

Inleiding

De warmtevraag van een woning is afhankelijk van de warmtevraag voor centrale verwarming en de warmtevraag voor tapwater. In eerstgenoemde is de afgelopen jaren een duidelijk neerwaartse trend zichtbaar (door betere isolatie en toepassing van warmteterugwinning in de ventilatie). De norm en berekeningswijze voor de warmtevraag voor tapwater is echter (nagenoeg) ongewijzigd gebleven en berust binnen de NTA8800 o.b.v. het aantal vierkante meters gebruikersoppervlakte. En in onder andere de ISSO-publicatie 30 voor de bepaling van tapwater en bij Woningborg en SWK voornamelijk op het aantal personen waarvoor de woning bedacht is.

Doordat de verhouding van warmtevraag voor centrale verwarming en tapwater meer verschuift richting tapwater en deze vraag sterk kan variëren, kunnen warmtepompen voor woningen steeds kleiner worden, maar blijft de vraag naar tapwater nagenoeg gelijk. Om aan de variatie (aantal personen of m²) te kunnen voldoen gebruiken verschillende leveranciers diverse boilerformaten voor warm tapwater. Dat varieert van 90 liter tot circa 300 in één boiler in standaard woningen tot circa 500 liter in extremere gevallen. Daarmee wordt voorkomen dat onnodige grote boilers (en daarmee materiaal) geplaatst moeten worden in relatief kleine woningen.

Huidige praktijk en toekomstig probleem

Tot op heden leverde het ontbreken van kwaliteitsverklaringen van bepaalde combinaties van warmtepompen en boilervaten in de praktijk weinig problemen op. De adviseur kiest in het voortraject voor de energieprestatieberekening een voor cv-warmtevraag passende warmtepomp met een kwaliteitsverklaring en accepteert de daarbij vermelde boiler. Er vindt echter in de energieprestatieberekening geen toetsing plaats of deze boiler groot genoeg is of wellicht te groot is voor de situatie. Hetzelfde geldt ook voor de warmtepomp alhoewel een te grote of te kleine warmtepomp wel leidt tot een ander rendement en dekkingsgraad.

Vervolgens gaan de opdrachtgever, aannemer en installateur ermee aan de slag en wordt een technisch eisenpakket en ontwerp gemaakt en vindt aan de hand van bijvoorbeeld de eisen van ISSO en Woningborg/SWK een selectie van warmtepomp en boiler plaats. Daarna moet de energieprestatieberekening daarop aangepast worden. Goede invoermogelijkheden van de combinaties zijn dus noodzakelijk.

Met de komst van de Wet op de Kwaliteitsborging zal deze toetsing en terugkoppeling en controle erop verder aangescherpt worden. Het komt zeer regelmatig voor dat tijdens het ontwerp een andere keuze is gemaakt voor warmtepomp en boiler dan oorspronkelijk in de EPG bedacht was. Dit komt mede door bijvoorbeeld indelingsopties (meer/minder slaapkamers, uitbouwen) en sanitaire opties (toevoegen bad, luxere douche, tweede badkamer en/of sowieso de keuze voor een grotere boiler). Het is daarbij waarschijnlijk dat er een combinatie ontstaat waarvoor geen kwaliteitsverklaring opgesteld is, omdat de betreffende combinatie niet getest is. De kans is aanzienlijk dat de woning daarmee voor tapwater forfaitair beoordeeld moet worden en dan niet meer voldoet aan de eisen.

Probleemstelling

Warmtepompfabrikanten en -leveranciers hebben vaak verschillende modellen/vermogens warmtepompen en verschillende boilerformaten in hun pakket. Het testen van beide is noodzakelijk en een kostbare en tijdrovende aangelegenheid. Op dit moment schrijft de NTA8800 voor dat een kwaliteitsverklaring van toepassing is op de geteste combinatie. Dit maakt echter dat iedere combinatie van vermogen warmtepomp en boiler getest zou moeten worden. Voor een leverancier met 4 modellen warmtepompen en 4 modellen boilerformaten zou dat in theorie 16 tapwatertests op kunnen leveren voor één enkel tapprofiel. Als meerdere profielen getest moeten worden, hetgeen gangbaar is, ontstaat er dus een veelvoud aan uit te voeren tests.

Met name de tapwatertesten vergen een lange tijd, omdat ieder keer ook het stilstandsverlies bepaald wordt en de elektriciteit die voor de warmtepomp nodig is om dat te compenseren/weer op te warmen. Omdat de boiler zelf echter niet anders is als een andere warmtepomp gekoppeld wordt, zal het stilstandsverlies van de boiler niet anders zijn. Maar kan, doordat de warmtepomp een ander rendement heeft, het elektriciteitsverbruik dat ervoor nodig is iets hoger of lager uitvallen dan met een ander model warmtepomp.

Door het grote aantal testen om iedere combinatie en de tijd die dit per test in beslag neemt, wordt een enorm beslag gelegd op de beschikbare testcapaciteit van de geaccrediteerde laboratoria. Aangezien daar nu al lange wachttijden voor zijn, zullen deze alleen maar verder oplopen en loopt de verduurzaming vertraging op.

Door de onderstaande rekenmethodiek door BCRG toe te laten staan onder de genoemde voorwaarden, wil Vereniging Warmtepompen voorkomen dat de testlaboratoria nog grotere achterstanden krijgen en er problemen ontstaan tijdens de toetsing van het ontwerp en de werkelijke situatie ten opzichte van de berekende energieprestatie tijdens de bouwaanvraag. Hiervoor kunnen diverse woningen niet meer voldoen aan het Bouwbesluit en niet opgeleverd worden.

Vorstel bepalingsmethodiek

Om te voorkomen dat iedere combinatie voor iedere tapklasse getest moet worden stelt Vereniging Warmtepompen onderstaande bepalingsmethodiek voor. De voorgestelde methode is gelijk aan de methode voor omrekening van een EU-tappatroon naar een NL-tappatroon, zie: "Herberekening van het opwekkingsrendement van warmwater voorraadtoestellen, gemeten volgens EN16147 en EN13203 naar NEN7120", geschreven door Entry Technology Support BV, akkoord BCRG 20 april 2018, en uitgegeven door BCRG, en verspreid door Vereniging Warmtepompen in april 2020.

Voorwaarden

De voorwaarden waaronder de bepalingsmethodiek mag worden toegepast zijn als volgt.

- Zowel het model warmtepomp als het model boiler moeten beide conform de daarvoor geldende normen (EN14511, EN14825, EN13203 en EN16147) getest zijn, alleen de combinatie hoeft niet apart getest te zijn.
- De gemeten en berekende warmtepompen moeten van een soortgelijke productarchitectuur zijn. Dit betekent dat ze op een soortgelijke manier tapwater moeten produceren, koudecircuitzijdig op eenzelfde manier opgebouwd zijn met hetzelfde soort compressor, expansieventiel en warmtewisselaars en van dezelfde soort regeling en instellingen voorzien zijn.
- De gemeten en berekende boilervaten moeten van een soortgelijke productarchitectuur zijn. Denk hierbij aan de gebruikte materialen en manier van verwarmen. Bij indirect verwarmde boilers met een spiraal moet de spiraal van de grotere boiler tenminste de oppervlakte hebben als die van de kleinere boiler.
- Een andere combinatie van warmtepomp en boiler is alleen mogelijk bij dezelfde tapklasse. Voor interpolatie tussen tapklassen en naar de forfaitaire waarden en bij het testen van slechts één tappatroon gelden de bestaande regels en correctiefactoren binnen de NTA8800.
- De som van de afwijkingen van de setpoints en de hystereses (absolute waarden van beide verschillen) mag maximaal 2 K bedragen.
- Een combinatie van dezelfde warmtepomp met een grotere boiler is mogelijk en daarmee is dezelfde boiler met een kleinere warmtepomp ook mogelijk.
- De berekening voor een combinatie van dezelfde warmtepomp met een kleinere boiler is alleen mogelijk als de warmtewisselaar in de kleinere boiler tenminste dezelfde oppervlakte heeft als in de grotere boiler.
- De berekening voor een combinatie van dezelfde boiler met een grotere warmtepomp is alleen mogelijk als de grotere warmtepomp met eenzelfde spiraaloppervlakte in een andere soortgelijke boiler getest is.

Voorts blijven de rekenregels van de NTA8800 gelden ten aanzien van de correctie voor het setpoint tijdens de metingen en gebruik van de boilers. Een en ander conform hoofdstuk 13 van de NTA8800-2023:

- paragraaf 13.8.3 Correctiefactor voor praktijkrendement als de instelling rekenkundig gecorrigeerd is naar 55°C, conform EN16147 en
- paragraaf 13.8.4 Opwektoestellen, rekenregels voor warmtepompen. Deze correctie voor temperatuur dient uitgevoerd te worden op beide geteste warmtepomp-boiler-combinaties alvorens onderstaande rekenmethodiek kan worden toegepast ($E_{W;gen,in;test,DHWtankX}$, is de grootte waarmee $Q_{elec;SCF;i}$ als resultaat uit de EN16147 gecorrigeerd wordt voor 55°C).

Bepalingsmethodiek

Met de methode volgens dit memo worden de prestatiekenmerken van de componenten (warmtepomp en boilervat) afgeleid ("decompositie") uit verschillende tests, waarmee dan vervolgens de prestatie van de (nog) niet gemeten combinatie wordt samengesteld ("synthese").

Concreet gaat het om de volgende twee prestatiekenmerken van de componenten:

1. Warmtepomp, netto of "kale COP": de COP gebaseerd op de werkelijk geleverde warmte (incl. vatverlies) en de daarvoor benodigde elektrische energie.
2. Boilervat, thermisch verlies: het thermisch verlies van het vat, eventueel berekend uit de gemeten stand-by elektrische energievraag (P_{es}) en de kale COP.

Uiteraard zijn er meer fysische transportverschijnselen van belang m.b.t. de energieprestatie, zoals menging in het boilervat tijdens tappen. Deze mengverliezen nemen in het algemeen toe met de tapvraag (debiet, volume) en af met het vatvolume. Als voor de samengestelde combinatie de tapvraag kleiner of gelijk is aan de tapvraag tijdens de tests, mag worden verwacht dat de mengverliezen eveneens kleiner of gelijk zijn, en de tests representatief (veilig) zijn voor de berekening.

Om tot een berekende combinatie van warmtepomp en tapwatervat te komen moeten de volgende stappen doorlopen worden.

Uitgangspunt

Geteste combinaties

Warmtepomp 1 met warm tapwatertank (boilervat) 1: HP1 met DHWtank1

Warmtepomp 2 met warm tapwatertank (boilervat) 2: HP2 met DHWtank2

waarbij:

- nominaal vermogen $HP1 \leq HP2$ o.b.v. Prated, het gemiddelde vermogen van de opwekker tijdens tappatroon volgens EN16147

en

- tankvolume $DHWtank1 \leq DHWtank2$ op basis van het volume van de tapwaterboiler

en

- tappatroon test HP1 met DHWtank1 = tappatroon test HP2 met DHWtank2

en

- $|\text{Setpoint DHWtank1} - \text{Setpoint DHWtank2}| + |\text{Hysterese DHWtank1} - \text{Hysterese DHWtank2}| \leq 2 \text{ K}$ (som van de absolute waarden van de verschillen in setpoints en hystereses)

Gewenste combinatie

Warmtepomp 1 met warm tapwatertank (boilervat) 2: HP1 met DHWtank2

Stappen berekening:

1. Bepaal van beide boilervaten het netto elektrisch vermogen om stilstandsverliezen te compenseren.
2. Bepaal van beide warmtepompen het kale opwekkingsrendement aan de hand van de geleverde warmte voor tapwater $Q_{W;test}$ en de daarvoor benodigde voor stilstandsverlies gecorrigeerde elektrische energie $E_{input,exPes,nett}$. Deze waarden dienen voor beide warmtepompen eveneens gecorrigeerd te zijn voor 55°C conform NTA880-2023, paragraaf 13.8.4.
3. Bepaal van de grotere boiler DHWtank2 het thermische stilstandsverlies met behulp van de netto benodigde elektrische energie voor compensatie van de stilstandsverliezen en het kale opwekkingsrendement van de warmtepomp HP2.
4. Bepaal van de nieuwe combinatie de benodigde elektrische energie voor compensatie van het thermische stilstandsverlies van de grotere boiler DHWtank2 met behulp van het kale opwekkingsrendement van de kleinere warmtepomp HP1.
5. Bepaal met deze elektrische energie voor het compensatie van het stilstandsverlies de nieuwe theoretische totaal benodigde elektrische energie die HP1 op zou hebben genomen tijdens de test.
6. Bepaal het opwekkingsrendement van de nieuwe combinatie met behulp van de door warmtepomp 1 geleverde warmte voor warm tapwater en de theoretisch berekende elektrische energie die daarvoor nodig was (deze is dus nu gecorrigeerd voor het stilstandsverlies van de grotere boiler).

Ad1

$$P_{es,nett,DHWtank1} = P_{es,DHWtank1} - P_{stby,DHWtank1}$$

$$P_{es,nett,DHWtank2} = P_{es,DHWtank2} - P_{stby,DHWtank2}$$

Ad2

$$COP_{kaal,HP1} = Q_{W;test,HP1} / E_{input,exPes,nett,DHWtank1}$$

waarin:

$$E_{input,exPes,nett,DHWtank1} = E_{W;gen;in;test,DHWtank1} - (P_{es,nett,DHWtank1} * 24 / 1000)$$

en

$$COP_{kaal,HP2} = Q_{W;test,HP2} / E_{input,exPes,nett,DHWtank2}$$

waarin:

$$E_{input,exPes,nett,DHWtank2} = E_{W;gen;in;test,DHWtank2} - (P_{es,nett,DHWtank2} * 24 / 1000)$$

Ad3

$$P_{stil,th,DHWtank2} = E_{input,exPes,nett,DHWtank2} * COP_{kaal,HP2}$$

Ad4

$$P_{es,nett,HP1+DHWtank2} = P_{stil,th,DHWtank2} / COP_{kaal,HP1}$$

Ad5

$$E_{W;gen;in;ber} = E_{input,exPes,nett,DHWtank1} + (P_{es,nett,HP1+DHWtank2} * 24 / 1000)$$

Ad6

$$COP_{HP1+DHWtank2} = Q_{W;test,HP1} / E_{W;gen;in;ber}$$

met:

$P_{es,nett}$ [Watt,e]	netto elektrisch vermogen om stilstandsverliezen te compenseren
P_{es} [Watt,e]	elektrisch vermogen conform EN16147 tijdens stand-by, inclusief vermogen om stilstandsverliezen te compenseren
P_{stby} [Watt,e]	elektrisch vermogen in stand-by zonder dat er warmtevraag is (en dus zonder compensatie van stilstandsverliezen)
$COP_{kaal,HPX}$ [-]	Rendement van warmtepomp HPX zonder benodigde elektriciteit voor stilstandsverlies
$Q_{W;test,HPX}$ [kWh,th/dag]	Afgetapte hoeveelheid warmte voor warm tapwater tijdens de tapwatertest van warmtepomp HPX
$E_{input,exP_{es,nett},DHWtankX}$ [kWh,e/dag]	Elektrische energie benodigd voor levering warm tapwater, exclusief elektrische energie voor compensatie van stilstandsverliezen, inclusief stand-by-verliezen van DHWtankX en gecorrigeerd naar 55°C
$E_{W;gen;in;test,DHWtankX}$ [kWh,e/dag]	Elektrische energie benodigd voor levering warm tapwater, inclusief elektrische energie voor compensatie van stilstandsverliezen en stand-by-verliezen van DHWtankX en gecorrigeerd naar 55°C
$P_{es,nett,DHWtankX}$ [Watt,e]	netto elektrisch vermogen om stilstandsverliezen te compenseren van DHWtankX
$P_{stil,th,DHWtank2}$	Thermische stilstandsverlies van de grotere boiler DHWtank2
$P_{es,nett,HP1+DHWtank2}$	Elektrische energie benodigd voor levering warm tapwater, exclusief elektrische energie voor compensatie van stilstandsverliezen, inclusief stand-by-verliezen van DHWtank2 door warmtepomp HP1
$E_{W;gen;in;ber}$	Theoretisch berekende elektrische energie benodigd voor levering warm tapwater, inclusief elektrische energie voor compensatie van stilstandsverliezen en stand-by-verliezen van DHWtank2 door warmtepomp HP1
$COP_{HP1+DHWtank2}$	Theoretisch berekende opwekkingsrendement van warmtepomp HP1 gecombineerd met boiler DHWtank2