

Energie-efficiënt ontwerpen met BENG

Een waaier van mogelijkheden



Introductie

Steeds vaker komt de term BENG voorbij. Aangejaagd door de regelgeving komt er steeds meer aandacht voor Bijna EnergieNeutrale Gebouwen. Vanaf 1 januari 2020 mogen alleen maar 'nearly zero-energy buildings' gebouwd worden. Het is dus niet zo gek als architecten daarop voorsorteren en met BENG aan de slag gaan. Sterker nog, architecten moeten voor hun ontwerp vanaf het eerste stadium nadenken over de energie-efficiëntie van een gebouw.

Voor veel architecten is dit nog een stap te ver, zo blijkt. Hun vragen zijn de basis voor wat verder volgt:

Waar gaat het bij BENG eigenlijk om?

Is de nieuwe regelgeving geen beperking van de ontwerpmogelijkheden?

Welke oplossingen zijn er mogelijk?

En welke niet meer?

Zijn er goede voorbeelden van oplossingen?

Omdat uit onderzoek blijkt dat veel architecten nog geen goed beeld hebben van BENG en de consequenties daarvan, stelde DGMR deze whitepaper samen.

De inhoud van deze whitepaper is gebaseerd op een afstudeeronderzoek vanuit de TU Delft en DGMR. Het onderzoek focust zich op de BENG-regelgeving en de parameters die belangrijk zijn bij het ontwerpen van een Bijna Energie Neutraal Gebouw. Tijdens het onderzoek zijn vijftien varianten op woongebouwen onder de loep genomen. Ze vormen de basis van een methode die inzicht geeft in de mogelijkheden bij het ontwerpen van een BENG-gebouw. Op basis van deze varianten formuleerden wij aanbevelingen.

Deze whitepaper begint bij het waarom van BENG, bespreekt de ontwerpmogelijkheden, geeft voorbeelden en trekt uiteindelijk conclusies die architecten houvast geven bij het ontwerpen met BENG.

Aandacht voor energie-efficiëntie

Klimaatverandering, stijging van de temperatuur en CO₂-uitstoot: allemaal begrippen die regelmatig voorbijkomen. Ook de gevolgen hiervan worden genoemd: smelten van de ijskap, verhoging van de waterspiegel, overstromingen, droogte, extreme weersomstandigheden.

Al deze effecten zijn een gevolg van een grote uitstoot van broeikasgassen en een groot gebruik van fossiele brandstoffen. De bebouwde omgeving verbruikt 40% van het totale energiegebruik van de Europese Unie, de transportsector is goed voor 32% en de industrie 28% van het energiegebruik. De bebouwde omgeving beslaat dus een aanzienlijk deel en hier is een grote verbetering mogelijk.

Met het Klimaatakkoord van Parijs zijn er wereldwijd afspraken gemaakt om de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2°C, met een streefdoel van 1,5°C. Vanuit de Europese Unie zijn er ook doelstellingen opgesteld: de 20/20/20-doelstellingen. Deze omvatten het beperken van de uitstoot van broeikasgassen met 20%, een 20% reductie van het energiegebruik en een minimale opwekking van 20% hernieuwbare energie.

De basis voor BENG

In Nederland kennen we nu de Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC). Deze is over de jaren heen steeds meer aangescherpt. De EPC geeft een indicatie van de energie-efficiëntie van een gebouw. Deze regelgeving voor energie efficiënt bouwen zal vervangen worden door nieuwe BENG-regelgeving. De BENG-regelgeving is gebaseerd op de Energy Performance Building Directive (EPBD) van de Europese Unie.

Deze EPBD stelt dat elk lidstaat van de EU een plan moet maken om gezamenlijk twee doelen te bereiken:

1. het bouwen van alleen maar 'nearly zero-energy buildings' vanaf 2020,
2. een compleet CO₂-neutrale gebouwde omgeving in 2050.

'Nearly zero-energy' is gedefinieerd als het beperken van het energieverbruik naar 25 kWh/m² per jaar.

In Nederland is naar aanleiding van dit Europese besluit de BENG-regelgeving opgesteld. Vanaf eind 2018 gaat deze regelgeving gelden voor alle overheidsgebouwen en vanaf eind 2019 voor alle nieuwe gebouwen. In plaats van één indicator (zoals de EPC) bestaat deze BENG-regelgeving uit drie indicatoren:

1. een maximumwaarde voor de energiebehoefte in kWh/m² (BENG 1),
2. een maximumwaarde voor het primair energieverbruik in kWh/m² (BENG 2)
3. een minimaal aandeel van hernieuwbare energie in % (BENG 3).



BENG 1: energiebehoefte [kWh/m² per jaar]

De energiebehoefte omvat alle energie die nodig is om een gebouw te verwarmen en te koelen.



BENG 2: primair energieverbruik [kWh/m² per jaar]

Het primair energieverbruik omvat alle primaire energie vanuit een energiecentrale die nodig is om de gebouwinstallaties te laten werken. Hierin zit dus ook verloren energie door transport en het rendement van de gebouwinstallaties.



BENG 3: aandeel hernieuwbare energie [%]

Het aandeel hernieuwbare energie is een minimum gedeelte van het energieverbruik dat opgewekt wordt door hernieuwbare bronnen. Voorbeelden hiervan zijn zonnepanelen, zonnecollectoren, windturbines of biomassa.

Parameters die BENG beïnvloeden

De parameters die invloed hebben op de BENG-indicatoren, zijn te onderscheiden in vier categorieën:

1. de ontwerpparameters,
2. de technische uitwerking-parameters,
3. de gebouwinstallaties
4. de methodes voor het opwekken van hernieuwbare energie.

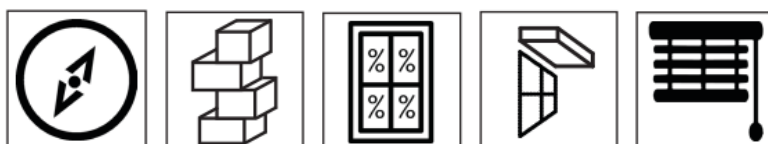
De tabel geeft aan wat de verschillende parameters zijn.

tabel 1

Ontwerp	Technische uitwerking	Gebouw installaties	Hernieuwbare energie
Oriëntatie	Isolatie (vloer)	Verwarming	Zon
Compactheid	Isolatie (gevel)	Warm water	Wind
Glaspercentage	Isolatie (dak)	Koeling	Biomassa
Overstek	Isolatie (glas)	Ventilatie	Aardwarmte
Zonwering	ZTA-waarde glas	Verlichting	
	Luchtdichtheid		

De ontwerp parameters en parameters voor de technische uitwerking zijn van belang voor de energiebehoefte van een gebouw (BENG 1). Door in een vroeg stadium na te denken over deze parameters, is er in het ontwerp nog veel mogelijk wat betreft gebouwvorm.

1. Ontwerp



De **combinatie van oriëntatie en glaspercentage** is erg belangrijk voor de energiebehoefte van een gebouw.

Over het algemeen is meer glas op de zuidgevel voordelig, en minder glas op de noordgevel. Een laag glaspercentage zorgt voor een minder energieverlies, maar met een goede isolatie van het glas (bijvoorbeeld door driedubbel glas toe te passen) wordt dit verschil kleiner.

Daarnaast is het bij een ontwerp ook belangrijk om over andere aspecten na te denken, zoals binnenklimaat en comfort van de gebruiker. In dat opzicht is het beter om een hoger glaspercentage te hebben in een gevel, met een goede isolatiewaarde.

Ook de **toevoeging van zonwering** heeft een groot effect op de energiebehoefte. De zonwering kan verschillende vormen hebben: van automatische buitenzonwering tot een overstek.

De toepassing van zonwering heeft vooral effect op de koelbehoefte van een gebouw. Door zonwering toe te passen wordt deze koelbehoefte lager, en dit is ook gunstiger voor het binnenklimaat in een gebouw.



figuur 1 Hoog glaspercentage:

Zeeburgereiland, Amsterdam

<http://www.dearchitect.nl/projecten/woon-gebouw-zeeburgereiland-door.xml1>



figuur 2 Laag glaspercentage; Zwarte Madonna, Den Haag

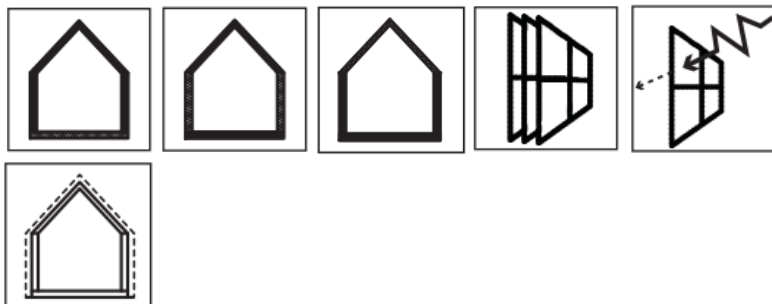
http://www.architectuur.org/bouwwerk/526/Woongebouw_De_Zwarte_Madonna.html



figuur 3 Zonwering (HunterDouglas)

<https://www.hunterdouglas.com/vertical-blinds>

2. Technische uitwerking



Bouwkundig gezien zijn **de isolatie van glas en de luchtdichtheid** van een gebouw zeer belangrijk. Op deze twee parameters valt een grote verbetering van de energiebehoefte te behalen.

Een hogere isolatie van vloer, gevel en dak heeft weinig invloed op de energiebehoefte. Het huidige Bouwbesluit stelt al minimale eisen aan de isolatiewaarde. Verdere verbetering hiervan is niet strikt noodzakelijk, de invloed op de energiebehoefte is beperkt.

3. Gebouwinstallaties



De gebouwinstallaties kunnen verdeeld worden in installaties voor verwarming, warm water en koeling en ventilatiesystemen.

Voor deze **vier soorten installaties** zijn verschillende mogelijkheden, waarvan wij er een aantal gedefinieerd hebben. Hierin is onderscheid gemaakt in de energie-efficiëntie van een bepaalde installatie.

Een systeem op gas (bijvoorbeeld HR-boiler) is veel minder efficiënt dan een systeem op elektriciteit, of een systeem gebaseerd op warmte uit de bodem of lucht (warmtepomp).

Voor de **ventilatiesystemen** is dit onderscheid minder duidelijk en zijn er twee goede mogelijkheden:

- natuurlijke ventilatie met CO₂-gestuurde afzuig installatie (mechanische afvoer),
- of een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning.



figuur 4 Triple glas
<https://www.glasmaatje.nl/triple-driedubbel-glas/>



figuur 5 Hoge isolatiewaardes (passief huis)
<http://www.onspassiefhuis.nl/ontwerp.html>

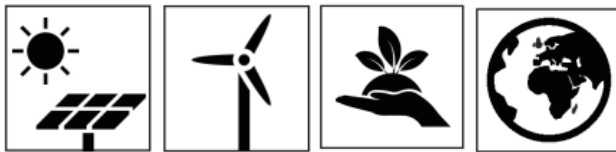


figuur 6 Geïntegreerd ventilatierooster
<http://www.aralco.nl/producten/natuurlijke-toevoer/zelfregelende-ventilatieroosters/>



figuur 7 Warmtepomp (bodem) opslag
<http://www.fhloohuis.nl/Bedrijven/woningbouw/Energiebesparing/119/Energiebesparing%20Warmtepomp.html>

4. Hernieuwbare energie



De mogelijkheden om hernieuwbare energie op te wekken zijn verdeeld naar energiebron. De vier energiebronnen zijn de zon, wind, biomassa en aardwarmte.

Er zijn veel verschillende systemen die de zon als bron voor energie gebruiken. Deze systemen maken gebruik van **de warmte van de zon** of wekken elektriciteit op door de zonnestraling. Voorbeelden zijn de standaard PV-panelen, PV-folie of dakpannen met PV en zonnecollectoren.

Windturbines gebruiken de **wind als bron**, en zijn er in verschillende formaten. Op gebouwen worden af en toe kleine windturbines geplaatst, maar dit is geen gebruikelijke methode om elektriciteit op te wekken.

Biomassasystemen zijn bijvoorbeeld boilers of een pellet kachel, die biomassa gebruiken om warmte op te wekken. Sommige systemen kunnen ook elektriciteit opwekken.

De **aardwarmte** is de bron voor de standaard warmtepomp. Dit systeem is een efficiënte methode om warmte op te wekken voor de verwarming en warm watervoorziening van een gebouw. Deze methode kan ook gecombineerd worden met een koudeopslag, waardoor er ook in koeling kan worden voorzien.

Voor hernieuwbare energie zijn alle mogelijkheden goed, maar momenteel zijn PV-panelen de meest kosten efficiënte methode om energie op te wekken. In de toekomst kan dit mogelijk veranderen door innovaties. Gebruik van aardwarmte is ook een goed voorbeeld van hernieuwbare energie, die vaak toegepast wordt.

Toepassing in gebouwvormen

De analyse van de parameters die op BENG invloed hebben, biedt al inzichten in de mogelijkheden. Om deze voor architecten duidelijk te krijgen, en om hen te helpen bij het maken van een ontwerp voor een woongebouw, ontwikkelden we een methode.

Deze methode bestaat uit een checklist waarin alle vooraf bepaalde parameters zijn opgenomen. Deze parameters zijn oriëntatie, isolatie (vloer, gevel, dak), glas percentage, isolatie (ramen), luchtdichtheid, zonwering, verwarming systeem, warmwatersysteem, koeling systeem, ventilatiesysteem, PV-panelen, zonnecollector.

Voor elke parameter worden drie of vier opties gegeven, waaruit een keuze gemaakt kan worden. Na een keuze voor elke parameter, wordt een indicatie gegeven van de BENG-indicatoren in een score diagram.



figuur 8 Zonnecollector

<https://www.dakvernieuwen.nl/zonneboiler-op-een-plat-dak>



figuur 9 Zonnepanelen in gevel

<https://www.bits-chips.nl/artikel/eerste-pv-gevel-in-nederland-gepland-47712.html>

Een overzicht van de gedefinieerde opties per parameter is te zien in figuur 10.

orientatie noord / zuid noordoost / zuidwest oost / west zuidoost / noordwest isolatie R_c dak: 6 m²K/W, 4,5 m²K/W, 3,5 m²K/W R_c gevel: 9 m²K/W, 8 m²K/W, 6 m²K/W R_c vloer: 10 m²K/W, 9 m²K/W, 7 m²K/W glas percentage percentage glas op alle gevels: 30%, 40%, 50%, 60% isolatie ramen glas kozijn: $U=1,4$ W/m²K, ZTA=0,5; $U=1,1$ W/m²K, ZTA=0,5; $U=0,8$ W/m²K, ZTA=0,5 luchtdichtheid QV_{10}: 0,42 dm³/s m², 0,3 dm³/s m², 0,2 dm³/s m², 0,15 dm³/s m² zonwering geen, overstek 1 - 3 meter, automatische buitenzonwering, ZTA=0,3	verwarming De volgende standaard waarden gelden voor alle verwarming systemen: - individuele regeling en bemetering - LT-systeem (Low Temperature) - geïsoleerde leidingen en verdeler - hoofdcirculatiepomp met pompregeling - vloer/wand/betonkern verwarming, $R_c \geq 2,5$; $\leq 50^\circ$; tot 8 meter HR-combiketel 107 (HR107) forfaitaire opwekkingsrendementen hulpenergie Intergas kombi compact HRE 24/18A elektrische warmtepomp, bodem Alpha Innotec WZSV 62 (H)(K)3M / SWCV62 (H)(K)3 bodem; $T_{snp} < 35$ elektrische warmtepomp, buitenlucht Alpha Innotec LWD 50A/SX LWD 50A/ SRX buitenlucht; $T_{snp} < 35$ warm water HR-combiketel Intergas kombi compact HRE 24/18, opwekkingsrendement 0,775 tot 8569 MJ; anders 0,8 elektrische combiwarmtepomp, bodem Alpha Innotec WZSV 62 (H)(K)3M soil rendement afhankelijk van tapwater behoefte elektrische combiwarmtepomp, buitenlucht Alpha Innotec LWD 50A/SX LWD 50A/SRX, icm buffervat WWS 202
koeling De volgende standaard waarden gelden voor alle systemen: - HT-systeem (High Temperature) - forfaitair vermogen opwekker - toerenregeling voor hulpenergie ventilatoren en pompen, en voor >50% van asvermogen circulatiepompen - koude direct van buiten en opwekkingsrendement inclusief hulpenergie ventilatoren geen koeling, bodemkoeling/koudeopslag, compressie koeling machine ventilatie De volgende standaard waarden gelden voor alle systemen: - forfaitaire berekening ventilatoren, gelijkstroom ventilatoren - ventilatiedebiet onbekend - LUKA C voor de ventilatiekanalen natuurlijke toevoer / mechanische afvoer zelfregelerende roosters C.2b maximale capaciteit bij koudebehoefte natuurlijke toevoer / mechanische afvoer met CO₂ controle, winddrukgestuurd C.4c kwaliteitsverklaring freg=0,48 maximale capaciteit bij koudebehoefte balansventilatie met warmterugwinning D.5a met CO₂ controle warmterugwinning 95%, 100% bypass frend 0,8	pv panelen De volgende standaard waarden gelden voor alle foto-voltaïsche systemen: - pv-paneel op dak: helling 35°, orientatie zuid, maximale vermogen 200 Wp/m² - pv-paneel op gevel: helling 90°, orientatie afhankelijk van gevelorientatie, maximale vermogen 165 Wp/m² - minimale belemmering - sterk geventileerd pv panelen op 70% van het dak pv panelen op 70% van het dak, en op 20% van de zuid gevel pv panelen op 70% van het dak, en op 20% van de zuid, oost en west gevel zonneboiler De volgende standaard waarden gelden voor alle zonneboilers: - aansluiting op warm water en verwarmingssysteem - helling 30°, orientatie zuid, minimale belemmering - opslagvat 1000 liter, naverwarmer 500 liter geen zonneboiler, zonneboiler op 10% van het dak, and 60% van het dak met pv panelen, zonneboiler op 35% van het dak, en 35% van het dak met pv panelen

figuur 10 Uitleg parameters in methode

Aan de hand van deze methode zijn vijftien voorbeelden samengesteld. Deze voorbeelden kunnen gebruikt worden als inspiratie bij het ontwerpen van een woongebouw. Door te kijken naar de verschillende keuzes en het effect op de BENG-indicatoren kan er nagedacht worden over de keuzes voor het eigen gebouw.

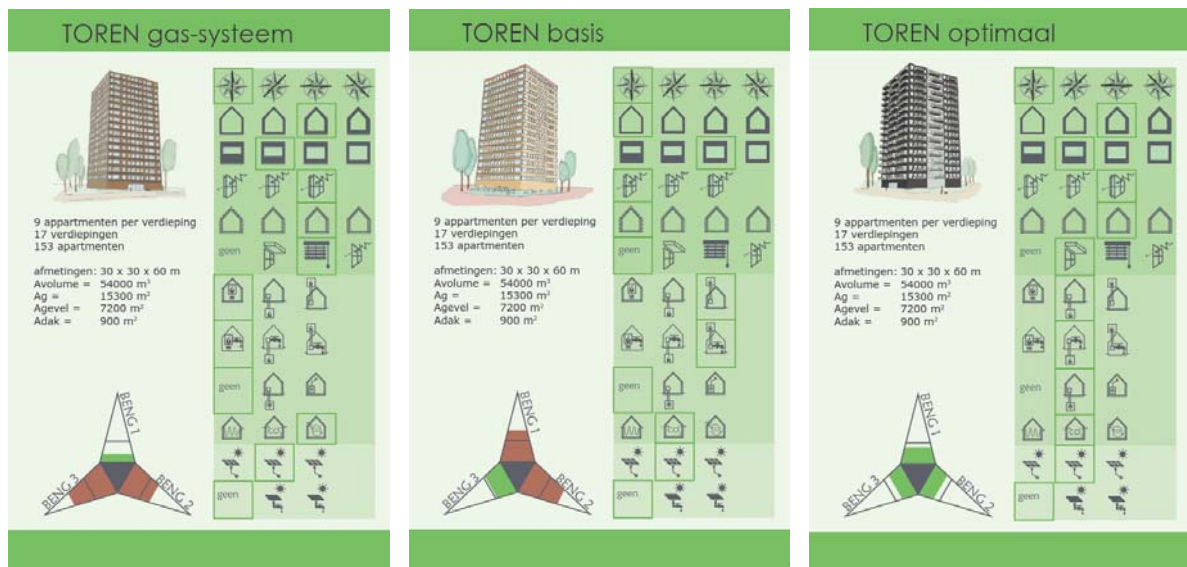
De vijftien voorbeelden zijn gebaseerd op vijf verschillende gebouwvormen. Voor elke gebouwvorm zijn er drie concepten uitgewerkt.

1. Het eerste concept is gebaseerd op een verwarmings- en warm watersysteem met een HR-boiler (gas),
2. Het tweede concept is een geoptimaliseerde variant om de BENG-eisen te halen.
3. Het derde concept is een variatie op één van beide concepten. Dit kan een andere keuze voor installaties omvatten, of een variant die richting energie neutraal gaat.

Door de uitkomsten van de vijftien voorbeelden te vergelijken, kwamen we tot een aantal aanbevelingen. U vindt ze verderop in deze whitepaper.

Voorbeeld: Woontoren

Een voorbeeldgebouw uit de methode is een woontoren. Deze woontoren heeft 9 bouwlagen, en is vierkant van vorm. Voor dit gebouw zijn drie varianten gemaakt, zie figuur 11.



figuur 11 Drie voorbeelden woontoren

De eerste variant is bouwkundig zeer goed (hoge isolatiewaardes, triple glas, goede luchtdichtheid en zonwering). De installaties bestaan uit een Cv-ketel voor verwarming en warm water, er is geen koeling en er is balansventilatie. De PV-panelen liggen op het dak en zijn geïntegreerd in 20% van de zuidgevel.

De uitkomsten van de drie BENG-indicatoren zijn wisselend: BENG 1 wordt makkelijk gehaald, terwijl BENG 2 en BENG 3 niet gehaald worden.

De tweede variant heeft minder goede bouwkundige maatregelen (standaard isolatiewaardes, dubbel glas en standaard luchtdichtheid, geen zonwering), en een warmtepomp (lucht) zorgt voor verwarming en warm water.

Deze variant scoort goed op BENG 3 maar BENG 1 en BENG 2 worden niet gehaald.

De laatste variant is geoptimaliseerd: bouwkundige goede maatregelen, zoals in de eerste variant, en het verwarmingssysteem is gebaseerd op een warmtepomp (bodem) met een koudeopslag voor koeling. Er is CO₂-gestuurde ventilatie en PV-panelen op dak en 20% van de zuidgevel.

Deze variant scoort goed op de drie BENG-indicatoren.

Uit dit voorbeeld blijkt heel duidelijk dat een combinatie van maatregelen nodig is om aan de eisen te voldoen. Het gebouw moet bouwkundig goed in elkaar zitten, maar ook energie efficiënte installaties hebben, om aan de drie indicatoren te voldoen. Toch blijkt het goed mogelijk om aan de eis te voldoen. Er is nog speelruimte in het ontwerp, bijvoorbeeld het aanpassen van de vorm van het gebouw.

Bent u geïnteresseerd in andere voorbeelden?

Verderop in deze whitepaper vindt u informatie over de BENG-waaier met alle vijftien voorbeelden.

Aanbevelingen voor architecten

De keuze voor elke parameter is erg van belang voor het halen van de BENG-eisen. De volgende aanbevelingen geven antwoord op de belangrijke vragen over de mogelijkheden van een architect. Daarnaast geven we suggesties hoe u de drie eisen makkelijker kunt behalen.

- Bouwkundig gezien zijn **de isolatiewaarde van ramen en de luchtdichtheid** van een gebouw de belangrijkste parameters. Met goede waarden voor deze twee parameters wordt het behalen van de eis voor BENG 1 een stuk makkelijker. Afhankelijk van de gebouwvorm zijn er dan nog aanvullende maatregelen nodig.
- Het **toepassen van een soort zonwering** (dit kan ook in de vorm van een overstek zijn), is aan te raden. Dit zorgt voor een verlaging van de koelbehoefte, en een beter binnenklimaat en comfort voor bewoners.
- Een verwarming en warmwatersysteem gebaseerd op gas is in de meeste gevallen niet haalbaar met de BENG-regelgeving. Dit type bouwinstallatie moet gecompenseerd worden door **een bron van hernieuwbare energie** en in de meeste gevallen is dit bij woongebouwen niet voldoende mogelijk.
- Het **toepassen van een warmtepomp** (bodem) wordt aangeraden. Dit is een verwarming en warmwatersysteem met een hernieuwbare bron, waardoor dit systeem bijdraagt aan het halen van de BENG 2- en BENG 3-indicator.
- Een **ventilatiesysteem gebaseerd op natuurlijke toevoer en mechanische afvoer** is mogelijk, al moet daar wel vanaf een vroeg stadium rekening mee gehouden worden. Voor sommige gebouwvormen zijn strengere bouwkundige maatregelen nodig. Een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning is een andere goede mogelijkheid.
- Het **toepassen van PV-panelen** op (een deel van) het dak en eventueel een deel van de gevel is onvermijdelijk. Dit is een kosten efficiënte methode om hernieuwbare energie op te wekken, die een relatief hoog rendement heeft. In de toekomst zullen waarschijnlijk nieuwe technologieën op de markt komen als nieuwe opties naast de PV-panelen.

Conclusie

In verband met de klimaatverandering wordt energieneutraal bouwen steeds urgenter. Vanuit de 20/20/20-doelstellingen van de Europese Unie, zijn er plannen opgesteld voor een energie neutrale gebouwde omgeving. De nieuwe BENG-regelgeving vormt een eerste stap richting het halen van deze regelgeving. Met de BENG-regelgeving wordt alle nieuwbouw vanaf eind 2019 bijna energie-neutraal gebouwd.

In het kader van een afstudeeronderzoek voerden DGMR en TU Delft onderzoek uit om een methode te ontwikkelen die architecten inzicht geeft in de nieuwe regelgeving en voorbeelden geeft van hoe te voldoen aan de BENG-regelgeving. De methode die is ontwikkeld, laat zien dat er nog veel vrijheid is in de gebouwworm. Als er maar vanaf het begin van een ontwerpproces nagedacht wordt over energie efficiënte maatregelen. Aanbevelingen voor de architecten geven suggesties welke oplossingen bijdragen aan het halen van de BENG-eisen.

Nieuwe uitdaging

De conclusie is dat architecten niet bang hoeven te zijn dat deze nieuwe regelgeving een beperking vormt voor het ontwerpen van interessante architectuur. **Creatief omgaan met de omstandigheden, maar toch een energie-efficiënt gebouw ontwerpen wordt de nieuwe uitdaging.**

Met de huidige technieken is het mogelijk om aan de eisen te voldoen.

- Wanneer het gebouw minder compact wordt, is het belangrijker om hogere bouwkundige eisen te stellen.
- De installatiekeuze is ook belangrijk bij het maken van een energie efficiënt gebouw.
- Door te kiezen voor een systeem gebaseerd op een hernieuwbare bron wordt het halen van de BENG 2- en BENG 3-indicator al makkelijker.

Een gassysteem voor verwarming en warm tapwater is achterhaald en bijna niet meer te compenseren in grote woongebouwen, doordat het aandeel hernieuwbare energie een stuk groter moet zijn dan met bijvoorbeeld PV-panelen te realiseren is binnen het gebouw.

Het is van belang om vanaf het begin van een ontwerpproces na te denken over welke maatregelen er nodig zijn om de BENG-regelgeving te halen. De ontwikkelde methode en waaier kunnen daarbij uitkomst bieden. Uiteraard denkt DGMR graag vanaf de eerste schetsen mee met de architect.

BENG-waaier

De informatie over BENG is nu ook beschikbaar in een handige waaier. Deze waaier geeft informatie over de drie BENG-indicatoren, een duidelijk overzicht van de voorlopige eisen en aanbevelingen voor verschillende ontwerpparameters.

Daarnaast kan de waaier gebruikt worden als ondersteuning bij het ontwerpen, doordat er 15 voorbeelden worden getoond op basis van vijf standaardvormen. De keuzes voor bouwkundige maatregelen, gebouwinstallaties en hernieuwbare bronnen zijn weergegeven in een duidelijk overzicht. Ook een indicatie van de BENG-score is gegeven, waardoor een vergelijking van de varianten met het eigen ontwerp inzicht kan geven in de benodigde maatregelen.

Voor meer informatie of het verkrijgen van een BENG-waaier, zie de contactgegevens.



Wat kan DGMR voor u betekenen?

Hoe krijgen we het energieverbruik zo laag mogelijk? Deze vraag stellen niet alleen bouwpartijen, maar ook de overheid. Als geen ander kunnen adviseurs van DGMR hierop antwoord geven aan overheid en bouwers. Al vanaf begin jaren 90 houden we ons met energieprestatie bezig. We kennen EPC, BENG en de energielabels van binnen en van buiten. Ook omdat we meedenken in de NEN-commissie voor energieprestatie en energiemodellen voor de toekomst ontwikkelen.

Beleidsadvisering

Al tientallen jaren adviseert DGMR de overheid over hoe we in Nederland omgaan met energiezuinig bouwen. We berekenden de energieprestatieniveaus uit het Bouwbesluit in opdracht van het ministerie. We ontwikkelden de methodiek voor de energielabels voor gebouwen en bedachten hoe Bijna EnergieNeutrale Gebouwen (BENG) er voor Nederland uit kunnen zien. DGMR is daardoor uitstekend in staat om te anticiperen op toekomstige regelgeving op het vlak van energiebesparing en duurzame energie.

Energieadvies bij bouwprojecten

We hebben ook veel praktische kennis. Met alle energiekennis in huis kunnen onze adviseurs hun opdrachtgevers optimaal ondersteunen. Door concepten te bedenken die een laag energieverbruik combineren met een comfortabel gebouw. We houden daarbij rekening met toekomstige regelgeving, zodat de maatregelen duurzaam zijn. We onderbouwen de energieconcepten met EPC- en BENG-berekeningen. We geven voor de utiliteitsbouw ook energielabels af en voorspellen het energieverbruik in gebouwen via dynamische energiesimulaties.

Ervaring met BENG

Op gebied van BENG is er veel kennis in huis. Vanaf het begin van het initiatief van de BENG-regelgeving is DGMR nauw betrokken bij het meedenken over hoe deze te realiseren. Verschillende haalbaarheidsstudies en onderzoeken zijn verricht, waardoor de kennis over BENG zeer uitgebreid en vergaand is.

De inhoud van deze whitepaper is gebaseerd op het afstudeeronderzoek van Hessel Ridder bij DGMR in samenwerking met de TU Delft. Gertjan Verbaan is senior adviseur en de begeleider vanuit DGMR. Wij initiëren in samenwerking met Hogescholen en Universiteiten structureel afstudeeronderzoeken, zodat we elkaar kunnen uitdagen en voorbereid zijn op de toekomst.

Zelf student? Check ook onze website dgmr.nl

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

- | | | |
|--|--|--------------|
| • Hessel Ridder, technisch specialist | hri@dgmr.nl | 088 346 7662 |
| • Gertjan Verbaan, senior adviseur | vb@dgmr.nl | 088 346 7650 |

www.dgmr.nl