

20
—
23

Rapportage tbv zonnepanelen en dakisolatie

Aan de Maassingel 61-69 + Waal 33-45 te Deurne

Werknummer:	B23.313.05
Omschrijving:	Rapportage tbv zonnepanelen en dakisolatie
Opdrachtgever:	Bergopwaarts
Architect:	-
Onderdeel:	Statische Hoofdberekening
Versie:	1
Datum:	31 mei 2023

Adres:

JV2 Bouwadvies BV
Collse Hoefdijk 23
5674 VL Nuenen
040-2840302
info@jv2bouwadvies.nl
www.jv2bouwadvies.nl

KVK:

[REDACTED]

BTW:

[REDACTED]

BANKREKENING:

IBAN:

[REDACTED]

BIC:

[REDACTED]

Opgesteld door:

Constructeur:

[REDACTED]

Email:

directie@jv2bouwadvies.nl

Inhoudsopgave

1.	INLEIDING	2
1.1	VERSIE UITLEG	2
1.2	LEESWIJZER	2
2.	OMSCHRIJVING PROJECT	3
2.1	SITUATIE PANDEN	3
2.2	ALGEMENE BESCHRIJVING	5
2.3	ONTWERP TYPE A	5
2.3.1	Gevels.....	5
2.3.2	Plattegronden.....	7
2.3.3	Doorsnede.....	10
2.4	ONTWERP TYPE C.....	11
2.4.1	Gevels.....	11
2.4.2	Plattegronden.....	13
2.4.3	Doorsnede.....	16
2.5	ONTWERP TYPE D.....	16
2.5.1	Gevels.....	16
2.5.2	Plattegronden.....	18
2.5.3	Doorsnede.....	19
3.	UITGANGSPUNTEN.....	20
3.1	ALGEMEEN	20
3.2	MATERIALEN	20
3.3	NORMEN.....	21
3.4	GEBRUIKTE SOFTWARE	21
3.5	CONSTRUCTIEVE VEILIGHEID	22
4.	SYSTEEM	23
5.	BELASTING OPGAVE	24
5.1	BLIJVENDE BELASTING (G) EN VARIABLE BELASTINGEN (Q).....	24
5.2	WINDBELASTING	25
5.2.1	Type A	25
5.2.2	Type C	25
5.2.3	Type D	25
5.3	SNEEUWBELASTING EN REGENWATER	26
6.	OVERZICHT CONSTRUCTIE.....	27
6.1	TYPE A	27
6.2	TYPE C.....	28
6.3	TYPE D	29
7.	CONCLUSIE.....	30

Bijlage B: Berekeningen

1. Inleiding

In deze berekening worden de bestaande panden zoals omschreven getoetst op sterkte ten behoeve van het plaatsen van zonnepanelen en dakisolatie.

Op de bestaande dakvlakken worden zonnepanelen en nieuwe dakisolatie aangebracht. Wat een belastingtoename op de daken van de bestaande constructies betekend. In deze berekening wordt de sterkte van de bestaande constructies gecontroleerd ten aanzien van deze belastingtoename.

In het vervolg van deze berekening zal de nieuwe belasting op de daken worden bepaald en zullen de dakconstructies worden gecontroleerd op de verandering van de belasting als gevolg van het aanbrengen van de zonnepanelen en dakisolatie.

Een controle van de fundering wordt niet uitgevoerd. Er wordt vanuit gegaan dat de geringe toename van de belasting ten gevolge van het aanbrengen van de zonnepalen geen invloed heeft op de draagkracht van de fundering.

Daar het een wijziging van belasting op bestaande gebouwen betreft wordt er gerekend met de NEN8700. Deze norm rekent met gereduceerde veiligheidsfactoren.

1.1 Versie uitleg

- Versie 1 – 31 mei 2023

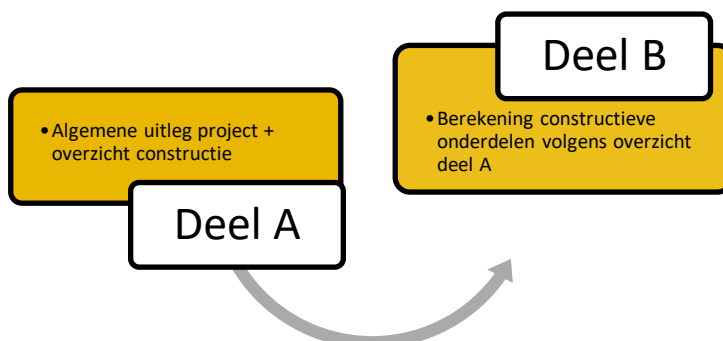
Dit is de eerste complete versie van het rapport waarin de bestaande constructie wordt getoetst.

1.2 Leeswijzer

Deze constructieve rapportage bevat een aantal delen. Zoals in de onderstaande diagram getoond gaat het om twee delen. Hieronder een omschrijving van de berekeningsonderdelen:

Deel A: een algemene omschrijving van het project waarin de constructieve uitgangspunten helder worden.

Deel B: Hierin worden de constructie onderdelen beschouwd / berekend.



Onderdeel A is niet als zodanig aangeduid maar betreft het algemene deel.

2. Omschrijving project

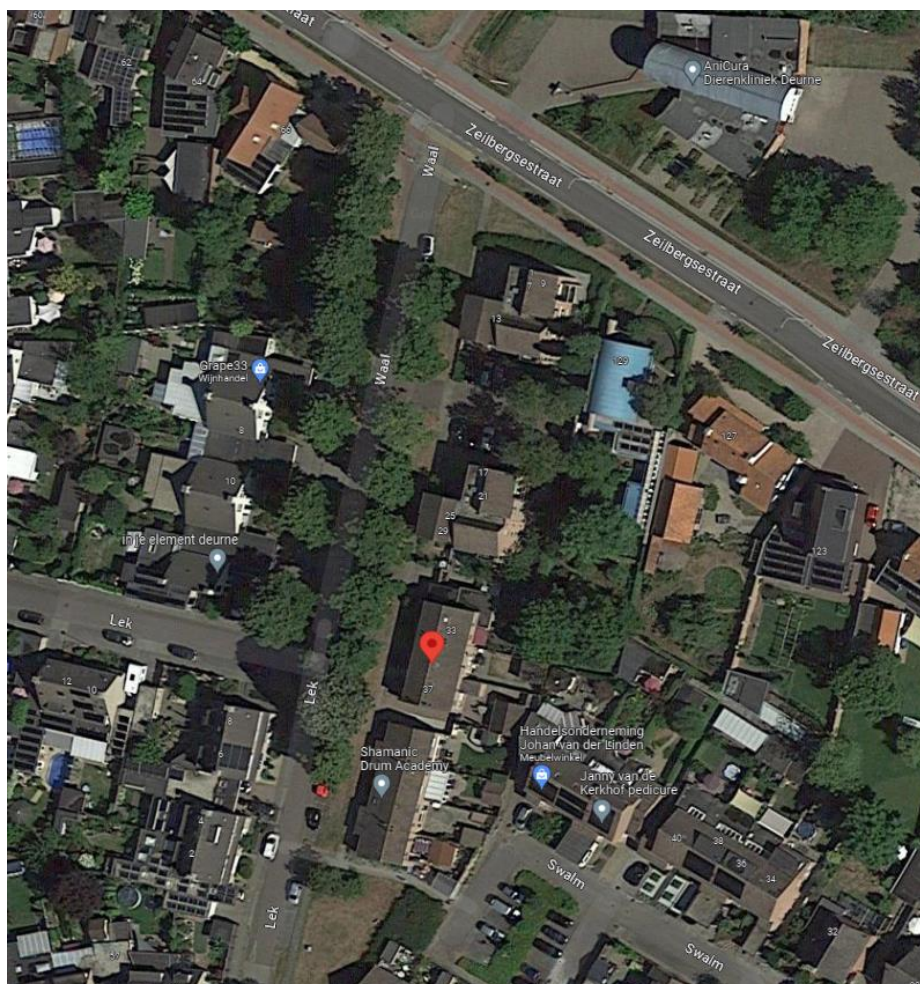
Deze rapportage bestaat uit 3 type woningen. Het betreft type A, D en C (zoals aangegeven in de bestaande stukken). Op de bestaande daken van de woningen wil de opdrachtgever zonnepanelen en nieuwe dakisolatie aanbrengen. Woningtype A correspondeert met de woningen aan Waal 33-37. Woningtype C correspondeert met de woningen aan Waal 39-45. Woningtype D correspondeert met de woningen aan Maassingel 61-69.

Deze woningen zijn opgemetseld met breedplaatvloeren als verdiepingsvloeren. De begane-grondvloeren zijn gerealiseerd als betonvloeren op zand. De dakconstructies bestaan uit houten gordingen met dakplaten en dakpannen.

2.1 Situatie panden

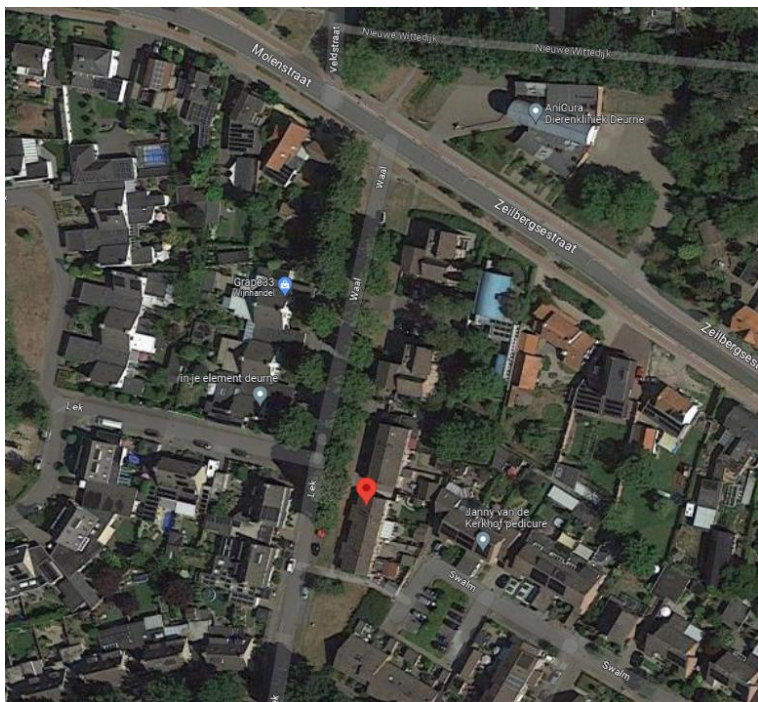
Type A

Hieronder is de gehele situatie van de woningen aan de Waal 33-37 te zien.



Type C

Hieronder is de gehele situatie van de woningen aan de Waal 39-45 te zien.



Type D

Hieronder is de gehele situatie van de woningen aan de Maassingel 61-69 te zien.



2.2 Algemene beschrijving

Globale gebouwafmeting type A

- Lengte (grondvlak) : 8,36m
- Breedte (grondvlak) : 6m
- Hoogte: 7,50m

Globale gebouwafmeting type C

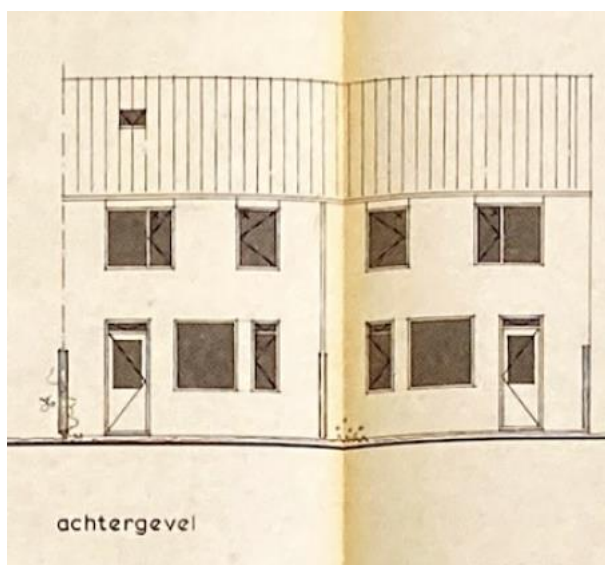
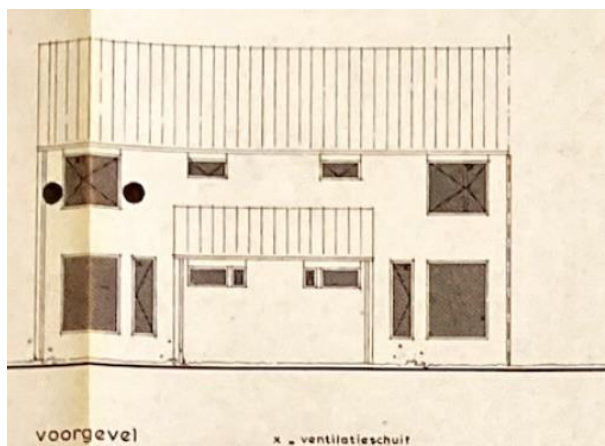
- Lengte (grondvlak) : 8,3m
- Breedte (grondvlak) : 5,9m
- Hoogte: 6,70m

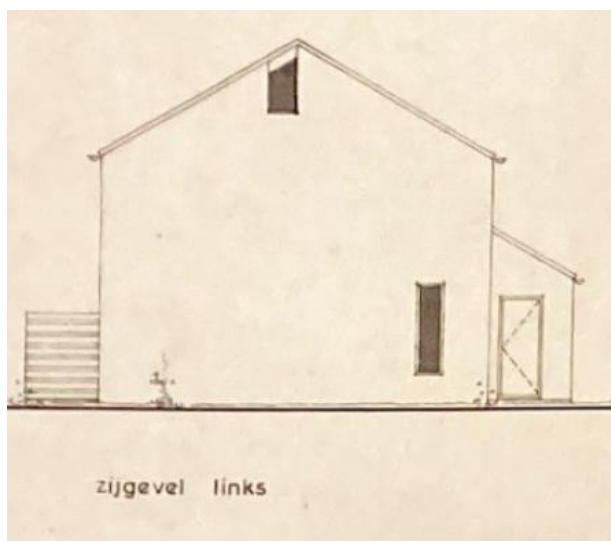
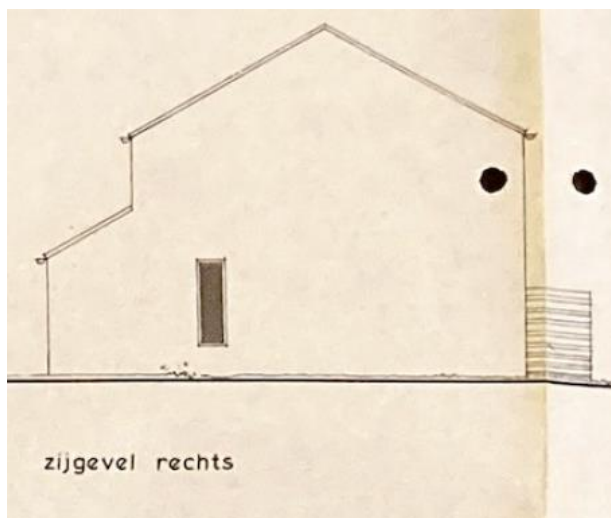
Globale gebouwafmeting type D

- Lengte (grondvlak) : 12m
- Breedte (grondvlak) : 6m
- Hoogte: 6,20m

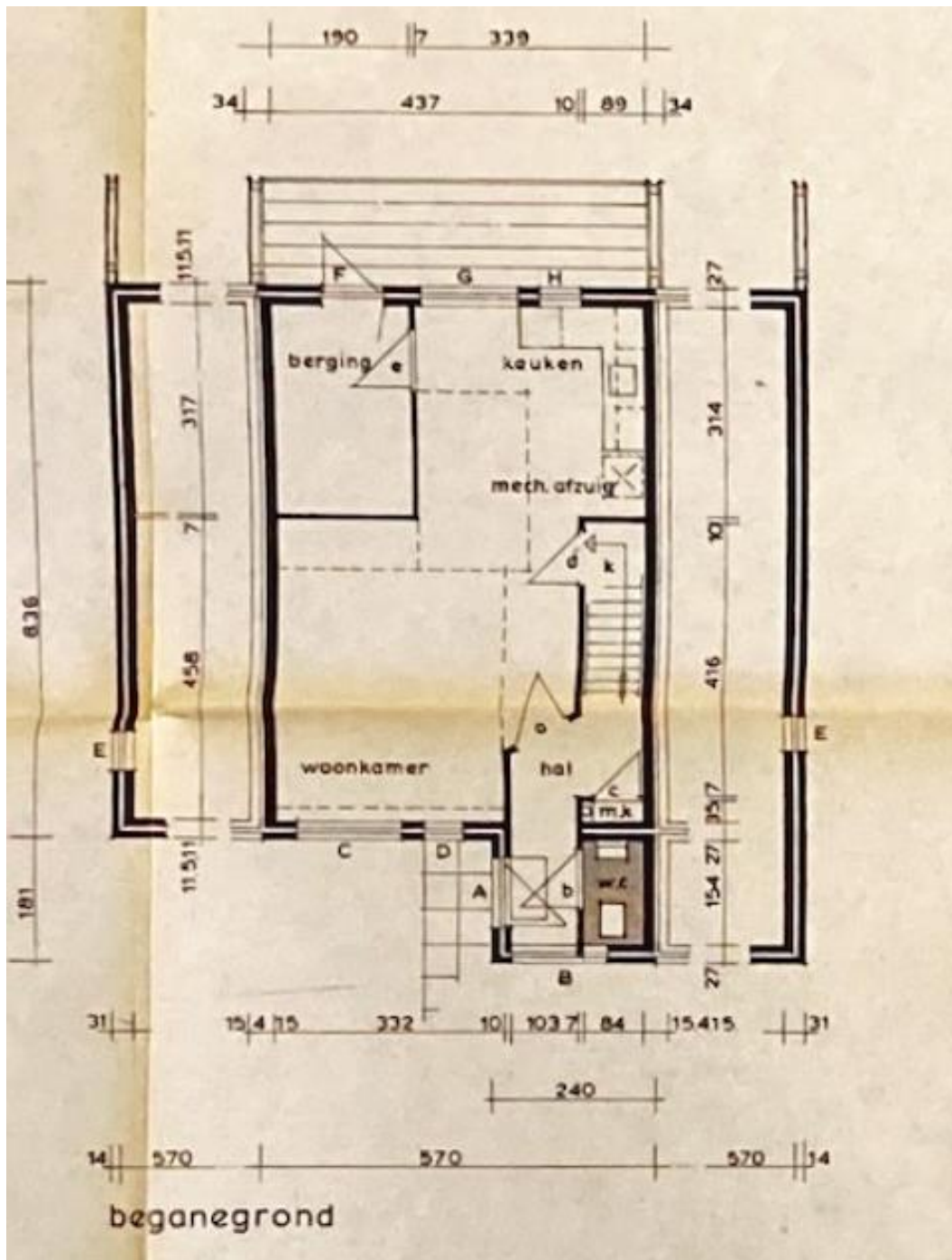
2.3 Ontwerp type A

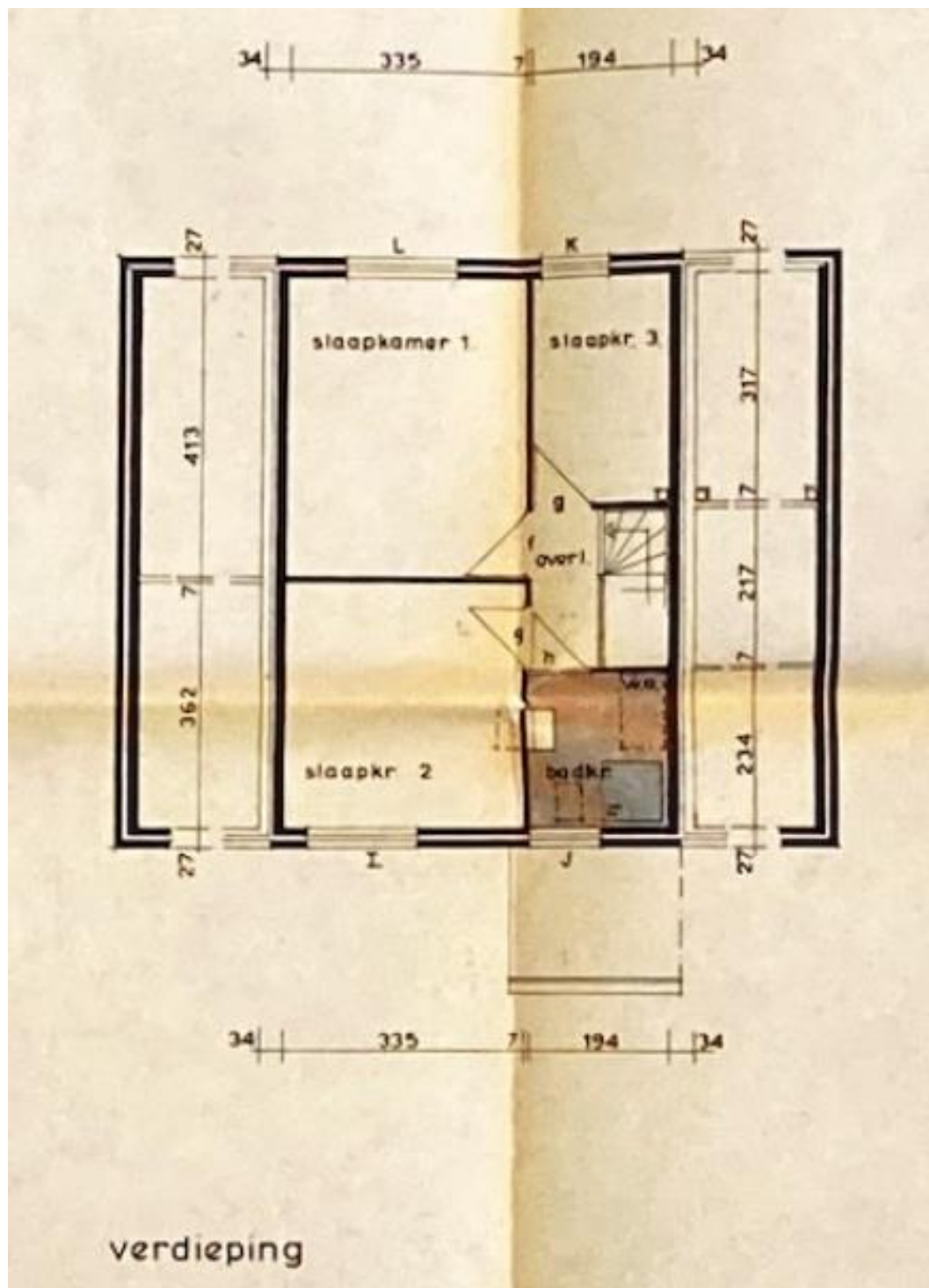
2.3.1 Gevels

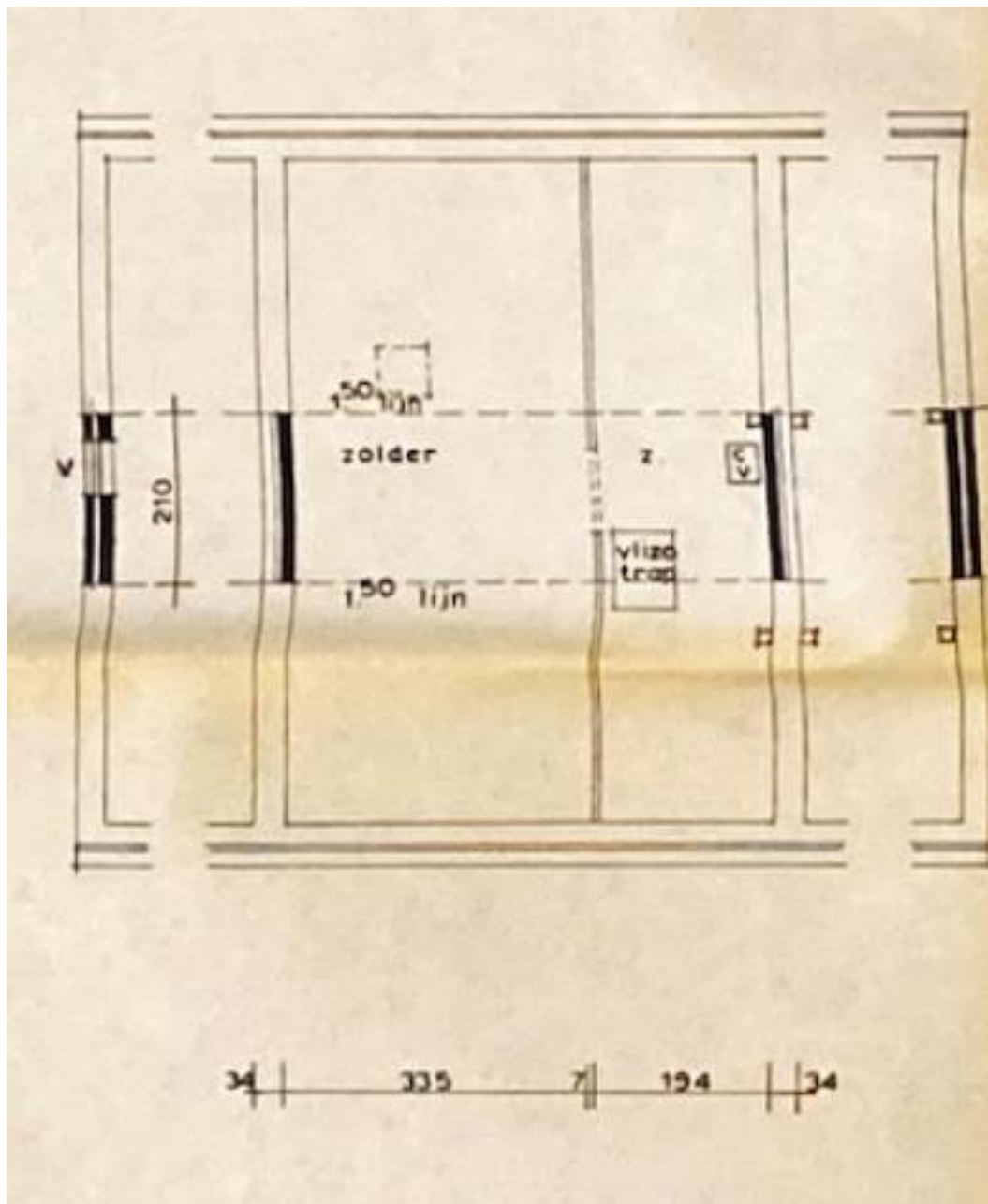




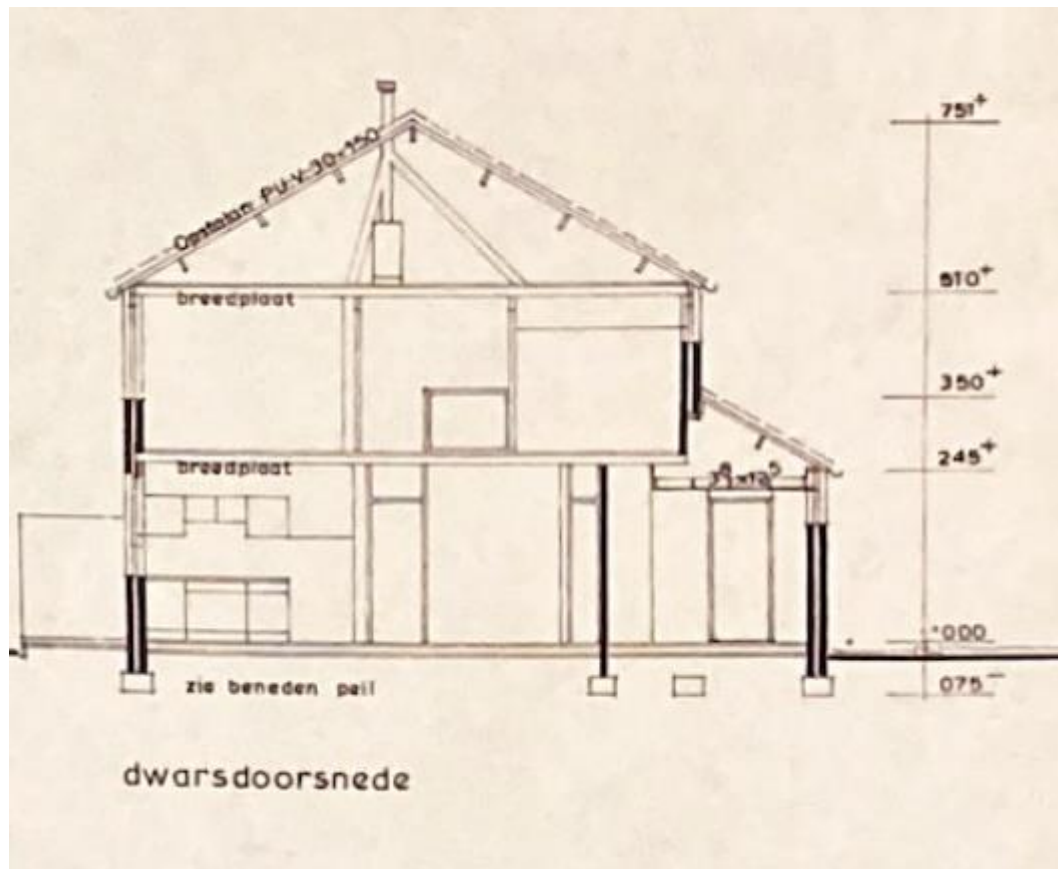
2.3.2 Plattegronden





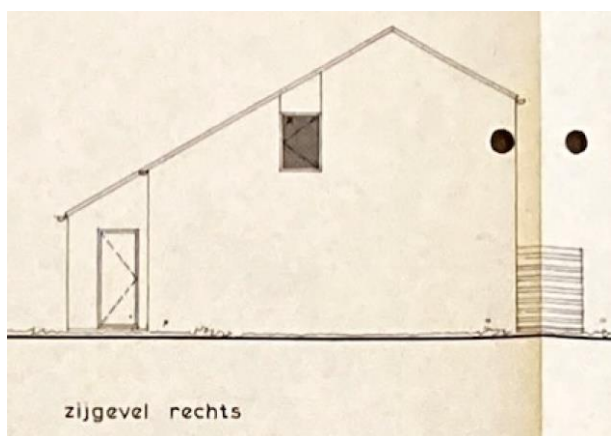
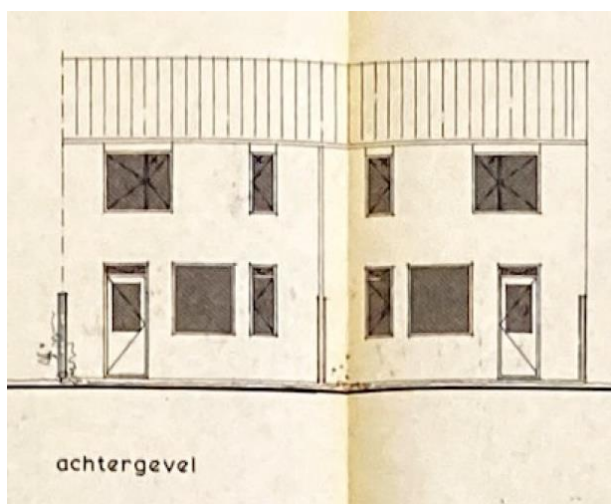
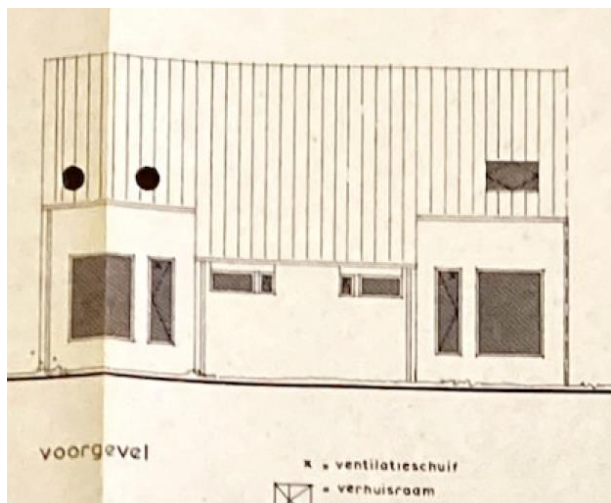


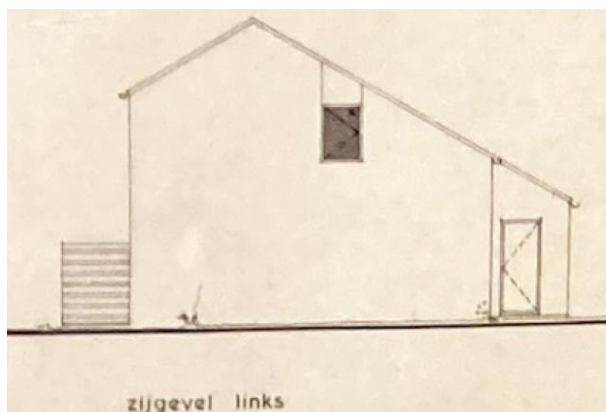
2.3.3 Doorsnede



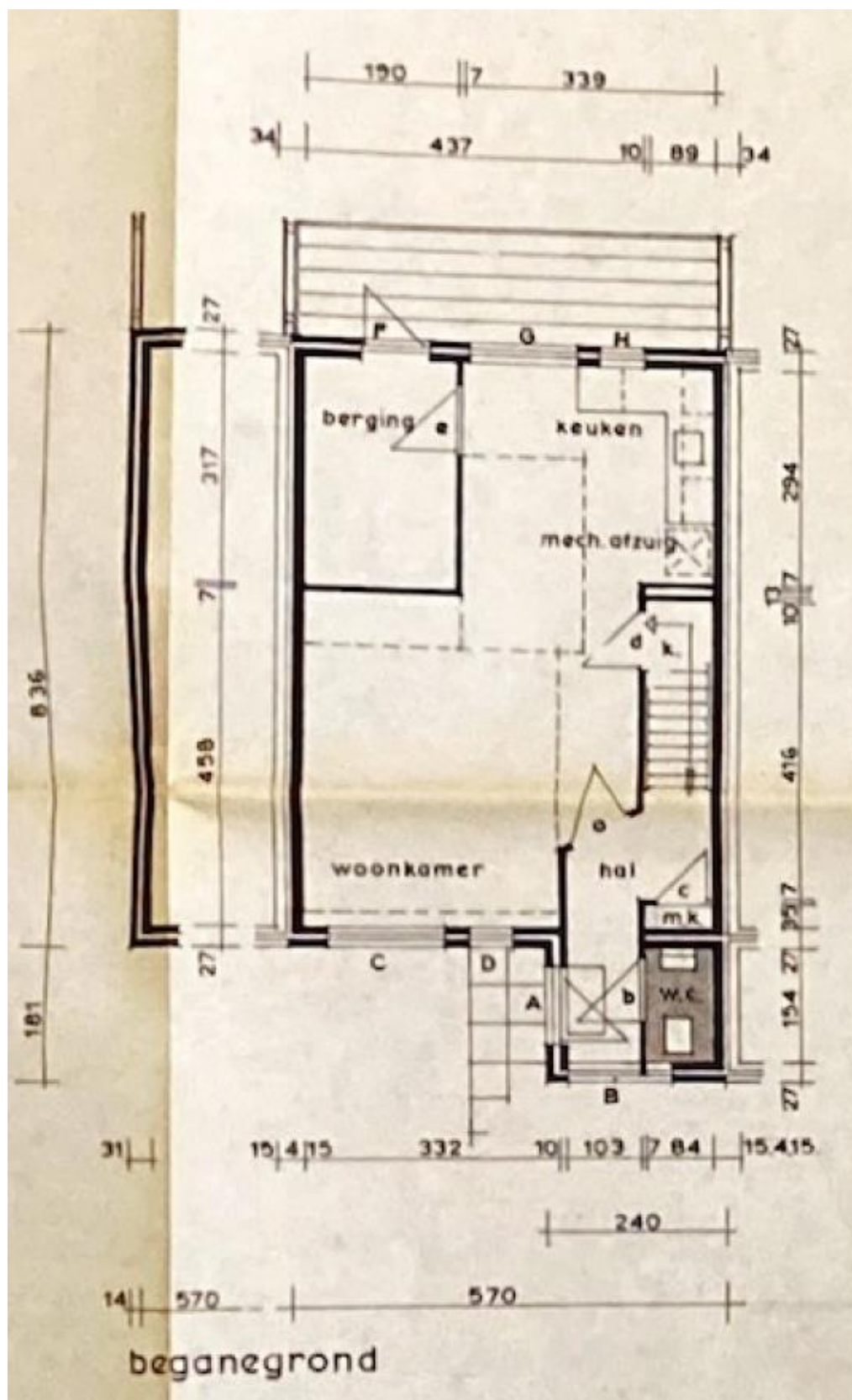
2.4 Ontwerp type C

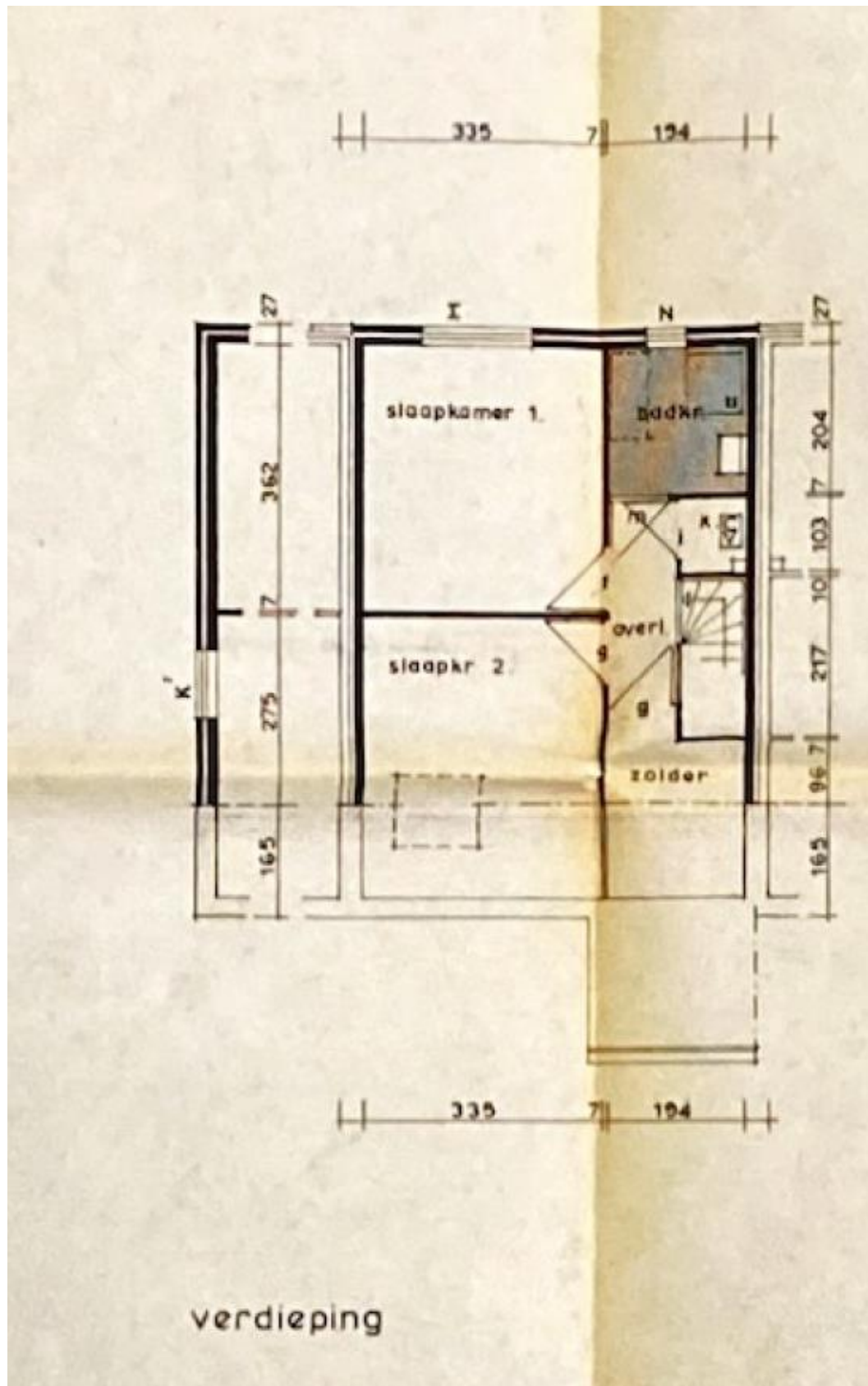
2.4.1 Gevels

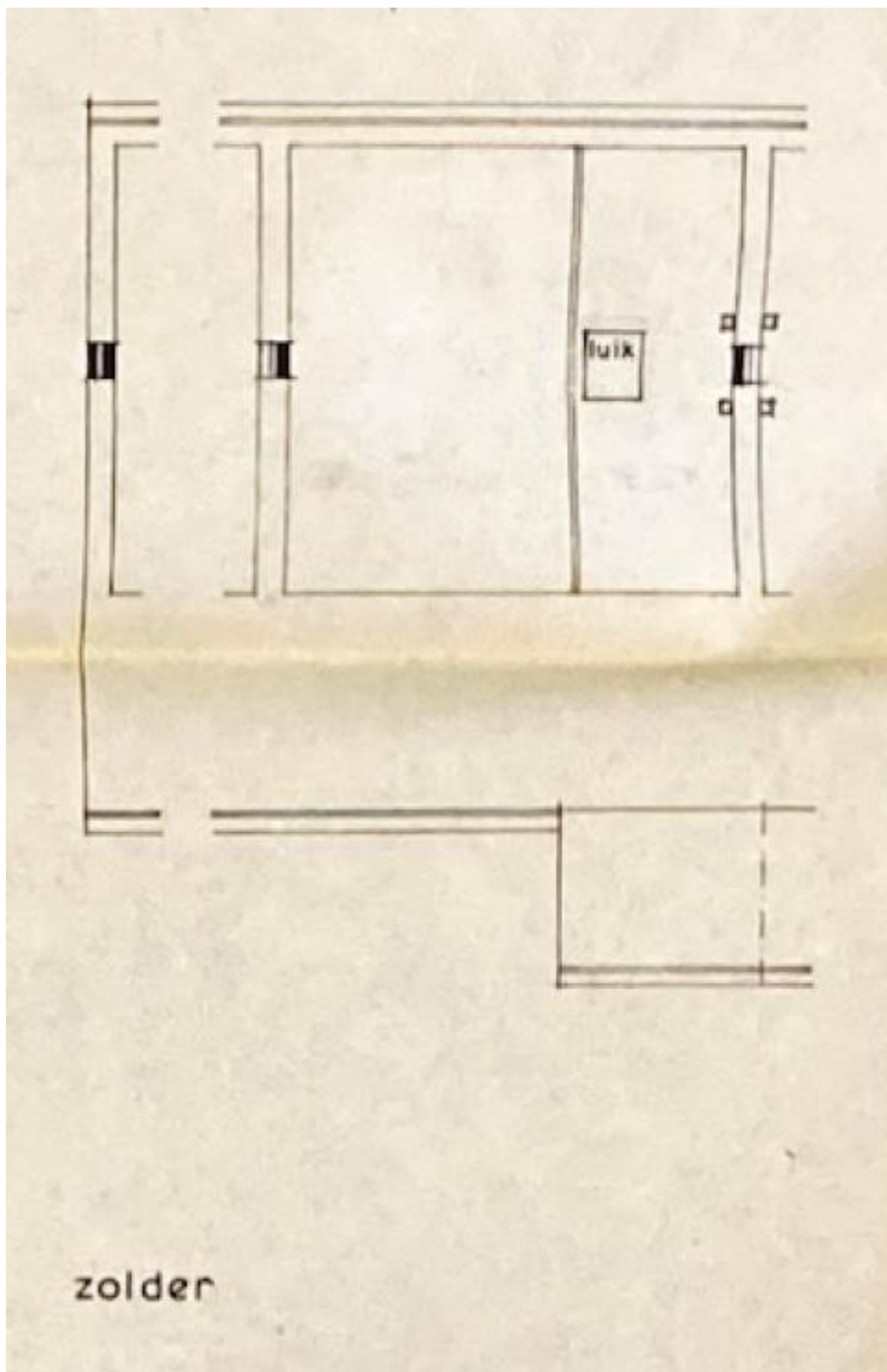




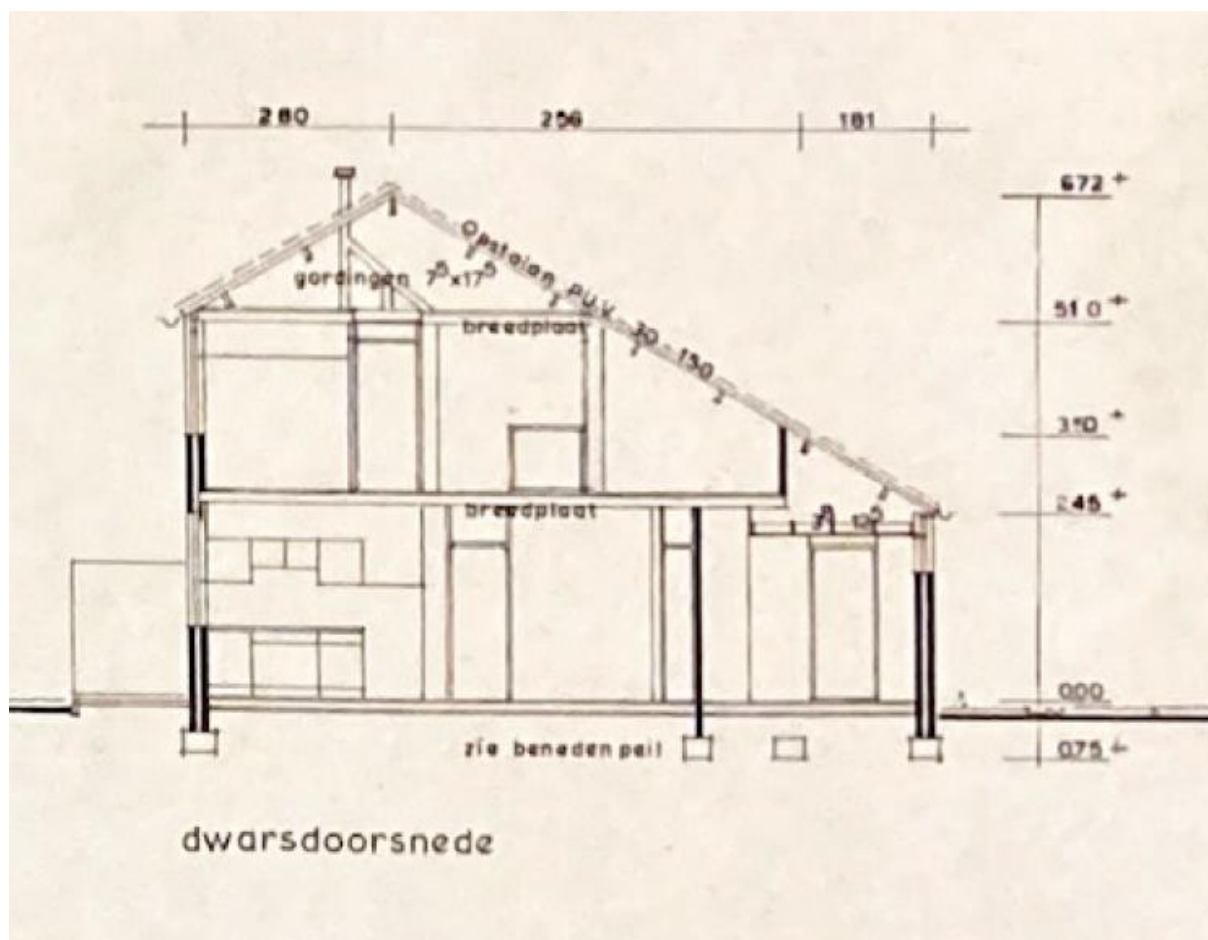
2.4.2 Plattegronden





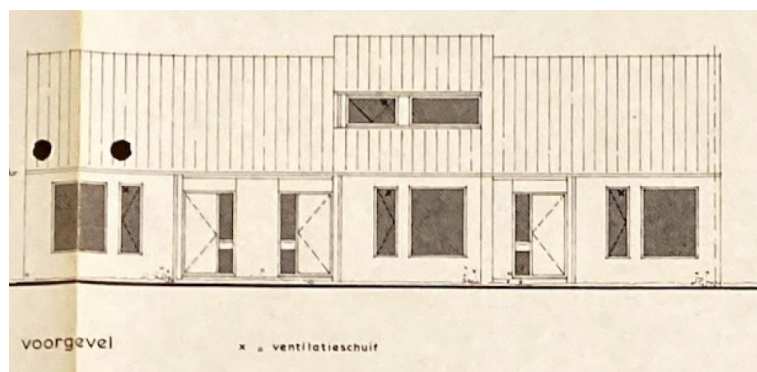


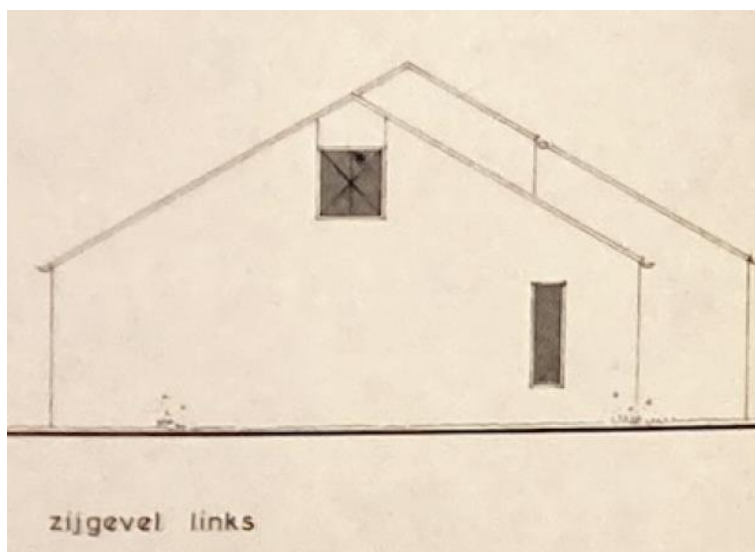
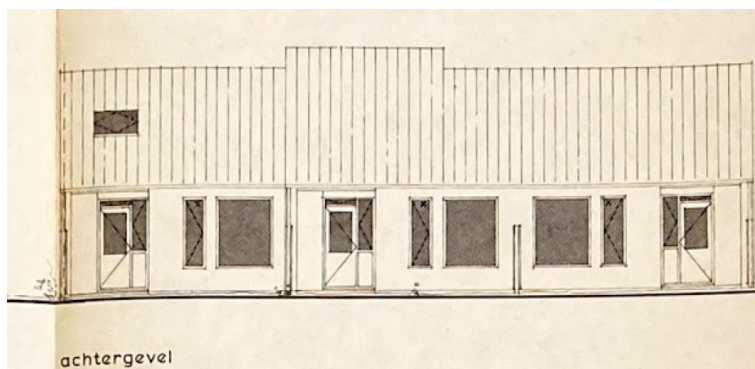
2.4.3 Doorsnede



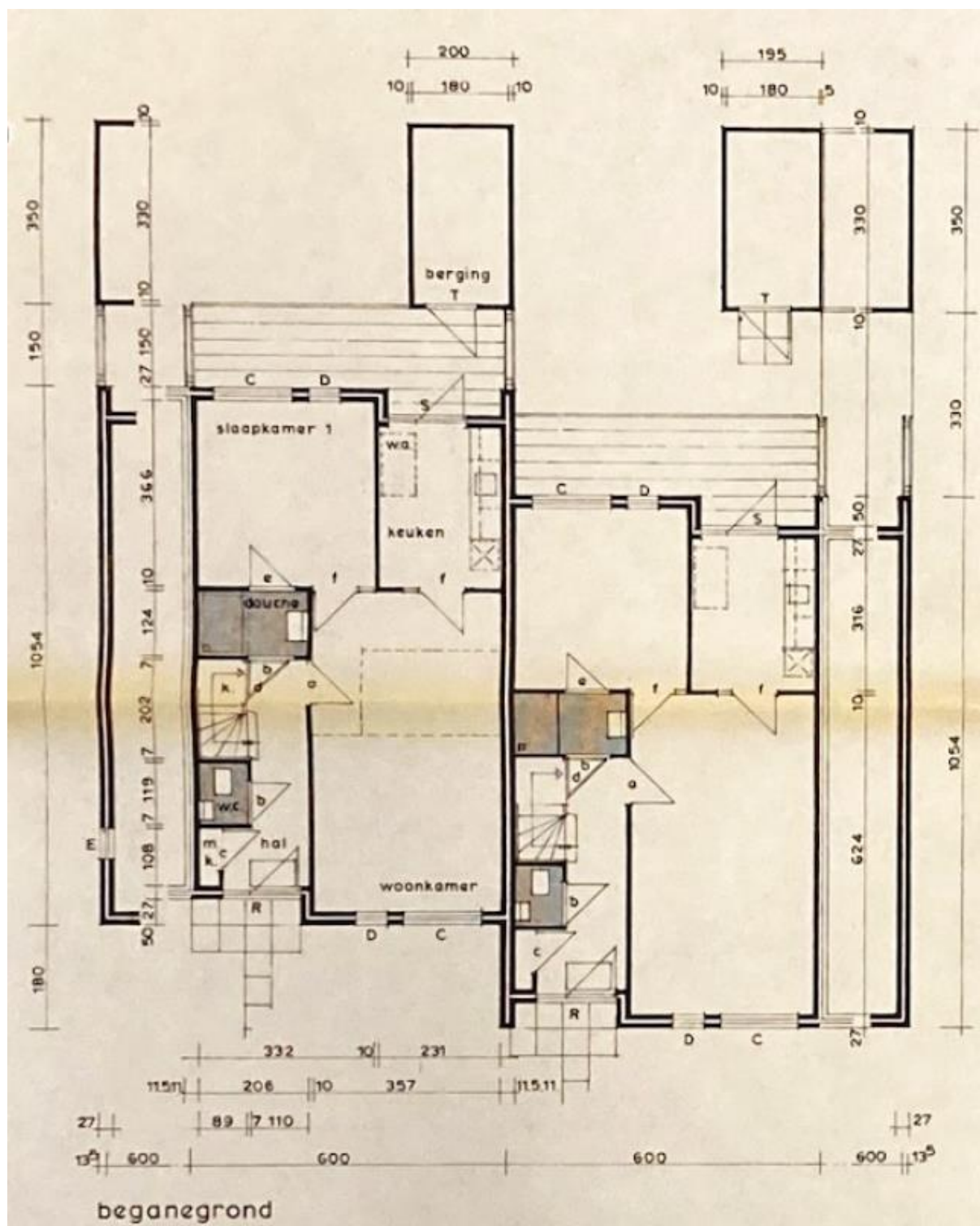
2.5 Ontwerp type D

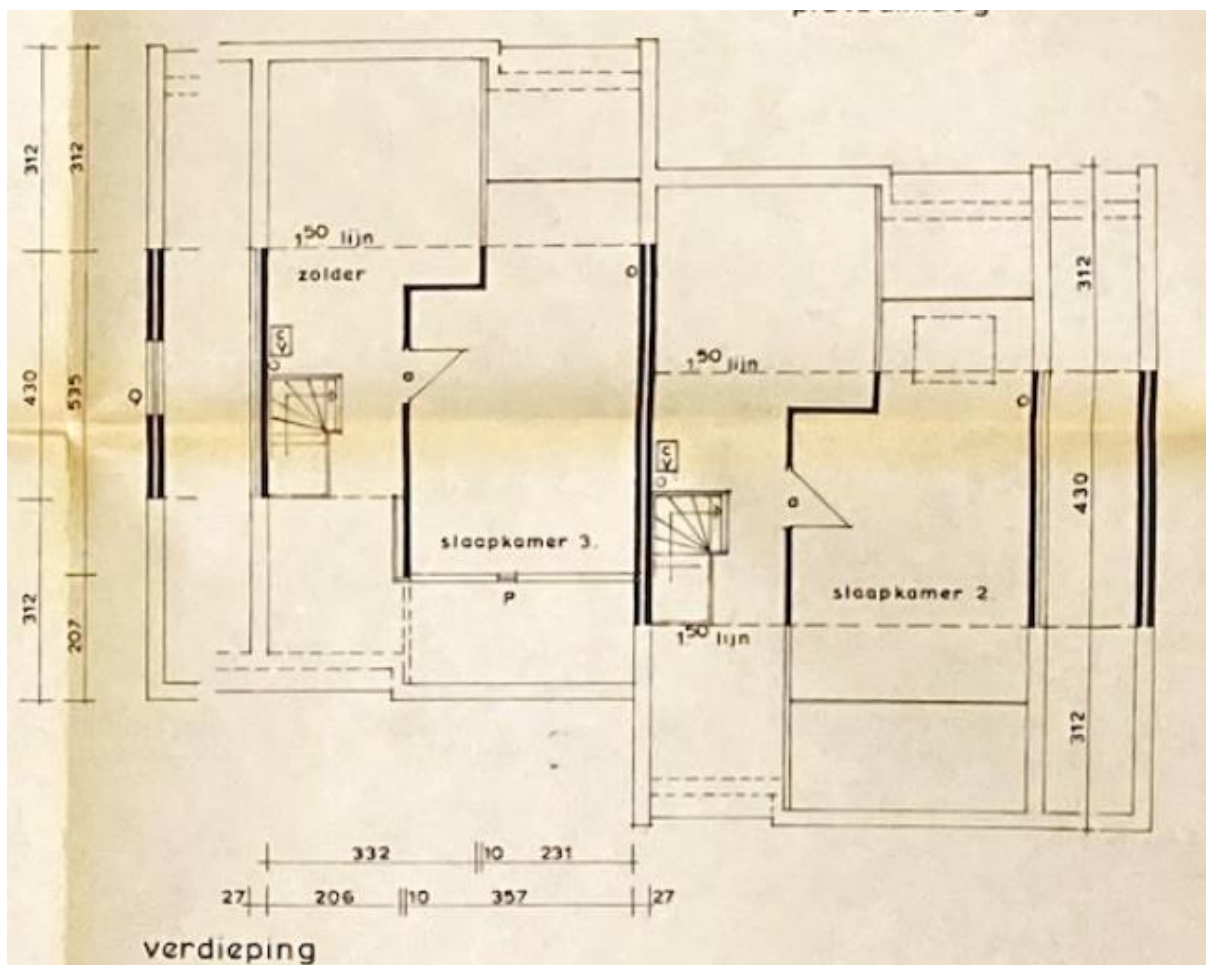
2.5.1 Gevels



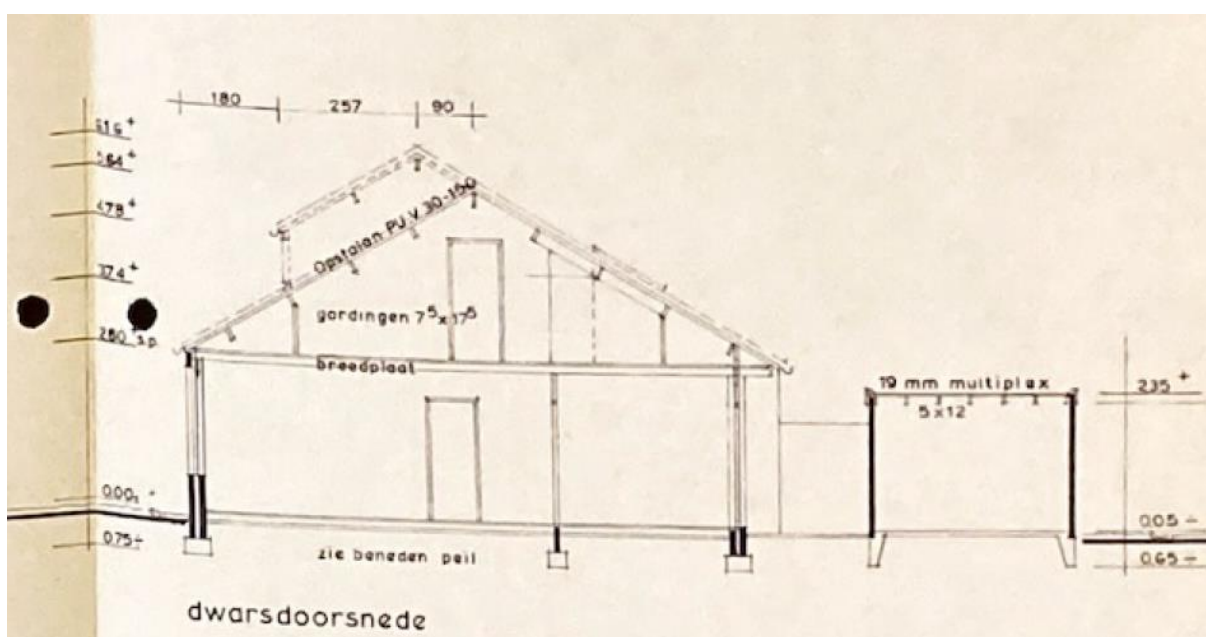


2.5.2 Plattegronden





2.5.3 Doorsnede



3. Uitgangspunten

3.1 Algemeen

- De berekening heeft pas de status definitief na de goedkeuring van de gemeente.
- Maatvoering in de berekening is gebaseerd op de tekening van de architect.
- Maatvoering volgens definitieve werkplaats tekening van de architect/aannemer.
- Bij aansluitingen op bestaande constructie maatvoering in het werk controleren.

3.2 Materialen

Minimale kwaliteit van te gebruiken materialen voor zover van toepassing op dit project.
Op het tekenwerk / de schetsen in de berekening zal de definitieve keuze worden omschreven.

Staalconstructies:

Walsprofielen	S 235	$f_y =$	235 N/mm ²
Buisprofielen	S 235	$f_y =$	235 N/mm ²
Kokerprofielen (koudvervaardigd)	S 235	$f_y =$	235 N/mm ²

Betonconstructies:

Betonkwaliteit	C20/25	$f_{cd} =$	13,3 N/mm ²
Betonkwaliteit	C30/37	$f_{cd} =$	20,0 N/mm ²
Betonkwaliteit	C35/45	$f_{cd} =$	23,3 N/mm ²
Betonstaal	B500A	$f_{0,2;k} =$	435 N/mm ²

Houtconstructies:

Standaard bouwhout	C18	$f_{m;k} =$	18,0 N/mm ²
Constructiehout	C24	$f_{m;k} =$	24,0 N/mm ²

Steenconstructies:

Baksteen	15 N/mm ²	$f_k =$	3,0 N/mm ²
Kalkzandsteen gemetseld stenen	CS 16	$f_k =$	5,4 N/mm ²
Kalkzandsteen gelijmd blokken	CS 12	$f_k =$	6,6 N/mm ²
Kalkzandsteen gelijmd blokken	CS 20	$f_k =$	10,2 N/mm ²
Kalkzandsteen gelijmd blokken	CS 28	$f_k =$	13,6 N/mm ²
Porothersm metselblokken	PM20	$f_k =$	5,0 N/mm ²
Porothersm metselblokken	PM25	$f_k =$	5,4 N/mm ²

3.3 Normen

Voor deze berekeningen wordt gerekend met de NEN8700 als aanvulling op onderstaande normen:

Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp.

NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp.

Eurocode 1: Belastingen op constructies.

NEN-EN 1991-1-1 Volumieke gewichten
NEN-EN 1991-1-2 Belastingen bij brand
NEN-EN 1991-1-3 Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4 Windbelasting
NEN-EN 1991-1-7 Buitengewone belastingen

Eurocode 2: Betonconstructies.

NEN-EN 1992-1-1 Algemene regels voor gebouwen
NEN-EN 1992-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 3: Staalconstructies.

NEN-EN 1993-1-1 Algemene regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 5: Houtconstructies.

NEN-EN 1995-1-1 Algemene regels voor gebouwen
NEN-EN 1995-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 6: Steenconstructies.

NEN-EN 1996-1-1 Gemeenschappelijke regels voor constructies
NEN-EN 1996-1-2 Gemeenschappelijke regels voor constructies

Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp.

NEN-EN 1997-1-1 Geotechnisch ontwerp – Deel 1: Algemene regels.

3.4 Gebruikte Software

Gebruikte relevante Software (voor zover van toepassing binnen dit project)

- Technosoft Rekensoftware
 - Raamwerken
 - Balkenrooster
 - Construct
- Autocad Lt 2022
- Tekla 2022
- AxisVM x6

3.5 Constructieve veiligheid

Voor het onderhavige project wordt gerekend met de standaard Europese normen. Er wordt daarbij voor de bepaling van de constructieve elementen, conform de norm, uitgegaan van de Verbouw eisen.

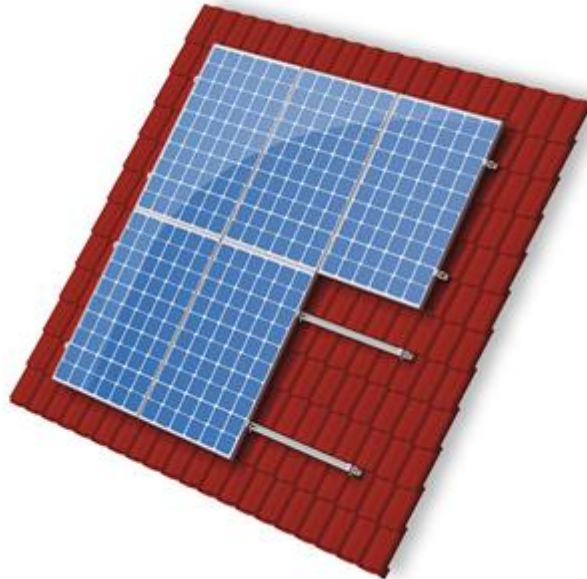
Gevolgklasse **CC1**
 Betrouwbaarheidsklasse RC1
 Type bouw: **Verbouw** NEN8700
 Ontwerplevensduurklasse: **3**

Ontwerplevensduur: 50 jaar Gebouwen en andere gewone constructies
 Kfi: 0,9

Rekenwaarden voor belastingen (STR/GEO) (groep B)						
Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Tegelijkertijd optredende veranderlijke belastingen		
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere	Wind-belasting
(Vgl. 6.10a)	1,15Gk	0,90Gk		1,1*ψ*Qk		
(Vgl. 6.10b)	1,05Gk	0,90Gk	1,1Qk		1,1*ψ*Qk	1,2*ψ*Qk
Rekenwaarde voor de belastingen (STR/GEO) (groep C)						
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere	Wind-belasting
(vgl. 6.10)	1,00Gk	1,00Gk	1,30Qk		1,30*ψ*Qk	1,30*ψ*Qk

4. Systeem

Er wordt gekozen voor een lichtgewicht montage systeem voor platte daken. Zie hieronder een globale tekening van het beoogde systeem. (systeemtype, geen werkelijke uitwerking)



Rekenen met totaal 15kg/m^2 inclusief montage beugels van Aluminium en contragewicht.

Definitieve uitwerking draagsysteem conform uitwerking fabrikant / leverancier

5. Belasting opgave

5.1 Blijvende belasting (G) en variabele belastingen (Q)

In onderstaand overzicht zijn de belastinggevallen weergegeven. Let op, deze belastinggevallen gelden voor alle drie de type woningen.

1	<i>Dak</i>					
	G					
	<i>Bestaande dak</i>	eg =	0,45	kN/m ²		
	<i>Afwerking</i>	eg =	0,10	kN/m ²		
	<i>Isolatie</i>	eg =	0,10	kN/m ²		
	<i>Zonnepanelen</i>	rb =	0,15	kN/m ²		
		G _k =	0,80	kN/m ²		
	Q					
	<i>Platdak belasting personen</i>	vb =	1,0/0,56	kN/m ²		
		Q _k =	1,0/0,56	kN/m ²	ψ ₀	ψ ₁
					0	0,2
						ψ ₂
						0

5.2 Windbelasting

5.2.1 Type A

Conform NEN-EN-1991-1-4 geldt:

Locatie Deurne

Windgebied nieuw	:	3 bebouwd	
Hoogte gebouw	:	7,50	m
Windbelasting ($q_{p(z)}$)	:	0,5	kN/m ²

De Ψ factoren bij windbelasting zijn: $\Psi_0 = 0,0$ $\Psi_1 = 0,2$ $\Psi_2 = 0,0$



5.2.2 Type C

Conform NEN-EN-1991-1-4 geldt:

Locatie Deurne

Windgebied nieuw	:	3 bebouwd	
Hoogte gebouw	:	6,70	m
Windbelasting ($q_{p(z)}$)	:	0,48	kN/m ²

De Ψ factoren bij windbelasting zijn: $\Psi_0 = 0,0$ $\Psi_1 = 0,2$ $\Psi_2 = 0,0$

5.2.3 Type D

Conform NEN-EN-1991-1-4 geldt:

Locatie Deurne

Windgebied nieuw	:	3 bebouwd	
Hoogte gebouw	:	6,20	m
Windbelasting ($q_{p(z)}$)	:	0,48	kN/m ²

De Ψ factoren bij windbelasting zijn: $\Psi_0 = 0,0$ $\Psi_1 = 0,2$ $\Psi_2 = 0,0$



5.3 Sneeuwbelasting en regenwater

Voor de bepaling van de belasting door sneeuw(ophoping) en regenwater op de daken moet NEN-EN 1991-1-3 aangehouden worden.

Om te voorkomen dat hemelwater kan accumuleren op het dak, moet de dakbedekking onder afschot worden gelegd. Tevens moeten er noodoverlaten in de gevels worden aangebracht om bij hevige regenval het hemelwater van het dak af te voeren. De belasting ten gevolge van wateraccumulatie wordt zo beperkt ook als de reguliere afvoeren niet functioneren.

Uitgangspunt belasting door wateraccumulatie:

Wateraccumulatie max: $q_k \leq 1,00 \text{ kN/m}^2$

De Ψ factoren bij belasting door regenwater zijn: $\Psi_0 = 0,0$ $\Psi_1 = 0,0$ $\Psi_2 = 0,0$

Uitgangspunt belasting door sneeuw:

dakhelling: 32°
 μ_1 : 0,75

Ontwerplevensduur: 50 jaar
Reductiefactor: 1,00
 S_n : 0,70 kN/m²

$q_{p;\mu_1;red}$: 0,52 kN/m²

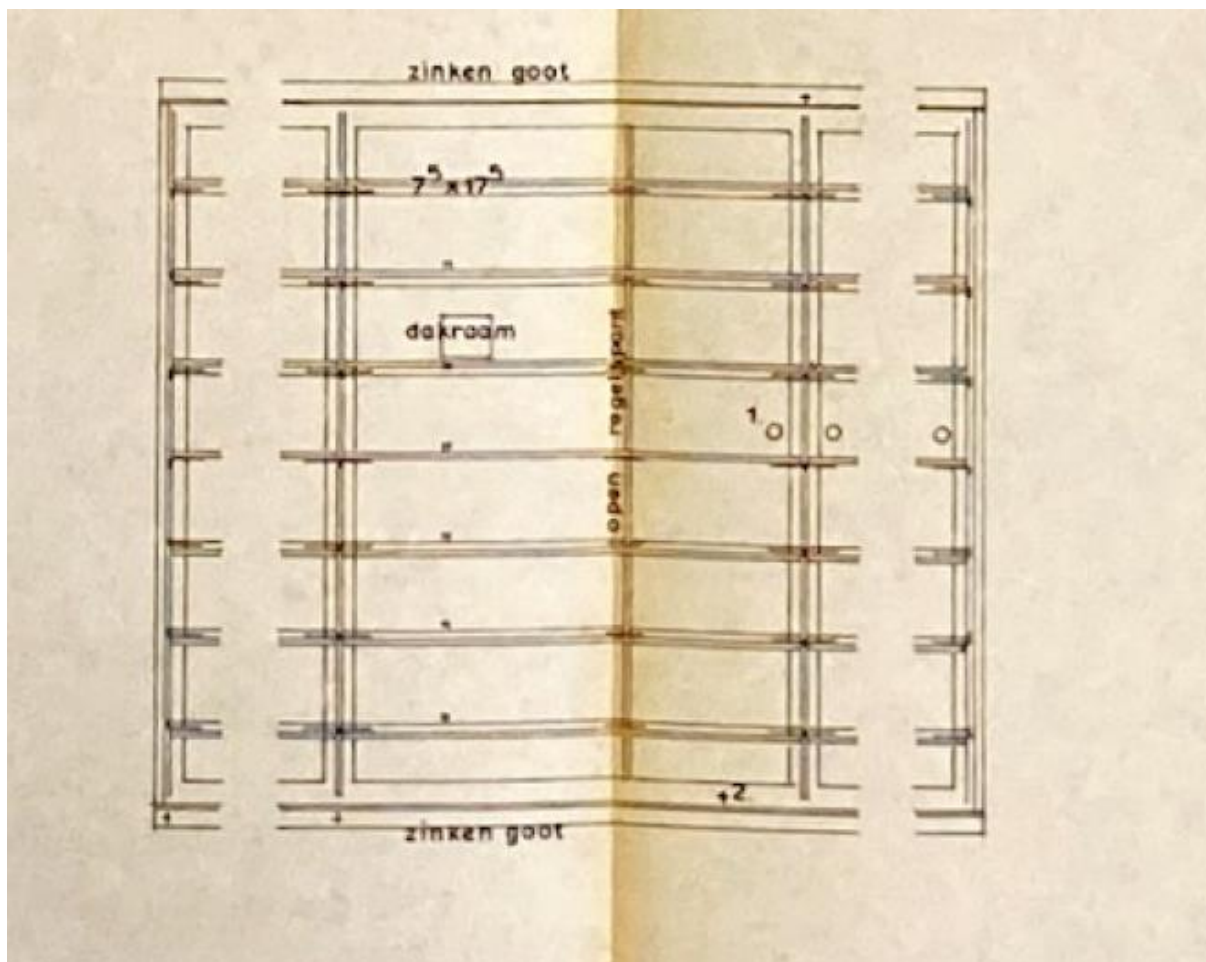
Ψ factoren bij sneeuwbelasting: $\Psi_0 = 0,0$ $\Psi_1 = 0,2$ $\Psi_2 = 0,0$

6. Overzicht constructie

In dit hoofdstuk wordt de constructie toegelicht. Eventueel zal er verwezen worden naar deel B waarin de berekeningen staan.

6.1 Type A

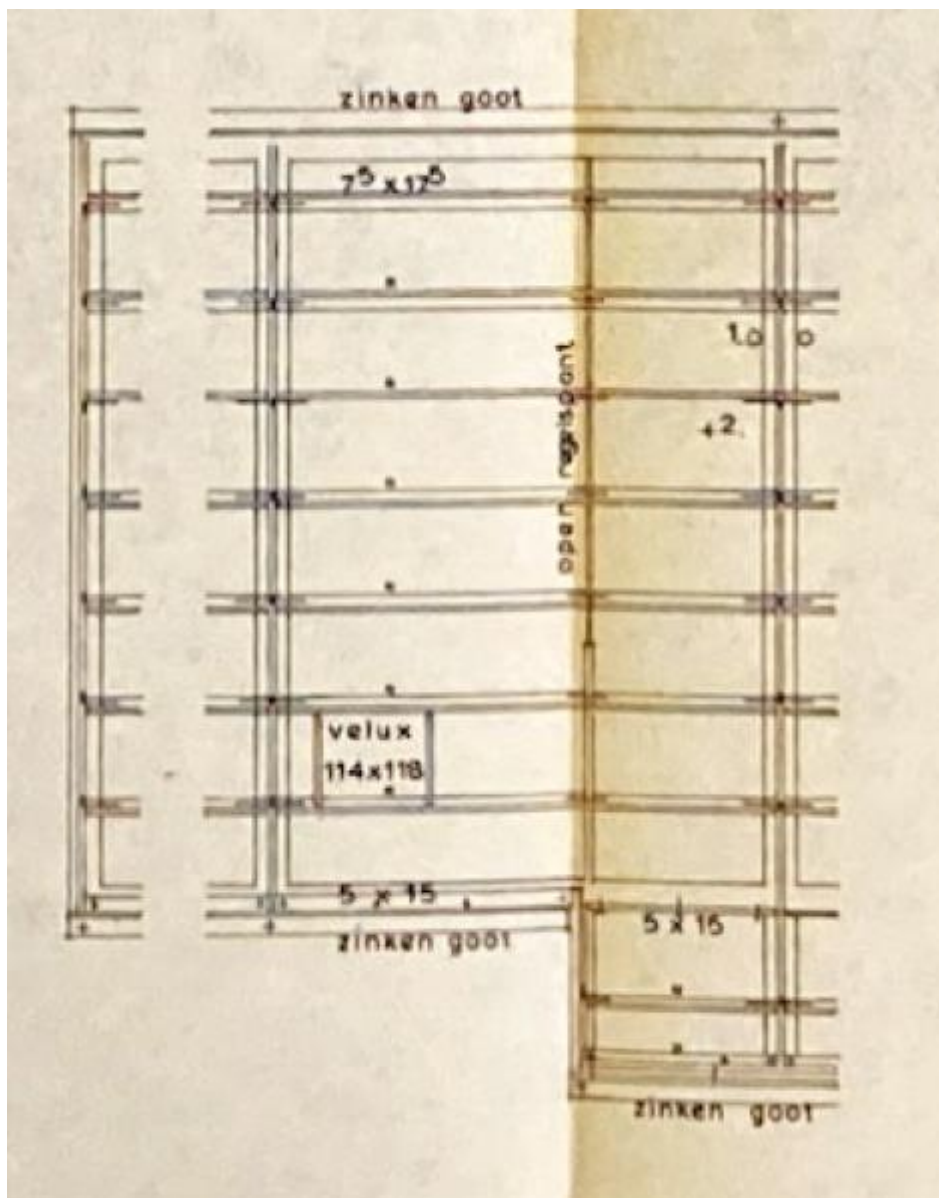
Hieronder is de dakconstructie van dit type woning weergegeven. De gordingen zitten 1200mm hoh, dit moet in het werk gecontroleerd worden.



Voor uitwerking en toetsing van de constructie zie bijlage B

6.2 Type C

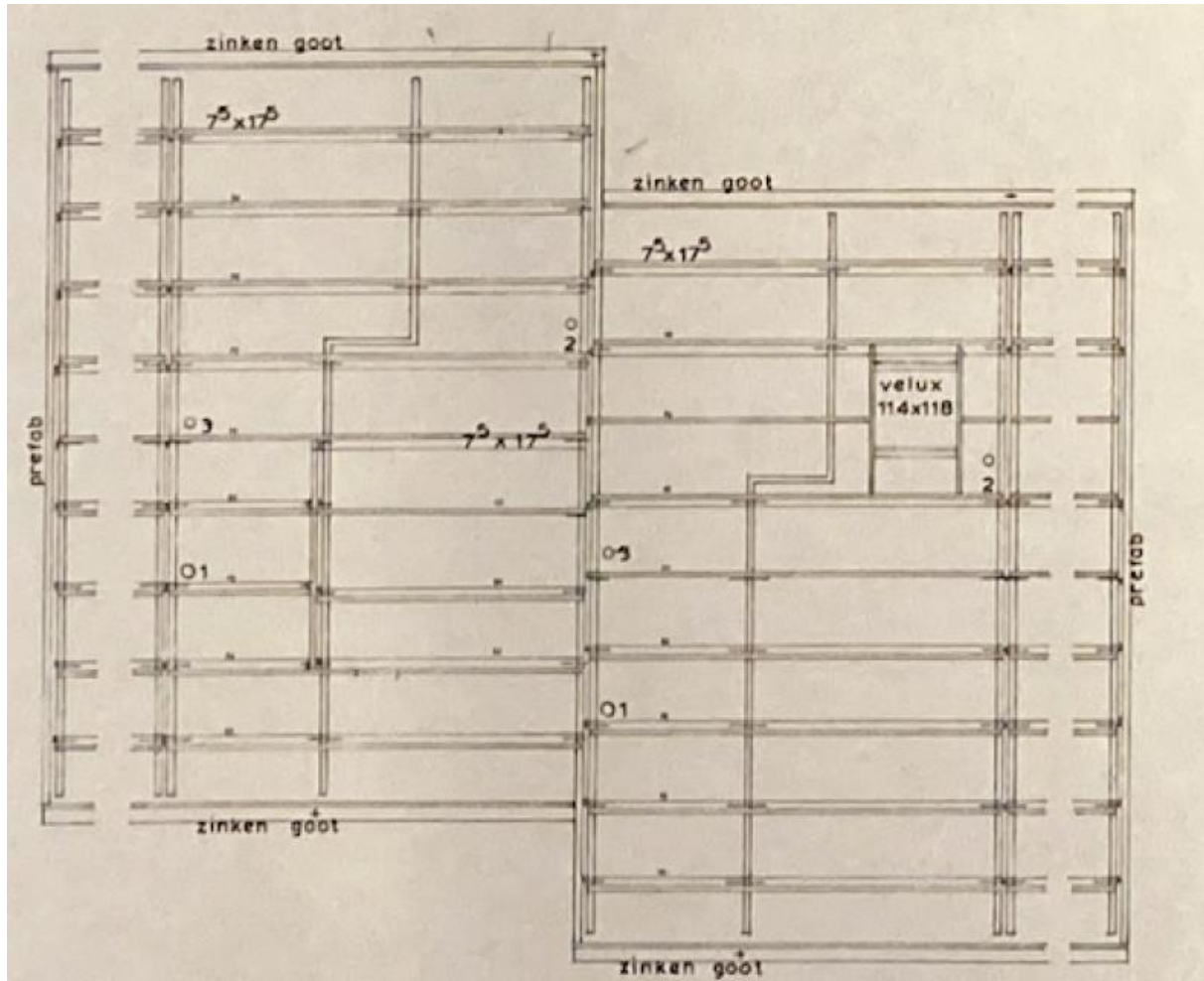
Hieronder is de dakconstructie van dit type woning weergegeven. De gordingen zitten 1200mm hoh, dit moet in het werk gecontroleerd worden.



Voor uitwerking en toetsing van de constructie zie bijlage B

6.3 Type D

Hieronder is de dakconstructie van dit type woning weergegeven. De gordingen zitten 1200mm hoh, dit moet in het werk gecontroleerd worden.



Voor uitwerking en toetsing van de constructie zie bijlage B

7. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt conclusie van de uitgevoerde controle berekening omschreven.

We hebben de constructie inclusief zonnepanelen doorgerekend met de NEN8700, verbouw normen.

Er kan worden geconcludeerd dat de bestaande daken, van alle drie de type woningen (A, B en C), voldoen met de toename in belasting door de voorziening van zonnepanelen en isolatie.

BIJLAGE B

Deel II

Dappor tage Zonne panelen
 Maasinger 61-69 Deurne
 Wael 33-45 Deurne
 100 Ber gop waarts

Contrôle bestaande dak constructie

Bestaande dak is gordingkap
met pannen bedekking

Aanpakking kap de schoude of verbouwing
 Dimensionering / Controle mbv NEM 8700

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Eigen gewicht dak} & = & 0,45 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{afwerking} & + & 0,10 \text{ kg/m}^2 \\
 \hline
 & = & 0,55 \text{ kg/m}^2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Extra Belasting uit Zonne panelen} & = & 0,15 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{uit isolatie} & + & 0,10 \text{ kg/m}^2
 \end{array}$$

Gordingen 75 x 175 hok 1200 mm C10
 L. 3450 mm

α = 31°

Gordingen gediimensioneerd op de bijkomende
 Voor de dimensionering / Controle zie blz 02+03

Project : Woningen Maassingel en Waal
 Onderdeel : dakcontrole
 Datum : 30/05/2023
 Eenheden : kN/m/rad

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)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Gording berekening. (H)

zadeldak dubbele buiging

Algemene gegevens

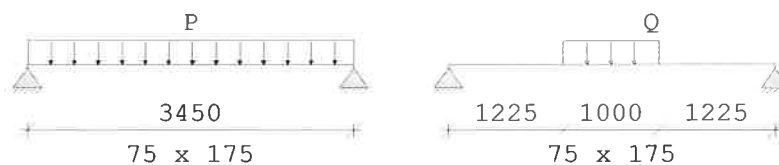
B x H	[mm]	: 75 x 175	Sterkteklasse	:	C18
Overspanning	[mm]	: 3450	Klimaatklasse	:	I
Aantal zijdl. steunen	:	1	Referentie periode [j]	:	50
Opleglengte	[mm]	: 60			
Hoh in het dakvlak	[mm]	: 1200			
Helling	:	3.20			
Windgebied	:	3	Terrein	:	Bebouwd
Gebouw L x B x H	[m]	: 15.00 x 10.00 x 7.50			

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	:	0.55
Isolatie	:	0.10+
Extra gewicht	:	0.15+
Totaal [kN/m ²]	:	0.80

Veranderlijke belastingen

q_k	[kN/m ²]	:	1.00
Q_k	[kN/m]	:	2.00
Wind $Q_{p,prob}$	[kN/m ²]	:	0.49 (= $C_{prob}^2 * Q_p = 1.00^2 * 0.49$)
Sneeuw vormfactor μ_1	:		0.80



Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a: γ_G : 1.15 γ_Q : 1.20

Formule 6.10b: $\xi \gamma_G$: 1.05 γ_Q : 1.20

Perm bel gunstig : 0.90

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Stabiliteit

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:
 - u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3.

$\kappa_{crit,y}$ [-] : 1.00 frm(6.34)

$\kappa_{crit,z}$ [-] : 1.00 frm(6.34)

Project : Woningen Maassingel en Waal
 Onderdeel : dakcontrole
 Datum : 30/05/2023
 Eenheden : kN/m/rad

Resultaten (maatgevende combinaties)

Factoren t.b.v. toetsing ULS:

 k_m [-] : 0.70 par(6.1.6)

			eis	u.c.
Verdeelde belasting	frm(6.13)	$\tau_{v,d}$	$= 0.43 < 2.35$ [N/mm ²]	0.18
Sneeuw	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.69 / 1.52 + 0.00 / 1.52 =$	0.46
	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	$= 9.50 < 12.46$ [N/mm ²]	0.76
	frm(6.12)	$\sigma_{m,z,d}$	$= 0.31 < 14.31$ [N/mm ²]	0.02
Verdeelde belasting	frm(6.11)	Maatgevende combinatie buiging		0.78

Let op: bij 1 of meerdere belastingcombinaties wind treedt een opwaartse oplegreactie op. Houdt hiermee rekening in het ontwerp van de oplegverbinding.

Verdeelde belasting	u_{bij}	$= 10.85 < 13.80$	[mm]	0.79
Verdeelde belasting	$u_{net,fin}$	$= 16.72 < 13.80$	[mm]	<u>1.21</u> daarvoor bouw
Lijnlast	$u_{bij,z}$	$= 0.18 < 6.90$	[mm]	0.03
Lijnlast	$u_{net,fin,z}$	$= 0.26 < 6.90$	[mm]	0.04

WWW.JV2BOUWADVIES.NL

INGENIEURS VOOR BOUWCONSTRUCTIES