

Ontwerpen en bouwen volgens BENG

Whitepaper

**INSPIRED
BY
NATURE.**



Ontwerpen en bouwen volgens BENG

De bekende EPC-eis is per 1 januari 2021 verdwenen. De opvolger hiervan is BENG (Bijna Energie Neutrale Gebouwen). Wat betekent dat voor de woningbouw? Welke isolatiewaardes passen daarbij en welke installatieconcepten? In dit whitepaper zetten we de BENG-eisen op een rij en geven we aan met welke energieconcepten die haalbaar zijn. Ook gaan we in op de verhouding tussen BENG en MPG (Milieu Prestatie Gebouwen).

Wat is het grootste verschil tussen EPC en BENG?

Waar de EPC een waarde was met één – dimensieloos – getal, is de BENG opgedeeld in drie concrete indicatoren. BENG 1 is de energiebehoefte in kWh/m² gebruiksoppervlak per jaar. BENG 2 betreft het primair (fossiele) energiegebruik in kWh/m² gebruiksoppervlak per jaar en BENG 3 is het aandeel hernieuwbare energie in procenten.

Aan deze drie energie-indicatoren is als extra element de comforteis TO_{juli} toegevoegd om te grote opwarming van woningen in de zomer te voorkomen.



Wat houdt de BENG 1 eis in?

BENG 1 is de energiebehoefte in kWh/m² gebruiksoppervlak per jaar. Daarbij wordt gekeken naar zowel ruimteverwarming als ruimtekoeling. De thermische isolatie en de luchtdichtheid van de schil zijn hierbij belangrijke factoren, evenals de grootte en oriëntatie van transparante delen, accumulerend vermogen, zonwering en zomernachtventilatie. Ook de isolatie van bijvoorbeeld een standleiding heeft een duidelijk effect op BENG 1.

Bij de berekening van BENG 1 wordt standaard gerekend met ventilatiesysteem C1 (natuurlijke toevoer met mechanische afzuiging). De invloed van het daadwerkelijk gekozen ventilatiesysteem zit in de BENG 2 indicator.

Van grote invloed op het verbruik per vierkante meter gebruiksoppervlak is de compactheid van het gebouw. Daarom is de eis voor BENG 1 niet voor alle gebouwen gelijk, maar is die afhankelijk van de vormfactor. Daarvoor wordt de verhouding bepaald tussen verliesoppervlak (A_{ls}) en gebruiksoppervlak (A_g). De RVO-hoekwoning heeft bijvoorbeeld een vormfactor van 1,98; de vrijstaande woning 2,25.

Een andere factor van invloed is het accumulerend vermogen van een gebouw. Lichte bouwmethodes als houtskeletbouw en staalframebouw zijn daarbij in het nadeel en worden dan ook gecompenseerd door een minder strenge BENG 1-eis. Tot slot is er verschil in eis tussen een woongebouw en een grondgebonden woning. De BENG-eis van een woongebouw geldt overigens voor het gehele woongebouw en niet voor het afzonderlijke appartement. De TO_{juli} daarentegen is wel een eis voor elk afzonderlijk appartement.

	Energiebehoefte BENG 1 kWh/m ² per jaar		
		Standaard bouwwijze	Lichte bouwwijze
Grondgebonden woning	$A_{ls}/A_g \leq 1,5$	≤ 55	+ 5
	$1,5 < A_{ls}/A_g \leq 3,0$	$\leq 55 + 30 * (A_{ls}/A_g - 1,5)$	
	$A_{ls}/A_g > 3,0$	$\leq 100 + 50 * (A_{ls}/A_g - 3,0)$	
Woongebouw	$A_{ls}/A_g \leq 1,83$	≤ 65	+ 5
	$1,83 < A_{ls}/A_g \leq 3,0$	$\leq 55 + 30 * (A_{ls}/A_g - 1,5)$	
	$A_{ls}/A_g > 3,0$	$\leq 100 + 50 * (A_{ls}/A_g - 3,0)$	



Wat houdt de BENG 2 eis in?

BENG 2 betreft het primair (fossiele) energiegebruik in kWh/m² gebruiksoppervlak per jaar. Deze eis betreft het gebouwgebonden energieverbruik en heeft daarmee een grote overeenkomst met de huidige EPC. Hier telt het energieverbruik mee voor verwarmen en koelen, maar ook voor warm tapwater en ventilatoren voor het ventilatiesysteem. Voor de utiliteitsbouw telt ook het verbruik van verlichting en luchtbevochtiging mee. Eigen energieopwekking door PV-panelen compenseert dit gebouwgebonden energieverbruik. BENG 2 is een eis per m² gebruiksoppervlak. De compactheid van het gebouw speelt hierin geen rol.

Voor deze BENG 2 indicator is de warmtepomp een gunstige manier van verwarmen en koelen. Elektrische weerstandsverwarming of infrarood panelen hebben een hoger verbruik en maken het lastig om deze eis te halen. Ook hebben ze van zichzelf geen aandeel hernieuwbare energie (BENG 3). Een infrarood paneel in de badkamer als bijverwarming telt niet mee in de berekening; als het de hoofdverwarming is van de hele verdieping telt deze wel mee.

	Primair energiegebruik BENG 2 kWh/m ² per jaar
Grondgebonden woning	≤ 30
Woongebouw	≤ 50

Wat houdt de BENG 3 eis in?

BENG 3 is het aandeel hernieuwbare energie in procenten. Hiervoor telt de opwekking door PV-panelen, maar ook de hoeveelheid energie die de warmtepomp uit de lucht of de bodem haalt. Dat is dus de opbrengst van de warmtepomp minus het verbruik van fossiele energie. Ook biomassa kan hierbij een rol spelen, met name bij gebruik van een warmtenet.

	Aandeel hernieuwbaar BENG 3 (%)
Grondgebonden woning	≥ 50
Woongebouw	≥ 40

Wat houdt de comforteis TO_{juli} in?

Deze eis is toegevoegd om te grote opwarming van woningen in de zomer te voorkomen. Als een woning voorzien is van actieve koeling, bijvoorbeeld middels een warmtepomp met koelfunctie, is dat zonder meer voldoende en geldt TO_{juli} niet.* De waarde van TO_{juli} rolt direct uit de BENG-berekening. Belangrijke factor daarin is de zontoetreding, die afhankelijk is van de oriëntatie van de woning, aangebrachte zonwering en eventuele zonwerende beglazing. Oversteken scores daarbij gunstig door hun zonwerende werking in de zomer. Ook de gebouwmassa is van invloed. Als een woning niet voldoet aan de TO_{juli} is het nog mogelijk om een dynamische GTO-berekening (gewogen temperatuur overschrijdingsuren) te laten maken. Als die op maximaal 450 uur per jaar uitkomt, voldoet de woning alsnog aan de eisen. Van alle BENG-eisen lijkt deze TO_{juli} overigens de grootste invloed te gaan hebben op het ontwerp en de bouwwijze van een woning.

* Let op: vanaf 2024 wordt het bij nieuwbouwwoningen met actieve koeling (warmtepomp, airco) verplicht om na te gaan of met het geïnstalleerde koelvermogen het risico op oververhitting voldoende laag is.

Wat betekenen de nieuwe BENG-eisen concreet voor een woning?

Om de effecten van de BENG-eisen in kaart te brengen, heeft ROCKWOOL aan Nieman Raadgevende Ingenieurs gevraagd om de zogenaamde RVO-referentiewoningen door te rekenen. Dit zijn standaard woningen in verschillende types: een tussenwoning, een hoekwoning, een vrijstaande woning, een appartement en een studio. Om een goede vergelijking te kunnen maken met de huidige bouwpraktijk is als uitgangspunt gekozen voor een woning geïsoleerd volgens de eisen van het Bouwbesluit. Als geveloriëntatie is gekozen voor Oost, wat het meest ongunstig is. Er is geen zonwering toegepast en ook geen zomernachtventilatie. Elke woning is doorgerekend met een lucht-waterwarmtepomp, een water-waterwarmtepomp en een warmtenet. Deze zijn nog een keer opgesplitst naar ventilatie met CO₂-sturing volgens systeem C (mechanische afzuiging met natuurlijke toevoer) en systeem D (balansventilatie met WTW). Daaruit blijkt dat er eigenlijk geen verdere maatregelen nodig zijn en dat het aantal benodigde PV-panelen voor bijvoorbeeld de hoekwoning varieert van 6 tot 15.



Installatietechnisch						
Installaties		Forfaitaire waardes NTA 8800 gerekend, bij kwaliteitsverklaringen vallen de resultaten gunstiger uit				
Verwarming	Opwekking	Lucht-water warmtepomp	Water-water warmtepomp		Externe primaire energie 0,63	
	Aanvoertemperatuur	LT 40°C				
	Circulatiepomp	Nvt	Nvt		+ warmtemeter	
Warmtapwater opwekking		Lucht-water warmtepomp	Water-water warmtepomp		Externe primaire energie 0,63	
Koeling		Nvt		Koude opslag bodem		Nvt
Ventilatie met CO ₂ -sturing		C4a	D5a	C4a	D5a	C4a D5a
Zonne-energie PV-panelen West		12 panelen	8 panelen	11 panelen	6 panelen	15 panelen 9 panelen
BENG resultaten						
BENG 1 ≤ 69,5 kWh/m ²		66,7				
BENG 2 ≤ 30 kWh/m ²		28,7	28,2	28,9	29,7	28,7 28,3
BENG 3 ≥ 50 %		73,1 %	65,5 %	76,0 %	68,2 %	69,3 % 59,0 %

Verkorte resultaten van de berekening van een RVO-hoekwoning. Uitgebreidere resultaten van alle doorgerekende woningen zijn te vinden in de BENG brochure op rockwool.nl/beng.

Bij een water-waterwarmtepomp, met gebruikmaking van de bodem, en ventilatiesysteem D volstaan 6 panelen; bij een warmtenet en ventilatiesysteem C zijn dit er 15.

Wat betekenen de BENG-eisen voor de thermische isolatie in de schil?

Uitgangspunt is om te isoleren volgens de eisen van het Bouwbesluit. Voorafgaand aan de invoering van de BENG is daar uitgebreid naar gekeken. Belangrijk uitgangspunt daarbij was dat woningen betaalbaar moeten blijven. De isolatiewaardes van het Bouwbesluit zijn kostenoptimaal, zo blijkt uit onderzoeken van onder meer DGMR en Arcadis. Meer isoleren dan het Bouwbesluit voorschrijft, kost meer dan het oplevert.

Die eisen zijn per 1 januari 2021 een R_c -waarde van 3,7 m²K/W voor de vloer; 4,7 voor de gevel en 6,3 voor het dak. Dat is iets hoger dan vóór 1 januari. Dat komt doordat er in de berekening van R_c -waardes een uitvoeringscorrectie van 5% zat. Die correctie vervalt want die was niet volgens de Europese regels. In de praktijk verandert hierdoor niets. Hetzelfde isolatiepakket voldoet nog steeds en krijgt alleen een 5% hogere rekenwaarde.

Dit geldt voor isolatie die in het werk wordt aangebracht. Voor prefab producten ligt dit iets genuanceerder. Op prefab gold namelijk een correctie van slechts 2%. Ook die correctie vervalt. Dit betekent dat prefab bouwdelen 2% hoger gaan scoren in de R_c -berekening, maar daarmee voldoet de rekenwaarde dus nog niet aan de nieuwe eisen van het Bouwbesluit (+ 5%). Prefab leveranciers zullen hun producten dus wel enigszins moeten aanpassen en extra isolatie moeten aanbrenge

Welke invloed heeft de TO_{juli} op een woning?

De TO_{juli} is gesteld op maximaal 1,2. De doorgerekende hoekwoning zonder actieve koeling kwam uit op 2,95 en de tussenwoning zelfs op bijna 7. Omdat dit een nieuwe eis betreft zullen ontwerpers nog gevoel bij dit getal moeten ontwikkelen door er mee aan de slag te gaan.

De waarde van 2,95 voor de hoekwoning bleek al heel snel te zakken tot het gewenste niveau door toepassing van buitenzonwering of zonwerend glas. Als de ontwerper voor deze maatregelen kiest, maken ze ook deel uit van de vergunning en moeten ze dus ook daadwerkelijk door de bouwer worden aangebracht.

De spouwmuur blijft

De spouwmuur is essentieel in de Nederlandse bouwtraditie en kan ook binnen BENG prima toegepast worden. Door de isolatiewaardes in het Bouwbesluit te volgen blijven de isolatiediktes gelijk en kan kostenoptimaal gebouwd worden.

Wat is belangrijk bij de keuze voor een isolatiemateriaal?

Bij de keuze van een isolatiemateriaal is het belangrijk niet alleen te kijken naar de thermische prestatie, maar ook naar andere aspecten die een steeds belangrijkere rol spelen. Denk hierbij aan brandveiligheid, circulariteit, duurzaamheid, akoestische eigenschappen en de verwerking van het materiaal.



Hoe belangrijk is de MilieuPrestatie Gebouwen (MPG) daarin?

De MilieuPrestatie Gebouwen wordt steeds belangrijker. Met welke materialen bouw je een gebouw en wat is de totale milieu-impact daarvan? De vereiste MPG-score wordt steeds strenger en gaat in de toekomst een steeds grotere rol spelen bij de keuze van materialen. ROCKWOOL spouwmuurisolatieproducten behalen zeer goede scores in de Nationale Milieu Database (NMD) door de lage milieubelasting. ROCKWOOL steenwol is oneindig vaak te recyclen met behoud van de oorspronkelijke kwaliteit. ROCKWOOL heeft al sinds 1992 een eigen recyclingfabriek. ROCKWOOL steenwol wordt gemaakt van basalt, een onuitputtelijke grondstof. Nieuwe steenwolproducten bestaan tot wel 50% uit gerecyclede grondstoffen. ROCKWOOL heeft in samenwerking met Renewi de recycling service Rockcycle® ontwikkeld, waarbij steenwolresten op de bouwplaats worden ingezameld en worden afgeleverd bij de recyclingfabriek van ROCKWOOL.

Hoe belangrijk is de kwaliteit van de thermische isolatie voor BENG?

Isoleren vereist zorgvuldig werken. Slechte aansluitingen, naden en kieren zorgen voor forse energieverliezen. Maar ook bijvoorbeeld leidingen in de spouw vergen aandacht bij het isoleren. De BENG vereist hoge kwaliteit in de uitvoering van de isolatie én de borging van die kwaliteit. De BENG-berekeningen worden gemaakt door gecertificeerde bureaus en de berekeningen worden geregistreerd. Bij oplevering worden deze nog een keer beoordeeld en wordt voor het bepalen van het energielabel vastgesteld wat de daadwerkelijke energieprestatie is van het gebouw. Bouwers moeten zorgen dat de bewijslast van de behaalde energieprestaties op orde is en dit vastleggen in een opleverdossier. Zonder die bewijslast kan er gekort worden op de berekende energieprestatie.

Hoe helpt ROCKWOOL daar bij?

ROCKWOOL staat voor een uitstekende productkwaliteit. Nu én later. Daarom bieden wij 25 jaar garantie op de Rockfit spouwmuurisolatie. De Rockfit 25 spouwgarantie kan aangevraagd worden door de aannemer. Deze meldt het bouwproject vooraf aan, zodat ROCKWOOL tijdens de uitvoering bouwplaatscontroles kan uitvoeren. Wordt de isolatie conform verwerkingsvoorschriften verwerkt, dan wordt het garantiecertificaat verstrekt. Daarnaast kunt u bij de bouwkundige specialisten van ROCKWOOL terecht voor technisch advies met betrekking tot thermische en bouwfysische berekeningen, detailleringen, producttoepassingen, verwerking en actuele thema's zoals BENG, brandveiligheid, circulariteit en akoestiek.

Wat betekenen de BENG-eisen voor de vrijheid van de architect?

BENG hoeft niet te leiden tot eenheidsworst, maar kan juist een uitdaging zijn om te komen tot gebouwen met een hogere kwaliteit. BENG vraagt bijvoorbeeld om situationeel te ontwerpen, rekening houdend met de zon. Daarbij zal een integraal ontwerpproces wenselijk zijn, waarbij de architect vanaf het begin samenwerkt met adviseurs in plaats van zijn ontwerp pas achteraf door te laten rekenen. Bijvoorbeeld om na te denken over waar triple glas nodig en zinvol is en dubbel glas beter past. Dat voorkomt een overdaad aan extra materialen, wat gunstig is voor de MPG-score van een gebouw. BENG vraagt om slimme oplossingen, ook als het gaat om details. Luchtdichtheid wordt vaak in het werk opgelost met allerlei bandjes en pur of kit. De uitdaging aan de architect is om goede details te ontwikkelen die zorgen voor een hoge kwaliteit. En bij voorkeur materialen toe te passen die demontabel zijn met het oog op circulariteit en recycling.

Neem voor meer informatie over dit onderwerp contact op met



Jurrian van Andel
Technical Engineer
T 06 - 20 60 12 40
E jurrian.van.andel@rockwool.com



Frank Bod
Technical Engineer
T 06 - 22 69 90 75
E frank.bod@rockwool.com

Webinar

Dit document bevat highlights uit het webinar 'Ontwerpen en bouwen volgens BENG' dat ROCKWOOL en Eisma Bouwmedia op 19 november 2020 hebben gehouden.

[Dit webinar is hier gratis terug te kijken.](#)

ROCKWOOL B.V.

Industrieweg 15, 6045 JG Roermond, The Netherlands

Postbus 1160, 6040 KD Roermond, The Netherlands

T +31 (0) 475 35 35 35

E info@rockwool.nl

rockwool.nl



Productwijzigingen zijn voorbehouden zonder voorafgaande berichtgeving. ROCKWOOL kan geen aansprakelijkheid aanvaarden voor de eventuele aanwezigheid van (zet)fouten en onvolledigheden.