

abtWassenaar

Inzicht in Constructies

Bianca Poelman

22 juni 2023



Inhoud

- Vuistregels
- Hoe constructie te controleren
- Projecten
- Stabiliteit
- Opdracht



Vuistregels

- Beton
- Staal (ontwerp afhankelijk)
- Hout (ontwerp afhankelijk)

- Beton

Schatten balkhoogte, niet voorgespannen

schema			
$\frac{h}{l}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{12,5}$	$\frac{1}{15}$

Schatten plaatdikte, berekend als ligger, niet voorgespannen

schema	$\frac{l}{d} (l \leq 7,0 \text{ m})$	$\frac{l}{d} (l > 7 \text{ m})$
	25	$175/l$
	32	$225/l$
	35	$245/l$



Hoe kun je de constructie controleren

- Document met uitgangspunten
 - Uitleg type gebouw
 - Belastingen
 - Constructie op bouw
- Algemene constructie afdracht (incl. stabiliteit)

Hoe kun je de constructie controleren

- Tekeningen
 - Opgave afmetingen elementen
 - Maatvoering
 - Plattegronden, doorsneden, details en 3D

Omschrijving uitgangspunten

1 Beschrijving van het project

1.1 Inleiding

Dit rapport behandelt de constructieve voorzieningen ten behoeve van project . Beschreven wordt de hoofdropzet van de constructie en uitgangspunten voor wat betreft de belastingen en toe te passen materialen. De constructieve hoofdropzet is vastgelegd in schetsen van abtWassenaar. Deze schetsen vormen samen met dit rapport het constructieve deel van het VO

1.2.3

Het gebouw bestaat uit volledige nieuwbouw met twee verdiepingen. In het pand zal ook een werkplaats voor voertuigen aanwezig zijn. Door de grote vide in het midden van het gebouw wordt het gebouw constructief bijna in twee delen gesplitst.

2 Opzet constructie

2.1 Hoofdropzet constructie

Uitgangspunt voor de hoofddraagstructuur van de gebouwen is een staalskelet bestaande uit stalen liggers en kolommen die de kanaalplaatvloeren dragen. De fundering wordt gevormd door een balkenrooster op palen. De nieuwe gebouwen staan dicht tegen de bestaande panden aan, daarom heeft daar een trillingsarm paalsysteem de voorkeur. hebben een grotere afstand tot bestaande bebouwing (minimaal ca 115 m). In deze fase lijkt een fundering met geheide palen niet haalbaar vanwege trillingen (paalafmetingen zijn vermoedelijk fors (400x400) en de eisen met betrekking tot geluidsoverlast op gevels.

2.2.2

Op de begane grond wordt een kanaalplaatvloer d=200mm met een druklaag van 50mm toegepast welke overspant tussen de funderingsbalken 500x600. Op de verdiepingen en het dak worden kanaalplaatvloeren d=200mm zonder druklaag met geïntegreerde liggers toegepast. Ter plaatse van de ingang wordt het glazen dak opgevangen door gelamineerde houten spanten.

2.3 Stabiliteit

De gebouwen wordt ongedilateerd uitgevoerd. De stabiliteit wordt ontleend aan:

- Horizontaal:
Voor alle kantoren: schijfwerking van de kanaalplaatvloeren.
De verdiepings- en dakvloeren worden zonder druklaag uitgevoerd. Voor een goede schijfwerking zijn in deze vloeren meer zij- en sleufsparingen noodzakelijk dan gebruikelijk.
Voor de stallingsgarage windverbanden in het dakvlak.
- Verticaal:
Windverbanden in gevels en interne wanden

Belastingen per m² (kN/m²)								
	gk;pb	gk;rb	gk	qk	ψ0	ψ1	ψ2	ψt
0,1 Begane grondvloer algemeen	B: kantoorruimtes			2,50	0,50	0,50	0,30	1,00
lichte scheidingswanden				1,20				
afwerkvloer 70mm	1,40							
druklaag 50mm	1,25							
vbi 200	3,08							
totaal	5,73	0,00	5,73	3,70				
0,2 Begane grondvloer VBI 260	B: kantoorruimtes			2,50	0,50	0,50	0,30	1,00
lichte scheidingswanden				1,20				
afwerkvloer 70mm	1,40							
druklaag 50mm	1,25							
vbi 260	3,83							
totaal	6,48	0,00	6,48	3,70				

3.3.2 Windbelastingen

3.3.2.1

Bepaling windbelasting q_p versie: 1,4

vlgs Eurocode 1, deel 1-4, hoofdstuk 4

Plaats, Provincie, Gemeente:

Drachten, Friesland, Smallingerland

Windgebied:

2

Omgeving:

- ☐ Zee of kustgebied
- ☒ Onbebouwd gebied
- ☐ Bebouwd gebied

hoogte bouwwerk: 13,0 m (incl. borstwering)

breedte bouwwerk: 18,5 m

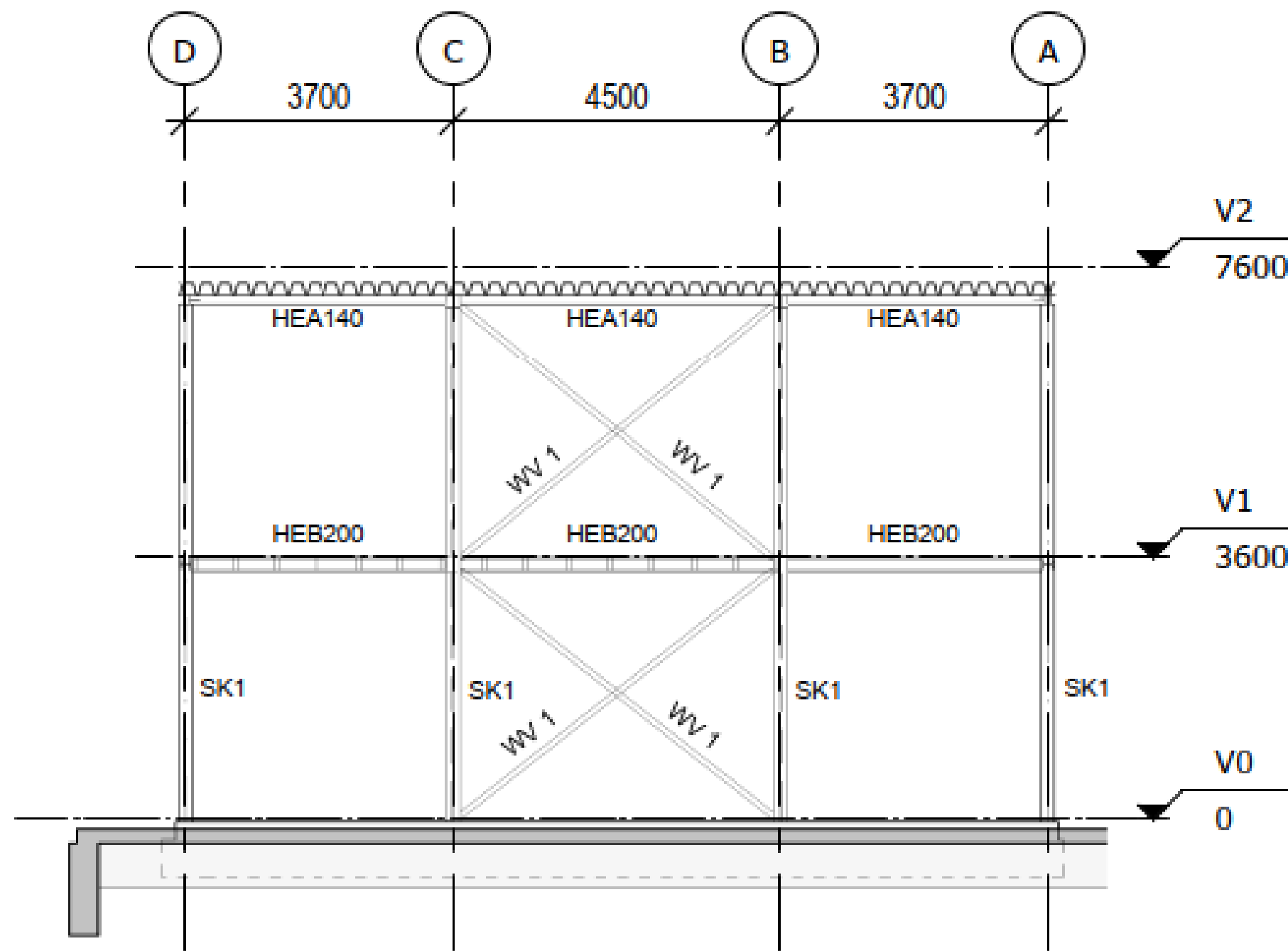
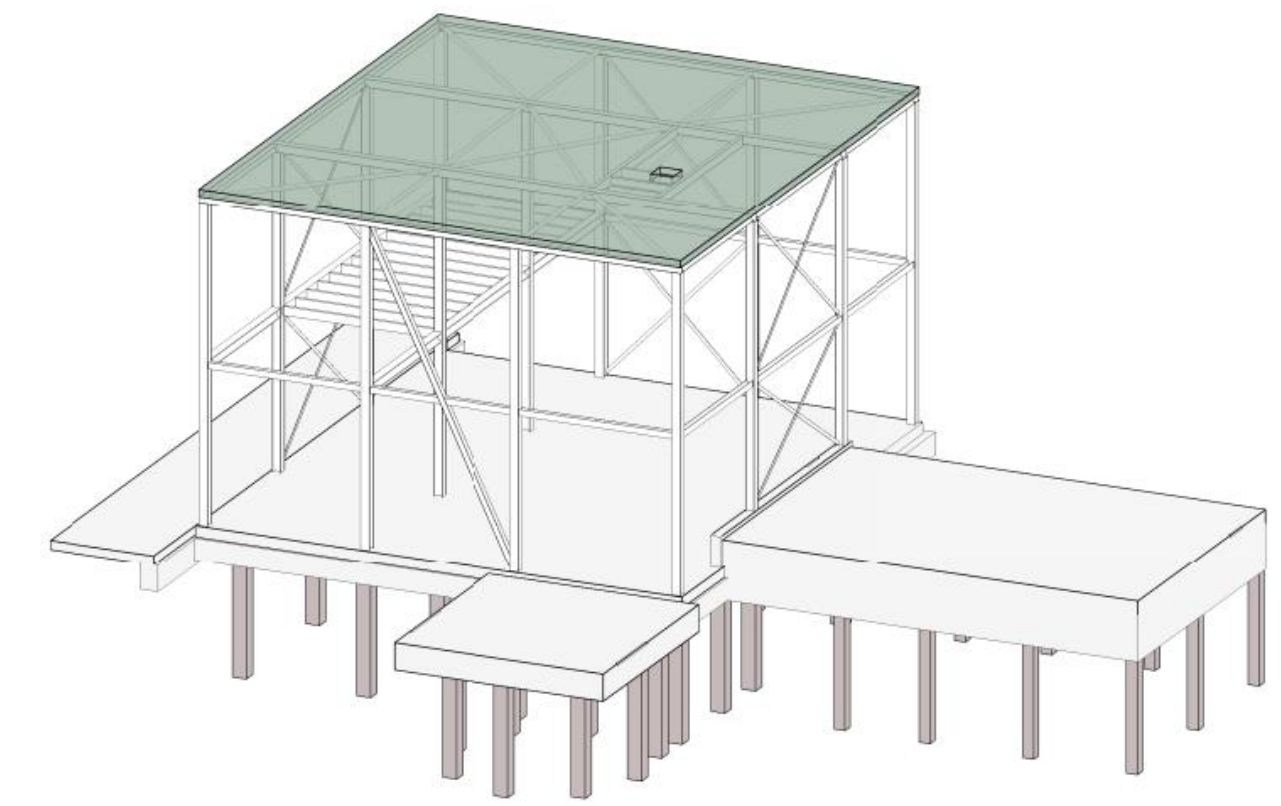
lengte bouwwerk: 38,5 m

hoogte borstwering: 0,6 m

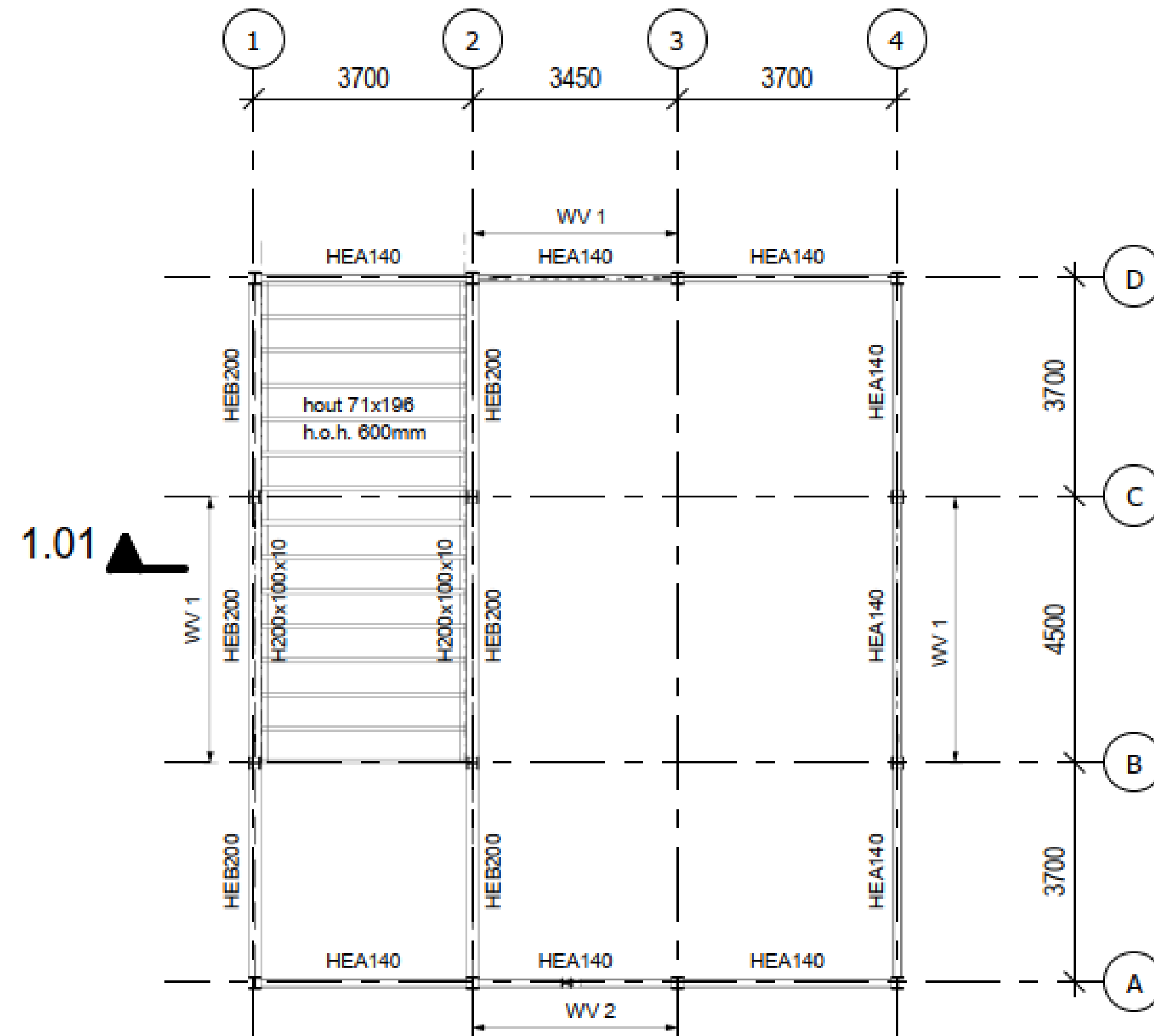
$q_p = 0,93 \text{ kN/m}^2$



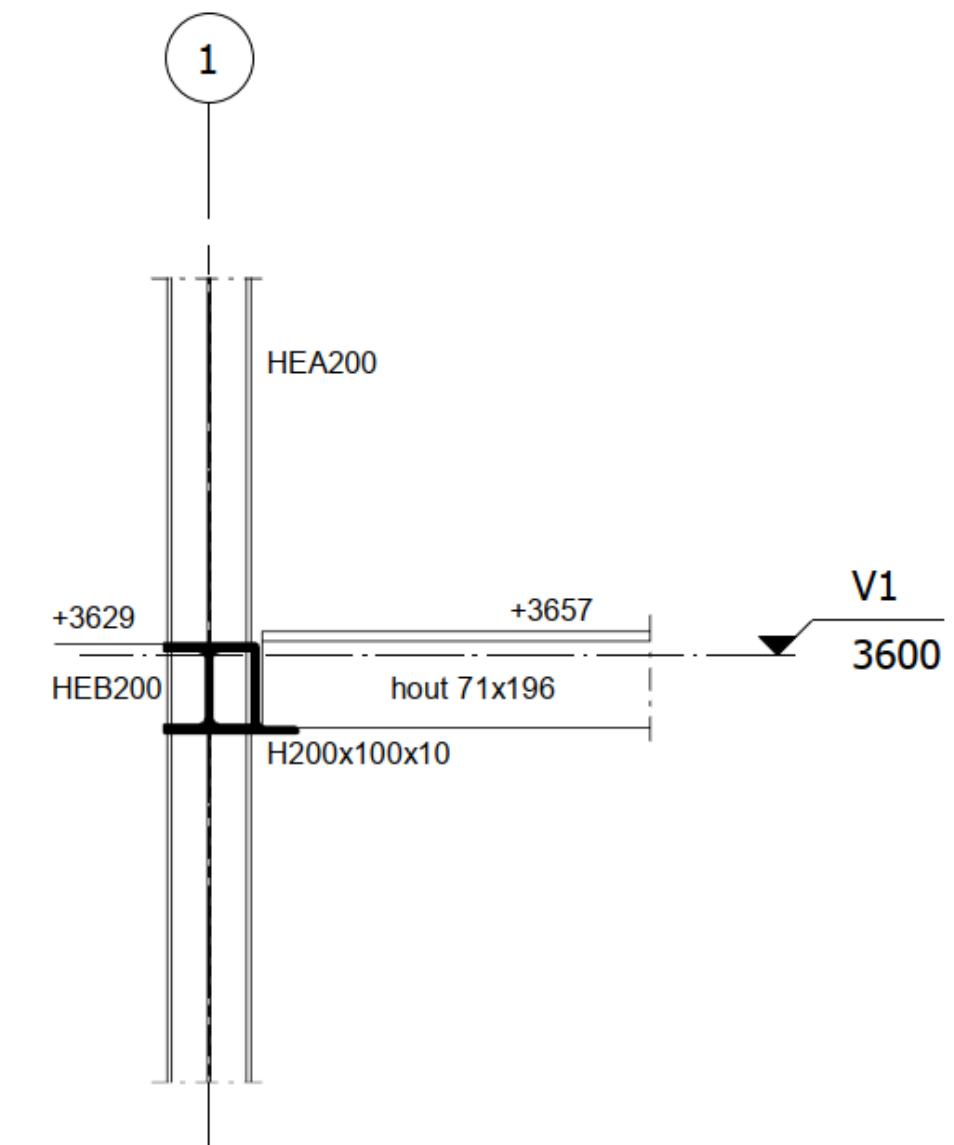
Tekening informatie



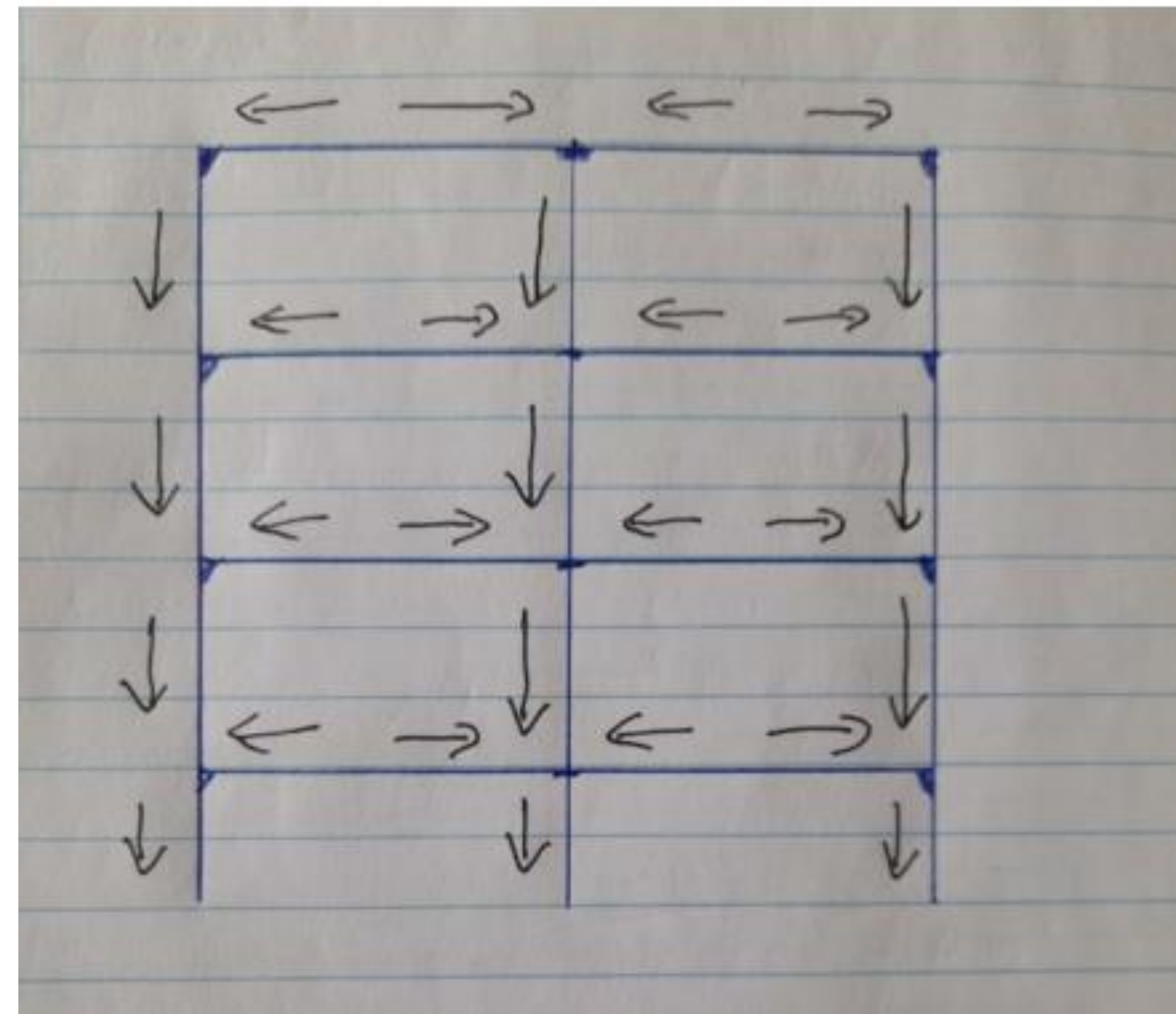
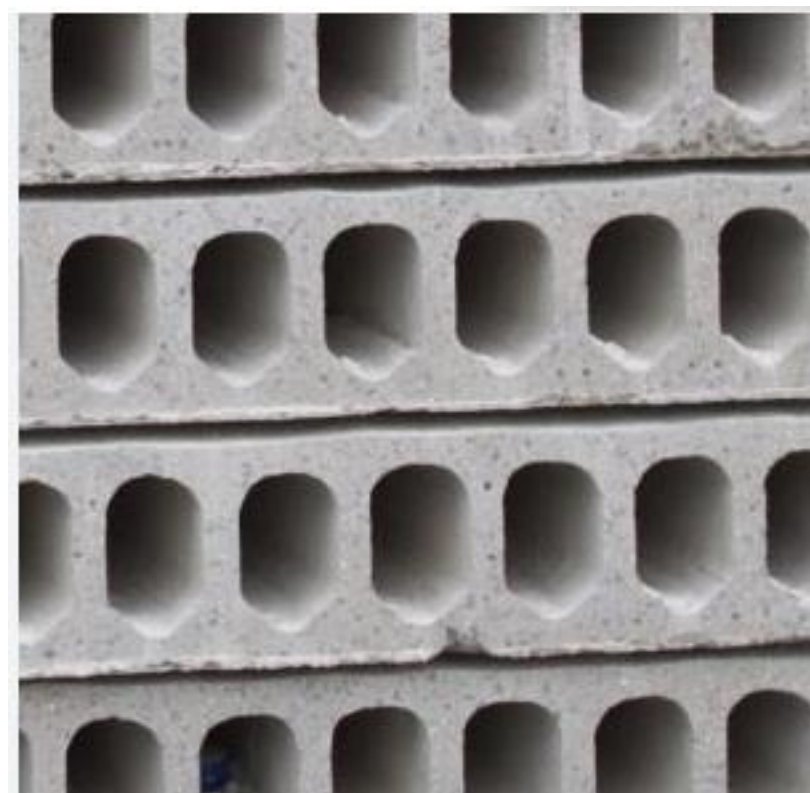
gevelaanzicht as 1
1 : 100



1e verdieping
1 : 100



Team A

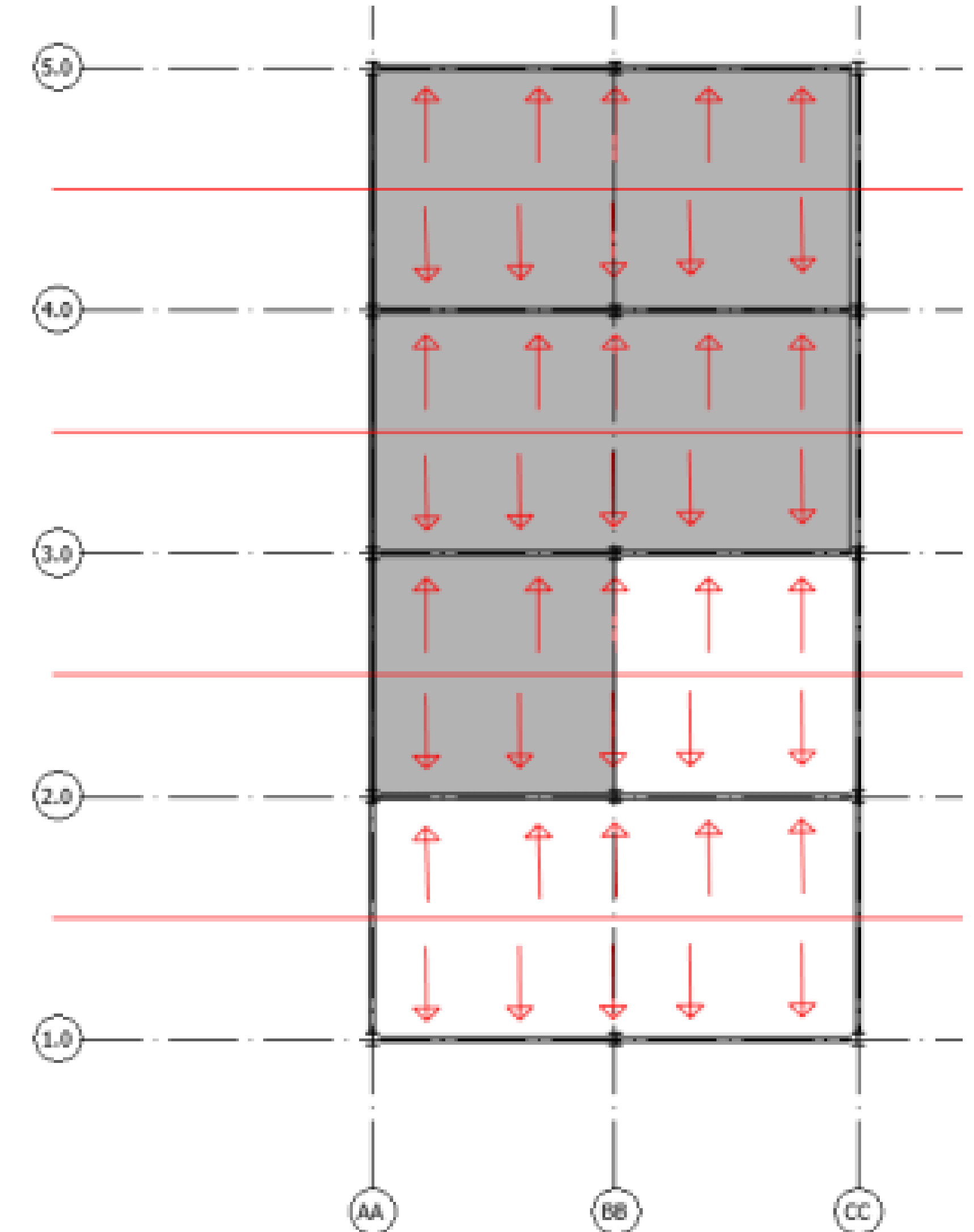


Basisgegevens belasting

Dak	0,45 kN/m ²	aanname
Veranderlijke belasting dak	1 kN/m ²	
Sneeuw (0,70*0,80)	0,56 kN/m ²	
Wind	0,68 kN/m ²	
<i>Gebied II</i>		
<i>Hoogte 10m</i>		
<i>Bebouwd</i>		
Dakligger UNP120	0,137 Kn/m ²	
Vloer	0,45 kN/m ²	aanname
Tussenwanden	0,6 kN/m ²	aanname
Veranderlijke belasting vloer	2,25 kN/m ²	
Eigen gewicht gevel	0,65 kN/m ²	aanname

Team A

<u>Ligger 3/4</u>					
Belastingl	2,6 m1				
		P	B		
Qg	Plat dak	0,45	2,6	1,17	kN/m1
	E.G. ligger	0,137		0,137	kN/m1
			Totaal	1,307	kN/m1
Qq	Opgelegd	1	2,6	2,6	kN/m1
	Sneeuw	0,56	2,6	1,456	kN/m1
	Wind				
	F	-1,224	2,6	-3,1824	kN/m1
	G	-0,816	2,6	-2,1216	kN/m1
	H	-0,476	2,6	-1,2376	kN/m1
	I	-0,136	2,6	-0,3536	kN/m1
<u>Ligger 2/5</u>					
Belastingl	1,3 m1				
		P	B		
Qg	Plat dak	0,45	1,3	0,585	kN/m1
	E.G. ligger	0,137		0,137	kN/m1
			Totaal	0,722	kN/m1
Qq	Opgelegd	1	1,3	1,3	kN/m1
	Sneeuw	0,56	1,3	0,728	kN/m1
	Wind				
	F	-1,224	1,3	-1,5912	kN/m1
	G	-0,816	1,3	-1,0608	kN/m1
	H	-0,476	1,3	-0,6188	kN/m1
	I	-0,136	1,3	-0,1768	kN/m1



Belastingafdracht naar liggers

Team A

Belastingaannamen t.b.v. gewichtberekeningen versie 1,4

toegepaste norm	=	nieuwbouw
<u>gevolgklasse</u>	=	CC2
<u>ontwerplevensduur (jaren)</u>	=	50
<u>windgebied</u>	=	II

Standaard

	6.10a	6.10b
γ_G	= 1,35	1,20
$\gamma_{Q;o}$	= 1,50	1,50
$\gamma_{Q;w}$	= 1,50	1,50
γ_G	= 0,90	0,90

Aardbeving NPR9998:2020

	6.12	
γ_G	= 1,00	
CC1a γ_Q	= 1,00	
	NC	SD
	0,0	0,0
yi	0,5	0,5

Belastingen per m² (kN/m²)

1 Bg vloer Algemeen

lichte scheidingswanden
afwerkvloer max 70mm
druklaag 60mm
vbi 260
totaal

$g_{k;pb}$	$g_{k;rb}$	g_k	q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_t	ψ_2	φ	$\psi_2 \cdot \varphi$	$g_{k;E}$	$q_{k;E}$
A: woon- en verblijfsruim			4,00	0,40	0,50	0,30	1,00	0,30	0,60	0,18		
	0,10		1,00									
1,40												
1,50												
3,83												
6,73	0,10	6,83	5,00								6,83	0,90

De waarden voor q_k en Q_k voor de gebruiksbelastingen zijn gegeven in tabel NB.1 – 6.2.

Tabel NB.1 – 6.2 - Gebruiksbelastingen op vloeren, balkons, trappen en bordessen van gebouwen

Klasse van belast oppervlak	q_k kN/m²	Q_k^b kN
Klasse A (wonen en huishoudelijk gebruik)		
A-gemeenschappelijke vloeren, trappen en balkons	3,0	3
A-niet-gemeenschappelijke vloeren	1,75	3 ^c
A-niet-gemeenschappelijke trappen	2,0	3 ^c
A-niet-gemeenschappelijke balkons	2,5	3 ^c
Klasse B (kantoorruimten)		
B-kantoorruimten	2,5	3
B-omsloten afzonderlijke verkeersruimte	3	3
Klasse C (bijeenkomstruimten)		
C-omsloten afzonderlijke erkeersruimte, niet horend bij C5	5	3
C1-tafels	4,0 ^a	3
C2-vaste zitplaatsen	4,0 ^{ac}	7 ^a
C3-zonder obstakels voor rondlopende mensen	5,0	7
C4-fysieke activiteiten	5,0	7
C5-grote mensenmassa's	5,0 ^d	7
Klasse D (winkelruimten)		
D-omsloten verkeersruimten	4,0	7
D1-kleinhandel	4,0	7
D2-warenhuizen	4,0	7

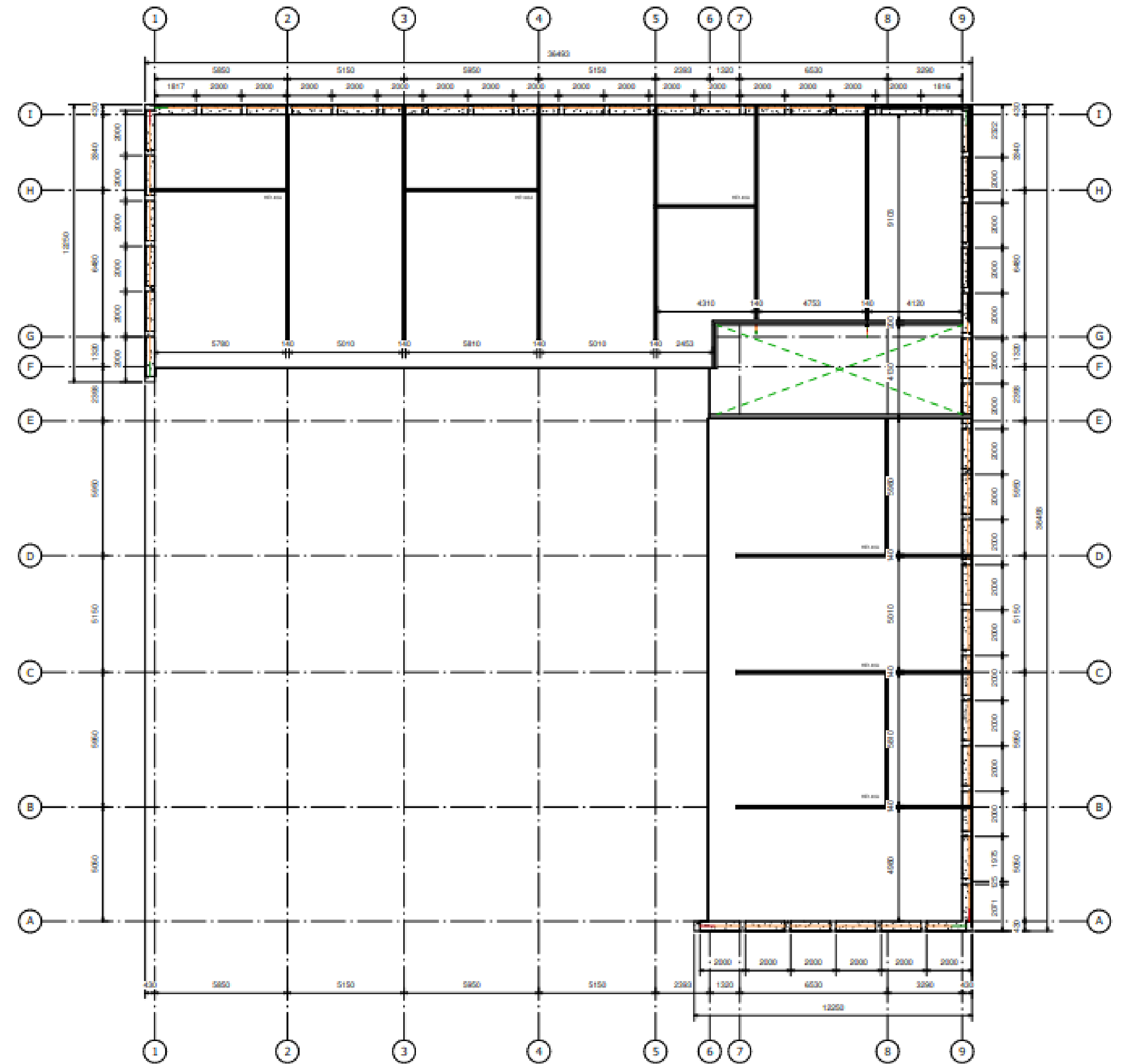
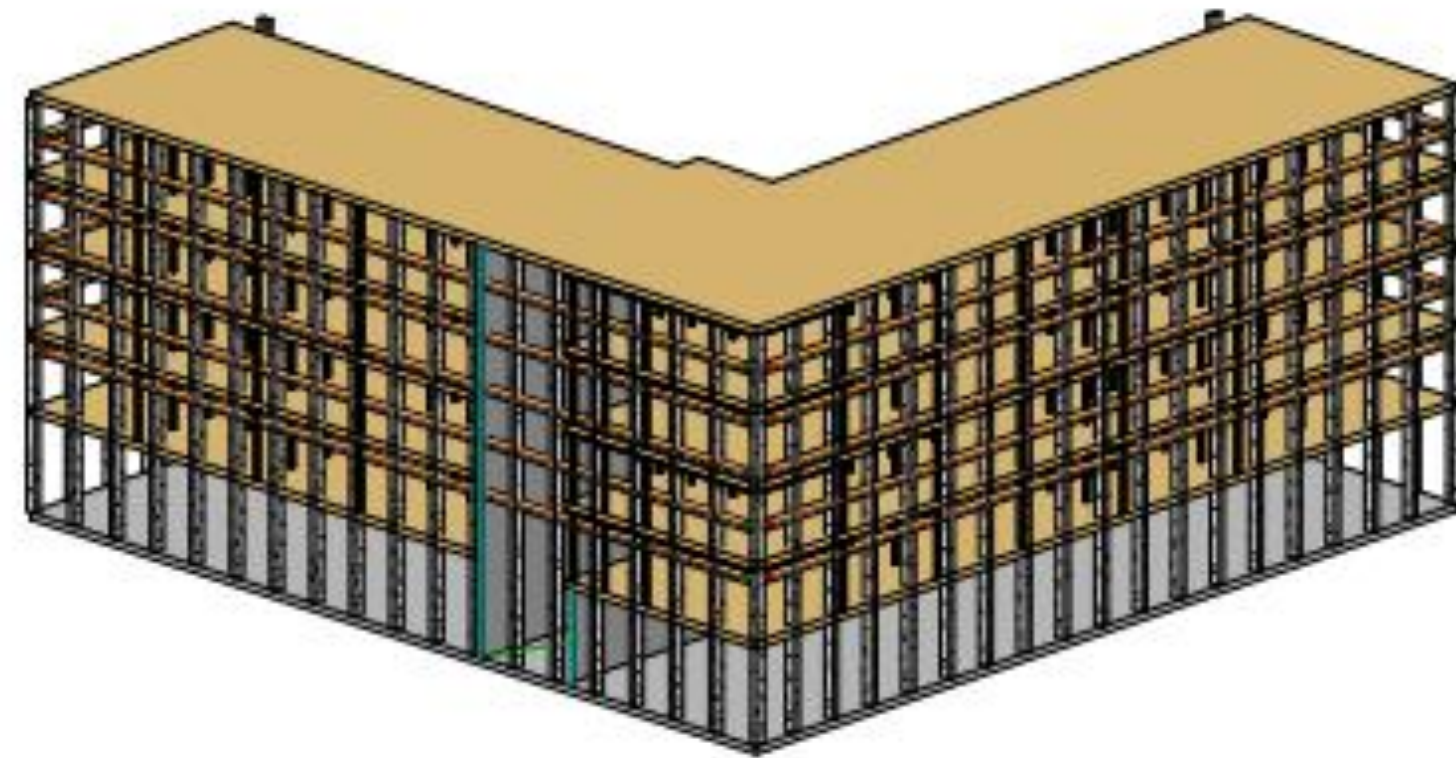
Voorbeeld opbouw

Veranderlijke belasting eurocode

Team B

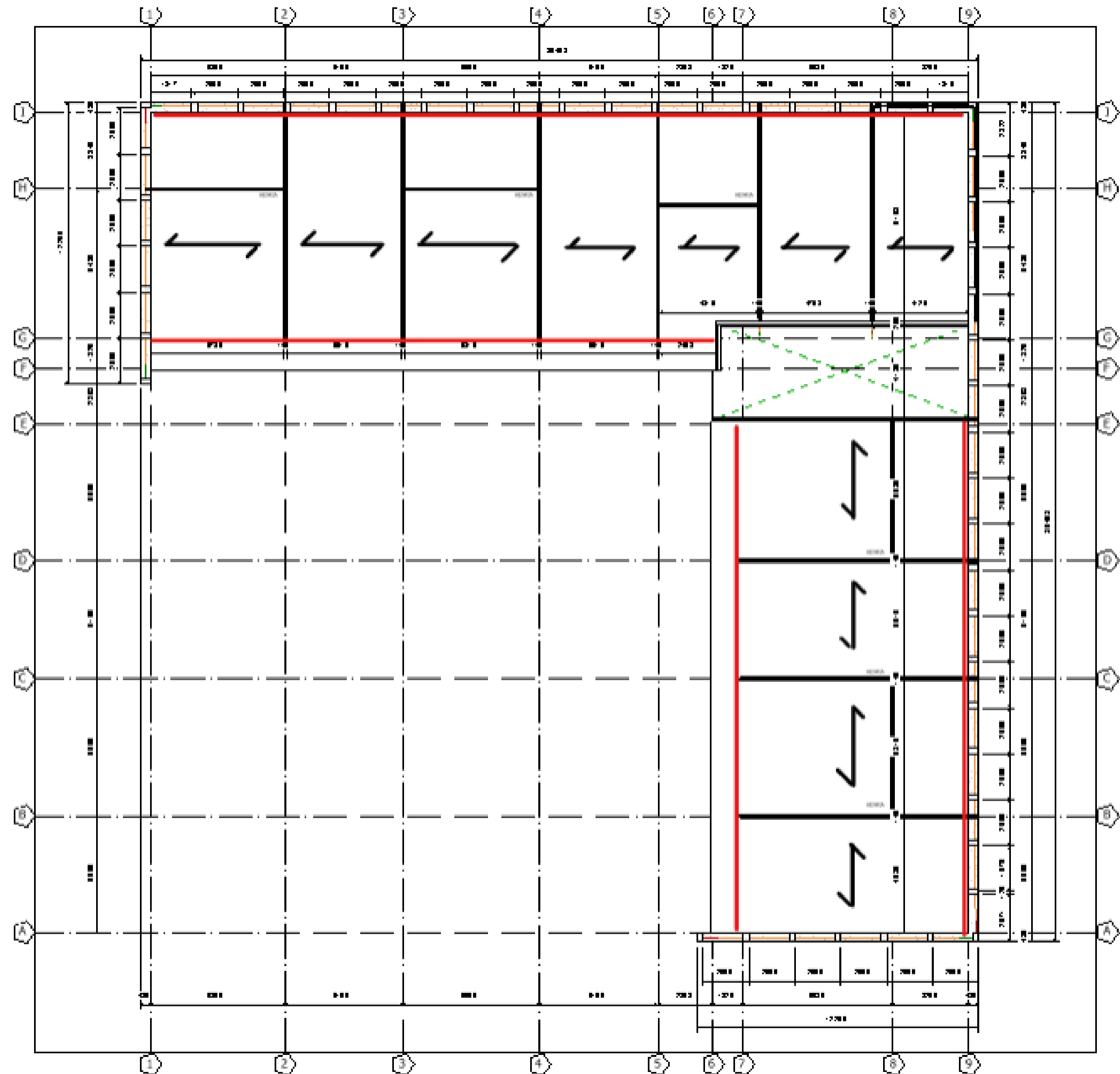


Team C

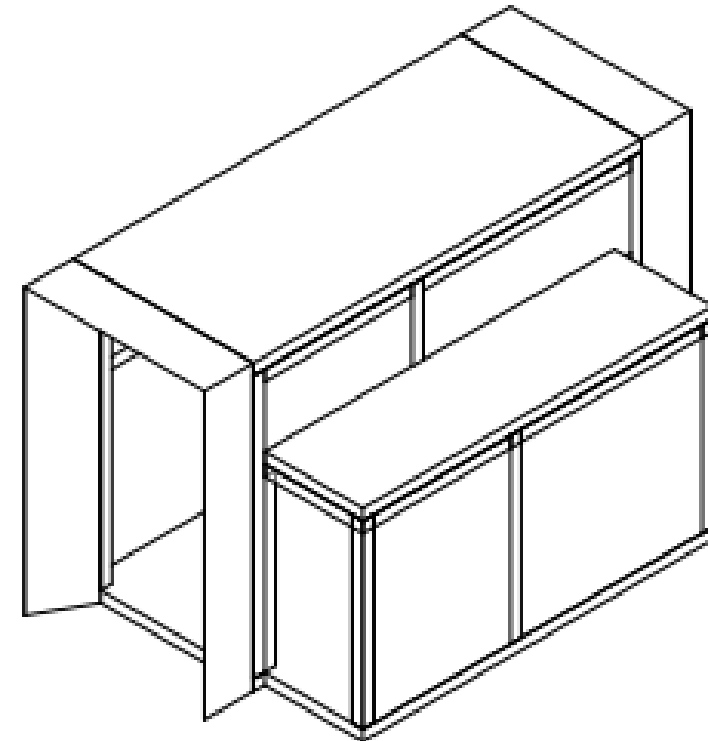


Plattegrond Schaal 1:100

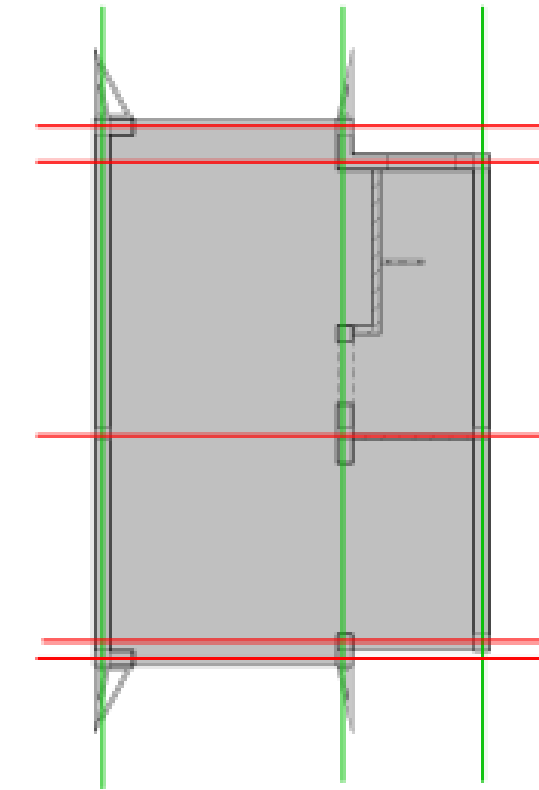
Team C



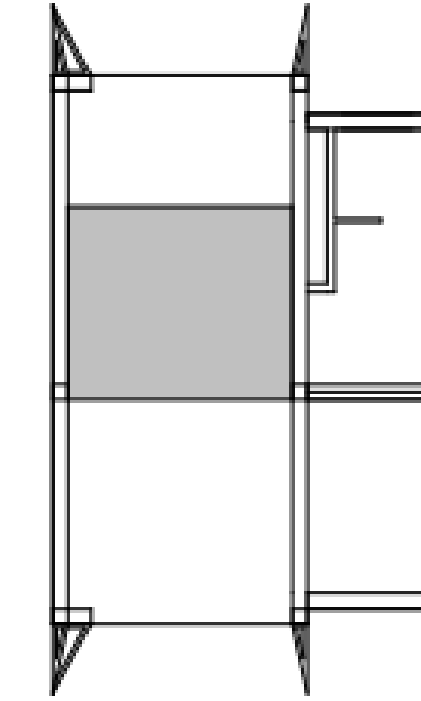
Team C



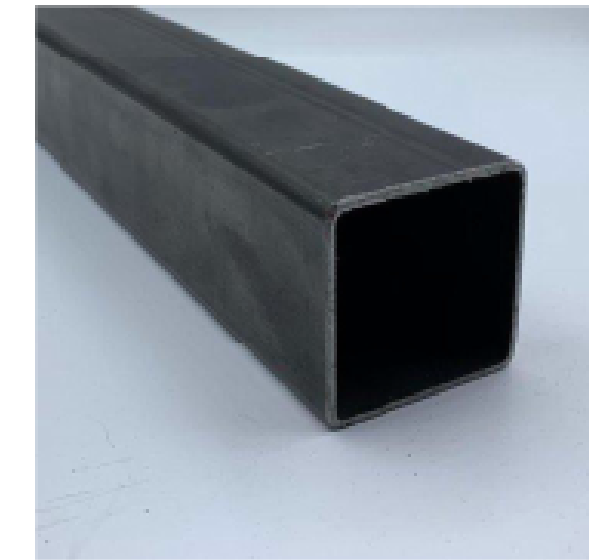
View: Model 3D 1:50



View: Ground Floor 1:50

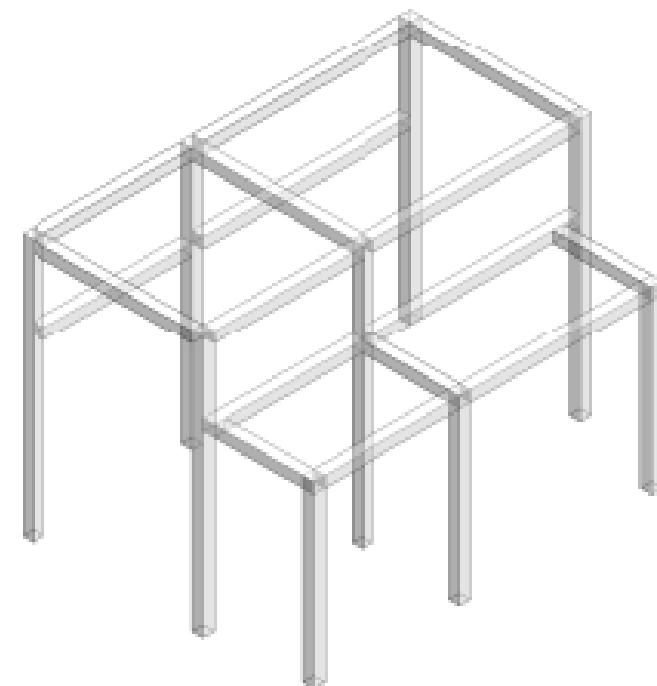


View: Split floor 1:50



Kokerprofielen: 200x200 d=8

graag een
omschrijving van de
constructie
bevoegen, nu zelf
lijken hoe het werkt.
wat is je
draagstructuur, hoe
wordt je stabiel
geregeld... etc.

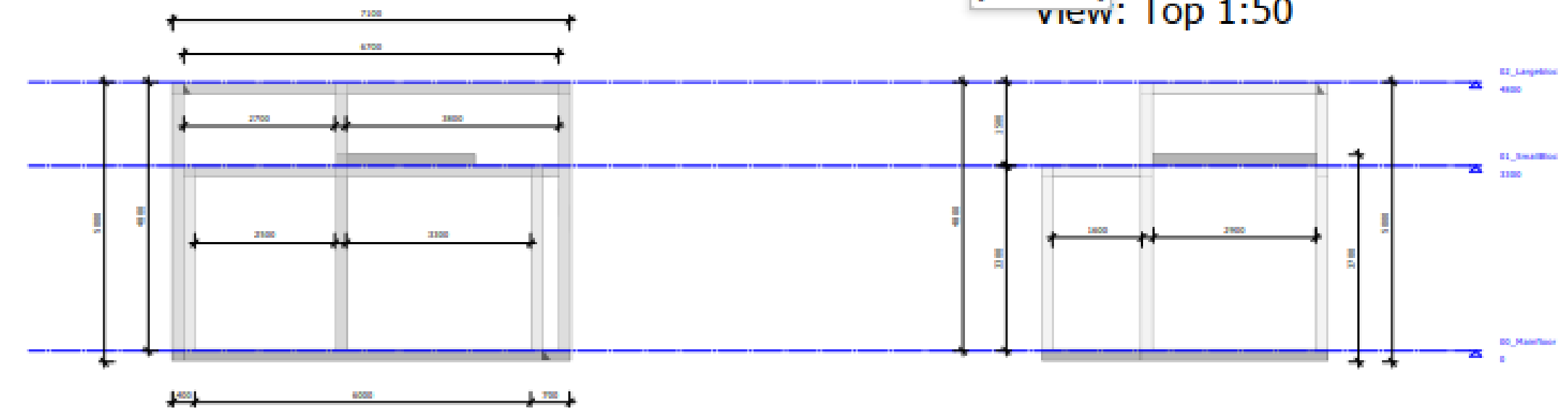


View: Model 3D Skeleton 1:50

Rood + Groen =
Hoofdpijnen constructie



[Geen titel]
view: Top 1:50

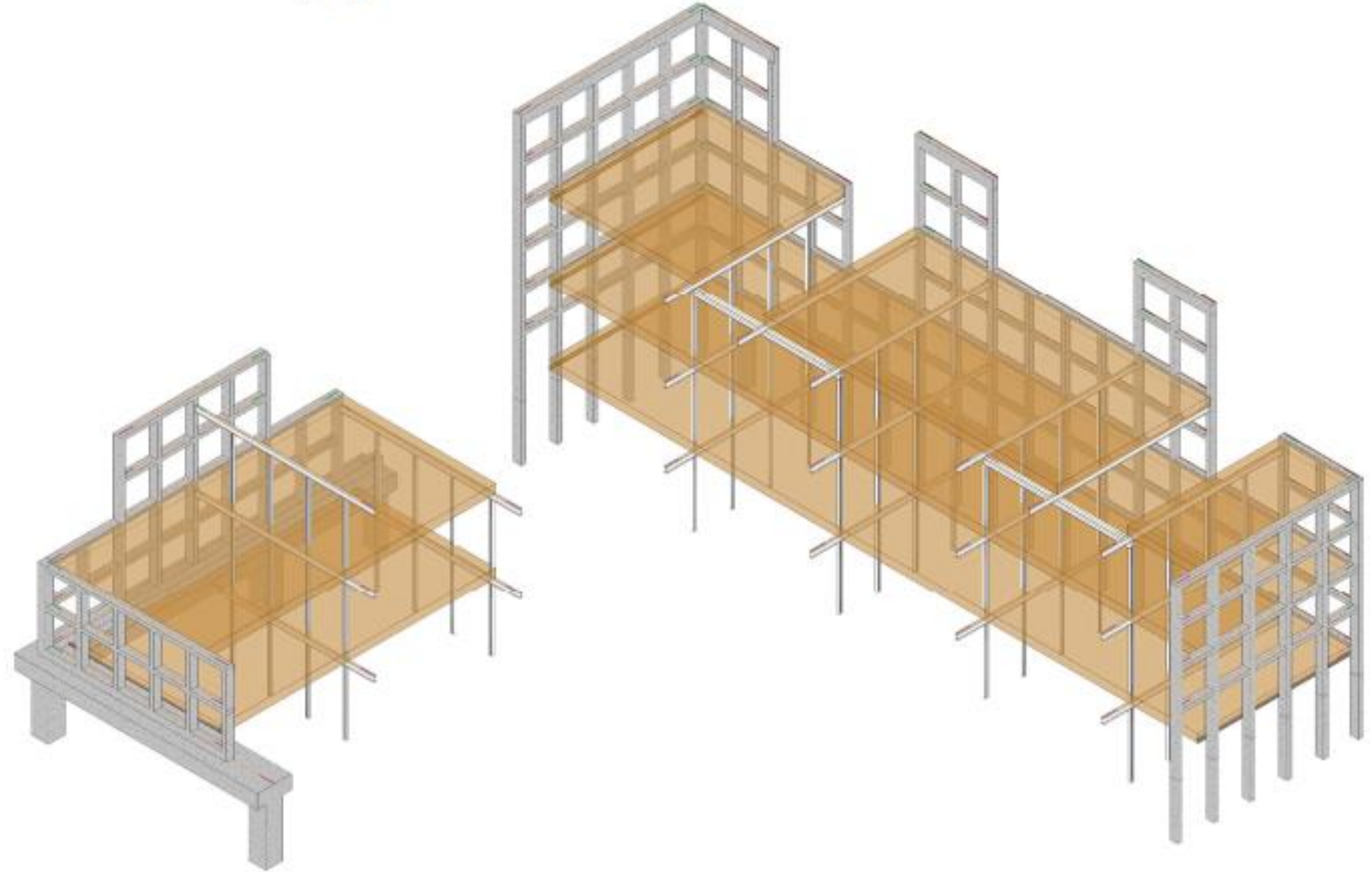


View: Side 1:50

View: Front/Back 1:50

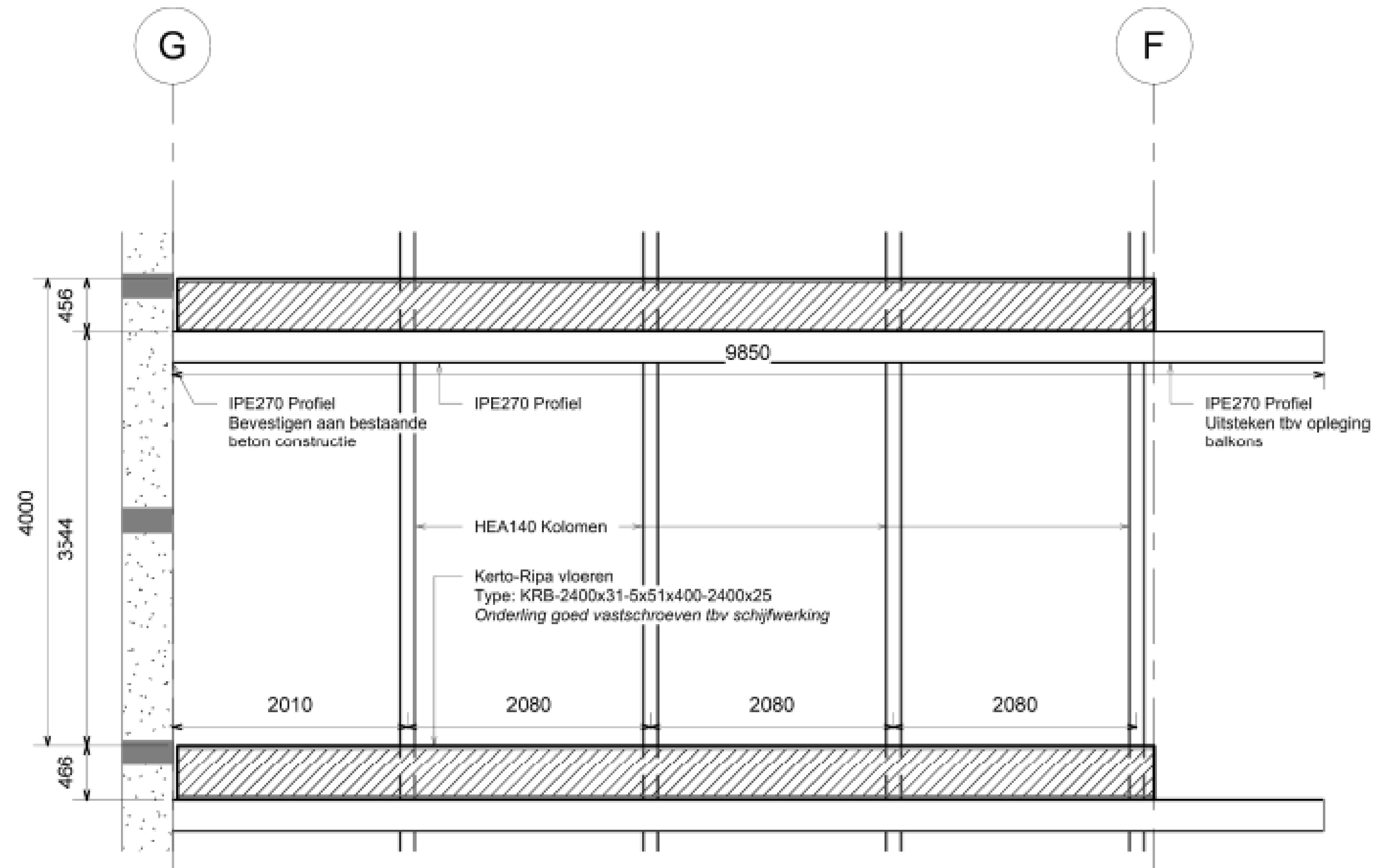
Team D

Constructie appartementen



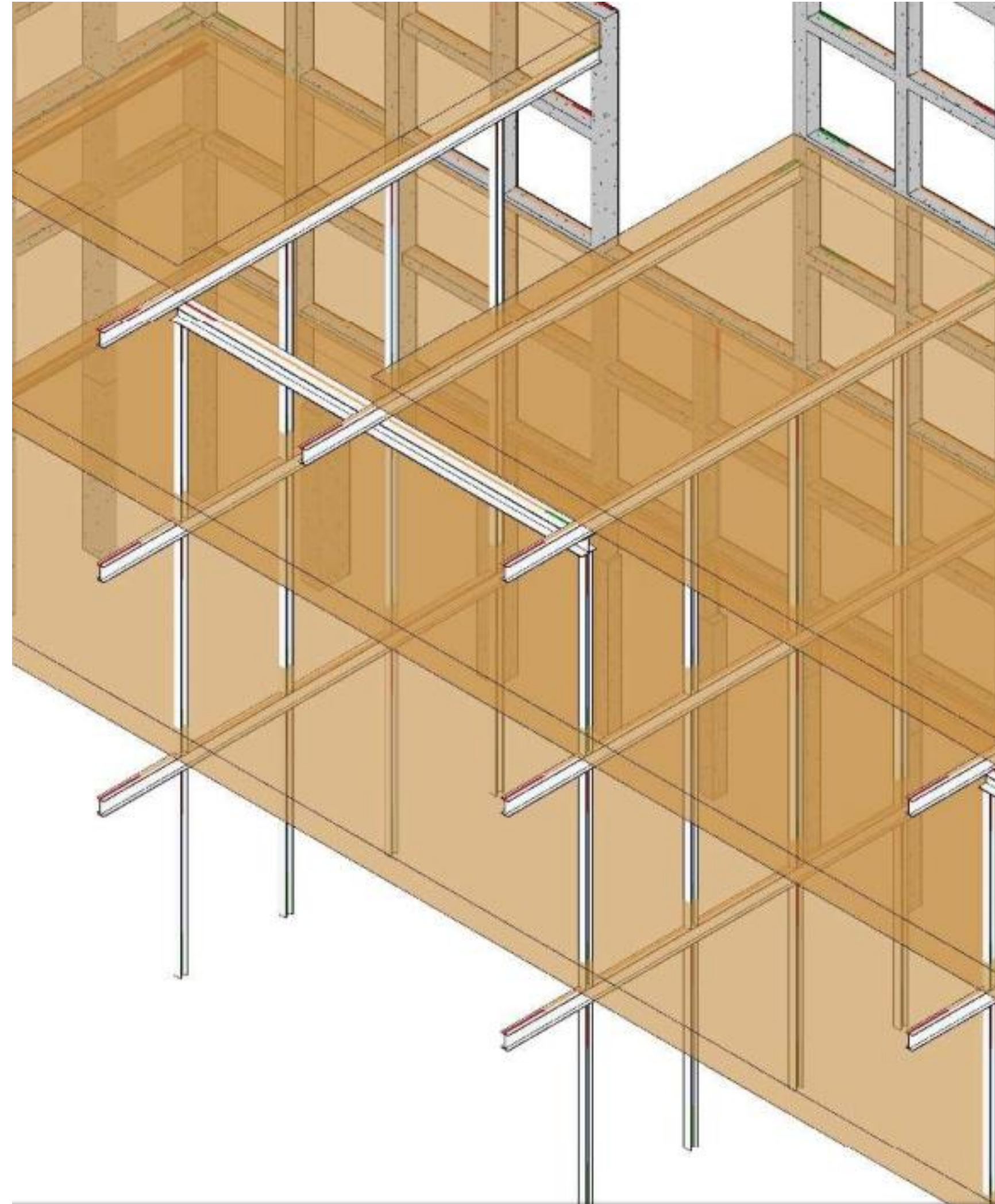
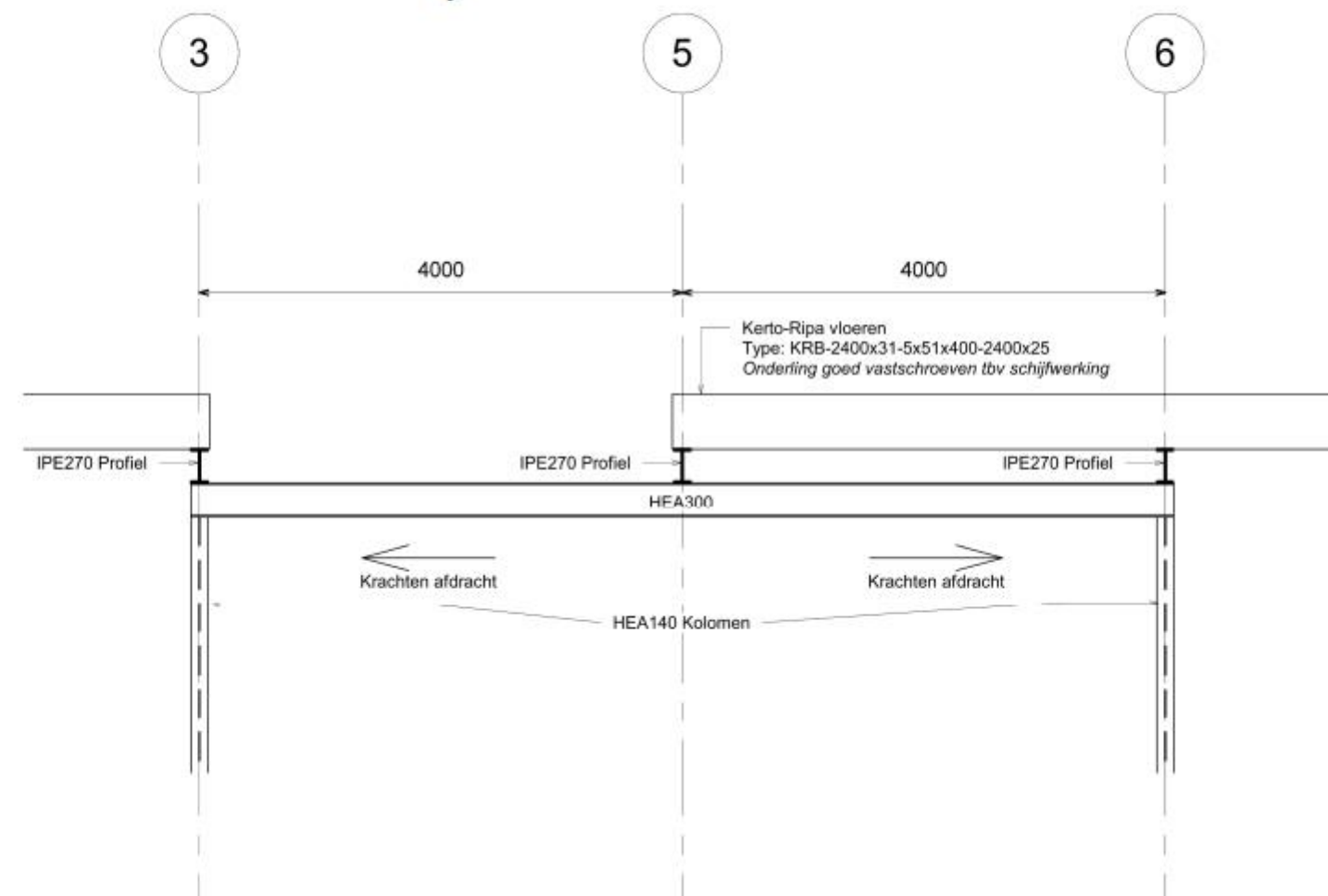
Team D

Aanzicht spant



Team D

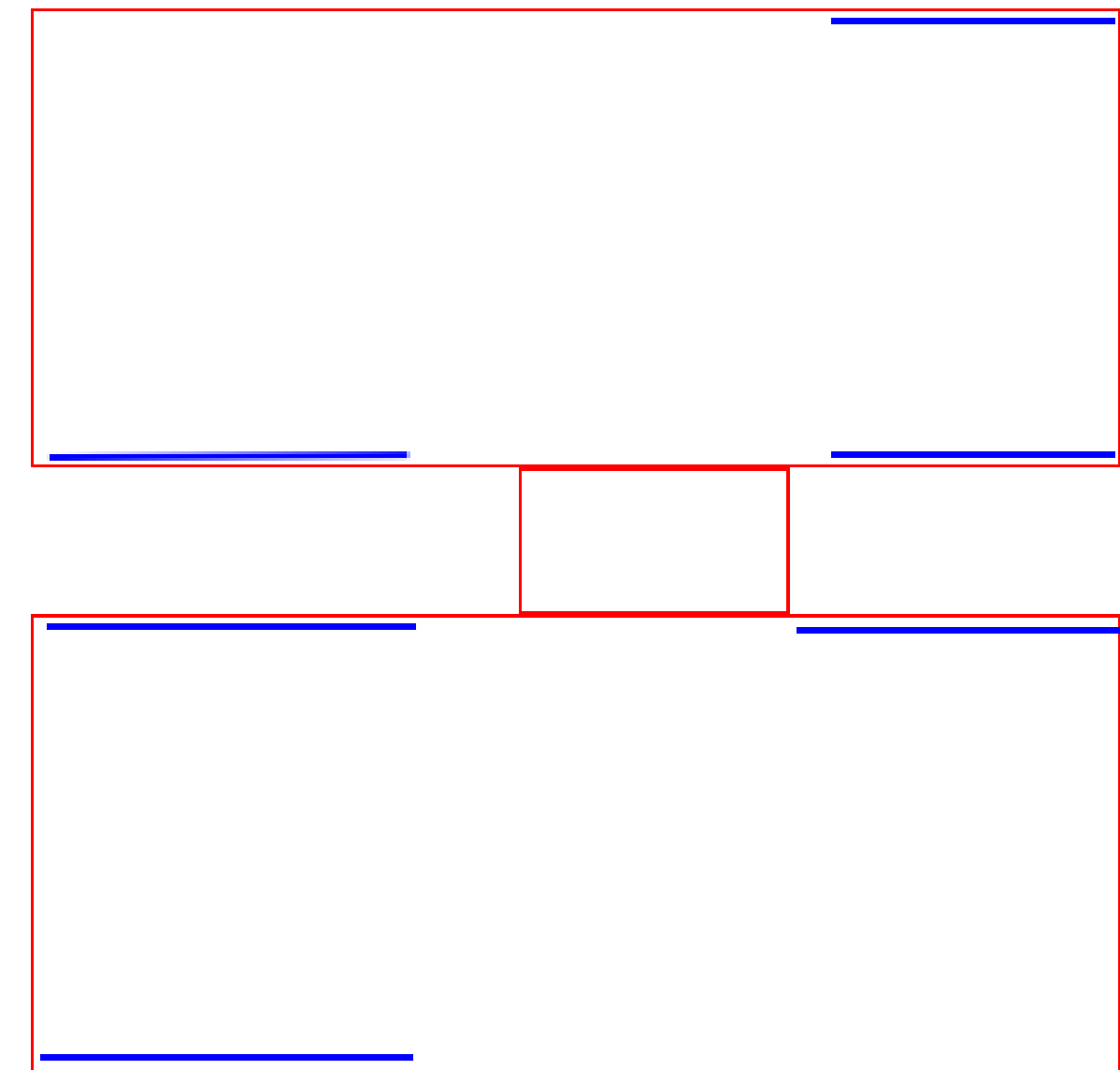
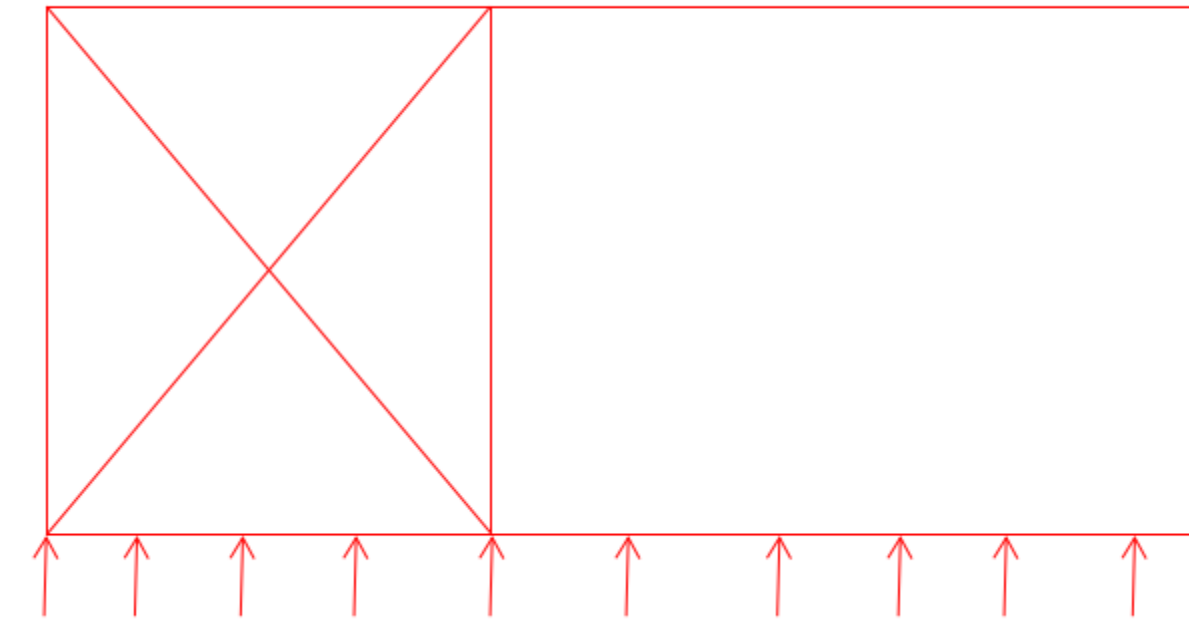
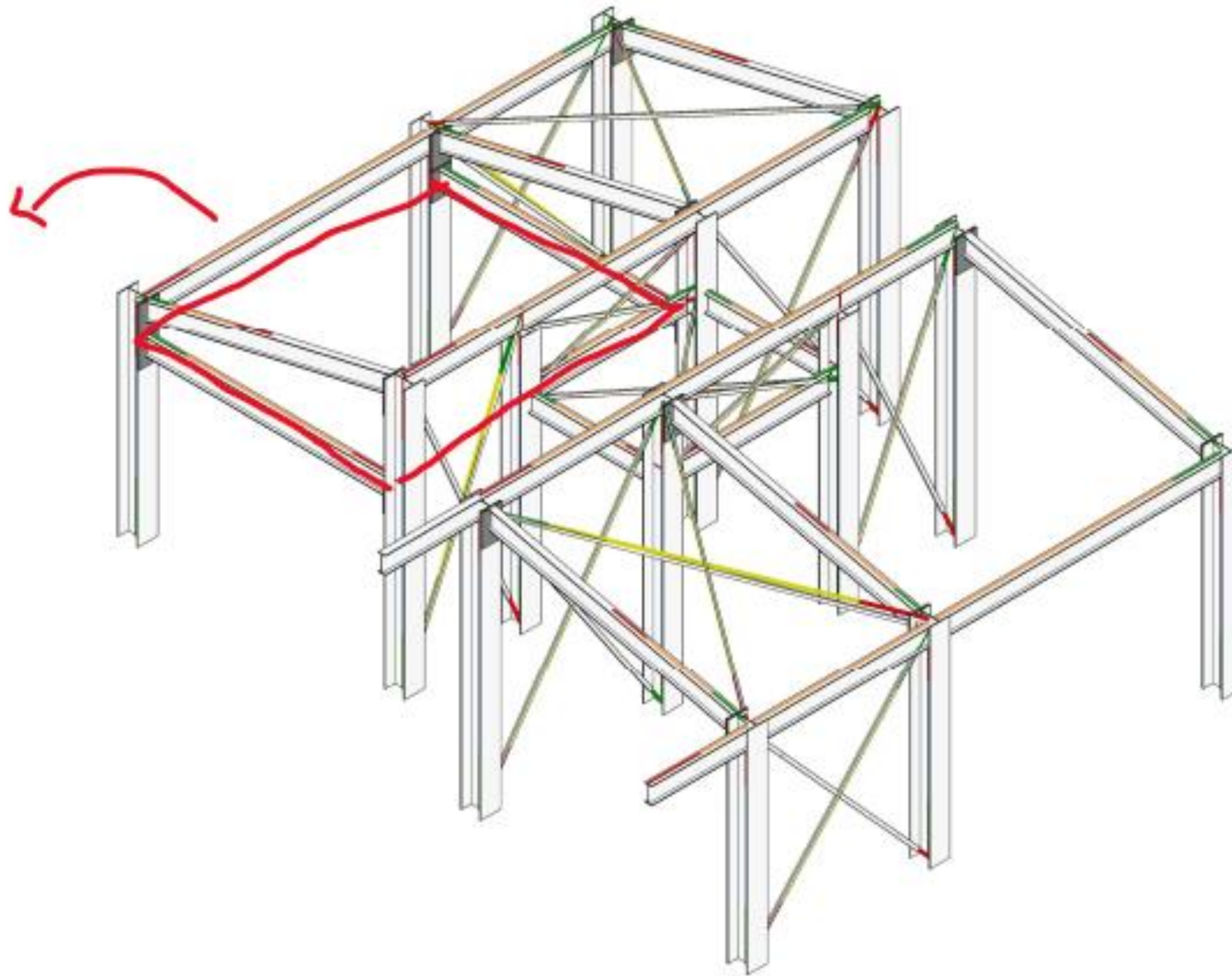
Aanzicht HEA300 profiel



Team D

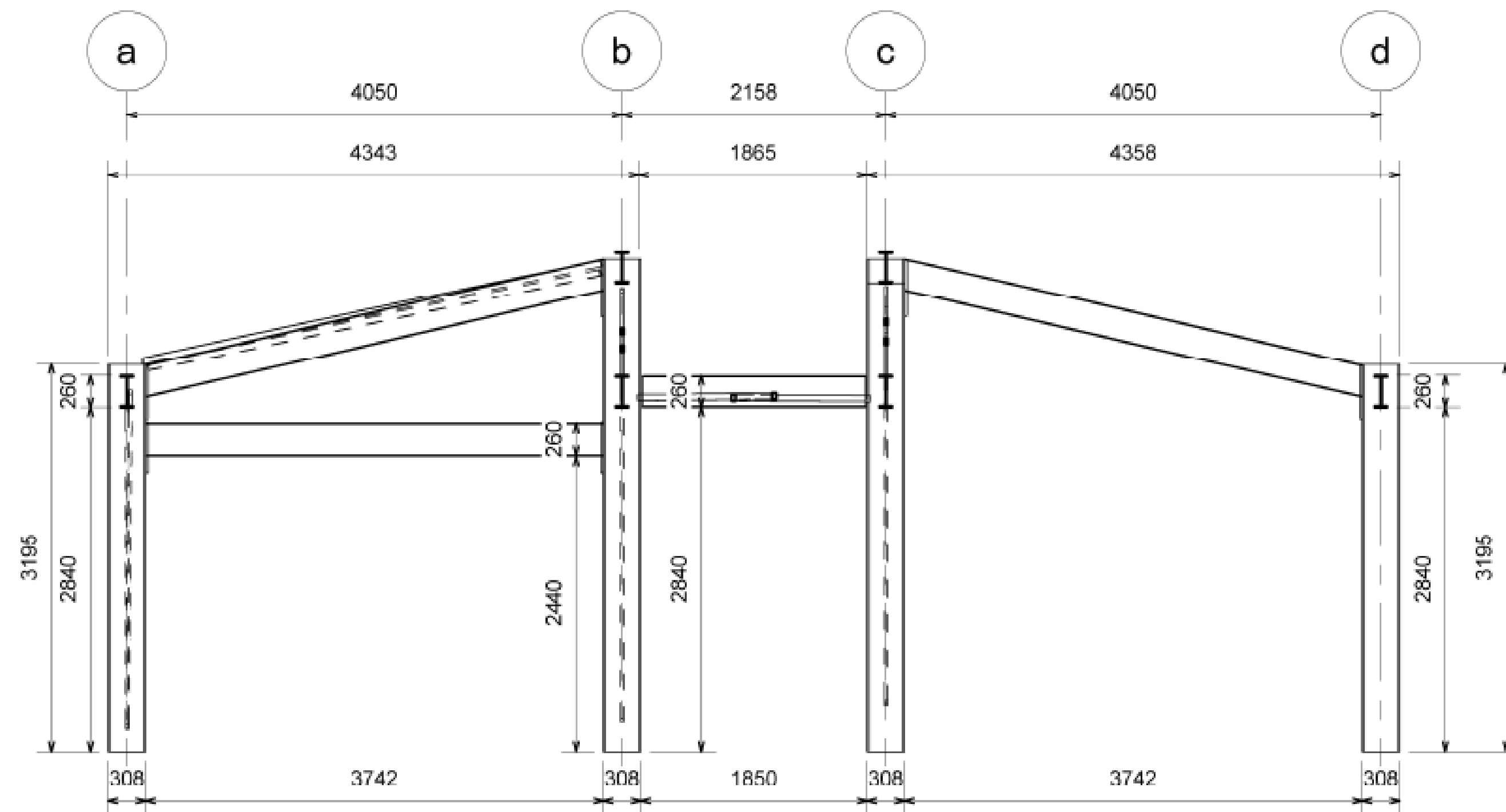
Tiny House variant 1

Hierop komt nog een
vloer voor extra
ruimte, maar die
wordt niet dragend

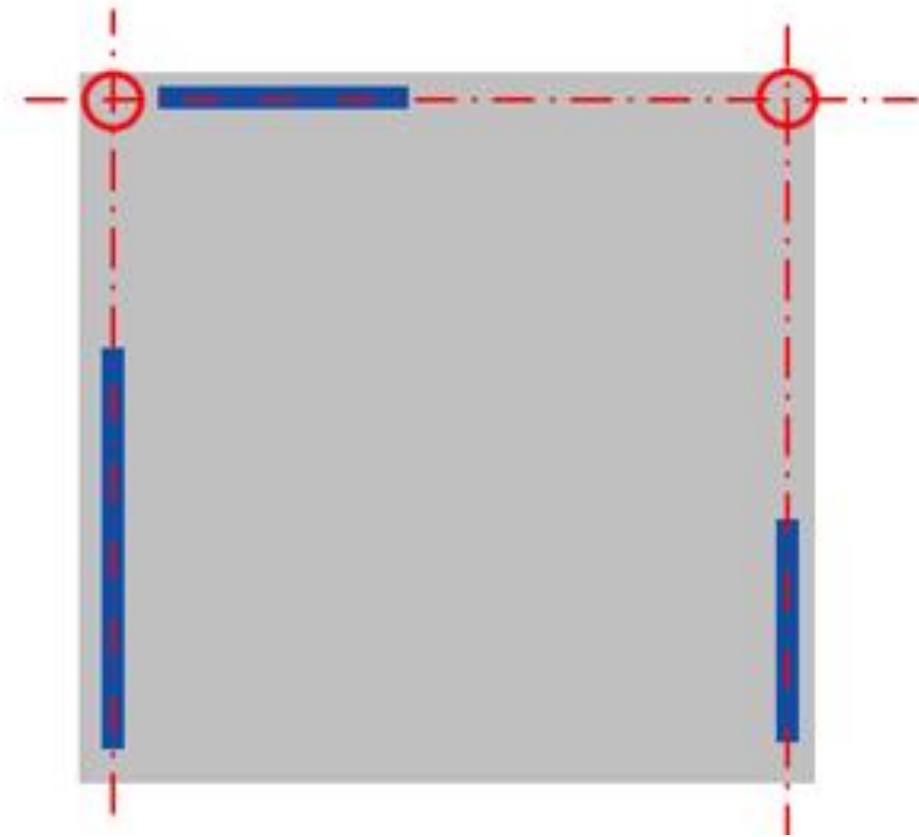


Team D

Doorsnede



Stabiliteit

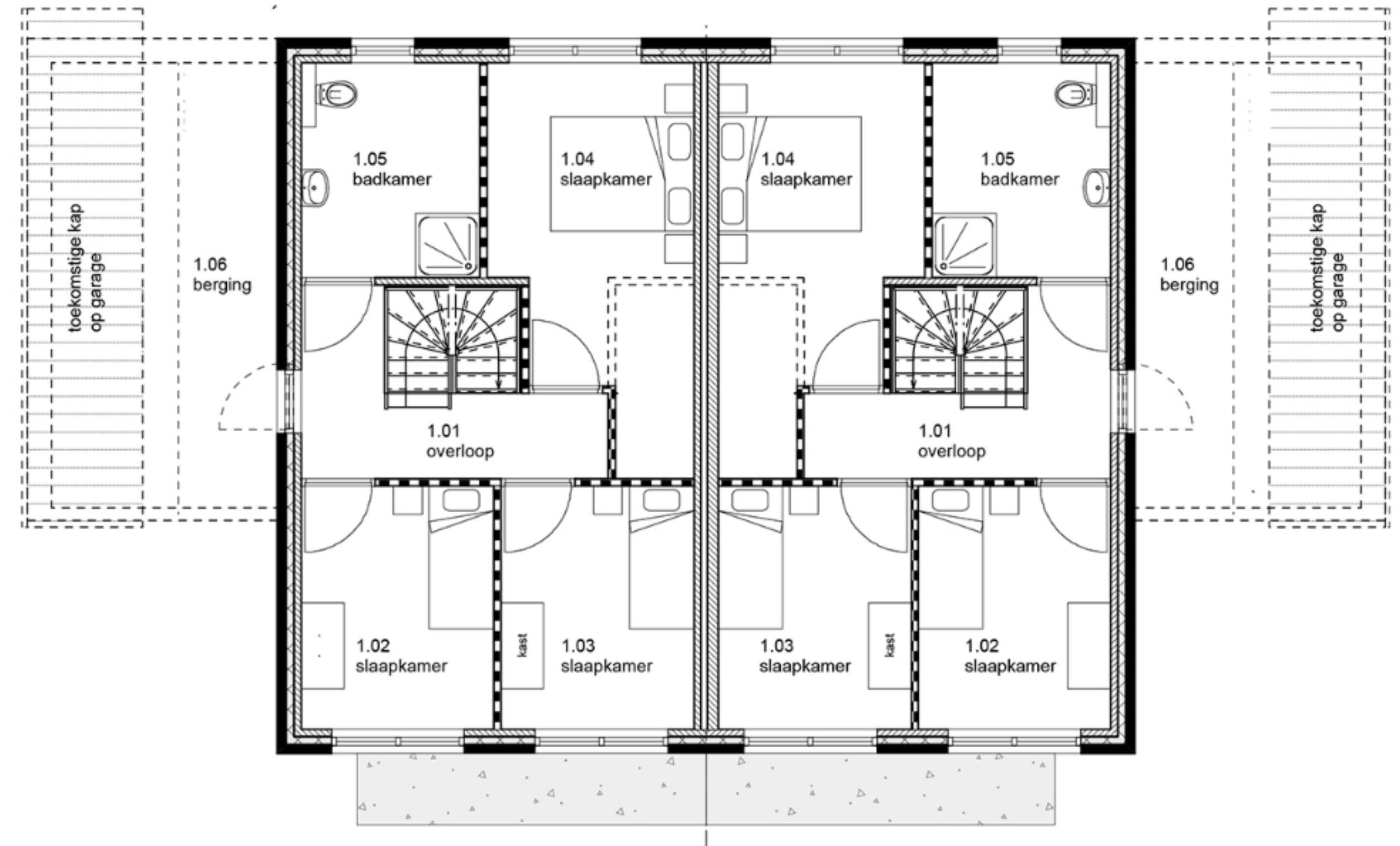


Stabiliteit

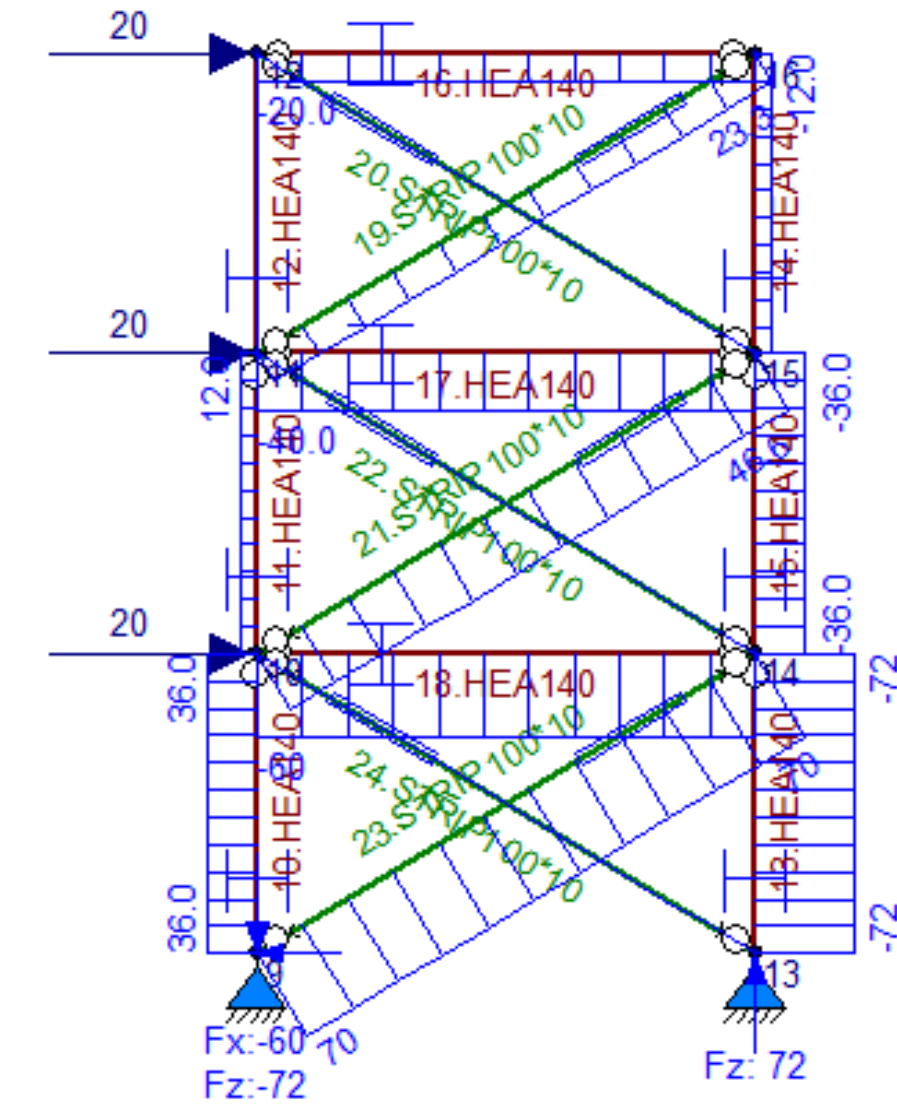
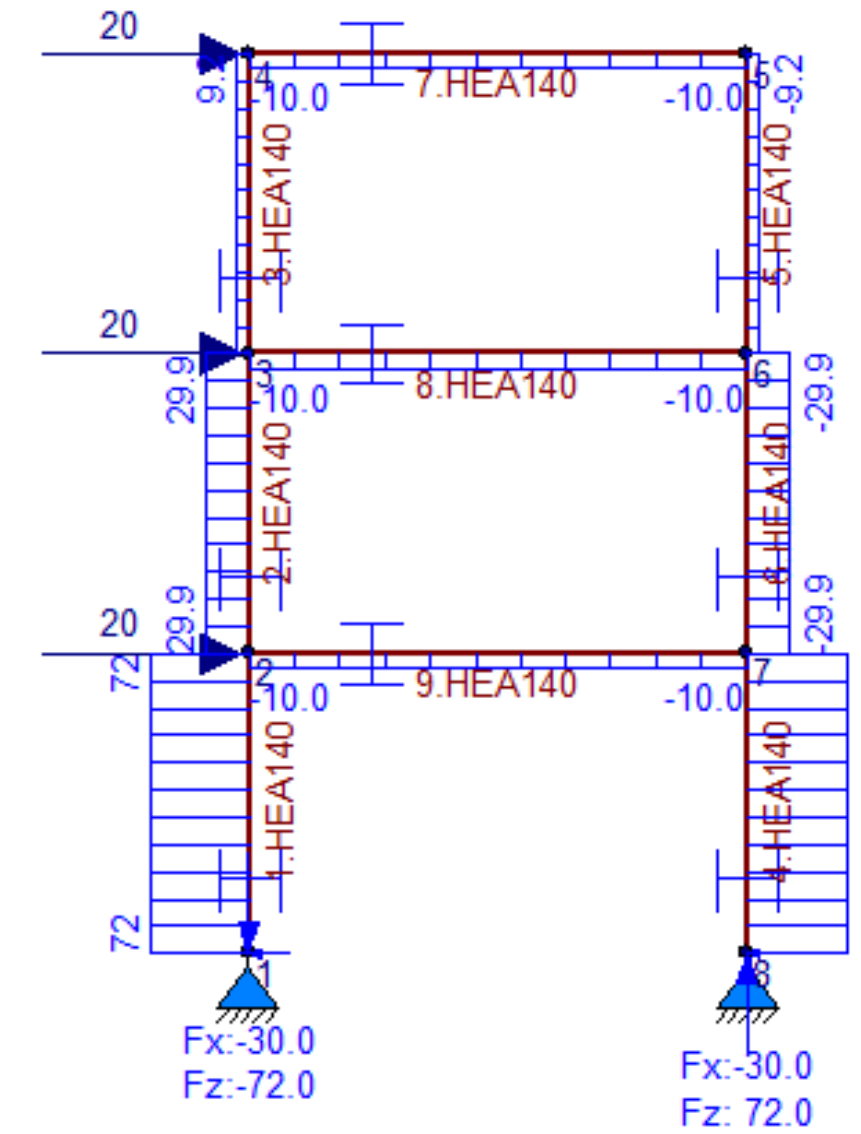
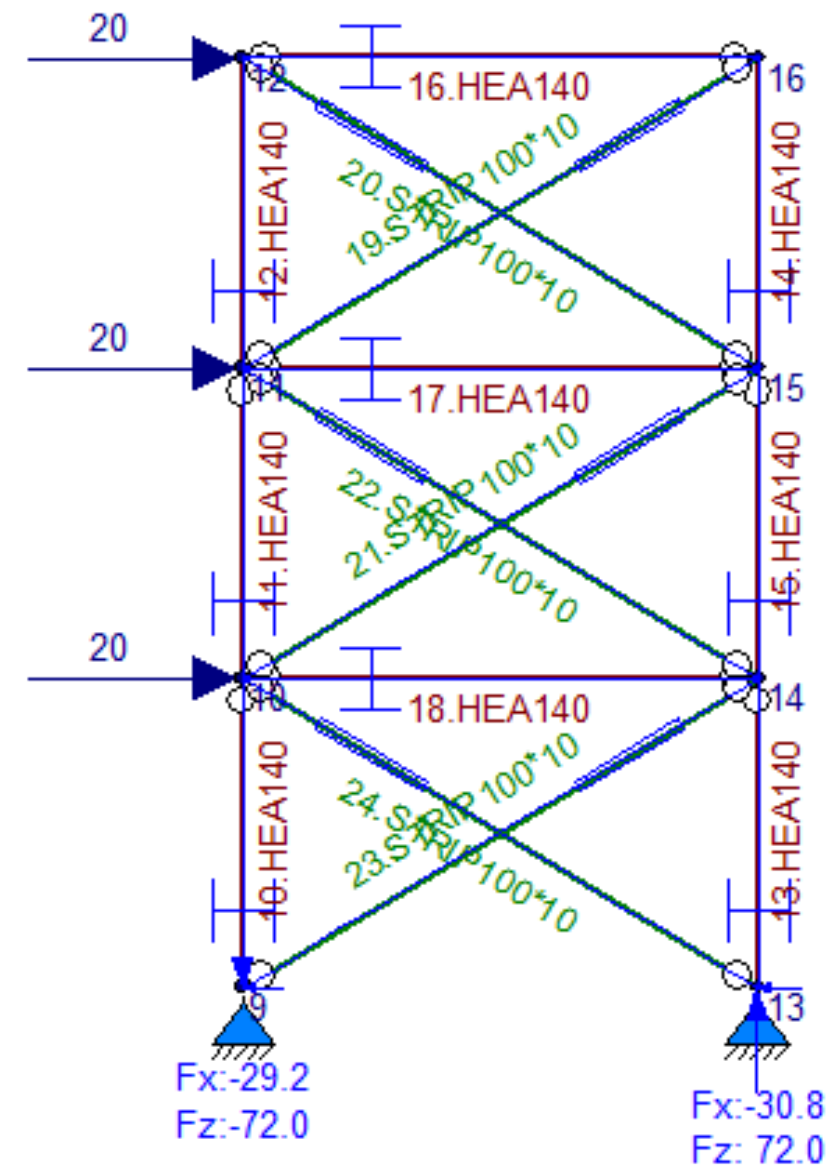
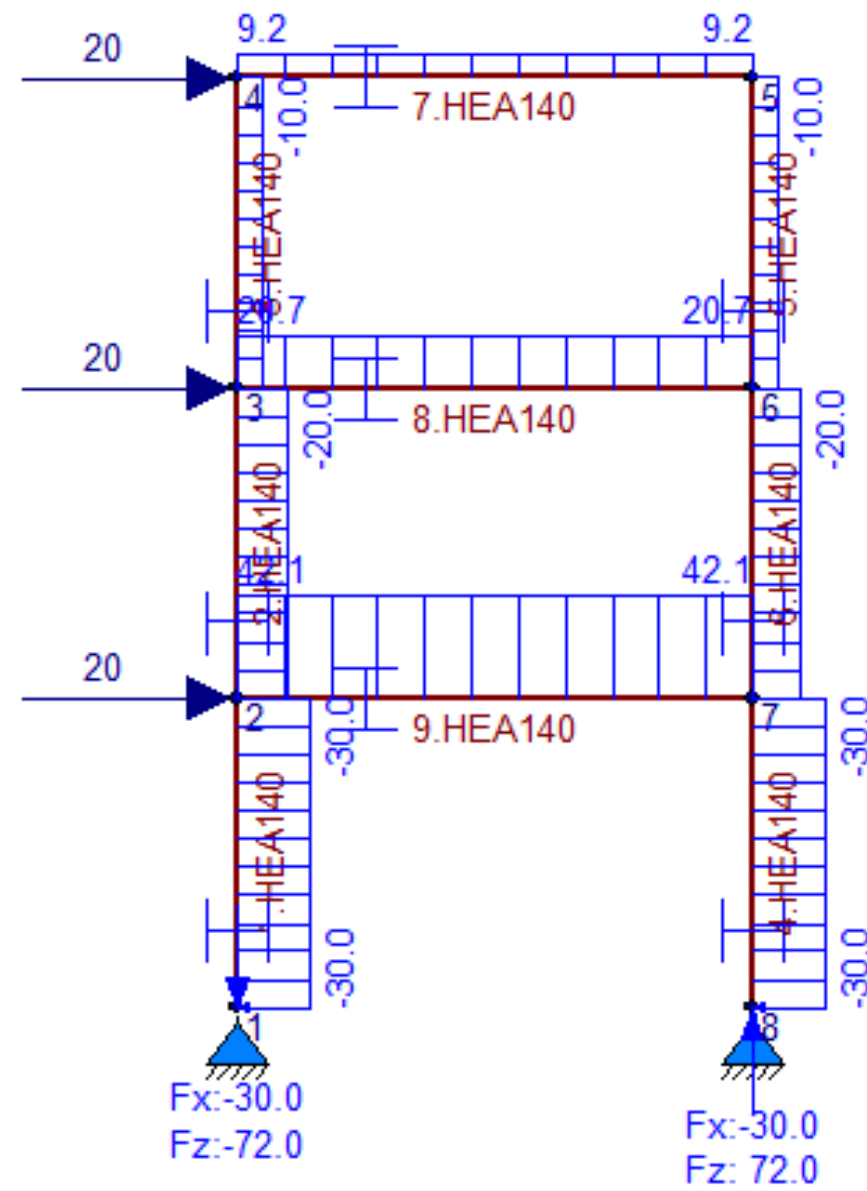
Bouwwerk is stabiel.

Stabiliteitswanden hebben meer dan 1 rotatiepunt.

Wel een extra voorwaarde: De vloer moet wel als schijf fungeren.



Stabiliteit portaal vs windverbanden

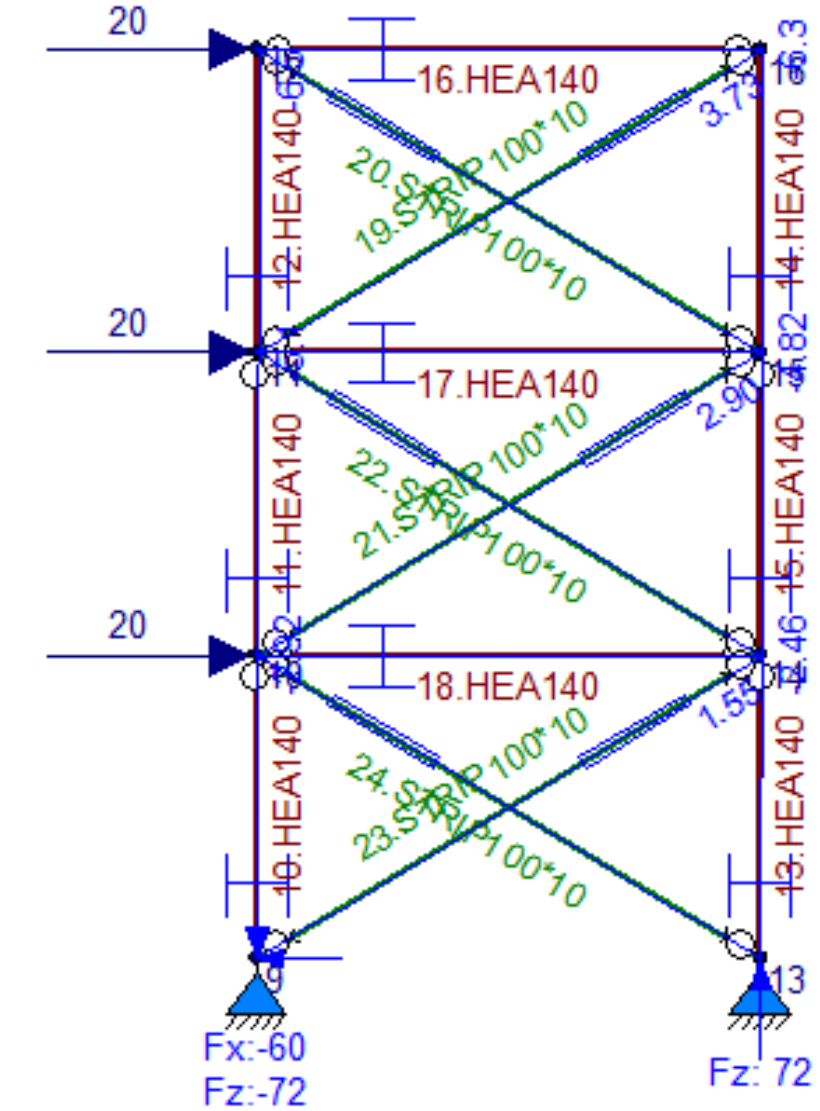
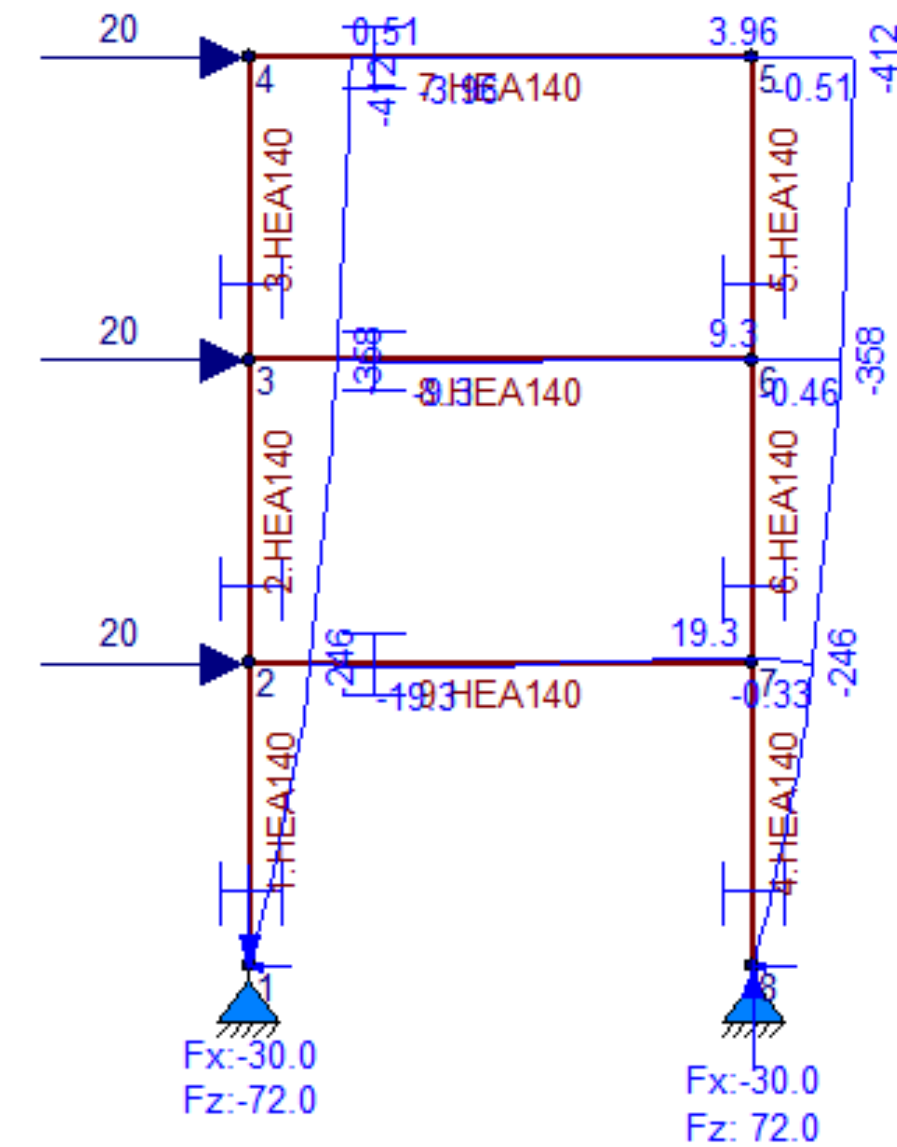
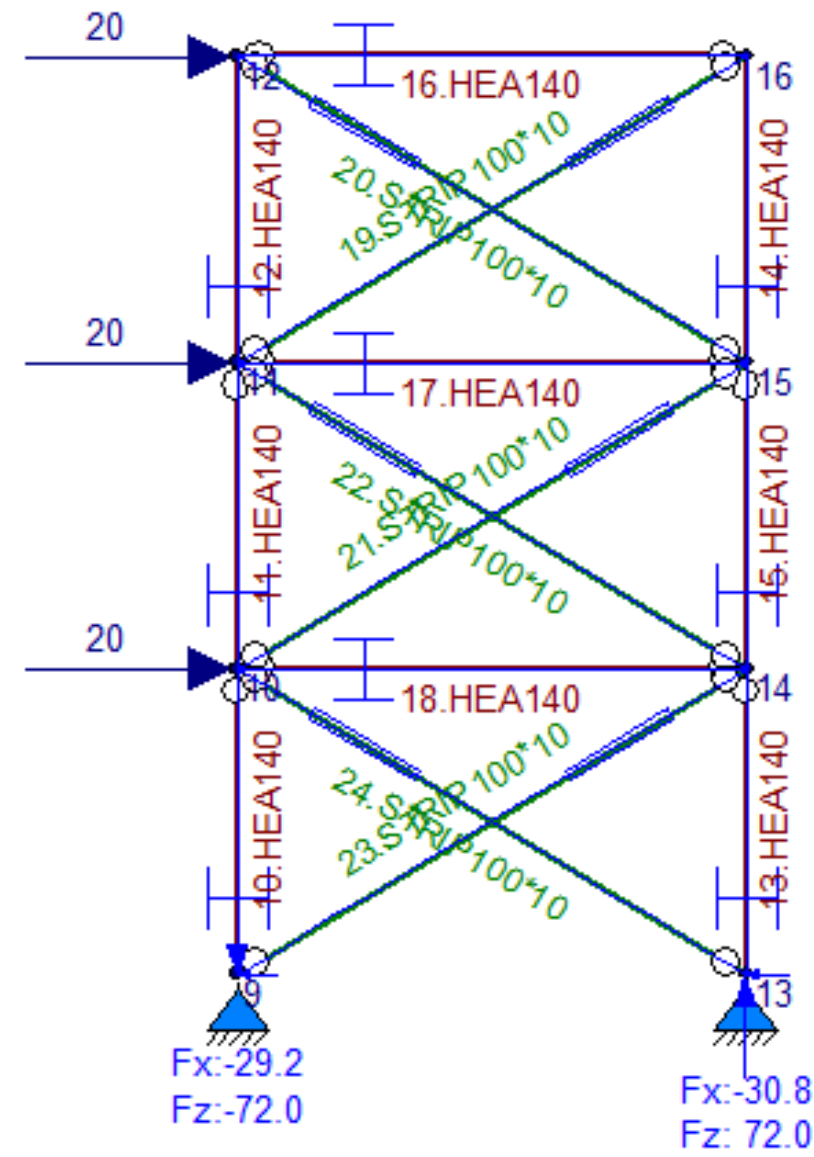


- Dwarskracht

- Normalkrachten



- Momenten



- Verplaatsingen



Opdracht

- Omschrijving en tekeningen van constructie
 - Één ligger toetsen op sterkte
 - Één (maatgevende) kolom belasting bepalen en toetsen wat de spanning is
- $M = 1/8 \times q \times l^2$
 - $\delta = F / A$ (spanning = belasting / oppervlak)

Volgende dia's met achtergrond info

Gewichtsberekening

- Onderdelen
- Belastingen
- Schematisering
- afdracht
- Vloeren, wanden, liggers, kolommen
- Eigen gewicht, veranderlijk, wind, etc
- Hoe worden onderdelen uitgevoerd en welke schematisering hoort daarbij
- Volg de route van de krachten naar de fundering

Aandachtspunten

- Lever altijd iets in anders zie ik niet hoe de gedachtes gaan en kan ik je niet helpen. (praktijk is dat als je tussentijds niets laat zien ik niet op tijd bij kan sturen en dat het opnieuw mag)
- Benoem altijd de eenheden (krachten in kN en meters)
- Schrijf de formules op en omschrijf/teken je uitgangspunten



Gewichten

Tabel C.2 — Gewicht per oppervlakte van materialen en constructies

Materiaal	$\gamma_{A;rep,2}$ kN/m ²	Gewicht van constructies	$\gamma_{A;rep,2}$ kN/m ²
Dakbedekking		Houten vloer + balken	0,3
Dakpannen:		Pannendak met dakbeschot en gordingen	0,65
— gewone pannen	0,48	Plat dak met balken en beschot (zonder grind)	0,36
— leipannen	0,8	Gegalvaniseerd golfplaat inclusief bevestiging en gordingen	0,15
Golfplaten:		Vezelcement golfplaat inclusief bevestiging en gordingen	0,25
— vezelversterkt cement	0,15		
— kunststof	0,02		
Stalen dakplaten:			
— 0,75 mm plaatdikte	0,11		
Bitumenlagen:			
— glasvlies twee lagen	0,07		
— glasvlies drie lagen	0,1		
— shingles	0,07		
Kunststoffolie 2 mm	0,02		

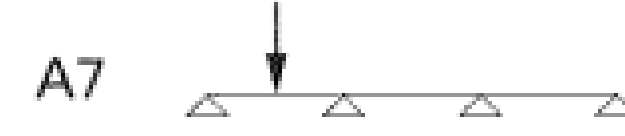
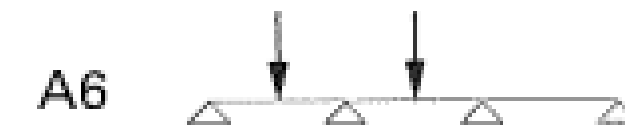
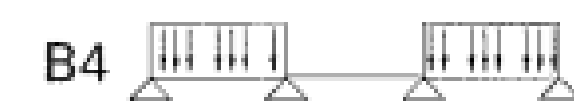
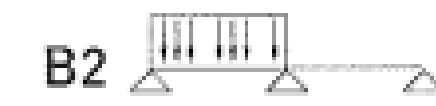
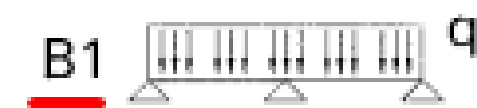
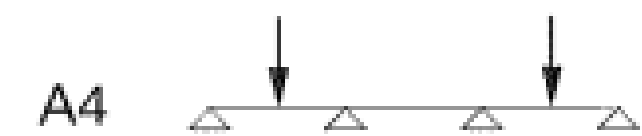
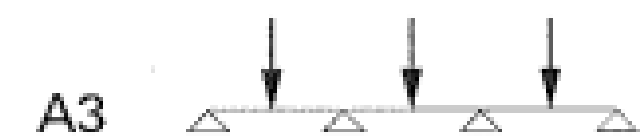
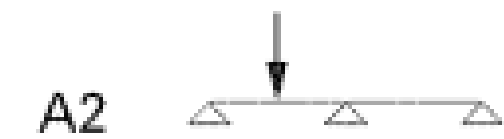
Tabel C.1 — Volumieke gewicht van bouwmaterialen

Materiaal	γ_{rep} kN/m ³	Materiaal	γ_{rep} kN/m ³	Materiaal	γ_{rep} kN/m ³
Primaire bouwstoffen		Verblendsteen (20 %)	18	Andere anorganische materialen	
Duinzand:		Kalkzandsteen	18,5	Pleisterwerk:	
— droog	15,5	Isolatiesteen:		— gipspleister	13
— vochtig	17	— poriso, fimon	13	— cementpleister	19
— verzadigd	19,5	— poroton	8	Gipsplaten	9
Rivier- en grindzand:		Betonstenen:		Glas	25
— droog	16,5	— licht	8-15 ^a	Hout:	
— vochtig	17,5	— normaal	15-19 ^a	Naaldhout	5,5
— verzadigd	20	— zwaar	19-23 ^a	Loofhout:	
Grind:		Gasbetonblokken	5-8 ^a	— zacht (populier)	5
— droog	16	Gipsblokken	11	— hard (eik, beuk)	7,5
— onverzadigd	17-20	Tegels:		Board:	
— verzadigd	19-22	— poreus	19	— triplex/multiplex	6,5
aarde en klei:		— dicht	23	— hardboard	10
— droog	16	Beton:		— zachtboard	3,5
— nat	20	Licht beton	< 20 ^a	Plaat:	
Natuursteen:		Normaal grindbeton	23-24,5 ^a	— spaanplaat	7
Basalt, graniet	28,5	Zwaar beton	< 28	— houtspaancementplaat	6
Kalksteen, marmer	27	Gewapend grindbeton	24-25,5 ^a	— houtwolmagnesietplaat	4,5
Leisteen	27	Constructief lichtbeton	12-20 ^a	Andere organische materialen	
Secundaire bouwstoffen		Schuimbeton	3-14 ^a	Asfaltbeton	23
As	10	Metalen:		Bitumen	12,5
Hoogovenslakken	17	Koper	87	Kunststoffen:	
Metselwerk:		Staal	78,5	PVC	14
Klinkers	20	Aluminium	27	Andere kunststoffen	9-12 ^a
Gewone gevelstenen:				Kunststof schuimen	0,1-2,0 ^a
— vol (0 % perforatie)	17			Schuimglas	1,4
— geperforeerd (20 %)	14				
— hol (35 %)	11				

^a Aanvullen met gegevens van de producent omdat het volumieke gewicht sterk afhankelijk is van de samenstelling.



Buiging en momenten



A¹ B² C³ D

als factor van:

M $\frac{Fl}{EI}$ of $\frac{ql^2}{2EI}$

R en Q F of ql

w $\frac{Fl^3}{6EI}$ of $\frac{ql^4}{8EI}$

locatie l

Type	M_1	WAAR t.o.v. A	M_B	M_2	WAAR t.o.v. B	M_C	M_3	R_A	Q_{Blinks}	$Q_{Brechts}$	R_B	Q_{Clinks}	$Q_{Crechts}$	R_C	R_D	w_1	WAAR t.o.v. A	w_2	WAAR t.o.v. B
A 1	0,1562		-0,1875	0,1562				0,3125	0,6875	0,6875	1,3750	0,3125		0,3125		0,0093	0,45	0,0093	0,55
A 2	0,2031		-0,0938	-0,0469				0,4062	0,5938	0,0938	0,6876	-0,0938		-0,0938		0,0150	0,47	0,0060	0,42
A 3	0,1750		-0,1500	0,1000		-0,1500	0,1750	0,3500	0,6500	0,5000	1,1500	0,5000	0,6500	1,1500	0,3500	0,0116	0,45	0,0021	0,50
A 4	0,2125		-0,0750	-0,0750		-0,0750	0,2125	0,4250	0,5750	0,0000	0,5750	0,0000	0,5750	0,5750	0,4250	0,0162	0,48	-0,0094	0,50
A 5	-0,0375		-0,0750	0,1750		-0,0750	-0,0375	-0,0750	0,0750	0,5000	0,5750	0,5000	0,0750	0,5750	-0,0750	-0,0048	0,58	0,0115	0,50
A 6	0,1625		-0,0175	0,1375		-0,0500	-0,0250	0,3250	0,6750	0,6250	1,3000	0,3750	0,0500	0,4250	-0,0500	0,0101	0,43	0,0069	0,54
A 7	0,2000		-0,1000	-0,0375		0,0250	0,0125	0,4000	0,6000	0,1250	0,7250	-0,1250	-0,0250	-0,1500	0,0250	0,0146	0,47	0,0050	0,38
B 1	0,7030	0,3750	-0,1250	0,0703	0,6250			<u>0,3750</u>	0,6250	0,6250	<u>1,2500</u>	0,3750		0,3750		0,0054	0,42	0,0054	0,58
B 2	0,0957	0,4375	-0,0625	—	—			<u>0,4375</u>	0,5625	0,0625	0,6250	-0,0625		-0,0625		0,0092	0,47	-0,0040	0,42
B 3	0,0800	0,4000	-0,1000	0,0250	0,5000	-0,1000	0,0800	<u>0,4000</u>	0,6000	0,5000	<u>1,1000</u>	0,5000	0,6000	1,1000	0,4000	0,0069	0,45	0,0005	0,50
B 4	0,1013	0,4500	-0,0500	—	—	-0,0500	0,1013	0,4500	0,5500	0,0000	0,5500	0,0000	0,5500	0,5500	0,4500	0,0099	0,48	-0,0063	0,50
B 5	—	—	-0,0500	0,0750	0,5000	-0,0500	—	-0,0500	0,0500	0,5000	0,5500	0,5000	0,0500	0,5500	-0,0500	-0,0032	0,58	0,0068	0,50
B 6	0,0735	0,3833	-0,1167	0,0535	0,5830	-0,0333	—	0,3833	0,6167	0,5834	1,2001	0,4166	0,0333	0,4499	-0,0333	0,0059	0,43	0,0038	0,57
B 7	0,0939	0,4333	-0,0667	—	—	0,0167	—	0,4333	0,5667	0,0834	0,6501	-0,0834	-0,0167	-0,1001	0,0167	0,0089	0,47	0,0033	0,38



Elasticiteitsmodules (E)

Staal: 210.000N/mm²

Beton: 33.000N/mm² (C30/37)

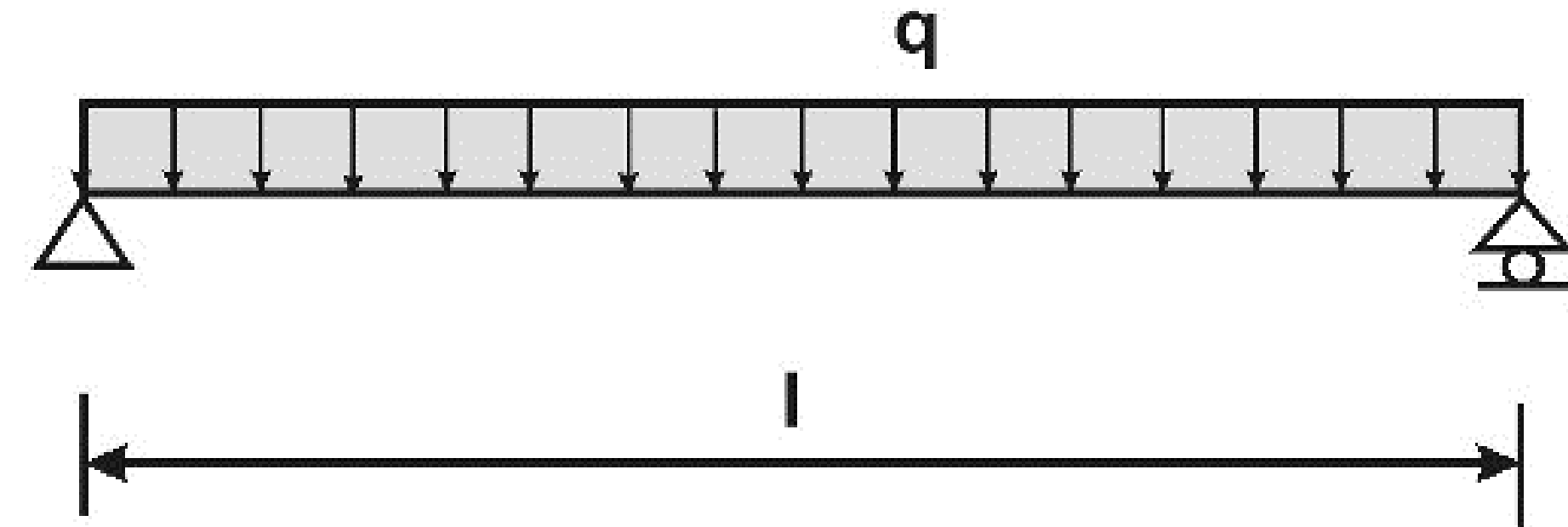
Beton: 29.000N/mm²

Hout: 9.800 N/mm² (C20 evenwijdig)

Hout: 320 N/mm² (C20 loodrecht)



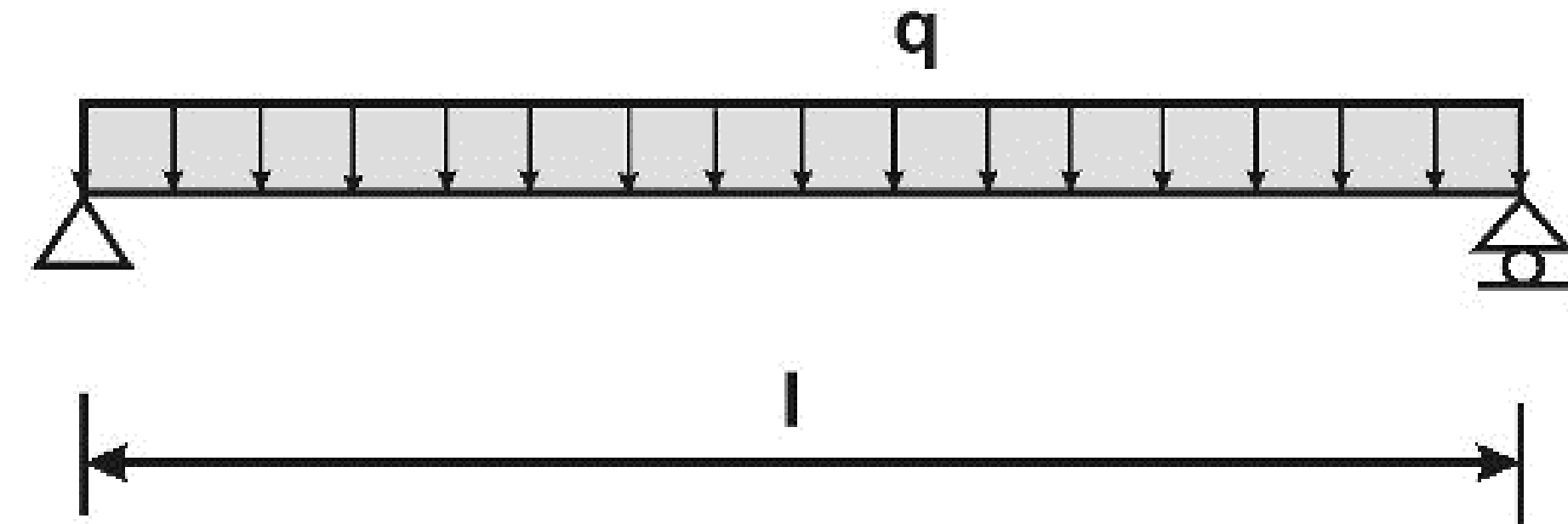
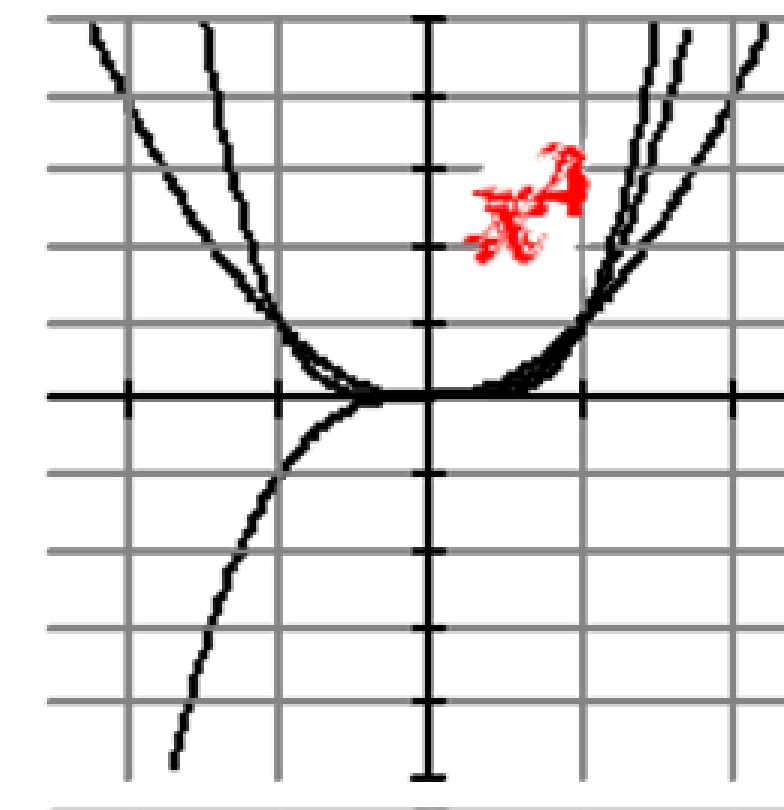
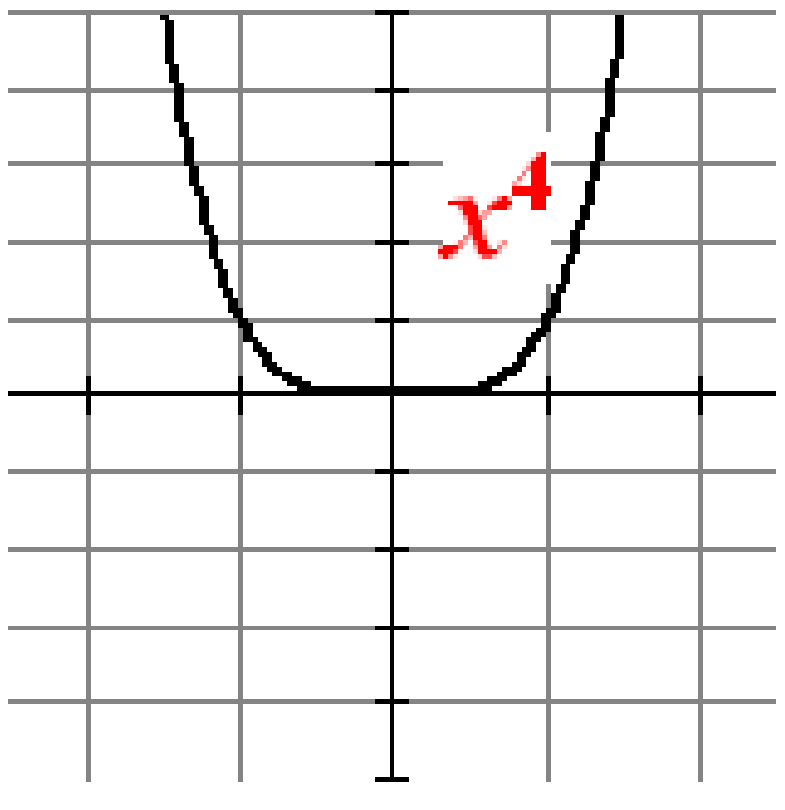
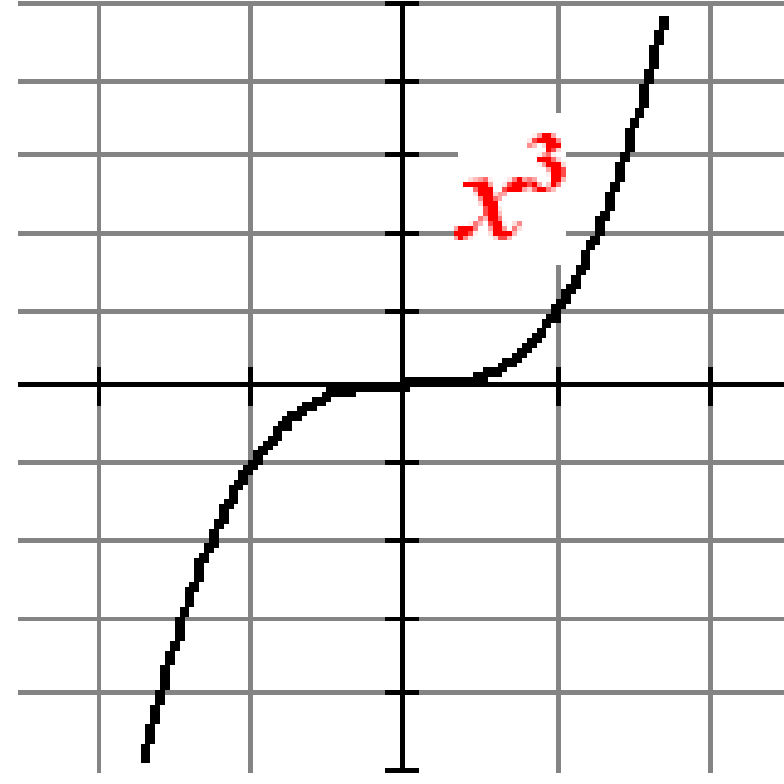
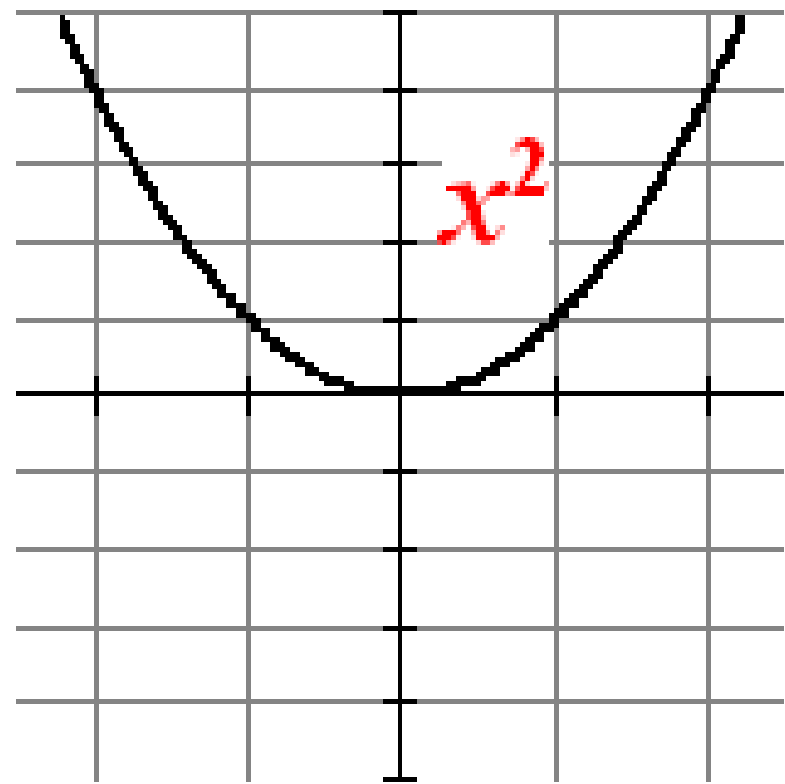
Sterkte



- Sterkte = spanning in materiaal
- $\delta = M / W$
- $M = 1/8 \times q \times l^2$
- $\delta = F / A$ (spanning = belasting / oppervlak)
- $W = 1/6 \times b \times h^2$ (rechthoek van een en hetzelfde materiaal)



Stijfheid



- E = elasticiteit
- I = traagheidsmoment

$$I = \frac{1}{12} * b * h^3$$

(6)		$\theta_1 = \theta_2 = \frac{1}{24} \frac{q l^3}{EI}; \quad w_3 = \frac{5}{384} \frac{q l^4}{EI}$
-----	--	---

abtWassenaar

Inventief met techniek

