

## Rapport

---

Projectnummer: 357592  
Referentienummer: Referentienummer  
Datum: 22-11-2018

---

## Warmteplan gemeente Pijnacker-Nootdorp

Tuindershof en Keijzershof

Definitief

## Verantwoording

Titel	Warmteplan gemeente Pijnacker-Nootdorp
Subtitel	Tuindershof en Keijzershof
Projectnummer	357592
Referentienummer	
Revisie	
Datum	22-11-2018
Auteur(s)	Lucia Kleinegris
E-mailadres	lucia.kleinegris@sweco.nl
Gecontroleerd door	Benny Roelse, Hanneke Dekkers
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Vincent Jansen
Paraaf goedgekeurd	

## Inhoudsopgave

<b>Managementsamenvatting .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>6</b>
1.1 Aanleiding .....	6
1.2 Aansluitplicht.....	6
1.3 Warmteplan .....	7
<b>2 Reikwijdte locatie .....</b>	<b>8</b>
2.1 Geldigheid aansluitplicht.....	8
2.2 Definiëring plangebied .....	8
2.3 Te verwachten energievraag van de gebouwen .....	9
<b>3 Gelijkwaardigheidsbepaling .....</b>	<b>10</b>
3.1 Inleiding .....	10
3.2 Gelijkwaardigheidseis 1: Energiezuinigheid .....	10
3.3 Bepaling energiezuinigheid en meetbereik .....	11
3.4 Gelijkwaardigheidseis 2. Bescherming milieu .....	11
3.5 Gelijkwaardigheidseis 3. Veiligheid .....	12
<b>4 Methodiek berekening energiezuinigheid .....</b>	<b>13</b>
4.1 Vergelijking alternatief en referentie op energiezuinigheid .....	13
4.2 Berekening.....	13
<b>Bijlage 1. Plangebied Warmtenet.....</b>	<b>16</b>
<b>Bijlage 2: Berekening EOR Greenvis.....</b>	<b>17</b>

## Managementsamenvatting

### Aanleiding

De gemeente Pijnacker-Nootdorp ontwikkelt de nieuwbouwlocaties Tuindershof en Keijzershof. Zij wil deze wijken zonder gasaansluiting ontwikkelen en stelt een EPC-eis voor de nieuw te bouwen woningen van 0 (energieneutraal op gebouwniveau). In het afwegingskader 'Duurzame energieoplossingen Keijzershof en Tuindershof te Pijnacker'<sup>1</sup> zijn de mogelijkheden onderzocht om deze ambitie invulling te geven.

### Warmteplan

Voor een rendabele exploitatie van een dergelijk net is het een vereiste dat zoveel mogelijk woningen op dit systeem worden aangesloten. Met het Warmteplan wordt geregeld dat nieuw te bouwen woningen en overige gebouwen binnen beschreven randvoorwaarden aangesloten moeten worden op een collectief warmtenet in een specifiek gebied, hier nader gedefinieerd de locaties Tuindershof en Keijzershof. De plicht tot aansluiting op het warmtenet kan worden afgedwongen door de gemeente op basis van een hiertoe opgesteld Warmteplan. In dit warmteplan is exact aangegeven op welk gebied en welk aantal woningen dit plan betrekking heeft, wat de geldigheidsduur is en aan welke energiezuinigheid en milieubescherming de warmtevoorziening moet voldoen.

Er kan ontheffing van de aansluitplicht worden verleend als een ontwikkelaar aan kan tonen met een alternatieve warmtevoorziening minimaal dezelfde mate van energiezuinigheid en bescherming van het milieu te bieden als bij het aansluiting op het collectieve warmtenet. Hierdoor hebben ontwikkelaars de keuze om een scala aan alternatieve maatregelen toe te passen waarmee (meer) duurzaamheid wordt geborgd terwijl de kansen voor exploitatie van het warmtenet niet worden ondergraven.

NB. Door het opstellen van een warmteplan vervalt bovendien de plicht voor de netbeheerder (Stedin) om de gebouwen in dit gebied aan te sluiten op de aardgasinfrastructuur.

### Gelijkwaardigheid

In dit warmteplan worden de begrippen energiezuinigheid, bescherming van het milieu en veiligheid van de fysieke leefomgeving nader uitgewerkt.

- Bij energiezuinigheid gaat het om het bepalen van de energieprestatie van het gebouw die met het te kiezen warmtesysteem wordt bereikt.
- Bij bescherming van het milieu gaat het om de CO<sub>2</sub> emissie reductie die wordt bereikt. Tevens worden hierbij eisen gesteld aan de mate van fijnstof en beperking van geluidsoverlast veroorzaakt door het warmtesysteem.
- Bij de veiligheid van de fysieke leefomgeving gaat het om de risicobeheersing bij toepassing van alternatieve energiebronnen met afwijkende risicoprofielen ten opzichte van de conventionele methodes.

Omdat de actuele energie- en milieuprestatie van het warmtenet nog niet bekend is, wordt in dit warmteplan de methodiek van bepaling van de prestaties aangegeven. Op basis daarvan heeft de exploitant, waaraan de concessie voor warmtelevering voor een periode van 30 jaar is gegund, een berekening gemaakt van de op dit moment bekende gegevens en ondersteund door aannames (bijlage 2). In deze berekening is het Equivalent Opwekkingsrendement bepaald op 3333 %.

De bepaling van het EOR voor het eventueel alternatief te bieden systeem wordt op dezelfde wijze bepaald.

<sup>1</sup> Duurzame energieoplossingen Keijzershof en Tuindershof te Pijnacker, 27-06-2017 referentienummer SWNL0208833



## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

De gemeente Pijnacker-Nootdorp ontwikkelt de nieuwbouwlocaties Tuindershof en Keijzershof. Zij zal deze wijken zonder gasaansluiting ontwikkelen en stelt een EPC-eis voor de woningen van 0 (energieneutraal op gebouwniveau). In een afwegingskader zijn de mogelijkheden onderzocht om deze ambitie invulling te geven. Voor een rendabele exploitatie van een dergelijk net is het een vereiste dat zoveel mogelijk woningen op dit systeem worden aangesloten. De plicht tot aansluiting op het warmtenet kan worden afgedwongen door de gemeente op basis van een hiertoe opgesteld *Warmteplan*. Met het warmteplan wordt geborgd dat de concessiehouder voldoende aansluitingen zal hebben en voor de gemeente dat de gewenste duurzame kwaliteit wordt gerealiseerd bij woningen die eventueel niet aangesloten worden op het collectieve warmtenet. Daarmee gaat de gemeente verder dan de wettelijke eis om nieuwe woningen niet door middel van aardgas te verwarmen.

### 1.2 Aansluitplicht

Volgens het Bouwbesluit dient iedere woning voorzien te worden van een gasaansluiting. Sinds 1 juli 2018 is wettelijk bepaald dat nieuwbouwwoningen niet meer op het aardgasnet mogen worden aangesloten. In het verleden bestond reeds de mogelijkheid in gebieden waar een warmtenet beschikbaar was, of de intentie was deze aan te leggen, aansluiting hierop te verplichten door de gemeente; hiermee werd afgezien van een verplichte gasaansluiting. Sinds 2012 is deze verplichting tot aansluiting op een distributienet voor warmte (warmtenet) opgenomen in het Bouwbesluit.

Conform art. 6.10, dient een gebouw (woning of gebouw met verblijfsfuncties) te worden aangesloten op:

- a. het distributienet voor elektriciteit indien de aansluitafstand niet groter is dan 100 m of de aansluitkosten niet hoger zijn dan bij een aansluitafstand van 100 m
- b. op het distributienet voor gas indien aansluitafstand niet groter is dan 40 m of de aansluitkosten niet hoger zijn dan bij een aansluitafstand van 40 m.
- c. op het distributienet voor warmte<sup>2</sup> indien de aansluitafstand niet groter is dan 40 m of de aansluitkosten niet hoger zijn dan bij een aansluitafstand van 40 m.

Door middel van deze verplichting is wordt een gezonde exploitatie van een warmtenet geborgd doordat voldoende afnemers op het net zijn aangesloten.

Het Bouwbesluit (art. 1.3) gaf echter de mogelijkheid om van aansluiting op het warmtenet af te wijken op grond van een gelijkwaardigheidsbepaling: afgeweken kan worden van de aansluitplicht als een gelijkwaardig alternatief wordt toegepast. Hiervan is sprake als gekozen wordt voor een warmtevoorziening indien deze tenminste dezelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu biedt als bij het warmtenet is beoogd. Dit artikel zorgde voor veel discussie met als gevolg uitstel (afstel) van investeringen in een warmtenet, omdat gevreesd werd dat de grote investeringen in de netten niet meer verantwoord zouden zijn omdat deze niet meer terugverdiend zouden kunnen worden. Het streven van de overheid om lokale warmteprojecten mogelijk te maken werd hiermee geblokkeerd en daarmee een substantiële bron voor energiebesparing en verduurzaming gefrustreerd.

<sup>2</sup> Bouwbesluit art. 1.1: Gedefinieerd als een 'collectief circulatiesysteem voor het transport van warmte door een circulerend medium voor verwarming of warmtapwater'. Dit kan zowel een stadsverwarmingssysteem als een 'klein' wijk- of buurtverwarmingssysteem zijn. Ook het distributiesysteem van een warmte-koude opslagsysteem en blokverwarming vallen onder deze definitie. Onder 'collectief' wordt verstaan 'ten dienste van verschillende percelen functionerend' (kamerstukken II 2011/12 32757, nr.47 p3)

Tegenover de voordelen van energiezuinigheid en het milieu bij verplichte aansluiting op een warmtenet werd zo de keuzevrijheid voor opdrachtgevers en consumenten gesteld. Namelijk door hen de mogelijkheid te geven om te kunnen kiezen voor andere energiezuinige en milieuvriendelijke vormen van warmtevoorziening en toepassing van innovatieve oplossingen. Een ander bezwaar tegen de aansluitverplichting was dat warmteleveranciers hiermee geen prikkel hadden om netten aan te leggen met een zo hoog mogelijke energiezuinigheids- en milieuprestatie met zo laag mogelijke kosten voor de consument als eindgebruiker.

Naar aanleiding hiervan heeft de Minister het gelijkwaardigheidsbeginsel ingekaderd zodat de investeringsonzekerheid zoveel mogelijk wordt gereduceerd terwijl daarbij de positieve kanten behouden blijven. Sindsdien geldt voor het uitrollen van nieuwe (gedeeltes van) warmtenetten enkel een aansluitplicht indien dit door de gemeente in een zogenaamd Warmteplan is vastgelegd.

### **1.3 Warmteplan**

In een Warmteplan wordt voor een (deel)gebied (of hele gemeente) vastgelegd dat er warmte geleverd kan worden en welke milieuprestatie (CO<sub>2</sub>-reductie, NO<sub>x</sub> reductie) hiermee gerealiseerd wordt.

Bouwbesluit 2012 art 1.1. 'Warmteplan: besluit van de gemeenteraad inzake de aanleg van een distributienet voor warmte in een bepaald gebied, waarin voor een periode van ten hoogste 10 jaar, uitgaande van het voor die periode geplande aantal aansluitingen op dat distributienet, de mate van energiezuinigheid en bescherming van het milieu, gebaseerd op de energiezuinigheid van dat distributienet en het opwekkingsrendement van de over dat distributienet getransporteerde warmte, bij aansluiting op dat distributienet is opgenomen'

Het Warmteplan is geldig voor de periode van 10 jaar vanaf datum goedkeuring gemeenteraad. Na deze periode dient, indien relevant, een nieuw warmteplan te worden opgesteld. De warmteaansluitplicht is geldig tot:

- het geplande aantal woningen is bereikt
- de periode van geldigheid van het plan is verlopen<sup>3</sup> (in principe 10 jaar na besluit gemeenteraad) of,
- er op basis van gelijkwaardigheid een ontheffing van de aansluitplicht wordt verleend.

In hoofdstuk 2 is het plangebied opgenomen met te realiseren aansluitingen om het net, nodig is voor een gezonde exploitatie. In hoofdstuk 3 is de beoogde energiezuinigheid die wordt bereikt met het aansluiten op het warmtenet bepaald. Deze dient als referentie waaraan een eventueel alternatief moet worden getoetst.

---

<sup>3</sup> De gemeente kan het Warmteplan verlengen of een nieuw warmteplan opstellen indien nodig

## 2 Reikwijdte locatie

### 2.1 Geldigheid aansluitplicht.

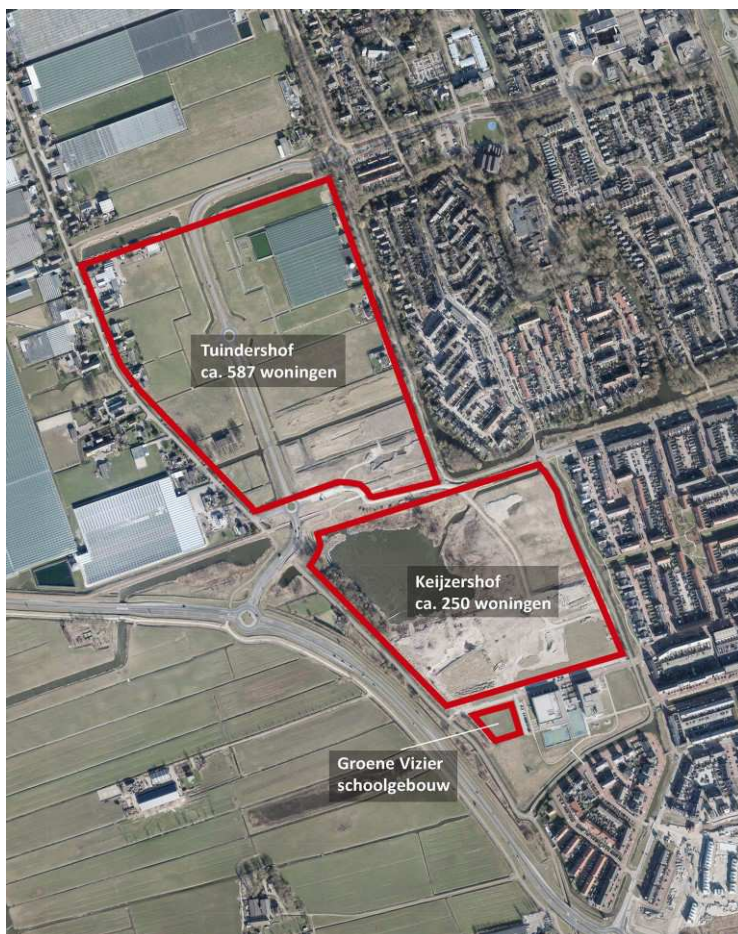
Middels onderbouwing in dit Warmteplan en bekrachtiging hiervan door de gemeenteraad van Pijnacker-Nootdorp geldt voor het beschreven plangebied een aansluitplicht op warmte voor alle aansluitingen die zich binnen 40 m van het te realiseren warmtedistributienet bevinden dan wel de aansluitkosten hiervan niet hoger zijn.

Ontheffing van de aansluitplicht kan alleen verkregen worden indien gekozen wordt voor een andere warmtevoorziening dan het beoogde warmtenet waarbij dat alternatief op grond van energiezuinigheid en milieuaspecten gelijkwaardig is (of beter) aan het warmtenet (zoals op het moment dat het voltooid is).

NB andere criteria zoals gebruikskosten, aansluitkosten, gebruiksgemak en dergelijke zijn in deze niet relevant.

### 2.2 Definiëring plangebied

Dit Warmteplan heeft betrekking op het plangebied zoals is in figuur 1 opgenomen. Het gebied omvat de te realiseren wijken Tuindershof en Keijzershof, te realiseren aan de zuidwestzijde van de kern Pijnacker. De start bouw van de eerste woningen in Keijzershof is gepland in de tweede helft van 2019, woningen in Tuindershof volgen ongeveer een jaar later.



*Figuur 1 Overzicht wijken*

In Bijlage 1 is een detailkaart van het plangebied met coördinaten opgenomen.

### 2.3 Te verwachten energievraag van de gebouwen

In het plangebied worden naar verwachting in totaal ca. 878 woningen gerealiseerd waarop dit Warmteplan betrekking heeft. Op basis van de Uniforme Maatlat<sup>4</sup> zijn de oppervlaktes en gebouw-gebonden energievraag voor ruimteverwarming en warm tapwater bepaald op basis van referentiewoningen. De te verwachten warmtevraag voor ruimteverwarming en warm tapwater is in totaal circa 10.500 GJ bij een totaal BVO van circa 106.000 m<sup>2</sup>. NB. Het betreft dus de energievraag van de woningen, exclusief opwekkings- en distributieverliezen.

Indicatieve warmtebehoefte bij 878 woningen:

	aantal	referentie	verwarming [kwh/m2]	warmtapwater [kwh/m2]	totaal [GJ]
<b>Keizershof</b>					
Appartementen vrije sector	50	appartement	9,5	12,3	401
Tweekappers vrije sector	80	2/1 kap	20,9	13,5	1.463
Grondgebonden duurder segment	20	vrijstaand	17,4	12,7	367
Eengezinswoningen vrije sector	150	rij tussen	9,2	15,9	1.685
<b>Tuindershof</b>					
Studio's	178	galerijwoning	11,5	14,1	1.341
Eengezinswoningen sociaal	66	rij tussen	9,2	15,9	741
Eengezinswoningen vrije sector	230	rij hoek	9,2	15,9	2.583
Tweekappers vrije sector	72	2/1 kap	20,9	13,5	1.317
Grondgebonden duurder segment	32	vrijstaand	17,4	12,7	588
<b>Totaal</b>	<b>878</b>				<b>10.487</b>

Genoemde energievraag geldt niet als garantie, maar slechts als indicatie.

<sup>4</sup> Uniforme Maatlat versie 4.1, RVO 3 april 2017

## 3 Gelijkwaardigheidsbepaling

### 3.1 Inleiding

In dit warmteplan worden de begrippen energiezuinigheid en bescherming van het milieu en veiligheid van de leefomgeving nader uitgewerkt. Omdat de actuele energie- en milieuprestatie van het warmtenet nog niet bekend is, wordt in dit warmteplan de methodiek van bepaling aangegeven. Bij beschrijving zijn enkele aannames gemaakt op basis van forfaitaire getallen uit de hiertoe ge-eigende rekensystematiek<sup>5</sup> waarmee het te bepalen Equivalent Opwekking Rendement (EOR) wordt bepaald. Na de gunning van de concessie van het warmtenet zal de exploitant haar eigen kwaliteitsverklaring opstellen en op laten nemen in de Databank Gecontroleerde Kwaliteitsverklaringen.

### 3.2 Gelijkwaardigheidseis 1: Energiezuinigheid

Bij de ontwikkeling van een bouwproject staat voorop dat de woning/het gebouw uitgevoerd wordt met een goede gebouwschil en energiezuinig ontwerp. Uitgangspunt is dat daarom gekozen wordt voor hoge isolatiewaarden, een goede kierdichtheid en het voorkomen van koudebruggen. Hiermee wordt de energievraag van de woningen reeds beperkt. Daarnaast wordt maximaal gebruik gemaakt van daglicht, terwijl oververhitting wordt voorkomen. De resterende energievraag kan vervolgens ingevuld worden met maatregelen op gebied van het individuele gebouw dan wel door collectieve maatregelen.

Conform Bouwbesluit moet een gebouw voldoen aan de daar gestelde eisen. De energiezuinigheid van een gebouw wordt uitgedrukt in een dimensieloos getal: de energieprestatie coëfficiënt (EPC). Dit getal wordt bepaald op basis van een rekenmethodiek welke haar basis vindt in de Energie Prestatie voor gebouwen (EPG-norm, NEN 7120), waarnaar wordt verwezen in het Bouwbesluit. Basis voor de berekeningen zijn de energiebehoefte van de gedefinieerde woningen en gebouwen: primaire energie voor ruimteverwarming, koeling en warmtapwaterbereiding en de gebouwgebonden elektriciteitsvraag voor verlichting, hulpenergie en een forfaitaire waarde voor zomercomfort. Volgens Bouwbesluit geldt anno 2018 een verplichte EPC van maximaal 0,4. Periodiek wordt de mate van vereiste energiezuinigheid aangescherpt<sup>6</sup>.

Art. 5.2.1. Een gebruiksfunctie heeft een volgens NEN 7120 een bepaalde energieprestatiecoëfficiënt van ten hoogste de in tabel 5.1 aangegeven waarde.

De energiezuinigheid van maatregelen en voorzieningen buiten de gebouwen wordt bepaald in de Energieprestatie voor Gebiedsmaatregelen (EMG-norm). Voor een warmtenet geldt dat in de energieprestatie aan de zogenaamde getrapte eist moet worden voldaan. Hiermee wordt gewaarborgd dat de woningen en gebouwen in de basis voldoende energiezuinig zijn. Dus bij aansluiting op een voorziening buiten het gebouw geldt:  $EPC = EPG + EMG$ .

Art. 5.2.3. Indien bij toepassing van NEN 7120 gebruik wordt gemaakt van NEN 7125 dan is de waarde van de zonder NEN 7125 bepaalde energieprestatiecoëfficiënt ten hoogste 1,33 maal de in tabel 5.1 aangegeven waarde. Dit laatste betekent dat het gebouw niet alleen moet voldoen aan de EPC wanneer het gebouw is aangesloten op een warmtenet; ook zonder deze aansluiting moet het voldoen aan  $EPC \leq 1,33 \times EPC\text{-grenswaarde}$

<sup>5</sup> NEN 7120, met verwijzingen naar de Uniforme Maatlat v. 4.1

<sup>6</sup> Gemeente en projectontwikkelaars(s) van Keijzershof zijn voornemens om privaatrechtelijk afspraken te maken over het verbeteren van de energiezuinigheid tot  $EPC = 0,0$ .

Verwacht wordt dat de EPC-grenswaarde verder verlaagd wordt naar EPC=0,0 per 2020. EPC=0,0 betekent dat er, over een jaar gerekend, geen fossiele brandstof aan de woning wordt toegevoerd ten behoeve van het gebouw-gebonden energiegebruik. Tegelijk met deze aanscherping wordt echter een nieuwe bepalingmethode geïntroduceerd, de Nederlands Technische Afspraak, NTA 8800. De ontwikkeling hiervan is in volle gang.

De nieuwe bepalingmethode is van toepassing op zowel nieuwbouw als bestaande bouw en op zowel woningen als utiliteit. Een wijziging ten opzichte van de huidige methoden is de overstap van dimensieloze indicatoren EPC en Energie-index (EI) (van het energielabel voor bestaande bouw) naar een zuiver fysische indicator, namelijk kWh/m<sub>2</sub> per jaar. Met behulp van NTA 8800 moeten de grootheden worden berekend waarmee kan worden vastgesteld of aan de eisen wordt voldaan. Eisen met betrekking tot de energieprestatie van gebouwen worden rechtstreeks opgenomen in wet- en regelgeving of instrumenten van de overheid. Tevens wordt hiermee voldaan aan de Europese richtlijn Energieprestatie Gebouwen (EPBD) en wordt meer aangesloten bij de behoefte en beleving van de consument.

### **3.3 Bepaling energiezuinigheid en meetbereik**

Het criterium energiezuinigheid wordt ingevuld door de mate van CO<sub>2</sub>-uitstoot bij het energieverbruik voor de warmtevraag. Hiermee wordt ook aangesloten bij de EMG en EPG-normen. De referentiesituatie (bij aansluiting op het warmtenet) wordt vergeleken met de alternatieve voorziening. Hierbij worden de volgende primaire energiestromen (met hieraan gekoppelde CO<sub>2</sub> uitstoot) betrokken:

- Opwekking van de warmte voor ruimteverwarming
- Opwekking van de warmte voor warmtapwaterbereiding
- Benodigde elektrische hulpenergie voor pompen en regelingen
- Warmteverliezen bij transport en distributie buiten de woning.

Eventuele warmteverliezen binnen de gebouwschil of hulpenergie voor warmtedistributie binnen de woning worden geacht gelijk te zijn aan eventuele alternatieven en komen ook tot uitdrukking in de EPC. Het energieverbruik voor koeling wordt niet beschouwd (deze heeft vanzelfsprekend wel invloed op de EPC waarde).

Bij de keuze voor deze energiestromen wordt enerzijds tegemoet gekomen aan de warmte-exploitant om voldoende aansluitingen voor een gezonde exploitatie van de wijk te realiseren en anderzijds is er toch de mogelijkheid een alternatief te realiseren door een mogelijk minder energiezuinige gebouwgebonden opwekking te realiseren in combinatie met verdergaande maatregelen voor besparing en gebruik in de woning.

### **3.4 Gelijkwaardigheidseis 2. Bescherming milieu**

Naast energiezuinigheid wordt in dit warmteplan ook een eis gesteld van aan de bescherming van het milieu door andere effecten die consequenties hebben voor het woon- en leefklimaat. Andere effecten die betrekking hebben op het milieu, zoals geluid-, fijnstof en NO<sub>x</sub>-emissies zijn als volgt opgenomen in de gelijkwaardigheidstoets.

1. Geluidsoverlast: om te voorkomen dat (bijvoorbeeld met individuele luchtwarmtepompen) te veel geluidsoverlast wordt gerealiseerd wordt de voorwaarde gesteld worden dat aanvrager kan aantonen dat het alternatief onder de richtwaarde van 35 dB(A) op dichtstbijzijnde gevel van derden blijft.
2. Fijnstof: om te voorkomen dat de luchtkwaliteit in het plangebied verslechtert door toepassing van individuele houtverbrandingsinstallaties (pelletbranders) wordt de voorwaarde gesteld dat aanvrager kan aantonen dat het alternatief onder de fijnstof emissie van het warmtenet blijft.

### **3.5      Gelijkwaardigheidseis 3. Veiligheid**

In aanvulling op de gelijkwaardigheidseisen uit het Bouwbesluit 2012 dient de aanvrager in het kader van een veilige (fysieke) leefomgeving advies in te winnen bij de Veiligheidsregio Haaglanden.

## 4 Methodiek berekening energiezuinigheid

### 4.1 Vergelijking alternatief en referentie op energiezuinigheid

Eerst wordt vastgesteld dat het gebouw met de alternatieve warmtevoorziening (inclusief eventuele maatregelen) voldoet aan alle eisen van het Bouwbesluit en dus ook, indien relevant, aan de getrapte EPC eis, daarna kan de gelijkwaardigheid worden getoetst. Het alternatief (*alt*) is gelijkwaardig aan de warmtelevering vanuit het warmtenet (*net*) als voldaan wordt aan de volgende eisen:

1. Het primaire energieverbruik voor ruimteverwarming (rv) en tapwaterverwarming (tap) van de alternatieve warmtevoorziening (alt) is tenminste gelijkwaardig aan de situatie met het warmtenet (net)

$$Ep_{rv+tap,alt} \leq Ep_{rv+tap,net}$$

2. De equivalente CO<sub>2</sub>-emissies die veroorzaakt wordt door het primaire energiegebruik voor ruimteverwarming en tapwaterverwarming van de situatie met een alternatieve warmtevoorziening is ten minste gelijkwaardig aan de situatie met een aansluiting op het warmtenet.

$$\Sigma CO_{2,rv+tap,alt} \leq \Sigma CO_{2,rv+tap,net}$$

3. Zowel in de situatie waarbij de woning/het gebouw is aangesloten op het warmtenet als de situatie waarbij deze is aangesloten op de alternatieve warmtevoorziening, moet voldaan worden aan de (getrapte) EPC-eis uit het actuele Bouwbesluit.

$$EPC_{net}, EPC_{alt} \leq \text{grenswaarde Bouwbesluit}$$

Bij deze eisen gaat het om de prestatie van de voorziening van warmte. Voor zover zon- PV wordt toegepast wordt deze buiten deze berekening gehouden.

### 4.2 Berekening

Voor het bepalen of het alternatief voldoet aan de genoemde eisen worden de volgende stappen doorlopen. De gebruikte waarden dienen onderbouwd te worden of er moet gebruik gemaakt worden van de forfaitaire waarden in de EMG<sup>7</sup> en de EPG. De gebruikte waarden voor de grootheden in de vergelijkingen moeten zijn berekend volgens de EMG en de EPG, welke zijn samengevat in de Uniforme Maatlat V4.1 van 3 april 2017. De Uniforme Maatlat gebouwde Omgeving voor de warmtevoorziening in de woning- en utiliteitsbouw is een protocol voor het vergelijken van alternatieven voor de warmtevoorziening op locaties, uitgegeven door het nationaal Expertisecentrum van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Dit instrument wordt frequent geactualiseerd, waarin de verschillende waarden en grootheden uit alle geldige instrumenten worden opgenomen. Voor de energievraag voor ruimteverwarming en warmtapwater in de woning is eveneens aangesloten bij de waarden van de RVO Referentiewoningen; deze zijn onafhankelijk van de wijze van opwekking.

Stap 1. Met behulp van onderstaande formules 1 en 2 worden de waarden van  $Ep_{rv+tap,net}$  en  $\Sigma CO_{2,rv+tap,net}$  bepaald voor het gebouw aangesloten op het warmtenet.

<sup>7</sup> Deze normen worden aangepast aan de nieuwe indien ten tijde van de aandiening van het alternatief een andere technische norm geldt waarmee EMG en EPG worden vervangen

Formule 1:

$$Ep_{rv+tap,net} = \frac{Q_{rv,net} + Q_{tap,net}}{EOR} + \frac{W_{rv+tap,hulp,net}}{\eta_{el}}$$

Formule 2:

$$\Sigma CO_{2,rv+tap,net} = CO_{2,rv+tap} \times (Q_{rv,net} + Q_{tap,net} + Q_{verlies,net}) + CO_{2,el} \times W_{rv+tap,hulp,net}$$

De grootheden hebben betrekking op één enkele woning/woningtype/gebouw en zijn als volgt gedefinieerd:

$Ep_{rv+tap,net}$	Totaal jaarlijks primair energieverbruik warmte (MJ/jaar)
$Q_{rv}$	Jaarlijkse warmtevraag voor verwarming (MJ/jaar)
$Q_{tap}$	Jaarlijkse warm tapwatervraag (MJ/jaar)
$Q_{verlies}$	Jaarlijks warmteverlies (MJ/jaar)
$EOR$	Equivalent opwekrendement voor warmte in het warmtenet (%), volgens opgestelde kwaliteitsverklaring. Dit is de nuttig geleverde warmte gedeeld door de primaire inzet van energie om deze warmte geleverd te krijgen. Eventueel warmteverlies in de leidingen is opgenomen in dit rendement. Conform berekeningswijze bijlage 2 is het EOR 3333%.
$W_{rv+tap,hulp}$	Elektrische hulpenergie voor ruimteverwarming, tapwater inclusief distributie verlies (MJ/jaar).
$\eta_{el}$	Rendement nationale elektriciteitsopwekking en distributie conform tabel 5.4 EPG (NEN 7120):
$\Sigma CO_{2,rv+tap,net}$	Totale equivalente CO <sub>2</sub> -emissies gerelateerd aan het <i>primair</i> energieverbruik voor warmte (kg CO <sub>2</sub> -eq/jaar) inclusief verlies
$CO_{2,net}$	Emissie coëfficiënt per geleverde MJ-warmte uit het net (kg CO <sub>2</sub> / eenheid). Te gebruiken de actuele waarde en referentiemethode conform <a href="http://www.co2emissiefactoren.nl">www.co2emissiefactoren.nl</a> . Het gaat om de <i>directe</i> CO <sub>2</sub> -emissies
$CO_{2,el}$	Emissie coëfficiënt per gebruikte MJ-elektriciteit uit de nationale elektriciteitsproductie (kg CO <sub>2</sub> / eenheid). Te gebruiken de actuele waarde van het CBS <sup>8</sup> volgens de integrale methode.

De woning c.q. het gebouw dat in het alternatief wordt doorgerekend dient dezelfde te zijn als in de referentieberekening en zal derhalve alleen afwijken in de warmtevoorziening en isolatieniveau. Dat wil zeggen: in beide situaties gaat het om dezelfde woning: warmtevoorziening eruit, alternatief (+ eventueel extra isolatie) erin. Zowel in de referentie als in het alternatief dient de woning/het gebouw te voldoen aan de EPC-eisen en het Bouwbesluit. Verbetering door toepassen zon-PV telt niet mee

Stap 2. Met behulp van onderstaande formules 3 en 4 worden de waarden van  $Ep_{rv+tap,alt}$  en  $\Sigma CO_{2,rv+tap,alt}$  bepaald voor het gebouw aangesloten op het warmtenet.

Formule 3:

$$Ep_{rv+tap,alt} = \frac{Q_{rv,alt}}{\eta_{rv}} + \frac{Q_{tap,alt}}{\eta_{tap}} + \frac{W_{rv,hulp,alt} + W_{tap,hulp,alt}}{\eta_{el}}$$

<sup>8</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2015/04/rendementen-en-co2-emissie-van-elektriciteitsproductie-in-nederland-update-2013>

Formule 4:

$$\Sigma CO_{2;rv+tap,alt} = CO_{2;rv,alt} \times \frac{Q_{rv,alt}}{\eta_{rv,alt}} + CO_{2;tap,alt} \times \frac{Q_{tap,alt}}{\eta_{tap,alt}} + CO_{2;el} \times (W_{rv,hulp,alt} + W_{tap,hulp,alt})$$

$\eta_{rv}$	Opwekkingsrendement verwarmingsstelsel (%):
$\eta_{tap}$	Opwekkingsrendement warmtapwatersysteem (%):
$W_{rv,hulp}$	Elektrische hulpenergie ruimteverwarming (MJ/jaar)
$W_{tap,hulp}$	Elektrische hulpenergie tapwaterverwarming (MJ/jaar)
$CO_{2;rv}$	Emissiefactor energiebron productie ruimteverwarming (kg CO <sub>2,eq</sub> /MJ <sub>rv</sub> )
$CO_{2;tap}$	Emissiefactor energiebron productie warm tapwater (kg CO <sub>2,eq</sub> /MJ <sub>tap</sub> )

Het rendement en de emissiefactor voor elektriciteitsopwekking en distributie blijven gelijk aan die bij de berekening van het warmtenet.

Stap 3. Controleer of aan alle drie de eisen is voldaan en of in elke situatie de eisen van Bouwbesluit en (getrapte) EPC stand houden.

In bijlage 2 is de methodiek evenals de proefberekening door Eteck (GreenVis) uitgewerkt in een rekenvoorbeeld waarin de voorlopige waarden voor rendementen en energievraag zijn opgenomen zoals beschreven in eerdere hoofdstukken. Uiteindelijk zal de concessiehouder (Eteck) de EOR moeten laten toetsen in de praktijk.

Bijlage 1. Plangebied Warmtenet



## Bijlage 2: Berekening EOR Greenvis



## EOR-Proefberekening

### Keijzershof en Tuindershof Pijnacker

4-10-2018

Conceptrapportage

Documentnummer  
Opdrachtgever  
Status

GV18084-R01-Onderbouwing proefberekening EMG Pijnacker  
Eteck Energiebedrijven B.V.  
Definitief

## EOR-Proefberekening

### Keijzershof en Tuindershof Pijnacker

#### Colofon

Opdrachtgever Eteck Energiebedrijven B.V.  
Contactpersoon Gertjan de Joode



Opdrachtnemer Greenvis B.V.  
Auteur(s) Mark Wolf  
Datum 4-10-2018  
Gecontroleerd door Edwin van Vliet



#### Contactgegevens

Contactpersoon Mark Wolf  
Email mark.wolf@greenvis.nl  
Telefoon +31 6 15 88 64 80

#### Disclaimer

Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied en uitgangspunten. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en Greenvis B.V. kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

Greenvis B.V. – Atoomweg 50, 3542 AB Utrecht – info@greenvis.nl – tel 034-6555560  
KvK 51738759 – btw NL850.149.095.B01 – NL78RABO0198270143



## EOR-Proefberekening

### Keijzershof en Tuindershof Pijnacker

4-10-2018

Conceptrapportage

Documentnummer  
Opdrachtgever  
Status

GV18084-R01-Onderbouwing proefberekening EMG Pijnacker  
Eteck Energiebedrijven B.V.  
Definitief

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Gebied, structuur en bepalingsmethode</b>	<b>6</b>
2.1	Gebied	6
2.2	Structuur	6
2.3	Bepalingsmethode	7
2.3.1	Algemeen	7
2.3.2	Aanpak berekening	7
<b>3</b>	<b>Gegevens energiesysteem</b>	<b>8</b>
3.1	Warmte- en koudelevering	8
3.1.1	Warmtelevering	8
3.1.2	Koudelevering	8
3.2	Opwekking	9
3.2.1	Warmtepomp	9
3.2.2	Duurzame elektriciteit	9
3.3	Distributieverlies	9
3.4	Hulpenergie	9
3.4.1	Hulpenergie warmteopwekkers	9
3.4.2	Hulpenergie koudeopwekkers	9
3.4.3	Hulpenergie distributienet	10
3.4.4	Overzicht hulpenergie	10
<b>4</b>	<b>Equivalent Opwekkingsrendement</b>	<b>11</b>
4.1	Bepalingswijze EOR	11
4.2	Resultaat	11
4.3	Conclusie	11
<b>5</b>	<b>Referenties</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Externe bijlagen</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>13</b>
7.1	Bijlage I: Opwekkingsrendementen WPU55	13
7.2	Bijlage II: Hulpenergie conform norm ruimteverwarming	14
7.3	Bijlage III: Notitie toelichting compensatie duurzaam opgewekte elektriciteit	15

## 1 Inleiding

Gemeente Pijnacker-Nootdorp heeft eind 2017 een aanbesteding uitgeschreven voor het ontwerp, aanleg, exploitatie en beheer van een collectief energiesysteem van 878 woningen in Pijnacker. De gemeente heeft het equivalent opwekkingsrendement van dit systeem opgenomen als gunningscriterium. Deze rapportage heeft betrekking op de nieuwe proefberekening van het equivalent opwekkingsrendement (EOR) voor het energieconcept van Eteck (voor zowel warmte als koude) in Keijzershof en Tuindershof te Pijnacker.

Eteck Energie Bedrijven (Eteck) stelt zich met de verwerving van de exploitatie van een energie neutrale warmte-/koudevoorziening ten doel de verbruikers/afnemers te voorzien in 100% duurzame warmte en koude door middel van een warmte- en koude opslagsysteem (WKO) waarmee Eteck aansluit op de doelstelling van de gemeente Pijnacker-Nootdorp.

Het aan te leggen collectieve WKO-systeem en daarop aangesloten individuele warmtepompen, maakt gebruik van thermische energie, onttrokken uit grond- en oppervlaktewater, en elektriciteit geadmistreerd met behulp van garanties van oorsprong (GvO's).

Eteck heeft in het kader van de aanbesteding eerder een berekening gemaakt van de energetische prestatie van het energieconcept. In samenwerking met Greenvis is nieuwe EOR-berekening gemaakt met behulp van de rekentool "EMG-tool NEN7125" van RvO. De specifieke opmerkingen op de vorige EOR-berekening uit het document *Rapportage formulier EMG-Pijnacker Eteck 2018087176 Def* zijn in deze rapportage verwerkt.

### Ontwikkeling gemeente Pijnacker-Nootdorp

De gemeente Pijnacker-Nootdorp heeft een tweetal wijken die momenteel in ontwikkeling zijn. Het betreft de wijk Tuindershof en de wijk Keijzershof. De wijken zijn gepland aan de zuidwestzijde van de woonkern van Pijnacker (Figuur 1). In de Wijk Keijzershof wordt uitgegaan van circa 350 woningen en in de wijk Tuindershof van ongeveer 450 woningen.



Figuur 1 - Overzicht wijken

#### Methode

De berekening is conform de Nederlandse Norm NEN7125:2017, hier verder aangeduid als de EMG. De NEN7125 is op het moment van schrijven niet aangewezen in het bouwbesluit en kan daardoor nog niet gebruikt worden voor een kwaliteitsverklaring en dient derhalve alleen als indicatie gebruikt te worden voor het equivalent opwekrendement van het voorgestelde energieconcept.

#### Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 wordt het gebied en de scope van de berekening beschreven, alsmede de gevolgde bepalingsmethode. De gegevens behorende bij de berekening staan in hoofdstuk 3, de resultaten zijn te vinden in hoofdstuk 4.

In de verschillende bijlagen is de onderbouwing opgenomen voor de in het rapport gebruikte uitgangspunten, zodanig dat een controle op basis van het EMG-opnameprotocol mogelijk is. Aan de hand van het opnameprotocol van de EMG kan de EMG-adviseur nagaan of alle maatregelen op gebiedsniveau zo zijn gerealiseerd dat aannemelijk kan worden gemaakt dat de geclaimde energieprestatie van de gebiedsmaatregelen gehaald kan worden.

Dit document is een achtergronddocument behorende bij de berekening, deze is beschikbaar als externe bijlage met kenmerk *GV18084-ETK-C01-Rekenmodel proefberekening EMG Pijnacker*

## 2 Gebied, structuur en bepalingmethode

In dit hoofdstuk wordt de scope van de proefberekening besproken alsmede de gebruikte bepalingmethode.

### 2.1 Gebied

Binnen het te beschouwen gebied komt een door een WKO gevoed bronnet te liggen. De woningen krijgen middels de warmtepomp zowel warmte als koude geleverd voor ruimteverwarming, koeling en voor het bereiden van warm tapwater.

#### Warmte en koude

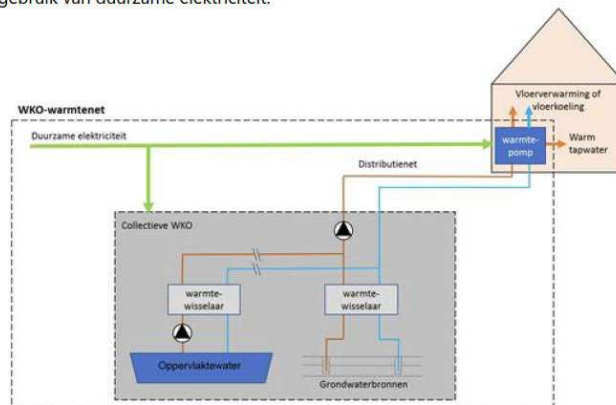
De warmtepomp levert warmte voor ruimteverwarming met een aanvoertemperatuur van 30 °C – 35 °C. Tapwater wordt met behulp van een buffervat geleverd, de warmtepomp houdt de buffer op temperatuur. Koude wordt direct vanuit het bronnet geleverd, waarmee ook de WKO wordt geregenereerd.

#### Secundair allocatiepunt

Om de energieprestatie van het systeem te garanderen kiest Eteck voor elektriciteit geleverd vanuit een secundair allocatiepunt in de woningen. Op deze manier wordt het mogelijk om collectief, middels GvO's, de herkomst van de ingekochte elektriciteit te controleren en daarmee zeker te stellen dat het systeem, ook voor de individuele woningen, gebruik maakt van duurzame elektriciteit.

### 2.2 Structuur

Een principeschema van de structuur van het complete energiesysteem is weergegeven in Figuur 2. Transport van de collectieve WKO-installatie naar de woningen vindt plaats door middel van een 2-pijps ongeïsoleerde HDPE leidingstelsel (aanvoer en retour). Het netwerk voert water met een temperatuur tussen 10 °C en 16°C naar de woningen. Het WKO systeem maakt gebruik van grond- en oppervlaktewaterbronnen. In de woningen wordt een individuele warmtepomp opgesteld die warmte maakt voor ruimteverwarming en warm tapwater in een boiler. Het boiler wordt dagelijks in de nachtelijke uren opgestookt door de warmtepomp naar 60 °C voor legionellapreventie. De systeemgrens loopt vanaf de collectieve WKO-installatie tot aan het leverpunt voor de warmte en koude bij de afnemers, na de warmtepomp. De warmtepompen maken gebruik van duurzame elektriciteit.



Figuur 2 - Principeschema systeemoverzicht

## 2.3 Bepalingsmethode

### 2.3.1 Algemeen

Greenvis heeft gebruik gemaakt van ontwerpgegevens en forfaitaire waarden. Conform de aanbestedingsleidraad is gerekend voor de eindsituatie, waarin alle woningen aangesloten zijn op het energiesysteem.

### 2.3.2 Aanpak berekening

Voor de berekening is de volgende aanpak gevolgd:

#### *Warmte-en koudelevering*

- Warmtelevering door het energiesysteem is gebaseerd op kengetallen in de Uniforme Maatlat. De koudelevering is aangenomen op basis van ervaringsgetallen. Onderstaand is per woning respectievelijk de ruimteverwarmingsvraag, de tapwatervraag en de koudevraag gegeven:
  - o Galerijwoningen: 178 woningen;  $3,4 \text{ GJ}_{\text{th,HD,out}}$ ;  $4,2 \text{ GJ}_{\text{th,WD,out}}$ ;  $1 \text{ GJ}_{\text{th,CD,out}}$
  - o Appartementen: 50 woningen;  $3,4 \text{ GJ}_{\text{th,HD,out}}$ ;  $4,2 \text{ GJ}_{\text{th,WD,out}}$ ;  $1 \text{ GJ}_{\text{th,CD,out}}$
  - o Rijtjeswoningen: 446 woningen;  $4,1 \text{ GJ}_{\text{th,HD,out}}$ ;  $7,1 \text{ GJ}_{\text{th,WD,out}}$ ;  $1,5 \text{ GJ}_{\text{th,CD,out}}$
  - o 2-onder-1-kap: 152 woningen;  $11,1 \text{ GJ}_{\text{th,HD,out}}$ ;  $7,2 \text{ GJ}_{\text{th,WD,out}}$ ;  $1,5 \text{ GJ}_{\text{th,CD,out}}$
  - o Vrijstaand: 52 woningen;  $10,6 \text{ GJ}_{\text{th,HD,out}}$ ;  $7,8 \text{ GJ}_{\text{th,WD,out}}$ ;  $1,5 \text{ GJ}_{\text{th,CD,out}}$

#### *Warmte-en koude opwekking*

- In de berekening is gerekend met het gewogen gemiddelde COP voor ruimteverwarming en tapwater uit de gelijkwaardigheidsverklaring voor WPU55-warmtepompen van Itho Daalderop (bijlage 7.1). Dit komt neer op een opwekkingsrendement van 4,59
- De COP voor koudelevering van het WKO bronnet is forfaitair conform NEN7125 ( $\eta_{\text{CD,gen}} = 18$ )

#### *Primaire energie*

- Het primaire energiegebruik van het systeem is volledig elektrisch, Eteck is voornemens om tijdens de gehele exploitatieduur (30 jaar) het elektriciteitsgebruik volledig af te dekken met GvO's om de duurzaamheid van het systeem te garanderen.

#### *Distributieverlies*

- Voor het distributieverlies van het warmtenet wordt 10% aangenomen. Dit is een conservatieve aanname aangezien het water in het bronnet een lage temperatuur heeft.
- Het warmteverlies dat optreedt in de buffervaten is onderdeel van het warmtapwater rendement van de warmtepomp volgens de gelijkwaardigheidsverklaring.
- Er treedt geen koudeverlies op in het koudenet omdat de aanvoertemperatuur  $> 10 \text{ }^\circ\text{C}$  is.

#### *Hulpenergie*

- Het hulpenergiegebruik voor transport in het warmtenet is forfaitair bepaald conform NEN7125 ( $0,0018 \text{ GJ}_e/\text{GJ}_{\text{th}}$ )
- Het hulpenergiegebruik ter ondersteuning van de warmteopwekking is op basis van forfaitaire waarden berekend.
- Het hulpenergiegebruik voor de koudeopwekking en -distributie is bepaald aan de hand van een conservatieve inschatting van 75 kWh per woning op jaarbasis. Deze inschatting is conservatief omdat de pompenergie behoefte in de praktijk veel lager zal zijn.
- De WKO wordt gebalanceerd met behulp van oppervlaktewater, voor de balanceren wordt pompenergie gebruikt om warmte uit te wisselen tussen oppervlaktewater en de WKO.

### 3 Gegevens energiesysteem

#### 3.1 Warmte- en koudelevering

In dit hoofdstuk is de warmte- en koudelevering onderbouwd.

##### 3.1.1 Warmtelevering

De indicatieve woningsamenstelling voor het Keijzershof en Tuindershof is te vinden in Tabel 1 en bestaat uit verschillende typen woningen (in totaal 878 wooneenheden). De bijbehorende warmtevraag is berekend aan de hand van referentiewoningen uit de Uniforme Maatlat.

Tabel 1 - Overzicht warmtelevering

	Aantal woningen	Ruimteverwarming per woning	Tapwater- vraag per woning	Totaal warmte vraag
	[-]	[GJ]	[GJ]	[GJ]
<b>Galerijwoningen</b>	178	3,4	4,2	1.353
<b>Appartement</b>	50	3,4	4,2	380
<b>Rijtjeswoning</b>	446	4,1	7,1	4.995
<b>2 onder 1 kap</b>	152	11,1	7,2	2.782
<b>Vrijstaand</b>	52	10,6	7,8	957
				10.466

##### 3.1.2 Koudelevering

In Tabel 2 is een overzicht beschikbaar van de koudelevering, koudelevering is gebaseerd op kengetallen uit de Uniforme Maatlat 4.1.

Tabel 2 - Overzicht koudelevering

	Aantal woningen	Koudevraag per woning	Totaal koudevraag
	[-]	[GJ]	[GJ]
<b>Galerijwoningen</b>	178	1	178
<b>Appartement</b>	50	1	50
<b>Rijtjeswoning tussen</b>	446	1,5	669
<b>2 onder 1 kap</b>	152	1,5	228
<b>Vrijstaand</b>	52	1,5	78
			1.203

## 3.2 Opwekking

Warmteopwekking vindt plaats door individuele warmtepompen opgesteld in de woningen. Als tapwatervoorziening is een buffer bijgeplaatst die op temperatuur wordt gehouden door de warmtepomp en periodiek wordt gestookt met behulp van een elektrisch element. De primaire energie die gebruikt wordt om de warmte op te wekken wordt in dit hoofdstuk onderbouwd.

### 3.2.1 Warmtepomp

Warmtelevering ten behoeve van ruimteverwarming en warm tapwater vindt plaats door opwaardering met een warmtepomp. In de berekening is als referentie gebruik gemaakt van 4<sup>e</sup> generatie warmtepompen WPU55 van Itho Daalderop (bijlage 7.1). Deze opstelling maken gebruik van een 5,5 kW<sub>th</sub> warmtepomp in combinatie met een 180 liter (geïsoleerd) buffervat voor tapwaterlevering.

### 3.2.2 Duurzame elektriciteit

De benodigde elektriciteit ten behoeve van de warmtepompen zal gedurende de hele concessietijd (30 jaar) plaatsvinden via het secundaire allocatiepunt. Eteck maakt afspraken met de energieleverancier over de samenstelling van de geleverde elektriciteit, en heeft hiertoe drie voorwaarden opgesteld die de duurzaamheid van het energiesysteem borgen:

- Gedurende de concessietijd zal Eteck de centrale installatie, het secundaire allocatiepunt en de individuele warmtepompen in stand houden
- De geleverde elektriciteit zal opgewerkt zijn binnen de Nederlandse landsgrenzen of binnen Europese gebiedsgrenzen en bestaat uit een mix van zonne- en windenergie
- Bij de productie van elke eenheid duurzame elektriciteit hoort een unieke garantie van oorsprong (GvO) op naam van de leverancier. Na verbruik wordt deze hoeveelheid afgeboekt waardoor het niet ergens anders gebruikt kan worden. CeriQ houdt toezicht op deze transacties met betrekking tot de productie, de afboeking en de handel in groene stroom.

Omdat de administratie van af te nemen energiehoeveelheid plaatsvindt voordat deze eenheden gebruikt wordt is in de berekening aangenomen dat 95% van de benodigde elektriciteit gedekt is met GvO's.

## 3.3 Distributieverlies

Voor het leidingverlies is een totaal jaarlijks verlies van 10% ten opzichte van de warmteafname van de woningen genomen. Aangezien de temperatuur van het distributienet tussen de 10 °C – 16 °C ligt is dit een conservatieve inschatting omdat de verliezen in de praktijk lager zullen zijn.

## 3.4 Hulpenergie

### 3.4.1 Hulpenergie warmteopwekkers

De hulpenergie van de warmteopwekkers is de elektrische energie die gebruikt wordt ter ondersteuning van de warmteopwekking. Het hulpenergieverbruik van de warmtepompen is forfaitair conform bijlage C van NEN7120 (Bijlage 7.2) bepaald. Voor de warmtepomp is met een forfaitair stand-by vermogen van 100 W en een forfaitair specifiek elektrisch hulpenergieverbruik van 10 W/kW<sub>th</sub> gerekend.

### 3.4.2 Hulpenergie koudeopwekkers

De hulpenergie van de koudeopwekker is de elektrische energie die gebruikt wordt ter ondersteuning van de koudelevering. Per woning is een conservatief ruime inschatting van 75 kWh/jaar gebruikt voor stand-by en distributie.

### 3.4.3 Hulpenergie distributienet

De hulpenergie voor de distributie is de elektriciteit die nodig is om de transportpompen te laten werken. Voor de benodigde pompenergie ten behoeve van de warmtelevering is de forfaitaire waarde van 0,0018 GJ<sub>e</sub>/GJ<sub>th</sub> toegepast. Met deze factor is de hoeveelheid elektrische pompenergie per ingaande GJ<sub>th</sub> bepaald voor de warmtelevering.

### 3.4.4 Overzicht hulpenergie

Een overzicht van de berekende hulpenergie is te vinden in Tabel 3

Tabel 3 – Overzicht hulpenergie warmte-en koudeopwekking en distributie-energie

Hulpenergie	Eenheid	Warmte	Koude
Distributie	[GJ <sub>e</sub> ]	21	0 <sup>1</sup>
Hulpenergie opwekking	[GJ <sub>e</sub> ]	297	421

<sup>1</sup> Meegenomen als onderdeel van de hulpenergie opwekking

## 4 Equivalent Opwekkingsrendement

### 4.1 Bepalingswijze EOR

Voor de bepaling van het EOR voor het warmte- en koudenet is gebruik gemaakt van de methode zoals beschreven in NEN7125:2017.

### 4.2 Resultaat

Het EOR is bepaald voor één jaar, aan de hand van de eindsituatie van het net, wanneer alle 878 woningen aangesloten zijn. De belangrijkste tussenresultaten zijn samengevat in onderstaande tabel gebaseerd op de primaire energiefactor voor de warmte- en koudelevering afgerond naar boven op een veelvoud van 0,01 (conform NEN7125).

Tabel 4 – Samenvatting EOR-berekening

	Eenheid	Warmte	Koude
<b>Ingekochte duurzame elektriciteit (GvO's)</b>	[GJ]	2709	288
<b>Primair energiegebruik</b>	[GJ]	280	52
<b>Levering</b>	[GJ]	10.446	1.203
<b>Primaire Energie Factor</b>	[-]	0,03	0,05
<b>EOR</b>	[-]	33,33	20,00

### 4.3 Conclusie

De equivalente opwekkendementen in Tabel 4 zijn bedoeld om inzicht te geven in de energieprestatie van het systeem. Voor deze rendementen wordt geen kwaliteitsverklaring afgegeven. Een EMG-kwaliteitsverklaring kan pas worden opgesteld wanneer het ontwerp definitief is en voldoende zekerheid is gecreëerd over de prognose middels afgesloten contracten en GvO's.

#### Gevoeligheid

De aangeleverde duurzame elektriciteit is van grote invloed op de duurzaamheid van het net. Mochten de regels omtrent het alloceren van duurzame energie met behulp van GvO's veranderen kan het equivalent opwekkingsrendement niet gegarandeerd worden.

## 5 Referenties

ISSO-publicatie 75.4. (Versie 1.4, maart 2014). *Opnameprotocol Energiebesparende Maatregelen op Gebiedsniveau*. ISSO: Rotterdam.  
NVN 7125. (april 2011). *Energieprestatienorm voor maatregelen op gebiedsniveau (EMG)*. Bepalingsmethode NEN: Delft.

## 6 Externe bijlagen

1. GV18084-C01-ETK-Rekenmodel proefberekening EMG Pijnacker Warmte en Koude 1.0

## 7 Bijlagen

### 7.1 Bijlage I: Opwekkingsrendementen WPU55

Ruimteverwarming

OPWEKKINGSRENDEMENT  $\eta_{\text{br,gen}}$  ITHO WPU

Ontwerpaanvoer-temperatuur	$T_{\text{sup}} \leq 30$ [°C]	$30 < T_{\text{sup}} \leq 35$ [°C]	$35 < T_{\text{sup}} \leq 40$ [°C]	$40 < T_{\text{sup}} \leq 45$ [°C]
Individuele of collectieve elektrische warmtepomp, niet behorend tot warmtelevering door derden, met als bron:				
WPU 3 - bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup> - grondwater		5,95 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,14 x $Q_{\text{verbruik}}$		5,72 x $Q_{\text{verbruik}}$ 5,90 x $Q_{\text{verbruik}}$
WPU 45 - bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup> - grondwater	6,02 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,23 x $Q_{\text{verbruik}}$	5,94 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,15 x $Q_{\text{verbruik}}$	5,76 x $Q_{\text{verbruik}}$ 5,97 x $Q_{\text{verbruik}}$	5,59 x $Q_{\text{verbruik}}$ 5,81 x $Q_{\text{verbruik}}$
WPU 55 - bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup> - grondwater	6,44 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,63 x $Q_{\text{verbruik}}$	6,32 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,51 x $Q_{\text{verbruik}}$	6,11 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,30 x $Q_{\text{verbruik}}$	5,90 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,10 x $Q_{\text{verbruik}}$
WPU 65 - bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup> - grondwater	6,41 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,61 x $Q_{\text{verbruik}}$	6,22 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,42 x $Q_{\text{verbruik}}$	6,00 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,19 x $Q_{\text{verbruik}}$	5,78 x $Q_{\text{verbruik}}$ 5,98 x $Q_{\text{verbruik}}$
WPU 75 - bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup> - grondwater	6,45 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,63 x $Q_{\text{verbruik}}$	6,18 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,35 x $Q_{\text{verbruik}}$	5,95 x $Q_{\text{verbruik}}$ 6,12 x $Q_{\text{verbruik}}$	5,72 x $Q_{\text{verbruik}}$ 5,90 x $Q_{\text{verbruik}}$

Tapwater

Opwekkendement  $\eta_{\text{W,gen}}$

	Type bron	$Q_{\text{W,disp,ren}(an 2)}$ [MJ/jaar]	$\eta_{\text{W,gen}}$ [ - ]
WPU 3	- bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup>	6500 (klasse 1)	3.10
	- grondwater	11500 (klasse 3)	3.06
WPU 45	- bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup>	6500 (klasse 1)	2.70
	- grondwater	9000 (klasse 2)	3.00
		≥ 14000 (klasse 4)	3.34
WPU 55	- bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup>	6500 (klasse 1)	2.73
	- grondwater	11500 (klasse 3)	3.17
		≥ 14000 (klasse 4)	3.34
WPU 65	- bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup>	6500 (klasse 1)	2.77
	- grondwater	≥ 14000 (klasse 4)	3.25
WPU 75	- bodem (met water gevuld) <sup>1)</sup>	6500 (klasse 1)	2.63
	- grondwater	≥ 14000 (klasse 4)	3.20

## 7.2 Bijlage II: Hulpenergie conform norm ruimteverwarming

Hulpenergie conform norm ruimteverwarming:  $W_{H,aux}$

Het totale elektrische hulpenergiegebruik voor ruimteverwarming van het toestel,  $W_{H,aux}$  wordt bepaald volgens bijlage C van de NEN 7120 (versie 2012):

$$W_{H,aux} = 3,6 * \{A * N + (B * E_{H,ci} * f_{P,del,ci}) / (C * B_{nom})\}$$

waarin:

$W_{H,aux}$  is de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte (elektrische) hulpenergie ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ;

$A$  is de waarde zoals daarvoor berekend, in kWh

$N$  is het aantal toestellen in de woning of het gebouw;

$B$  is de waarde zoals daarvoor berekend, in kW;

$E_{H,ci}$  is de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte energie van energiedrager  $ci$  ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ;

$f_{P,del,ci}$  is de dimensie loze primaire energiefactor die voor afgenomen energie, voor de desbetreffende energiedrager  $ci$  (gas, olie, elektriciteit, ...), bepaald volgens tabel 5.4; (is voor elektriciteit 2,56).

$C$  is de waarde zoals daarvoor berekend, in MJ;

$B_{nom}$ \* is de nominale belasting van het toestel, in kW, volgens onderstaande tabel.  
\* zie toelichting

	WPU3	WPU45	WPU55	WPU65	WPU75	
A	85	34	34	34	34	[kWh]
B	0,009978	0,013304	0,014136	0,017462	0,020788	[kW]
C	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	[MJ]
$B_{nom}$ *	1,75	2,03	2,73	3,33	3,85	[kW]

## 7.3 Bijlage III: Notitie toelichting compensatie duurzaam opgewekte elektriciteit

### NOTITIE

Datum 24 augustus 2018  
 Projectnaam EMG toets Pijnacker-Nootdorp  
 Werknummer RNL160.00684.02  
 Betreft Toelichting compensatie/allocatie duurzaam opgewekte elektriciteit en GVO's  
 Van Stoeltinga / Berben  
 Aan Wout van Alphen gemeente Nootdorp-Pijnacker  
 CC College Gelijkwaardigheid BCRG

Deerns Nederland B.V.  
 Bouwfysica & Energie  
 Fleminglaan 10  
 2286 CP Rijswijk  
 Postbus 1211  
 2280 CE Rijswijk  
 T 088 3740 160  
 F 088 3740 016  
 bouw@deerns.com  
 www.deerns.nl

#### Toelichting compensatie / allocatie duurzaam opgewekte elektriciteit in het kader van EMG

In het kader van NVN7125 en NEN 7125 is de EOR van een systeem, ingezet als energiegebiedsmaatregel, gedefinieerd als nuttig opgewekte c.q. afgenomen (warmte)energie gedeeld door de gebruikte primaire energie, waaronder de primaire energie voor de voor het systeem gebruikte hulpenergie.

Het systeem of de installatie dient een samenhangend en samenwerkend geheel te zijn, waarbij alle uit- en ingaande energie, waaronder duurzaam opgewekte elektriciteit, per bron eenduidig kan worden gemeten. Bijvoorbeeld ter vaststelling van de EOR.

Duurzaam opgewekte elektriciteit mag (omgerekend naar primaire energie) worden afgetrokken van de gebruikte primaire energie tot een maximum van de totale hoeveelheid gebruikte primaire energie. De resterende hoeveelheid gebruikte primaire energie is dus altijd groter of gelijk aan nul. De aftrek is aan regels gebonden.

Er zijn twee situaties<sup>1</sup> waarbij duurzaam opgewekte elektriciteit mag worden afgetrokken:

1. De opwekkingsinstallatie van de duurzame elektriciteit is rechtstreeks aan de installatie gekoppeld. De afname van de duurzame elektriciteit door het systeem wordt door middel van bemetering geregistreerd.
2. Er wordt contractueel aantoonbaar elektriciteit betrokken van een andere duurzame opwekkingsinstallatie, die zich binnen een straal van 10 km bevindt<sup>2</sup>. Het contract moet een looptijd hebben van ten minste 15 jaar en de hoeveelheid afgenomen duurzame elektriciteit moet met behulp van GVO's worden geadmistreerd.

<sup>1</sup> De overheid heeft aangegeven dat zij voornemens is om de tweede mogelijkheid (zg. allocatie) per 1 januari 2020 te laten vervallen

<sup>2</sup> De straal van 10 km wordt alleen in NVN 7125 genoemd. In de NEN 7125 die op het moment van dit schrijven nog niet is aangegeven, wordt die beperking niet genoemd