

ENERGIE PRESTATIE REKENPROGRAMMA'S

'TESTEN VOOR HET DEELGEBIED EDR ATTEST ENERGIEPRESTATIE'

Vastgesteld door het CCvD van Installq per 1-07-2020

1 INLEIDING

In de voorliggende ISSO publicatie 54, deelgebied EDR attest energieprestatie, zijn de EDR-testen beschreven voor de methoden (rekenprogramma's) voor het berekenen van het energieprestatie van gebouwen volgens NTA 8800 (juli 2020). De beschreven EDR-testen hebben betrekking op woningen/woongebouwen en utiliteitsgebouwen.

In hoofdstuk 2.0 zijn de EDR-testen voor woningen en woongebouwen beschreven, in hoofdstuk 3.0 zijn de EDR-testen voor utiliteitsgebouwen beschreven. In hoofdstuk 4.0 zijn de eisen aan de uitvoer van de rekenprogramma's beschreven. In bijlage 1 zijn de resultaten van de EDR-testen voor woningen/woongebouwen gegeven inclusief de maximaal toegestane afwijking. In bijlage 2 zijn de resultaten van de EDR-testen voor utiliteitsgebouwen gegeven inclusief de maximaal toegestane afwijking. Een rekenprogramma moet voldoen aan de eisen gesteld aan woningen/woongebouwen en utiliteitsgebouwen. Een rekenprogramma kan dus alleen voor woningen/woongebouwen en utiliteitsgebouwen worden geattesteerd. Een rekenprogramma kan niet alleen voor woningen of utiliteitsgebouwen worden geattesteerd.

2 Testen woningen

2.1 Referentietest EPW 001

Algemene gegevens

Het bouwjaar van het referentiegebouw is 2021. Het gebouw betreft één wooneenheid van 2 bouwlagen in één rekenzone.

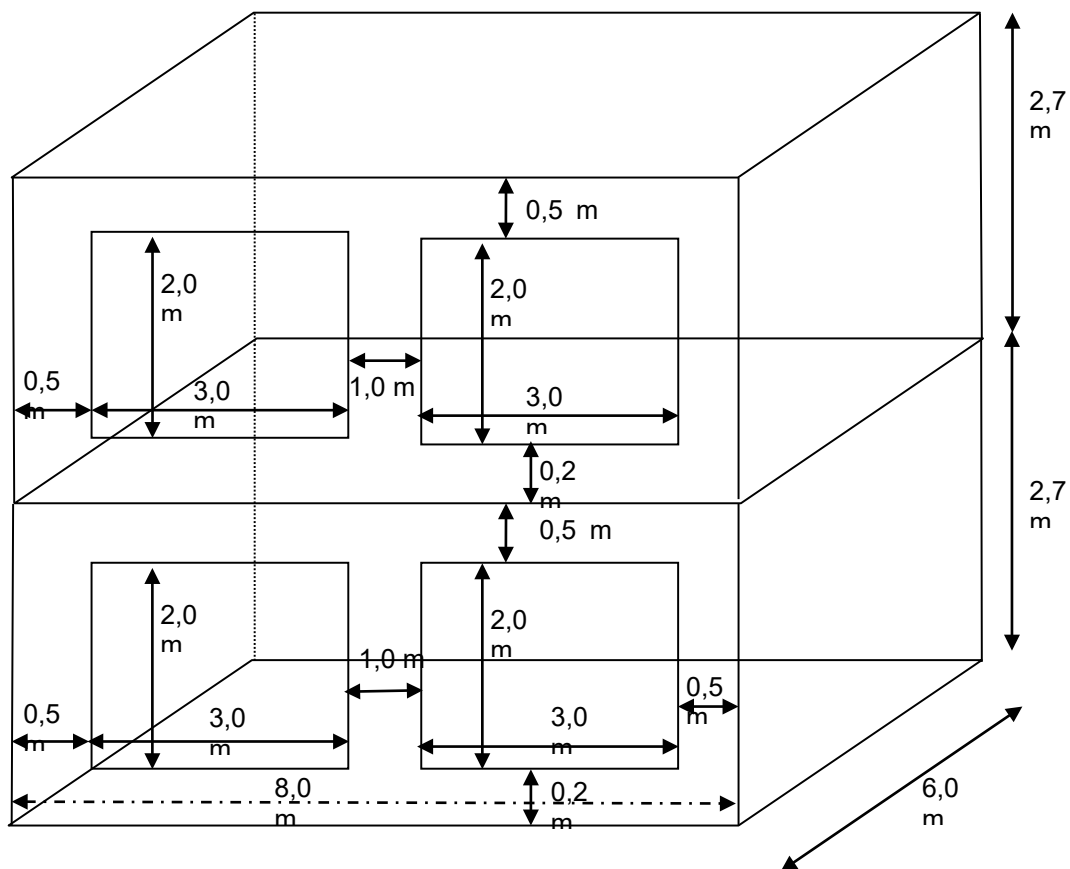
- het dak is horizontaal;
- de gevels zijn verticaal;
- er is een gevel met ramen, de ramen zijn op het zuiden gericht;
- de twee bouwlagen worden gescheiden door een verdiepingsvloer;
- het betreft een grondgebonden vrijstaande eengezinswoning.

Lay-out en ligging

Voor het testgebouw is uitgegaan van een eenvoudig gebouw, dat slechts uit 1 zone bestaat en ramen heeft in slechts 1 gevel.

In de volgende figuur 1 is het testgebouw weergegeven:

Figuur 1: Gevelaanzicht/plattegrond van het EDR-testgebouw voor EP-W001. Maten in m.



De verdere gegevens van dit gebouw zijn:

- Afmetingen: 8,0 x 6,0 x 5,4 m (het betreft hier conform NEN 1068 binnenmaten)
- Volume: $V = 259,2 \text{ m}^3$ (129,6 m^3 per bouwlaag)
- Omhullend oppervlak: $A_o = 247,2 \text{ m}^2$ (voor- en achtergevel 43,2 m^2 , zijgevels 32,4 m^2 , dak 48,0 m^2 en vloer 48,0 m^2)
- Gebruiksoppervlakte: $A_g = 96 \text{ m}^2$ (bouwlaag 1 $A_g = 48,0 \text{ m}^2$, bouwlaag 2 $A_g = 48,0 \text{ m}^2$) (aanname: constructiedikte = 0).
- Oriëntatie hoofdgevel: Zuid georiënteerd
- Totaal raamoppervlak: $A_{\text{raam}} = 24,0 \text{ m}^2$ (bouwlaag 1 12,0 m^2 , bouwlaag 2 12,0 m^2)

Bouwkundige constructies

In de bouwkundige constructies van het referentiegebouw is een spouw en isolatiemateriaal aanwezig. De gevels en het dak grenzen aan de buitenlucht en de vloer grenst aan de grond. In tabel 1 worden de oppervlakte en thermische eigenschappen van de bouwkundige constructies gegeven:

tabel 1: Oppervlakte en thermische eigenschappen dichte uitwendige scheidingsconstructies.

Constructie	Oppervlakte [m ²]	Rc- waarde [m ² K/W]	overgangs- weerstand [m ² K/W]	U-waarde [W/m ² K]	begrenzing
dak	48	6,0	0,14	0,162	buiten
BG vloer	48	6,0	0,21	-	grond
buitengevel Zuid	19,2	6,0	0,17	0,162	buiten
buitengevel West = Oost	32,4	6,0	0,17	0,162	buiten
buitengevel Noord	43,2	6,0	0,17	0,162	buiten

De lineaire koudebruggen worden forfaitair verrekend.

De tussenvloer bestaat uit 20 cm beton, de tussenvloer hoeft niet te worden niet opgegeven, tussenvloer ligt binnen de rekenzone.

De begane grond vloer grenst aan grond. Het warmteverlies moet volgens hoofdstuk 8 van NTA 8800 worden bepaald. De perimeter conform NEN 1068 bedraagt 28 m.

Voor de specifieke interne warmtecapaciteit is de bouwwijze "Betonnen wand-vloer skeletbouw met massieve en niet-massieve betonnen vloeren. Dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren". Het type plafond is "geen of open plafond". Volgens tabel 7.10 (NTA 8800) bedraagt $D_m = 450 \text{ kJ/m}^2\text{K}$.

Verliezen van leidingdoorvoeren door de thermische schil worden forfaitair verrekend.

Ramen

Het raamsysteem (kozijn + beglazing) in de referentietest omvat 4 ramen van ieder 6.0 m^2 . De ramen bevinden zich in de zuidgevel. Het raamsysteem bestaat uit HR++ glas ($U_{gl} = 1,2 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ en $g_{gl;n} = 0,7 [-]$) dat geplaatst is in een houten kozijn ($U_{kozijn} = 2,4 \text{ [W/m}^2\text{K]}$). Kozijn fractie bedraagt 25% U-raam bedraagt dan op basis van formule 8.15 (NTA 8800) 1,8 $\text{[W/m}^2\text{K]}$

Beschaduwning, zonwering en kozijnfractie

In deze referentietest geldt:

- er is geen sprake van zonwerende coating;
- er is geen beweegbare buitenzonwering aanwezig;
- er zijn geen belemmeringen en overstekken;

Zomerkoeling

Het referentiegebouw wordt niet actief gekoeld in de zomer. Er is ook geen sprake van zomernacht ventilatie.

Infiltratie

Het betreft een vrijstaand grondgebonden gebouw van steen en betonelementen dat is gebouwd in 2021. Het gebouw is één zone verdeeld. De gebouwhoogte is 5,4 m. Er zijn in het gebouw geen open verbrandingstoestellen aanwezig.

De luchtdoorlatendheid van het gebouw bedraagt volgens NTA 8800, tabel 11.14: $q_{v10;spec;reken} = 0,7 \text{ dm}^3 / (\text{s} \cdot \text{m}^2)$. De gebouwtype afhankelijke correctiefactor voor vrijstaande gebouwen bedraagt $f_{type} = 1,4$.

Ventilatie

In het gebouw is centrale mechanische toevoer en afvoer met WTW (gebalanceerde ventilatie) aanwezig. Het betreft ventilatievoorziening D.2 uit tabel 11.5 van de NTA 8800.

Het effectieve elektrische ventilatorvermogen wordt forfaitair bepaald.

De WTW installatie is voorzien van een volledige bypass ($f_{bypass} = 1.0$).

Het type warmteterugwinningsinstallatie is tegenstroomwarmtewisselaar (kunststof). De lengte van het toevoerkanaal is 1.0 m, het kanaal is geïsoleerd. De gelijkstroomventilatoren (toevoer en afvoer) kunnen in stappen worden geschakeld met een 3-standenschakelaar. De dissipatie van de ventilatoren is inbegrepen in het WTW rendement.

De luchtdichtheidsklasse van de luchttoevoerkanalen is Luka C, volgens NTA 8800, tabel 11.9 $f_{le;du} = 1,05$.

Verder is het volgende van toepassing:

- Maximale benutting van de ventilatiecapaciteit (automatische passieve koeling);
- maximale benutting geïnstalleerde spuicapaciteit voor koudebehoefte
- De ventilatie-unit staat in de verwarmde zone
- Er is geen sprake van een AHU.

Ruimteverwarming

Voor de ruimteverwarming wordt gebruik gemaakt van een individuele modulerende HR107-combiketel (opwekkingsrendement $\eta_{H;gen} = 0,95$). Het installatiejaar is 2021. De HR 107 is ingesteld als een laag temperatuur verwarmings-systeem. Aanvoertemperatuur is ingesteld op 45°C en de retourtemperatuur op 40°C. De warmte-opwekker is binnen de thermische schil geplaatst.

In de woning is overal vloerverwarming aanwezig.

De productgegevens van het afgiftesysteem voldoen aan EN 442 en EN 1264. Voor de EN 1264 is aangegeven dat er wordt voldaan aan de minimale isolatie volgens de EN 1264. Deklaag bij de vloerverwarming is 1,8 cm.

De temperatuur wordt automatisch individueel per ruimte geregeld ($\Delta\theta_{roomaut} = -0,5 \text{ K}$)

Alle distributieleidingen lopen door verwarmde ruimten, de leidinglengte wordt forfaitair bepaald.

De lineaire thermische transmissie Ψ van distributieleidingen wordt forfaitair bepaald. Alle beugels en kleppen in de distributieleidingen zijn geïsoleerd.

Het totale verwarmingssysteem is waterzijdig ingeregeld, hiervoor is de benodigde verklaring aanwezig. Het betreft een twee-pijpssysteem. Het systeem is ingeregeld per vloerverwarmingsveld en er is sprake van dynamische groepsbalans door middel van een drukverschilregeling.

Er is geen aanvullende pomp.

Er is geen warmtemeter aanwezig.

Warmtapwater

De warmtapbereiding vindt ook plaats met de HR 107 combi ketel, er is geen voorraadvat aanwezig. De tapklasse van de HR 107 ketel is CW5. De opwekker is voorzien van een Gaskeurlabel HR en CW.

De lengte van de uittapleiding naar de keuken is 8,5 m, de uittapleiding naar de douche is 5 m. De inwendige diameter van alle uittapleidingen is $> 10 \text{ mm}$. Er is geen circulatieleiding aanwezig.

Er is geen douchewater WTW aanwezig.

Overige informatie

Er is geen gebouwgebonden productie van elektriciteit aanwezig

2.2 Bouwkundige testen (EPW 0)

2.2.1 Deeltest EP-W002 Isolatie

Test het effect van ander glas type, een andere Rc-waarde constructies en bouwjaar

In het gebouw van deeltest EP-W001 is het type glas, kozijn, Rc-waarde gevel en bouwjaar van het gebouw gewijzigd.

	Referentie EP-W001	HR++ glas ($U_{gl}= 1,2$ [W/m ² K] en $g_{gl;n} = 0,7$ [-]) in houten kozijn en met ramen orientatie Zuid, Rc-waarde gevel 6.0 W/m ² en bouwjaar 2021
	deeltest EP-W002a	Enkel glas in een metalen kozijn (thermisch onderbroken) ($U_{glas} 5,8$ [W/m ² .K] en $g_{gl;n} = 0,85$) U-waarde ramen 5,4 W/m ² K. Het bouwjaar van de woning is 1964. Gevel met nageïsoleerde spouw, dikte isolatie onbekend.. Rc=0,85 m ² K/W Dak zonder isolatie. Rc=0,22 m ² K/W Vloer zonder isolatie Rc=0,15 m ² K/W Het bouwjaar is ook van toepassing op de infiltratie, de installatie van de ventilatoren, de plaatsing van isolatie van distributieleidingen van verwarming.
	deeltest EP-W002b	HR++ glas ($U_{gl}= 1,2$ [W/m ² K] en $g_{gl;n} = 0,7$ [-]) in houten kozijnen, U-waarde ramen 1,8 W/m ² K, Het bouwjaar van de woning is 1995. Gevel met nageïsoleerde spouw, dikte isolatie onbekend. Rc=2,5 m ² K/W Dak met isolatie aanwezig, dikte isolatie onbekend Rc=2,5 m ² K/W Vloer met isolatie aanwezig, dikte isolatie onbekend Rc=2,5 m ² K/W Het bouwjaar is ook van toepassing op de infiltratie, de installatie van de ventilatoren, de plaatsing van isolatie van distributieleidingen van verwarming.

2.2.2 Deeltest EP-W003 Raameigenschappen

Test het effect van gewijzigde berekening U-waarde raam, oppervlakte van ramen in de uitwendige scheidingsconstructies.

In het gebouw van deeltest EP-W001 worden de ramen als volgt gewijzigd:

Referentie EP-W001	HR++ glas ($U_{gl}= 1,2$ [W/m^2K] en $g_{gl;n} = 0,7$ [-]) in houten kozijn U-waarde ramen $1,8$ W/m^2K
deeltest EP-W003a	$U_{glas} = 2,0$ [W/m^2K], $U_{kozijn} = 3,4$ [W/m^2K] en $\Psi_{i;glas} = 0.11$, raamoppervlakte is gelijk aan de referentie test. U-waarden van de ramen wordt bepaald met formule 8.15 uit de NTA 8800
deeltest EP-W003b	alle ramen met de halve breedte (het raamoppervlak halveert, geveleppervlakte neemt navenant toe. Araam=12 m ² Agevel,zuid=31,2 m ² HR++ glas ($U_{gl}= 1,2$ [W/m^2K] en $g_{gl;n} = 0,7$ [-]) in houten kozijn U-waarde ramen $1,8$ W/m^2K .

2.2.3 Deeltest EP-W004 Oriëntatie

Test het effect van oriëntatie.

De oriëntatie van de hoofdgevel (gevel met ramen) wordt als volgt gewijzigd. De overige gevels draaien mee:

Referentie EP-W001	Zuid
deeltest EP-W004a	ZuidOost
deeltest EP-W004b	Oost
deeltest EP-W004c	Noordoost
deeltest EP-W004d	Noord
deeltest EP-W004e	Noordwest
deeltest EP-W004f	West
deeltest EP-W004g	Zuidwest

2.2.4 Deeltest EP-W005 Thermische massa

Test het effect van thermische massa.

De thermische massa wordt als volgt gewijzigd:

Referentie EP-W001	$D_m = 450$ kJ/m^2K
deeltest EP-W005a	Volledig houtskeletbouw $D_m=80$ kJ/m^2K
deeltest EP-W005b	Dragend metselwerk met houten vloeren $D_m=180$ kJ/m^2K
deeltest EP-W005c	Dragend metselwerk met niet-massieve betonnen vloeren $D_m=360$ kJ/m^2K

2.2.5 Deeltest EP-W006 Begrenzing begane grondvloer

Test het effect van een andere begrenzing van de vloer met diverse kenmerken.

De begrenzing van de beganegrondvloer wordt als volgt gewijzigd:

Referentie EP-W001	Grond
deeltest EP-W006a	Begrenzing is kruipruimte. Kruipruimte is volledig onder maaiveld. Rc vloer=0,15 m ² K/W Rbf=6 m ² K/W (Rbw is gelijk aan bovenliggende gevel, dus Rbw=6 m ² K/W. Ook voor infiltratie wijzigt de begrenzing van de vloer) Het oppervlak van de ventilatieopeningen in de kruipruimte is 0,0012 m ² onbekend.
deeltest EP-W006b	Begrenzing is kruipruimte Rc vloer=0,15 m ² K/W Rbf=3,5 m ² K/W Het oppervlak van de ventilatieopeningen in de kruipruimte is 0,0012 m ² .
deeltest EP-W006c	Begrenzing is kruipruimte Rc vloer=0,15 m ² K/W De vloer van de kruipruimte bevat geen isolatie (Rbf=0 m ² K/W) Het oppervlak van de ventilatieopeningen in de kruipruimte is 0,0012 m ² .

2.2.6 Deeltest EP-W007 Infiltratie

Test het effect van andere infiltratie.

De infiltratie wordt als volgt gewijzigd:

Referentie EP-W001	Forfaitair
deeltest EP-W007a	Bouwjaar is 1950, berekening forfaitair. NB Het bouwjaar is ook van invloed op de kenmerken van de verwarmingsketel, de ventilatoren en de isolatie van distributieleidingen voor verwarming.
deeltest EP-W007b	Bouwjaar is 1950, renovatiejaar is 1990, berekening forfaitair. NB Het bouwjaar (1950) is ook van invloed op de kenmerken van de verwarmingsketel, de ventilatoren en de isolatie van distributieleidingen voor verwarming.
deeltest EP-W007c	Er is een meetrapport van een blowerdoortest. q;v;10=0,2 dm ³ /s.m ²

2.2.7 Deeltest EP-W008 Overstek

Test het effect van overstekken boven de ramen.

Het effect van overstekken wordt alleen bij beglazing doorgerekend, de overige geveldelen worden niet beïnvloed. Het gebouw heeft nu overstekken direct boven alle ramen volgens de volgende figuur 2:

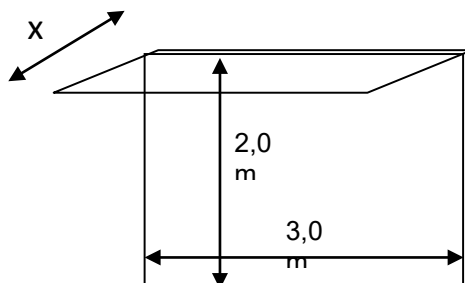


fig. 2 Overstekken boven de ramen, maat x variabel

De breedte van de overstek is gelijk aan de breedte van het raam. De overstekken zijn dus bij zowel de bovenste ramen en onderste ramen aanwezig. De afmeting van de overstek wordt in deeltest EP-W001 als volgt gewijzigd:

	Referentie EP-W001	$x = 0,0 \text{ m}$
	deeltest EP-W008a	$x = 5,0 \text{ m}$
	deeltest EP-W008b	$x = 1,8 \text{ m}$
	deeltest EP-W008c	$x = 2,2 \text{ m}$

In de volgende deelttest wordt het gebouw van deelttest EPGWN 01 voorzien van een deels overstekende dakrand.

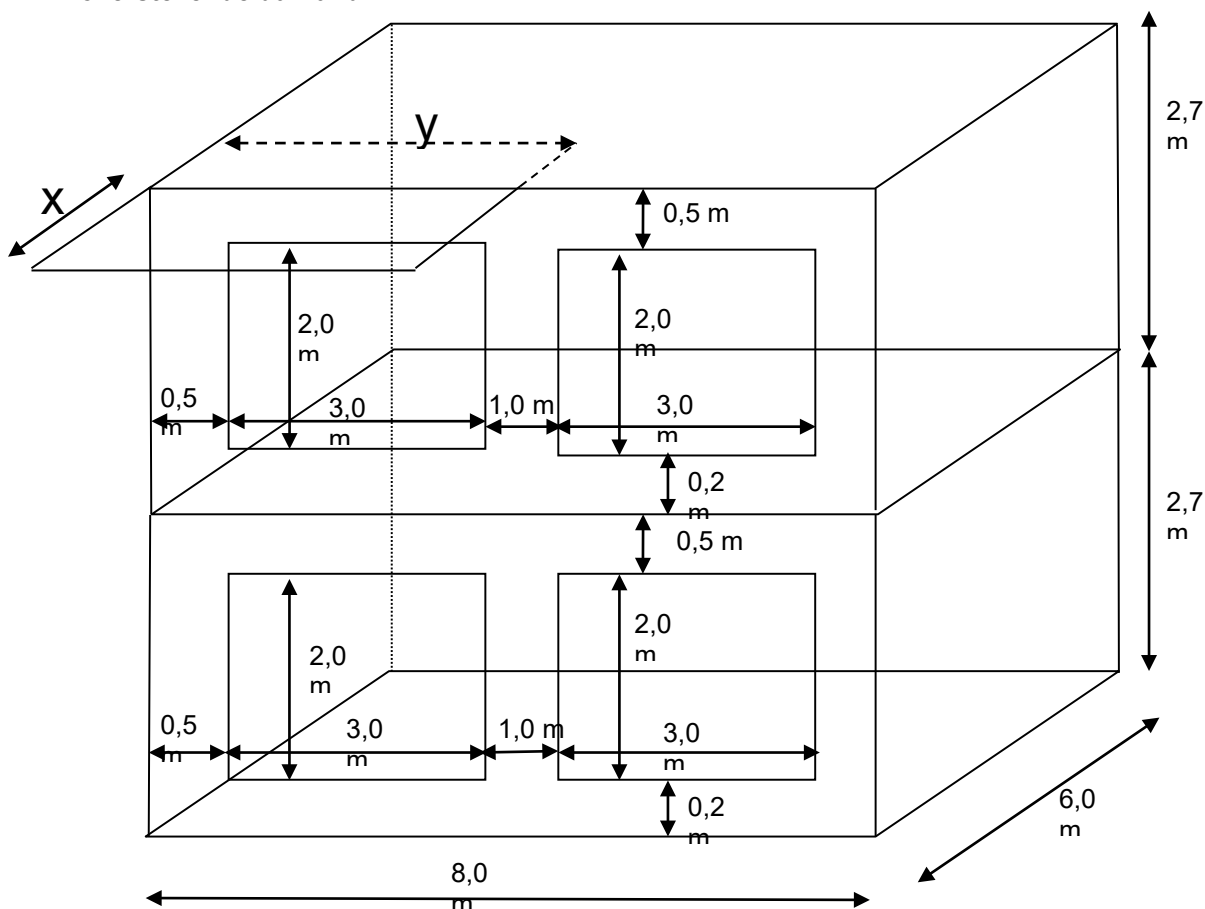


Fig 3. Overstekken boven de ramen, maat x en y variabel

Overstek begint telkens aan de linkerkant van het gebouw. Overstek wordt gevormd door het dak dat doorloopt. Overstek is niet transparant.

De beschaduwing moet ook voor de onderste ramen worden bepaald.

De afmeting van de overstek wordt in deelttest EP-W001 als volgt gewijzigd:

Referentie EP-W001	$x = 0,0 \text{ m}, y = 0,0 \text{ m}$
deelttest EP-W008d	$x = 2,2 \text{ m}, y = 4,0 \text{ m}$.
deelttest EP-W008e	$x = 5,0 \text{ m}, y = 4,0 \text{ m}$

2.2.8 Deeltest EP-W009 Zijbelemmeringen

Test het effect van belemmeringen aan de zijkant van de ramen op de zontoetreding.

Belemmering aan de westzijde bij alle ramen volgens de volgende figuur 4:

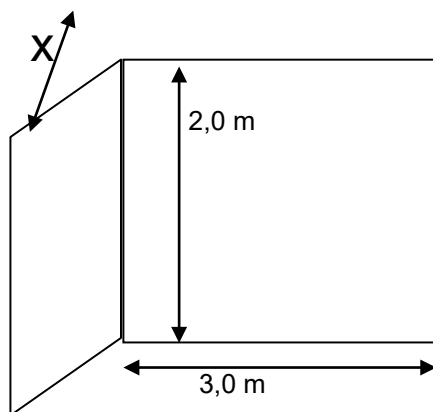


fig. 4 Belemmering naast de ramen, maat x variabel

Afstand tussen raam en de belemmering is 0 m. De hoogte van de belemmering is gelijk aan de hoogte van het gehele raam, belemmering is niet transparant.

Het effect van de belemmering wordt alleen bij de betreffende beglazing doorgerekend.

Bepaal de belemmering voor verwarming en koeling aan de hand van de hieronder gegeven situaties.

De afmeting van de belemmering wordt bij alle ramen in deeltest EPGWN 01 als volgt gewijzigd:

Referentie EP-W001	$x = 0,0 \text{ m}$,
deeltest EP-W009a	$x = 0,6 \text{ m}$,
deeltest EP-W009b	$x = 2,0 \text{ m}$

In de volgende deelttest wordt het gebouw van deelttest EP-W001 voorzien van deels zijbelemmering.

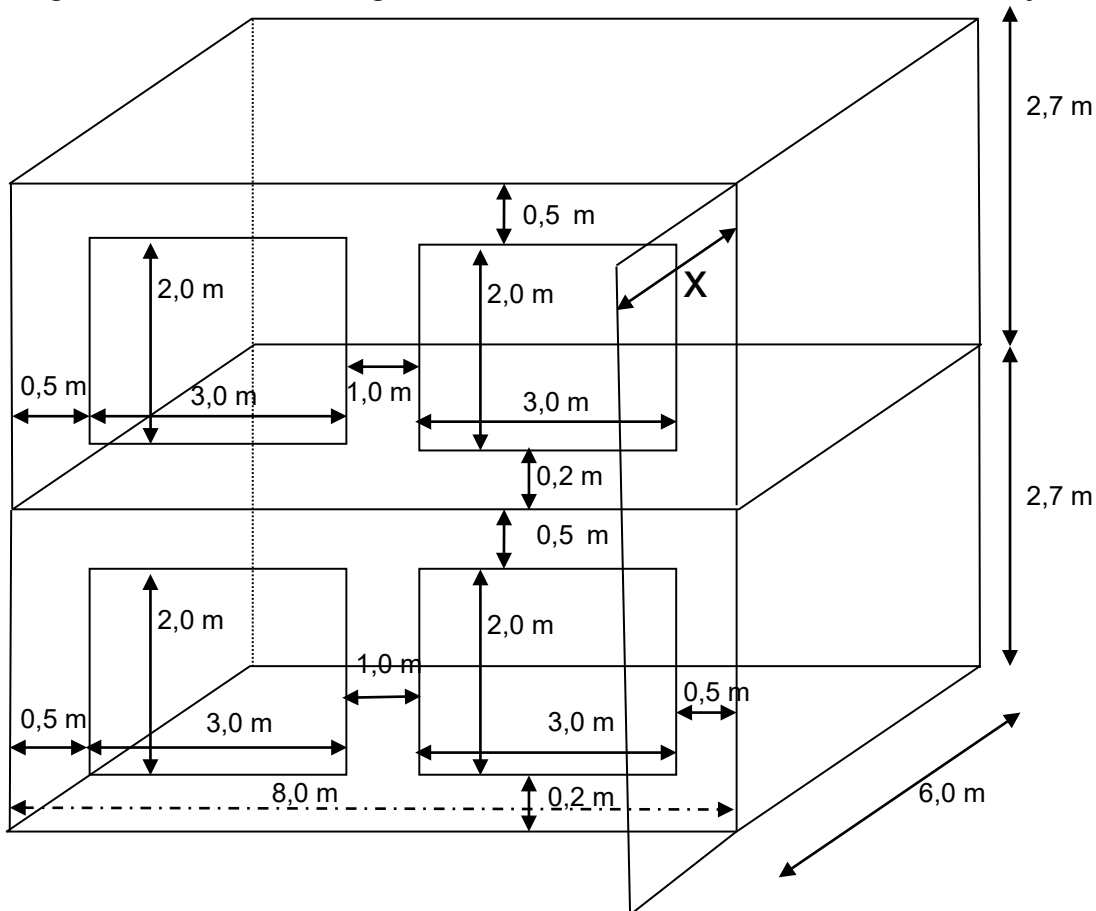


Fig 5. Zijbelemmering, maat x variabel

Er is één zijbelemmering aanwezig aan de oostzijde van het gebouw, belemmering is niet transparant..
 Afstand tussen raam en de belemmering is 0,5 m.
 Het effect van de belemmering wordt alleen bij de beglazing doorgerekend. De beschaduwing moet voor de ramen aan de linkerzijde en rechterzijde van het gebouw worden bepaald.
 In de onderstaande deelttesten wordt de beschaduwing voor zowel verwarming en koeling bepaald.
 De afmeting van de belemmering wordt bij alle ramen in deelttest EP-W001 als volgt gewijzigd:

Referentie EP-W001	x = 0,0 m
deelttest EP-W009c	x = 0,6 m.
deelttest EP-W009d	x = 1,2 m

In alle hierboven genoemde testen geldt dat de belemmering ook van toepassing is voor de linker ramen

2.2.9 Deeltest EP-W010 Belemmering

Test het effect van belemmeringen voor de ramen op de zontoetreding, de belemmeringen staan op het eigen perceel.

Belemmering op het eigen perceel voor alle ramen van het gebouw van deeltest EP-W001 volgens de volgende figuur 6:

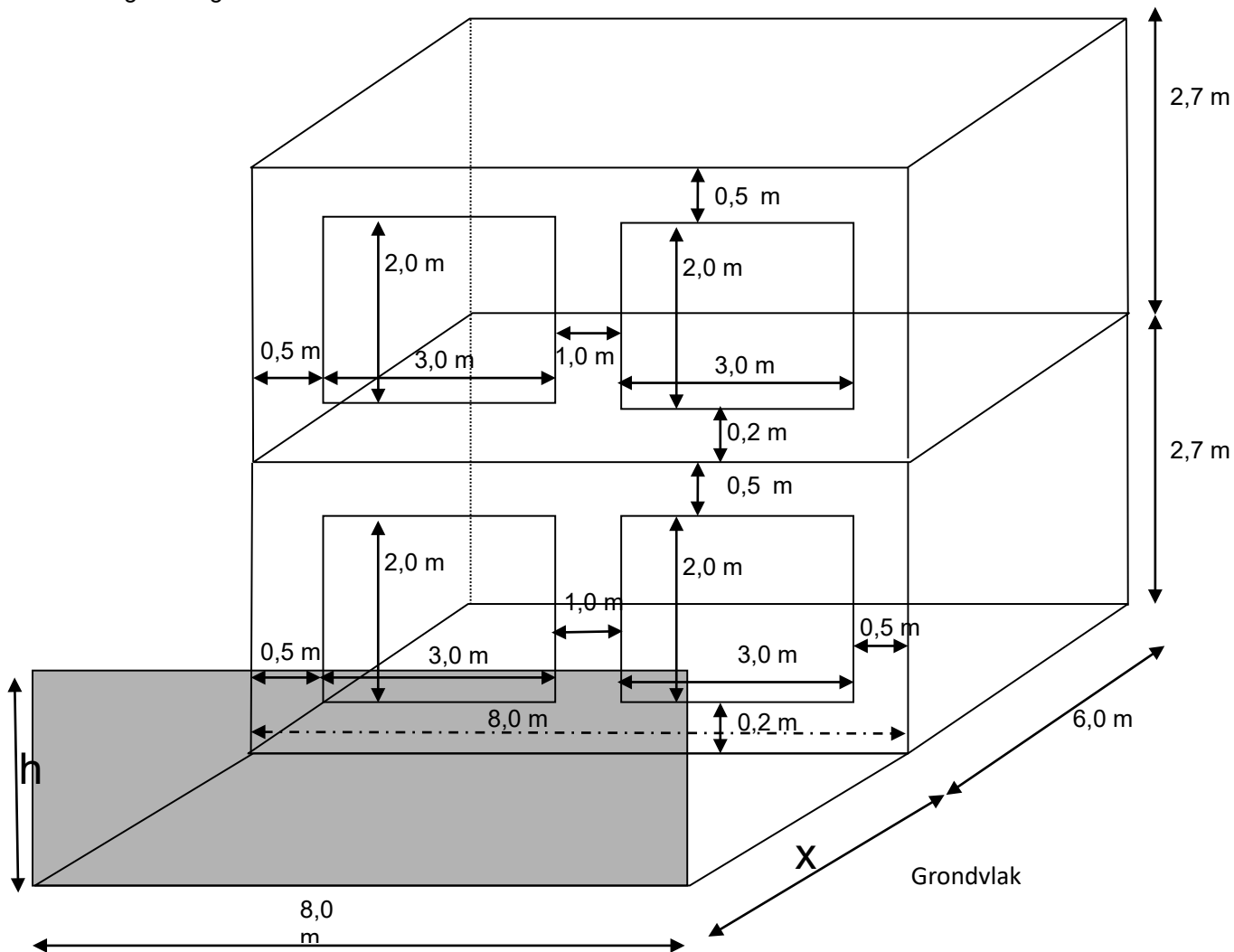


Fig 6. Belemmering voor de ramen, maat x en h variabel

Belemmering is niet transparant. Het effect van de belemmering wordt alleen bij beglazing doorgerekend, de overige geveldelen worden niet beïnvloed.

In de onderstaande deeltesten wordt de beschaduwing voor zowel verwarming en koeling bepaald.

De afmeting van de belemmering wordt in deeltest EP-W001 als volgt gewijzigd:

	Referentie EP-W001	x = 0,0 m
1.	deeltest EP-W010a	x = 0,6 m; h = 2,7 m.
2.	deeltest EP-W010b	x = 0,6 m, h = 5,4 m
3.	deeltest EP-W010c	x = 1,2 m, h = 2,7 m.
4.	deeltest EP-W010d	x = 1,2 m, h = 5,4 m.
5.	Deeltest EP-W010e	Volledige belemmering voor alle ramen

2.2.10 Deeltest EP-W011 Zonwering

Test het effect van horizontale lamellen zonwering op de zontoetreding door ramen.

De zontoetredingsfactor (g_{gl}) wordt voor alle ramen in het referentiegebouw van EP-W001:

	Referentie EP-W001	HR++ glas ($U_{gl}= 1,2 [W/m^2K]$ en $g_{gl;n} = 0,7 [-]$) in houten kozijn
6.	deeltest EP-W011a	gesloten horizontale lamellen: g_{gl} te berekenen volgens NTA 8800 paragraaf 7.6.6.1.3 inclusief formule (7.41) voor verstrooiende beglazing of zonwerende voorzieningen. De g -waarde bepaald bij een zonshoogte 45^0 representatief is voor het klimaat, het seizoen en de oriëntatie van de daglichtopening; ($g_{gl,alt,wi}$) bedraagt 0,045, de g -waarde voor isotrope diffuse zonnestraling, ($g_{gl,dif,wi}$) bedraagt 0,2
7.	deeltest EP-W011b	In het testgebouw zoals beschreven in EP-W001 wordt er glas geplaatst met een kwaliteitsverklaring (zie figuur 7 hieronder), al het glas wordt vervangen. De eigenschappen van het glas worden in de onderstaande verklaring gegeven. Het glas wordt geplaatst in een houten kozijn ($U_{kozijn} = 2.4 W/m^2K$). de Uwaarde van het raam wordt berekend met formule 8.15 uit de NTA 8800, $\Psi_{i;glas} = 0.08$;

Luminous factors		
Transmittance :	80	%
Outdoor reflectance :	12	%
Indoor reflectance :	12	%
Energy factors		
Transmittance :	55	%
Outdoor reflectance :	27	%
Indoor reflectance :	26	%
Absorptance A1 :	10	%
Absorptance A2 :	9	%
Solar factor g :	0.63	
Shading coefficient :	0.72	
Thermal transmission - 0° related to vertical position		
U_g :	1.1	W/(m²/K)

Figuur 7 Kwaliteitsverklaring van het glas

2.2.11 Deeltest EP-W012 Zonwering en oriëntatie

Test het effect van zonwering en oriëntatie bij alle ramen op de zontoetreding.

Alle ramen in het referentiegebouw van EP-W001 worden voorzien van beweegbare zonwering (NTA 8800 tabel 7.5). Zonwering is van binnenuit bedienbaar. Bij gewijzigde oriëntatie schuiven alle gevels door (gebouw draait).

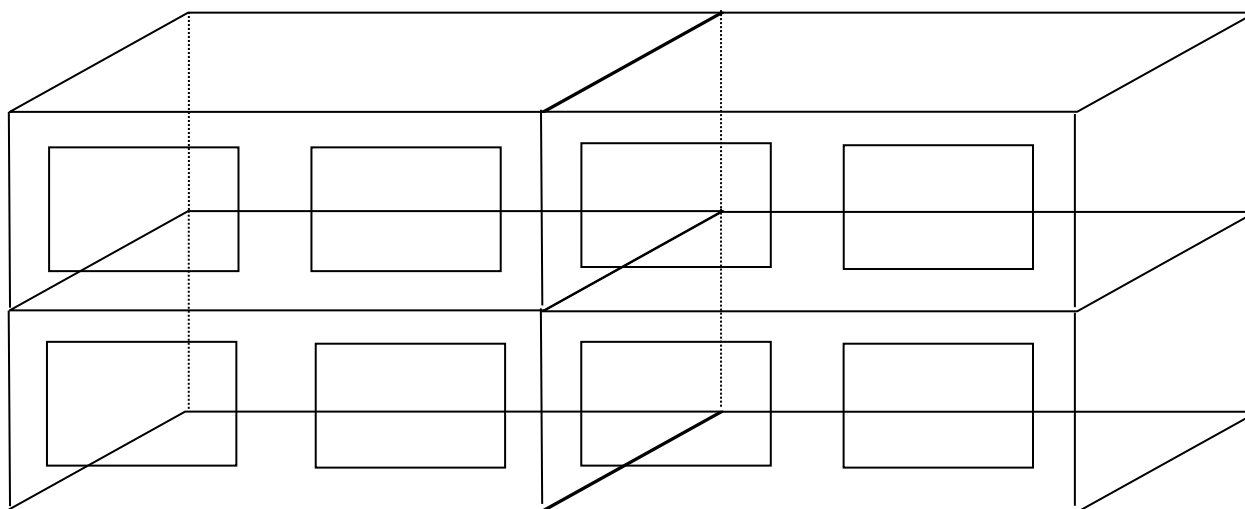
Voor deeltest EPGWN 12 gelden de volgende situaties:

Referentie EP-W001	Geen zonwering
deeltest EP-W012a	Antraciet kleurige screens (buiten), ramen oriëntatie zuid
deeltest EP-W012b	Witte jaloezieën (buiten), ramen oriëntatie zuid-west
deeltest EP-W012c	Gekleurd screen (buiten), ramen oriëntatie west
deeltest EP-W012d	Gemetaliseerd weefsel (binnen), ramen oriëntatie zuid-oost
deeltest EP-W012e	Uitvalscherf (buiten), ramen oriëntatie oost
deeltest EP-W012f	Knikarmscherf (buiten), ramen oriëntatie zuid

2.2.12 Deeltest EP-W013 Gebruiksoppervlak

Test het effect van een ander gebruiksoppervlak.

Het testgebouw uit referentietest EP-W001 wordt 2x zo groot door er een 2e identiek testgebouw als in figuur 1 naast te zetten volgens volgende figuur:



Figuur 8. Gebruiksoppervlak wordt 2x zo groot.

Alle afmetingen per moduul blijven gelijk zoals is gegeven in referentietest EP-W001.

De gebruiksoppervlakte wordt 192 m².

tabel 3: Oppervlakte en thermische eigenschappen uitwendige scheidingsconstructies.

Constructie	Oppervlakte [m ²]	Rc- waarde [m ² K/W]	overgangs- weerstand [m ² K/W]	U-waarde [W/m ² K]	begrenzing
dak	96	6,0	0,14	0,162	buiten
BG vloer	96	6,0	0,21	-	grond
buitengevel Zuid	38,4	6,0	0,17	0,162	buiten
buitengevel West = Oost	32,4	6,0	0,17	0,162	buiten
buitengevel Noord	86,4	6,0	0,17	0,162	buiten
beglazing	48			1,8	buiten

De tussenvloer en tussenwand bestaan uit 20 cm beton, tussenvloer en tussenwand worden niet opgegeven, tussenvloer en tussenwand liggen binnen de thermische zone.

De perimeter van de begane grondvloer bedraagt bij deze deelttest 44 m.

De overige gegevens wijzigen niet.

	deelttest EP-W013a	Een zelfstandige woonruimte (woning wordt 2x zo groot)
	deelttest EP-W013b	Dit is hetzelfde gebouw als 13a, maar nu zijn het 4 zelfstandige woonruimten. In elke woning bevindt zich een badkamer, toilet en keuken. De berekening is een nieuwbouwberekening voor het gehele gebouw. Elke woning heeft een individuele installatie.

In de volgende test wordt de woning kleiner. Er is 1 bouwlaag met een afmeting van 4 x 6 x 2,7 m. Er is 1 raam in de zuidgevel van 2x3 m.

tabel 3: Oppervlakte en thermische eigenschappen uitwendige scheidingsconstructies.

Constructie	Oppervlakte [m ²]	Rc- waarde [m ² K/W]	overgangs- weerstand [m ² K/W]	U-waarde [W/m ² K]	begrenzing
dak	24	6,0	0,14	0,162	buiten
BG vloer	24	6,0	0,21	-	grond
buitengevel Zuid	4,8	6,0	0,17	0,162	buiten
buitengevel West = Oost	16,2	6,0	0,17	0,162	buiten
buitengevel Noord	10,8	6,0	0,17	0,162	buiten
beglazing	6			1,8	buiten

De perimeter van de begane grondvloer bedraagt 20 m.

	deelttest EP-W013c	1 kleine woning
--	--------------------	-----------------

In de volgende test wordt het gebouw groter. Er worden 10 modules van elk 2 bouwlagen (referentiegebouw) op elkaar gezet. Er zijn 10 wooneenheden. De totale gebouwhoogte is 54 m. Het totale gebruiksoppervlak is 960 m².

tabel 3: Oppervlakte en thermische eigenschappen uitwendige scheidingsconstructies.

Constructie	Oppervlakte [m ²]	Rc- waarde [m ² K/W]	overgangs- weerstand [m ² K/W]	U-waarde [W/m ² K]	begrenzing
dak	48	6,0	0,14	0,162	buiten
BG vloer	48	6,0	0,21	-	grond
buitengevel Zuid	192	6,0	0,17	0,162	buiten
buitengevel West = Oost	324	6,0	0,17	0,162	buiten
buitengevel Noord	432	6,0	0,17	0,162	buiten
beglazing	240			1,8	buiten

De perimeter van de begane grondvloer bedraagt 28 m.

Iedere wooneenheid heeft een individuele installatie.

	deeltest EP-W013d	1 hoog woongebouw (nieuwbouw)
--	-------------------	-------------------------------

Van dit zelfde gebouw wordt nu alleen het bovenste appartement (bestaande uit 2 bouwlagen) doorgerekend (berekening voor bestaande bouw).

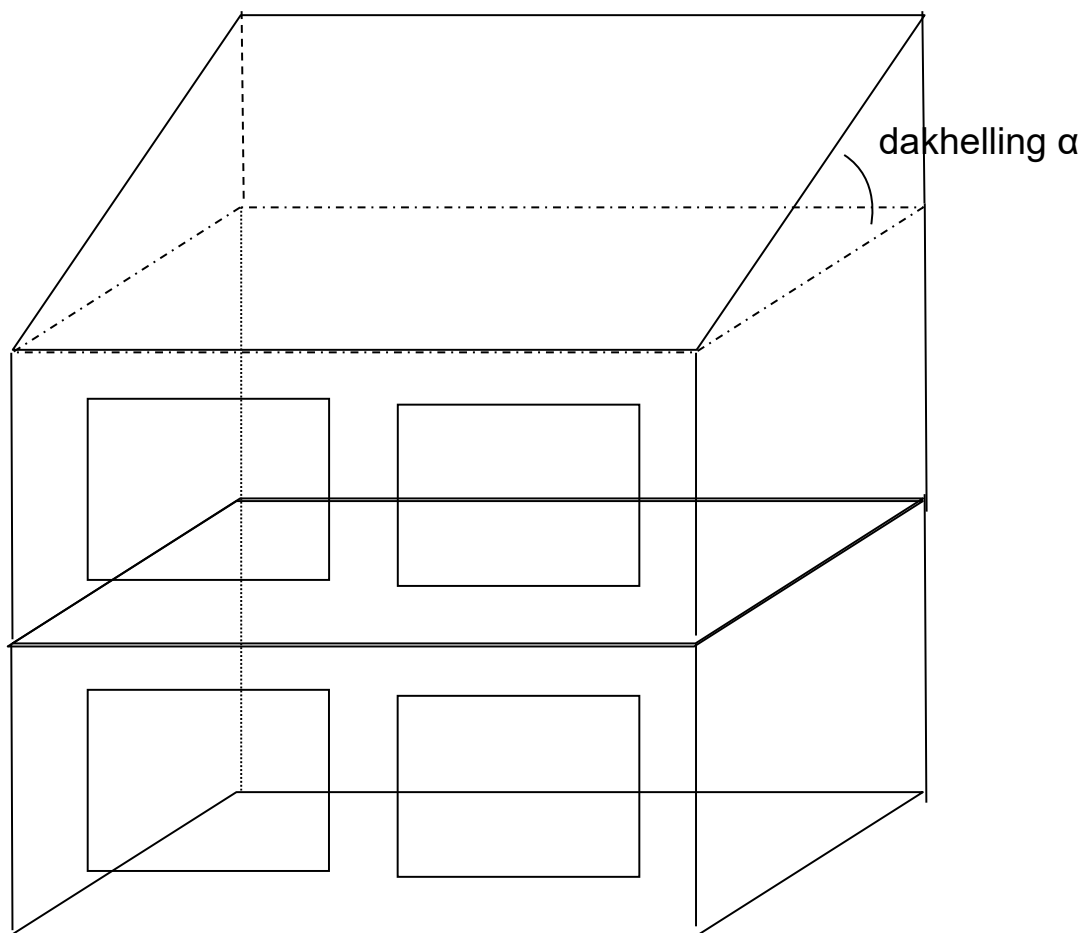
Het appartement heeft geen vloer. De overige constructie-afmetingen zijn gelijk aan die uit het referentiegebouw.

	deeltest EP-W013e	Afzonderlijk appartement
--	-------------------	--------------------------

2.2.13 Deeltest EP-W014 Dakvorm

Test het effect van een andere dakvorm.

Het testgebouw uit referentietest EP-W001 krijgt een hellend (lessenaars-)dak dat op het zuiden is gericht, zie volgende figuur:

Figuur 9. Dakhelling α variabel

Alle basis afmetingen zoals gegeven bij de referentietest EP-W001 wijzigen niet. Alleen de dakhelling wijzigt. De bovenste gebouwmodule krijgt dus een hellend dak, van binnenuit kijkt men tegen een hellend dak aan.

Bij het wijzigen van de dakhelling wijzigen ook de oppervlakten van de zijgevels en achtergevel.

deelttest	dakhelling α	zijgevels [m ²]	achtergevel [m ²]	Dak [m ²]
Referentietest EP-W001	0°	32,4	43,2	48,0
Deelttest EP-W014a	45°	50,4	91,2	67,9

De hoogte van het gebouw wordt 11,4 m. De uitvoeringsvariant van het gebouw wordt 'vrijstaand met puntedak'.

2.2.14 Deeltest EP-W015 Vertikale leidingen

Test het effect van verticale leidingen door de thermische schil.

	Referentietest EP-W001	Forfaitair
	Deeltest EP-W015a	Geen doorvoeren door thermische schil
	Deeltest EP-W015b	1 geïsoleerde verticale leiding per bouwlaag

2.2.15 Deeltest EP-W016 Deuren

Test het effect van een deur.

In de noordgevel wordt een deur geplaatst.

Het totale oppervlak inclusief kozijn is 2 m².

Het geveleppervlak van de noordgevel wordt 41,2 m².

De deur zit in een houten kozijn en is volledig opaak. De deur is ongeïsoleerd. De U-waarde is 3,4 W/m²K.

	Deeltest EP-W016a	Deur opaak
	Deeltest EP-W016b	De deur bestaat uit 50% glas (dubbel glas, $U_{\text{glas}}=2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g;gl=0,7$). Het percentage is ten opzichte van het totale oppervlak incl kozijn.
	Deeltest EP-W016c	De deur bestaat uit 80% glas (dubbel glas, $U_{\text{glas}}=2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g;gl=0,7$). Het percentage is ten opzichte van het totale oppervlak incl kozijn.).

2.3 Ventilatietesten (EPW1)

2.3.1 Deeltest EP-W101 Ventilatiesysteem

Test het effect van een ander ventilatiesysteem.

	Referentietest EP-W001	D2
	Deeltest EP-W101a	Systeem A1
	Deeltest EP-W101b	Systeem A2a
	Deeltest EP-W101c	Systeem B1 Luchtdichtheid kanalen is LUKA A Bouwjaar woning is 1985 (NB dit beïnvloedt infiltratie, fabricagejaar van de ventilatoren en de plaatsing van isolatie van distributieleidingen van verwarming) Wisselstroomventilatoren
	Deeltest EP-W101d	Systeem B2 Luchtdichtheid kanalen is LUKA B
	Deeltest EP-W101f	Systeem C1 Luchtdichtheid kanalen is LUKA A
	Deeltest EP-W101g	Systeem C2a Luchtdichtheid kanalen is LUKA B
	Deeltest EP-W101h	Systeem C3a Luchtdichtheid kanalen is LUKA C
	Deeltest EP-W101i	Systeem C3b Luchtdichtheid kanalen is LUKA D
	Deeltest EP-W101j	Systeem C3c Luchtdichtheid kanalen is onbekend
	Deeltest EP-W101k	Systeem C4a Luchtdichtheid kanalen is LUKA C
	Deeltest EP-W101l	Systeem C4b Luchtdichtheid kanalen is LUKA C
	Deeltest EP-W101m	Systeem C4c Luchtdichtheid kanalen is LUKA C
	Deeltest EP-W101p	Systeem D1 Luchtdichtheid kanalen is LUKA C Geen WTW Centraal systeem
	Deeltest EP-W101q	Systeem D3 Luchtdichtheid kanalen is LUKA C WTW met aluminium tegenstroomwisselaar Lengte toevoerkanaal 2 meter Geïsoleerd kanaal Centraal systeem Bypass=0%

	Deeltest EP-W101s	Systeem D4b Luchtdichtheid kanalen is LUKA C WTW verklaring voor wtw rendement: 85%, dissipatie is niet erin verdisconteerd Ongeïsoleerd kanaal, lengte 1 m Centraal systeem
--	-------------------	--

2.3.2 Deeltest EP-W102 Voorverwarming natuurlijke toevoer ventilatielucht

Test het effect van voorverwarming natuurlijke toevoer.

	Referentietest EP-W001	Systeem D2
	Deeltest EP-W102a	Systeem C1 Luchtdichtheid kanalen is LUKA C Voorverwarming natuurlijke luchttoevoer: Geen nadere gegevens bekend
	Deeltest EP-W102b	Systeem C1 Luchtdichtheid kanalen is LUKA C Voorverwarming natuurlijke luchttoevoer: Het ontwerpdebiet $q;v;Inst$ is 60 dm ³ /s. Hiervan wordt 50% voorverwarmd ($q;v;sys;nat;elvv=30$ dm ³ /s) Maximale temperatuursprong is 5 K Maximale vermogen toevoerverwarming is 10 W/dm ³ /s Aanschakeltemperatuur is 18°C Maximale inblaastemperatuur is 15°C

2.3.3 Deeltest EP-W103 Zomernachtventilatie

Test het effect van zomernachtventilatie.

	Referentietest EP-W001	Geen zomernachtventilatie
	Deeltest EP-W103a	<p>Enkelzijdige ventilatie Handmatige bediening Alle ramen zijn te openen Bruto-doorlaat per raam is 8,33 m² . De doorlaatfactor van horrengaas bedraagt 0,30 (gelijk aan de forfaitaire waarde). De netto doorlaat van ieder raam komt hiermee op 2,5 m² .De totale doorlaat is 10 m². De hoogte midden opening tot maaiveld (h;w;path) van de ramen op de benedenverdieping is 1,2 m en op de bovenverdieping 3,9 m. Hoogte doorlaat opening (h;w;fa) van ieder raam is 2 m. De openingshoek van de te openen delen is 90°.</p>
	Deeltest EP-W103b	Zelfde als vorig met automatische bediening zonder temperatuurmeting
	Deeltest EP-W103c	<p>Zelfde als 103a met dubbelzijdige ventilatie 1 raam op de bovenste verdieping en 1 raam op de onderste verdieping wordt verplaatst naar de oostgevel. De netto oppervlakte van gevel zuid wordt 31,2 m². De netto oppervlakte van gevel oost wordt 20,4 m².</p> <p>Bruto-doorlaat per raam is 8,33 m² . De doorlaatfactor van horrengaas bedraagt 0,30 (gelijk aan de forfaitaire waarde). De netto doorlaat van ieder raam komt hiermee op 2,5 m² . De totale doorlaat is 10 m². De hoogte midden opening tot maaiveld (h;w;path) van de ramen op de benedenverdieping is 1,2 m en op de bovenverdieping 3,9 m. Hoogte doorlaat opening (h;w;fa) van ieder raam is 2 m. De openingshoek van de te openen delen is 90° A;w;cros= m² Bediening is automatische bediening met temperatuurmeting</p>

2.3.1 Deeltest EP-W104 Ventilatie overig

Test het effect van diverse aspecten.

	Referentietest EP-W001	Basis
	Deeltest EP-W104b	Het ontwerpdebiet is 150 dm ³ /s
	Deeltest EP-W104c	Het nominaal vermogen van de ventilatoren is 100W
	Deeltest EP-W104d	Elektrische vermogen van de ventilatoren is 80 W. Spanning is 220 V en stroomsterkte is 0,6 A. Cos phi is 0,8. Het is een eenfasewisselstroommotor.

2.4 Ruimteverwarmingstesten (EPW 2)

2.4.1 Deeltest EP-W201 Afgifte

Test het effect van andere kenmerken van het afgiftesysteem voor verwarming.

	Referentietest EP-W001	Vloerverwarming
	Deeltest EP-W201a	Geen waterzijdige inregeling Vloerverwarming is droogbouwsysteem De oppervlakteverwarming heeft geen isolatie volgens NEN-EN 1264 Regeling is automatische temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit)
	Deeltest EP-W201b	Afgifte via radiatoren Radiatoren staan tegen buitenwand Temperatuurinstelling is 55/47. Temperatuurniveau van de ketel is HT. Temperatuurregeling in ruimte is ' aangesloten op netwerk met handmatig overrulen en adaptieve regeling' Er is geen waterzijdige inregeling.
	Deeltest EP-W201c	Afgifte via convectoren met boosterventilatoren Er zijn 6 ventilatoren van 40 W Temperatuurinstelling is 90/70. Temperatuurniveau van de ketel is HT. Temperatuurregeling in ruimte is ' individueel per ruimte'. Er is geen waterzijdige inregeling.
	Deeltest EP-W201e	Afgifte via wandverwarming Er is een verklaring volgens NEN-EN 215 beschikbaar De isolatie is 100% meer dan vereist. Er is geen waterzijdige inregeling.

2.4.2 Deeltest EP-W202 Distributie

Test het effect van andere kenmerken van het distributiesysteem voor verwarming.

	Referentietest EP-W001	Geen leidingen in onverwarmde ruimten, leidingen geïsoleerd
	Deeltest EP-W202a	Leidingen door onverwarmde ruimten, lengte onbekend
	Deeltest EP-W202b	Leidingen door onverwarmde ruimten: lengte=20 m Kleppen en beugels zijn ongeïsoleerd
	Deeltest EP-W202c	Leidingen door onverwarmde ruimten: lengte onbekend Leidingen zijn ongeïsoleerd Er zijn geen ongeïsoleerde leidingen in ongeïsoleerde schildelen. Kleppen en beugels zijn ongeïsoleerd
	Deeltest EP-W202e	Geen leidingen door onverwarmde ruimten Leidingen zijn geïsoleerd en bevinden zich in constructie. Binnendiameter leiding is 0,02 m Buitendiameter inc isolatie is 0,04 m Diepte in constructie is 0,03 m Lambda isolatie is 0,04 W/mK Lambda constructie is 2 W/mK

2.4.3 Deeltest EP-W203 Opwekking

Test het effect van andere kenmerken van de opwekker voor verwarming.

	Referentietest EP-W001	HR107 combiketel / Ontwerptemperatuurklasse 45/40
	Deeltest EP-W203b	CR-ketel Ontwerptemperatuurklasse 90/70 Temperatuurniveau HT Toestel binnen thermische schil 1 waakvlam
	Deeltest EP-W203c	HR100-ketel Ontwerptemperatuurklasse 80/60 Temperatuurniveau HT Toestel buiten thermische schil
	Deeltest EP-W203d	Elektrische warmtepomp Bron bodem Ontwerptemperatuurklasse 35/30 COP voldoet niet aan eisen tabel 9.28
	Deeltest EP-W203e	Elektrische warmtepomp Bron grondwater Ontwerptemperatuurklasse 45/40 COP voldoet aan eisen tabel 9.28
	Deeltest EP-W203f	Elektrische warmtepomp Bron buitenlucht Ontwerptemperatuurklasse 55/47 COP voldoet aan eisen tabel 9.28

Deeltest EP-W203h	Elektrische warmtepomp Bron bodem Ontwerptemperatuurklasse 50/42 COP voldoet aan eisen tabel 9.28
Deeltest EP-W203l	<p>Het gebouw wordt gemodelleerd als 2 rekenzones (onder en boven).</p> <p>Beide zones maken gebruik van dezelfde verwarmingsinstallatie die bestaat uit een elektrische luchtwaterwarmtepomp op buitenlucht met als bijstook een HR107-ketel met CW4. De warmtepomp voldoet niet aan de eisen uit tabel 9.28. De installatie staat binnen de thermische schil.</p> <p>Het vermogen van de warmtepomp is 10 kW en het vermogen van de ketel is 35 kW.</p> <p>Tapwater wordt volledig geleverd door de HR combiketel. In de onderste rekenzone is een keuken en de bovenste zone een badkamer.</p> <p>De overige kenmerken zijn gelijk aan de kenmerken uit de referentietest.</p>
Deeltest EP-W203m	Zelfde test als 203l, maar nu heeft iedere rekenzone zijn eigen installatie voor verwarming, tapwater en ventilatie.

2.4.4 Deeltest EP-W204 Opwekking2

Test het effect van andere kenmerken van de opwekker voor verwarming.

Referentietest EP-W001	HR107 combiketel
Deeltest EP-W204a	Warmtelevering door derden Er is een hoofddistributiepomp aanwezig. Vermogen en EEI zijn onbekend.
Deeltest EP-W204b	Warmtelevering met kwaliteitsverklaring: Primaire energiefactor is 0,5 Primaire hernieuwbare energiefactor is 0,3 K co2=0,1 kg/kWh Factoren uitsluitend op basis van metingen
Deeltest EP-W204c	Biomassatoestel: vrijstaande houtkachel zonder aansluiting op het elektriciteitsnet Biomassa voldoet aan bijlage R Handmatige brandstoftoevoer Er is geen watergedragen distributiesysteem. Het afgiftesysteem is stralingsverwarming. De plaats is 'aan binnenwand'. De regeling is 'individueel per ruimte'.
Deeltest EP-W204d	Biomassatoestel: pelletkachel zonder aansluiting op het elektriciteitsnet Biomassa voldoet niet aan bijlage R Handmatige brandstoftoevoer Er is geen watergedragen distributiesysteem. Het afgiftesysteem is stralingsverwarming. De plaats is 'aan

		binnenwand'. De regeling is 'individueel per ruimte'.
	Deeltest EP-W204f	WKK met Pelektrisch <2 kW met HRe label (microwkk) Temperatuurniveau HT De ontwerptemperatuur van het afgiftesysteem is 75/65
	Deeltest EP-W204g	WKK met Pelektrisch <2 kW zonder HRe label (microWKK) Temperatuurniveau LT Ontwerptemperatuurniveau van afgiftesysteem is 45/40
	Deeltest EP-W204i	Warmtelevering met kwaliteitsverklaring: Primaire energiefactor is 0,5 Primaire hernieuwbare energiefactor is 0,3 K co2=0,1 kg/kWh Factoren op basis van berekeningen Het vermogen en EEI van de distributiepomp is onbekend. Er zijn geen warmtemeters.

2.4.5 Deeltest EP-W205 Opwekking gemeenschappelijk

Test het effect van andere kenmerken van de opwekker voor verwarming.

	Referentietest EP-W001	HR107 combiketel
	Deeltest EP-W205a	<p>Dit is een test voor bestaande bouw (dus berekening per appartement) Gemeenschappelijke installatie met 2 ketels: HR107 ketel, 10 kW VR ketel, 10 kW, zonder waakvlam. Het tweede toestel is niet additioneel geplaatst bij een renovatie Ontwerptemperatuurklasse is 80/60 Hulpenergie opwekking is forfaitair. Toestellen buiten thermische schil Gebouwtype is meergezinswoning Uitvoeringsvariant: hoek op bovenste verdieping Het appartement is gelijk aan het appartement uit de basistest (2 verdiepingen), maar de vloer ontbreekt. Aantal wooneenheden hele gebouw=4 Aantal bouwlagen van gehele gebouw =4 De gebouwhoogte is 10,8 m.</p> <p>Het vermogen en EEI van de distributiepomp zijn onbekend. Er is geen warmtemeter aanwezig.</p> <p>De kenmerken van het hele gebouw zijn nodig om de factor fgebouw te kunnen bepalen.</p>
	Deeltest EP-W205b	<p>Gemeenschappelijke installatie met 2 ketels: HR107 ketel, 10 kW VR ketel, 10 kW, zonder waakvlam Ontwerptemperatuurklasse is 75/65 Toestellen buiten thermische schil Hulpenergie opwekking is forfaitair. Gebouwtype is meergezinswoning Uitvoeringsvariant: hoek op bovenste verdieping Het appartement is gelijk aan het appartement uit de basistest</p>

		<p>(2 verdiepingen), maar de vloer ontbreekt. HR107 ketel is additioneel geplaatst bij renovatie Aantal wooneenheden hele gebouw=4 Aantal bouwlagen van gehele gebouw =4 De gebouwhoogte is 10,8 m.</p> <p>Het vermogen en EEI van de distributiepomp zijn onbekend. Er is geen warmtemeter aanwezig.</p>
	Deeltest EP-W205c	<p>Gemeenschappelijke installatie met 3 ketels: HR107 ketel, 10 kW 2 VR ketels van elk 10 kW Ontwerptemperatuurklasse is 50/42 Toestellen buiten thermische schil Hulpenergie opwekking is forfaitair. De VR-ketels hebben een waakvlam. HR107 ketel is niet additioneel geplaatst bij renovatie Gebouwtype is meergezinswoning Uitvoeringsvariant: hoek op bovenste verdieping. Er is geen vloer. Aantal wooneenheden hele gebouw=10 Aantal bouwlagen hele gebouw=4 De gebouwhoogte is 10,8 m.</p> <p>Het vermogen en EEI van de distributiepomp zijn onbekend. Er is geen warmtemeter aanwezig.</p>

2.4.6 Deeltest EP-W206 Opwekking woongebouw

Test het effect van opwekkers in een woongebouw. Het gaat om een nieuwbouwberekening (voor het gehele gebouw).

Het referentiegebouw bij deze test is een gebouw dat bestaat uit 48 appartementen (8 basisgebouwen naast elkaar en 6 boven elkaar; er zijn dus in totaal 12 bouwlagen).

De constructie-oppervlakken worden als volgt:

Constructie	Oppervlakte [m2]
dak	384
BG vloer	384
buitengevel Zuid	921,6
buitengevel West = Oost	194,4
buitengevel Noord	2073,6
beglazing	1152

De perimeter van de begane grondvloer is 140 m. De gebouwhoogte is 32,4 m.

Het gebruiksoppervlak is 4608 m².

De Rc-waarden van de constructies zijn gelijk aan die uit de basistest EPW001.

Deeltest EP-W206a	<p>Gemeenschappelijke installatie met een HR107 ketel Vermogen van de ketel is 10 kW Er is geen warmtemeter</p> <p>Leidingen lopen door onverwarmde ruimte. De lengte is onbekend. Distributieleidingen zijn geïsoleerd Kleppen en beugels geïsoleerd Pompvermogen onbekend, geen regeling</p> <p>Voor tapwater heeft ieder appartement een individuele elektrische doorstromer. De leidinglengte van de uittapleidingen is als in basistest EPW 001. Het ventilatiesysteem is individueel.</p>
-------------------	---

2.5 Koelingstesten (EPW 3)

Bij deze testen wordt in het basisgebouw een koelinstallatie geplaatst.

Afgifte:

Afgiftesysteem is vloerkoeling.

De waterzijdige inregeling is onbekend

Ontwerptemperatuur is 12/16

De regeling van de ruimtetemperatuur is onbekend

Distributie:

Er zijn geen leidingen door ongeconditioneerde ruimte

De leidingen zijn geïsoleerd, net als de kleppen en beugels

Er is geen warmtemeter aanwezig

Er is een pomp aanwezig

Opwekking:

Koelmachine is een individuele elektrische compressiekoelmachine

2.5.1 Deeltest EP-W301 Afgifte

	Deeltest EP-W301a	Referentiesituatie
	Deeltest EP-W301b	Afgifte is ventilatorconvectoren aan plafond Regeling is automatisch per ruimte

2.5.2 Deeltest EP-W302 Distributie

Test het effect van andere kenmerken van het distributiesysteem voor koeling.

	Referentietest EP-W301a	Geen leidingen in ongeconditioneerde ruimten, leidingen geïsoleerd
	Deeltest EP-W302a	Leidingen door ongeconditioneerde ruimten, lengte onbekend
	Deeltest EP-W302b	Leidingen door ongeconditioneerde ruimten: lengte=20 m Kleppen en beugels zijn ongeïsoleerd

2.5.3 Deeltest EP-W303 Opwekking

Test het effect van andere kenmerken van de opwekker voor koeling.

	Referentietest EP-W301a	Compressiekoelmachine
	Deeltest EP-W303a	Met gas aangedreven absorptiekoelmachine
	Deeltest EP-W303b	Absorptiekoelmachine op externe warmtelevering

2.6 Tapwatertesten (EPW 4)

2.6.1 Deeltest EP-W401 Afgifte

Test het effect van andere kenmerken van het afgiftesysteem voor tapwater.

	Referentietest EP-W001	Lengte keuken 8,5 m en lengte badkamer 5 m
	Deeltest EP-W401a	Lengte keuken 7 m, inwendige diameter <10mm Lengte badkamer 3 m
	Deeltest EP-W401b	Lengte keuken 3 m, inwendige diameter <8mm Lengte badkamer 1 m

2.6.2 Deeltest EP-W402 Distributie

Test het effect van andere kenmerken van het distributiesysteem voor tapwater. Voor de testen in deze paragraaf geldt:

De woning is een meergezinswoning in een woongebouw.

Uitvoeringsvariant: hoek op bovenste verdieping

Het appartement is gelijk aan het appartement uit de basistest (2 verdiepingen), maar de vloer ontbreekt.

Aantal wooneenheden hele gebouw=4

Aantal bouwlagen van gehele gebouw =4

Gebouwhoogte is 10,8 m.

Het gebouw heeft een gemeenschappelijk tapwatertoestel, een indirect gestookt vat met een HR100-ketel. Het toestel staat buiten de thermische schil.

Het vat heeft een volume van 1000 liter. De T-stukken zijn geïsoleerd.

	Referentietest EP-W402a	Circulatieleiding voor alleen tapwater, diameter 28/25, met 20 mm isolatie, geen leidingen door onverwarmde ruimten Kleppen en beugels geïsoleerd Pompvermogen onbekend, geen regeling 1 afleverset aanwezig
--	-------------------------	---

2.6.3 Deeltest EP-W403 Douche wtw

Test het effect van aanwezigheid van douchewtw

	Referentietest EP-W001	Geen DWTW
	Deeltest EP-W403a	Vertikale Douchewtw Aangesloten op koudepoort van douchemengkraan en inlaat
	Deeltest EP-W403b	Horizontale Douchewtw Aangesloten op inlaat
	Deeltest EP-W403c	Vertikale Douchewtw Aangesloten op koudepoort van douchemengkraan Rendement=45% (verklaring aanwezig)

2.6.4 Deeltest EP-W404 Voorraadvat

Test het effect van andere kenmerken van het distributiesysteem voor tapwater.

	Referentietest EP-W001	Geen voorraadvat
	Deeltest EP-W404a	Vorraadvat 100 liter Energie label A+ Aansluitingen : isolatie van T-stukken In verwarmde ruimte De installatie is een indirect verwarmd vat met een HR107 ketel. De ketel staat binnen de verwarmde zone. Het is een combitoestel.
	Deeltest EP-W404b	Twee vaten van elk 200 liter In serie Energie label F Aansluitingen: ongeïsoleerd Opstellingsplaats: onverwarmde ruimte De installatie is een indirect verwarmd vat met een HR107 ketel. De ketel staat buiten de verwarmde zone (ook voor verwarming). Het is een combitoestel.
	Deeltest EP-W404c	Vorraadvat 100 liter Stilstandsverlies: 2 kWh bij testcondities 60/20 °C Opstellingsplaats: In verwarmde ruimte Heet of kokendwaterkraan aanwezig De installatie is een elektrische boiler.

2.6.5 Deeltest EP-W405 Zonneboiler

Test het effect van een zonneboiler.

	Referentietest EP-W001	Geen zonneboiler
	Deeltest EP-W405a	Zonneboiler voor tapwater met beglaasde collector Type zonneboiler=voorverwarmer Oppervlak 5 m2 Helling 45° Orientatie zuid Minimale belemmeringen Vatvolume 100 liter Energie label vat: A
	Deeltest EP-W405b	Zonneboiler voor tapwater met niet-beglaasde collector Type zonneboiler=voorverwarmer Oppervlak 3 m2 Helling 30° Orientatie west Minimale belemmeringen Vatvolume 200 liter Energie label vat: C

2.6.6 Deeltest EP-W406 Opwekking

Test het effect van een andere opwekker.

	Referentietest EP-W001	Combiketel
	Deeltest EP-W406g	Gasboiler Volume vat: 100 liter Installatiejaar 1990 Toestel geplaatst in verwarmde zone

2.6.7 Deeltest EP-W407 Opwekking-gemeenschappelijk/woongebouw

Test het effect van opwekkers in een woongebouw.

Het referentiegebouw bij deze test is een gebouw dat bestaat uit 48 appartementen (8 basisgebouwen naast elkaar en 6 boven elkaar; er zijn dus in totaal 12 bouwlagen).

De constructie-oppervlakken worden als volgt:

Constructie	Oppervlakte [m ²]
dak	384
BG vloer	384
buitengevel Zuid	921,6
buitengevel West = Oost	194,4
buitengevel Noord	2073,6
beglazing	1152

De perimeter van de begane grondvloer is 140 m. De gebouwhoogte is 32,4 m.

Het gebruiksoppervlak is 4608 m².

	Deeltest EP-W407a	De appartementen bevatten individuele installaties zoals beschreven in basistest EP-W001.
--	-------------------	---

2.7 PV panelen (EPW 5)

2.7.1 Deeltest EP-W501 Panelen

Test het effect van andere kenmerken van PV-panelen.

	Referentietest EP-W001	Geen PV panelen
	Deeltest EP-W501a	10 panelen met een totale oppervlakte van 16 m ² Wp vermogen is 165 W/m ² Orientatie zuid, helling 30 ° Matig geventileerd systeem Geen belemmeringen
	Deeltest EP-W501b	Twee systemen: Systeem 1: 10 panelen met een totale oppervlakte van 16 m ² WP vermogen is 170 Wp/m ² Orientatie zuid/west, helling 45 Niet geventileerd Geen belemmeringen Systeem 2: 2 panelen met een totale oppervlakte van 3,2 m ² WP vermogen is 140 Wp/m ² Orientatie zuid/oost, helling 30 Sterk geventileerd Maximale belemmering
	Deeltest EP-W501c	4 panelen met een totale oppervlakte 6,4 m ² Multikristallijn systeem geplaatst in 2000 Orientatie oost, helling 15 Matig geventileerd Geen belemmeringen

3 Testen utiliteitsbouw

3.1 Referentietest EPU 001

Het testgebouw is hetzelfde als bij EPW001, op de volgende aspecten na.

Algemeen

De gebruiksfunctie is kantoor.

Er is 1 toiletgroep aanwezig.

Verwarming

Distributie

De lengte van de leidingen is onbekend.

Tapwater

Voor tapwater bevinden alle tappunten zich binnen 3 m van de opwekker.

Koeling

Bij deze testen wordt in het basisgebouw een koelinstallatie geplaatst.

Afgifte:

Afgiftesysteem is vloerkoeling.

De waterzijdige inregeling is onbekend

Ontwerptemperatuur is 12/16

De regeling van de ruimtetemperatuur is onbekend

Distributie:

De lengte van de leidingen is onbekend.

Er zijn geen leidingen door ongeconditioneerde ruimte

De leidingen zijn geïsoleerd, net als de kleppen en beugels

Er is geen warmtemeter aanwezig

Er is een pomp aanwezig

Opwekking:

Koelmachine is een individuele elektrische compressiekoelmachine

Verlichting

Type verlichting is LED.

Verlichtingsvermogen is forfaitair.

Er is geen nieuwwaardecompensatie

Regeling is automatisch aan/automatisch uit

Er is geen daglichtregeling

Er is geen afzuiging van armaturen

3.2 Algemeen EPU 0

3.2.1 Deeltest EP-U002 Gebruiksfunctie

Test het effect van de gebruiksfunctie.

	Referentietest EP-U001	Kantoor
	Deeltest EP-U002a	Bijeenkomst met kinderopvang
	Deeltest EP-U002b	Overige bijeenkomst
	Deeltest EP-U002c	Celfunctie
	Deeltest EP-U002d	Zorg met bed
	Deeltest EP-U002e	Overige zorg
	Deeltest EP-U002f	Logies
	Deeltest EP-U002g	Onderwijs
	Deeltest EP-U002h	Sport De gebruiksoppervlakte van de sportzalen is 25 m ² (NB dit heeft geen invloed op de uitkomst)
	Deeltest EP-U002i	Winkel
	Deeltest EP-U002j	30% is kantoor, 70% is overige bijeenkomst

3.3 Bouwkundig (EPU 1)

3.3.1 Deeltest EP-U102 Zonwering

Zonwering is van binnenuit bedienbaar. Bij gewijzigde oriëntatie schuiven alle gevels door (gebouw draait).

	Deeltest EP-U102a	Zwarte screens, ramen oriëntatie zuid, bediening handbediend met lichtwering
	Deeltest EP-U102b	Witte screens, ramen oriëntatie west, bediening handbediend zonder lichtwering
	Deeltest EP-U102c	Uitvalscherm, ramen oriëntatie oost, bediening automatisch

3.4 Ventilatie (EPU 2)

3.4.1 Deeltest EP-U201 Ventilatiesysteem

	Referentietest EP-U001	
	Deeltest EP-U201a	Geïnstalleerde ventilatiecapaciteit is 120 dm ³ /s
	Deeltest EP-U201c	Het ontwerpdebiet is 200 dm ³ /s. Recirculatie van 30% van de retourlucht

3.4.2 Deeltest EP-U202 AHU

Het gebouw wordt groter. Er worden 8 blokken op elkaar gezet (in plaats van 2).

Het gebruiksoppervlak wordt 384 m². Het gebouvvolume wordt 1036,8 m³. De gebouwhoogte wordt 21,6 m. De Rc-waarden blijven ongewijzigd.

Constructie	Oppervlakte [m ²]
dak	48
BG vloer	48
buitengevel Zuid	76,8
buitengevel West = Oost	129,6
buitengevel Noord	172,8
beglazing	96

	Referentietest EP-U001	Geen AHU
	Deeltest EP-U202a	Er is een AHU aanwezig. Deze staat in de verwarmde zone. In de AHU wordt verwarmd en gekoeld.
	Deeltest EP-U202b	Gebaseerd op test EPU202a. Terugregeling: Het ontwerpdebiet is 1500 dm ³ /s. De ventilatie kan teruggeregeld worden tot 60% van de maximale capaciteit. Er is een toerenregeling Het nominale vermogen van de ventilatoren is 100 W.

3.4.3 Deeltest EP-U203 Ventilatoren

	Referentietest EP-U001	Forfaitair vermogen
	Deeltest EP-U203a	Het ontwerpdebiet is 200 dm ³ /s Er is terugregeling door 20% recirculatie van het debiet. Nominale vermogen van de ventilatoren is 100 W.
	Deeltest EP-U203b	Het ontwerpdebiet is 200 dm ³ /s Er is terugregeling door 30% recirculatie van het debiet Elektrische vermogen van de ventilatoren is 80 W. Spanning is 220 V en stroomsterkte is 0,6 A. Het is een gelijkstroommotor, e=1
	Deeltest EP-U203c	Ventilatiesysteem is C1 Nominale vermogen van de ventilatoren is 100 W.

3.5 Verwarming (EPU 3)**3.5.1 Deeltest EP-U301 Afgifte**

	Referentietest EP-U001	
	Deeltest EP-U301a	De vertrekhoogte is >8 m. Isolatie: Opgenomen in de component (minimumisolatie in overeenkomst met de NEN-EN 1264-reeks (bereik ≤ 10 cm),

3.5.2 Deeltest EP-U302 Distributie

	Referentietest EP-U001	Forfaitaire leidinglengte
	Deeltest EP-U302a	Leidinglengte is 80 m. Er zijn geen leidingen in onverwarmde ruimten. De maximale lengte is 40 m.
	Deeltest EP-U302b	Bouwjaar van het gebouw is 1950. NB het bouwjaar beïnvloedt infiltratie, plaatsing van ventilatoren, hulpenergie opwekking verwarming. De leidingen zijn in 2000 geïsoleerd. Dit geldt ook voor de koelleidingen.

3.5.1 Deeltest EP-U303 Opwekking

	Referentietest EP-U001	HR107 ketel
	Deeltest EP-U303a	Opwekker: elektrische warmtepomp met bron bodem. Ontwerptemperatuurklasse 30/27
	Deeltest EP-U303b	Opwekker: elektrische warmtepomp met bron buitenlucht. Ontwerptemperatuurklasse 35/30
	Deeltest EP-U303c	Opwekker: elektrische warmtepomp met bron retourlucht. Ontwerptemperatuurklasse 40/35 Het ventilatiesysteem is C1.
	Deeltest EP-U303e	Opwekker: elektrische warmtepomp met bron oppervlaktewater. Ontwerptemperatuurklasse 55/47
	Deeltest EP-U303f	Opwekker: gasmotor aangedreven gasgestookte warmtepomp met bron oppervlaktewater. Ontwerptemperatuurklasse 35/30 Het nominale thermische vermogen is 50 kW. Voor de distributie geldt: het vermogen en EEI van de distributiepomp zijn onbekend. Er is geen warmtemeter
	Deeltest EP-U303g	Opwekker: WKK met elektrisch vermogen tussen 20 en 200 kW. Bouwjaar na 2006 Het nominale thermische vermogen is 50 kW. Ontwerptemperatuurklasse 45/40 Voor de distributie geldt: het vermogen en EEI van de distributiepomp zijn onbekend. Er is geen warmtemeter

3.6 Koeling (EPU 4)

3.6.1 Deeltest EP-U401 Afgifte

	Referentietest EP-U001	Vloerkoeling
	Deeltest EP-U401a	Wandkoeling. Er is een automatische regeling per ruimte met handmatig overrulen

3.6.2 Deeltest EP-U402 Distributie

	Referentietest EP-U001	Forfaitaire lengte
	Deeltest EP-U402a	Leidinglengte is 80 m. Er zijn geen leidingen in ongeconditioneerde ruimten. De maximale lengte is 40 m.

3.6.3 Deeltest EP-U403 Opwekking

	Referentietest EP-U001	Compressiekoelmachine
	Deeltest EP-U403a	Gasmotoraangedreven compressiekoelmachine. Het mechanisch vermogen van de gasmotor is 30 kW.

3.7 Tapwater (EPU 5)**3.7.1 Deeltest EP-U501 Afgifte**

	Referentietest EP-U001	Alle tappunten binnen 3 meter
	Deeltest EP-U501a	Sommige tappunten verder dan 3 meter

3.7.2 Deeltest EP-U502 Distributie

	Referentietest EP-U502a	<p>Gebruiksfunctie is zorg met bed Distributiesysteem aanwezig met forfaitaire leidinglengte Geen leidingen in onverwarmde ruimten Leidingen zijn geïsoleerd met 25 mm isolatie Leidingdiameter is 35/32 Kleppen en beugels zijn geïsoleerd.</p> <p>De circulatieleiding wordt doorstroomd met warm tapwater.</p> <p>Pompvermogen onbekend, geen regeling 2 afleversets aanwezig</p> <p>Opwekker is een indirect gestookt vat met een HR107 ketel, buiten de thermische schil. Deze ketel is ook voor ruimteverwarming (combiketel).</p> <p>Er is 1 vat van 200 liter met energielabel C. Verliezen van aansluitingen zijn 'normaal'. De rechte delen van de warme aansluitingen zijn geïsoleerd – 4 aansluitingen of minder. Er is geen heetwaterkraan.</p> <p>De vervolgtesten in deze paragraaf zijn gebaseerd op deze test</p>
	Deeltest EP-U502b	Leidinglengte is 80 m. Maximale lengte is 40 m.

3.7.3 Deeltest EP-U504 Opwekking

	Referentietest EP-U502a	
	Deeltest EP-U504a	<p>Indirect gestookt vat HR 100 ketel Toestel binnen verwarmde zone. Dit toestel is ook voor verwarming.</p> <p>Vorraadvat 2000 liter Aansluitingen: isolatie van T-stukken</p>

3.8 Verlichting (EPU 6)

3.8.1 Deeltest EP-U601 Vermogen

Test het effect van verlichtingskenmerken.

	Referentietest EP-U001	Forfaitair vermogen
	Deeltest EP-U601a	Het lampvermogen is 768 W. Dit is 8 W/m ² . Het type verlichting is LED met nieuwwaardecompensatie Het totaal geïnstalleerde vermogen voor het opladen van accu's voor noodverlichting is 10 W Het totaal geïnstalleerde vermogen voor de automatische besturing van armaturen als de lampen niet in gebruik zijn is 20 W
	Deeltest EP-U601b	Het lampvermogen is 960 W/ Dit is 10 W/m ² . Het type verlichting is onbekend
	Deeltest EP-U601c	Het lampvermogen 1344 W. Dit is 14 W/m ² . Het type verlichting is Fluorescentietechnologie T5 met nieuwwaardecompensatie

3.8.2 Deeltest EP-U602 Regelingen

Test het effect van verlichtingsregelingen.

	Referentietest EP-U001	Automatisch aan/auto uit Geen daglichtregeling
	Deeltest EP-U602a	Regeling is centraal aan.
	Deeltest EP-U602b	Regeling is handmatig aan/uit
	Deeltest EP-U602d	Regeling is automatisch aan/gedimd Gebruiksfunctie is zorg met bed
	Deeltest EP-U602e	Regeling is handmatig aan/gedimd
	Deeltest EP-U602f	Regeling is handmatig aan/ auto uit
	Deeltest EP-U602i	Deze test is gebaseerd op test EPU 601a De armaturen worden afgezogen

3.9 Bevochtiging (EPU 7)

3.9.1 Deeltest EP-U701 Bevochtiging

	Referentietest EP-U001	Geen bevochtiging
	Deeltest EP-U701a	Type bevochtiging is verneveling
	Deeltest EP-U701b	Type bevochtiging is stoombevochtiger met een elektrische bevochtiger Gebruiksfunctie is zorg met bed
	Deeltest EP-U701c	Type bevochtiging is stoombevochtiger met een centraal opgestelde gasgestookte opwekker Gebruiksfunctie is onderwijs
	Deeltest EP-U701d	Deze test is gebaseerd op test EPU202a (met AHU) Type bevochtiging is stoombevochtiger met een centraal opgestelde gasgestookte opwekker. Er is warmteterugwinning via een warmtewiel Gebruiksfunctie is zorg overig

4 Eisen aan de uitvoer

Hieronder worden de indicatoren en de energieposten gegeven die minimaal door het rekenprogramma worden vermeld in de uitvoer. Aan de uitvoer zijn op dit moment nog geen verdere eisen gesteld, de uitvoer dus ook nog niet geprint of in een uitvoerfile beschikbaar te zijn.

Minimale uitvoer rekenprogramma's

	Grootheid	Symbool	Eenheid
1	Energiebehoefte indicator	EP1 of $E;we;H+C;nd;ventsys=C1$	kWh/m ²
2	Primaire fossiele energie-indicator	EP2 of $E;we;PTot$	kWh/m ²
3	Aandeel hernieuwbare energie	EP3 of $RER;PrenTot$	%
4	Netto warmtebehoefte	$E_{H,nd}$	kWh/m ²
5	Jaarlijkse warmtebehoefte	$Q;H+C;nd;BENG$	kWh
6	Jaarlijkse karakteristieke primair fossiel energiegebruik	$E;PTot$	kWh
7	Jaarlijkse hernieuwbare primair energiegebruik	$E;Pren;Tot$	kWh
8	Maximale temperatuuroverschrijding	$TOjuli;max$	
9	Totaal gebruiksoppervlakte Energiegebouw	A_g	m ²
10	Totaal oppervlakte thermische schil energiegebouw	A_{is}	m ²
11	Totale jaarlijkse hoeveelheid gebruikte energie voor verwarming, bepaald volgens hoofdstuk 9	$E_{H,ci}$	kWh
12	Totale jaarlijkse hoeveelheid gebruikte energie voor bevochtiging, bepaald volgens hoofdstuk 12 in kWh;	$E_{hum,ci}$	kWh
13	Totale jaarlijkse hoeveelheid gebruikte elektrische energie voor ventilatie, bepaald volgens hoofdstuk 11, in kWh.	$E_{V,ci}$	kWh
14	Totale jaarlijkse hoeveelheid gebruikte elektrische energie voor verlichting, bepaald volgens hoofdstuk 14, in kWh;	$E_{L,ci}$	kWh
15	Totale jaarlijkse hoeveelheid gebruikte energie voor koeling, bepaald volgens hoofdstuk 10, in kWh;	$E_{C,ci}$	kWh
16	Totale jaarlijkse hoeveelheid gebruikte energie voor warm tapwater, bepaald volgens hoofdstuk 13 in kWh;	$E_{W,ci}$	kWh
17	Totale jaarlijkse totale hoeveelheid gebruikte (elektrische) hulpenergie ten behoeve van de verschillende energiefuncties	$W_{aux,tot}$	kWh

Bijlage 1 Resultaten EDR-testen woningen/woongebouwen

Resultaten zie aparte bijlage

Afkeurcriteria

Afkeuring van de rekenmethode vindt plaats wanneer het berekende resultaat meer dan een 1,0% afwijkt van het hierboven gegeven resultaat, behorende bij de betreffende deelttest.

(Dus maximaal toegestane afwijking is een 1,0% naar boven en een 1,0% naar beneden).

Aan de post TO Juli worden op dit moment nog geen eisen gesteld.

Een rekenprogramma moet voor de attestering voldoen aan de eisen voor woningen/woongebouwen en utiliteitsgebouwen.

Bijlage 2 Resultaten EDR-testen utiliteitsgebouwen

Resultaten zie aparte bijlage

Afkeurcriteria

Afkeuring van de rekenmethode vindt plaats wanneer het berekende resultaat meer dan een 1,0% afwijkt van het hierboven gegeven resultaat, behorende bij de betreffende deelttest.

(Dus maximaal toegestane afwijking is een 1,0% naar boven en een 1,0% naar beneden).

Aan de post TO Juli worden op dit moment nog geen eisen gesteld.

Een rekenprogramma moet voor de attestering voldoen aan de eisen voor woningen/woongebouwen en utiliteitsgebouwen.