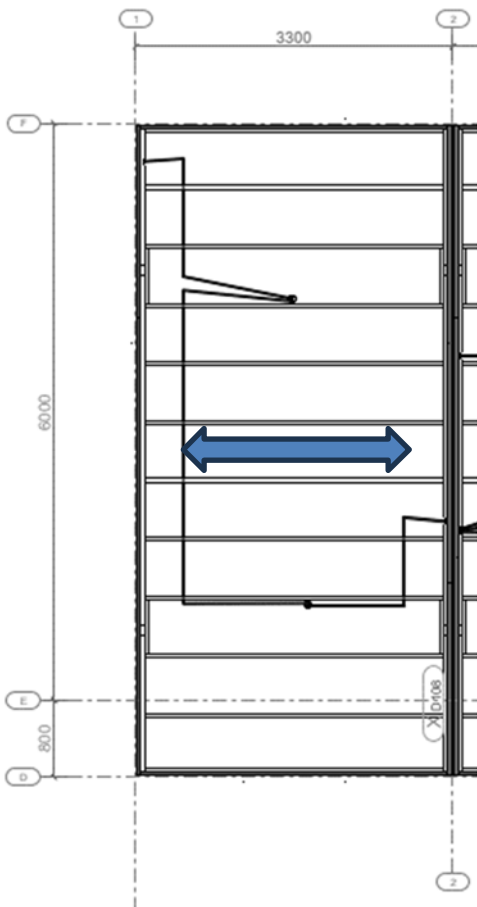
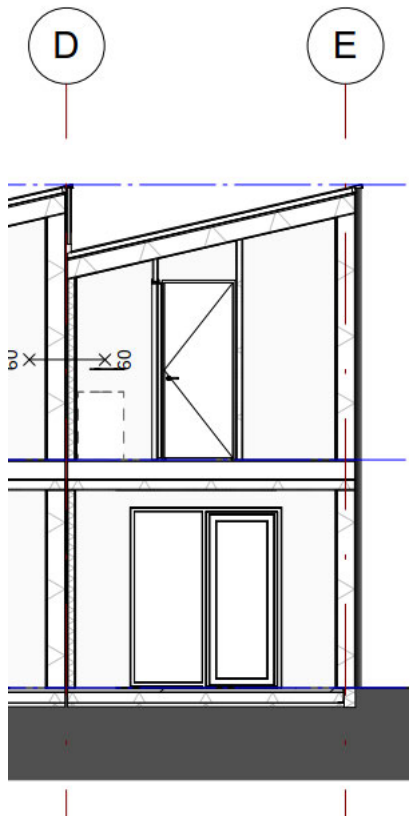


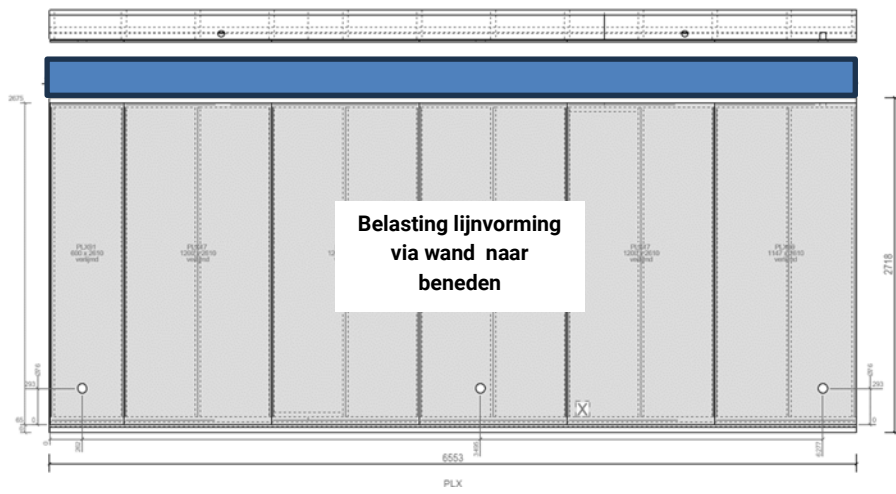
Wanden:

HSB wanden met aan 1 zijde fermacell bekleding en aan de andere zijde OSB 11mm



Belasting afdracht:





## 2.0 BELASTINGEN

### BELASTINGEN

#### HELLEND DAK

##### Permanent

Zonnepanelen	0,15	=	0,15	kN/m <sup>2</sup>
Dakbedekking + isolatie	0,15	=	0,15	kN/m <sup>2</sup>
Houten balklaag + beschot	0,30	=	0,30	kN/m <sup>2</sup>
Plafond	0,20	=	0,20	kN/m <sup>2</sup>
Totaal		=	0,80	kN/m <sup>2</sup>
Totaal (t.o.v. grondvlak) (1/cos(a))*gewicht		=	<b>0,82</b>	kN/m <sup>2</sup>

##### Veranderlijk

Wind		=	cf. NEN-EN 1991
Sneeuw		=	cf. NEN-EN 1991

#### VERDIEPINGSVLOER

##### Permanent

Houten balklaag + beschot	0,25	=	0,25	kN/m <sup>2</sup>
Totaal		=	<b>0,25</b>	kN/m <sup>2</sup>

##### Veranderlijk

Vloeren	y	=	<b>0,4</b>	=	1,75	kN/m <sup>2</sup>
Binnenwanden		=		=	< 1,0 kN/m	
q <sub>k</sub>		=	0,5	=	<b>2,25</b>	kN/m <sup>2</sup>

#### PLAFOND

##### Permanent

Houten balklaag + beschot	0,25	=	0,25	kN/m <sup>2</sup>
Plafond	0,20	=	0,20	kN/m <sup>2</sup>
			<b>0,45</b>	kN/m <sup>2</sup>

##### Veranderlijk

Vloeren	y	=	<b>0,4</b>	=	1,00	kN/m <sup>2</sup>
Binnenwanden		=		=	Géén wanden	
q <sub>k</sub>		=	0	=	<b>1,00</b>	kN/m <sup>2</sup>



**BEGANE GRONDVLOER**

**Permanent**

Betonvloer	0,06	x	25,00	=	1,50	kN/m <sup>2</sup>
L-staal + isolatie	0,10			=	0,10	kN/m <sup>2</sup>
Totaal				=	<b>1,60</b>	kN/m <sup>2</sup>

**Veranderlijk**

Vloeren				y	=	<b>0,4</b>	=	1,75	kN/m <sup>2</sup>
Binnenwanden					=		=	< 1,0	kN/m
q <sub>k</sub>					=	0,5	=	<b>2,25</b>	kN/m <sup>2</sup>

**WANDEN**

**Permanent**

HSB	0,60				=	0,60	kN/m <sup>2</sup>	
Poer	0,40	x	0,40	x	25	=	4,00	kN/m <sup>2</sup>

**BELASTINGCOMBINATIES**

Opgesteld volgens de regels van de NEN-EN 1991.

### 3.0 BEREKENING

#### HELLEND DAK

#### HOUTEN SPOREN

**Belastingen**

B		=	0,60	m
<b>Permanent</b>				
Hellend dak	1,00	x	1,00	x
			0,60	x
				0,82
		=	0,49	kN/m
				-----+
			<b>0,49</b>	kN/m
<b>Veranderlijk</b>				
Sneeuw		=	cf. NEN-EN 1991	
Wind		=	cf. NEN-EN 1991	
Goederen		=	cf. NEN-EN 1991	

Nader uit te werken

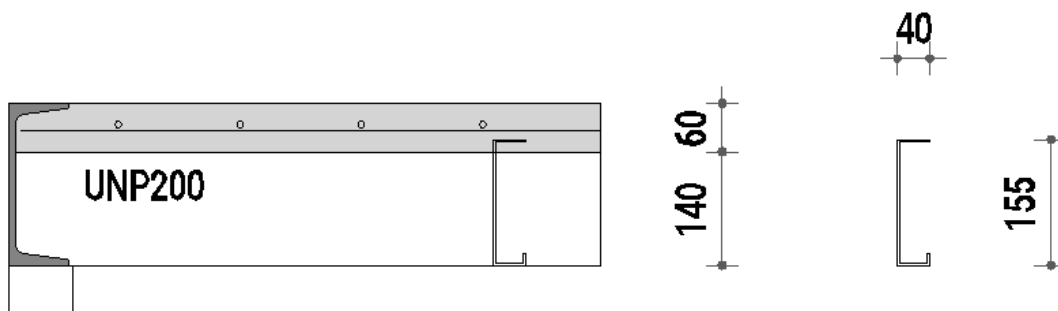
**VERDIEPINGSVLOER**

***HOUTEN BALKLAAG***

Nader uit te werken

BEGANE GRONDVLOER

STALEN C-PROFIEL



deel	h (mm)	Y,onder in mm	b boven in mm	b onder in mm	A in mm <sup>2</sup>	Ix mm <sup>4</sup>
1	4	0	40	40	160	8,37902E+05
2	147	4	4	4	588	1,06465E+06
3	11	4	4	4	44	1,85527E+05
4	4	151	40	40	160	9,89765E+05
	0	0	0	0	0	0,00000E+00
	0	0	0	0	0	0,00000E+00
	0	0	0	0	0	0,00000E+00
	0	0	0	0	0	0,00000E+00
	0	0	0	0	0	0,00000E+00
	0	0	0	0	0	0,00000E+00
<b>Hoogte</b>	<b>155</b>	mm				<b>3,07784E+06</b>

Profielgrootheden element

Afstand zwaartepunt tov onderzijde	74,36 mm.
Afstand zwaartepunt tov bovenzijde	80,64 mm.
Oppervlak	952 mm <sup>2</sup>
Traagheidsmoment	3,078E+06 mm <sup>4</sup>
Weerstandsmoment onder	41393 mm <sup>3</sup>
Weerstandsmoment boven	38166 mm <sup>3</sup>

**Belastingen**

L		<	3,70	m
B		=	0,57	m

			Permanent		Veranderlijk
Begane grond	0,57	x	(G+Q)	= 0,91	= 1,28 kN/m
<b>Totaal</b>			= <b>0,91</b>		= <b>1,28</b> kN/m

**Combinaties**

qrep = qg + qq		=	2,19	kN/m
qd = Y;g x qg x Kfl + Y;q x qq x Kfl		=	2,72	kN/m
Vd = 1/2 x qd x l		=	5,03	kN
Md = 1/8 x qd x l <sup>2</sup>		=	4,65	kNm

**Sterkte**

Wy;ben = Md / σ		=	20	cm <sup>3</sup>
Profiel i.v.m. dubbel buiging uitnutten voor:	##	%		
Wy;red = Wy;ben / 1,00		=	20	cm <sup>3</sup>
Aanwezig: Wy =		=	38	cm <sup>3</sup>
U.C. = Wy;red / Wy		0,52	≤	1

**Doorbuiging**

Wbij;max = 0,003 x l		=	11,10	mm
Weind;max = 0,004 x l		=	14,80	mm
Won = (5 x qg;rep x l <sup>4</sup> ) / (384 x E x Iy)		=	3	mm
Wbij = (5 x qq;rep x l <sup>4</sup> ) / (384 x E x Iy)		=	5	mm
Weind		=	8	mm
U.C. = Wbij / Wbij;max		0,44	≤	1
U.C. = Weind / Weind;max		0,56	≤	1

**Toepassen**

L-staal		Wy	=	38,1	cm <sup>3</sup>
		Iy	=	307,0	cm <sup>4</sup>

**BETONVLOER**

Betonvloer d=60mm + #Ø8-150 (m)

## LIGGERS

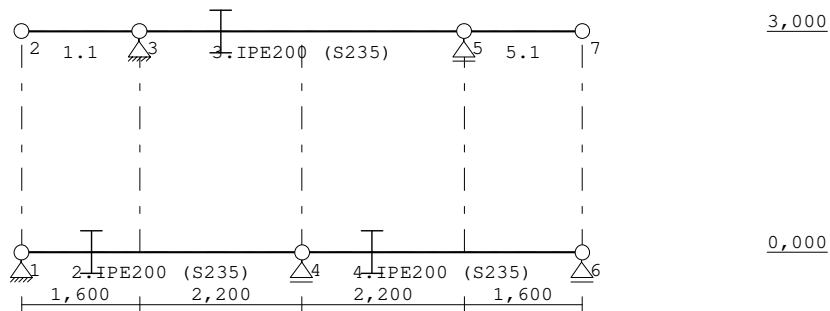
### STALEN LIGGERS

Profielen worden in Technosoft ingevoerd als IPE ivm correcte toetsing, echter uitgevoerd als UNP  
Deze zijn constructief gelijkwaardig

Voor de zwaarte controleren wij de UNP van de begane grondvloer unit. Deze draagt tevens alle belasting van de bovenliggende units (zie technosoft nivo 0)

De staalconstructie in het technosoft bestand op nivo 3m is bedoeld voor controle van de hijsvoorziening.  
Uitgangspunt is dat de unit op 4 punten opgepakt gaat worden.

UNP zit gedeeltelijk onder maaiveld, deze tbv de duurzaamheid corrosie werend uitvoeren / beschermen



#### Belastingen

B	=	1,85	m
H	=	3,00	m
H	=	3,60	m

#### Permanent

Plafond	1,00	x	1,00	x	1,85	x	0,45	=	0,83	kN/m
Begane grond	1,00	x	1,00	x	1,85	x	1,60	=	2,96	kN/m
HSB	1,00	x	1,00	x	3,00	x	0,60	=	1,80	kN/m
									<b>5,59</b>	kN/m
Hellend dak	1,00	x	1,00	x	1,85	x	0,82	=	1,52	kN/m
Verdiepingsvloer	1,00	x	1,00	x	1,85	x	0,25	=	0,46	kN/m
Plafond	1,00	x	1,00	x	1,85	x	0,45	=	0,83	kN/m
Begane grond	1,00	x	1,00	x	1,85	x	1,60	=	2,96	kN/m
HSB	1,00	x	1,00	x	3,00	x	0,60	=	1,80	kN/m
HSB	1,00	x	1,00	x	3,60	x	0,60	=	2,16	kN/m
									<b>9,73</b>	kN/m
HSB	1,00	x	1,85	x	3,00	x	0,60	=	3,33	kN/m
									<b>3,33</b>	kN/m
HSB	1,00	x	1,85	x	3,00	x	0,60	=	3,33	kN/m
HSB	1,00	x	1,85	x	3,60	x	0,60	=	4,00	kN/m
									<b>7,33</b>	kN/m

#### Veranderlijk

Sneeuw	=	cf. NEN-EN 1991
Wind	=	cf. NEN-EN 1991
Goederen	=	cf. NEN-EN 1991

Nader uit te werken

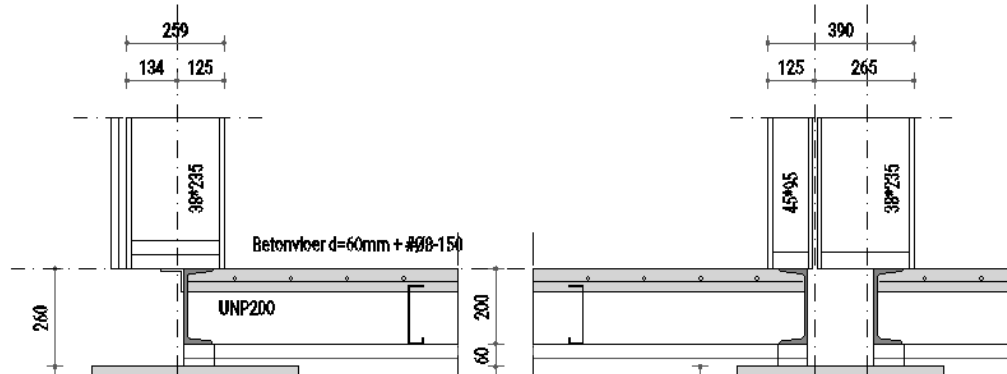


## WANDEN

### HOUTEN GEVEL

Wanden staan op stalen ring (UNP)

Buitenwanden die oversteken over de UNP worden extra ondersteund door een hoeklijn.



#### Belastingen

B	=	1,85	m
B	=	3,50	m
B	=	0,60	m

#### Permanent

Hellend dak	1,00	x	0,60	x	1,85	x	0,82	=	0,91	kN/m
									<b>0,91</b>	kN/m
Hellend dak	1,00	x	0,60	x	1,85	x	0,82	=	0,91	kN/m
Verdiepingsvloer	1,00	x	0,60	x	1,85	x	0,25	=	0,28	kN/m
Plafond	1,00	x	0,60	x	1,85	x	0,45	=	0,50	kN/m
HSB	1,00	x	0,60	x	3,50	x	0,60	=	1,26	kN/m
									<b>2,95</b>	kN/m
HSB	1,00	x	0,60	x	1,00	x	0,60	=	0,36	kN/m
									<b>0,36</b>	kN/m

#### Veranderlijk

Sneeuw	=	cf. NEN-EN 1991								
Wind	=	cf. NEN-EN 1991								
Goederen	=	cf. NEN-EN 1991								
Hellend dak (extreem)	1,00	x	0,60	x	1,85	x	0,56	=	0,62	kN/m
									<b>0,62</b>	kN/m
Hellend dak (extreem)	1,00	x	0,60	x	1,85	x	0,56	=	0,62	kN/m
Verdiepingsvloer (extreem)	1,00	x	0,60	x	1,85	x	2,25	=	2,50	kN/m
									<b>3,12</b>	kN/m



## FUNDERING

Voor de fundering is uitgegaan:

SONDERINGEN NOG UIT TE VOEREN

### GRONDONDERZOEK

---

Uitgever	:	-
Opdrachtnummer	:	-
Opgesteld door	:	-
Datum	:	-

### FUNDERINGSADVIES

---

Uitgever	:	<b>xx</b>
Opdrachtnummer	:	<b>xx</b>
Opgesteld door	:	<b>xx</b>
Datum	:	<b>xx</b>
Sondering	:	<b>xx</b>

*Bij eventuele afwijkende grondwaardes, waterstanden of samenstellingen is ons bureau altijd vrij om een gedegen sonderingrapport en funderingsadvies te laten maken door derden op kosten van de opdrachtgever.*

### FUNDERING

---

Aanlegdiepte	:	<b>xx</b>	mm	-	Peil	xx
Maaiveld	:	<b>100</b>	mm	-	Peil	
Betonkwaliteit	:	<b>C20/25</b>				
Wapeningstaal	:	<b>B500B</b>				
Milieuklasse	:	<b>XC 2</b>				Vochtig
Dekking	:	<b>30</b>	mm	<b>35</b>	mm	Prefab

*Tijdens de bouw kan de ondergrond gecontroleerd worden dmv een handsondering*

- Conusoppervlakte 1cm<sup>2</sup>
- 2MPa per 10cm tot tenminste 6MPa op 30cm diepte

**SONDERINGEN**

Sonderingen nog uit te voeren

***POEREN / BALKEN***

Nader uit te werken

## 4.0 TEKENINGEN

CT01 – A

CT02 – A

CT11 – A

CT12 – A

CT13 – A

CT21 – A

CT22 – A