

ConstructieShop.nl |

HOOGSTRAAT 40 ABCOUDE

1391BV_40-01

STATISCHE BEREKENINGEN BOVENBOUW

PROJECTGEGEVENS

Projectadres : Hoogstraat 40 Abcoude
Projectcode : 1391BV_40

Rapportnaam : Statische berekeningen bovenbouw
Rapportnummer : 01
Rapportdatum : 30-09-2020
Revisie : -
Revisiedatum : -

Opgesteld door : R. van Dam
E-mail : robert@constructieshop.nl

Gecontroleerd door : -

OPDRACHTGEVER

Naam : N. (Nico) van der Weijde
Bedrijf : Timmer- en Onderhoudsbedrijf N. van der Weijde
Adres : Westhavenkade 47
Postcode : 3131AE
Plaats : Vlaardingen
E-mail : nicovanderweijde@gmail.com

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Inleiding	
1.2	Samenvatting	
2	VOORSCHRIFTEN EN UITGANGSPUNTEN	5
2.1	Voorschriften	
2.2	Uitgangspunten	
2.3	Verbouw volgens de NEN8700	
2.4	Fundamentele belastingcombinaties	
2.5	Reductiefactoren t.g.v. (afwijkende) referentieperiode	
3	MATERIALEN (TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN)	6
3.1	Staal	
3.2	Beton	
3.3	Hout	
3.4	Steen	
4	BELASTINGEN	7
4.1	Vloeren en/of daken	
4.2	Wanden	
5	STABILITEIT	9
6	CONSTRUCTIE TUINHUIS	10
6.1	Plat dak	
6.2	Overkapping	
6.3	Latei boven kozijn	
6.4	Randbalk overkapping - optie 1	
6.5	Randbalk overkapping - optie 2	
6.6	HSB-gevel	
6.7	Kolommen	
A	BIJLAGE A: CONSTRUCTIE OVERZICHT(EN)	
B	BIJLAGE B: BINNENGEKOMEN STUKKEN	
B1	Bouwkundige stukken	
B2	Archiefstukken	
C	BIJLAGE C: UITVOER REKENSOFTWARE	

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

Het betreft de statische berekeningen van de bovenbouw, inclusief een definitief ontwerp voor de bovenbouw en een voorlopig ontwerp voor de onderbouw voor een tuinhuis + kelder. Het project wordt gerealiseerd aan de Hoogstraat 40 in Abcoude en is een aanvulling op de reeds uitgevoerde volledige renovatie van het woonhuis. In dit rapport zullen de constructieve uitgangspunten m.b.t. materiaalkeuze, opbouw, dimensionering, stabiliteit en het ontwerp worden opgenomen en/ of toegelicht. Het doel is om dit document bij de bouwaanvraag te voegen, als constructieve onderbouwing van het bouwkundig ontwerp. Zodoende kan de uitvoerbaarheid op constructief gebied worden aangetoond en kan de aanvraag omgevingsvergunning compleet worden gemaakt.

Het tuinhuis bestaat uit 1 bouwlaag en wordt volledig in houtskeletbouw (HSB) opgebouwd. Het platte dak bestaat uit een houten balklaag en de gevels worden allen opgebouwd uit HSB-wanden met een bekleding. Alle wanden worden dragend en/ of stabiliserend uitgevoerd. Het overkapte deel wordt afgedragen middels houten kolommen.

Het tuinhuis wordt deels onderkelderd met een prefab kelder, welke ook weer deels uit de footprint van het tuinhuis steekt. De kelder zal worden opgehangen aan een i.h.w.g. ringbalk, gefundeerd op palen. Zo ook het gehele tuinhuis incl. overkapping.

Ten tijde van het schrijven van deze rapportage is er echter nog geen funderingsadvies beschikbaar. Wel kunnen we uit het funderingsadvies voor de woning halen dat we rekening moeten houden met stalen buispalen Ø168 of groter op een diepte van 14,75 m1 - N.A.P of dieper. We halen hier een rekenwaarde van de paalbelasting van tenminste 156 kN, wat voor de op druk belaste palen ruimschoots voldoende is.

Let wel, gezien de onderkeldering en de waterdruk waarmee we rekening moeten houden, zullen tenminste 4 palen ook op trek worden belast met een rekenwaarde van ca. 50 kN. Het huidige funderingsadvies zal hier nog op worden aangepast, om zodoende ook de trekcapaciteit van de palen te borgen.

Speciale en/ of bijzondere uitgangspunten

Voor de uitvoering van de kelder zal nader onderzocht moeten worden of een bemaling nodig is. Tevens is het aannemelijk dat de kelder met een bouwput uitgevoerd moet worden. Beide rapportages, het bemalingsadvies en het evt. damwandadvies zijn ten tijde van het schrijven van deze rapportage echter niet voor handen en zullen in een later stadium worden aangevuld.

1.2 Samenvatting

In bijlage A zijn de tekeningen opgenomen met het definitieve ontwerp van de bovenbouw en het voorlopig ontwerp voor de onderbouw, waarin tevens de constructieve uitgangspunten zijn benoemd.

Na het verlenen van de omgevingsvergunning zullen beide ontwerpen digitaal worden omgezet naar respectievelijk een constructie overzicht en bijbehorende werktekeningen.

2 VOORSCHRIFTEN EN UITGANGSPUNTEN

2.1 Voorschriften

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

2.2 Uitgangspunten

Gebruiks- en ψ -factoren

#	Gebruikersklasse	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	A: woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
2	H: daken	0,0	0,0	0,0

Gevolgklasse

CC1

Ontwerp levensduur

50

Windgebied

Gebied II

(Wind) terreincategorie

Onbebouwd

2.3 Verbouw volgens de NEN8700

Betreft het een verbouwing?

Nee

2.4 Fundamentele belastingcombinaties

Nieuwbouw

Vergelijking	Y_G	Y_Q
Vergelijking 6.10a	1,22	1,35
Vergelijking 6.10b	1,08	1,35

2.5 Reductiefactoren t.g.v. (afwijkende) referentieperiode

A: woon- en verblijfsruimtes	ψ_t	1,00	-
H: daken	ψ_t	1,00	-
Windbelasting (= c_{prob}^2)	ψ_t	1,00	-
Sneeuwbelasting	ψ_t	1,00	-

3 MATERIALEN (tenzij anders aangegeven)

3.1 Staal

Profielstaal	S235
Kokers / buizen	S275
Bouten	8.8
Draadeinden / ankers	4.6

3.2 Beton

Sterkteklasse	C20/25
Wapening netten	B500A
Wapening staven	B500B

3.3 Hout

Houtkwaliteit	C18 (standaard bouwhout)
	C22 (Douglas)
	C24 (constructiehout)

3.4 Steen

Kwaliteit	Baksteen (M10)	CS12	
Mortel / lijmen	M7,5	Lijmen	
Druksterkte (rekenwaarde)	f_d 2,22	4,41	N/mm ²

4 BELASTINGEN

4.1 Vloeren en/of daken

Plat dak

Permanente belasting

Houten balklaag = 0,35 kN/m²

Afwerking zonder ballast = 0,25 kN/m²

p_g = 0,60 kN/m²

Opgelegde belasting

H - niet toegankelijke daken 1,00 * 1,00 = $\psi_0 = 0,0$ - 1,00 kN/m²

p_q = 1,00 kN/m²

Begane grondvloer

Permanente belasting

Betonvloer 150mm 0,15 * 25 = 3,75 kN/m²

p_g = 3,75 kN/m²

Opgelegde belasting

A - vloeren 1,00 * 1,75 = $\psi_0 = 0,4$ - 1,75 kN/m²

Scheidingswanden ≤ 1,0 kN/m² = 0,50 kN/m²

p_q = 2,25 kN/m²

Keldervloer

Permanente belasting

Betonvloer 180mm 0,18 * 25 = 4,50 kN/m²

p_g = 4,50 kN/m²

Opgelegde belasting

A - vloeren 1,00 * 1,75 = $\psi_0 = 0,4$ - 1,75 kN/m²

Scheidingswanden ≤ 1,0 kN/m² = 0,50 kN/m²

p_q = 2,25 kN/m²

4.2 Wanden

Gevels

HSB buitenwand				=	0,80	kN/m ²
				p_g	= 0,80	kN/m²

Kelderwand

Betonwand 150mm	0,15	*	25,0	=	3,75	kN/m ²
				p_g	= 3,75	kN/m²

5 Stabiliteit

Het betreft een 1-laagse bebouwing waarbij veel lengte wand wordt geactiveerd om een bijdrage te leveren in de stabiliteit van het geheel. De windbelastingen blijven hierdoor zeer gering, resulterende spanningen in de wanden zijn daarom verwaarloosbaar klein, alsmede de resulterende belastingen naar de fundering. Een uitgebreide toetsing is daarom achterwege gelaten.

Principe stabiliteit

Plat dak

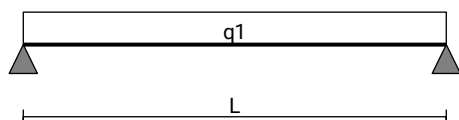
- Schijfwerking uit het platte dak, welke verkregen wordt door het toepassen van een underlayment beplating van 2x 12mm (activatie alle wanden).
- Koppeling van het dak met alle HSB-wanden.
- Schijfwerking in de HSB-wanden, welke verkregen wordt door het toepassen van een 18mm dikke OSB type 3 beplating aan de binnenzijde van de gevels.
- Koppeling van de HSB-wanden aan de begane grondvloer.

6 Constructie tuinhuis

6.1 Plat dak

Belastingschema

Ligger op 2 steunpunten met een q -last over de gehele lengte



L 3,30 m

Berekening

Zie uitvoer QEC voor de volledige berekening.

Unity checks:

Type berekening	M_{Ed}	V_{Ed}	$u_{eind (1)}$	$u_{eind (2)}$	$u_{bij (1)}$	$u_{bij (2)}$
Unity checks	0,41	0,14	0,43	0,49	0,40	0,49

Toe te passen

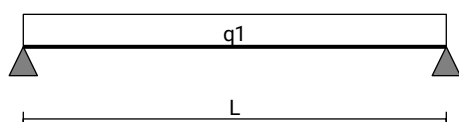
Zie bijlage t.b.v. berekening.

Houten balklaag HB 70x170 - 610 (C24)

6.2 Overkapping

Belastingschema

Ligger op 2 steunpunten met een q -last over de gehele lengte



L 3,30 m

Berekening

Zie uitvoer QEC voor de volledige berekening.

Unity checks:

Type berekening	M_{Ed}	V_{Ed}	$u_{eind (1)}$	$u_{eind (2)}$	$u_{bij (1)}$	$u_{bij (2)}$
Unity checks	0,41	0,14	0,45	0,52	0,44	0,52

Toe te passen

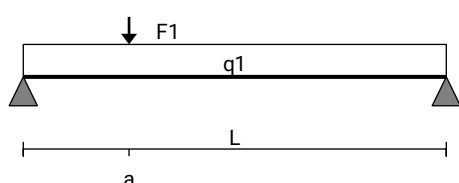
Zie bijlage t.b.v. berekening.

Houten balklaag HB 70x170 - 610 (C24)

6.3 Latei boven kozijn

Belastingschema

Ligger op 2 steunpunten met een F -last en een q -last over de gehele lengte



a	-	m
L	2,10	m

Belasting

q#	Omschrijving	Opm.	L m ¹	p _g kN/m ²	p _q kN/m ²	Ψ ₀ -		q _g kN/m	q _{q,extr} kN/m	q _{q,mom} kN/m	
1	Plat dak		1,75	0,60	1,00	0,00	e	:	1,05	1,75	0,00
	Diverse aftimmeringen	aang.	1,00	0,25				:	0,25		
								Σ	1,30	1,75	0,00

F#	Omschrijving	Opm.	A m ²	p _g kN/m ²	p _q kN/m ²	Ψ ₀ -	F _g kN	F _{q,extr} kN	F _{q,mom} kN	
1	N.v.t.									
							Σ	0,00	0,00	0,00

Berekening

Zie uitvoer QEC voor de volledige berekening.

Unity checks:

Type berekening

Unity checks

M_{Ed}

0,37

V_{Ed}

0,17

stab.

0,37

u_{eind}

0,37

u_{bij}

0,32

Toe te passen

Zie bijlage t.b.v. berekening.

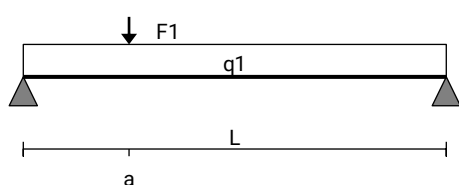
Houten balk(en)

HB 70x170 (C24)

6.4 Randbalk overkapping - optie 1

Belastingschema

Ligger op 2 steunpunten met een F -last en een q -last over de gehele lengte



a	-	m
L	3,90	m

Belasting

q#	Omschrijving	Opm.	L m ¹	p _g kN/m ²	p _q kN/m ²	Ψ ₀ -		q _g kN/m	q _{q,extr} kN/m	q _{q,mom} kN/m	
1	Plat dak		1,75	0,60	1,00	0,00	e	:	1,05	1,75	0,00
	Diverse aftimmeringen	aang.	1,00	0,25				:	0,25		
								Σ	1,30	1,75	0,00

F#	Omschrijving	Opm.	A m ²	p _g kN/m ²	p _q kN/m ²	Ψ ₀ -	F _g kN	F _{q,extr} kN	F _{q,mom} kN	
1	N.v.t.									
							Σ	0,00	0,00	0,00

Berekening

Zie uitvoer QEC voor de volledige berekening.

Unity checks:

Type berekening

Unity checks

M_{Ed}

0,62

V_{Ed}

0,22

stab.

0,62

u_{eind}

0,84

u_{bij}

0,76

Toe te passen

Zie bijlage t.b.v. berekening.

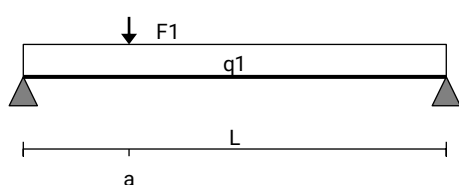
Houten balk(en)

HB 70x245 (C24)

6.5 Randbalk overkapping - optie 2

Belastingschema

Ligger op 2 steunpunten met een F -last en een q -last over de gehele lengte



a	-	m
L	3,90	m

Belasting

q#	Omschrijving	Opm.	L m ¹	p _g kN/m ²	p _q kN/m ²	Ψ ₀ -		q _g kN/m	q _{q,extr} kN/m	q _{q,mom} kN/m	
1	Plat dak		1,75	0,60	1,00	0,00	e	:	1,05	1,75	0,00
	Diverse aftimmeringen	aang.	1,00	0,25				:	0,25		
								Σ	1,30	1,75	0,00

F#	Omschrijving	Opm.	A m ²	p _g kN/m ²	p _q kN/m ²	ψ ₀ -		F _g kN	F _{q,extr} kN	F _{q,mom} kN
1	N.v.t.									
Σ								0,00	0,00	0,00

Berekening

Zie uitvoer QEC voor de volledige berekening.

Unity checks:

Type berekening

Unity checks

M_{Ed}	V_{Ed}	stab.	u_{eind}	u_{bij}
0,49	0,14	0,49	0,83	0,75

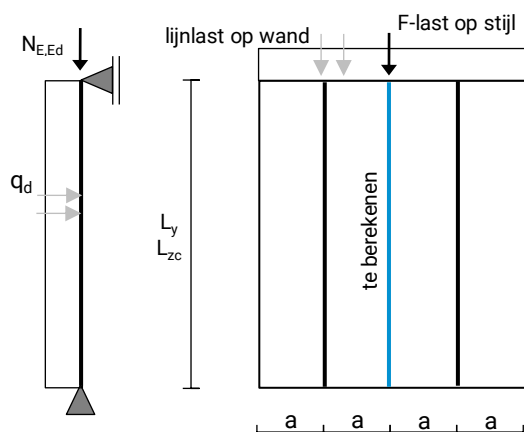
Toe te passen

Zie bijlage t.b.v. berekening.

Houten balk(en) 2x HB 70x195 (C24)

6.6 HSB-gevel

Belastingschema



L_y	2,70	m	
L_z	1,00	m	
a	0,400	m	
z	3,0	m	Hoogte boven maaiveld
h_o	3,0	m	Gebouwhoogte
br	5,5	m	Gebouwbreedte
d	3,6	m	Gebouwdiepte
zone	A		Zone in gevel

Belasting

q#	Omschrijving	Opm.	L m ¹	p_g kN/m ²	p_q kN/m ²	ψ_0 -		q_g kN/m	$q_{q,extr}$ kN/m	$q_{q,mom}$ kN/m
1	Plat dak		1,75	0,60	1,00	0,00	e	: 1,05	1,75	0,00
	Diverse aftimmeringen	aang.	1,00	0,25				: 0,25		
								Σ 1,30	1,75	0,00

F#	Omschrijving	Opm.	A m ²	p_g kN/m ²	p_q kN/m ²	ψ_0 -		F_g kN	$F_{q,extr}$ kN	$F_{q,mom}$ kN
1	Plat dak		2,00	0,60	1,00	0,00	e	: 1,20	2,00	0,00
	Diverse aftimmeringen	aang.	2,00	0,25				: 0,50		
								Σ 1,70	2,00	0,00

Berekening

Zie uitvoer QEC voor de volledige berekening.

Unity checks:

Type berekening

druk

kolom

kip

wind

Unity checks

0,33

0,41

0,21

0,51

Toe te passen

Zie bijlage t.b.v. berekening.

Houten balk(en)

HB 44x120 - 400 (C18)

6.7 Kolommen

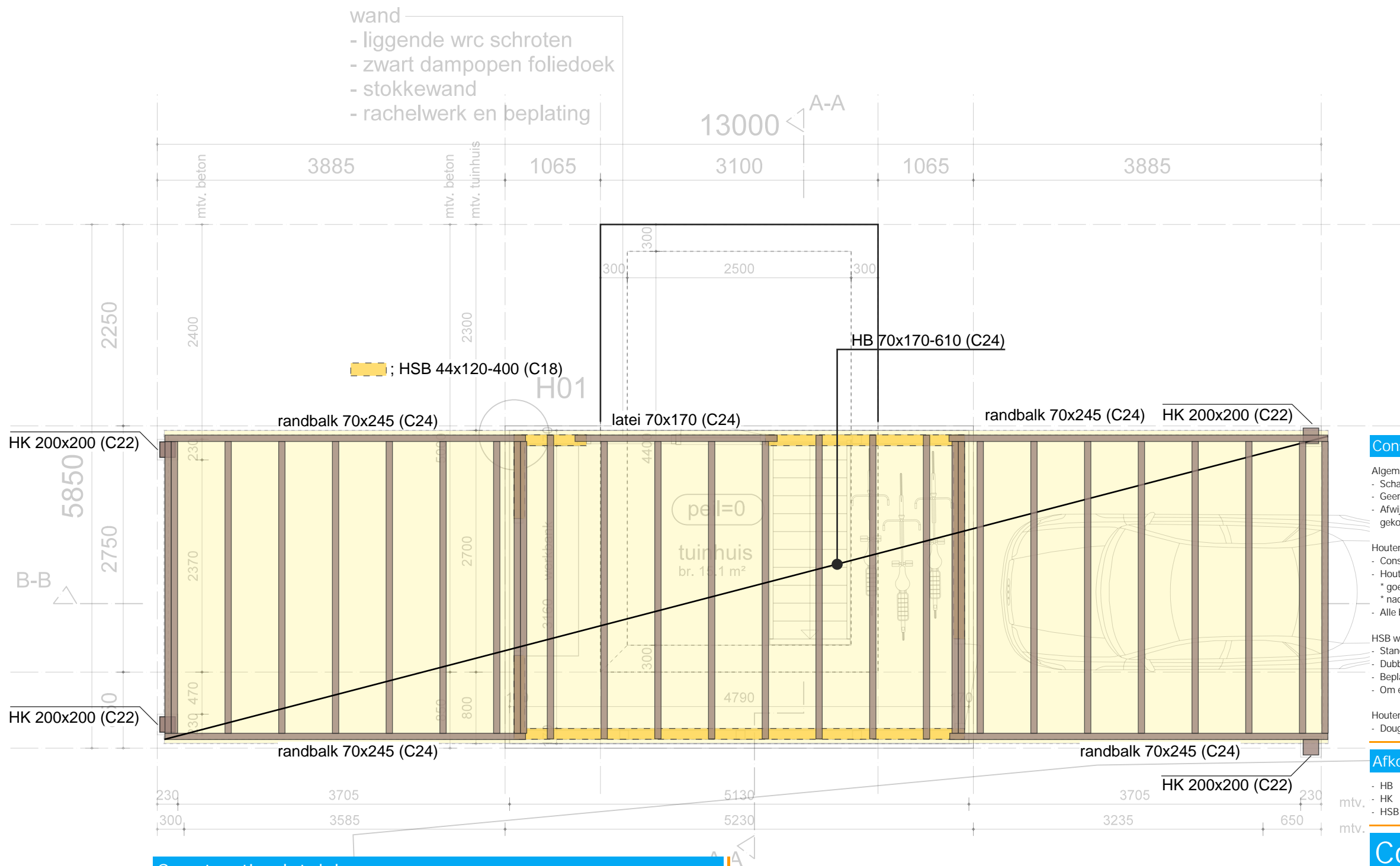
Toe te passen

Belasting zeer gering, praktisch te kiezen.

Houten kolom

200x200 (C22)

BIJLAGE A: CONSTRUCTIE OVERZICHT(EN)



Constructie plat dak

Constructie tuinhuis + kelder

- Algemeen
- Schaal 1:50
 - Geen werktekening
 - Afwijkingen t.o.v. de constructieve uitgangspunten zoals op tekening vermeld, dienen terug gekoppeld te worden naar ConstructieShop.nl
- Houten balklaag nieuw dak
- Constructiehout C24
 - Houten balklaag dak voorzien van 2x 12mm underlayment
 - * goed doorschroeven op balken en verspringend aanbrengen
 - * naden 2e laag verspringend over 1e laag
 - Alle balken voorzien van (opwaa)ankers
- HSB wanden
- Standaard bouw hout C18
 - Dubbele stijlen toepassen langs kozijnen, puin en onder opleggingen van raveelbalken
 - Beplating HSB wanden 18mm OSB type 3 aan de binnenzijde
 - Om en om (opwaa)ankers toepassen
- Houten kolommen
- Douglasshout C22

Afkortingen

- | | |
|-------|-------------------|
| - HB | = Houten balklaag |
| - HK | = Houten kolom |
| - HSB | = Houtskeletbouw |

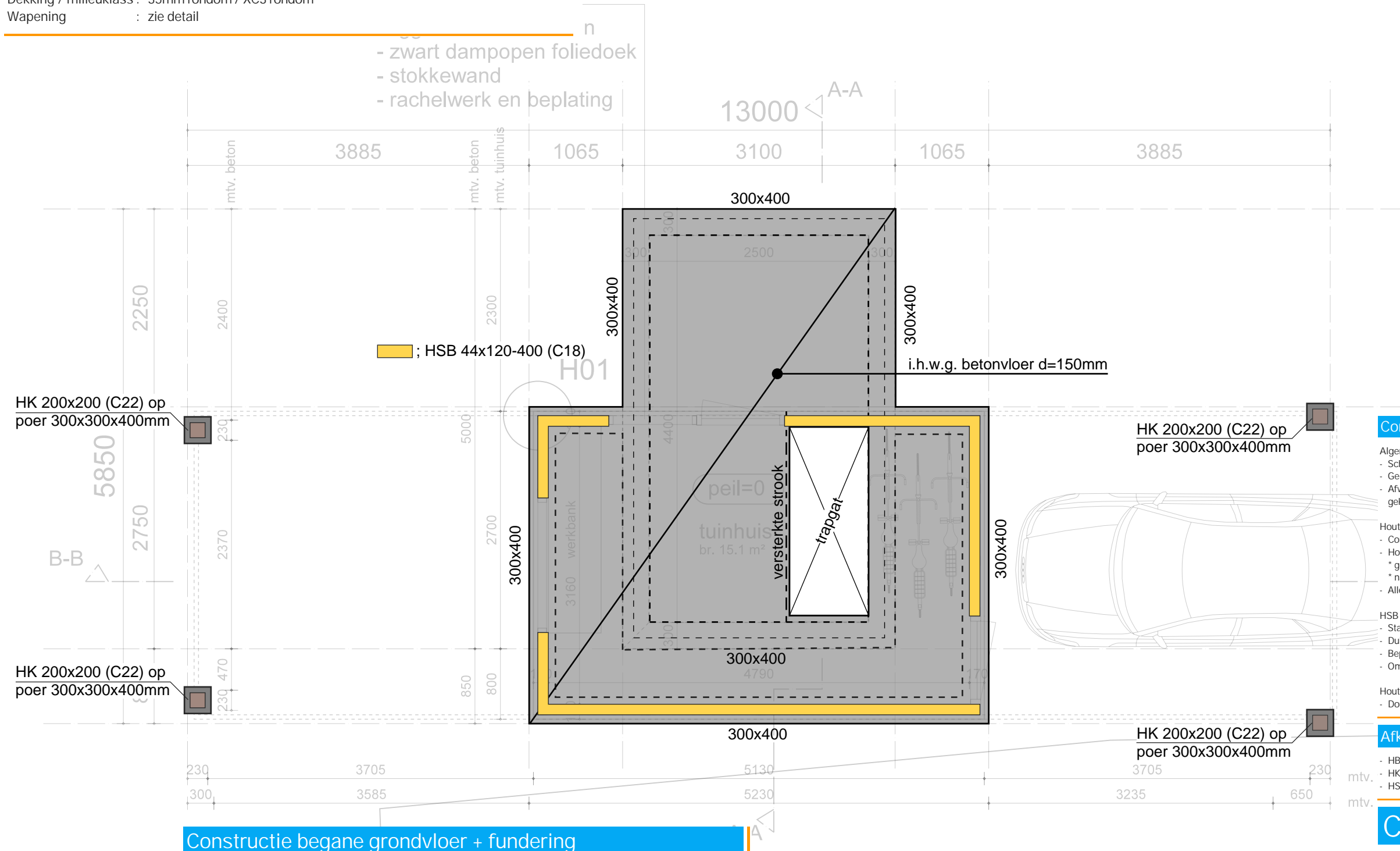
ConstructieShop.nl

project : Hoogstraat 40 Abcoude
projectnummer : 1391BV_40
onderwerp : Constructie overzicht
datum : 30-09-2020
getekend : ing. R. (Robert) van Dam

Betonvloer : dik 150mm
 Betonklasse : C20/25
 Wapeningsstaal : B500A
 Dekking / milieuklass : 25mm rondom / XC1 (b); XC3 (o)
 Wapening : # Ø8-150 (b/o)

Fundering : 300x400mm
 Betonklasse : C20/25
 Wapeningsstaal : B500B
 Dekking / milieuklass : 35mm rondom / XC3 rondom
 Wapening : zie detail

Betonpoer : 300x300x400mm
 Betonklasse : C20/25
 Wapeningsstaal : B500B
 Dekking / milieuklass : 35mm rondom / XC3 rondom
 Wapening : zie detail



Algemeen

- Schaal 1:50
- Geen werktekening
- Afwijkingen t.o.v. de constructieve uitgangspunten zoals op tekening vermeld, dienen terug gekoppeld te worden naar ConstructieShop.nl

- Houten balklaag nieuw dak
- Constructiehout C24
- Houten balklaag dak voorzien van 2x 12mm underlayment
 - * goed doorschroeven op balken en verspringend aanbrengen
 - * naden 2e laag verspringend over 1e laag
- Alle balken voorzien van (opwaa)lankers

- HSB wanden
- Standaard bouwhout C18
- Dubbele stijlen toepassen langs kozijnen, puin en onder opleggingen van raveelbalken
- Beplating HSB wanden 18mm OSB type 3 aan de binnenzijde
- Om en om (opwaai)ankers toepassen

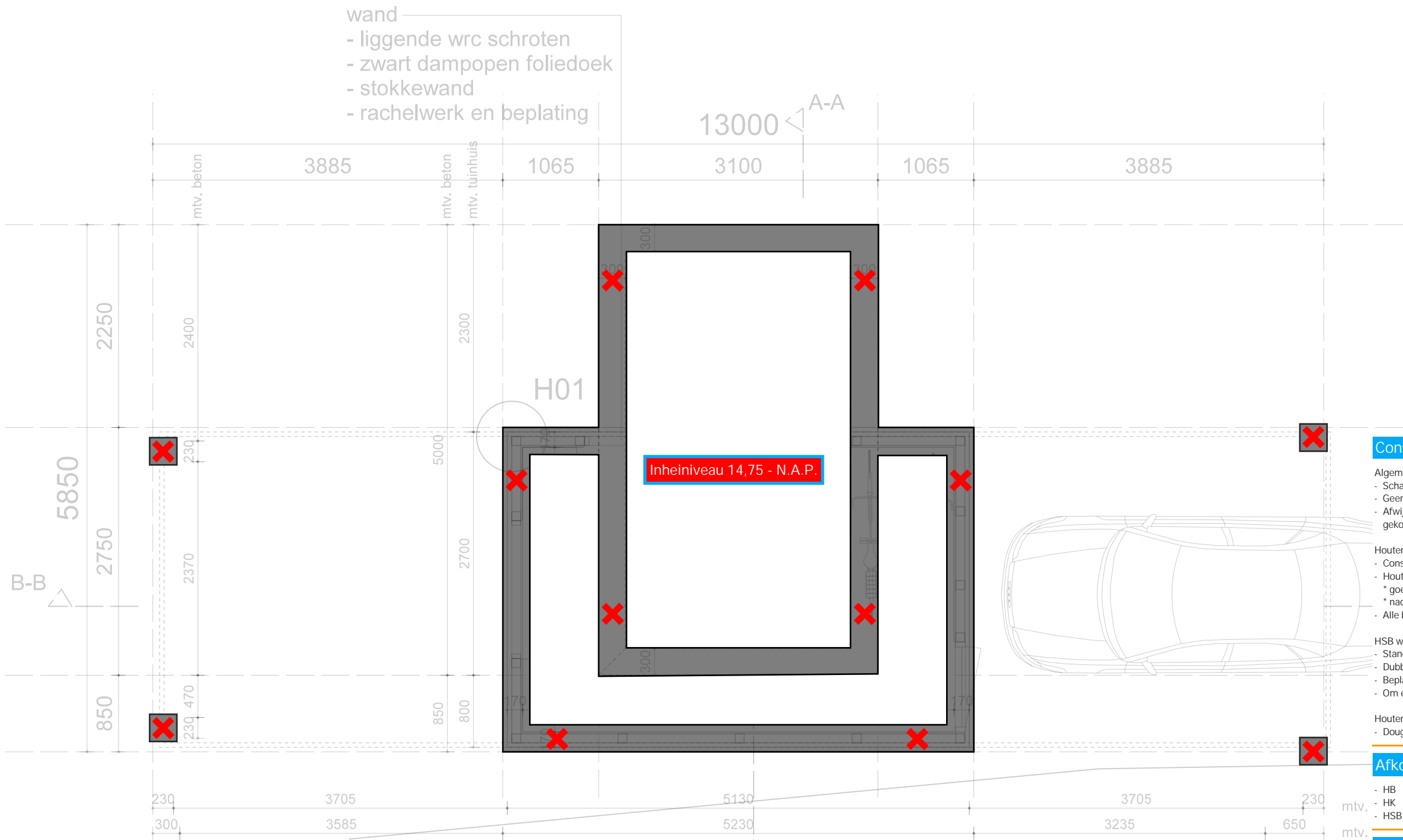
Houten kolommen
- Douglasshout C22

- HB = Houten balklaag
- HK = Houten kolom
- HSB = Houtskeletbouw

project : Hoogstraat 40 Abcoude
projectnummer : 1391BV_40
onderwerp : Constructie overzicht
datum : 30-09-2020
getekend : ing. R. (Robert) van Dam

Palenplan

Type	: stalen buispaal
Diameter	: Ø 168mm
Aantal	: 12 stuks
Inheinniveau	: 14,75m - N.A.P.
Bovenkant paal	: 530mm - peil
Peil	: 0,22m + N.A.P.
Lengte	: 14,44m
Paalbelasting druk	: < 100 kN
Paalbelasting trek	: ca. 50 kN (4 palen t.p.v. kelder)



Palenplan -voorlopig-

Palen af te stemmen op nog uit te voeren funderingsadvies.

Constructie tuinhuis + kelder

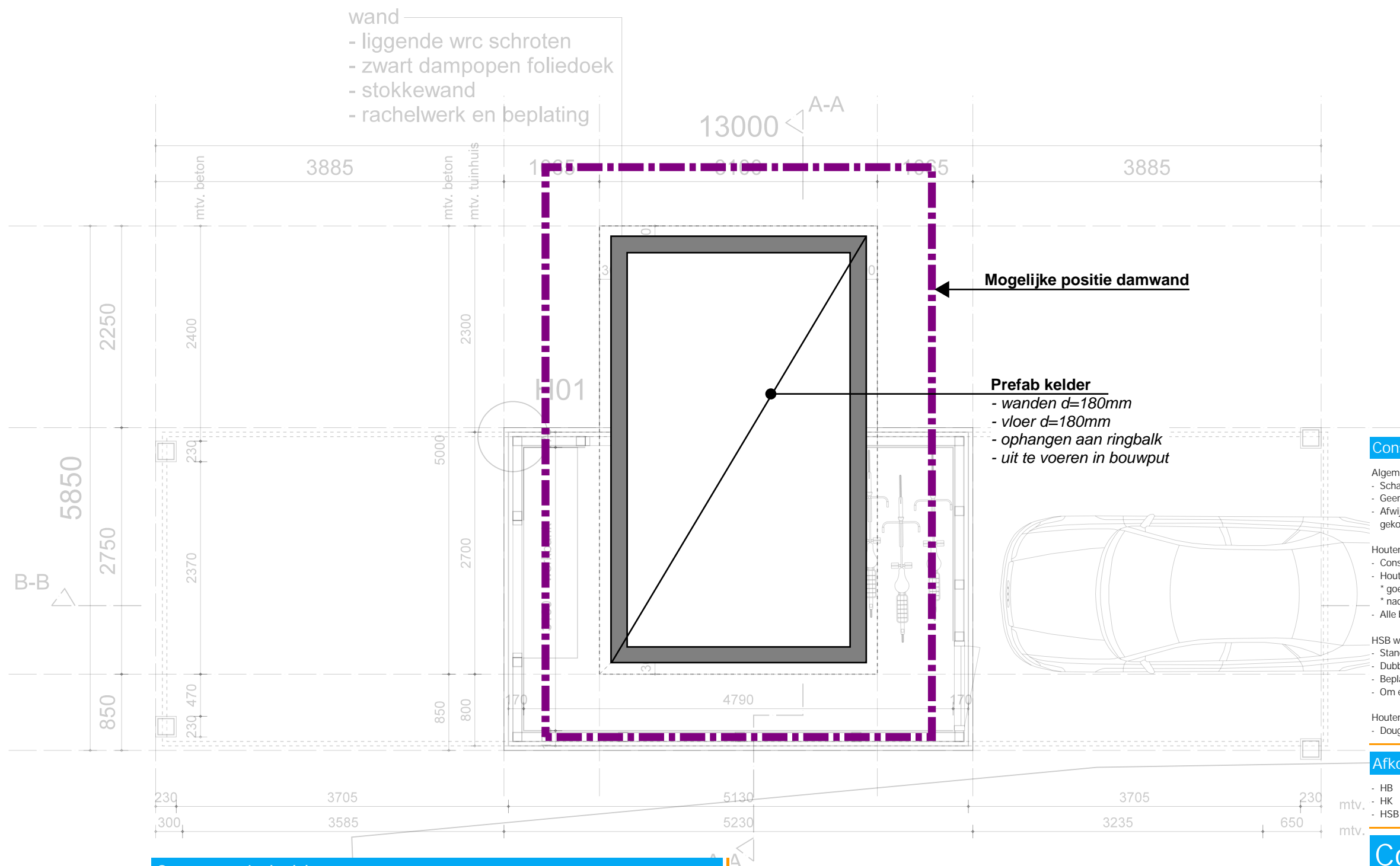
- Algemeen
- Schaal 1:50
 - Geen werktekening
 - Afwijkingen t.o.v. de constructieve uitgangspunten zoals op tekening vermeld, dienen terug gekoppeld te worden naar ConstructieShop.nl
- Houten balklaag nieuw dak
- Constructiehout C24
 - Houten balklaag dak voorzien van 2x 12mm underlayment
 - * goed doorschroeven op balken en verspringend aanbrengen
 - * naden 2e laag verspringend over 1e laag
 - Alle balken voorzien van (opwaai)ankers
- HSB wanden
- Standaard bouw hout C18
 - Dubbele stijlen toepassen langs kozijnen, puiken en onder opleggingen van raveelbalken
 - Beplating HSB wanden 18mm OSB type 3 aan de binnenzijde
 - Om en om (opwaai)ankers toepassen
- Houten kolommen
- Douglasthout C22

Afkortingen

- | | |
|-------|-------------------|
| - HB | = Houten balklaag |
| - HK | = Houten kolom |
| - HSB | = Houtskeletbouw |

ConstructieShop.nl

project	: Hoogstraat 40 Abcoude
projectnummer	: 1391BV_40
onderwerp	: Constructie overzicht
datum	: 30-09-2020
getekend	: ing. R. (Robert) van Dam



Constructie kelder

Bouwput en damwandprofielen af te stemmen op nog uit te voeren bouwputadvies.

Constructie tuinhuis + kelder

- Algemeen
- Schaal 1:50
 - Geen werktekening
 - Afwijkingen t.o.v. de constructieve uitgangspunten zoals op tekening vermeld, dienen terug gekoppeld te worden naar ConstructieShop.nl

- Houten balklaag nieuw dak
- Constructiehout C24
 - Houten balklaag dak voorzien van 2x 12mm underlayment
 - * goed doorschroeven op balken en verspringend aanbrengen
 - * naden 2e laag verspringend over 1e laag
 - Alle balken voorzien van (opwaai)ankers

- HSB wanden
- Standaard bouw hout C18
 - Dubbele stijlen toepassen langs kozijnen, puiken en onder opleggingen van raveelbalken
 - Beplating HSB wanden 18mm OSB type 3 aan de binnenzijde
 - Om en om (opwaai)ankers toepassen

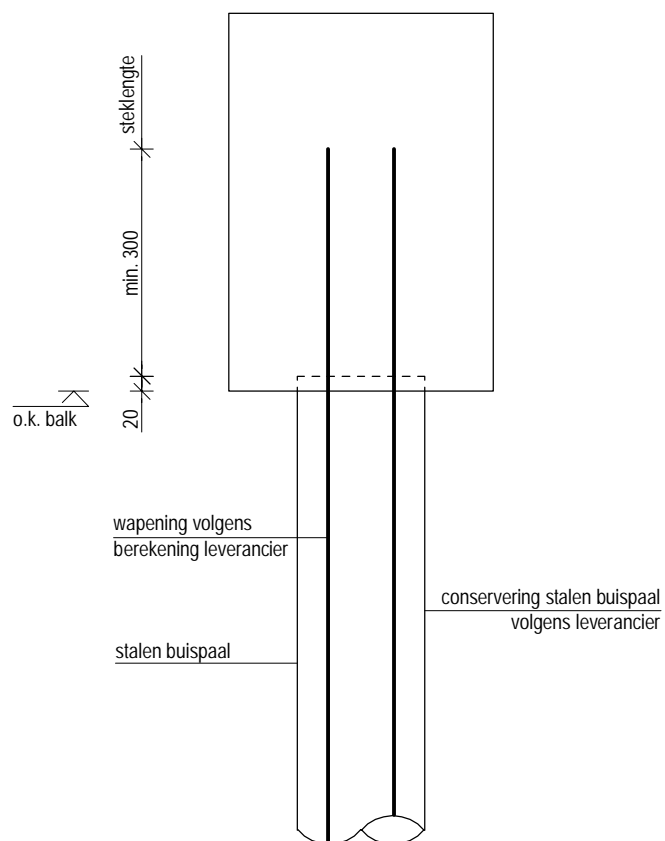
- Houten kolommen
- Douglasshout C22

Afkortingen

- | | |
|-------|-------------------|
| - HB | = Houten balklaag |
| - HK | = Houten kolom |
| - HSB | = Houtskeletbouw |

ConstructieShop.nl

- | | |
|---------------|----------------------------|
| project | : Hoogstraat 40 Abcoude |
| projectnummer | : 1391BV_40 |
| onderwerp | : Constructie overzicht |
| datum | : 30-09-2020 |
| getekend | : ing. R. (Robert) van Dam |



Paalkopdetail

Paaldiameter conform berekening en/of overzichtstekening
 Reactiekracht conform berekening en/of overzichtstekening

Principedetail:

PAALKOPDETAIL STALEN BUISPAAL

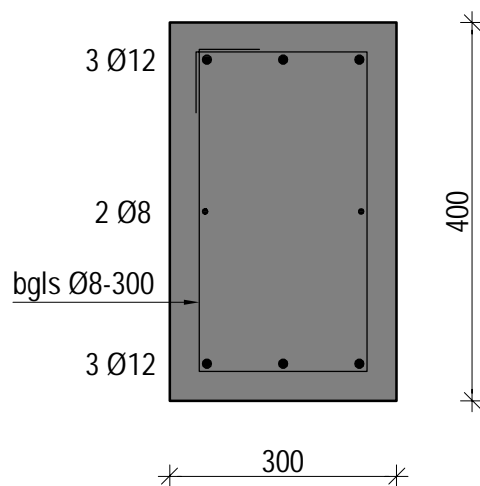
Schaal

1 : 10

Formaat:

A4

ConstructieShop.nl



Doorsnede funderingsbalk 300x400

Betonklasse	C20/25
Wapeningsstaal	B500
Milieuklasse	XC3 rondom
Dekking	35mm rondom

Principedetail:

AFMETING EN WAPENING FUNDERING 300x400

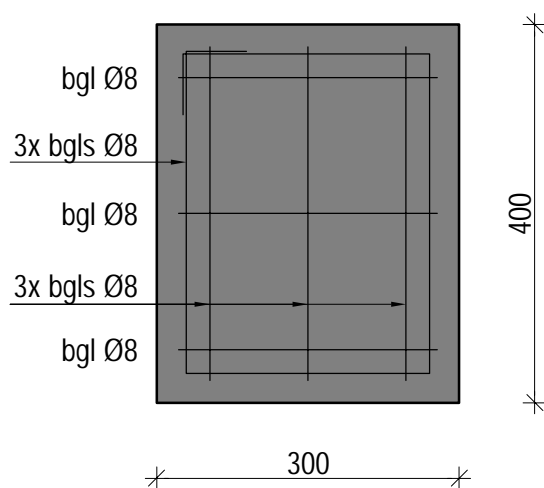
Schaal

1 : 10

Formaat:

A4

ConstructieShop.nl



Doorsnede poer 300x300x400

Betonklasse	C20/25
Wapeningsstaal	B500
Milieuklasse	XC3 rondom
Dekking	35mm rondom

Principedetail:

AFMETING EN WAPENING POER 300x300x400

Schaal

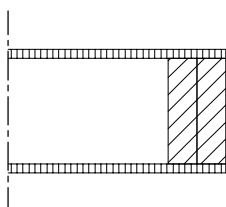
1 : 10

Formaat:

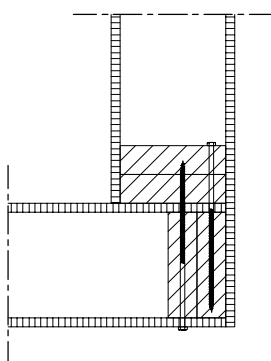
A4

ConstructieShop.nl

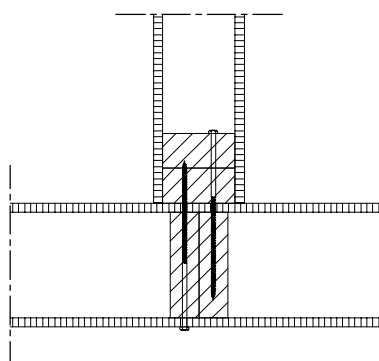
Wandbeeindiging



(Hoek) L-aansluiting



T-aansluiting



Bovenaanzicht HSB wandaansluitingen

- Stijlen conform berekening en/of overzichtstekening
- Dubbele stijlen toepassen bij wandeinden, hoek- en T-aansluitingen
- Verbinding wanden middels houtdraadbouten RVS M10x200, h.o.h. 600mm (per zijde)
- 2 Zijdig bouten met onderlinge tussenafstand van de bouten van 50mm

Principedetail:

HSB WANDAANSLUITINGEN

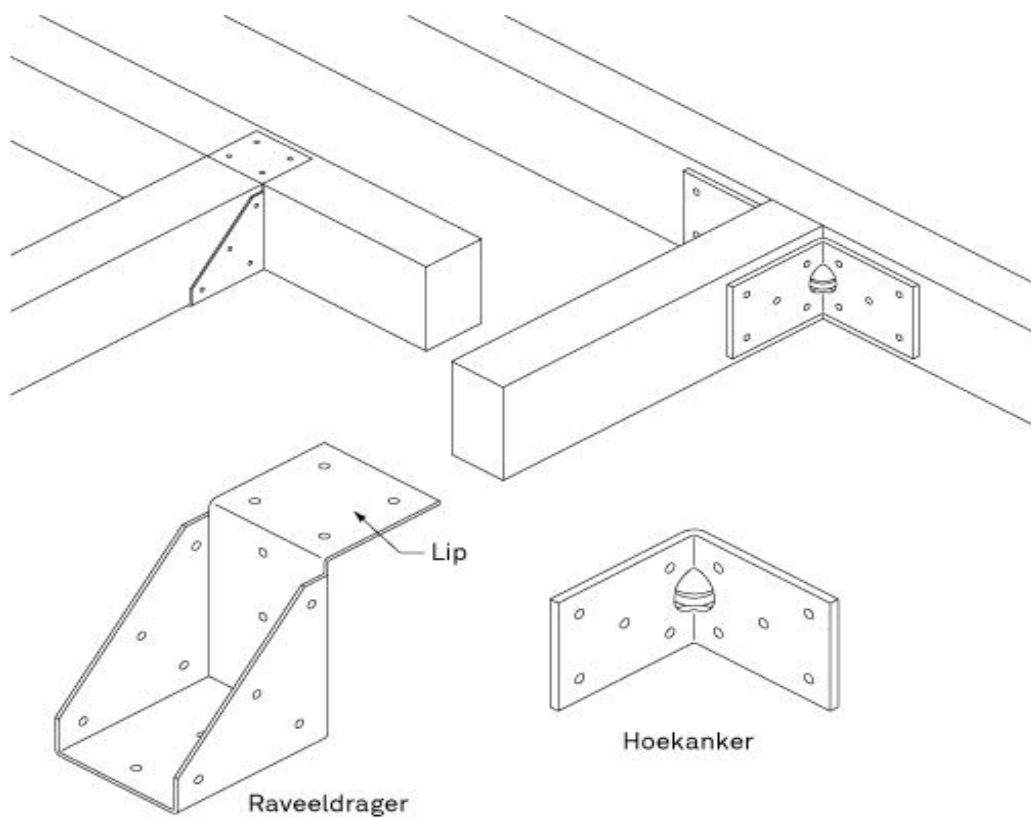
Schaal

1 : 10

Formaat:

A4

ConstructieShop.nl



Houtverbinding met metalen ankers

Principedetail:

HOUTVERBINDING MET METALEN ANKERS

Schaal

n.v.t.

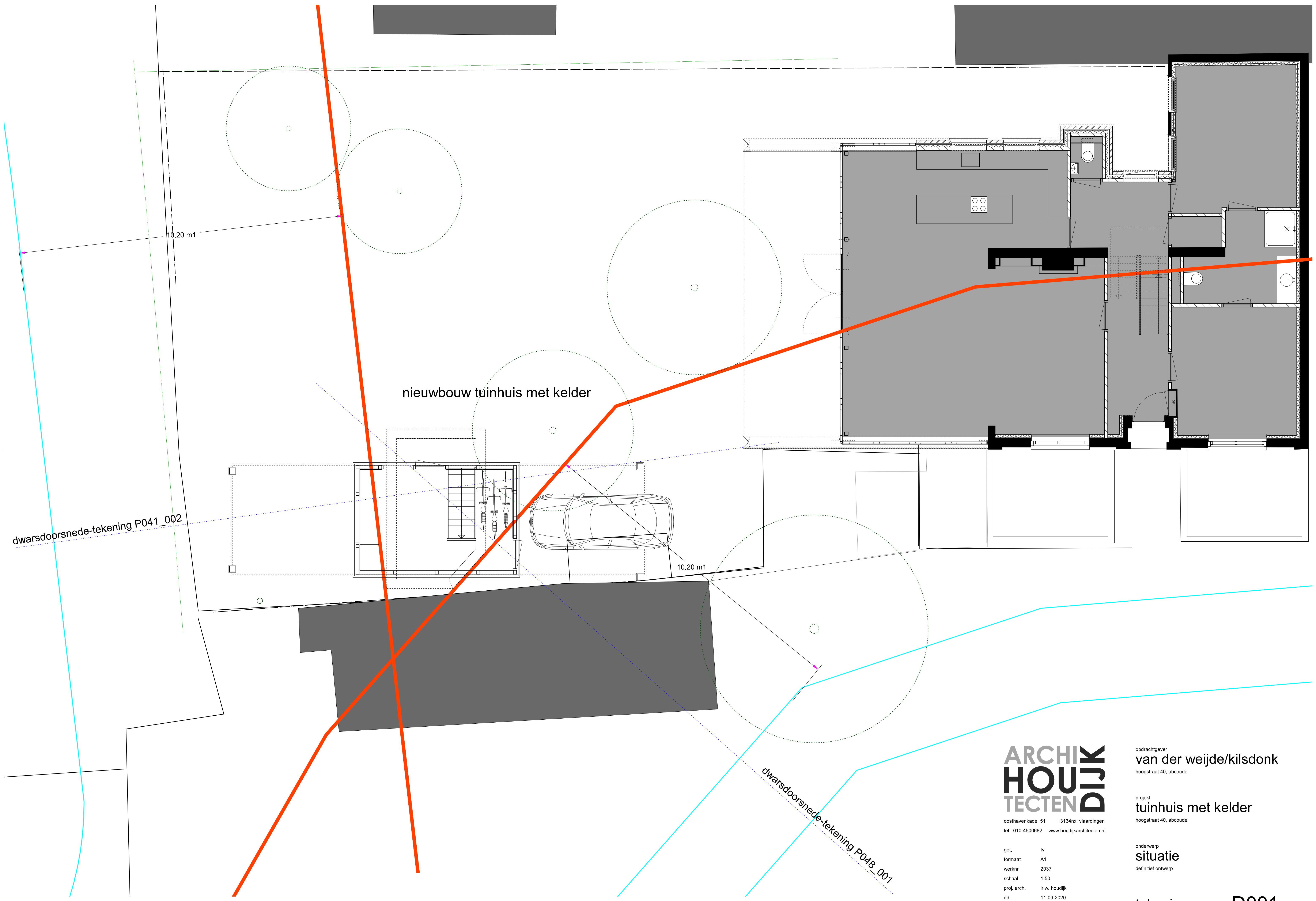
Formaat:

A4

ConstructieShop.nl

BIJLAGE B: BINNENGEKOMEN STUKKEN

BIJLAGE B1: BOUWKUNDIGE STUKKEN



**ARCHI
HOU
TECTEN DIJK**
oosthavenkade 51 3134nx vlaardingen
tel: 010-4600682 www.houdijkarchitecten.nl

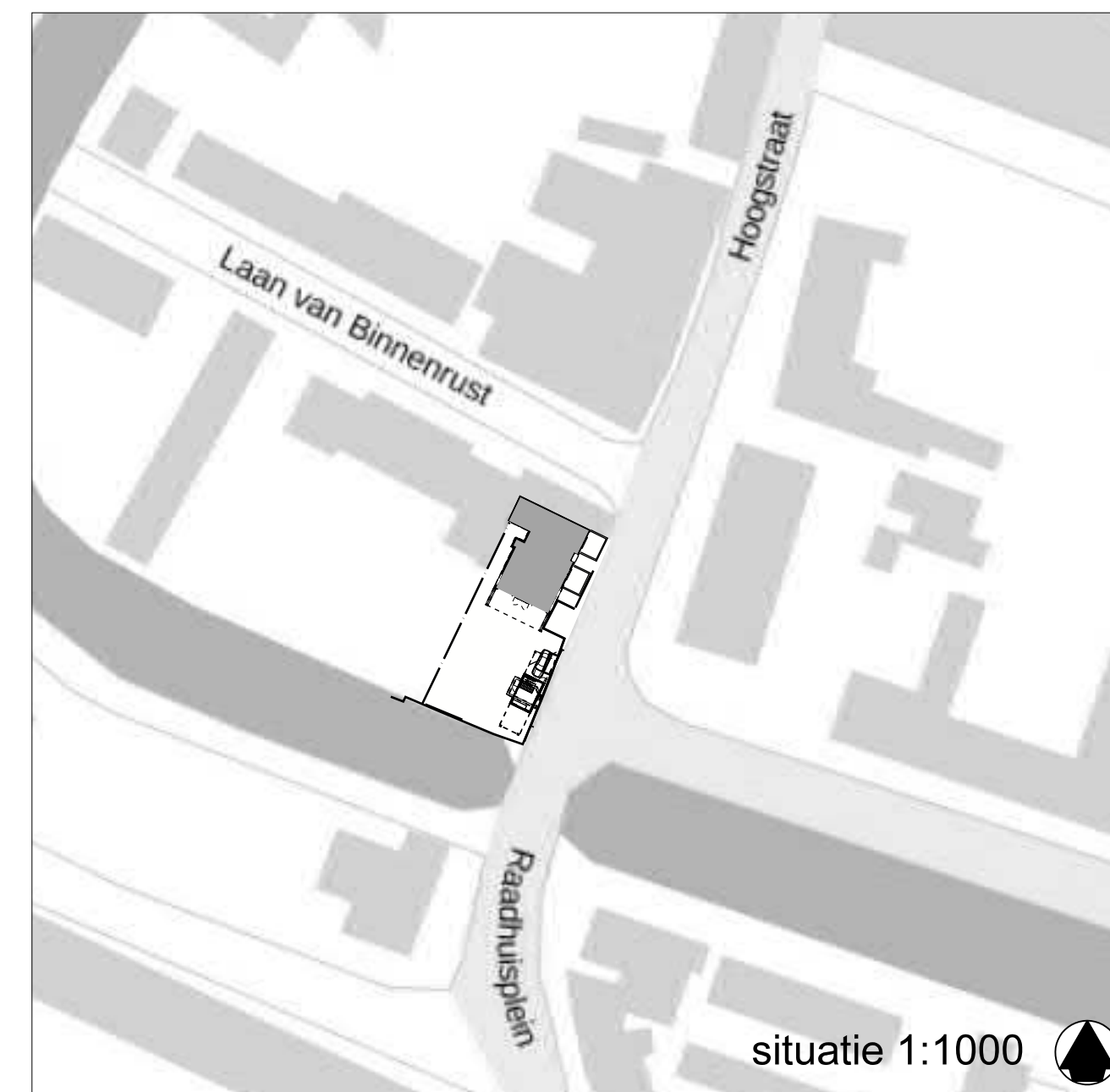
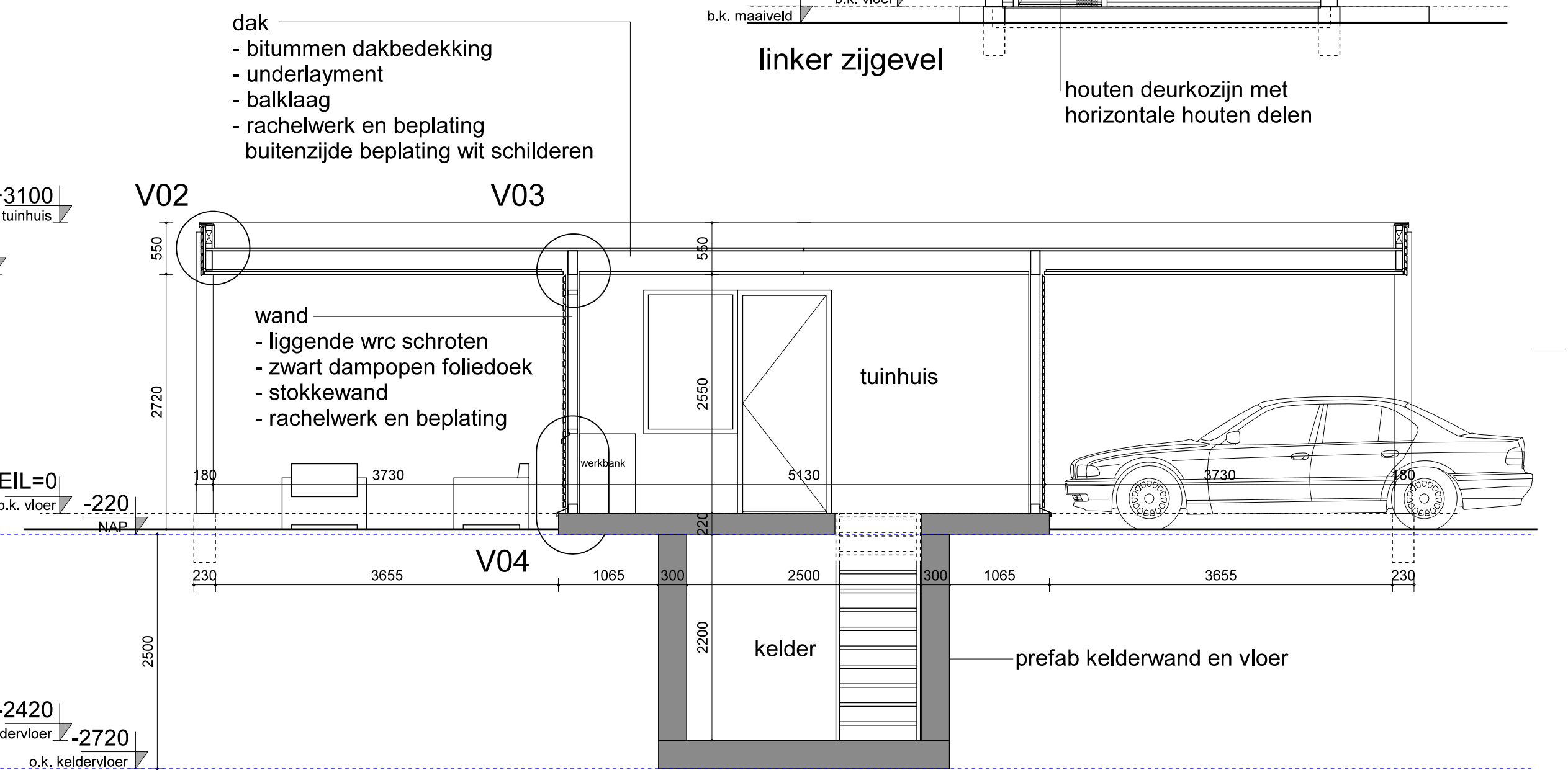
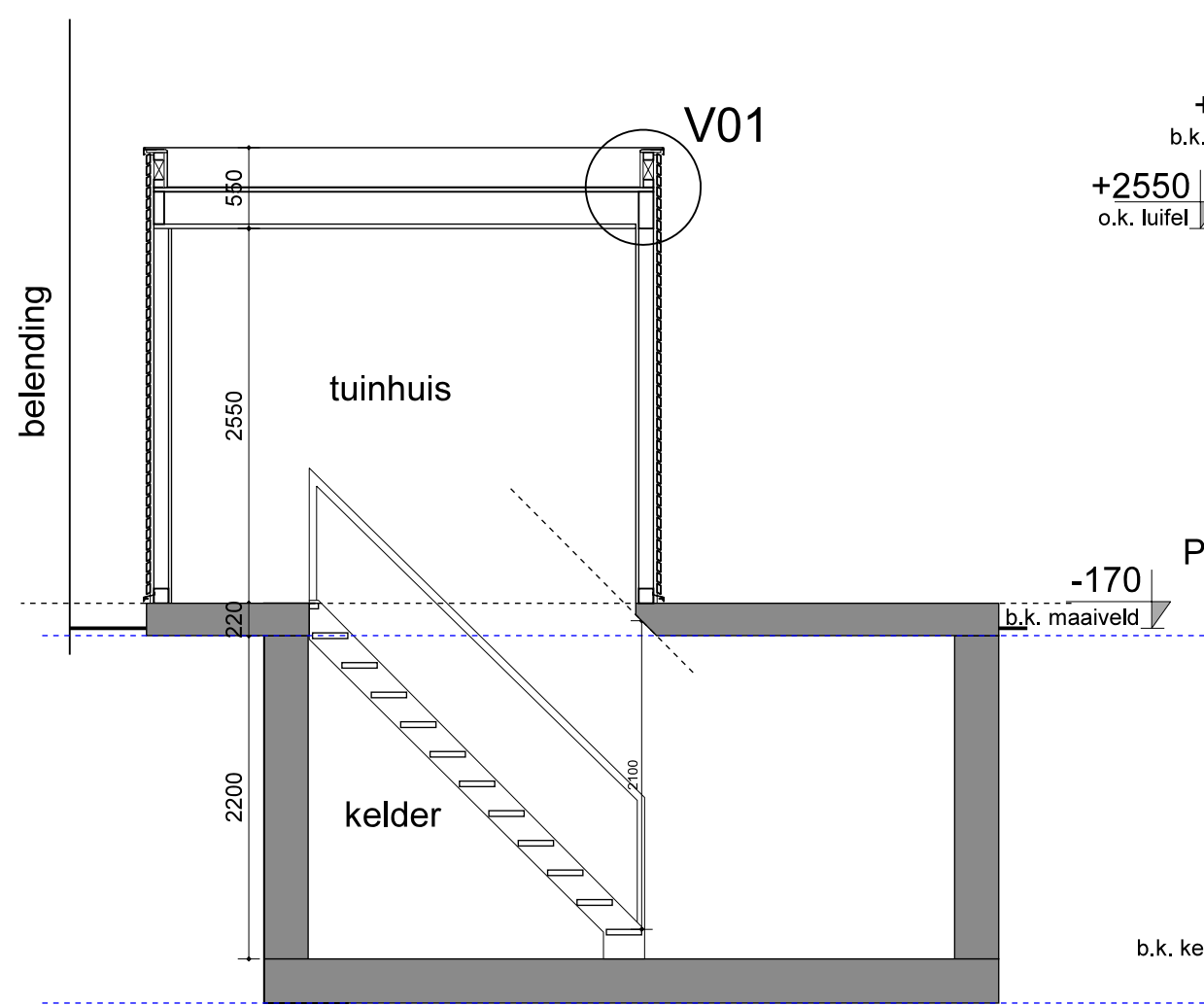
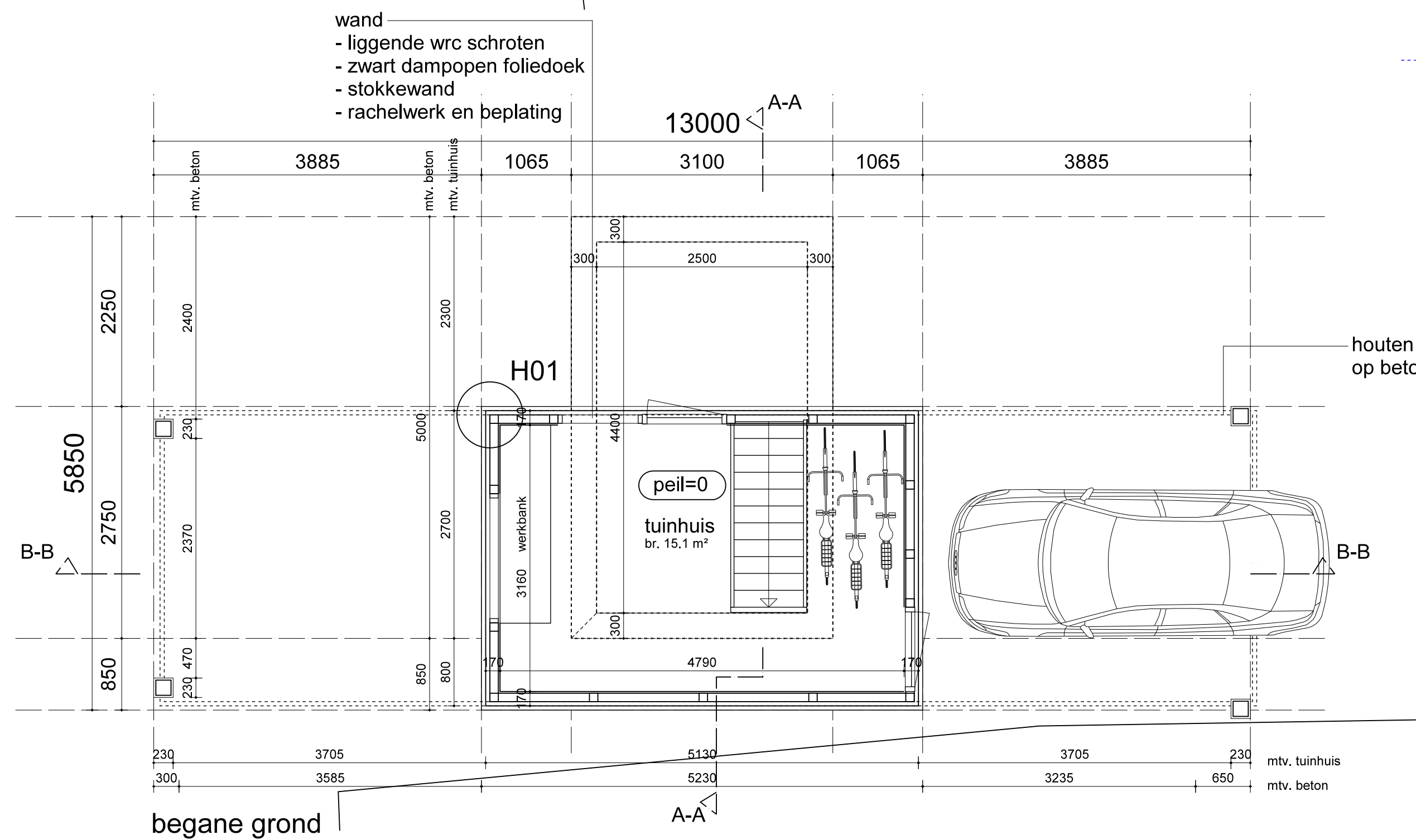
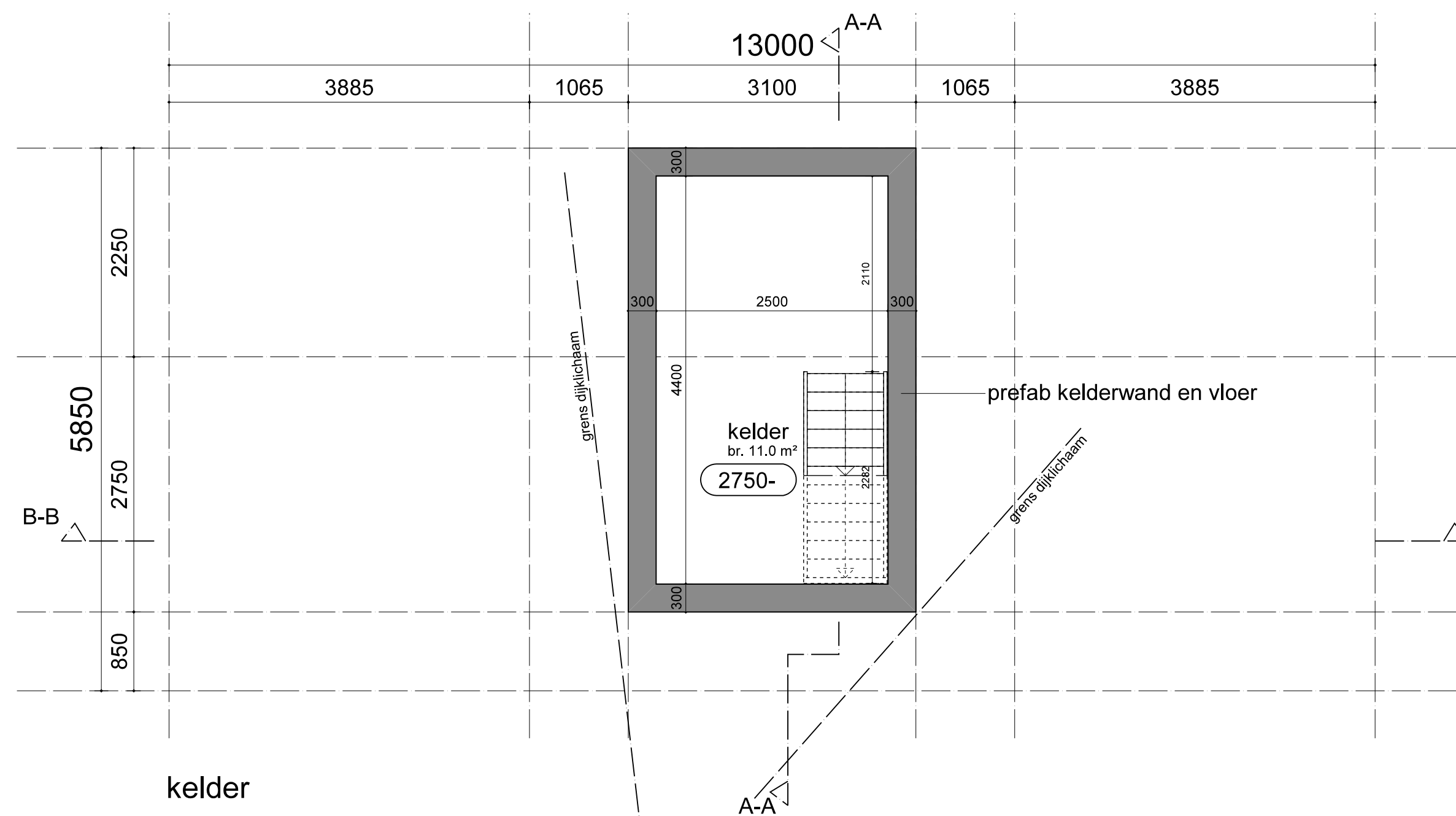
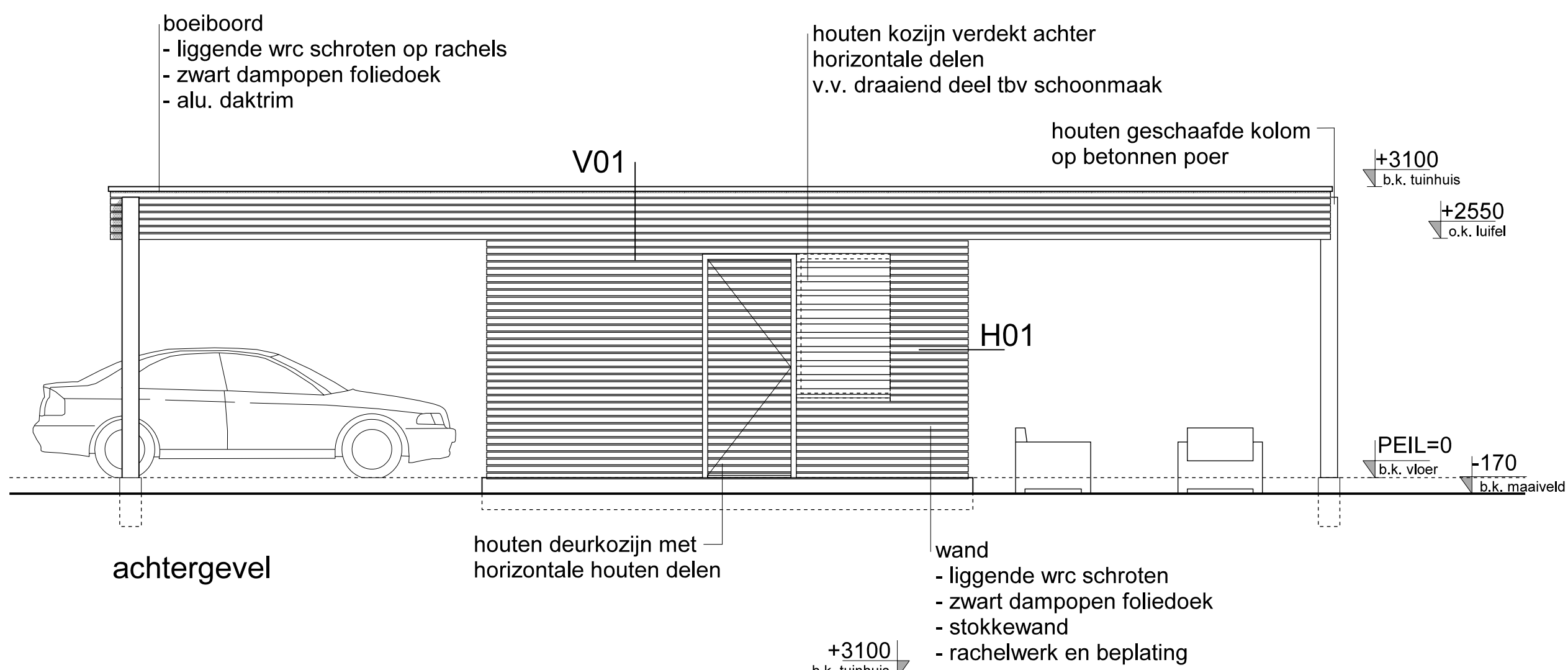
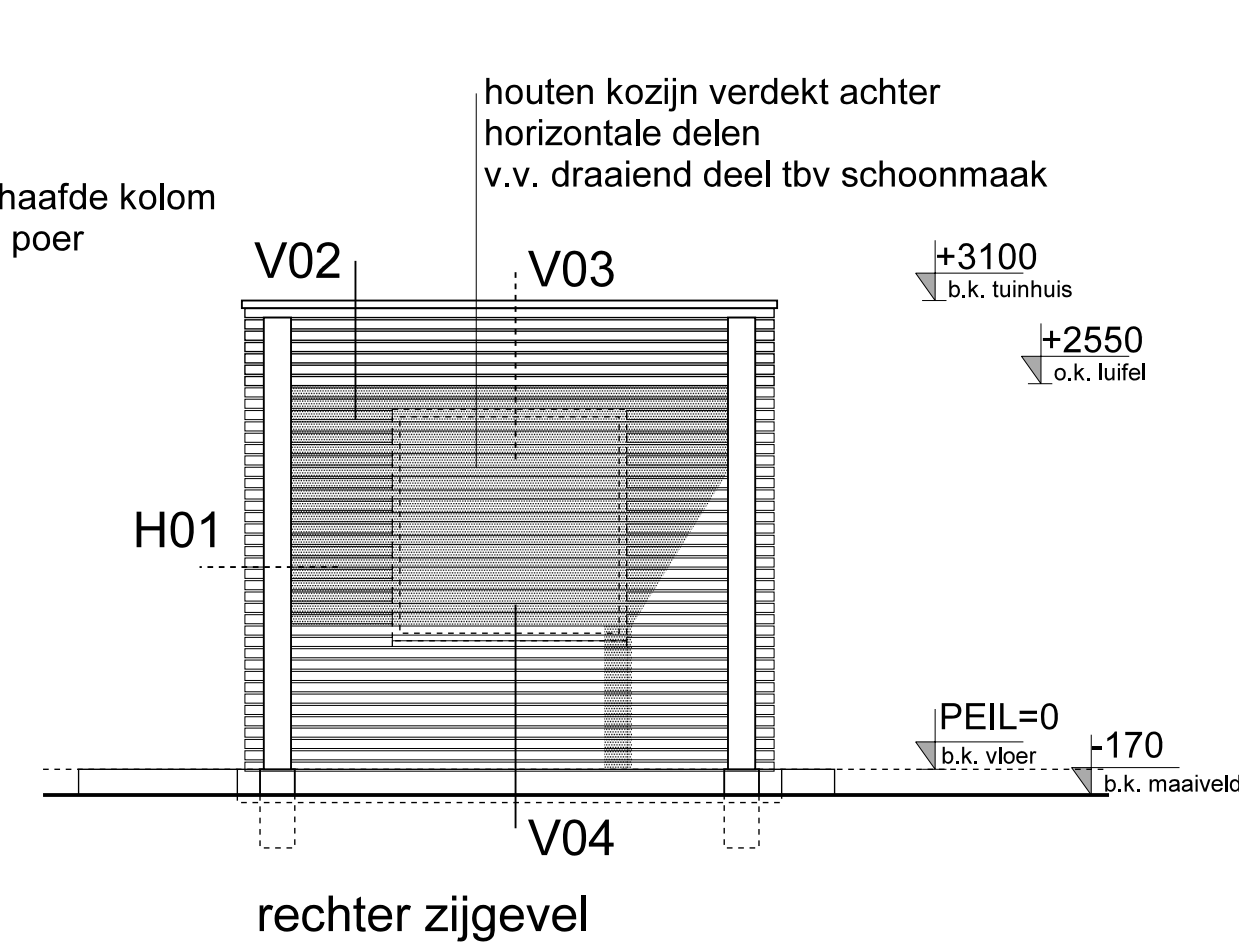
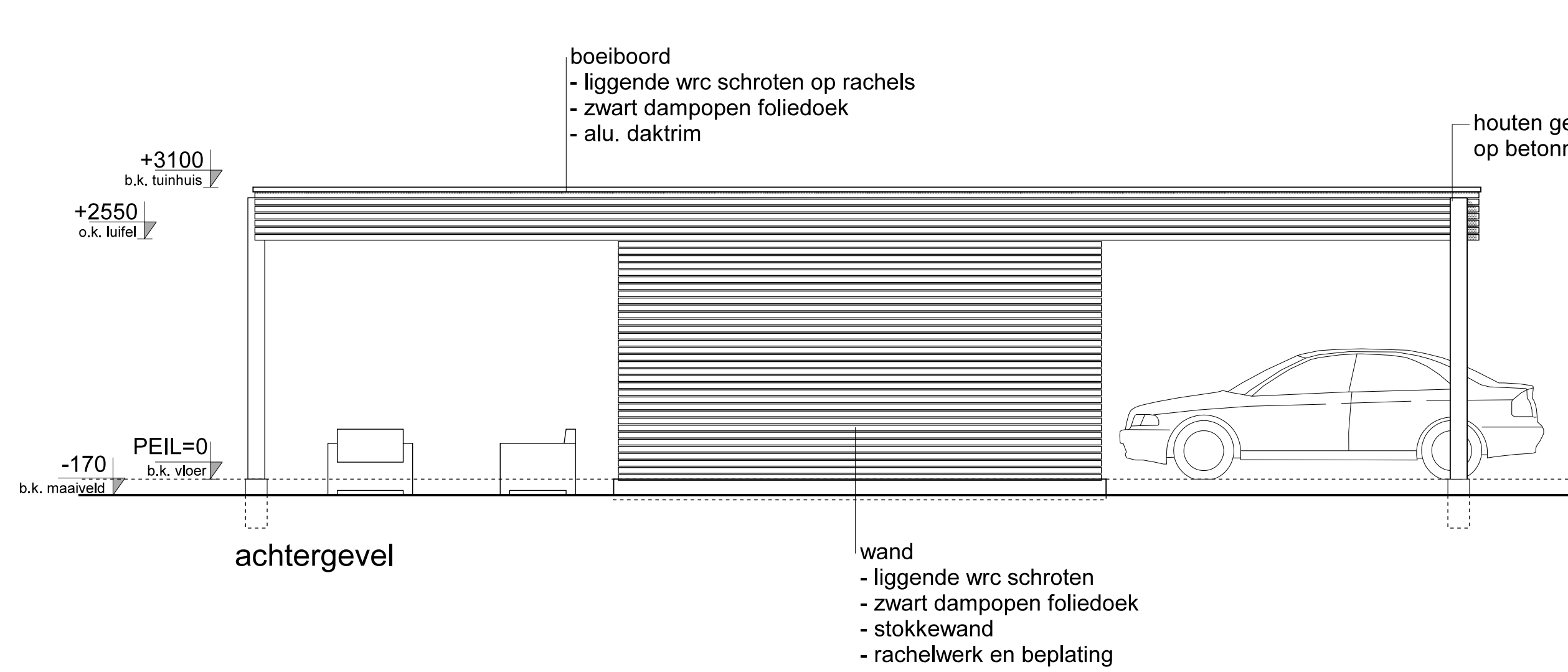
get. fv
formaat A1
werknr 2037
schaal 1:50
proj. arch. ir w. houdijk
dd. 11-09-2020

opdrachtgever
van der weijde/kilsdonk
hoogstraat 40, abcoude

project
tuinhuis met kelder
hoogstraat 40, abcoude

onderwerp
situatie
definitief ontwerp

tekeningnr. **D001**



doorsnede B

W kelder 1200mm verschoven

ARCHI
HOU
TECTEN
Dijk

oosthavenkade 51 3134nx vlaardingen
tel: 010-4600682 www.houdijkarchitecten.nl

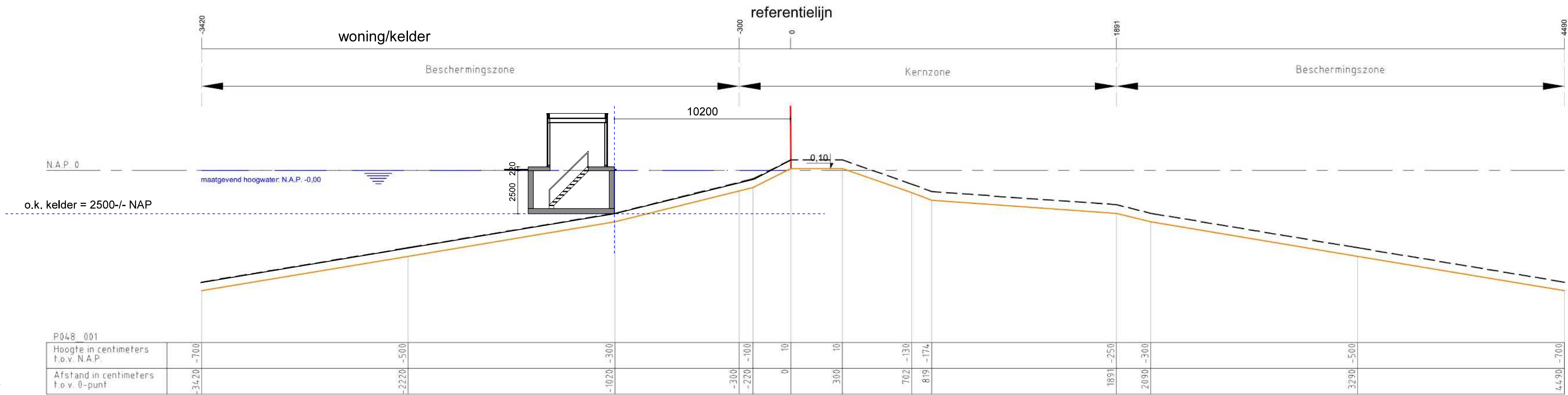
opdrachtgever
van der weijde/kilsdonk
hoogstraat 40, abcoude

project
tuinhuis met kelder
hoogstraat 40, abcoude

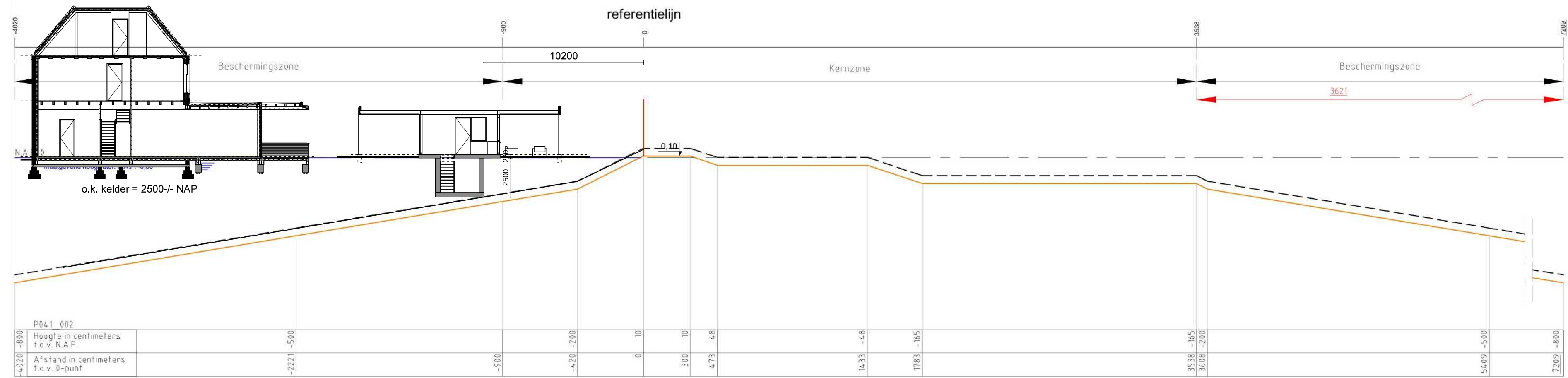
onderwerp
plattegrond, gevel en doorsn.
definitief ontwerp

get. fv
formaat A1
werknr 2037
schaal 1:50
proj. arch. ir w. houdijk
dd. 11-09-2020, wijz. 24-09-2020

tekeningnr. D002



dwarsdoorsnede-tekening P048_001



dwarsdoorsnede-tekening P041_002

ARCHI
HOU
TECTEN
DIJK

oosthavenkade 51 3134nx vlaardingen
tel: 010-4600682 www.houdijkarchitecten.nl

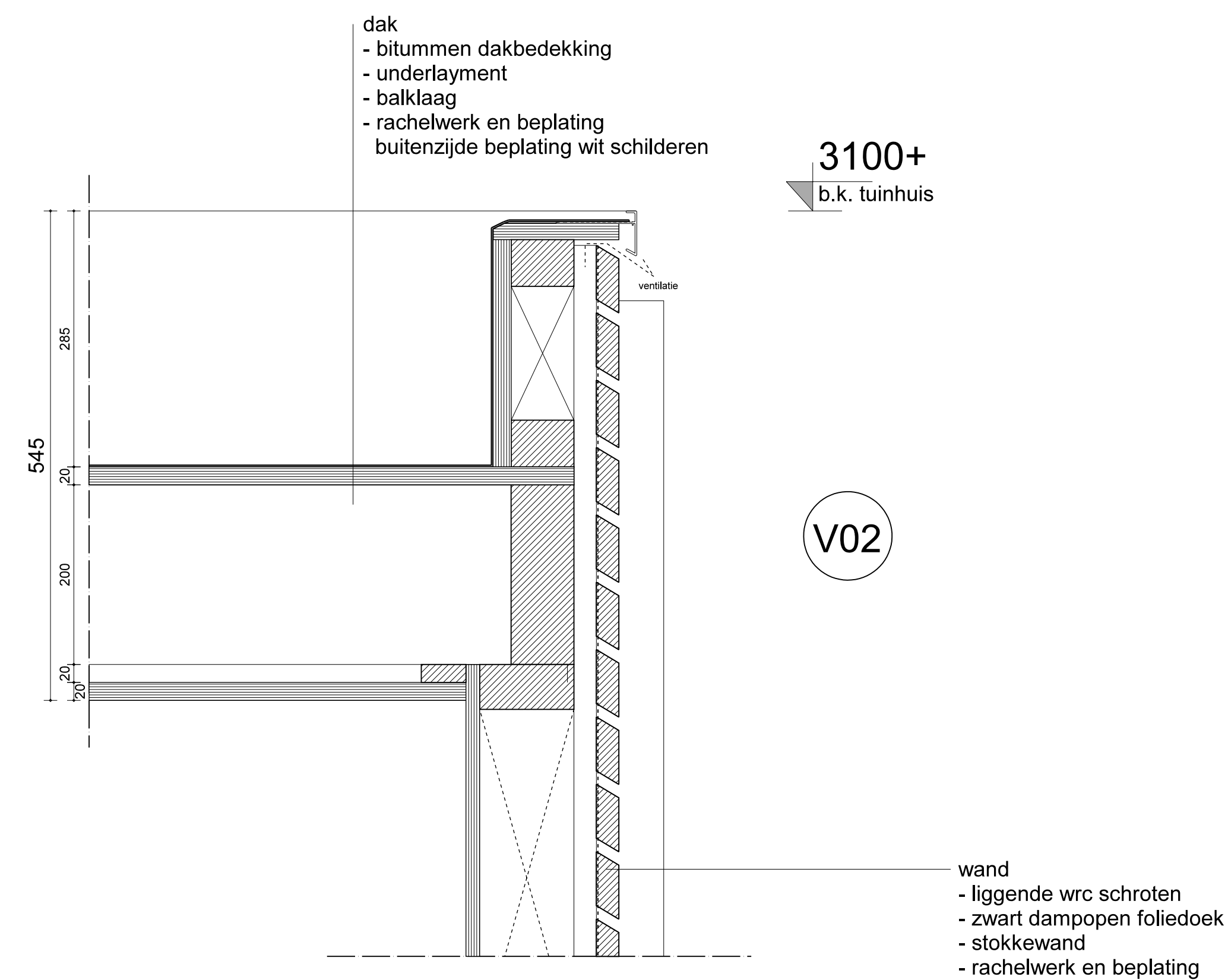
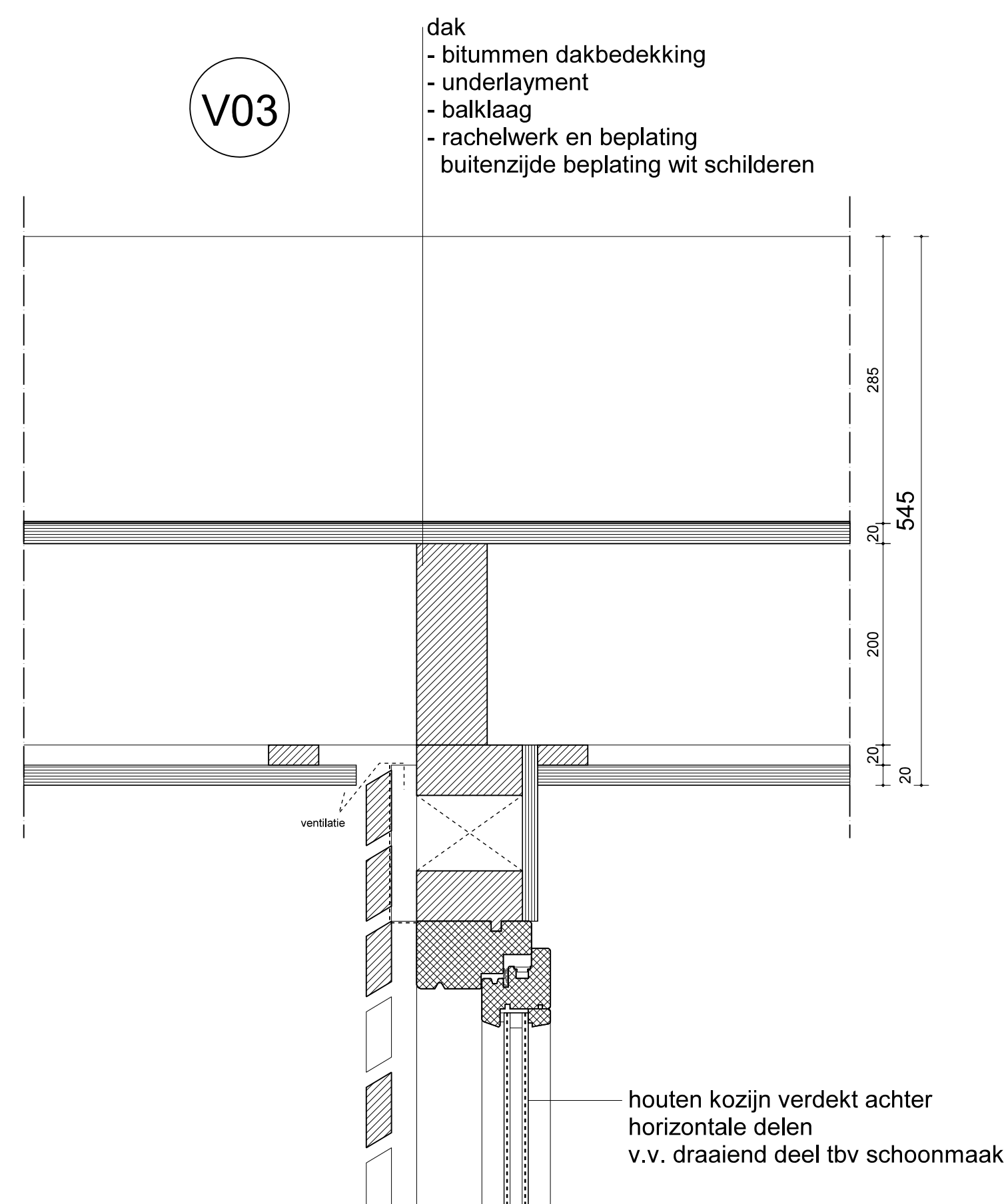
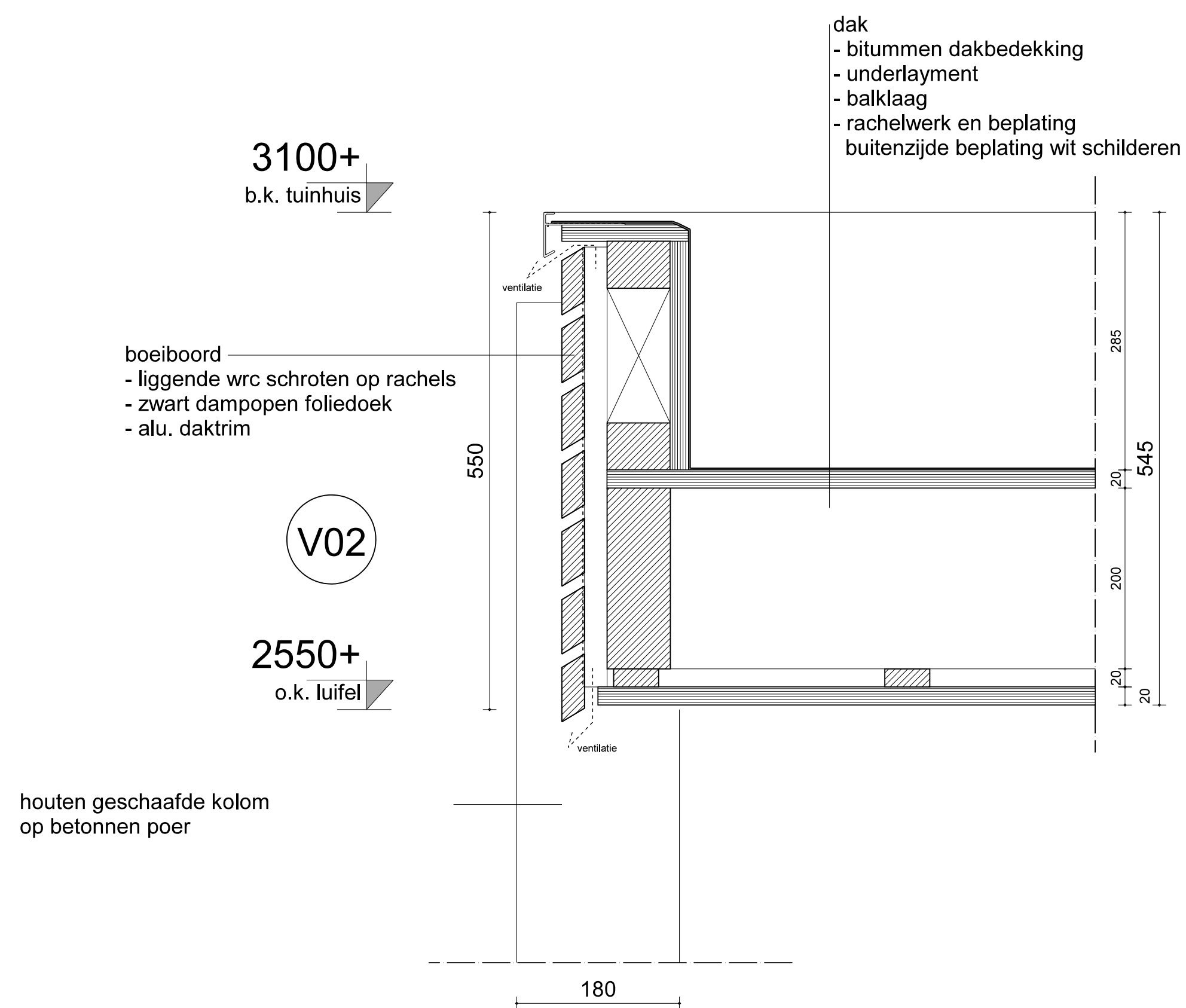
opdrachtgever
van der weijde/kilsdonk
hoogstraat 40, abcoude

projekt
tuinhuis met kelder
hoogstraat 40, abcoude

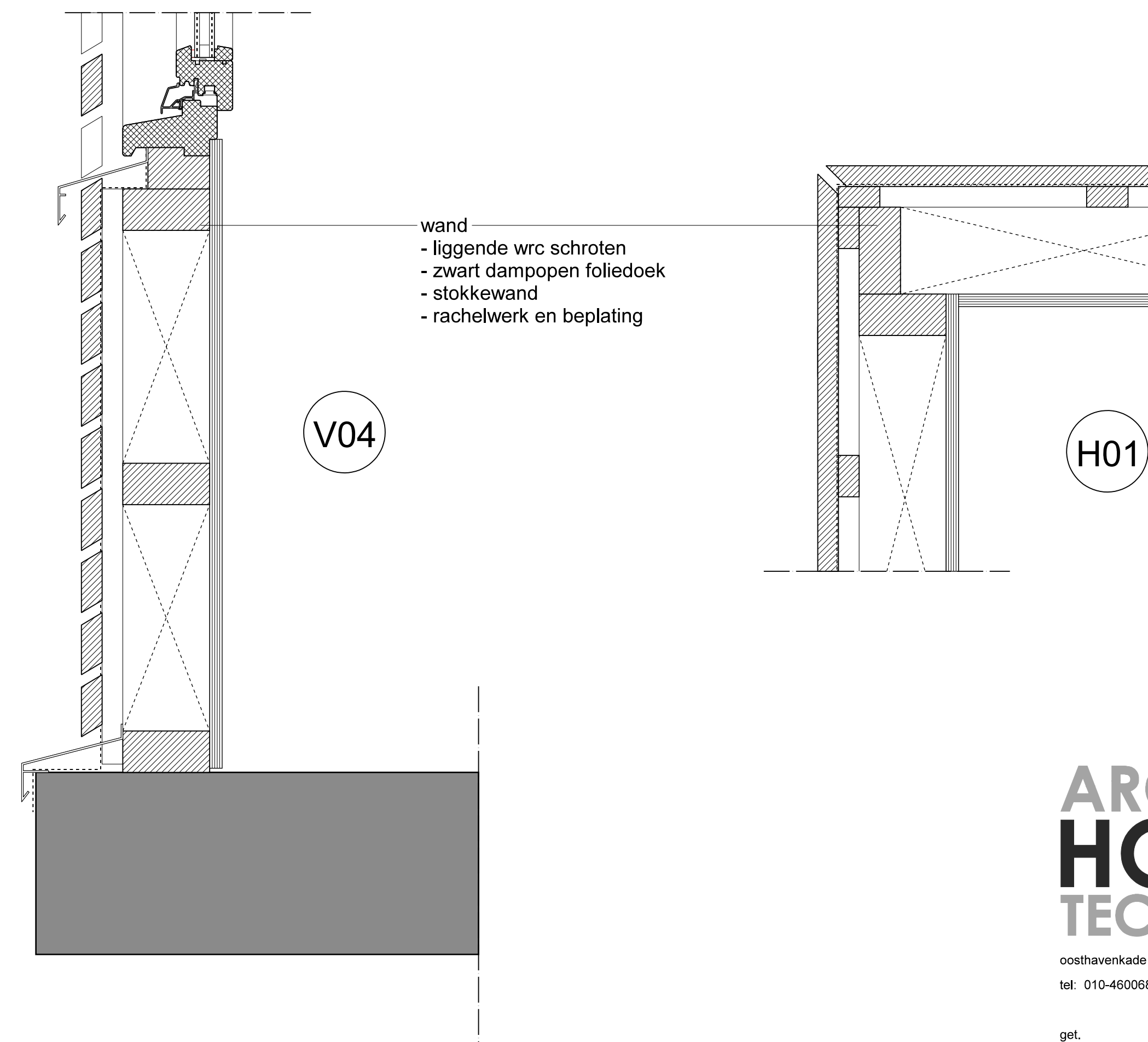
onderwerp
dwarsprofielen
definitief ontwerp

get. fv
formaat A1
werknr 2037
schaal 1:50
proj. arch. ir w. houdijk
dd. 11-09-2020

tekeningnr. D003



wrc gevelbekleding



**ARCHI
HOU
TECTEN DIJK**

oosthavenkade 51 3134nx vlaardingen
tel: 010-4600682 www.houdijkarchitecten.nl

get. fv
formaat A1
werknr 2037
schaal 1:50
proj. arch. ir w. houdijk
dd. 11-09-2020

opdrachtgever
van der weijde/kilsdonk
hoogstraat 40, abcoude

projekt
tuinhuis met kelder
hoogstraat 40, abcoude

onderwerp
principe details
definitief ontwerp

tekeningnr. D004

BIJLAGE B2: ARCHIEFSTUKKEN

NIET VAN TOEPASSING

BIJLAGE C: UITVOER REKENSOFTWARE

balklaag in een plat dak berekening volgens eurocode 5

70 mm x 170 mm - 610 mm
naaldhout C24

werk = Hoogstraat 40 Abcoude
werknummer = 1391BV_40
onderdeel = Constructie tuinhuis - Plat dak

norm = Eurocode NIEUWBOUW
ontwerplevensduur klasse = 3
gevolgklasse = CC1
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie H: daken
 $\psi_0 =$ (gewichtsberekening) = 0 -
 $\psi_1 =$ (elastische doorbuiging) = 0 -
 $\psi_2 =$ (kruip) = 0 -
 $\psi_t = 1 + (1 - 0) / 9 \cdot \ln(50 / 50) = 1,00$

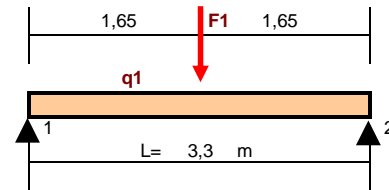
overige invoergegevens:

liggerlengte (theoretische overspanning) L = 3,3 m
te dragen m' dak (h.o.h. balken) a = 0,61 m
opleglengte t.p.v. ondersteuning b_r = 50 mm
dikte beplanking t = 18 mm
elasticiteitsmodulus beplanking E_{o,mean,k} = 5000 N/mm²

belastingen

eigen gewicht van de dakconstructie G_{k,j} = 0,55 kN/m²
personen Q_{k1} = 1,00 kN/m²
regen 0,10 m * 10 kN/m³ = Q_{k1} = 1,00 kN/m²
sneeuw 1,00 0,80 0,70 = Q_{k1} = 0,56 kN/m²
puntlast F = 2 kN

ontwerplevensduur = 50 jaar
toepassing: gebouwen en andere gewone constructies
formule 6.10.a formule 6.10.b
belastingfactoren $\gamma_{G,j} = 1,22$ - $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
 $\gamma_{Q,1} = 1,35$ - $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -



berekening eigen gewicht dakconstructie G_{k,j} in kN/m²

	d(m)	γ		
beplanking t	0,018	*	6,5	kN/m ³ = 0,12
plafond	0,01	*	9,0	kN/m ³ = 0,09
overige		*		kN/m ³ = 0,00
	b(m)	h(m)	γ	/ hoh(m)
balken	0,07	0,17	5,0	/ 0,61 = 0,10
n.t.b.				/ = 0,00

isolatie en dakbedekking = 0,25
totaal G_{k,j} = 0,55

vervormingseisen en zeeg

toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 333,3 * L
toegepaste zeeg = 0 mm

U_{eind} <= 3300 / 250 = 13,2 mm
U_{bij} <= 3300 / 333,3 = 9,9 mm

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

Constructie tuinhuis - Plat dak

sterkteklasse = naaldhout C24
materiaal = gezaagd hout
houtbreedte b = 70 mm
houthoogte h = 170 mm
klimaatklasse = 1
belastingduurklasse comb. veranderlijk = kort
factor voor volume-effect s = 0,12 bij LVL

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
hoogtefactor treksterkte; breedte k_h = 1,16 -
hoogtefactor buigsterkte; hoogte k_h = 1,00 -
modificatiefactor sterkte k_{mod} = 0,90 kort
modificatiefactor treksterkte k_{mod} = 0,80 kort
modificatiefactor vervorming k_{def} = 0,60 -

resultaten

M _{Ed}	2,30
u.c.	0,41

V _{Ed}	3,16
u.c.	0,14

U _{eind}	5,6	6,5
u.c.	0,43	0,49

U _{bij}	4,0	4,8
u.c.	0,40	0,49



materiaal- en profielgegevens

Constructie tuinhuis - Plat dak

			$f_{x,d}=$	C	k_h of k_i	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M		kort
buigsterkte	$f_{m,k}$	24	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,90	24	/	1,30	= 16,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$	14,5	N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	1,00	1,16	0,90	14,5	/	= 11,69 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t,90,d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	21	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,90	21	/	1,30	= 14,54 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,5	N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,90	2,5	/	1,30	= 1,73 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	4	N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,90	4	/	1,30	= 2,77 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	11000	N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	11000	/	1,00	= 11000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	350	kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1		0,90	11000	/	1,30	= 7615 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	690	N/mm ²	G_d	1		1,00	690	/	1,00	= 690 N/mm ²
elasticiteitsmod naaldhout	$E_{90,mean,k}$	370	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmod loofhout	$E_{90,mean,k}$	370	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	7400	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	7400	/	1,00	= 7400 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y=$	1	$\times \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	70	170^3	=	2866	$10^4 mm^4$
traagheidsmoment	$I_z=$	1	$\times \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	170	70^3	=	486	$10^4 mm^4$
weerstandsmoment	$W_y=$	1	$\times \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	70	170^2	=	337	$10^3 mm^3$
weerstandsmoment	$W_z=$	1	$\times \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	170	70^2	=	139	$10^3 mm^3$
oppervlak	$A=$	1	$\times bh$	=	1		70	170	=	119	$10^2 mm^2$
traagheidsstraal	$i_y= \sqrt{I_y / A}$			=	$\sqrt{\quad}$	(	2866	/	119	)	= 49,1 mm
traagheidsstraal	$i_z= \sqrt{I_z / A}$			=	$\sqrt{\quad}$	(	486	/	119	)	= 20,2 mm

berekening belastingen

Constructie tuinhuis - Plat dak

q1	permanente belasting	$G_{k,j} =$	0,610	*	0,55		=	0,34	kN/m'				
	opgelegde belasting	$Q_{k1} =$	0,610	*	1,00	maatgevende belasting t.g.v.:	personen	=	0,61 kN/m'				
F1	spreadende puntlast	$l =$	$0,018^3 / 12 =$	5E-07	m ⁴	=	48,6 10 ⁴ mm ⁴	$EI =$	5000 5E-07 10 ⁶ =	2430 kNm ²			
	$k_r > 0,33$ en $\leq 1,0$	$k_r =$	0,37	+	0,8	0,610	-	2430	/	50000	=	0,81	-
	opgelegde belasting	$F_k =$	0,81	*	2,00		=	1,62	kN				

belastingen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand, NEN-EN 1995 formules 2.2 t/m 2.5

Berekeningen voor de bruisaanhechtingstoestand, NEN-EN 1996 Formules 2.12.1 en 2.12.2

$G_{k,j}$	(u_{on})	=	0,34	=	0,34	kN/m'						
$Q_{k,1}$	(u_{elas})	=	0,61	=	0,61	kN/m'						
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_{2,0,1} Q_{k,1})$	(u_{kruip})	=	0,60	(0,34	+	0,00	0,61)	=	0,20	kN/m'
$F_k = k_r * F$	(u_{elas})	=		=	1,62	kN						

belastingen voor de uiterste grenstoestand, NEN-EN 1990 formules 6.10.a en 6.10.b (resp. ULS1 en ULS2)

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting													
$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	+	1,35	0	0,61					=	0,41 kN/m'
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	+	1,35	0,61		personen				=	1,19 kN/m'
eigen gewicht + puntlast in het midden													
$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	=	0,41	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	1,62	=	0,00	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	=	0,37	kN/m'	$F_d =$	1,35	1,62		=	2,19	kN
eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging													
$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	=	0,41	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	2,00	=	0,00	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	=	0,37	kN/m'	$F_d =$	1,35	2,00		=	2,70	kN
$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$q_d =$	1,35	0,00	0,61	t.b.v. berekening reductie dwarskracht						=	0,00	kN
$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$q_d =$	1,35	0,61		t.b.v. berekening reductie dwarskracht						=	0,82	kN

resultaten mechanische berekeningen

Constructie tuinhuis - Plat dak

reacties

karacteristieke waarden t.b.v. afdracht naar andere constructieonderdelen

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,34	3,300	=	0,56	kN
$\psi_t \cdot Q_{k,1}$	$R_{Q,k,j} =$	0,5	0,61	3,300	=	1,01	kN
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,20	3,300	=	0,33	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,41	3,300	=	0,68	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	1,19	3,300	=	1,96	kN

uiterste genstoestand : eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,41	3,300	+	0,00	(3,300 - 0,17) / 3,300	=	0,68	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	0,37	3,300	+	2,70	(3,300 - 0,17) / 3,300	=	3,16	kN
									$R_{Ed} =$ 3,16 kN

dwarskrachten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$$V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d$$

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,68	-	(0,5 0,050 + 0,17) *	0,00	=	0,68	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	1,96	-	(0,5 0,050 + 0,17) *	0,82	=	1,80	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

geen dwarskrachtreductie t.g.v. het eigen gewicht!

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,68	=	0,68	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	3,16	=	3,16	kN
					$V_{Ed} =$ 3,16 kN

momenten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,41	3,300 ²	=	0,56	kNm
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	1,19	3,300 ²	=	1,62	kNm

eigen gewicht + puntlast in het midden

Eigen gewicht + pandel in het midden													
$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,41	3,300 ²	+	0,25	0	2,19	3,300	=	0,56	kNm	
$\xi \gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	0,37	3,300 ²	+	0,25	2,19	3,300	=	2,30	kNm		
											$M_{Ed,y} =$	2,30	kNm

vervormingen

$G_{k,j}$	$u_{1,2}=$	5	0,34	3300^4	/	(384 11000 2866 10^4)	=	1,7	mm
$\psi_{1*} \cdot Q_{k,1}$	$u_{1,2}=$	5	0,61	3300^4	/	(384 11000 2866 10^4)	=	3,0	mm
$k_{def}^*(G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	$u_{1,2}=$	5	0,20	3300^4	/	(384 11000 2866 10^4)	=	1,0	mm
$F_k=k_r \cdot F$	$u_{1,2}=$	1619		3300^3	/	(48 11000 2866 10^4)	=	3,8	mm

alternatieve berekening kruip: = $k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$

met q-belasting	=	0,6	*	(1,7 + 0 * 3,0 q-last)	=	1,0	mm
met puntlast	=	0,6	*	(1,7 + 0 * 3,8 F-last)	=	1,0	mm

toetsingen uiterste grenstoestand

Constructie tuinhuis - Plat dak

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{Ed,y} = 2,30$ kNm $W_y = 337$ cm³ $f_{m,y,d} = 16,6$ N/mm² $b = 70$ mm
 $h = 170$ mm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{2,30 \cdot 10^6}{337 \cdot 10^3} = 6,8 \text{ N/mm}^2$$

6,11 unity-check $= \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{6,8}{16,6} = 0,41$ -

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning $b_r = 50$ mm $f_{v,d} = 2,77$ N/mm² $b = 70$ mm
 niet gereduceerde dwarskracht $V = R_{Ed} = 3,16$ kN $h = 170$ mm
 gereduceerde dwarskracht $V_{Ed} = V - V_{red} = 3,16$ kN

met $V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 0,050 + 0,17) \cdot q_d = 0,195 q_d$

$$\tau_d = \frac{3 V_{Ed}}{2 b h} = \frac{3 \cdot 3,16}{2 \cdot 70 \cdot 170} = 0,40 \text{ N/mm}^2$$

6,13 unity-check $= \frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,40}{2,77} = 0,14$ -

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Constructie tuinhuis - Plat dak

combinatie	=	eg + q	eg + F
veld	=	u _{1,2}	u _{1,2}
u _{on} = G _{k,j}	=	1,66	1,66
u _{elastisch} = Q _{k,1} resp. k _r * F	=	2,99	3,84
u _{kruip} = k _{def} * (G _{k,j} + ψ ₂ Q _{k,1})	=	0,99	0,99
u _{zeeg} = volgens opgave	=	0,00	0,00
u _{eind} = u _{on} + u _{kruip} + u _{elastisch} - u _{zeeg}	=	5,64	6,50
u _{eind,toe} <= 3300 / 250 = 13,20 mm	=	13,20	13,20
U.C. = u _{eind} / u _{toelaatbaar}	=	0,43	0,49
u _{bij} = u _{kruip} + u _{elastisch}	=	3,98	4,84
u _{bij,toe} <= 3300 / 333,3 = 9,90 mm	=	9,90	9,90
U.C. = u _{bij} / u _{toelaatbaar}	=	0,40	0,49

Opmerking(en):

-



materiaal- en profielgegevens

Constructie tuinhuis - Overkapping

				$f_{x,d}=$	C	k_h of k_i^{**}	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M		kort
buigsterkte	$f_{m,k}$	24	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,90	24	/	1,30	=	16,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$	14,5	N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	1,00	1,16	0,90	14,5	/	1,30	= 11,69 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t,90,d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²	
druksterkte	$f_{c,0,k}$	21	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,90	21	/	1,30	= 14,54 N/mm ²	
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,5	N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,90	2,5	/	1,30	= 1,73 N/mm ²	
schuifsterkte	$f_{v,k}$	4	N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,90	4	/	1,30	= 2,77 N/mm ²	
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	11000	N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	11000	/	1,00	= 11000 N/mm ²	
volumieke massa	ρ_k	350	kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1		0,90	11000	/	1,30	= 7615 N/mm ²	
glijdingsmodulus	G_k	690	N/mm ²	G_d	1		1,00	690	/	1,00	= 690 N/mm ²	
elasticiteitsmod. naaldhout	$E_{90,mean,k}$	370	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²	
elasticiteitsmod. loofhout	$E_{90,mean,k}$	370	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²	
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	7400	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	7400	/	1,00	= 7400 N/mm ²	
traagheidsmoment	$I_y=$	1	$\ast \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	70	170^3	=	2866	$10^4 mm^4$	
traagheidsmoment	$I_z=$	1	$\ast \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	170	70^3	=	486	$10^4 mm^4$	
weerstandsmoment	$W_y=$	1	$\ast \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	70	170^2	=	337	$10^3 mm^3$	
weerstandsmoment	$W_z=$	1	$\ast \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	170	70^2	=	139	$10^3 mm^3$	
oppervlak	$A=$	1	$\ast bh$	=	1		70	170	=	119	$10^2 mm^2$	
traagheidsstraal	$i_y= \sqrt{(I_y / A)}$			=	$\sqrt{\quad}$	(	2866	/	119	)	= 49,1 mm
traagheidsstraal	$i_z= \sqrt{(I_z / A)}$			=	$\sqrt{\quad}$	(	486	/	119	)	= 20,2 mm

berekening belastingen

Constructie tuinhuis - Overkapping

q1	permanente belasting	$G_{k,j} =$	0,610	*	0,55	=	0,34	kN/m'
	opgelegde belasting	$Q_{k,1} =$	0,610	*	1,00	maatgevende belasting t.g.v.:	personen	= 0,61 kN/m'
F1	spreadende puntlast	$l =$	$0,018^3 / 12 =$	5E-07	m ⁴	=	48,6 10^4 mm^4	$EI =$ 5000 5E-07 $10^6 =$ 2430 kNm ²
	$k_r = > 0,33$ en $\leq 1,0$	$k_r =$	0,37	+	0,8	0,610	-	2430 / 50000 = 0,81 -
	opgelegde belasting	$F_k =$	0,81	*	2,00	=	1,62	kN

belastingen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand, NEN-EN 1995 formules 2.2 t/m 2.5

Berekeningen voor de drukdaarbovengroterstand, NEN EN 1996 Formules 2.12 t/m 2.16

$G_{k,j}$	(u_{on})	=	0,34	=	0,34	kN/m'						
$Q_{k,1}$	(u_{elas})	=	0,61	=	0,61	kN/m'						
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_{2,0,1} Q_{k,1})$	(u_{kruip})	=	0,80	(0,34	+	0,00	0,61)	=	0,27	kN/m'
$F_k = k_r * F$	(u_{elas})	=		=	1,62	kN						

belastingen voor de uiterste grenstoestand, NEN-EN 1990 formules 6.10.a en 6.10.b (resp. ULS1 en ULS2)

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting											
$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	+	1,35	0	0,61				= 0,41 kN/m'
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	+	1,35	0,61		personen			= 1,19 kN/m'
eigen gewicht + puntlast in het midden											
$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	=	0,41	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	1,62	= 0,00 kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	=	0,37	kN/m'	$F_d =$	1,35	1,62		= 2,19 kN
eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging											
$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	=	0,41	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	2,00	= 0,00 kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	=	0,37	kN/m'	$F_d =$	1,35	2,00		= 2,70 kN
$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$q_d =$	1,35	0,00	0,61	t.b.v. berekening reductie dwarskracht						= 0,00 kN
$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$q_d =$	1,35	0,61		t.b.v. berekening reductie dwarskracht						= 0,82 kN

resultaten mechanische berekeningen

Constructie tuinhuis - Overkapping

reacties

karacteristieke waarden t.b.v. afdracht naar andere constructieonderdelen

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,34	3,300	=	0,56	kN
$\psi_t \cdot Q_{k,1}$	$R_{Q,k,j} =$	0,5	0,61	3,300	=	1,01	kN
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,27	3,300	=	0,45	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,41	3,300	=	0,68	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	1,19	3,300	=	1,96	kN

uiterste genstoestand : eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,41	3,300	+	0,00	(3,300 - 0,17) / 3,300	=	0,68	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	0,37	3,300	+	2,70	(3,300 - 0,17) / 3,300	=	3,16	kN
									$R_{Ed} =$ 3,16 kN

dwarskrachten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$$V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d$$

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,68	-	(0,5 0,050 + 0,17) *	0,00	=	0,68	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	1,96	-	(0,5 0,050 + 0,17) *	0,82	=	1,80	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

geen dwarskrachtreductie t.g.v. het eigen gewicht!

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,68	=	0,68	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	3,16	=	3,16	kN
					$V_{Ed} =$ 3,16 kN

momenten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,41	3,300 ²	=	0,56	kNm
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	1,19	3,300 ²	=	1,62	kNm

eigen gewicht + puntlast in het midden

Eigen gewicht + pandel in het midden													
$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,41	3,300 ²	+	0,25	0	2,19	3,300	=	0,56	kNm	
$\xi \gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	0,37	3,300 ²	+	0,25	2,19	3,300	=	2,30	kNm		
											$M_{Ed,y} =$	2,30	kNm

vervormingen

$G_{k,j}$	$u_{1,2}=$	5	0,34	3300^4	/	(384 11000 2866 10^4)	=	1,7	mm
$\psi_{1*} \cdot Q_{k,1}$	$u_{1,2}=$	5	0,61	3300^4	/	(384 11000 2866 10^4)	=	3,0	mm
$k_{def}^*(G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	$u_{1,2}=$	5	0,27	3300^4	/	(384 11000 2866 10^4)	=	1,3	mm
$F_k=k_r \cdot F$	$u_{1,2}=$	1619		3300^3	/	(48 11000 2866 10^4)	=	3,8	mm

alternatieve berekening kruip: = $k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$

met q-belasting	=	0,8	*	(1,7 + 0 * 3,0 q-last)	=	1,3	mm
met puntlast	=	0,8	*	(1,7 + 0 * 3,8 F-last)	=	1,3	mm

toetsingen uiterste grenstoestand

Constructie tuinhuis - Overkapping

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{Ed,y} = 2,30$ kNm $W_y = 337$ cm³ $f_{m,y,d} = 16,6$ N/mm² $b = 70$ mm
 $h = 170$ mm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{2,30 \cdot 10^6}{337 \cdot 10^3} = 6,8 \text{ N/mm}^2$$

6,11 unity-check $= \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{6,8}{16,6} = 0,41$

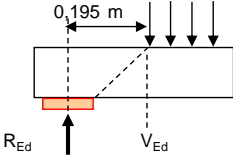
art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning $b_r = 50$ mm $f_{v,d} = 2,77$ N/mm² $b = 70$ mm
 niet gereduceerde dwarskracht $V = R_{Ed} = 3,16$ kN $h = 170$ mm
 gereduceerde dwarskracht $V_{Ed} = V - V_{red} = 3,16$ kN

met $V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 0,050 + 0,17) \cdot q_d = 0,195 q_d$

$$\tau_d = \frac{3 V_{Ed}}{2 b h} = \frac{3 \cdot 3,16}{2 \cdot 70 \cdot 170} = 0,40 \text{ N/mm}^2$$

6,13 unity-check $= \frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,40}{2,77} = 0,14$



toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Constructie tuinhuis - Overkapping

combinatie	=	eg + q	eg + F
veld	=	u _{1,2}	u _{1,2}
u _{on} = G _{k,j}	=	1,66	1,66
u _{elastisch} = Q _{k,1} resp. k _r * F	=	2,99	3,84
u _{kruip} = k _{def} * (G _{k,j} + 1/2 Q _{k,1})	=	1,33	1,33
u _{zeeg} = volgens opgave	=	0,00	0,00
u _{eind} = u _{on} + u _{kruip} + u _{elastisch} - u _{zeeg}	=	5,97	6,83
u _{eind,toe} <= 3300 / 250 = 13,20 mm	=	13,20	13,20
U.C. = u _{eind} / u _{toelaatbaar}	=	0,45	0,52
u _{bij} = u _{kruip} + u _{elastisch}	=	4,31	5,17
u _{bij,toe} <= 3300 / 333,3 = 9,90 mm	=	9,90	9,90
U.C. = u _{bij} / u _{toelaatbaar}	=	0,44	0,52

Opmerking(en):

-

ligger op 2 steunpunten met q- en puntlast , houten balk :

70 x 170
naaldhout C24

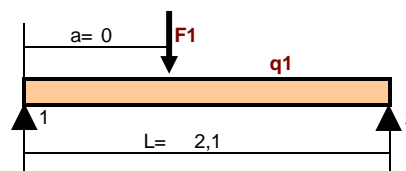
werk = Hoogstraat 40 Abcoude
werknummer = 1391BV_40
onderdeel = Constructie tuinhuis - Latei boven kozijn

norm = Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing: gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse = CC1 belastingfactoren
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$ formule 6.10.a

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie = H: daken
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ - formule 6.10.b $\gamma_{G,j} = 1,22$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$ - $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
(kruip) $\psi_2 = 0$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ - formule 6.10.a en b $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
 $\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)

liggerlengte $L = 2,1$ m
staaf lengte z-richting, ongesteund $L_z = 2,1$ m
aangrijpingspunt belasting = aan drukzijde
wijze van steunen = gesteund
aangrijpingspunt van steunen = aan drukzijde
toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 333 * L
toegepaste zeeg 0 mm



belastingen en combinaties

Constructie tuinhuis - Latei boven kozijn

q1:

permanente belasting $G_{k,j} = 1,3$ kN/m $G_{k,j}$: (incl.e.g.) 1,3 = 1,30 kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom. $\Sigma Q_{extr+mom} = 1,75$ kN/m STR/GEO $\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}
opgelegde belasting momentaan $\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m 6.10.a: 1,22 1,30 + 1,35 0,00 = 1,58 kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{0,1} = 0$ - STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{0,i} = 0$ - 6.10.b: 1,08 1,30 + 1,35 1,75 = 3,77 kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{2,1} = 0$ - EQU 1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{2,i} = 0$ - 6.10: 1,10 1,30 + 1,50 1,75 = 4,06 kN/m'
EQU en STR/GEO $0,9 G_{k,j} = 0,9$ 1,30 = 1,17 kN/m'
 $\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1}) = (1,75 - 0) / (1 - 0) = 1,75$ kN/m'
 $\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i} = (1,75 - 1,75) / 0 = 0,00$ kN/m'
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}) = 0,60 (1,30 + 0 + 0) = 0,78$ kN/m'

F1:

permanente belasting $G_{k,j} = 0$ kN $G_{k,j}$: (incl.e.g.) 0 = 0,00 kN
opgelegde belasting exteem+mom. $\Sigma Q_{extr+mom} = 0$ kN STR/GEO $\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}
opgelegde belasting momentaan $\Sigma Q_{mom} = 0$ kN 6.10.a: 1,22 0,00 + 1,35 0,00 = 0,00 kN
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{0,1} = 0$ - STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{0,i} = 0$ - 6.10.b: 1,08 0,00 + 1,35 0,00 = 0,00 kN
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{2,1} = 0$ - EQU 1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{2,i} = 0$ - 6.10: 1,10 0,00 + 1,50 0,00 = 0,00 kN
EQU en STR/GEO $0,9 G_{k,j} = 0,9$ 0,00 = 0,00 kN
plaats puntlast vanaf steunpunt 1 (links) $a = 0$ m
 $\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1}) = (0 - 0) / (1 - 0) = 0,00$ kN
 $\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i} = (0 - 0) / 0 = 0,00$ kN
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}) = 0,60 (0,00 + 0 + 0) = 0,00$ kN

materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren Constructie tuinhuis - Latei boven kozijn

sterkteklasse	=	naaldhout C24	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	=	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,16	-
houtbreedte	b =	70 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,00	-
houthoogte	h =	170 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	=	1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse comb. veranderlijk	=	kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,60	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	=	nee	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
factor voor volume-effect	s =	0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,60	-
$\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule		6.32				

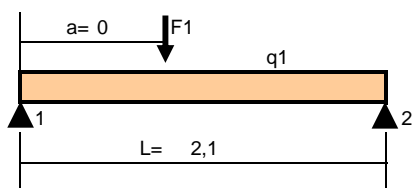
unity-checks

ULS	buiging	0,37	dwarskracht	0,17	stabiliteit	0,37	SLS	u_{eind}	0,37	u_{bij}	0,32
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

materiaal- en profielgegevens Constructie tuinhuis - Latei boven kozijn

			$f_{x;d} =$	c	k_h of k_l	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m;k}$	24 N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,00	0,90	24	/	1,30	= 16,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;0;k}$	14,5 N/mm ²	$f_{t;0;d}$	1	1,00	1,16	0,90	14,5	/	= 11,69 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;90;k}$	0,4 N/mm ²	$f_{t;90;d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;0;k}$	21 N/mm ²	$f_{c;0;d}$	1		0,90	21	/	1,30	= 14,54 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;90;k}$	2,5 N/mm ²	$f_{c;90;d}$	1		0,90	2,5	/	1,30	= 1,73 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v;k}$	4 N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,90	4	/	1,30	= 2,77 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean;k}$	11000 N/mm ²	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	11000	/	1,00	= 11000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	350 kg/m ³	$E_{0,u;d}$	1		0,90	11000	/	1,30	= 7615 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	690 N/mm ²	G_d	1		1,00	690	/	1,00	= 690 N/mm ²
elasticiteitsmod. naaldhout	$E_{90,mean;k}$	370 N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmod. loofhout	$E_{90,mean;k}$	370 N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05;k}$	7400 N/mm ²	$E_{0,05;d}$	1		1,00	7400	/	1,00	= 7400 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1 * $\frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	70	170 ³	=	2866	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z =$	1 * $\frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	170	70 ³	=	486	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y =$	1 * $\frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	70	170 ²	=	337,2	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z =$	1 * $\frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	170	70 ²	=	138,8	10 ³ mm ³
oppervlak	$A =$	1 *bh	=	1		70	170	=	119,0	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$	=	$\sqrt{}$	(	2866	/	119	) =	49,1	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	=	$\sqrt{}$	(	486	/	119	) =	20,2	mm

resultaten mechanica berekeningen Constructie tuinhuis - Latei boven kozijn



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	R_1	R_2
$G_{k,j}$	1,30	0,00	-1,37	1,37	1,37	1,37
$Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	1,75	0,00	-1,84	1,84	1,84	1,84
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,78	0,00	-0,82	0,82	0,82	0,82
ULS(1) 6.10.a	1,58	0,00	-1,66	1,66	1,66	1,66
ULS(2) 6.10.b	3,77	0,00	-3,96	3,96	3,96	3,96
maatgevende waarden			$V_{Ed} =$	3,96 kN	$R_{Ed} =$	3,96 kN



belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{\text{veld,max}}$ (m)	vervorming (mm)
	M_1	M_2	$M_{1,2}$	uit R_1	$u_{1,2}$
$G_{k,i}$	0,0	0,0	0,72	1,05	1,0
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	0,96	1,05	1,4
$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,0	0,0	0,43	1,05	0,6
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	0,87	1,05	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	2,08	1,05	
maatgevende waarden	$M_{\text{Ed,st}} =$	0,0	kNm	$M_{\text{Ed,v}} =$	2,1

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Constructie tuinhuis - Latei boven kozijn

veld	=	$u_{1,2}$
u_{on}	=	$G_{k,i}$
$u_{\text{elastisch}}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
u_{kruip}	=	$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$
u_{zeeg}	=	volgens opgave
u_{eind}	=	$u_{\text{on}} + u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}} + u_{\text{zeeg}}$
$u_{\text{eind,toe}}$	=	$u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
U.C.	=	$u_{\text{eind}} / u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
u_{bij}	=	$u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}}$
$u_{\text{bij,toe}}$	=	$u_{\text{bij,toelaatbaar}}$
U.C.	=	$u_{\text{bij}} / u_{\text{bij,toelaatbaar}}$

toetsingen uiterste grenstoestand

Constructie tuinhuis - Latei boven kozijn

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting	$M_{\text{Ed,y}} =$	2,1	kNm	$W_y =$	337	cm ³	$f_{m,y,d} =$	16,6	N/mm ²	$b =$	70	mm	$h =$	170	mm
	$\sigma_{m,y,d} =$	$M_{\text{Ed,y}} / W_y$	=	2,1	10 ⁶	/	337	10 ³	=	6,2	N/mm ²				
6.11 unity-check	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	=	6,2	/	16,6	=			=	0,37	-				

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_r =$	80	mm	$f_{v,d} =$	2,77	N/mm ²	$b =$	70	mm
rekenwaarde q-last op balk	$q_d =$	1,58	kN/m'	$h =$	170	mm			
niet gereduceerde dwarskracht	$V =$	4,0	kN						

$V_{\text{red}} =$	$(0,5 b_r + h) \cdot q_d$	=	(0,5	0,08	+	0,17	) \cdot	1,58	=	0,33	kN
$V_{\text{Ed}} =$	$V - V_{\text{red}}$	=	3,96	-	0,33	=	3,62	kN			
$\tau_d =$	$3 V_{\text{Ed}} / 2bh$	=	3	3,62	1000	=	0,46	N/mm ²			

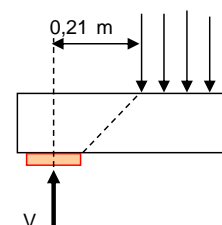
6.13	unity-check	=	$\tau_d / f_{v,d}$	=	0,46 / 2,77	=	0,17	-
------	-------------	---	--------------------	---	-------------	---	------	---

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{\text{crit}} f_{m,d})$	=	6,2 / (1,00 16,6)	=	0,37	-
------	--	---	---------------------	---	------	---

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkraft	N _{Ed} =	0	kN	W _y =	337	cm ³	f _{c,0,k} =	21,0	N/mm ²	b=	70	mm
moment	M _{y,Ed} =	2,1	kNm	A=	119,0	cm ²	f _{c,0,d} =	14,5	N/mm ²	h=	170	mm
staaf lengte z-richting,ongesteund	l _z =	2100	mm				f _{m,k} =	24	N/mm ²	I _z =	486	cm ⁴
elasticiteitsmodulus	E _{0,05} =	7400	N/mm ²				f _{m,y,d} =	16,6	N/mm ²	i _z =	20,2	mm
elasticiteitsmodulus	E _{0,mean,d} =	11000	N/mm ²							λ _z =	103,9	-
glijdingsmodulus	G _{0,05} =E _{0,05} / 16=	462,5	N/mm ²				modificatiefactor vervorming			K _{def} =	0,6	-
factor quasi-blijvende belasting	ψ _z =	0	-				factor voor rechtheid (6.29)			β _c =	0,2	-
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last											
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde											
wijze van steunen	ongesteund											





$$\begin{aligned} \text{druk} \quad \sigma_{c,0;d} &= N_{Ed} / A = 0 \cdot 10^3 / 119,0 \cdot 10^2 = 0,0 \text{ N/mm}^2 \\ \text{buiging y} \quad \sigma_{m,y;d} &= M_{y,Ed} / W_y = 2,077 \cdot 10^6 / 337 \cdot 10^3 = 6,2 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$2.10 \quad E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 7400 / (1 + 0,00 \cdot 0,60) = 7400 \text{ N/mm}^2$$

$$2.11 \quad G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 462,5 / (1 + 0,00 \cdot 0,60) = 463 \text{ N/mm}^2$$

$$6.30 \quad \lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{24 / 74,6} = 0,57$$

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

$$6.31 \quad \sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}} / (I_{ef} W_y) = \pi \sqrt{7400 \cdot 486 \cdot 10^4} / (2230 \cdot 337 \cdot 10^3) = 64,9 \text{ N/mm}^2$$

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

$$6.32 \quad \sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 70^2 \cdot 7400 / (170 \cdot 2230) = 74,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{rekenen met: } \sigma_{m,crit} = 74,6 \text{ N/mm}^2$$

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crit} &= (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3) \\ \sigma_{m,crit} &= (1451,5 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 170^2 \cdot 486 \cdot 10^4 / 2230^2) \cdot 4 \cdot 7400 / (70 \cdot 170^3) \\ \sigma_{m,crit} &= 85,9 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{met } I_{tor} &= \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \} \\ I_{tor} &= \frac{1}{3} \cdot 70^3 \cdot 170 \{ 1 - 0,63 \cdot 70 / 170 + 0,525 (70 / 170)^5 \} \cdot 10^{-4} = 1451,5 \text{ cm}^4 \\ \text{en } I_{ef} &= a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 2100 + 2 \cdot 170 = 2230 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 103,9 / \pi \sqrt{21,0 / 7400} = 1,762$$

$$6.26 \quad k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} \} = 1 / \{ 2,20 + \sqrt{2,20^2 - 1,762^2} \} = 0,28$$

$$6.28 \quad k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (1,762 - 0,3) + 1,762^2) = 2,20$$

$$6.34 \quad k_{crit} = 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1 = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,57 = 1,13$$

$$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{rel,m} \quad k_{crit} = 1 / 0,57^2 = 3,11$$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{crit} = 1,0$ maatgevende waarde $k_{crit} = 1,00$

$$6.33 \quad \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 6,2 / (1,00 \cdot 16,6) = 0,37$$

Opmerking(en):

ligger op 2 steunpunten met q- en puntlast , houten balk :

70 x 245
naaldhout C24

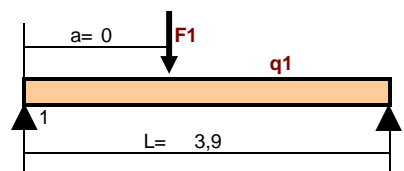
werk = Hoogstraat 40 Abcoude
werknummer = 1391BV_40
onderdeel = Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 1

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerp levensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing: gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse = CC1 belastingfactoren
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$ formule 6.10.a

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie H: daken
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ - formule 6.10.b $\gamma_{G,j} = 1,22$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$ - $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
(kruip) $\psi_2 = 0$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ - formule 6.10.a en b $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
 $\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)

liggerlengte $L = 3,9$ m
staaf lengte z-richting, ongesteund $L_z = 3,9$ m
aangrijpingspunt belasting aan drukzijde
wijze van steunen gesteund
aangrijpingspunt van steunen aan drukzijde
toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 333 * L
toegepaste zeeg 0 mm



belastingen en combinaties

Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 1

q1:

permanente belasting $G_{k,j} = 1,3$ kN/m $G_{k,j}$: (incl.e.g.) 1,3 = 1,30 kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom. $\Sigma Q_{extr+mom} = 1,75$ kN/m STR/GEO $\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}
opgelegde belasting momentaan $\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m 6.10.a: 1,22 1,30 + 1,35 0,00 = 1,58 kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{0,1} = 0$ - STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{0,i} = 0$ - 6.10.b: 1,08 1,30 + 1,35 1,75 = 3,77 kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{2,1} = 0$ - EQU 1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{2,i} = 0$ - 6.10: 1,10 1,30 + 1,50 1,75 = 4,06 kN/m'
EQU en STR/GEO $0,9 G_{k,j} = 0,9$ 1,30 = 1,17 kN/m'
 $\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1}) = (1,75 - 0) / (1 - 0) = 1,75$ kN/m'
 $\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i} = (1,75 - 1,75) / 0 = 0,00$ kN/m'
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}) = 0,80 (1,30 + 0 + 0) = 1,04$ kN/m'

F1:

permanente belasting $G_{k,j} = 0$ kN $G_{k,j}$: (incl.e.g.) 0 = 0,00 kN
opgelegde belasting exteem+mom. $\Sigma Q_{extr+mom} = 0$ kN STR/GEO $\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}
opgelegde belasting momentaan $\Sigma Q_{mom} = 0$ kN 6.10.a: 1,22 0,00 + 1,35 0,00 = 0,00 kN
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{0,1} = 0$ - STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{0,i} = 0$ - 6.10.b: 1,08 0,00 + 1,35 0,00 = 0,00 kN
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{2,1} = 0$ - EQU 1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{2,i} = 0$ - 6.10: 1,10 0,00 + 1,50 0,00 = 0,00 kN
EQU en STR/GEO $0,9 G_{k,j} = 0,9$ 0,00 = 0,00 kN
plaats puntlast vanaf steunpunt 1 (links) $a = 0$ m
 $\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1}) = (0 - 0) / (1 - 0) = 0,00$ kN
 $\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i} = (0 - 0) / 0 = 0,00$ kN
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}) = 0,80 (0,00 + 0 + 0) = 0,00$ kN

materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 1

sterkteklasse	=	naaldhout C24	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	=	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,16	-
houtbreedte	b =	70 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,00	-
houthoogte	h =	245 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	=	2	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse comb. veranderlijk	=	kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,60	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	=	nee	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
factor voor volume-effect	s =	0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,80	-
$\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule		6.32				

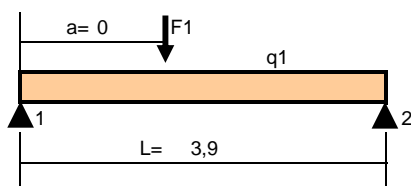
unity-checks

ULS	buiging	0,62	dwarskracht	0,22	stabiliteit	0,62	SLS	u_{eind}	0,84	u_{bij}	0,76
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

materiaal- en profielgegevens Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 1

			$f_{x;d} =$	c	k_h of k_l	k_{mod}	$f_{x;rep}$	/	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m;k}$	24 N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,00	0,90	24	/	1,30	= 16,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;0;k}$	14,5 N/mm ²	$f_{t;0;d}$	1	1,00	1,16	0,90	14,5	/	= 11,69 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;90;k}$	0,4 N/mm ²	$f_{t;90;d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;0;k}$	21 N/mm ²	$f_{c;0;d}$	1		0,90	21	/	1,30	= 14,54 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;90;k}$	2,5 N/mm ²	$f_{c;90;d}$	1		0,90	2,5	/	1,30	= 1,73 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v;k}$	4 N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,90	4	/	1,30	= 2,77 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean;k}$	11000 N/mm ²	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	11000	/	1,00	= 11000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	350 kg/m ³	$E_{0,u;d}$	1		0,90	11000	/	1,30	= 7615 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	690 N/mm ²	G_d	1		1,00	690	/	1,00	= 690 N/mm ²
elasticiteitsmod. naaldhout	$E_{90,mean;k}$	370 N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmod. loofhout	$E_{90,mean;k}$	370 N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05;k}$	7400 N/mm ²	$E_{0,05;d}$	1		1,00	7400	/	1,00	= 7400 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1 * $\frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	70	245 ³	=	8579	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z =$	1 * $\frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	245	70 ³	=	700	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y =$	1 * $\frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	70	245 ²	=	700,3	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z =$	1 * $\frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	245	70 ²	=	200,1	10 ³ mm ³
oppervlak	$A =$	1 *bh	=	1		70	245	=	171,5	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$	=	$\sqrt{}$	(	8579	/	172	) =	70,7	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	=	$\sqrt{}$	(	700	/	172	) =	20,2	mm

resultaten mechanica berekeningen Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 1



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	R_1	R_2
$G_{k,i}$	1,30	0,00	-2,54	2,54	2,54	2,54
$Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	1,75	0,00	-3,41	3,41	3,41	3,41
$k_{def} (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	1,04	0,00	-2,03	2,03	2,03	2,03
ULS(1) 6.10.a	1,58	0,00	-3,08	3,08	3,08	3,08
ULS(2) 6.10.b	3,77	0,00	-7,35	7,35	7,35	7,35
maatgevende waarden			$V_{Ed} =$	7,35 kN	$R_{Ed} =$	7,35 kN

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{veld,max}$ (m)	vervorming (mm)
	M_1	M_2	$M_{1,2}$	uit R_1	$u_{1,2}$
$G_{k,i}$	0,0	0,0	2,47	1,95	4,1
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	3,33	1,95	5,6
$k_{def} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,0	0,0	1,98	1,95	3,3
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	3,00	1,95	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	7,16	1,95	
maatgevende waarden	$M_{Ed,st} =$	0,0	kNm	$M_{Ed,v} =$	7,2

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 1

veld	=	$u_{1,2}$
u_{on}	=	$G_{k,i}$
$u_{elastisch}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
u_{kruip}	=	$k_{def} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$
u_{zeeg}	=	volgens opgave
u_{eind}	=	$u_{on} + u_{elastisch} + u_{kruip} + u_{zeeg}$
$u_{eind,toe}$	=	$u_{eind,toelaatbaar}$
U.C.	=	$u_{eind} / u_{eind,toelaatbaar}$
u_{bij}	=	$u_{elastisch} + u_{kruip}$
$u_{bij,toe}$	=	$u_{bij,toelaatbaar}$
U.C.	=	$u_{bij} / u_{bij,toelaatbaar}$

toetsingen uiterste grenstoestand

Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 1

art. 6.1.6 enkele buiging

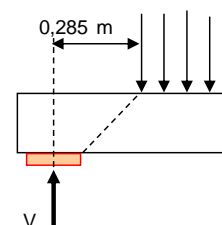
moment in y-richting	$M_{Ed,y} =$	7,2	kNm	$W_y =$	700	cm ³	$f_{m,y,d} =$	16,6	N/mm ²	$b =$	70	mm	$h =$	245	mm
	$\sigma_{m,y,d} =$	$M_{Ed,y} / W_y$	=	7,2	10 ⁶	/	700	10 ³	=	10,2	N/mm ²				
6.11 unity-check	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	=	10,2	/	16,6	=			=	0,62	-				

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_r =$	80	mm	$f_{v,d} =$	2,77	N/mm ²	$b =$	70	mm
rekenwaarde q-last op balk	$q_d =$	1,58	kN/m'	$h =$	245	mm			
niet gereduceerde dwarskracht	$V =$	7,3	kN						

$V_{red} =$	$(0,5 b_r + h) \cdot q_d$	=	(0,5	0,08	+	0,245	) \cdot	1,58	=	0,45	kN
$V_{Ed} =$	$V - V_{red}$	=	7,35	-	0,45	=	6,90	kN			
$\tau_d =$	$3 V_{Ed} / 2bh$	=	3	6,90	1000	=	0,60	N/mm ²			

6.13	unity-check	=	$\tau_d / f_{v,d}$	=	0,60 / 2,77	=	0,22	-
------	-------------	---	--------------------	---	-------------	---	------	---



art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{krit} f_{m,d})$	=	10,2 / (1,00 16,6)	=	0,62	-
------	-------------------------------------	---	----------------------	---	------	---

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

duurkracht	$N_{Ed}=$	0	kN	$W_y=$	700	cm ³	$f_{c,0,k}=$	21,0	N/mm ²	$b=$	70	mm
moment	$M_{y,Ed}=$	7,2	kNm	$A=$	171,5	cm ²	$f_{c,0,d}=$	14,5	N/mm ²	$h=$	245	mm
staaf lengte z-richting,ongesteund	$l_z=$	3900	mm				$f_{m,k}=$	24	N/mm ²	$l_z=$	700	cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05}=$	7400	N/mm ²				$f_{m,y,d}=$	16,6	N/mm ²	$i_z=$	20,2	mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d}=$	11000	N/mm ²						$\lambda_z=$	193,0	-	
glijdingsmodulus	$G_{0,05}=E_{0,05} / 16=$	462,5	N/mm ²				modificatiefactor vervorming		$K_{def}=$	0,8	-	
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_z=$	0	-				factor voor rechtheid (6.29)		$\beta_c=$	0,2	-	
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last											
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde											
wijze van steunen	ongesteund											



$$\begin{aligned} \text{druk} \quad \sigma_{c,0;d} &= N_{Ed} / A = 0 \cdot 10^3 / 171,5 \cdot 10^2 = 0,0 \text{ N/mm}^2 \\ \text{buiging y} \quad \sigma_{m,y;d} &= M_{y,Ed} / W_y = 7,164 \cdot 10^6 / 700 \cdot 10^3 = 10,2 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$2.10 \quad E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 7400 / (1 + 0,00 \cdot 0,80) = 7400 \text{ N/mm}^2$$

$$2.11 \quad G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 462,5 / (1 + 0,00 \cdot 0,80) = 463 \text{ N/mm}^2$$

$$6.30 \quad \lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{(24 / 28,9)} = 0,91$$

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

$$6.31 \quad \sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}} / (I_{ef} W_y) = \pi \sqrt{7400 \cdot 700 \cdot 10^4 \cdot 463 \cdot 2299,8 \cdot 10^4} / (4000 \cdot 700 \cdot 10^3) = 26,3 \text{ N/mm}^2$$

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

$$6.32 \quad \sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 70^2 \cdot 7400 / (245 \cdot 4000) = 28,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{rekenen met: } \sigma_{m,crit} = 28,9 \text{ N/mm}^2$$

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crit} &= (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3) \\ \sigma_{m,crit} &= (2299,8 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 245^2 \cdot 700 \cdot 10^4 / 4000^2) \cdot 4 \cdot 7400 / (70 \cdot 245^3) = 43,7 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{met } I_{tor} &= \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \} \\ I_{tor} &= \frac{1}{3} \cdot 70^3 \cdot 245 \{ 1 - 0,63 \cdot 70 / 245 + 0,525 (70 / 245)^5 \} \cdot 10^{-4} = 2299,8 \text{ cm}^4 \\ \text{en } I_{ef} &= a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 3900 + 2 \cdot 245 = 4000 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 193,0 / \pi \sqrt{(21,0 / 7400)} = 3,273$$

$$6.26 \quad k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} \} = 1 / \{ 6,15 + \sqrt{6,15^2 - 3,273^2} \} = 0,09$$

$$6.28 \quad k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (3,273 - 0,3) + 3,273^2) = 6,15$$

$$6.34 \quad k_{crit} = 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1 = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,91 = 0,88$$

$$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{rel,m} \quad k_{crit} = 1 / 0,91^2 = 1,20$$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{crit} = 1,0$ maatgevende waarde $k_{crit} = 1,00$

$$6.33 \quad \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 10,2 / (1,00 \cdot 16,6) = 0,62$$

Opmerking(en):

ligger op 2 steunpunten met q- en puntlast , houten balk :

140 x 195
naaldhout C24

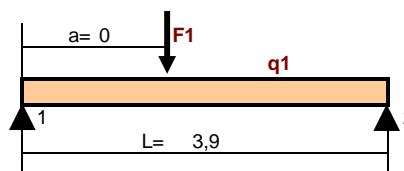
werk = Hoogstraat 40 Abcoude
werknummer = 1391BV_40
onderdeel = Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 2

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerp levensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing: gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse = CC1 belastingfactoren
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$ formule 6.10.a

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie H: daken
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ - formule 6.10.b $\gamma_{G,j} = 1,22$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$ - $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
(kruip) $\psi_2 = 0$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ - formule 6.10.a en b $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
 $\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)

liggerlengte $L = 3,9$ m
staaf lengte z-richting, ongesteund $L_z = 3,9$ m
aangrijpingspunt belasting aan drukzijde
wijze van steunen gesteund
aangrijpingspunt van steunen aan drukzijde
toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 333 * L
toegepaste zeeg 0 mm



belastingen en combinaties

Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 2

q1:

permanente belasting $G_{k,j} = 1,3$ kN/m $G_{k,j}$: (incl.e.g.) 1,3 = 1,30 kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom. $\Sigma Q_{extr+mom} = 1,75$ kN/m STR/GEO $\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}
opgelegde belasting momentaan $\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m 6.10.a: 1,22 1,30 + 1,35 0,00 = 1,58 kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{0,1} = 0$ - STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{0,i} = 0$ - 6.10.b: 1,08 1,30 + 1,35 1,75 = 3,77 kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{2,1} = 0$ - EQU 1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{2,i} = 0$ - 6.10: 1,10 1,30 + 1,50 1,75 = 4,06 kN/m'
EQU en STR/GEO $0,9 G_{k,j} = 0,9$ 1,30 = 1,17 kN/m'
 $\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1}) = (1,75 - 0) / (1 - 0) = 1,75$ kN/m'
 $\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i} = (1,75 - 1,75) / 0 = 0,00$ kN/m'
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}) = 0,80 (1,30 + 0 + 0) = 1,04$ kN/m'

F1:

permanente belasting $G_{k,j} = 0$ kN $G_{k,j}$: (incl.e.g.) 0 = 0,00 kN
opgelegde belasting exteem+mom. $\Sigma Q_{extr+mom} = 0$ kN STR/GEO $\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}
opgelegde belasting momentaan $\Sigma Q_{mom} = 0$ kN 6.10.a: 1,22 0,00 + 1,35 0,00 = 0,00 kN
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{0,1} = 0$ - STR/GEO $\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{0,i} = 0$ - 6.10.b: 1,08 0,00 + 1,35 0,00 = 0,00 kN
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$ $\psi_{2,1} = 0$ - EQU 1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$ $\psi_{2,i} = 0$ - 6.10: 1,10 0,00 + 1,50 0,00 = 0,00 kN
EQU en STR/GEO $0,9 G_{k,j} = 0,9$ 0,00 = 0,00 kN
plaats puntlast vanaf steunpunt 1 (links) $a = 0$ m
 $\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1}) = (0 - 0) / (1 - 0) = 0,00$ kN
 $\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i} = (0 - 0) / 0 = 0,00$ kN
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}) = 0,80 (0,00 + 0 + 0) = 0,00$ kN

materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 2

sterkteklasse	=	naaldhout C24	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	=	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,01	-
houtbreedte	b =	140 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,00	-
houthoogte	h =	195 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	=	2	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse comb. veranderlijk	=	kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,60	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	=	nee	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
factor voor volume-effect	s =	0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,80	-
$\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule		6.32				

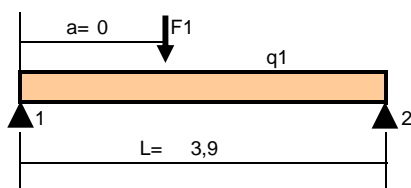
unity-checks

ULS	buiging	0,49	dwarskracht	0,14	stabiliteit	0,49	SLS	u_{eind}	0,83	u_{bij}	0,75
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

materiaal- en profielgegevens Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 2

			$f_{x;d} =$	c	k_h of k_l	k_{mod}	$f_{x;rep}$	/	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m;k}$	24 N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,00	0,90	24	/	1,30	= 16,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;0;k}$	14,5 N/mm ²	$f_{t;0;d}$	1	1,00	1,01	0,90	14,5	/	= 10,18 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;90;k}$	0,4 N/mm ²	$f_{t;90;d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;0;k}$	21 N/mm ²	$f_{c;0;d}$	1		0,90	21	/	1,30	= 14,54 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;90;k}$	2,5 N/mm ²	$f_{c;90;d}$	1		0,90	2,5	/	1,30	= 1,73 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v;k}$	4 N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,90	4	/	1,30	= 2,77 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean;k}$	11000 N/mm ²	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	11000	/	1,00	= 11000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	350 kg/m ³	$E_{0,u;d}$	1		0,90	11000	/	1,30	= 7615 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	690 N/mm ²	G_d	1		1,00	690	/	1,00	= 690 N/mm ²
elasticiteitsmod. naaldhout	$E_{90,mean;k}$	370 N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmod. loofhout	$E_{90,mean;k}$	370 N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05;k}$	7400 N/mm ²	$E_{0,05;d}$	1		1,00	7400	/	1,00	= 7400 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1 * $\frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	140	195 ³	=	8651	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z =$	1 * $\frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	195	140 ³	=	4459	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y =$	1 * $\frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	140	195 ²	=	887,3	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z =$	1 * $\frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	195	140 ²	=	637,0	10 ³ mm ³
oppervlak	A =	1 *bh	=	1		140	195	=	273,0	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$	=	$\sqrt{}$	(	8651	/	273	) =	56,3	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	=	$\sqrt{}$	(	4459	/	273	) =	40,4	mm

resultaten mechanica berekeningen Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 2



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	R_1	R_2
$G_{k,i}$	1,30	0,00	-2,54	2,54	2,54	2,54
$Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	1,75	0,00	-3,41	3,41	3,41	3,41
$k_{def} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	1,04	0,00	-2,03	2,03	2,03	2,03
ULS(1) 6.10.a	1,58	0,00	-3,08	3,08	3,08	3,08
ULS(2) 6.10.b	3,77	0,00	-7,35	7,35	7,35	7,35
maatgevende waarden			$V_{Ed} =$	7,35 kN	$R_{Ed} =$	7,35 kN

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{\text{veld,max}}$ (m)	vervorming (mm)
	M_1	M_2	$M_{1,2}$	uit R_1	$u_{1,2}$
$G_{k,i}$	0,0	0,0	2,47	1,95	4,1
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	3,33	1,95	5,5
$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,0	0,0	1,98	1,95	3,3
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	3,00	1,95	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	7,16	1,95	
maatgevende waarden	$M_{\text{Ed,st}} =$	0,0	kNm	$M_{\text{Ed,v}} =$	7,2
			kNm		

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 2

veld	=	$u_{1,2}$
u_{on}	=	$G_{k,i}$
$u_{\text{elastisch}}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
u_{kruip}	=	$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$
u_{zeeg}	=	volgens opgave
u_{eind}	=	$u_{\text{on}} + u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}} + u_{\text{zeeg}}$
$u_{\text{eind,toe}}$	=	$u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
U.C.	=	$u_{\text{eind}} / u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
u_{bij}	=	$u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}}$
$u_{\text{bij,toe}}$	=	$u_{\text{bij,toelaatbaar}}$
U.C.	=	$u_{\text{bij}} / u_{\text{bij,toelaatbaar}}$

toetsingen uiterste grenstoestand

Constructie tuinhuis - Randbalk overkapping - optie 2

art. 6.1.6 enkele buiging

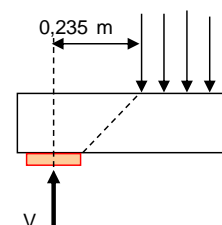
moment in y-richting	$M_{\text{Ed,y}} =$	7,2	kNm	$W_y =$	887	cm ³	$f_{m,y,d} =$	16,6	N/mm ²	$b =$	140	mm	$h =$	195	mm
	$\sigma_{m,y,d} =$	$M_{\text{Ed,y}}$	/	W_y	=	7,2	10 ⁶	/	887	10 ³	=	8,1	N/mm ²		
6.11 unity-check	$\sigma_{m,y,d}$	/	$f_{m,y,d}$	=	8,1	/	16,6	=	0,49	-					

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_r =$	80	mm	$f_{v,d} =$	2,77	N/mm ²	$b =$	140	mm
rekenwaarde q-last op balk	$q_d =$	1,58	kN/m'	$h =$	195	mm			
niet gereduceerde dwarskracht	$V =$	7,3	kN						

$$\begin{aligned}
 V_{\text{red}} &= (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 0,08 + 0,195) \cdot 1,58 = 0,37 \text{ kN} \\
 V_{\text{Ed}} &= V - V_{\text{red}} = 7,35 - 0,37 = 6,98 \text{ kN} \\
 \tau_d &= 3 V_{\text{Ed}} / 2bh = \frac{3 \cdot 6,98}{2 \cdot 140 \cdot 195} = 0,38 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

6.13	unity-check	=	τ_d	/	$f_{v,d}$	=	0,38	/	2,77	=	0,14	-
------	-------------	---	----------	---	-----------	---	------	---	------	---	------	---

**art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk**

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{\text{crit}} f_{m,d})$	=	8,1	/	(1,00 \cdot 16,6)	=	0,49	-
------	--	---	-----	---	-------------------	---	------	---

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

duurkracht	$N_{Ed}=$	0	kN	$W_y=$	887	cm ³	$f_{c,0,k}=$	21,0	N/mm ²	$b=$	140	mm
moment	$M_{y,Ed}=$	7,2	kNm	$A=$	273,0	cm ²	$f_{c,0,d}=$	14,5	N/mm ²	$h=$	195	mm
staaf lengte z-richting,ongesteund	$l_z=$	3900	mm				$f_{m,k}=$	24	N/mm ²	$I_z=$	4459	cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05}=$	7400	N/mm ²				$f_{m,y,d}=$	16,6	N/mm ²	$i_z=$	40,4	mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d}=$	11000	N/mm ²						$\lambda_z=$	96,5	-	
glijdingsmodulus	$G_{0,05}=E_{0,05} / 16=$	462,5	N/mm ²				modificatiefactor vervorming		$K_{def}=$	0,8	-	
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_z=$	0	-				factor voor rechtheid (6.29)		$\beta_c=$	0,2	-	
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last											
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde											
wijze van steunen	ongesteund											



$$\begin{aligned} \text{druk} \quad \sigma_{c,0;d} &= N_{Ed} / A = 0 \cdot 10^3 / 273,0 \cdot 10^2 = 0,0 \text{ N/mm}^2 \\ \text{buiging y} \quad \sigma_{m,y;d} &= M_{y,Ed} / W_y = 7,164 \cdot 10^6 / 887 \cdot 10^3 = 8,1 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$2.10 \quad E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 7400 / (1 + 0,00 \cdot 0,80) = 7400 \text{ N/mm}^2$$

$$2.11 \quad G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 462,5 / (1 + 0,00 \cdot 0,80) = 463 \text{ N/mm}^2$$

$$6.30 \quad \lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{(24 / 148,8)} = 0,40$$

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

$$6.31 \quad \sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}} / (I_{ef} W_y) = \pi \sqrt{7400 \cdot 4459 \cdot 10^4} / (3900 \cdot 887 \cdot 10^3) = 120,6 \text{ N/mm}^2$$

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

$$6.32 \quad \sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 140^2 \cdot 7400 / (195 \cdot 3900) = 148,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{rekenen met: } \sigma_{m,crit} = 148,8 \text{ N/mm}^2$$

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crit} &= (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3) \\ \sigma_{m,crit} &= (11555 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 195^2 \cdot 4459 \cdot 10^4 / 3900^2) \cdot 4 \cdot 7400 / (140 \cdot 195^3) \\ \sigma_{m,crit} &= 216,1 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{met } I_{tor} &= \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \} \\ I_{tor} &= \frac{1}{3} \cdot 140^3 \cdot 195 \{ 1 - 0,63 \cdot 140 / 195 + 0,525 (140 / 195)^5 \} \cdot 10^{-4} = 11555 \text{ cm}^4 \\ \text{en } I_{ef} &= a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 3900 + 2 \cdot 195 = 3900 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 96,5 / \pi \sqrt{(21,0 / 7400)} = 1,636$$

$$6.26 \quad k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} \} = 1 / \{ 1,97 + \sqrt{1,97^2 - 1,636^2} \} = 0,33$$

$$6.28 \quad k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (1,636 - 0,3) + 1,636^2) = 1,97$$

$$6.34 \quad k_{crit} = 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1 = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,40 = 1,26$$

$$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{rel,m} \quad k_{crit} = 1 / 0,40^2 = 6,20$$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{crit} = 1,0$ maatgevende waarde $k_{crit} = 1,00$

$$6.33 \quad \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 8,1 / (1,00 \cdot 16,6) = 0,49$$

Opmerking(en):

materiaal- en profielgegevens

	algemene formule : $f_{x;d} =$		c	k_h	k_{mod}	$f_{x;rep}$	/	γ_M	kort	
buigsterkte	$f_{m;k}$	18 N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,05	0,90	18	/	1,30	= 13,03 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;0;k}$	18 N/mm ²	$f_{c;0;d}$	1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;90;k}$	2,2 N/mm ²	$f_{c;90;d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v;k}$	3,4 N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean;k}$	9000 N/mm ²	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320 kg/m ³	$E_{0,u;d}$	1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1 * $1/12 bh^3$		=	1	$1/12$	44	120 ³		= 634 10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z =$	1 * $1/12 hb^3$		=	1	$1/12$	120	44 ³		= 85 10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y =$	1 * $1/6 bh^2$		=	1	$1/6$	44	120 ²		= 106 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z =$	1 * $1/6 hb^2$		=	1	$1/6$	120	44 ²		= 39 10 ³ mm ³
oppervlak	$A =$	1 * bh		=	1		44	120		= 53 10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$			=	$\sqrt{\quad}$	(	634	/	53	) = 34,6 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$			=	$\sqrt{\quad}$	(	85	/	53	) = 12,7 mm

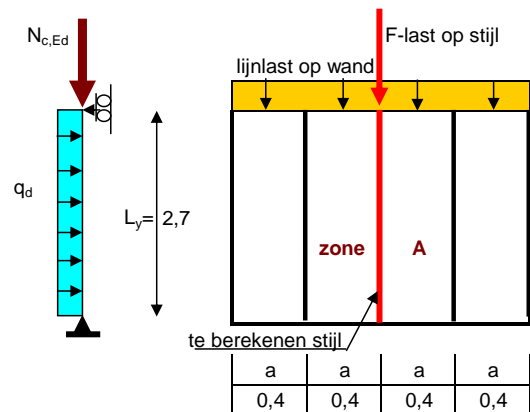
mechanicaberekening

Constructie tuinhuis - HSB-gevel

kniklengte	$L_y =$	2,7 m
hart op hart stijlen A1 in wand	$a =$	0,4 m
bovenbelasting op wand (lijnlast)	$G_k =$	1,3 kN/m'
	$Q_{extr+mom} =$	1,75 kN/m'
	$Q_{mom} =$	0 kN/m'
excentriciteit bovenbelasting	$e_{boven,q} =$	0,011 m
bovenbelasting op wand (puntlast)	$G_k =$	1,70 kN
	$Q_{extr+mom} =$	2 kN
	$Q_{mom} =$	0 kN
excentriciteit bovenbelasting	$e_{boven,F} =$	0,011 m
excentriciteit van de reactie; onderkant	$e_{onder} =$	0 m
belastingfactoren	$\gamma_{Gj} =$	1,22 -
	$\gamma_{Qj} =$	1,35 -
	$\xi \gamma_{Gj} =$	1,08 -
toelaatbare (bijkomende) doorbuiging	1:	300 x L
elasticiteitsmodulus	$E =$	9000 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	634 cm ⁴

windbelasting

extreme waarde stuwdruk	$q_{p(z)} =$	0,60 kN/m ²
zone in gevel	=	A
omschrijving zone	gevel evenwijdig aan windrichting, eerste zone	
uitwendige drukcoëfficiënten	$c_{pe10} =$	-1,20 en $c_{pe1} =$ -1,40
zodat $c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \log A$	=	-1,4 - (-1,4 - -1,2) log 1,08 = -1,39 -
de uitwendige coëfficiënt combineren met		overdruk! $C_{pi} =$ = 0,20 -
gemiddelde excentriciteit lijnlast halverwege de stijlen	= (	0,011 + 0,000) / 2 = 0,006 m
gemiddelde excentriciteit puntlast halverwege stijlen	= (	0,011 + 0,000) / 2 = 0,006 m



momenten, normaalkrachten en vervorming Constructie tuinhuis - HSB-gevel

6.10a alle veranderlijke belasting momentaan

rekenwaarde lijnlast	$q_{d,vert}$	=	1,22	*	1,30	+	1,35	0,00	=	1,58	kN/m
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,22	*	1,70	+	1,35	0,00	=	2,07	kN/m
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,400	1,58		+	2,07		=	2,70	kN
rekenwaarde excentr.moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,400	0,63	-0,006	+	2,07	-0,006	=	-0,01	kN/m

6.10b wind extreem, bovenbelasting momentaan

rekenwaarde lijnlast	$q_{d,vert}$	=	1,08	*	1,30	+	1,35	0,00	=	1,41	kN/m	
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,08	*	1,70	+	1,35	0,00	=	1,84	kN/m	
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,400	1,41		+	1,84		=	2,40	kN	
windbelasting op gevelstijlen	$q_{rep,hor}$	=	0,400	(-1,39	-	0,20)	0,60	=	-0,38	kN/m'
rekenwaarde windbelasting	$q_{d,hor}$	=	1,35	-0,38					=	-0,51	kN/m'	
rekenwaarde windmoment	$M_{y,Ed;wind}$	=	0,125	0,51	$2,7^2$				=	0,47	kNm	
rekenwaarde excentr.moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,9	0,400	1,30	-0,006	+ 0,9	1,70	-0,006	=	-0,01	kNm
rekenwaarde totale moment	$M_{y,Ed}$	=	0,47	+	-0,01				=	0,46	kNm	

6.10b wind momentaan, bovenbelasting extreem

rekenwaarde lijnlast	$q_{d,vert}$	=	1,08	*	1,30	+	1,35	1,75	=	3,77	kN/m
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,08	*	1,70	+	1,35	2,00	=	4,54	kN/m
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,400	3,77		+	4,54		=	6,05	kN
rekenwaarde excentr.moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,400	1,51	-0,006	+	4,54	-0,006	=	-0,03	kNm

bruikbaarheidsgrenstoestand

doorbuiging stijl A1	u_{bij}	=	$\frac{5 q L^4}{384 * E * I}$	=	$\frac{5}{384} \frac{0,38}{9000} \frac{2700}{634} 10^4$	=	4,6	mm
----------------------	-----------	---	-------------------------------	---	---	---	-----	----

toetsing uiterste grenstoestand Constructie tuinhuis - HSB-gevel

stijl	art. 6.2.4 gecombineerde buig- en axiale drukspanning	6.19	$\left(\frac{\sigma_{c,0;d}}{f_{c,0;d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} < 1,0$
-------	---	-------------	--

		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0;d}$	$f_{c,0;d}$	$\sigma_{m,y;d}$	$f_{m,y;d}$	UC
		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	-
e.g. + bovenbelasting	6.10a	2,70	0,01	52,8	105,6	0,51	12,46	0,12	13,03	0,01
e.g. + wind	6.10b	2,40	0,46	52,8	105,6	0,45	12,46	4,34	13,03	0,33
e.g. + bovenbelasting	6.10b	6,05	0,03	52,8	105,6	1,14	12,46	0,27	13,03	0,03

stijl	art. 6.3.2 kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging	6.23	$\frac{\sigma_{c,0;d}}{k_{c,y} f_{c,0;d}} + \frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z;d}}{f_{m,z;d}} < 1,0$
-------	---	-------------	--

		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	$k_{c,y}$	$\sigma_{c,0;d}$	$f_{c,0;d}$	$\sigma_{m,y;d}$	$f_{m,y;d}$	UC
		kN	kNm	-	$k_{c,y} \frac{\sigma_{c,0;d}}{f_{c,0;d}}$	$\frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}}$			-
e.g. + bovenbelasting	6.10a	2,70	0,01	0,45	0,09	+	0,01	=	0,10
e.g. + wind	6.10b	2,40	0,46	0,45	0,08	+	0,33	=	0,41
e.g. + bovenbelasting	6.10b	6,05	0,03	0,45	0,20	+	0,02	=	0,23

stijl	art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging en druk	6.35	$\left(\frac{\sigma_{m,y;d}}{k_{krit} f_{m,y;d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0;d}}{k_{c,z} f_{c,0;d}} < 1,0$
-------	--	-------------	---

		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0;d}$	$f_{c,0;d}$	k_{krit}	$\sigma_{m,y;d}$	$f_{m,y;d}$	$k_{c,z}$	UC
		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	N/mm ²	-	-
e.g. + bovenbelasting	6.10.a	2,70	0,01	52,8	105,6	0,51	12,46	1,00	0,12	13,03	0,44	0,09
e.g. + wind	6.10.b	2,40	0,46	52,8	105,6	0,45	12,46	1,00	4,34	13,03	0,44	0,19
e.g. + bovenbelasting	6.10.b	6,05	0,03	52,8	105,6	1,14	12,46	1,00	0,27	13,03	0,44	0,21

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

vervorming tgv kruip:	$u_{kruip} = k_{def} * (G_{kj} + \psi_2 Q_{k,1})$	=	0,60	(	0,0	+	0,00	0,0	)	=	0,0	mm
belastingcombinatie	veld		u_{on}	$u_{elastisch}$	u_{kruip}					u_{bij}	$u_{bij,toe}$	u.c.
			mm	mm	mm					mm	mm	-
windbelasting	$u_{1,2}$		0,0	4,6	0,0					4,6	9,0	0,51

Opmerking(en):

ConstructieShop.nl |

Partner van BouwadviesShop.nl