

Scherpere eis voor BENG 1 heeft wisselende effecten

Kun je de eis voor BENG 1 aanscherpen en daarmee sneller tot CO₂-vrije nieuwbouw komen? Sommige gemeenten overwegen dat. In samenwerking met de themagroep Optimalisering BENG 1 van het Lente-akkoord/ZEN hebben W/E adviseurs en Nieman RI een aantal nieuwbouwprojecten doorgerekend. In sommige gevallen leidt een scherpere eis inderdaad tot minder CO₂-emissie, maar het kan ook averechts werken. Een generieke aanscherping van BENG 1 raden de onderzoekers af. Zij adviseren om uit te gaan van diversificatie per project of plangebied. Een aanscherping van de eisen voor BENG 2 en/of 3 is wellicht effectiever.

9 juli 2021

Complexe verbanden

BENG 1 is gedefinieerd als indicator voor de behoefte aan energie voor verwarming en koeling. In de bouwregelgeving is daaraan een maximum gesteld van 55 kWh/m²:jr voor grondgebonden woningen en 65 kWh/m²:jr voor gestapelde woningen (exclusief vormfactor en toeslag voor lichte bouwconstructies). Je zou zeggen: door de eis aan te scherpen, wordt de energiebehoefte verder beperkt en daarmee ook de CO₂-emissie die een woning veroorzaakt. Maar zo eenvoudig zit het stelsel niet in elkaar. Er zijn complexe verbanden tussen BENG 1, 2 en 3 en twee andere eisen waar woningen aan moeten voldoen: TO_{juli} en MPG. Die verbanden beïnvloeden de redenering en maken de uitkomst van een generieke aanscherping op voorhand ongewis.

BENG of EP?

In de regelgeving wordt de energieprestatie van gebouwen aangeduid met de afkorting EP (EP 1, 2 en 3). De eisen die daaraan worden gesteld worden formeel aangeduid met BENG 1, 2 en 3. In deze tekst gebruiken we voor de duidelijkheid alleen de term BENG. BENG staat voor Bijna Energieneutraal Gebouw.

De ondergrens van BENG 1

Het is belangrijk te begrijpen dat de relatie tussen BENG 1 en de werkelijke energiebehoefte van een woning slechts zwak is. Dat komt doordat aan BENG 1-eis een theoretische definitie ten grondslag ligt. De berekening gaat namelijk uit van een ventilatiesysteem zonder sturing of warmteterugwinning (systeem C1). Daarvoor is gekozen om de keuze van een bepaalde techniek niet via de energieprestatie af te dwingen. Met een C1-systeem stroomt (volgens



deze berekening) een overmatige hoeveelheid ventilatielucht door de woning die voortdurend wordt opgewarmd of gekoeld. Onder de motorkap rekent BENG 1 hierdoor met een fictief ventilatieverlies, ook wel 'ventilatiegat' genoemd. In de praktijk komen C1-systemen in de nieuwbouw niet meer voor; tegenwoordig presteert ieder ventilatiesysteem energetisch beter. Daardoor is dat verlies significant hoger dan de werkelijke warmte- en koudebehoefte van de woning. Door dit effect kan BENG 1 voor rijwoningen nooit lager zijn dan circa 35 tot 40 kWh/m².jr. Voor appartementen is de theoretische ondergrens circa 45 tot 50 kWh/m².jr. Dat beperkt de winst die er nog te halen is.

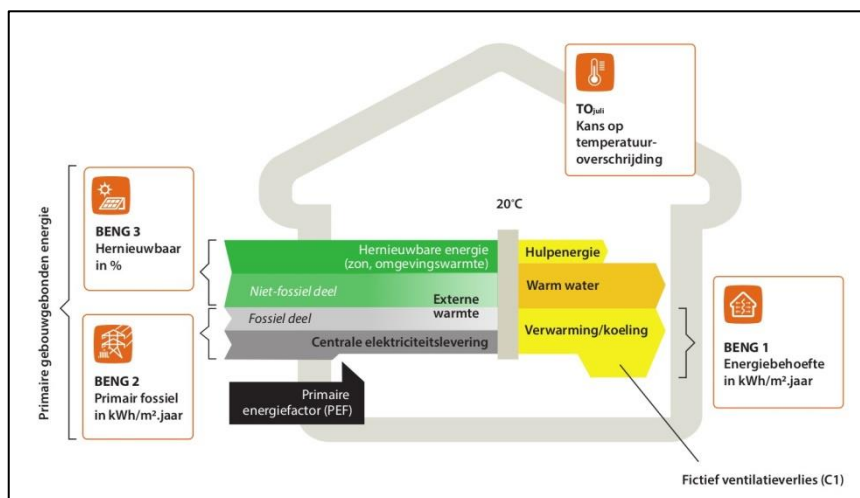
Warmte- én koudebehoefte

Het is ook belangrijk te begrijpen dat BENG 1 een optelsom is van warmte- én koudebehoefte. Sommige maatregelen die de warmtebehoefte verlagen, leiden tot verhoging van de koudebehoefte. Goed isoleren betekent dat je de warmte niet alleen in de winter, maar ook in de zomer langer vasthoudt. De koudevraag neemt dan toe en dat beperkt het effect op de score voor BENG 1 enigszins. Het draait om het vinden van de juiste balans.

BENG 1 en TO_{juli}

Tegelijk met BENG is TO_{juli} als indicator voor de risico van temperatuuroverschrijding ingevoerd. De grenswaarde is gesteld op 1,20. Door beter te isoleren gaat de BENG-1-score omlaag, maar wordt TO_{juli} hoger (en soms te hoog). Dat effect kan worden beperkt als betere isolatie van vloer, gevel en dak wordt gecombineerd met drievoudig én zonwerend glas (met een lagere g-waarde, ook wel ZTA-waarde genoemd). Ook daar hoort een kanttekening bij: zonwerend glas tempert ook de winterzon. Dat leidt tot een iets hogere warmtebehoefte in de winter. Dat beperkt vervolgens de verlaging van BENG 1 en verhoogt de uitkomst voor BENG 2. Ook hier gaat het om het vinden van de juiste balans. De oppervlakte en oriëntatie van het glas hebben daarbij veel invloed. Het ontwerp is bepalend.





BENG 1 is een indicator voor de kwaliteit van de gebouwschil en gaat rekenkundig uit van een fictief ventilatiesysteem zonder vraagsturing of warmteterugwinning (C1). In de praktijk is de energiebehoefte voor verwarming en koeling veel kleiner dan de waarde die BENG 1 aangeeft.

Passief bouwen

De variantenstudies van W/E adviseurs en Nieman RI laten zien dat in sommige gevallen een lagere BENG 1 mogelijk is. De doorgerekende varianten hebben bij bouwen op 'passief niveau' (onder andere schilisolatie met R_c -waarden van 10 en drievoudig én zonwerend glas) een BENG 1 die maximaal 10 tot 20 kWh/m².jr lager is dan bij bouwen op niveau Bouwbesluit, zonder dat TO_{juli} hoger wordt. Andersom geredeneerd betekent het dat door een lagere grenswaarde voor BENG 1, de toepassing van drievoudig glas met een lage g-waarde vaak noodzakelijk is.

Glas heeft veel invloed

De keuze van het juiste glas heeft een grote invloed op BENG 1 en TO_{juli} . Ten opzichte van bouwbesluitniveau is BENG 1 lager bij bouwen op passief niveau en bij bouwen met een verbeterd casco met drievoudig en zonwerend glas (g-waarde 0,45 tot 0,30). Het effect op CO₂-reductie is beperkt positief. De effecten hangen mede af van andere factoren zoals oriëntatie, grootte van het glas, overstekken en dergelijke. In het ontwerp moet hier rekening mee worden gehouden.

TO_{juli} en koeling

In een woning waar een actief koelsysteem aanwezig is, is het risico van temperatuuroverschrijding kleiner. Daarom geldt in dat geval een vrijstelling voor TO_{juli} . Zonder actief koelsysteem zijn maatregelen nodig om te voldoen aan de grenswaarde. Volgens geluiden in de markt zetten bouwpartijen uit kostenoverwegingen vaak in op een actief koelsysteem om zeker te weten dat zij aan TO_{juli} voldoen. Ook in de gemeente Amsterdam, met relatief veel externe koudelevering. Daar horen twee kanttekeningen bij. Ten eerste mag vrijstelling van TO_{juli} geen vrijbrief zijn om zomercomfort in het ontwerp te negeren. De capaciteit van de meeste koelsystemen is immers fysisch beperkt. Beschaduwning van de gevel, toepassing van zonwering en verstandige keuzes in het glasoppervlak blijven daarom essentieel. Ten tweede leidt koeling tot een hoger energiegebruik. Bij een



koelsysteem op basis van een bodemwarmtepomp, duurzame koudelevering of wko valt dat wel mee. Dan is alleen de circulatiepomp van het systeem in bedrijf, terwijl dankzij koeling de bodembron of het wko-systeem in stand wordt gehouden. Maar bij actieve koeling met een luchtwarmtepomp is dat niet zo. Dan is ook de compressor van de



warmtepomp in bedrijf en gaat het energiegebruik duidelijk omhoog. Daarmee stijgt dus ook de uitkomst voor BENG 2. Als BENG 1 scherper wordt gesteld, en er is geen duurzame koeling beschikbaar, zullen bouwpartijen vaker kiezen voor actieve koeling met een luchtwarmtepomp om te voldoen aan TO_{juli} . Om vervolgens te voldoen aan BENG 2 en 3 worden extra PV-panelen geplaatst. Dat kost extra materiaal en leidt per saldo tot meer CO_2 -emissie.

Klimaatbewust ontwerpen

We bouwen voor de toekomst en dan zal het klimaat verder veranderd zijn. Extremen nemen toe met meer kans op hittegolven en dagen van 35-plus. In steden is de gemiddelde temperatuur hoger dan in het buitengebied. Vooral 's nachts. Koeling is belangrijk, maar geen panacee: ook dan moet je klimaatbewust ontwerpen. Tegelijk blijft er kans op koude perioden. 'Minder isoleren, want het wordt toch warmer', is geen optie. Actieve koeling, als er geen duurzame koeling beschikbaar is, leidt per saldo tot meer CO_2 -emissie. Het Bouwbesluit houdt overigens geen rekening met koeling door bomen, beplanting en water in de omgeving. Het is een oproep aan bouwpartijen en gemeenten om in samenspraak te voorkomen dat we theoretisch voldoen aan de eisen, maar in de praktijk slimme oplossingen vergeten.

BENG 1 en MPG

Om te kunnen voldoen aan een lagere grenswaarde voor BENG 1 zijn meer (bouw)materialen nodig. De milieucapaciteit hiervan wordt conform de MPG uitgedrukt in een schaduwprijs die sinds 1 juli 2021 maximaal 0,8 mag zijn. Om aan een lagere grenswaarde voor BENG 1 te voldoen is meer materiaal nodig. Dikkere isolatie en extra materialen die nodig zijn voor andere aansluitdetails verhogen de MPG-score in beperkte mate. Bij drievoudig glas met bijpassende kozijnen is het effect significant te noemen. Als (ook) wordt gekozen voor actieve koeling met een luchtwarmtepomp, in combinatie met extra PV-panelen, heeft dat een



relatief groot effect op de MPG-score. Dat komt overigens ook doordat voor deze productgroepen nog te weinig productkaarten in de landelijke database beschikbaar zijn.

Voor én na 'Parijs'

De CO₂-emissie van een woning is een optelsom van de jaarlijkse emissie door het gebruik van energie en de emissie als gevolg van het gebruik van (bouw)materiaal. Deze laatste component wordt rekenkundig uitgesmeerd over een levensduur van 75 jaar. De CO₂ komt echter nú in de atmosfeer en zit daarmee de Parijsdoelen voor 2050 in de weg. De emissiereductie door energiebesparing wordt voor meer dan de helft pas na 2050 gerealiseerd. Bovendien vormt hernieuwbare energie een steeds groter deel van de elektriciteitsmix waardoor de relatieve emissiereductie steeds kleiner wordt. Je kunt dus niet zo makkelijk zeggen dat CO₂-emissie door extra (bouw)materiaal wel weer wordt goedgehaakt door energiebesparing in de toekomst. De werkelijkheid is aanzienlijk complexer.

Variantenstudie

W/E adviseurs en Nieman RI hebben de verbanden tussen BENG 1, TO_{juli} en MPG in beeld gebracht door te rekenen aan varianten van enkele praktijkprojecten: drie ontwerpen van grondgebonden woningen en twee woongebouwen. Van alle woningen zijn drie isolatievarianten ontworpen: basisniveau (Bouwbesluitniveau), een tussenvariant met een hogere isolatiewaarde en een variant op isolatieniveau 'passief bouwen'. Daarnaast is gevarieerd met een steenachtig casco en een licht casco, met twee glaspercentages (in woongebouwen), uit- en aanbouwen (in grondgebonden woningen), verschillende g-waardes voor het glas en verschillende maatregelen om aan TO_{juli} te voldoen.



Varianten van enkele praktijkprojecten zijn doorgerekend: twee woongebouwen en drie ontwerpen van grondgebonden woningen

Woongebouwen: beperkte speelruimte

De speelruimte om BENG 1 aan te scherpen is bij woongebouwen klein, zo blijkt. Zeker bij een glaspercentage van 60% en bij elementen als loggia's. Als er geen koeling beschikbaar is, zijn aanvullende maatregelen nodig om onder de grenswaarde voor TO_{juli} te blijven. Dat wordt sowieso lastig, terwijl ook mét koeling het zomercomfort niet is gegarandeerd. Als we alleen naar BENG 1 kijken, dan leidt passief bouwen in de twee doorgerekende gebouwen tot een score die ongeveer 15 kWh/m² lager is dan de huidige grenswaarde voor BENG 1. Door



het verder verbeteren van de thermische schil wordt de jaarlijkse CO₂-emissie als gevolg van energiegebruik lager, maar de CO₂-emissie als gevolg van gebruik van (bouw)materialen groter. Per saldo daalt de jaarlijkse CO₂-emissie iets.

Grondgebonden woningen: iets meer speelruimte

Bij grondgebonden rijwoningen lijkt de speelruimte iets groter. De tussenwoning op het niveau 'passief bouwen' heeft een BENG 1 van 37 kWh/m².jr. De rij-eindwoning met dit pakket heeft een BENG 1 van 40 kWh/m².jr. Dat is voor deze woningen 18, respectievelijk 24 kWh/m².jr onder de huidige grenswaarde voor BENG 1. In deze woningen zijn maatregelen als zonwerend glas nodig om aan de grenswaarde voor TO_{juli} te voldoen. In de eindwoning zijn ook screens nodig. De jaarlijkse CO₂-emissie (energie en materiaal) is bij deze varianten 8 tot 10% lager dan bij de basisvariant op niveau van het huidige bouwbesluit. Een belangrijke kanttekening is, dat rijwoningen nu ook al het makkelijkst aan de BENG-eisen kunnen voldoen. Vrijstaande woningen, woningen met meer glas en niet-seriematige nieuwbouw zijn niet doorgerekend. Bij deze woningen wordt nog meer verwacht van een goed ontwerp.

Minder vrijheidsgraden

De studies laten zien dat een lagere BENG-1-eis het aantal vrijheidsgraden kleiner maakt. Er is slechts een beperkt aantal varianten doorgerekend, maar die laten wel zien dat het voor woningen met een licht casco, een erker, een uitbouw, een dakkapel en/of een loggia lastig



is om te voldoen aan een lagere BENG 1 én aan alle andere eisen. Terwijl deze varianten vaak nodig zijn om tegemoet te komen aan eisen en wensen vanuit een stedenbouwkundig of beeldkwaliteitsplan, wensen van bewoners of eisen die de omgeving stelt. Zo zijn loggia's soms nodig om te kunnen bouwen op een geluidbelaste locatie. Een hoog percentage glas is soms vereist voor voldoende daglichttoetreding. Bewonerswensen zoals een uitbouw, zijn lastiger te realiseren. Het is bovendien niet wenselijk als in één buurt alle gebouwen dezelfde (optimale) oriëntatie zouden hebben. Een (generiek) strengere BENG 1 kan ertoe leiden dat aan sommige wensen en eisen niet meer kan worden voldaan.

BENG 1 niet generiek, maar gedifferentieerd aanscherpen

Gemeenten kunnen in het omgevingsplan de eis voor BENG 1 aanscherpen. Dat leidt echter niet automatisch tot een lager energiegebruik en minder CO₂-uitstoot. Knelpunten zijn de samenhang tussen winter- en zomercomfort en de benodigde extra bouwmaterialen. Een



lagere eis voor BENG 1 kan tot minder CO₂-uitstoot leiden in gebieden waar een duurzaam warmte-koude-net beschikbaar is. Ook in sommige projecten is een lagere BENG 1 (in balans met alle andere eisen) mogelijk met een verbeterd isolatieniveau en extra aandacht voor het toegepaste glas. Een generieke aanscherping van BENG 1 leidt echter tot ongewenste neveneffecten. In situaties waar een duurzaam wko-net ontbreekt, kunnen sommige woningen moeilijk voldoen aan een scherpere eis voor BENG 1. Toepassing van drievoudig glas met zonwering zal dan nodig zijn. Wanneer dat niet wordt gebruikt, zal vaker koeling worden ingezet om te voldoen aan TO_{juli}. Actieve koeling met een luchtwarmtepomp leidt echter tot een hogere uitkomst voor BENG 2 en, bij toepassing van extra PV-panelen, tot een hogere MPG-score. In dat geval stijgt de jaarlijkse CO₂-emissie. De automatische reflex, zoals in het verleden de EPC-knop steeds verder werd aangedraaid, is voor BENG 1 niet productief. De onderzoekers raden een generieke aanscherping van BENG 1 af. Zij raden aan om bij een eventuele aanscherping uit te gaan van differentiatie naar gebieden en/of projecten.

BENG 2/3 wellicht effectiever

Het doel van een eventuele aanscherping van BENG 1 is om de CO₂-emissie bij nieuwe woningen zo klein mogelijk te maken. Het lijkt effectiever om daarvoor te kijken naar aanscherping van BENG 2 en/of BENG 3. Dit heeft direct effect op het energiegebruik en sommige maatregelen leveren op korte termijn al CO₂-winst op. Uit de doorgerekende projectvoorbeelden lijkt daar bovendien meer ruimte te zitten. Zo hebben grondgebonden woningen vaak genoeg dakvlak voor extra PV-panelen. Ook is er misschien nog winst te behalen door efficiënte(re) installaties voor warm tapwater. Die eventuele winst komt niet tot uitdrukking in BENG 1, maar wel in BENG 2 en 3. Bij woongebouwen zijn duurzame wko-netten bepalend. Is er een net met een hoog aandeel hernieuwbare energie, dan is een hoge(re) BENG 3 goed haalbaar. Is zo'n warmtenet er niet, dan is per project een uitzondering op BENG 3 mogelijk, zoals dat nu ook al kan.

De meeste CO₂ per euro

De kosteneffectiviteit is tot nu toe onbesproken gebleven. Hoe kun je per euro de meeste CO₂-reductie bereiken? De volgende logische stap is om de bespaarde CO₂ in BENG 1, BENG 2 en BENG 3 af te zetten tegen de kosten.



Verantwoording

Dit artikel is gebaseerd op:

- Elianne Nivongabo-Paulussen en Pieter Nuiten (W/E adviseurs), [Implicatie aanscherping BENG 1](#), Utrecht/Eindhoven, 2 juli 2021
- Marit Cornelisse en Harm Valk (Nieman RI), [Onderzoek aanscherpingsmogelijkheden BENG-eisen](#), Utrecht/Zwolle, 24 juni 2021

Beide onderzoeken zijn gedaan in opdracht van Lente-akkoord/ZEN in samenwerking met de Themagroep Optimalisering BENG 1. Overige deelnemers aan de themagroep zijn Dirk Breedveld (ministerie van BZK), Ruud Geerligts (RVO), Cees Groot (gemeente Amsterdam), Benedikt Marschütz (gemeente Heerhugowaard), Richard Ruijtenbeek (gemeente Amsterdam), Marleen Sanders (gemeente Amersfoort), Theo Smits (Heijmans) en Jos de Vries (BPD). Gespreksleider: Claudia Bouwens (Lente-akkoord/ZEN), tekst: Henk Bouwmeester.