

BENG, de concept-eisen
inzichten, mogelijkheden en knelpunten

Ir. Harm Valk

Nieman Groep

ZEN-Platformbijeenkomst – 19 februari 2019

Hoe wordt het vanaf 2020?



Aardgasvrij!

Nieuwbouw



BENG

Nieuwe eisen voor nieuwbouw

Nieuwe rekenmethode voor alle gebouwen

NTA 8800

Bestaande bouw



E-label

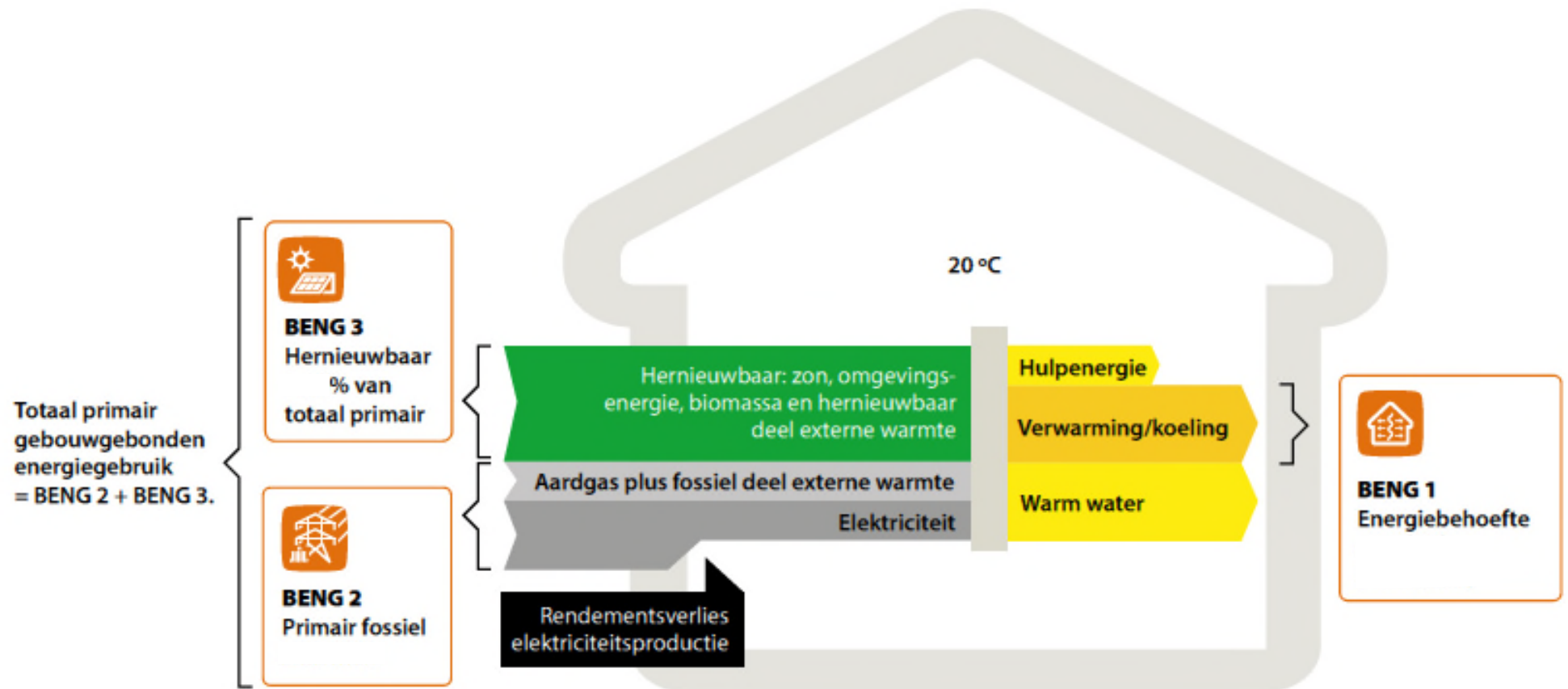


Huurptn

+ **E-label**

In stappen per wijk van (aard)gas

BENG in beeld



Beeld: brochure BENG Do's en Dont's / Henk Bouwmeester

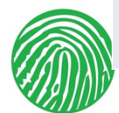


Concept BENG-eisen *(dus: nog niet definitief)*



	Energiebehoefte kWh/m ² /y	Primair energiegebruik kWh/m ² /y	Hernieuwbare energie %
Woning	70 *)	30	50
Woongebouw	70 *)	50	40
Kantoren	90 *)	50	30
Scholen	180 *)	80	40
Zorg zonder bed	100 *)	60	40
Zorg met bed	350 *)	150	30
Winkel	90 *)	60	30
*) Toeslag	Als/Ag > 2,2? + 50 * (Als/Ag - 2,2)		

NB overzicht gebruiksfuncties niet compleet





Verschillen BENG 2015-2019

- Definities
BENG-1 (Ventilatie)
BENG-3 (Duurzame koude, teruglevering PV)
- Rekenmethode
NTA 8800 in plaats van NEN 7120, 8088, 1068
NEN 7125 (gebiedsmaatregelen) deels geïntegreerd
- Beleidskeuzes
Waardering energiedragers (PEF), 'techniekneutraal',
correctie schil/vloer-verhouding, alle bouwmethoden en -vormen
- Gasloos
Referentie was 'gas', concepten BENG allemaal gasloos
- Uitgangpunten
Nieuw klimaatjaar, meer representatieve forfaitaire waarden





Wat is NTA 8800 niet?

- Geen ontwerptool
 - want:
 - eenduidige uitgangspunten heel Nederland;
 - maandgemiddelde waarden (geen dynamische gedrag).
- Geen voorspeller energiegebruik
 - want:
 - uitsluitend gebouwgebonden energiegebruik;
 - gemiddeld gebruik;
 - referentiejaar.



Praktijkprojecten



1. Basiswoning (Van Wijnen)



2. Basiswoning (Trebbe)



3. Hoekwoning (ERA)



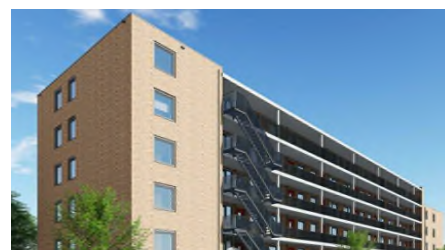
4. Houthaven A'dam (BPD)



5. HSB Seniorenwoning (Geveke)



6. @Home Amstelkwartier (Hurks)



7. Hoogwonen (Trebbe)



8. 2^1-kapwoning



9. Vrijstaande woning



10. Zes-spanner (Trebbe)



11. Vlietpoort (Stebru)



12. Frank is een Binck (Stebru)





Disclaimer

- Resultaten op basis van:
 - Concept-eisen nov. '18 (nu ter consultatie)
 - BENG-definities en beleidsuitgangspunten in NTA 8800
 - NTA 8800 – sept '18 + wijzigingen t/m december
 - Validatietool januari '19
- Alle rekenresultaten daarom onder voorbehoud



Leeswijzer



Project 1

Type: Tussen- en hoekwoning
 Oriëntatie: voorgevel oost
 Verhouding A_{15}/A_0 : TW: 1,39; HW: 2,12



	EPC: 0,4 (NEN 7120)	BENG 2015 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2018 (NTA 8800)
vloer	$R_e: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_e: 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_e: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
gevel	$R_e: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_e: 7,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_e: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
dak	$R_e: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_e: 7,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_e: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen - glas	$U_w: 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	TW: $U_w: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ HW: $U_w: 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
glas	HR ⁺⁺ -glas	triple-glas	HR ⁺⁺ -glas
voordeur	$U_d: 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	TW: $U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ HW: $U_d: 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
zonwering	geen zonwering	geen zonwering	geen zonwering
infiltratie	$q_{v,10}: 0,40 \text{ dm}^3\text{/s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,25 \text{ dm}^3\text{/s/m}^2$	TW: $q_{v,10}: 0,70 \text{ dm}^3\text{/s/m}^2$ HW: $q_{v,10}: 0,40 \text{ dm}^3\text{/s/m}^2$
verwarming/ tapwater	Lucht/water warmtepomp	Lucht/water warmtepomp	Lucht/water warmtepomp
ventilatie	gebalanceerde ventilatie met WTW	gebalanceerde ventilatie met WTW	gebalanceerde ventilatie met WTW
zonne-energie	TW: 1 paneel á 295 Wp HW: 1 paneel á 295 Wp	TW: 5 paneel á 295 Wp HW: 6 paneel á 295 Wp	TW: 2 paneel á 295 Wp HW: 1 paneel á 295 Wp
BENG conform NEN			
EPC	0,386	0,225	0,386
BENG 1 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	31,5 kWh/m ²	17,5 kWh/m ²	31,5 kWh/m ²
BENG 2 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	48,2 kWh/m ²	22,0 kWh/m ²	48,2 kWh/m ²
BENG 3 ($\geq 50\%$)	41,0%	61,0%	41,0%
BENG conform NTA			
BENG 1 ($\leq 70 \text{ kWh/m}^2$)	54,6 kWh/m ²	47,0 kWh/m ²	51,0 kWh/m ²
BENG 2 ($\leq 30 \text{ kWh/m}^2$)	32,0 kWh/m ²	20,0 kWh/m ²	32,0 kWh/m ²
BENG 3 ($\geq 50\%$)	50%	60%	50%



Project 2 – woningconcept Trebbe

Type: Tussenwoning
 Oriëntatie: voorgevel oost
 Verhouding A_{Is}/A_g : 1,39



	EPC: 0,4 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2015 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2018 (NTA 8800)
vloer	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
gevel	$R_c: 5,22 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 8,49 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
dak	$R_c: 6,09 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,09 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen - glas	$U_w: 1,35 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
glas	HR ⁺⁺ -glas	triple-glas	HR ⁺⁺ -glas
voordeur	$U_d: 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
zonwering	geen zonwering	geen zonwering	geen zonwering
infiltratie	$q_{v;10}: 0,3 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$	$q_{v;10}: 0,3 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$	$q_{v;10}: 0,7 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$ (forfaitair)
verwarming/ tapwater	Lucht/water warmtepomp + douche-WTW	Lucht/water warmtepomp + douche-WTW	Lucht/water warmtepomp + douche-WTW
ventilatie	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer extra CO₂-sturing	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
zonne-energie	geen panelen	5 panelen á 280 Wp	5 panelen á 280 Wp
BENG conform NEN 7120			
EPC	0,39	0,23	
BENG 1 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	31,5 kWh/m²	24,8 kWh/m ²	
BENG 2 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	48,2 kWh/m²	22,5 kWh/m ²	
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	41 %	58 %	
BENG conform NTA 8800			
BENG 1 ($\leq 70 \text{ kWh/m}^2$)	48,5 kWh/m ²	44,5 kWh/m ²	51,6 kWh/m ²
BENG 2 ($\leq 30 \text{ kWh/m}^2$)	39,8 kWh/m²	26,4 kWh/m ²	28,4 kWh/m ²
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	49 %	65 %	66 %

- Minder bouwkundige maatregelen dan bij EPC 0,4
- Concept-eisen zijn eenvoudig te behalen



Project 4 – tussenwoning BPD

Type: Tussenwoning 4 á 5 bouwlagen
 Oriëntatie: voorgevel noordwest
 Verhouding A_{15}/A_g : 1,28



	EPC: 0,4 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2015 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2018 (NTA 8800)
vloer	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
gevel	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
dak	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen - glas	$U_w: 1,45 \text{ á } 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
glas	HR ⁺⁺ -glas	triple-glas	HR ⁺⁺ -glas
voordeur	$U_d: 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
zonwering	geen zonwering	op ZO gevel	geen zonwering
infiltratie	$q_{v,10}: 0,7 \text{ dm}^3 \cdot \text{s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,40 \text{ dm}^3 \cdot \text{s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,70 \text{ dm}^3 \cdot \text{s/m}^2$ (forfaitair)
verwarming/ tapwater	externe warmtelevering + douche-WTW	externe warmtelevering + douche-WTW	externe warmtelevering + douche-WTW
ventilatie	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer	gebalanceerde ventilatie met WTW en CO₂ regeling	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
zonne-energie	geen panelen	8 panelen ZO á 265 Wp	8 panelen ZO + 9 panelen NW á 295 Wp
BENG conform NEN 7120			
EPC	0,35	0,21	
BENG 1 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	46,0 kWh/m²	25,0 kWh/m ²	
BENG 2 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	35,9 kWh/m²	24,7 kWh/m ²	
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	0 %	52 %	
BENG conform NTA 8800			
BENG 1 ($\leq 70 \text{ kWh/m}^2$)	62,1 kWh/m²	51,8 kWh/m ²	64,3 kWh/m ²
BENG 2 ($\leq 30 \text{ kWh/m}^2$)	27,5 kWh/m²	13,1 kWh/m ²	21,4 kWh/m ²
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	35 %	53 %	51 %

- 0 % hernieuwbaar voor externe warmtelevering aangenomen
- BENG-3 is maatgevend door energiedrager (warmtenet)
- Bij duurzaam warmtenet minder PV nodig



Project 5 – seniorenwoning Geveke

Type: Hoekwoning 1 bouwlaag - HSB
 Oriëntatie: voorgevel oost
 Verhouding A_{Is}/A_g : 2,61



	EPC: 0,4 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2015 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2018 (NTA 8800)
vloer	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
gevel	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 9,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
dak	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 12,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen - glas	$U_w: 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
glas	HR ⁺⁺ -glas	triple-glas	HR ⁺⁺ -glas
voordeur	$U_d: 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
zonwering	geen zonwering	geen zonwering	geen zonwering
infiltratie	$q_{v,10}: 0,4 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,15 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,588 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$ (forfaitair)
bouwsysteem	houtskeletbouw	houtskeletbouw	houtskeletbouw
verwarming/ tapwater	Lucht/water warmtepomp	Lucht/water warmtepomp	Lucht/water warmtepomp
ventilatie	gebalanceerde ventilatie met WTW	gebalanceerde ventilatie met WTW	Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
zonne-energie	7 panelen á 250 Wp	11 panelen á 250 Wp	10 panelen á 250 Wp
BENG conform NEN 7120			
EPC	0,38	0,17	
BENG 1 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	50,6 kWh/m²	24,7 kWh/m ²	
BENG 2 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	63,6 kWh/m²	20,8 kWh/m ²	
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	46 %	68 %	
BENG conform NTA 8800			
BENG 1 ($\leq 90,5 \text{ kWh/m}^2$)	77,9 kWh/m²	57,5 kWh/m ²	83,0 kWh/m ²
BENG 2 ($\leq 30 \text{ kWh/m}^2$)	33,7 kWh/m²	10,1 kWh/m ²	28,3 kWh/m ²
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	66 %	86 %	78 %

- Thermische massa laag: HSB-woning
- Verhouding $A_{Is}/A_g > 2,2$
- Geen forse maatregelen (meer) noodzakelijk door hogere grenswaarde BENG-1
- Zonder A_{Is}/A_g -correctie is lichte bouwwijze kritisch



Project 9 – vrijstaande woning, particulier

Type: Vrijstaande woning
 Oriëntatie: voorgevel west
 Verhouding A_{Is}/A_g : 2,5



	EPC: 0,4 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2015 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2018 (NTA 8800)
vloer	R_c : 4,00 m ² K/W	R_c : 6,00 m ² K/W	R_c : 3,50 m ² K/W
gevel	R_c : 5,00 á 5,25 m ² K/W	R_c : 9,00 m ² K/W	R_c : 4,50 m ² K/W
dak	R_c : 6,50 m ² K/W	R_c : 10,00 m ² K/W	R_c : 6,00 m ² K/W
ramen - glas	U_w : 1,00 W/m ² K	U_w : 0,80 W/m ² K	U_w : 1,65 W/m ² K
glas	triple-glas	triple-glas	HR ⁺⁺ -glas
voordeur	U_d : 1,00 W/m ² K	U_d : 1,00 W/m ² K	U_d : 1,65 W/m ² K
zonwering	geen zonwering	zonwering	geen zonwering
infiltratie	$q_{v,10}$: 0,4 dm ³ .s/m ²	$q_{v,10}$: 0,15 dm ³ .s/m ²	$q_{v,10}$: 0,9 dm ³ .s/m ²
bouwsysteem	gemengd zwaar	gemengd zwaar	gemengd zwaar
verwarming/ tapwater	Lucht/water warmtepomp	Lucht/water warmtepomp	Lucht/water warmtepomp
ventilatie	gebalanceerde ventilatie met WTW	gebalanceerde ventilatie met WTW + CO ₂ -sturing	Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
zonne-energie	1 stuks á 280 W _p /paneel	7 stuks á 225 W _p /paneel	14 stuks á 225 W _p /paneel
BENG conform NEN 7120			
EPC	0,40	0,21	
BENG 1 (≤ 25 kWh/m ²)	54,1 kWh/m ²	24,9 kWh/m ²	
BENG 2 (≤ 25 kWh/m ²)	58,4 kWh/m ²	23,2 kWh/m ²	
BENG 3 (≥ 50 %)	39 %	58 %	
BENG conform NTA 8800			
BENG 1 (≤ 85 kWh/m ²)	70,6 kWh/m ²	50,6 kWh/m ²	84,8 kWh/m ²
BENG 2 (≤ 30 kWh/m ²)	48,6 kWh/m ²	24,2 kWh/m ²	29,4 kWh/m ²
BENG 3 (≥ 50 %)	44 %	61 %	75 %

- Verhouding $A_{Is}/A_g > 2,2$

- BENG 2015 was moeilijk haalbaar, BENG 2018 wel haalbaar

- Bouwsysteem: gemengd zwaar
 - Indien 'licht' is vraagbeperking noodzaak

- Extra PV-panelen door hogere BENG1



Project 10 – Zes-spanner Trebbe

Type: Woongebouw – 6 bouwlagen
 Oriëntatie: voorgevel noordwest
 Glaspercentage: Z: 12%, W: 35%, N: 12%, O: 34%
 Verhouding A_{ls}/A_g : 0,96



	EPC: 0,4 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2015 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2018 (NTA 8800)
BG vloer	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
Vloer boven AOR	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
gevel	$R_c: 5,20 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 5,20 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
dak	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen - glas	$U_w: 1,45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 0,99 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
glas	HR ⁺⁺ -glas – ZTA: 0,6	triple-glas – ZTA: 0,5	HR⁺⁺-glas – ZTA: 0,6
voordeur	$U_d: 1,45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 0,99 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
zonwering	geen zonwering	geen zonwering	geen zonwering
infiltratie	$q_{v,10}: 0,3 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,3 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,42 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$
verwarming/ tapwater	Lucht/water warmtepomp + douche-WTW	Lucht/water warmtepomp + douche-WTW	Lucht/water warmtepomp + douche-WTW
ventilatie	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer + CO ₂ -sensoren (C4c)	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer + CO ₂ - sensoren (C4c)	natuurlijke toevoer en mechanische afvoer + CO₂-sensor (C4a)
zonne-energie	54 panelen oost-west á 325 Wp/paneel	122 panelen oost-west á 325 Wp/paneel	Geen PV-panelen
BENG conform NEN 7120			
EPC	0,38		
BENG 1 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	26,9 kWh/m²	23,4 kWh/m ²	
BENG 2 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	45,9 kWh/m²	24,6 kWh/m ²	
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	39 %	59 %	
BENG conform NTA 8800			
BENG 1 ($\leq 70 \text{ kWh/m}^2$)	44,3 kWh/m²	40,2 kWh/m ²	53,3 kWh/m ²
BENG 2 ($\leq 50 \text{ kWh/m}^2$)	30,6 kWh/m²	19,2 kWh/m ²	45,1 kWh/m ²
BENG 3 ($\geq 40 \%$)	56 %	70 %	51 %

- % hernieuwbaar door warmtepomp
- Bouwbesluit schil
- Project voldoet zeer eenvoudig aan de eisen



Project 11 – Vlietpoort Den Haag, Stebru

Type: Woongebouw – 24 bouwlagen
 Oriëntatie: voorgevel noordwest
 Glaspercentage: ZO: 27%, ZW: 32%, NW: 28%, NO: 37%
 Verhouding A_{is}/A_g : 0,82



	EPC: 0,4 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2015 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2018 (NTA 8800)
vloer	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
vloer boven AOR	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
gevel	$R_c: 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
dak	$R_c: 7,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 7,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 7,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen - glas	$U_w: 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$
glas	triple-glas – ZTA: 0,5	triple-glas – ZTA: 0,5	triple-glas – ZTA: 0,5
voordeur	$U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
zonwering	geen zonwering	zonwering ZO en ZW	zonwering ZO en ZW
infiltratie	$q_{v,10}: 0,3 \text{ dm}^3\text{.s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,3 \text{ dm}^3\text{.s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,3 \text{ dm}^3\text{.s/m}^2$
verwarming/ tapwater	Externe warmtelevering	Externe warmtelevering	Externe warmtelevering
ventilatie	gebalanceerde ventilatie met WTW met CO ₂ sensoren	gebalanceerde ventilatie met WTW met CO ₂ sensoren	gebalanceerde ventilatie met WTW met CO ₂ sensoren
zonne-energie	90 panelen zuidwest á 360 Wp/paneel	Dak: 90 panelen zuidwest á 360 Wp/paneel Gevel: 460 panelen zuidwest + 460 panelen zuidoost á 360 Wp/paneel	Dak: 90 panelen zuidwest á 360 Wp/paneel Gevel: 205 panelen ZW + 205 panelen ZO á 360 Wp/paneel
BENG conform NEN 7120			
EPC	0,40	0,02	
BENG 1 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	27,4 kWh/m ²	22,7 kWh/m ²	
BENG 2 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	49,8 kWh/m ²	24,1 kWh/m ²	
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	6 %	50 %	
BENG conform NTA 8800			
BENG 1 ($\leq 70 \text{ kWh/m}^2$)	52,0 kWh/m ²	50,7 kWh/m ²	50,7 kWh/m ²
BENG 2 ($\leq 50 \text{ kWh/m}^2$)	17,5 kWh/m ²	9,5 kWh/m ²	26,4 kWh/m ²
BENG 3 ($\geq 40 \%$)	20 %	79 %	40 %

- 0 % hernieuwbaar door externe warmtelevering aangenomen
- Onhaalbaar veel PV-panelen voor BENG 3
 - Gevolg van energiedrager (warmtenet)



Project 12 – Frank is een Binck Den Haag, Stebru


Type: Woongebouw – 18 bouwlagen woningen
 Oriëntatie: voorgevel noordwest
 Glaspercentage: ZO: 76%, ZW: 23%, NW: 60%, NO: 43%
 Verhouding A_{15}/A_{G} : 0,85



	EPC: 0,4 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2015 (NEN 7120)	Gefit op BENG 2018 (NTA 8800)
vloer	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
vloer boven AOR	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
gevel	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
dak	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 8,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c: 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen - glas	$U_w: 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
glas	triple-glas – ZTA: 0,3	triple-glas – ZTA: 0,5	HR ⁺⁺ -glas – ZTA: 0,6
voordeur	$U_d: 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_d: 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
zonwering	geen zonwering	zonwering alle gevels	geen zonwering
infiltratie	$q_{v,10}: 0,3 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,15 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$	$q_{v,10}: 0,42 \text{ dm}^3.\text{s/m}^2$
verwarming/ tapwater	Collectieve bodem warmtepomp + externe warmtelevering (niet preferent) ¹⁾	Collectieve bodem warmtepomp + externe warmtelevering (niet preferent)	Collectieve bodem warmtepomp + externe warmtelevering (niet preferent)
ventilatie	gebalanceerde ventilatie met WTW met CO ₂ sensoren	gebalanceerde ventilatie met WTW met CO ₂ sensoren	Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer
zonne-energie	220 panelen zuidoost á 350 Wp/paneel	325 panelen zuidoost á 350 Wp/paneel	geen panelen
BENG conform NEN 7120			
EPC	0,40	0,26	
BENG 1 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	44,5 kWh/m ²	25,0 kWh/m ²	
BENG 2 ($\leq 25 \text{ kWh/m}^2$)	44,9 kWh/m ²	24,3 kWh/m ²	
BENG 3 ($\geq 50 \%$)	42 %	50 %	
BENG conform NTA 8800			
BENG 1 ($\leq 70 \text{ kWh/m}^2$)	60,7 kWh/m ²	51,7 kWh/m ²	69,3 kWh/m ²
BENG 2 ($\leq 50 \text{ kWh/m}^2$)	19,0 kWh/m ²	9,6 kWh/m ²	37,5 kWh/m ²
BENG 3 ($\geq 40 \%$)	74 %	86 %	62 %








- Geen PV nodig door warmtepomp
- 23 – 76 % glas



Projecten – grondgebonden woningen	Type	Oriëntatie achtergevel	R _c / U-waarden	Infiltratie	Opwekking	Ventilatie	Zonne- energie	Resultaten
								
				q _{v10}	cv / wp / ext.	Type + sturing	PV	BENG 1 / 2 / 3
1. Hoekwoning Van Wijnen	HW	ZO	3,5/4,5/6 / 1,65	0,84	Lucht WP	WTW	1.180 Wp, ZO, 6,4 m ²	54,5 kWh/m ² 28,5 kWh/m ² 58%
1b. Tussenwoning Van Wijnen	TW	ZO	3,5/4,5/6 / 1,65	0,7	Lucht WP	WTW	590 Wp, ZO, 3,2 m ²	68,9 kWh/m ² 27,4 kWh/m ² 68%
2. Tussenwoning Trebbe	TW	W	3,5/4,5/6 / 1,65	0,7	Lucht WP + douche-WTW	mv (c4a)	1.400 Wp, W, 8,0 m ²	51,6 kWh/m ² 28,4 kWh/m ² 66%
3. Hoekwoning ERA Contour	HW	Z	3,5/4,5/6 / 1,65	0,588	Lucht WP + douche-WTW	mv (c4a)	2.340 Wp, 0/W, 3,2 m ²	66,4 kWh/m ² 28,6 kWh/m ² 73%
4. Tussenwoning BPD houthavens	TW	ZO	3,5/4,5/6 / 1,65	0,7	ext. wl. + douche-WTW	mv (c4a)	5.015 Wp, ZO/NW, 27,2 m ²	64,3 kWh/m ² 21,4 kWh/m ² 51%
5. Seniorenwoning Geveke	HW	W	3,5/4,5/6 / 1,65	0,588	Lucht WP	mv (c4a)	2.500 Wp, Z, 16 m ²	83,0 kWh/m ² 28,3 kWh/m ² 78%
8. 2 [^] 1-kapwoning particulier	2 [^] 1	O	3,5/4,5/6 / 1,65	0,84	Lucht WP + douche-WTW	WTW	2.100 Wp, ZW, 11,2 m ²	69,7 kWh/m ² 26,6 kWh/m ² 73%
9. Vrijstaande woning particulier	VW	O	3,5/4,5/6 / 1,65	0,9	Lucht WP	mv (c4a)	3.150 Wp, Z, 22,4 m ²	84,8 kWh/m ² 29,4 kWh/m ² 75%

* vetgedrukte en blauwe tekst is versoepeling ten opzichte van de kenmerken benodigd voor een EPC 0,4. Oranje tekst is aanscherping ten opzichte van EPC 0,4.

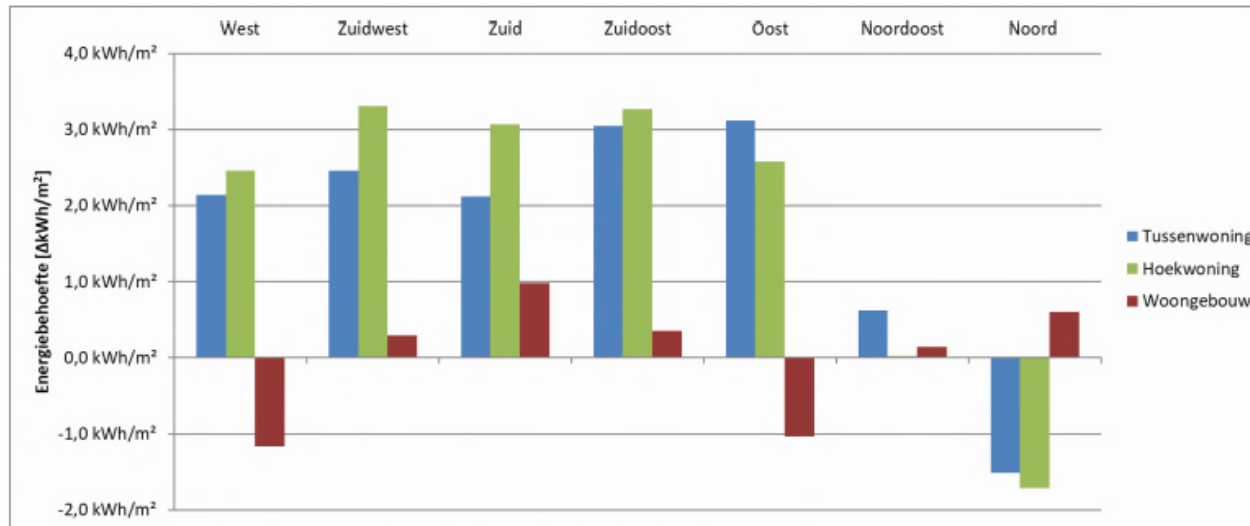


Projecten - woongebouwen	Type	R _c / U-waarden	Infiltratie	Opwekking	Ventilatie	Zonne-energie	Resultaten
		 					
			q _{v10}	wp / ext.	Type + sturing	PV	BENG 1 / 2 / 3
6. @home Hurks	WG - 22 lagen	3,5 / 4,5 / 6 / 1,65	0,42	ext. wl. + douche-WTW	mv (c4a)	189.810 Wp, 1125 m²	56,0 kWh/m ² 30,1 kWh/m ² 40%
7. Hoogwonen Trebbe	WG - 6 lagen	3,5 / 4,5 / 6 / 1,65	0,42	Lucht WP	mv (c4a)	-	57,8 kWh/m ² 49,8 kWh/m ² 48%
10. Zes-spanner Trebbe	WG - 6 lagen	3,5 / 4,5 / 6 / 1,65	0,42	Lucht WP	mv (c4a)	-	53,3 kWh/m ² 45,1 kWh/m ² 51%
11. Vlietpoort, Stebru	WG - 24 lagen	3,5 / 5,0 / 7,0 / 1,05	0,3	ext. wl.	WTW + CO ₂ (D5a)	180.000 Wp, 800 m²	50,7 kWh/m ² 26,4 kWh/m ² 40%
12. Frank is een Binck, Stebru	WG - 18 lagen	3,5 / 4,5 / 6 / 1,40	0,42	bodem wp	mv (c4a)	-	69,3 kWh/m ² 37,5 kWh/m ² 62%

* vetgedrukte en blauwe tekst is versoepeling ten opzichte van de kenmerken benodigd voor een EPC 0,4. Oranje tekst is aanscherping ten opzichte van EPC 0,4.

Gevoeligheidsanalyse Oriëntatie

(referentie: voorgevel noordwest)

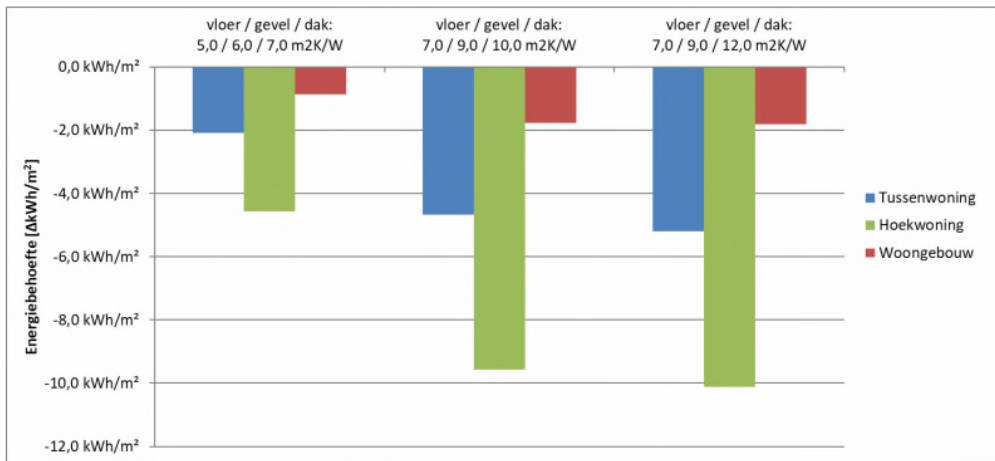


Figuur 8: Effect oriëntatie voorgevel – energiebehoefte (BENG 1)

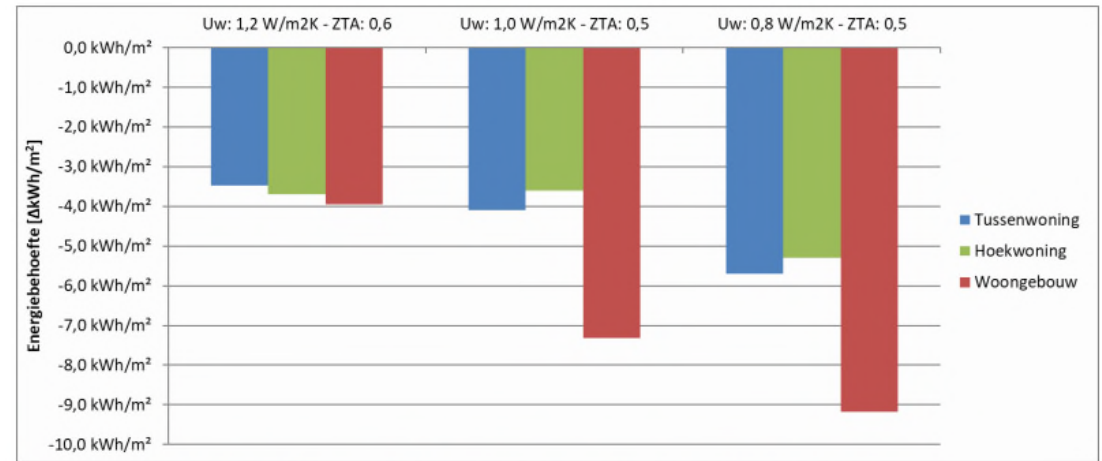


Gevoeligheidsanalyse R_c- en U_w-waarden

(referentie: R_c: 3,5 / 4,5 / 6 en U_w: 1,65 – ZTA 0,6)



Figuur 9: Effect warmteweerstand – energiebehoefte (BENG 1)



Figuur 10: Effect warmtEDOORgangSCOëfficiënt ramen – energiebehoefte (BENG 1)

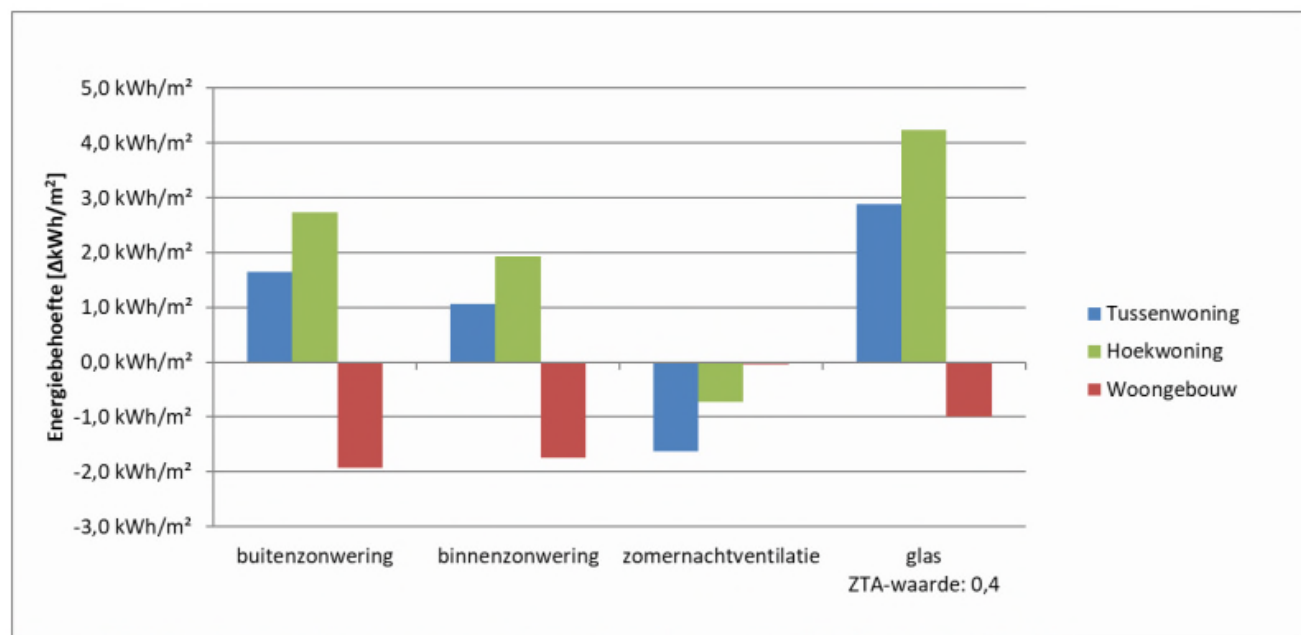


Gevoeligheidsanalyse

Zonwering / zonwerende maatregelen



(Referentie: geen zonwering)



Figuur 11: Effect zonwering / zonwerende maatregelen – energiebehoefte (BENG 1)



Gevoeligheidsanalyse

Accumulerend vermogen

(referentie: traditioneel, gemengd zwaar)

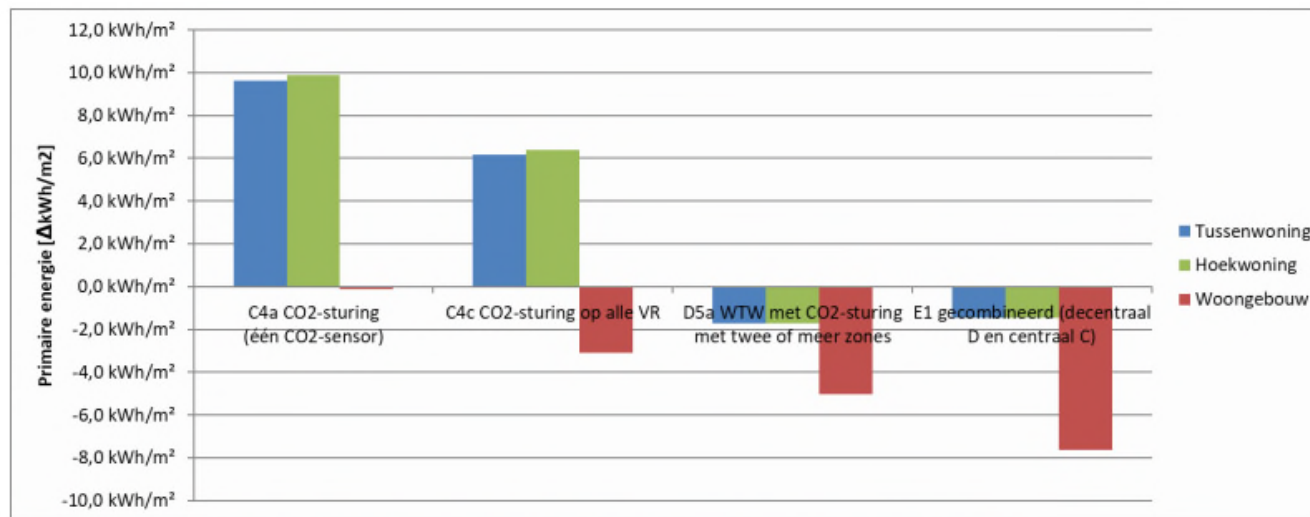
Tabel 23: Effect warmte-accumulerend vermogen – energiebehoefte (BENG 1)

	Tussenwoning	Hoekwoning	Woongebouw
Referentie BENG 1	56,2 kWh/m²	69,7 kWh/m²	60,6 kWh/m²
<i>Uitgangspunt: > 750 kg/m²</i>	ΔBENG 1 [kWh/m ²]	ΔBENG 1 [kWh/m ²]	ΔBENG 1 [kWh/m ²]
Houtskeletbouw 250-500 kg/m ²	4,9 kWh/m ²	7,4 kWh/m ²	7,6 kWh/m ²
Houtskeletbouw < 250 kg/m ²	12,6 kWh/m ²	13,0 kWh/m ²	18,0 kWh/m ²



Gevoeligheidsanalyse Ventilatiesysteem

(referentie: D2b – WTW zonder sturing)



Figuur 12: Effect ventilatiesystemen – primair fossiel energiegebruik (BENG 2)



Conclusies

- BENG 1 is voor meeste gebouwen geen knelpunt
 - minimale waarden bouwbesluit voldoende
 - behalve wanneer A_{Is}/A_g in de buurt van 2,2
 - behalve skeletbouw
- BENG 2 / BENG 3 wordt meestal maatgevend
- Externe warmtelevering in hoogbouw kan 'showstopper' worden
 - Spelregels uitzonderingsregels noodzakelijk
- Warmtepompen dragen bij aan BENG 3
 - hoogbouw haalbaar
- Warmte-accumulerend vermogen heeft grote invloed



Planning BENG-eisen

- Februari 2019 Nieuwe versie NTA 8800
- Tot 2-3-19 Internetconsultatie BENG-eisen
https://www.internetconsultatie.nl/wijziging_bouwbesluit_2012_ivm_beng_2020
- Voorjaar 2019 Inijkingsstudie bestaande bouw
- Q2 Definitieve BENG-eisen naar Tweede Kamer
- September 2019 Software beschikbaar
- 1-1-2020 BENG wettelijke eis energieprestatie nieuwe gebouwen

Alles onder voorbehoud



BENG, de concept-eisen
inzichten, mogelijkheden en knelpunten

Dank voor uw aandacht

info@nieman.nl



linkedin.com/in/harmvalk



@HarmVtweet