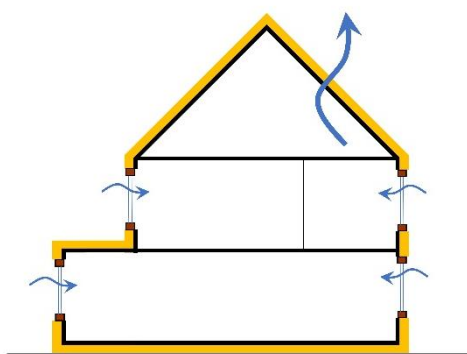


## Vrijstaande woning – jaren '30

### Referentie

De meeste jaren '30 woningen staan in een meer of minder ruim opgezette tuindorpachtige wijk. Bij de jarendertighuizen ligt de nadruk op horizontale lijnen. Kenmerken zijn onder meer de bijzondere vormgeving van kozijnen, brede dakoverstekken, gedetailleerd gevelmetselwerk, een entree met luifel, omlopende dakgootconstructies, hoge plafonds, paneeldeuren en glas-in-loodramen. Een bouwperiode waarbij het niet vanzelfsprekend is dat de woning voorzien is van een spouwmuur. In dit voorbeeld een vrijstaande woning zonder spouwmuur die beperkt geïsoleerd is, met uitzondering van de serre/uitbouw die in een latere bouwperiode aan de achterzijde van de woning is gerealiseerd. Voor deze woning zijn drie maatregelenpakketten uitgewerkt.

Figuur 1: Vrijstaande woning jaren '30 (bron: Nieman RI)



Tabel 1: Referentiesituatie warmtevraag – jaren '30 woning

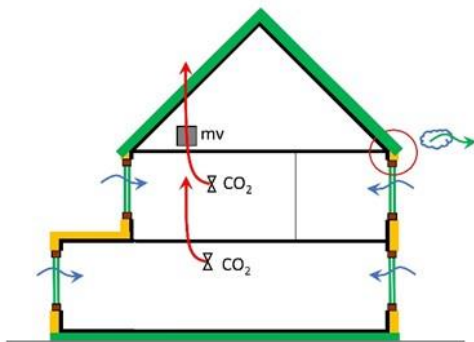
Bouwdeel	Eigenschappen	
Begane grondvloer basis	ongeïsoleerd (bouwjaarklasse <1965)	$R_c = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$
Begane grondvloer serre	geïsoleerd (bouwjaarklasse 1992-2013)	$R_c = 2,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
Gevel basis	ongeïsoleerd, (bouwjaarklasse <1965)	$R_c = 0,19 \text{ m}^2\text{K/W}$
Gevel uitbouw serre	geïsoleerd (bouwjaarklasse 1992-2013)	$R_c = 2,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
Hellend dakconstructie	geïsoleerd, 50 mm isolatie	$R_c = 1,33 \text{ m}^2\text{K/W}$
Plat dak basis	ongeïsoleerd (bouwjaarklasse <1965)	$R_c = 0,35 \text{ m}^2\text{K/W}$
Plat dak uitbouw serre	geïsoleerd (bouwjaarklasse 1992-2013)	$R_c = 2,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
Gevel/wang dakkapel	ongeïsoleerd (bouwjaarklasse <1965)	$R_c = 0,19 \text{ m}^2\text{K/W}$
Plat dak dakkapel	ongeïsoleerd (bouwjaarklasse <1965)	$R_c = 0,22 \text{ m}^2\text{K/W}$
Ramen	gedeeltelijk conventioneel dubbel glas	$U_w = 2,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
	gedeeltelijk enkel glas (glas-in-lood)	$U_w = 5,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	gedeeltelijk HR++glas (serre)	$U_w = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
Voordeur	ongeïsoleerde deur	$U_d = 3,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Achterdeur/balkondeur	ongeïsoleerde deur	$U_d = 3,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Infiltratie	matige kier- en naaddichting	$q_{v,10} = 4,20 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$
Ventilatiesysteem	natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer	systeem A1
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>Huidige warmtevraag</b> 244 kWh/m <sup>2</sup>	<b>Standaard</b> ≤ 184 kWh/m <sup>2</sup>

## Maatregelenpakket 5a

De vrijstaande woning uit de jaren '30 betreft een vooroorlogse woning, waardoor het niveau van de na te streven 'Standaard voor woningisolatie' minder hoog ligt dan bij de naoorlogse Standaard. Consequentie daarvan is dat dan een hogere verwarmingstemperatuur noodzakelijk blijft; bij dit niveau van isolatie is toepassing van een hybride warmtepomp mogelijk (combinatie van een warmtepomp met een aardgasketel als back-up). Vandaar dat de benodigde maatregelen beperkt kunnen zijn tot het isoleren van de begane grondvloer, na-isolatie dak van binnenuit, glasvervanging, verbeteren infiltratie en het ventilatiesysteem.

Tabel 2: Maatregelenpakket 5a – jaren '30 woning

Bouwdeel	Huidige situatie	Aanvullende maatregelen	Specificatie
Begane grondvloer basis	ongeïsoleerd (bouwjaarklasse <1965)	vloerisolatie 150 mm (EPS / PIR), bodemisolatie is ook mogelijk, dit vraagt een grotere isolatiedikte	$R_c = 3,48 \text{ m}^2\text{K/W}$
Hellend dakconstructie	geïsoleerd, 50 mm isolatie	na-isolatie dak, 150 mm isolatie	$R_c = 3,55 \text{ m}^2\text{K/W}$
Ramen	gedeeltelijk conventioneel dubbel glas	gedeeltelijk HR++ glas	$U_w = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
Infiltratie	matige kier- en naaddichting	verbeteren kier- en naaddichting: bij aanbrengen isolatie, tochtband kozijnen, afdichten doorvoeringen in begane grondvloer en dak (gebruik manchetten), kier- en naden t.p.v. woningscheidende wand/meterkast	$q_{v,10,ref} \leq 1,50 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$
Ventilatiesysteem	natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer met CO <sub>2</sub> -meting in woonkamer en hoofdslaapkamer	systeem C4c
<b>Vrijstaande woning</b>		<b>Warmtevraag na maatregelen</b> 178 kWh/m <sup>2</sup> ✓	<b>Standaard</b> ≤ 184 kWh/m <sup>2</sup>



## Maatregelenpakket 5a

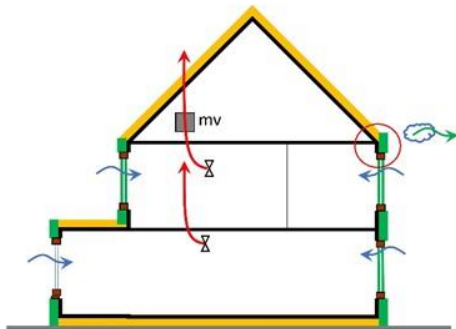
- Vloerisolatie  $R_c = 3,48 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Dakisolatie  $R_c = 3,55 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Gedeeltelijk HR++ glas
- Kier- en naaddichting
- C4c. Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer met CO<sub>2</sub>-meting in woonkamer en hoofdslaapkamer

## Maatregelenpakket 5b

In het tweede maatregelenpakket is er voor gekozen om de gevel te voorzien van een geïsoleerde voorzetwand. Als gevolg van het geveloppervlakte draagt dit hoge mate bij aan de reductie van de warmtevraag. Een verdere combinatie van verbetering luchtkwaliteit in de woning en comfort door glasvervanging en luchtdichtheid zorgt dan voor een logische combinatie van maatregelen.

Tabel 3: Maatregelenpakket 5b – jaren '30 woning

Bouwdeel	Huidige situatie	Aanvullende maatregelen	Specificatie
Gevel basis	ongeïsoleerd (bouwjaarklasse <1965)	voorzetwand 80 mm isolatie	$R_c = 2,14 \text{ m}^2\text{K/W}$
Ramen	gedeeltelijk conventioneel dubbel glas	gedeeltelijk HR++ glas	$U_w = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
Infiltratie	matige kier- en naaddichting	verbeteren kier- en naaddichting: bij aanbrengen isolatie, tochtband kozijnen, afdichten doorvoeringen in dak (gebruik manchetten), kier- en naden t.p.v. woningscheidende wand/meterkast	$q_{v,10;ref} \leq 2,50 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$
Ventilatiesysteem	natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer	systeem C1
<b>Vrijstaande woning</b>		<b>Warmtevraag na maatregelen</b> 153 kWh/m <sup>2</sup> ✓	<b>Standaard</b> ≤ 184 kWh/m <sup>2</sup>



## Maatregelenpakket 5b

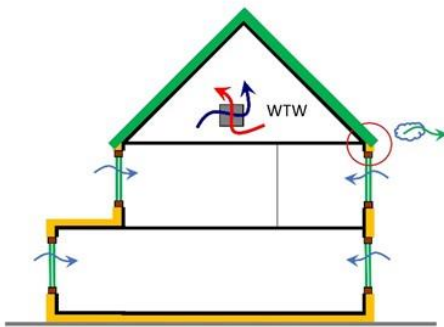
- Isoleren gevel  $R_c = 2,14 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Gedeeltelijk HR++ glas
- Kier- en naaddichting
- C1. Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer

## Maatregelenpakket 5c

In het derde maatregelenpakket ligt de focus op het wijzigen van het ventilatiesysteem naar gebalanceerde ventilatie met WTW. Hierdoor kan door het isoleren van het dak van binnenuit en het verbeteren van de luchtdichtheid de warmtevraag ook voldoen aan de vooroorlogse Standaard.

Tabel 4: Maatregelenpakket 5c – jaren '30 woning

Bouwdeel	Huidige situatie	Aanvullende maatregelen	Specificatie
Hellend dakconstructie	geïsoleerd, 50 mm isolatie	na-isolatie dak, 150 mm isolatie	$R_c = 3,55 \text{ m}^2\text{K/W}$
Infiltratie	matige kier- en naaddichting	verbeteren kier- en naaddichting: bij aanbrengen isolatie, tochtband kozijnen, afdichten doorvoeringen in dak (gebruik manchetten), kier- en naden t.p.v. woningscheidende wand/meterkast	$q_{v,10;ref} \leq 1,50 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$
Ventilatiesysteem	natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer	Mechanische toe- en afvoer met WTW	systeem D2
<b>Vrijstaande woning</b>		<b>Warmtevraag na maatregelen</b> 179 kWh/m <sup>2</sup> ✓	<b>Standaard</b> $\leq 184 \text{ kWh/m}^2$



### Maatregelenpakket 5c

- Dakisolatie  $R_c = 3,55 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Kier- en naaddichting
- D2. Mechanische toe- en afvoer met WTW

Voor de vrijstaande woning zijn maatregelenpakketten uitgewerkt waarmee voldaan wordt aan de Standaard t/m 1945. Realiseer dat de woning daarmee alleen gekoppeld kan worden aan een HT/MT warmtenet en nog niet geschikt is voor een warmtepomp met een aanvoertemperatuur  $< 50^\circ\text{C}$ . Het is dus aan te bevelen een 'zwaarder' maatregelenpakket te adviseren, waardoor de woning toekomstgeschikt is voor meerdere alternatieven voor aardgas.

