



NIEMAN[®]

DE RAADGEVENDE INGENIEURS

NORMERING VERWARMING

RAPPORT

RVO

3 februari 2023

Partner in 't hart van de bouw!

Inhoudsopgave

Samenvatting		6
Hoofdstuk 1	Inleiding	11
1.1	Opdracht	11
1.2	Toelichting	11
1.3	Scope van de normering	12
1.3.1	<i>Randvoorwaarden</i>	12
1.3.2	<i>Kader bouwregelgeving</i>	12
1.3.3	<i>Type brandstof van de warmte-opwekker</i>	12
1.3.4	<i>Individuele en/of collectieve installaties</i>	13
1.3.5	<i>Samenhang gasverbruik voor verwarming en warm tapwater</i>	13
1.3.6	<i>Uitzonderingssituaties</i>	14
1.3.7	<i>Samenhang met andere regelgeving</i>	15
Hoofdstuk 2	Mogelijkheden voor normering	16
2.1	Principe-mogelijkheden voor normering	16
2.1	Analyse ten behoeve van selectie	16
2.1.1	<i>Aandeel hernieuwbare energie</i>	16
2.1.2	<i>Energie label van het opwektoestel</i>	17
2.1.3	<i>Maximale CO₂-uitstoot</i>	21
2.1.4	<i>Voorschrijven dat naast een CV-ketel een warmtepomp moet worden geïnstalleerd</i>	21
2.1.5	<i>Nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie'</i>	22
2.1.6	<i>Nadere eis aan de minimumwaarde voor hernieuwbare energie bij ingrijpende renovatie</i>	23
2.1.7	<i>Een eis aan het maximaal aardgasgebruik of het maximaal energiegebruik</i>	23
2.1.8	<i>Nader te onderzoeken</i>	24
2.2	Techniekneutraliteit: verkenning technisch gelijkwaardige oplossingen	27
Hoofdstuk 3	Nadere uitwerking optie A: aandeel hernieuwbare energie	30
3.1	Beschrijving van optie A: aandeel hernieuwbare energie	30
3.1.1	<i>Beschrijving</i>	30
3.1.2	<i>Aandeel of absolute hoeveelheid</i>	31
3.2	Uitwerking bepaling optie A: aandeel hernieuwbare energie	31

3.2.1	<i>Principe</i>	31
3.2.2	<i>Hernieuwbare energiebronnen</i>	32
3.2.3	<i>Verdieping in twee varianten</i>	35
3.3	Uitwerking bepaling optie A-1 : aandeel hernieuwbare energie op basis NTA berekening	35
3.3.1	<i>Beschrijving variant A-1</i>	36
3.3.2	<i>Eerste beoordeling variant A-1</i>	38
3.4	Uitwerking bepaling optie A-2 : aandeel hernieuwbare energie met vereenvoudigde eigen methode	39
3.4.1	<i>Algemeen en woningen</i>	39
3.4.2	<i>Utiliteitsgebouwen</i>	40
3.5	Toepasbaarheid voor de installatiepraktijk van optie A	40
3.5.1	<i>Algemeen</i>	40
3.5.2	<i>optie A-1 – rechtstreeks aansluiten bij NTA 8800</i>	41
3.5.3	<i>optie A-2 – vereenvoudigde eigen methode</i>	41
Hoofdstuk 4	Nadere uitwerking optie B: maximale CO₂-uitstoot	42
4.1	Beknpte beschrijving optie B: maximale CO ₂ -uitstoot	42
4.2	Uitwerking bepaling optie B	43
4.3	Toepasbaarheid installatiepraktijk	43
Hoofdstuk 5	Nadere uitwerking optie C: rendementseis aan gebouwinstallaties	45
5.1	Beknpte omschrijving optie C: aansluiten bij de eis aan gebouwinstallaties	45
5.2	Nadere toelichting optie C: aansluiten bij de eis aan gebouwinstallaties	46
5.3	Uitwerking bepaling optie C	49
5.3.1	<i>Algemeen</i>	49
5.3.2	<i>Berekening waarde voor energieprestatie</i>	49
5.3.3	<i>Digitale rekentool Energieprestatie installaties</i>	51
5.3.4	<i>Combinatie verwarming en tapwater</i>	53
5.3.5	<i>Gebouwen met een beperkte tapwatervraag</i>	54
5.4	Toepasbaarheid optie C voor de installatiepraktijk	54
Hoofdstuk 6	Beoordeling opties	56
6.1	Overzichtstabel	56
Hoofdstuk 7	Uitwerking grenswaarde	58
7.1	Inleiding	58

7.2	Referentiewoningen	58
7.3	Beschrijving varianten	60
7.4	Analyse rekenresultaten varianten voor een tussenwoning	61
7.4.1	<i>Eis aan het aandeel hernieuwbare energie van een gebouw (Optie A)</i>	62
7.4.2	<i>Een minimale CO₂-prestatie voor de bouwwerkinstallaties voor verwarming (optie B)</i>	63
7.4.3	<i>Een nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' uit art. 5.21 van het Bbl (optie C)</i>	65
7.5	Onderzoeken vorm van mogelijke grenswaarde	67
7.5.1	<i>Eis aan het aandeel hernieuwbare energie van een gebouw (Optie A)</i>	68
7.5.2	<i>Een minimale CO₂-prestatie voor de bouwwerkinstallaties voor verwarming (optie B)</i>	73
7.5.3	<i>Een nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' (optie C)</i>	77
7.6	Samenvatting en conclusies bepaling grenswaarde	85
Hoofdstuk 8	Analyse, conclusie en aanbevelingen	87
8.1	Toelichting van de opdracht	87
8.2	Analyse	87
8.3	Conclusies	88
8.4	Aanbevelingen	89
Bijlage 1 -	Waarde voor de energieprestatie: bepaling volgens NTA 8800 versus digitale rekentool	91
Bijlage 2 -	Kenmerken referentiewoningen	94

Samenvatting

Inleiding

Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft van RVO opdracht gekregen een voorstel uit te werken voor de normering van verwarmingssystemen. Aanleiding is de door Minister De Jonge aangekondigde normering om vanaf 2026 een duurzaam alternatief, zoals een hybride warmtepomp, als standaard toe te passen bij vervanging van een bestaande CV-ketel, om op afzienbare termijn te komen tot een substantiële verlaging van de CO₂-uitstoot in de gebouwde omgeving en te besparen op de inzet van aardgas voor de verwarming van gebouwen.

Scope van dit onderzoek is een verkenning van de wijze waarop een dergelijke normering kan worden opgenomen in de bouwregelgeving. Parallel aan dit onderzoek wordt door derden onderzoek gedaan naar andere aspecten van deze normering, zoals de consequenties van inpassing en eventuele afwijkingmogelijkheden van de beoogde normering; die aspecten blijven daarom hier buiten beschouwing. In samenhang met de wijze van normering wordt in dit onderzoek aandacht besteed aan de implicaties van de normering voor de praktijk en aan de techniekneutraliteit van de te kiezen methode. Vanwege de techniekneutraliteit is met name aandacht besteed aan oplossingen voor zowel verwarming als warm tapwater, omdat bestaande CV-ketels in veruit de meeste situaties zijn uitgevoerd als combi-toestel voor zowel verwarming als de bereiding van warm tapwater.

Mogelijkheden voor normering

Er is een inventarisatie gemaakt van de mogelijkheden voor normering in de bouwregelgeving; dat leverde zeven principe-oplossingsrichtingen. Een aantal daarvan is na analyse en beoordeling terzijde gelegd om verschillende redenen. Niet nader beoordeeld zijn een nadere eis aan het energielabel van de toe te passen toestellen, een middelenvoorschrift bedoeld om een specifieke techniek voor te schrijven, een nadere eis aan het aandeel hernieuwbare energie bij ingrijpende renovatie en een maximum aan het aardgasgebruik.

Vervolgens zijn de drie resterende opties nader onderzocht. Dit zijn:

- A. Een eis aan het aandeel hernieuwbare energie van de gebouwinstallatie.
- B. Een eis aan de maximale CO₂-uitstoot van de gebouwinstallatie.
- C. Een eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' ofwel het rendement van de gebouwinstallatie.

Het betreft in alle gevallen een voorschrift in de bouwregelgeving dat betrekking heeft op de bouwwerkinstallatie, ofwel het 'technisch bouwsysteem'.

Optie A: eis aan het aandeel hernieuwbare energie

Het 'aandeel hernieuwbare energie' is een verhoudingsgetal (of percentage) van het totale gebouwgebonden energiegebruik. Daarbij moet worden opgemerkt dat voor normering van technische bouwsystemen, de lokale opwek van elektriciteit buiten beschouwing blijft. Daarmee wijkt de toe te passen definitie van hernieuwbare energie af van hoe deze elders in de bouwregelgeving wordt gedefinieerd en toegepast. Dit wordt gezien als een belangrijk nadeel van deze methode. Een waarde van het aandeel hernieuwbare energie kan worden ontleend aan een energieprestatieberekening van het gebouw conform NTA 8800, bijvoorbeeld een Energielabelberekening vanaf 2021. In de praktijk zal deze niet altijd ter beschikking zijn. Om te voorkomen dat bij vervanging van het verwarmingstoestel een energielabelberekening moet worden opgesteld, is de mogelijkheid verkend van een digitale tool, waarmee installateur of particulier eenvoudig een toets aan de regelgeving kan uitvoeren. Voor woningbouw is een dergelijke oplossing goed voorstelbaar en kan deze bijvoorbeeld gekoppeld worden aan het landelijk digitaal platform (verbeterjehuis.nl). Voor andere gebruiksfuncties dan woningen biedt dit echter geen oplossing.

Optie B: eis aan de maximale CO₂-uitstoot van de bouwinstallatie

Hoewel er in de bouwregelgeving nu nog geen eis aan de maximale CO₂-uitstoot is geformuleerd, is een bepalingsmethode hiervoor al wel informatief opgenomen in NTA 8800. Hierbij geldt dat deze niet zonder meer geschikt is om voor de beoogde normering te gebruiken, omdat die methode uitgaan van het gehele gebouw. Op vergelijkbare wijze als bij optie A is de methode echter te beperken tot de bepaling van de CO₂-uitstoot van het genormeerde gebruik van de gebouwinstallaties voor verwarming en eventueel warm tapwater.

Om deze rekenmethode bruikbaar te maken voor het beoogde nieuwe voorschrift is, net als bij optie 1, een variantberekening nodig met eveneens een variant gebaseerd op een standaard NTA 8800-berekening (bijvoorbeeld een recente Energielabelberekening) en een vereenvoudigde variant gebaseerd op een type-benadering van het gebouw. Hierdoor blijven andere zaken die invloed kunnen hebben op de CO₂-uitstoot buiten beschouwing. Het gaat dan om isolatiemaatregelen, gedragsmaatregelen of de lokale opwek van duurzame elektriciteit.

Optie C: eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' van de bouwinstallatie

In de bouwregelgeving zijn voorschriften opgenomen die een eis stellen aan het rendement van een aantal gebouwinstallaties, waaronder die voor verwarming en warm tapwater. Sinds 2020 is deze geformuleerd als een eis aan de 'waarde voor de energieprestatie', te vergelijken met de inverse (omgekeerde waarde) van het systeemrendement. De bestaande grenswaarde is onafhankelijk gesteld van de gebruiksfunctie en bestaat uit een eenduidige getalwaarde per technisch bouwsysteem voor

onder andere verwarming. Dat maakt het in beginsel een aantrekkelijke optie voor de beoogde normering van verwarmingsinstallaties.

Een aandachtspunt is dat het bestaande voorschrift door veel betrokkenen in de praktijk niet herkend wordt als een eis aan het installatierendement. Bovendien wordt niet algemeen herkend dat de eisen ook van toepassing zijn op onderhoud en vervanging aan bestaande gebouwinstallaties. Deze eigenschappen maken deze optie echter wel geschikt voor de beoogde normering.

Mogelijke grenswaarde als normering

Vervolgens is voor elk van de drie opties een analyse gemaakt van de mogelijkheid een grenswaarde te stellen. Daarbij is onderzocht of een uniforme grenswaarde voor elke gebruiksfunctie kan worden gesteld, aan de hand van een analyse van zes woningtypen die gezamenlijk een representatieve indruk geven van de woningvoorraad. De vergelijking tussen de meeste voorkomende bestaande oplossing (aardgas HR107-combiketel) en de beleidsmatig als uitgangspunt genoemde optie (hybride warmtepomp) zijn onderling beoordeeld en afgezet tegen alternatieve oplossingen uit een oogpunt van techniekneutraliteit. Vervolgens is nader beoordeeld in hoeverre een bepaalde formulering van de grenswaarde een afhankelijkheid zou betekenen van gegevens van een specifiek gebouw, om na te gaan of een grenswaarde kan worden gesteld die onafhankelijk is van de gebruiksfunctie, van de grootte en van de thermische kwaliteit van een gebouw.

Conclusies

Voor optie A (een eis op basis van hernieuwbare energie) komt een grenswaarde op basis van een percentage van het totale energiegebruik als meest realistische naar voren. Deze grenswaarde is vergelijkbaar met de EP-3-indicator. Een dergelijke grenswaarde zal echter afwijkend gedefinieerd moeten worden omdat zaken die geen directe relatie hebben met het technisch bouwsysteem voor verwarming, zoals PV-panelen, buiten de beoordeling moeten blijven.

Voor deze optie zal een (gedeeltelijke) opname van het gebouw noodzakelijk zijn, omdat het aandeel hernieuwbare energie afhankelijk is van kenmerken van een specifieke gebruiksfunctie. Dit vraagt om input van gebouw-specifieke kenmerken bij een beoordeling aan een dergelijke eis. Hoewel deze input vereenvoudigd kan worden bij toepassing van een digitale tool, wordt deze afhankelijkheid gezien als een belangrijk nadeel van deze wijze van het stellen van een grenswaarde.

Voor optie B (een maximum aan de CO₂-uitstoot van een gebruiksfunctie) leidt geen van de onderzochte opties tot een zinvolle grenswaarde. Daarom wordt geadviseerd deze optie te laten vervallen.

Optie C betreft een herziening van de grenswaarde voor de 'waarde voor de energieprestatie' uit artikel 5.21 van het Bbl. Het is goed mogelijk een grenswaarde te formuleren, omdat deze onafhankelijk kan

worden gesteld van gebouwkenmerken. Bij het beoordelen van een specifiek gebouw zijn de functie, grootte en mate van isolatie van invloed op het te berekenen rendement. In deze optie kan echter een (gedeeltelijke) gebouwopname vermeden worden, door uit te gaan van een serie referentiegebouwen. Dan is alleen een keuze van die referenties nog aanvullend nodig; deze dient verankerd te worden in de bouwregelgeving. Bij gebruik in praktijksituaties zijn dan alleen gegevens nodig over het genormeerde rendement van de toe te passen toestellen, die ontleend kunnen worden aan de documentatie in het kader van de CE-markering. Door de gegevens van de referentiegebouwen en de invoer van toestelgegevens onder te brengen in een (online) digitale tool, wordt een laagdrempelige methode gegeven voor toetsing aan de grenswaarde.

In het rapport wordt verder geconcludeerd dat een gecombineerde eis voor verwarming en tapwater mogelijk, maar onwenselijk is, omdat die alsnog een gebouwfunctie-afhankelijke en gebouw-specifieke eis zou opleveren en een meer uitgebreide invoer van gebouwkenmerken. Daarmee zou een gebouwopname noodzakelijk zijn. Bovendien zijn maatregelen voor het beperken van de warm tapwatervraag minder effectief dan maatregelen ten aanzien van ruimteverwarming voor de beperking van de CO₂-uitstoot door de betreffende opwektoestellen. Daarmee wordt geconcludeerd dat een gecombineerde grenswaarde niet doelmatig is. Geadviseerd wordt om bij normering via de waarde voor de energieprestatie alleen de grenswaarde voor verwarming aan te passen.

Eindconclusie van het onderzoek is dat geadviseerd wordt om de normering van de bouwwerkinstallaties voor verwarming uit te werken door een aan te scherpen eis aan de waarde voor de energieprestatie uit artikel 5.21 van het Bbl. Als indicatie voor deze grenswaarde moet worden gedacht aan een waarde van circa 0,7. De exacte hoogte dient nader te worden vastgesteld, mede afhankelijk van het vervolgonderzoek naar vast te stellen randvoorwaarden en afwijkingsmogelijkheden.

Aanbevelingen

Om definitief te komen tot een normering van de bouwwerkinstallaties voor verwarming wordt nog een aantal aanvullende onderzoeken uitgevoerd. Wij adviseren daarbij rekening te houden met de volgende zaken.

- Bij het stellen van een eis aan de bouwwerkinstallaties voor verwarming spelen de randvoorwaarden een rol, met name bij de aanpassing van een bestaand gebouw, wat eventueel zou kunnen leiden tot een beperking of juist verdere uitbreiding van de normering of het omschrijven van afwijkingsmogelijkheden. Het betreft zaken als de ruimtelijke consequenties (opstelruimte binnen en/of buiten het gebouw) en het geluid van de installatie na aanpassing. Daarnaast gaat het om het nader vast te stellen of (en zo ja, welke) situaties verder uitgezonderd

worden, zoals gebouwen met een lage warmtevraag of gebouwen die niet worden verwarmd voor het verblijven van mensen. Een meer volledige opsomming is in de tekst van het rapport opgenomen.

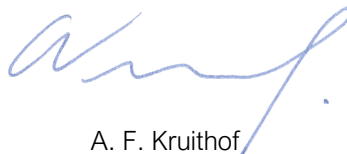
- Uitvoeren van een nadere gevoeligheidsanalyse voor de vast te stellen hoogte van de grenswaarde, om te voorkomen dat aan de grenswaarde kan worden voldaan met een kleine aanpassing, innovatie van een aardgasketel of toepassing van een COP-1-deel van een hybride-oplossing. Wij adviseren dit te onderzoeken wanneer er ook inzicht is in de noodzakelijke afwijkingmogelijkheden.
- Volgen van de ontwikkeling van het nieuwe combinatielabel dat in het kader van de herziening van de Ecodesign richtlijn wordt ontwikkeld. Niet uit te sluiten valt dat in de toekomst kan worden geconcludeerd dat dit combinatielabel alsnog een praktische mogelijkheid vormt voor de normering van bouwwerkinstallaties.
- Toepasbaar maken van de normering voor installatiebedrijven en gebouweigenaren. Door de omschreven uitwerking met een digitale tool lijkt dat goed mogelijk, echter bij de nadere uitwerking vraagt dit nog de nodige aandacht.
- Handhavingsmogelijkheden van de normering. Aangezien de normering met name van toepassing is op vergunningvrije activiteiten, ligt een vorm van toezicht en handhaving door bevoegd gezag niet voor de hand.

3 februari 2023

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.



H.J.J. Valk



A. F. Kruithof

Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). [Lees onze privacyverklaring](#). De inhoud van dit document is vertrouwelijk en uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n). Gebruik, openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Op al onze diensten en producten zijn onze [algemene voorwaarden](#) van toepassing.

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Opdracht

Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft van RVO opdracht gekregen een voorstel uit te werken voor de normering van verwarmingssystemen. Aanleiding is de door Minister De Jonge aangekondigde normering om vanaf 2026 een duurzaam alternatief, zoals een hybride warmtepomp, als standaard toe te passen bij vervanging van een bestaande CV-ketel, om op afzienbare termijn te komen tot een substantiële verlaging van de CO₂-uitstoot in de gebouwde omgeving en te besparen op de inzet van aardgas voor de verwarming van gebouwen.

Onder normering wordt in dit verband verstaan het stellen van een prestatie-eis die kan worden opgenomen in de bouwregelgeving, dus het uitwerken van een voorschrift (of 'regel' in het begrippenkader van Omgevingswet en Bbl) met een niveau van eisen en eventueel een aangewezen bepalingmethode, als het type eis daarom vraagt. Deze uitwerking moet er toe leiden dat bij vervanging van een cv-ketel op aardgas een verplichting geldt voor een meer energiezuinig alternatief. In de communicatie tot nu toe is steeds sprake geweest van woningen, maar de eis kan ook van toepassing zijn op andere gebruiksfuncties. De opdracht aan Nieman betreft een advies voor de wijze van opnemen in de bouwregelgeving, het stellen van eventuele randvoorwaarden en formuleren van een principe-tekst, zodat dit door het ministerie van BZK in wettekst kan worden omgezet en opgenomen in de bouwregelgeving. Daarbij gaan we uit van opname in het Bbl (Besluit bouwwerken leefomgeving) en met de Omgevingswet als juridisch kader.

1.2 Toelichting

De ministeries van BZK en EZK hebben de intentie om in de nabije toekomst bij vervanging van een bestaande aardgas-verwarmingsketel een zodanige eis te stellen dat één op één vervangen door een nieuwe aardgastoestel niet meer zal voldoen. Een van de mogelijkheden is de toepassing van een hybride warmtepomp; dat is een combinatie van een warmtepomp met een (aard)gasgestookt toestel. De achterliggende bedoeling van dit nieuwe voorschrift is om snel een aanzienlijke reductie van het aardgasgebruik in gebouwen te laten plaatsvinden en van de CO₂-uitstoot ten gevolge van de verwarming van gebouwen, gebruik makend van het natuurlijke vervangingsmoment van een bestaande CV-ketel, los van de vraag of het gebouw qua isolatieniveau al geheel geschikt is voor een alternatief voor aardgas. Daarbij moet oog zijn voor de technische en functionele haalbaarheid en de economische haalbaarheid, wat zal kunnen leiden tot aanvullende criteria.

1.3 Scope van de normering

1.3.1 Randvoorwaarden

Een aantal zaken die verband houden met bouwwerkinstallaties voor verwarming vormt randvoorwaarden en bepaalt daarmee de scope van de normering. Deze worden hier toegelicht. Het betreft:

- Het kader van de bouwregelgeving;
- Het type brandstof van de warmte-opwekker;
- Individuele en/of collectieve bouwwerkinstallaties;
- Samenhang gasverbruik voor verwarming en warm tapwater;
- Uitzonderingssituaties;
- Samenhang met andere regelgeving.

1.3.2 Kader bouwregelgeving

Volgens de Omgevingswet, net als momenteel in de Woningwet, kunnen slechts eisen worden gesteld aan bouwwerken, het bouwen daarvan en de bouwwerkinstallaties die daarin zijn opgenomen. Eisen aan toestellen kunnen worden gesteld krachtens de Warenwet. Krachtens de Warenwet kunnen en mogen geen voorschriften worden gesteld die leiden tot strijd met Europese verordeningen en richtlijnen. Kortom in de bouwregelgeving kunnen geen normen worden gesteld aan toestellen of combinaties daarvan (zoals een hybride warmtepomp), maar wel aan bouwwerken met een bouwwerkinstallatie voor ruimteverwarming ten behoeve van de aanwezigheid van personen ('verwarmingsinstallatie' of 'bouwwerkinstallatie voor verwarming'). Dit onderscheid is relevant bij de verdere uitwerking en wordt als randvoorwaarde meegenomen.

Merk op dat in dit rapport de term 'bouwwerkinstallatie' wordt gebruikt, om aan te sluiten bij de terminologie van het Bbl. Waar noodzakelijk zal ook de term 'technisch bouwsysteem' gehanteerd worden, om aan te sluiten bij de voorschriften in artikel 4.248 en 5.21 van het Bbl. De begrippen 'bouwwerkinstallatie' en 'technisch bouwsysteem' kunnen echter in het kader van dit onderzoek als nagenoeg synoniem worden beschouwd.

1.3.3 Type brandstof van de warmte-opwekker

Het merendeel van de gebouwen in Nederland is aangesloten op het aardgasnet en het merendeel daarvan is voorzien van een individuele installatie; er is geen discussie dat die onder de scope vallen. Daarnaast zijn er gebouwen die zijn aangesloten op een warmtenet of worden verwarmd met een all-electric oplossing. Deze vallen buiten de scope omdat dan geen sprake is van een vervangingsmoment van een aardgastoestel. Er zijn echter situaties waarbij dat minder duidelijk is:

- gebouwen verwarmd met gasgestookte installaties voor een ander type gas (propana, biogas en -in experimenten- waterstof);
- verbrandingsinstallaties voor verwarming van gebouwen gebaseerd op andere brandstoffen (bijvoorbeeld pellet- en houtketels; verder te noemen: bioketels);
- gebouwen uitsluitend verwarmd met lokale verbrandingstoestellen als hoofdverwarming (gas, hout, houtpellets en in een zeldzaam geval kolen of olie).

Of dit onderscheid relevant wordt, hangt af van de keuzes die in de loop van het onderzoek worden gemaakt voor de normering. Bij de uitwerking zal dit meegewogen worden in de analyse van de oplossingsvarianten, toegelicht in hoofdstuk 2 van dit rapport en in de uitwerking van mogelijke grenswaarden in hoofdstuk 7.

1.3.4 Individuele en/of collectieve installaties

De normering zal in elk geval van toepassing moeten zijn op alle gebruiksfuncties met een individuele bouwwerkinstallatie voor ruimteverwarming ten behoeve van personen. Nog nader moet beleidsmatig worden bepaald of deze ook van toepassing moet zijn voor gebruiksfuncties die zijn aangewezen op een gemeenschappelijke of collectieve installaties; dus op gebruiksfuncties die vanuit een centraal punt in of nabij een gebouw warmte geleverd krijgen, waarbij er sprake is van directe levering en warmtekostenverdeling of van levering via een afleverset. Vooraf ligt wel vast dat gebouwinstallaties en warmtevoorzieningen die vallen onder de warmtewet (zoals wijk- en stadsverwarmingsnetten) niet onder de scope van deze normering vallen. Bij gemeenschappelijke installaties zal dat nog nader bepaald moeten worden.

Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van de gebruiksfunctie waarvoor door de overheid een eis wordt gesteld aan de energieprestatie of waarvoor een Energielabelverplichting voor het gebouw geldt. Dit betekent dat in dit onderzoek verondersteld wordt dat de normering niet van toepassing is op een industriefunctie, zelfs als daarin incidenteel ruimteverwarming voor de aanwezigheid van personen plaatsvindt. Dat is echter formeel een beleidsmatige kwestie die buiten de scope van dit onderzoek valt.

1.3.5 Samenhang gasverbruik voor verwarming en warm tapwater

Aardgas wordt in gebouwen toegepast voor ruimteverwarming, warm tapwater en in woningen en een deel van utiliteitsgebouwen ook voor kookgas. Kookgas blijft buiten beschouwing. De bedoeling van de wetgever is om de vervanging van aardgasgestookte cv-ketels in gebouwen te reguleren en normeren. Deze ketels, zowel voor individuele als collectieve gebouwinstallaties, leveren voor het overgrote deel warmte voor zowel ruimteverwarming als warm tapwater. Het zijn zogenaamde combiketels, of er is sprake van een combi-opstelling. Hybride warmtepompen worden momenteel over het algemeen ingezet voor de reductie van het aardgasverbruik voor ruimteverwarming, maar er zijn eveneens hybride opstelling op de markt waarbij de warmtepomp primair voorziet in het warmtapwater

(warmtepompboiler). Een dergelijke oplossing zal een reductie van het aardgasgebruik opleveren, maar nader wordt in dit onderzoek nog nagegaan of deze in een zelfde orde van grootte ligt als bij een hybride opstelling voor ruimteverwarming. Voor de CO₂-uitstoot ligt dat complexer en is dit afhankelijk van de gekozen oplossing.

Hoe de omvang van het tapwaterverbruik zich verhoudt tot het gasgebruik voor verwarming hangt af van de warmtebehoefte van het gebouw. In matig of slecht geïsoleerde gebouwen zal de verwarmingsbehoefte dominant zijn. In goed geïsoleerde woningen wordt het aandeel van tapwater groter en kan in de praktijk het gebruik van warm tapwater (stortdouches) zelfs hoger zijn. Daarbij geldt bovendien dat voor warm tapwater de stap naar aardgasvrij in principe overal denkbaar is (mits er opstelruimte is voor een opslagvat en alternatieve opwekker), maar dat voor verwarming afhankelijk van warmtebehoefte en afgiftecapaciteit sprake kan zijn van de onmogelijkheid om met midden- of lage(re) temperatuur-afgifte een voldoende comfortniveau te realiseren.

Het ligt daarom voor de hand om het aardgasgebruik voor zowel verwarming als tapwater te betrekken bij de afweging over de normering, zeker bij woonfuncties en andere gebruiksfuncties met een substantiële tapwatervraag. Dit houdt ook verband met de 'techniekneutraliteit'. Daarbij moet echter voorkomen worden dat als gevolg van deze gecombineerde beoordeling maatregelen achterwege kunnen blijven in situaties waar dat niet wenselijk is. Dat laatste wordt meegenomen als beoordelingscriterium in de verdere uitwerking in dit rapport, onder ander bij de beschouwing van de mogelijke grenswaarden in hoofdstuk 7.

1.3.6 Uitzonderingssituaties

Bij het uitwerken van de oplossing voor de normering is het noodzakelijk ook na te denken over uitzonderingssituaties en afwijkingsmogelijkheden. Een aantal ligt voor de hand. Op woningen zonder gasaansluiting is de eis niet van toepassing. Bij woningen waarbij al een hybride opstelling aanwezig is, wordt echter mogelijk niet voldaan aan de nu te formuleren criteria; wat wordt dan de eis? Daarnaast spelen zaken als de benodigde opstelruimte voor het binnen- en buitendeel van de warmtepomp, belemmeringen op het gebied van geluid, zowel in de woning als naar de burens, etc. Met andere woorden: er zijn situaties denkbaar dat er geen alternatief voor de bestaande opwekker toepasbaar is of dat een alternatief minder effectief is. Dit zou er toe kunnen leiden dat er bij noodzakelijke vervanging alsnog een nieuwe aardgasketel geplaatst moet worden. Een voorbeeld zijn appartementen waarin de bestaande combiketel in een bovenkastje van de keuken is gemonteerd. Het feit dat er ruimte moet zijn voor afwijkingsmogelijkheden heeft consequenties voor de redactie van het voorschrift. Deze aspecten komen aan de orde in hoofdstuk 3 van dit rapport. De uitzonderingssituaties en afwijkingsmogelijkheden worden verder praktisch uitgewerkt in een nadere studie separaat van dit onderzoek.

1.3.7 Samenhang met andere regelgeving

Bij het uitwerken van het voorstel voor de normering zal rekening gehouden moeten worden met andere voorschriften uit de bouwregelgeving of met regelgeving op basis van een andere wet. Een niet-limitatieve opsomming:

- De voorschriften voor beperking van geluidhinder in de eigen woning en die van naastgelegen woningen. Het betreft daarbij zowel de opstelling van bijvoorbeeld het binnendeel van een warmtepomp (geluid- en trillingshinder intern) als een eventueel buitendeel (geluidhinder op de erfgrans). Ook bij andere alternatieven voor aardgas kunnen geluidsaspecten een rol spelen.
- De eisen aan de toepassing van hernieuwbare energie bij ingrijpende renovatie.
- De eisen aan het systeemrendement van technische bouwsystemen.
- De consequenties van Europese regelgeving op het gebied van toestellen voor verwarming. Daarin wordt bepaald dat toestellen die conform Europese normering zijn toegelaten, niet verboden kunnen worden.

Bij de uitwerking van de prestatie-eis voor de bouwwerkinstallatie voor ruimteverwarming en de afweging tussen de alternatieven daarvoor wordt dit als randvoorwaarde meegenomen.

Hoofdstuk 2 Mogelijkheden voor normering

2.1 Principe-mogelijkheden voor normering

Bij dit onderzoek worden zes principe-oplossingen voor de normering beschouwd. Deze zijn afkomstig uit een eerste verkenning door het ministerie van BZK voorafgaand aan deze opdracht, aangevuld door de onderzoekers en leden van de klankbordgroep. Deze principe-mogelijkheden zijn:

1. Een eis aan het aandeel hernieuwbare energie van een gebouw.
2. Een eis aan het energielabel van een opwek-toestel of aan een combinatielabel.
3. Een maximale CO₂-uitstoot voor het gebruik van bouwwerkinstallaties vastleggen.
4. Voorschrijven dat naast een CV-ketel een warmtepomp moet worden geïnstalleerd.
5. Een nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' van technische bouwsystemen uit artikel 4.248 en 5.21 van het Bbl (afdeling 6.13, artikel 6,55 en 6.55a van BB2012).
6. Een nadere eis aan de het aandeel hernieuwbare energie bij ingrijpende renovatie uit artikel 5.20 lid 6 van het Bbl (afdeling 5.1, artikel 5.6 lid 5 van BB2012).
7. Een eis aan het maximaal aardgasgebruik of het maximaal energiegebruik.

Merk op dat verduurzamingsoplossingen die uitsluitend tot vraagbeperking leiden in de opsomming ontbreken; bijvoorbeeld isolatiemaatregelen aan de gebouwschil of een verbeterde ventilatie-oplossing. Dergelijke oplossingen zijn zinvol voor het achterliggende doel, maar leveren geen bijdrage aan efficiencyverbetering van de bouwwerkinstallaties voor verwarming, wat het beoogde beleidsdoel is van de normering van de bouwwerkinstallaties voor verwarming.

Van deze mogelijkheden wordt in eerste instantie een beknopte analyse uitgevoerd (beschreven in paragraaf 2.2 van dit rapport), om na te gaan of een eerste selectie mogelijk is. Aan de hand van deze selectie worden de opties geselecteerd die in de navolgende hoofdstukken nader worden uitgewerkt.

2.1 Analyse ten behoeve van selectie

2.1.1 Aandeel hernieuwbare energie

Een eis aan het aandeel hernieuwbare energie van een gebouw heeft als voordeel dat dit een relatief eenvoudig en op het eerste gezicht goed te communiceren eis oplevert. Een bepalingsmethode lijkt voor handen: het aandeel hernieuwbaar wordt als indicator EP-3 bepaald in een berekening volgens NTA 8800, maakt deel uit van de BENG-eisen voor nieuwbouw en wordt weergegeven op het Energielabel van het gebouw. Als alternatief voor het aandeel hernieuwbaar kan ook gedacht worden aan een minimale absolute hoeveelheid hernieuwbare energie, in plaats van een percentage. In een nadere uitwerking zal moeten blijken of dat voordelen biedt.

Een indicator gebaseerd op het aandeel hernieuwbare energie heeft echter een belangrijk nadeel: ook lokale opwek (zoals PV) weegt mee in de definitie en de bepalingmethode in NTA 8800. Daarmee bestaat het risico dat aan een te stellen eis kan worden voldaan, zonder dat een hybride warmtepomp of vergelijkbare opwekker wordt toegepast. Om dat op te lossen zou de indicator zonder opwek bepaald moeten worden. Dat is qua rekenmethode vrij eenvoudig mogelijk, maar vraagt wel zeer zorgvuldige inbedding omdat er dan twee zeer vergelijkbare indicatoren worden ingezet voor verschillende beleidsdoelen en met maar een beperkt verschil in berekening.

Voorlopige beoordeling: het 'aandeel hernieuwbare energie' wordt als mogelijkheid voor het stellen van een eis nader onderzocht in hoofdstuk 3 van dit rapport. Vervolgens wordt een aantal varianten voor het stellen van een grenswaarde uitgewerkt in hoofdstuk 7 van dit rapport.

2.1.2 Energielabel van het opwektoestel

Voor de normering van bouwwerkinstallaties zijn niet alleen de energielabels van de afzonderlijke toestellen van belang, maar eveneens de combinatie van deze labels in de te realiseren bouwwerkinstallatie van het gebouw.

2.1.2.1 Productlabel

Een eis aan het Energielabel van het opwektoestel zal niet het gewenste resultaat opleveren, blijkt al snel bij nadere beschouwing. Een hybride opstelling zal veelal bestaan uit twee afzonderlijke apparaten, die niet noodzakelijk gelijktijdig worden geïnstalleerd. Voor beide toestellen is het productlabel bepaald (onder Ecodesign Directive 811/2013). Het warmtepompdeel wordt daarbij als zelfstandig functionerende warmtepomp beoordeeld, de HR-combiketel eveneens. Het productlabel behandelt verder uitsluitend de eigenschappen van het opwektoestel, niet de eigenschappen van de bouwwerkinstallatie waarin deze wordt toegepast.

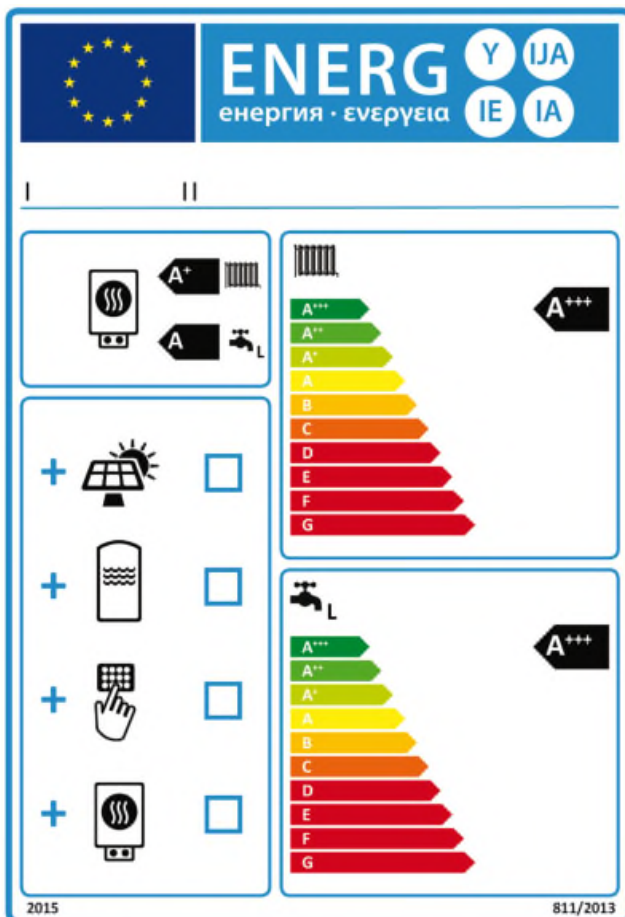
Bovendien kent deze mogelijkheid nog een principiële bezwaar. In de bouwregelgeving (krachtens de Omgevingswet) worden eisen gesteld aan bouwwerken. Om het bouwwerk aan de daaraan gestelde eisen te laten voldoen kunnen de prestaties van bouwwerkinstallaties een rol spelen.

Voor de producten waaruit die installatie is samengesteld, gelden eisen uit andere wet- en regelgeving. Voor opwektoestellen voor verwarming zijn dat de eisen krachtens de Ecodesign kaderrichtlijn en productverordening, de Energielabel-verordening en de Productrichtlijn (CPR, Construction Products Regulation) die de aan de CE-markering verbonden toestel specificaties vastlegt. De diverse richtlijnen en verordeningen aangaande bouwproducten en installatie-componenten zijn, voor zover noodzakelijk, in Nederlandse Wetgeving geïmplementeerd, zoals de Warenwet. Een niet op deze wet- en regelgeving gebaseerde nader verplichting in de bouwregelgeving, zou worden opgevat als een nadere en zodoende ontoelaatbare voorwaarde aan het rendement van toestellen. Dat, en het feit dat niet de combinatie van de toestellen wordt beoordeeld, maakt deze optie juridisch discutabel en daarmee niet doelmatig.

Gezien de combinatie van een technisch-inhoudelijk en een formeel-juridisch bezwaar, zal een eis op basis van het Energielabel van afzonderlijke toestellen niet nader worden onderzocht. Deze mogelijkheid valt daarmee af.

2.1.2.2 Pakketlabel

Binnen de Ecodesign verordening (811/2013, aanvulling op 2010/30/EU) wordt de mogelijkheid geboden een pakketlabel samen te stellen. Met ingang van 26 september 2015 verplicht deze Europese regelgeving fabrikanten en (indien van toepassing) installatiebedrijven tot het genereren van energielabels voor een combinatie van apparaten, het zogenoemde systeemlabel of pakketlabel. Dit lijkt naadloos aan te sluiten bij de beoogde normering van de bouwwerkinstallatie voor verwarming. Implementatie van deze eis is echter in de praktijk achtergebleven.



Figuur 1 – Bestaand systeemlabel voor combinatieverwarming – Bron: Ecodesign ERP-calculator – Functionele beschrijving; ISSO december 2015 – Oorspronkelijke bron: Ecodesign richtlijn ERP 811/2013.

Voor het pakketlabel is een calculator beschikbaar via Techniek Nederland, ontwikkeld en beheerd door ISSO. Deze geeft invulling aan de berekening van een zogenaamde 'productkaart' voor de combinatie, met een weging van de gecombineerde toestellen. Betrokkenen, zoals de Vereniging Warmtepompen en ISSO, geven echter aan dat de achterliggende informatie gedateerd is en ook niet geactualiseerd zal worden vanwege het lopende herzieningsproces van de Ecodesign-richtlijn en de betreffende productverordeningen.

In het kader van dit onderzoek werd vervolgens informatie aangereikt over dat lopende herzieningsproces van Ecodesign (recast) en de productverordening betreffende combinatietoestellen en combinaties van toestellen. Momenteel wordt er gewerkt aan een concepttekst hiervoor. In het werkdocument¹ is sprake van een combinatielabel voor hybride warmtepompen (zie Figuur 2). Daarin wordt de berekening voor combinaties bovendien vereenvoudigd.

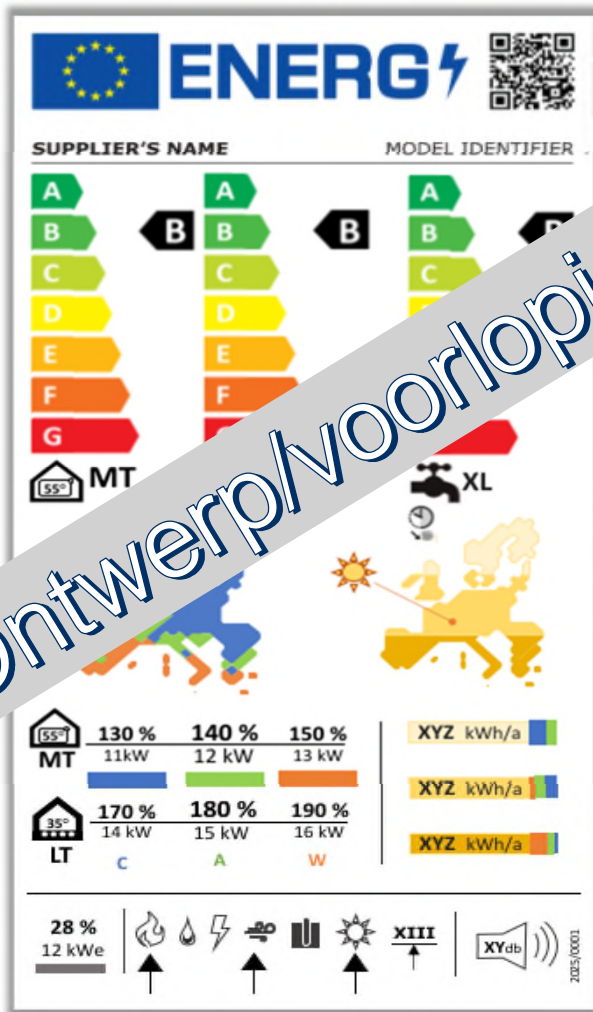
Het werkdocument zal naar verwachting van betrokkenen in de tweede helft van 2023 leiden tot een commissievoorstel. Daarna volgen de reacties van de lidstaten en de stemmingen in het EP. In totaal vraagt een dergelijk proces circa twee jaar doorlooptijd. De recast-Ecodesign en de betreffende productverordeningen zullen dus niet voor 2025 beschikbaar komen en vervolgens nog een implementatietermijn kennen.

Bovendien blijft het spanningsveld bestaan tussen de voorschriften voor het in de handel brengen van producten krachtens o.a. de Warenwet en de CPR en de mogelijkheden van regulering van bouwwerkinstallaties in het Bbl zoals beschreven in paragraaf 1.3.2 van dit rapport. Voor toepassing op de beoogde normering voor verwarming zal daarom veel afhangen van de uiteindelijke vorm van het combinatielabel en de wijze waarop deze in de Ecodesign-recast wordt opgenomen.

Vooralsnog moet daarom worden geconcludeerd dat dit geen directe oplossing is voor de beoogde normering van de bouwwerkinstallatie voor verwarming die per 2026 in de Nederlandse bouwregelgeving kan worden opgenomen. Pas na publicatie van de Ecodesign-recast kan dit nader worden beoordeeld. Niet uit te sluiten valt dat dan kan worden geconcludeerd dat het combinatielabel alsnog een mogelijke oplossing vormt voor de normering van verwarmingssystemen en wellicht een meer praktische oplossing dan de mogelijkheden die verder in dit onderzoek aan de orde komen.

De huidige status, het beoogde moment van publicatie, de termijn van implementatie en de onzekerheden die hierover bestaan, maakt dat het systeemlabel op korte termijn geen oplossing biedt voor de beoogde normering van de technische bouwsystemen of bouwwerkinstallaties voor verwarming. Het systeemlabel valt daarmee op dit moment als mogelijkheid af.

¹ Bron: <https://www.ecoboiler-review.eu/documents.htm>



Figuur 2 – Concept voor een nieuw Ecodesign-label voor toestellen en combinatieverwarming – Bron: Draft - working document for the revision of Regulation (EU) 811/2013 for space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device

2.1.3 *Maximale CO₂-uitstoot*

Een maximale CO₂-uitstoot van het gebouw door fossiele brandstoffen² vastleggen lijkt bij een eerste beschouwing een kansrijke route, zeker vanuit het oogpunt van techniekneutraliteit. Een scala aan technische oplossingen kan op deze wijze relatief objectief vergelijkbaar worden gemaakt. Of de voor handen zijnde methode uit NTA 8800 hiervoor zonder meer geschikt is moet nader worden onderzocht; mogelijk is een aanpassing nodig. Als dat het geval is moeten de consequenties van die aanpassing nader worden beoordeeld.

Bij het uitwerken van deze mogelijkheid moet daarnaast in het oog worden gehouden dat de omrekening van energiedrager naar CO₂-uitstoot een aantal beleidsmatige keuzes bevat, bijvoorbeeld ten aanzien van het in rekening brengen van de primaire energiefactor, zowel bij elektriciteit als bij biomassa. Daardoor kan de uitkomst impliciet bepaalde technieken bevoordelen en de uitkomst kan gaan afwijken van de effecten op de energiekosten voor de eindgebruiker, doordat energie met een positief CO₂-profiel wel betaald moet worden.

Ondanks deze aandachtspunten komt deze mogelijkheid in aanmerking voor nader onderzoek en wordt deze in het vervolg van dit rapport nader uitgewerkt.

2.1.4 *Voorschrijven dat naast een CV-ketel een warmtepomp moet worden geïnstalleerd*

Een voorschrift dat bij vervanging van een aardgasketel een (hybride) warmtepomp wordt toegepast, heeft de charme van duidelijkheid. Een dergelijk 'hard' voorschrift voor een specifieke techniek past echter minder goed in de methodiek van de bouwregelgeving, met doel- en middelvoorschriften in het Bbl (overeenkomstig met de functionele en prestatie-eisen uit Bouwbesluit 2012). Bovendien vervalt hiermee de techniekneutraliteit grotendeels: voor andere oplossingen met een vergelijkbaar effect op het aardgasgebruik en/of de CO₂-uitstoot staat dan alleen de weg via gelijkwaardigheid open. Dat is naar het oordeel van de onderzoekers een ongewenste situatie, juist omdat het regelgeving betreft die voor het merendeel van toepassing zal zijn op bouwactiviteiten die in principe vergunningsvrij zijn, zoals de vervanging van een warmteopwekker. Bovendien levert deze oplossingsrichting een aanzienlijk risico op strijdigheid met de Europese voorschriften ter beperking van handelsbelemmeringen op. Daarmee lijkt opname in de bouwregelgeving niet goed mogelijk. Eventueel zou dit kunnen worden verwoord in de toelichting bij een verwant voorschrift (zoals dat van de 'waarde voor de energieprestatie, volgens artikel 5.21Bbl, dat later aan de orde komt) of in een infoblad. Dan moet wel nadrukkelijke gecommuniceerd worden dat de norm ook ruimte biedt voor andere oplossingen. Op deze manier wordt formeel niet uitgesloten dan (Ecodesign goedgekeurde) cv-ketels worden toegepast. Het grootste probleem is dat deze oplossing uitgaat van een middelvoorschrift is, en dus niet techniekneutraal is. Daarmee ligt deze

² In de concepttekst van de EPBD-IV is sprake van '*producing zero on-site carbon emissions from fossil fuels*' (Bron: BZK)

route niet voor de hand en lijkt die alleen een rol te zullen gaan spelen, als alle andere mogelijkheden onhaalbaar blijken of dat daartegen nog grotere praktische bezwaren in te brengen zijn.

Deze mogelijkheid is daarom niet nader uitgewerkt in dit rapport.

2.1.5 Nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie'

De eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' is in 2020 toegevoegd aan de voorschriften voor gebouwinstallaties in de bouwregelgeving. Het voorschrift is voor nieuwbouw opgenomen in afdeling 4.7 'Bouwwerkinstallaties', paragraaf 4.7.14 'Technische bouwsystemen', artikel 4.248 lid 1 van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) en is inhoudelijk gelijk aan de tekst van afdeling 6.13, artikel 6,55 van BB2012. Voor verbouw is een gelijkkluidend voorschrift opgenomen in afdeling 5.3 'Verbouw', artikel 5.21 'Technische bouwsystemen' lid 1 van het Bbl (afdeling 6.13, artikel 6.55a van BB2012). De gestelde eis is gebaseerd op de voorschriften uit de EPBD-III (Energy Performance of Buildings Directive 2010/31/EU). De grenswaarden zijn gebaseerd op wat op dat moment in de bouw- en installatiepraktijk gangbare oplossingen zijn voor zowel nieuwbouw als de vervangingsmarkt.

Wellicht ten overvloede wordt hier opgemerkt dat onder 'verbouw' in dit verband in de bouwregelgeving mede wordt verstaan *'het plaatsen of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een technisch bouwsysteem'*³, zaken die in het dagelijks spraakgebruik worden aangeduid als 'onderhoud' of 'vervanging'. Er geldt daarmee een gelijkkluidend voorschrift voor nieuw aangelegde gebouwinstallaties als voor installaties die worden vernieuwd of gedeeltelijk vervangen en vallen onder de definitie van 'verbouw' in de bouwregelgeving. Dat maakt dat deze voorschriften van toepassing zijn op alle situaties die beoogd worden met de normering van de bouwwerkinstallatie voor verwarming.

Hoewel wellicht niet direct als zodanig herkenbaar, wordt hiermee een eis gesteld aan het rendement van de bouwwerkinstallaties voor een aantal technische bouwsystemen (installaties), waaronder verwarming en warm tapwater. Daarmee sluit dit bestaande voorschrift naadloos aan op de bedoeling van de beoogde nieuwe normering van bouwwerkinstallaties voor verwarming. Het is daarom evident dat deze mogelijkheid nader moet worden onderzocht. Daarbij wordt de normering uitgewerkt als een aanscherping van de bestaande eis voor de zogenaamde 'waarde voor de energieprestatie' van de betreffende technische bouwsystemen. Ten overvloede wordt benadrukt dat het geen nadere eis is aan de energieprestatie van de gebruiksfunctie (het gebouw als geheel) zoals bedoeld in artikel 4.194 van het Bbl.

³ Citaat uit artikel 5.21 lid 1 van het Besluit bouwwerken leefomgeving

2.1.6 Nadere eis aan de minimumwaarde voor hernieuwbare energie bij ingrijpende renovatie

In het kader van het stimuleren van de opwek van hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving geldt sinds kort een nadere eis aan het aandeel hernieuwbare energie bij 'ingrijpende renovatie'. Voor de definitie van het begrip 'ingrijpende renovatie' wordt verwezen naar artikel 2 van de EPBD-III (2010/31/EU). Het begrip 'ingrijpende renovatie' is in de Nederlandse bouwregelgeving gedefinieerd als een renovatie waarbij 25% van de gebouwschil integraal wordt vervangen. In artikel 5.20 lid 6 van het Bbl (gelijkluidend aan artikel 5.6 lid 4 van BB2012) is nader bepaald dat die regel uitsluitend van toepassing is als tevens een technisch bouwsysteem voor (bouwwerkinstallatie) voor verwarming of koeling moet worden geplaatst of geheel of gedeeltelijk wordt vernieuwd. Wanneer aan beide voorwaarden wordt voldaan wordt een eis gesteld aan het aandeel hernieuwbare energie die gerelateerd wordt aan het beschikbare dakoppervlak. Daarmee wordt direct duidelijk dat dit voorschrift primair gericht wordt op de realisatie van PV (zonnecellen) op het dak, vertaald in een aandeel hernieuwbare energie.

Deze opzet is minder geschikt voor de in deze rapportage beoogde normering van de bouwwerkinstallaties voor verwarming. Daarvoor zijn twee argumenten te noemen. Op de eerste plaats zou het voorschrift ingrijpend herzien moeten worden voor dit doel. Zowel de beperking tot ingrijpende renovatie als de koppeling met het beschikbare dakoppervlak zouden moeten komen te vervallen. Consequentie daarvan zou zijn dat twee nagenoeg gelijk geformuleerde voorschriften worden gesteld voor twee verschillende beleidsdoelen, namelijk het stimuleren van gebouwgebonden opwek bij ingrijpende renovatie en het terugdringen van het gebruik van aardgas-toestellen bij elke vervanging. Dat is naar ons oordeel uit het oogpunt van helderheid van wet- en regelgeving onwenselijk. Ten tweede ligt een direct voorschrift voor een aandeel hernieuwbare energie dan meer voor de hand. Deze mogelijkheid is in paragraaf 2.2.1 van dit rapport behandeld en wordt als optie nader uitgewerkt.

Vanwege de genoemde bezwaren wordt een nadere eis aan het aandeel hernieuwbare energie via een voorschrift bij renovatie niet nader uitgewerkt in dit rapport.

2.1.7 Een eis aan het maximaal aardgasgebruik of het maximaal energiegebruik

Het ligt voor de hand om ook te kijken naar het werkelijk energiegebruik, immers met een genormeerd maximaal gebruik wordt direct bijgedragen aan het achterliggende doel van de beoogde normering: de beperking van de CO₂-uitstoot in de gebouwde omgeving via de beperking van het aardgasgebruik. Met de verbeterde beschikbaarheid van meetdata, via het uitlezen van de slimme meters, is een dergelijke maximering ook denkbaar. Daarbij zou een route via de energieleveranciers waarschijnlijk het meest voor de hand liggend, analoog aan de uitvoering van het prijsplafond voor huishoudens.

Er zijn echter twee meer fundamentele bezwaren:

- Het voldoen aan een dergelijke eis kan worden bereikt door gebruiksbeperking. Daarmee wordt ook het karakter van een dergelijke normering zichtbaar: het is een normering van gebruik, niet van het gebouw of de bouwwerkinstallatie.
- Conformiteit aan de eis kan ook worden bereikt door besparingsmaatregelen, zoals isolatiemaatregelen. Daarmee levert een eis aan het aardgasgebruik geen normering van de bouwwerkinstallatie op. Dat geldt in nog sterkere mate wanneer het totale energiegebruik zou worden genormeerd. In dat geval zijn ook lokale opwek (bijvoorbeeld met PV-panelen) of de toepassing van energiezuinige huishoudelijke apparatuur van invloed. Lokale opwek werd ook eerder al uitgesloten (zie 2.2.1). Vanwege de invloed op het energiegebruik van huishoudelijke apparatuur en van installaties die geen bouwwerkinstallatie is, wordt door uit te gaan van het totale energiegebruik de scope van de bouwregelgeving overschreden. Ook bij deze normering geldt dat er onvoldoende directe relatie is met de bouwwerkinstallatie.

Vanwege de genoemde principiële bezwaren wordt een normering van het werkelijk gebruik niet nader onderzocht.

2.1.8 *Nader te onderzoeken*

Conclusie van deze eerste verkenning is dat er drie opties voor normering nader worden onderzocht:

- A. Een eis aan het aandeel hernieuwbare energie van de gebouwinstallatie.
- B. Een eis aan de maximale CO₂-uitstoot van de gebouwinstallatie.
- C. Een eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' ofwel het rendement van de gebouwinstallatie.

Alle opties hebben een relatie met de energieprestatie van het gebouw. Daarmee ontstaat ook een directe relatie met de bepalingsmethode van de energieprestatie van het gebouw; in de Nederlandse bouwregelgeving wordt hiervoor NTA 8800 aangewezen, die aansluit op de EPBD en de van toepassing zijn de CEN-EPB-normen die in dat kader zijn ontwikkeld.

Er is echter een belangrijk onderscheid: een berekening volgens NTA 8800 betreft de energieprestatie van het gebouw. Die energieprestatie wordt bepaald door de interactie tussen het bouwkundige kader, de aanwezige installatie en het genormeerde gebruik. Bij de beoogde normering van de gebouwinstallaties voor verwarming (en warm tapwater) gaat het uitsluitend om de bouwwerkinstallatie ofwel het technische bouwsysteem.

Deze drie opties worden in de navolgende hoofdstukken van dit rapport (Hoofdstuk 3 - 6) nader onderzocht en uitgewerkt. Daarbij komen steeds de volgende aspecten aan de orde:

- Beschrijving van de optie.
- Op hoofdlijn uitwerken van een mogelijke bepalingmethode.
- Bespreken van de toepasbaarheid voor de praktijk, met een belangrijke focus op de installatiesector

Dat laatste vraagt om enige toelichting. Het is weliswaar de bedoeling om de normering vast te leggen in de bouwregelgeving, maar de implementatie zal primair via de installatiesector lopen (zie kader). Het betreft dan de installatiebedrijven, de toeleverende groothandel en de fabrikanten, importeurs en leveranciers van installatiecomponenten en toestellen. Een voor de installatiebranche begrijpelijk instrumentarium vormt daarmee een cruciale succesfactor voor de implementatie.

Implementatie via de installatiesector

De ingrepen waarop de normering op van toepassing zal zijn (met name ketelvervanging), betreft in de huidige situatie voornamelijk vergunningsvrije activiteiten. Typerend voor vergunningsvrije activiteiten is dat er geen preventieve toets aan de bouwregelgeving plaatsvindt. Ook achteraf behoeven er geen bescheiden te worden overlegd die aannemelijk maken dat er aan de voorschriften is voldaan. Zelfs met dergelijke bescheiden is het aantal vergunningsvrije activiteiten te groot voor een effectief handhavingsbeleid. De normering ontleent haar belang namelijk ook aan het feit dat het gaat om enkele honderdduizenden ingrepen per jaar.

De normering in de bouwregelgeving zal het op dit onderdeel dus moeten hebben van de zogenoemde autonome handhaving. Dat is de handhaving door belanghebbenden. Het bevoegd gezag (de gemeente) komt pas in beeld bij klachten van bewoners of andere betrokkenen over strijd met de bouwvoorschriften, bijvoorbeeld tussen huurder en verhuurder, of bij aankoop van een pand. De regel zal dus leesbaar, begrijpelijk en toepasbaar moeten zijn voor alle belanghebbenden.

Indien bij ketelvervanging in de toekomst wordt gekozen voor een hybride warmtepomp, is het type warmtepomp van belang. Bij een opstelling met een buitenunit, kunnen mogelijk eisen van toepassing zijn zoals de eis aan de geluidproductie of lokale eisen uit het omgevingsplan. Daarom wordt het echter nog niet altijd een vergunningplichtige situatie. Bovendien groeit het aantal technische oplossingen van een hybride warmtepomp zonder buitendeel. Ook bij normering van de warmteopwekker, zoals beoogd in dit onderzoek, blijft de vergunningvrije situatie van toepassing op een groot deel van de oplossingen.

Een andere vorm van handhaving, bijvoorbeeld gekoppeld aan het registreren van het Energielabel, is denkbaar, maar wordt in de huidige regelgeving niet ondersteund. Aanpassing van regelgeving is vanzelfsprekend denkbaar, maar het zou ook een signalerende rol van de labeladviseur opleveren, waarvan het de vraag is of die te combineren is met de primaire adviesrol.

De normering in de bouwregelgeving is in eerste instantie gericht is op degene die een gebouw bouwt of verbouwt, waarbij onder verbouw ook het geheel of gedeeltelijk vernieuwen wordt verstaan. Ook de betrokken installateur is daarbij formeel 'normadressaat' zoals bedoeld in artikel 5.3 van het Bbl, eventueel indirect via een privaatrechtelijke opdracht bij onderaanneming. De toegankelijkheid en begrijpelijkheid van het voorschrift zal moeten bijdragen aan de mate van naleving van dat voorschrift.

2.2 Techniekneutraliteit: verkenning technisch gelijkwaardige oplossingen

Bij het vaststellen van de normering voor gebouwinstallaties voor verwarming is het noodzakelijk stil te staan bij andere oplossingen dan de veel genoemde hybride warmtepompen die een vergelijkbaar effect hebben op de beoogde reductie van het aardgasgebruik en/of de CO₂-uitstoot, maar technisch inhoudelijk geen 'hybride warmtepomp' zijn; kortom stilstaan bij techniekneutraliteit. Techniekneutraliteit is uitgangspunt bij het opstellen van prestatie-eisen in de nationale bouwregelgeving en sluit ook aan op Europese verordeningen. Er wordt geen oplossing voorgeschreven, maar een eis gesteld aan de prestatie van het bouwwerk of de gebouwinstallaties van dat bouwwerk. Door een prestatie-eis te stellen worden bouwwerkinstallaties objectief getoetst en zijn in principe meer oplossingen denkbaar, dus zijn er meer oplossingen gelijkwaardig aan elkaar. In dat geval zal er geen sprake zijn van de noodzaak van het doen van een beroep op 'gelijkwaardigheid' in de zin van de bouwregelgeving (zoals bedoeld in art. 4.7 van de Omgevingswet en eerder in art. 1.3 van BB2012).

We geven hier een niet-limitatieve lijst van oplossingen die mogelijk kunnen voldoen vanuit het oogpunt van techniekneutraliteit. Of met deze oplossing een vergelijkbare mate van reductie van het aardgasgebruik kan worden gerealiseerd, komt aan de orde bij het bepalen van een eventuele grenswaarde, in hoofdstuk 7 van dit rapport.

- **Individuele combiwarmtepomp** – elektrisch aangedreven warmtepomp; combitoestel voor verwarming en tapwater, veelal met buitenlucht of bodemlussen als bron. Afhankelijk van het principe kan een buitenunit noodzakelijk zijn. Vraagt om opstelruimte voor een binnenunit (tenzij er sprake is van een monoblock-unit in buitenopstelling), voor een voorraadvat voor tapwaterbereiding en/of een buffervat een en ander sterk afhankelijk van merk, type en principe. Over het algemene is meer plaatsruimte benodigd dan voor een HR-107 CV-ketel het geval is. Wanneer een woning of gebouw voorzien is of wordt van een warmtepomp in solo-opstelling, zal automatisch ruim voldaan worden aan de normering zoals die voor een hybride opstelling wordt uitgewerkt. Deze oplossing komt verder in dit rapport niet nader aan de orde.
- **Warmtepompboiler** – toestel voor warm tapwaterbereiding, meestal met als bron de afgezogen ventilatielucht van de woning. Al dan niet gekoppeld aan de CV-ketel als back-up; zo niet dan voorzien van een elektrisch element voor de gevallen dat er onvoldoende warmte uit de ventilatielucht kan worden gehaald. Techniek kent kwetsbaarheden: risico op discomfort door overventilatie en bij onvoldoende ventilatie onevenredige inzet van elektrische verwarming, resulterende in een hoger elektriciteitsgebruik dan beoogd. Dit laatste is sterk afhankelijk van het type en het werkingsprincipe van het warmtepompdeel en hangt er onder meer van af of de lucht afgekoeld wordt tot onder de buitentemperatuur. Bij toepassing geen aardgasgebruik voor warm tapwater. Heeft een opslagvat van in de praktijk tenminste 120 liter en vereist daarmee een eigen opstelplaats van ca. 0,6 x 0,6 m. Vervangt over het algemeen de ventilatie(afzuig)box. Niet toepasbaar in combinatie met gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning.

Een variant die buitenlucht als bron gebruikt levert een meer robuuste oplossing op, maar stelt meer eisen aan de inpassing (o.a. kanaalafmetingen).

- **Airco als verwarmingstoestel**

In situaties met wat in de spreektaal een 'airco' heet, is in meestal sprake van een lucht/lucht-warmtepomp, die ook in staat is (bij) te verwarmen. Dit kan zowel een single-split zijn (één binnendeel met een buitenunit) als een multi-split oplossing (één buitendeel met verschillende binnenunits). Lucht/luchtwarmtepompen zijn over het algemeen voorzien van een buitenunit; monoblock-oplossingen met een binnen-opstelling komen (nog) niet voor. De binnenunits (split-units) worden over het algemeen tegen het plafond in de verblijfsruimte gemonteerd. Deze opstelling is aanvullend aan de aanwezige combi-CV-installatie.

Afhankelijk van het aantal vertrekken en de capaciteit kan sprake zijn van een oplossing die een relevant deel van de verwarmingsbehoefte dekt en daarmee in feite als hybride oplossing voor verwarming werkt.

Het systeemrendement kan dan echter wel achterblijven bij een hybride warmtepomp. Geluid is aandachtspunt; deze oplossing zal niet kunnen voldoen aan de nieuwbouweisen voor geluid in verblijfsruimten. De luchtstroom kan als hinderlijk worden ervaren, afhankelijk van de projectie van de binnenunits. Het ervaren comfort in verwarmingsbedrijf wijkt af van die van een traditionele vloer- of radiatorenverwarming, omdat er sprake is van luchtverwarming; door de mechanische luchtstroom kan uitgegaan worden van voldoende opmenging in de ruimte. Een dergelijke oplossing vraagt daarnaast over het algemeen om een apart toestel voor warm tapwater.

- **Zonneboiler**– toestel voor warm tapwaterbereiding met behulp van zonnecollectoren, met de CV-ketel als back-up. De CV-(combi)ketel verzorgt de volledige ruimteverwarming. Reduceert het aardgasgebruik voor tapwaterbereiding met circa 50% (praktijk vuistregel). Vereist een opslagvat van tenminste 180 liter en de opstelplaats voor de collector. Vereist een opstelplaats van ca. 0,6 x 0,6 m aanvullend aan de CV-ketel, een eigen pomp en een extra expansievat.

- **Zonneboilercombi** - toestel voor warm tapwaterbereiding en ruimteverwarming met behulp van zonnecollectoren (zowel plaatcollectoren als vacuümbuizen zijn toepasbaar), met de CV-ketel als back-up. Reduceert het aardgasgebruik met circa 60% (praktijk vuistregel), mits er voldoende collectoroppervlak wordt toegepast. Vereist een opslagvat van tenminste 180 liter (binnen; reken op 0,6 x 0,6 m) en de opstelplaats voor de collector (buiten). Daarnaast ruimte voor regelapparatuur, pomp en een extra expansievat. Technisch gecompliceerd, daarom beperkt toegepast.

- **Bioketels** – toestel voor ruimteverwarming en warmtapwater door verbranding van vormen van biomassa (bijvoorbeeld houtpellets, houtblokken, geperst resthout, bio-olie of andere vorm van biomassa). Geen aardgasaansluiting of backup meer nodig. Vereist een opstelplaats van ca. 0,6 * 1,2 m plus ruimte voor opslag van de biomassa (bijvoorbeeld de pellets) en een aangepast rookgasafvoer. Hoewel de energetische efficiëntie lager is dan van een gasgestookte combiketel, draagt deze oplossing bij aan het verlagen van het aardgasverbruik. Afhankelijk van de -beleidsmatige- waardering van de brandstof levert een dergelijke oplossing eventueel ook een bijdrage aan de beleidsmatig berekende CO₂-uitstoot, ondanks de hogere uitstoot ter plaatse ten opzichte van een aardgasketel. Of dit een passende oplossing kan zijn hangt

daarmee in hoge mate af van de wijze van normering. Het risico op hinder door rook- en fijnstofoverlast voor de omgeving bij moderne toestellen beperkt, maar niet nihil. Dat laatste zal echter buiten de scope van de beoogde normering en prestatie-eis vallen. Beperking van dat risico vereist flankerend beleid.

- **Vraagbeperking** – geen toestel, maar wel een methode om een aanzienlijk lager energiegebruik te realiseren. Dat kan door bouwkundige maatregelen (isoleren), maar ook door installatietechniek, zoals de toepassing van een spaardouche, douche-wtw of ventilatiesysteem met warmteterugwinning. Vooral nog nemen wij aan dat deze oplossingen niet als gelijkwaardig voor de beoogde normering mag worden gezien, omdat de normering uitgaat van een normering van het technische bouwsysteem. Bij de uitwerking zal dat nog wel de nodige aandacht vragen, mede afhankelijk van de uit te werken methode. Hier wordt nader op ingegaan in Hoofdstuk 7 van dit rapport bij de beoordeling van de diverse opties voor normering.

Als vergelijking:

- **Hybride warmtepomp** – combinatie van warmtepomp en aardgas-combiketel; de combinatie zorgt voor ruimteverwarming; aardgasketel verzorgt de volledige tapwatervraag. Reduceert het aardgasgebruik voor ruimteverwarming met circa 60%, echter sterk afhankelijk van de warmtebehoefte van het gebouw en de mogelijkheid van warmteafgifte op lagere temperatuur. Dit wordt bepaald door de mate van isolatie en de uitvoering van het afgiftesysteem. Deze oplossing heeft echter geen invloed op aardgasgebruik voor warm tapwater. Afhankelijk van het gekozen type vraagt deze oplossing een aanvullende opstelplaats naast de CV-ketel aan de wand (vergelijkbaar ruimtebeslag als ketel zelf) en een opstelplaats voor een buitenunit. Er zijn echter ook 'monoblock'-oplossingen (met de verdamper en condensor van de warmtepomp in één unit) die ofwel alleen een buitenunit vragen, met beperkte aanpassingen binnen, of juist alleen een binnenunit met aanzuigkanalen naar buiten, maar zonder buitenunit. In alle gevallen is aanpassing aan het leidingwerk nodig.

Als een of meer van de genoemde alternatieve oplossingen tot hetzelfde doel leidt, namelijk een voldoende reductie van het aardgasgebruik en/of de CO₂-uitstoot, is er sprake van een gelijkwaardige oplossing. Afhankelijk van de gekozen vorm van de normering wordt dat rekenkundig aangetoond (bijvoorbeeld bij een eis aan de CO₂-uitstoot of een andere prestatie-eis) of leidt het tot een afwijkingsmogelijkheid van het voorschrift (zoals bij een 'harde' vervangingseis). In de uitwerking van de geselecteerde opties in de volgende hoofdstukken en bij de vervolgens vast te stellen redactie van het nieuwe voorschrift wordt hieraan nader aandacht besteed. De diverse varianten voor het stellen van een grenswaarde komen aan de orde in hoofdstuk 7 van dit rapport.

Hoofdstuk 3 Nadere uitwerking optie A: aandeel hernieuwbare energie

De bouwregelgeving stelt al eisen aan het aandeel hernieuwbare energie voor nieuwe gebouwen. Daarvoor is in NTA 8800 een bepalingsmethode opgenomen. Deze is niet zonder meer geschikt om voor de beoogde normering te gebruiken, omdat die methode uitgaan van het gehele gebouw inclusief opwek van hernieuwbare energie en niet alleen van de gebouwinstallaties.

Om deze rekenmethode bruikbaar te maken voor het beoogde nieuwe voorschrift is een variantberekening nodig. In dit hoofdstuk wordt de opzet van deze berekening behandeld en worden twee varianten uitgewerkt: een eerste variant uitgaande van de aanwezigheid van een berekening op gebouwniveau (BENG- of Energielabelberekening op basis van NTA 8800) en een variant voor wanneer deze berekening ontbreekt of niet beschikbaar is op het moment van

3.1 Beschrijving van optie A: aandeel hernieuwbare energie

3.1.1 Beschrijving

De bouwregelgeving ziet conform de EPBD-III op het primair fossiel gebouwgebonden energiegebruik; dat is het jaarlijks energiegebruik voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, warm tapwater, ventilatie, hulp-energie en (voor utiliteitsgebouwen) verlichting, verminderd met de gebouwgebonden opwekking en teruggerekend naar de oorspronkelijke fossiele energiedrager. Dit primair fossiel gebouwgebonden energiegebruik vormt de basis voor zowel de energieprestatie-eisen van nieuwe gebouwen (BENG-eisen) als het Energielabel en wordt berekend met aangewezen bepalingsmethode NTA 8800. Onderdeel van de BENG-eisen is het aandeel hernieuwbare energie, dat als een van de indicatoren via deze methode wordt berekend en als indicator EP-3. Deze wordt ook weergegeven op het energielabel (nieuwe stijl). Wat onder hernieuwbare energie wordt verstaan is beleidsmatig bepaald; het betreft kortweg alle niet-fossiele energie die ingezet wordt om een gebouw te voorzien van warmte, koude, warm tapwater, ventilatie en hulpenergie. Het is een voor de hand liggende optie om een eis aan de verduurzaming van de gebouwinstallatie rechtstreeks te koppelen aan deze indicator.

Deze indicator heeft echter een belangrijk nadeel: ook lokale opwek (zoals PV) weegt mee. Daarmee ontstaat de mogelijkheid dat aan een te stellen eis kan worden voldaan, zonder dat een verbeterde verwarmingsopwekker wordt toegepast. In het kader van de normering van de gebouwinstallatie voor ruimteverwarming en warmtapwater is lokaal in, aan of op het gebouw opgewekte elektriciteit niet van belang bij de bepaling van het aandeel hernieuwbare energie. Bij de keuze van het aandeel hernieuwbare energie als maatstaf voor de normering van de verwarmingsinstallaties, is dus een anders gedefinieerde 'aandeel hernieuwbaar' van toepassing, dan wat standaard berekend wordt als de indicator EP-3 voor het gebouw. Dat vraagt zorgvuldige inbedding omdat er dan twee zeer vergelijkbare indicatoren worden ingezet voor verschillende beleidsdoelen.

Het 'aandeel hernieuwbare energie' is een verhoudingsgetal of percentage van het totale gebouwgebonden energiegebruik. Het ligt voor de hand daarbij het percentage van het energiegebruik per m² als uitgangspunt te nemen, omdat dat de eenheid is die hiervoor in de EPBD wordt genoemd.

3.1.2 Aandeel of absolute hoeveelheid

Het is ook denkbaar om in plaats van een eis aan het aandeel hernieuwbare energie een eis te stellen aan de absolute hoeveelheid hernieuwbare energie die op jaarbasis in een gebouw wordt toegepast. Dat zou dus een waarde zijn in kWh/m².jr op zelfs in kWh/jr, in plaats van een percentage. Een keuze voor een eis aan de absolute hoeveelheid kan een voordeel zijn bij het beoordelen van kleine woningen of gebouwen (studio's, kleine appartementen of winkelunits en bijvoorbeeld tiny houses) en mogelijk ook bij heel grote woningen of verhuureenheden (penthouses, villa's en sporthallen of meubelwinkels). Met name de energieprestatie van kleine eenheden leidt nu in het Stelsel energieprestatie tot een aantal knelpunten, doordat niet alle energieposten evenredig zijn met het verwarmd oppervlak (A_g). Meest in het oog springend daarbij is de minimale hoeveelheid warmtapwater bij kleine woningen. Deze problematiek wordt zonodig in een volgende fase van het onderzoek nader uitgewerkt, bij het bepalen van de grenswaarde (hoofdstuk 7 en verder).

3.2 Uitwerking bepaling optie A: aandeel hernieuwbare energie

3.2.1 Principe

In deze paragraaf wordt beschreven hoe van de (voor de sector bekende) bepaling van het 'aandeel hernieuwbaar' op gebouwniveau, gekomen kan worden tot een aandeel hernieuwbaar van de gebouwinstallatie voor verwarming (en warm tapwater).

Er wordt aangesloten bij de definitie van hernieuwbare energie in NTA 8800 en de uitwerking daarvan in formulevorm in paragraaf 5.3.1.3 van die bepalingsmethode:

$$RER_{PrenTot} = E_{PrenTot} / (E_{PTot} + E_{PrenTot}) * 100\%$$

waarin:

$RER_{PrenTot}$ is het aandeel hernieuwbare energie, bepaald volgens NTA 8800

$E_{PrenTot}$ is het hernieuwbare energiegebruik per jaar van het desbetreffende gebouw, bepaald volgens formule 5.6 uit NTA 8800, in kWh per jaar;

E_{PTot} is het karakteristieke fossiel⁴ energiegebruik per jaar van het desbetreffende gebouw, bepaald volgens formule 5.5 van NTA 8800, in kWh per jaar.

Rond het aandeel hernieuwbare energie naar beneden af op 0,1 %.

De $E_{PrenTot}$ wordt (in formule 5.6 van NTA 8800) opgebouwd uit het berekende gebruik van energiebronnen die (beleidsmatig) als hernieuwbaar worden beschouwd. Dit gebeurt via de hernieuwbare primaire energiefactor (PEF) die per energiedrager verschilt en beleidsmatig is vastgesteld^{5, 6}.

3.2.2 *Hernieuwbare energiebronnen*

In Tabel 1 wordt opgesomd welke energiebronnen als hernieuwbaar worden beschouwd binnen de berekening van de energieprestatie in NTA 8800. Of een energiestroom als hernieuwbaar wordt beschouwd in NTA 8800 is beleidsmatig vastgelegd door de ministeries van BZK en EZK, op basis van internationale (EU-)regelgeving en waar nodig afgestemd op het nationale beleid. In de tabel is aangegeven of deze energiebron of energiestroom van toepassing zou kunnen zijn bij de bepaling van een 'aandeel hernieuwbaar' in het kader van de normering van gebouwinstallaties voor verwarming en tapwaterbereiding. Deze keuze is gemotiveerd in de kolom 'Toelichting'.

Aan het eind van de tabel is een aantal energiebronnen toegevoegd, die niet van toepassing zijn bij de bepaling van de energieprestatie van een gebouw, maar eventueel wel van toepassing kunnen zijn bij de bepaling van het aandeel hernieuwbaar in het geval van normering van het aandeel hernieuwbaar van de gebouwinstallatie voor verwarming en warm tapwater.

⁴ de aanduiding 'fossiel' ontbreekt in de tekst van formule 5.3, maar staat correct vermeld in paragraaf 5.5 van NTA 8800

⁵ De primaire energiefactor (PEF) is vastgelegd in paragraaf 5.5.5 van NTA 8800, als de factor $f_{P,del}$ in tabel 5.2. De primaire energiefactor (PEF) voor de opwekking van elektriciteit bijvoorbeeld is voor energieprestatieberekeningen van gebouwen beleidsmatig bepaald op de waarde 1,45 (zie Tabel 5.2 in NTA 8800). Deze waarde is gebaseerd op een analyse van de KEV2017 (Klimaat- en energieverkenning; jaarlijkse rapportage van het PBL). De waarde is ingevoerd met het nieuwe Stelsel Energieprestatie op 1-1-2021 en wordt voor tenminste 5 jaar aangehouden

⁶ Merk op dat de afhankelijkheid van de PEF impliceert dat als deze PEF wordt gewijzigd, er een herijking moet plaatsvinden van een grenswaarde die mede op deze PEF is gewaardeerd. Dat is bijvoorbeeld ook het geval met de grenswaarden voor de energieprestatie van nieuwe gebouwen (BENG-eisen). Deze opmerking wordt hier gemaakt voor 'optie A', maar is eveneens van toepassing op 'optie C', zoals in paragraaf 5.2 is vermeld

Tabel 1 – Hernieuwbare energie conform NTA 8800

Hernieuwbare energiebron	Toepasbaar bij nieuwe normering verwarming?	Toelichting
<i>Genoemd in NTA 8800</i>		
Zonne-energie, thermisch	Ja	Bijvoorbeeld een zonneboiler of zonneboilercombi
Zonne-energie, elektriciteit	Nee	PV-panelen, of het elektrische aandeel van PVT-panelen leveren geen rechtstreeks aandeel voor verwarming of tapwater in een NTA 8800-berekening, vanwege de systeemgrenzen tussen 'gebouw' en 'energievoorziening'. Dan geldt wel dat ook de benodigde hulpenergie buiten beschouwing blijft bij de normering
Geothermische energie	Nee	In de praktijk alleen beschikbaar via een warmtenet; valt buiten scope
Bodemenergie	Ja	Via een water/water of water/brine warmtepomp op bodemlussen.
Seizoensopslag	Ja	Betreft seizoensopslag van warmte en koude, zoals bij WKO. Andere vormen van opslag (zoals elektriciteit in accu's) blijft in NTA 8800 buiten beschouwing (systeemgrens elektriciteit)
Windenergie	Nee	Zie PV
Energie uit buitenlucht	Ja	Via een lucht/water of een lucht/lucht warmtepomp
Vaste biomassa	Ja, onder voorwaarden	Betreft bioketels in diverse varianten, zoals houtpelletketels. Biomassa wordt niet altijd volledig als hernieuwbaar beschouwd. Dit hangt af van de kwaliteit van de opwekker en of de installatie onder het Activiteitenbesluit valt. Dat laatste kan uitsluitend van toepassing zijn bij (grote) collectieve installaties. Bioketels op vast brandstof kunnen vallen onder de randvoorwaarden uit bijlage R van NTA

		<p>8800; dan telt de brandstof als 50% hernieuwbaar. Dit is met een kwaliteitsverklaring te onderbouwen. Andere vormen van verbranding van biomassa (houtkachels, ongekeurde ketels) vallen niet onder hernieuwbaar.</p> <p>Merk op dat de kwaliteit van de brandstof zelf geen onderdeel van deze beoordeling is; het is een beleidsmatige keuze om dat niet te normeren via de eisen aan de energieprestatie van gebouwen.</p> <p>Bij deze indeling is overwogen dat op deze wijze in NTA 8800 geen nadere randvoorwaarden noodzakelijk zijn i.v.m. mogelijke hinder en fijnstofproductie.</p>
Energie uit binnenlucht	Ja, onder voorwaarden	<p>Alleen het deel waarbij de 'wegblaas'-temperatuur lager ligt dan de buitentemperatuur geldt als hernieuwbaar. Voor de temperatuursprong tussen binnen- en buitentemperatuur geldt dat niet omdat de binnenlucht eerder door diezelfde installatie is opgewarmd.</p> <p>Een aantal op de markt populaire hybride warmtepompoplossingen is van het type 'ventilatie-warmtepomp'.</p>
<i>Ontbreekt in NTA 8800</i>		
Restwarmte	Nee	In de praktijk alleen beschikbaar via een warmtenet, dus buiten de scope.
Vloeibare biomassa	Ja?	<p>Vloeibare biomassa (bio-olie) wordt niet genoemd in NTA 8800 omdat toepassing van oliestook in Nederland marginaal is. Bio-huisbrandolie is momenteel niet op de markt; biodiesel wel. Toepassing als 'innovatief' alternatief voor aardgas is niet uit te sluiten in de gebouwde omgeving. Indien toerekening wordt overwogen, lijkt het logisch dezelfde spelregels als bij vaste biomassa aan te houden.</p> <p>Bio-petroleum voor bijverwarming is wel verkrijgbaar, maar valt buiten scope van gebouwinstallaties.</p>
Biogas	Nee?	Biogas wordt nu niet genoemd in NTA 8800, omdat levering altijd plaatsvindt via ofwel (bijmenging in) het gasnet, of via een privaat leidingnet van bijvoorbeeld een lokale energiecorporatie. In beide gevallen valt het buiten het

		<p>domein van het gebouw en blijft het dus buiten beschouwing.</p> <p>In het landelijk gebied is een eigen (mest-)vergister en leiding op eigen perceel denkbaar. Gezien de uitzonderlijke situatie daarvan lijkt het verantwoord om ook die toepassing van biogas uit te sluiten.</p>
Waterstof	Nee	<p>Waterstof wordt nu niet genoemd in NTA 8800, omdat het een niche betreft, die momenteel nog beperkt blijft tot een klein aantal proefprojecten. In de toekomst zal levering plaats kunnen vinden via ofwel (bijmenging in) het gasnet, of via een privaat leidingnet. In beide gevallen valt het buiten het domein van het gebouw en blijft het dus buiten beschouwing.</p>

3.2.3 *Verdieping in twee varianten*

In de bepaling van het aandeel hernieuwbare energie is de energieprestatie van het gehele gebouw het kader. Voor de berekening van het aandeel hernieuwbaar van uitsluitend de verwarmings- en tapwaterinstallaties moet de bepalingsmethode daarom worden aangepast. Er zijn specifieke rekenregels in een bepalingsmethode nodig, die aansluit bij het doel van de normering en waarop de grenswaarde kan worden afgestemd. Hiervoor zijn er twee varianten denkbaar:

1. zo dicht mogelijk aansluiten bij de bestaande rekenmethoden (energieprestatieberekening volgens NTA 8800), waarbij zoveel als mogelijk gebruik wordt gemaakt van input uit een bestaande berekening; of
2. een afgeleide, vereenvoudigde versie ontwikkelen, die zelfstandig toepasbaar is.

Beide varianten worden beschreven in de volgende paragrafen respectievelijk 3.3 en 3.4.

3.3 **Uitwerking bepaling optie A-1 : aandeel hernieuwbare energie op basis NTA berekening**

Deze variant gaat uit van de aanwezigheid van een NTA 8800-berekening. Bij nieuwbouw is dat een BENG-berekening, bij bestaande gebouwen een Energielabel-berekening.

Wanneer deze ontbreekt, is de consequentie van deze variant dat die alsnog moet worden opgesteld.

3.3.1 Beschrijving variant A-1

Het is mogelijk om voor de bepalingmethode voor de normering (te weten de rekenregels en in te voeren parameters) aan te sluiten bij de berekening van het aandeel hernieuwbaar uit NTA 8800. Die werkwijze wordt in onderstaande tabel puntsgewijs uitgeschreven.

Tabel 2 – Rekenprocedure hernieuwbare energie verwarming op basis van NTA 8800-berekening

Rekenstap	NTA verwijzing	Bron - input	Toelichting
Noodzakelijke hoeveelheid verwarmingsenergie	H 9	$Q_{H,gen}$ = geleverde energie voor verwarming	Berekend uit warmtebalans woning (gebouwschil, zonnewinst, setpoint-temperatuur, transmissieverlies) en type verwarmingssysteem (opwekker, distributie, afgifte). Parameters vereisen een basisopname van het gebouw volgens het opnameprotocol Energielabel (ISSO 82.1 of 75.1) door een gekwalificeerd persoon en invoer in softwaretool
Noodzakelijke hoeveelheid warm tapwater	H 13	$Q_{W,gen}$ = geleverde energie voor warm tapwater	Berekend uit gebouw grootte en genormeerd gebruik, rekening houdend met type systeem (opwekker, distributie, afgifte) Parameters vereisen een basisopname van het gebouw volgens het opnameprotocol Energielabel (ISSO 82.1 of 75.1) door een gekwalificeerd persoon en invoer in softwaretool.
Hernieuwbare energie verwarming	5.6.2.1	$Q_{H,gen}$ = geleverde energie voor verwarming $Q_{H,ren}$ = hernieuwbare energie;	De Q_H -getallen zijn berekend voor de specifieke woning. De $\eta_{H,gen}$ komt van een toestelverklaring(en) of forfaitaire waarde(s)

		$\eta_{H;gen}$ = rendement toestel	
Hernieuwbare energie tapwater	5.6.2.3	$Q_{w;gen}$ = geleverd energiegebruik; $Q_{w;ren}$ = hernieuwbare energie; $\eta_{W;gen}$ = rendement toestel	De Q_w -getallen zijn berekend voor de specifieke woning. De $\eta_{W;gen}$ komt van een toestel-verklaring(en) of forfaitaire waarde(s)
Hoeveelheid hernieuwbare energie en totaal energiegebruik	5.6.2	$E_{Pren;tot}$ uit 5.6.2. volgens formule 5.28 en 5.29. NB formule 5.29 aanpassen (geen koeling en opwek) $E_{P;tot}$ uit 5.5.2 volgens formule 5.9 en 5.10 op basis van aangepast formule 5.20 (uitsluitend verwarming en tapwater). Afhankelijk van de wijze van implementatie kan het nodig zijn deze aanpassing in NTA 8800 op te nemen. NB formule 5.10 is te vereenvoudigen	Geen nieuwe input nodig ten opzichte van een basisopname van het gebouw volgens het opnameprotocol Energielabel (ISSO 82.1 of 75.1) door een gekwalificeerd persoon. Berekening vereist echter aanpassing van bestaande (commerciële) software voor de energieprestatie of een separaat te ontwikkelen tool die voor de input gebruikt maakt van een bestaande NTA 8800-berekening.
Berekenen aandeel hernieuwbaar	5.3.1.3	$RER_{Pren;Tot}$ uit $E_{P;Tot}$ en $E_{Pren;Tot}$	Geen nieuwe input nodig ten opzichte van een basisopname van het gebouw volgens het opnameprotocol Energielabel (ISSO 82.1 of 75.1) door een gekwalificeerd persoon. Berekening vereist echter aanpassing van bestaande (commerciële) software voor de energieprestatie of een separaat te ontwikkelen tool die voor de input gebruikt maakt van een bestaande NTA 8800-berekening.

3.3.2 Eerste beoordeling variant A-1

Uit de opsomming in Tabel 2 kan afgeleid worden dat voor een aantal in deze berekening vereiste grootheden een opname van het gebouw vereist is, binnen de randvoorwaarden van een energieprestatieberekening. Daaruit valt af te leiden dat het bepalen van het aandeel hernieuwbare energie op deze wijze alleen mogelijk is als de gegevens van een (recente) Energielabel-berekening beschikbaar zijn, een energieprestatieberekening voor de nieuwbouw of een maatwerkadvies nieuwe stijl (vanaf 2023). Als dat het geval is, kan het aandeel hernieuwbaar met uitsluitend het invoeren van de rendementen van de toe te passen toestellen berekend worden. Daarbij kan nader worden bepaald of daarvoor een BCRG-goedgekeurde verklaring⁷ benodigd is, of dat volstaan kan worden met de rendementen die behoren bij de CE-markering en/of het in het kader van Ecodesign verplichte toestellabel.

Belangrijkste consequentie van deze variant is, dat wanneer hiervoor wordt gekozen, impliciet het 'bepalen van het Energielabel' volgens NTA 8800 verplicht wordt. Omdat een dergelijke berekening in veel gevallen niet beschikbaar is, en ook bestaande nog geldige Energielabels⁸ deze input niet kunnen leveren, zou dat een extra administratieve last opleveren en een groot extra beroep betekenen op het vaststellen van Energielabels. Dit wordt door de onderzoekers gezien als een zwaarwegend nadeel van deze optie. Voordeel is echter dat deze optie in alle situaties toepasbaar is, voor zowel woningbouw als alle utiliteitsfuncties. Bovendien wordt het met deze variant eenvoudig mogelijk om de berekening toe voegen aan een NTA-berekening als extra output van geattesteerde software.

⁷ In het kader van het Stelsel Energieprestatie gebouwen vindt een onafhankelijke beoordeling plaats van gelijkwaardigheids- en kwaliteitsverklaringen die specifiek voor energieprestatieberekeningen worden opgesteld. Dit gebeurt door Bureau Controle en Registratie Gelijkwaardigheid (kortweg Bureau CRG of BCRG). Goedgekeurde verklaringen worden vermeld in een openbaar register en worden door veel softwarehuizen opgenomen in commerciële energieprestatie-software.

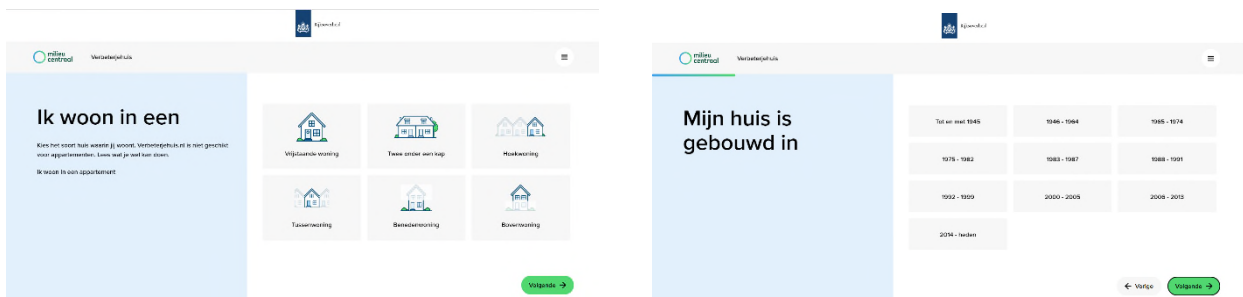
⁸ Een Energielabel kent een geldigheid van 10 jaar. Voor de gevraagde input is een Energielabel volgens NTA 8800 nodig, die vanaf 2021 worden opgesteld. Energielabels van voor 2021 zijn mogelijk nog wel geldig, maar niet bruikbaar in dit verband.

3.4 Uitwerking bepaling optie A-2 : aandeel hernieuwbare energie met vereenvoudigde eigen methode

Deze variant beschrijft een vergelijkbare benadering als bij variant 1, maar dan zonder de noodzaak van een NTA 8800-berekening. De methode is er echter wel op de achtergrond op gebaseerd.

3.4.1 Algemeen en woningen

Het is denkbaar om de onder variant A-1 beschreven werkwijze op hoofdlijn te volgen, maar sterk te vereenvoudigen. Het meest omvangrijke onderdeel van voornoemde werkwijze is de gebouwopname. Deze vraagt veel gebouwkenmerken die via een vaste werkwijze (het 'opnameprotocol') ingevoerd moeten worden in geattesteerde software op basis van een opname ter plaatse. Met het merendeel van die verzamelde gegevens wordt -in dit kader- niets gedaan, anders dan het bepalen van de te leveren energie voor verwarming en tapwater. Dit kan -sterk- vereenvoudigd worden door een benadering toe te passen. Daarbij kan worden gedacht aan benadering die onderscheid maakt naar gebouw/woningtype, bouwjaar, isolatiegraad, etc., en die met behulp van een beperkt aantal grafische keuzes kan worden ondersteund. Daarbij denken wij aan een keuzestructuur vergelijkbaar met die van het nationaal digitaal platform voor woningen (verbeterjehuis.nl).



Figuur 3: Beeld: screenshots 'verbeterjehuis.nl'

Na de (grafische) keuze voor een type en keuze van het bouwjaar (zie illustratie) wordt gevraagd naar woonoppervlak (ook in klassen in te delen), gemeente (relevant voor subsidies) en een indicatie van de isolatie. Een dergelijke benadering is enigszins grof, maar op het eerste gezicht bruikbaar voor het normeren van de gebouwinstallatie voor verwarming en warm tapwater en bovendien zal dit naar verwachting aanzienlijk eenvoudiger toepasbaar zijn voor de praktijk.

Daarna zullen specificaties van het rendement van de installatieoplossing moeten worden opgegeven en kan het aandeel hernieuwbare energie, via de te ontwikkelen tool, worden berekend. De specificaties van het rendement kan de betrokken installateur eenvoudig afleiden uit de documentatie van de toe te

passen producten. De in te voeren rendementen worden ontleend aan toestel- of CE-verklaringen, testrapporten, etc. Dat betreft dus theoretische rendementen. Het praktijkrendement wordt mede bepaald door het afgiftesysteem en de wijze van aansluiten van het toestel of de toestellen, maar dat is niet eenvoudig en vooraf vast te stellen. Daarom moet bij de methode worden gecommuniceerd dat dit geen 'waarheid' is, maar dat bij een gunstige uitkomst van die tool mag worden aangenomen dat met de getoetste oplossing aan de (beoogde) wettelijke eis wordt voldaan. Bij de ontwikkeling van de tool moet deze validiteit worden getoetst.

De basis voor deze variant blijft NTA 8800. De methode wordt echter niet in deze bepalingmethode uitgewerkt, maar in de softwaretool. Daarbij worden alle parameters die niet worden ingegeven, vooraf vastgelegd voor alle gebouwvarianten. Deze werkwijze is vergelijkbaar met die van het nu al functionerende digitale platform (verbeterjehuis.nl).

3.4.2 *Utiliteitsgebouwen*

Voor utiliteitsgebouwen is een dergelijke digitale tool er niet. Gezien de verscheidenheid aan gebouwfuncties en -vormen in de utiliteitsbouw ligt het minder voor de hand om een dergelijke digitale oplossing te ontwikkelen op basis van een vereenvoudigde typologie. In die typologie zou een veel grotere versimpeling moeten worden aangebracht, die geen recht doet aan de verscheidenheid in de praktijk. Daarmee zou de uitkomst ook een veel minder grote correlatie hebben met de praktijk en daarmee tot onrealistische uitkomsten kunnen leiden.

Dat betekent dat de voorlopige conclusie is dat deze vereenvoudigde variant voor de utiliteitsgebouwen minder goed toepasbaar is.

Daarbij kan de vraag worden gesteld of normering van utiliteitsgebouwen noodzakelijk is. Voor een groot deel van de bestaande utiliteitsgebouwen zijn immers al verschillende verplichtingen voor het verbeteren van de energiezuinigheid van toepassing, zoals de EML (erkende maatregellijst) in het kader van de Energiebesparingsplicht, de Informatieplicht energiebesparing en technische keuringen voor verwarmings- en aircosystemen. Die beleidsmaatregelen zijn over het algemeen van toepassing op middelgrote en grotere gebouwen. Voor kleine utiliteitsgebouwen zijn diverse zaken niet van toepassing of gelden er vrijstellingsmogelijkheden. Dat maakt normering van de bouwwerkinstallatie voor verwarming in utiliteitsfuncties in principe relevant.

3.5 **Toepasbaarheid voor de installatiepraktijk van optie A**

3.5.1 *Algemeen*

Beide opties A-1 en A-2 lijken op het eerste gezicht toepasbaar voor de praktijk; zeker voor de woningbouw. Toch zijn er grote verschillen in de implementatie.

3.5.2 optie A-1 – rechtstreeks aansluiten bij NTA 8800

Zoals is geconstateerd in 2.2.1 zal het bij optie A-1 in praktisch alle gevallen noodzakelijk zijn om een gebouwopname uit te voeren, om de vereiste parameters in detail te verzamelen. Er zal slechts bij uitzondering beschikking zijn over die vereiste gegevens uit een eerdere opname. Dat betekent dat de betrokken medewerker namens het installatiebedrijf ten minste moet voldoen aan de vereisten van een 'vakbekwaam energieadviseur basismethode woningbouw'. Dat vereist een specifiek diploma (op MBO-niveau) en certificatie van het bedrijf (of aansluiting bij een koepelcertificeerder). De inschatting is dat dit voor de praktijk een zeer aanzienlijke belemmering zal vormen, waarmee de haalbaarheid van deze optie ernstig in het geding komt. De uiteindelijke afweging hierover is echter aan de overheid.

De softwareleveranciers voor de energieprestatiesoftware zullen gevraagd moeten worden om de rekenregels te implementeren. Gezien de beperkte aanpassingen schatten wij vooralsnog in dat dit geen onoverkomelijk bezwaren zal opleveren.

In de nadere uitwerking is in deze variant rechtstreekse opname in de bouwregelgeving mogelijk. Voor alle overige aspecten wordt aangesloten bij het Stelsel Energieprestatie van gebouwen. Bij het uitwerken van een dergelijk voorschrift lijkt het formuleren van een grenswaarde in het Bbl, ofwel de Omgevingsregeling goed mogelijk met beperkte aanpassingen, omdat verwezen kan worden naar bepalingsmethoden die ook nu al voor energieprestatieberekeningen worden toegepast en aangewezen.

3.5.3 optie A-2 – vereenvoudigde eigen methode

Bij het beoordelen van de vereenvoudigde methode voor de woningbouw-praktijk wordt de in het voorschrift gegeven methode verwerkt in een digitale tool, die door of namens de overheid online beschikbaar wordt gesteld. Voor de installatiebranche wordt er dan een eenvoudige check vereist, die in het offerte- en opdrachtproces geïntegreerd kan worden. Door de grenswaarde in de tool op te nemen, kan de tool als resultaat aangeven of een beoogde oplossing al dan niet voldoet aan de gestelde grenswaarde. Particulieren zouden de tool ook zelf kunnen invullen als oriëntatie op de gewenste oplossing bij geplande vervanging van de warmte-opwekker, of bij uitvoering in eigen beheer. Deze keuze kan nader worden beperkt, maar kan ook open worden gelaten; dat is een beleidsmatige keuze.

Dat vereist wel dat de tool gebouwd moet worden en vervolgens gehost en onderhouden. Dit zou een inspanning van de overheid zijn. Bovendien is vooraf nog nader onderzoek nodig naar de onderliggende inhoud van die tool. Vervolgens moet in de bouwregelgeving verwezen worden naar die tool als bepalingsmethode voor de eis aan het aandeel hernieuwbare energie.

De diverse varianten voor het bepalen van een grenswaarde voor Optie A (op basis van het aandeel hernieuwbare energie) komen aan de orde in hoofdstuk 7 van dit rapport.

Hoofdstuk 4 Nadere uitwerking optie B: maximale CO₂-uitstoot

Hoewel er in de bouwregelgeving nu nog geen eis aan de maximale CO₂-uitstoot ten gevolge van fossiele brandstoffen is geformuleerd, is een bepalingsmethode hiervoor al wel informatief opgenomen in NTA 8800. Ook hierbij geldt dat deze niet zonder meer geschikt is om voor de beoogde normering te gebruiken, omdat die methode uitgaan van het gehele gebouw. Op vergelijkbare wijze als bij optie A is de methode echter te beperken tot de bepaling van de fossiele CO₂-uitstoot van het genormeerde gebruik van de gebouwinstallaties voor verwarming en eventueel en warm tapwater.

Om deze rekenmethode bruikbaar te maken voor het beoogde nieuwe voorschrift is, net als bij optie A, een variantberekening nodig met eveneens een variant gebaseerd op een standaard NTA 8800-berekening (BENG voor nieuwbouw of Energielabel voor bestaande gebouwen) en een vereenvoudigde variant gebaseerd op een type-benadering van het gebouw.

Merk op dat ook in dit geval andere zaken die invloed kunnen hebben op de CO₂-uitstoot door de manier van normeren buiten beschouwing blijven. Het gaat dan om isolatiemaatregelen, gedragsmaatregelen of de lokale opwek van duurzame elektriciteit.

4.1 Beknopte beschrijving optie B: maximale CO₂-uitstoot

Een maximale fossiele CO₂-uitstoot, van de verwarmingsinstallatie kan worden berekend met behulp van tabel 5.3 'CO₂-emissiecoëfficiënten' uit NTA 8800⁹. Met de koppeling aan de NTA 8800 wordt tevens impliciet zeker gesteld dat het de gebouwgebonden uitstoot betreft. Een scala aan technische oplossingen kan op deze wijze relatief objectief vergelijkbaar worden gemaakt. Net als bij optie A zal nog nader moeten worden bepaald of er een verband noodzakelijk is met zaken als de gebouwgruote en -functie en of er een voorkeur is voor een normering per m² of aan de totale uitstoot van verwarming en tapwater van het gebouw.

Bovendien moet nog nagegaan worden of deze bepalingsmethode, die voor een ander doel is opgesteld, hiervoor zonder meer geschikt is, of dat een aanpassing nodig zou zijn. Daarbij moet in het oog worden gehouden dat de omrekening van energiedrager naar CO₂-uitstoot een aantal beleidsmatige keuzes bevat. Daardoor kan de uitkomst impliciet bepaalde technieken bevoordelen en de uitkomst kan gaan afwijken van de effecten op de energiekosten voor de eindgebruiker. Dit wordt meegewogen bij de beoordeling van een mogelijke grenswaarde in Hoofdstuk 7 van dit rapport.

⁹ Omdat deze tabel tot op heden een informatief karakter heeft; zou deze nader beoordeeld moeten worden indien voor deze optie voor normering wordt gekozen.

4.2 Uitwerking bepaling optie B

Aan de hand van het jaarlijks karakteristieke energiegebruik van het gebouw wordt in paragraaf 5.5.6 van NTA 8800 de jaarlijkse hoeveelheid CO₂-emissie bepaald. In tabel 5.3 worden CO₂-emissiecoëfficiënten gegeven per soort brandstof of aangeleverde energie. Deze getalwaarden zijn beleidsmatig vastgesteld op basis van getallen van RVO (2018) en worden in principe elke vijf jaar herzien op basis van recente inzichten uit onder meer de meest recente Klimaat- en Energieverkenner (KEV) en op beleidsmatige keuzes ten aanzien van waardering van de verschillende energiedragers. Dat laatste geldt met name voor de weging van reststromen en biomassa. Deze heroverweging loopt parallel aan de kostenoptimaliteitstoets (KOS) die conform de EPBD minimaal elke vijf jaar moet worden uitgevoerd. De CO₂-emissie wordt vervolgens berekend uit het karakteristieke energiegebruik. Voor de huidige bouwregelgeving is deze berekening informatief.

Ook bij gebruik van de CO₂-emissie als indicator voor de duurzaamheid van gebouwinstallaties wordt gebruik gemaakt van het berekend karakteristiek energiegebruik (zie 3.2). Hierdoor ontstaat in grote lijnen dezelfde afwegingen als bij optie A (aandeel hernieuwbaar), zoals uitgewerkt in hoofdstuk 3 van dit rapport. De berekeningen verschillen doordat de primaire energiefactor wordt vervangen door de CO₂-emissiefactor, maar alle voorliggende input is gelijk. Daarmee ontstaat een vergelijkbare afweging tussen twee opties, zoals beschreven in 3.3 en 3.4.

Een verschil is echter dat er andere beleidsmatige keuzes kunnen worden gemaakt, dan die voor de bepaling van de energieprestatie van kracht zijn. Zo is het denkbaar een andere keuze te maken voor de waardering van de CO₂-uitstoot van biomassa, dan die welke in de bepaling van de energieprestatie zijn gemaakt. Hierdoor geeft deze variant mogelijk iets meer beleidsruimte voor specifieke afwegingen.

4.3 Toepasbaarheid installatiepraktijk

Voor de toepassing voor de praktijk geldt eveneens dat het gebruik van de volgens paragraaf 5.5.6 en tabel 5.3 van NTA 8800 bepaalde CO₂-emissie sterke overeenkomsten vertoont met een bepaling volgens het 'aandeel hernieuwbaar'. Voor de afwegingen verwijzen we dus kortweg naar 3.5.2 en 3.5.3 van dit rapport.

Toch is er wel degelijk een onderscheid tussen het gebruik van het aandeel hernieuwbaar of de CO₂-emissie. Dat betreft de communicatie. Bij het gebruik van het aandeel hernieuwbaar zal duidelijk moeten worden aangegeven waarom de meest bekende vorm van hernieuwbare energie-opwekking, PV op het gebouw, niet meegewogen wordt bij de berekening. Bij gebruik van de CO₂-emissie lijkt dit niet te spelen, omdat CO₂-emissie en verbranding meer als logische koppeling zal worden ervaren, hoewel er in wezen geen onderscheid is in de rekenmethode.

De varianten voor het bepalen van een grenswaarde voor Optie B (op basis van een maximum aan de CO₂-uitstoot) komen aan de orde in hoofdstuk 7 van dit rapport.

Hoofdstuk 5 Nadere uitwerking optie C: rendementseis aan gebouwinstallaties

In Bouwbesluit 2012 is vanaf 2020 een nieuw geformuleerd voorschrift opgenomen dat een eis stelt aan het rendement van een aantal gebouwinstallaties, waaronder verwarming en tapwater. Dit vervangt eerdere eisen aan het rendement van bouwwerkinstallaties. Hoewel er een aantal invoerparameters uit NTA 8800 worden gebruikt, staat dit voorschrift verder af van een reguliere NTA 8800-berekening dan de eerste twee opties. De eis die nu al gesteld wordt, geldt alleen voor de installatie en vereist geen volledige NTA 8800-berekening. Dat maakt het in beginsel een aantrekkelijke optie voor de beoogde normering van verwarmingsinstallaties.

Een belangrijk nadeel is dat de redactie van het bestaande voorschrift zodanig is, dat de eis door veel betrokkenen in de praktijk niet herkend wordt als een eis aan het installatierendement. Bovendien wordt niet herkend dat de eisen ook van toepassing zijn op onderhoud en vervanging aan bestaande gebouwinstallaties, door misverstanden over de betekenis van het niveau 'bestaande bouw' in de bouwregelgeving. Hierdoor wordt door de betrokkenen in de sector niet herkend dat de bouwregelgeving ook bij vervanging eisen stelt aan het rendement van het betreffende technische bouwsysteem

Merk bovendien op dat het ook bij deze optie om een theoretische beoordeling gaat, gebaseerd op testresultaten van de toegepaste technieken. De praktijkprestatie kan daarvan afwijken.

5.1 Beknopte omschrijving optie C: aansluiten bij de eis aan gebouwinstallaties

In hoofdstuk 6 van BB2012, 'Voorschriften inzake installaties', zijn sinds maart 2020 in afdeling 6.13, 'Technische bouwsystemen, nieuwbouw', eisen gesteld aan het optimaliseren van het energiegebruik van de technische bouwsystemen van een gebouw. Dit voorschrift is integraal en ongewijzigd overgenomen in de artikelen 4.248 van het Bbl (voor nieuwbouw) en artikel 5.21 van het Bbl (voor verbouw). Op het eerste gezicht lijken deze eisen alleen te gelden voor nieuwbouw (en helaas pakt de markt dat ook zo op), maar wordt over het hoofd gezien dat ook 'verbouw' onder de nieuwbouw-eisen valt (zie artikel 5.4 lid 1 van het Bbl en artikel 1.12 van BB2012). Dit blijkt ook uit artikel 5.21 Bbl (6.55a BB2012) met specifieke eisen voor de gebouwinstallaties bij 'verbouw'. Alleen voor 'bestaande bouw' gelden voor gebouwinstallaties uitsluitend de keuringseisen van artikel 6.42 Bbl (afdeling 6.15 BB2012) en worden geen eisen gesteld aan het rendement. In de systematiek van de bouwregelgeving betekent dit dat de eisen van toepassing zijn bij het *'plaatsen of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of vergroten van een technisch bouwsysteem waarbij de energieprestatie wordt beïnvloed'*¹⁰, waarbij de zelfde eisentabel geldt als bij nieuwbouw. In spreektaal: bij elke ketelvervanging, moet aan een aantal eisen worden voldaan. Het

¹⁰ citaat uit Bbl afdeling 5.3 'Verbouw', artikel 5.21 (technische bouwsystemen); lid 1.

ligt daarom voor de hand om te overwegen de normering van verwarmingsinstallatie aan deze artikelen te koppelen.

5.2 Nadere toelichting optie C: aansluiten bij de eis aan gebouwinstallaties

De normering voor de verwarmingsinstallaties zou kunnen worden gevonden in een aanscherping van de bestaande eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' als bedoeld in artikel 4.248 en 5.21 van het Bbl (artikel 6.55 en 6.55a BB2012). Die waarde vervangt het systeemrendement, waar voorheen eisen aan werden gesteld. Hoewel er verschillen en nuances zijn per technisch bouwsysteem, kan in het algemeen gezegd worden dat de waarde voor de energieprestatie direct afgeleid is van de omgekeerde waarde van het systeemrendement¹¹. Daarbij wordt de waarde voor de energieprestatie beoordeeld op de primaire energie: de energie-inhoud van de oorspronkelijke energiedrager.

De eisen volgens tabel 4.248 en 5.21 van het Bbl (tabel 6.55 en artikel 6.55 lid 1 en 6.55a lid 1 van Bouwbesluit 2012) zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 – Grenswaarden van de eisen aan technische bouwsystemen

Technische bouwsystemen	Waarde voor de energieprestatie woonfunctie	Waarde voor de energieprestatie overig
Ruimteverwarming	≤ 1,31	≤ 1,31
Ruimtekoeling	≤ 1,33	≤ 1,33
Ventilatie	-	≤ 3,8 kWh/(m ³ /u)
Warm tapwater	≤ 3,45	≤ 3,45
Ingebouwde verlichting	-	≤ 75 kWh _{prim} /m ²

De geldende eis aan de waarde voor energieprestatie van een in afdeling 6.13 bedoeld technisch bouwsysteem is over het algemeen technisch eenvoudig haalbaar. De grenswaarden voor ruimteverwarming en warmtapwaterbereiding zijn niet afhankelijk van gebruiksfunctie en/of grootte van

¹¹ <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2022-04/eisen-vanuit-de-epbd-iii-richtlijnen-voor-technische-bouwsystemen-in-bestaande-en-nieuwbouw-woningen-en-kleine-utiliteit.pdf>

het gebouw, ook is er geen onderscheid gemaakt tussen nieuwbouweisen en verbouweisen voor wat betreft de hoogte van de eisen.

De grenswaarde is bepaald op basis van gangbare technieken voor zowel nieuwbouw als bij vervanging in bestaande gebouwen (bijvoorbeeld een HR 107-aardgasketel bij verwarming). De eis aan de waarde voor de energieprestatie voor ruimteverwarming betekent dan dat het systeemrendement $> 76,3\%$ moet zijn ($1/1,31$). Deze waarde wordt eenvoudig gehaald met een HR-(combi)ketel. De betekenis voor de praktijk van de geldende eis is dan ook alleen dat atmosferische ketels (die nauwelijks nog toegepast worden) ook uit het oogpunt van regelgeving niet meer toegepast kunnen worden.

Bij directe elektrische verwarming in een (centraal) verwarmingssysteem, zoals bijvoorbeeld een 'elektrische CV-ketel', is sprake van elektrische weerstandverwarming. Het rendement daarvan kan nooit hoger zijn dan 100%: 1 kWh elektriciteit levert onder ideale omstandigheden 1 kWh warmte. In de praktijk wordt zelfs dat niet gehaald, maar de verliezen zijn gering, dus voor de eenvoud rekenen we met 100%, ofwel een COP van 1,0. Daarmee kan de waarde voor de energieprestatie nooit lager worden dan 1,45 ($PEF/COP = 1,45^{12}/1,0$). Omdat de eis geldt dat de waarde voor energieprestatie voor verwarmingssystemen kleiner moet zijn 1,31, betekent dit dat gebouwinstallaties waarin bijvoorbeeld een elektrische centrale verwarmingsketel is opgenomen op dit moment niet voldoen aan de gestelde grenswaarden en daarmee dergelijke systemen al niet meer zijn toegestaan, zowel bij nieuwbouw als ook in de vervangingsmarkt. Dat de betreffende toestellen op zichzelf vrij verhandelbaar zijn, maakt dit echter voor de praktijk moeilijk uitlegbaar. Dergelijke toestellen worden dan ook nog volop aangeboden en varianten van dit type 'alternatieven voor aardgas' worden niet zelden als 'ei van Columbus' in de regionale en landelijke pers gepresenteerd. Deze optie kent daarmee op voorhand een uitdaging op het gebied van communicatie.

Bovendien moet bij het vaststellen van de grenswaarde nader worden gecontroleerd of een hybride opstelling met een dergelijk 'COP-1 – toestel' niet onbedoeld mogelijk wordt. Gezien de onevenredige belasting van de infrastructuur van het elektriciteitsnet en de risico's op hoge energielasten in de praktijk is dat namelijk een ongewenste situatie.

¹² De primaire energiefactor (PEF) is vastgelegd in paragraaf 5.5.5 van NTA 8800, als de factor $f_{P,del}$ in tabel 5.2. De primaire energiefactor (PEF) voor de opwekking van elektriciteit is voor energieprestatieberekeningen van gebouwen beleidsmatig bepaald op de waarde 1,45 (zie Tabel 5.2 in NTA 8800). Deze waarde is gebaseerd op een analyse van de KEV2017 (Klimaat- en energieverkenning; jaarlijkse rapportage van het PBL). De waarde is ingevoerd met het nieuwe Stelsel Energieprestatie op 1-1-2021 en wordt voor tenminste 5 jaar aangehouden.

Tot slot geldt dat de grenswaarde een afgeleide relatie heeft met de primaire energiefactor (PEF). Dat betekent dat als deze PEF wordt gewijzigd, er een herijking moet plaatsvinden. Dat is bijvoorbeeld ook het geval met de grenswaarden voor de energieprestatie van nieuwe gebouwen (BENG-eisen)¹³.

¹³ Deze opmerking wordt hier gemaakt voor 'optie C', maar is eveneens van toepassing op 'optie A', zoals in paragraaf 3.2 is vermeld.

5.3 Uitwerking bepaling optie C

De uitwerking van deze methode lijkt eenvoudig te realiseren door het introduceren van een aanscherping van een al bestaande grenswaarde in de bouwregelgeving, voor een verwarmingssysteem en een warm tapwatersysteem. Voor een aantal veel gebruikte hybride oplossingen wordt in deze paragraaf nader onderzocht wat de consequentie hiervan is. Aanvullend wordt onderzocht of deze uitwerking vraagt om het vaststellen van een combi-rendement voor verwarming en tapwater en hoe deze grenswaarden zich dan tot elkaar verhouden.

5.3.1 Algemeen

In eerste instantie lijkt een aanpassing van de bestaande grenswaarde voor technische bouwsystemen een passende methode voor de gewenste nieuwe normering van verwarmings- en tapwatersystemen. Bij het uitwerken van een dergelijke grenswaarde is van belang met welke technische oplossingen kan worden voldaan aan een beoogde grenswaarde. Dit komt in hoofdstuk 7 van dit rapport nader aan de orde. Er zijn enkele aanvullende aandachtspunten, die buiten de scope van dit onderzoek vallen, zoals hoe om te gaan met afwijkingsmogelijkheden en hoe om te gaan met gebruiksfuncties met een beperkte tapwatervraag.

5.3.2 Berekening waarde voor energieprestatie

De bepaling van de waarde voor energieprestatie voor ruimteverwarmingssystemen wordt voor ieder technisch bouwsysteem bepaald. Deze bepaling van de waarde voor energieprestatie is opgenomen in bijlage VIII van de Omgevingsregeling. Voor ruimteverwarming is de formule:

$$E_{\text{HeatingSystem}} = (EH - EH_{\text{WKK}}) / Q_{\text{H,nd}}$$

Waarbij:

$E_{\text{HeatingSystem}}$	de indicator voor de waarde voor energieprestatie van het systeem voor ruimteverwarming	[-]
EH	de hoeveelheid primaire energie die wordt gebruikt voor ruimteverwarming, voor alle betrokken toestellen en inclusief hulpenergie	[kWh]

$E_{H;WKK}$ de naar vermeden primaire fossiele energie [kWh]
omgerekende geproduceerde elektriciteit door een WKK-
installatie die het gevolg is van de productie van warmte
ten behoeve van ruimteverwarming

$Q_{H;nd}$ de netto warmtebehoefte voor ruimteverwarming, met [kWh]
verrekening van interne warmtelast ($Q_{H;int}$) en
zonnewarmte winst ($Q_{H;sol}$), maar zonder verrekening van
terugwinbare verliezen van het
ruimteverwarmingssysteem ($Q_{H;is}$)

De bepaling van de waarde voor de energieprestatie van een warmtapwatersysteem is qua opzet vergelijkbaar met de berekening voor een ruimteverwarmingssysteem: het primair energiegebruik voor warmtapwaterbereiding wordt gedeeld op de netto warmtebehoefte.

De waarde voor energieprestatie is daarmee mede afhankelijk van de warmtebehoefte. De warmtebehoefte is een waarde die gebouwfankelijk is (onder andere grootte, gebouwvorm, thermische kwaliteit spelen een rol). Voor een complete en exacte bepaling van de waarde voor energieprestatie is dan ook een (vrijwel) complete berekening volgens NTA 8800 benodigd. De werkwijze voor de bepalingsmethode wordt in tabel 4 puntsgewijs uitgeschreven.

Rekenstap	NTA verwijzing	Omschrijving	Toelichting
Primair energiegebruik ruimteverwarming: E_H	H 9	de hoeveelheid primaire energie die wordt gebruikt voor ruimteverwarming, voor alle betrokken toestellen en inclusief hulpenergie	Het totale primaire energiegebruik voor ruimteverwarming wordt berekend. De methode die hiervoor wordt gevolgd is beschreven in NTA 8800. Deze waarde betreft het hele technische bouwsysteem en is, onder andere, afhankelijk van de energievraag, en het rendement van de opwekker, distributie en afgifte.

Vermeden primair fossiel energiegebruik: $E_{H,WKK}$	H 16.4	de naar vermeden primaire fossiele energie omgerekende geproduceerde elektriciteit door een WKK-installatie die het gevolg is van de productie van warmte ten behoeve van ruimteverwarming	Als er sprake is van een WKK (warmte kracht koppeling), dan wordt de elektriciteit die geproduceerd wordt als gevolg van de warmteopwekking, in mindering gebracht op het primair energiegebruik ruimteverwarming (E_H)
Netto warmtebehoefte	H 5	de netto warmtebehoefte voor ruimteverwarming, met verrekening van interne warmtelast ($Q_{H;int}$) en zonnewarmtewinst ($Q_{H;sol}$), maar zonder verrekening van terugwinbare verliezen van het ruimteverwarmingssysteem ($Q_{H;ls}$)	

Tabel 4 – Rekenprocedure waarde voor de energieprestatie voor ruimteverwarmingssystemen

5.3.3 Digitale rekentool Energieprestatie installaties

Naast de complete berekening volgens NTA 8800 wordt voor de toetsing van de eisen aan de waarde voor de energieprestatie (paragraaf 4.7.14 Bbl) vooral gebruik gemaakt van de in opdracht van RVO ontwikkelde digitale rekentool. In deze rekentool is de uitkomst van de waarde voor de energieprestatie uitsluitend afhankelijk van de installatietechnische kenmerken van het technisch bouwsysteem. De gebouwkenmerken zijn in deze rekentool veralgemeniseerd; er wordt gerekend met een referentiegebouw.

Rekentool Energieprestatie Installaties Ruimteverwarming

Opdrachtgever | contactpersoon: .
 Installateur | registratie: | contactpersoon: .
 Woning|gebouw |1. Kantoor | .

Prestatie(eis) | prestatie-eis; maximale waarde: 1,31 kWh.prim/kWh | **1,77 kWh.prim/kWh [voldoet niet]**

Type | serienummer(s) |

Als geen types en serienummers bekend zijn: omschrijf de locatie van de installatie bij 'Werzaamheden'

Werzaamheden | <omschrijving> | <datum>
 Ondertekening | <handtekening> | <datum>

TYPE VERWARMING	eigen waarde	forfaitair
Type verwarming	Type verwarming	Individueel
	Niet preferent toestel aanwezig	nee

PREFERENT TOESTEL	eigen waarde	forfaitair
Type opwekker preferent	Type opwekker	ketel
	Nominaal vermogen [kW]	24
Lokale verwarming	Type lokale verwarming	met afvoer
	Opwekkingsrendement <i>optioneel</i>	
	Aantal waakvlammen	0
	Stand-by-elektronica [W]	10
Elektrische hulpenergie	Specifiek elektrische hulpenergiegebruik [W/kW]	0
Distributie	Lengte distributiesysteem [m]	-1
	Maximale lengte distributiesysteem [m]	-1
	Aandeel lengte leidingen in onverwarmde ruimten	-1
	Aantal warmtemeter aanwezig	0

Rekentool Energieprestatie Installaties - versie: 2.1, 18 nov 2021 [Rekentool NTAB800 - versie 1.50] / Licentie geldig tot 10 okt 2022

Rekentool Energieprestatie Installaties

versie: 2.1, 18 november 2021

Energieprestatie Installaties in het Bouwbesluit

Bij het plaatsen of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een technisch bouwsysteem waarbij de energieprestatie wordt beïnvloed, moet het technische bouwsysteem voldoen aan de in tabel 6.55 opgenomen waarde voor de energieprestatie.

De eisen voor technische bouwsystemen in woonfuncties en overige gebruiksfuncties zijn als volgt:

Technische bouwsysteem	Waarde energieprestatie
Ruimteverwarming	≤1,31 kWh.prim/kWh
Ruimtekoeling	≤1,33 kWh.prim/kWh
Ventilatie	≤3,8 kWh.prim/(m3/uur) - niet voor woonfuncties
Warmtapwater	≤3,45 kWh.prim/kWh
Ingebouwde verlichting	≤75 kWh.prim/m2 - niet voor woonfuncties

Rekentool Energieprestatie Installaties

De energieprestatie van een technisch bouwsysteem kan worden berekend met de 'Rekentool Energieprestatie Installaties'. Een technisch bouwsysteem heet in de tool een installatie. Per installatie moet een aparte energieprestatie berekening worden gemaakt. Op basis van relevante invoerparameters van de installatie berekent de tool de energieprestatie en vergelijkt deze met de eis aan de energieprestatie. Als de berekende energieprestatie kleiner of gelijk is aan de eis voldoet de installatie. Anders voldoet deze niet.

De berekening moet worden aangevuld met:

- type woning|gebouw (bij 'Projectgegevens');
- contactgegevens van opdrachtgever en installateur (bij 'Projectgegevens');
- adres en omschrijving van de woning of het gebouw waarin de installaties geplaatst worden (bij 'Projectgegevens');
- technische gegevens van de installatie als merknaam, typenummer, serienummer (bij betreffende installatie);
- ondertekening en datering van het rekenblad (bij betreffende installatie).

De berekening per installaties bevat alle relevante gegevens en kan worden uitgeprint.

De 'Rekentool Energieprestatie Installaties' is gekoppeld aan de 'Rekentool NTAB800' (versie 1.50, versiedatum 11 12 2020), die in opdracht van NEN is ontwikkeld door INNAX. De 'Rekentool NTAB800' is gebaseerd op documentatie van NTAB800 van 2020, inclusief doorgegeven wijzigingen van rapporteurs.

De 'Rekentool Energieprestatie Installaties' is ontwikkeld door W/E adviseurs in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Figuur 4 (a/b): Beeld: RVO Digitale rekentool 'Energieprestatie installaties'

In de Digitale rekentool Energieprestatie Installaties worden kenmerken over de opwekker, distributie en afgifte ingevoerd. Gebouwenkenmerken zijn veralgemeniseerd door gebruik te maken van een referentiegebouw waarvoor de uitkomsten van de waarde voor de energieprestatie wordt bepaald. Welk referentiegebouw hiervoor wordt gebruikt is niet nader gespecificeerd in de tool, wel wordt uit het gebruik van de tool duidelijk dat de gebruiksfunctie relevant is. Uit navraag blijkt dat er in de rekentool gerekend wordt met de kenmerken van de BENG Referentiewoning '3 Woning L vrij'¹⁴.

De rekentool heeft op diverse onderdelen een update:

- De tool rekt nog volgens NTA 8800:2020 en dus niet de actuele versie van NTA 8800;
- Er is (nog) geen onderscheid gemaakt in de geometrie van de referentiegebouwen. Zo heeft bijvoorbeeld elke gebruiksfunctie als referentie een gebruiksoppervlakte van 181 m². Differentiatie naar gebouwtype is daarbij gewenst; hierbij zou aansluiting gezocht kunnen worden bij de RVO BENG Referentiegebouwen die voor diverse gebruiksfuncties zijn uitgewerkt;
- De gebruiksvriendelijkheid, stabiliteit (openen eerdere opgeslagen berekeningen verloopt niet altijd vlekkeloos) en de vindbaarheid van de rekentool op de RVO-website kunnen verbeterd worden;
- Deze digitale rekentool is niet openbaar beschikbaar, maar wordt afgeschermd door een activatiecode, die separaat moet worden aangevraagd. Bovendien is de tool gericht op een eenmalige beoordeling van een specifieke situatie. Het ligt voor de hand om deze tool als basis te nemen, maar voor het nieuwe doel aan te passen en op onderdelen te vereenvoudigen. Of de locatie op de website RVO.nl dan de meest ideale is, en of een afscherming dan doelmatig is, laten we daarbij voor dit moment in het midden. Dit vraagt nog nadere aandacht bij keuze voor deze optie.

In het vervolg van dit onderzoek is de waarde voor de energieprestatie berekend op basis van de Digitale rekentool van RVO.nl. Daarmee worden de waardes dus onafhankelijk van gebouwentwerp en/of -grootte.

5.3.4 *Combinatie verwarming en tapwater*

In artikel 4.248 en 5.21 van het Bbl (afdeling 6.13 van BB2012) gelden verschillende grenswaarden voor verwarming en tapwater (zie Tabel 3 in paragraaf 5.2 van dit rapport). Zoals beschreven paragraaf 1.3.5 van dit rapport wordt geadviseerd om bij het vaststellen van een methode voor normering beide aspecten (dus niet alleen verwarming, maar ook warm tapwater) mee te wegen, omdat de bestaande situatie in de

¹⁴ <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/02/Referentiegebouwen%20BENG.pdf>

regel een combitoestel betreft. In deze paragraaf wordt nader onderzocht of deze stellingname ook bij deze optie valide is. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat niet elk alternatief systeem een enkel toestel is dat in zowel verwarming als tapwater voorziet. Wat in het spraakgebruik een 'hybride warmtepomp' wordt genoemd, zal bijvoorbeeld dikwijls gevormd worden door een hybride opstelling van twee samenwerkende toestellen bestaande uit een warmtepomp-deel dat uitsluitend de verwarming bedient, terwijl de aardgas-combiketel zowel als piekketel voor de verwarming fungeert als het warm tapwater levert. Is er een zonneboiler aanwezig, dan verzorgt deze alleen het tapwater, waarbij de aardgasketel als piekketel voor het tapwater fungeert en de volledige verwarming verzorgt. Nog gecompliceerder wordt het wanneer warmtepomp en zonnecollector samenwerken. Dat impliceert dat door alleen een nieuwe eis stellen aan één van beide aspecten, direct een aantal oplossingen worden uitgesloten die een vergelijkbaar effect op de aardgasbesparing zouden hebben. Hieraan kan tegemoet worden gekomen door een combinatie van elementen te introduceren die afhankelijk is van de warmtebehoefte voor verwarming en warm tapwater. De eis moet dan zodanig worden geformuleerd dat er aan een van drie criteria wordt voldaan:

- een grenswaarde voor verwarming; of
- een grenswaarde voor tapwater; of
- een gecombineerde grenswaarde.

Daarmee vormt de redactie van het eventuele voorschrift een extra uitdaging. Dit wordt nader uitgewerkt in paragraaf 7.5.3, bij de analyse van een mogelijke grenswaarde.

5.3.5 *Gebouwen met een beperkte tapwatervraag*

In utiliteitsgebouwen is er een groot aantal situaties waarbij de warm tapwatervraag gering is. Denk aan een kantoorgebouw met een close-in boiler of een geiser in de pantry. Om ook in die situaties relatief grote inspanningen te vragen is niet efficiënt en effectief voor het behalen van de doelen van de regelgeving, de beperken van het gebruik van aardgas. Daarom zou kunnen worden bepaald dat onder een bepaalde grenswaarde van de warmtebehoefte voor warm tapwater, of tot een bepaalde capaciteit, er geen eisen van toepassing zijn. Ook kan er beleidsmatig voor worden gekozen om bij bepaalde utiliteitsfuncties uitsluitend een eis te stellen aan het rendement voor verwarming. Voor andere gebruiksfuncties (zoals sportfuncties) is de warm tapwatervraag zo omvangrijk, dat dit niet voor de hand ligt. Dit alles impliceert dat als voor normering inclusief tapwater wordt gekozen, er een onderscheid naar gebruiksfunctie noodzakelijk zal zijn.

5.4 **Toepasbaarheid optie C voor de installatiepraktijk**

De toepassing in de installatiepraktijk lijkt een aanzienlijk knelpunt op te leveren. Voor de geldende eisen uit de afdeling 6.13 van BB2012 heeft Nieman in 2022 de eerdergenoemde publicatie voor RVO

geschreven¹⁵. Uit contacten met de branche bij het samenstellen van die publicatie bleek dat de interpretatie van deze eisen in de sector ter discussie staat en daardoor onvoldoende nagevolgd wordt, dat er geen handhaving plaatsvindt en dat bedrijven die deze regelgeving willen navolgen hiervan nadeel ondervinden in het offerte- en opdrachtstadium: de order gaat naar een concurrent die er geen rekening mee houdt. Consequentie van deze situatie is dat de effectiviteit van de deze regelgeving laag is, bijvoorbeeld ten aanzien van het impliciete verbod op de inzet van een 'elektrische CV-ketel'. Een nieuwe eis aan deze afdeling toevoegen lijkt dus uit het oogpunt van implementatie een risico. Het vraagt ten minste om verbetering van de communicatie, om een heroverweging van het handhavingsbeleid en/of om de opzet van een alternatief in de vorm van bijvoorbeeld een certificatiesysteem.

Aan de andere kant kan de behoefte om de ketelvervangingsmarkt te normeren ook aangegrepen worden om de eerder gestelde eisen opnieuw onder de aandacht te brengen. Dat hangt af van de wijze van communiceren. Bovendien zijn andere wijzen van handhaving denkbaar, zoals een controle achteraf aan de hand van een afgemeld energielabel of een controle bij een transactiemoment. De mate van handhaving en opvolging zal dan echter voor een belangrijk deel bepalend zijn voor de effectiviteit hiervan. Een en ander valt buiten de scope van dit rapport.

Voor de huidige eisen aan de waarde voor de energieprestatie als bedoeld in afdeling 6.13 is een rekentool beschikbaar op RVO.nl¹⁶. Deze eis echter niet openbaar beschikbaar, maar wordt afgeschermd door een activatiecode, die separaat moet worden aangevraagd. Bovendien is de tool gericht op een eenmalige beoordeling van een specifieke situatie. Het ligt voor de hand om deze tool als basis te nemen, maar voor het nieuwe doel aan te passen en op onderdelen te vereenvoudigen. Of de locatie op de website RVO.nl dan de meest ideale is, en of een afscherming dan doelmatig is, laten we daarbij voor dit moment in het midden. Dit vraagt nog nadere aandacht bij keuze voor deze optie.

De wijze van het bepalen van een grenswaarde voor Optie C komt aan de orde in hoofdstuk 7 van dit rapport.

Tot slot: een onmiskenbaar voordeel van deze optie is dat deze integraal toepasbaar is voor woning- en utiliteitsbouw.

¹⁵ zie ³⁾

¹⁶ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/epbd-iii/systeemeisen-technische-bouwssystemen#digitale-rekentool>

Hoofdstuk 6 Beoordeling opties

6.1 Overzichtstabel

In de tabel op de volgende pagina worden alle opties behandeld en onderling vergeleken. Deze tabel kan gezien worden als de samenvatting van hoofdstuk 3 t/m 5. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 7 een analyse gemaakt van een mogelijke grenswaarde en vervolgens wordt het advies geformuleerd voor de verder uit te werken voorkeursoptie.

Principe	A Aandeel hernieuwbaar		B Maximum CO ₂ -uitstoot		C Eis aan 'waarde energieprestatie' (1/rendement)	
	Variant	A-1 op basis EnergieLabel	A-2 vereenvoudigd	B-1 op basis EnergieLabel		B-2 vereenvoudigd
Uitwerking		input uit NTA-berekening; aanvullende rekenregels	nieuwe tool (vgl verbeterjehuis)	input uit NTA-berekening; aanvullende rekenregels	nieuwe tool (vgl verbeterjehuis)	nieuwe rekenregels; aanvullen bestaande tool ('waarde e-prestatie)
Woningen		✓	✓	✓	✓	✓
Utiliteit		✓	✗	✓	✗	✓
zonder NTA-berekening?		✗	✓	✗	✓	✓
Zelfstandig door installateur?		✗	✓	✗	✓	✓
NTA aanpassen?		niet noodzakelijk	aanvullen	niet noodzakelijk	aanvullen	niet noodzakelijk
Kwaliteits-/CE-verklaring toestelrendement mogelijk?		✓ + forfaitaire waarde	optie	✓ + forfaitaire waarde	optie	✓ + forfaitaire waarde
Uitsluitend aanpassen Bbl		✓	✗	✓	✗	✓
Aanvullend aanpassen Regeling BB		niet noodzakelijk	uitbreiden Regeling	niet noodzakelijk	uitbreiden Regeling	aanpassen Regeling
Inschatting toepasbaarheid		complex, vanwege noodzaak input	eenvoudig met behulp van tool	complex, vanwege noodzaak input	eenvoudig met behulp van tool	eenvoudig met behulp van tool
Afwijkingsmogelijkheid (buiten scope van dit onderzoek)		Nader uitwerken	Nader uitwerken	Nader uitwerken	Nader uitwerken	Nader uitwerken
Opmerking		* Beleidsstandpunt hernieuwbaar aanvullen (of herzien) t.o.v. NTA * Uitleg afwijkend begrip 'hernieuwbaar' noodzaak		* Beleidsfactoren CO ₂ aanvullen (of herzien) t.o.v. NTA		* Variant op 'waarde energieprestatie'; eenvoudig in eisen te verwoorden. * Vereiste tool is aanzienlijk eenvoudiger dan 1b/2b

Tabel 5 – vergelijking opties normering gebouwinstallaties voor verwarming

Hoofdstuk 7 Uitwerking grenswaarde

7.1 Inleiding

De regels in het Bbl ten aanzien van de normering van bouwwerkinstallaties voor verwarming zullen een grenswaarde omvatten, die als criterium gelden of al dan niet aan de regel wordt voldaan. Om te komen tot een grenswaarde zijn twee aspecten van belang: de formulering van de eis en de hoogte van de grenswaarde. Bij het type eis is het van belang een aantal zaken te beoordelen:

- Kan er met een eis in de beschouwde vorm een grenswaarde worden gesteld die toepasbaar is voor de gehele gebouwoorraad, of zou er onderscheid gemaakt moeten worden naar bijvoorbeeld gebruiksfunctie, woningtype, bouwperiode, compactheid of mate van isolatie?
- Zal een grenswaarde in deze vorm voldoende techniekneutraal zijn, of zal deze onderscheidend zijn voor verschillende technieken?
- Kan er een inschatting gemaakt worden van de toepasbaarheid van een dergelijke grenswaarde voor de praktijk, zowel wat betreft de toepasbaarheid als de handhaafbaarheid?

Deze vraagstelling wordt in dit hoofdstuk nader onderzocht in de volgende paragrafen:

- 7.2 beschrijving gebruikte referentiewoningen
- 7.3 beschrijving verschillende verbetermaatregelen (varianten) die doorgerekend zijn
- 7.4 analyseresultaten 'tussenwoning matig geïsoleerd'
- 7.5 onderzoeken mogelijke grenswaardes bij optie A, B en C
- 7.6 conclusie en aanbevelingen

Voor een vast te stellen hoogte van de grenswaarde worden in 7.6 overwegingen en randvoorwaarden omschreven. In het kader van dit onderzoek wordt nog geen voorstel voor een exacte hoogte van de grenswaarde uitgewerkt, omdat die beleidsmatig nader moet worden vastgesteld in samenhang met de studie naar de afwijkingsmogelijkheden die parallel aan dit onderzoek plaatsvindt.

7.2 Referentiewoningen

Het uitwerken van een grenswaarde voor de opties A, B en C (beschreven in hoofdstuk 3, 4, en 5 en samengevat in hoofdstuk 6) gedaan aan de hand van zes woningen. Voor deze woningen is het effect van verschillende optimalisaties van de warmte-opwekker geanalyseerd.

De zes woningen zijn zo geselecteerd dat deze representatief worden geacht voor compacte en minder compacte woningen en woningen met een lage dan wel hoge netto warmtebehoefte. De geselecteerde woningen geven een gefundeerde indruk van de consequenties voor de bestaande woningvoorraad.

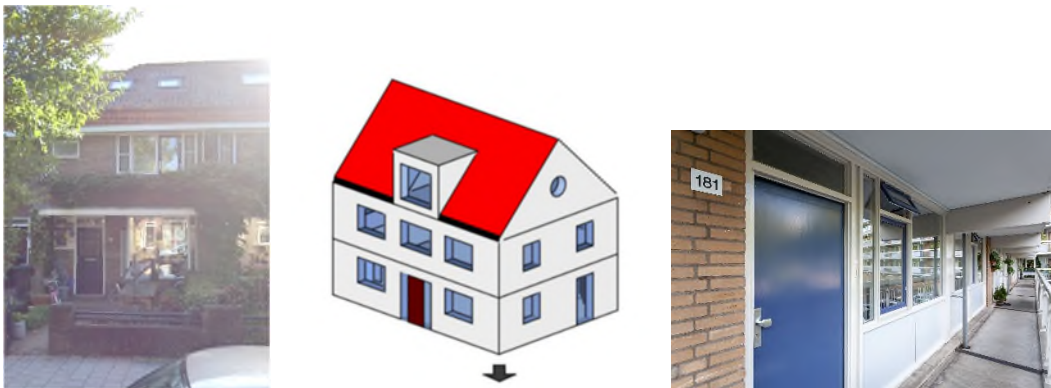
Er zijn drie verschillende woningontwerpen beschouwd (zie figuur 4). Elk woningontwerp is beschouwd met zowel een maatregelpakket dat leidt tot een hoge warmtebehoefte ('matig/beperkt geïsoleerd') en

een maatregelpakket dat leidt tot een lage(re) warmtebehoefte ('goed geïsoleerd' dat wil zeggen een isolatiekwaliteit zoals gebruikelijk voor nieuwbouw vanaf ca. 2003), gebaseerd op de minimale grenswaarden voor thermische isolatie uit Bouwbesluit 2003. In deze fase zijn uitsluitend woningen beschouwd, utiliteitsgebouwen zijn nu niet beoordeeld.

De volgende zes woningen zijn geselecteerd om te bepalen wat een goede manier kan zijn voor de normering van installaties voor verwarming (en warm tapwater):

- Tussenwoning – jaren '30 ontwerp; niveau 'matig / beperkt geïsoleerd'
- Tussenwoning – jaren '30 ontwerp; niveau 'goed geïsoleerd'
- Appartement tussen-tussen¹⁷; niveau 'matig / beperkt geïsoleerd'
- Appartement tussen-tussen; niveau 'goed geïsoleerd'
- Vrijstaande woning; niveau 'matig / beperkt geïsoleerd'
- Vrijstaande woning; niveau 'goed geïsoleerd'

De belangrijkste kenmerken van de woning zijn in bijlage 2 nader gespecificeerd.



Figuur 4: tussenwoning, vrijstaande woning, tussen-tussen appartement

¹⁷ Met een 'tussen-tussen'-appartement wordt bedoeld een appartement in een woongebouw dat aan alle zijden grenst aan andere appartementen. Er is dan slechts sprake van gevels als scheidingsconstructie met buiten.

7.3 Beschrijving varianten

Voor de in paragraaf 7.2 beschreven woningtypen is steeds een basissituatie berekend (representatief voor de huidige situatie) en zes varianten met verschillende duurzame technieken, die representatief zijn voor diverse type oplossingen¹⁸. In de basissituatie zijn de zes woningen uitgevoerd met een individuele HR107-combiketel. Naast de basissituatie zijn zes varianten doorgerekend zoals weergegeven in tabel 5. De daarbij gehanteerde uitgangspunten van de opwekker voor ruimteverwarming en warmtapwaterbereiding zijn in tabel 6 gespecificeerd. Aan de hand van de resultaten van de varianten kan nagegaan worden hoe naast de toepassing van een hybride warmtepomp (variant 1) andere vormen van verduurzaming van de bouwwerkinstallatie zouden scoren op de onderzochte variant van de grenswaarde. Daarbij behandelen we in dit onderzoek alleen de (vervanging van) de opwekker; eventuele consequenties, zoals noodzakelijke isolatie, aanpassing van de afgifte en het benodigde ruimtebeslag, blijven buiten beschouwing. De variant met PV-panelen (variant 6) wordt steeds ter referentie opgenomen. Het is de bedoeling om het uiteindelijke voorschrift in het Bbl zodanig in te richten dat deze oplossing wordt uitgesloten.

¹⁸ Variant 3 (L/w-warmtepomp) is in dit verband ook representatief voor een oplossing met een l/l-wp (airco) in alle ruimten; variant 4 (zonneboiler) voor een zonneboilercombi en variant 5 (bioketel /houtpellets) voor een houtblokkenketel en een bio-olieketel.

Variant	Omschrijving
Basis	Basis HR-107 ketel (zonder PV) <i>Opwekkingsrendement ruimteverwarming 95% (forfaitair), verwarming middels radiatoren, opwekkingsrendement warmtapwaterbereiding 85% (kwaliteitsverklaring)</i>
variant 1	Hybride warmtepomp (verwarming) <i>energiefractie van minimaal 70%¹⁹, bepaald volgens NTA 8800, aanvoertemperatuur 60 °C, Rendement warmtepomp forfaitair (COP = 3,0)</i>
variant 2	Warmtepomp boiler (tapwater) <i>(rendement tapwater is product specifiek bepaald; COP = 2,25)</i>
variant 3	Lucht-water warmtepomp (verwarming en tapwater) <i>COP verwarming 5,0²⁰; COP tapwater 1,8</i>
variant 4	Zonneboiler (tapwater) <i>Boiler 200 L met 1 vlakglas collector 2,34 m², opbrengst onderbouwd middels product specifieke kwaliteitsverklaring</i>
variant 5	Bio-combiketel <i>Bioketel: Houtpellet combiketel; boiler 200 L met energielabel C, forfaitair opwekkingsrendement verwarming en warmtapwaterbereiding, toestel voldoet aan een minimale verbrandingskwaliteit en een maximaal emissieniveau (PEF = 0,5)</i>
variant 6	PV-panelen ^{21 1)} <i>(10 stuks, 340 W_p/paneel)</i>

Tabel 6: Doorgerekende varianten

7.4 Analyse rekenresultaten varianten voor een tussenwoning

De rekenresultaten van de doorgerekende basissituatie en de varianten van de tussenwoning met het niveau 'matig / beperkt geïsoleerd' zijn hierna weergegeven. Dat is achtereenvolgens gedaan voor de drie opties voor de normering (optie A, B en C, zie voorgaande hoofdstukken) die verder onderzocht zijn:

- Eis aan het aandeel hernieuwbare energie van een gebouw (Optie A, zie hoofdstuk 3)
- Een minimale CO₂-prestatie voor de bouwwerkinstallaties voor verwarming (optie B, zie hoofdstuk 4)
- Een nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' uit artikel 5.21 van het Bbl (optie C, zie hoofdstuk 5)

¹⁹ De energiefractie is het aandeel in het energiegebruik (in kWh) voor verwarming dat onder genormaliseerde omstandigheden wordt geleverd door de preferente opwekker, in dit geval het warmtepomp-deel van de hybride installatie. Dit begrip is verwant aan de β -factor, die verhouding van de capaciteit (in kW) van de verschillende opwekkers weergeeft. De β -factor is over het algemeen lager dan de energiefractie.

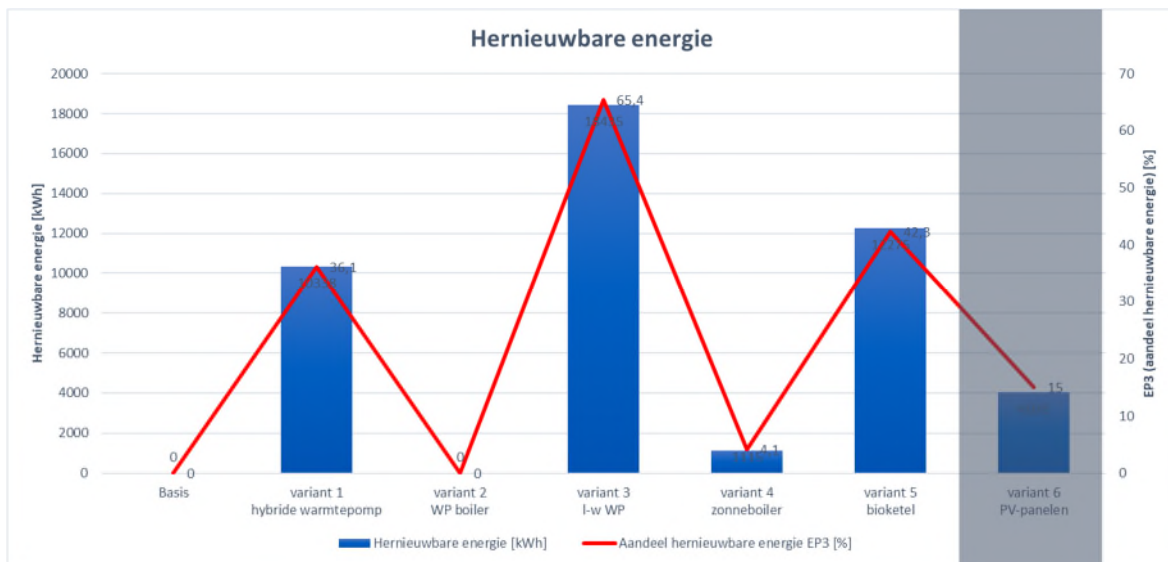
²⁰ Een COP-waardes zijn een inschatting van het rendement voor het verwarmingsbedrijf en de bereiding van warm tapwater van een lucht/water warmtepomp op basis van kwaliteitsverklaringen van specifieke toestellen.

²¹ PV-panelen zijn niet beoogd als maatregel om in de normering gewaardeerd te worden. Deze maatregel is uitsluitend ter referentie doorgerekend.

Doel is te illustreren hoe verschillende technische oplossingen zouden presteren en na te gaan in hoeverre de opties voor een grenswaarde onderscheidend zal zijn voor verschillende technieken. Het betreft een theoretische rekenkundige analyse, er is niet nagegaan of alle technieken in alle situaties toepasbaar zijn. Zo zal een solo combi-warmtepomp (variant 3) onvoldoende capaciteit hebben om een matig geïsoleerde woning te verwarmen en is niet nagegaan of er plaatsruimte is voor alle varianten in een tussenappartement.

7.4.1 Eis aan het aandeel hernieuwbare energie van een gebouw (Optie A)

De absolute hoeveelheid hernieuwbare energie [kWh] en het aandeel hernieuwbare energie [%] zijn in een grafiek weergegeven. Het betreffen de rekenresultaten van de doorgerekende basissituatie en de varianten van de tussenwoning met het niveau 'matig / beperkt geïsoleerd':



Grafiek 1: Hernieuwbare energie – tussenwoning 'matig/beperkt geïsoleerd'

Analyse en conclusies aan de hand van Grafiek 1:

- Maatregelen met de focus 'tapwater' (variant 2 en 4) presteren beoordeeld op het aandeel hernieuwbare energie minder dan de hybride warmtepomp voor ruimteverwarming (variant 1); een grenswaarde op het niveau van de hybride warmtepomp zou deze oplossingen dus uitsluiten. Alleen wanneer de grenswaarde zodanig wordt aangehouden dat een CV-ketel als enige opwekker niet meer toepasbaar is, blijven die als optie mogelijk. De consequentie is dan

echter dat aanzienlijk minder hernieuwbare energie wordt gebruikt dan met een hybride warmtepomp mogelijk is.

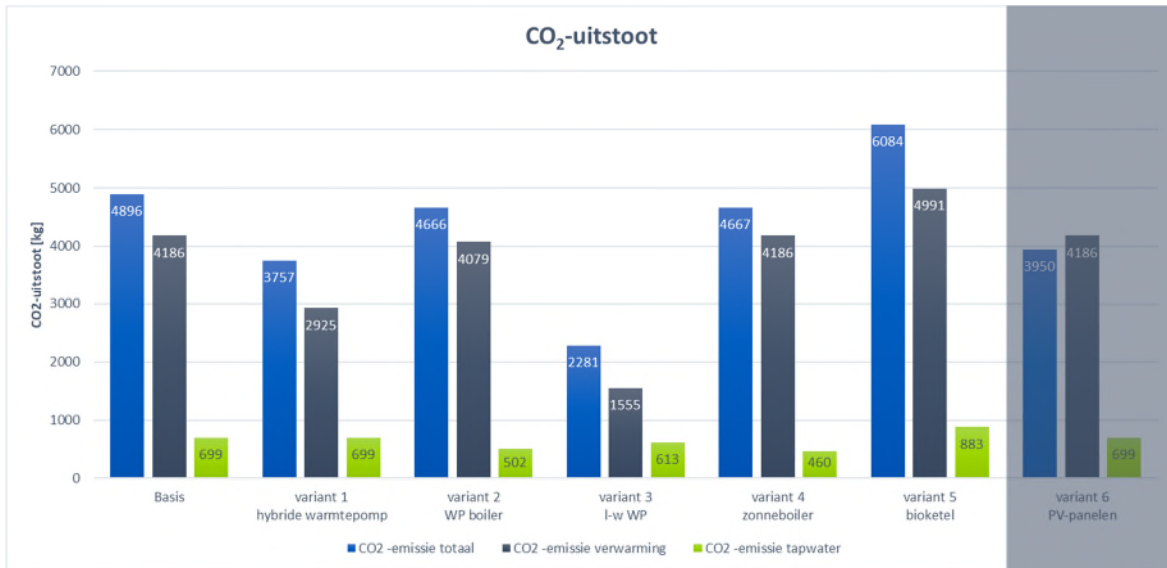
- De 'Bioketel' (variant 5) presteert beter dan de hybride warmtepomp. Indien de normering hierop zou worden afgestemd, moet nader beleidsmatig worden bepaald hoe zich dit verhoudt tot het fijnstofbeleid; dat valt echter buiten de scope van dit onderzoek.
- Een warmtepomp-oplossing zonder ondersteuning van een gasketel (100% warmtepomp voor verwarming & warm tapwater) scoort eveneens een hoger aandeel hernieuwbaar; dit is conform verwachting.
- PV-panelen zijn ter referentie opgenomen; bij de normering van de bouwwerkinstallatie voor ruimteverwarming (en eventueel warm tapwater) blijven deze buiten beschouwing (zoals toegelicht in paragraaf 2.2.1 van dit rapport).
- De uitkomsten [kWh] zijn afhankelijk van het beschouwde gebouw (ontwerp, bouwkundige- en installatietechnische kenmerken). Hierbij wordt in paragraaf 7.5 verder stil gestaan als de uitkomsten van de zes verschillende woningen in de verschillende opties vergeleken worden met elkaar.
- Mogelijke grenswaarde voor een minimale waarde gekoppeld aan de hernieuwbare energie kan zijn:
 - absolute hoeveelheid minimale hoeveelheid [kWh] hernieuwbare energie, of;
 - minimaal ... % hernieuwbare energie, of;
 - minimaal ... kWh hernieuwbare energie per m² gebruiksoppervlakte, of;
 - minimaal ... kWh hernieuwbare energie, afhankelijk van de warmtebehoefte.

Deze mogelijkheden worden in 7.5.1 met elkaar vergeleken.

7.4.2 Een minimale CO₂-prestatie voor de bouwwerkinstallaties voor verwarming (optie B)

De absolute hoeveelheid CO₂-uitstoot [kg] van de verschillende technieken zijn in grafiek 2 weergegeven. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de totale hoeveelheid gebouwgebonden CO₂-uitstoot, de uitstoot voor verwarming en de uitstoot voor bereiding van warm tapwater²². Het betreffen de rekenresultaten van de doorgerekende basissituatie en de varianten van de tussenwoning met het niveau 'matig / beperkt geïsoleerd':

²² Er is een klein verschil tussen de som van de CO₂-uitstoot voor verwarming en tapwater en de totale CO₂-uitstoot. Dat verschil wordt veroorzaakt door de CO₂-uitstoot als gevolg van hulpenergiegebruik en/of de CO₂-uitsluit van ventilatoren.



Grafiek 2: CO₂-uitstoot – tussenwoning 'matig/ beperkt geïsoleerd'

Analyse en conclusies aan de hand van Grafiek 2:

- Maatregelen met de focus 'tapwater' presteren minder dan de hybride warmtepomp; een grenswaarde op het niveau van de hybride warmtepomp zou deze oplossingen dus uitsluiten.
- De 'Bioketel'²³ (variant 5) presteert minder goed dan de hybride warmtepomp; een grenswaarde op het niveau van de hybride warmtepomp zou toepassing van deze oplossing dus beperken.
- Dat geldt niet voor een 100% warmtepomp (verwarming & warm tapwater); die presteert beter dan de hybride warmtepomp.
- PV-panelen zijn ter referentie opgenomen, het is de bedoeling om deze in het uiteindelijke voorschrift uit te sluiten.
- Uitkomst [CO₂-uitstoot] is afhankelijk van het beschouwde gebouw (ontwerp, bouwkundige- en installatietechnische kenmerken).
- Mogelijke grenswaarde voor een minimale waarde gekoppeld aan de CO₂-uitstoot kan zijn:
 - maximaal ... kg CO₂ uitstoot, of
 - maximaal ... kg CO₂ uitstoot per m² gebruiksoppervlakte, of

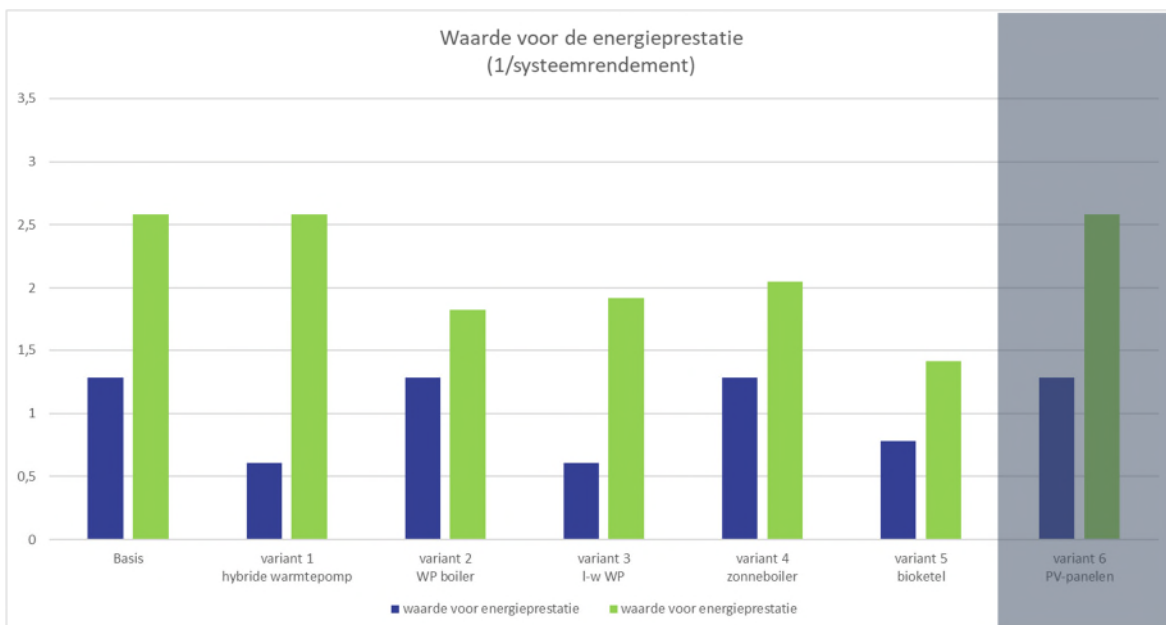
²³ Bij de bioketel is er mee gerekend dat 50% van de brandstof als hernieuwbaar wordt gezien cf. tabel 5.3 van NTA 8800:2022

- o maximaal ... kg CO₂ uitstoot, afhankelijk van de warmtebehoefte

Deze mogelijkheden worden in 7.5.2 met elkaar vergeleken.

7.4.3 Een nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' uit art. 5.21 van het Bbl (optie C)

De 'waarde voor de energieprestatie' (afgeleid van het systeemrendement van de installatie) is voor de basissituatie en de varianten berekend. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen 'verwarming' en 'warm tapwater'. De uitkomsten weergegeven in grafiek 3 zijn van toepassing op alle zes beschouwde woningen.



Grafiek 3: 'waarde voor de energieprestatie' (1/systeemrendement)

Analyse en conclusies aan de hand van Grafiek 3:

- Grafiek-3 geeft het beeld voor een separate grenswaarde voor verwarming en tapwater, niet voor een gecombineerde waarde.
- Maatregelen met de focus 'tapwater' presteren beter dan de hybride warmtepomp op tapwater, maar minder goed op verwarming; of met een grenswaarde op het niveau van de hybride

warmtepomp deze oplossingen worden uitgesloten, hangt dus sterk af van een nadere uitwerking van deze eis.

- De 'Bioketel' (variant 5) presteert op verwarming minder goed dan de hybride warmtepomp; een grenswaarde op het niveau van de hybride warmtepomp zou deze oplossing dus uitsluiten.
- De 100% warmtepomp (variant 3) presteert beter op verwarming in vergelijking met de hybride.
- PV-panelen zijn ter referentie opgenomen, het is de bedoeling om deze in het uiteindelijke voorschrift uit te sluiten.
- De uitkomsten zijn niet direct afhankelijk van het beschouwde gebouw (ontwerp, bouwkundige- en installatietechnische kenmerken), in tegenstelling tot optie A en B, bij gebruik van referentiegebouwen (zie 7.5.3.). De uitkomsten zijn wel afhankelijk van de gebruiksfunctie; omdat hier alleen woningen worden vergeleken wordt dat hier niet zichtbaar.
- Mogelijke grenswaarde voor een maximale waarde kan zijn:
 - een maximale waarde voor de 'waarde voor de energieprestatie' (systeemrendement) voor verwarming, of
 - twee maximale waarden: een voor de 'waarde voor de energieprestatie' van verwarming en een voor warm tapwater (afzonderlijk), of
 - een maximale waarde voor de gecombineerde 'waarde voor de energieprestatie' van verwarming en tapwater.

Hier wordt in 7.5.3 nader op ingegaan

7.5 Onderzoeken vorm van mogelijke grenswaarde

In paragraaf 7.4 zijn de resultaten van de basissituatie en alle varianten van de doorgerekende tussenwoning met het niveau 'matig / beperkt geïsoleerd' weergegeven. Aansluitend volgt een analyse van de resultaten van de zes doorgerekende woningen met de focus op twee varianten:

1. de basis situatie met een gasgestookte HR107 combiketel;
2. variant 1 met de hybride warmtepomp.

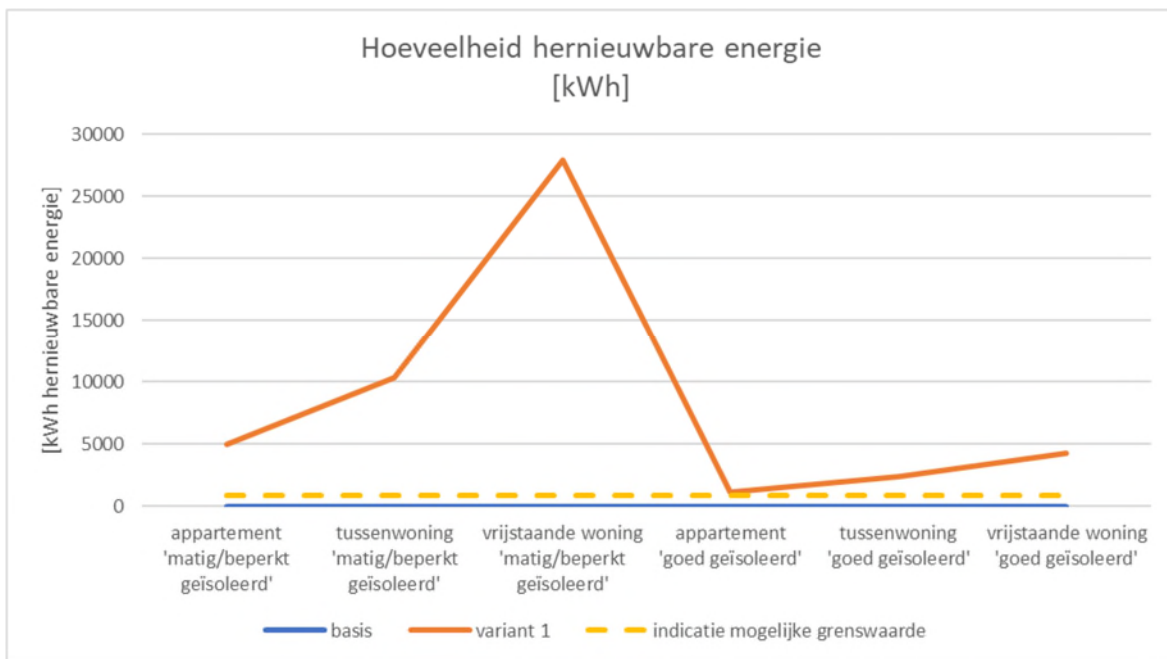
De resultaten van de zes doorgerekende woningen zijn naast elkaar gezet met als doel te beoordelen of het stellen van een grenswaarde realistisch is: kan deze voor alle woningtypen op een vergelijkbare wijze en niveau worden gesteld en is deze voldoende onderscheidend ten opzichte van de basissituatie. Dat is achtereenvolgens gedaan voor de drie opties voor de normering die verder onderzocht zijn, met daarbij voor optie A en B een aantal varianten:

- Eis aan het aandeel hernieuwbare energie van een gebouw (Optie A) in 7.5.1, met als mogelijkheden voor normering:
 - absolute hoeveelheid minimale hoeveelheid [kWh];
 - aandeel hernieuwbare energie [%];
 - absolute hoeveelheid hernieuwbare energie per m² gebruiksoppervlakte [kWh/m²];
 - absolute hoeveelheid hernieuwbare energie, afhankelijk van de warmtebehoefte [kWh/(kWh/m²)]
- Een minimale CO₂-prestatie voor de bouwwerkinstallaties voor verwarming (optie B) in 7.5.2, met als mogelijkheden voor normering:
 - absolute hoeveelheid;
 - absolute hoeveelheid CO₂ uitstoot verwarming en tapwater per m² gebruiksoppervlakte [kg/m²];
 - absolute hoeveelheid CO₂ uitstoot verwarming en tapwater afhankelijk van de warmtebehoefte [kg/(kWh/m²)]
- Een nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' uit art. 5.21 van het Bbl (optie C) in 7.5.3. Daarbij wordt nader onderzocht wat de consequenties zijn van:
 - een eis aan de verwarmingsinstallatie
 - een eis aan de tapwaterinstallatie
 - een gecombineerde eis.

7.5.1 Eis aan het aandeel hernieuwbare energie van een gebouw (Optie A)

7.5.1.1 Absolute hoeveelheid hernieuwbare energie

In grafiek 4 is de absolute hoeveelheid hernieuwbare energie [kWh] weergegeven voor de zes beschouwde woningen. Twee situaties zijn daarbij weergegeven: de basissituatie (gasgestookte HR 107 combiketel) en variant 1 (hybride warmtepomp).



Grafiek 4: Hoeveelheid hernieuwbare energie [kWh]: basissituatie en variant 1 (hybride warmtepomp)

Analyse en conclusie aan de hand van Grafiek 4:

- Het gebouwtype en de kwaliteit van de gebouwschil (en daarmee de warmtebehoefte) heeft een grote invloed; een grenswaarde bepalen die passend is voor elk woningtype is niet goed mogelijk.
- Het 'goed geïsoleerde appartement' is de woning met de laagste hoeveelheid hernieuwbare energie; dat zou de basis kunnen zijn voor een grenswaarde.
- Er ontstaat een klein verschil met de CV-ketel. Als ervoor gekozen wordt om een eis te stellen die gekoppeld wordt aan de absolute hoeveelheid hernieuwbare energie is het een aandachtspunt

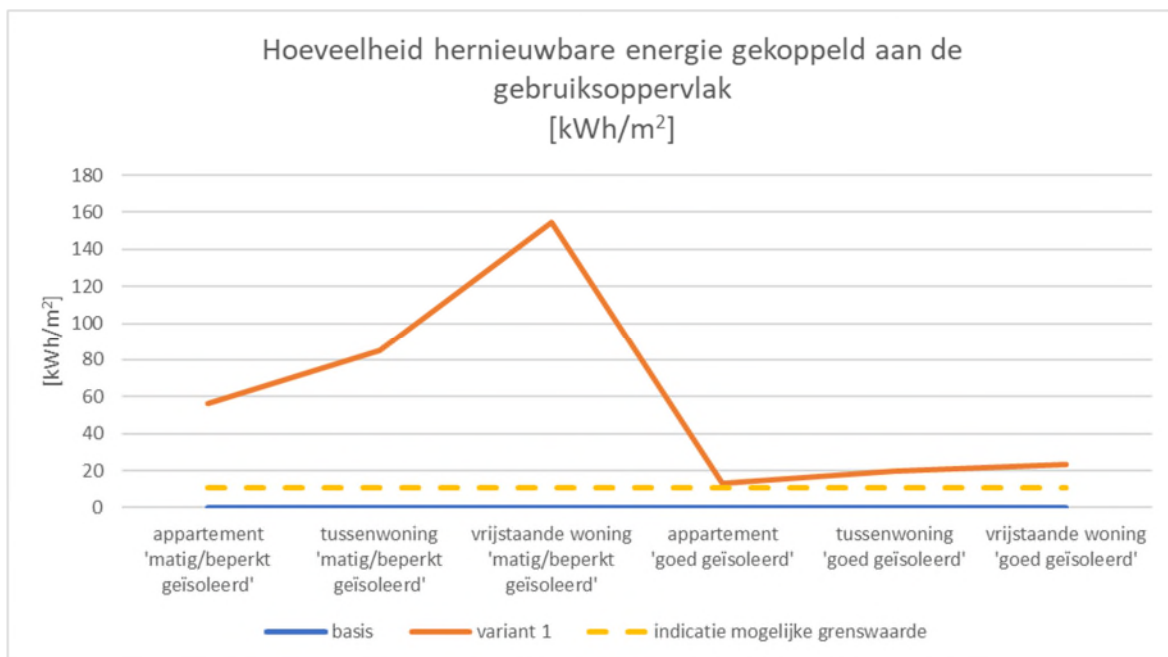
om te borgen dat er daadwerkelijk een ander type installatie wordt toegepast en dat niet kan worden volstaan met een kleine aanpassing of innovatie van een aardgasketel.

- Bovendien zullen er verschillen gaan ontstaan tussen woningtypen; bij een vrijstaande woning zal wellicht het toepassen van een zonnecollector voldoende zijn, terwijl bij het appartement uitsluitend met een hybride warmtepomp kan worden voldaan.

Een grenswaarde stellen op deze wijze is niet zonder meer mogelijk. Het is relevant om na te gaan welke alternatieven er zijn: een aandeel hernieuwbaar of grenswaarde afhankelijk van gebouwgruote en/of warmtebehoefte. Dit wordt uitgewerkt in de volgende paragrafen en grafieken (7.5.1.2 -7.5.1.4; grafieken 5 -7)

7.5.1.2 Absolute hoeveelheid hernieuwbare energie per m²

In grafiek 5 is de absolute hoeveelheid hernieuwbare energie per m² gebruiksoppervlakte [kWh/m²] weergegeven voor de zes beschouwde woningen. Twee situaties zijn daarbij weergegeven: de basissituatie (gasgestookte HR 107 combiketel) en variant 1 (hybride warmtepomp).



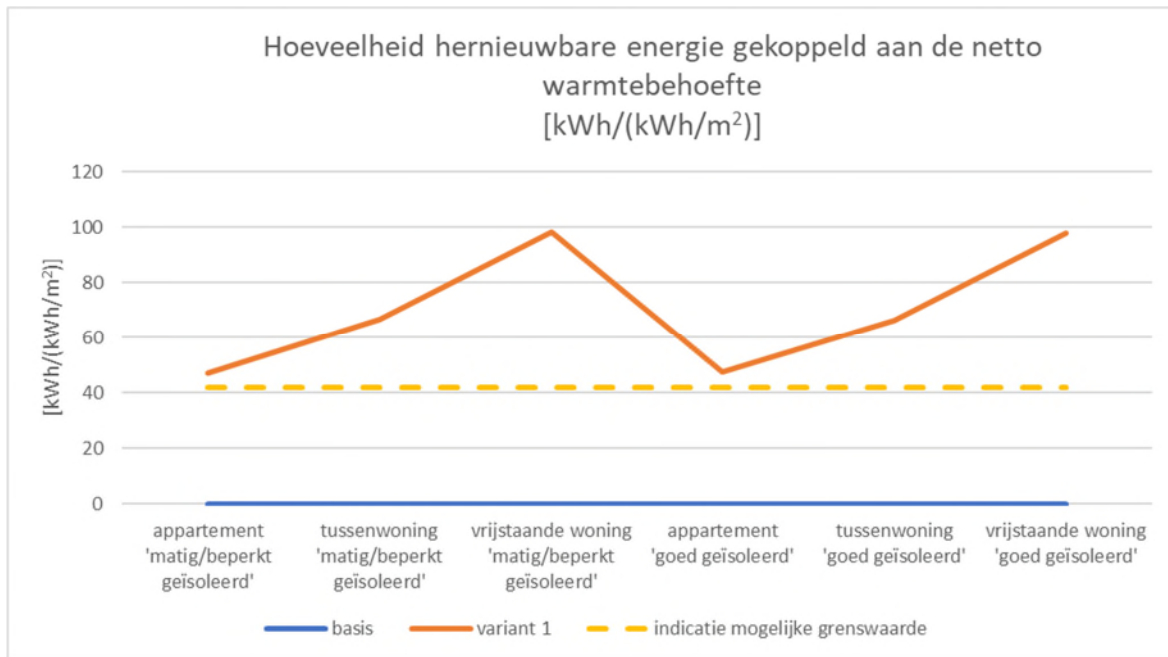
Grafiek 5: Hoeveelheid hernieuwbare energie per m² gebruiksoppervlakte [kWh/m²]: basissituatie en variant 1 (hybride warmtepomp)

Analyse en conclusies aan de hand van Grafiek 5:

- Er is nog steeds een aanzienlijke invloed gebouwtype en thermische kwaliteit schil. Het kwaliteitsniveau 'goed geïsoleerd' is redelijk op één lijn. Toch zal dit vragen om input van gegevens per woning bij een beoordeling aan een dergelijke grenswaarde.
- Er ontstaat een klein verschil met de CV-ketel. Als ervoor gekozen wordt om een eis te stellen die gekoppeld wordt aan de absolute hoeveelheid hernieuwbare energie is het een aandachtspunt om te borgen dat er daadwerkelijk een ander type installatie wordt toegepast en dat niet kan worden volstaan met een kleine aanpassing of innovatie van een aardgasketel.
- Het niveau 'goed geïsoleerd' is maatgevend; hier wordt de minste hoeveelheid hernieuwbare energie (per m²) ingezet. Als hierop de grenswaarde wordt gebaseerd betekent dat een relatief soepele eis voor de bestaande matig of beperkt geïsoleerde woningen (met een hogere netto warmtebehoefte).

7.5.1.3 Absolute hoeveelheid hernieuwbare energie gerelateerd aan warmtebehoefte

In grafiek 6 is de absolute hoeveelheid hernieuwbare energie per m² gebruiksoppervlakte [kWh/(kWh/m²)] weergegeven voor de zes beschouwde woningen. Twee situaties zijn daarbij weergegeven: de basissituatie (gasgestookte HR 107 combiketel) en variant 1 (hybride warmtepomp).



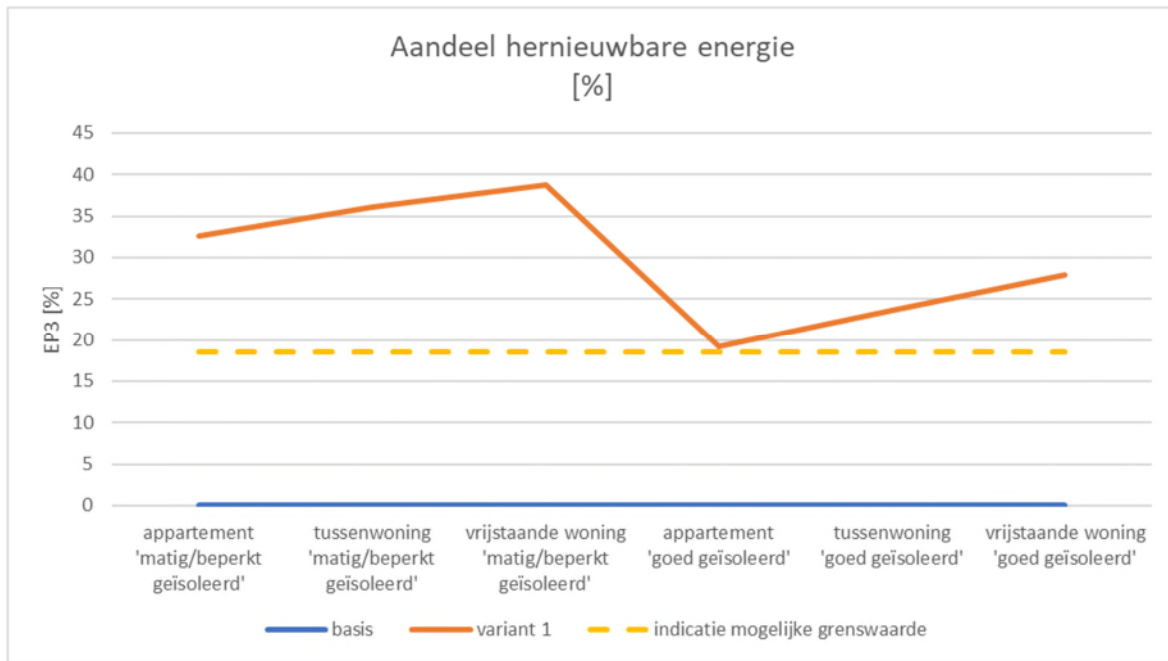
Grafiek 6: Hoeveelheid hernieuwbare energie gekoppeld aan de netto warmtebehoefte [kWh/(kWh/m²)]: basissituatie en variant 1 (hybride warmtepomp)

Analyse en conclusie aan de hand van Grafiek 6:

- Er is een aanzienlijke invloed van het gebouwtype op de uitkomst. Dit vraagt om input van gegevens per woning bij een beoordeling aan een dergelijke grenswaarde.
- Er is (ten opzichte van de varianten van grafiek 4 en 5) een voldoende verschil met de basisvariant bij alle woningtypen.
- Het 'appartement' is maatgevend; hier wordt de minste hoeveelheid hernieuwbare energie (per kWh/(kWh/m²)) ingezet. Als hierop de grenswaarde wordt gebaseerd betekent dat een relatief soepele eis voor de vrijstaande woning en de tussenwoning.

7.5.1.4 Aandeel hernieuwbare energie

In grafiek 7 is het aandeel hernieuwbare energie (EP3) [%] weergegeven voor de zes beschouwde woningen. Twee situaties zijn daarbij weergegeven: de basissituatie (gasgestookte HR 107 combiketel) en variant 1 (hybride warmtepomp).



Grafiek 7: aandeel hernieuwbare energie [%]: basissituatie en variant 1 (hybride warmtepomp)

Analyse en conclusie aan de hand van Grafiek 7:

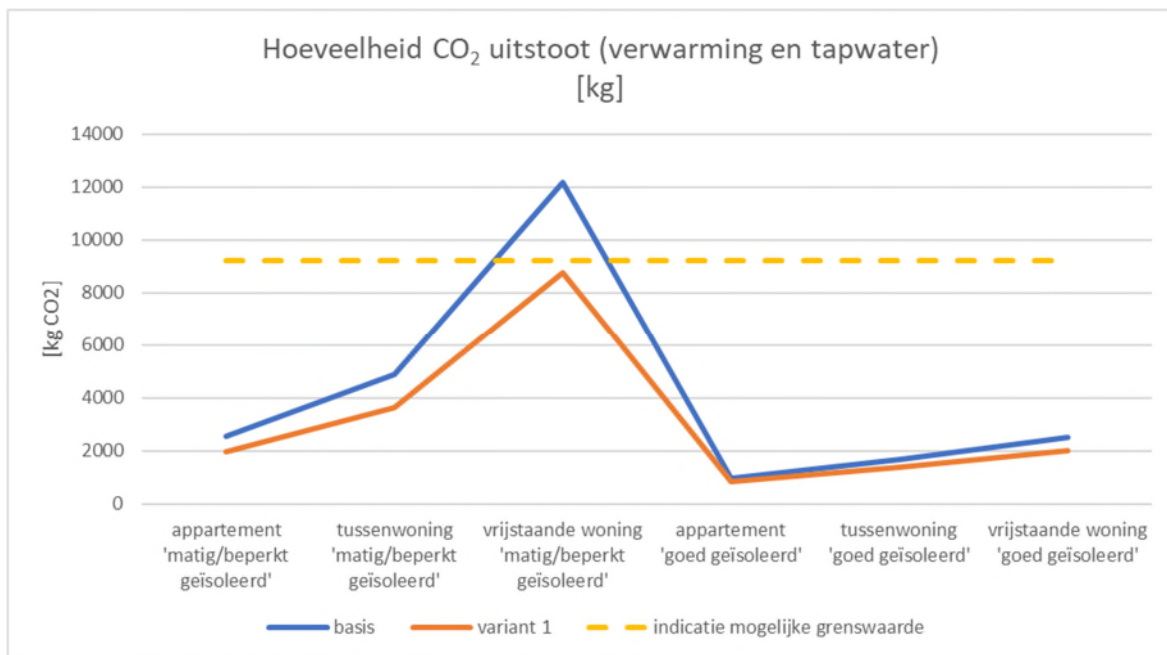
- Er is een enigszins beperkte invloed van gebouwtype en kwaliteit schil.
- Het aandeel hernieuwbare energie is afhankelijk van zowel de (absolute) hoeveelheid hernieuwbare als van het primair fossiel energiegebruik van het gebouw; dit vraagt om input van deze gegevens per woning bij een beoordeling aan een dergelijke grenswaarde.
- Er is (ten opzichte van de varianten van grafiek 4 en 5) een voldoende verschil met de basisvariant bij alle woningtypen.
- Het 'goed geïsoleerde appartement' is maatgevend; hier wordt het laagste aandeel hernieuwbare energie ingezet.

In deze variant lijkt het mogelijk een realistische eis te stellen. Input van gebouwgegevens bij toepassing van een dergelijke grenswaarde is dan echter noodzakelijk.

7.5.2 Een minimale CO₂-prestatie voor de bouwwerkinstallaties voor verwarming (optie B)

7.5.2.1 Absolute CO₂-uitstoot

In grafiek 8 is de CO₂-uitstoot [kg] als gevolg van verwarming en warm tapwaterbereiding weergegeven voor de zes beschouwde woningen. Twee situaties zijn daarbij weergegeven: de basissituatie (gasgestookte HR 107 combiketel) en variant 1 (hybride warmtepomp).



Grafiek 8: CO₂-uitstoot verwarming en warm tapwater [kg]: basissituatie en variant 1 (hybride warmtepomp)

Analyse en conclusies aan de hand van Grafiek 8:

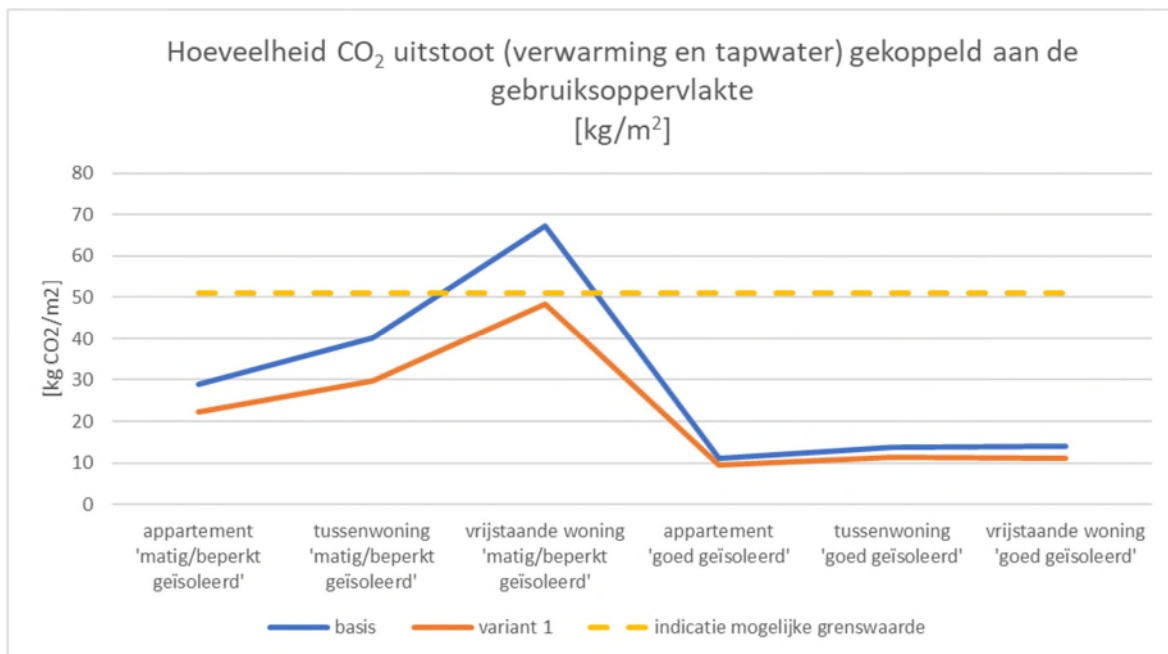
- Er is een grote invloed van gebouwtype en kwaliteit schil op de CO₂-uitstoot.
- De beperkt/matig geïsoleerde vrijstaande woning is maatgevend; hier is de CO₂-uitstoot het hoogste. Als hierop de grenswaarde wordt gebaseerd betekent dat een soepele eis voor alle andere woningtypen.
- Merk op dat bij een grenswaarde zoals weergegeven in grafiek 8 in vrijwel alle gevallen zelfs met een gasgestookte ketel aan de grenswaarde zou worden voldaan.

Er is geen eenduidige grenswaarde mogelijk; de onderlinge verschillen tussen de berekende woningen zijn te groot. Bovendien kan in te veel gevallen met een (nieuwe) aardgasketel worden voldaan.

7.5.2.2 CO₂-uitstoot gekoppeld per m²

Om te komen tot een grenswaarde gekoppeld aan de CO₂-uitstoot wordt hierna onderzocht of als alternatief een grenswaarde afhankelijk gesteld kan worden aan de gebouwgrrootte en/of warmtebehoefte.

In grafiek 9 is de CO₂-uitstoot per m² gebruiksoppervlakte [kg/m²] als gevolg van verwarming en warm tapwaterbereiding weergegeven voor de zes beschouwde woningen. Twee situaties zijn daarbij weergegeven: de basissituatie (gasgestookte HR 107 combiketel) en variant 1 (hybride warmtepomp).



Grafiek 9: CO₂-uitstoot verwarming en warm tapwater per m² gebruiksoppervlakte [kg/m²]: basissituatie en variant 1 (hybride warmtepomp)

Analyse en conclusies aan de hand van Grafiek 9:

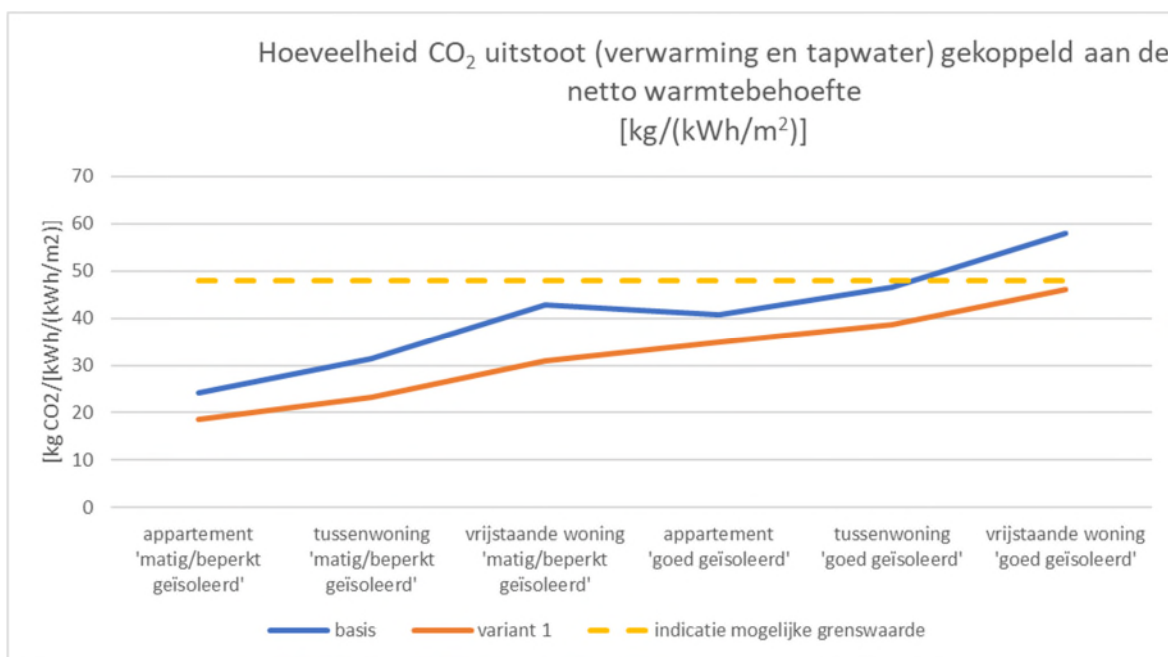
- Er is een grote invloed van bouwtype en kwaliteit schil op de CO₂-uitstoot.
- De goed geïsoleerde woningen zijn maatgevend; hier is de CO₂-uitstoot het laagste. Als hierop de grenswaarde wordt gebaseerd betekent dat een relatief soepele eis voor alle andere types.
- Merk op dat bij een grenswaarde zoals weergegeven in Grafiek 9 in vrijwel alle gevallen zelfs met een gasgestookte ketel aan de grenswaarde zou worden voldaan.

Er is geen eenduidige grenswaarde mogelijk; de onderlinge verschillen tussen de berekende woningen zijn te groot. Bovendien kan in te veel gevallen met een (nieuwe) aardgasketel worden voldaan.

7.5.2.3 CO₂-uitstoot gekoppeld aan de warmtebehoefte

Om te komen tot een grenswaarde gekoppeld aan de CO₂-uitstoot wordt hierna onderzocht of als alternatief een grenswaarde afhankelijk gesteld kan worden aan de warmtebehoefte.

In grafiek 10 is de CO₂-uitstoot als gevolg van verwarming en warm tapwaterbereiding gekoppeld aan de netto warmtebehoefte [kg/(kWh/m²)] weergegeven voor de zes beschouwde woningen. Twee situaties zijn daarbij weergegeven: de basissituatie (gasgestookte HR 107 combiketel) en variant 1 (hybride warmtepomp).



Grafiek 10: CO₂-uitstoot verwarming en warm tapwater gekoppeld aan de netto warmtebehoefte [kg/(kWh/m²): basissituatie en variant 1 (hybride warmtepomp)

Analyse en conclusies aan de hand van Grafiek 10:

- Er is sprake van een veel minder grote invloed van het gebouwtype en de kwaliteit van de thermische schil ten opzichte van de andere varianten waarbij de koppeling met de CO₂-uitstoot is gemaakt.

- De goed geïsoleerde vrijstaande woning is maatgevend; hier is de CO₂-uitstoot gekoppeld aan de netto warmtebehoefte het laagste. Als hierop de grenswaarde wordt gebaseerd betekent dat een relatief soepele eis voor de overige woningen.
- Merk op dat bij een grenswaarde zoals weergegeven in Grafiek 10 in vrijwel alle andere gevallen zelfs met een gasgestookte ketel aan de grenswaarde zou worden voldaan.

Conclusie is dat er ook op deze wijze geen eenduidige grenswaarde op basis van de CO₂-uitstoot mogelijk is.

7.5.3 Een nadere eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' (optie C)

Analyse verschil NTA 8800 – digitale rekentool

Zoals in hoofdstuk 5 beschreven kan de 'waarde voor de energieprestatie' worden bepaald door een complete NTA 8800 berekening op te stellen, maar omwille van de eenvoud het ligt meer voor de hand om gebruik te maken van de Digitale rekentool van RVO, die beschreven is in paragraaf 5.3.2 van dit rapport. In de analyse die hierna volgt is dan ook gebruik gemaakt van deze digitale rekentool. Daarmee wordt de 'waarde voor de energieprestatie' (afgeleid van de inverse van het systeemrendement van de bouwwerkinstallatie) onafhankelijk van het woningtype.

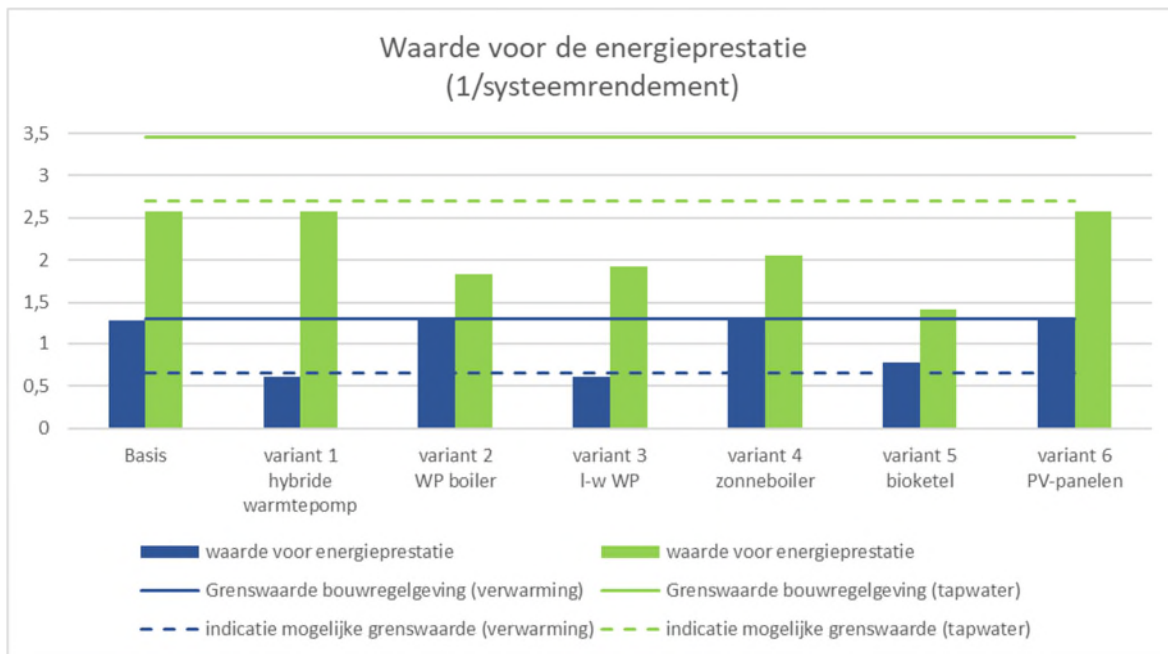
Om te onderbouwen of een dergelijke vereenvoudiging verantwoord is, is het verschil in uitkomst tussen een complete NTA 8800 berekening (gebouwafhankelijk) en een berekening volgens de digitale rekentool van RVO (op basis van referentiegebouw) bepaald. Uit een analyse van de rekenresultaten van de zes woningen beschreven in paragraaf 7.2 blijkt een beperkte afwijking tussen de rekenresultaten voor de waarde voor de energieprestatie voor ruimteverwarming: maximaal 0,05 op de waarde voor de energieprestatie voor ruimteverwarming van variant 1 'hybride warmtepomp'. De afwijking in de waarde voor energieprestatie van warmtapwaterbereiding is groter. Dat verschil kan echter worden verklaard doordat in de NTA 8800-berekening met een kwaliteitsverklaring (opwekkingsrendement combiketel warmtapwater = 85%) gerekend is, en dat in de digitale rekentool is uitgegaan van het forfaitaire opwekkingsrendement (rendement combiketel = 65%).

In bijlage 1 zijn grafieken opgenomen waarin voor de verschillende varianten beschreven in paragraaf 7.3 de waarde voor de energieprestatie is berekend volgens NTA 8800 (zes berekeningen: voor elk van de referentiewoningen één resultaat) en volgens de digitale rekentool (één resultaat op basis van referentiegebouw). Uit de analyse blijkt dat vereenvoudiging, onafhankelijk van de gebouwkenmerken, verantwoord is.

Om voor de toetsing van grenswaardes in de bouwregelgeving van de digitale rekentool gebruik te kunnen maken, is het van belang dat er vanuit de bouwregelgeving ook direct verwezen wordt naar de rekentool (en/of de in de tool gehanteerde rekenmethodiek).

7.5.3.1 Eis aan de waarde voor de energieprestatie

In Grafiek 11 is voor de zes varianten de berekende waarde voor de energieprestatie weergegeven. Deze is zoals eerder in dit rapport vermeld globaal vergelijkbaar met de inverse van het systeemrendement ($1/\text{systeemrendement}$). De in de bouwregelgeving opgenomen grenswaarden zijn weergegeven in de grafiek in de vorm van een ononderbroken lijn (groen: warm tapwater, blauw: verwarming). De onderbroken (stippel-)lijn zou een grenswaarde kunnen zijn als de hybride warmtepomp als ijkpunt voor een grenswaarde wordt gehanteerd (groen: warm tapwater, blauw: verwarming).



Grafiek 11: 'waarde voor de energieprestatie' voor basissituatie en zes varianten, inclusief huidige grenswaarden Bouwbesluit en mogelijke grenswaarde 'hybride warmtepomp'

Analyse en conclusies aan de hand van Grafiek 11:

- Er is geen invloed van woningtype en kwaliteit schil op de berekende waarde voor de energieprestatie. Dat betekent dat bij praktijktoepassing deze gegevens ook niet nodig zijn.
- Er kan een zinvolle grenswaarde worden gesteld door te kiezen door de hybride warmtepomp als referentie te hanteren. Dat zou een grenswaarde van circa 0,7 opleveren. De exacte hoogte

dient nader te worden vastgesteld, mede afhankelijk van het vervolgonderzoek naar vast te stellen randvoorwaarden en afwijkingsmogelijkheden vast te stellen randvoorwaarden.

- Door uitsluitend een grenswaarde verwarming te stellen, worden alternatieven op tapwater uitgesloten.
- Het effect van maatregelen op tapwater is kleiner dan het effect van maatregelen aan de verwarmingsinstallatie. Een grenswaarde stellen voor uitsluitend warm tapwater is om die reden onlogisch.
- Gecombineerde grenswaarde (verwarming + tapwater) is denkbaar en wordt nader uitgewerkt in de volgende paragraaf (7.5.3.2).

7.5.3.2 Analyse gecombineerde eis verwarming en tapwater

Er is beoordeeld op welke manier een gecombineerde grenswaarde voor verwarming en tapwater vormgegeven kan worden. Hiervoor zijn de resultaten van variant 1 'Hybride warmtepomp' als referentie gehanteerd voor een te stellen grenswaarde. De 'waarde voor de energieprestatie' in die variant is 0,61 [kWh.prim/kWh] voor ruimteverwarming en 2,58 [kWh.prim/kWh] voor warm tapwater. De tweede 'kWh', in de noemer van de eenheid van de 'waarde voor de energieprestatie', staat voor de warmtebehoefte.

Om een gecombineerde eis te kunnen stellen is het van belang om de verhouding van de warmtebehoefte voor ruimteverwarming en de warmtebehoefte voor warmtapwaterbereiding mee te wegen²⁴. Die verhouding is afhankelijk van het gebouw; de mate van isolatie, gebouwworm, ventilatiesysteem en grootte van het gebouw zijn daarin mede bepalend. In tabel 7 is voor de zes beschouwde woningen (zie paragraaf 7.1) de warmtebehoefte weergegeven.

²⁴ Deze weging wordt ook genoemd in de tekst bij de het huidige voorschrift voor de waarde voor de energieprestatie van technische bouwsystemen (BB2012 – artikel 6.55 lid 4), die redactioneel gelijk is aan art. 5.21 Bbl. Het letterlijke citaat is: *'In het vierde lid is een voorschrift gegeven voor het geval een technisch bouwsysteem uit een combinatie van de in de tabel opgenomen systemen bestaat. In een dergelijk geval moet de systeemeis voor de energieprestatie worden berekend naar rato van de in de tabel opgenomen rendementen van de systemen die deel uitmaken van de combinatie.'* Er is echter niet omschreven of bepaald hoe dit 'naar rato' moet worden in gevuld. In dit onderzoek is er daarom voor gekozen dit te doen naar rato van de volgens NTA 8800 bepaalde warmtebehoefte c.q. warm tapwaterbehoefte.

Kwaliteitsniveau	Woning	Netto warmtebehoefte ¹⁾			
		Warm tapwater		Ruimteverwarming	
		[kWh]	[aandeel totale warmtebehoefte]	[kWh]	[aandeel totale warmtebehoefte]
matig/beperkt geïsoleerd	appartement	1764	11%	9264	84%
	tussenwoning	2136	10%	18875	90%
	vrijstaande woning	2645	5%	51462	95%
goed geïsoleerd	appartement	1764	46%	2098	54%
	tussenwoning	2136	33%	4333	67%
	vrijstaande woning	2645	25%	7848	75%

1) Netto warmtebehoefte is bepaald volgens NTA 8800. Het betreffen de waardes $Q_{H,nd,net}$ voor ruimteverwarming en $Q_{W,nd}$ voor warm tapwater

Tabel 7 – Netto warmtebehoefte: warm tapwater en ruimteverwarming, gecombineerde waarde 'waarde voor de energieprestatie'

Kwaliteitsniveau	Woning	Gecombineerde 'waarde voor de energieprestatie' voor warm tapwater en ruimteverwarming [kWh.prim/kWh]						
		Basis	Variant 1 hybride	Variant 2 wp boiler	Variant 3 lw-wp	Variant 4 zonneboiler	Variant 5 bioketel	Variant 6 PV-panelen
matig/beperkt geïsoleerd	appartement	1,49	0,93	1,37	0,82 ²⁵	1,40	0,88	1,49
	tussenwoning	1,41	0,81	1,34	0,74 ²⁵	1,36	0,84	1,41
	vrijstaande woning	1,34	0,71	1,31	0,67 ²⁵	1,32	0,81	1,34
goed geïsoleerd	appartement	1,87	1,51	1,53	1,21	1,63	1,07	1,87
	tussenwoning	1,71	1,26	1,46	1,04	1,53	0,99	1,71
	vrijstaande woning	1,61	1,11	1,42	0,94	1,47	0,94	1,61

Legenda kleuren resultaten:

- groen: betere prestatie tov variant 1 hybride
- rood: slechtere prestatie tov variant 1 hybride
- zwart: resultaat referentiesituatie: hybride warmtepomp

Tabel 8 – Resultaten van de gecombineerde waarde voor de energieprestatie voor warm tapwater en ruimteverwarming

²⁵ Zonder het verlagen van de warmtebehoefte is deze variant onlogisch in verband met het (hoge) benodigd vermogen van de opwekker en de warmteafgifte. Niettemin zijn, om de vergelijking van de verschillende varianten te kunnen maken, de waardes weergegeven.

Een gecombineerde waarde voor verwarming en warm tapwater kan dus project specifiek worden bepaald door de 'waarde voor de energieprestatie' bepaald met de digitale rekentool²⁶ te wegen naar de netto warmtebehoefte. Dat is voor de zes beschouwde woningen gedaan voor de basissituatie en de varianten zoals beschreven in paragraaf 7.3. Het resultaat daarvan is opgenomen in tabel 8.

Analyse en conclusies aan de hand van tabel 7 en 8:

- De technische oplossingen voor verduurzaming van de bereiding van warm tapwater (variant 2 en 4) presteren onvoldoende om beter te presteren dan de referentiesituatie met een hybride warmtepomp bij een gecombineerde grenswaarde voor verwarming en warm tapwater. Merk op dat het waarderen van dit type oplossingen uit het oogpunt van techniekneutraliteit de reden was voor het onderzoeken van een gecombineerde eis.
- De volledige warmtepomp (variant 3) presteert beter dan de referentiesituatie met een hybride warmtepomp; Dit is volgens verwachting en zal ook in overeenstemming zijn met de werkelijke prestatie.
- Een oplossing met een bioketel presteert bij woningen met een lage warmtebehoefte beter dan een hybride warmtepomp, maar bij woningen met een hoge warmtebehoefte minder goed. De oorzaak is het gewijzigde aandeel tapwater; op dat onderdeel presteert een bioketel beter dan een hybride warmtepomp omdat die laatste voor tapwaterbereiding aardgas als energiedrager gebruikt.
- De verhouding van de warmtebehoefte (verwarming) ten opzichte van warm tapwaterbehoefte, heeft een significante invloed op het resultaat van de gecombineerde 'waarde voor de energieprestatie'. Indien gekozen zou worden voor een gecombineerde grenswaarde voor verwarming en tapwater vraagt dat nadere aandacht. Met de gecombineerde grenswaarde zou daarmee ook een afhankelijkheid worden van gegevens per woning.
- Geconcludeerd wordt dat het stellen van een gecombineerde eis niet wenselijk is omdat:
 - er dan informatie over het gebouw zelf benodigd is (verhouding netto warmtebehoefte verwarming – tapwater);
 - desondanks maatregelen gericht op het verduurzamen van de behoefte aan warm tapwater onvoldoende zijn om op een vergelijkbaar niveau te komen als de toepassing van tot het niveau van een 'hybride warmtepomp', bij beoordeling op basis van een gecombineerde grenswaarde.Daarom adviseren de onderzoekers om bij het stellen van een eis aan de waarde voor de energieprestatie van technische bouwsystemen (optie C in dit rapport) uitsluitend de grenswaarde voor verwarming aan te passen.

²⁶ Zoals uit de nadere analyse uit bijlage 1 kan worden afgeleid zijn de uitkomsten vergelijkbaar met een gebouwspecifieke NTA 8800-berekening.

7.5.3.3 *Afweging verwarming en/of tapwater bij een grenswaarde op basis van de waarde voor de energieprestatie*

In hoofdstuk 5 is geconstateerd dat een eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' goede mogelijkheden biedt voor het opstellen van een voorschrift voor het normeren van het technisch bouwsysteem voor ruimteverwarming, dat wil zeggen het stellen van een norm op het niveau van een hybride warmtepomp bij vervanging van een bestaande aardgas(combi-)ketel. In de voorgaande paragrafen (7.5.3.1 en 2) is aangegeven hoe hiervoor een grenswaarde kan worden bepaald.

Aandachtspunt is daarbij dat bepaald moet worden of een eis gesteld moet worden aan het technisch bouwsysteem verwarming, voor warm tapwater, voor beiden of dat gekozen moet worden voor een gecombineerde eis. Daarbij wordt eveneens verkend of er nader onderscheid gemaakt zou moeten worden tussen woonfuncties en andere gebruiksfuncties; in de geldende eisen voor de waarde voor de energieprestatie is er geen verschil gemaakt in de hoogte van de grenswaarde tussen gebruiksfuncties.

- In 7.5.3.2 is de gecombineerde eis geanalyseerd en is geconcludeerd dat een gecombineerde eis niet doelmatig zal zijn.
- Uitsluitend een grenswaarde aan verwarming stellen, sluit uit dat aan het toekomstige voorschrift kan worden voldaan met alleen technieken die aardgas besparen bij de bereiding van warm tapwater, zoals met bijvoorbeeld zonneboilers of ventilatiewarmtepompen voor tapwater (variant 2 en 4 uit 7.3).
- Uitsluitend een eis stellen aan warm tapwater zou betekenen dat hybride warmtepompen worden uitgesloten, ofwel dat de hoogte van de grenswaarde zodanig moet zijn dat ook met een conventionele aardgas combiketel zal worden voldaan. Bovendien worden daarmee oplossingen gefaciliteerd die een minder groot effect hebben op het totale aardgasgebruik, dan oplossingen gericht op het energiegebruik voor ruimteverwarming, blijkt uit de analyse in 7.5.3.2, Tabel 6. Bijkomend effect is dat ook technieken worden verboden die geen gebruik maken van aardgas, maar een slecht rendement hebben, zoals elektrische boilers.

Bovendien geldt voor andere gebruiksfuncties dan woningen (i.c. utiliteitsbouw) dat er grote verschillen bestaan in de warmtebehoefte voor warm tapwater. Normeren op warm tapwater is alleen doelmatig voor gebruiksfuncties met een hoog warm tapwatergebruik. Dat impliceert enerzijds dat er een onderscheid zou moeten komen naar gebruiksfunctie en anderzijds dat een dergelijke regel voor een aantal gebruiksfuncties nauwelijks effect zal hebben. Bovendien geldt dat een deel voor een relevant deel van de gebruiksfuncties met hoge tapwaterbehoefte (denk aan grotere sportcomplexen en zorgvastgoed) er uit andere regelgeving reeds een eis geldt, bijvoorbeeld uit hoofde van de Energiebesparingsplicht (Bbl art. 3.84).

Om alle genoemde redenen moet geconcludeerd worden dat het uitsluitende stellen van een eis aan technische bouwsystemen voor warmtapwaterbereiding niet doelmatig is.

- Tot slot bestaat de mogelijkheid om een aangescherpte grenswaarde te stellen aan zowel het technisch bouwsysteem voor ruimteverwarming als voor warm tapwater, waarbij bepaald wordt dat aan één van

beiden moet worden voldaan. In 5.3 is de achtergrond hiervan toegelicht. Daarmee zouden warm tapwater-oplossingen kunnen voldoen en zou in die gevallen (bij aanwezigheid van bijvoorbeeld een zonneboiler in een bestaande situatie) het toepassen van een beter renderende installatie voor verwarming (zoals een hybride warmtepomp) niet nodig zijn. Dit heeft echter een aantal bezwaren:

- o Het wordt lastig om het voorschrift dan helder te formuleren; er zou dan immers sprake zijn van een tamelijk complexe 'als-dan'-afweging: als er een tapwater-oplossing is die voldoet, dan is er geen aangescherpte eis voor ruimteverwarming van toepassing en andersom. Dit zal voor verwarring kunnen zorgen en is naar het oordeel van de onderzoekers alleen al om die reden niet gewenst.
- o Het wordt dan noodzakelijk om voor zowel ruimteverwarming als warm tapwater twee grenswaarden in de regelgeving op te nemen. Afhankelijk van de uitkomst van voornoemde 'als-dan'-afweging moet dan vastgesteld worden welke grenswaarde van toepassing is of zijn.
- o De kans bestaat dat daarmee in een aantal gevallen de huidige installatie kan worden gehandhaafd, terwijl er een reëel besparingspotentieel voor het aardgasgebruik voor ruimteverwarming aanwezig is. Dat gaat voorbij aan het doel van de normering.
- o Zonder nader onderzoek wordt ingeschat dat dit zowel implementatie als handhaving zal compliceren.
- o Bovendien geldt ook voor deze variant dat voor andere gebruiksfuncties dan woningen er grote verschillen bestaan in de warmtebehoefte voor warm tapwater. Normeren op warm tapwater is alleen doelmatig voor gebruiksfuncties met een hoog warm tapwatergebruik. Dat impliceert enerzijds dat er een onderscheid zou moeten komen naar gebruiksfunctie en anderzijds dat een dergelijke regel voor een aantal gebruiksfuncties nauwelijks effect zal hebben.

7.5.3.4 Nadere beschouwing van de rekenmethode bij een grenswaarde op basis van de waarde voor de energieprestatie

Het huidige voorschrift voor de waarde voor de energieprestatie van technische bouwsystemen in artikel 5.21 van het Bbl verwijst naar NTA 8800 als bepalingsmethode voor de berekening waarmee vastgesteld kan worden of aan de grenswaarde wordt voldaan. Desondanks is het niet noodzakelijk een volledige NTA 8800-berekening uit te voeren, zoals in 5.2 is toegelicht. Toepassing en toetsing van het voorschrift is vereenvoudigd door de beschikbaarheid van de tool op de site van RVO (zie de voetnoot bij 5.2).

De waarde voor de energieprestatie wordt bepaald uit de omgekeerde waarde van het systeemrendement. Daarbij speelt niet alleen het rendement van de opwekker een rol, maar ook de distributie en afgifte van de warmte. Hoewel de invloed van distributie en afgifte beperkt is, is het uit het oogpunt van bouwregelgeving significant, omdat daarmee het onderscheid wordt bepaald tussen een eis aan een 'technisch bouwsysteem' ofwel de bouwwerkinstallatie en een eis aan te opwektoestel. Een eis

aan het opwektoestel zou in het kader van de bouwregelgeving namelijk niet mogelijk zijn, omdat de eisen daarvoor als geregeld zijn onder de Warenwet en vallen onder Ecodesign, ofwel de EU-richtlijn CPR.

Indien echter de werkelijke waarde van de invloed van distributie en afgifte moet worden bepaald, wordt alsnog een gedeeltelijke opname van het gebouw (met daarbij indien van toepassing een indeling in gebruiksfuncties) noodzakelijk. Vanwege de beperkte invloed op het eindresultaat (zie bijlage 1) en de eenvoud bij de implementatie van het voorschrift, heeft het echter de voorkeur de noodzaak daarvan te voorkomen. Dit is op te lossen door de keuze voor een vast referentiegebouw in de digitale rekentool, waarmee ook een vaste waarde voor distributie en afgifte wordt vastgelegd. Dat zal echter betekenen voor een bouw-juridisch correcte opname in het Bbl, dat het noodzakelijk is de verwijzing naar deze digitale rekentool ook in de tekst van de eis op te nemen.

Bij het vaststellen van de uiteindelijke hoogte van de grenswaarde is het nog wel noodzakelijk op dit punt een gevoeligheidsanalyse uit te voeren. Voorkomen moet worden dat de grenswaarde zodanig wordt vastgesteld dat alsnog, door invoeren van specifieke waarden voor distributie en afgifte, met een HR107 aardgas-combiketel kan worden voldaan. Een andere mogelijkheid die wellicht nader moet worden afgebakend zijn hybride oplossingen waarvan een deel is uitgevoerd als 'elektrische cv-ketel' (COP-1 toestel). Toepassing zou namelijk kunnen leiden tot hoge energielasten voor bewoners en een hogere belasting van de elektriciteits-infrastructuur. Deze aspecten kunnen meegenomen worden in de uiteindelijke besluitvorming over de hoogte van de grenswaarde, nadat ook de afwijkingmogelijkheden zijn vastgesteld. Die worden parallel aan dit onderzoek uitgewerkt.

Tot slot: er is in dit rapport een aantal keren verwezen naar de RVO-tool voor de bepaling van de waarde voor de energieprestatie in een specifiek situatie. Geadviseerd wordt deze nader te beschouwen en gebruiksvriendelijker te maken bij toepassing van een grenswaarde voor de waarde voor de energieprestatie voor de gewenste normering van de verwarmingsinstallatie. De auteurs zien hiervoor mogelijkheden, die echter buiten de scope van dit onderzoek vallen.

7.6 Samenvatting en conclusies bepaling grenswaarde

In dit hoofdstuk is onderzocht op welke manier een praktische grenswaarde kan worden gesteld op basis van de drie geselecteerde opties voor de normering van de bouwwerkinstallatie voor ruimteverwarming.

- Voor optie A (aandeel hernieuwbare energie) komt een grenswaarde op basis van een percentage van het totale energiegebruik als meest realistische naar voren. Op die manier geformuleerd kan voor alle woningen een zelfde grenswaarde worden gehanteerd. Deze grenswaarde is vergelijkbaar met de EP-3-indicator, maar zal iets anders gedefinieerd moeten worden omdat zaken als PV-panelen moeten worden uitgesloten.
Voor deze optie zal een (gedeeltelijke) opname van het gebouw, met een indeling in de daarin aanwezige gebruiksfuncties, noodzakelijk zijn, omdat het aandeel hernieuwbare energie afhankelijk is van zowel de (absolute) hoeveelheid hernieuwbare als van het primair fossiel energiegebruik van die gebruiksfuncties; dit vraagt om input van deze gegevens bij een beoordeling aan een dergelijke grenswaarde. Dit kan worden gezien als een belangrijk nadeel van deze wijze van het stellen van een grenswaarde.
- Voor optie B (maximum aan de CO₂-uitstoot) leidt geen van de onderzochte opties tot een zinvolle grenswaarde. Dat zou betekenen dat, als deze route de voorkeur zou hebben, er een onderscheid moet komen naar gebruiksfunctie en naar gebouw grootte, -type en mate van isolatie (netto warmtevraag). Dit lijkt te complex te worden. Bovendien is dan voor de noodzakelijke input een gedeeltelijke opname van het gebouw nodig. Daarom wordt geadviseerd deze optie te laten vervallen.
- Optie C betreft een herziening van de grenswaarde voor de 'waarde voor de energieprestatie' uit artikel 5.21 van het Bbl. Het is goed mogelijk een grenswaarde te formuleren, omdat deze in de bouwregelgeving onafhankelijk is van gebruiksfunctie, bouwtype, -grootte en mate van isolatie. Hoewel er in basis wel een mate van afhankelijkheid van gebouwgegevens is, is het niet noodzakelijk hiervoor een opname te doen, als gebruik wordt gemaakt van een aangepaste versie van de digitale rekentool, op basis een referentiegebouw. Een (gedeeltelijke) gebouwopname kan daardoor worden vermeden.
Een gecombineerde eis voor verwarming en tapwater is mogelijk maar onwenselijk, omdat die mede afhankelijk zou zijn van de verhouding tussen de warmtebehoefte van ruimteverwarming en warm tapwater; daarmee zou een dergelijke grenswaarde alsnog een gebouwfunctie-afhankelijke en gebouw-specifieke eis opleveren en de eenvoud van deze oplossing ten opzichte van de andere opties teniet doen. Bovendien zullen installatietechnische maatregelen gericht op het verduurzamen van de behoefte aan warm tapwater onvoldoende zijn om op een vergelijkbaar

niveau te komen als de toepassing van een hybride warmtepomp. Daarmee is geconcludeerd dat een gecombineerde grenswaarde niet doelmatig is.

Tot slot is nog nagegaan of een grenswaarde aan ofwel verwarming ofwel tapwater een oplossing vormt voor de gewenste mate van techniekneutraliteit. Geconstateerd is dat dit een grote mate van complexiteit zal opleveren in de redactie van het voorschrift, de implementatie en de handhaving. Bovendien bestaat het risico dat een reëel besparingspotentieel niet zal worden benut.

- Normering van bouwwerkinstallaties voor verwarming via een aangescherpte eis aan de waarde voor de energieprestatie (optie C) zou een grenswaarde van circa 0,7 opleveren. De exacte hoogte dient nader te worden vastgesteld, mede afhankelijk van het vervolgonderzoek naar vast te stellen randvoorwaarden en afwijkingsmogelijkheden.

Hoofdstuk 8 Analyse, conclusie en aanbevelingen

8.1 Toelichting van de opdracht

Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft van RVO opdracht gekregen een voorstel uit te werken voor de normering van verwarmingssystemen. Aanleiding is de aangekondigde normering om vanaf 2026 een hybride warmtepomp als standaard toe te passen bij vervanging van een bestaande CV-ketel. De achterliggende bedoeling van dit nieuwe voorschrift is om snel een aanzienlijke reductie te realiseren van het aardgasgebruik en de CO₂-uitstoot ten gevolge van de verwarming van gebouwen, gebruik makend van het natuurlijke vervangingsmoment van een bestaande CV-ketel, los van de vraag of het gebouw qua isolatieniveau al geheel geschikt is voor een alternatief voor aardgas.

8.2 Analyse

Bij dit onderzoek worden zeven principe-oplossingen voor de normering beschouwd. Deze zijn afkomstig uit een eerste verkenning door het ministerie van BZK voorafgaand aan deze opdracht, aangevuld door de onderzoekers en leden van de klankbordgroep. Hieruit zijn drie kansrijke opties voor de normering naar voren gekomen:

- A. Eis aan het aandeel hernieuwbare energie van de gebouwinstallatie.
- B. Eis aan de maximale CO₂-uitstoot van de gebouwinstallatie.
- C. Eis aan de 'waarde voor de energieprestatie' afgeleid van het rendement van de gebouwinstallatie.

Deze drie opties zijn nader geanalyseerd en van elk is bepaald wat een mogelijke bepalingmethode zou zijn. Dit heeft geresulteerd in een multi-criteria overzicht. Daarbij zijn voor optie A en B twee varianten uitgewerkt waarbij al dan niet een opname van het gebouw volgens NTA 8800 beschikbaar is (bijvoorbeeld aan de hand van een recent afgemeld Energielabel). Voor optie C is dat niet noodzakelijk wanneer gebruik wordt gemaakt van de digitale rekentool. In bijlage 1 is nader onderbouwd dat de invloed van gebouwenkenmerken voldoende klein zijn, om deze vereenvoudiging te rechtvaardigen.

Vervolgens is voor elk van de drie opties een analyse gemaakt van de mogelijkheid een grenswaarde te stellen. Daarbij is onderzocht of een uniforme grenswaarde voor elke woning kan worden gesteld, aan de hand van een analyse van zes woningtypen die gezamenlijk een representatieve indruk geven van de woningvoorraad. Daarbij zijn steeds primair de meeste voorkomende bestaande oplossing (aardgas HR107-combiketel) en de beleidsmatig als uitgangspunt genoemde optie (hybride warmtepomp) onderling beoordeeld en afgezet tegen alternatieve oplossingen uit een oogpunt van techniekneutraliteit. Vervolgens is nader beoordeeld in hoeverre een bepaalde formulering van de grenswaarde een afhankelijkheid zou betekenen van gebruiksfunctie, gebouw grootte, mate van isolatie en type installatie.

8.3 Conclusies

Voor optie A (een eis op basis van het aandeel hernieuwbare energie) komt een grenswaarde op basis van een percentage van het totale energiegebruik als meest realistische naar voren. Deze grenswaarde is vergelijkbaar met de EP-3-indicator, maar zal iets anders gedefinieerd moeten worden omdat zaken als PV-panelen moeten worden uitgesloten.

Voor deze optie zal een (gedeeltelijke) opname van het gebouw noodzakelijk zijn, omdat het aandeel hernieuwbare energie afhankelijk is van kenmerken van een specifieke gebruiksfunctie. Dit vraagt om input van gebouw-specifieke kenmerken bij een beoordeling aan een dergelijke eis. Dat wordt gezien als een belangrijk nadeel van deze wijze van het stellen van een grenswaarde.

Voor optie B (een maximum aan de CO₂-uitstoot van een gebruiksfunctie) leidt geen van de onderzochte opties tot een zinvolle grenswaarde. Daarom wordt geadviseerd deze optie te laten vervallen.

Optie C betreft een herziening van de grenswaarde voor de 'waarde voor de energieprestatie' uit artikel 5.21 van het Bbl. De waarde is afhankelijk van het rendement van het technisch bouwsysteem voor verwarming. Bij het beoordelen van een specifiek gebouw zijn de functie, grootte en mate van isolatie van invloed op dit rendement. In deze optie kan echter een (gedeeltelijke) gebouwopname vermeden worden, door uit te gaan van een serie referentiegebouwen. In een specifieke situatie zijn dan alleen gegevens over de toe te passen toestellen nodig. Door dit onder te brengen in een (online) digitale tool, wordt een laagdrempelige methode gegeven voor toetsing aan de grenswaarde. Aandachtspunt hierbij is dat de tool moet worden aangewezen in de bouwregelgeving. Een keuze voor de referentiegebouwen voor de verschillende gebruiksfuncties moet nader worden vastgesteld.

In het rapport wordt verder geconcludeerd dat een gecombineerde eis voor verwarming en tapwater mogelijk, maar onwenselijk is, omdat die alsnog een gebouwfunctie-afhankelijke en gebouw-specifieke eis zou opleveren en een meer uitgebreide invoer van gebouwkenmerken en daarmee een gebouwopname noodzakelijk zou maken. Een oplossing met referentiegebouwen voldoet hier niet vanwege te grote onderlinge verschillen tussen gebouwen. Bovendien zijn maatregelen voor het beperken van de warm tapwatervraag minder effectief dan maatregelen ten aanzien van ruimteverwarming voor de beperking van de CO₂-uitstoot. Dat kan worden verklaard uit het beperkte genormeerde aandeel van de warm tapwaterbehoefte, zelfs bij goed geïsoleerde woningen. Daarmee is geconcludeerd dat een gecombineerde grenswaarde niet doelmatig is.

Daarom wordt geadviseerd om bij normering via de waarde voor de energieprestatie alleen de grenswaarde voor verwarming aan te passen.

Aanvullend wordt nog opgemerkt dat een grenswaarde voor normering gebaseerd op de waarde voor de energieprestatie ('optie C'), evenals een eis aan het aandeel hernieuwbare energie ('optie A'), mede afhankelijk zijn van de beleidsmatig vastgestelde primaire energiefactor (PEF) van de verschillende energiedragers. Bij een eventuele toekomstige beleidsmatige wijziging van deze PEF, dient een vastgestelde grenswaarde te worden herijkt. Deze afhankelijkheid is ook van toepassing voor meerdere grenswaarden in de bouwregelgeving op het gebied van de energieprestatie van gebouwen, zoals de energieprestatie-eisen voor nieuwbouw.

Eindconclusie van het onderzoek is dat geadviseerd wordt om de normering van de bouwwerkinstallaties voor verwarming uit te werken door een aan te scherpen eis aan de waarde voor de energieprestatie uit artikel 5.21 van het Bbl. Voor de hoogte van deze eis, is in dit onderzoek aangegeven dat deze zodanig moet zijn dat toepassing van een HR107-combiketel niet voldoet, maar verder de opties voor een invulling zo veel mogelijk open worden gehouden. Indicatief zou dat een grenswaarde van de waarde voor de energieprestatie voor ruimteverwarming voor woonfuncties van 0,7 opleveren. Voor andere gebruiksfuncties zal deze mede afhangen van de te selecteren referentiegebouwen. Geadviseerd wordt om deze referenties zodanig te kiezen dat, net als in de huidige situatie, voor alle gebruiksfuncties een zelfde grenswaarde kan worden aangehouden.

8.4 Aanbevelingen

Om definitief te komen tot een normering van de bouwwerkinstallaties voor verwarming wordt nog een aantal aanvullende onderzoeken uitgevoerd. Wij adviseren daarbij rekening te houden met de volgende zaken.

- Bij het stellen van een eis aan de bouwwerkinstallaties voor verwarming spelen de randvoorwaarden een rol, met name bij de aanpassing van een bestaand gebouw, wat eventueel zou kunnen leiden tot een beperking of juist verdere uitbreiding van de normering of het omschrijven van afwijkingmogelijkheden. Het betreft onder meer:
 - de ruimtelijke consequenties (opstelruimte binnen en/of buiten het gebouw);
 - geluid van de installatie na aanpassing;
 - aanwezigheid van een gasaansluiting;
 - gebouwen uitsluitend verwarmd met lokale toestellen (waardoor het geen technisch bouwsysteem betreft);
 - gebouwen met een beperkte warmtevraag en gebouwen die niet verwarmd worden voor het verblijven van personen;
 - gebouwen voorzien van een collectieve installatie of met warmtelevering;

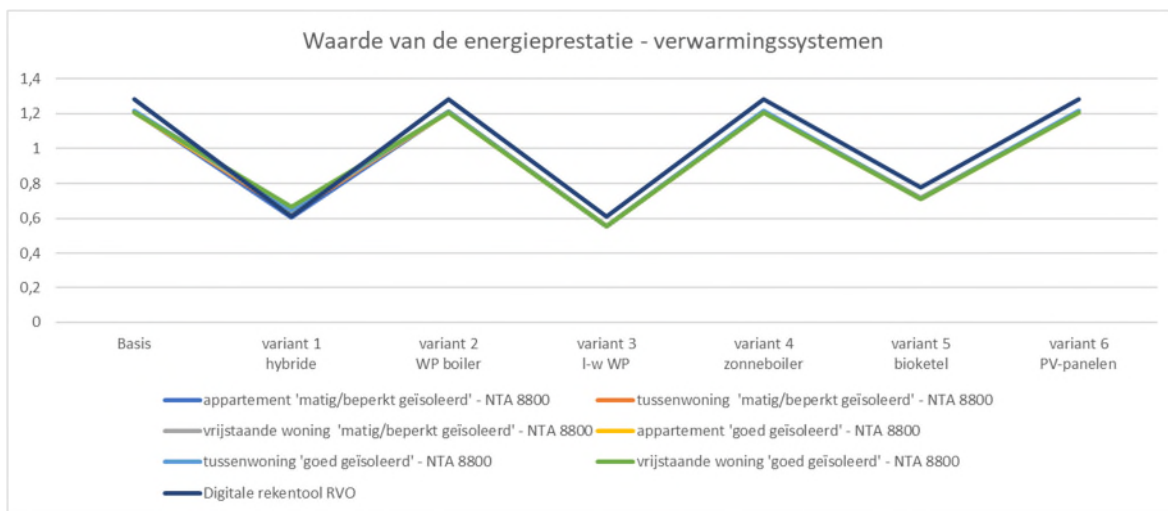
- o aanwezigheid van een bestaande hybride opstelling, of het in de bestaande situatie aanwezig zijn van meerdere technische bouwsystemen (bijvoorbeeld radiatoren-verwarming in combinatie met een 'airco' (lucht/lucht-warmtepomp));
 - o etc.
- Uitvoeren van een nadere gevoeligheidsanalyse voor de vast te stellen hoogte van de grenswaarde, om te voorkomen dat aan de grenswaarde kan worden voldaan met een kleine aanpassing, innovatie van een aardgasketel of toepassing van een COP-1-deel van een hybride-oplossing. Daarbij moeten onder meer de verhouding van de capaciteit van de delen van een hybride installatie nader worden beschouwd. Op die manier ontstaat er meer zekerheid dat er in voorkomende gevallen daadwerkelijk een ander type bouwwerkinstallatie wordt toegepast, waarmee er meer zekerheid is dat het achterliggende beleidsdoel wordt gerealiseerd, namelijk om snel een aanzienlijke reductie te realiseren van de CO₂-uitstoot ten gevolge van de verwarming van gebouwen. Wij adviseren dit te onderzoeken wanneer er ook inzicht is in de noodzakelijke afwijkingmogelijkheden.
- Volgen van de ontwikkeling van het nieuwe combinatielabel dat in het kader van de herziening van de Ecodesign richtlijn wordt ontwikkeld. Niet uit te sluiten valt dat in de toekomst kan worden geconcludeerd dat dit combinatielabel alsnog een praktische mogelijkheid vormt voor de normering van bouwwerkinstallaties.
- Toepasbaar maken van de normering voor installatiebedrijven en gebouweigenaren. Door de omschreven uitwerking met een digitale tool lijkt dat goed mogelijk, echter bij de nadere uitwerking vraagt dit nog de nodige aandacht.
- Uitwerking van de handhavingsmogelijkheden van de normering. Aangezien de normering met name van toepassing is op vergunningvrije activiteiten, ligt een vorm van toezicht en handhaving door bevoegd gezag niet voor de hand.

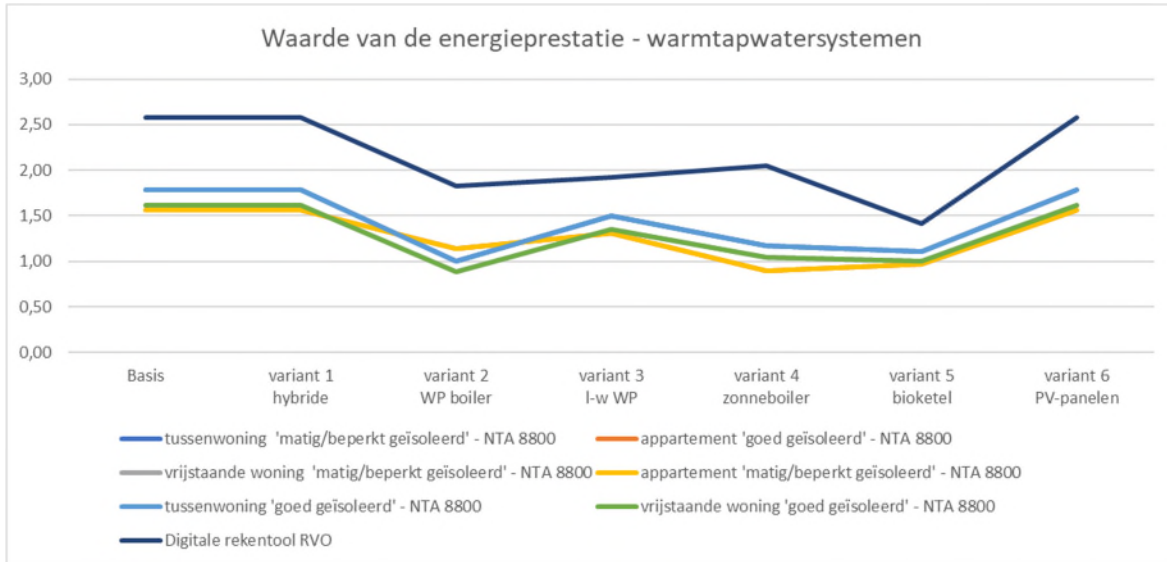
Bijlage 1 - Waarde voor de energieprestatie: bepaling volgens NTA 8800 versus digitale rekentool

Waarde voor de energieprestatie: bepaling volgens NTA 8800 versus digitale rekentool

Het verschil in uitkomsten van de waarde voor de energieprestatie tussen een complete NTA 8800 berekening (gebouwafhankelijk) en een berekening volgens de digitale rekentool van RVO (op basis van referentiegebouw) is bepaald.

In de volgende grafieken (verwarmingssysteem en warmtapwatersysteem) is de waarde voor de energieprestatie opgenomen. In de grafiek zijn van de verschillende varianten, beschreven in paragraaf 7.3, de waarde voor de energieprestatie is berekend volgens NTA 8800 (zes berekeningen: voor elk van de referentiewoningen beschreven in paragraaf 7.2 één resultaat) en volgens de digitale rekentool (één resultaat op basis van referentiegebouw).





Er blijkt een beperkte afwijking tussen de rekenresultaten voor de waarde voor de energieprestatie voor ruimteverwarming: maximaal 0,05 op de waarde voor de energieprestatie voor ruimteverwarming van variant 1 'hybride warmtepomp'.

De afwijking in de waarde voor energieprestatie van warmtapwaterbereiding is groter. Dat verschil kan echter worden verklaard doordat in de NTA 8800-berekening met een kwaliteitsverklaring (opwekkingsrendement combiketel warmtapwater = 85%) gerekend is, en dat in de digitale rekentool is uitgegaan van het forfaitaire opwekkingsrendement (rendement combiketel = 65%).

Bijlage 2 - Kenmerken referentiewoningen

Kenmerken referentiewoningen

PROJECTGEGEVENS

project	Normering hybride CV-ketels
projectnummer	20220574
opdrachtgever	RVO
datum	1-2-2023

UITGANGSPUNTEN

Gebrieftefunctie	Woonfunctie		
	gebruiksoppervlak	compactheid (A_w/A_g)	netto warmtebehoefte
Appartement tussen-tussen; niveau 'matig / beperkt geïsoleerd'	88,0 m ²	0,54	105,3 kWh/m ² per jaar
Tussenwoning – jaren '30 ontwerp; niveau 'matig / beperkt geïsoleerd'	121,5 m ²	1,73	155,3 kWh/m ² per jaar
Vrijstaande woning; niveau 'matig / beperkt geïsoleerd'	181,0 m ²	2,14	284,3 kWh/m ² per jaar
Appartement tussen-tussen; niveau 'goed geïsoleerd'	88,0 m ²	0,54	23,8 kWh/m ² per jaar
Tussenwoning – jaren '30 ontwerp; niveau 'goed geïsoleerd'	121,5 m ²	1,73	35,7 kWh/m ² per jaar
Vrijstaande woning; niveau 'goed geïsoleerd'	181,0 m ²	2,14	43,4 kWh/m ² per jaar

BOUWKUNDIG

	niveau 'matig/ beperkt geïsoleerd'	niveau 'goed geïsoleerd'
Begane grondvloer	ongeïsoleerd	$R_{t,c} = 3,6 \text{ m}^2\text{K/W}$
Gevel	divers: 0 mm, 40mm, 80mm isolatie	$R_{t,c} = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
Plat dak (uitbouw)	$R_{t,c} = 0,86 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_{t,c} = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
Hellend dakconstructie tussenwoning	beperkt geïsoleerd: $R_{t,c} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_{t,c} = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
Hellend dakconstructie vrijstaande woning	ongeïsoleerd	$R_{t,c} = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
paneel	beperkt geïsoleerd: $U = 1,1 - 3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
beglazing	divers: enkel/ dubbel/ HR	HR ⁺⁺ -glas
deur	ongeïsoleerd	geïsoleerd
Infiltratie tussenwoning	3,00 dm ³ /s.m ² (o.b.v. gebouwenmerken)	0,3 - 0,4 dm ³ /s.m ²
Infiltratie appartement	1,25 dm ³ /s.m ² (o.b.v. gebouwenmerken)	0,3 - 0,4 dm ³ /s.m ²
Infiltratie vrijstaande woning	4,20 dm ³ /s.m ² (o.b.v. gebouwenmerken)	0,3 - 0,4 dm ³ /s.m ²
Specifieke interne warmtecapaciteit	steenachtig casco, tussenwoning; houten vloeren	steenachtig casco, tussenwoning; houten vloeren
Buitenzonwering	n.v.t.	n.v.t.

INSTALLATIETECHNISCH

Ventilatie - principe tussenwoning	A. Natuurlijke toevoer en afvoer	D.5b: gebalanceerde ventilatie met warmterugwinning (85%), CO2-sturing (woonkamer & hoofdslaapkamer)
Ventilatie - principe appartement & vrijstaande woning	C.1 Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	D.5b: gebalanceerde ventilatie met warmterugwinning (85%), CO2-sturing (woonkamer & hoofdslaapkamer)
Ventilatie - geïnstalleerde ventilatiecapaciteit	onbekend (debiet o.b.v. bouwregelgeving bepaald)	onbekend (debiet o.b.v. bouwregelgeving bepaald)



OVER NIEMAN DE RAADGEVENDE INGENIEURS

Nieman Raadgevende Ingenieurs is al sinds 1988 dé partner voor complexe vraagstukken in de gebouwde omgeving.

Wij geven bouwfysisch en installatietechnisch advies in elke fase van het bouwproces: van initiatief tot ontwerp en ontwikkeling, realisatie en exploitatie. Dit doen wij voor nieuwbouwprojecten in de grootschalige woning- en utiliteitsbouw, verbouw, transformatie en renovatie van bestaande gebouwen. Ook voeren we op het gebied van verduurzaming en brandveiligheid beleidsadvies, -onderzoek en normontwikkeling uit. Onze relaties omvatten de volledige bouwketen: (ontwikkende) bouwbedrijven, woningcorporaties, projectontwikkelaars, gebouw eigenaren, architecten, leveranciers/conceptontwikkelaars en overheden.

Wij hechten veel waarde aan het daadwerkelijk realiseren van veilige, gezonde, duurzame en comfortabele woon-, werk-, en recreatieomgeving. Voor een optimale samenwerking is écht partnerschap van belang: dit vergt een investering van beide partijen. Daarom bouwen wij aan langdurige relaties met onze klanten. Wij zien uw klanten (vaak de eindgebruiker) als onze klanten en dragen graag bij aan het gewenste en optimale resultaat van uw projecten.

Met diepgaande kennis van regelgeving en fysica in combinatie met praktische bouwplaatskennis dragen onze ingenieurs bij aan een optimaal, maakbaar ontwerp: robuuste kwaliteit, kostenefficiënt en goede bouwtechnische details.

Nieman Raadgevende
Ingenieurs B.V.

info@nieman.nl
www.nieman.nl

Vestiging Utrecht

Atoomweg 400
3542 AB Utrecht
Postbus 40217
3504 AA Utrecht
030 241 34 27

Vestiging Zwolle

Dr. van Lookeren Campagneweg 16
8025 BX Zwolle
Postbus 40147
8004 DC Zwolle
038 467 00 30

Algemene gegevens

KVK 30086383
BTW NL008969541B01
IBAN NL94 INGB 0004 2577 92

