

Mill Home woningmodel L


Constructieve berekening

Documentnr. : VL23072BER-001-P01
Datum : 21 juli 2023
Status extern : S4: Geschikt voor fase goedkeuring
Status intern : Definitief
Revisie : P01

PROJECT : **Mill Home woningmodel L**

ONDERDEEL : **Constructieve berekening**

WERKNUMMER V&L : 23072
DOCUMENTNUMMER : VL23072BER-001-P01
STATUS EXTERN : S4: Geschikt voor fase goedkeuring
STATUS INTERN : Definitief
REVISIE : P01

OPDRACHTGEVER : Mill Home
Hertsweg 7
5451 GS Mill
Contactpersoon: 

REVISIE	DATUM	OMSCHRIJVING	DOOR
P01	21 juli 2023	Eerste versie	

Constructeur:		Paraaf:		Datum: 21-7-2023
Contr. constructeur:		Paraaf:		Datum: 21-7-2023

1. Inleiding

1.1. Projectomschrijving

MillHome bouwt "Smart Compact Homes". De huidige woningen die gemaakt worden ontwikkelen zich door.

Onderdeel van deze ontwikkeling is een woningtype "Model L". Dit type woning bestaan uit twee op elkaar gestapelde units. De units worden volledig in de werkplaats gemaakt en afgebouwd. De units zijn dus voorzien van volledige afwerking en alle voorzieningen en faciliteiten. Maar ook van bijvoorbeeld een keuken en badkamer.

Nadat de units in de werkplaats gemaakt zijn worden deze per vrachtwagen getransporteerd naar de uiteindelijke projectlocatie. Daar worden de units door middel van hijsen op een betonnen funderingsringbalk geplaatst.

1.3. Tekeningen

Tekeningen worden gemaakt door MillHome zelf.

E.e.a. op basis van de schetsen in bijlage 1 van voorliggend document.

1.4. Aanvullingen/wijzigingen

Indien er naar aanleiding van toetsingsrondes aanvullingen of wijzigingen doorgevoerd moeten worden, zal in deze paragraaf een korte toelichting worden gegeven van deze aanvullingen/wijzigingen.

Tevens zullen de aanvullingen / wijzigingen in het verdere document in een specifieke wijzigingskleur worden weergegeven.

2. Omschrijving constructie

De units worden volledig in hout skeletbouw gemaakt. Voorkeur van de opdrachtgever is dat er geen stalen stabiliteitsportalen in de constructie opgenomen worden.

Voorliggende berekening geldt voor units met een lengte tot 9.60m.

De berekening is daarom gebaseerd op windbelasting op basis van windgebied 1. De units kunnen daarom in heel Nederland geplaatst worden. Met uitzondering van een 500m brede strook direct langs de kustlijn

3. Bodemgesteldheid

Voor de bodemgesteldheid is uitgegaan van goede draagkrachtige zandbodem. De draagkracht hiervan dient minimaal 100kN/m² bedragen.

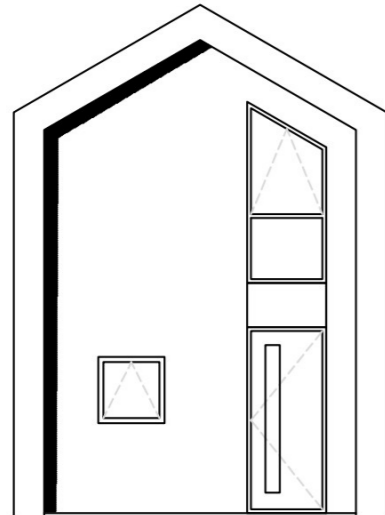
4. Berekeningen

In bijlage 2 zijn de berekeningen opgenomen.

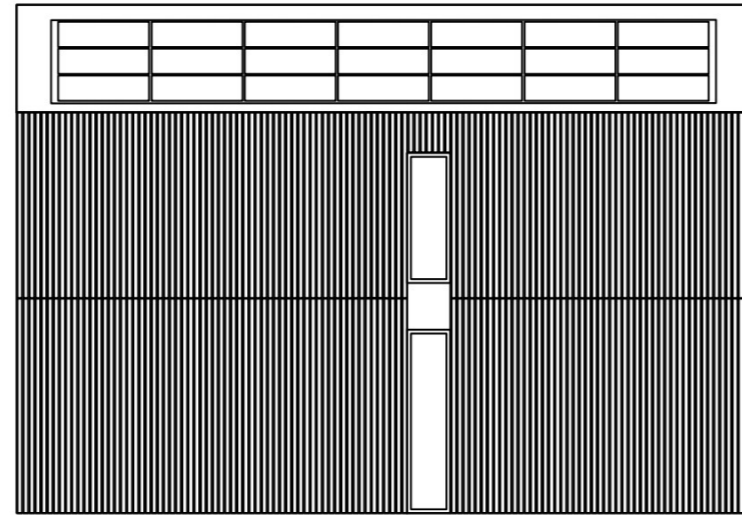
Bijlage 1

Uitgangspunten en schetsen

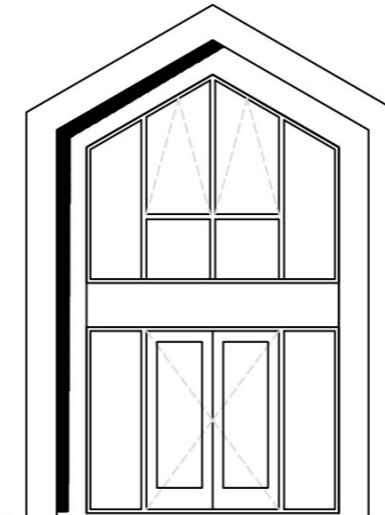
AANZICHTEN & PLATTEGRONDEN



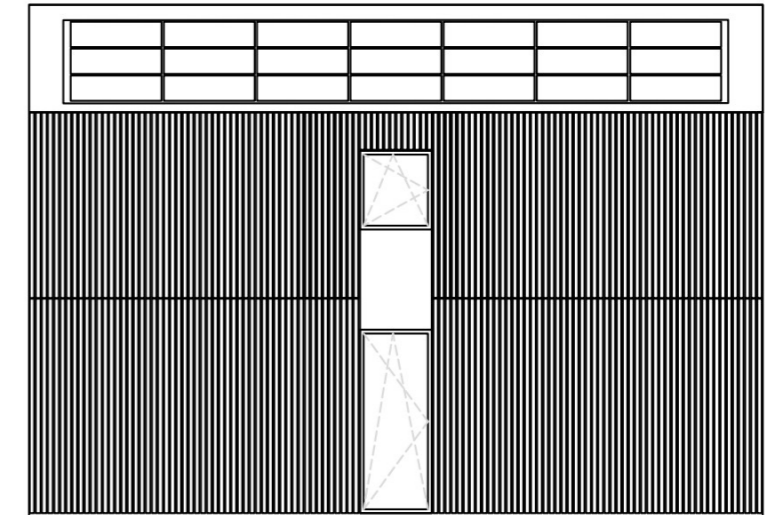
VOORGEVEL



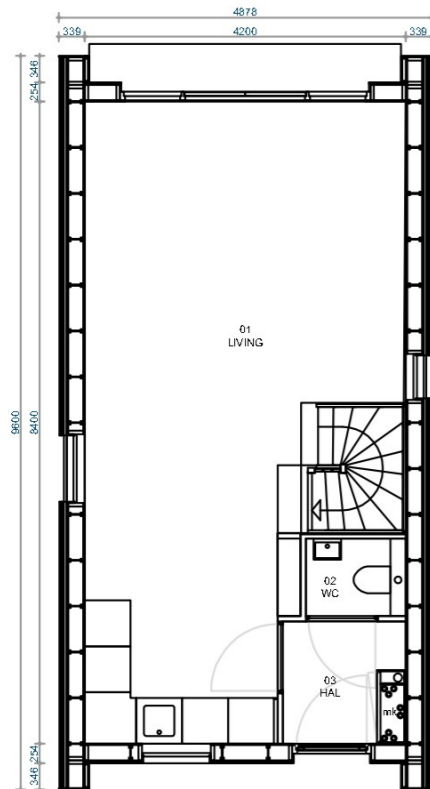
RECHTER ZIJGEVEL



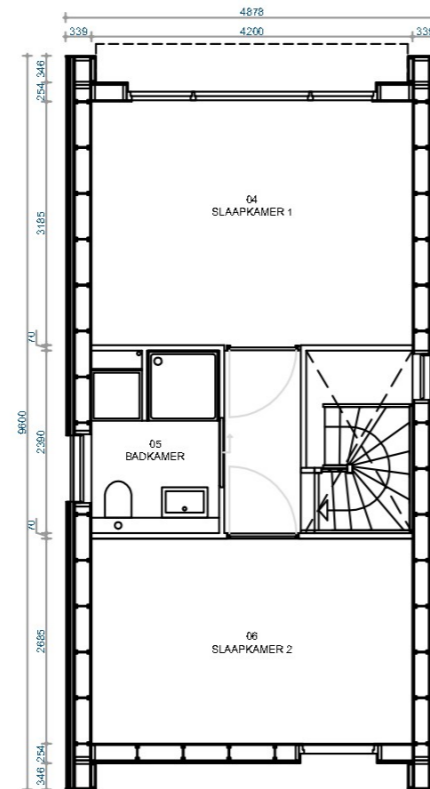
ACHTERGEVEL



LINKER ZIJGEVEL



BEGANE GROND



1^{ste} VERDIEPING

ruimte	opp.	m3 p sec.	M3 p uur
01 living	30.8m ²	27.7 dm ³ /s	99.7m ³ /h
02 toilet	1.3m ²	7.0 dm ³ /s	25.2m ³ /h
03 hal	2.2m ²	7.0 dm ³ /s	25.2m ³ /h
04 slaapkamer 1	13.4m ²	12.1 dm ³ /s	43.6m ³ /h
05 badkamer	4.0m ²	14.0 dm ³ /s	50.4m ³ /h
06 slaapkamer 2	11.3m ²	10.2 dm ³ /s	36.7m ³ /h
07 overloop + trapgat	5.8m ²	7.0 dm ³ /s	25.2m ³ /h

vloeroppervlakte
begane 35m² + verdieping 35m² = totaal 70m²

inhoud
begane 92.4m³ + verdieping. 90.7m³ = totaal 183.1m³
(inhoud woning zonder schil, zonder vloeren)

RENVOOI ALGEMEEN :

- kozijnen - ramen en deuren vlg. art. 2.15 en art. 2.129 van bouwbesluit 2012 en NEN 5066 (weerstandklasse 2)
- alle binnendeuren ISO2015, niet tenzij anders vermeld (conform artikel 1.12a, uitzondering woonfunctie voor particulier eigendom)
- alle kozijnopeningen lager als 850 mm + PnJ voorzien van veiligheidsglas
- wc / dc afgewerkt met waterwerend materiaal
- U-raam = 2.4 W/M²K U-glas = 1.1 W/M²K (HR ++)
- openingen in uiterste afsluitingsconstructie en scheidingsconstructie tussen gebruiksfuncties max. 10 mm breed conform afdeling 3.10 van bouwbesluit 2012
- Lucht-Lucht warmtepomp t/bv verwarming/koeling woning
- (@) rookleider (vlg. NEN 2535) rechtstreeks aangesloten op elektriciteitsnet en onderling gekoppeld
- (M) MA = mech. afvoer in d.m's t/bv vent. systeem
- verloop karant en plaats ventilator in overleg met leverancier / installateur
- hoofdaansluiting meterkast - hoofdgroepenkast
- technische ruimte: doorstroomboiler, ventilatie box, omvormer

WANDOPBOUW Rc waarde = ~~6.00~~ m² K/W

kaderframe: LVL 45x200mm
balklaag: H-ligger 45x200mm hoh 600mm
isolatie: harde vezelplaat 35mm
deklaat: duralis sp pl p5 18mm
isolatie: houtvezelplaat 200mm
afwerkplaat: okoume multiplex 18mm

OPPERVLAKTE WONING

gebruiks vloeroppervlakte (GVO) = 57m²
bruto vloeroppervlakte (BVO) = 76.4m²
bouwoppervlakte excl. vloeder: 41m²

DAKOPBOUW Rc waarde = ~~6.00~~ m² K/W

kaderframe: LVL 45x200mm
balklaag: H-ligger 45x200mm hoh 600mm
pv systeem: alu. systeem icm panelen
isolatie: harde vezelplaat 60mm
deklaat: duralis sp pl p5 18mm
isolatie: houtvezelplaat 200mm
afwerkplaat: okoume multiplex 18mm

VLOEROPBOUW Rc waarde = ~~6.00~~ m² K/W

kaderframe: LVL 45x200mm
balklaag: H-ligger 45x200mm hoh 600mm
dekvloer: 2x duralis sp pl p5 18mm
isolatie: houtvezelplaat 200mm
bodemplaat: cementvezelplaat 12mm

PROJECT
Mill Home Model L

OPDRACHTGEVER
Mill Home

TEKENING
Plattegrond

Reference No.:
000-23

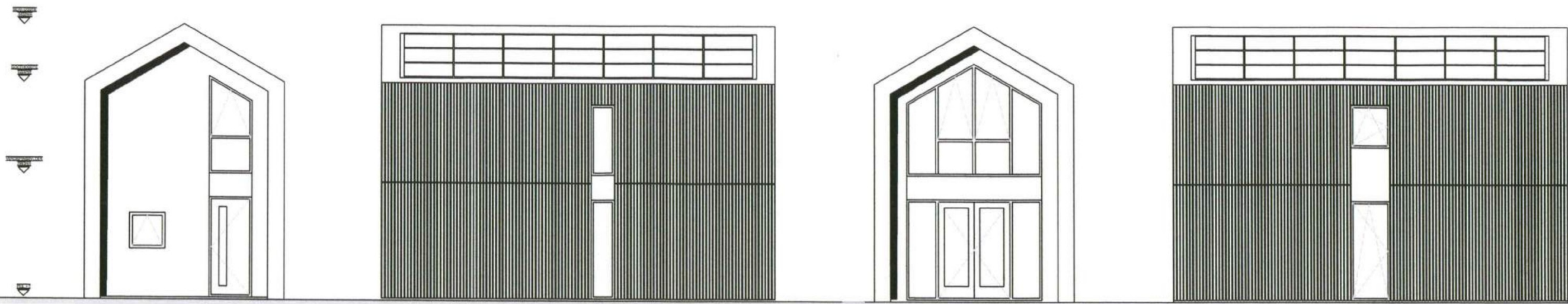
DEFINITIEF

Mill Home
smart compact homes

Scale: 1:100 Date: 28-02-2023 Sheet: 1/1

01

AANZICHTEN & PLATTEGRONDEN

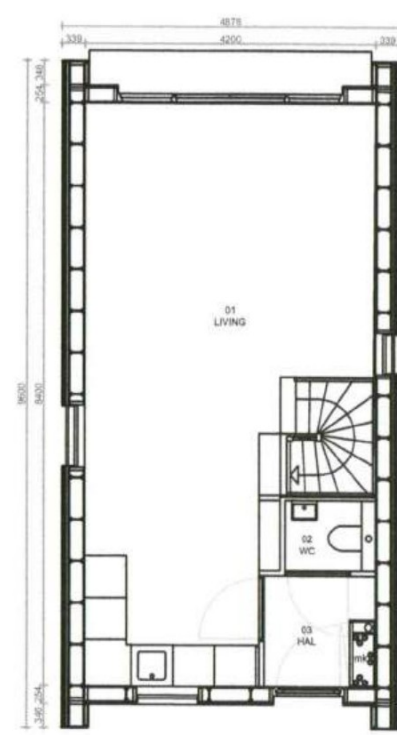


VOORGEVEL

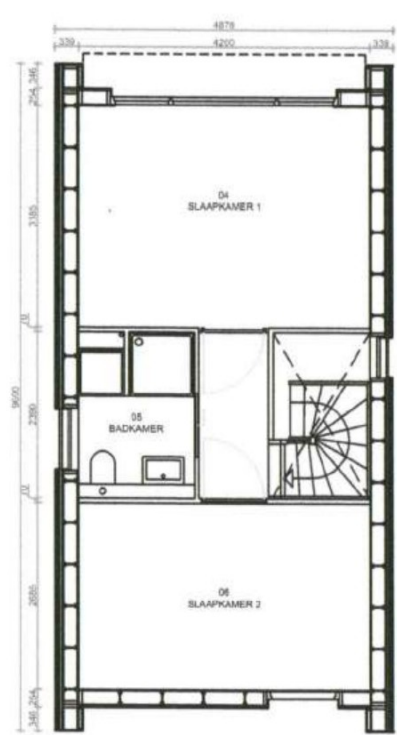
RECHTER ZIJGEVEL

ACHTERGEVEL

LINKER ZIJGEVEL



BEGANE GROND



1ste VERDIEPING

Uitgangspunten:

① Woning te plaatsen in heel Nederland (windgeb. 1, 2 en 3) met uitzondering van een strook binnen 500m direct achter de kustlijn.

② kwaliteiten:

- Vloerconstr: Steico SJ45 LVL36, NFB Hoh 410 Enkele plaat Durelis 18 dik.
- Wandconstr: Steico SW45 LVL36, NFB Hoh 600
- Aangegeven spaanplaat in wanden en vloeren uit te voeren in Unilin constructieve plaat Durelis 18 dik kwaliteit P5.

③ Uitgangspunt ondergrond: Goede draagkrachtige zandgrond minimaal 100 kN/m².

④ constructieve verlijming: Jowapur 1k PUR-Prepolymer

RENOVOOI ALGEMEEN:
a. kozijnen - ramen en deuren vgl. art. 2.15 en art. 2.129 van bouwbesluit 2012 en NEN 8096 (veerstandklasse 2)
b. alle branddeuren 90x210 mm tenzij anders vermeld (conform artikel 1.12a, uitzondering woonfunctie voor particulier eigendom)
c. alle kozijnprofielen eger als 800 mm + Piel voorzien van veiligheidsglas
d. w/ d/ afgevoerd met waterslopend materiaal
e. U-waam = 2.4 W/m ² K U-glas = 1.1 W/m ² K (HR ++)
f. openingen in buitenwanden scheidingsconstructie en scheidingsconstructie tussen gebruiksfuncties max 10 mm breed conform afdeling 3.10 van bouwbesluit 2012
g. Lucht-Lucht warmtepomp fiv verwarming/koeling woning
h. () rookmelder (vgl. NEN 2555) rechtstreeks aangesloten op elektriciteitsnet en onderling gekoppeld
i. (Sp) MA = mechanisch afsluiten in de vult systeem
j. verloop kanalen en draads verdelers in overleg met leverancier / installateur
k. hoofdaansluiting meterkast - hoofdgroepenkast
l. technische ruimte: doorklimtoestel, ventilatie box, omvormer

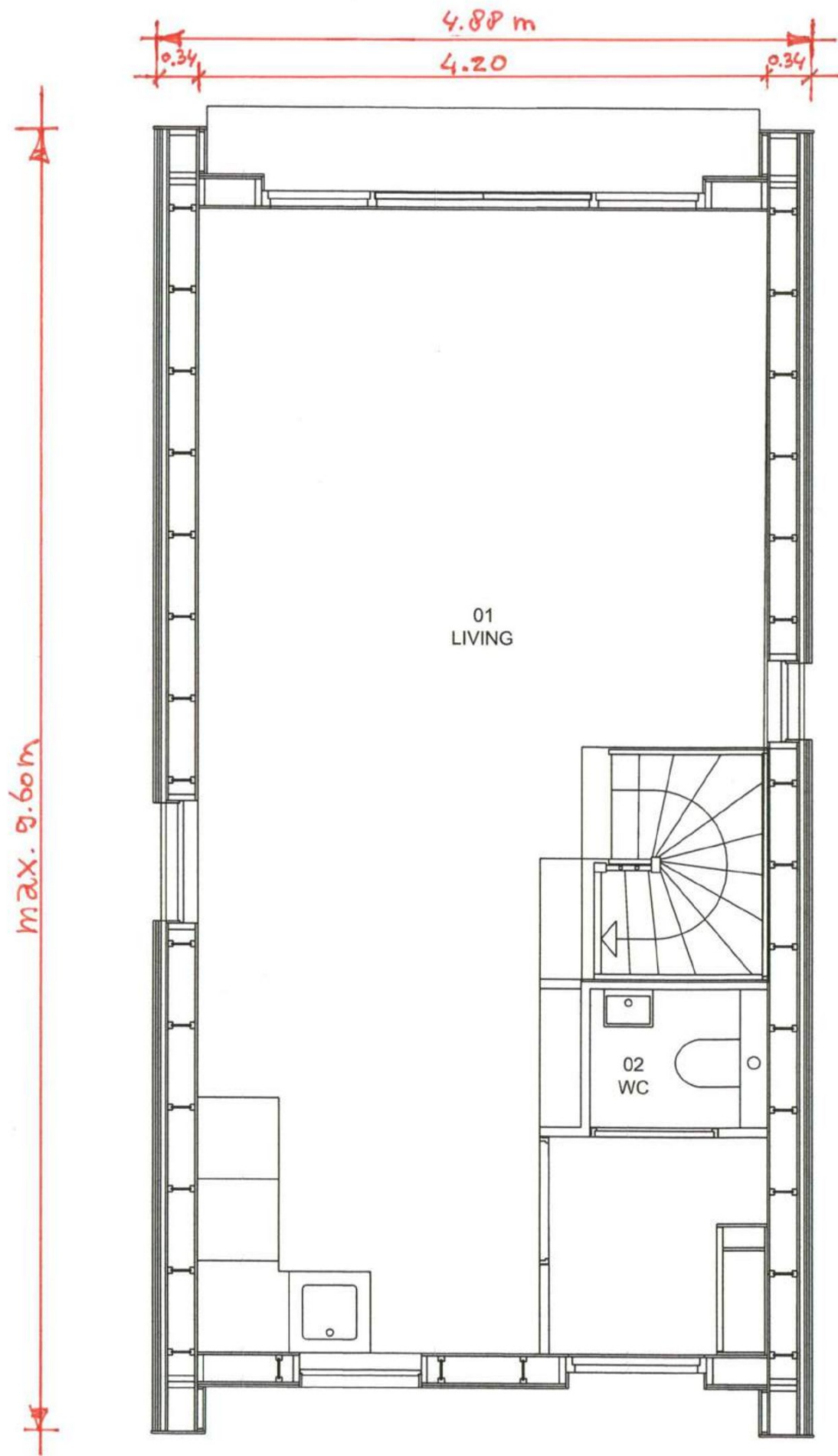
WANDOPBOUW Rc waarde = 0.09 m ² KW
lasterframe: LVL 45x200mm
balklaag: I-ligger 45x200mm hoh 600mm
isolatie: harde vezelplaat 35mm
dekvlaag: duralis sp pl p5 18mm
afwerkplaat: okoume multiplex 18mm

OPPERVLAKTE WONING
gebruiksoppervlakte (GOV) = 57m ²
bruto vloeroppervlakte (BVO) = 75.4m ²
bouwoverlakte excl. vloer: 41m ²

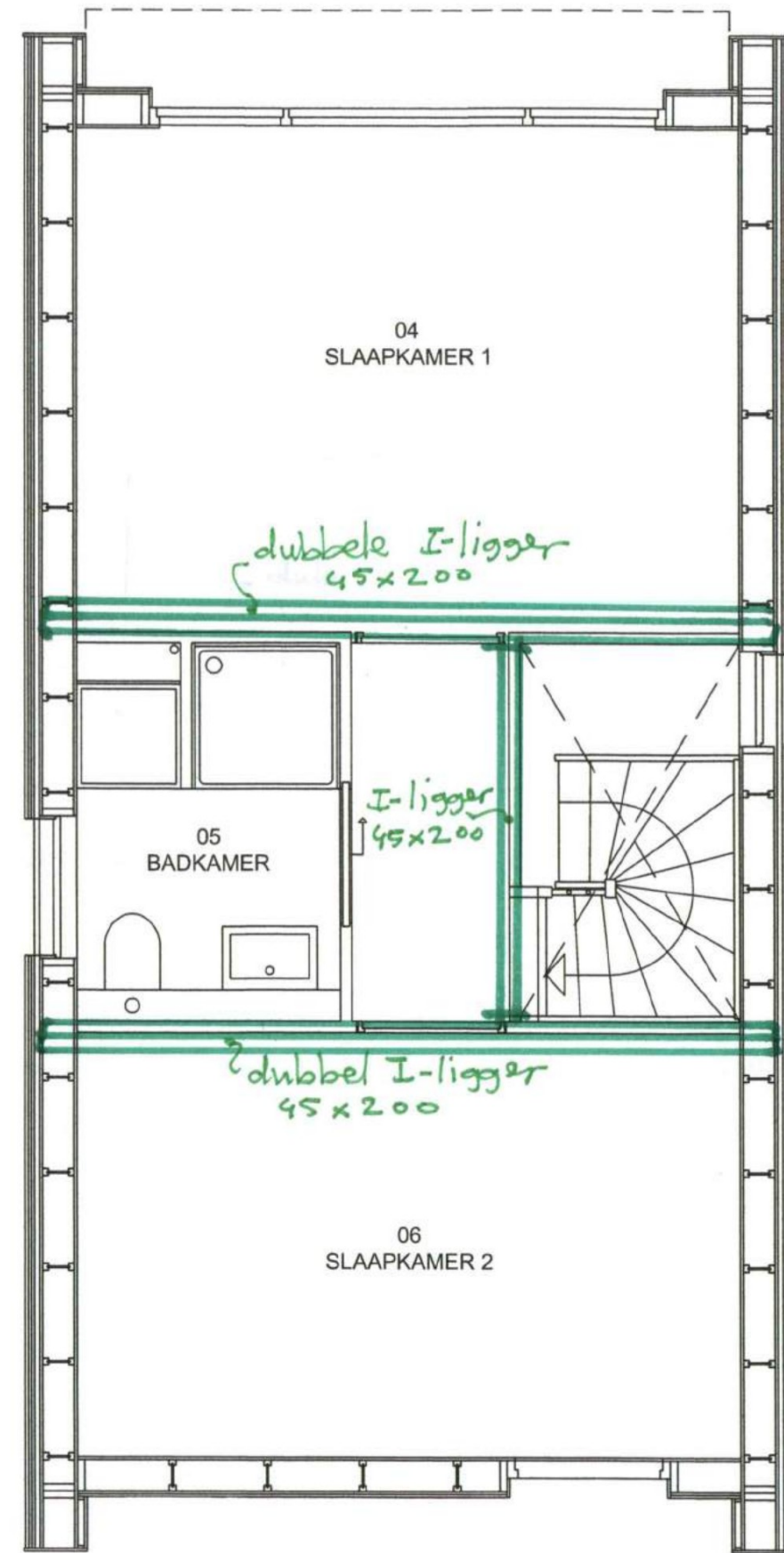
DAKOPBOUW Rc waarde = 0.09 m ² KW
lasterframe: LVL 45x200mm
balklaag: I-ligger 45x200mm hoh 600mm
pr systeem: ako. systeem kon panelen
isolatie: harde vezelplaat 50mm
dekvlaag: duralis sp pl p5 18mm
afwerkplaat: okoume multiplex 18mm

PROJECT Mill Home Model L
OPDRACHTGEVER Mill Home
TEKENING Plattegrond
Referentie No: 000-23
smart compact homes
01

Afmetingen & raveling verd. vloer



BEGANE GROND
opm: Kleinere lengtes vld units
zijn toegestaan.

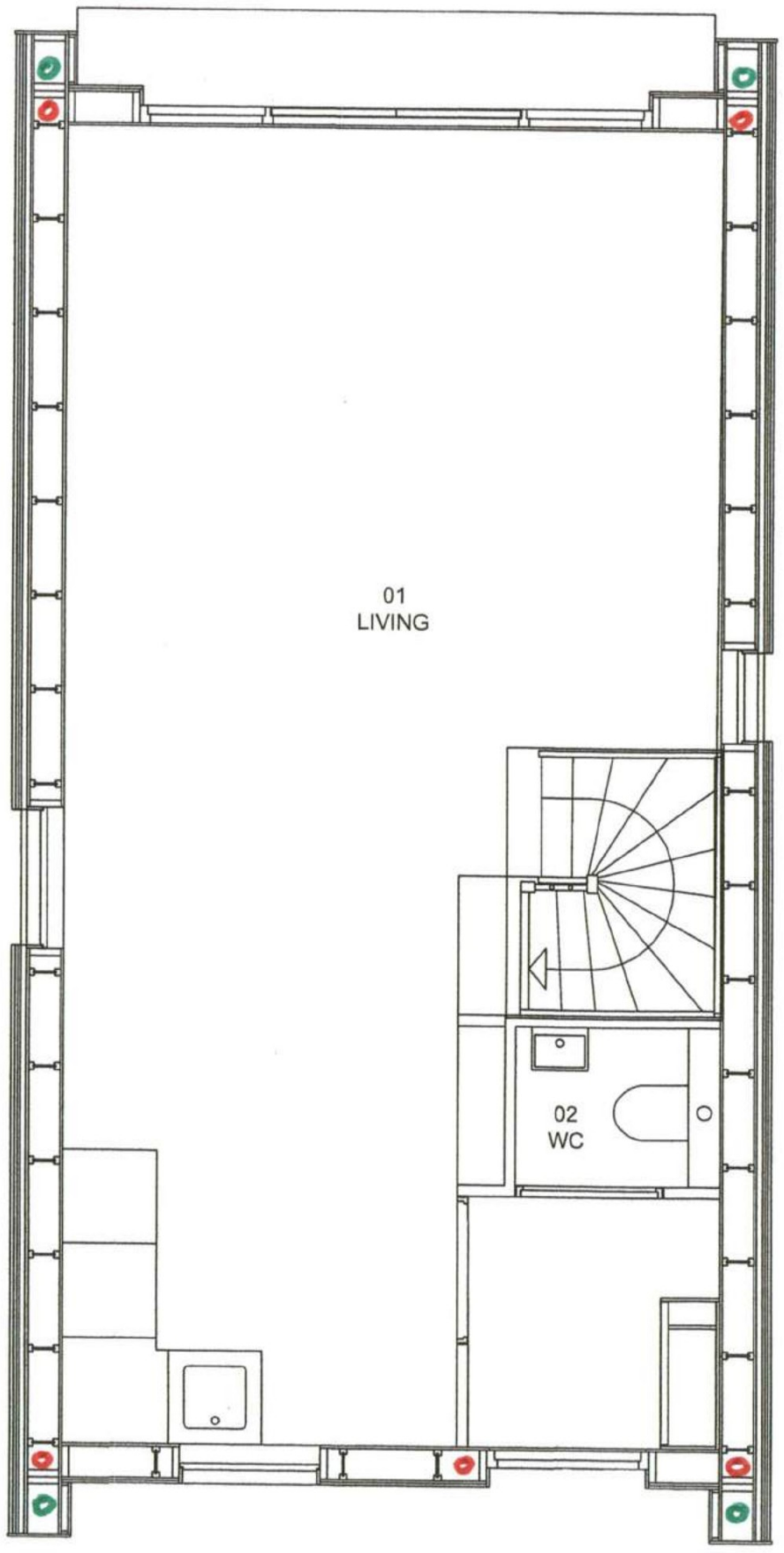


Dubbele I-liggers aan elkaar koppelen!!

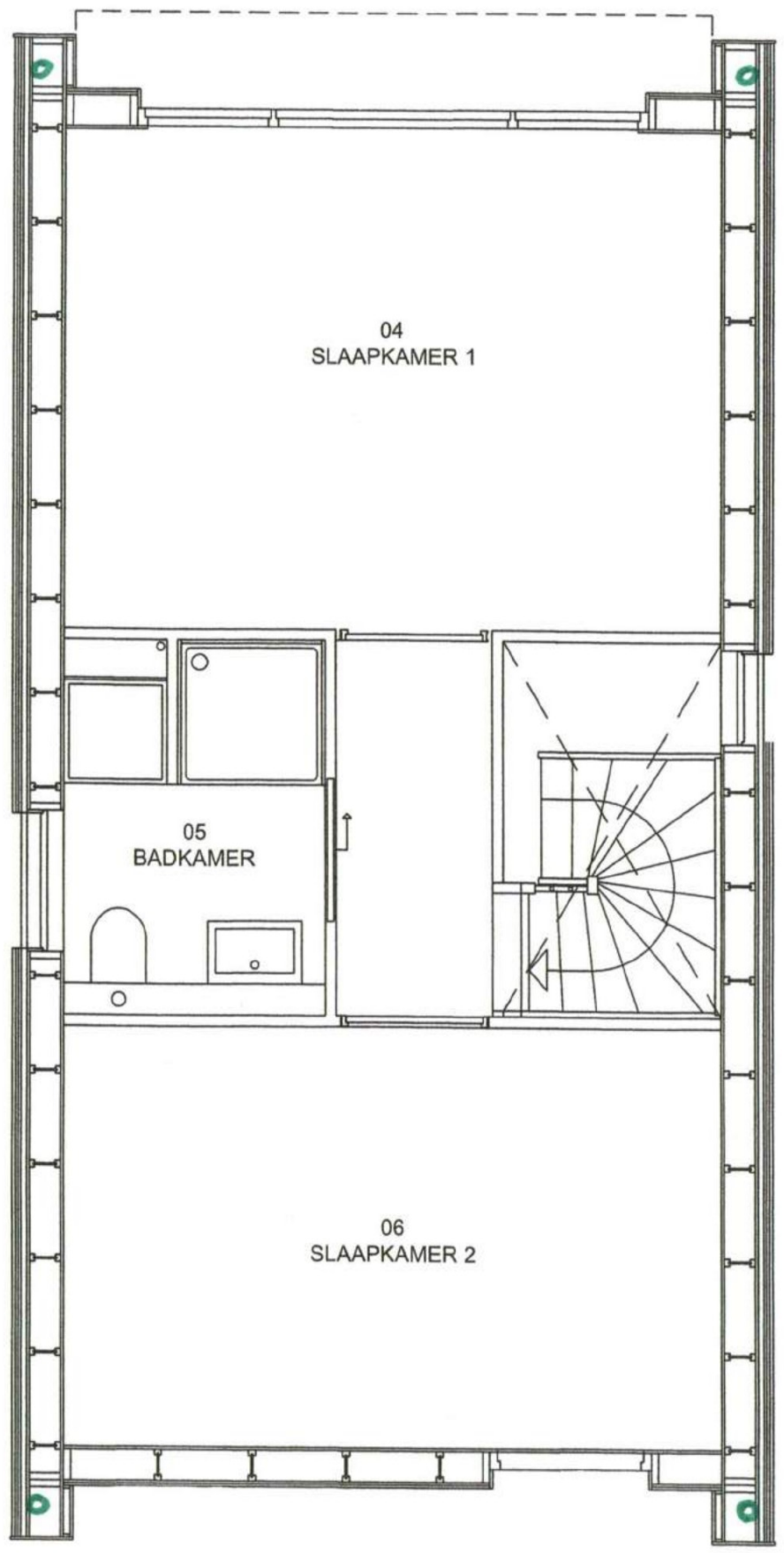
1^{ste} VERDIEPING

Opm: Koppeling met fundering hoeft slechts door te lopen tot niveau 1^e verdieping vloer.

Hysankers & ankers tbv koppeling fundering



BEGANE GROND



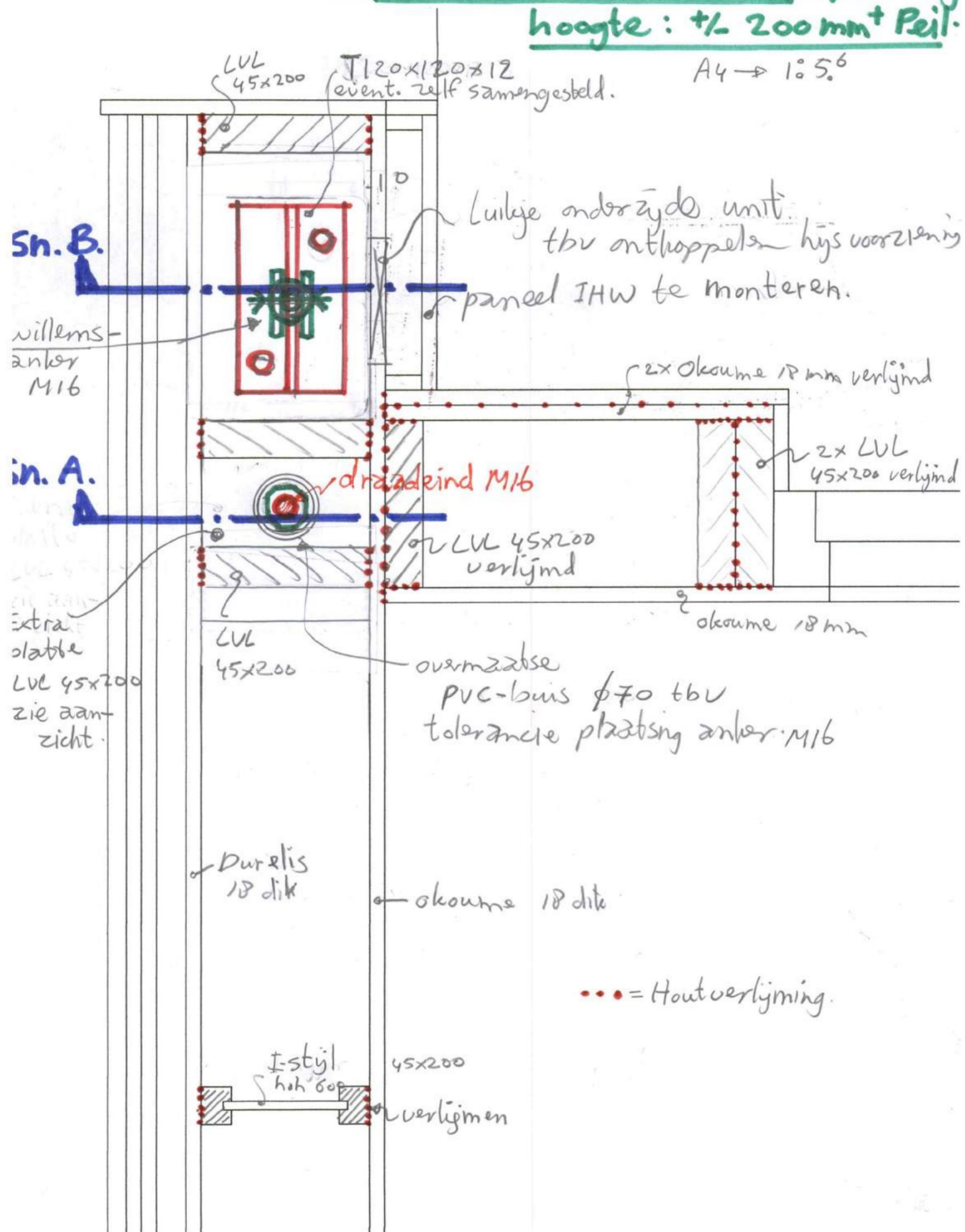
1^{ste} VERDIEPING

- = koppeling met fundering M16-P.P.
- = Hysanker = Willems anker M16.

Horizontale snede hoekplossing

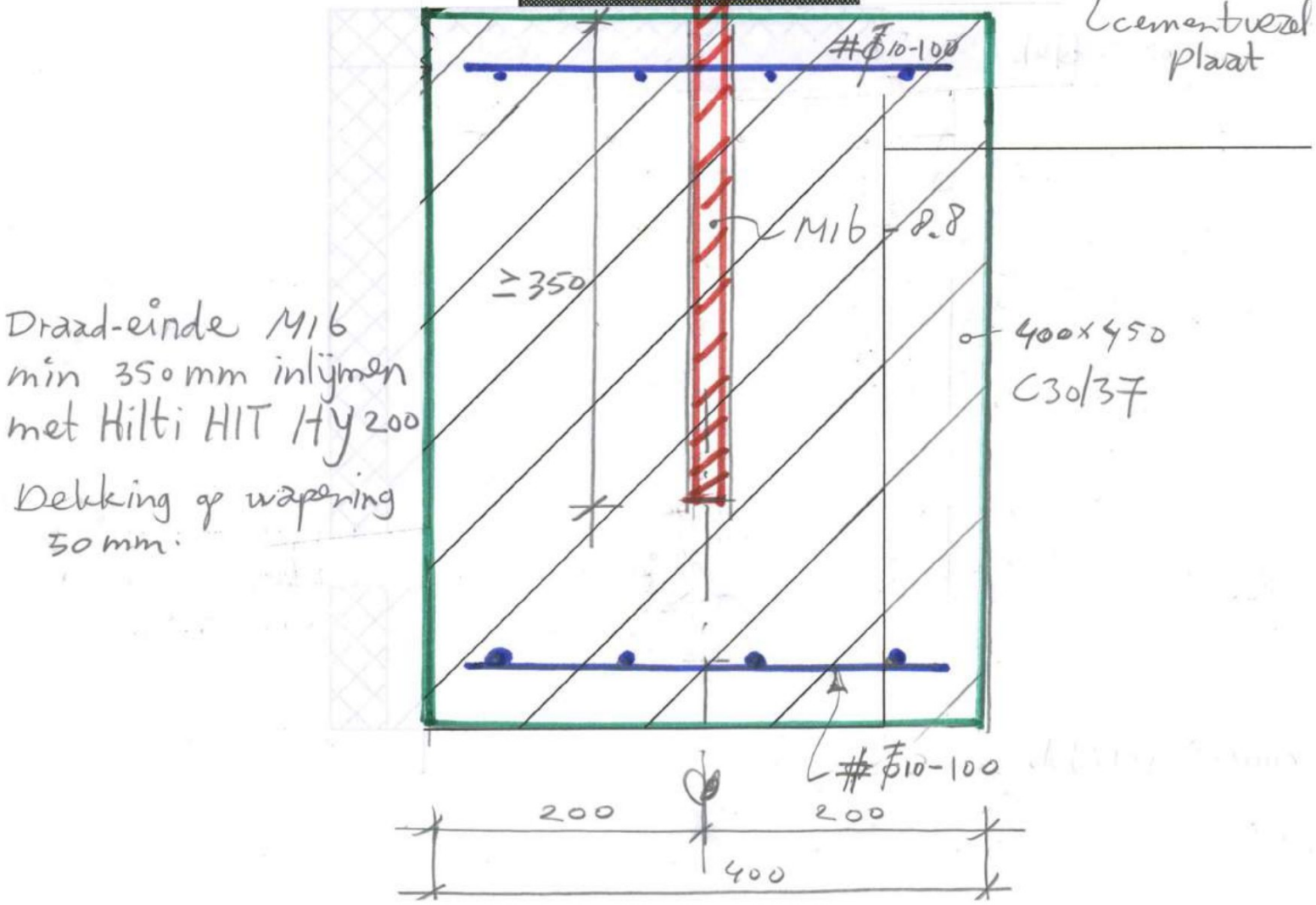
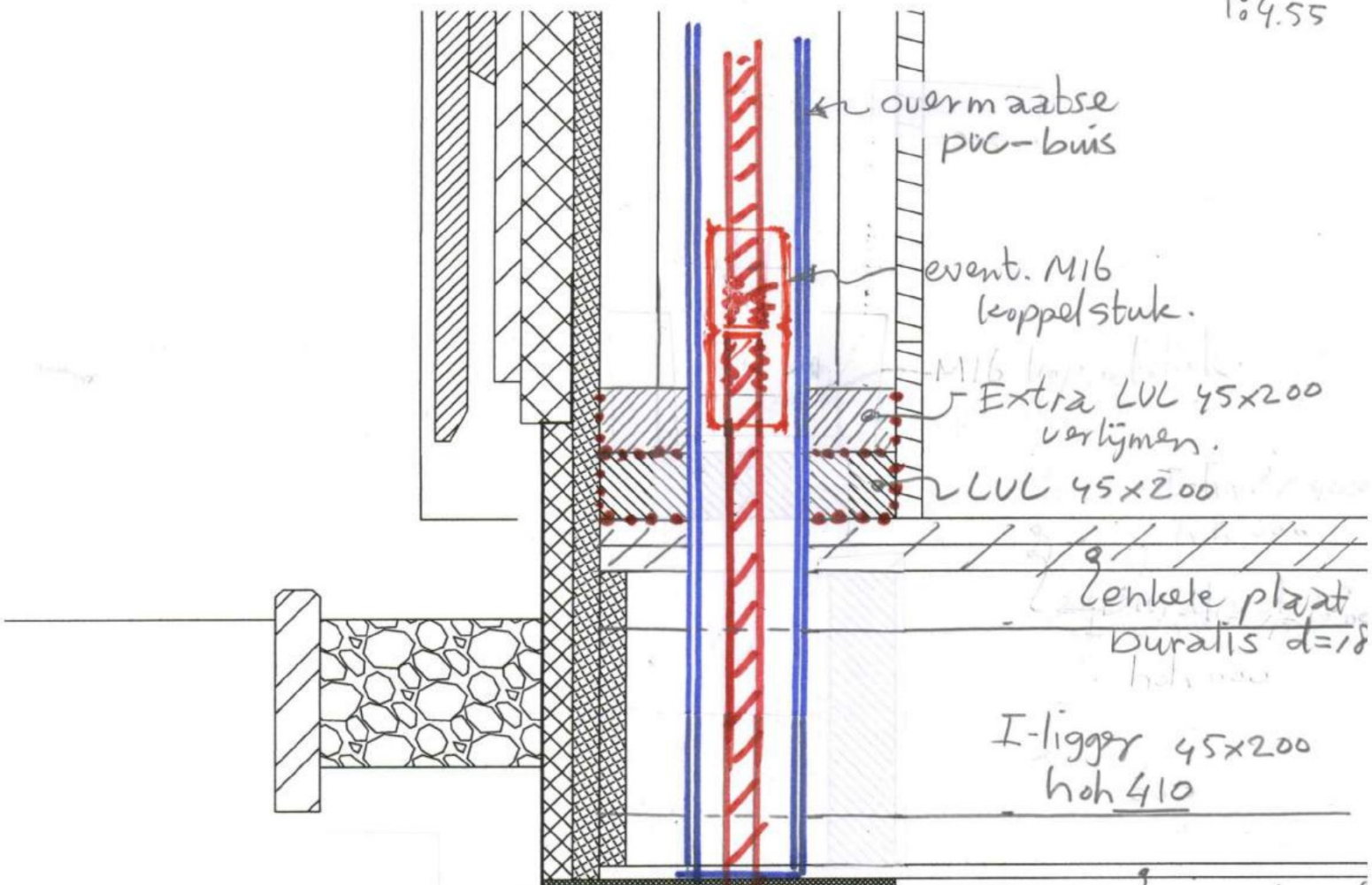
hoogte: +/- 200 mm + Peil.

A4 → 1:5.6



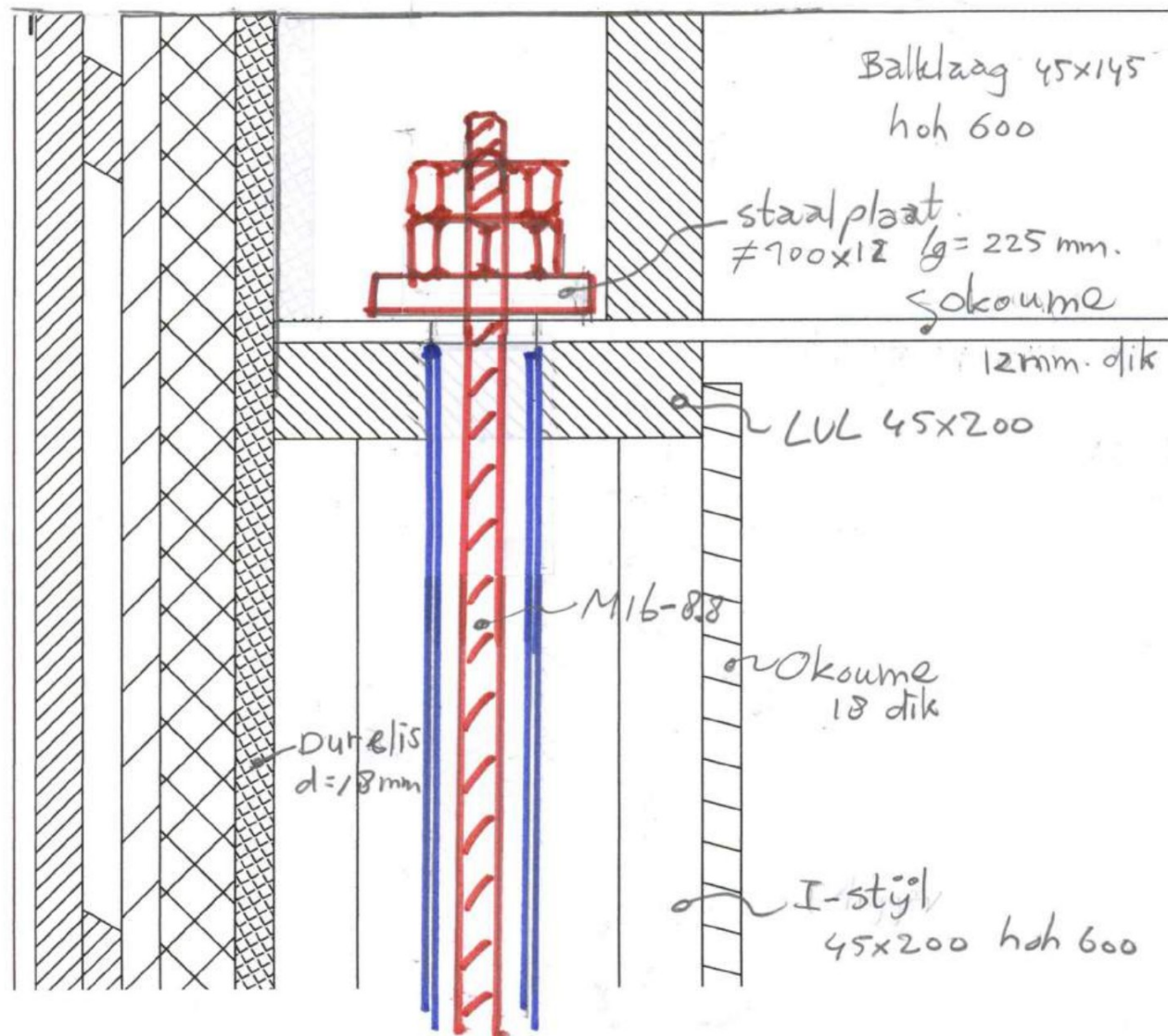
snede A: funderingsniveau

A4
1:4.55



Snede A: Plafondniveau

A4 → 1:3, ³³

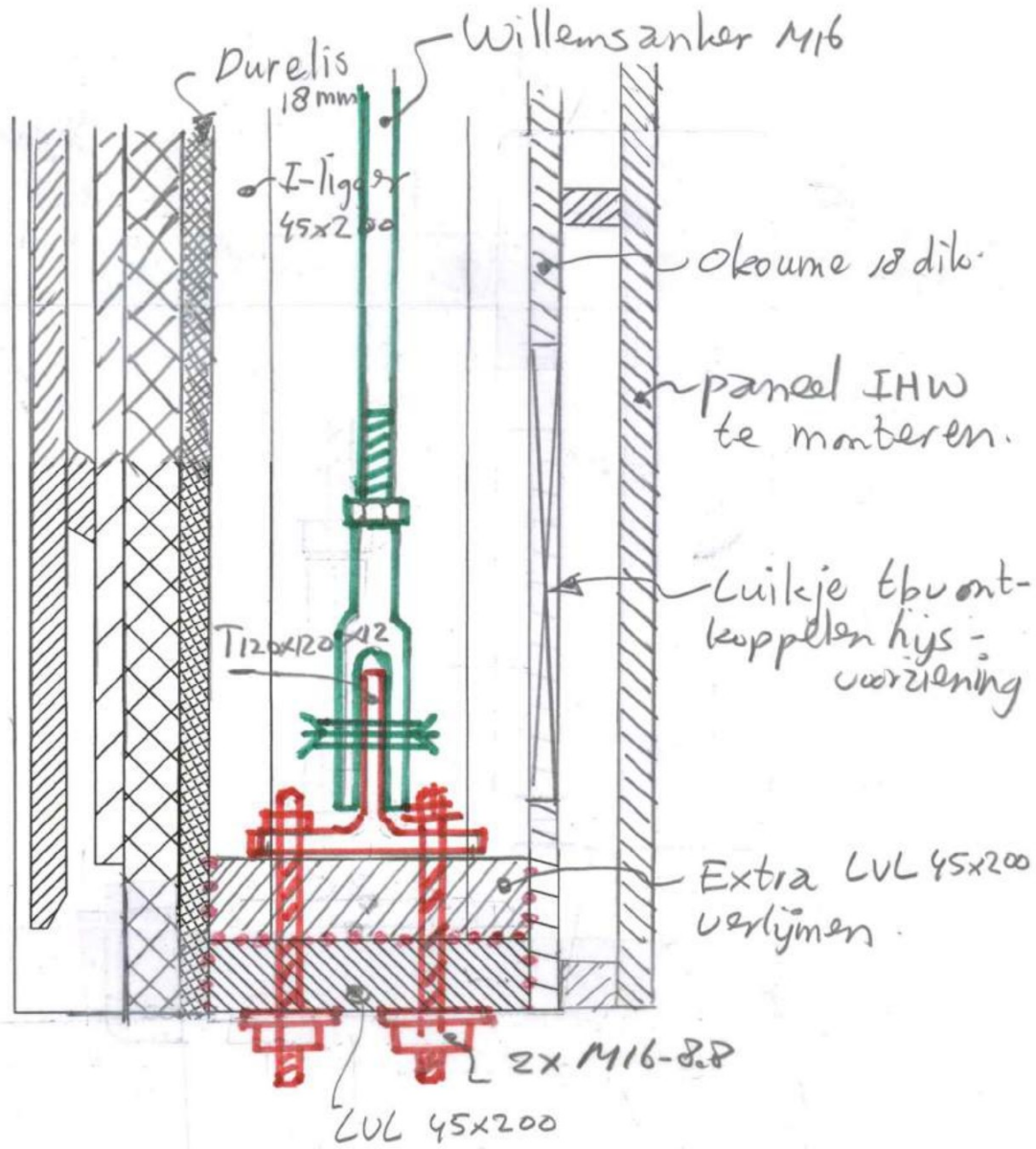


Opmerkingen:

- ① Ter voorkomen loskomen moer dienen er 2 moeren toegepast te worden.
- ② Moeren vast aandraaien. Maar niet voorspannen
Vast = vast

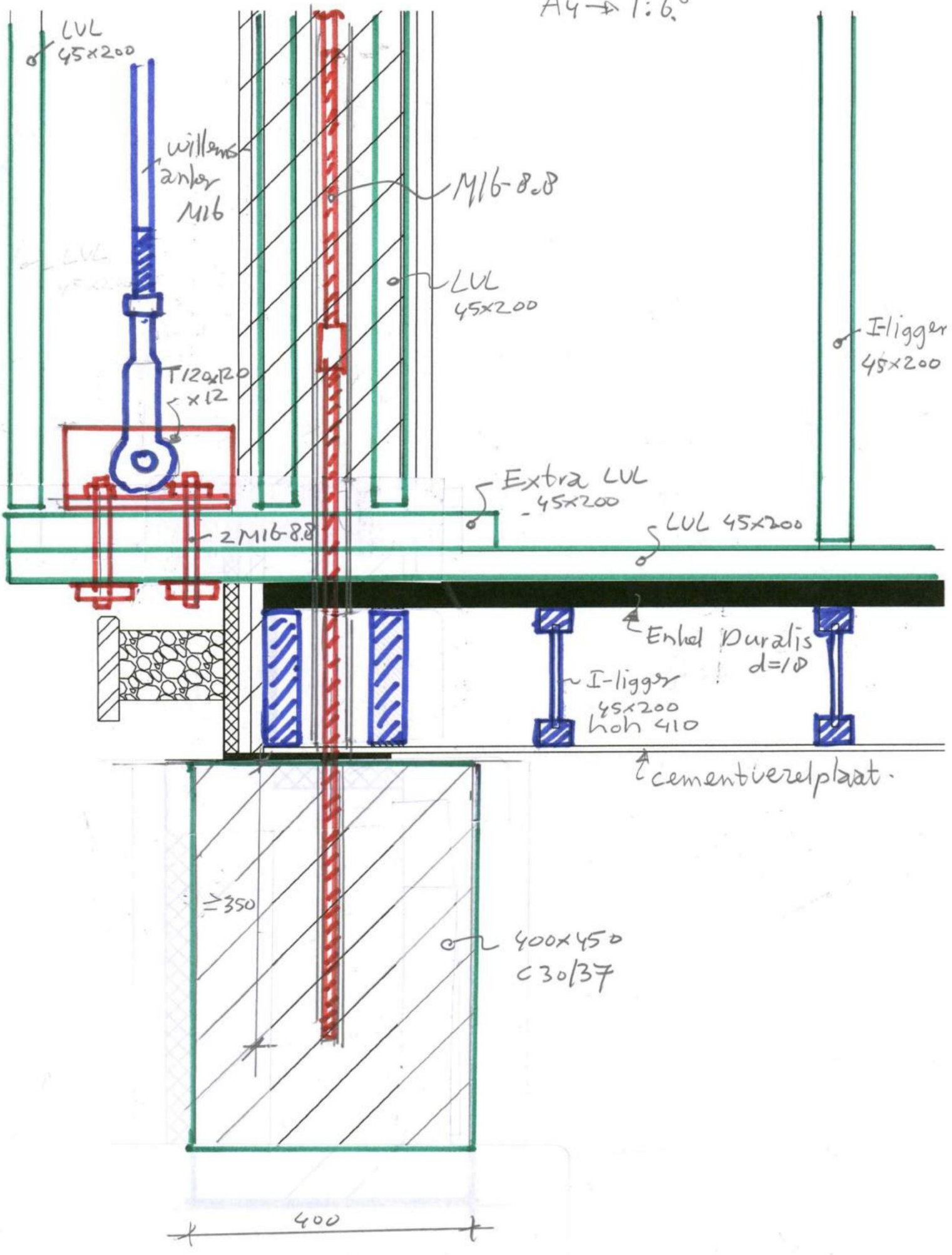
Snede B: funderingsniveau

A4 → 1:3.33

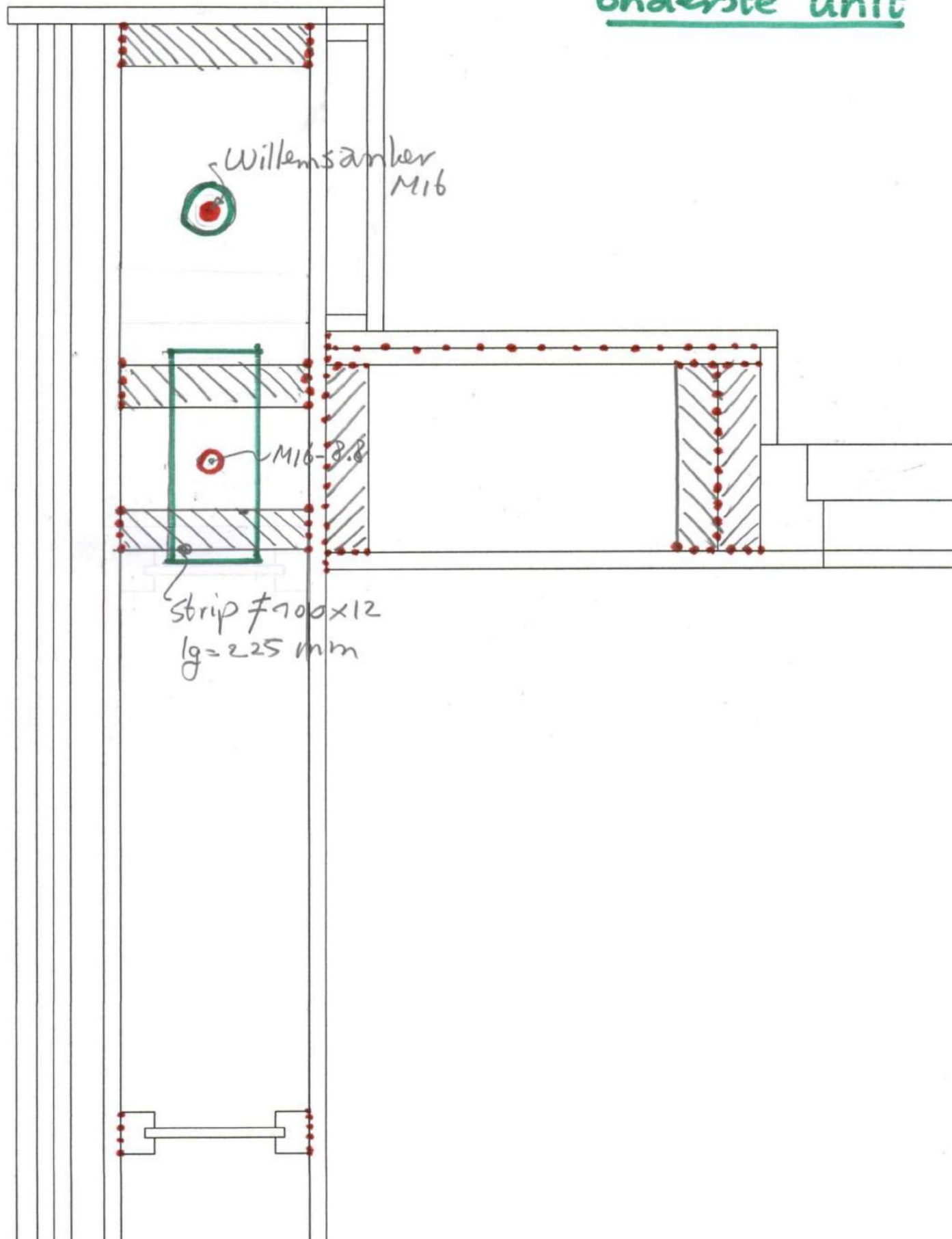


Aanzicht extra LVL

A4 → 1:6^g



Horizontaal aanzicht hoek
hoogte: Net boven plafond
onderste unit



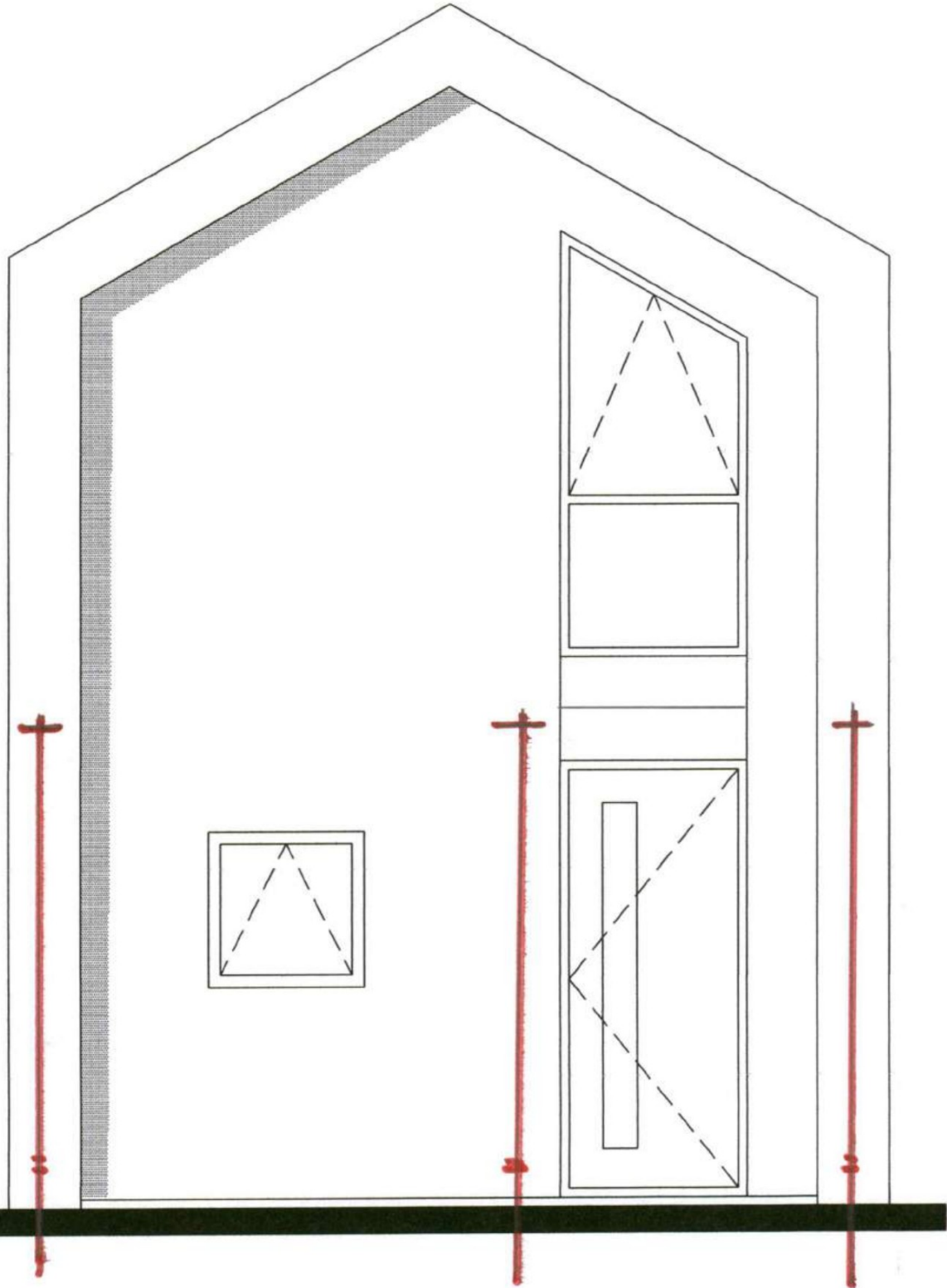
Ankers tbv koppeling met fundering

NOKHOOGTE
6632mm

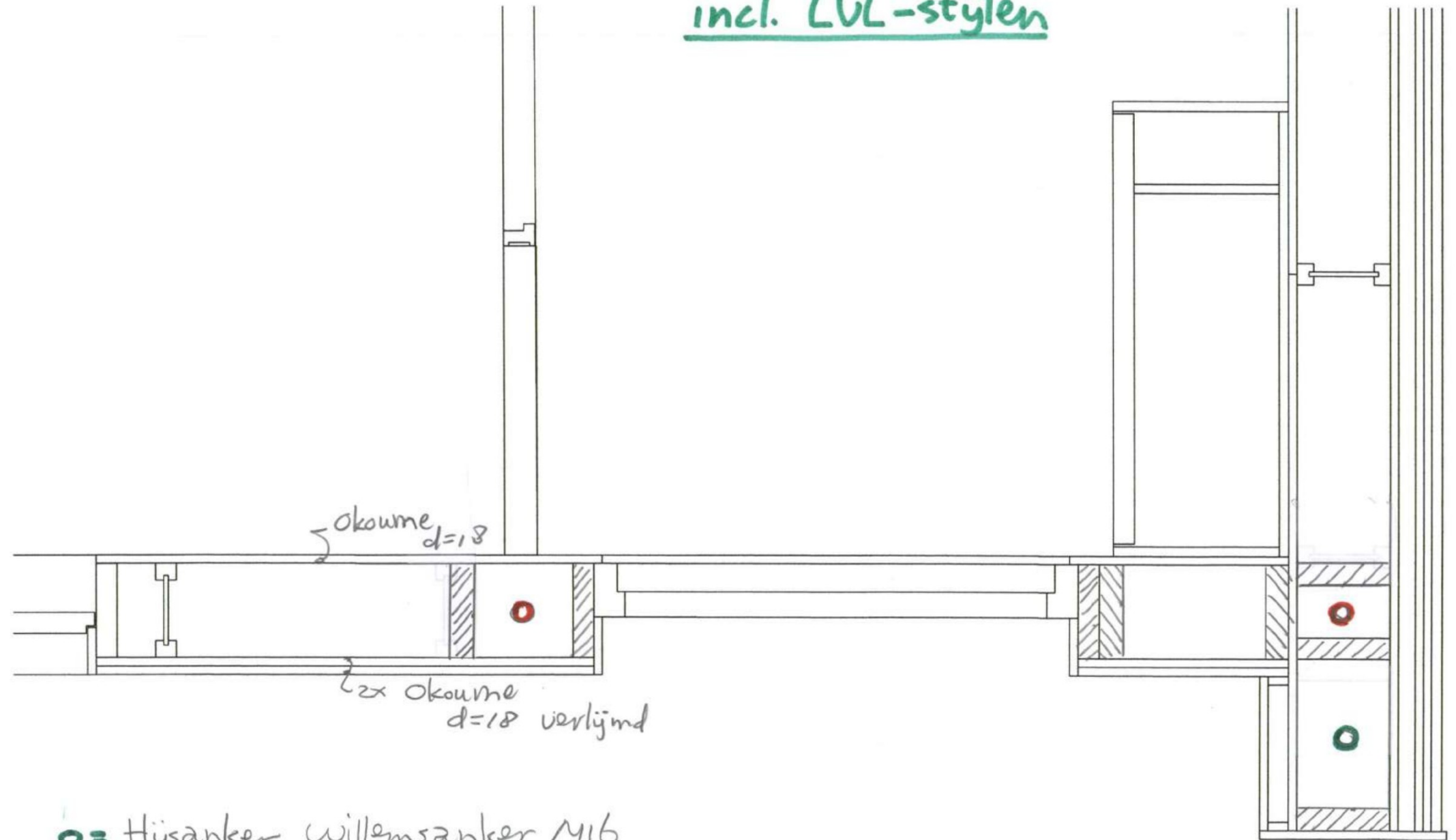
GOOTHOOGTE
5224mm

ERDIEPINGSVLOER
2993mm

PEIL = 0



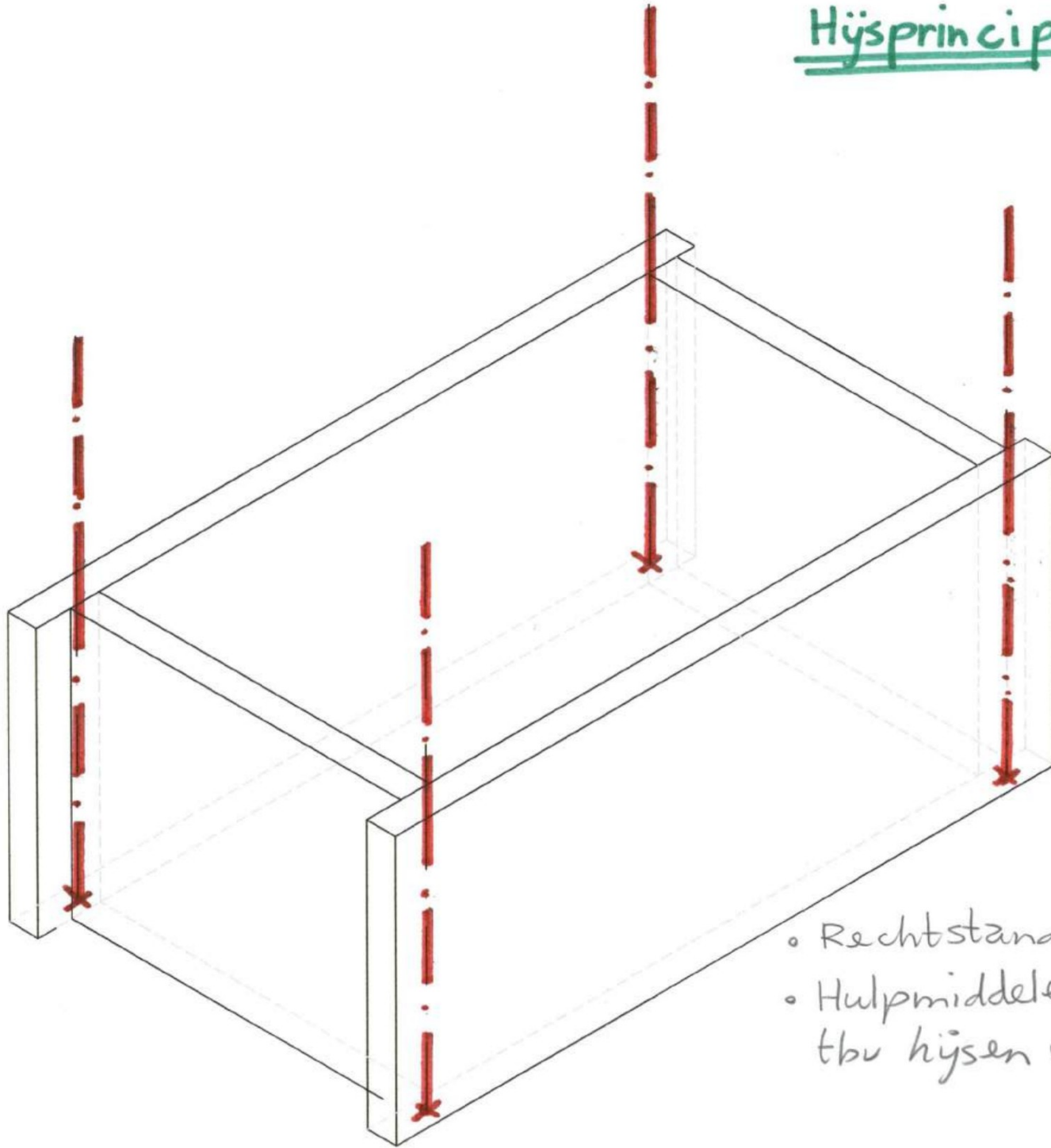
Ankers tpv voordeur incl. LVL-stijlen



● = Hijsanker willemsanker M16

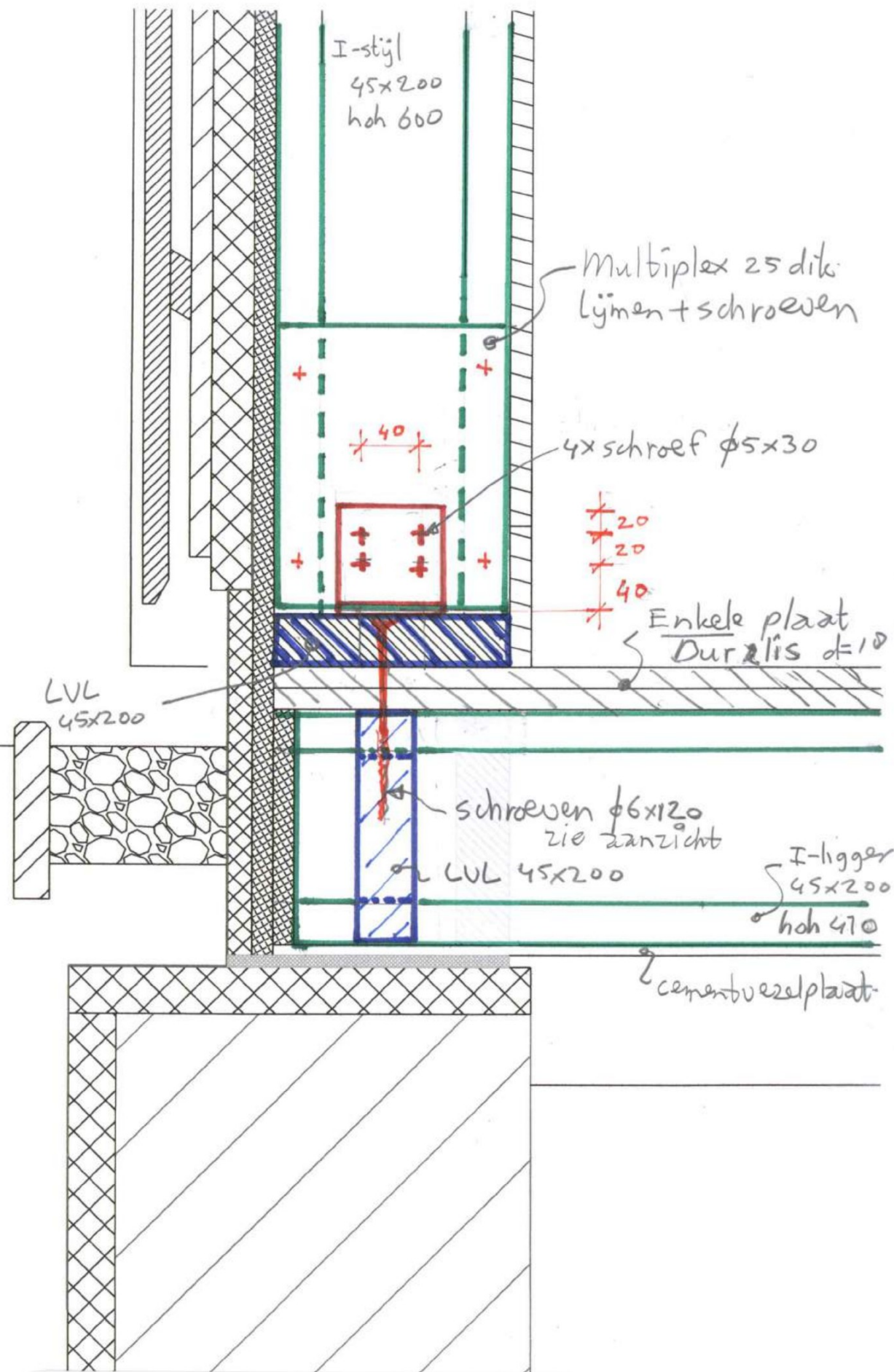
● = Koppeling fundering => Trekstang M16

Hijsprincipe

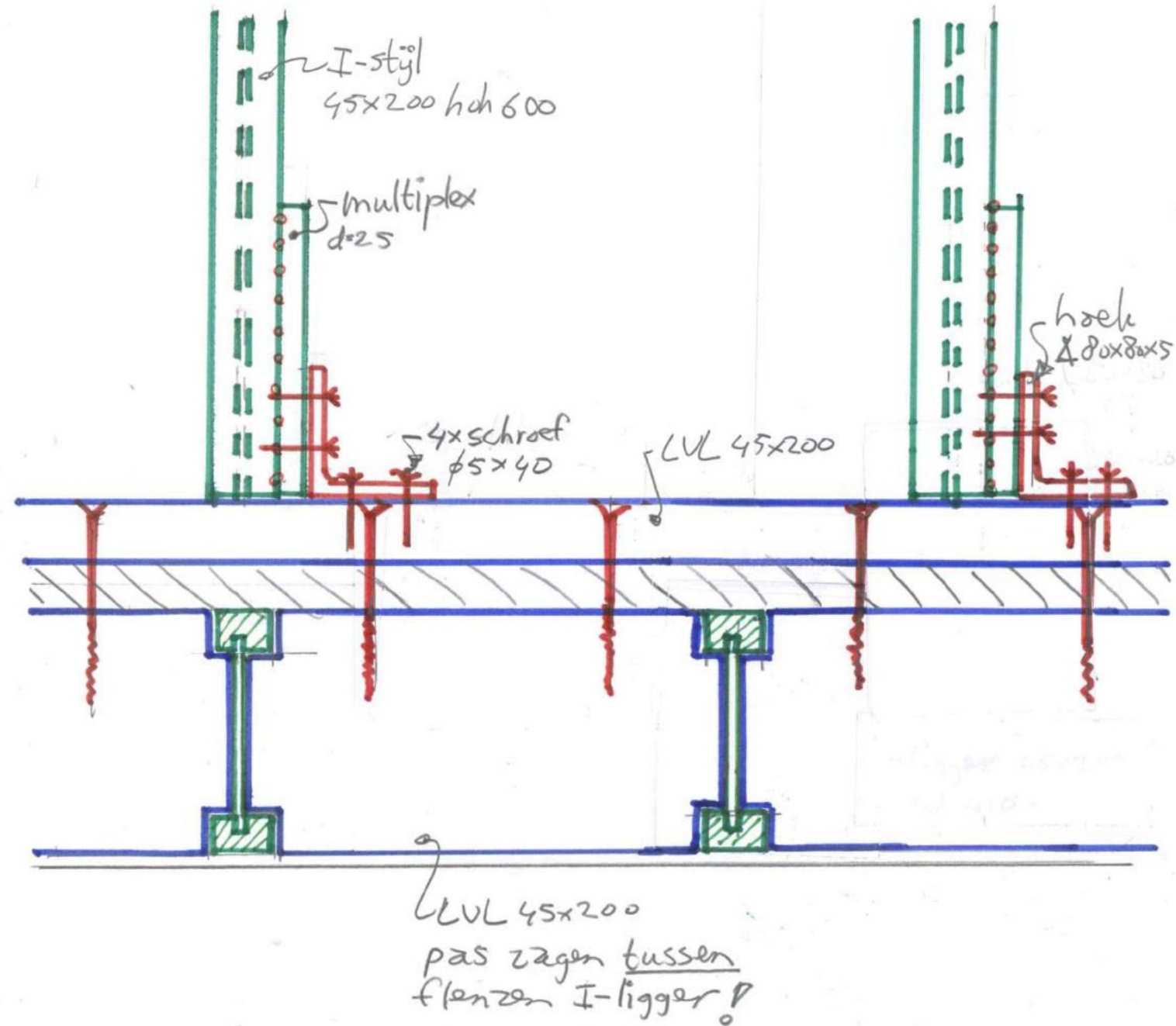


- Rechtstandig hijsen.
- Hulpmiddelen (evenaar) tbv hijsen volgens Mill Home

oophanging vloer aan wanden



Doorsnede.



Opmerking:

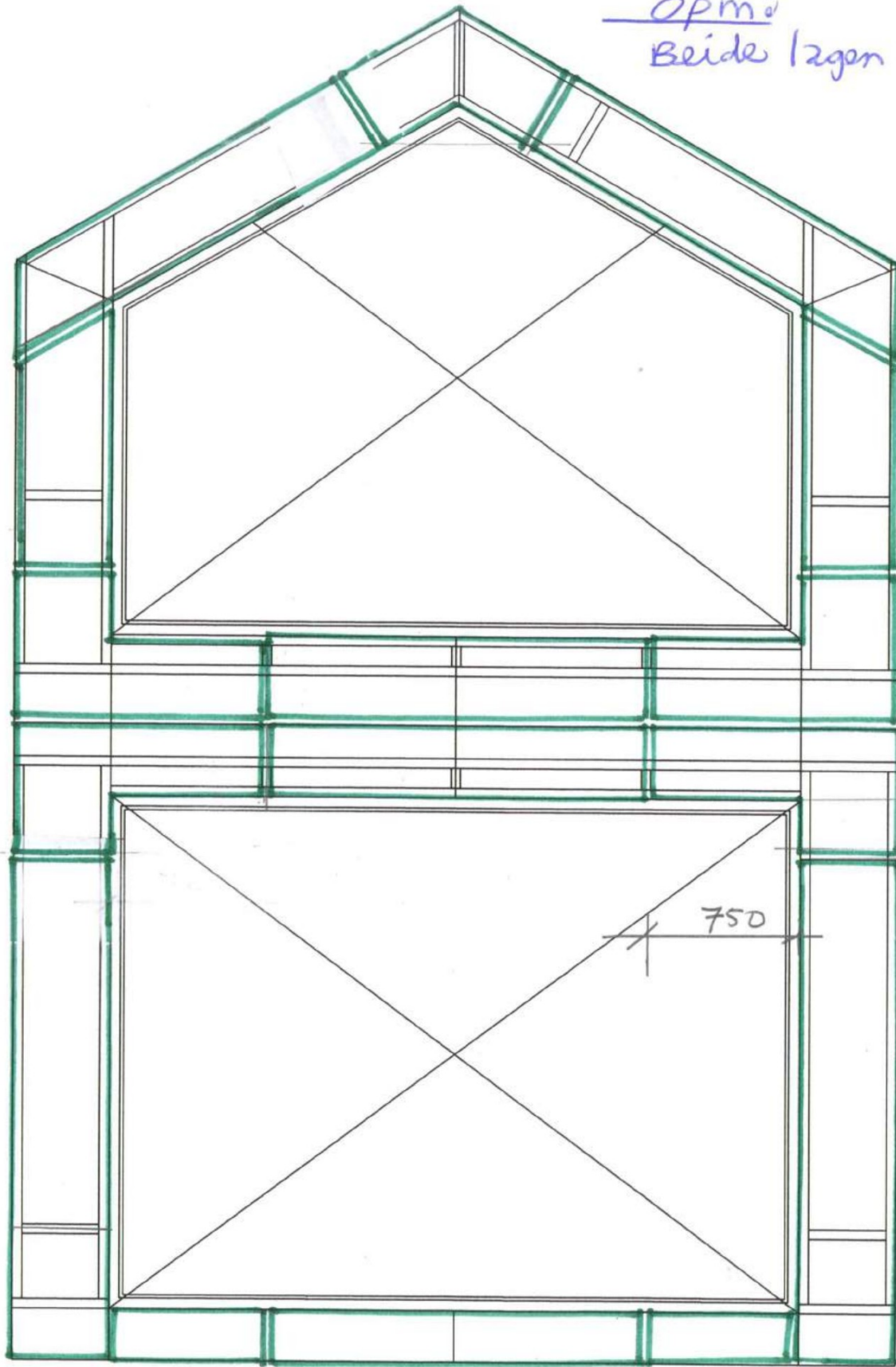
Doordat de units gehees moet kunnen worden, moet de vloer "opgehangen" worden aan de wanden/gevels.

Daarvoor zijn deze extra voorzieningen nodig.

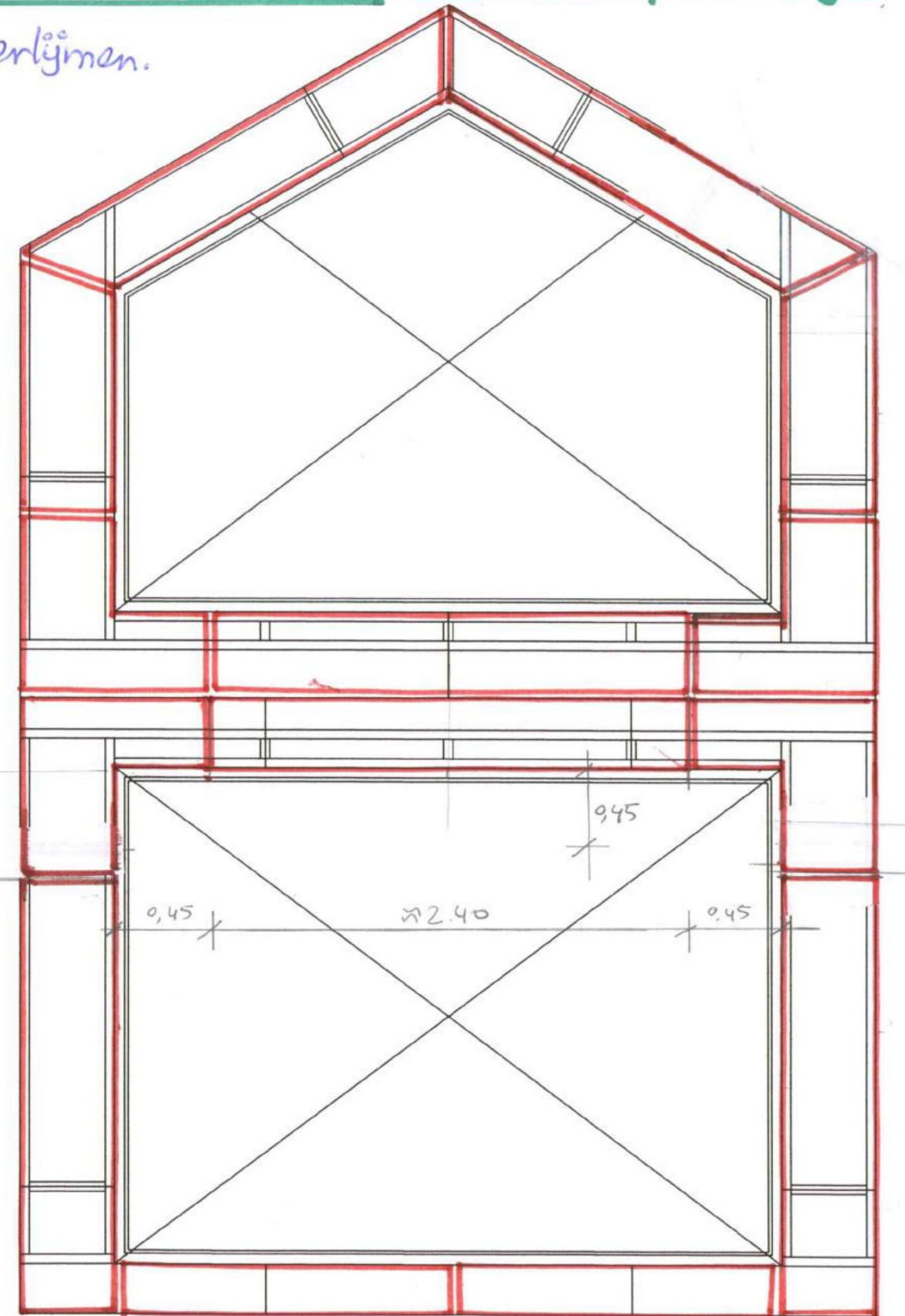
Rechter zijaanzicht

Achtergevel: Indeling beplating

opm:
Beide lagen met elkaar verlijmen.



ACHTERGEVEL
18mm OKOUME
Binnenste laag = 1^e laag

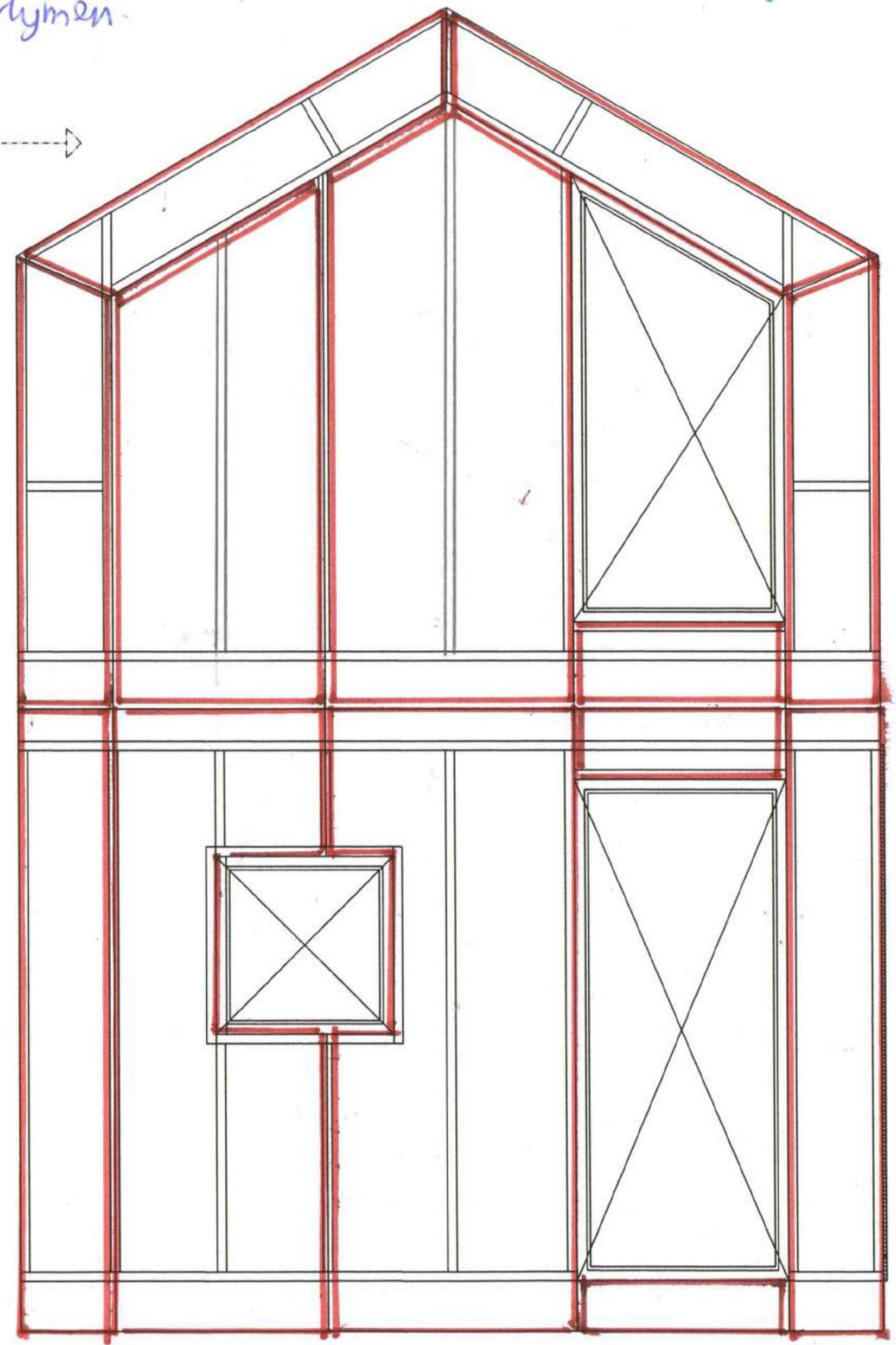
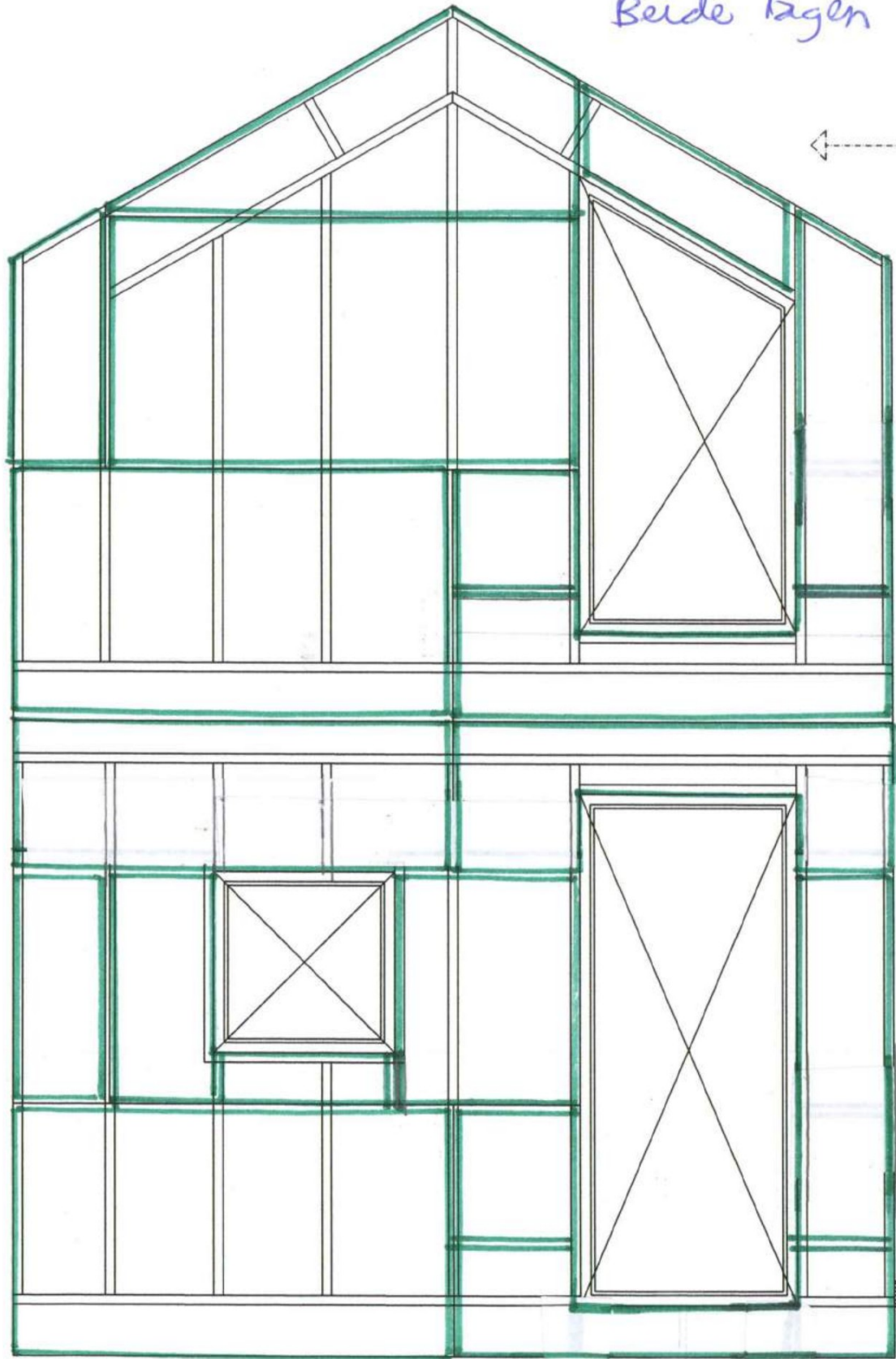


ACHTERGEVEL
18mm OKOUME
Buitenste laag = 2^e laag.

opmerking:
Beide lagen met elkaar verlijmen

Voorgevel: Indeling beplating

naden panelen
overlappen elkaar



VOORGEVEL

18mm OKOUME

Binnenste laag = 1^e laag

VOORGEVEL

18mm OKOUME

Buitenste laag = 2^e laag

Rechter zijgevel: Indeling beplating

A4 → 1:50



I-liggers
45x200 hoh 410

I-wandstijl
45x200
hoh 600

250

LVL 45x200

250

LVL 45x200

Doorgaande onderregel
LVL 45x200

I-ligger
45x200
hoh 410

■ = Beplating uit één deel. Verlijmen met stijlen

Binnen en buitenzijde uitvoeren in Okoume 18mm.

Buitenzijde voor overige deel uitvoeren in Duralis 18mm. Plaatindeling ulgn MillHome

Linker zijgevel: Indeling beplating

A4 → 1:50



I-wandstijl
45x200
hoh 600

I-ligger
45x200
hoh 410

LVL 45x200

LVL 45x200

Doorgaande onderregel
LVL 45x200

I-liggers 45x200
hoh 600

- = Beplating uit één deel
- Verlijmen met stijlen & regels
- Binnen en buitenzijde uitvoeren in Okoume 18mm
- Buitenzijde voor overige deel uitvoeren in Duralis 18mm. Plaatindeling vlgns MillHome

Wandstylen

Table C3 Characteristic design properties — LVL flanges and natural fibreboard web (continued)

Type	Depth (mm)	Characteristic bending moment (kN·m)	Characteristic vertical shear (kN)	Bending stiffness	Shear stiffness
				EI_{joist} (N·mm ² × 10 ⁹)	GA_{joist} (MN)
SJ _{LVL36,NFB} 70	160	8.62	11.28	291	1.99
	180	9.97	12.48	391	2.33
	200	11.34	13.65	507	2.66
	220	12.72	14.78	638	3.00
	240	14.12	15.89	785	3.33
	250	14.82	16.43	865	3.50
	260	15.53	16.97	948	3.67
	280	16.95	17.80	1127	4.01
	300	18.39	18.13	1323	4.34
	350	22.03	18.87	1885	5.18
	360	22.76	19.01	2010	5.35
	400	25.72	19.53	2553	6.02
	450	28.88	20.12	3330	6.86
500	32.03	20.57	4218	7.70	
SJ _{LVL36,NFB} 80	160	9.84	11.58	332	1.99
	180	11.37	12.81	446	2.33
	200	12.93	14.00	578	2.66
	220	14.50	15.15	727	3.00
	240	16.09	16.28	895	3.33
	250	16.89	16.84	985	3.50
	260	17.69	17.38	1080	3.67
	280	19.31	18.23	1284	4.01
	300	20.93	18.56	1506	4.34
	350	25.05	19.29	2144	5.18
	360	25.88	19.43	2285	5.35
	400	29.23	19.94	2900	6.02
	450	32.90	20.52	3779	6.86
500	36.49	21.06	4781	7.70	
SJ _{LVL36,NFB} 90	160	11.06	11.88	374	1.99
	180	12.78	13.14	502	2.33
	200	14.53	14.35	649	2.66
	220	16.29	15.53	817	3.00
	240	18.07	16.68	1004	3.33
	250	18.96	17.25	1106	3.50
	260	19.86	17.81	1212	3.67
	280	21.66	18.67	1440	4.01
	300	23.48	18.99	1689	4.34
	350	28.07	19.73	2402	5.18
	360	28.99	19.87	2560	5.35
	400	32.73	20.38	3247	6.02
	450	37.11	20.96	4227	6.86
500	41.20	21.49	5344	7.70	
SW _{LVL36,NFB} 45	160	3.18	8.33	143	1.67
	180	3.69	9.24	192	1.95
	200	4.21	10.12	250	2.23
	220	4.73	10.99	315	2.51
	240	5.27	11.84	389	2.79
	250	5.53	12.26	429	2.93
	260	5.81	12.68	471	3.07
	280	6.35	13.33	561	3.35
	300	6.91	13.61	660	3.64
	350	8.33	14.25	946	4.34
	360	8.61	14.37	1010	4.48
	400	9.59	13.25	1289	5.04
	450	10.74	11.76	1691	5.75
500	11.89	10.59	2154	6.45	

Hoh-abstand : 600 mm.

Vloerliggers

Table C3 Characteristic design properties —LVL flanges and natural fibreboard web (continued)

Type	Depth (mm)	Characteristic bending moment (kN·m)	Characteristic vertical shear (kN)	Bending stiffness	Shear stiffness
				EI_{joist} (N·mm ² × 10 ⁹)	GA_{joist} (MN)
SW _{LVL39,NFB} 80	160	5.97	9.48	261	1.41
	180	6.91	10.53	353	1.66
	200	7.87	11.55	458	1.92
	220	8.83	12.54	578	2.17
	240	9.81	13.51	713	2.42
	250	10.30	13.98	786	2.55
	260	10.79	14.45	863	2.67
	280	11.78	15.18	1027	2.92
	300	12.78	15.47	1207	3.18
	350	15.30	13.83	1722	3.81
	360	15.81	13.42	1836	3.93
	400	17.86	12.02	2333	4.44
	450	20.11	10.66	3044	5.07
500	22.30	9.59	3855	5.70	
SW _{LVL39,NFB} 90	160	6.71	9.72	294	1.41
	180	7.77	10.80	396	1.66
	200	8.84	11.85	515	1.92
	220	9.92	12.86	650	2.17
	240	11.01	13.84	801	2.42
	250	11.56	14.33	883	2.55
	260	12.11	14.81	969	2.67
	280	13.22	15.55	1153	2.92
	300	14.34	15.84	1354	3.18
	350	17.15	14.20	1930	3.81
	360	17.72	13.78	2058	3.93
	400	20.01	12.35	2614	4.44
	450	22.69	10.94	3407	5.07
500	25.20	9.84	4312	5.70	
SJ _{LVL36,NFB} 45	160	5.56	10.40	188	1.99
	180	6.45	11.52	253	2.33
	200	7.35	12.62	328	2.66
	220	8.26	13.70	414	3.00
	240	9.18	14.75	511	3.33
	250	9.65	15.27	563	3.50
	260	10.12	15.78	618	3.67
	280	11.07	16.59	736	4.01
	300	12.03	16.93	866	4.34
	350	14.48	17.70	1239	5.18
	360	14.98	17.85	1322	5.35
	400	16.65	18.40	1686	6.02
	450	18.62	19.05	2209	6.86
500	20.59	18.87	2811	7.70	
SJ _{LVL36,NFB} 60	160	7.40	10.99	250	1.99
	180	8.56	12.16	336	2.33
	200	9.74	13.30	435	2.66
	220	10.94	14.42	548	3.00
	240	12.14	15.51	675	3.33
	250	12.75	16.04	744	3.50
	260	13.37	16.57	816	3.67
	280	14.60	17.39	971	4.01
	300	15.84	17.73	1140	4.34
	350	19.01	18.48	1627	5.18
	360	19.65	18.61	1735	5.35
	400	22.10	19.14	2206	6.02
	450	24.79	19.75	2882	6.86
500	27.47	20.01	3655	7.70	

Hoh-abstand ≈ 410 mm.

1K PUR-Prepolymer

Anwendungsbeispiele: Klebstoff für Mineralstoffplatten, Faserplatten, Verbundelemente etc. aus Weichholz, PUR Schaumstoffen, Polystyrolschaum, Metalle und vielen anderen Werkstoffen. Lärchenholzklebungen sind vor direktem Wasserkontakt zu schützen.

Eigenschaften/Verarbeitungshinweise: Lösemittel- und formaldehydfrei. Gute Haftung auf vielen Werkstoffen. Feuchtigkeitshärtend. Hohe Festigkeitswerte. Erfüllt die Beanspruchungsgruppe D4 nach DIN EN 204/205. Erfüllt die Wärmefestigkeit nach Watt '91 >7 N/mm² bei 80 °C und die HRT 92 ca. +120 °C.
Der Klebstoffauftrag erfolgt üblicherweise einseitig mit Spachtel oder Roller.

Farbe des Leimfilmes:	braun transparent
Schäumungsverhalten:	gering
Verarbeitungstemperatur [°C]:	>+10
Offene Zeit bei +20 °C / 50 % r.F. [min]:	57 – 63
Presszeit bei +20 °C [min]:	125 – 135

Bei nicht saugenden Materialien und Holzfeuchten <8 % sollte der Klebstofffilm oder das zu klebende Material mittels eines Sprühnebels leicht befeuchtet werden. Vorsicht beim Pressen. Presse mit einem für PU-Klebstoffe geeigneten Jowat® Trennmittel einstreichen. Papierzulage empfehlenswert, da bei Leimdurchschlag die Presse verkleben kann. Die Eigenschaften der Materialien und die Verarbeitungsverhältnisse beeinflussen die Klebungen. Deshalb empfehlen wir, eigene Versuche durchzuführen.

Technische Daten:

Viskosität bei +20 °C [mPas]:	ca. 7.000 (Brookfield)
Dichte bei +20 °C [g/cm ³]:	ca. 1,1
Festkörper [%]:	ca. 99
NCO-Gehalt [%]:	ca. 15

Reinigung: Vor Aushärtung mit trockenem oder lösemittelfeuchtem Lappen, z. B. Jowat® Verdünnung 401.30 oder Jowat® PUR-Reiniger 402.38. Nach Aushärtung nur mechanisch, z. B. mit Schleifpapier.

Lagerung: In gut verschlossenen Originalgebinden trocken und kühl (15 – 25 °C). Mindesthaltbarkeitsdatum bitte dem Gebindeetikett entnehmen.

Verpackung: Gebinde und Packungseinheiten auf Anfrage.

Anmerkung: Weitere Hinweise zum Umgang, Transport und Entsorgung sind dem entsprechenden Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.
Unsere Angaben in diesem Datenblatt stützen wir auf von uns selbst durchgeführte Laborprüfungen und Praxiserfahrungen unserer Kunden. Sie können allerdings nicht alle Parameter abdecken, die in dem jeweiligen Anwendungsfall zu berücksichtigen sind und sind deshalb unverbindlich. Die Angaben stellen weder eine Beschaffenheitsgarantie im Rechtssinne noch eine Zusicherung von Eigenschaften dar. Aus diesen Angaben und auch aus der Inanspruchnahme unseres kostenlos zur Verfügung gestellten technischen Beratungsdienstes können keine rechtlichen Ansprüche hergeleitet werden.

01/16 Alle Angaben sind Eigenschaften, die Durchschnittswerte darstellen. Unsere Technischen Datenblätter werden laufend aktualisiert und dem Stand der Technik angepasst. Diese Ausgabe ersetzt alle früheren Ausgaben und ist gültig zum Zeitpunkt der Erstellung. Bitte beachten Sie die letzte Seite.

Jowat®
Klebstoffe

Bijlage 2

Berekeningen

Belastingen:

Ⓐ Vloeren:

PB

VB.

$$\text{I-liggers } \rightarrow 2,9 \text{ kg/m}^3 \frac{2,90}{0,41} = = 0,07$$

$$\text{Durelis } 0,018 \times 7,40 = = 0,13$$

$$\text{Cementplaat } 0,012 \times 12,5 = = 0,15$$

$$\text{Nuttig} = = 1,75$$

$$\text{Scheidings wanden } 7 \text{ kN/m}^2 = = 0,50 +$$

$$\psi_0 = 0,4 / \psi_1 = 0,5 / \psi_2 = 0,30 = 0,35 \quad 2,25$$

Ⓑ Wanden:

PB

VB.

$$\text{I-stijlen } \rightarrow 2,9 \text{ kg/m}^3 \frac{2,90}{0,60} = = 0,05$$

$$\text{Dkoume binnen} = = 0,15$$

$$\text{Durelis buiten} = = 0,13$$

$$\text{Isolatie} = = 0,05$$

$$\text{Buiten bepleedij } 0,022 \times 800 = = 0,18$$

$$\text{Regelwerk} = = 0,05$$

$$= 0,60$$

Ⓒ Kozijsen en deuren:

$$= 0,50$$

Ⓓ Dak :

	PB	VB
I-liggers à 2,9 kg/m' $\frac{2,9 \cdot 90}{9,60}$	= 0,05	
Okoume	= 0,15	
Durelis	= 0,13	
Isolatie	= 0,05	
Regelwerk.	= 0,10	
Zonnepanelen	= 0,15	
Sneeuw 0,7 x 0,00	=	0,56
	= 0,63	0,56

Ⓔ Windbelasting

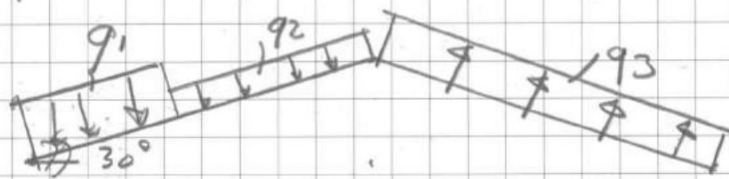
Windgebied I
ONbebouwd $\Rightarrow q_{w,rep} = 9,88 \text{ kN/m}^2$
H = 6,70 m

Ⓐ Gevels correlatie $\Rightarrow 0,85$

Druk $C_{pe,10} = 0,8 \Rightarrow P_{wind} = 9,88 \times 0,8 \times 0,85 = 0,60 \text{ kN/m}^2$

Zug $C_{pe,10} = -0,55 \Rightarrow P_{wind} = 9,88 \times 0,55 \times 0,85 = 0,41 \text{ kN/m}^2$

Ⓑ Dak



$q_1 \Rightarrow C_{pe,10} = +0,70 \Rightarrow P_{wind} = 9,88 \times 0,7 = 0,62 \text{ kN/m}^2$

$q_2 \Rightarrow C_{pe,10} = +0,40 \Rightarrow P_{wind} = 9,88 \times 0,4 = 0,35 \text{ kN/m}^2$

$q_3 \Rightarrow C_{pe,10} = -0,50 \Rightarrow P_{wind} = 9,88 \times 0,5 = 0,44 \text{ kN/m}^2$

Zijgevels

$$e = 9,60 \text{ of } 2 \times 6,7 \Rightarrow e = 9,60 \text{ m.}$$

$$\text{Zone A } \left[\frac{9,60}{5} = 2 \text{ m} \right] \quad C_{pe10} = 1,2 \Rightarrow P_{wind} = 0,28 \times 1,2 = 0,34 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zone B} \quad C_{pe10} = 0,8 \Rightarrow P_{wind} = 0,28 \times 0,8 = 0,22 \text{ "}$$

Veiligheid

Woning is RC 1 \Rightarrow $f_{tG} = 1,08 / 1,22$
 $f_{tQ} = 1,35$

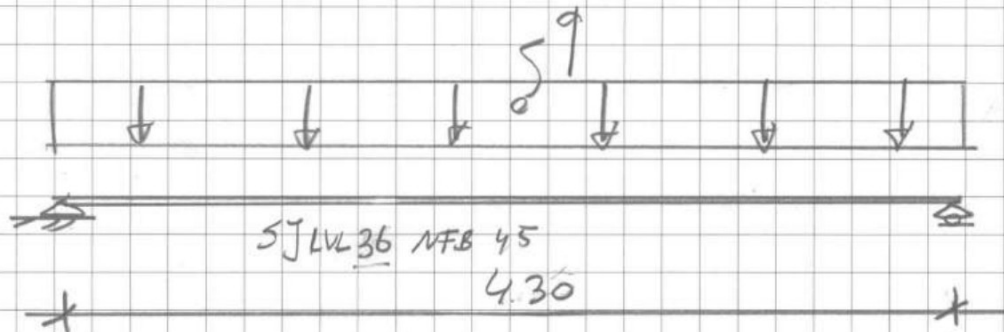
50 jaar ref. periode.

Hout constructie

Klimaatklasse 1

Imperfectie \Rightarrow gezaagd hout $\frac{1}{300} \text{ l}$
 LVL $\frac{1}{500} \text{ l}$

Vloerligger I-joint



SJ LVL 36 NFB 45 $\Rightarrow EI = 328 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{mm}^2$
 $I = 2354 \times 10^4 \text{ mm}^4$

Dus: $E = \frac{328 \times 10^9}{2354 \times 10^4} = 14.000 \text{ N/mm}^2$

Harb-af-harb afstand: 400 mm.

Belasting:

PB

VB

Permanent $0,35 \times 0,40 = 0,14$

Nuttig $2,25 \times 0,40 \quad (d_{z=0,3}) = 0,90$

Krachtenverdeling:

Moment $M_{Ed} = 3.20 \text{ kNm}$

Dwarskracht $V_{Ed} = 2,9 \text{ kN}$

Doorbuiging permanent $u_{perm} = 1,89 \text{ mm}$
 veranderlijk $u_{verand} = 12,2 \text{ mm}$

Toetsing sterkte.

- Ⓐ Volgens leverancier $M_{R\text{rep}} = 7.35 \text{ kNm}$
 Klimaatklasse 1
 Medium term $\Rightarrow k_{\text{mod buig}} = 0.80$
 $k_{\text{mod dwars}} = 0.65$

Materiaalfactoren $\Rightarrow f_{m\text{ buig}} = 1.20$
 $f_{m\text{ dwars}} = 1.30$

Rekenwaarde moment cap $\Rightarrow M_{Rd} = \frac{7.35 \times 0.80}{1.2}$
 $= 4.90 \text{ kNm} > 3.20$
 akkoord

- Ⓑ Volgens leverancier: $V_{R\text{rep}} = 12.62 \text{ kN}$

Rekenwaarde dwarskracht $\Rightarrow V_{Rd} = \frac{12.62 \times 0.65}{1.3}$
 $= 6.30 \text{ kN} > 2.9 \text{ kN}$
 akkoord.

- Ⓒ Oplegdruk volgens leverancier $\Rightarrow R_{R\text{rep}} = 7.9 \text{ kN}$

Rekenwaarde $\Rightarrow R_{Rd} = \frac{7.9 \times 0.80}{1.20} = 5.3 \text{ kN} > 2.9 \text{ kN}$

Toetsing doorbuiging

Kruip zit nog niet in de uitvoer van TechnoSoft. $k_{def} = 0,60$ zie leveranciers

$$\text{Perm. doorbuig incl kruip} = 1,89 \times (1 + 0,6) = 3,0 \text{ mm}$$

$$\text{Veranderlijk incl kruip} = 12,2 \times (1 + 0,6 \times 0,3) = 14,2 \text{ mm} +$$

$$U_{tob} = 17,2 \text{ mm.}$$

$$\text{Doorbuigings eis: } \frac{1}{250} \times 4300 = 17,20 \text{ mm.}$$

Doorbuiging akkoord



Table C3 Characteristic design properties —LVL flanges and natural fibreboard web (continued)

Type	Depth (mm)	Characteristic bending moment (kN·m)	Characteristic vertical shear (kN)	Bending stiffness		Shear stiffness	
				EI_{joist} (N·mm ² x 10 ⁹)		GA_{joist} (MN)	
SJ _{LVL36,NFB} 70	160	8.62	11.28	291		1.99	
	180	9.97	12.48	391		2.33	
	200	11.34	13.65	507		2.66	
	220	12.72	14.78	638		3.00	
	240	14.12	15.89	785		3.33	
	250	14.82	16.43	865		3.50	
	260	15.53	16.97	948		3.67	
	280	16.95	17.80	1127		4.01	
	300	18.39	18.13	1323		4.34	
	350	22.03	18.87	1885		5.18	
	360	22.76	19.01	2010		5.35	
	400	25.72	19.53	2553		6.02	
	450	28.88	20.12	3330		6.86	
500	32.03	20.57	4218		7.70		
SJ _{LVL36,NFB} 80	160	9.84	11.58	332		1.99	
	180	11.37	12.81	446		2.33	
	200	12.93	14.00	578		2.66	
	220	14.50	15.15	727		3.00	
	240	16.09	16.28	895		3.33	
	250	16.89	16.84	985		3.50	
	260	17.69	17.38	1080		3.67	
	280	19.31	18.23	1284		4.01	
	300	20.93	18.56	1506		4.34	
	350	25.05	19.29	2144		5.18	
	360	25.88	19.43	2285		5.35	
	400	29.23	19.94	2900		6.02	
	450	32.90	20.52	3779		6.86	
500	36.49	21.06	4781		7.70		
SJ _{LVL36,NFB} 90	160	11.06	11.88	374		1.99	
	180	12.78	13.14	502		2.33	
	200	14.53	14.35	649		2.66	
	220	16.29	15.53	817		3.00	
	240	18.07	16.68	1004		3.33	
	250	18.96	17.25	1106		3.50	
	260	19.86	17.81	1212		3.67	
	280	21.66	18.67	1440		4.01	
	300	23.48	18.99	1689		4.34	
	350	28.07	19.73	2402		5.18	
	360	28.99	19.87	2560		5.35	
	400	32.73	20.38	3247		6.02	
	450	37.11	20.96	4227		6.86	
500	41.20	21.49	5344		7.70		
SW _{LVL36,NFB} 45	160	3.18	8.33	143		1.67	
	180	3.69	9.24	192		1.95	
	200	4.21	10.12	250		2.23	
	220	4.73	10.99	315		2.51	
	240	5.27	11.84	389		2.79	
	250	5.53	12.26	429		2.93	
	260	5.81	12.68	471		3.07	
	280	6.35	13.33	561		3.35	
	300	6.91	13.61	660		3.64	
	350	8.33	14.25	946		4.34	
	360	8.61	14.37	1010		4.48	
	400	9.59	13.25	1289		5.04	
	450	10.74	11.76	1691		5.75	
500	11.89	10.59	2154		6.45		



Table C3 Characteristic design properties — LVL flanges and natural fibreboard web (continued)

Type	Depth (mm)	Characteristic bending moment (kN·m)	Characteristic vertical shear (kN)	Bending stiffness	Shear stiffness
				EI_{joist} (N·mm ² × 10 ⁹)	GA_{joist} (MN)
SW _{LVL39,NFB} 80	160	5.97	9.48	261	1.41
	180	6.91	10.53	353	1.66
	200	7.87	11.55	458	1.92
	220	8.83	12.54	578	2.17
	240	9.81	13.51	713	2.42
	250	10.30	13.98	786	2.55
	260	10.79	14.45	863	2.67
	280	11.78	15.18	1027	2.92
	300	12.78	15.47	1207	3.18
	350	15.30	13.83	1722	3.81
	360	15.81	13.42	1836	3.93
	400	17.86	12.02	2333	4.44
	450	20.11	10.66	3044	5.07
500	22.30	9.59	3855	5.70	
SW _{LVL39,NFB} 90	160	6.71	9.72	294	1.41
	180	7.77	10.80	396	1.66
	200	8.84	11.85	515	1.92
	220	9.92	12.86	650	2.17
	240	11.01	13.84	801	2.42
	250	11.56	14.33	883	2.55
	260	12.11	14.81	969	2.67
	280	13.22	15.55	1153	2.92
	300	14.34	15.84	1354	3.18
	350	17.15	14.20	1930	3.81
	360	17.72	13.78	2058	3.93
	400	20.01	12.35	2614	4.44
	450	22.69	10.94	3407	5.07
500	25.20	9.84	4312	5.70	
SJ _{LVL36,NFB} 45	160	5.56	10.40	188	1.99
	180	6.45	11.52	253	2.33
	200	7.35	12.62	328	2.66
	220	8.26	13.70	414	3.00
	240	9.18	14.75	511	3.33
	250	9.65	15.27	563	3.50
	260	10.12	15.78	618	3.67
	280	11.07	16.59	736	4.01
	300	12.03	16.93	866	4.34
	350	14.48	17.70	1239	5.18
	360	14.98	17.85	1322	5.35
	400	16.65	18.40	1686	6.02
	450	18.62	19.05	2209	6.86
500	20.59	18.87	2811	7.70	
SJ _{LVL36,NFB} 60	160	7.40	10.99	250	1.99
	180	8.56	12.16	336	2.33
	200	9.74	13.30	435	2.66
	220	10.94	14.42	548	3.00
	240	12.14	15.51	675	3.33
	250	12.75	16.04	744	3.50
	260	13.37	16.57	816	3.67
	280	14.60	17.39	971	4.01
	300	15.84	17.73	1140	4.34
	350	19.01	18.48	1627	5.18
	360	19.65	18.61	1735	5.35
	400	22.10	19.14	2206	6.02
	450	24.79	19.75	2882	6.86
500	27.47	20.01	3655	7.70	

Table C7 Characteristic bearing resistance — LVL flanges and natural fibreboard web (continued)

Type (mm)	Joist depth H (mm)	End bearing capacity (kN)						Intermediate bearing capacity (kN)					
		35 mm stiffener		45 mm stiffener		89 mm stiffener		45 mm stiffener		75 mm stiffener		89 mm stiffener	
		without	with	without	with	without	with	without	with	without	with	without	with
SJ _{LVL39,NFB} 90	160	11.1	20.9	15.6	23.5	16.5	23.4	23.1	36.8	27.1	38.2	31.3	42.5
	180	11.1	21.2	15.6	23.8	16.5	23.7	23.1	37.1	27.1	38.5	31.3	42.8
	200	11.1	21.5	15.6	24.1	16.5	24.0	23.1	37.4	27.1	38.8	31.3	43.1
	220	11.1	21.8	15.6	24.4	16.5	24.3	23.1	37.7	27.1	39.1	31.3	43.4
	240	11.1	22.1	15.6	24.7	16.5	24.6	23.1	38.0	27.1	39.1	31.3	43.7
	250	11.1	22.3	15.6	24.9	16.5	24.7	23.1	38.2	27.1	39.6	31.3	43.8
	260	11.1	22.4	15.6	25.0	16.5	24.9	23.1	38.3	27.1	39.7	31.3	44.0
	280	11.1	22.7	15.6	25.3	16.5	25.2	23.1	38.6	27.1	40.0	31.3	44.3
	300	11.1	23.0	15.6	25.6	16.5	25.5	23.1	38.9	27.1	40.3	31.3	44.6
	350	11.1	23.8	15.6	26.4	16.5	26.2	23.1	39.7	27.1	41.1	31.3	45.3
	360	11.1	23.9	15.6	26.5	16.5	26.4	23.1	39.8	27.1	41.2	31.3	45.5
	400	11.1	24.5	15.6	27.1	16.5	27.0	23.1	40.4	27.1	41.8	31.3	46.1
	450	9.9	23.3	14.4	27.9	15.3	27.7	21.9	39.2	25.8	42.6	30.1	46.8
500	8.6	22.0	13.1	28.6	14.0	28.5	20.6	37.9	24.6	43.3	28.8	47.6	
SJ _{LVL36,NFB} 45	160	7.9	13.7	8.9	15.7	11.1	17.5	15.6	20.4	17.5	20.9	20.8	24.7
	180	7.9	14.0	8.9	16.0	11.1	17.8	15.6	20.7	17.5	21.2	20.8	25.0
	200	7.9	14.3	8.9	16.3	11.1	18.1	15.6	21.0	17.5	21.5	20.8	25.3
	220	7.9	14.6	8.9	16.6	11.1	18.4	15.6	21.3	17.5	21.8	20.8	25.6
	240	7.9	14.9	8.9	16.9	11.1	18.7	15.6	21.6	17.5	22.1	20.8	25.9
	250	7.9	15.0	8.9	17.1	11.1	18.8	15.6	21.8	17.5	22.2	20.8	26.1
	260	7.9	15.2	8.9	17.2	11.1	19.0	15.6	21.9	17.5	22.4	20.8	26.2
	280	7.9	15.5	8.9	17.5	11.1	19.3	15.6	22.2	17.5	22.7	20.8	26.5
	300	7.9	15.8	8.9	17.7	11.1	19.6	15.6	22.4	17.5	22.9	20.8	26.8
	350	7.9	16.5	8.9	18.5	11.1	20.3	15.6	23.2	17.5	23.7	20.8	27.5
	360	7.9	16.7	8.9	18.6	11.1	20.5	15.6	23.3	17.5	23.8	20.8	27.6
	400	7.9	17.2	8.9	19.2	11.1	21.1	15.6	23.9	17.5	24.4	20.8	28.2
	450	6.7	16.0	7.7	18.0	9.8	19.8	14.4	22.7	16.3	23.2	19.6	27.0
500	5.5	14.8	6.5	16.8	8.6	18.6	13.1	21.5	15.1	22.0	18.3	25.8	
SJ _{LVL36,NFB} 60	160	9.3	16.0	12.0	16.8	14.0	17.2	18.5	28.2	22.1	30.4	24.8	33.8
	180	9.3	16.3	12.0	17.1	14.0	17.5	18.5	28.5	22.1	30.7	24.8	34.1
	200	9.3	16.6	12.0	17.3	14.0	17.8	18.5	28.8	22.1	31.0	24.8	34.4
	220	9.3	16.9	12.0	17.6	14.0	18.1	18.5	29.1	22.1	31.3	24.8	34.7
	240	9.3	17.2	12.0	17.9	14.0	18.4	18.5	29.4	22.1	31.6	24.8	35.0
	250	9.3	17.3	12.0	18.0	14.0	18.5	18.5	29.6	22.1	31.7	24.8	35.1
	260	9.3	17.5	12.0	18.2	14.0	18.7	18.5	29.7	22.1	31.8	24.8	35.2
	280	9.3	17.8	12.0	18.5	14.0	19.0	18.5	30.0	22.1	32.1	24.8	35.6
	300	9.3	18.0	12.0	18.8	14.0	19.3	18.5	30.3	22.1	32.4	24.8	35.9
	350	9.3	18.8	12.0	19.5	14.0	20.0	18.5	31.1	22.1	33.1	24.8	36.6
	360	9.3	18.9	12.0	19.7	14.0	20.2	18.5	31.2	22.1	33.3	24.8	36.8
	400	9.3	19.5	12.0	20.3	14.0	20.8	18.5	31.8	22.1	33.9	24.8	37.3
	450	8.1	18.3	10.7	21.0	12.7	21.5	17.3	30.5	20.9	34.6	23.5	38.0
500	6.9	17.1	9.5	21.8	11.6	22.2	16.1	29.3	19.6	35.4	22.3	38.8	
SJ _{LVL36,NFB} 70	160	9.8	17.5	13.1	18.8	14.7	19.1	19.9	30.8	23.5	32.7	26.8	36.4
	180	9.8	17.8	13.1	19.1	14.7	19.4	19.9	31.1	23.5	33.0	26.8	36.7
	200	9.8	18.1	13.1	19.4	14.7	19.7	19.9	31.4	23.5	33.3	26.8	37.0
	220	9.8	18.4	13.1	19.7	14.7	20.0	19.9	31.7	23.5	33.6	26.8	37.3
	240	9.8	18.6	13.1	20.0	14.7	20.3	19.9	32.0	23.5	33.8	26.8	37.6
	250	9.8	18.8	13.1	20.1	14.7	20.4	19.9	32.2	23.5	34.0	26.8	37.7
	260	9.8	19.0	13.1	20.3	14.7	20.6	19.9	32.3	23.5	34.2	26.8	37.8
	280	9.8	19.3	13.1	20.6	14.7	20.9	19.9	32.6	23.5	34.5	26.8	38.2
	300	9.8	19.5	13.1	20.9	14.7	21.2	19.9	32.9	23.5	34.8	26.8	38.5
	350	9.8	20.3	13.1	21.6	14.7	21.9	19.9	33.7	23.5	35.5	26.8	39.2
	360	9.8	20.4	13.1	21.8	14.7	22.1	19.9	33.8	23.5	35.7	26.8	39.4
	400	9.8	21.0	13.1	22.4	14.7	22.7	19.9	34.4	23.5	36.3	26.8	39.9
	450	8.6	19.8	11.8	23.1	13.5	23.4	18.7	33.1	22.3	37.0	25.5	40.6
500	7.4	18.6	10.6	23.8	12.3	24.1	17.4	31.9	21.1	37.7	24.3	41.4	

Table C10 Values of k_{def} to be used with Eurocode 5 when designing STEICO I-joist products

Duration of load	Bending and axial deformation		Shear deformation			
	Service Class 1	Service Class 2	Service Class 1		Service Class 2	
			NFB	OSB	NFB	OSB
Permanent	0.60	0.80	2.25	1.50	3.00	2.25

Table C11 Recommended values of γ_M to be used with Eurocode 5 when designing STEICO I-joist products in absence of nationally determined parameters

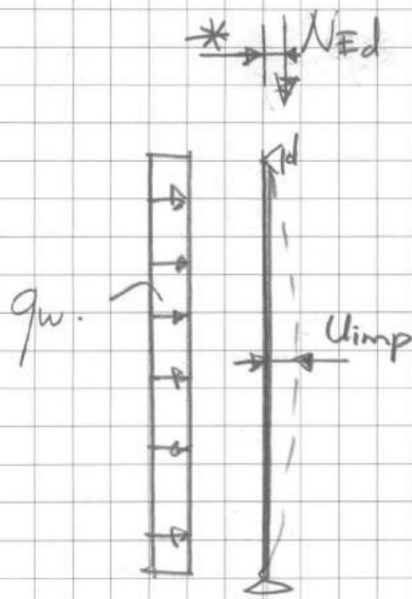
Combination	Bending and axial resistance	Shear resistance	Bearing resistance
Fundamental	1.2	1.3	1.2
Accidental	1.0	1.0	1.0

Table C9 Values of k_{mod} to be used with Eurocode 5 when designing STEICO I-joist products

Duration of load	Bending and axial resistance		Shear resistance				Bearing resistance	
	Service Class 1	Service Class 2	Service Class 1		Service Class 2		Service Class 1	Service Class 2
			NFB ⁽¹⁾	OSB	NFB ⁽¹⁾	OSB		
Permanent	0.60	0.60	0.30	0.40	0.20	0.30	0.60	0.60
Long term	0.70	0.70	0.45	0.50	0.30	0.40	0.70	0.70
Medium term	0.80	0.80	0.65	0.70	0.45	0.55	0.80	0.80
Short term	0.90	0.90	0.85	0.90	0.60	0.70	0.90	0.90
Instantaneous	1.10	1.10	1.10	1.10	0.80	0.90	1.10	1.10

(1) NFB – Natural fibreboard web

I-stijlen in de wand.



* = Excentriciteit drukkracht
is 0,05 m. $t = 90 \text{ mm}$.

Imperfectie \Rightarrow vooruitbuiging
 $u = \frac{1}{300} \times 2650$
 $= 8,8 \text{ mm}$.

In de zwakke z.s wordt de
stijl gesteund door beplating

Wand stijl SWLUL36 NFB 45 $\Rightarrow I = 2354 \times 10^4 \text{ mm}^4$
 $A = 2 \times 36 \times 45 = 3240 \text{ mm}^2$

Belastingen:

		PB	VB
Wand zelf	$0,60 \times 0,60 \times 5,20$	= 1,85	
7 ^e verd. vloer	$0,35 \times 0,6 \times (4,4 \times 0,5)$	= 0,45	
	$2,25 \times 0,6 \times (4,4 \times 0,5)$	=	2,95
Dak	$0,55 \times 0,6 \times (4,4 \times 0,5 \times \frac{1}{\cos 30})$	= 0,80	
		<hr/>	<hr/>
	$N_E = 3,10$		2,95

Wind:

$$q_{\text{wind}} = 0,80 \times (0,8 + 0,3) \times 0,6 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

Toetsing sterkte:

Er is een boogimperfectie toegepast.
Met deze boogimperfectie is een 2^e orde
geometrische krachtsverdeling gemaakt.

Er restteer nu alleen een doorsnedetoets

$$M_{Ed} = 0,87 \text{ kNm (2^e orde incl imperfectie)}$$

$$N_{Ed} = 7,4 \text{ kN}$$

$$\text{Weerstandsmoment} \Rightarrow W = \frac{I}{e} = \frac{2354 \times 10^4}{100} \\ = 235,4 \times 10^3 \text{ mm}^3.$$

$$\sigma_{Md} = \frac{0,87 \times 10^6}{235,4 \times 10^3} = 3,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Nd} = \frac{7400}{3240} = 2,3 \text{ N/mm}^2 +$$

$$\sigma_{Ed} = 6,00 \text{ N/mm}^2$$

Volgens de leverancier mag de druksterkte
niet hoger zijn dan 22 N/mm^2 .

$$\text{Toelaatbaar wordt dus } \sigma_{Ed} = \frac{22 \times 0,8}{1,20} = 14,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Benuttingsgraad } \frac{6,00}{14,70} = 40\%$$

Axially loaded members

The axial load-bearing capacity of STEICO I-joint products should be calculated in accordance with the procedures given in Eurocode 5. The capacity for axially loaded members should be derived from the cross-section of the I-beams as given in Annex A and the characteristic values for LVL flange material as given in Table C14 and characteristic values for the web material as given in Table C15. The characteristic values for solid timber flange material should be taken from EN 338 : 2016 for strength classes T11 and T22. In the case of combined actions (eg compression and bending), the relevant interaction equations given in Eurocode 5 should be used.

Table C14 Characteristic values for LVL flange material in $N\cdot mm^{-2}$ and $kg\cdot m^{-3}$

Property	Symbol	Unit	2.0E LVL	1.6E LVL
Bending strength parallel to grain	$f_{m,0,k}$	N/mm^2	48	26
Tension strength parallel to grain	$f_{t,0,k}$	N/mm^2	36	16
Compression strength parallel to grain	$f_{c,0,k}$	N/mm^2	36	22
Mean modulus of elasticity parallel to grain	$E_{0,mean}$	N/mm^2	13800	11000
Characteristic modulus of elasticity parallel to grain	$E_{0,05}$	kg/m^3	11600	10000
Characteristic density	ρ_k	kg/m^3	480	480

NOTE: Alternatively, the values given in the declarations of performance for the used flange material can be used.

The characteristic values for the HB.HLA1 natural fibreboard and OSB for designs in accordance with Eurocode 5 are given in Table C15.

Table C15 Characteristic values for HB.HLA1 and OSB web material in $N\cdot mm^{-2}$ and $kg\cdot m^{-3}$

Property	Symbol	Unit	HB.HLA 1	OSB/3	OSB/4
Bending strength parallel to grain	$f_{m,0,k}$	N/mm^2	31	7.2	11
Shear strength edgewise	$f_{v,0,k}$	N/mm^2	14	6.8	6.9
Tension strength of the web parallel to beam	$f_{t,0,k}$	N/mm^2	20	7.2	8.5
Compression strength of the web parallel to beam	$f_{c,0,k}$	N/mm^2	21	12.9	14.3
Mean modulus of elasticity parallel to grain	$E_{0,mean}$	N/mm^2	5300	3000	3200
Shear modulus of rigidity	$G_{0,mean}$	N/mm^2	2100	1080	1090
Characteristic density	ρ_k	kg/m^3	900	550	555
Shear strength of web-flange joint	$f_{v,joint,k}$	N/mm^2	2.4	2.2	2.2

Design recommendations for notches into LVL flanges

The characteristic moment capacity of the I-joint with notches on the side of the flanges can be calculated as:

$$M_{notch,k} = M_k \cdot k_{notch}$$

where:

$M_{notch,k}$ characteristic moment capacity for STEICO I-joint product with notches on the side of the flanges

M_k characteristic moment capacity for STEICO I-joint product without notches.

$$k_{notch} = \frac{b_{flange} - t_{notch}}{b_{flange}}$$

where:

b_{flange} flange width

t_{notch} depth of the notch $\leq 0.25 \cdot b_{flange}$.

The maximal width of the notch parallel to the beam length is up to $2 \cdot b_{flange}$.

Project.....: MillHome
 Onderdeel....: Vloerliggers
 Dimensies....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: 20/07/2023
 Bestand.....: C:\Archief\23072
 Millhome\UO-fase\TechnoSoft\Vloerliggers.rww

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

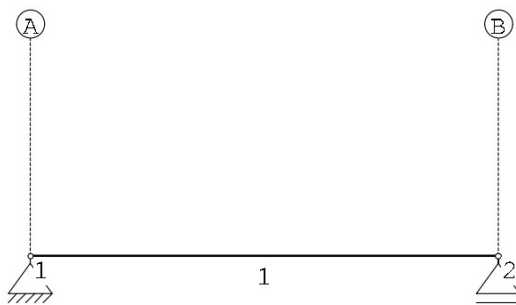
Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

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)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	0.000	1.000
2	B	4.300	0.000	1.000

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	4.300

Project.....: MillHome
 Onderdeel....: Vloerliggers

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C40	14000	5.0	6.0	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 45*200	1:C40	4.2640e+03	2.3534e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	45	200	100.0	16:I	18	128	18	128

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 45*200



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	4.300	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 45*200	NDM	NDM	4.300	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	010		0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ=0.00	Type
1	Permanente belasting		1
2	Nuttige belasting		2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

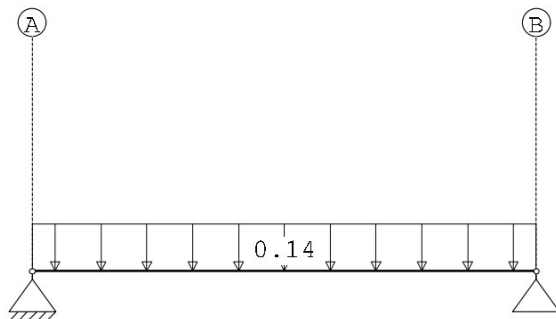
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanente belasting	Middellang
2	Nuttige belasting	Middellang

Project.....: MillHome
 Onderdeel....: Vloerliggers

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



STAAFBELASTINGEN

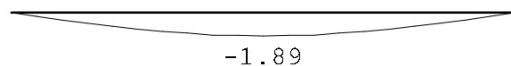
B.G:1 Permanente belasting

StAAF Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	-0.14	-0.14	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

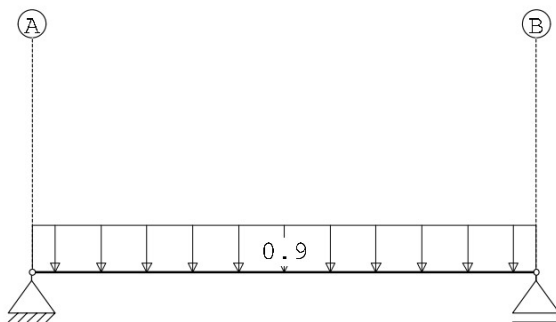
1e orde [mm]

B.G:1 Permanente belasting



BELASTINGEN

B.G:2 Nuttige belasting



Project.....: MillHome
 Onderdeel....: Vloerliggers

STAAFBELASTINGEN

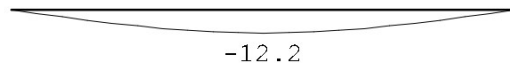
B.G:2 Nuttige belasting

StAAF Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 1:QZLokaal	-0.90	-0.90	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00

VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

B.G:2 Nuttige belasting



REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1	0.00	0.30	
1	2	0.00	1.94	
2	1		0.30	
2	2		1.94	

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	1	Lineaire berekening
3	1	Lineaire berekening
4	1	Lineaire berekening
5	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type				
1	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,2}$
2	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,2}$
3	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\Psi_1 Q_{k,2}$
4	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $\Psi_2 Q_{k,2}$
5	Blij.	1.00	$G_{k,1}$		

Project.....: MillHome
Onderdeel....: Vloerliggers

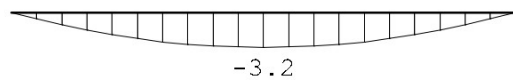
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

1 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Project.....: MillHome
 Onderdeel....: Wandstijlen incl imperfectie 1/300L
 Dimensies....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: 20/07/2023
 Bestand.....: C:\Archief\23072
 Millhome\UO-fase\TechnoSoft\Wandstijlen.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 1) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.
 2) Gebruiksgrenstoestand:
 Lineaire-elasticiteitstheorie

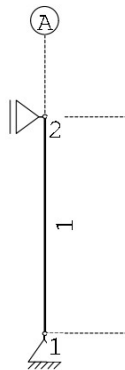
Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

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)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	0.000	2.650

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	1.000
2	2.650	0.000	1.000

Project.....: MillHome
 Onderdeel....: Wandstijlen incl imperfectie 1/300L

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	5.0	6.0	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 45*200	1:C18	4.2640e+03	2.3534e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	45	200	100.0	16:I	18	128	18	128

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 45*200



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	2.650

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 45*200	NDM	NDM	2.650	

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	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Wind zuiging		7 Wind van links onderdruk A
3	Nuttig		2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanente belasting	Middellang
2	Wind zuiging	Kort
3	Nuttig	Middellang

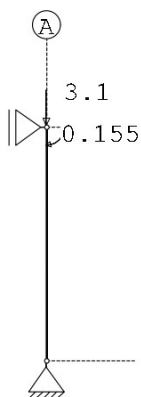
Project.....: MillHome

Onderdeel....: Wandstijlen incl imperfectie 1/300L

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



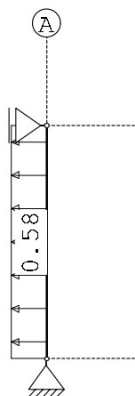
KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	Z	-3.100			
2	2	Rotatie Y	0.155			

BELASTINGEN

B.G:2 Wind zuiging



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Wind zuiging

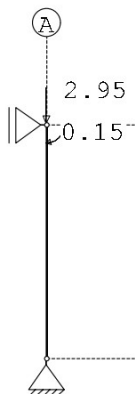
StAAF	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	0.58	0.58	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

Project.....: MillHome

Onderdeel....: Wandstijlen incl imperfectie 1/300L

BELASTINGEN

B.G:3 Nuttig



KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 Nuttig

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2	Z	-2.950	0.40	0.50	0.30
2	2	Rotatie Y	0.150	0.40	0.50	0.30

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	1	Lineaire berekening
4	1	Lineaire berekening
5	1	Lineaire berekening
6	1	Lineaire berekening
7	1	Lineaire berekening

IMPERFECTIES

Er wordt geen automatische scheefstand in rekening gebracht.

Vooruitbuiging van iedere kolom: $e_0 = 0.0033 * \text{Lengte}$

De lokale staaf imperfecties worden per staaf in de ongunstigste richting aangenomen.

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$ + 1.35 Ψ_0 $Q_{k,3}$
2	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 Ψ_0 $Q_{k,2}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
3	Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$ + 1.00 Ψ_0 $Q_{k,3}$
4	Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
5	Freq. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 Ψ_1 $Q_{k,2}$ + 1.00 Ψ_1 $Q_{k,3}$
6	Quas. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 Ψ_2 $Q_{k,2}$ + 1.00 Ψ_2 $Q_{k,3}$
7	Blij. 1.00 $G_{k,1}$

Project.....: MillHome

Onderdeel....: Wandstijlen incl imperfectie 1/300L

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie

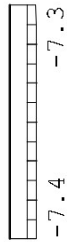


Project.....: MillHome

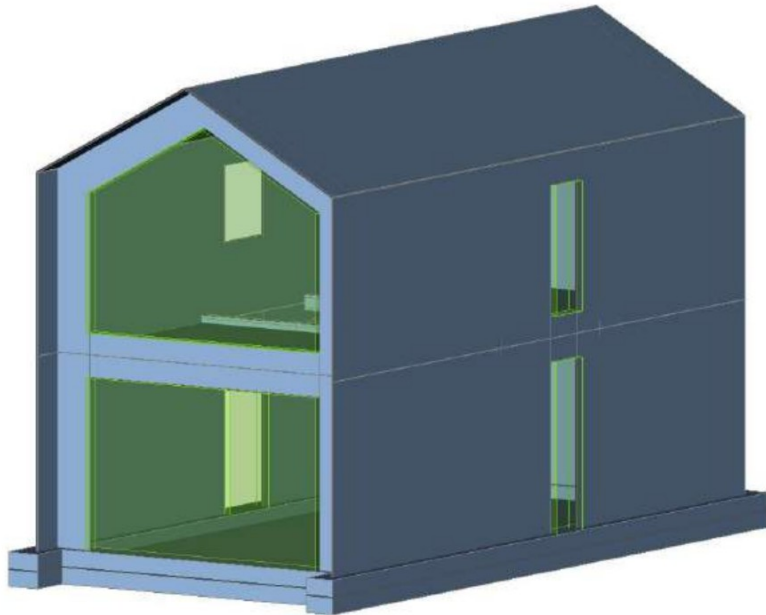
Onderdeel....: Wandstijlen incl imperfectie 1/300L

NORMAALKRACHTEN 2e orde

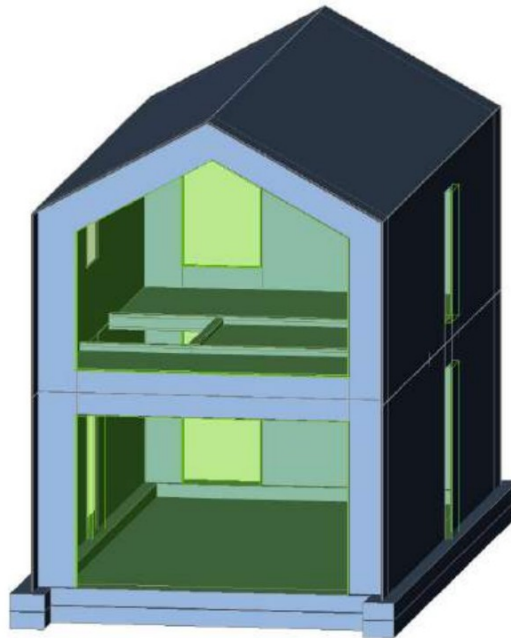
Fundamentele combinatie



1. Rekenmodel met belastingspanelen




2. Rekenmodel




3. Materialen


Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [kN/m ²]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [N/mm ²]	F_u [N/mm ²]	Kleur
		G_{mod} [kN/m ²]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1e+08	0,3	0	40	235,00	360,00	
		8,1e+07	0,00	40	80	215,00	360,00	

Beton EC2

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [kN/m ²]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Kleur
C30/37	Beton	2500,0	3,3e+07	0.2	0,00	30,00	

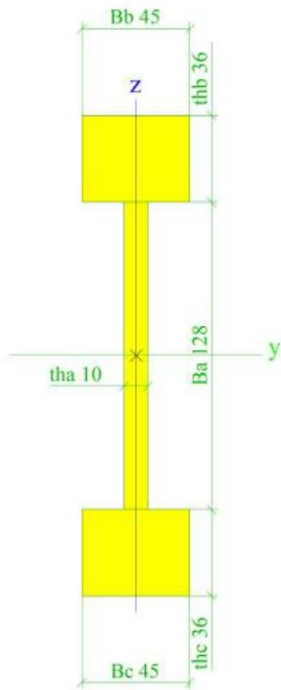
Hout EC5

Naam	Houtsoort	μ	E_{mod} [kN/m ²]	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ [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]	Kleur
	ρ [kg/m ³]	α [m/mK]	G_{mod} [kN/m ²]							
C24 (EN 338)	Vast	0	1,1e+07	24,00	14,50	0,40	21,00	2,50	4,00	
	420,0	0,00	6,9e+05							

4. Doorsneden

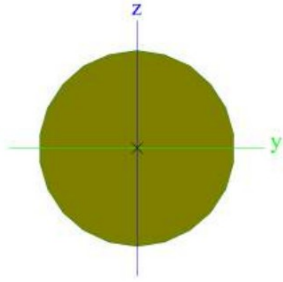
CS1 I-Joint		
Type	I asymm	
Gedetailleerd	128; 10; 45; 36; 45; 36	
Onderdeelmateriaal	C24 (EN 338)	
Bouwwijze	hout	
A [m ²]	4,5200e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,7211e-03	1,9969e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,3883e-05	5,5742e-07
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2,3883e-04	2,4774e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,4471e-04	3,2790e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	3,6044e-09	7,6663e-07
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	23	100
α [deg]	0,00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,14e+03	5,14e+03
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	6,89e+02	6,89e+02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,6000e-01	5,6000e-01

Afbeelding



CS5 Trekkers		
Type	RD16	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	2,0096e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,8060e-04	1,8060e-04
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,1496e-09	3,1496e-09
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	3,9370e-07	3,9370e-07
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	6,7190e-07	6,7190e-07
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,0235e-23	6,4452e-09
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	8	8
α [deg]	0,00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,60e+02	1,60e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,60e+02	1,60e+02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,0133e-02	5,0263e-02

Afbeelding



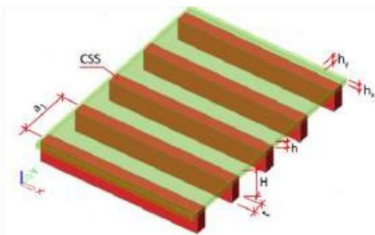
5. Beddingen

Naam	C1x [kN/m ³]	C1z	C1y [kN/m ³]	Stijfheid [kN/m ³]	C2x [kN/m]	C2y [kN/m]
Bedding enkel druk	1,00e+04	Niet-lineaire functie	1,00e+04	1,00e+05	1,00e+00	1,00e+00

6. Orthotropie

Vloeren, daken en wanden	
Type van orthotropie	Plaat met ribben
Rib	CSS Bib
Doorsnede	CS1 I-Joint - I asymm (128; 10; 45; 36; 45; 36)
Ribafstand, a1 [m]	0,600
Materiaal	C24 (EN 338)
Vloer hoogte, h [mm]	26
D11 [kNm]	1,27e+03
D22 [kNm]	1,61e+01
D12 [kNm]	0,00e+00
D33 [kNm]	7,16e+01
D44 [kN/m]	2,30e+03
D55 [kN/m]	1,50e+04
Effectieve hoogte, hx [mm]	26
Effectieve hoogte, hy [mm]	26
Materiaal	C24 (EN 338)
d11 [kN/m]	2,86e+05
d22 [kN/m]	2,86e+05
d12 [kN/m]	0,00e+00
d33 [kN/m]	1,43e+05

Afbeelding



7. Belastingsgevallen

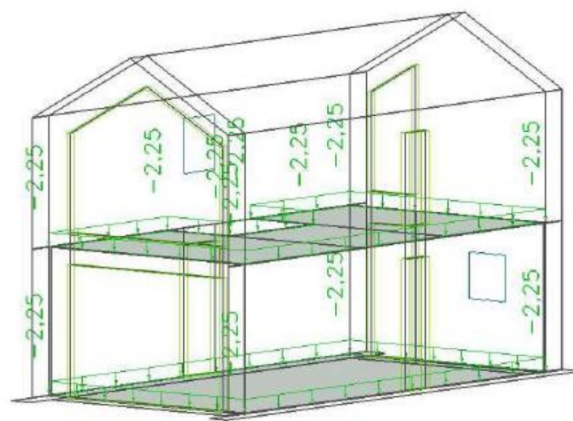
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG1	Rustend	Permanent Standaard	LG1		
BG2	Nuttig	Permanent Standaard	LG1		
BG3	Wind Links Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen
BG4	Wind Rechts Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG5	Sneeuw	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

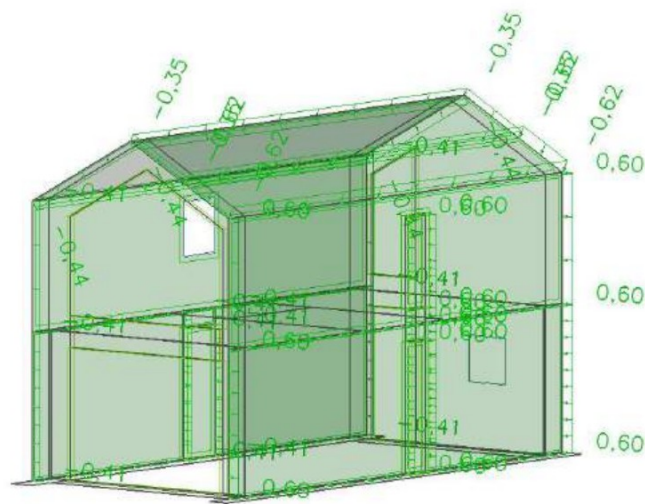
8. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGTmin - Perm&Wind links	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Rustend	0,90
		BG3 - Wind Links	1,35
UGTmin - Perm&Wind rechts	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Rustend	0,90
		BG4 - Wind Rechts	1,35
UGTmax - Perm&Wind links	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Rustend	1,08
		BG2 - Nuttig	0,54
		BG3 - Wind Links	1,35
UGTmax - Perm&Wind rechts	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Rustend	1,08
		BG2 - Nuttig	0,54
		BG4 - Wind Rechts	1,35
UGTmax - Perm&Nuttig	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Rustend	1,08
		BG2 - Nuttig	1,35
UGTmax - Perm&Sneeuw	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Rustend	1,08
		BG5 - Sneeuw	1,35
BGTmax - Perm&Wind links	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Rustend	1,00
		BG3 - Wind Links	1,00
BGTmax - Perm&Wind rechts	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Rustend	1,00
		BG4 - Wind Rechts	1,00

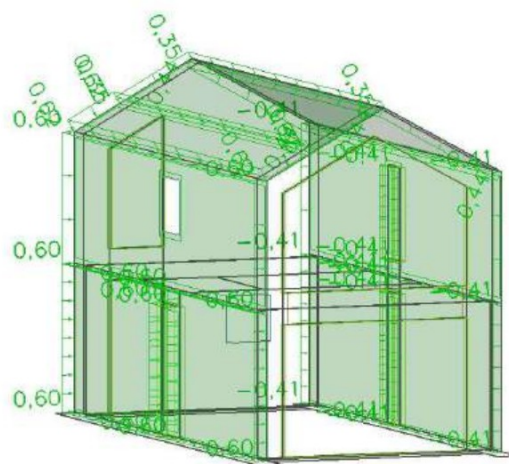
10. BG2 / Totale waarde



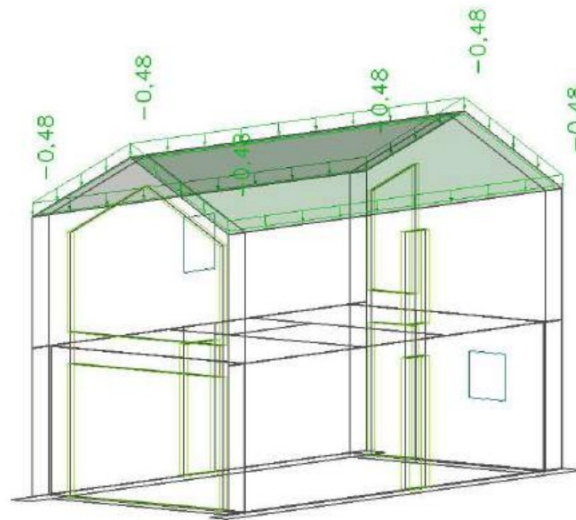
11. BG3 / Totale waarde



12. BG4 / Totale waarde

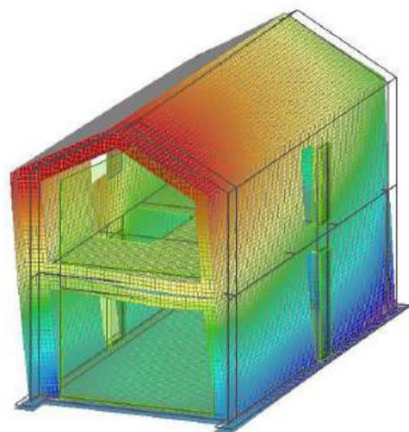
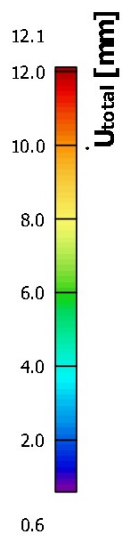


13. BG5 / Totale waarde



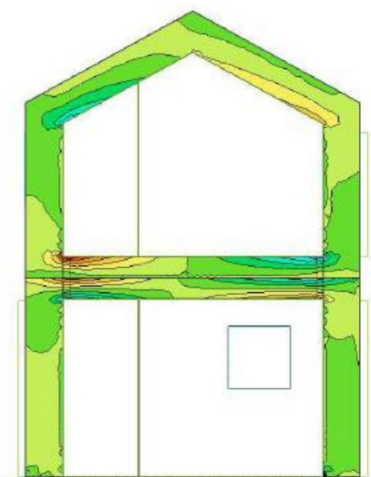
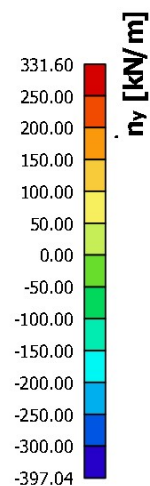
14. 3D verplaatsing; U_total

Waardes: U_{total}
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: BGTmax -
Perm&Wind links
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem..
Systeem: Globaal



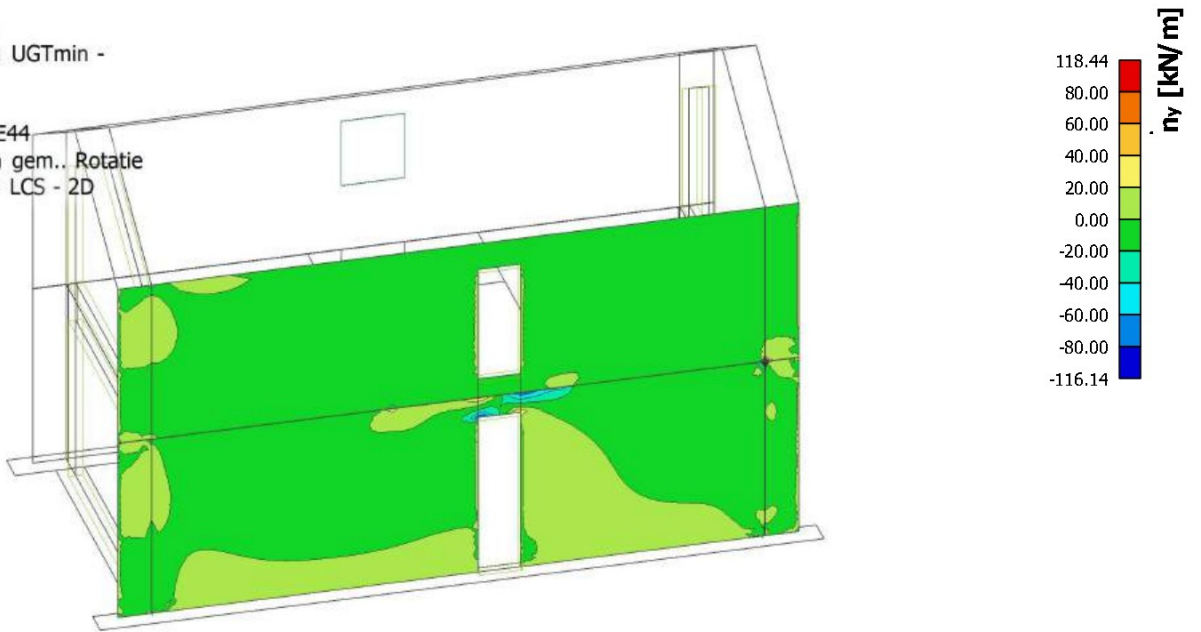
15. Interne 2D-krachten; n_y

Waardes: n_y
 Niet-lineaire berekening
 Niet-lineaire combinatie: UGTmin -
 Perm&Wind links
 Extreem: Globaal
 Selectie: E9, E34, E36..E38
 Locatie: In knooppunten gem.. Rotatie
 van het vlakke systeem: LCS - 2D
 element



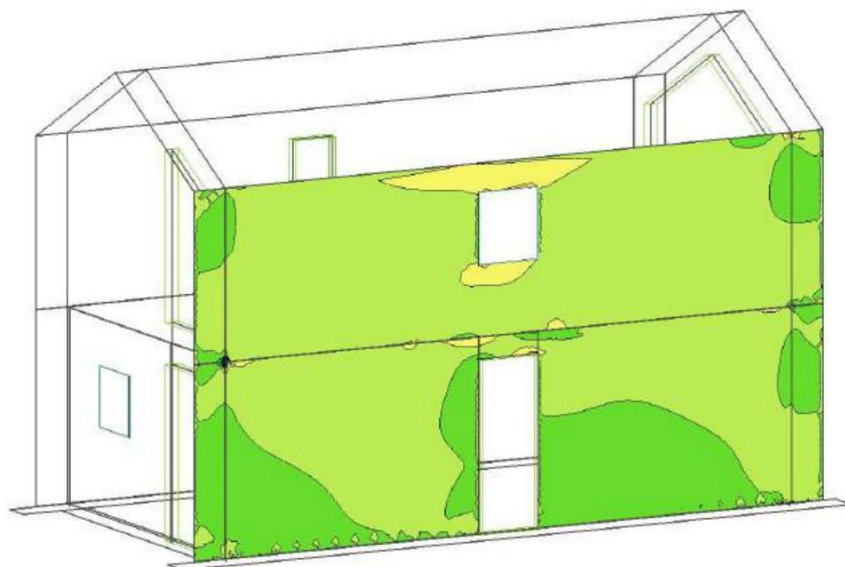
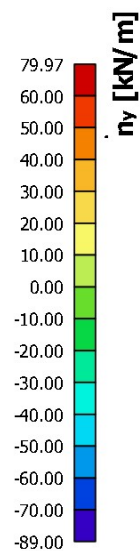
16. Interne 2D-krachten; n_y

Waardes: n_y
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: UGTmin -
Perm&Wind links
Extreem: Globaal
Selectie: E7, E32, E42..E44
Locatie: In knooppunten gem.. Rotatie
van het vlakke systeem: LCS - 2D
element



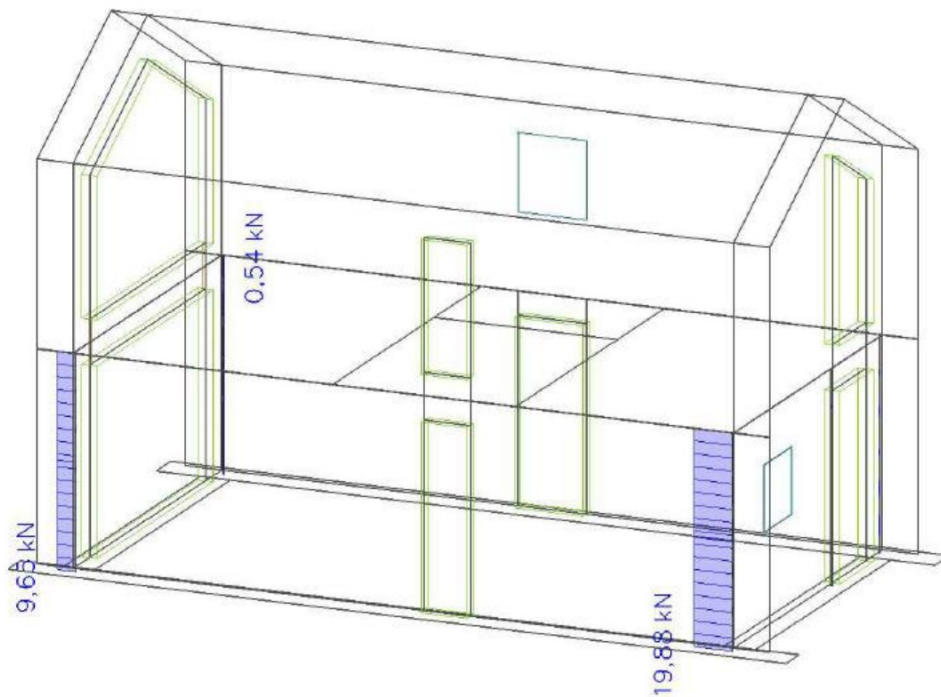
17. Interne 2D-krachten; n_y

Waardes: n_y
 Niet-lineaire berekening
 Niet-lineaire combinatie: UGTmin -
 Perm&Wind links
 Extreem: Globaal
 Selectie: E8, E50, E52, E54
 Locatie: In knooppunten gem.. Rotatie
 van het vlakke systeem: LCS - 2D
 element



18. Interne 1D-krachten; N

Waardes: **N**
 Niet-lineaire berekening
 Niet-lineaire combinatie: UGTmin -
 Perm&Wind links
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Element
 Selectie: S512, S513, S516, S520,
 S522



19. Interne 1D-krachten; N

Waardes: **N**

Niet-lineaire berekening

Niet-lineaire combinatie: UGTmin -

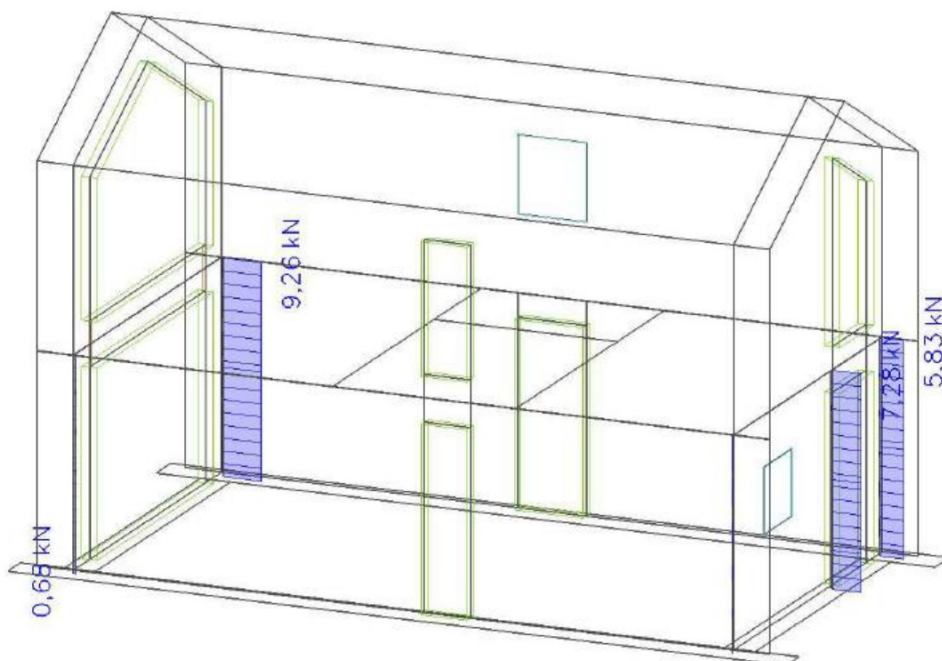
Perm&Wind rechts

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

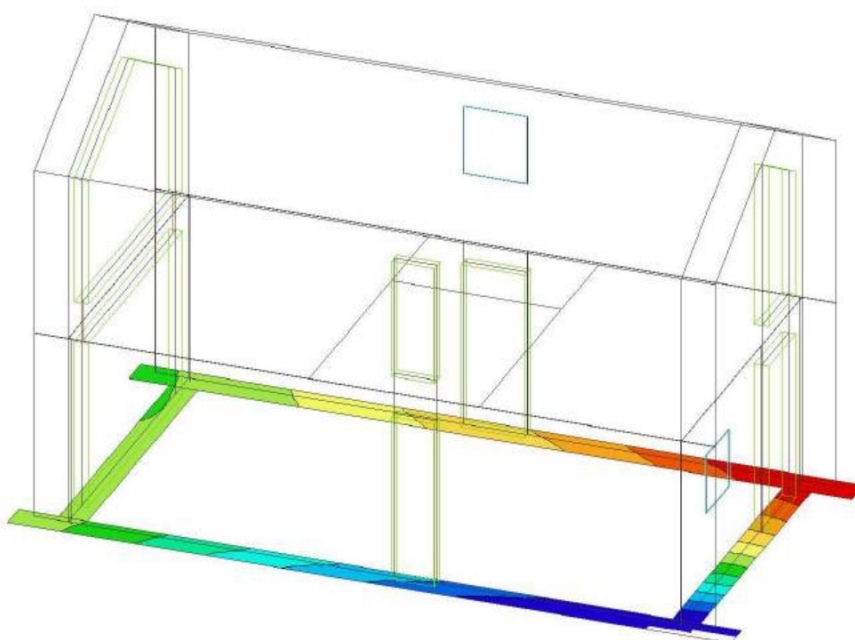
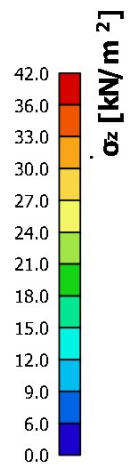
Selectie: S512, S513, S516, S520,

S522



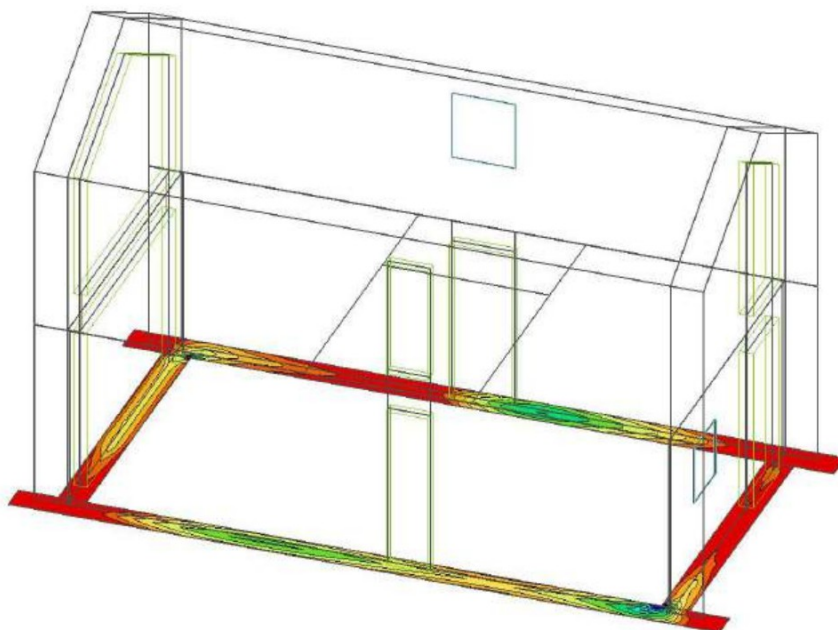
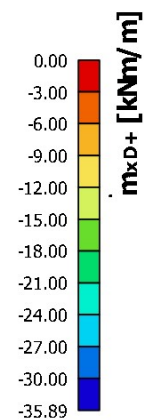
20. 2D-contactspanningen; σ_z

Waardes: σ_z
 Niet-lineaire berekening
 Niet-lineaire combinatie: UGTmin -
 Perm&Wind links
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppunten gem..
 Systeem: LCS net element



21. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
 Niet-lineaire berekening
 Niet-lineaire combinatie: UGTmin -
 Perm&Wind links
 Extreem: Globaal
 Selectie: E17..E20
 Locatie: In knooppunten gem.. Rotatie
 van het vlakke systeem: LCS - 2D
 element




www.hilti.nl

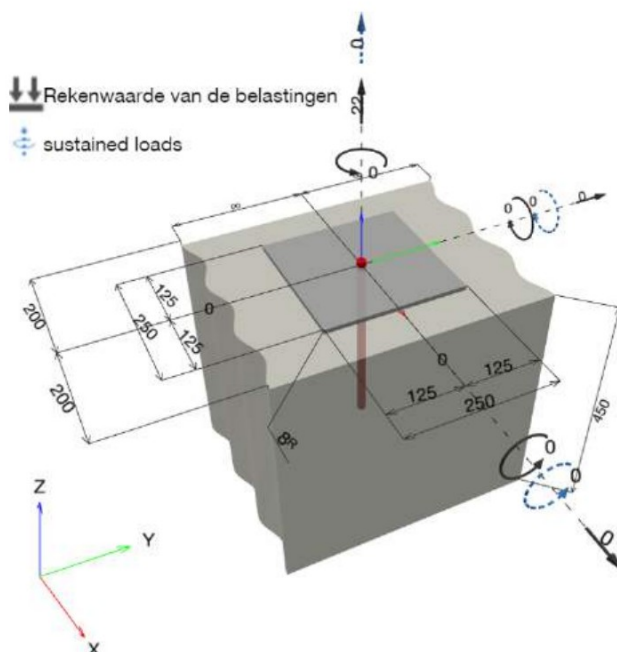
Firma: Verhoeven en leenders
Adres: Rudigerstraat 10
Tel. | Fax: 0413251096 |
berekening: beton - 19 jul. 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde:
Constructeur:
E-mail: @verhoeven-leenders.nl
Datum: 21-07-2023

Opmerkingen van de constructeur:**1 Invoergegevens**

Ankertype en -afmeting:	HIT-HY 200-A + AM (8.8) M16	
Retourperiode (levensduur in jaren):	50	
Artikelnummer:	407499 AM 8.8 M16x1000 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)	
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef,act} = 320,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiaal:	8.8	
Goedkeuring nr.:	ETA 11/0493	
Uitgegeven Geldig:	10-12-2021 -	
Aantoning:	rekenmethode EN 1992-4, chemisch	
Afstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 8,0 \text{ mm}$	
Voetplaat ^R :	$l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm}$; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)	
Staalprofiel:	geen profiel	
Ondergrond:	gescheurd beton, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 450,0 \text{ mm}$, Temp. kort/lang: 40/24 °C, Door de gebruiker gedefinieerde partiële materiaalveiligheidsfactor $\gamma_c = 1,500$	
Plaatsing:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog	
Wapening:	Geen wapening of wapening met staafafstand $\geq 150 \text{ mm}$ (elke \emptyset) of ≥ 100 ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) geen rechte randwapening Wapening om splejten te controleren volgens EN 1992-4,-7.2 1.7 (2) b) 2) aanwezig	

^R - De ankerberekening wordt gebaseerd op de aanname van een rigide voetplaat.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]

www.hilti.nl

Firma: Verhoeven en leenders
Adres: Rudigerstraat 10
Tel. | Fax: 0413251096 |
berekening: beton - 19 jul. 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 2
Constructeur:
E-mail: @verhoeven-leenders.nl
Datum: 21-07-2023

1.1 Belastingscombinatie

Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	Brand	Max. uitnutting Anker [%]
1	Combinatie 1	$N = 22,000; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee	40

2 Belastingssituatie/Resulterende ankerlasten

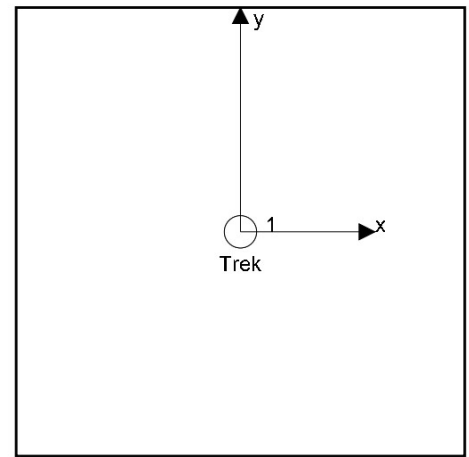
Ankerreacties [kN]

Trekkracht: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkracht	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	22,000	0,000	0,000	0,000

max. stuik van het beton: - [%]
max. betondrukspanning: - [N/mm²]
resulterende trekkracht in (x/y)=(0,0/0,0): 22,000 [kN]
resulterende drukkracht in (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Ankerkrachten worden berekend op basis van de aanname van een rigide voetplaat.



www.hilti.nl

Firma: Verhoeven en leenders
Adres: Rudigerstraat 10
Tel. | Fax: 0413251096 |
berekening: beton - 19 jul. 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 3
Constructeur:
E-mail: @verhoeven-leenders.nl
Datum: 21-07-2023

3 Treklast (EN 1992-4, sectie 7.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	22,000	84,000	27	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	22,000	72,188	31	OK
Betonkegelbreuk**	22,000	55,326	40	OK
Splijten**	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
126,000	1,500	84,000	22,000

www.hilti.nl

 Firma: Verhoeven en leenders
 Adres: Rudigerstraat 10
 Tel. | Fax: 0413251096 |
 berekening: beton - 19 jul. 2023
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 4
 Constructeur:
 E-mail: @verhoeven-leenders.nl
 Datum: 21-07-2023

3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,Np} \cdot \Psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus}^0 \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\Psi_{sus}^0 = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\Psi_{sus}^0 \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \Psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\Psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\Psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
198.216	245.560	18,00	495,5	247,8	200,0	30,00
Ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\Psi_{g,Np}^0$	$\Psi_{g,Np}$	
1,041	8,85	7,700	15,01	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,Np}$	$\Psi_{s,Np}$	$\Psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,942	1,000	
Ψ_{sus}^0	α_{sus}	Ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
142,380	108,281	1,500	72,188	22,000		

Groepsanker-ID

1

www.hilti.nl

Firma: Verhoeven en leenders
 Adres: Rudigerstraat 10
 Tel. | Fax: 0413251096 |
 berekening: beton - 19 jul. 2023
 Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 5
 Constructeur:
 E-mail: @verhoeven-leenders.nl
 Datum: 21-07-2023

3.3 Betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
384.000	921.600	480,0	960,0	30,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,825	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
0,0	1,000	7,700	241,422	1,500	55,326	22,000

Groepsanker-ID

1

www.hilti.nl

Firma: Verhoeven en leenders
Adres: Rudigerstraat 10
Tel. | Fax: 0413251096 |
berekening: beton - 19 jul. 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 6
Constructeur:
E-mail: @verhoeven-leenders.nl
Datum: 21-07-2023

4 Afschuifbelasting (EN 1992-4, sectie 7.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonrandbreuk in richting **	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

5 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 16,296 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,0709 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,0709 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Langeduur-belastingen

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 16,296 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,1621 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,1621 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

NB: Verplaatsingen t.g.v. trekbelasting zijn gebaseerd op de helft van het vereiste aandraaimoment voor ongescheurd beton! Verplaatsingen t. g. v. afschuiving zijn bepaald zonder inachtneming van wrijving tussen beton en voetplaat! De speling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in voetplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!

Wapening fundering

Invoergegevens

Beton	C 28 / 35	Dekking	50 mm	Nabewerkt opp.	N	[J/N]
Wapening	500	Milieu	X C2	Controleerb. opp.	N	[J/N]
Strookbreedte	400 mm			Min. ben. dekking	30 mm	
Vloerhoogte	450 mm			Omschrijving MK:	Nat znd zout znd vorst	
Nuttige hoogte	395 mm					
Optr moment $M_{s,d}$	= 36,00	kNm		Bovengrens M_r	= 51,86	kNm

Bepaling $M_{u,d}$

Basiswapening	Bijlegwapening 1	Bijlegwap 2
4,00 R 10	0,00 R 0	0,00 R 0
As = 314 mm ²	z = 387 mm	
xu = 22 mm	xu max = 211 mm	
Mud = 52,83 kNm		

Toetsing sterkte

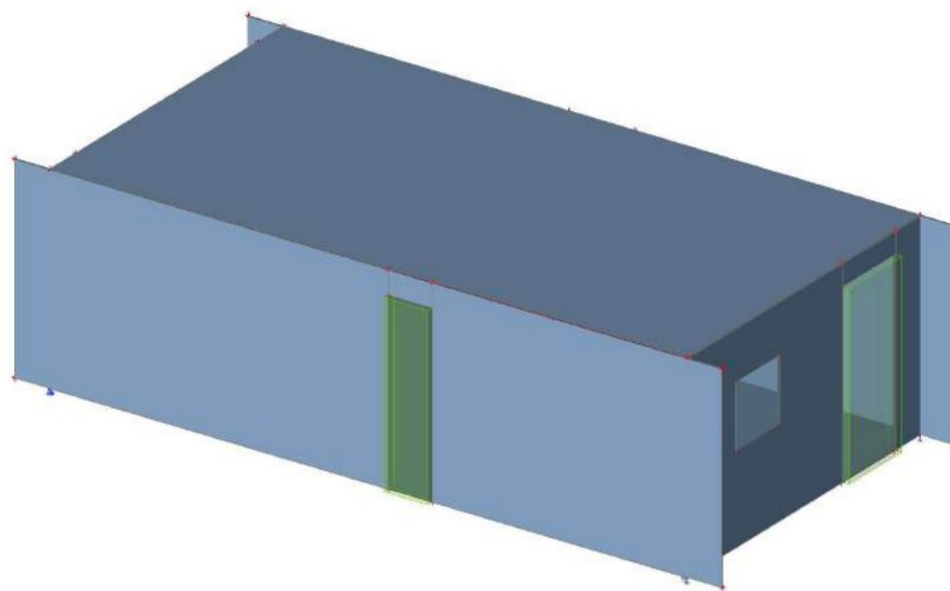
Scheurmoment lager dan $M_{u,d}$, dus toetsingsmoment = $M_{s,d}$.

$M_{s,d}$ toetsing 36,00 kNm

$M_{u,d}$ 52,83 kNm

Constructie voldoet op sterkte

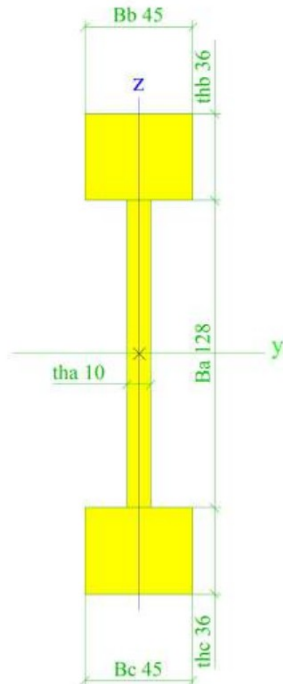
1. Rekenmodel



2. Doorsneden

CS1 I-Joint		
Type	I asymm	
Gedetailleerd	128; 10; 45; 36; 45; 36	
Onderdeelmateriaal	C24 (EN 338)	
Bouwwijze	hout	
A [m ²]	4,5200e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,7211e-03	1,9969e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,3883e-05	5,5742e-07
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2,3883e-04	2,4774e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,4471e-04	3,2790e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	3,6044e-09	7,6663e-07
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	23	100
α [deg]	0,00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,14e+03	5,14e+03
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	6,89e+02	6,89e+02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,6000e-01	5,6000e-01

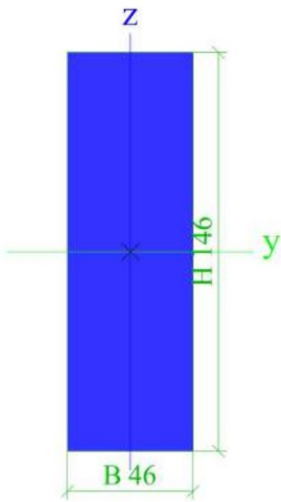
Picture



CS2 Plafondbalk


Type	RECT	
Gedetailleerd	46; 146	
Onderdeelmateriaal	C18 (EN 338)	
Bouwwijze	hout	
A [m ²]	6,7160e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	5,6146e-03	5,5985e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,1930e-05	1,1843e-06
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,6342e-04	5,1489e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,7510e-04	5,5167e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,3825e-09	3,7878e-06
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	23	73
α [deg]	0,00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	3,15e+03	3,15e+03
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	9,93e+02	9,93e+02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	3,8400e-01	3,8400e-01

Picture




3. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [kN/m ²]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [N/mm ²]	F_u [N/mm ²]	Kleur
		G_{mod} [kN/m ²]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1e+08	0,3	0	40	235,00	360,00	
		8,1e+07	0,00	40	80	215,00	360,00	

Hout EC5

Naam	Houtsoort	μ	E_{mod} [kN/m ²]	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ [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]	Kleur
	ρ [kg/m ³]	α [m/mK]	G_{mod} [kN/m ²]							
C24 (EN 338)	Vast	0	1,1e+07	24,00	14,50	0,40	21,00	2,50	4,00	
	420,0	0,00	6,9e+05							

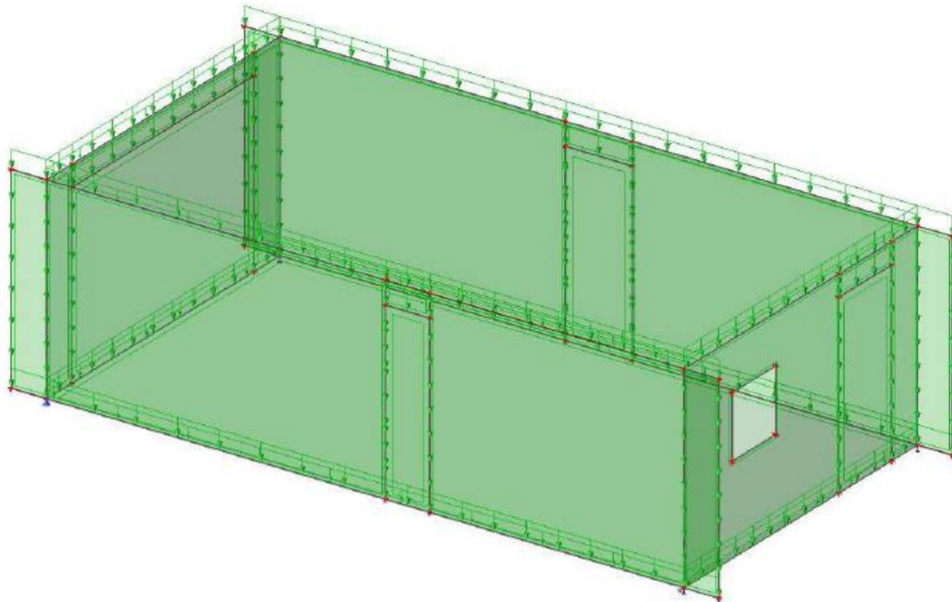
4. Belastinggevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG1	Rustend	Permanent	LG1
		Standaard	
BG2	Inrichting	Permanent	LG1
		Standaard	

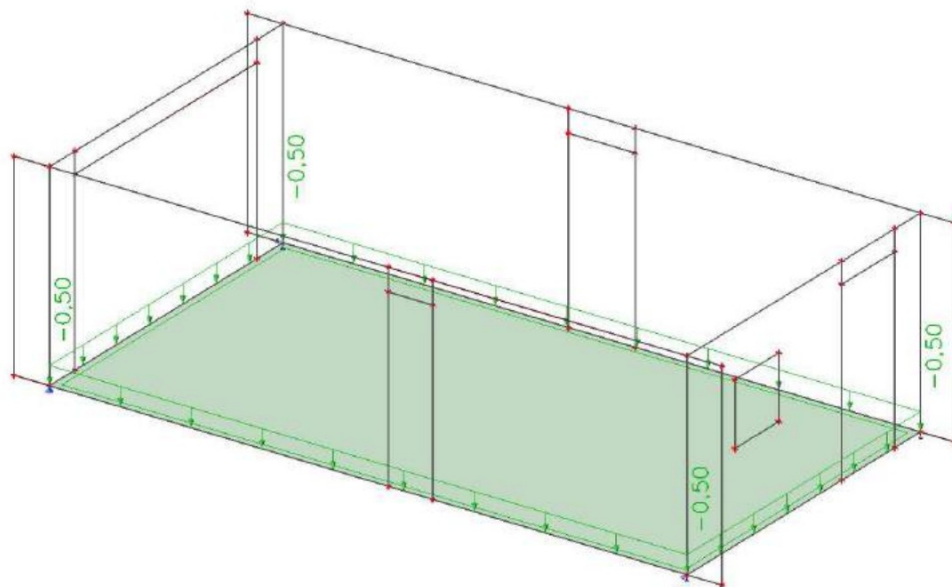
5. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastinggevallen	Coëff. [-]
UGT-hijs	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Rustend	1,20
		BG2 - Inrichting	1,20

6. BG1 Permanent

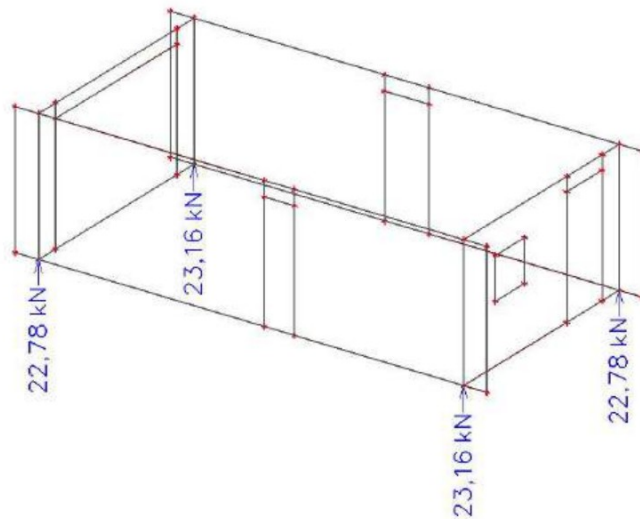


7. BG2 Inrichting



8. Reacties; R_z

Waardes: **R_z**
 Niet-lineaire berekening
 Niet-lineaire combinatie: UGT-hijs
 Systeem: Globaal
 Extreem: Element
 Selectie: Alle



9. Interne 2D-krachten; n_y

Waardes: n_y
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: UGT-hijs
Extreem: Globaal
Selectie: E42..E44
Locatie: In knooppunten gem.. Rotatie van het vlakke systeem: LCS - 2D element

