

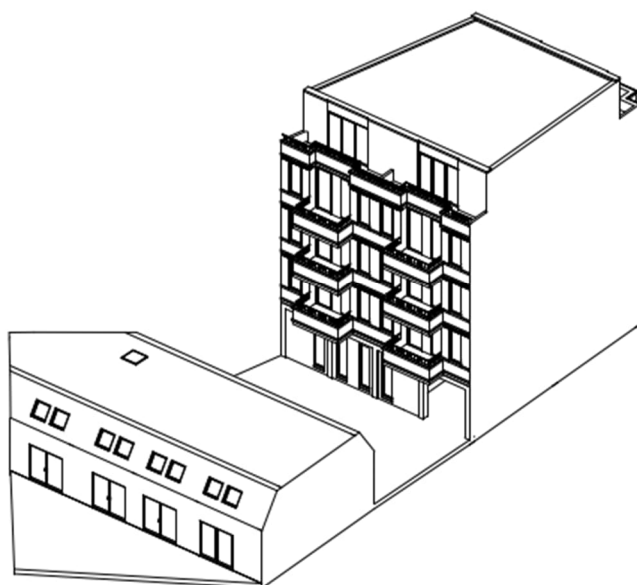
ing. [REDACTED] pmse

adres Hoofdvaartsweg 106, Assen

E-mail info@horst-assen.nl

Transformatie Wolphaertstraat 43-45 te Rotterdam 8 appartementen + 4 duplexwoningen

Projectlocatie: Wolphaertstraat 43-45 Rotterdam



Statische berekening

Opdrachtgever:	Ekonflin
Projectnummer:	253
Documentnummer:	253-CON-001-1.0 duplex
Status:	definitief
Revisie	v1.0
Rev. datum:	2-10-2023

Auteur

Ing. [REDACTED]

Inhoud

1	Inleiding.....	3
1.1	Projectomschrijving.....	3
1.2	Doel en scope rapport.....	3
1.3	Aan project gerelateerde documenten	3
1.4	Revisiebeheer.....	3
1.5	Rekenprogrammatuur.....	3
2	Uitgangspunten.....	4
2.1	Voorschriften.....	4
2.2	Gevolklasse en ontwerplevensduur.....	4
2.3	Belastingfactoren en combinaties.....	4
2.4	Materialen	5
2.5	Brandwerendheid	5
2.6	Opbouw van de constructie en demarcatie	5
3	Belastingen.....	6
3.1	Blijvende belasting.....	6
3.2	Opgelegde belastingen.....	6
3.3	Sneeuwbelasting.....	7
3.4	Windbelasting	7
4	CLT- casco blok A.....	9
4.1	uitgangspunten.....	11
4.2	invoerweergaven.....	14
4.2.1	afmetingen profielen	14
4.2.2	Belastingen.....	20
4.2.3	Mesh verdeling	30
4.2.4	resultaten.....	31
4.3	Knikcapaciteit CLT-wanden.....	46

1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

Dit project betreft de transformatie van een bestaand industriepand + 6 appartementen tot het realiseren van 8 appartementen en 4 duplexwoningen: project Wolphaertstraat. De woningen zullen worden gebouwd in de Rotterdam Wolphaertstraat 43-45. Deze statische berekening is een wijziging op de hoofdberekening van de hoofdconstructeur Stabico ivm het wijzigen van de constructie in een CLT (cross laminated timber) casco.

1.2 Doel en scope rapport

Het rapport omvat een schriftelijke toelichting op het ontwerp van de constructie, waaruit met name blijkt voor de duplexwoningen:

- De aangehouden belastingen
- De constructieve samenhang van het CLT casco
- Het stabiliteitsprincipe van het CLT casco
- detailberekeningen

De appartementen worden behandeld in rapport 253-CON-002-V1.0 appartementen

1.3 Aan project gerelateerde documenten

Als basis voor de berekening is gebruik gemaakt van de volgende documenten & tekeningen:

Tekeningen	Uitgave	ref
tekeningen MD-2 architecten	d.d.	[T.1]
Constructie tekeningen Stabico	d.d. 22-06-23	[T.2]
Documenten	Uitgave	ref
Statische berekening Stabico	d.d. 06-04-2023	[D.1]

1.4 Revisiebeheer

Revisie	status	Datum	Gewijzigde hoofdstukken	Beschrijving wijzigingen
0.1	Concept	02-10-2023	-	Controle uitgangspunten
1.0	Definitief		-	-
2.0				

1.5 Rekenprogrammatuur

Spreadsheetprogramma 'Excel'	versie 2013 (*);
Eindige-Elementen-Programma Axisvm	versie X6-hf1;
Reken programma Technosoft Raamwerken	versie 6.60a;
Reken programma Technosoft Construct	versie 6.60;
Reken programma Technosoft Liggers	versie 6.60a;

2 Uitgangspunten

2.1 Voorschriften

Eurocode 0 NEN-EN 1990 - Grondslagen
Eurocode 1 NEN-EN 1991 - Belastingen op constructies
Eurocode 2 NEN-EN 1992 - Ontwerp en berekening van betonconstructies
Eurocode 3 NEN-EN 1993 - Ontwerp en berekening van staalconstructies
Eurocode 4 NEN-EN 1994 - Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
Eurocode 5 NEN-EN 1995 - Ontwerp en berekening van houtconstructies
Eurocode 6 NEN-EN 1996 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
Eurocode 7 NEN-EN 1997 - Geotechnisch ontwerp + NEN 9997-1
NEN 8700 - Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk

2.2 Gevolgklasse en ontwerplevensduur

Woning blok A: (grondgebonden woningen)

Bouwwerktipe	Woning	permanent
Gevolgklasse	CC1	geringe gevolgen
Betrouwbaarheidsklasse	RC1	$K_{FI} = 0,9$
Ontwerplevensduurklasse	3 50 jaar	$\beta = 3,3$
Gebruiksklasse	Klasse A	woonfunctie

2.3 Belastingfactoren en combinaties.

Duplex woningen: (grondgebonden woningen)

Ultimate Limit States (ULS) CC1		Blijvende belasting $Y_{G,j}$		Veranderlijke belasting $Y_{Q,i}$	
		ongunstig	gunstig	overheersende	overig
(EQU) Groep A	6.10	1,1 G_k	0,9 G_k	1,5 $Q_{k,1}$	1,5 $\psi_0 Q_k$
(STR/GEO) Groep B	6.10a	1,22 G_k	0,9 G_k		1,35 $\psi_0 Q_k$
(STR/GEO) Groep B	6.10b	1,08 G_k	0,9 G_k	1,35 $Q_{k,1}$	1,35 $\psi_0 Q_k$
(STR/GEO) Groep C	6.10	1,0 G_k	1,0 G_k	1,3 $Q_{k,1}$	1,3 $\psi_0 Q_k$

Serviceability Limit States (SLS) CC1		Blijvende belasting $Y_{G,j}$		Veranderlijke belasting $Y_{Q,i}$	
		ongunstig	gunstig	overheersende	overig
Karakteristiek	6.14b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $Q_{k,1}$	1,0 $\psi_0 Q_k$
Frequent	6.15b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $\psi_1 Q_{k,1}$	1,0 $\psi_2 Q_k$
Quasi-blijvend	6.16b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $\psi_2 Q_{k,1}$	1,0 $\psi_2 Q_k$

2.4 Materialen

Staal	staalkwaliteit boutkwaliteit	: S235 / koker- en buisprofielen S275 HF : 8.8 / ankers 4.6
CLT	Volgens opgave leverancier. (min. C24)	
Hout	standaard constructiehout Gelamineerd hout	: C24 : GL28h

2.5 Brandwerendheid

De brandwerendheid van de CLT constructie bedraagt:

duplexwoningen: geen eis voor de hoofddraagconstructie
De woningscheidende constructie totaal 60min WBDBO, waarvan
elke wand een brandwerendheid heeft van 30 min.

2.6 Opbouw van de constructie en demarcatie

Onderdeel	Constructieve opbouw	Demarcatie
Fundering	fundering	Volgens tek. en berek. hoofdconstructeur
Begane grondvloer	betonvloer	Volgens tek. en berek. hoofdconstructeur
casco	CLT-constructie (vloeren en wanden)	Volgens tek. en berek. Ekoflin
Stabiliteit (casco)	Schijfwerking wanden en vloeren.	Volgens tek. en berek. Ekoflin
Stabiliteit uit casco op fundering	Fundering + begane grondvloer	Volgens tek. en berek. hoofdconstructeur

3 Belastingen

3.1 Blijvende belasting

Blijvende belastingen

1	Dak (dakhellings 3gr)	$G_{k,gr}$	Opmerkingen
	CLT 120mm	0,70	
	plafond + installatie	0,15	
	isolatie + dakbekking	0,30	
	sedumpakket	0,85	
	totaal	2,00	
	tov grondvlak totaal	2,00 kN/m²	dakhelling: 3 graden
2	Dak (dakhellings 57gr)	$G_{k,gr}$	Opmerkingen
	CLT 100mm	0,50	
	25 mm gips	0,25	
	200mm isolatielaat	0,50	
	natuurleien + regelwerk	0,20	
	totaal	1,45 kN/m²	
	tov grondvlak totaal	2,66 kN/m²	dakhelling: 57 graden
3	verdiepingsvloer (niet woningscheidend)	$G_{k,gr}$	Opmerkingen
	CLT vloer 140mm	0,70	
	gietsvloer + ondervloer 20mm	0,40	
	fermacell d=30mm + 30mm egalisatie korrels	0,50	
	akoestische isolatie + plafond	0,20	
	totaal	1,80 kN/m²	

3.2 Opgelegde belastingen

Veranderlijke belastingen

1	Dak (dakhellings 3gr)	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2	cat.	Opmerkingen
	Sneeuw	1,00					
	totaal	1,00 kN/m²	0,00	0,20	0,00	S	Dakhelling 3 graden
2	Dak (dakhellings 57gr)	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2	cat.	Opmerkingen
	Sneeuw	0,56					
	totaal	0,56 kN/m²	0,00	0,20	0,00	S	Dakhelling 57 graden
3	verdiepingsvloer (niet woningscheidend)	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2	cat.	Opmerkingen
	Opgelegd	1,75					
	lichte wanden (CLT)	0,50					
	totaal	2,25 kN/m²	0,40	0,50	0,30	A	

3.3 Sneeuwbelasting

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

Karakteristieke sneeuwbelasting	$S_k =$	0,7 kN/m ²
Blootstellingscoëfficiënt	$C_e =$	1,0
Warmtecoëfficiënt	$C_t =$	1,0

Vormcoëfficiënt (μ_i) afhankelijk van situatie.

Locatie	Dakhelling (α)	μ_1	μ_2	Sneeuwbelasting (s)	
				tpv μ_1	tpv μ_2
Plat dak	0°	0,8	-	0,56 kN/m ²	-

Ivm mogelijke sneeuwophoping gerekend op het dak met 1.0 kN/m²

3.4 Windbelasting

Windgebied II
Terreincategorie bebouwd

Locatie	Hoogte gebouw (m)	Windbelasting ($q_p(z)$)
duplexwoningen	6 m	0,58 kN/m ²
appartementen	16 m	0,83 kN/m ²

Windbelasting volgens NEN-EN 1991-1-4/NB, tabel NB.5 ($C_0 = 1$)

Voor de stabiliteit is gerekend met:

- Winddruk $C_{pe,10}$: +0.8
- Windzuiging $C_{pe,10}$: -0.5
- Windwrijving $C_{pe,10}$: 0.02
- Bouwwerkfactor $C_s C_d$: 0.85

Voor lokaal

- Winddruk $C_{pe,1}$: +1.4
- Windzuiging $C_{pe,1}$: -0.7
- Inwendige druk C_{pi} : +0.2
- Inwendige zuiging C_{pi} : -0.3

Voor duplexwoningen geldt tbv. Totale stabiliteit van het gebouw:

- Winddruk $q_z = 0.8 \cdot 0.85 \cdot 0.58 = 0.39 \text{ kN/m}^2$
- Windzuiging $q_z = 0.5 \cdot 0.85 \cdot 0.58 = 0.25 \text{ kN/m}^2$
- Windwrijving $q_z = 0.02 \cdot 0.85 \cdot 0.58 = 0.01 \text{ kN/m}^2$ (= nihil)

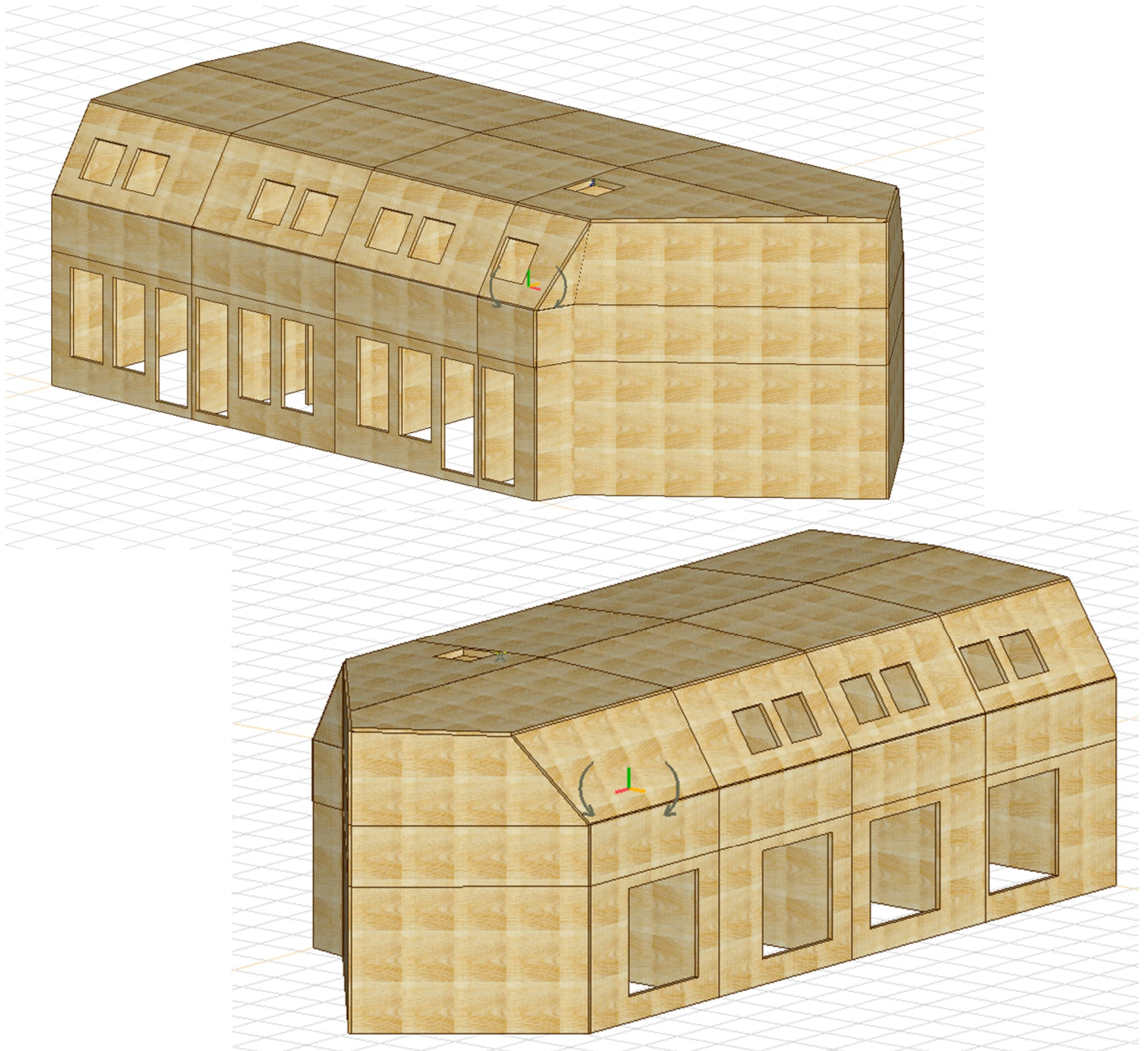
De woningen zijn onderling gekoppeld per verdiepingvloer zodat de horizontale belastingen over alle woningen verdeeld worden.

4 CLT- casco duplexwoningen

Het project is per woningblok (A en B) 3D gemodelleerd in Axisvm om te beschouwen de verschillende constructieve belastingen afdracht van de woning. In het 3D model worden daardoor meegenomen:

- Verschillende wandhoogte
- Verschillende vloer overspanningen (in 2 richtingen afdragend t.p.v. trapgaten)
- Horizontale en verticale belastingen
- Eventuele wandliggers
- De element afmetingen
- Grote sparingen

Overzicht 3D model



Constructie model

