



W/E rapport

Onderzoek eisen aan BENG in Europa

*Nederlandse voorgenomen eisen BENG ten opzichte van
(concept-)eisen BENG in 7 vergelijkbare EU lidstaten*

EINDRAPPORT



W/E 8948 / RVO EGO1500073
Utrecht/Eindhoven, 9 november 2015

Onderzoek eisen BENG in Europa

*Nederlandse voorgenomen eisen BENG ten opzichte van
(concept-)eisen BENG in 7 vergelijkbare EU lidstaten*

EINDRAPPORT

Opdrachtgever

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, RVO

Contactpersoon:

ing. E.A. (Ed) Blankestijn

Opdrachtnemer

W/E adviseurs

ir. P.W.G. (Pieter) Nuiten, ir. G.J. (Geurt) Donze, ir. H. (Harry) Hoiting

Onderaannemer

TU Delft / OTB

dr. N.E.T. (Nico) Nieboer

Projectnummer

W/E 8948 - RVO EGO1500073

Samenvatting

Inleiding

Vanaf 31 december 2020 moeten nieuwe gebouwen in Europa 'Bijna Energie Neutrale Gebouwen' (BENG) zijn^a. Voor overheidsgebouwen geldt dat al vanaf 31 december 2018. Volgens de EPBD Recast is een BENG, samengevat, een 'gebouw met een zeer hoge energieprestatie, waarbij de dicht bij nul liggende of zeer lage hoeveelheid vereiste energie, met een zeer aanzienlijke mate afkomstig moet zijn uit lokale hernieuwbare bronnen'. De vertaling van de EPBD Recast naar nationale regelgeving gebeurt in elke lidstaat afzonderlijk.

In Nederland is afgelopen zomer een brief met de voorgenomen BENG-eisen naar de Tweede Kamer gestuurd. Uitgangspunten hierbij zijn dat de EPC als indicator voor de energieprestatie van gebouwen wordt losgelaten en dat er eisen worden gesteld aan (1) de maximale energiebehoefte (in kWh/m².jaar), (2) het maximale primair energiegebruik (in kWh/m².jaar) en (3) de minimale hoeveelheid energie uit hernieuwbare bronnen (%). Ook is aangekondigd dat er een herziening komt van de onderliggende bepalingmethode.

Voorliggend rapport vergelijkt de Nederlandse voorgenomen-eisen voor BENG met de voorgenomen implementatie in zeven andere lidstaten: België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Ierland, Oostenrijk en Zweden. Het onderzoek is een momentopname: In alle landen wordt gewerkt aan de uitwerking van de BENG-eisen zodat de vergelijking er over enkele maanden al anders uit zal zien.

Omschrijving en uitwerking van het begrip 'BENG'

De term 'BENG' en de achterliggende overwegingen vanuit de EU bieden veel ruimte voor interpretatie en heeft geleid tot verschillende uitwerkingen in de diverse lidstaten, passend bij de eigen traditie op het gebied van bouwmethoden en bouwregelgeving. Dit zorgt er voor dat het alleen mogelijk is om de verschillende eisen met elkaar te vergelijken, als ook aandacht wordt besteed aan de meegenomen energieposten en achterliggende kenmerken van de bepalingmethoden.

Hoewel in alle landen wordt gewerkt aan regelgeving voor BENG, hebben slechts enkele landen concrete definitieve eisen. De voortgang van de implementatie loopt tussen de verschillende landen ver uiteen, variërend van (nagenoeg) gereed tot net bezig met idee-vorming.

Eis 1: Maximale energiebehoefte

Niet alle landen hebben directe eisen aan de berekende (of werkelijke) energiebehoefte geformuleerd. In Nederland zijn de voorgenomen eisen in lijn met de eisen in de overige landen waar getalsmatige eisen gesteld (gaan) worden. Voor woningen is de voorgenomen eis in Nederland 25 kWh/m².jaar voor de energiebehoefte voor verwarming en koeling/zomercomfort. Dit is hoger dan het passiefhuisniveau van 15 kWh/m².jaar, die bijvoorbeeld in Brussel geëist wordt (maar daar wordt koeling /zomercomfort niet in de berekening betrokken), ongeveer gelijk aan de eisen in Oostenrijk (eisen voor warmtebehoefte verwarming van 20 tot 50 kWh/m².jaar afhankelijk van de compactheid van het gebouw en het finaal energiegebruik van de woning) maar lager dan de voorgestelde eisen van Vlaanderen (70 kWh/m².jaar; die overigens vóór 2020 waarschijnlijk nog aangescherpt zullen worden). Voor andere landen geldt dat ze geen eis zullen gaan stellen de energiebehoefte (Denemarken, Zweden) of nog niet weten hoe hoog die eis zal zijn (Frankrijk, Duitsland).

^a In het rapport gebruiken we de Nederlandse term BENG (Bijna Energie Neutraal Gebouw) voor de internationaal gangbare Engelstalige term nZEB (nearly Zero Energy Building).

Doordat er telkens een andere set energieposten betrokken wordt in de bepaling van de energiebehoefte is het niet mogelijk de eisen (getalswaarde) 1-op-1 te vergelijken.

Alle landen hebben eisen voor de ondergrens van de isolatiewaarde van constructiedelen en de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil. Opvallend zijn verschillen in eisen afhankelijk van het type constructie (bijvoorbeeld onderscheid vloer, gevel en dak in Nederland) of van het aantal bouwlagen (Denemarken).

Eis 2: Maximaal primair energiegebruik

Voor de eis aan het primair energiegebruik worden méér energieposten mee gerekend dan voor de eis aan de maximale energiebehoefte. Het gaat in alle landen vrijwel altijd om de energieposten voor verwarming, koeling, warmtapwater, ventilatoren, hulpenergie, verlichting (nu niet voor Duitse woningen) en bevochtiging (alleen utiliteit), De bijdrage van energie uit hernieuwbare bronnen wordt hierbij altijd meegenomen.

Het is lastig om eisen onderling te vergelijken, omdat details van de rekenmethodiek en de primaire energiefactoren bepalend zijn voor de ontwerpen die in BENG gerealiseerd gaan worden.

Voor woningen is de Nederlandse voorgenomeneis gesteld op 25 kWh/m².jaar, voor utiliteit op 50 - 120 kWh/m².jaar afhankelijk van de gebruiksfunctie. Dat is lager dan de eisen die in Brussel, Oostenrijk en Zweden gesteld worden, maar hoger dan de eisen in Denemarken. Andere landen (Vlaanderen, Ierland) stellen een eis van het primair energiegebruik via een soort energieprestatiecoëfficiënt, waarbij de vormfactor van het gebouw een rol speelt. Duitsland en Frankrijk hebben (nog) geen eis aan het primair energiegebruik, maar hebben wel plannen gepubliceerd om de eisen aan te scherpen tot niveau van klimaatneutraal of energie producerende gebouwen.

Het kental (primaire energiefactor; PEF) waarmee afgenomen energie en lokaal geproduceerde hernieuwbare energie wordt omgerekend naar een primair energiegebruik verschilt tussen de landen. Opvallend zijn met name de verschillen in PEF voor geëxporteerde elektriciteit en externe warmtelevering (al dan niet restwarmte of afvalverbranding).

Eis 3: Minimaal aandeel energie uit hernieuwbare bronnen

Voor het aandeel energie uit hernieuwbare bronnen worden in de onderzochte landen waar eisen worden gesteld, zowel prestatie-eisen gesteld als eisen aan de toe te passen technieken. Vlaanderen verplicht voor woningen bijvoorbeeld de toepassing van minimaal één techniek uit een voorgeschreven lijst maar accepteert ook een minimale bijdrage van 10 kWh/m².jaar aan hernieuwbare energie. In veel andere landen is de eis nog niet uitgewerkt: dit onderdeel heeft veel minder aandacht gekregen dan de twee andere eisen.

Nederland kiest voor 'een aandeel van minimaal 50%'. In de bepalingsmethode wordt dit aandeel vastgesteld als 'bruto hernieuwbare energie / (primaire energiegebruik BENG + bruto hernieuwbare energie)' waarbij de bruto hernieuwbare energie is gebaseerd op het 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie'.

De bijdrage hernieuwbare energie in de Nederlandse voorbeeldberekeningen varieert, afhankelijk van woningtype en pakket maatregelen van 20-30 kWh/m².jaar, wat hoger is dan de huidige BENG eisen in België en Frankrijk bijvoorbeeld.

Luchtkwaliteit en thermisch comfort

Ook bij vergaand energie-efficiënte woningen moet de kwaliteit van het binnenklimaat (vooral luchtkwaliteit en thermisch comfort) voldoende zijn. In alle landen worden ventilatie-eisen gesteld (vanuit het oogpunt van gezondheid, niet per sé volgend uit de EPBD-verplichtingen). Aan temperatuuroverschrijding in de zomer wordt in alle landen aandacht besteed en in een aantal landen een directe eis gesteld. In Nederland is het 'zomercomfort' in de vigerende rekenmethodiek (NEN 7120) integraal onderdeel van de koudebehoefte, met invloed op de energiebehoefte en op

het primair energiegebruik van het gebouw. Als er geen actief koelsysteem aanwezig is, wordt in het energiegebruik waarop de EPC is gebaseerd een post opgenomen voor 'zomercomfort'. Er worden geen eisen gesteld aan de binnentemperatuur of overschrijding van een bepaalde grenswaarde van de binnentemperatuur.

Conclusie

Nederland heeft complete eisen geformuleerd voor BENG op basis van onderzoek en overleg met marktpartijen. Compleet wil zeggen dat eisen zijn geformuleerd voor alle gebruiksfuncties en voor alle relevante parameters (energiebehoefte, hernieuwbare energie en primair energiegebruik).

Nederland loopt daarmee voor op de meeste andere lidstaten in het onderzoek. Het grootste deel van de landen heeft eisen voor een deel van de inhoud (bijvoorbeeld alleen primair energiegebruik, geen eis aan de energiebehoefte of het aandeel hernieuwbare energie) of voor bijvoorbeeld alleen woningbouw geformuleerd.

De geformuleerde eisen passen wat 'scherpte' betreft bij de hoogte van de eisen die in de overige onderzochte lidstaten zijn geformuleerd. Eisen die nu beduidend minder streng zijn, als bijvoorbeeld de eis aan de energiebehoefte voor verwarming in Vlaanderen zullen in de loop van de komende tijd worden bijgesteld naar strengere, beter bij het ambitieuze BENG horende eisen.

Summary

Introduction

As of 31 December 2020, new buildings in Europe have to be 'nearly Zero Energy Buildings' (nZEB)^b. For government buildings this date is 31 December 2018. According to the EPBD Recast a nearly Zero Energy Building is, in short, a building with a very high energy performance, with close to zero or a very low amount of energy required, with a considerable degree coming from local renewable sources. The implementation of the EPBD Recast into national regulation takes place in each Member State separately.

This summer the Dutch Ministry of the Interior and Kingdom Relations (BZK) sent the House of Representatives a letter with the intended nZEB requirements. The basic principles are that the Energy Performance Coefficient (EPC) will be abandoned as the indicator for the energy performance of buildings and that the requirements are based on (1) the maximum energy need (kWh/m².year), (2) the maximum primary energy use (in kWh/m².year) and (3) the minimum amount of energy from renewable sources (%). The underlying method of determination will be reviewed.

The present report compares the Dutch intended requirements for nZEB with the planned implementation in seven other Member States: Belgium, Denmark, Germany, France, Ireland, Austria and Sweden. The study is a snapshot, because countries are currently working on the elaboration of the nZEB requirements. The comparison might look different in a few months time already.

Definition and implementation of the concept of 'nZEB'

The term 'nZEB' and the underlying text in the EPBD Recast offer much room for interpretation and have led to different implementations in different Member States, appropriate to their own tradition of construction methods and building regulations. Because of this, the only possible way to compare the different requirements with one another, is by also paying attention to the included energy items (as heating, domestic hot water, lighting) and the underlying calculation methods.

Though all countries are working on nZEB regulation, only a few countries have concrete proposed or final requirements. The progress of implementation runs far apart between countries, ranging from (almost) ready, to just working on ideation.

Requirement 1: Maximum energy need

Not all countries have formulated requirements for the calculated (or actual) energy need. In the Netherlands, the proposed requirements are similar to the requirements in other countries where numerical requirements are (or will be) formulated. For residential properties, the proposed requirement in the Netherlands is 25 kWh/m².year for the energy need for heating and cooling (summer comfort). This is higher than the level of 15 kWh/m².year for passive houses, which is required for example in Brussels (but cooling/summer comfort is not included in that calculation/requirement). It is approximately equal to the requirements in Austria (requirements for energy need for heating ranges from 20 to 50 kWh/m².year depending on the compactness of the building and the final energy use of the house). But it is lower than the proposed requirements in Flanders, Belgium (70 kWh/m².year; which probably will be tightened before 2020). Other countries will not have requirements for energy need (Denmark, Sweden) or do not know (yet) how tight they will be (France, Germany).

^b In this report we use the Dutch term BENG (Bijna Energie Neutraal Gebouw).

Because in each case a different set of energy items is involved in the determination of the energy need, it is difficult to compare the (numerical) requirements.

All countries have requirements for the lower limit of the insulation of structural components and the air tightness of the building envelope. There are differences in the requirements, depending on the type of structure (e.g., floor, wall, and roof) or the number of floors (Denmark).

Requirement 2: Maximum primary energy use

For the requirement of the primary energy use, more energy items are taken into account than for the calculation/requirement of the energy need. In all countries it nearly always concerns the primary energy use for heating, cooling, domestic hot water, fans, auxiliary power, lighting, and humidification (non-residential buildings only). The contribution of energy from renewable sources is always taken into account.

It is difficult to compare requirements, since details of the calculation method and primary energy factors determine the design that will be realized in nZEB.

For residential buildings, the Dutch intended requirement is 25 kWh/m².year; for non-residential buildings this is 50-120 kWh/m².year, depending on the building category. That is lower than the requirements in Brussels, Austria and Sweden, but higher than the requirements in Denmark. Other countries (Flanders, Ireland) set a requirement for primary energy use through an energy performance coefficient, where building form (single-family/multi-family, detached/terraced etc.) plays a role. Germany and France have no requirements for the primary energy consumption yet, but have published plans to tighten the requirements to the level of climate-neutral or energy-producing buildings.

The primary energy factor (PEF), which is used to convert energy use and locally generated renewable energy into a primary energy use, varies between countries. Particularly striking are the differences in PEF for exported electricity and external heat (whether residual or waste incineration).

Requirement 3: Minimal share of energy from renewable sources

In the countries with proposed requirements for renewable energy sources, both performance demands and requirements on the use of certain techniques are formulated. Flanders for example, requires for residential buildings an application of at least one technique from a prescribed list, but also accepts a minimum contribution of 10 kWh/m².year of energy from renewable sources. In many other countries, this requirement is hardly elaborated: this component has received much less attention than the other two requirements.

The Netherlands opt for a share of at least 50%. In the determination method this share is defined as 'gross renewable energy/(primary energy consumption + gross nZEB renewable energy) 'where the gross renewable energy is based on the' Renewable Energy Monitoring Protocol'.

The contribution of renewable energy in the Dutch sample calculations varies depending on property type and package of 20-30 kWh/m².year, which is higher than the current nZEB requirements in Belgium and France for example.

Air quality and thermal comfort

As all other dwellings, very energy-efficient dwellings need a good quality indoor environment (air quality, thermal comfort). All countries have ventilation requirements (in terms of health, not necessarily resulting from the EPBD obligations). All countries pay attention to overheating in the summer and some countries have requirements to prevent overheating. In the Netherlands 'summer comfort' is an integral part in the current calculation method (NEN 7120). If no active cooling is present, the energy on which the EPC is based includes an item for 'summer comfort. There are no requirements placed on the indoor temperature or exceeding a certain threshold value of the indoor temperature.

Conclusion

The Netherlands have formulated comprehensive requirements for nZEB based on research and after consultation with market participants. 'Comprehensive' means that requirements are formulated for all uses and for all relevant parameters (energy need, renewable energy and primary energy use). The Netherlands are ahead of most other countries in the survey. The majority of countries have requirements for some of the parameters (for example, only primary energy use, no requirement for energy or renewable energy) or for example, formulated requirements only for residential buildings.

The Dutch requirements are comparable with the requirements formulated in the other surveyed countries. Requirements in the investigated countries that are now significantly less severe, such as the requirement for energy for heating in Flanders, will be adjusted in the course of the coming months to tighter, better fitted for the ambitious nZEB requirements.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	9
2	Bijna Energieneutraal Gebouw (BENG)	10
2.1	Inleiding	10
2.2	Eisen	10
2.3	Stand van zaken	12
2.4	Conclusie	13
3	Energiebehoefte BENG	14
3.1	Inleiding	14
3.2	Energieposten energiebehoefte	15
3.3	Eisen energiebehoefte	16
3.4	Isolatie gebouwschil	17
3.5	Luchtdoorlatendheid gebouwschil	18
3.6	Conclusie	18
4	Primair energiegebruik BENG	19
4.1	Inleiding	19
4.2	Energieposten	19
4.3	Primaire energiefactoren	20
4.4	Eisen primair energiegebruik	21
4.5	Energieprestatiecoëfficiënt	22
4.6	CO ₂ -emissie als eis aan BENG	22
4.7	Conclusie	22
5	Energie uit hernieuwbare bronnen BENG	23
5.1	Inleiding	23
5.2	Eis energie uit hernieuwbare bronnen	23
5.3	Conclusie	24
6	Luchtkwaliteit en thermisch comfort BENG	25
6.1	Luchtkwaliteit	25
6.2	Thermisch comfort	25
6.3	Conclusie	25
7	Bronnenlijst	26
8	Bijlagen	28
8.1	Relevante tekstdelen uit EPBD Recast (RICHTLIJN 2010/31/EU, [2])	28
8.2	Relevante tekstdelen uit RICHTLIJN 2012/27/EU [4]	30
8.3	Overzicht energiestromen en energiestromen BENG	31
8.4	Overzicht data per land	32

1 Inleiding

Vanaf 31 december 2020 moeten nieuwe gebouwen in Europa, en dus ook in Nederland, 'Bijna Energie Neutrale Gebouwen' zijn^c. Voor overheidsgebouwen geldt dat al vanaf 31 december 2018. Deze Europese afspraak is vastgelegd in de EPBD Recast [2].

Volgens de EPBD Recast is een BENG, samengevat, een 'gebouw met een zeer hoge energieprestatie, waarbij de dicht bij nul liggende of zeer lage hoeveelheid vereiste energie, met een zeer aanzienlijke mate afkomstig moet zijn uit lokale hernieuwbare bronnen'. De vertaling van de EPBD Recast naar nationale regelgeving gebeurt in elk land afzonderlijk.

In Nederland is in het afgelopen jaren gewerkt aan de implementatie in nationale wetgeving en is afgelopen zomer een brief met de voorgenomen BENG-eisen naar de Tweede Kamer gestuurd [13]. Uitgangspunten hierin zijn dat de EPC als indicator voor de energieprestatie van gebouwen wordt losgelaten en dat er eisen worden gesteld aan de maximale energiebehoefte van het gebouw (kWh/m²), het maximale primair energiegebruik van het gebouw (kWh/m²) en aan de minimale hoeveelheid energie uit hernieuwbare bronnen.

Vraagstelling

Het Ministerie van BZK is verantwoordelijk voor de implementatie van de BENG-regelgeving en wil graag weten hoe de wijze van implementatie en de voorgenomen eisen zich verhouden tot de voorgenomen invoering van BENG en BENG-eisen in vergelijkbare EU lidstaten.

Doel van het nu uitgevoerde onderzoek is het plaatsen van de Nederlandse voorgenomen eisen voor BENG in het kader van de concept-eisen in 7 vergelijkbare landen: België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Ierland, Oostenrijk en Zweden.

Aanpak

Het onderzoek is op de volgende manier aangepakt:

1. Inventarisatie van de wijze waarop de 7 lidstaten BENG energieprestatie-eisen gaan stellen in 2018/2020 en van de voorgenomen prestatie-eisen.
Voor het verkrijgen van relevante informatie over BENG-regelgeving en voorgenomen eisen in de EU lidstaten, is actief gebruik gemaakt van bronnen bij RVO, TU Delft en de via hen beschikbare internationale contacten en netwerken (o.a. EPISCOPE project van de TU Delft).
2. Vergelijking hiervan met de Nederlandse concept-eisen en uitgangspunten;

Bij dit onderzoek is niet gekeken naar kosten en kosteneffectiviteit van de voorgenomen eisen.

Dit rapport

Na een inleidend hoofdstuk over BENG (hoofdstuk 2) volgen drie hoofdstukken met elk één van de drie parameters waaraan BENG-eisen worden gesteld:

- energiebehoefte van het gebouw (hoofdstuk 3);
- het primaire gebouwgebonden energiegebruik (hoofdstuk 4);
- minimaal aandeel energie uit hernieuwbare bronnen (hoofdstuk 5).

De eisen aan het energiegebruik van BENG mogen niet leiden tot gebouwen met een slechte luchtkwaliteit en/of een slecht thermisch comfort. In hoofdstuk 6 is beknopt aangegeven op welke manier de lidstaten daaraan aandacht geven in de regelgeving.

Elk hoofdstuk wordt afgesloten met conclusies over dat onderwerp.

^c In het rapport gebruiken we de Nederlandse term BENG (Bijna Energie Neutraal Gebouw), waar Europees de term nZEB (nearly Zero Energy Building) wordt gebruikt.

2 Bijna Energieneutraal Gebouw (BENG)

2.1 Inleiding

Een BENG, een bijna energieneutraal gebouw, is volgens artikel 2 van de EPBD Recast (EU richtlijn 2010/31/EU) [2]:

'een gebouw met een zeer hoge energieprestatie, zoals vastgesteld volgens bijlage I. De dichtbij nul liggende of zeer lage hoeveelheid energie die is vereist, dient in zeer aanzienlijke mate te worden geleverd uit hernieuwbare bronnen, en dient energie die ter plaatse of dichtbij uit hernieuwbare bronnen wordt geproduceerd te bevatten.'

2.2 Eisen

De definitie van een BENG in de EU richtlijn geeft geen objectieve criteria voor toetsing. De definitie geeft richting, bijvoorbeeld door 'een zeer hoge energieprestatie' te vragen en 'een zeer lage vereiste hoeveelheid energie', 'een zeer aanzienlijk aandeel energie uit hernieuwbare bronnen' en een definitie te eisen gebaseerd op lokale omstandigheden, 'met inbegrip van een numerieke indicator van het primaire energieverbruik, uitgedrukt in kWh/m² per jaar'. Maar door deze formulering is er behoorlijke ruimte voor interpretatie. Er worden geen eisen of concrete richtlijnen voor de hoogte van de eisen gegeven. Hoe hoog, of hoe laag is een zeer hoge energieprestatie of een zeer lage hoeveelheid energie of een groot deel afkomstig moet zijn uit hernieuwbare bronnen? De richtlijn laat daarbij de keuze aan de lidstaten of er prestatie-eisen worden voorgeschreven ('energiebehoefte kleiner dan xx') of juist eisen aan de toe te passen technieken ('isolatiewaarde hoger dan xx').

Nederland

Hoewel Nederland al lang bezig is met het aanscherpen van energie-eisen en er al behoorlijk wat energieneutrale gebouwen in Nederland staan, was er tot en met 2014 in Nederland nog geen duidelijkheid over de te stellen eisen aan BENG. Tot dan toe werd vooral een eis in de buurt van EPC = 0 als richting aangehouden.

In overleg met marktpartijen en op basis van de resultaten uit het rapport "Resultaten verkennende studie voor eisen aan bijna-energieneutrale gebouwen" [11] heeft BZK een drietal parameters voorgesteld voor eisen aan een BENG [13]. In dat voorstel wordt een BENG getoetst aan de volgende parameters (details verrekening in 'HandreikingBENG' [12]):

1. de energiebehoefte in kWh/m².jaar
Het totaal van de warmtebehoefte voor ruimteverwarming, de koudebehoefte voor koeling of zomercomfort en, alleen voor utiliteitsgebouwen, de energiebehoefte voor verlichting exclusief noodverlichting.
2. het primair energiegebruik in kWh/m².jaar
Het primaire gebouwgebonden energiegebruik, inclusief verrekening van lokaal geproduceerde duurzame elektriciteit. In grote lijn komt het hier bedoelde primaire energiegebruik overeen met het primaire fossiel (of niet-hernieuwbaar) energiegebruik in EPG. De belangrijkste verschillen zijn de verrekening van lokaal opgewekte elektriciteit en (bij woningen) het weglaten van de energiebehoefte voor verlichting.
3. het aandeel energie uit hernieuwbare bronnen
De hoeveelheid energie uit hernieuwbare bronnen, ten opzichte van het totaal van de hoeveelheid energie uit hernieuwbare bronnen en het al eerdere berekende primaire energiegebruik. Energie uit hernieuwbare bronnen zijn onder andere de opbrengst van PV, een zonneboiler, biomassaketels/wkk (ook in stadsverwarming), warmtepomp (min het energiegebruik van de warmtepomp) en het biogene deel van de warmte van een AVI.

Tabel 1 Voorstel BZK voor eisen aan BENG (brief aan de Tweede Kamer, d.d. 2 juli 2015 [13]).

gebouwfunctie	energiebehoefte kWh/m ² .jaar	primair energiegebruik kWh/m ² .jaar	energie uit hernieuwbare bronnen
Woningbouw	25	25	50%
Utiliteitsbouw	50	25	50%
Scholen	50	60	50%
Zorggebouwen	65	120	50%

De vigerende rekenmethodiek voor het berekenen van de energieprestatie van nieuwe gebouwen is NEN 7120 [7]. In de Kamerbrief van 2 juli 2015 [13] is aangegeven dat er een andere wijze komt waarop de bepaling van de energieprestatie plaats vindt. Vooralsnog wordt echter de NEN 7120 methodiek in grote lijn gebruikt voor het doorrekenen van consequenties van gestelde eisen voor BENG. De methodiek om (resultaten uit) NEN 7120 te gebruiken voor het berekenen van de BENG-parameters staat in de rapportage 'Handleiding BENG' [12]. In bijlage 8.3 is een figuur opgenomen die de energiestromen BENG illustreert.

Overige landen

De 8 onderzochte landen (waaronder Nederland) kiezen elk voor hun eigen set van indicatoren en onderliggende bepalingsmethoden. De hoogte van de eisen is ook in alle landen anders. Ter illustratie een aantal voorbeelden.

Om een BENG genoemd te mogen worden, moeten gebouwen in sommige landen voldoen aan vastgestelde absolute eisen in kWh/m², in andere landen gelden juist relatieve eisen ten opzichte van een referentiegebouw. In Frankrijk bijvoorbeeld wordt gesteld dat BENG al is geïmplementeerd (RT2012), alleen zijn de eisen nog niet zo ambitieus. Met de komst van RT 2020 wil Frankrijk energie producerende nieuwbouw realiseren. Ook in Vlaanderen zijn er nu al BENG-eisen vastgesteld, maar wordt tegelijkertijd gewerkt aan andere indicatoren en ambitieuzere eisen voor 2020.

In Denemarken, Nederland en Oostenrijk is de definitie voor BENG bepaald door absolute eisen te stellen aan de energiebehoefte en/of het primaire energiegebruik van een gebouw (kWh/m²), eisen aan het percentage hernieuwbare energie (geen eisen in Denemarken) of de CO₂ emissie (Oostenrijk). En dit alles berekend met een geattesteerd rekenmodel.

In Duitsland is er een relatieve eis, waarbij het energiegebruik van een BENG niet hoger mag zijn dan een percentage van het energiegebruik van een referentiewoning dat voldoet aan de huidige regelgeving (Energieeinsparverordnung, EnEV 2014). De eisen in België zijn voor woningen helder omschreven, maar voor nog niet alle 'niet-residentiële gebouwen' bekend. De eis voor energie uit hernieuwbare bronnen bestaat in België uit het verplicht toepassen van één van de voorgestelde duurzame energietechnieken.

Tabel 2 Eenheid eisen aan een BENG.

land	energiebehoefte	primair energiegebruik	energy performance factor	hernieuwbare energie	CO ₂ emissie
Nederland	kWh/m ²	kWh/m ²	(geen, was EPC)	%	geen
België (Brussel, Vlaanderen)	kWh/m ² (won, utiliteit Brussel)	kWh/m ² (Brussel)	E-peil (Vlaanderen)	kWh/m ² of maatregelen (won)	geen
Denemarken	geen	kWh/m ²	geen	geen	geen
Duitsland			nader te bepalen		
Frankrijk	kWh/m ²	kWh/m ²	C _{EP}	kWh/m ²	geen
Ierland	% reductie (U)	kWh/m ²	MPEPC (won)	geen	kg/m ² & MPCPC (won)
Oostenrijk	kWh/m ²	kWh/m ²	dimensieloos	geen	kg/m ²
Zweden	geen	kWh/m ²	geen	geen	Geen

Uitzonderingen

De regelgeving voor BENG kent in een aantal lidstaten uitzonderingen voor gebouwen met een bepaalde gebruiksfunctie of bepaalde afmetingen. In het algemeen mogen religieuze gebouwen en bepaalde agrarische gebouwen volgens de EPBD / EPBD Recast worden uitgesloten van de BENG-eisen. De meeste lidstaten hebben deze uitzonderingsmogelijkheden overgenomen in nationale wetgeving.

In [Denemarken](#) kunnen utiliteitsgebouwen met een uitzonderlijk gebruik 'an extension of the energy frame' krijgen. Voorbeelden zijn gebouwen met extra behoefte aan ventilatie of kunstlicht, gebouwen met ongebruikelijk lange gebruikstijden of gebouwen met een extreme vraag naar warmtapwater.

Mogelijk worden in [Nederland](#) studio's kleiner dan 50 m² en woongebouwen met meer dan vijf verdiepingen uitgezonderd van de geformuleerde concepteisen

2.3 Stand van zaken

In de EPBD Recast is in Artikel 9 aangegeven dat lidstaten er op toezien dat uiterlijk 31 december 2020 alle nieuwe gebouwen bijna energieneutrale gebouwen zijn en dat vanaf uiterlijk 31 december 2018 alle nieuwe gebouwen waarin overheidsinstanties zijn gehuisvest die eigenaar zijn van deze gebouwen, bijna energieneutrale gebouwen zijn. De 8 lidstaten uit het onderzoek houden zich aan deze voorgeschreven planning, maar de weg er naar toe wordt in verschillende tempo's afgelegd.

Door de grote hoeveelheid onderzoeken, praktijkexperimenten en doordat veel beleidsvoorbereidende werkzaamheden achter de schermen plaatsvinden is niet exact aan te geven hoe ver de verschillende landen zijn. In de tabel is, op basis van op internet gevonden informatie en informatie afkomstig van contactpersonen in de verschillende lidstaten, een indicatie gegeven van de ontwikkelfase waarin de verschillende landen zich bevinden.

Tabel 3 Voortgang implementatie regelgeving BENG (op basis van enquête)

land	in studiefase	studies afgerond	regelgeving gereed	formeel goedgekeurd
Nederland	-	X -----	X	-
België (Brussel, Vlaanderen)	-	-	overige functies	woningen, kantoren, scholen
Denemarken	-	-	-	X
Duitsland	X	-	-	-
Frankrijk	X	-	-	X
Ierland	X -----	X	-	-
Oostenrijk	-	-	X	-
Zweden	-	X -----	X	-

Voor zover we in dit onderzoek hebben kunnen nagaan is de implementatie van BENG het verst gevorderd in [Denemarken](#). Daar is de wetgeving in relatie tot BENG al formeel aangenomen. Ook in [België \(Vlaanderen, Brussel\)](#) is de regelgeving, inclusief te hoogte van de te stellen eisen, voor woningen, kantoren en onderwijsgebouwen formeel goedgekeurd. Vlaanderen werkt tegelijkertijd aan een nieuwe indicator voor BENG met ambitieuzere eisen.

In [Nederland](#), [Oostenrijk](#) en [Zweden](#) is een voorstel voor BENG-regelgeving in conceptvorm gereed. Het duurt nog 3-5 jaar voordat de regelgeving in gaat. Er is nog tijd om de regelgeving te toetsen en te optimaliseren. In [Nederland](#) bijvoorbeeld zijn de consequenties van de voorgenomen eisen theoretisch onderbouwd en zijn de eisen met marktpartijen overlegd.

In [Ierland](#) en [Duitsland](#) zijn studies naar mogelijkheden voor BENG regelgeving uitgevoerd. In [Ierland](#) zijn grenswaarden geformuleerd. Het is niet heel duidelijk wat de status van deze grenswaarden is. Wel worden in [Ierland](#) praktijkexperimenten opgezet met 'nZEB Buildings'. [Duitsland](#) is bezig met de energieregelgeving die vanaf 2016 geldig wordt. Over de Duitse energiebesparingsverordening

(EnEV) van 2020 wordt wel geschreven in termen van 'klimaatneutraal bouwen', maar concrete eisen op gebouwniveau lijken daar nog niet voor geformuleerd te zijn.

In [Frankrijk](#) is regelgeving BENG al geïmplementeerd in de huidige energieregelgeving (RT 2012), maar met eisen die vergelijkbaar zijn met de huidige regelgeving in Nederland. Voor 2020 is er alleen een streven naar regelgeving die eist dat nieuwe gebouwen energie leverende gebouwen zijn. Er is nog geen mogelijke invulling van die regelgeving voor 2020. Op dit moment organiseert de Franse overheid workshops met de belangrijkste marktpartijen over mogelijke invulling van de energieregelgeving in 2020 (RT 2020).

2.4 Conclusie

De term BENG /nZEB en de achterliggende overwegingen van uit de EU bieden veel ruimte voor interpretatie, wat leidt tot verschillende uitwerkingen in de diverse lidstaten, passend bij de eigen traditie op gebied van bouwmethoden en bouwregelgeving.

Voor overheidsgebouwen gaat BENG in over ruim drie jaar en voor overige woningen en gebouwen over ruim vijf jaar. Dat lijkt nog ver weg, maar gezien de doorlooptijd van initiatief tot en met oplevering betekent dit dat bij de planning van nieuwe gebouwen de toekomstige BENG-eisen nu al relevant zijn. Hoewel in alle landen flink wordt gewerkt aan regelgeving voor BENG, zijn er nog weinig concrete definitieve eisen. Nederland heeft afgelopen zomer de voorgenomen BENG-eisen openbaar gemaakt. Op een enkele uitzondering na, is de wetgeving in andere landen niet verder gevorderd dan dat.

Alleen in Nederland en Vlaanderen zijn de eisen aan de drie verschillende aspecten concreet uitgewerkt. Sommige landen lijken ook niet van plan op elk van de aspecten een eis te gaan stellen. Het is de vraag of de EU akkoord gaat met hun interpretatie.

3 Energiebehoefte BENG

3.1 Inleiding

De energiebehoefte van een gebouw is een maat voor de energie-efficiëntie van een gebouw. Typische parameters die de energiebehoefte van een gebouw beïnvloeden zijn de isolatie van dichte en transparante constructiedelen, zonbenutting door transparante delen, zonwering, luchtdoorlatendheid van de gebouwschil en de gebouwmassa. Een gebouw met een lage energiebehoefte heeft, bij een gelijk gebruikersgedrag, minder energie uit fossiele of hernieuwbare bronnen nodig dan een gebouw met een hoge energiebehoefte. Het verlagen van de energiebehoefte is de eerste stap in het verlagen van het energiegebruik van het gebouw.

In de EPBD Recast [2] van 2010 worden geen directe eisen gesteld aan de energiebehoefte van een BENG (zie relevante teksten in bijlage 8.1.2). In Richtlijn 2012/27/EU [4] is aangegeven dat aan de EPBD Recast een paragraaf (35bis) moet worden toegevoegd, waarin onder andere staat dat *"de lidstaten eisen voor energieprestaties moeten vaststellen voor onderdelen van gebouwen die deel uitmaken van de bouwschil van het gebouw"*.

Eisen aan de energiebehoefte van een BENG in Nederland

In paragraaf 2.2 is aangegeven dat het Ministerie van BZK voorgenomen eisen aan de energiebehoefte van een BENG heeft geformuleerd. De hoogte van de eisen is bepaald op basis van het rapport "Resultaten verkennende studie voor eisen aan bijna-energie neutrale gebouwen" [11] en overleg met marktpartijen [13].

In de verkennende studie zijn pakketten energiebesparende maatregelen toegepast die nu technisch mogelijk zijn, die in voorbeeldprojecten in de markt worden toegepast en die resulteren in een lage tot zeer lage energiebehoefte van het gebouw. Concreet zijn dat isolatiewaarden die verder gaan dan de huidige minimum eisen, tot aan passiefhuisniveau^d, een zeer lage luchtdoorlatendheid en ventilatiesystemen (balansventilatie, of mechanische afzuiging) met CO₂-gestuurde regeling.

De te gebruiken eenheid van de energiebehoefte is kWh per vierkante meter gebruiksoppervlakte (GO) per jaar. Vooral nog worden de BENG-eisen gekwantificeerd met de vigerende bepalingmethode voor de EPC (NEN 7120 / EPG; [7]).

De energiebehoefte van BENG betreft in Nederland:

- de warmtebehoefte voor ruimteverwarming
- de koudebehoefte voor koeling of zomercomfort
- het elektriciteitsgebruik voor verlichting (alleen utiliteit)

In een gebouw zonder koeling wordt (bij de huidige NEN7120 bepalingmethode) de energiebehoefte voor koeling omgezet in het primair energiegebruik voor 'zomercomfort'. Alle overige energieposten in NEN 7120 als het energiegebruik voor warmtapwater of hulpenergie voor ventilatoren en pompen blijven bij de energiebehoefte BENG buiten beschouwing. Deze posten worden wel meegerekend in het primair energiegebruik.

Overige eisen aan energieefficiëntie in Nederland

Op dit moment worden vangnet-eisen gesteld aan de isolatiewaarden / warmtedoorlatendheid van dichte en transparante constructiedelen van de gebouwschil en zijn er eisen aan een maximale luchtdoorlatendheid bij nieuwbouw. Of deze vangnet-eisen aanvullend aan de BENG eisen voor de nieuwbouw behouden blijven, is nog niet duidelijk.

^d Rc vloer 5,0-7,0 m²K/W (nu 3,5), Rc gevel 6,0-9,0 m²K/W (nu 4,5), Rc dak 7,0-10,0 m²K/W (nu 6,0) en U raam 1,1-0,8 W/m²K (nu 1,65)

3.2 Energieposten energiebehoefte

In [Nederland](#) zijn voor woningen alleen eisen gesteld aan de warmte- en koudebehoefte. Voor utiliteitsgebouwen komt daar het elektriciteitsgebruik voor verlichting (exclusief noodverlichting) bij. De energiebehoefte voor verlichting en tapwater wordt bij woningen niet meegenomen. In de andere lidstaten zijn andere keuzes gemaakt voor de energieposten die meegenomen dienen te worden bij het bepalen van de energiebehoefte van een BENG.

Onderstaande tabellen geven aan welke energieposten worden meegenomen in de eisen voor de verschillende gebouwfuncties. Als er een streepje staat, dan zijn er geen eisen aan de energiebehoefte voor die post. Sommigen landen (bv [België](#)) stellen hier wel eisen aan de isolatiewaarde (K-peil), maar niet aan de (berekende) energiebehoefte.

De keuze voor een type ventilatiesysteem is ook van belang voor hoogte van warmtebehoefte. Het energiegebruik voor ventilatoren (niet te verwarren met de energiebehoefte voor verwarming door ventilatie) wordt in geen van de onderzochte landen meegenomen in de bepaling van de energiebehoefte.

Uit de tabellen blijkt dat er geen overeenstemming is in de gehanteerde methode tussen de verschillende landen. De enige overeenkomst is dat als er eisen gesteld worden aan de berekende energiebehoefte, dat ruimteverwarming altijd wordt meegenomen.

[Nederland](#) neemt bij woningen de energiebehoefte voor verlichting niet mee, voor utiliteit wel. Ook [Ierland](#) (koeling) en [Duitsland](#) (verlichting) nemen voor utiliteit méér energieposten mee dan voor woningen.

Tabel 4 Energieposten energiebehoefte woningen.

land	verwarming	koeling	verlichting	tapwater	ventilator	bevocht.	hulpenergie	PV/wkk
Nederland	X	X	-	-	-	-	-	-
België								
Vlaanderen	X	-	-	-	-	-	-	-
Brussel	X	-	-	-	-	-	-	-
Denemarken*	-	-	-	-	-	-	-	-
Duitsland	X	X	-	X	-	-	-	-
Frankrijk	X	X	X	-	-	-	-	-
Ierland	X	-	X	X	-	-	-	-
Oostenrijk	X	X	X	X	-	-	-	-
Zweden*	-	-	-	-	-	-	-	-

* Geen getalsmatige eis aan de energiebehoefte

Tabel 5 Energieposten energiebehoefte overige gebouwfuncties.

Land	verwarming	koeling	verlichting	tapwater	ventilator	bevocht.	hulpenergie	PV/wkk
Nederland	X	X	X	-	-	-	-	-
België								
Vlaanderen	-	-	-	-	-	-	-	-
Brussel	X	-	-	-	-	-	-	-
Denemarken*	-	-	-	-	-	-	-	-
Duitsland	X	X	X	X	-	-	-	-
Frankrijk	X	X	X	-	-	-	-	-
Ierland	X	X	X	X	-	-	-	-
Oostenrijk	X	X	X	X	-	-	-	-
Zweden*	-	-	-	-	-	-	-	-

* Geen getalsmatige eis aan de energiebehoefte

3.3 Eisen energiebehoefte

In tabel 6 staan de eisen die de lidstaten voornemens zijn te stellen aan de energiebehoefte van BENG. De tabel daaronder geeft voor de landen die voor woningen een getalsmatige eis hebben geformuleerd een combinatie van die getalsmatige eisen en de betrokken energieposten.

Tabel 6 Eenheid en (concept)eisen energiebehoefte.

land	eenheid	eis woning	eis kantoor	eis school	eis zorggebouw	eis overige utiliteit
Nederland	kWh/m ² .jaar	25	50	50	65	50
België						
Vlaanderen	kWh/m ² .jaar	70*			geen	
Brussel	kWh/m ² .jaar	15			15	
Denemarken	-		geen eis aan de energiebehoefte			
Duitsland	-		nader te bepalen			
Frankrijk	kWh/m ² .jaar	eisen RT 2012 (niet relevant); eisen RT 2020 nog onbekend				
Ierland	-		geen eis aan de energiebehoefte			
Oostenrijk	kWh/m ² .jaar	20-33** 31-54**			6-11 afhankelijk van ℓc 11-18 afhankelijk van ℓc	
Zweden	-		geen eis aan de energiebehoefte			

* De jaarlijkse energiebehoefte voor verwarming van een nieuwe EPW-eenheid moet voldoen aan één van volgende maxima: 70 kWh/m² of (100-25*c) kWh/m², waarbij c staat voor de compactheid van een gebouw, [C = min(4 ; V/Aschil)]

** de eisen in Oostenrijk zijn afhankelijk van de gebouwvorm (ℓc) en het totaal finaal energiegebruik tov het niveau uit 2007. Voor woningen is dat $10*(1+3/\ell c)$ of $16*(1+3/\ell c)$ en voor utiliteit is dat $3,3*(1+3/\ell c)$ of $5,5*(1+3/\ell c)$, waarbij ℓc =gebouwvolume/oppervlak gebouwschil. In de tabel zijn indicaties voor de eis in kWh/m² voor verschillende gebouwvormen.

Tabel 7 Overzicht eisen en betrokken energieposten voor landen met getalsmatige eis aan energiebehoefte; woningen.

land	eenheid	eis woning	verwarming	koeling	verlichting	tapwater
Nederland	kWh/m ² .jaar	25	X	X	-	-
België						
Vlaanderen	kWh/m ² .jaar	70	X	-	-	-
Brussel	kWh/m ² .jaar	15	X	-	-	-
Oostenrijk	kWh/m ² .jaar	20-33 31-54	X	X	X	X

Het is opvallend dat er in België voor de afzonderlijke bestuurlijke delen verschillende eisen zijn gesteld en dat die eisen onderling zo verschillen. In Vlaanderen wordt aan BENG-woningen een kwantitatieve eis gesteld voor de energiebehoefte voor verwarming. Hier is de eis aan de energiebehoefte 70 kWh/m² en dat is erg hoog ten opzichte van andere landen. Er wordt in Vlaanderen op dit moment gewerkt aan een nieuwe indicator (ter vervanging van E-peil en K-peil) met een ambitieuzere eis. De eis in 2020 zal waarschijnlijk dus lager liggen.

Voor Brussel is die eis met 15 kWh/m² veel lager en gelijk aan de eis die wordt gesteld aan passiefhuizen. Voor kantoren en scholen zijn in Vlaanderen geen eisen gesteld aan de energiebehoefte. In Brussel geldt dezelfde eis als voor woningen.

Denemarken heeft geen kwantitatieve eisen aan de energiebehoefte. Wel zijn er concrete eisen gesteld aan de isolatiewaarde en luchtdoorlatendheid van de gebouwschil (zie paragraaf 3.5) die beide de basis vormen van de energiebehoefte. De combinatie met de strenge eis aan het primaire energiegebruik garandeert ook een lage energiebehoefte van het gebouw. Ook Ierland heeft geen eisen geformuleerd aan de energiebehoefte van gebouwen, maar kent wel eisen aan de isolatiewaarde.

Duitsland stelt eisen aan de 'Heizwärmebedarf' Q_h en de 'Transmissionswärmeverlust' H_T. Volgens de verwachting liggen de BENG-eisen op het niveau van een 'KfW-Effizienzhaus 40', waar Q_h maximaal 25 kWh/m² mag zijn.

Frankrijk stelt dat de BENG-eisen al zijn geïmplementeerd in de RT 2012 ("Réglementation Thermique 2012". Deze eisen zijn ongeveer gelijk aan de huidige Nederlandse eisen. In 2020 zal de

RT 2020 gelden, waarbij er nu wordt uitgegaan dat RT 2020 bepaalt dat nieuwe gebouwen energie producerende gebouwen moeten zijn. Zeer waarschijnlijk worden dan ook de eisen aan de energiebehoefte daaraan aangepast.

Oostenrijk heeft eisen gesteld aan de warmtebehoefte in kWh/m² (Heizwärmebedarf HWB), afhankelijk van de vormfactor van het gebouw. De vormfactor is de parameter ξ en is het gebouwvolume gedeeld door de oppervlakte van de gebouwschil. In Oostenrijk is de eis aan utilitaire gebouwen strenger dan de eis aan woningen. In Nederland is dat andersom.

Zweden heeft een eis aan de 'geleverde energie' (ook wel de 'gekochte energie' genoemd), maar die wordt wel berekend (niet gemeten) en teruggerekend naar een primair energiegebruik. Daarom wordt hier gesteld dat Zweden geen eis heeft aan de energiebehoefte van een gebouw.

In **Nederland** zijn de voorgenoemde eisen aan de energiebehoefte in lijn met de eisen in de overige landen waar getalsmatige eisen gesteld (gaan) worden. Doordat er telkens een andere set energieposten betrokken wordt in de bepaling van de energiebehoefte is het niet mogelijk de eisen (getallen) 1-op-1 te vergelijken.

3.4 Isolatie gebouwschil

In nagenoeg alle landen worden eisen gesteld aan de isolatiewaarde van de gebouwschil. Isolatie heeft een grote invloed op de energiebehoefte van het gebouw. De eisen worden gesteld aan de minimale isolatiewaarde R (in m²K/W, vaak voor dichte scheidingsconstructies), de maximale warmtedoorgangscoefficiënt U (in W/m²K, vaak voor ramen en deuren) van individuele constructiedelen of in de vorm van een oppervlakte gewogen indicator.

Tabel 8 Eisen aan ondergrens isolatiewaarde R_c in m²K/W en bovengrens warmtedoorgangscoefficiënt U in W/m²K van uitwendige scheidingsconstructies.

land	vloer	gevel	dak	raam	glas	deur	overall
Nederland*	R _c 3,5	R _c 4,5	R _c 6,0	U _{gem} 1,65	-	U _{gem} 1,65	-
België		U 0,24 (ca R _c ≥ 4,0)		U 1,50	U 1,10	U 2,00	K-peil ≤ K40
Denemarken**		R _c ca 8,5 (éénlaags)		U ca 0,98	geen	geen	geen
		R _c ca 6,5 (tweelaags)		U ca 1,30			
		R _c ca 5,5 (drie lagen of meer)					
Duitsland (won)			via 'Transmissionswärmeverlust' (WON)				
Duitsland (ut)		U < 0,35	U < 0,20	U < 1,30	-	-	-
Frankrijk	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen
Ierland***	U _m < 0,21	U _m < 0,21	U _m 0,16-0,20	U _m < 0,6	-	U _m < 1,6	
Oostenrijk	R _c > 3,5	R _c > 4,0	R _c > 4,0	U < 1,40/1,70	-	U < 1,70/2,50	
Zweden							U _m < 0,40

* in Nederland wordt momenteel een eis gesteld aan de R_c waarden en de gemiddelde U-waarde van de transparante delen, niet aan elke afzonderlijke bouwcomponent. Of dit behouden blijft voor de BENG eisen is onduidelijk.

** in Denemarken is de eis voor dichte delen gegeven in de vorm van een maximaal transmissieverlies van 3,7-4,7-5,7 W/m² voor respectievelijk één-, twee- en drielaagse gebouwen. In de tabel is aangegeven wat dat ongeveer betekent voor de R_c waarde (bij een voorgeschreven ontwerp-temperatuurverschil binnen-buiten van 32 graden Celsius).

Voor ramen geldt een eis waarin de warmtedoorgangscoefficiënt U van het raam en de zontoetredingsfactor ZTA van het glas in samenhang worden bekeken.

Voor verticale ramen geldt $196,4 \cdot ZTA - 90,36 \cdot U \geq 0$ en voor daklichten en dakramen geldt $196,4 \cdot ZTA - 90,36 \cdot U \geq 10$. In de tabel zijn de hoogste en de laagste U-waarden gegeven voor respectievelijk dakramen met ZTA 0,5 (U 0,98) en verticale ramen met een ZTA 0,6 (U 1,30).

*** Dit zijn de huidige eisen, evenals in Nederland naar oppervlakte gewogen. Er wordt gewerkt aan nieuwe eisen voor BENG.

Er zijn verschillende manieren waarop in de lidstaten eisen worden gesteld aan de isolatiewaarde van constructiedelen. In de meeste landen wordt aan de dichte constructiedelen een eis gesteld aan de R_c-waarde in m²K/W en aan de transparante delen een eis aan de U-waarde in W/m²K. Soms wordt ook aan dichte constructiedelen een eis gesteld aan de warmtedoorgangscoefficiënt U in W/m²K (bijvoorbeeld België). De eisen aan vloer/gevel/dak kunnen gelijk zijn (België) en soms verschillen (Nederland, Oostenrijk). In Nederland heeft die differentiatie een economische en technische achtergrond. Door vloeren is het warmteverlies relatief lager dan door wanden en daken,

dus daar is de extra investering minder rendabel en kan een lagere Rc-waarde geëist worden. In daken zijn de kosten van een hoge isolatiewaarde lager dan bij gevels, waardoor de vereiste Rc-waarde voor daken hoger kan zijn. Technisch is een hoge isolatiewaarde voor gevels ook lastiger te realiseren dan voor vloeren en daken.

Denemarken stelt geen eis aan de isolatiewaarde zelf, maar aan het transmissieverlies bij een voorgeschreven temperatuurverschil tussen binnen en buiten. Dat is te vertalen naar een indicatie voor de isolatiewaarden. Deze zijn hoger dan de eisen in de overige onderzochte landen. De eis is afhankelijk van het aantal bouwlagen. Voor éénlaagse gebouwen is de isolatie eis, in ordegrrootte, $R_c > 8,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ en dat is passiefhuis niveau.

De spreiding van de isolatie-eisen aan dichte constructiedelen van een BENG is behoorlijk groot. De laagste waarden zijn voor de vloer en die is in een aantal landen $R_c > 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. De hoogste eis is de $R_c > 8,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ van dichte constructiedelen van éénlaagse gebouwen in Denemarken.

De Nederlandse vangnet-eisen voor isolatie van de gebouwschil in de tabel zijn de huidige nieuwbouweisen (R_c 3,5-4,5-6,0 en HR⁺⁺ glas). Om de BENG-eis voor de energiebehoefte te kunnen halen zijn vrijwel altijd hogere isolatiewaarden nodig dan de huidige vangnet-eisen. In de voorbeeldberekeningen die aan de BENG-eis voor de energiebehoefte ten grondslag liggen [11], is in alle gevallen gerekend met hogere isolatiewaarden dan volgens de vangnet-eisen (R_c 5,0-7,0 en drievoudig glas). In een aantal gevallen was verhoging tot het passiefhuisniveau nodig om de BENG-eis aan de energiebehoefte te kunnen halen (R_c 7,0-10,0, drievoudig glas).

3.5 Luchtdoorlatendheid gebouwschil

Een gebouw verliest (ongewenst) warmte onder meer door luchtlekken in de gebouwschil. Het beperken van die luchtlekken door luchtdicht te bouwen beperkt die warmteverliezen en is daarom in BENG een essentiële maatregel. In een aantal landen is aan de maximale luchtdoorlatendheid een expliciete eis gesteld. In andere landen is die eis impliciet, omdat luchtdoorlatendheid van de gebouwschil een parameter is in de berekening van de energiebehoefte.

3.6 Conclusie

In Nederland heeft BZK na overleg met diverse stakeholders de voorgenomen BENG-eis aan de energiebehoefte bekend gemaakt. Deze eis is gebaseerd op berekeningen met referentiewoningen voorzien van bestaande en in Nederland regelmatig toegepaste technieken. Voor woningen is die voorgenomen eis aan de energiebehoefte 25 kWh/m^2 . Dit is boven het passiefhuisniveau van 15 kWh/m^2 , die bijvoorbeeld in Brussel geëist wordt (maar daar wordt koeling /zomercomfort niet in de berekening betrokken), ongeveer gelijk aan de eisen in Oostenrijk (eisen voor warmtebehoefte verwarming van 20 tot 50 kWh/m^2 afhankelijk van de compactheid en het finaal energiegebruik van de woning) maar ónder de voorgestelde eisen van Vlaanderen (die overigens vóór 2020 waarschijnlijk nog aangescherpt zullen worden). Voor andere landen geldt dat ze geen eis zullen gaan stellen de energiebehoefte (Denemarken, Zweden) of nog niet weten hoe hoog die eis zal zijn (Frankrijk, Duitsland).

Alle landen kennen eisen voor de ondergrens van de isolatiewaarde van constructiedelen en de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil. Opvallend zijn verschillen in eisen afhankelijk van het type constructie (bijvoorbeeld vloer, gevel en dak hebben in Nederland verschillende eisen) of van het aantal bouwlagen (Denemarken).

De huidige Nederlandse vangnet-eisen zullen niet meer toereikend zijn om te voldoen aan de eisen aan de energiebehoefte, zie ook [11].

4 Primair energiegebruik BENG

4.1 Inleiding

Aan een bijna energieneutraal gebouw gaan in Nederland drie eisen gesteld worden. De tweede eis betreft het maximaal toegestane primaire gebouwgebonden energiegebruik in kWh per vierkante meter gebruiksoppervlakte (GO) per jaar.

Op dit moment is de EPC, de energieprestatiecoëfficiënt, de indicator waarmee eisen worden gesteld aan het primair gebouwgebonden energiegebruik. De EPC is een maat voor het berekende primaire energiegebruik van het gebouw, ten opzichte van het berekende toelaatbare primaire energiegebruik van het gebouw. Het toelaatbare energiegebruik is afhankelijk van de gebruiksoppervlakte en de verliesoppervlakte van het gebouw. Het primaire energiegebruik en het toelaatbare energiegebruik worden berekend conform NEN 7120 (zie ook paragraaf 2.2).

Voor Nederlandse BENG wordt de eis aan de EPC vervangen door onder meer een eis aan het primair energiegebruik per vierkante meter gebruiksoppervlakte. Daarmee is de BENG-eis, in tegenstelling tot de huidige EPC, onafhankelijk van de gebouwvorm.

Vooralsnog wordt NEN 7120 ook gebruikt voor het berekenen van de BENG-eis, zij het met een paar aanpassingen, waarbij het weglaten van het primair energiegebruik voor verlichting van woningen en het anders berekenen van het vermeden primair energiegebruik door lokaal geproduceerde elektriciteit de belangrijkste zijn. In [12] wordt de bepalingswijze verder toegelicht.

Om de eisen aan het primaire energiegebruik te kunnen interpreteren, is inzicht nodig in welke energieposten worden meegenomen in de berekening en hoe de berekende energiegebruiken worden omgezet naar een primair energiegebruik. Het primair energiegebruik kan vervolgens worden vertaald naar een CO₂-emissie.

4.2 Energieposten

In onderstaande tabellen is aangegeven welke energieposten in Nederland en in de EU lidstaten worden gebruikt bij de berekening van het gebouwgebonden primaire energiegebruik. Er zijn alleen verschillen op detailniveau, zoals het wel of niet verrekenen van het energiegebruik voor verlichting van woningen. Er is bij dit onderdeel een veel grotere overeenstemming tussen de verschillende landen dan bij de energieposten die worden meegenomen in de bepaling van de energiebehoefte.

Tabel 9 *Energieposten primair energiegebruik of energieprestatie woningen.*

land	verwarming	koeling	verlichting	tapwater	ventilator	bevocht.	hulpenergie	PV/wkk
Nederland	X	X	-	X	X	-	X	X
België	X	X	-	X	X	-	X	X
Denemarken	X	X	-	X	X	-	X	X
Duitsland	X	X	-	X	X	-	X	X
Frankrijk	X	X	X	X	X	-	X	X
Ierland	X	X	X	X	X	-	X	X
Oostenrijk	X	X	X	X	X	-	X	X
Zweden	X	X	X	X	X	-	X	X

Tabel 10 Energieposten primair energiegebruik of energieprestatie utiliteitsgebouwen.

land	verwarming	koeling	verlichting	tapwater	ventilator	bevocht.	hulpenergie	PV/wkk
Nederland	X	X	X	X	X	X	X	X
België	X	X	X	X	X	X	X	X
Denemarken	X	X	X	X	X	-	X	X
Duitsland	X	X	X	X	X	X	X	X
Frankrijk	X	X	X	X	X	X	X	X
Ierland	X	X	X	X	X	-	X	X
Oostenrijk	X	X	X	X	X	X	X	X
Zweden	X	X	X	X	X	-	X	-

4.3 Primaire energiefactoren

Voor de omrekening van het berekende energiegebruik van het gebouw naar het primaire energiegebruik van het gebouw wordt de primaire energiefactor gebruikt.

Tabel 11 Primaire energiefactoren per land

land	gas	elektra	export elektra	export el. PV	warmte	rest warmte	warmte wkk	AVI	koude	olie	hout	bio massa	kolen
Nederland	1,00	2,56	1,00	1,00	1,00*	1,00*	1,00*	1,00*	0,833*	1,00	1,00	1,00	
België	1,00	2,50	1,80	2,50	0,70**	0,10		0,10		1,00	1,00	1,00	
Denemarken	1,00	1,80	1,80	1,80	1,00				1,80	1,00	1,00		
Duitsland	1,10	2,80		1,00	1,30		0,70			1,10			
Frankrijk	1,00	2,58								1,00			
Ierland	1,10	2,45	2,45	2,45	1,28	1,28				1,10	1,10		1,10
Oostenrijk	1,17	1,91			1,52	1,00	0,94			1,23		1,08	1,46
Zweden	1,00	2,5			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

* In Nederland is het op dit moment mogelijk om voor voorzieningen op gebiedsniveau gebruik te maken van de bepalingmethode NVN 7125 (EMG) waardoor equivalente opwekkingsrendementen voor warmte en koude boven 100% mogelijk zijn. Dit is te vergelijken met een primaire energiefactor die kleiner is dan 1,00.

** Er zijn geen standaard primaire energiefactoren voor 'externe warmtelevering'. De equivalente primaire energiefactor van een warmtenet hangt af van de brandstof, het rendement van de opwekker, het verdeelrendement (lengte en isolatie leidingen) en het rendement van aflevering. De minimale equivalente primaire energiefactor voor externe warmtelevering is 0,7, maar kan ook veel hoger uitkomen.

De primaire energiefactor voor gas is in de regel gelijk aan 1: gas die uit de bodem wordt opgepompt wordt voor 100% doorgeleverd naar de woningen. In landen als Oostenrijk die geen eigen gasvoorraad hebben, wordt wél gerekend met transportverliezen voor aardgas.

Voor elektriciteit is de primaire energiefactor verbonden met het gemiddelde opwekkingsrendement van de nationale elektriciteitsvoorziening. In de EPG wordt nu gerekend met een gemiddeld rendement van 39% (op bovenwaarde), resulterend in een energiefactor van $1/0,39 = 2,56$. Een hogere energiefactor betekent dus een lager opwekkingsrendement. Ook hier zijn verschillen te zien tussen de verschillende landen.

Voor externe warmtelevering is in Nederland op dit moment de primaire energiefactor gelijk aan 1. Daar staat tegenover dat door toepassing van de NVN 7125 (EMG) rendementen boven de 100% mogen worden gebruikt in de berekening. Ook voor hout/biomassa is de PEF gelijk aan 1. Er loopt op dit moment een discussie over deze factor (ontwerpversie van NEN 7125:2015).

Geëxporteerde lokaal opgewekte duurzame elektriciteit

In de BENG-methodiek [10] wordt voor te exporteren elektriciteit (de opgewekte elektriciteit die méér is dan de zelf gebruikte gebouwgebonden elektriciteit) gerekend met een primaire energiefactor (PEF) van 1,0. De waarde 1,0 is conform de overkoepelende Europese standaard voor de bepaling van de energieprestatie van gebouwen (Overarching EPB Standard) [11] en in overeenstemming met andere Nederlandse en Europese methoden om het aandeel van hernieuwbare energie vast te stellen (onder meer [9] en [4]). Opvallend is dat deze PEF in de meeste andere landen gelijk wordt gehouden aan die van de afgenomen elektriciteit.

4.4 Eisen primair energiegebruik

Na overleg met marktpartijen en op basis van de resultaten uit het rapport "Resultaten verkennende studie voor eisen aan bijna-energie neutrale gebouwen" [11] heeft BZK de voorgenomen eisen aan een BENG bekend gemaakt [13].

Tabel 12 (Concept)eisen maximaal primair energiegebruik in de aangegeven EU lidstaten.

land	eenheid	eis woning	eis kantoor	eis school	eis zorggebouw	eis overige utiliteit
Nederland	kWh/m ² .jaar	25	50	60	120	50
België						
Vlaanderen		-	-	-	-	-
Brussel	kWh/m ² .jaar	45	95-2,5°C [C is maat compactheid: min (4 ; V/A _{schil})]			
Denemarken	kWh/m ² .jaar	20	25	25	25	25
Duitsland*	kWh/m ²	ca 20	nog nader te bepalen, streven naar energieneutraal			
Frankrijk	kWh/m ²	nog nader te bepalen, streven naar energieleverende gebouwen				
Ierland						
woningen	kWh/m ² .jaar	45**	-	-	-	-
utiliteit	verbetering tov 2005	-	50%-60%	50%-60%	50%-60%	50%-60%
Oostenrijk	kWh/m ² .jaar	160	170	170	170	170
Zweden ***	kWh/m ² .jaar	55 (appart.) 80 (grondgeb.)	50	50	50	50

* Verwachte eis voor 2020

** Dit geldt voor 'a typical dwelling', gebaseerd op de energieprestatie eis van maximaal 0,301

*** Deze cijfers zijn voor klimaatzone III (Zuid-Zweden / Stockholm), hier woont 80% van de bevolking. Voor andere landsdelen wordt nog een correctie voor het klimaat toegevoegd.

Nederland heeft een beperkt aantal eisen afhankelijk van de gebruiksfunctie. Er zijn eisen geformuleerd voor woningen, scholen, zorggebouwen en overige utiliteitsgebouwen. Er zijn nu minder onderscheidende eisen naar gebruiksfunctie dan bij de EPC.

België heeft geen eisen aan het primair energiegebruik in kWh/m². Eisen worden gesteld aan het E-peil (zie paragraaf 0). Voor utiliteitsfuncties anders dan kantoren en scholen zijn eisen in ontwikkeling.

Denemarken stelt met maximaal 20 kWh/m².jaar voor woningen en 25 kWh/m².jaar voor utiliteitsgebouwen de strengste eis voor het maximale primaire energiegebruik voor BENG. Binnen de utiliteitsgebouwen is geen onderscheid gemaakt naar de gebruiksfunctie.

Volgens de verwachting liggen de BENG-eisen voor woningen in **Duitsland** op het niveau van een 'KfW-Effizienzhaus 40', waar Primärenergiebedarf Q_p maximaal (ongeveer) 20 kWh/m² mag zijn. Voor utiliteit zijn nog geen (concept) eisen bekend.

Frankrijk stelt dat de BENG-eisen al zijn geïmplementeerd in de RT 2012 ("Réglementation thermique 2012"). Deze eisen zijn ongeveer gelijk aan de huidige Nederlandse eisen. In 2020 zal de RT 2020 gelden, waarbij er nu wordt uitgegaan dat RT 2020 bepaalt dat nieuwe gebouwen energieproducerende gebouwen moeten zijn.

Ierland heeft eisen aan de energieprestatiecoëfficiënt MPEPC (Maximum Permitted Energy Performance Coefficient). Voor een gemiddelde woning geeft dat een primair energiegebruik in kWh per vierkante meter. Deze waarde is in de tabel opgenomen, maar is meer een richtwaarde.

Oostenrijk heeft een zeer hoog toelaatbaar energiegebruik. In tegenstelling tot de eis aan de energiebehoefte is deze waarde niet afhankelijk van de compactheid van het gebouw. Daar staat tegenover dat de eisen aan de energiebehoefte veel lager zijn, zodat die bepalend zullen zijn voor het primair energiegebruik, niet deze eis. Hernieuwbare energie speelt bij deze eis (160 kWh/m²) geen significante rol.

Zweden stelt eisen aan de primaire energie van het gebouw op basis van de aan het gebouw geleverde energie en vaste brandstoffactoren.

4.5 Energieprestatiecoëfficiënt

Voor BENG zijn in Nederland geen eisen neer voorgenomen in de vorm van een integrale indicator, of energieprestatiecoëfficiënt. Verschillende andere landen kennen wel een dergelijke indicator.

Tabel 13 (Concept)eisen energieprestatiecoëfficiënt

land	eis energieprestatiecoëfficiënt
Nederland	geen
België	Vlaanderen: E-peil \leq E30 (woning) & \leq E40 (utiliteit)
Denemarken	geen
Duitsland	ook afhankelijk van referentiewoningen (=toelaatbaar gebruik)
Frankrijk	$C_{EP,max}$; correcties voor wel/geen koeling, klimaat, hoogte, type gebouw, vrijstaand / gestapeld
Ierland (won)	$EPC \leq 0,301$ (indicatie voor 'a typical dwelling' 45 kWh/m ² .jaar)
Oostenrijk	geen
Zweden	geen

4.6 CO₂-emissie als eis aan BENG

In Nederland worden geen eisen gesteld aan de CO₂-emissie van BENG. In Ierland en Oostenrijk worden daar wel eisen aan gesteld. Ierland doet dat met een CO₂-prestatiecoëfficiënt, Oostenrijk stelt een absolute eis.

Tabel 14 (Concept)eisen CO₂-emissie

land	eis
Nederland	geen eis
België	geen eis
Denemarken	geen eis
Duitsland	geen eis
Frankrijk	geen eis
Ierland (won)	$CPC \leq 0,305$ (gemiddelde woning: ≤ 10 kg/m ² .jaar)
Oostenrijk	woningen: 24 kg/m ² - utiliteit: 27 kg/m ²
Zweden	geen eis

4.7 Conclusie

Het primair energiegebruik is het naar primaire energie omgerekende gebouwgebonden energiegebruik. Alle energiegebruik voor verwarming, koeling, ventilatie, warmtapwater, pompen en ventilatoren (zonder huishoudelijk/gebruiksgebonden elektriciteitsgebruik) waarbij energie uit hernieuwbare bronnen (bodemwarmte, warmte uit de zonneboiler, elektriciteit van uit zon en wind) mag worden gebruikt om de primaire energievraag te beperken.

Het is lastig om eisen onderling te vergelijken, omdat details van de rekenmethodiek en de primaire energiefactoren bepalend zijn voor de ontwerpen die in BENG gerealiseerd gaan worden.

Voor woningen is de voorgenomen eis gesteld op 25 kWh/m², voor utiliteit op 50 - 120 kWh/m² afhankelijk van de gebruiksfunctie. Dat is lager dan de eisen die in Brussel, Oostenrijk en Zweden gesteld worden, maar hoger dan de eisen in Denemarken. Andere landen (Vlaanderen, Ierland) stellen een eis van het primair energiegebruik via een soort energieprestatiecoëfficiënt. Duitsland en Frankrijk hebben (nog) geen eis aan het primair energiegebruik, maar hebben wel plannen gepubliceerd om de eisen aan te scherpen tot niveau van klimaatneutraal of energie producerende woningen.

Het kental (primaire energiefactor; PEF) waarmee afgenomen energie en lokaal geproduceerde hernieuwbare energie wordt omgerekend naar een primair energiegebruik verschilt tussen de landen. Opvallend zijn met name de verschillen in PEF voor geëxporteerde elektriciteit en externe warmtelevering (al dan niet restwarmte of afvalverbranding).

5 Energie uit hernieuwbare bronnen BENG

5.1 Inleiding

In de EPBD Recast is 'energie uit hernieuwbare bronnen', energie uit hernieuwbare niet-fossiele bronnen, namelijk: wind, zon, aerothermische, geothermische en hydrothermische energie en energie uit de oceanen, waterkracht, biomassa, stortgas, gas van rioolzuiveringsinstallaties en biogassen.

5.2 Eis energie uit hernieuwbare bronnen

De manier waarop energie uit hernieuwbare bronnen wordt gewaardeerd verschilt sterk per land. In Nederland is een minimum aandeel energie uit hernieuwbare bronnen vastgesteld, dat wordt berekend met de formule:

$$\text{aandeel} = \frac{\text{bruto hernieuwbare energie}}{\text{primair energiegebruik} + \text{bruto hernieuwbare energie}}$$

waarbij 'bruto hernieuwbare energie' wordt bepaald conform het 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie' [9]. De bepalingmethode is verder toegelicht in 'Hernieuwbare Energie in Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG)' [10] en is in overeenstemming met andere Nederlandse en Europese methoden om het aandeel van hernieuwbare energie vast te stellen (onder meer Renewable Energy Directive [4]).

De benodigde hoeveelheid energie uit hernieuwbare bronnen is daarmee in Nederland een relatieve eis, omdat deze ook afhankelijk is van het berekende primaire energiegebruik van het gebouw. In de energie-berekeningen die ten grondslag liggen aan de voorgenomen BENG-eisen is de bijdrage aan energie uit hernieuwbare bronnen van woningen die aan BENG-eisen voldoen in de ordegrootte van 20-30 kWh/m² (bruto hernieuwbare energie).

Voor het aandeel energie uit hernieuwbare bronnen worden in de onderzochte landen zowel prestatie-eisen gesteld als eisen aan de toe te passen technieken. België verplicht bijvoorbeeld de toepassing van minimaal één techniek uit een voorgeschreven lijst. In veel andere landen is de eis nog niet uitgewerkt: dit onderdeel heeft veel minder aandacht gekregen dat de twee andere eisen.

Tabel 15 (Concept)eisen energie uit hernieuwbare bronnen

land	eis / indicator
Nederland	≥50% van de som van primair energiegebruik en bruto hernieuwbare energie
België, Vlaanderen	woningen – toepassing uit lijst hernieuwbare energiesystemen woningen / utiliteit: ≥ 10 kWh/m ² .jaar
Denemarken	geen indicator/eis
Duitsland	(nog) niet ontwikkeld, voornemen is klimaatneutrale gebouwen
Frankrijk	5 kWh/m ² (huidig, RT 2012), voor RT 2020 nog niet ontwikkeld, voornemen is energieleverende gebouwen
Ierland	eis aan energie uit hernieuwbare bronnen is vervallen
Oostenrijk	eis aan energie uit hernieuwbare bronnen is vervallen
Zweden	(nog) niet ontwikkeld

In de meeste andere landen is er (nog) geen eis aan bijdrage van energie uit hernieuwbare bronnen. Of omdat die eis geen deel uit maakt van de BENG-regelgeving (Denemarken), of omdat eisen zijn geformuleerd die in het afgelopen jaar weer zijn teruggetrokken (Ierland, Oostenrijk), of omdat die eisen nog niet ontwikkeld zijn.

In Vlaanderen, België zijn die eisen wel geformuleerd: In een BENG moet minimaal 10 kWh hernieuwbare energie per vierkante meter gebruiksoppervlakte worden geproduceerd óf in een

BENG woning wordt ten minste één duurzame energietechniek uit een voorgeschreven lijst toegepast.

In landen zonder eisen aan hernieuwbare energie en met strenge eisen aan het primair energiegebruik, zal hernieuwbare energie nodig zijn om BENG aan de strenge primaire energie eis te laten voldoen. Zonder eisen aan de bijdrage uit hernieuwbare bronnen, zoals in [Denemarken](#), zal toch energie uit hernieuwbare bronnen worden gebruikt. Wat ook geldt bij de eis van maximaal 25 kWh/m² primaire energie voor Nederlandse woningen.

Zowel [Ierland](#) als [Oostenrijk](#) hebben in het recente verleden een eis gehad aan het aandeel hernieuwbare energie. In [Ierland](#) was dat een absolute eis van 10 kWh/m² voor verwarming/koeling/warm water of 4 kWh/m² elektriciteitsopwekking. Deze eis is weer ingetrokken omdat deze kon leiden tot een hogere energiebehoefte voor verwarming/koeling/warm water omdat anders de benodigde hernieuwbare energie niet afgezet kon worden (denk aan zonneboilers die hun warmte niet kwijt kunnen). [Oostenrijk](#) had een relatieve eis (15% van primair energiegebruik), maar deze is met het inwerkingtreden van de laatste bepalingmethode (2015) vervallen. Het is (nog) niet bekend of er in deze landen een nieuwe eis aan het aandeel hernieuwbaar komt voor 2020.

[Frankrijk](#) en [Duitsland](#) hebben op dit moment geen eisen aan het aandeel hernieuwbare energie, maar streven in 2020 naar klimaatneutrale (DE) en energieleverende gebouwen (FR). Daarbij is een aandeel hernieuwbare energie onmisbaar.

5.3 Conclusie

Er zijn nog weinig landen die een BENG-eis hebben voor energie uit hernieuwbare bronnen. De landen die dat wel hebben gedaan, hebben gekozen voor verschillende methoden als het toepassen van een hernieuwbare energietechniek uit een lijst, een jaarlijkse bijdrage in kWh/m² of een percentage energie uit hernieuwbare bronnen. Van deze landen heeft Nederland de meest vergaande eis, waarbij de bijdrage hernieuwbare energie in voorbeeldberekeningen, afhankelijk van woningtype en pakket matregelen varieert van 20-30 kWh/m².jaar, wat hoger is dan de huidige eisen in [België](#) en [Frankrijk](#) bijvoorbeeld.

6 Luchtkwaliteit en thermisch comfort BENG

In dit hoofdstuk komt kort een aantal aspecten aan de orde die naast de energetische eisen belangrijk zijn voor de luchtkwaliteit (bijvoorbeeld ventilatie) en het thermisch comfort (bijvoorbeeld oververhitting) van een bijna energieneutraal gebouw.

6.1 Luchtkwaliteit

Als strenge eisen worden gesteld aan de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil, is het van groot belang dat het ventilatiesysteem zodanig is dat voldoende verse lucht gegarandeerd is en dat daarmee een veilig en gezond binnenklimaat wordt gecreëerd. In BENG komt daar de voorwaarde bij dat het ventilatiesysteem zo energiezuinig mogelijk is. De belangrijkste manieren zijn het beperken van de luchtvolumestroom, met garantie voor 'voldoende' verse lucht, terugwinning van warmte uit de afvoerlucht ten behoeve van de toevoerlucht en het toepassen van energiezuinige ventilatoren (bij mechanische ventilatie). Voor zover bekend worden in geen van de onderzochte landen directe eisen gesteld aan de luchtkwaliteit zelf, bijvoorbeeld in termen van maximale CO₂-concentratie. De eisen die het Nederlandse Bouwbesluit 2012 stelt aan ventilatie/doorstroom zijn wel opgesteld met doel om deze CO₂-concentratie te beperken.

6.2 Thermisch comfort

In alle landen wordt aandacht besteed aan het voorkomen van oververhitting door de gevraagde strenge energiebesparende maatregelen. Elk land gaat hier anders mee om. Onderstaand is een aantal voorbeelden gegeven.

In [Nederland](#) is het 'zomercomfort' in de vigerende rekenmethodiek (NEN 7120) integraal onderdeel van de koudebehoefte, met invloed op de energiebehoefte en op het primair energiegebruik van het gebouw. Als er geen actief koelsysteem aanwezig is, wordt in het energiegebruik waarop de EPC is gebaseerd een post opgenomen voor 'zomercomfort'. Er worden echter geen eisen gesteld aan de binnentemperatuur of overschrijding van een bepaalde grenswaarde van de binnentemperatuur. Het Bouwbesluit stelt echter eisen aan ventilatie (inclusief spuien), waardoor er ook via dat spoor indirect wel aandacht aan is voor het beheersen van het thermisch comfort. [Denemarken](#) heeft een zeer vergelijkbare aanpak binnen de bepalingmethoden.

In [België, Vlaanderen](#) stelt men: 'In de BEN-wooneenheid is het risico op oververhitting beperkt' [15]. In BEN-wooneenheden waarvan de vergunning aangevraagd wordt vanaf 1 januari 2014, bedraagt de oververhittingsindicator per wooneenheid niet meer dan 6500 Kh. Voor scholen en kantoren is die eis niet meegenomen. In de [Brusselse](#) regio mag de binnentemperatuur van een gebouw (PEB2015) niet meer dan 5% van de tijd hoger zijn dan 25°C.

In [Frankrijk](#) wordt in de RT2012 aandacht gegeven aan de mogelijkheden waarmee in een gebouw een goed zomercomfort is te realiseren zonder actieve koeling. Er is een eis gesteld aan de maximale binnentemperatuur onder voorgeschreven klimaatcondities. Ook [Duitsland](#) stelt in de EnEv. eisen aan de oververhitting in de zomeren ook [Zweden](#) onderkent het risico op oververhitting, maar stelt geen speciale eisen om dat te voorkomen.

6.3 Conclusie

In Nederland is er geen directe toets aan zomercomfort dan wel temperatuuroverschrijding zoals bijvoorbeeld Frankrijk en België dat wel hebben. Een slecht zomercomfort (veel oververhitting) leidt tot een grotere koelbehoefte dan wel (bij het ontbreken van een actief koelsysteem) een groter energiegebruik voor 'zomercomfort' en daarmee tot een hogere energiebehoefte en primair energiegebruik. Omdat de eisen worden gesteld aan de som van energiebehoefte voor verwarmen en koelen kan een hoge koelbehoefte worden gecompenseerd door een lage warmtebehoefte.

7 Bronnenlijst

Europese wetgeving

- [1] EPBD (Richtlijn 2002/91/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2002 betreffende de energieprestatie van gebouwen)
- [2] EPBD recast (Richtlijn 2010/31/EU van het Europees Parlement en de Raad van 19 mei 2010 betreffende de energieprestatie van gebouwen; herschikking)
- [3] Gedelegeerde verordening (EU) nr. 244/2012 van de commissie van 16 januari 2012 tot aanvulling van Richtlijn 2010/31/EU van het Europees Parlement en de Raad betreffende de energieprestatie van gebouwen middels het vaststellen van een vergelijkend methodologisch kader voor het berekenen van kostenoptimale niveaus van minimumenergieprestatie-eisen voor gebouwen en onderdelen van gebouwen
- [4] Richtlijn 2009/28/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van Richtlijn 2001/77/EG en Richtlijn 2003/30/EG
- [5] Richtlijn 2012/27/EU van het Europees Parlement en de Raad van 25 oktober 2012 betreffende energie-efficiëntie, tot wijziging van Richtlijnen 2009/125/EG en 2010/30/EU en houdende intrekking van de Richtlijnen 2004/8/EG en 2006/32/EG

Europa

- [6] 'Guidance document for national plans for increasing the number of nearly zero energy buildings', Ecofys, 15 mei 2013

Nederland

- [7] 'NEN 7120+C2; Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode', NEN, oktober 2012 + correctiebladen C3, C4, C5
- [8] 'NVN 7125:2011', 'Energieprestatienorm voor maatregelen op gebiedsniveau (EMG) - Bepalingsmethode', NEN, 1 april 2011
- [9] 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie Herziening 2015; Methodiek voor het berekenen en registreren van de bijdrage van hernieuwbare energiebronnen', CBS/RVO, april 2015. Publicatienummer: RVO-ool 2012/BR-DUZA.
- [10] 'Hernieuwbare Energie in Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG)', Mirjam Harmelink, Utrecht, 21 mei 2015
- [11] 'Resultaten verkennende studie voor eisen aan Bijna Energie Neutrale Gebouwen', DGMR, 27 mei 2015
- [12] 'Handreiking BENG, Voorlopig stappenplan berekening indicatoren Bijna Energie Neutrale Gebouwen op basis van de huidige methode NEN 7120', Nieman Raadgevende Ingenieurs, 15 september 2015
- [13] 'Nieuwbouw Route 2020', presentatie Ronald Schillemans, Energiebeleid Gebouwde Omgeving, DG Wonen en Bouwen, ministerie BZK, 1 juni 2015
- [14] 'Voortgang energiebesparing gebouwde omgeving', kamerbrief Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2 juli 2015

België

- [15] BENG enquête binnen dit project voor Vlaanderen ingevuld door Wina Roelens van het Vlaams Energieagentschap (VEA), Vlaanderen België, 14 augustus 2015
- [16] 'Wat is een BEN-woning?', Vlaams Energieagentschap VEA, januari 2014
- [17] 'Wat is een BEN-school en een BEN-kantoor?', Vlaams Energieagentschap VEA, januari 2014

[18] Belgian Energy Efficiency Action Plan, according to the Directives 2006/32/EC and 2012/27/EU article 24.2 Annex XIV part 2, april 2014

Denemarken

[19] BENG enquête binnen dit project ingevuld door Kim B. Witichen van het Statens Byggeforskningsinstitu (SBI), Denemarken, 7 augustus 2015

Duitsland

[20] 'Untersuchung zur Novellierung der EU-Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie (EPBD); Identifikation und Analyse von Hemmnissen beim Neubau von hocheffizienten (Niedrigstenergie-)Gebäuden und Entwicklung eines Konzepts zur Marktdurchdringung bis 2020', BMVBS-Online-Publikation, Nr. 16/2012

[21] 'National plan for increasing the number of nearly zero-energy buildings in Germany', Ecofys, 15 mei 2013

[22] BENG enquête binnen dit project voor ingevuld op basis van resultaten EPISCOPE, TU Delft, oktober 2014

Ierland

[23] BENG enquête binnen dit project ingevuld door Michael Hanratty van IHER Energy Services, Ierland, 20 augustus 2015

[24] <http://BENG-opendoors.ie/epbd>

[25] <http://www.engineersjournal.ie/2014/10/30/nearly-zero-energy-buildings>

[26] 'Nearly Zero Energy Buildings (NVEBs) – Non Residential', presentative Chris Hughes (Sustainable Energy Authority of Ireland), 21 mei 2015

[27] 'Towards nearly zero energy buildings in Ireland; planning for 2020 and beyond', Department of the Environment, Community and Local Government, November 2012

Frankrijk

[28] BENG enquête binnen dit project ingevuld door Santhia Shanthirabalan van Pouget Consultants, Frankrijk, 25 september 2015

[29] Réglementation Thermique 2012 (RT 2012), Ministère de l'Écologie, du Développement durable des Transports et du Logement April 2011

Oostenrijk

[30] BENG enquête binnen dit project ingevuld door Naghmeh Altmann van het Austrian Energy Agency, Oostenrijk, 19 augustus 2015

Zweden

[31] Förslag till svensk tillämpning av nära-nollenergibyggnader Definition av energiprestanda och kvantitativ riktlinje. RAPPORT 2015:26. Boverket, juni, 2015

8 Bijlagen

8.1 Relevante tekstdelen uit EPBD Recast (RICHTLIJN 2010/31/EU, [2])

Onderstaand zijn tekstdelen uit de RICHTLIJN 2010/31/EU die relevant zijn voor BENG overgenomen.

8.1.1 Energieprestatie

Artikel 1 – Onderwerp

1. Deze richtlijn stimuleert de verbetering van de energieprestatie van gebouwen in de Unie, met inachtneming van zowel de klimatologische en plaatselijke omstandigheden buiten het gebouw als van de eisen voor het binnenklimaat en kostenefficiëntie.
2. Deze richtlijn voorziet in voorschriften met betrekking tot:
 - a) het algemeen, gemeenschappelijk kader voor een methode voor de berekening van de geïntegreerde energieprestatie van gebouwen en gebouwunits;
 - b) de toepassing van minimumeisen op de energieprestatie van nieuwe gebouwen en nieuwe gebouwunits;
 - c) ...

8.1.2 Energiebehoefte en energie-efficiëntie

lid (15)

..... Het beginsel dat er eerst voor moet worden gezorgd dat de energiebehoefte voor verwarming en koeling tot kostenoptimale niveaus worden teruggebracht.

lid (22)

...In het certificaat dient ook informatie te worden verstrekt over de feitelijke effecten van verwarming en koeling op de energiebehoefte van het gebouw, op het primaire energieverbruik daarvan en op de kooldioxide-uitstoot daarvan.

Bijlage III Vergelijkend methodologisch kader voor het vaststellen van kostenoptimale niveaus van energieprestatie-eisen voor gebouwen en onderdelen van gebouwen

.... energie-efficiëntie maatregelen definiëren die voor de referentiegebouwen moeten worden beoordeeld. Daarbij kan het gaan om maatregelen voor afzonderlijke gebouwen in hun geheel, voor afzonderlijke onderdelen van een gebouw of voor een combinatie van onderdelen van een gebouw;

Artikel 1 – Onderwerp

2. Deze richtlijn voorziet in voorschriften met betrekking tot:
 - a) het algemeen, gemeenschappelijk kader voor een methode voor de berekening van de geïntegreerde energieprestatie van gebouwen en gebouwunits;
 - b) de toepassing van minimumeisen op de energieprestatie van nieuwe gebouwen en nieuwe gebouwunits;
 - c) de toepassing van minimumeisen op de energieprestatie van:
 - ...;
 - tot de bouwschil behorende onderdelen van gebouwen die, na te zijn vernieuwd of vervangen, een significant effect op de energieprestatie van de bouwschil hebben;
 - ...

8.1.3 CO₂ emissie BENG

lid (22)

..... In het certificaat dient ook informatie te worden verstrekt over de feitelijke effecten van verwarming en koeling op de energiebehoeften van het gebouw, op het primaire energieverbruik daarvan en op de kooldioxide-uitstoot daarvan.

8.1.4 Relevante definities

Artikel 2, definities: bijna-energie neutraal gebouw

gebouw met een zeer hoge energieprestatie, zoals vastgesteld volgens bijlage I. De dichtbij nul liggende of zeer lage hoeveelheid energie die is vereist, dient in zeer aanzienlijke mate te worden geleverd uit hernieuwbare bronnen, en dient energie die ter plaatse of dichtbij uit hernieuwbare bronnen wordt geproduceerd te bevatten;

Artikel 2, definities: energieprestatie van een gebouw

de berekende of gemeten hoeveelheid energie die nodig is om aan de vraag naar energie te voldoen die verband houdt met een normaal gebruik van het gebouw, waaronder energie die wordt gebruikt voor verwarming, koeling, ventilatie, warmwatervoorziening en verlichting;

Artikel 2, definities: primaire energie

energie uit hernieuwbare en niet-hernieuwbare bronnen die geen omzetting of transformatie heeft ondergaan;

Artikel 2, definities: energie uit hernieuwbare bronnen

energie uit hernieuwbare niet-fossiele bronnen, namelijk: wind, zon, aerothermische, geothermische en hydrothermische energie en energie uit de oceanen, waterkracht, biomassa, stortgas, gas van rioolzuiveringsinstallaties en biogassen;

8.1.5 Planning BENG

Artikel 9 Bijna-energie neutrale gebouwen - 1. De lidstaten zien toe op het volgende:

- a) uiterlijk 31 december 2020 zijn alle nieuwe gebouwen bijna-energie neutrale gebouwen, en
- b) na 31 december 2018 zijn nieuwe gebouwen waarin overheidsinstanties zijn gehuisvest die eigenaar zijn van deze gebouwen, bijna-energie neutrale gebouwen.

8.1.6 Numerieke indicator primair energieverbruik BENG

lid (22)

..... In het certificaat dient ook informatie te worden verstrekt over de feitelijke effecten van verwarming en koeling op de energiebehoeften van het gebouw, op het primaire energieverbruik daarvan en op de kooldioxide-uitstoot daarvan.

Artikel 9: Bijna-energie neutrale gebouwen - 3. De nationale plannen omvatten onder meer de volgende elementen:

.... de gedetailleerde door de lidstaten in de praktijk te hanteren definitie van bijna-energie neutrale gebouwen, waarin hun nationale, regionale of lokale omstandigheden in aanmerking worden genomen, en met inbegrip van een numerieke indicator van het primaire energieverbruik, uitgedrukt in kWh/m² per jaar. Primaire energiefactoren die worden gebruikt om het primaire energieverbruik te bepalen, kunnen op nationale of regionale jaarlijkse gemiddelde waarden worden gebaseerd en kunnen relevante Europese normen in aanmerking nemen.

8.2 Relevante tekstdelen uit RICHTLIJN 2012/27/EU [4]

8.2.1 Energiebehoefte en energie-efficiëntie

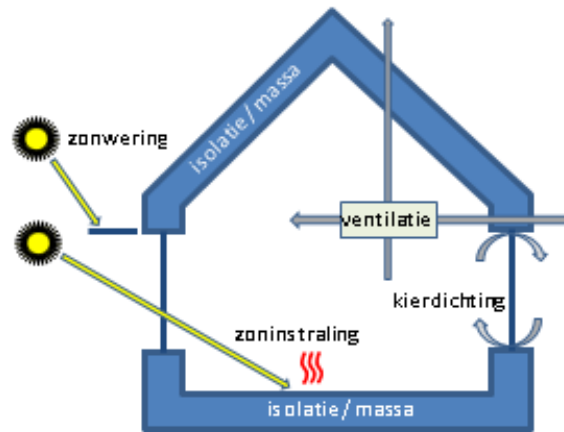
Artikel 27, wijzigingen en intrekkingen

..... 1) De volgende overweging wordt ingevoegd:

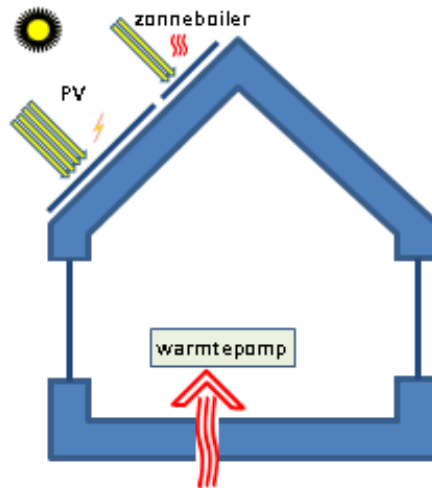
„(35 bis) Richtlijn 2010/31/EU van het Europees Parlement en de Raad van 19 mei 2010 betreffende de energieprestatie van gebouwen (PB L 153 van 18.6.2010, blz. 13) bepaalt dat de lidstaten eisen voor energieprestaties moeten vaststellen voor onderdelen van gebouwen die deel uitmaken van de bouwschil van het gebouw en systeemeisen in verband met de totale energieprestatie, het adequaat installeren, dimensioneren, afstellen en controleren van de technische bouwsystemen die in bestaande gebouwen worden geïnstalleerd. In overeenstemming met de doelstellingen van deze richtlijn kunnen deze eisen in bepaalde omstandigheden de installatie beperken van energiegerelateerde producten die aan deze richtlijn en de daarmee samenhangende uitvoeringsmaatregelen voldoen, mits dergelijke eisen geen ongerechtvaardigde marktbelemmering vormen.

8.3 Overzicht energiestromen en energiestromen BENG

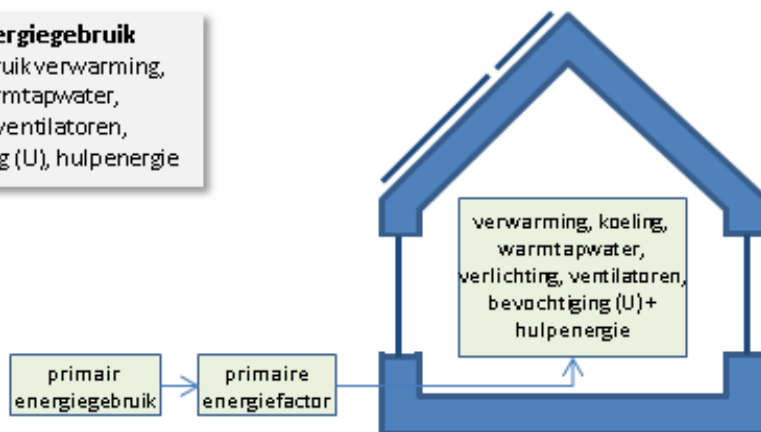
energiebehoefte
 warmtebehoefte verwarming
 koudebehoefte
 koeling/zomercomfort



hernieuwbaar
 energie uit hernieuwbare
 bronnen (zon, bodem)



primaire energiegebruik
 energiegebruik verwarming,
 koeling, warmtapwater,
 verlichting, ventilatoren,
 bevochtiging (U), hulpenergie



8.4

Overzicht data per land

land	Nederland	België	Denemarken	Duitsland	Frankrijk	Ierland	Oostenrijk	Zweden
maximale energiebehoefte woningen [kWh/m ² ,jaar]	verwarming en koeling: 25	verwarming: - Vlaanderen: 70 - Brussel: 15 (in Vlaanderen wordt gewerkt aan nieuwe eisen)	geen eisen	nader te bepalen	alleen nog eisen RT 2012 eisen RT 2020 nog onbekend	geen eisen	afhankelijk finaal energiegebruik: - 10*(1+3/ε _c) - 16*(1+3/ε _c) [± 20-33 resp. 31-54 afh. van compactheid] ε _c = maat gebouwworm: gebouwwolume / m ²	geen eisen
maximale energiebehoefte utiliteit [kWh/m ² ,jaar]	verwarming, koeling en verlichting: - zorggebouwen: 65 - overige utiliteit: 50	verwarming: - Vlaanderen: geen - Brussel: 15	geen eisen	nader te bepalen	alleen nog eisen RT 2012 eisen RT 2020 nog onbekend	geen eisen	afhankelijk finaal energiegebruik: - 3,3*(1+3/ε _c) - 5,5*(1+3/ε _c) [± 6-11 resp. 11-18, afh. van compactheid] ε _c = maat gebouwworm: gebouwwolume / m ²	geen eisen
grenswaarden isolatie [Rc-in m ² K/W en U in W/m ² K]	Bouwbesluit 2015: Rc,vloer - Rc,gevel - Rc,dak, resp. 3,5 - 4,5 - 6,0 U,raam/deur 1,65 (onbekend of deze eisen gehandhaafd zullen blijven)	U,dicht 0,24 (is ongeveer Rc = 4,0) - U,raam - U,glas - U,deur, resp. 1,5 - 1,1 - 2,0 K-peil max. K40 (in Vlaanderen wordt gewerkt aan nieuwe eisen)	Dichte delen: max transmissieverlies 3,7-4,7-5,7 W/m ² voor 1-2-3+ laagse gebouwen. (met dT 32°C ± Rc 8,5-6,5-5,5) Ramen: eis combinatie zontoetreding ZTA en U. Verticale ramen: 196,4*ZTA - 90,36*U ³ 0 Daklichten, -ramen: 196,4*ZTA - 90,36*U ³ 10. Bijvoorbeeld: dakraam ZTA 0,5; U ≤ 0,98 en vert. raam ZTA 0,6; U ≤ 1,30.	woningen: via Transmissiesionewärmeverlust Utiliteit: - U,gevel < 0,35 - U,dak < 0,20 - U,raam < 1,30	geen eisen	eisen 2011 (nog geen eisen 2020): - U,vloer = 0,21 - U,gevel = 0,21 - U,dak = 0,20/0,16 - U,raam = 1,6 - U,deur = 1,6	- Rc,vloer 3,5 - Rc,gevel 4,0 - Rc,dak 4,0 - U,raam 1,4 - 1,7 - U,deur = 1,7 - 2,5	gemiddelde U-waarde < 0,4
maximaal primair energiegebruik [kWh/m ² ,jaar]	- woning: 25 - school: 60 - zorggebouw: 120 - overige utiliteit: 50	Vlaanderen: - energieprestatie-eisen - Brussel: - woningen: 45 - utiliteit: 95 - 2,5°C [met C = min { 4 ; V/Aschil]	- woningen: 20 - utiliteit: 25	nog naderte bepalen. Streven naar klimaatneutraal bouwen (Enev 2020).	nog naderte bepalen streven naar energie leverende gebouwen	woningen: eis aan de energieprestatie (richtwaarde gem. woning ± 45)	- woningen: 160 - utiliteit: 170	woningen: - appartementen: 55 - grondgebonden: 80 utiliteit: 50
energieprestatie	geen energieprestatie eisen	Vlaanderen (E-peil): - woningen: E30 - utiliteit: E40	geen energieprestatie eisen	systematiek met eisen gerelateerd aan referentie-gebouwen. Geen eisen geformuleerd.	C,EP,max met correcties voor koeling, klimaat, hoogte, type gebouw Nog geen eisen geformuleerd.	woningen: EPC 0,301 utiliteit: nog invullen (streven naar verbetering 50%-60%)	geen energieprestatie eisen	geen energieprestatie eisen
hernieuwbare bronnen	≥50%	woningen: toepassen techniek uit lijst utiliteit/woningen: ≥ 10 kWh/m ²	geen eisen	(nog) niet ontwikkeld	5 kWh/m ² (RT2012), voor RT 2020 nog niet ontwikkeld	(nog) niet ontwikkeld	eis is voor 2015 komen te vervallen. (Nog) geen eis voor 2020.	(nog) niet ontwikkeld