

Bundel van de Raadsinformatiebijeenkomst van 23 juni 2016

Agenda documenten

DonderdagRaadsdag overzicht 23 juni 2016 def

- 1 Cie S&R Aanbieding rapport Stadsbreed onderzoek naar blokverwarming
Commissiebrief stadsbreed onderzoek blokverwarming
RHDHV Onderzoek warmteverbruik Naxosdreef
RHDHV Onderzoek warmteverbruik appartementengebouwen Utrecht
RIA Blokverwarming 23-06-2016
Eneco presentatie RIA blokverwarming 21 juni 2016
(niet)waterzijdig inregelen en effect metingen EKV
inregelen blokverwarmingsinstallatie
160623 Finaal presentatie RIA_Blokverwarming Mirjam Harmelink
Info en Bijdragen meepraters Onderzoek warmtelevering huizen-appartementenblok via centrale ketel

23 juni 2016

donderdag

juni 2016						
ma	di	wo	do	vr	za	zo
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

juli 2016						
ma	di	wo	do	vr	za	zo
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

23	donderdag	
8 ⁰⁰		
9 ⁰⁰	Procedurecommissie SH 2.16 Griffie Gemeenteraad	
10 ⁰⁰	Commissie Mens & Samenleving Raadzaal Griffie Gemeenteraad	Cie. S&R : Utrecht circulaire regio SK 21e etage
11 ⁰⁰		
12 ⁰⁰		
13 ⁰⁰		
14 ⁰⁰	Commissie Mens & Samenleving Raadzaal Griffie Gemeenteraad	
15 ⁰⁰		werkbezoek Stationsgebied
16 ⁰⁰		
17 ⁰⁰		
18 ⁰⁰		
19 ⁰⁰		
20 ⁰⁰	RIB Stadsbreed onderzoek blokverwarming (S&R) Grote trouwzaal, Bülent Isik (PvdA)	Commissie Mens & Samenleving Raadzaal Griffie Gemeenteraad
21 ⁰⁰		
22 ⁰⁰		
23 ⁰⁰		

Commissie Stad en Ruimte

Behandeld door	M. Harmelink	Datum	29 maart 2016
Doorkiesnummer	06 – 4234 2483	Ons kenmerk	16.502457
E-mail	m.harmelink@utrecht.nl	Onderwerp	Aanbieding rapport Stadsbreed onderzoek naar blokverwarming
Bijlage(n)	2		
Uw kenmerk		Verzonden	
Uw brief van			

Geachte dames en heren,

Aanleiding

Aanleiding voor een stadsbreed onderzoek naar blokverwarming vormde berichtgeving in de media over bewoners van een appartementengebouw aan de Naxosdreef in Utrecht, die geconfronteerd werden met een hoog warmteverbruik en een hoge energierekening. Naar aanleiding van deze klachten is onderzoek (bijlage 1) gedaan naar de concrete situatie in dit appartementengebouw en is afgesproken een breed onderzoek uit te voeren naar het functioneren van blok- en stadsverwarming in Utrecht. Dit onderzoek heeft specifiek betrekking op het functioneren van blokverwarming (na de meter) in bestaande woongebouwen, die zijn aangesloten op stadsverwarming of een centrale gasketel.

Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek was om in beeld te krijgen of de problemen bij de Naxosdreef breder spelen in Utrecht. Een snelle inventarisatie van de klachten gaf aan dat het hier om een woongebouw met blokverwarming gaat (collectieve levering van warmte, de bewoners hebben geen individuele afleverset/ bemetering), waarbij vooral de grote spreiding in de verdeling van het totale warmteverbruik tussen de bewoners het knelpunt vormt. De gemiddelde warmtebehoefte van het woongebouw is gelet op leeftijd en energiezuinigheid wat hoger dan gemiddeld, maar niet buitensporig hoog.

Uitvoering van het onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd door Royal Haskoning DHV. In overleg met de gemeente Utrecht en Eneco zijn voor het onderzoek 20 woongebouwen (met meerdere woningen) geselecteerd met blokverwarming in Utrecht (17 aangesloten op stadsverwarming en 3 op aardgas met centrale gasketel). Deze woongebouwen zijn breed verdeeld over de stad en eigenaren zijn een mix van woningbouwcorporaties, VVE's en commerciële eigenaren. De bouwjaren liggen in de jaren 60 en 70. Het onderzoek van Royal Haskoning omvatte de volgende stappen:

- Analyse van het warmteverbruik per woongebouw: totaal verbruik, verbruik per woning, verdeling van het verbruik per woning en vergelijking met gemiddelde gebruik in Nederland voor vergelijkbare woning.
- Onderzoek op locatie naar de bouwkundige/bouwfysische staat van het gebouw en het functioneren van de verwarmingsinstallatie.
- Opstellen van een Energiepaspoort voor 20 gebouwen met adviezen voor vermindering van het warmteverbruik en aanbeveling voor verbetering voor verdeling van het warmteverbruik.
- In kaart brengen van de instrumenten die voor verschillende stakeholder beschikbaar zijn om verduurzaming te stimuleren.

Belangrijkste resultaten van het onderzoek

- Het gemiddelde warmteverbruik per woning is vergelijkbaar met het referentie warmteverbruik van woningen in appartementengebouwen uit dezelfde bouwperiode. Er ligt echter nog een groot besparingspotentieel: Het referentieverbruik ligt tussen de 25–35 GJ per woning terwijl goed geïsoleerde vergelijkbare woningen tussen 10– 15 GJ per woning halen.
- De verschillen in warmteverbruik tussen de woningen binnen één woongebouw zijn groot. De grootste verbruikers gebruiken tot 4 keer zoveel dan het gemiddelde terwijl er ook woningen zijn waarvoor geen verbruik wordt geregistreerd. Dit heeft te maken met toegepaste verdeling van 100% op basis van gemeten verbruik in plaats van verdeling op basis van 35% vast en 65% variabel, wat een eerlijker verdeling oplevert.

In bijlage 2 is het rapport opgenomen met de onderzoeksresultaten naar de 20 woongebouwen.

Vervolgacties

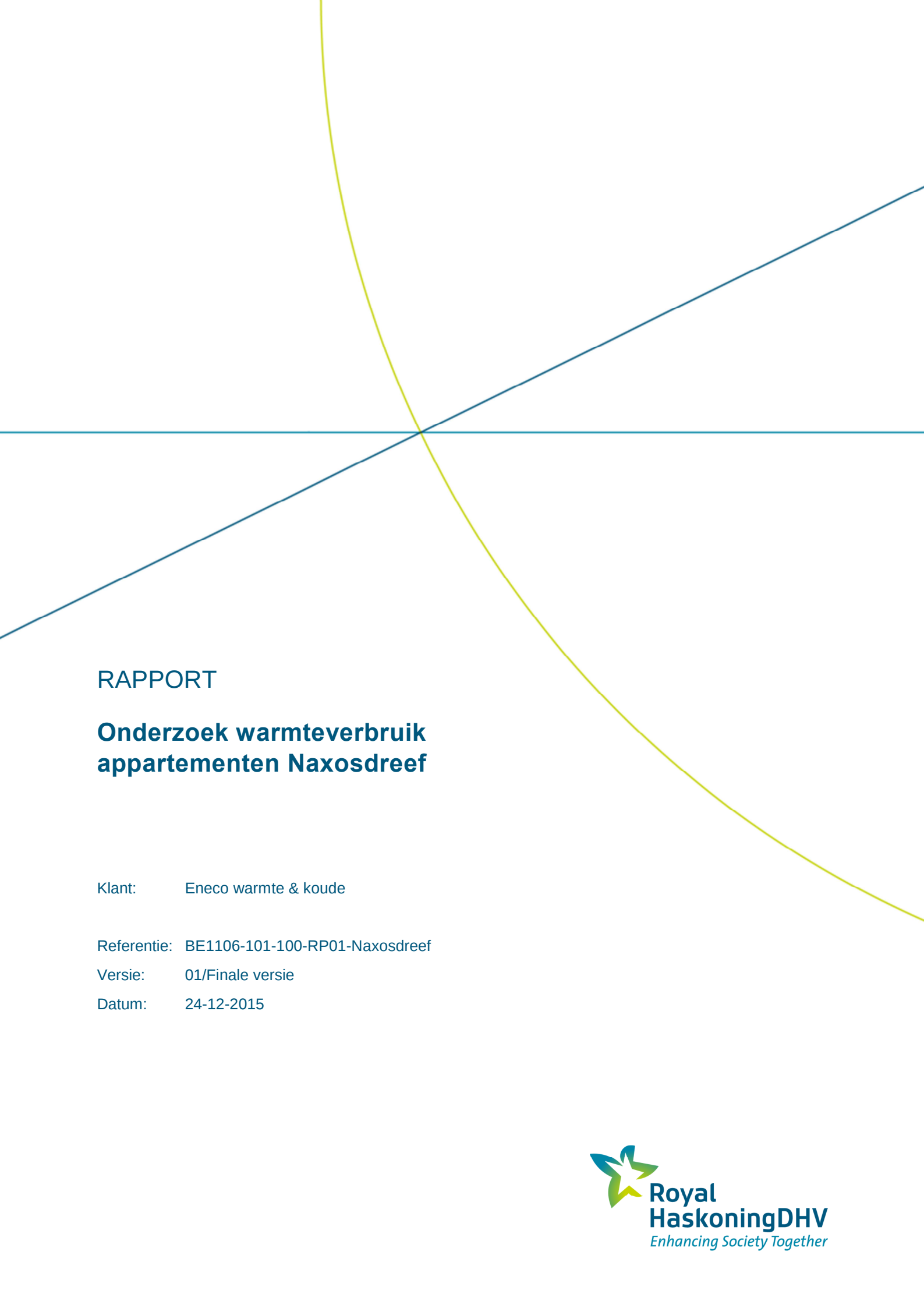
Mede ingegeven door de resultaten van het onderzoek heeft Eneco besloten haar rol in het factureren van eindgebruikers uiterlijk per 1 januari 2018 te beëindigen. De gemeente is geen partij in de relatie tussen de eigenaren en Eneco, maar gaat naar aanleiding van het onderzoek proactief in gesprek met eigenaren en bewoners om te bezien hoe zij meer grip kunnen krijgen op hun energierekening en om de kansen voor energiebesparing te verzilveren. Hiervoor hebben wij reeds actief de samenwerking gezocht met VVE's, woningbouwcorporaties en commerciële eigenaren en sluiten wij aan bij verschillende wijkinitiatieven.

Hoogachtend,

Burgemeester en Wethouders

De secretaris,

De burgemeester,



RAPPORT

Onderzoek warmteverbruik appartementen Naxosdreef

Klant: Eneco warmte & koude

Referentie: BE1106-101-100-RP01-Naxosdreef

Versie: 01/Finale versie

Datum: 24-12-2015

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Netherlands
Buildings

Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Onderzoek warmteverbruik appartementen Naxosdreef

Ondertitel: Onderzoek Naxosdreef
Referentie: BE1106-101-100-RP01-Naxosdreef
Versie: 01/Finale versie
Datum: 24-12-2015
Projectnaam:
Projectnummer: BE1106-101-100
Auteur(s): J. van Houten

Opgesteld door: J. van Houten

Gecontroleerd door: M. Frank

Datum/Initialen: 24-12-2015/ MF

Goedgekeurd door: M. Frank

Datum/Initialen: 24-12-2015/ MF

Classificatie

Click to enter "Classified"



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Inventarisatie op locatie Naxosdreef	2
2.1	Inleiding	2
2.2	Bouwkundig	2
2.3	Verwarmingsinstallatie	6
3	Onderzoek warmteverbruik	9
3.1	Inleiding	9
3.2	Analyse geregistreerde eenheden EKV en warmteverbruik	9
3.2.1	Gebouwniveau	9
3.2.2	Woningniveau	11
3.3	Vergelijking met warmteverbruiken in andere gebouwen	13
3.4	Conclusie	15
3.5	Advies	15
4	Onderzoek kostenverdeling	17
4.1	Elektronische kostenverdelers	17
4.1.1	Werking EKV algemeen	17
4.1.2	Registratie Naxosdreef	18
4.1.3	Conclusie en advies	18
4.2	Analyse verdeelmethode	19
4.2.1	Methoden voor warmteverdeling	19
4.2.2	Berekening vast deel in de warmteverdeling	20
4.2.3	Effect warmteafgifte stijgleiding	23
4.2.4	Aanbeveling verbetering verdeelmethode	24
5	Onderzoek mogelijkheden vermindering warmteverbruik	25
5.1	Gebouw	25
5.2	Gebruiker	25

Bijlagen

1 Paspoort appartementengebouw Naxosdreef te Utrecht

2 Documentatie Doprimo Elektronische kostenverdeler (ISTA)

Samenvatting

Inleiding

Deze rapportage beschrijft het onderzoek naar het warmteverbruik in het appartementengebouw aan de Naxosdreef (oneven) te Utrecht. Aanleiding zijn klachten van bewoners over:

- Het hoge warmteverbruik;
- De grote verschillen in warmteverbruik tussen de woningen;
- De toename van het aantal GJ per geregistreerde rekeneenheid over de laatste jaren.

Aanpak onderzoek

Het onderzoek is als volgt aangepakt:

1. Inventarisatie van de bouwkundige situatie op locatie;
2. Inventarisatie van de verwarmingsinstallatie op locatie;
3. Onderzoek van het warmteverbruik van het gebouw en de verschillen tussen de woningen;
4. Opstellen adviezen voor vermindering van het warmteverbruik;
5. Onderzoek naar de methode van warmteverdeling en aanbeveling voor verbetering.

1. Inventarisatie van de bouwkundige situatie

Het gebouw dateert uit 1964. Renovatie heeft in beperkte mate plaatsgevonden; de ramen in de woonkamer zijn voorzien van dubbel glas en het dak en de kopgevels zijn nageïsoleerd.

De volgende zaken dragen bij aan een hoger warmteverbruik:

- Er is nog veel enkel glas aanwezig;
- De kierdichting van de gevel en te openen delen laat te wensen over; er is tocht door kieren;
- De langsgevels zijn niet geïsoleerd;
- De vloer onder de 1^e verdieping is niet geïsoleerd.

2. Inventarisatie van de verwarmingsinstallatie

De warmte wordt aan het gebouw geleverd door Eneco. Met de verwarmingsinstallatie in het gebouw (eigendom van Delta Lloyd) wordt de warmte via horizontale verdeelleidingen op de begane grond en verticale stijgleidingen in alle verblijfsruimten naar de radiatoren in de woningen getransporteerd. Op elke radiator is een Elektronische KostenVerdeelmeter (EKV) van Ista aangebracht waarmee de afgegeven warmte van de radiator wordt geregistreerd (in eenheden EKV). De facturatie van het warmteverbruik wordt door Eneco verzorgd.

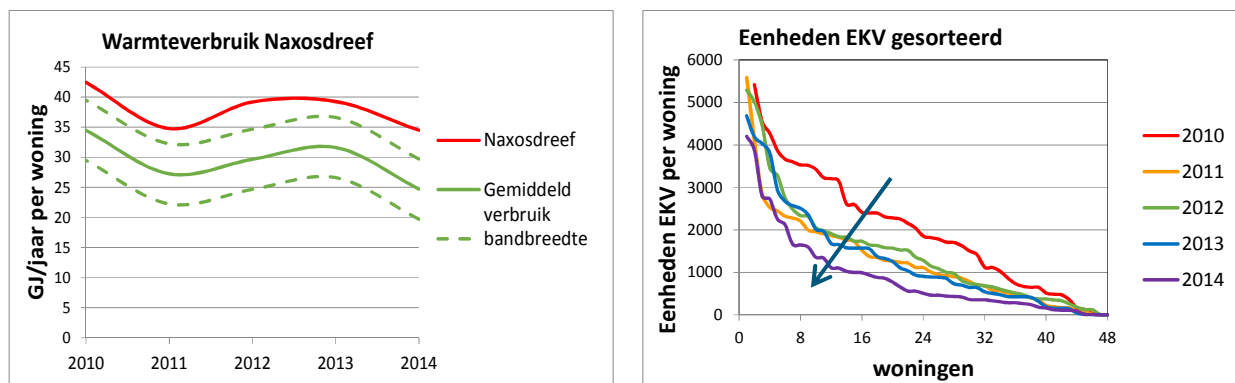
De volgende zaken dragen bij aan een hoger warmteverbruik:

- De verticale stijgleidingen geven altijd warmte af, ook als bewoners deze warmte niet nodig hebben. De stijgleidingen kunnen altijd warmte afgeven doordat de aanvoer- en retourleiding op de bovenste bouwlaag zijn doorverbonden (en tevens als de bovenste bouwlaag warmte vraagt);
- Er zijn nog veel gewone (geen thermostatische) radiatorkranen aanwezig, en we hebben geen aanwijzing dat het leidingnet waterzijdig goed is ingeregeld. Een niet goed (in)geregelde installatie leidt tot een hoger warmteverbruik.
- Het horizontale leidingnet op de begane grond is niet helemaal geïsoleerd en de appendages in de techniekruimte zijn niet geïsoleerd;

3. Onderzoek van het warmteverbruik

Het warmteverbruik van het gebouw is hoger dan van gelijksoortige appartementengebouwen uit dezelfde bouwperiode. De verschillen in warmteverbruik tussen de woningen zijn groot, en deze verschillen zijn de afgelopen jaren toegenomen. Zie ter illustratie de volgende figuren. In de figuur links ziet u het gemiddelde warmteverbruik (GJ) van een woning over de laatste 4 jaar ten opzichte van het gemiddelde van gelijksoortige gebouwen. In de figuur rechts ziet u het warmteverbruik (eenheden EKV) per woning voor

alle woningen gesorteerd naar grootte. We zien geen aanleiding om aan de registratie van de EKV's zelf te twijfelen.



Er zijn de laatste jaren steeds meer woningen die relatief weinig eenheden EKV registreren doordat de bewoners de verwarming laag zetten, terwijl het warmteverbruik van het gebouw als geheel veel minder is afgenomen doordat er veel warmteverbruik is buiten de EKV's om (de warmteafgifte van stijgleidingen in woningen en verdeelleidingen op de begane grond). Omdat de laatste jaren het totaal aantal eenheden EKV meer daalt dan het warmteverbruik van het gebouw, stijgt het aantal GJ per eenheid EKV. Hierdoor zijn bewoners (nog) meer geneigd om de verwarming lager of uit te zetten. Het warmteverbruik dat buiten de EKV's omgaat wordt hierdoor steeds meer (zwaarder) toegerekend aan de bewoners die nog wel de verwarming open zetten.

Resultaat is dat bewoners die de verwarming op een:

- 'normale' stand hebben staan, een voor hun woningtype onrealistisch hoog warmteverbruik krijgen toegerekend;
- 'lage' stand hebben staan, een 'normaal' warmteverbruik krijgen toegerekend, maar hiervoor niet een bijbehorend 'normaal' comfortniveau ontvangen;
- 'zeer lage' stand of uit hebben staan, een voor hun woningtype onrealistisch laag warmteverbruik krijgen toegerekend, maar wel profijt hebben van de warmte afgifte buiten de EKV's om.

4. Advies voor vermindering van het warmteverbruik

Om het warmteverbruik te verminderen adviseren we de eigenaar van het gebouw:

- De isolatiewaarde van de gebouwschil verbeteren (onder andere het enkel glas vervangen);
- De verwarmingsinstallatie verbeteren (onder andere de regel- en inregelvoorzieningen verbeteren, de gehele installatie goed waterzijdig inregelen en instellen, het leidingnet op de begane grond volledig isoleren).

Een volledig overzicht van geadviseerde maatregelen is in bijlage A1 vermeld.

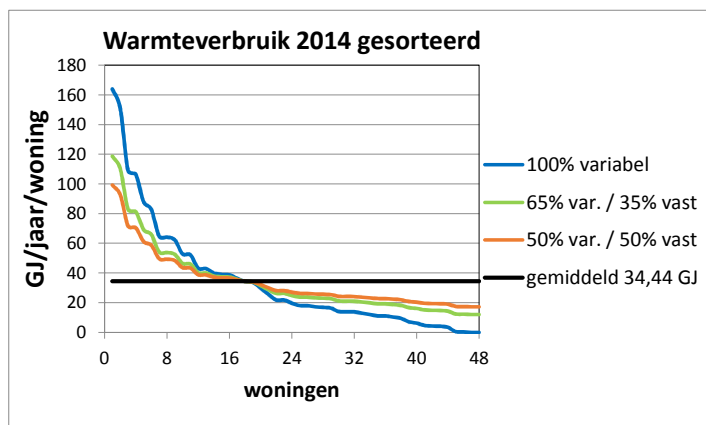
De bewoners kunnen op de volgende wijze het geregistreerde warmteverbruik beperken:

- De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);
- De warmte afgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);
- In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een gewone radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de gewone radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;
- Warmte reflecterende folie achter de radiatoren plaatsen.

5. Onderzoek methode warmteverdeling en aanbeveling voor verbetering

Het gemeten warmteverbruik (GJ) van het gebouw wordt momenteel 100% variabel over de geregistreerde eenheden EKV verdeeld. Omdat er altijd warmte afgifte is buiten de EKV's om (via stijgleidingen in alle woningen en verdeelleidingen op de begane grond) is het in rekening brengen van een vast deel beter in overeenstemming met de werkelijke situatie. In het algemeen wordt in vergelijkbare appartementengebouwen met gemeenschappelijke verdeelleidingen een vast deel van circa 35% gehanteerd. Voor de specifieke situatie bij de Naxosdreef (stijgleidingen in elke ruimte) hebben we berekend dat het vaste deel voor het gehele gebouw circa 50% is.

Ter illustratie ziet u in de volgende figuur de sortering van het warmteverbruik op grootte per woning in 2014 voor vaste delen van 0% (de huidige 100% variabele verdeling), 35% en 50%. Hoe hoger het vaste deel, hoe kleiner de verschillen in warmteverbruik tussen de woningen.



We adviseren om de huidige verdeelmethode op basis van een 100% variabele verdeling te wijzigen in een vast/variabel deel van (circa) 50/50%. Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden moeten worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmte afgifte) op hogere bouwlagen. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend (zie tabel 4-1 voor de waarden).

1 Inleiding

In dit document beschrijven we het onderzoek naar het warmteverbruik in het appartementengebouw aan de Naxosdreef (oneven) te Utrecht.

De aanleiding voor het onderzoek zijn klachten van bewoners van het appartementengebouw over:

- Het hoge warmteverbruik (en de warmterekening);
- De grote verschillen in warmteverbruik tussen de woningen;
- De toename van het aantal GJ per geregistreerde rekeneenheid over de laatste jaren.

Het onderzoek richt zich op de mogelijke oorzaken en de oplossingen hiervoor. De resultaten van het onderzoek en de oplossingen dienen algemeen toepasbaar te zijn op gelijksoortige appartementengebouwen. Hiervoor wordt een algemeen format (paspoort) opgesteld. Het onderzoek betreft niet het GJ tarief en de tariefstructuur.

De aanpak van het onderzoek is als volgt:

1. Inventarisatie van de bouwkundige situatie op locatie.
2. Inventarisatie van de verwarmingsinstallatie op locatie.
3. Onderzoek naar het warmteverbruik, met de volgende deelaspecten:
 - Vergelijking van het warmteverbruik in het appartementengebouw Naxosdreef met verbruiken in vergelijkbare gebouwen.
 - Analyse van de geregistreerde eenheden op de EKV's in de afgelopen jaren, waarbij wordt aangegeven welke oorzaken er kunnen zijn voor de (grote) verschillen tussen de woningen.
4. Onderzoek naar de mogelijkheden om het warmteverbruik te verminderen, met de volgende deelaspecten:
 - Onderzoek naar de mogelijkheden om het totale warmteverbruik van het gebouw te verminderen. Dit komt immers aan alle bewoners ten goede.
 - Onderzoek naar de mogelijkheden die bewoners hebben om het verbruik te verminderen.
5. Onderzoek naar de warmteverdeling, met de volgende deelaspecten:
 - Onderzoek of de Elektronische Kostenverdelers (EKV) met de huidige huisinstallatie in de woningen optimaal kunnen registreren. Indien niet optimaal wordt aangegeven welke maatregelen kunnen worden getroffen om dit te optimaliseren.
 - Onderzoek naar hoe de gebruikte verdeelmethodek zich verhoudt tot de gebruikte verdeelmethodek in vergelijkbare gebouwen.
 - Analyse van de gebruikte verdeelmethodek, waarbij aanbevelingen worden gegeven voor verbetering.

De inventarisatie en onderzoeken beschrijven we in de volgende hoofdstukken.

In bijlage 1 wordt een kenschets (paspoort) gegeven van het appartementengebouw bestaande uit een samenvatting van de kenmerken van het gebouw en de adviezen.

2 Inventarisatie op locatie Naxosdreef

2.1 Inleiding

Het appartementengebouw aan de Naxosdreef (oneven nummers) is eigendom van Delta Lloyd Vastgoed Fonds Management. De warmte wordt aan het gebouw afgeleverd door Eneco Warmte & Koude, het warmteverbruik van de radiatoren in de woningen wordt geregistreerd door Ista Nederland en gefactureerd door Eneco Warmte & Koude.

Het gebouw bestaat uit 8 identieke bouwlagen met elk 6 appartementen. Op de begane grond bevinden zich bergingen en garageboxen. In foto 2-1 ziet u het gebouw aan de zuidwestzijde (woonkamerzijde).

Foto 2-1: Appartementengebouw Naxosdreef oneven, zuidwestzijde.



Op 14 augustus 2015 is het appartementengebouw op locatie geïnspecteerd. De inspectie omvatte:

- De bouwkundige (en bouwfysische) staat van de appartementen.
- De verwarmingsinstallatie in de appartementen en de centrale warmtevoorziening.

Omdat de appartementen (vrijwel) identiek zijn hebben we ons beperkt tot een selectie van representatieve appartementen (hoekwoningen, tussenwoningen, bovenste bouwlaag, onderste bouwlaag) en appartementen met afwijkend hoog en laag warmteverbruik. Echter waren niet alle bewoners thuis met afwijkend hoog of laag gebruik.

2.2 Bouwkundig

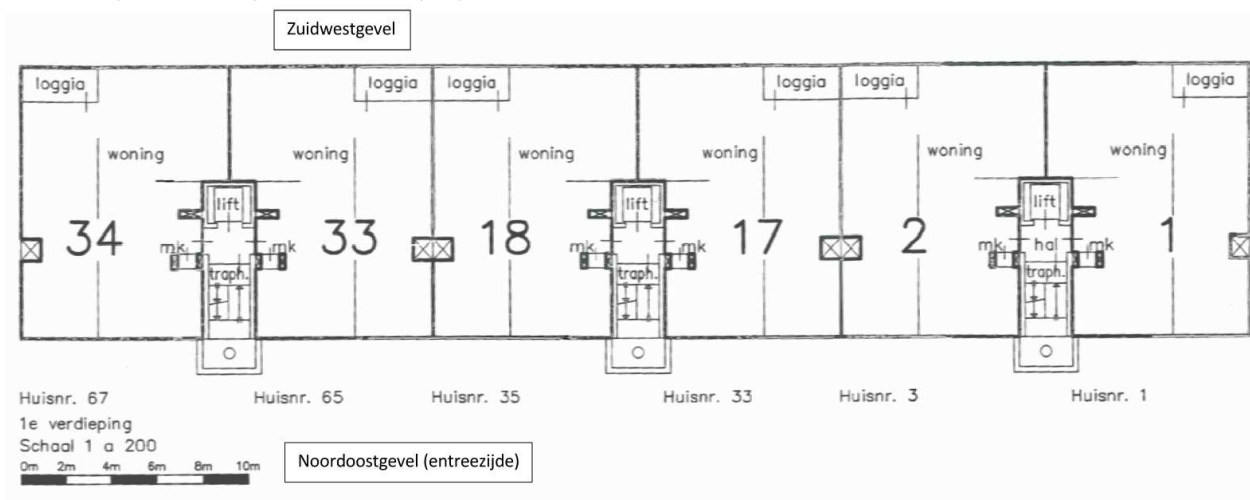
Het appartementengebouw dateert uit 1964. Renovatie heeft slechts in beperkte mate plaatsgevonden. Het merendeel van de ramen heeft nog enkel glas en de kierdichting laat te wensen over. Er zijn geen bouwkundige detailtekeningen beschikbaar met gegevens over de isolatie van de buitenschil van het gebouw. Beheerder Actys Wonen geeft aan:

- De ramen in de woonkamer (zuidwestgevel) zijn voor 2006 voorzien van dubbel glas.
- Het dak is in 2006 geïsoleerd.
- De spouw van de kopgevels is in september 2011 geïsoleerd.
- De langgevels zijn niet geïsoleerd.

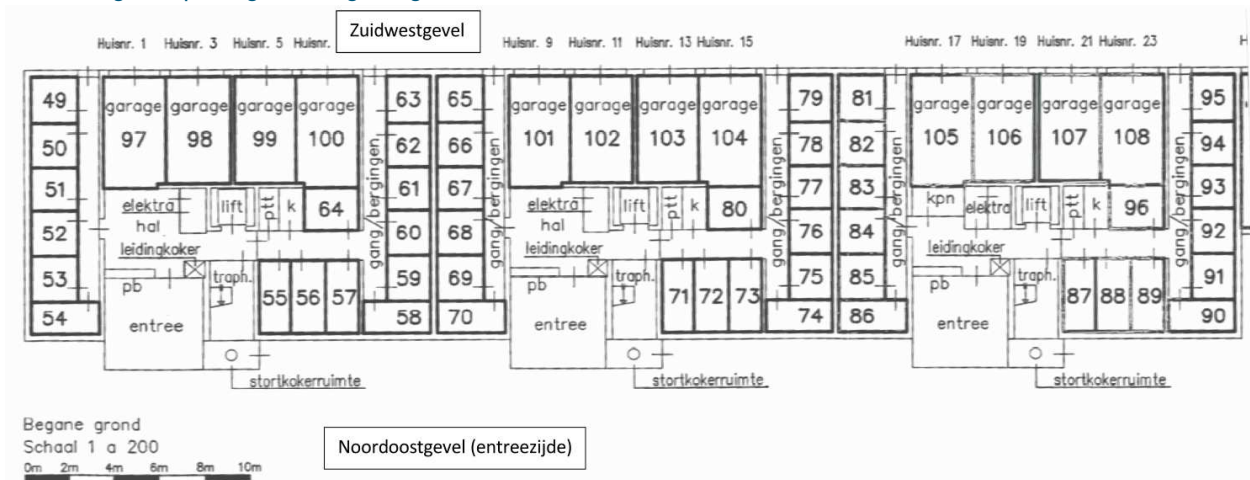
Verder is te zien dat de vloer onder de 1^e verdieping niet is geïsoleerd.

De plattegrond van de 1^e verdieping en begane grond is in afbeelding 2-1 en 2-2 weergegeven. De indeling van alle woonbouwlagen en appartementen is identiek. Aan de noordoostgevel (entreezijde) bevinden zich de keukens en twee verblijfsruimten. Aan de zuidwestgevel bevinden zich de woonkamer en een verblijfsruimte met loggia, vaak in gebruik als slaapkamer. De badkamer is inpandig. Op de begane grond bevinden zich de bergingen en garages.

Afbeelding 2-1: Plattegrond 1^e verdieping.



Afbeelding 2-2: plattegrond begane grond.



De ramen van de vertrekken aan de noordoostgevel zijn voorzien van enkel glas in metalen kozijnen. Enkel glas leidt tot een groot warmteverlies. Bewoners geven aan dat er in de winterperiode in de keukens condens aan de binnenzijde van het glas neerslaat.

Foto 2-2: keukenraam met enkel glas.



In elk van de drie vertrekken aan de noordoostgevel is een nieuw raamdeel aangebracht voorzien van een te openen raam (met enkel glas) en handmatig te openen ventilatierooster.

Foto 2-3: raam noordoostgevel.



Aan de zuidwestgevel bevinden zich de woonkamer en een verblijfsruimte met loggia. De kozijnen en ramen in de woonkamer zijn vernieuwd en voorzien van dubbel glas. Het middelste raam is een schuifraam voorzien van borsteltochtwering. In een aantal appartementen sluiten de raamdelen niet goed en is een opening naar buiten te zien.

Foto 2-4: raam zuidwestgevel.



De afdichting tussen de nieuwe kozijnen en de gevel is niet overal tocht dicht, en door bewoners voorzien van tape en kit.

Foto 2-5: afdichting kozijn woonkamer.



In het vertrek met loggia zijn de ramen en de buitendeur voorzien van enkel glas. De borstwering bestaat uit een enkele glazen plaat. Daarvoor is een grote paneelradiator geplaatst. Dit leidt tot een hoog warmteverlies.

Foto 2-6: enkel glas loggiavertrek.



In een aantal appartementen is de glazen borstwering door bewoners zelf voorzien van isolatie.

Foto 2-7: isolatie borstwering loggiavertrek.



In enkele appartementen is de buitendeur naar de loggia krom getrokken en sluit deze niet goed op het deurkozijn wat tocht veroorzaakt.

Foto 2-8: buitendeur loggia.



De adviezen voor verbetering van de bouwkundige situatie om het warmteverbruik te verminderen zijn samengevat in hoofdstuk 5.

2.3 Verwarmingsinstallatie

Het warm tapwater wordt bereid met elektrische boilers. De warmte ten behoeve van ruimteverwarming wordt aan het gebouw afgeleverd door Eneco B.V. De leveringsgrens van Eneco ligt formeel bij de gebouwinrede waar de afgeleverde warmte wordt gemeten en geregistreerd. Vanaf de gebouwinrede gaat een in pandig distributienet dat eigendom is van de gebouweigenaar naar en door de appartementen. Het warmteverbruik in de appartementen wordt door ISTA met EKV's (Elektronische Kostenverdeel-meters) geregistreerd en doorgegeven aan ISTA. De facturering aan de bewoners is een dienstverlening die in het verleden is overeengekomen tussen de gebouweigenaar en Eneco, en wordt verzorgd op basis van de door ISTA aangeleverde gegevens.

Eneco levert de warmte af in de techniekruimte gelegen naast het appartementengebouw. Zie foto 2-9.

Foto 2-9: Aflevering en distributie verwarming.



De warmte wordt bij de gebouwinrede door Eneco gemeten met de volgende componenten:

- Siemens (Landys&Gyr) T550 flowmeter.

- Pt100 temperatuuropnemers.
- Metrima F4 rekeneenheid.

Het verwarmingswater wordt door de gebouweigenaar gedistribueerd met een Biral pomp voorzien van conventionele frequentieregelaar. Volgens de revisietekening wordt geregeld op basis van een drukverschilmeting in de naastgelegen bergingen, echter is deze op locatie niet geïdentificeerd. De installatiecomponenten zijn enigszins gedateerd. De stooklijn van het verwarmingswater is momenteel als volgt ingesteld:

- Buitentemperatuur -5°C: aanvoer verwarming 75°C.
- Buitentemperatuur +15°C: aanvoer verwarming 40°C.

De stooklijn was in verband met comfortklachten voorheen tijdelijk hoger ingesteld op respectievelijk 80°C en 50°C, maar dit is recentelijk weer gewijzigd naar de momenteel ingestelde waarde naar aanleiding van klachten over het hoge warmteverbruik. De horizontale verdeelleidingen bevinden zich op de begane grond en voeden de stijgleidingen van de bovenliggende appartementen. De leidingen zijn deels niet geïsoleerd.

Foto 2-10: Horizontale verdeelleiding verwarming.



Foto 2-11: Stijgleiding verwarming begane grond.



In alle vertrekken bevindt zich een doorgaande stijgleiding van de onderste bouwlaag naar de bovenste bouwlaag. Op elke bouwlaag is één radiator op de stijgleiding aangesloten. Alle radiatoren zijn voorzien van een EKV (Elektronische KostenVerdeelmeter) en radiatorkraan. De EKV's zijn conform de voorschriften van ISTA op $\frac{3}{4}$ van de hoogte van de radiatoren geplaatst.

Foto 2-12: Stijgleiding met radiator en EKV.



In de woonkamer en kamer met loggia zijn de radiatoren voorzien van thermostatisch geregelde radiatorcranken, soms met externe voeler. De externe voelers zijn niet altijd deugdelijk gemonteerd en liggen los op de vloer. Hierdoor kan een lagere ruimtetemperatuur worden gemeten, gaat de radiatorkraan verder open, en worden meer eenheden EKV geregistreerd. In de overige ruimten zijn de radiatoren voorzien van handbediende radiatorcranken.

Op de bovenste bouwlaag is de aanvoer stijpleiding doorverbonden met de retour stijpleiding zodat er altijd doorstroming is. De doorstroming is instelbaar met een ventiel met vaste instelling, maar niet controleerbaar. Bij een te hoog drukverschil kan er teveel warm aanvoerwater worden overgestort. Eneco plaatst normaal een thermostatisch geregeld ventiel in deze omloopleiding zodat de overstort beperkt is. Door de omloopleiding zal de retour stijpleiding een hogere temperatuur hebben in vergelijking met een situatie waar al het aanvoerwater door de radiator moet, en dus meer warmte afgeven. Op het hoogste punt van de stijpleiding is een ontlufter aangebracht.

Foto 2-13: Doorverbonden leiding
bovenste bouwlaag.



De adviezen voor verbetering van de verwarmingsinstallatie zijn samengevat in hoofdstuk 5.

3 Onderzoek warmteverbruik

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk analyseren we het warmteverbruik van het gebouw en de geregistreerde eenheden op de EKV's in de afgelopen jaren waarbij we een verklaring zoeken voor de (grote) verschillen tussen de woningen. Daarnaast onderzoeken we waarom het in rekening te brengen warmteverbruik (GJ) per rekeneenheid de laatste jaren is toegenomen.

3.2 Analyse geregistreerde eenheden EKV en warmteverbruik

3.2.1 Gebouwniveau

In deze paragraaf beschouwen we de geregistreerde eenheden EKV's en het gemeten warmteverbruik (GJ) op gebouwniveau voor de periode 1-2-2010 t/m 31-1-2015. De periode 1-2-2010 t/m 31-1-2011 noemen we kortweg jaar 2010, enzovoort.

We merken op dat een eenheid EKV niet gelijk gesteld mag worden met een gemeten hoeveelheid GJ (zie par. 4.1). Een eenheid EKV is een redelijke maat om de centraal gemeten GJ op een redelijke manier te verdelen over de woningen, maar ook niet meer dan dat.

In tabel 3-1 is het totale warmteverbruik van het gebouw (GJ) en het totaal aantal eenheden EKV vermeld. Hieruit volgt het aantal GJ per eenheid EKV voor de desbetreffende periode.

Tabel 3-1: Warmteverbruik en rekeneenheden periode 1-2-2010 t/m 31-1-2015.

Naxosdreef te Utrecht				
Jaar (label)	Periode	totaal verbruik (GJ)	totaal eenheden	GJ per eenheid
2014	1-2-2014 t/m 31-1-2015	1.655	42.446	0,0390
2013	1-2-2013 t/m 31-1-2014	1.886	60.944	0,0309
2012	1-2-2012 t/m 31-1-2013	1.882	69.364	0,0271
2011	1-2-2011 t/m 31-1-2012	1.669	60.596	0,0275
2010	1-2-2010 t/m 31-1-2011	2.038	99.113	0,0206

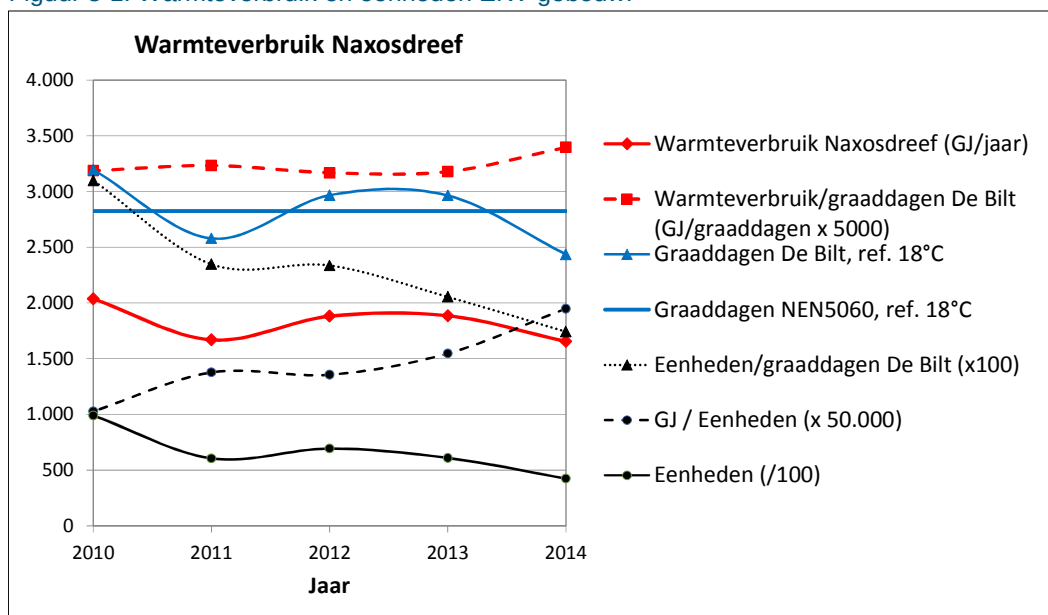
In tabel 3-2 is het warmteverbruik van het gebouw en het aantal eenheden EKV aangevuld met gegevens van het buitenklimaat (graaddagen). Het warmteverbruik is gecorrigeerd voor de wisseling in buitentemperatuur door het totaal GJ verbruik te delen door het aantal graaddagen in De Bilt (referentie binnentemperatuur 18°C, periode 1 februari betreffende jaar t/m 31 januari volgende jaar). Idem voor de eenheden EKV (laatste kolom).

Tabel 3-2: Warmteverbruik en eenheden EKV gebouw.

Appartementengebouw Naxosdreef te Utrecht						
Periode	Warmteverbruik GJ	Eenheden EKV	Gemiddelde GJ per eenheid	Graaddagen De Bilt	GJ/graaddagen (x 5000)	Eenheden/graaddagen (x 100)
2014	1.655	42.446	0,0390	2436	3.398	1.742
2013	1.886	60.944	0,0309	2965	3.180	2.055
2012	1.882	69.364	0,0271	2968	3.170	2.337
2011	1.669	60.596	0,0275	2580	3.235	2.349
2010	2.038	99.113	0,0206	3197	3.187	3.100

Het verloop van het warmteverbruik, het aantal eenheden EKV en de invloed van de buitentemperatuur (graaddagen) is in figuur 3-1 gevisualiseerd. In de figuur is ter vergelijking tevens het aantal graaddagen conform de NEN5060 vermeld (2.855). Een aantal grootheden zijn geschaald om de lijnen bij elkaar te laten zien.

Figuur 3-1: Warmteverbruik en eenheden EKV gebouw.



Analyse figuur 3-1:

1. Het warmteverbruik van het gebouw (GJ/jaar) is redelijk constant over de jaren, zeker als dit gecorrigeerd wordt voor het buitenklimaat (aantal graaddagen). Dit impliceert globaal dat de gemiddelde ruimtetemperaturen in het gebouw redelijk constant zijn (verschillen in interne warmtelast, ventilatie en externe zon- en windinvloeden buiten beschouwing gelaten).
2. Het aantal eenheden EKV volgt globaal de trend van de buitentemperatuur (aantal graaddagen De Bilt), echter met een (sterkere) continue dalende trend (in 2012 en 2013 is het kouder dan in 2011 en toch blijft het aantal eenheden EKV dalen). Er is geen lineair verband tussen eenheden EKV en graaddagen.
3. Als we 2014 vergelijken met 2010 dan is het warmteverbruik met 19% afgenomen en is het aantal eenheden EKV afgenomen met 57%. Het aantal GJ per eenheid EKV is hierdoor bijna verdubbeld.
4. We gaan ervan uit dat de EKV's zelf goed registreren (zie paragraaf 4.1). We stellen dan: Als de afname van het aantal eenheden EKV wordt veroorzaakt door het dichtdraaien van de verwarming heeft dit maar een beperkt effect op de afname van het warmteverbruik van het gebouw. Heel simpel gezegd (grof benaderd): de radiatoren voor 57% dichtdraaien heeft maar een verlaging van het warmteverbruik van 19% tot gevolg. En extrapolierend: 100% dichtdraaien verlaagt het warmteverbruik van het gebouw met 35%. Dit is een aanwijzing dat er een aanzienlijk deel vast warmteverbruik buiten de EKV's om gaat.

Uit de analyse van figuur 3-1 concluderen we dat er een aanzienlijk deel vast warmteverbruik is dat niet wordt gemeten met de EKV's.

Er is geen duidelijke (bewijsbare) oorzaak waardoor het aantal GJ per eenheid EKV de laatste jaren sterk is toegenomen. De volgende mogelijke oorzaken zijn geïdentificeerd:

1. Een aanzienlijk deel van het warmteverbruik van het gebouw gaat buiten de EKV's om. Door de radiatoren wat meer of geheel dicht te zetten blijven de ruimten nog redelijk op temperatuur door de

afgifte van stijgleidingen. Uit gesprekken met bewoners blijkt inderdaad dat ze steeds meer proberen de radiatoren zo min mogelijk te gebruiken om energie- en verwarmingskosten te besparen. De volgende zaken kunnen hier nog aan bijdragen:

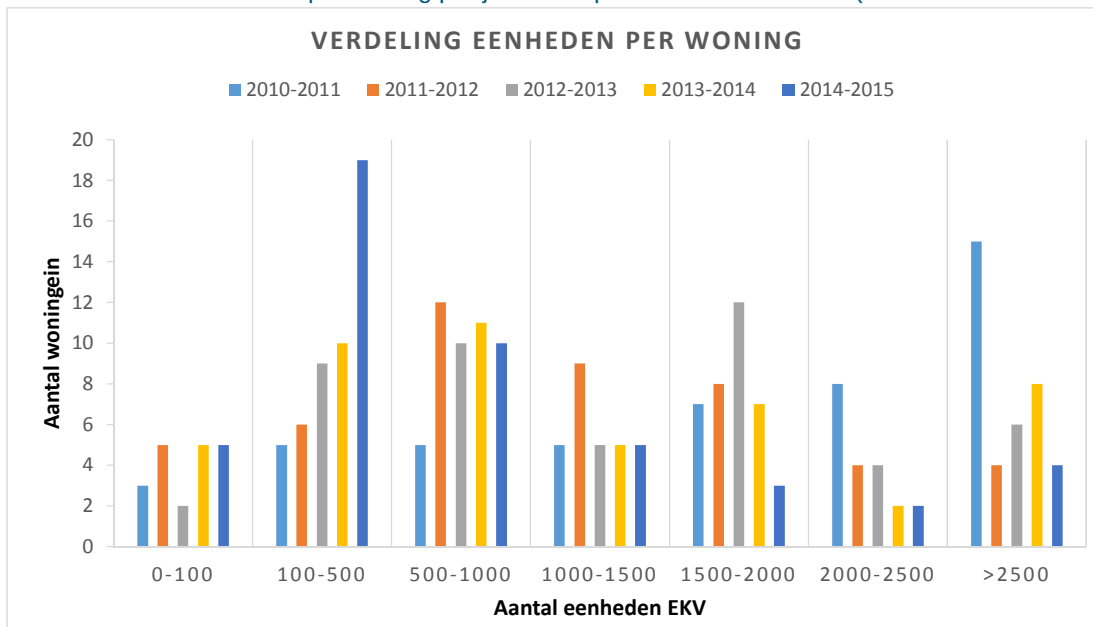
- Een mogelijk niet goed functionerende regeling van de centrale stooklijn (aanvoertemperatuur) waardoor er water met een te hoge temperatuur door de stijgleidingen gaat.
 - Een mogelijk niet goed functionerende centrale drukregeling (te hoog drukverschil) waardoor er meer warm water naar de retourleiding wordt overgestort, en deze meer warmte afgeeft.
2. Mogelijke vervuiling van de radiatorkraan of het voetventiel waardoor er ongemerkt bij dezelfde stand van de radiatorkraan minder water door de radiator gaat, en dus minder eenheden EKV worden geregistreerd. Door de afgifte van de stijgleidingen wordt dit minder snel opgemerkt door de bewoners.

Uit figuur 3-1 blijkt verder dat het normklimaatjaar uit de NEN5060 een goed gemiddelde is voor het klimaat in de Bilt (representatief voor de locatie Naxosdreef). Voor de berekeningen verder in dit rapport wordt daarom uitgegaan van de NEN5060.

3.2.2 Woningniveau

Bij de Naxosdreef wordt bij de registratie van eenheden EKV rekening gehouden met de ligging van de woning. Bij woningen gelegen aan de kopgevel, hogere bouwlagen (6^e t/m 8^e) en woningen boven de begane grond is een reductiefactor toegepast om te compenseren voor het hogere warmteverlies ten gevolge van de lagere aangrenzende temperatuur. In tabel 3-3 is de verdeling van het aantal geregistreerde eenheden EKV per woning weergegeven.

Tabel 3-3: Eenheden EKV per woning per jaar in de periode 2010 t/m 2014 (1-2-2010 t/m 31-1-2015).



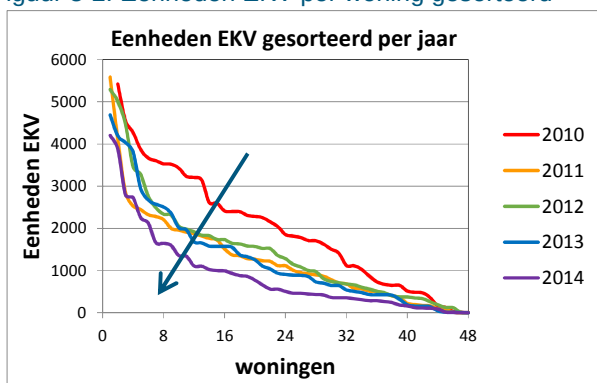
Uit analyse van de data concluderen we:

1. De hoekwoningen (kopgevel) en woningen op de bovenste bouwlaag registreren overwegend een hoger aantal eenheden, ondanks dat een correctie voor ligging is toegepast. De correctie compenseert blijkbaar niet geheel voor het grotere oppervlak aan de buitenschil.

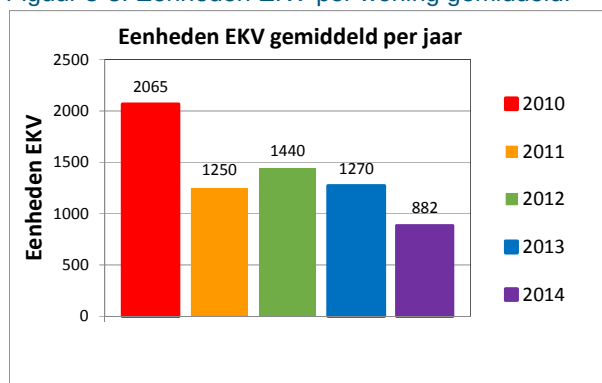
- De overige woningen (tussenwoningen op de lagere bouwlagen) registreren overwegend minder eenheden, al zijn er enkele duidelijke uitzonderingen. Bewoners van deze woningen waren tijdens de inspectie niet thuis.
- In eenzelfde jaar hebben woningen overwegend een zelfde tendens, overwegend een afname of overwegend een toename van het aantal eenheden, globaal overeenkomend met de toename of afname van de buitentemperatuur, maar er zijn ook vaak uitzonderingen met een tegengestelde tendens. We hebben geen andere verklaring dan gebruikersinvloed (afwijkende bezetting, interne warmtelast of instelling radiatorkranen).

In figuur 3-2 en 3-3 zijn de eenheden EKV gesorteerd naar grootte en is het gemiddelde aantal eenheden EKV per woning weergegeven.

Figuur 3-2: Eenheden EKV per woning gesorteerd



Figuur 3-3: Eenheden EKV per woning gemiddeld.



Analyse figuur 3-2:

De verschillen in aantal eenheden EKV tussen de woningen zijn extreem groot. De 10 woningen met het hoogste aantal geregistreerde eenheden hebben gemiddeld over de jaren 19 maal zoveel eenheden als de 10 woningen met het laagste aantal eenheden. Dit betekent dat het toegewezen warmteverbruik (GJ) en de te betalen warmterekening ook 19 maal zo hoog is. In 2013 en 2014 was deze factor zelfs 30. In de loop der jaren (zie pijl) ontstaat een steeds schevere (minder lineaire) verdeling tussen de woningen, en is er een steeds grotere groep die relatief weinig registreert (<1000 EKV). Het gemeenschappelijke warmteverbruik wordt daardoor steeds zwaarder toegerekend aan een steeds kleiner aantal woningen dat nog relatief veel registreert. De woningen zijn bouwkundig identiek. Het lijkt niet reëel dat door verschil in ligging (onder dak, aan kopgevel) en gebruikersgedrag verschillen ter grootte van een factor 30 kunnen ontstaan.

Zou de oorzaak voor de grote onderlinge verschillen in de werking van de verwarmingsinstallatie te vinden zijn?

Mogelijk sluiten in een aantal woningen de radiatorkranen niet goed waardoor de radiator ongewenst warmte afgeeft. Als dit aanzienlijk is zal dit gemerkt worden aan een te hoge ruimtetemperatuur of warme radiator. Maar als bijvoorbeeld de radiatortemperatuur slechts 24°C is dan valt dit bijna niet op en worden al eenheden EKV geregistreerd (bij een ruimtetemperatuur van 20°C), hoewel het aantal gering zal zijn door de lage radiatortemperatuur. Als de voetventielen vervuild zijn zal er juist minder warm water doorheen gaan, en minder eenheden EKV worden geregistreerd. Ook dit valt bijna niet op als de stijgleidingen voldoende warmte afgeven. In het verleden is in opdracht van beheerder Actys Wonen en gebouweigenaar Delta Lloyd in 26 woningen een controle uitgevoerd van de voetventielen door een installateur. Er zijn toen geen defecten geconstateerd. Details van de controle ontbreken. Dit laat onverlet dat gezien het bouwjaar van de installatie de oude voetventielen en radiatorkranen de technische

levensduur hebben overschreden en aan vervanging toe zijn. Verder gaan we ervan uit dat de EKV's zelf goed registeren.

De eventueel niet optimaal werkende radiatorkranen en voetventielen kunnen bijdragen aan de onderlinge verschillen, maar zien we niet direct als mogelijke verklaring voor de extreme verschillen tussen de woningen.

Als antwoord op de vraag waarom de verschillen in eenheden EKV tussen de woningen zo groot zijn stellen we:

Naast voor de hand liggende oorzaken zoals verschillen in gebruikersgedrag (instelling radiatorkranen) en ligging van de woning zien we de warmte afgifte van de gemeenschappelijke leidingen als oorzaak voor de grote verschillen tussen de woningen.

Bewoners kunnen de verwarming laag zetten zonder (veel) comfort in te leveren doordat de gemeenschappelijke stijgleidingen toch altijd warmte afgeven, en dit effect komt sterker naar voren bij zachtere winters (en mogelijk te hoog afgestelde stooklijnen). Een (steeds groter) deel van de bewoners is zich dit bewust en doet dit de laatste jaren steeds vaker, mede om kosten te besparen. Dit blijkt ook uit gesprekken met bewoners. Een extra stimulans hiervoor is de toename in de laatste jaren van het aantal GJ per eenheid EKV dat in rekening wordt gebracht. Dit is overigens een zichzelf versterkend effect omdat het aantal eenheden EKV meer afneemt dan het aantal GJ, en dus het aantal in rekening te brengen GJ/eenheid stijgt. Een ander deel van de bewoners zal minder bewust met de verwarming omgaan of een 'normaal' comfortniveau wensen en de verwarming op een 'normale' stand laten staan. De verschillen tussen de woningen worden versterkt doordat niet alle woningen in gelijke mate profiteren van de warmte afgifte van stijgleidingen. De stijgleidingen op hogere bouwlagen hebben een steeds kleinere diameter, en gaan op de bovenste bouwlaag niet hoger dan de radiatoraansluiting. Op hogere bouwlagen wordt dus minder geprofiteerd van de warmte afgifte van de stijgleidingen, en moeten de radiatoren meer warmte afgeven voor hetzelfde comfort.

3.3 Vergelijking met warmteverbruiken in andere gebouwen

In deze paragraaf vergelijken we de warmteverbruiken in het appartementengebouw Naxosdreef met het warmteverbruik in vergelijkbare gebouwen. De warmte wordt alleen gebruikt voor ruimteverwarming. Warm tapwater wordt elektrisch bereid.

Voor de vergelijking gebruiken we het Basisonderzoek Warmte Kleinverbruik van EnergieNed (dec. 2007). Gegevens van meer recente jaren zijn niet beschikbaar. Voor vergelijking met de beschouwde jaren in dit rapport (2010-2014) passen we een correctie toe op basis van graaddagen.

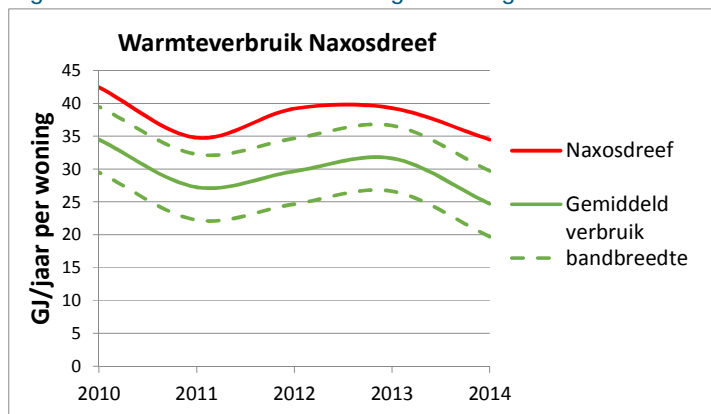
In tabel 3-4 is het warmteverbruik voor ruimteverwarming (GJ) weergegeven voor verschillende woningtypes, bouwjaren, vormen van eigendom en gezinsgrootte. Bij de flat-/etagewoningen is geen onderscheid gemaakt in tussen- en hoekwoningen.

Tabel 3-4: Warmteverbruik (GJ) naar type woning, bouwjaar, eigendom woning en gezinsgrootte.

Kenmerk		BWK 2000	BWK 2002	BWK 2004	BWK 2006	BWK 2007
Woningtype	vrijstaande woning	51,2	47,8	48,9	50,9	46,4
	2 onder 1 kap	44,3	44,5	44,2	43,8	41,5
	hoekwoning	38,7	38,8	36,9	38,6	37,1
	tussenwoning	32,0	31,7	32,0	31,9	29,8
	flat-/etage woning	28,2	27,5	26,8	28,4	28,3
	anders	42,5	42,3	39,4	36,8	34,1
Bouwjaar	1966 – 1975	35,6	35,0	36,5	33,0	32,1
	1976 - 1981	36,3	39,3	35,7	38,5	36,9
	1982 - 1985	34,0	33,6	33,6	32,3	31,8
	1986 – 1990	35,5	34,1	33,8	35,6	35,1
	1991 - 1995	37,6	36,8	38,1	37,2	31,3
	1996 – 1999*	36,4	37,5	36,0	37,7	35,4
	2000 en later	----	----	37,2	39,9	39,0
Eigendom woning	huurder	30,2	29,9	31,2	29,8	28,8
	eigenaar	37,7	37,9	36,9	38,4	35,8
Gezinsgrootte	éénpersoonshuishouding	28,4	29,8	27,3	27,0	22,3
	tweepersoonshuishouding	33,0	33,0	33,2	34,8	33,9
	drie en meer phh	38,6	38,3	38,4	38,9	37,1
Gemiddeld		35,9	35,9	35,7	36,4	34,2

Voor een flat/etagewoning is het gemiddelde warmteverbruik circa 28 GJ per jaar. Als we de gemiddelde verbruiken per bouwjaarklasse uitrekenen concluderen we dat de benodigde correctie voor bouwjaar marginaal is; het verbruik gaat naar 27 GJ/jaar. Uit de waarde voor eigendom woning (huurder) leiden we af dat flat-/etagewoningen grotendeels huurwoningen zijn. Correctie voor eigendom hoeven we niet toe te passen. De gezinsgrootte van de huurders bij Naxosdreef is ons niet bekend. Op basis van de steekproef tijdens de inspectie schatten we in dat het merendeels één- en tweepersoonshuishoudens betreft (gemiddeld 27 tot 33 GJ voor alle woningtypen, waarbij flat-/etagewoningen zich onder in deze range zullen bevinden). Correctie op basis van huishouden passen we niet toe. We stellen het gemiddelde warmteverbruik in 2007 op 27 GJ/jaar, met een ruime aangenomen bandbreedte van +/- 5 GJ/jaar. Door te corrigeren met het aantal graaddagen berekenen we een indicatie voor het gemiddelde warmteverbruik in de periode 2010-2014, zoals aangegeven in figuur 3-4 (groene lijnen). In figuur 3-4 is met de rode lijn het gemiddelde warmteverbruik per woning van de Naxosdreef weergegeven.

Figuur 3-4: Warmteverbruik woningen t.o.v. gemiddelde.



We concluderen dat het warmteverbruik van het gebouw hoger is dan het gemiddelde warmteverbruik van gelijksoortige gebouwen in Nederland. In hoofdstuk 5 beschrijven we maatregelen waarmee het warmteverbruik kan worden vermindert.

3.4 Conclusie

Op basis van de analyse concluderen we het volgende:

Warmteverbruik gebouw

Het warmteverbruik is hoger dan het gemiddelde warmteverbruik van gelijksoortige gebouwen in Nederland. Gecorrigeerd voor het aantal graaddagen is het warmteverbruik van het gebouw redelijk constant gedurende de beschouwde periode 2010 t/m 2014.

Toename van het aantal GJ per eenheid EKV

Het aantal geregistreerde eenheden EKV van het gehele gebouw is de laatste jaren sterk gedaald, terwijl het warmteverbruik van het gebouw veel minder is gedaald. Dit betekent dat het aantal GJ per gemeten eenheid EKV sterk is toegenomen. We concluderen dat dit wordt veroorzaakt doordat een aanzienlijk deel van het warmteverbruik buiten de EKV's omgaat. Het lager zetten van de verwarming heeft maar een beperkt effect op het warmteverbruik doordat de gemeenschappelijke leidingen veel warmte afgeven.

Verschillen in warmteverbruik tussen de woningen

Naast voor de hand liggende oorzaken zoals verschillen in gebruikersgedrag (instelling radiatorkranen) en ligging van de woning zien we de warmte afgifte van de gemeenschappelijke leidingen als oorzaak voor de grote verschillen tussen de woningen.

Bewoners kunnen de verwarming laag zetten zonder (veel) comfort in te leveren doordat de gemeenschappelijke stijgleidingen toch altijd warmte afgeven. Een (steeds groter) deel van de bewoners is zich dit bewust en doet dit de laatste jaren steeds vaker, mede om kosten te besparen. Een ander deel van de bewoners zal minder bewust met de verwarming omgaan of een 'normaal' comfortniveau wensen en de verwarming op een 'normale' stand laten staan. Het warmteverbruik dat buiten de EKV's omgaat wordt hierdoor steeds meer (zwaarder) toegerekend aan de bewoners die de verwarming nog wel op een normale stand zetten.

Resultaat is dat bewoners die de verwarming op een:

- 'normale' stand hebben staan, een voor hun woningtype onrealistisch hoog warmteverbruik krijgen toegerekend;
- 'lage' stand hebben staan, een 'normaal' warmteverbruik krijgen toegerekend, maar hiervoor niet een bijbehorend 'normaal' comfortniveau ontvangen;
- 'zeer lage' stand of uit hebben staan, een voor hun woningtype onrealistisch laag warmteverbruik krijgen toegerekend, maar wel profijt hebben van de warmte afgifte buiten de EKV's om.

De verschillen tussen de woningen worden versterkt doordat niet alle woningen in gelijke mate profiteren van de warmte afgifte van stijgleidingen. De stijgleidingen op hogere bouwlagen hebben een steeds kleinere diameter, en gaan op de bovenste bouwlaag niet hoger dan de radiatoraansluiting.

3.5 Advies

Om de verschillen in warmteverbruik tussen de woningen te verkleinen adviseren we het in rekening brengen van een vast deel warmteverbruik ter grootte van de warmte afgifte van de gemeenschappelijke leidingen. Hierdoor zal het warmteverbruik in een woning beter overeenkomen met het werkelijke individuele warmteverbruik. De grootte van het vaste deel wordt in paragraaf 4.2 vastgesteld. Tevens zal hierdoor het aantal GJ per eenheid EKV afnemen.

Om het warmteverbruik van het gebouw te verminderen adviseren we om de maatregelen uit te voeren die zijn vermeld in hoofdstuk 5.

4 Onderzoek kostenverdeling

4.1 Elektronische kostenverdelers

Indien geen warmtemeters (GJ) per woning mogelijk zijn, is een warmteverdeelsysteem met Elektronische Kostenverdelers (EKV) op radiatoren een in Nederland gangbare en door de overheid geaccepteerde methode om het warmteverbruik van een gebouw te verdelen over de woningen. In deze paragraaf beschouwen we of de Elektronische Kostenverdelers met de huidige huisinstallatie in de woningen optimaal kunnen registreren. Indien niet optimaal dan wordt aangegeven welke maatregelen getroffen kunnen worden om dit te optimaliseren.

4.1.1 Werking EKV algemeen

Het systeem met Elektronische Kostenverdelers is een verhoudingssysteem. De gemeten rekeneenheden geven niet het exacte warmteverbruik in GJ aan, maar zijn een benadering hiervan en alleen geschikt als rekenmaat om het totale in GJ gemeten warmteverbruik van het gebouw in een redelijke verhouding over de woningen te verdelen.

De toegepaste Elektronische Kostenverdelers zijn van leverancier Ista, type Doprimo 3, en worden op afstand (radiografisch) uitgelezen. Het is een tweekunstmeter die op basis van de radiatortemperatuur (op 1 punt) en ruimtetemperatuur (op 1 punt) rekeneenheden telt. De meter telt als de radiatortemperatuur een minimale waarde heeft (23°C), en de ruimtetemperatuur minimaal 4°C lager is (zie bijlage 2). Bij de telling wordt nog een correctiefactor toegepast als geconstateerd wordt dat de retourwatertemperatuur c.q. het volumedebiet hoger is dan de normwaarde. Bij een hogere retourwatertemperatuur is de gemiddelde temperatuur van de radiator namelijk hoger en geeft de radiator meer warmte af. De correctiefactor wordt bepaald aan de hand van de opwarmkarakteristiek (temperatuur als functie van de tijd) van de radiator. Bij de door de EKV berekende en geregistreerde waarde is nog geen rekening gehouden met de grootte c.q. capaciteit van de radiator. De geregistreerde waarde wordt automatisch doorgegeven aan Ista.

Ista rekent vervolgens de geregistreerde waarde om met een correctiefactor die gebaseerd is op de verwarmingscapaciteit van de radiator. Hoe groter de radiator(capaciteit), hoe groter de correctiefactor. De verwarmingscapaciteit van een radiator wordt bepaald door de afgiftekarakteristiek in een genormeerde situatie. Omdat de werkelijke situatie vrijwel altijd afwijkt van de genormeerde situatie zal de werkelijke warmte afgifte vrijwel altijd iets lager of hoger zijn. De werkelijke afgifte wordt bepaald door een complex samenspel van fysische factoren zoals de temperatuurverdeling over de gehele radiator als functie van de tijd en omgevingsfactoren zoals oppervlaktetemperaturen van omliggende oppervlakken (bijvoorbeeld enkel glas of radiatorfolie achter de radiator) en luchtstromingen (mate van inbouw of afdekking van radiatoren, invloed van geopende luchtroosters). De aldus berekende waarde (rekeneenheid) representeert de afgegeven hoeveelheid warmte energie, maar mag niet gelijk gesteld worden aan een meting van warmteverbruik door een GJ meter (op basis van flow en temperatuur aanvoer- en retourwater).

De EKV's worden op voorhand getest en gecontroleerd volgens de norm EN834. De EKV's dienen volgens de voorschriften van Ista op $\frac{3}{4}$ van de hoogte van de radiator te worden aangebracht (midden van de bovenste helft).

4.1.2 Registratie Naxosdreef

Bij de Naxosdreef worden de rekeneenheden berekend en geregistreerd zoals beschreven in voorgaande paragraaf. Aanvullend wordt door Ista een reductiefactor toegepast voor woningen gelegen aan de kopgevel, woningen op de hoogste bouwlagen (6° t/m 8°) en woningen boven de begane grond om te compenseren voor een hoger warmteverlies ten gevolge van een lagere aangrenzende temperatuur. De (sociale) gedachte hierachter is dat alle woningen in gelijke omstandigheden (gelijke ruimtetemperatuur en degelijke) eenzelfde warmteverbruik zouden moeten hebben. In bijlage 3 zijn deze correctiefactoren per woning en radiator vermeld. Uit onze analyse volgt dat de reductiefactoren de verschillen tussen de woningen niet (geheel) kunnen wegnemen. Woningen onder het dak verbruiken gemiddeld meer dan de onderliggende woningen.

Met betrekking tot de plaatsing van de EKV's kunnen we concluderen dat deze (in de geïnspecteerde woningen) op de voorgeschreven hoogte op de radiatoren zijn aangebracht. De stooklijn van het aanvoer cv-water (75°C bij buiten -5°C en 40°C bij buiten $+15^{\circ}\text{C}$) is ruim hoger ingesteld dan de minimale waarde waarbij de EKV kan gaan tellen (23°C). Bij een ruimtetemperatuur van (bijvoorbeeld) 21°C en geopende radiatorkraan zal de radiatortemperatuur ter plaatse van de EKV vrijwel altijd hoger zijn dan 25°C en de EKV gaan tellen. Als de radiatorkraan dicht of vrijwel helemaal dicht staat kan de radiatortemperatuur ter plaatse van de EKV lager worden dan 23°C , en stopt de telling. We zien geen aanleiding om aan de wijze van registratie met de EKV te twijfelen.

In een aantal appartementen is geconstateerd dat bewoners een tafelblad vlak boven de radiator hebben geplaatst. De EKV registreert dan net zoveel rekeneenheden, echter geeft de radiator dan minder warmte af. Het advies is om de afgifte van de radiatoren niet te belemmeren.

Met een EKV kan het warmteverbruik optimaal worden geregistreerd als de meetomstandigheden goed overeenkomen met de normsituatie en er niet te grote waterzijdige drukverschillen zijn over de radiatoren. Bij een slecht waterzijdig ingeregeld verwarmingssysteem kan het drukverschil over de radiator te groot worden (> 10 kPa) en moet de radiatorkraan een te groot drukverschil weggeregelen waardoor de EKV een grote correctiefactor moet toepassen met een bijbehorende (grotere) onnauwkeurigheid. Bij de Naxosdreef is de transportpomp in de cv-ruimte naast het appartementengebouw geplaatst. Op de revisietekening is een drukverschilmeetpunt in de naastliggende bergingen aangegeven. Omdat het leidingnet op de begane grond is uitgevoerd als Tichelmannsysteem zullen alle stijgstrangen vrijwel hetzelfde drukverschil ter beschikking, wat gunstig is voor de werking van de EKV's. Wel dient het drukverschil waarop de transportpomp regelt goed (niet te hoog) te zijn ingesteld, en dienen de radiatoren voorzien te zijn van goed instelbare (en goed ingestelde) inregelvoorzieningen. Of de voetventielen goed zijn ingesteld is onbekend. De aanwezige radiatorcransen zijn niet voorinstelbaar. Het verwarmingssysteem dient waterzijdig goed ingeregeld en ingesteld te zijn voor een optimale registratie met de EKV's.

4.1.3 Conclusie en advies

We concluderen dat we geen aanleiding hebben om te twijfelen aan de registratie door de EKV's zelf. Voor een optimale registratie adviseren we het volgende:

1. Het verwarmingssysteem dient waterzijdig goed ingeregeld en ingesteld te worden (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa). We adviseren om hiervoor voorinstelbare (thermostatische) radiatorcransen aan te brengen.
2. De radiatoren dienen niet belemmerd te worden in de warmteafgifte (geen vensterbanken of tafelbladen boven de radiatoren, geen kasten en dergelijke tegen de radiatoren plaatsen).

4.2 Analyse verdeelmethode

4.2.1 Methoden voor warmteverdeling

Het te verdelen warmteverbruik ligt vast; dat is het warmteverbruik (GJ) dat Eneco meet op de centrale warmtemeter van het gebouw. Ongeacht de methode die men kiest om te verdelen, het totaal te verdelen warmteverbruik (GJ) zal niet wijzigen. Het gaat erom wat een redelijke methode is om het warmteverbruik te verdelen. Er zijn een aantal methoden om het warmteverbruik te verdelen. De crux is een methode te gebruiken die 1) wordt begrepen en 2) wordt geaccepteerd. Een methode die het beste overeenkomt met het individuele warmteverbruik van de woning zal meestal het beste worden geaccepteerd.

Voor de verdeelmethode zijn er drie mogelijkheden:

1. Warmteverdeling 100% vast.
2. Warmteverdeling 100% variabel.
3. Warmteverdeling deels vast, deels variabel.

1. Warmteverdeling 100% vast

Dit is de meest simpele methode. Er wordt alleen gemeten hoeveel warmte (GJ) centraal aan het gebouw wordt afgeleverd. De verdeelsleutel kan men baseren op de oppervlakte of het geïnstalleerde verwarmingsvermogen van een woning, of men kan simpelweg het totaal verbruik delen door het aantal woningen. Men neemt dan voor lief dat de één het warmer wil hebben dan de ander, en dat er verschillen ontstaan als bewoners (soms langdurig) niet thuis zijn. Het voordeel is dat geen warmtemeters per woning nodig zijn, en dat verliezen van gemeenschappelijke verdeelleidingen op een simpele wijze over de bewoners worden verdeeld. Nadeel is dat er geen rekening wordt gehouden met onderlinge verschillen en er weinig stimulans is om zuinig met energie te zijn.

2. Warmteverdeling 100% variabel

Deze methode wordt momenteel bij de Naxosdreef toegepast. Het kenmerk is dat per woning het warmteverbruik wordt geregistreerd met een EKV en dat het gemeten warmteverbruik van het gebouw (GJ) hierover wordt verdeeld, dus inclusief het warmteverbruik dat buiten de EKV's om gaat (warmteverliezen van de gemeenschappelijke verdeelleidingen).

Het voordeel van deze methode ten opzichte van methode 1 is dat rekening wordt gehouden met gebruikersgedrag. Als een bewoner het warmer wil hebben en de radiator openzet zal er meer verbruik worden geregistreerd met de EKV. Als een bewoner de verwarming helemaal dichtdraait betaalt hij niets voor warmtelevering. Deze methode werkt redelijk (rechtvaardig) als de verschillen tussen de woningen in geregistreerde EKV's niet te groot zijn. De gemeenschappelijke verliezen worden dan immers redelijk gelijk over de bewoners verdeeld.

Als relatief veel bewoners de verwarming dichtdraaien, bijvoorbeeld omdat ze het gewoon wat minder warm willen hebben, of (in ongelijke mate) meer profijt hebben van de afgifte van de gemeenschappelijke leidingen of naastliggende woningen, ontstaat een onevenredig zware toerekening van de algemene verliezen aan de bewoners die de verwarming nog wel open hebben staan. Mogelijk zal een bewoner willen inbrengen dat hij niet voor warmteverbruik wil betalen als de verwarming altijd dicht staat. Bij de Naxosdreef zijn er woningen die nul EKV registreren. Echter een woning zonder warmteverbruik kan eigenlijk niet met het Nederlandse klimaat. In een appartementencomplex zal men dan altijd warmte van de burens ontvangen.

De verdeelleidingen op de begane grond zijn een basisvoorziening en staan paraat voor alle bewoners. Net zoals de lift, al neem je bijna altijd de trap. De verdeelleidingen op de begane grond verwarmen indirect de algemene ruimten en bergingen. De verticale stijgleidingen die in alle ruimten van de woning aanwezig zijn geven altijd warmte af (buiten de EKV's om), waardoor de woningen altijd van een minimale

hoeveelheid warmte gebruik maken. Bewoners die een lagere ruimtetemperatuur accepteren zouden volledig met de gratis warmte kunnen uitkomen. Een 100% variabele verdeling doet dus eigenlijk geen recht aan de werkelijke situatie (het werkelijke warmteverbruik).

3. Warmteverdeling deels vast, deels variabel

Deze methode is gelijk aan methode 2, maar dan met een bepaald deel vast voor de verrekening van het warmteverbruik dat buiten de EVK's om gaat. Deze verdeelmethode ondervangt de nadelen van de 100% variabele verdeling. De warmteverliezen van de verdeelleidingen op de begane grond en verticale stijgleidingen worden als een bepaald vast deel van het totale warmteverbruik van het gebouw evenredig verdeeld over de bewoners. Bewoners die de verwarming altijd dicht hebben staan betalen bij deze methode toch mee aan de warmtelevering van het gebouw, wat terecht is.

De bouwkundige eigenschappen van het gebouw, de isolatiewaarden, de ligging van de centrale leidingen, de situering van de leidingen in de woningen, de afmetingen van de leidingen, de temperaturen in de ruimte, de instellingen van stooklijnen en pompregeling zijn allen van invloed op het vaste deel. Na een renovatie waarbij bijvoorbeeld de isolatie van de gebouwschil wordt verbeterd zal het totale warmteverbruik afnemen. Als de afgifte van de gemeenschappelijke leidingen niet wijzigt zal dan het vaste deel toenemen. Tevens zal dit van jaar tot jaar variëren doordat het buitenklimaat continu verandert. Wetenschappelijk kan men in een bepaalde situatie een vast deel vaststellen, echter deze zal altijd een bepaalde bandbreedte hebben. Het nadeel van deze methode is dus de complexiteit om het vaste deel vast te stellen, en de acceptatie van een bepaald grootte van het vaste deel binnen een bepaalde bandbreedte. Het afgesproken vaste deel zal immers vrijwel altijd afwijken van het werkelijke vaste deel.

De drie methoden zijn principieel verschillend. Ze hebben allemaal redelijke en onredelijke elementen in zich. Warmteverdeling op basis van een deel vast en een deel variabel is de methode die het beste het werkelijke warmteverbruik benadert, en dus ook het meest acceptabel is. Een verdeling op basis van een deel vast is dan ook de meest toegepaste verdeelmethode.

Voor de Naxosdreef adviseren we om een warmteverdeling op basis van een deel vast en een deel variabel toe te passen (methode 3). Het deel vast varieert in het algemeen tussen 0,1 en 0,5. Het meest toegepast wordt een vast deel van 0,3 of 0,35. In de volgende paragraaf berekenen we hoe groot het vaste deel bij de Naxosdreef zou moeten zijn.

4.2.2 Berekening vast deel in de warmteverdeling

We adviseren om voor de Naxosdreef een warmteverdeling met een vast deel toe te passen. In deze paragraaf proberen we op een begrijpelijke wijze de grootte van het vaste deel te bepalen.

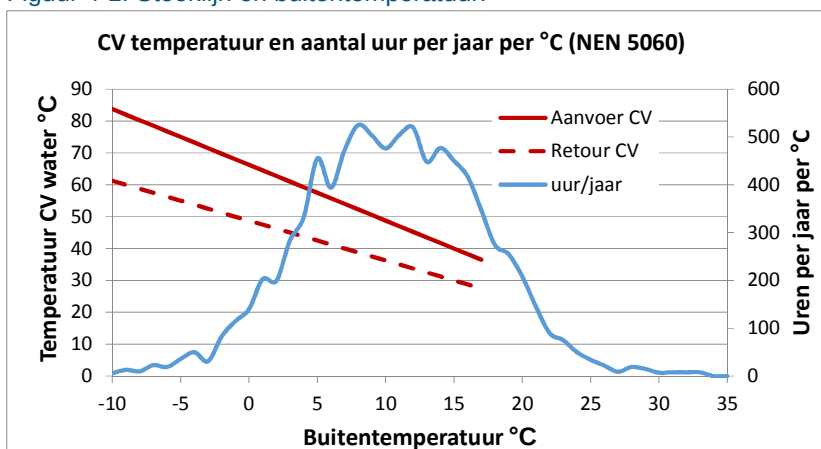
Het vaste deel wordt bepaald door de afgifte van de gemeenschappelijke verwarmingsleidingen, en is dus afhankelijk van:

- CV stooklijn (aanvoertemperatuur verwarming als functie van de buitentemperatuur).
- Het aantal uur dat een bepaalde buitentemperatuur voorkomt.
- Leidingloop met diameters, en mate van leidingisolatie.

De aanpak is als volgt:

1. Vaststellen van de cv-stooklijn: de ingestelde aanvoertemperatuur is 75°C bij -5°C buiten en 40°C bij +15°C buiten.
2. Bepalen van het aantal uren dat een bepaalde buitentemperatuur per jaar voorkomt: uit figuur 3-2 volgt dat we hiervoor het klimaatjaar uit de NEN5060 kunnen hanteren.
3. Uit stap 1 en 2 volgt figuur 4-1.

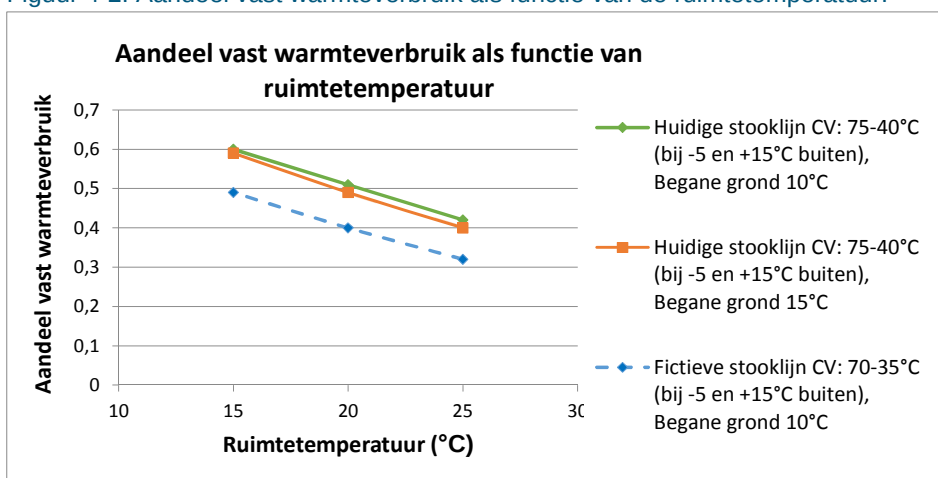
Figuur 4-1: Stooklijn en buitentemperatuur.



4. Op basis van de revisietekeningen is de lengte en diameter van het gemeenschappelijke cv-leidingnet vastgesteld (verdeelleidingen begane grond en stijgleidingen). De leidingen op de begane grond zijn voor circa 90% geïsoleerd. De stijgleidingen zijn niet geïsoleerd.
5. Per °C buitentemperatuur is het warmteverlies van het cv-leidingnet bepaald. Vermenigvuldigd met het aantal uur dat een buitentemperatuur per jaar voorkomt geeft dit het warmteverlies in GJ per jaar. Voor de ruimtetemperatuur in de appartementen is een basiswaarde van 20°C gebruikt. De gemiddelde temperatuur op de begane grond is gesteld op 10°C.
6. Het berekende warmteverlies van het gemeenschappelijke leidingnet gedeeld door het gemiddelde GJ jaarverbruik van de Naxosdreef geeft het aandeel vast verbruik.
7. Onderzoek naar de bandbreedte van het vaste deel door variatie van:
 - De gemiddelde ruimtetemperatuur in de woningen (15 tot 25°C).
 - De gemiddelde ruimtetemperatuur op de begane grond (10 tot 15°C).
 - De stooklijn (huidige stooklijn en een fictieve 5°C lagere stooklijn).

In figuur 4-2 zijn de resultaten weergegeven.

Figuur 4-2: Aandeel vast warmteverbruik als functie van de ruimtetemperatuur.



Op basis van de huidige ingestelde stooklijn en een gemiddelde ruimtetemperatuur van 20°C is het vaste deel circa 0,5 (50%). De stijgleidingen zijn allen in een hoek van de ruimte geplaatst, nabij de radiatoren, soms naast of achter een gordijn of kast. Mogelijk is daardoor lokaal de ruimtetemperatuur iets hoger en is het warmteverlies van de leidingen iets lager. Bij 25°C zou het vaste deel circa 0,4 zijn. Anderzijds zullen

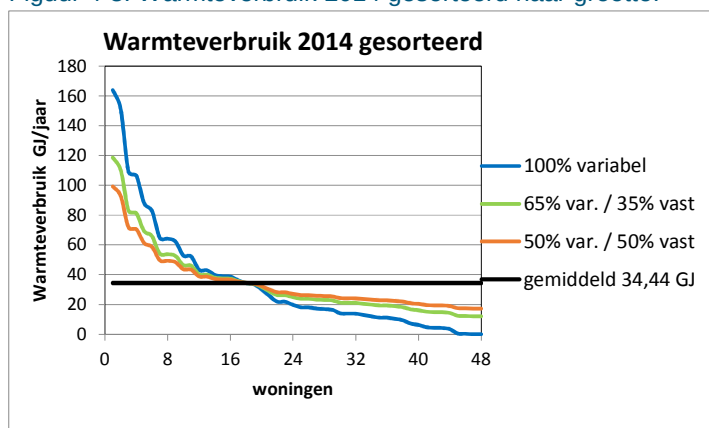
er appartementen zijn waar de verwarming uit staat en de temperatuur lager is. We stellen de gemiddelde ruimtetemperatuur op 20°C en het bijbehorende vast deel op 0,5.

Met de keuze voor de grootte van het vaste deel ligt meteen het variabele deel en het aantal GJ per eenheid EKV (voor een bepaald jaar) vast.

In figuur 4-3 is inzichtelijk gemaakt wat het effect is van een bepaald vast deel op de verdeling van het warmteverbruik over de woningen voor het jaar 2014. Het warmteverbruik is gesorteerd naar grootte bij een vast deel van 0 (100% variabel), 0,35 en 0,5. We zien dat in alle gevallen circa 18 woningen minder gaan betalen en dus 30 woningen meer. Bij een vast deel van 0,5 (50%) zien we:

- Woningen met nulverbruik bij 100% variabel gaan naar een minimaal warmteverbruik van circa 20 GJ per jaar.
- De verhouding van de woning met het hoogste verbruik ten opzichte van de woning met het laagste verbruik daalt (van een factor >160) naar een factor 5.
- De verhouding van de 10 woningen met het hoogste verbruik ten opzichte van de 10 woningen met het laagste verbruik daalt naar een factor 3,5. Gezien de uniformiteit van de woningen lijkt dit een meer reële verhouding dan de factor 30 op basis van de huidige 100% variabele verdeelmethode (zie analyse na figuur 3-3).

Figuur 4-3: Warmteverbruik 2014 gesorteerd naar grootte.



Een vast/variabele verdeling van 50/50% laat een duidelijke verbetering zien:

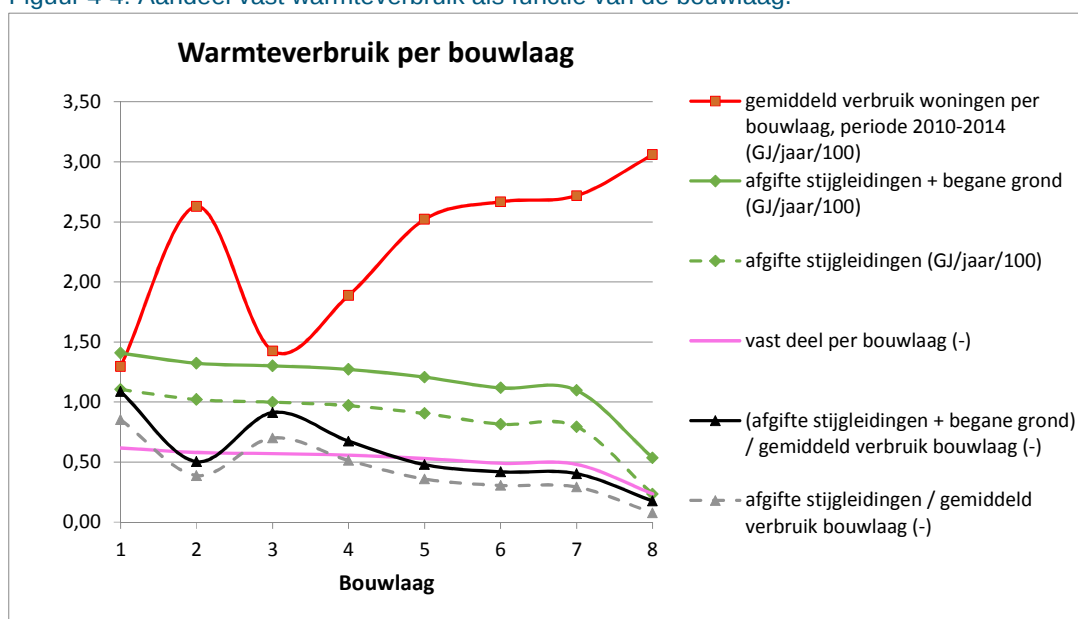
- De onderlinge verschillen in warmteverbruik zijn beduidend kleiner (en reëler);
- De (extreem) onrealistische warmteverbruiken groter dan 100 GJ komen niet meer voor.
- Alle woningen hebben een minimaal warmteverbruik (van circa 20 GJ) en dragen bij aan het gemeenschappelijke warmteverbruik.

Gebruikelijk is om voor alle woningen hetzelfde vaste deel te hanteren. De Naxosdreef is bijzonder. Dit lichten we in de volgende paragraaf toe.

4.2.3 Effect warmteafgifte stijgleiding

In de vorige paragraaf hebben we vastgesteld dat (circa) 50% van het warmteverbruik van het gebouw als vast deel over de woningen verdeeld moet worden. De Naxosdreef is bijzonder omdat de doorgaande stijgleidingen zich in alle verblijfsruimten van de woningen bevinden en de leidingdiameter op de hogere bouwlagen steeds kleiner wordt. Een kleinere diameter geeft minder warmte af. Op de bovenste bouwlaag stopt de stijgleiding bij de radiatoraansluiting. Woningen op de hogere bouwlagen profiteren dus minder van de warmte afgifte van de gemeenschappelijke leidingen en zouden eigenlijk een kleiner vast deel toegerekend moeten krijgen. Dit effect is inzichtelijk gemaakt in figuur 4-4.

Figuur 4-4: Aandeel vast warmteverbruik als functie van de bouwlaag.



Toelichting figuur 4-4:

Groene lijnen

Met de groen gestippelde lijn is de warmteafgifte van de stijgleidingen per bouwlaag aangegeven. Duidelijk te zien is dat de warmteafgifte per bouwlaag naar boven toe afneemt. De bovenste bouwlaag heeft alleen een leiding tot aan de radiator (zie foto 2-13). Door de warmteafgifte op de begane grond gelijk te verdelen over de bouwlagen, en deze op te tellen bij de gestippelde lijn ontstaat de doorgetrokken groene lijn; de totale vaste afgifte.

Rode lijn

De rode lijn geeft het gemiddelde verbruik van alle woningen op een bouwlaag aan (periode 2010-2014). Hoe hoger de bouwlaag, hoe hoger het warmteverbruik. Bouwlaag 2 is op onverklaarbare wijze een grote uitzondering. Een mogelijke verklaring voor de stijgende trend is dat een hogere bouwlaag een hogere winddruk zal hebben en dus meer infiltratie van koudere lucht. Daarnaast zal er minder profijt zijn van de afgifte van de stijgleidingen.

Zwarte/grijze lijnen

De zwarte/grijze lijnen zijn simpelweg de groene lijnen gedeeld door de rode lijn. Oftewel het vaste deel als functie van de bouwlaag. Te zien is dat het vaste deel een dalende trend heeft (met bouwlaag 2 weer

als uitzondering). Hoe hoger de bouwlaag, hoe lager het vaste deel is. Het vaste deel daalt van (gemiddeld) circa 1,1 voor de onderste bouwlaag naar circa 0,2 voor de bovenste bouwlaag. Een aanwijzing dat er op de onderste bouwlaag inderdaad een groot vast deel is kan men zien in tabel 3-2; de middelste woningen registreren (vrijwel) nul energie met de EKV.

Roze lijn

Door de groene lijn te delen door het gemiddelde van de rode lijn (228 GJ/jaar) ontstaat de roze lijn, oftewel het vaste deel per bouwlaag. Dit is een middenweg tussen de 0,5 die met figuur 4-2 is bepaald, en het vaste deel dat met de zwarte lijn in figuur 4-3 is bepaald. Het voordeel hiervan is dat pieken zijn uitgemiddeld, en toch rekening wordt gehouden met de afnemende afgifte van de stijgleidingen. Het vaste deel daalt geleidelijk van 0,62 op de 1^e bouwlaag tot 0,48 op de 7^e bouwlaag, en is op de 8^e bouwlaag 0,23. Of vereenvoudigd gemiddeld 0,55 voor bouwlaag 1 t/m 7, en 0,23 voor de 8^e bouwlaag. En nog verder vereenvoudigd dus 0,5 voor alle bouwlagen.

Ongeacht de mate van vereenvoudiging, het gemiddelde vaste deel blijft 0,5 (50%) zodat de overige 50% van het GJ verbruik over de geregistreerde eenheden EKV wordt verdeeld. Hiermee ligt het aantal GJ per eenheid EKV vast (bij een bepaald aantal eenheden EKV per jaar).

Het vaste deel (50%) kan evenredig over de woningen worden verdeeld (50% / 48 per woning), maar rekening houden met de afnemende diameter van de stijgleiding op hogere bouwlagen komt beter overeen met de werkelijke situatie. Uitgaande van het gemiddelde warmteverbruik over de periode 2010-2014 (1.826 GJ/jaar) is het vaste deel per bouwlaag (GJ per woning) in kolom 2 van tabel 4-1 vermeld. Voor andere warmte verbruiken kan men het percentage per woning in de 3^e kolom van tabel 4-1 hanteren.

Rekenvoorbeeld: neem 50% van het totale GJ verbruik van het gebouw (1.826 GJ is bijvoorbeeld het gemiddelde van de periode), zijnde 913 GJ. Daarvan 2,34% is een vast deel van 21,4 GJ voor een woning op de 3^e bouwlaag.

Tabel 4-1: Vast deel warmteverbruik 0,5.

Bouwlaag	Vaste deel GJ/woning	Vaste deel %/woning
8	8,80	0,96
7	18,02	1,97
6	18,36	2,01
5	19,83	2,17
4	20,91	2,29
3	21,38	2,34
2	21,74	2,38
1	23,13	2,53
gemiddeld	19,02	

4.2.4 Aanbeveling verbetering verdeelmethode

We adviseren om de huidige verdeelmethode op basis van een 100% variabele verdeling te wijzigen in een vast/variabel deel van (circa) 50/50%. Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden moeten worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmte afgifte) op hogere bouwlagen. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend (zie tabel 4-1 voor de waarden).

5 Onderzoek mogelijkheden vermindering warmteverbruik

5.1 Gebouw

Op basis van de inventarisatie en het onderzoek concluderen we dat met de volgende maatregelen het warmteverbruik van het gebouw kan worden verminderd, en de werking van de verwarmingsinstallatie kan worden verbeterd waardoor de EKV's optimaler kunnen registreren.

Maatregelen bouwkundig:

1. Het vervangen van de kozijnen met enkel glas door beter isolerende kozijnen met HR++ glas;
2. Het isoleren van de langsgevels en de vloer onder de 1^e bouwlaag (de technische uitvoerbaarheid hiervan dient nader te worden onderzocht);
3. Het dicht maken van kieren en naden bij de ramen en kozijnen;
4. Nader bouwfysisch onderzoek (in het bijzonder onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen).

Maatregelen verwarmingsinstallatie:

1. De gemeenschappelijke leidingen op de begane grond volledig isoleren en de appendages in de techniekruimte isoleren;
2. De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;
3. De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren, en zonodig vervangen.
4. De ventielen in de omloopleiding van de stijgleiding vervangen door thermostatisch geregelde ventielen;
5. Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa).
6. De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);
7. De externe ruimtetemperatuurvoelers van de thermostatische radiatorkranen (woonkamer) op een representatieve plaats monteren;
8. Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn).
9. Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater.
10. Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).

Opmerking: Isolatie van de stijgleidingen in de verblijfsruimten zien we als esthetisch onwenselijk. We verwachten dat hierdoor het warmteverbruik van het gebouw niet veel zal afnemen, maar dat met name de verhouding vast/variabel warmteverbruik zal wijzigen. Bovendien kan de isolatie door bewoners worden verwijderd voor gratis warmte.

Maatregelen ventilatie-installatie:

1. Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.

5.2 Gebruiker

In figuur 3-1 is te zien dat er grote verschillen zijn in warmteverbruik tussen woningen. Naast verschil in ligging van de woning wordt dit met name veroorzaakt door verschillen in gebruikersgedrag.

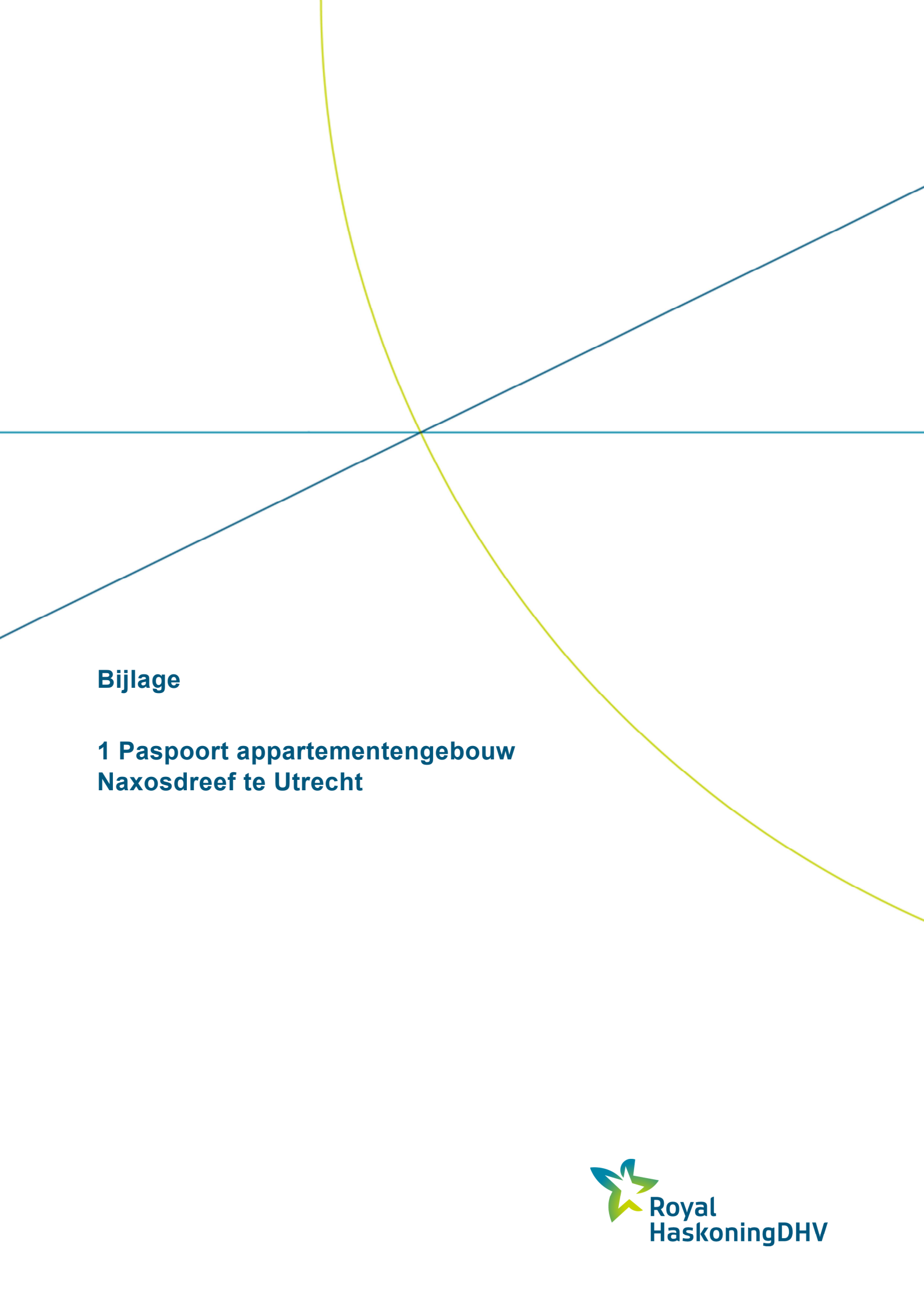
Het gebruikersgedrag beïnvloedt namelijk het warmteverbruik:

- De instelling van de radiatorkranen c.q. ruimtetemperatuur.
- De bezetting (warmte afgifte van personen).
- De inschakeling van apparatuur (TV, verlichting, keukenapparatuur e.d.).

- De zonwering (toetredende zonnewarmte in het stookseizoen).
- De bediening van de ventilatieroosters c.q. te openen ramen.

De bewoners kunnen op de volgende wijze het geregistreerde warmteverbruik beperken:

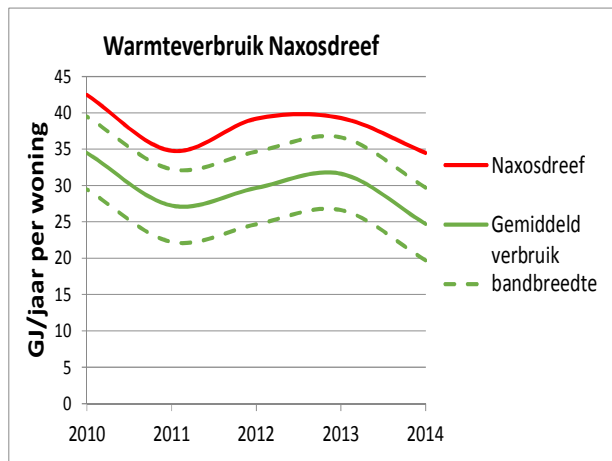
1. De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);
2. De warmte afgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);
3. In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een gewone radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de gewone radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;
4. Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen.



Bijlage

1 Paspoort appartementengebouw Naxosdreef te Utrecht

Paspoort appartementengebouw Naxosdreef te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1964
Aantal woningen:	48
Isolatie gebouwschil:	Langsgevels niet geïsoleerd. Kopgevels met spouwisolatie. Dak geïsoleerd. Vloer onder de 1 ^e verdieping niet geïsoleerd. Kierdichting matig. Vermoedelijk koudebruggen aanwezig.
Glastype:	Noordoostgevel: enkel glas. Zuidwestgevel: deels enkel glas, deels dubbel glas
Ventilatie:	Natuurlijke ventilatie via gevelroosters, mechanische afzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels niet geïsoleerd) en verticale stijgleidingen door de verblijfsruimten van de woningen (niet geïsoleerd).
Ruimteverwarming:	Radiatoren, deels voorzien van radiatorcrank, deels voorzien van thermostatische radiatorcrank.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabel op basis van geregistreerde eenheden. (Per 1-1-2014 is dit gewijzigd in vast/variabel 35/65%)

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig			TvT*
1	Het vervangen van de kozijnen met enkel glas door beter isolerende kozijnen met bijvoorbeeld HR ⁺⁺ glas.		10
2	Het isoleren van de langsgevel en de vloer van de 1 ^e verdieping.		15
3	Het dicht maken van kieren en naden bij ramen en kozijnen.		<1
4	Nader bouwfysisch onderzoek (in het bijzonder onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen).		-

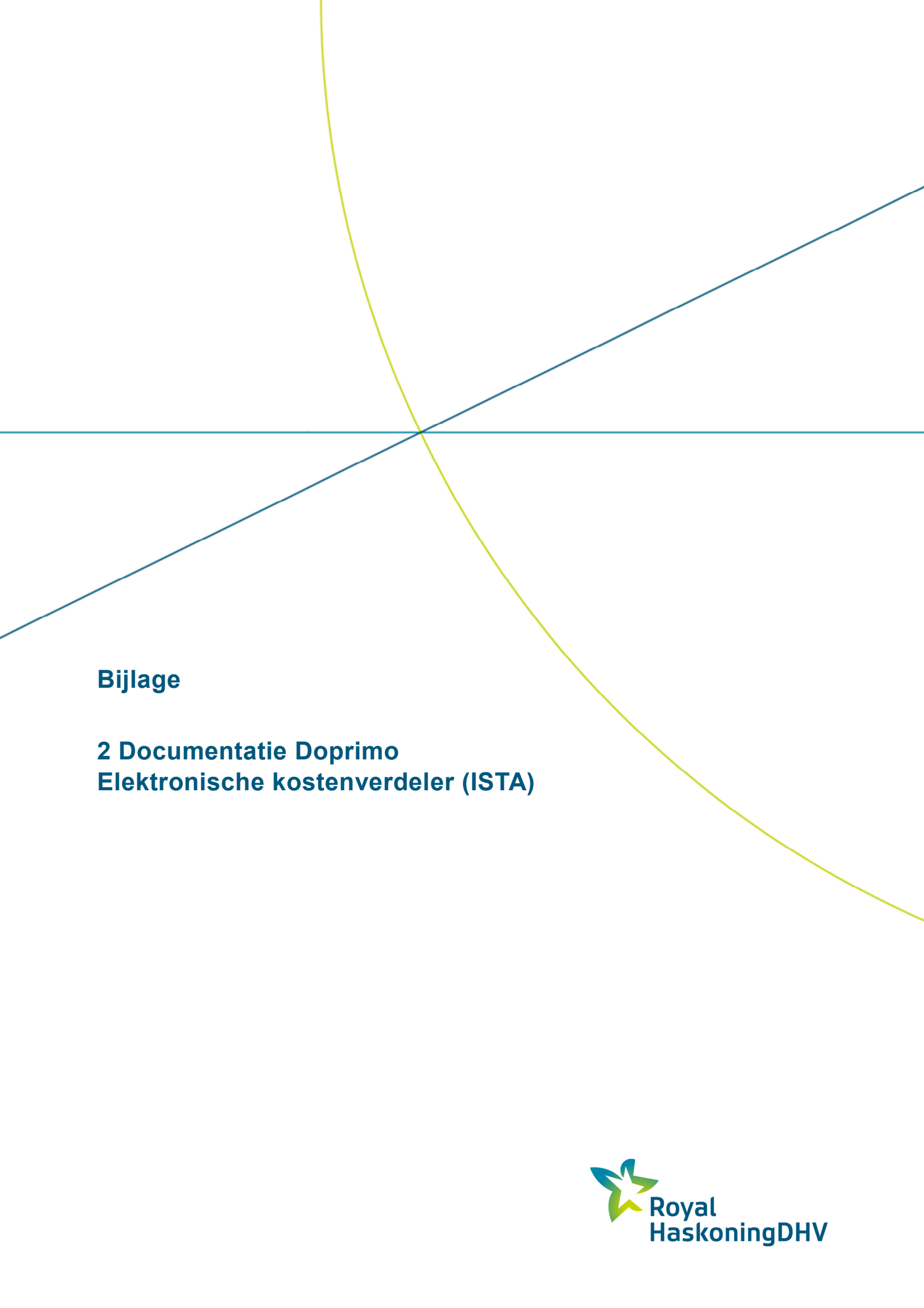
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden gecontroleerd.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De gemeenschappelijke leidingen op de begane grond volledig isoleren (zijn nu deels niet geïsoleerd), en de appendages in de techniekruimte isoleren;	5
2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen.	-
4	De ventielen in de omloopleiding van de stijgleidingen vervangen door thermostatisch geregelde ventielen;	5
	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
5		
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	De externe ruimtetemperatuurvoelers van de thermostatische radiatorkranen (woonkamer) op een representatieve plaats monteren;	<1
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatioeroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmte afgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een gewone radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de gewone radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen,	<1

Advies verbetering verdeling warmteverbruik	
1	De huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik wijzigen in een vast/variabel deel van (circa) 50/50%. Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden moeten worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmte afgifte) op hogere bouwlagen. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.



Bijlage

2 Documentatie Doprime Elektronische kostenverdeler (ISTA)

Een meter gaat tellen zodra er afname van warmte wordt geconstateerd. Er is warmteafname als de radiatortemperatuurvoeler T_{HS} hoger is dan $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ (dus beneden de $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ registreert een meter niets!) en er aan de volgende voorwaarde wordt voldaan:

- Tussen de radiatortemperatuurvoeler en de ruimtetemperatuurvoeler is er een temperatuurverschil T_{Sen} welke hoger is dan het starttemperatuurverschil $T_{Start} \cdot [1] = (4,5\text{K})$

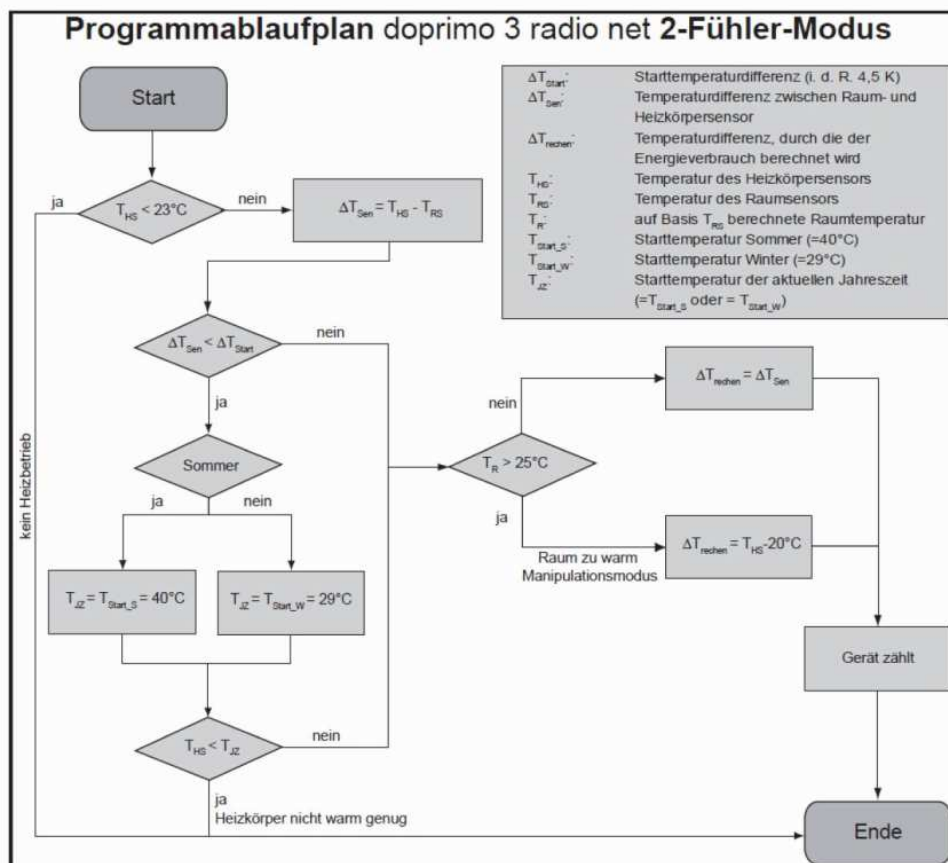
- De radiatortemperatuurvoeler T_{HS} meet een temperatuur die hoger is dan de starttemperatuur welke afhankelijk is van het seizoen ($T_{Start_W}=29\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{Start_S}=40\text{ }^{\circ}\text{C}$). [2]

- Als er warmteafname is gedetecteerd dan checkt de meter of de ruimte temperatuur hoger is dan $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. [3]

- Zo niet dan wordt het registratie proces berekend aan de hand van het verschil tussen de ruimte en de radiatorvoeler ΔT_{Sen} . [4]

- Als de meter manipulatie vermoedt dan schakelt deze over in de manipulatiemodus.

In deze modus wordt er gerekend met een vaste ruimtetemperatuur van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. [5]



RAPPORT

Onderzoek warmteverbruik appartementengebouwen Utrecht

Klant: Eneco warmte & koude, Gemeente Utrecht

Referentie: BE1106-102-100-RP01-Warmteverbruik
appartementengebouwen

Versie: 01/Finale versie

Datum: 4 maart 2016

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Onderzoek warmteverbruik appartementengebouwen Utrecht

Ondertitel: Onderzoek warmteverbruik
Referentie: BE1106-102-100-RP01-Warmteverbruik appartementengebouwen
Versie: 01/Finale versie
Datum: 4 maart 2016
Projectnaam:
Projectnummer: BE1106-102-100
Auteur(s): J. van Houten

Opgesteld door: J. van Houten

Gecontroleerd door: M. Frank

Datum/Initialen: 4-3-2016

Goedgekeurd door: M. Frank

Datum/Initialen: 4-3-2016

Classificatie

Open



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Inventarisatie op locatie	2
2.1	Inleiding	2
2.2	Bouwkundig	2
2.3	Verwarmingsinstallatie	3
2.3.1	Inleiding	3
2.3.2	Distributie en afgifte	3
2.4	Hoofdkenmerken bouwkundig en verwarmingsinstallatie	5
2.5	Maatregelen vermindering warmteverbruik	6
2.5.1	Maatregelen bouwkundig	6
2.5.2	Maatregelen verwarmingsinstallatie	6
2.5.3	Maatregelen ventilatie-installatie	7
2.5.4	Maatregelen bewoner	7
3	Onderzoek warmteverbruik	8
3.1	Inleiding	8
3.2	Gemiddeld warmteverbruik	8
3.2.1	Geregistreerd warmteverbruik	8
3.2.2	Analyse gebouwkenmerken	10
3.3	Verschillen in warmteverbruik tussen de woningen	16
3.4	Conclusie	20
3.5	Advies	21
4	Verdeling warmteverbruik	22
4.1	Inleiding	22
4.2	Elektronische kostenverdelers	22
4.2.1	Algemene werking EKV	22
4.2.2	Voorwaarden optimale werking	23
4.3	Methoden voor warmteverdeling	23
4.4	Advies warmteverdeling	25

Bijlagen

Paspoorten appartementengebouwen (op alfabet)

Samenvatting

Inleiding

Deze rapportage beschrijft het onderzoek naar het warmteverbruik in appartementengebouwen met stadsverwarming en appartementengebouwen met een eigen centrale gasketel in Utrecht. Aanleiding zijn klachten van bewoners over:

- Het hoge warmteverbruik van de appartementen;
- De grote verschillen in warmteverbruik tussen de appartementen in een appartementengebouw.

De Gemeente Utrecht is verder benieuwd of er verschil is in warmteverbruik tussen appartementengebouwen met stadsverwarming en appartementengebouwen met een eigen centraal opgestelde gasketel.

De onderzochte appartementengebouwen ziet u in onderstaande tabel. In alle gebouwen worden elektronische kostenverdelers op de radiatoren toegepast waarmee het centraal gemeten warmteverbruik van het gebouw over de appartementen wordt verdeeld.

Tabel S-1: Overzicht appartementengebouwen.

Gebouw	Nummers	Gebouweigenaar (categorie)	Warmtelevering
1 Androsdreef	2-192	Investeerder	Stadsverwarming
2 Aziëlaan	210-446	Investeerder	Stadsverwarming
3 Aziëlaan	528-778	Investeerder	Stadsverwarming
4 Boekelaan	101-155	VvE	Centrale gasketel
5 Eisenhowerlaan	184-438	Investeerder	Stadsverwarming
6 Eykmanlaan	311-419	VvE	Centrale gasketel
7 Faustdreef	1-489	Investeerder	Stadsverwarming
8 Gloriantdreef	201-377	Woningcorporatie	Stadsverwarming
9 Karel doormanlaan	1-224	Investeerder	Stadsverwarming
10 Korfoedreef	9-213	Investeerder	Stadsverwarming
11 Milosdreef	1-95	Investeerder	Stadsverwarming
12 Naxosdreef	1-95	Investeerder	Stadsverwarming
13 Rauwenhoflaan	2-224	VvE	Centrale gasketel
14 Rhodosdreef	36-248	Investeerder	Stadsverwarming
15 Tafelbergdreef	4-214	Investeerder	Stadsverwarming
16 Tannhauserdreef	14-404	Investeerder	Stadsverwarming
17 Van starkenborghof	8-66	Investeerder	Stadsverwarming
18 Vrouw juttenhof	27-43	Woningcorporatie	Stadsverwarming
19 Zeemanlaan	12-94	Investeerder	Stadsverwarming

Aanpak onderzoek

Het onderzoek is als volgt aangepakt:

1. Inventarisatie van de bouwkundige situatie op locatie;
2. Inventarisatie van de verwarmingsinstallatie op locatie;
3. Onderzoek van het warmteverbruik;
4. Opstellen adviezen voor vermindering van het warmteverbruik;
5. Onderzoek naar de methode van warmteverdeling en aanbeveling voor verbetering.

1. Inventarisatie van de bouwkundige situatie

De bouwkundige situatie is op locatie geïnterviewd. Er zijn vrijwel geen revisiegegevens beschikbaar. De gebouwen dateren uit de periode 1958-1970, een enkele uit 1977. Renovatie heeft in het algemeen in beperkte mate plaatsgevonden; in een deel van de gebouwen is het enkel glas vervangen door dubbel glas. De volgende zaken dragen bij aan een hoger warmteverbruik:

- In een aantal gebouwen is nog veel enkel glas aanwezig;

- Thermische isolatie van de gebouwschil is (zover te beoordelen) beperkt of niet aanwezig;
- Aanwezigheid van koudebruggen;
- Kierdichting is soms niet optimaal.

De bevindingen per gebouw zijn in detail in bijlage 1 vermeld.

2. Inventarisatie van de verwarmingsinstallatie

In de appartementengebouwen met stadsverwarming wordt de warmte aan het gebouw afgeleverd door Eneco. In de appartementengebouwen met een eigen centraal opgestelde gasketel wordt de warmte op één locatie in het gebouw opgewekt ten behoeve van alle appartementen in het gebouw. In beide situaties wordt de warmte vervolgens met een verwarmingsleidingnet (eigendom van de gebouweigenaar), bestaande uit horizontale verdeelleidingen op de begane grond en doorgaande stijg-/zakleidingen, naar de radiatoren in de woningen getransporteerd.

Op elke radiator is een Elektronische KostenVerdeelmeter (EKV) aangebracht waarmee de afgegeven warmte van de radiator wordt geregistreerd (in eenheden EKV). Het gemeten warmteverbruik (GJ) of gasverbruik (m^3 gas) van het gebouw wordt verdeeld over het aantal geregistreerde eenheden EKV.

De volgende zaken dragen bij aan een hoger warmteverbruik:

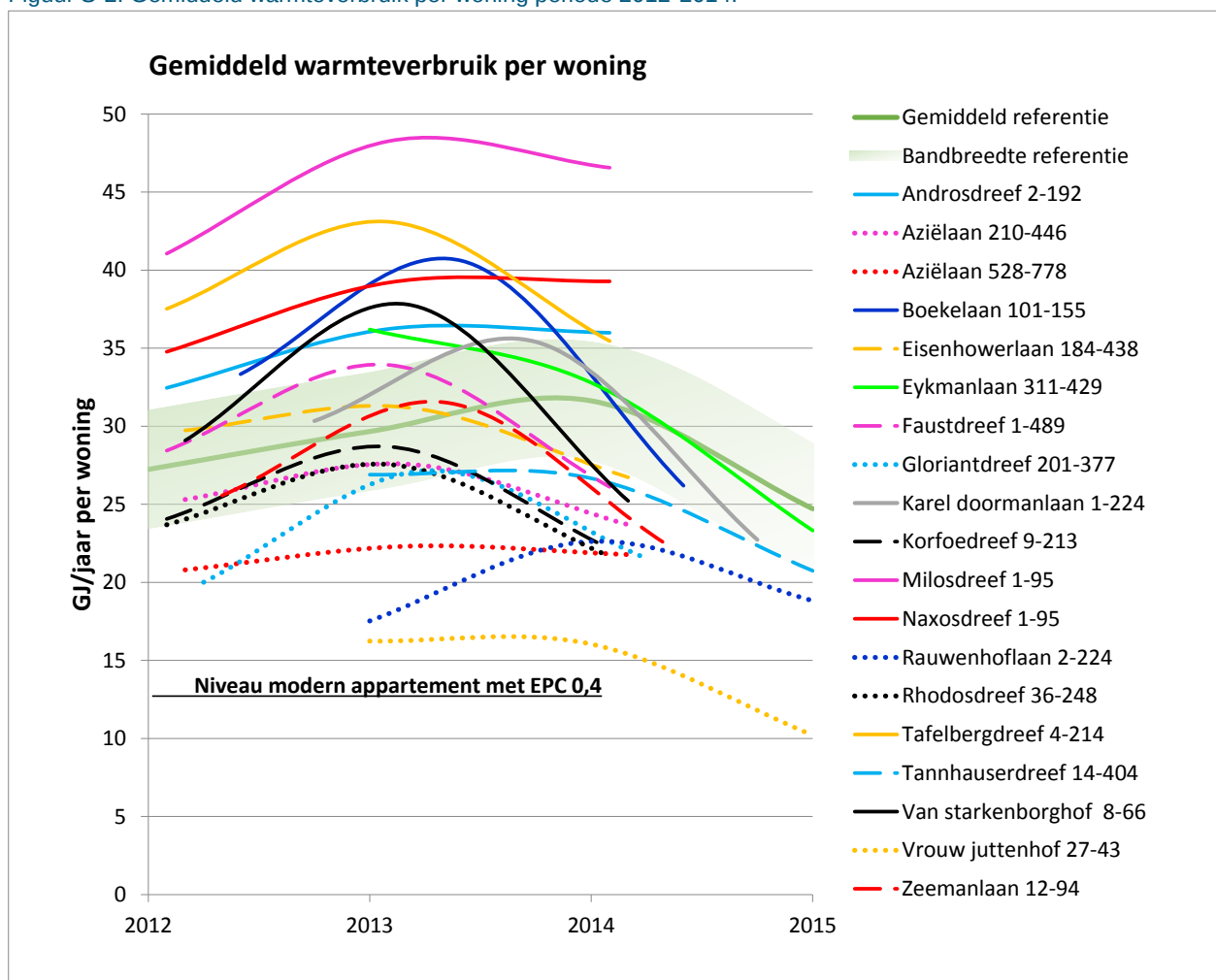
- Het horizontale verdeelleidingnet op de begane grond is vaak niet helemaal geïsoleerd (vooral de appendages in de centrale techniekruimte);
- De doorgaande stijg-/zakleidingen geven (vrijwel) altijd warmte af, ook als bewoners deze warmte niet nodig hebben. Deze leidingen geven warmte af als in bovenliggende woningen warmte wordt gevraagd of de stijg-/zakleiding op de bovenste bouwlaag zijn doorverbonden;
- Er zijn nog veel handbediende (geen thermostatische) radiatorkranen aanwezig, en we hebben geen aanwijzingen dat het leidingnet waterzijdig goed is ingeregeld. Een niet goed ingeregelde installatie leidt tot een hoger warmteverbruik;
- De stooklijnen en pompdrukken zijn soms erg hoog ingesteld, waardoor er (mogelijk) teveel verwarmingswater en van een te hoge temperatuur wordt rondgepompt, met als gevolg onnodig warmteverlies.

3. Onderzoek van het warmteverbruik

Het warmteverbruik van de periode 2012 t/m 2014 is onderzocht. Het gemiddelde warmteverbruik van de woningen in een appartementengebouw is vergeleken met een referentie warmteverbruik van woningen in appartementengebouwen uit dezelfde bouwperiode, zie figuur S-1. Het verloop van de referentiewaarde over de tijd volgt het buitenklimaat (uitgedrukt in aantal gewogen graaddagen); in 2013 en 2014 was het relatief koud en is het warmteverbruik het hoogst. Het gemiddelde van een aantal gebouwen is hoog, maar niet echt extreem hoog. Het gemiddelde van alle gebouwen komt redelijk overeen met de referentiewaarde van gebouwen uit dezelfde bouwperiode, maar is wel hoger dan het warmteverbruik van een modern appartement met EPC 0,4.

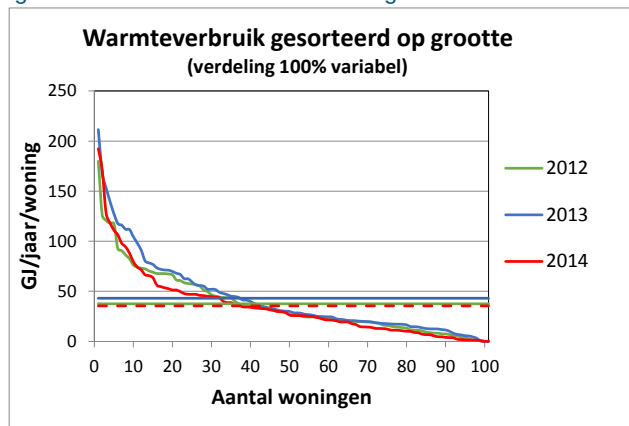
Uit vergelijking van verschillende gebouwkenmerken volgt dat er alleen een duidelijke (en voor de hand liggende) relatie is tussen de vloeroppervlakte van een woning en het warmteverbruik; woningen met een groter vloeroppervlak verbruiken gemiddeld meer warmte. Er zijn geen (duidelijke) verschillen gevonden tussen type warmtelevering (stadsverwarming of een eigen centrale gasketel), type gebouweigenaar (VvE, woningcorporatie, investeerder), isolatiewaarde van het glas (enkel, dubbel glas) of kenmerken van de verwarmingsinstallatie (situatie stijg-/zakleidingen of type radiatorkraan). Er zijn te weinig gegevens van de thermische isolatie van de gebouwschil om hiermee de verschillen in warmteverbruik te verklaren.

Figuur S-2: Gemiddeld warmteverbruik per woning periode 2012-2014.

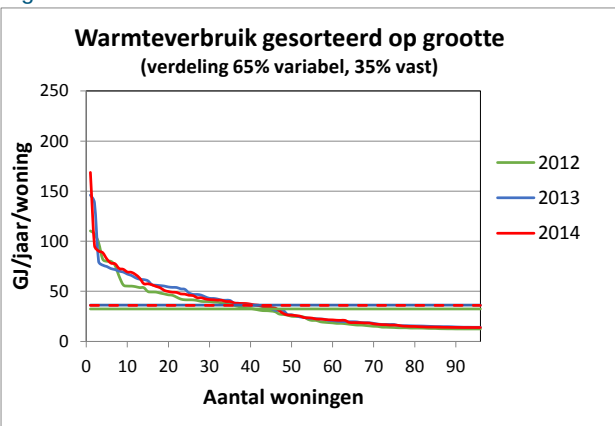


De verschillen in warmteverbruik tussen de woningen binnen één gebouw zijn groot; hier zien we wel extreem hoge warmteverbruiken en nulverbruiken. Ter illustratie ziet u in onderstaande figuren het verbruik (GJ) van een woning gesorteerd op grootte, voor de Tafelbergdreef (links) en Androsdreef (rechts). Bij de Tafelbergdreef worden een 100% variabele verdeling van het warmteverbruik toegepast, en bij de Androsdreef een 65% variabele (en 35% vaste) verdeling.

Figuur S-3: Warmteverbruik Tafelbergdreef



Figuur S-4: Warmteverbruik Androsdreef



De hoge warmteverbruiken behoren niet bij een dergelijk woningtype (appartement). Bij de verdeling van de warmte over de woningen wordt meestal een liggingscorrectie toegepast; woningen gelegen op hogere bouwlagen en woningen gelegen aan kopgevels krijgen een korting op het warmteverbruik. Een ongunstige ligging van een appartement verklaart niet (geheel) het hoge warmteverbruik. Er is ook invloed van het gebruikersgedrag en invloed van de warmteafgifte van de gemeenschappelijke verwarmingsleidingen. Het warmteverbruik hiervan wordt niet geregistreerd met de EKV's maar wordt wel verdeeld over de eenheden EKV. De verdeling hiervan werkt redelijk als alle woningen ongeveer evenveel eenheden registreren, maar minder als er grote onderlinge verschillen zijn. Als een deel van de bewoners weinig eenheden EKV registreren doordat ze de verwarming vaak laag of uit hebben staan, wordt het gemeenschappelijk warmteverbruik onevenredig zwaar toegerekend aan de bewoners die de verwarming nog wel 'normaal' aan hebben staan.

Resultaat is dat bewoners die de verwarming op een:

- 'normale' stand hebben staan, een voor hun woningtype hoog warmteverbruik krijgen toegerekend;
- 'lage' stand hebben staan, een 'normaal' warmteverbruik krijgen toegerekend, maar hiervoor niet een bijbehorend 'normaal' comfortniveau ontvangen;
- 'zeer lage' stand of uit hebben staan, een voor hun woningtype laag warmteverbruik krijgen toegerekend.

Voorgaande verschillen komen het sterkst tot uiting bij een 100% variabele verdeling. Bij een 100% variabele verdeling zijn er zelfs woningen die nul registreren, wat eigenlijk met het Nederlandse klimaat niet kan. De verschillen zijn minder groot als een vast deel in rekening wordt gebracht voor het gemeenschappelijk warmteverbruik, maar ook als de woningen goed worden geïsoleerd, en de verwarmingsinstallatie optimaal functioneert (goed ingeregeld en niet te hoge stooklijnen).

4. Advies voor vermindering van het warmteverbruik

Om het warmteverbruik te verminderen adviseren we de gebouw-/woningeigenaren:

- De thermische isolatiewaarde van de gebouwschil verbeteren (onder andere het toepassen van HR⁺⁺ glas en het (extra) isoleren van het dak en de dichte geveldelen);
- De verwarmingsinstallatie verbeteren (onder andere de regel- en inregelvoorzieningen verbeteren, de gehele installatie goed waterzijdig inregelen en instellen, het verdeelleidingnet op de begane grond volledig isoleren).

De bewoners kunnen op de volgende wijze het warmteverbruik beperken:

- De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);
- De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);
- In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;
- Warmte reflecterende folie achter de radiatoren plaatsen (bij voorkeur collectief);

5. Onderzoek methode warmteverdeling en aanbeveling voor verbetering

Het gemeten warmteverbruik van het gebouw wordt in het merendeel van de gebouwen 100% variabel verdeeld over de geregistreerde eenheden EKV. Omdat er altijd warmteafgifte is buiten de registratie van de EKV's om (via de stijg-/zakleidingen in alle woningen en verdeelleidingen op de begane grond) leidt het in rekening brengen van een overeenkomstig vast deel tot een warmteverbruik dat beter in overeenstemming is met het werkelijke warmteverbruik van een woning.

Vaak wordt in appartementengebouwen een variabel/vast deel van 65/35% toegepast. Dit is in eerste aanzet een redelijke verhouding voor gebouwen met horizontale verdeelingsleidingen en een enkele stijg-/zakleiding per woning. Voor gebouwen met stijg-/zakleidingen in (vrijwel) elke ruimte van de woning is een verdeling variabel/vast van circa 50/50% voor het gehele gebouw een betere benadering (op basis van ons onderzoek bij de Naxosdreef). Ook voor gebouwen waar nu al een vast deel in rekening wordt gebracht stellen we dit voor. Het voorstel voor verbetering van de warmteverdeling wordt dan als volgt:

Tabel S-2: Voorstel aanpassing warmteverdeling.

Gebouw	Nummers	Stijgleiding per ruimte/woning	Warmteverdeling variabel/vast	
			huidig	voorstel
1 Androsdreef	2-192	ruimte	65/35%	50/50%
2 Aziëlaan	210-446	woning	100/0%	65/35%
3 Aziëlaan	528-778	woning	100/0%	65/35%
4 Boekelaan	101-155	ruimte	65/35%	50/50%
5 Eisenhowerlaan	184-438	woning	100/0%	65/35%
6 Eykmanlaan	311-419	ruimte	60/40%	50/50%
7 Faustdreef	1-489	woning	100/0%	65/35%
8 Gloriantdreef	201-377	woning	100/0%	65/35%
9 Karel doormanlaan	3-219	ruimte	65/35%	50/50%
10 Korfoedreef	9-213	ruimte	100/0%	50/50%
11 Milosdreef	1-95	ruimte	65/35%	50/50%
12 Naxosdreef	1-95	ruimte	100/0%	50/50%
13 Rauwenhoflaan	2-224	ruimte	65/35%	50/50%
14 Rhodosdreef	36-248	ruimte	100/0%	50/50%
15 Tafelbergdreef	4-214	ruimte	100/0%	50/50%
16 Tannhauserdreef	14-404	ruimte	100/0%	50/50%
17 Van starkenborghof	8-66	woning	100/0%	65/35%
18 Vrouw juttenhof	27-43	ruimte	100/0%	50/50%
19 Zeemanlaan	12-94	ruimte	100/0%	50/50%

Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijg-/zakleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste bouwlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

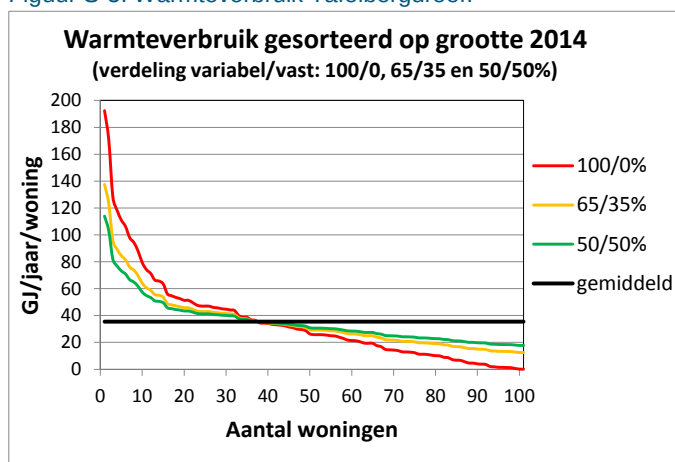
Ter illustratie ziet u in de volgende figuur voor de Tafelbergdreef de sortering op grootte van het warmteverbruik per woning in 2014, voor vaste delen van 0% (de huidige 100% variabele verdeling), 35% en 50%. Hoe groter het vaste deel, hoe kleiner de verschillen in warmteverbruik tussen de woningen:

- de hogere verbruiken worden lager;
- de lagere verbruiken worden hoger.

Met een vast deel zijn er geen woningen meer met nul warmteverbruik, wat reëel is met het Nederlandse klimaat.

Het gemiddelde warmteverbruik (zwarte lijn) is eigenlijk hetzelfde als een 100% vaste verdeling; het totale verbruik van het gebouw wordt dan simpelweg gedeeld door het aantal woningen. Bij een 100% vaste verdeling neemt men voor lief dat de éne woning meer verbruikt dan de ander, en is er weinig stimulans om zuinig met warmte om te gaan.

Figuur S-5: Warmteverbruik Tafelbergdreef.



We adviseren om na uitvoering van de energiebesparende maatregelen de grootte van het vaste deel te controleren en eventueel bij te stellen.

In gebouwen met een stijgleiding per woning zou in de voedingsleiding van de woning een GJ meter ingebouwd kunnen worden, als alternatief voor de registratie met EKV's. Registratie met een GJ meter is nauwkeuriger en geeft de bewoners meteen inzicht in het warmteverbruik. Het warmteverbruik van de gemeenschappelijke leidingen dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld.

1 Inleiding

Deze rapportage beschrijft het onderzoek naar het warmteverbruik in appartementengebouwen met stadsverwarming en appartementengebouwen met een eigen centrale gasketel in Utrecht. Aanleiding zijn klachten van bewoners over:

- Het hoge warmteverbruik van de appartementen;
 - De grote verschillen in warmteverbruik tussen de appartementen in een appartementengebouw;
- De Gemeente Utrecht is verder benieuwd of er verschil is tussen warmteverbruik in appartementengebouwen met stadsverwarming en appartementengebouwen met een eigen centraal opgestelde gasketel.

De onderzochte appartementengebouwen ziet u in onderstaand overzicht.

Tabel 1-1: Overzicht onderzochte appartementengebouwen.

Gebouw	Nummers	Gebouweigenaar (categorie)	Warmtelevering
1 Androsdreef	2-192	Investeerder	Stadsverwarming
2 Aziëlaan	210-446	Investeerder	Stadsverwarming
3 Aziëlaan	528-778	Investeerder	Stadsverwarming
4 Boekelaan	101-155	VvE	Centrale gasketel
5 Eisenhowerlaan	184-438	Investeerder	Stadsverwarming
6 Eykmanlaan	311-419	VvE	Centrale gasketel
7 Faustdreef	1-489	Investeerder	Stadsverwarming
8 Gloriantdreef	201-377	Woningcorporatie	Stadsverwarming
9 Karel doormanlaan	1-224	Investeerder	Stadsverwarming
10 Korfoedreef	9-213	Investeerder	Stadsverwarming
11 Milosdreef	1-95	Investeerder	Stadsverwarming
12 Naxosdreef	1-95	Investeerder	Stadsverwarming
13 Rauwenhoflaan	2-224	VvE	Centrale gasketel
14 Rhodosdreef	36-248	Investeerder	Stadsverwarming
15 Tafelbergdreef	4-214	Investeerder	Stadsverwarming
16 Tannhauserdreef	14-404	Investeerder	Stadsverwarming
17 Van starkenborghof	8-66	Investeerder	Stadsverwarming
18 Vrouw juttenhof	27-43	Woningcorporatie	Stadsverwarming
19 Zeemanlaan	12-94	Investeerder	Stadsverwarming

Het onderzoek richt zich op de mogelijke oorzaken en de oplossingen van de klachten. Het onderzoek betreft niet het energietarief (€) en de tariefstructuur.

Aanpak onderzoek

Het onderzoek is als volgt aangepakt:

1. Inventarisatie van de bouwkundige situatie op locatie;
2. Inventarisatie van de verwarmingsinstallatie op locatie;
3. Onderzoek van het warmteverbruik;
4. Opstellen adviezen voor vermindering van het warmteverbruik;
5. Onderzoek naar de methode van warmteverdeling en aanbeveling voor verbetering.

De inventarisatie en onderzoeken beschrijven we in de volgende hoofdstukken. In bijlage 1 wordt een kenschets (paspoort) gegeven van de appartementengebouwen bestaande uit een samenvatting van de kenmerken van het gebouw en de maatregelen om het warmteverbruik te verminderen en beter (reëler) te verdelen over de appartementen.

2 Inventarisatie op locatie

2.1 Inleiding

De appartementengebouwen zijn op locatie geïnventariseerd in de periode eind november en begin december 2015. De inventarisatie betrof:

- De bouwkundige (en bouwfysische) staat van de appartementen;
- De verwarmingsinstallatie in de appartementen en de centrale warmtevoorziening;

Omdat de appartementen in één gebouw (vrijwel) identiek zijn hebben we ons in elk gebouw beperkt tot een selectie van representatieve appartementen (hoekwoningen, tussenwoningen, bovenste bouwlaag, onderste bouwlaag) en appartementen met opvallend hoog en laag warmteverbruik. Omdat we maar zeer beperkt beschikking hadden over revisiegegevens en we niet alle appartementen hebben bezocht, sluiten we niet uit dat gegevens niet volledig of actueel zijn. De inventarisatie geeft een globaal beeld, voldoende voor het gewenste detailniveau van het onderzoek en de adviezen.

In dit hoofdstuk beschrijven we het volgende:

- In paragraaf 2.2 en 2.3 beschrijven we de algemene bevindingen van de inventarisatie;
- In paragraaf 2.4 geven we een overzicht van de belangrijkste kenmerken per gebouw;
- In paragraaf 2.5 vindt u een algemeen overzicht van de maatregelen om het warmteverbruik te verminderen.

De bevindingen per gebouw en de verbetermaatregelen worden in detail beschreven in bijlage 1.

2.2 Bouwkundig

De meeste appartementengebouwen dateren uit de jaren 1958-1970, een enkele (Vrouw Juttenhof) uit 1977. Revisiegegevens met informatie over de thermische isolatie zijn slechts beperkt beschikbaar.

De bevindingen in het algemeen zijn:

1. Renovatie heeft slechts in beperkte mate plaatsgevonden (een deel van het enkel glas is vervangen door dubbel glas);
2. Er is nog relatief veel enkel glas aanwezig (bewoners klagen over condens op de ramen in de winterperiode);
3. Houten kozijnen (met enkel glas) zijn vaak in matige staat, en soms verrot ten gevolge van condens van het enkel glas;
4. Thermische na-isolatie van de gebouwschil heeft vrijwel niet plaatsgevonden. Bij een aantal gebouwen is de kopgevel en het dak nageïsoleerd. In een aantal gebouwen (b.v. Tafelbergdreef, Eisenhowerlaan) klagen bewoners over koude kopgevels en koude plafonds onder het dak;
5. De tochtstrips bij de te openen ramen zijn vaak verweerd/verouderd, en de kierdichting bij de gevel is soms niet goed (tocht onder kozijnen);
6. In alle gebouwen zijn klepramen of ventilatieroosters in de gevel aanwezig voor de natuurlijke toevoer van buitenlucht (veelal mechanische afzuig via afzuigroosters in de keuken en de sanitaire ruimten).

Algemeen stellen we dat het warmteverbruik verminderd kan worden door de thermische isolatiewaarde van de gebouwschil te verhogen.

2.3 Verwarmingsinstallatie

2.3.1 Inleiding

Bij de gebouwen met stadsverwarming wordt de warmte aan het gebouw afgeleverd door Eneco Warmte & Koude. De leveringsgrens van Eneco ligt formeel bij de gebouwintrede waar de afgeleverde warmte wordt gemeten en geregistreerd. Vanaf de gebouwintrede gaat een in pandig distributienet dat eigendom is van de gebouweigenaar naar en door de appartementen. Het warmteverbruik in de appartementen wordt door ISTA met EKV's (Elektronische Kostenverdeelmeters) geregistreerd en doorgegeven aan Eneco. De facturering aan de bewoners is een dienstverlening die in het verleden is overeengekomen tussen de gebouweigenaar en Eneco, en wordt verzorgd op basis van de door ISTA aangeleverde gegevens.

Bij de gebouwen met een eigen centrale gasketel wordt de warmte zelf geproduceerd op één locatie in het gebouw (de stookruimte) ten behoeve van alle appartementen in het gebouw. Vanaf de stookruimte gaat een in pandig distributienet dat eigendom is van de gebouweigenaar naar en door de appartementen. Het warmteverbruik in de appartementen wordt ook hier door EKV's geregistreerd. De registratie en facturatie wordt door de gebouweigenaar zelf geregeld (uitbesteed).

In alle gebouwen wordt de warmte alleen gebruikt voor ruimteverwarming. Het warm tapwater wordt meestal gemaakt met een elektrische boiler, soms nog met een open gasgeiser (advies is om deze te verwijderen i.v.m. gevaar voor koolmonoxidevergiftiging).

2.3.2 Distributie en afgifte

Ter illustratie ziet u in foto 2-1 een voorbeeld van een afleverstation stadsverwarming.

Foto 2-1: Afleverstation stadsverwarming Tafelbergdreef.



De warmte wordt met een distributiepomp (foto 2-2) via een gemeenschappelijk leidingnet op de onderste bouwlaag (foto 2-3) getransporteerd naar de stijgleidingen die zich in de woningen bevinden.

Foto 2-2: Distributiesysteem (Rhodosdreef)



Foto 2-3: Leidingnet onderste bouwlaag (Rhodosdreef)



De appendages (afsluiters, regelkleppen, pompen e.d.) zijn veelal niet thermisch geïsoleerd, evenals (kleine) delen van leidingen. Soms zijn de stooklijnen en pompdrukken erg hoog ingesteld met onnodig warmteverlies als gevolg. De pompen regelen meestal op constant drukverschil, echter zijn de meeste pompen van een wat ouder type (conventioneel), welke niet voorzien zijn van moderne energiebesparende regelingen. Er zijn geen waterzijdige inregelrapporten aanwezig zodat een goed waterzijdig functioneren niet is gewaarborgd. Bij te lage waterhoeveelheden kunnen woningen niet op temperatuur komen (bijvoorbeeld ver van de techniekruimte gelegen woningen die weinig druk hebben).

Met betrekking tot de stijg-/zakleidingen in de woningen komen twee situaties voor:

1. Een enkele stijg-/zakleiding per woning (foto 2-4), en een horizontaal distributienet in de woning;
2. Een stijg-/zakleiding in (vrijwel) elke ruimte van de woning (foto 2-5), met daarop aangesloten 1 radiator.

In paragraaf 2.4 is per gebouw vermeld welke situatie van toepassing is.

Foto 2-4: Stijg-/zakleiding per woning.



Foto 2-5: Stijg-/zakleiding per ruimte.



Alle radiatoren zijn voorzien van een EKV, radiatorkraan (handbediend of thermostatisch) en voetventiel. De radiatorkranen die zijn geïnspecteerd waren niet voorinstelbaar. De EKV's zijn conform de voorschriften op $\frac{3}{4}$ van de hoogte van de radiatoren geplaatst. In de woningen met een enkele stijg-/zakleiding (foto 2-4) zou in principe een GJ meter geplaatst kunnen worden. Het GJ verbruik van een

woning is dan precies bekend, en de EKV's zijn niet meer nodig. De warmteverliezen van de algemene leidingen dienen dan nog wel (evenredig) over het aantal woningen verdeeld te worden.

Op de bovenste bouwlaag is de stijgleiding (aanvoer) meestal doorverbonden met de zakleiding (retour) zodat er altijd doorstroming is (foto 2-6). De doorstroming is instelbaar met een ventiel met vaste instelling, maar niet controleerbaar. Bij een te hoog drukverschil kan er teveel warm aanvoerwater worden overgestort, en is de retourleiding (zakleiding) onnodig warm. Door de omloopleiding zal de retourleiding een iets hogere temperatuur hebben in vergelijking met een situatie waar al het aanvoerwater door de radiator moet, en dus meer warmte afgeven. Op het hoogste punt van de stijgleiding is een ontluchter aangebracht.

Foto 2-6: Doorverbonden leiding bovenste bouwlaag.



In woningen met opvallend hoog of laag warmteverbruik zijn geen bijzonderheden aan het warmtedistributie- of afgiftesysteem geconstateerd. Hoog warmteverbruik komt vaker voor bij ongunstig gelegen en matig thermisch geïsoleerde woningen (bijvoorbeeld onder het dak en grenzend aan een ongeïsoleerde kopgevel, in combinatie met enkel glas), bewoners die graag een 'hogere' ruimtetemperatuur willen hebben, of bewoners die pas in het appartement wonen en zich nog niet bewust zijn van het hoge (toegerekende) warmteverbruik. Laag warmteverbruik (althans lage registratie) kennen we toe aan woningen waar bewoners minder aanwezig zijn, of waar bewoners voldoende hebben aan, of genoeg nemen met de warmteafgifte van de stijg-/zakleidingen en warmte die door de tussenmuren en vloeren/plafonds van aangrenzende woningen komt, of door de binnenvallende zon. Voorgaande bevindingen zijn gebaseerd op een steekproef; uitzonderingen sluiten we niet uit.

2.4 Hoofdkenmerken bouwkundig en verwarmingsinstallatie

In tabel 2-1 ziet u het overzicht van de hoofdkenmerken van de appartementengebouwen waarvan we verwachten dat deze invloed hebben op het warmteverbruik. De isolatie van de gebouwschil blijft buiten beschouwing omdat hier te beperkt gegevens van zijn. Het bouwjaar van het gebouw en de oppervlakte van een appartement zijn ontleend aan het kadaster.

In paragraaf 3.2.2 onderzoeken we of er een verband is tussen de gebouwkenmerken en het gemiddelde warmteverbruik per appartement.

Opmerking: 'stijgleiding per ruimte' dient gelezen te worden als: stijg-/zakleiding per ruimte, of vrijwel elke ruimte van de woning.

Tabel 2-1: Hoofdkenmerken appartementengebouwen.

Gebouw	Nummers	Type eigenaar	Warmtelevering	Bouwjaar	Opp. (m2)	Glas	TRK/HRK*	Stijgleiding per
1 Androsdreef	2-192	Investeerder	Stadsverwarming	1966	100	dubbel	TRK	ruimte
2 Aziëlaan	210-446	Investeerder	Stadsverwarming	1969	86	dubbel	TRK/HRK	woning
3 Aziëlaan	528-778	Investeerder	Stadsverwarming	1969	86	dubbel	HRK/TRK	woning
4 Boekelaan	101-155	VvE	Centrale gasketel	1966	72	dubbel/enkel	TRK/HRK	ruimte
5 Eisenhowerlaan	184-438	Investeerder	Stadsverwarming	1964	83	dubbel	TRK	woning
6 Eykmanlaan	311-419	VvE	Centrale gasketel	1960	85	dubbel	TRK/HRK	ruimte
7 Faustdreef	1-489	Investeerder	Stadsverwarming	1967	85	enkel	HRK/TRK	woning
8 Gloriantdreef	201-377	Woningcorporatie	Stadsverwarming	1970	54	dubbel	TRK	woning
9 Karel doormanlaan	1-224	Investeerder	Stadsverwarming	1958	85	dubbel/enkel	TRK/HRK	ruimte
10 Korfoedreef	9-213	Investeerder	Stadsverwarming	1966	83	dubbel/enkel	TRK/HRK	ruimte
11 Milosdreef	1-95	Investeerder	Stadsverwarming	1966	100	dubbel	TRK	ruimte
12 Naxosdreef	1-95	Investeerder	Stadsverwarming	1966	100	enkel/dubbel	HRK/TRK	ruimte
13 Rauwenhoflaan	2-224	VvE	Centrale gasketel	1960	52	enkel/dubbel	TRK/HRK	ruimte
14 Rhodosdreef	36-248	Investeerder	Stadsverwarming	1966	83	dubbel/enkel	HRK/TRK	ruimte
15 Tafelbergdreef	4-214	Investeerder	Stadsverwarming	1967	85	enkel/dubbel	HRK/TRK	ruimte
16 Tannhauserdreef	14-404	Investeerder	Stadsverwarming	1965	75	enkel/dubbel	HRK	ruimte
17 Van starckenborghof	8-66	Investeerder	Stadsverwarming	1961	73	dubbel	TRK	woning
18 Vrouw juttenhof	27-43	Woningcorporatie	Stadsverwarming	1977	44	enkel	TRK/HRK	ruimte
19 Zeemanlaan	12-94	Investeerder	Stadsverwarming	1960	78	enkel	HRK	ruimte

TRK/HRK* = thermostatische radiatorkraan / handbediende radiatorkraan

2.5 Maatregelen vermindering warmteverbruik

Op basis van de inventarisatie zijn maatregelen geïdentificeerd waarmee het warmteverbruik kan worden verminderd, en waarmee gelijktijdig de werking van de verwarmingsinstallatie wordt verbeterd. In deze paragraaf geven we een algemeen overzicht van de maatregelen. In bijlage 1 vindt u per gebouw de van toepassing zijnde maatregelen inclusief indicatie van de terugverdientijd. De technische uitvoerbaarheid en terugverdientijd van de maatregelen dient nader te worden vastgesteld voordat men besluit om de maatregelen uit te voeren.

2.5.1 Maatregelen bouwkundig

1. Het vervangen van het enkel en dubbel glas door HR⁺⁺ glas (bij vervanging van de kozijnen kan ook meteen gekozen worden voor beter isolerende kozijnen);
2. Het thermisch isoleren van de langsgevels, de kopgevels, het dak en de vloer van de onderste woonlaag;
3. Het dicht maken van kieren en naden bij de ramen en kozijnen, en vernieuwen van verouderde tochtstrips;
4. Nader bouwfysisch onderzoek; in het bijzonder onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen, bijvoorbeeld bij vloeren die tot buiten doorlopen.

2.5.2 Maatregelen verwarmingsinstallatie

1. De gemeenschappelijke leidingen op de begane grond volledig isoleren en de appendages in de techniekruimte isoleren^(*);
2. De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;
3. De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren, en zonodig vervangen;
4. Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmannsysteem^(*) is dit wellicht niet nodig);
5. Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa).

6. De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);
7. Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;
8. Bij aanwezigheid van externe ruimtetemperatuurvoelers van de thermostatische radiatorcransen; deze op een representatieve plaats monteren;
9. Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn); hiermee wordt het warmteverlies van de leidingen verminderd;
10. Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;
11. Controle / ijking van de warmtemeter/gasmeter van het gebouw (warmtemeters zijn eigendom van Eneco);
12. Controle van de centrale gasgestookte ketelinstallatie, en eventueel oude gasketels vervangen door gasketels met een hoger thermisch rendement.

Opmerkingen:

- *1: Isolatie van de stijg-/zakleidingen in de verblijfsruimten stellen we niet voor omdat we dit als esthetisch onwenselijk zien. Bovendien zou de isolatie door bewoners kunnen worden verwijderd voor gratis warmte.
- *2: Een Tichelmannsysteem is een manier van leidingaanleg waarbij elke afnemer (in dit geval stijg-/zakleiding) vrijwel hetzelfde drukverschil ter beschikking heeft.

2.5.3 Maatregelen ventilatie-installatie

1. Het controleren van het ventilatiesysteem en zonodig verbeteren, bijvoorbeeld door het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.

2.5.4 Maatregelen bewoner

De bewoners kunnen op de volgende wijze het warmteverbruik beperken:

1. De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);
2. De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);
3. In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;
4. Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief)

Opmerking bij maatregel 4: enkele bewoners geven aan dat de EKV dan sneller gaat tellen. Dit effect is ons niet bekend en zou nader onderzocht kunnen worden. Feit blijft dat het warmteverlies naar buiten wordt beperkt, en dus het centraal gemeten warmteverbruik vermindert. Bij collectief aanbrengen van radiatorfolie is een (eventueel) effect op het warmteverbruik in alle woningen (zoveel mogelijk) gelijk.

3 Onderzoek warmteverbruik

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk onderzoeken we het gemiddelde warmteverbruik van de woningen in een gebouw (verschillen tussen de gebouwen) en de verschillen in warmteverbruik tussen woningen in éénzelfde gebouw. De aan het gebouw afgeleverde warmte (GJ) (of m³ gas) wordt (na aftrek van een eventueel apart toe te rekenen vast deel warmteverbruik) verdeeld over de geregistreerde eenheden EKV van alle woningen in een gebouw. We merken op dat een eenheid EKV niet gelijk gesteld mag worden met een gemeten hoeveelheid GJ (zie par. 4.2). Een eenheid EKV is een redelijke maat om de centraal gemeten GJ op een redelijke manier te verdelen over de woningen, maar ook niet meer dan dat.

3.2 Gemiddeld warmteverbruik

3.2.1 Geregistreerd warmteverbruik

Het gemiddelde warmteverbruik per jaar per woning is in tabel 3-1 weergegeven voor de periode 2012 t/m 2014. De einddata van de telperiodes verschillen per gebouw en zijn in de tabel vermeld. Bijvoorbeeld het gemiddelde warmteverbruik van de Eisenhowerlaan in 2014 betreft de periode 1 maart 2013 t/m 28 februari 2014. Ter informatie is voor de verschillende telperiodes het aantal (gewogen) graaddagen vermeld als maat voor het buitenklimaat, uitgaande van een stookgrens van 18°C. Hoe hoger het aantal graaddagen, hoe kouder het buiten is, en hoe hoger het warmteverbruik zal zijn. Globaal volgt het warmteverbruik inderdaad de trend van het aantal graaddagen. In de laatste drie kolommen is het gemeten warmteverbruik gedeeld door het aantal graaddagen (x100) om nauwkeuriger te zien of het warmteverbruik en het aantal graaddagen dezelfde trend vertoont;

- bij constante waarden is het warmteverbruik in elk jaar evenredig met het aantal graaddagen;
- bij een dalende waarde daalt het warmteverbruik meer dan het aantal graaddagen;
- bij een stijgende waarde stijgt het warmteverbruik meer dan het aantal graaddagen.

Het beeld is gemengd; van 2012 naar 2013 zien we overwegend een stijging (verbruik is iets hoger dan op basis van de buitentemperatuur wordt verwacht), en van 2013 naar 2014 overwegend een daling. We zien geen extreme variatie en stellen dat het gemiddelde warmteverbruik het buitenklimaat goed volgt.

Tabel 3-1: Gemiddeld warmteverbruik per woning.

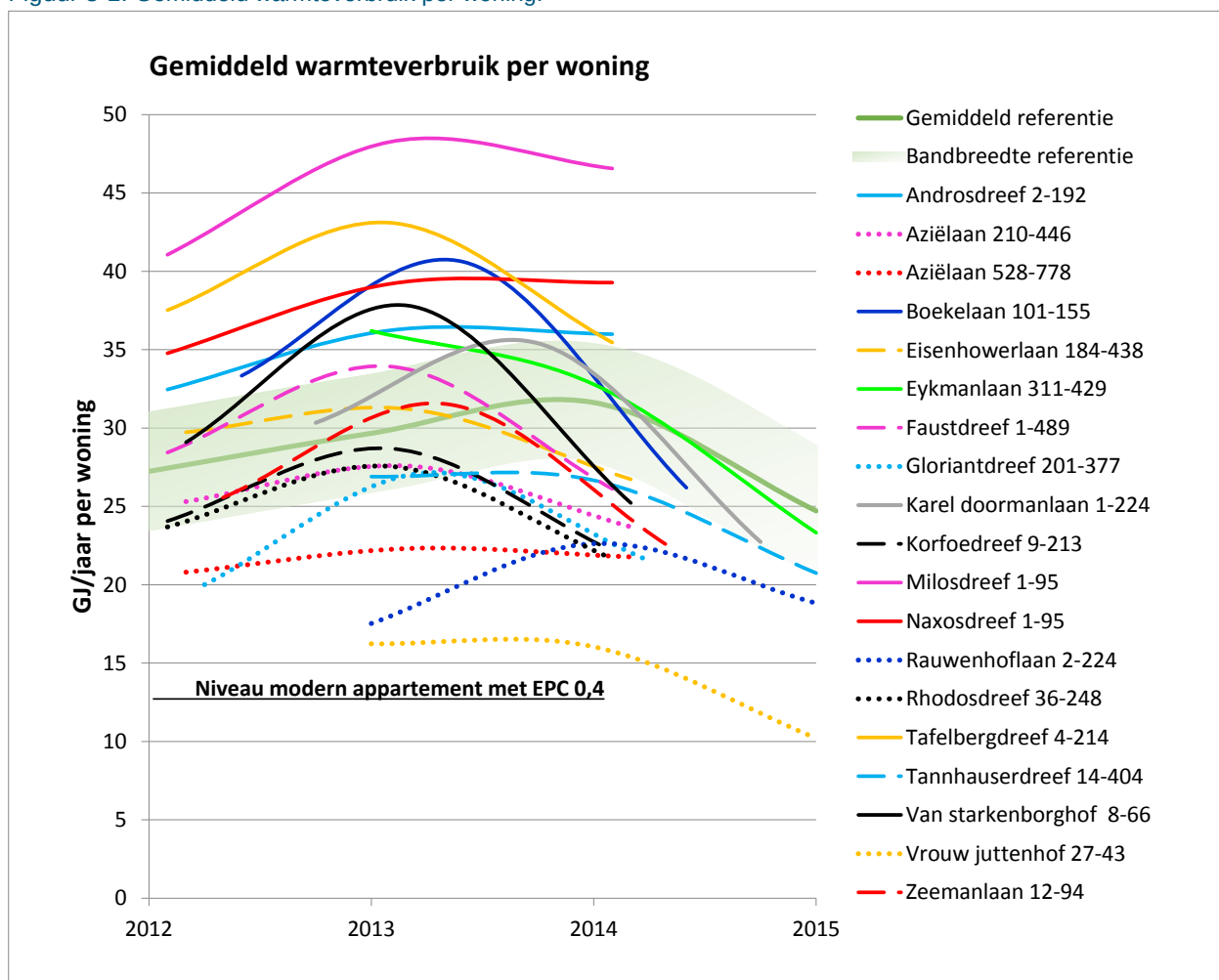
Gebouw	Nummers	Telperiode	Warmteverbruik (GJ/jaar/woning)			Graaddagen			GJ/Graaddag x 100		
			2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
1 Androsdreef	2-192	t/m 31-1	32,5	36,2	36,0	2.618	3.000	2.970	1,24	1,21	1,21
2 Aziëlaan	210-446	t/m 28-2	25,3	27,6	23,7	2.754	2.955	2.821	0,92	0,93	0,84
3 Aziëlaan	528-778	t/m 28-2	20,8	22,3	21,8	2.754	2.955	2.821	0,76	0,76	0,77
4 Boekelaan	101-155	t/m 30-5	33,3	40,6	26,2	2.795	3.200	2.500	1,19	1,27	1,05
5 Eisenhowerlaan	184-438	t/m 28-2	29,7	31,2	26,7	2.754	2.955	2.821	1,08	1,06	0,95
6 Eykmanlaan	311-429	t/m 31-12	36,2	32,8	23,3	2.902	3.094	2.418	1,25	1,06	0,96
7 Faustdreef	1-489	t/m 31-1	28,4	33,9	26,1	2.618	3.000	2.970	1,09	1,13	0,88
8 Gloriantdreef	201-377	t/m 31-3	20,0	27,1	21,5	2.684	3.136	2.637	0,75	0,87	0,82
9 Karel doormanlaan	3-219	t/m 30-9	30,3	35,4	22,7	2.813	3.173	2.468	1,08	1,12	0,92
10 Korfoedreef	9-213	t/m 31-1	24,1	28,7	22,2	2.618	3.000	2.970	0,92	0,96	0,75
11 Milosdreef	1-95	t/m 31-1	41,1	48,3	46,6	2.618	3.000	2.970	1,57	1,61	1,57
12 Naxosdreef	1-95	t/m 31-1	34,8	39,2	39,3	2.618	3.000	2.970	1,33	1,31	1,32
13 Rauwenhoflaan	2-224	t/m 31-12	17,5	22,6	18,8	2.902	3.094	2.418	0,60	0,73	0,78
14 Rhodosdreef	36-248	t/m 31-1	23,7	27,6	21,7	2.618	3.000	2.970	0,90	0,92	0,73
15 Tafelbergdreef	4-214	t/m 31-1	37,5	43,1	35,5	2.618	3.000	2.970	1,43	1,44	1,19
16 Tannhauserdreef	14-404	t/m 31-12	26,9	26,7	20,7	2.902	3.094	2.418	0,93	0,86	0,86
17 Van starkenborghof	8-66	t/m 28-2	29,1	37,8	25,2	2.754	2.955	2.821	1,06	1,28	0,89
18 Vrouw juttenhof	27-43	t/m 31-12	16,2	16,0	10,2	2.902	3.094	2.418	0,56	0,52	0,42
19 Zeemanlaan	12-94	t/m 30-4	25,6	31,5	22,5	2.797	3.142	2.541	0,91	1,00	0,89

Opmerking: van de Boekelaan is alleen het gasverbruik verstrekt, en van de Eykmanlaan en Rauwenhofflaan alleen de warmterekening (€). Dit is als volgt omgerekend naar GJ:

- Bij de Boekelaan is het gasverbruik met een aangenomen rendement van 90% op bovenwaarde omgerekend naar GJ verbruik (rendement conform warmtewet);
- Bij de Eykmanlaan en Rauwenhofflaan is de warmterekening (€) omgerekend naar GJ op basis van het berekende GJ tarief van de Boekelaan. We nemen dus aan dat de Eykmanlaan en Rauwenhofflaan dezelfde gasprijs betalen als de Boekelaan.

In figuur 3-1 is het warmteverbruik grafisch weergegeven. Tevens is een referentiewaarde met bandbreedte toegevoegd. De getoonde gemiddelde referentiewaarde (groene lijn) is gebaseerd op het warmteverbruik van gelijksoortige woningen uit dezelfde bouwperiode, zoals onderzocht in het Basisonderzoek Warmte Kleinverbruik van EnergieNed (dec. 2007). Gegevens van meer recente jaren zijn niet beschikbaar. De referentiewaarde is met (gewogen) graaddagen omgerekend naar de periode 2012-2014, en toont dus meteen het globale verloop van de buitentemperatuur. De bandbreedte van de referentiewaarde is gesteld op ± 5 GJ. Tevens is ter vergelijking het warmteverbruik van een modern appartement met EPC 0,4 aangegeven. Te zien is dat het verloop van het warmteverbruik van de woningen over de jaren globaal het verloop van de buitentemperatuur volgt. De pieken van de verschillende gebouwen zijn enigszins verschoven ten opzichte van elkaar door de verschillende einddata van de telperiodes (en daarnaast doordat de gebouwen nu eenmaal verschillend zijn).

Figuur 3-1: Gemiddeld warmteverbruik per woning.



Het gemiddelde van een aantal gebouwen is hoog, maar niet echt extreem hoog. Het gemiddelde van alle gebouwen komt redelijk overeen met de referentiewaarde van gebouwen uit dezelfde bouwperiode, maar is wel hoger dan het warmteverbruik van een modern appartement met EPC 0,4.

In de volgende paragraaf onderzoeken we of er een verband is tussen bepaalde gebouwkenmerken en de hoogte van het warmteverbruik.

3.2.2 Analyse gebouwkenmerken

Tabel 2-1 met de gebouwkenmerken is voor het gemak nogmaals weergegeven in tabel 3-2. In deze paragraaf analyseren we of er een verband is tussen deze gebouwkenmerken en het gemiddelde warmteverbruik. Doel is om kenmerken te identificeren die tot een hoger warmteverbruik leiden, en daarmee mogelijk de verschillen tussen de gebouwen te verklaren. Tevens kan extra aandacht worden besteed aan de geïdentificeerde (en aanpasbare) kenmerken om het warmteverbruik te verminderen.

We beschouwen de volgende kenmerken:

1. Oppervlakte van de woning;
2. Type eigenaar (VvE, belegger, woningcorporatie);
3. Type warmtelevering (stadsverwarming, eigen centrale gasketel);
4. Type glas (enkel, dubbel of combinatie);
5. Type radiatorkraan (thermostatisch (TRK) of handbediend (HRK));
6. Situatie stijg-/zakleiding (één stijg-/zakleiding per woning of één per ruimte);

De volgende kenmerken blijven buiten beschouwing omdat hier te beperkt informatie van is, of de verschillen te klein zijn:

- thermische isolatie van de gebouwschil (te beperkte, onvolledige informatie);
- bouwjaar (de bouwjaar liggen relatief dicht bij elkaar)

Verder gaan we ervan uit dat alle overige invloeden gemiddeld gelijk zijn, zoals gebruikersgedrag en ruimtetemperatuur.

Tabel 3-2: Gebouwkenmerken.

Gebouw	Nummers	Type eigenaar	Warmtelevering	Bouwjaar	Opp. (m2)	Glas	TRK/HRK* Stijgleiding per
1 Androsdreef	2-192	Investeerder	Stadsverwarming	1966	100	dubbel	TRK ruimte
2 Aziëlaan	210-446	Investeerder	Stadsverwarming	1969	86	dubbel	TRK/HRK woning
3 Aziëlaan	528-778	Investeerder	Stadsverwarming	1969	86	dubbel	HRK/TRK woning
4 Boekelaan	101-155	VvE	Centrale gasketel	1966	72	dubbel/enkel	TRK/HRK ruimte
5 Eisenhowerlaan	184-438	Investeerder	Stadsverwarming	1964	83	dubbel	TRK woning
6 Eykmanlaan	311-419	VvE	Centrale gasketel	1960	85	dubbel	TRK/HRK ruimte
7 Faustdreef	1-489	Investeerder	Stadsverwarming	1967	85	enkel	HRK/TRK woning
8 Gloriantdreef	201-377	Woningcorporatie	Stadsverwarming	1970	54	dubbel	TRK woning
9 Karel doormanlaan	1-224	Investeerder	Stadsverwarming	1958	85	dubbel/enkel	TRK/HRK ruimte
10 Korfoedreef	9-213	Investeerder	Stadsverwarming	1966	83	dubbel/enkel	TRK/HRK ruimte
11 Milosdreef	1-95	Investeerder	Stadsverwarming	1966	100	dubbel	TRK ruimte
12 Naxosdreef	1-95	Investeerder	Stadsverwarming	1966	100	enkel/dubbel	HRK/TRK ruimte
13 Rauwenhoflaan	2-224	VvE	Centrale gasketel	1960	52	enkel/dubbel	TRK/HRK ruimte
14 Rhodosdreef	36-248	Investeerder	Stadsverwarming	1966	83	dubbel/enkel	HRK/TRK ruimte
15 Tafelbergdreef	4-214	Investeerder	Stadsverwarming	1967	85	enkel/dubbel	HRK/TRK ruimte
16 Tannhauserdreef	14-404	Investeerder	Stadsverwarming	1965	75	enkel/dubbel	HRK ruimte
17 Van starkenborghof	8-66	Investeerder	Stadsverwarming	1961	73	dubbel	TRK woning
18 Vrouw juttenhof	27-43	Woningcorporatie	Stadsverwarming	1977	44	enkel	TRK/HRK ruimte
19 Zeemanlaan	12-94	Investeerder	Stadsverwarming	1960	78	enkel	HRK ruimte

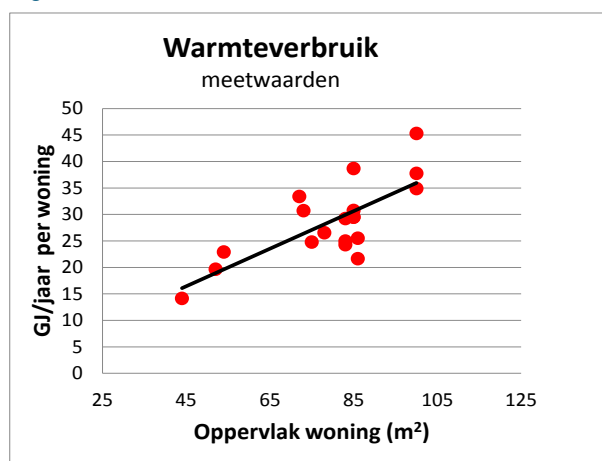
TRK/HRK* = thermostatische radiatorkraan / handbediende radiatorkraan

Bij de beschouwing van de kenmerken beschrijven we eerst de verwachte invloed (hypothese) op het warmteverbruik, en daarna de gevonden relatie op basis van het gemeten (toegerekende) warmteverbruik. De beschouwingen dienen als globaal verkennend te worden gezien. Het aantal onderzochte gebouwen is beperkt, en niet alle verschillen zijn bekend (bijvoorbeeld gebruikersgedrag, isolatie). Er mogen dus geen harde conclusies uit getrokken worden. Bij alle relaties (vergelijkingen) gebruiken we van elk gebouw het gemiddelde warmteverbruik van de drie jaren (2012 t/m 2014), omgerekend naar een gemiddelde woningoppervlakte van 80 m².

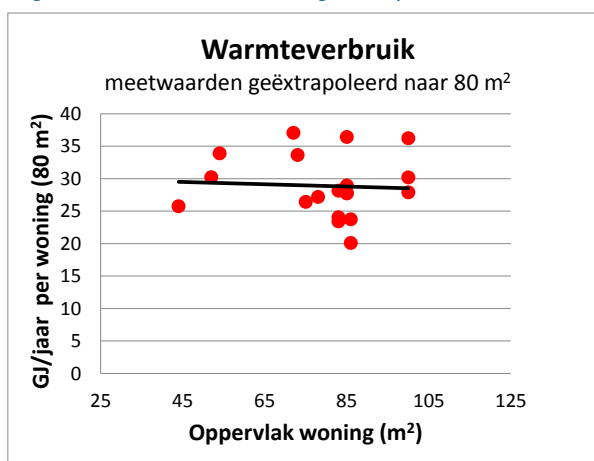
1. Oppervlakte

Een woning met een grotere vloeroppervlakte heeft een grotere woningschil (warmteverliesoppervlakte) en zal in het algemeen een hoger warmteverbruik hebben. Dit zien we duidelijk bevestigd in figuur 3-2. Hoe groter de vloeroppervlakte, hoe kleiner de verhouding tussen de warmteverliesoppervlakte en de vloeroppervlakte, en hoe kleiner het warmteverbruik per m² zal zijn. Als we het (gemiddelde) warmteverbruik van de woningen omrekenen (lineair schalen) naar een oppervlakte van 80 m², dan zullen de woningen met een kleine vloeroppervlakte meer verbruiken dan de woningen met een grote vloeroppervlakte. U ziet dit in figuur 3-3, hoewel de relatie zeer zwak is; de trendlijn (zwart) loopt vrijwel horizontaal. Figuur 3-4 is ter informatie bijgevoegd.

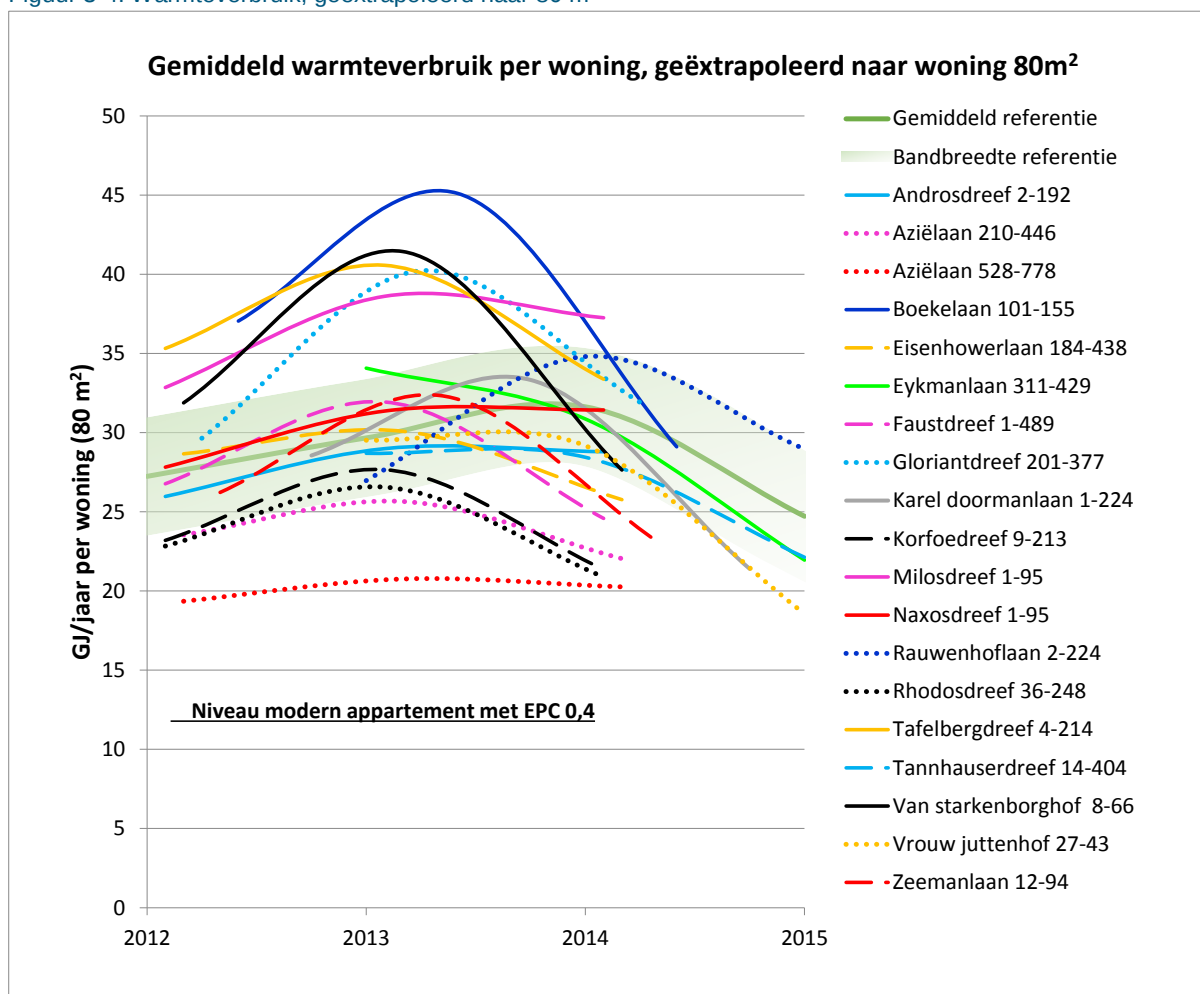
Figuur 3-2: Warmteverbruik, meetwaarden



Figuur 3-3: Warmteverbruik, geëxtrapoleerd naar 80 m².



Figuur 3-4: Warmteverbruik, geëxtrapoleerd naar 80 m²

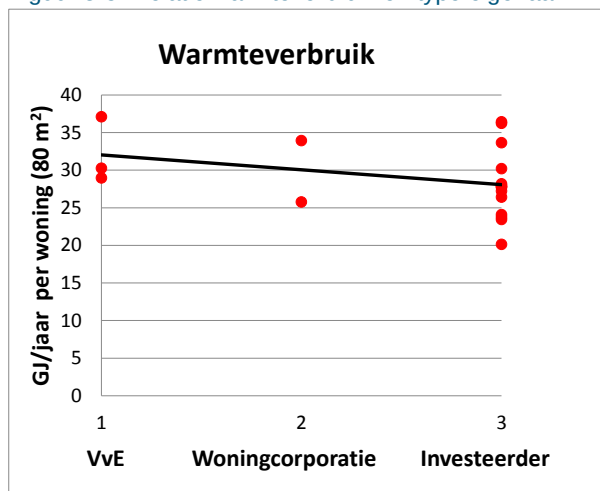


2. Type eigenaar

De hypothese is dat een woningcorporatie een meer maatschappelijke en minder op financieel rendement gerichte bedrijfsvoering heeft dan een investeerder. Een woningcorporatie zal eerder besluiten om energiebesparende maatregelen door te voeren. Een VvE streeft naar lage kosten, en maakt als eigenaar zelf de afweging tussen kosten, energiebesparing en woongenot. De hoogte van het warmteverbruik van een gebouw met VvE schatten we tussen woningcorporatie en investeerder.

In figuur 3-5 ziet u de relatie tussen type eigenaar en het gemiddeld warmteverbruik van de woningen (geëxtrapoleerd naar 80 m²). Er is geen verschil toe te kennen tussen gebouwen van investeerders en gebouwen van woningcorporaties. Een gebouw met VvE heeft gemiddeld een iets hoger warmteverbruik. Gezien de spreiding in warmteverbruik en het beperkte aantal gebouwen stellen we dat er geen duidelijke relatie is tussen het warmteverbruik en het type eigenaar.

Figuur 3-5: Relatie warmteverbruik en type eigenaar.



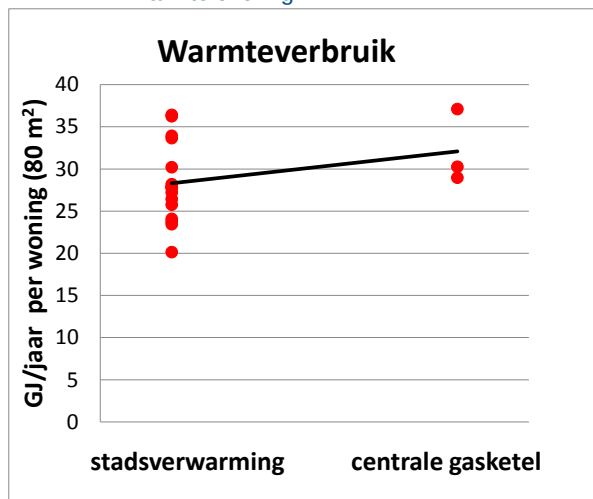
3. Warmtelevering door stadsverwarming of eigen centrale gasketel.

Bij gebouwen met stadsverwarming ontvangt elke woning afzonderlijk een factuur met het warmteverbruik. Het totaalverbruik van het gehele gebouw wordt niet gecommuniceerd met de gebouweigenaar, en door gebrek aan overzicht (en financiële consequenties) is er minder stimulans om op gebouwniveau het warmteverbruik te beperken. Algemene warmteverliezen worden eenvoudigweg toegerekend aan de woningen.

Bij gebouwen met een eigen centrale gasketel is de gebouweigenaar (of beheerder) op de hoogte van het totale warmteverbruik, en de verdeling naar de afzonderlijke woningen. Ook dient de centrale gasketel onderhouden te worden. De hypothese is dat dit grotere inzicht en de grotere betrokkenheid bij de verwarmingsinstallatie leidt tot een meer verantwoordelijke houding van de gebouweigenaar, en een stimulans is om het warmteverbruik te beperken.

In figuur 3-6 ziet u de relatie tussen type warmtelevering en het gemiddelde warmteverbruik van de woningen (geëxtrapoleerd naar 80 m²). Bij gebouwen met een eigen centrale gasketel is het warmteverbruik gemiddeld iets hoger. Gezien de spreiding in warmteverbruik en het beperkte aantal gebouwen stellen we dat er geen duidelijke relatie is tussen het warmteverbruik en het type warmtelevering.

Figuur 3-6: Relatie warmteverbruik en type warmtelevering.



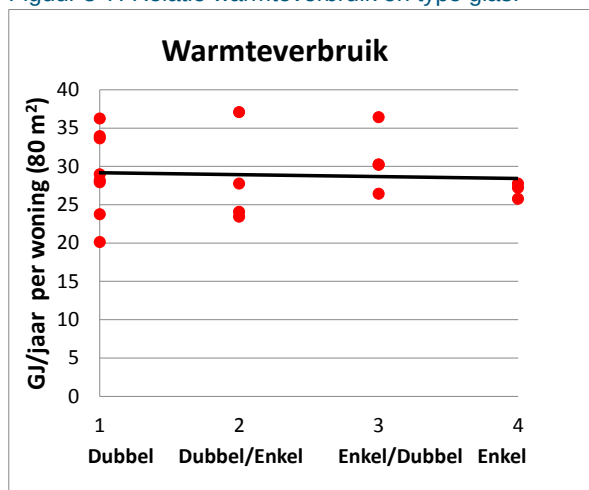
4. Type glas

Met enkel glas is een hoger warmteverbruik te verwachten dan met dubbel glas. De aanwezigheid van enkel en dubbel glas verschilt per gebouw. We gebruiken de volgende indeling:

1. dubbel glas: (vrijwel) overal dubbel glas
2. dubbel/enkel glas: overwegend dubbel glas, overig enkel glas
3. enkel/dubbel glas: overwegend enkel glas, overig dubbel glas
4. enkel glas: (vrijwel) overal enkel glas

In figuur 3-7 ziet u de relatie tussen het type glas en het gemiddelde warmteverbruik van de woningen (geëxtrapoleerd naar 80 m²). We zien geen duidelijke invloed van het type glas op het warmteverbruik. Mogelijk speelt hierbij een rol dat men bij enkel glas de verwarming minder snel aanzet.

Figuur 3-7: Relatie warmteverbruik en type glas.



5. Type radiatorkraan

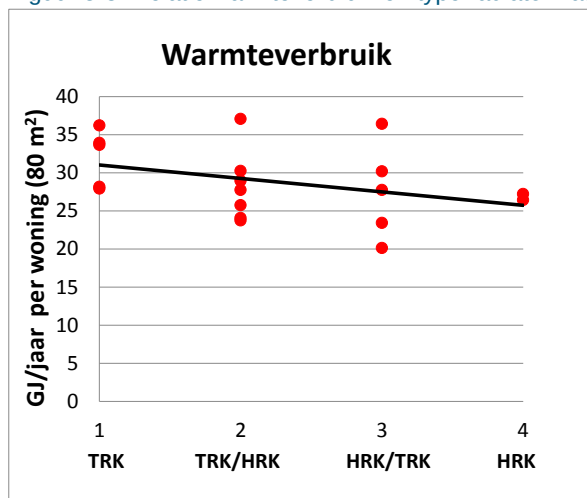
Met een handbediende radiatorkraan is een hoger warmteverbruik te verwachten dan met een energiezuinige thermostatische radiatorkraan. De aanwezigheid van handbediende (HRK) en thermostatische (TRK) radiatorkranen verschilt per gebouw. We gebruiken de volgende indeling:

1. TRK: (vrijwel) overal thermostatische radiatorkranen;
2. TRK/HRK: overwegend thermostatische radiatorkranen, overig handbediende kranen;
3. HRK/TRK: overwegend handbediende radiatorkranen, overig thermostatische kranen;
4. RK: (vrijwel) overal radiatorkranen.

In figuur 3-8 ziet u de relatie tussen het type radiatorkraan en het gemiddelde warmteverbruik van de woningen (geëxtrapoleerd naar 80 m²). Tegen de verwachting in is het gemiddelde warmteverbruik met thermostatische radiatorkranen iets hoger dan met handbediende radiatorkranen. Mogelijk speelt hierbij een rol dat men handbediende radiatorkranen preventief vaker dichtdraait om het warmteverbruik te verminderen; een thermostatische radiatorkraan zet men wellicht vaker zelfregelend op een lage stand. Handbediende radiatorkranen komen vaker voor in combinatie met enkel glas, en ook dat zou een reden kunnen zijn om de verwarming wat lager of uit te zetten.

Gezien de spreiding in warmteverbruik en het beperkte aantal gebouwen stellen we dat er geen duidelijke relatie is tussen het warmteverbruik en het type radiatorkraan.

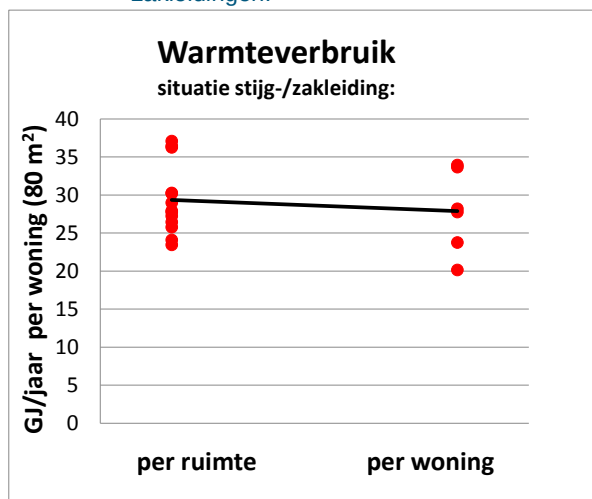
Figuur 3-8: Relatie warmteverbruik en type radiatorkraan.



6. Situatie stijg-/zakleiding

Met stijg-/zakleidingen in elke ruimte van de woning is een hoger warmteverbruik te verwachten dan in de situatie met één enkele stijg-/zakleiding per woning. De stijg-/zakleidingen geven namelijk altijd warmte af (in het stookseizoen). In figuur 3-9 ziet u de relatie tussen de situatie van de stijg-/zakleiding en het gemiddelde warmteverbruik van de woningen (geëxtrapoleerd naar 80 m²). De trendlijn laat slechts een zwakke relatie zien; een iets hoger warmteverbruik in de situatie met stijg-/zakleidingen in elke ruimte van de woning. Gezien de spreiding in warmteverbruik en het beperkte aantal gebouwen stellen we dat er geen duidelijke relatie is tussen het warmteverbruik en de situatie van de stijg-/zakleiding.

Figuur 3-9: Relatie warmteverbruik en situatie stijg-/zakleidingen.



Conclusie analyses

Uit de analyses volgt dat er alleen een duidelijke (en voor de hand liggende) relatie is tussen de vloeroppervlakte van de woning en het warmteverbruik; woningen met een groter vloeroppervlak verbruiken gemiddeld meer warmte. Er zijn geen (duidelijke) verschillen geïdentificeerd tussen type warmtelevering (stadsverwarming of een eigen centrale gasketel), type gebouweigenaar (VvE, woningcorporatie, investeerder), isolatiewaarde van het glas (enkel, dubbel glas) of kenmerken van de verwarmingsinstallatie (situatie stijg-/zakleidingen of type radiatorkraan). De invloed van het

gebruikersgedrag is niet onderzocht maar bepaalt wel mede het warmteverbruik; mogelijk wordt in ruimten met enkel glas (en/of handbediende radiatorkranen) de verwarming vaker laag of uitgezet. Uitvoering van energiebesparende maatregelen zal het warmteverbruik verlagen, en het thermisch comfort verhogen.

3.3 Verschillen in warmteverbruik tussen de woningen

In figuur 3-3 ziet u voor elk gebouw de verdeling van het gemeten warmteverbruik over de woningen. Het warmteverbruik is gesorteerd op grootte: de woning met het hoogste warmteverbruik is links in de grafiek geplaatst (nr. 1), rechts daarnaast de woning met het op één na hoogste warmteverbruik (nr. 2), enzovoort, tot de grafiek rechts eindigt met de woning met het laagste warmteverbruik. Boven de grafiek is vermeld of het warmteverbruik 100% variabel over de geregistreerde eenheden EKV wordt verdeeld, of dat er een bepaald vast deel wordt toegepast.

De onderlinge verschillen in warmteverbruik per woning in een gebouw zijn groot. De hoge warmteverbruiken behoren niet bij een dergelijk woningtype (appartement). Ook een nul verbruik kan niet het daadwerkelijke verbruik zijn. Bij de verdeling van de warmte over de woningen wordt vaak al een liggingscorrectie toegepast; woningen gelegen op hogere bouwlagen en woningen gelegen aan kopgevels krijgen een korting op het warmteverbruik. Een ongunstige ligging van de appartementen kan niet (geheel) het hoge warmteverbruik verklaren.

De volgende factoren dragen bij aan de verschillen in warmteverbruik tussen de woningen in een gebouw:

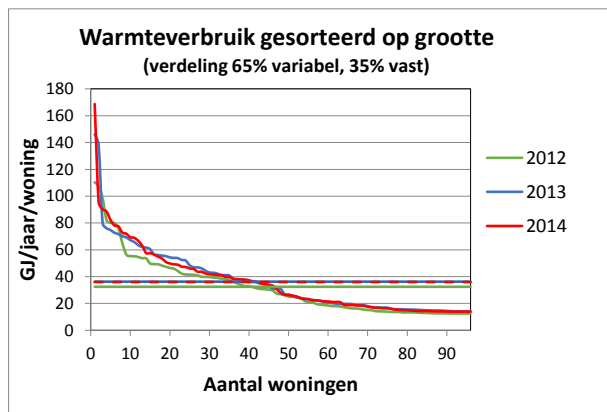
- Gebruikersgedrag;
- Ligging van de woning (onder het dak, aan de kopgevel e.d.); deels of volledig gecompenseerd door de liggingscorrectie op het warmteverbruik. In deze rapportage is niet onderzocht in hoeverre de toegepaste waarden voor de liggingscorrectie reëel zijn. Wel treden soms hoge warmteverbruiken op bij woningen grenzend aan de kopgevel op de bovenste bouwlaag;
- Verschillen in thermische isolatie van de gebouw-/woningschil;
- Verschillen in warmteafgifte van de stijg-/zakleidingen (warmteverbruik buiten de registratie van de EKV's om). Hoe kleiner deze warmteafgifte, hoe meer de radiatoren moeten verwarmen. De diameter van de stijg-/zakleidingen (en dus warmteafgifte) wordt op hogere bouwlagen steeds kleiner, en op de bovenste bouwlaag stopt deze bij de radiatoraansluiting. Hoger gelegen woningen profiteren minder van de afgifte van de stijg-/zakleidingen

Het warmteverbruik van de gemeenschappelijke verwarmingsleidingen op de begane grond, de stijg-/zakleidingen door de woningen, en de verdeelleidingen naar de radiatoren in de woningen wordt niet met de EKV's geregistreerd. Bij een 100% variabele verdeling wordt dit warmteverbruik evenredig over alle eenheden EKV verdeeld. Bij een deels vaste verdeling wordt een vast deel (bijvoorbeeld 35%) evenredig over het aantal woningen verdeeld als verrekening van het gemeenschappelijk warmteverbruik, het overige deel wordt evenredig over de eenheden EKV verdeeld.

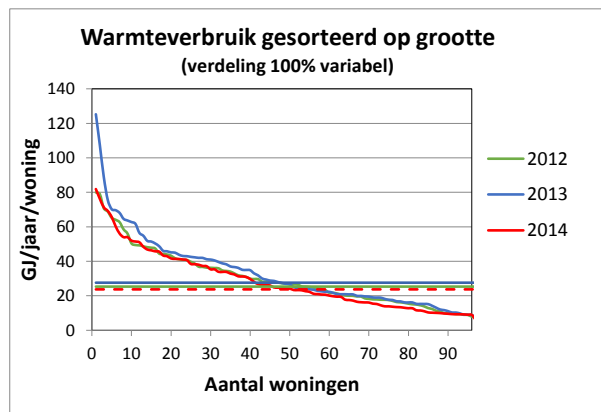
Als een deel van de bewoners weinig eenheden EKV registreren (bijvoorbeeld omdat ze minder aanwezig zijn, genoeg nemen met een lagere ruimtetemperatuur, of voldoende hebben aan de warmteafgifte van de stijgleidingen, binnenkomende warmte door tussenmuren en vloeren/plafonds van aangrenzende woningen, of binnenvallende zon), wordt het gemeenschappelijke warmteverbruik relatief zwaar toegerekend aan bewoners die nog wel de radiatoren 'normaal' hebben openstaan. Dit zien we als (mede)oorzaak dat er (zeer) hoge warmteverbruiken worden toegerekend aan een deel van de bewoners; warmteverbruiken die normaal niet bij dit type woningen te verwachten zijn. Tijdens de inspectie is geconstateerd dat hoge warmteverbruiken vaker voorkomen bij ongunstig gelegen woningen, zoals woningen naast (ongeïsoleerde) kopgevels en onder het dak (deze woningen hebben tevens geen profijt van warme doorgaande stijgleidingen). Deze bewoners moeten wel de verwarming openzetten om het nog enigszins behaaglijk te krijgen.

Figuur-3-3: Warmteverbruik per woning gesorteerd op grootte (horizontale lijn is het gemiddelde).

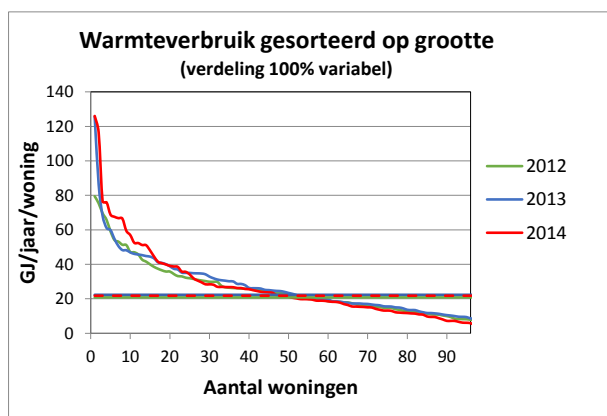
Androsdreef



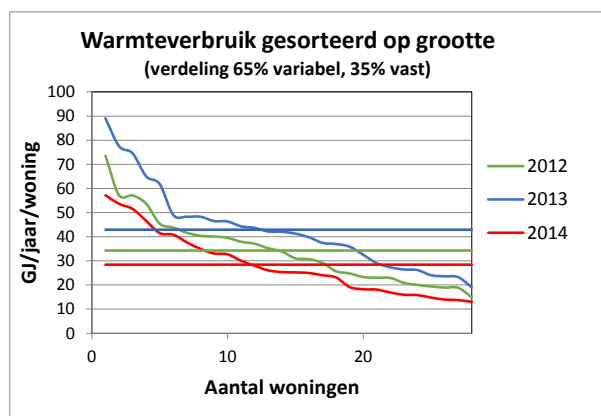
Aziëlaan 210-446



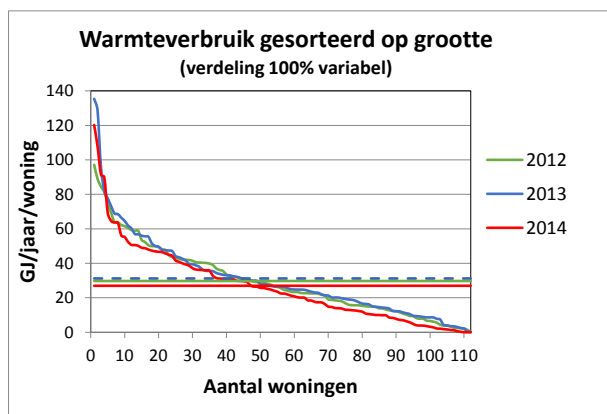
Aziëlaan 528-778



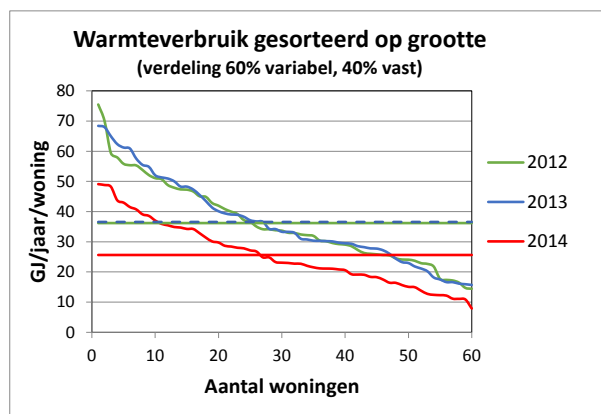
Boekelaan



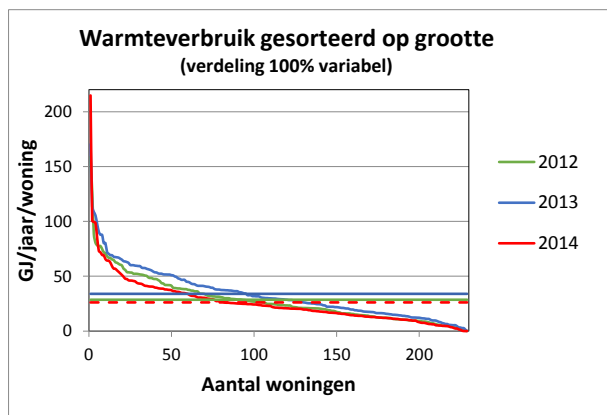
Eisenhowerlaan



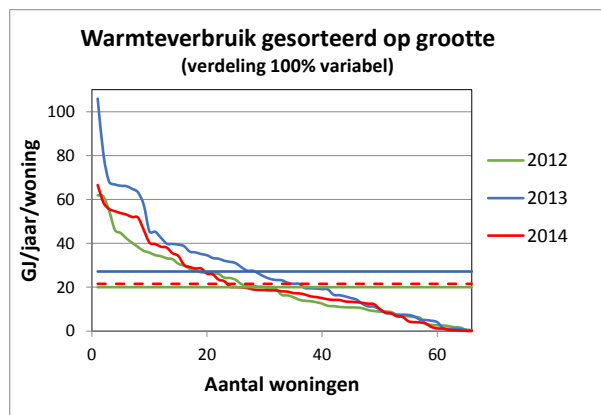
Eykmanlaan



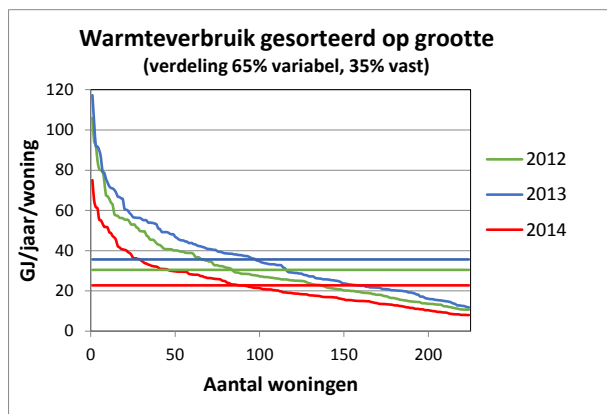
Faustdreef



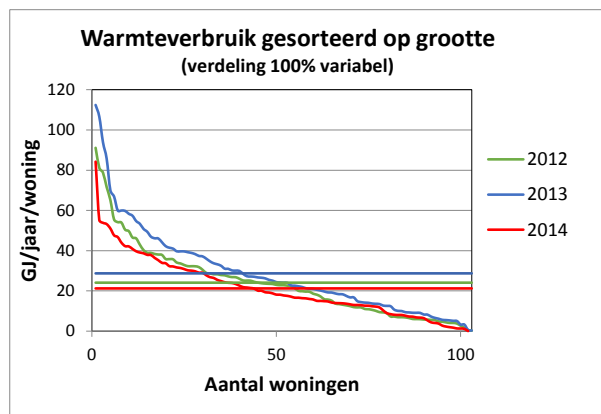
Gloriantdreef



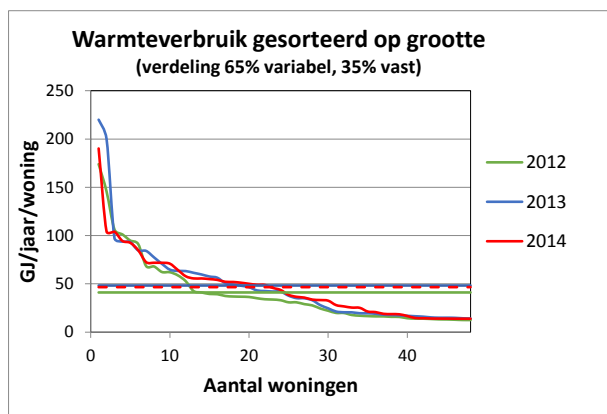
Karel Doormanlaan



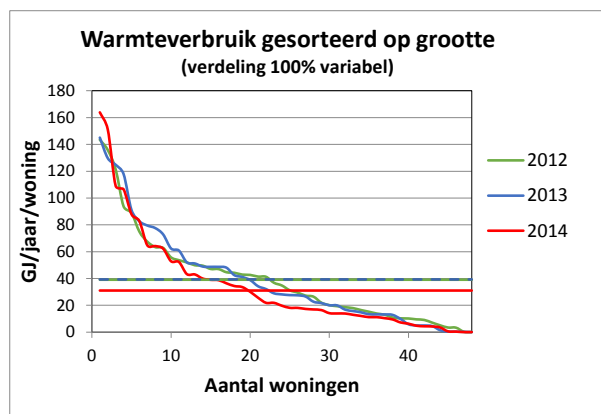
Korfoedreef



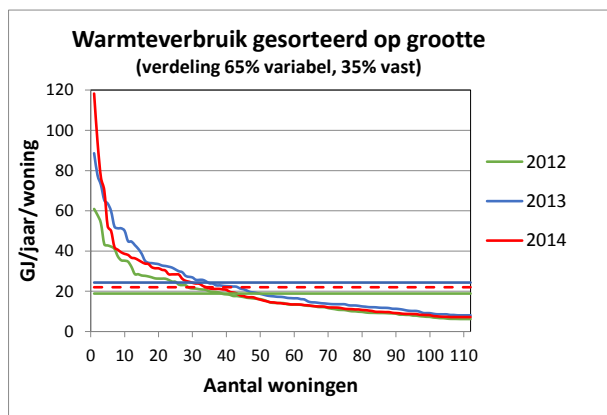
Milosdreef



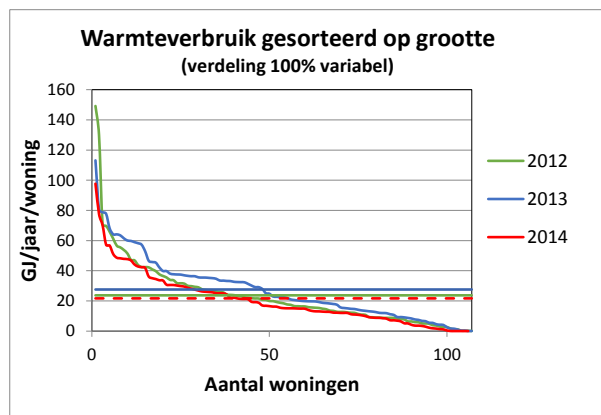
Naxosdreef



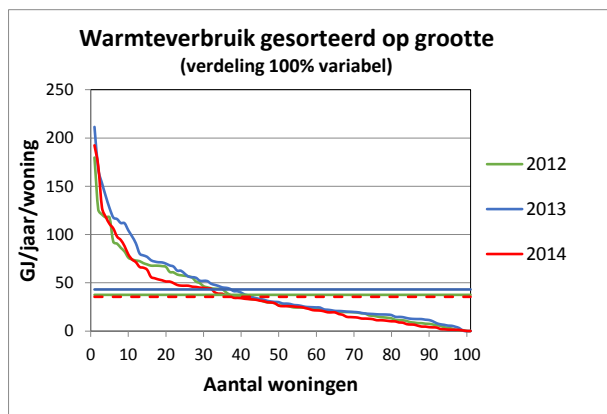
Rauwenhofflaan



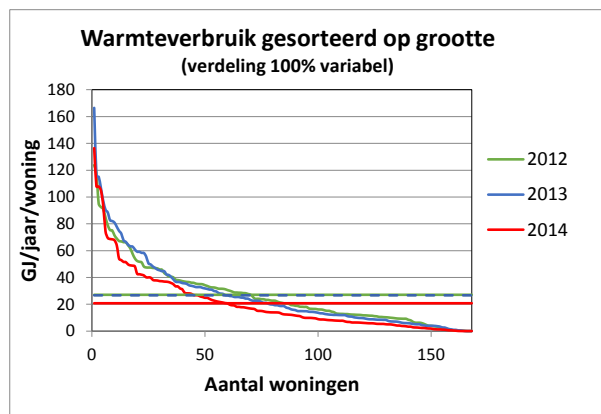
Rhodosdreef



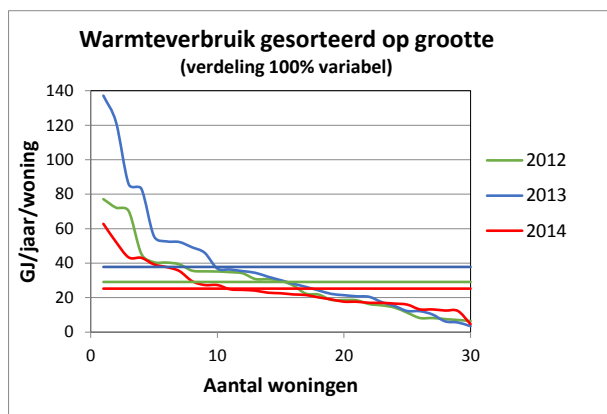
Tafelbergdreef



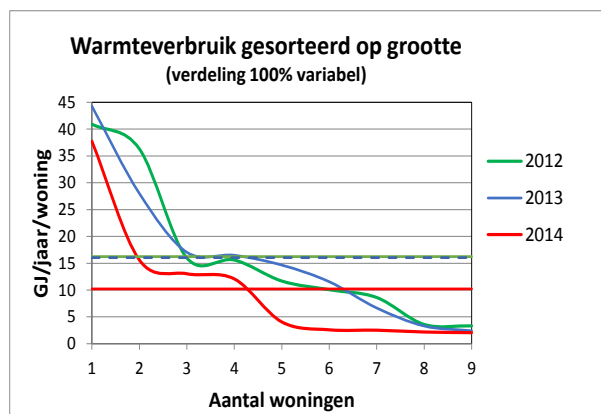
Tannhauserdreef



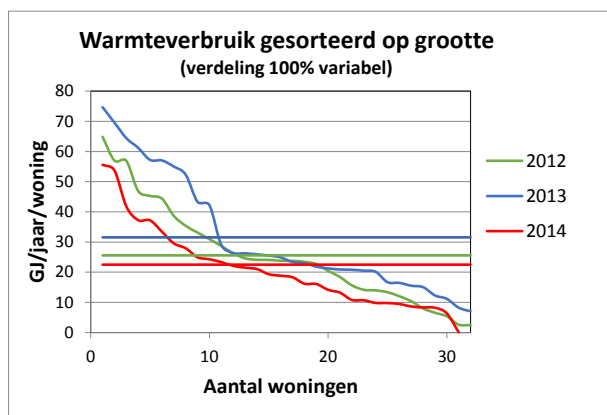
Van Starckenborghof



Vrouw Juttenhof



Zeemanlaan



3.4 Conclusie

Wij concluderen het volgende:

Gemiddeld warmteverbruik van de woningen, verschillen tussen de gebouwen

Het gemiddelde warmteverbruik van de woningen in een gebouw ligt in vrijwel gelijke mate boven en onder het referentiewarmteverbruik van gelijksoortige gebouwen uit dezelfde bouwperiode, ook als het gemiddelde warmteverbruik wordt geëxtrapoleerd naar een gemiddelde vloeroppervlakte van 80m². Het gemiddelde warmteverbruik van een aantal gebouwen boven de referentiewaarde is hoog, maar niet echt extreem hoog.

Uit het onderzoek volgt dat er alleen een duidelijke (en voor de hand liggende) relatie is tussen de vloeroppervlakte van de woning en het warmteverbruik; woningen met een groter vloeroppervlak verbruiken meer warmte. Er zijn geen (duidelijke) verschillen vastgesteld tussen type warmtelevering (stadsverwarming of een eigen centrale gasketel), type gebouweigenaar (VvE, woningcorporatie, investeerder), isolatiewaarde van het glas (enkel, dubbel glas) of kenmerken van de verwarmingsinstallatie (situatie stijg-/zakleidingen of type radiatorkraan).

Verschillen in warmteverbruik tussen de woningen in eenzelfde gebouw

De onderlinge verschillen in (toegerekend) warmteverbruik van de woningen in een gebouw zijn groot. Van de hele hoge, en zeker de nul verbruiken weten we dat dit niet de daadwerkelijke verbruiken kunnen zijn. Naast voor de hand liggende oorzaken voor de verschillen in warmteverbruik, zoals verschillen in gebruikersgedrag, ligging van de woning (in zoverre niet gecorrigeerd met de liggingscorrectie), isolatie, is er ook invloed van het warmteverbruik (warmteafgifte) van de gemeenschappelijke verwarmingsleidingen. Het warmteverbruik hiervan wordt niet geregistreerd met de EKV's maar wordt wel verdeeld over de eenheden EKV. Als een deel van de bewoners weinig eenheden EKV registreren doordat ze de verwarming vaak laag of uit hebben staan, wordt het gemeenschappelijk warmteverbruik onevenredig zwaar toegerekend aan de bewoners die de verwarming op een 'normale' stand zetten.

Resultaat is dat bewoners die de verwarming op een:

- 'normale' stand hebben staan, een voor hun woningtype hoog warmteverbruik krijgen toegerekend;
- 'lage' stand hebben staan, een 'normaal' warmteverbruik krijgen toegerekend, maar hiervoor niet een bijbehorend 'normaal' comfortniveau ontvangen;
- 'zeer lage' stand of uit hebben staan, een voor hun woningtype laag warmteverbruik krijgen toegerekend.

Voorgaande verschillen komen het sterkst tot uiting bij een 100% variabele verdeling. De verschillen zijn minder groot als een vast deel in rekening wordt gebracht voor het gemeenschappelijk warmteverbruik, maar ook als de woningen goed worden geïsoleerd, en de verwarmingsinstallatie optimaal functioneert. Bij de gebouwen met stijgleidingen per ruimte van de woningen wordt het verschil tussen de woningen versterkt doordat niet alle woningen in gelijke mate profiteren van de warmteafgifte van stijgleidingen. De stijgleidingen op hogere bouwlagen hebben een steeds kleinere diameter, en gaan op de bovenste bouwlaag niet hoger dan de radiatoraansluiting.

3.5 Advies

Om het gemiddelde warmteverbruik te verminderen adviseren we om de in paragraaf 2.5 voorgestelde energiebesparende maatregelen verder te onderzoeken en zo mogelijk uit te voeren.

Om de verschillen in warmteverbruik tussen de woningen te verkleinen kan een vast deel warmteverbruik in rekening worden gebracht ter grootte van de warmteafgifte van de gemeenschappelijke leidingen. Hierdoor zal het warmteverbruik in een woning beter overeenkomen met het werkelijke individuele warmteverbruik. Een goede thermische isolatie van de gebouwschil en een goed ingeregelde verwarmingsinstallatie draagt eveneens bij aan kleinere verschillen. In het volgende hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de verdeling van het warmteverbruik, en wordt een voorstel gedaan voor verbetering.

4 Verdeling warmteverbruik

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de verdeling van het warmteverbruik. In de volgende paragrafen bespreken we:

- par. 4.2: De algemene werking van een elektronische kostenverdelers (EKV), en voorwaarden voor een optimale registratie;
- par. 4.3: Methoden voor verdeling van het warmteverbruik;
- par. 4.4: Advies verdeling warmteverbruik.

4.2 Elektronische kostenverdelers

4.2.1 Algemene werking EKV

Indien geen warmtemeters (GJ) per woning mogelijk zijn, is een warmteverdeelsysteem met Elektronische Kostenverdelers (EKV) op radiatoren een in Nederland gangbare en door de overheid geaccepteerde methode om het warmteverbruik van een gebouw te verdelen over de woningen.

Het systeem met Elektronische Kostenverdelers is een verhoudingssysteem. De gemeten rekeneenheden geven niet het exacte warmteverbruik in GJ aan, maar zijn een benadering hiervan en alleen geschikt als rekenmaat om het totale in GJ gemeten warmteverbruik van het gebouw in een redelijke verhouding over de woningen te verdelen.

De Rauwenhofflaan heeft EKV's van het merk Techem. De overige gebouwen hebben EKV's van leverancier Ista. Als voorbeeld bespreken we type Doprimo 3 van Ista die op afstand (radiografisch) wordt uitgelezen. Dit is een tweepuntmeter die op basis van de radiatortemperatuur (op 1 punt) en ruimtetemperatuur (op 1 punt) rekeneenheden telt. De meter telt als de radiatortemperatuur een minimale waarde heeft (23°C), en de ruimtetemperatuur minimaal 4°C lager is. Bij de telling wordt nog een correctiefactor toegepast als wordt gemeten dat de retourwatertemperatuur c.q. het volumedebiet hoger is dan de normwaarde. Bij een hogere retourwatertemperatuur is de gemiddelde temperatuur van de radiator namelijk hoger en geeft de radiator meer warmte af. De correctiefactor wordt bepaald aan de hand van de opwarmkarakteristiek (temperatuur als functie van de tijd) van de radiator. Bij de door de EKV berekende en geregistreerde waarde is nog geen rekening gehouden met de grootte c.q. capaciteit van de radiator. De geregistreerde waarde wordt automatisch doorgegeven aan Ista.

Ista rekent vervolgens de geregistreerde waarde om met een correctiefactor die gebaseerd is op de verwarmingscapaciteit van de radiator. Hoe groter de radiator(capaciteit), hoe groter de correctiefactor. De verwarmingscapaciteit van een radiator wordt bepaald door de afgiftekarakteristiek in een genormeerde situatie. Omdat de werkelijke situatie vrijwel altijd afwijkt van de genormeerde situatie zal de werkelijke warmteafgifte vrijwel altijd iets lager of hoger zijn. De werkelijke afgifte wordt bepaald door een complex samenspel van fysische factoren zoals de temperatuurverdeling over de gehele radiator als functie van de tijd en omgevingsfactoren zoals oppervlaktetemperaturen van omliggende oppervlakken (bijvoorbeeld enkel glas of radiatorfolie achter de radiator) en luchtstromingen (mate van inbouw of afdekking van radiatoren, invloed van geopende luchtroosters). De aldus berekende waarde (rekeeneenheid) representeert de afgegeven hoeveelheid warmte energie, maar mag niet gelijk gesteld worden aan een meting van warmteverbruik door een GJ meter (op basis van flow en temperatuur aanvoer- en retourwater).

De EKV's worden op voorhand getest en gecontroleerd volgens de norm EN834. We zien geen aanleiding om aan de wijze van registratie met de EKV te twijfelen.

4.2.2 Voorwaarden optimale werking

De voorwaarden voor een optimale registratie met een EKV zijn als volgt:

1. De EKV's dienen volgens de voorschriften op $\frac{3}{4}$ van de hoogte van de radiator te worden aangebracht (midden van de bovenste helft);
2. De afgifte van de radiatoren mag niet belemmerd worden. Bij belemmering (bijvoorbeeld een tafelblad boven de radiator) registreert de EKV net zoveel rekeneenheden, echter geeft de radiator dan minder warmte af;
3. Het verwarmingssysteem dient waterzijdig goed ingeregeld en ingesteld te zijn. De drukval over de radiatoren dient bij voorkeur lager dan 10 kPa te zijn. Advies is om voorinstelbare (thermostatische) radiatorcrankens toe te passen.

4.3 Methoden voor warmteverdeling

Het te verdelen warmteverbruik ligt vast; dat is het warmteverbruik (GJ) dat met de centrale warmtemeter van het gebouw in GJ wordt gemeten (bij gebouwen met een gasmeter is dit het gasverbruik (m^3)). Ongeacht de methode die men kiest om te verdelen, het totaal te verdelen warmteverbruik zal niet wijzigen. Het gaat erom wat een redelijke methode is om het gemeten verbruik te verdelen. Er zijn een aantal methoden om het gemeten warmteverbruik te verdelen. De crux is een methode te gebruiken die 1) wordt begrepen en 2) wordt geaccepteerd. Een methode die het beste overeenkomt met het individuele warmteverbruik van de woning zal meestal het beste worden geaccepteerd.

Voor de verdeelmethoden zijn er drie mogelijkheden:

1. Warmteverdeling 100% vast.
2. Warmteverdeling 100% variabel.
3. Warmteverdeling deels vast, deels variabel.

1. Warmteverdeling 100% vast

Dit is de meest simpele methode. Er wordt alleen gemeten hoeveel warmte (GJ) centraal aan het gebouw wordt afgeleverd. De verdeelsleutel kan men baseren op de oppervlakte of het geïnstalleerde verwarmingsvermogen van een woning, of men kan simpelweg het totaal verbruik delen door het aantal woningen. Men neemt dan voor lief dat de één het warmer wil hebben dan de ander, en dat er verschillen ontstaan als bewoners (soms langdurig) niet thuis zijn. Het voordeel is dat geen warmtemeters per woning nodig zijn, en dat verliezen van gemeenschappelijke verdeelleidingen op een simpele wijze over de bewoners worden verdeeld. Nadeel is dat er geen rekening wordt gehouden met onderlinge verschillen en er weinig stimulans is om zuinig met energie te zijn.

2. Warmteverdeling 100% variabel

Het kenmerk is dat per woning het warmteverbruik wordt geregistreerd met een EKV en dat het gemeten warmteverbruik van het gebouw (GJ) hierover wordt verdeeld, dus inclusief het warmteverbruik dat buiten de EKV's om gaat (warmteverliezen van de gemeenschappelijke verdeelleidingen).

Het voordeel van deze methode ten opzichte van methode 1 is dat rekening wordt gehouden met gebruikersgedrag. Als een bewoner het warmer wil hebben en de radiator openzet zal er meer verbruik worden geregistreerd met de EKV. Als een bewoner de verwarming helemaal dichtdraait betaalt hij niets voor warmtelevering. Deze methode werkt redelijk (rechtvaardig) als de verschillen tussen de woningen in

geregistreerde EKV's niet te groot zijn. De gemeenschappelijke verliezen worden dan immers redelijk gelijk over de bewoners verdeeld.

Als relatief veel bewoners de verwarming dichtdraaien, bijvoorbeeld omdat ze het gewoon wat minder warm willen hebben, of (in ongelijke mate) meer profijt hebben van de afgifte van de gemeenschappelijke leidingen of naastliggende woningen, ontstaat een onevenredig zware toerekening van de algemene verliezen aan de bewoners die de verwarming nog wel open hebben staan. Mogelijk zal een bewoner willen inbrengen dat hij niet voor warmteverbruik wil betalen als de verwarming altijd dicht staat. Er zijn woningen die nul EKV registreren. Echter een woning zonder warmteverbruik kan eigenlijk niet met het Nederlandse klimaat. In een appartementencomplex zal men dan altijd warmte van de burens ontvangen. De verdeelleidingen op de begane grond zijn een basisvoorziening en staan paraat voor alle bewoners. Net zoals de lift, al neem je bijna altijd de trap. De verdeelleidingen op de begane grond verwarmen indirect de algemene ruimten en bergingen. De verticale stijgleidingen die in alle ruimten van de woning aanwezig zijn geven altijd warmte af (buiten de EKV's om), waardoor de woningen altijd van een minimale hoeveelheid warmte gebruik maken. Bewoners die een lagere ruimtetemperatuur accepteren zouden volledig met de gratis warmte kunnen uitkomen. Een 100% variabele verdeling doet dus eigenlijk geen recht aan de werkelijke situatie (het werkelijke warmteverbruik van een woning).

3. Warmteverdeling deels vast, deels variabel

Deze methode is gelijk aan methode 2, maar dan met een bepaald deel vast voor de verrekening van het warmteverbruik dat buiten de EVK's om gaat. Deze verdeelmethode ondervangt de nadelen van de 100% variabele verdeling. De warmteverliezen van de verdeelleidingen op de begane grond en verticale stijgleidingen worden als een bepaald vast deel van het totale warmteverbruik van het gebouw evenredig verdeeld over de bewoners. Bewoners die de verwarming altijd dicht hebben staan betalen bij deze methode toch mee aan de warmtelevering van het gebouw, wat terecht is.

De bouwkundige eigenschappen van het gebouw, de isolatiewaarden, de ligging van de centrale leidingen, de situering van de leidingen in de woningen, de afmetingen van de leidingen, de temperaturen in de ruimte, de instellingen van stooklijnen en pompregeling zijn allen van invloed op het vaste deel. Na een renovatie waarbij bijvoorbeeld de isolatie van de gebouwschil wordt verbeterd zal het totale warmteverbruik afnemen. Als de afgifte van de gemeenschappelijke leidingen niet wijzigt zal dan het vaste deel toenemen. Tevens zal dit van jaar tot jaar variëren doordat het buitenklimaat continu verandert. Wetenschappelijk kan men in een bepaalde situatie een vast deel vaststellen, echter deze zal altijd een bepaalde bandbreedte hebben. Het nadeel van deze methode is dus de complexiteit en inspanning (met bij behorende kosten) om het vaste deel vast te stellen, en het moeten accepteren van een bepaald grootte van het vaste deel binnen een bepaalde bandbreedte. Het afgesproken vaste deel zal immers vrijwel altijd afwijken van het werkelijke vaste deel. In de praktijk kiest men pragmatisch een vast deel, en neemt men kleine verschillen voor lief (bij een iets te groot vast deel heeft de methode deels kenmerken van methode 1, en bij een iets te klein vast deel heeft de methode deels kenmerken van methode 2).

Het vaste deel zal meestal in de range van 10 tot 50% liggen. Een vast deel van 35% wordt min of meer standaard toegepast en is een redelijke benadering voor de meeste standaard appartementengebouwen. In een eerder onderzoek bij de Naxosdreef te Utrecht is vastgesteld dat in een appartementengebouw met stijgleidingen per ruimte een vast deel van 50% het beste overeenkomt met de werkelijke situatie.

Conclusie

De drie methoden zijn principieel verschillend. Ze hebben allemaal redelijke en onredelijke elementen in zich. Warmteverdeling op basis van een deel vast en een deel variabel is de methode die het beste het werkelijke warmteverbruik benadert, en naar onze mening ook het meest acceptabel is. Een verdeling op basis van een deel vast is dan ook de meest toegepaste verdeelmethode.

4.4 Advies warmteverdeling

We adviseren om voor alle gebouwen een deels variabele, deels vaste warmteverdeling toe te passen, met het volgende basiswaarden:

- Gebouwen met een stijg-/zakleiding per woning: variabel deel 65%, vast deel 35%;
- Gebouwen met een stijg-/zakleiding per ruimte van de woning (of vrijwel elke ruimte van de woning): variabel deel 50%, vast deel 50%.

In tabel 4.4. is dit samengevat.

Tabel 4.4: Advies warmteverdeling.

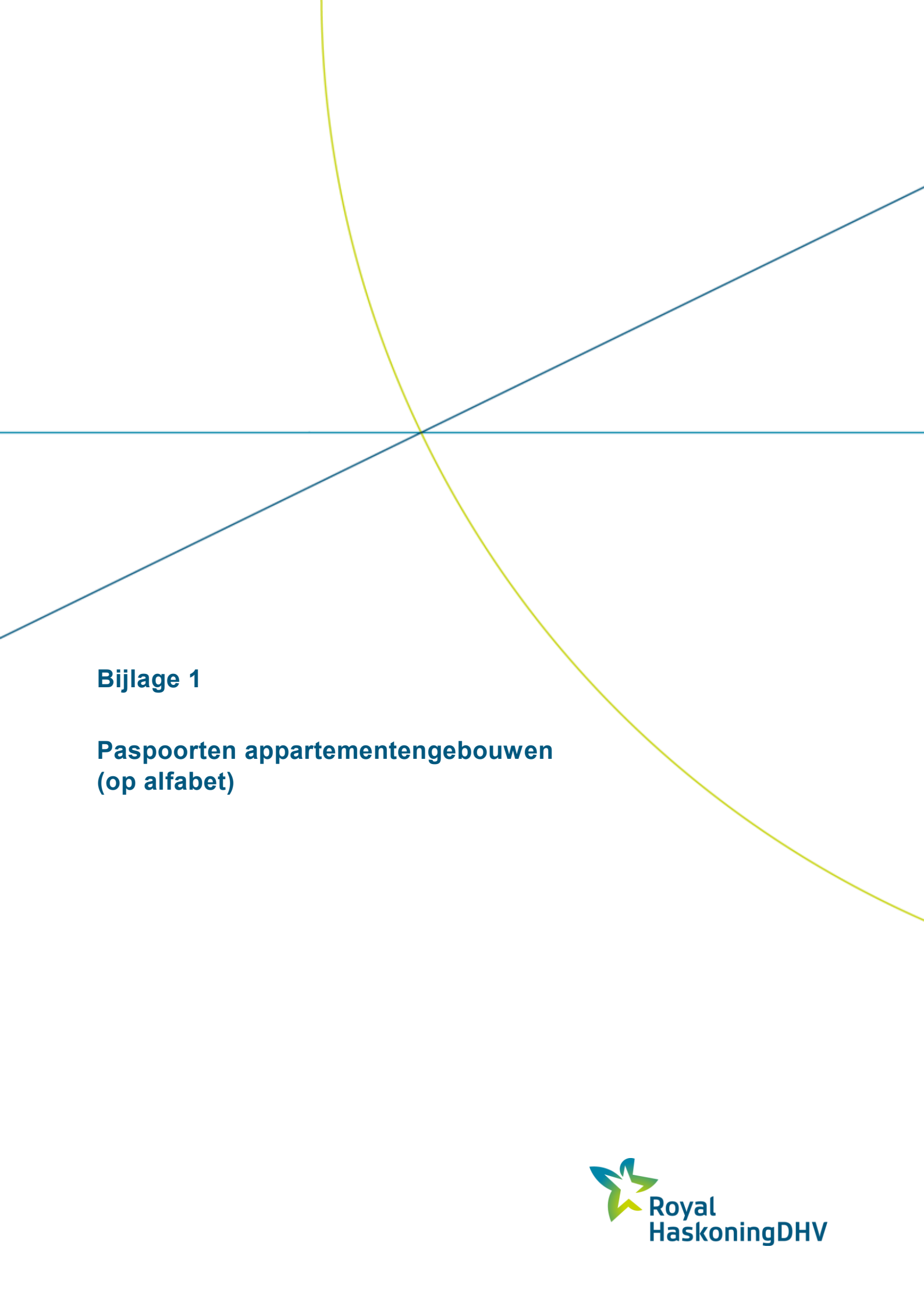
Gebouw		Nummers	Stijgleiding per ruimte/woning	Warmteverdeling variabel/vast	
				huidig	voorstel
1	Androsdreef	2-192	ruimte	65/35%	50/50%
2	Aziëlaan	210-446	woning	100/0%	65/35%
3	Aziëlaan	528-778	woning	100/0%	65/35%
4	Boekelaan	101-155	ruimte	65/35%	50/50%
5	Eisenhowerlaan	184-438	woning	100/0%	65/35%
6	Eykmanlaan	311-419	ruimte	60/40%	50/50%
7	Faustdreef	1-489	woning	100/0%	65/35%
8	Gloriantdreef	201-377	woning	100/0%	65/35%
9	Karel doormanlaan	3-219	ruimte	65/35%	50/50%
10	Korfoedreef	9-213	ruimte	100/0%	50/50%
11	Milosdreef	1-95	ruimte	65/35%	50/50%
12	Naxosdreef	1-95	ruimte	100/0%	50/50%
13	Rauwenhoflaan	2-224	ruimte	65/35%	50/50%
14	Rhodosdreef	36-248	ruimte	100/0%	50/50%
15	Tafelbergdreef	4-214	ruimte	100/0%	50/50%
16	Tannhauserdreef	14-404	ruimte	100/0%	50/50%
17	Van starkenborghof	8-66	woning	100/0%	65/35%
18	Vrouw juttenhof	27-43	ruimte	100/0%	50/50%
19	Zeemanlaan	12-94	ruimte	100/0%	50/50%

In bijlage 1 is voor elk gebouw een figuur opgenomen met een voorbeeld van de huidige verdeling en het voorstel voor de nieuwe verdeling.

Energiebesparende maatregelen hebben invloed op de grootte van het vaste deel. Als bijvoorbeeld verlaging van de stooklijn (temperatuur verwarmingswater) mogelijk is, zal de warmteafgifte van de leidingen afnemen. We adviseren om na uitvoering van de voorgestelde energiebesparende maatregelen de waarden te controleren en zonodig bij te stellen.

In de gebouwen met stijgleidingen in (vrijwel) elke ruimte van de woning zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste bouwlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

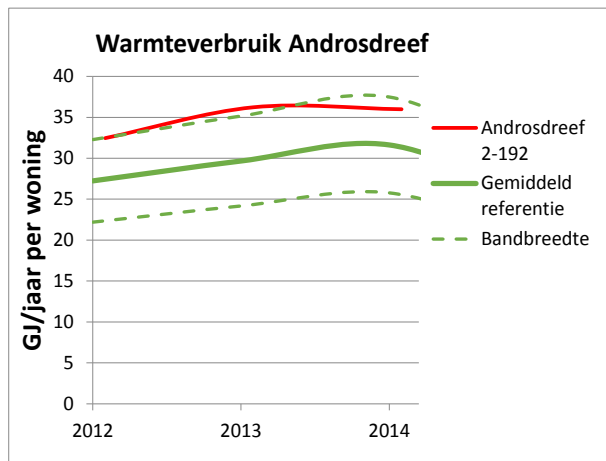
In gebouwen met een stijg-/zakleiding per woning zou in de voedingsleiding van de woning een GJ meter ingebouwd kunnen worden, als alternatief voor de registratie met EKV's. Registratie met een GJ meter is nauwkeuriger en geeft de bewoners meteen inzicht in het warmteverbruik. Het warmteverbruik van de gemeenschappelijke leidingen dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld. De technische uitvoerbaarheid en kosten dienen nader onderzocht te worden.



Bijlage 1

Paspoorten appartementengebouwen (op alfabet)

Paspoort appartementengebouw Androsdreef 2-192 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1966
Aantal woningen:	96
Isolatie gebouwschil:	Langsgevels niet geïsoleerd. Isolatie kopgevels niet bekend. Dak is volgens bewoners goed nageïsoleerd. Kierdichting redelijk (wel verouderde rubberstrips).
Ramen:	Dubbel glas (voor- en achterzijde). Houten kozijnen. Te openen raamdelen voorzien van aluminium kozijn.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via roosters boven de te openen ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Gemeenschappelijke levering met Milosdreef.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (geïsoleerd) en een doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woningen (niet geïsoleerd). Aanvoer- en retourstijgleiding zijn doorverbonden op de bovenste bouwlaag.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, voorzien van thermostatische radiatorcrank. In de woonkamer zijn beide thermostatische radiatorcrank voorzien van externe voeler.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	Variabel/vast 65/35% voor Androsdreef en Milosdreef (werkelijke verhouding in Androsdreef is 60/40% omdat het variabel verbruik lager is)

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering verhogen;	15
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	De spouwmuur van de kopgevel isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen (vloeren lopen door tot buiten).	-

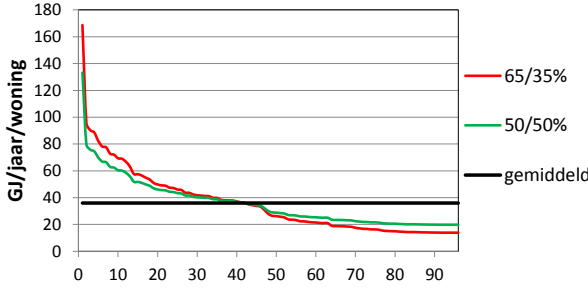
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De radiatorcrank vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcrank;	5

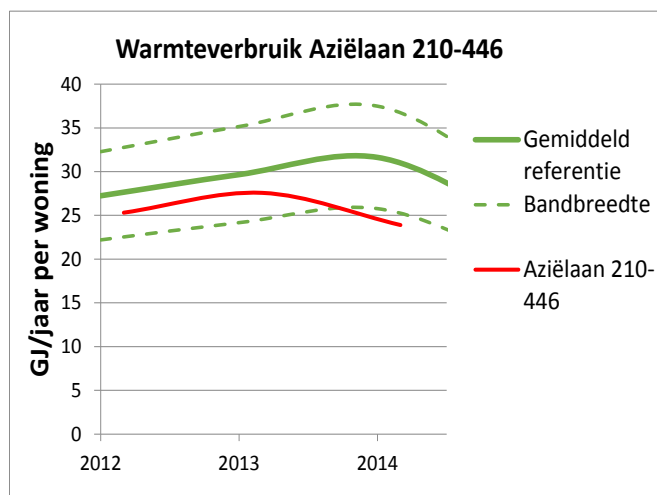
2	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen.	-
3	Op de bovenste bouwlaag de ventielen in de omloopleiding van de stijgleidingen vervangen door thermostatisch geregelde ventielen;	5
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Controle of in alle woningen de externe ruimtetemperatuurvoelers van de thermostatische radiatorcransen (woonkamer) op een representatieve plaats zijn gemonteerd;	<1
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn is momenteel 80-50°C bij -5/+15°C buitentemperatuur);	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijkking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 65/35% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2014 (verdeling variabel/vast: 65/35 en 50/50%)  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Aziëlaan 210-446 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1969
Aantal woningen:	119
Isolatie gebouwschil:	Niet bekend. Borstwering bestaat uit een houten sandwichpaneel.
Ramen:	Dubbel glas in houten kozijn.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via roosters boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. In enkele woningen een geiser.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels geïsoleerd), een doorgaande stijgleiding per woning (niet geïsoleerd), en horizontale verdeelleidingen in de woning. Aanvoer- en retourstijgleiding zijn niet doorverbonden op de bovenste bouwlaag.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, merendeels voorzien van thermostatische radiatorkranen, enkele handbediende radiatorkranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabel

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering (sandwichpaneel) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer onder de 1 ^e verdieping verhogen;	10
4	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen (vloeren lopen door tot buiten).	-

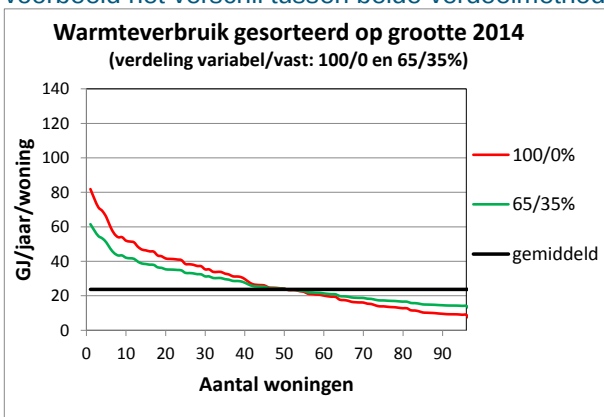
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond (zijn nu deels niet geïsoleerd).	5

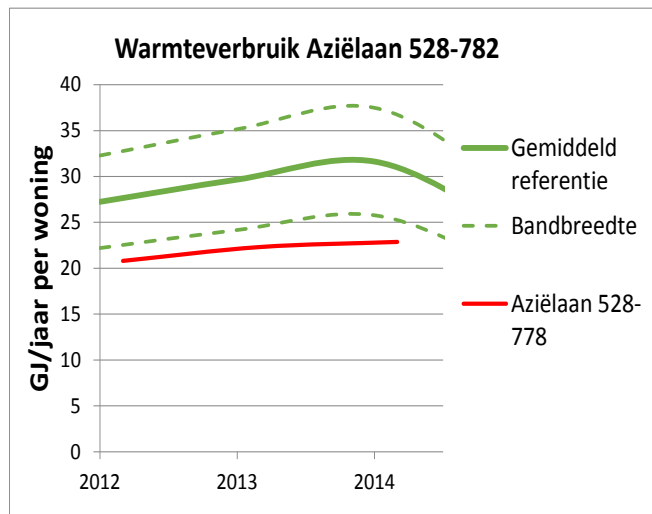
2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen (oude Biral pompen) door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn 85-30°C bij -10/+20°C buitentemperatuur; nachtverlaging toegepast);	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijkking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatioeroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. 
2	Alternatief voor de huidige registratie met Elektronische kostenverdelers: het aanbrengen van een GJ warmtemeter in de hoofdtoevoeding van elke woning. Met een GJ warmtemeter wordt het warmteverbruik nauwkeuriger geregistreerd. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke verdeelleidingen dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld.

Paspoort appartementengebouw Aziëlaan 528-782 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1969
Aantal woningen:	126
Isolatie gebouwschil:	Niet bekend. Borstwering bestaat uit een houten sandwichpaneel.
Ramen:	Dubbel glas in houten kozijn.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via roosters boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels geïsoleerd), een doorgaande stijgleiding per woning (niet geïsoleerd), en horizontale verdeelleidingen in de woning. Aanvoer- en retourstijgleiding is niet doorverbonden op de bovenste bouwlaag.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, deels thermostatische radiatorcranken in woonkamer, deels handbediende radiatorcranken (overige ruimten).
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabel

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering (sandwichpaneel) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer onder de 1 ^e verdieping verhogen;	10
4	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen (vloeren lopen door tot buiten).	-

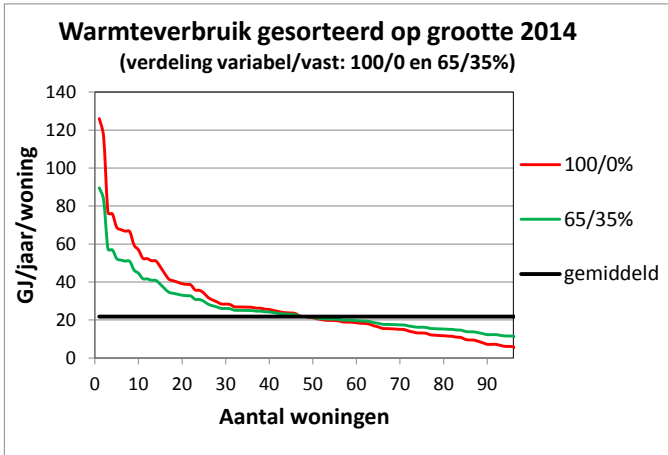
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond (zijn nu deels niet geïsoleerd).	5
2	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5

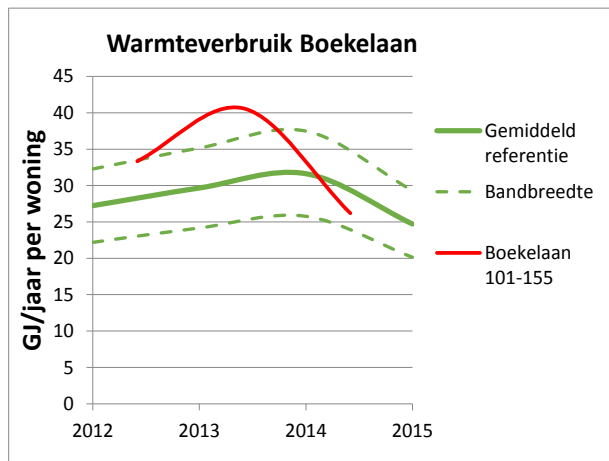
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen (oude Wilo pompen) door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn is momenteel 85-40°C bij -10/+20°C buitentemperatuur; nachtverlaging toegepast).	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatioeroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. 
2	Alternatief voor de huidige registratie met Elektronische kostenverdelers: het aanbrengen van een GJ warmtemeter in de hoofdtoevoeding van elke woning. Met een GJ warmtemeter wordt het warmteverbruik nauwkeuriger geregistreerd. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke verdeelleidingen dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld.

Paspoort appartementengebouw Boekelaan 101-155 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1966
Aantal woningen:	28
Isolatie gebouwschil:	Niet bekend. Er zijn spouwmuren aanwezig.
Ramen:	Merendeels dubbel glas, enige ramen voorzien van enkel glas. Metalen en houten kozijnen. Borstwering dun sandwichpaneel.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via kleine klepramen boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Eigen blokverwarming (aardgasgestookt).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en doorgaande (niet geïsoleerde) stijgleidingen in elke ruimte van de woning.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, merendeels voorzien van thermostatische radiatorkranen, in enkele ruimten handbediende radiatorkranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	65% variabel en 35% vast

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering (sandwichpaneel) verhogen;	5
3	Isoleren van de spouwmuren;	5
4	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer onder de 1 ^e verdieping verhogen;	10
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen. (vloeren en woningscheidende wanden lopen door tot buiten)	-

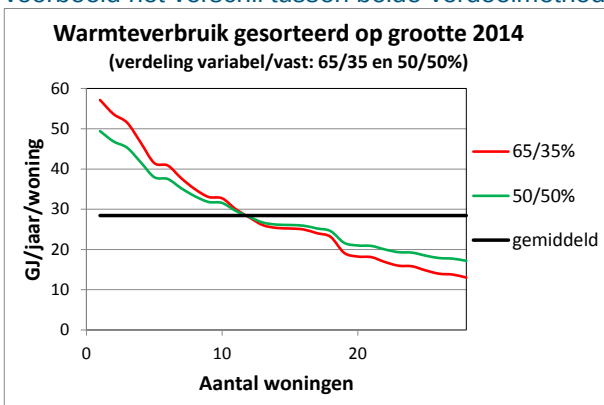
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5
2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15

5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle van de gasketelinstallatie en onderzoek of vervanging van de gasketel door een gasketel met een hoger thermisch rendement mogelijk is.	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

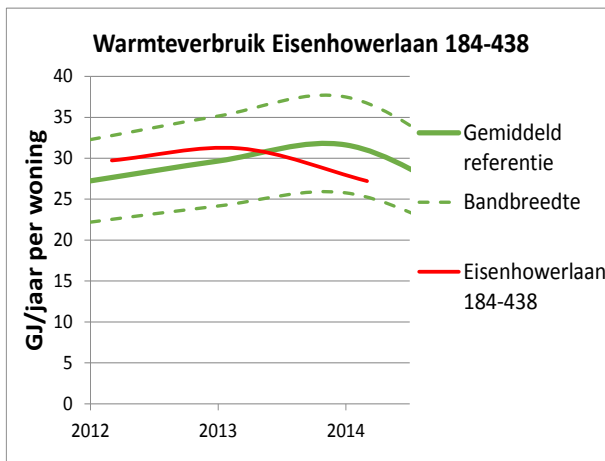
Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 65/35% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014.  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Eisenhowerlaan 184-438 te Utrecht



Foto van lage flat.
Hoge flat (niet op foto) heeft 11 bouwlagen.



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1964
Aantal woningen:	112
Isolatie gebouwschil:	Isolatiewaarden niet bekend. Borstwering bestaat uit dun sandwichpaneel. Dak is geïsoleerd. Kopgevel bestaat uit spouwmuur.
Ramen:	Dubbel glas, enkele woningen HR ⁺⁺ glas. Aan 1 gevelzijde aluminium kozijnen, andere zijde kunststof kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via kleine klepramen en schuifroosters boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (in lage flat deels niet geïsoleerd), doorgaande stijgleiding per woning, en horizontale verdeelleidingen in de woning.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, vrijwel overal voorzien van thermostatische radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR ⁺⁺ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering (sandwichpaneel) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer onder de 1 ^e verdieping verhogen;	10
4	De spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen. (vloeren en woningscheidende wanden lopen door tot buiten)	-

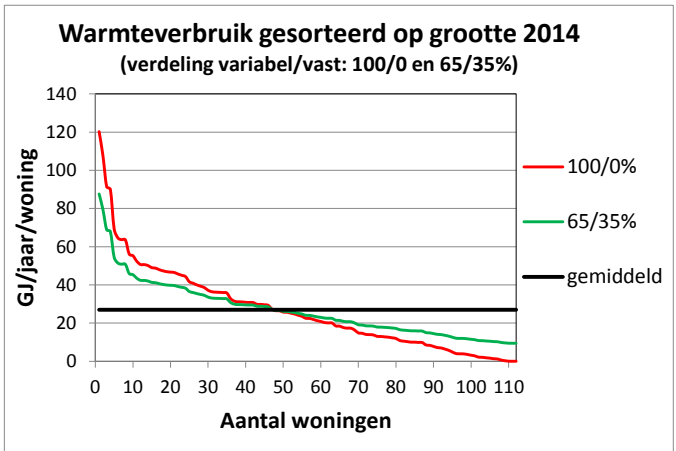
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het (volledig) thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond (lage flat);	5
2	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5

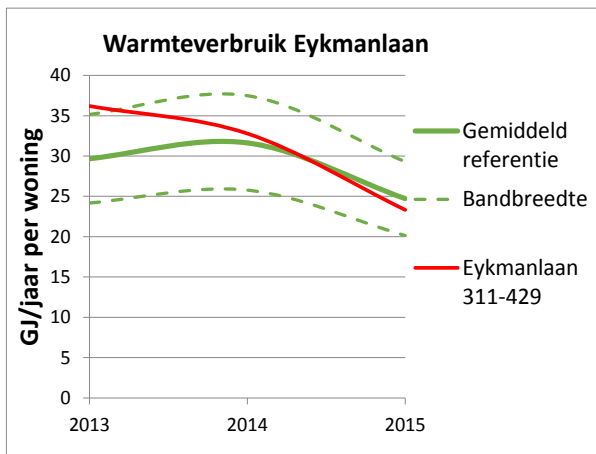
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag ((bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren); Momenteel staat in de lage flat alles op 'hand', en werkt de 2-wegklep regeling niet. In de hoge flat is de pomp en omloopleiding verkeerd gemonteerd.	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (de stooklijnen zijn momenteel erg hoog ingesteld, lage flat 98/67°C aanvoer bij -10/+20°C buiten, hoge flat 90/57°C aanvoer bij -10/+20°C buiten);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. 
2	Alternatief voor de huidige registratie met Elektronische kostenverdelers: het aanbrengen van een GJ warmtemeter in de hoofdtoevoeding van elke woning. Met een GJ warmtemeter wordt het warmteverbruik nauwkeuriger geregistreerd. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke verdeellicingen dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld.

Paspoort appartementengebouw Eykmanlaan 311-419 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1960
Aantal woningen:	55
Isolatie gebouwschil:	Niet bekend. Er is een spouwmuur aanwezig.
Ramen:	Dubbel glas in houten en metalen kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via ventilatieroosters boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Eigen blokverwarming (aardgasgestookt).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woning (niet geïsoleerd). Stijgleidingen niet doorverbonden op de bovenste bouwlaag.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, deels thermostatische radiatorcranken, deels handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	60% variabel, 40% vast

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering (sandwichpaneel) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer onder de begane grond verhogen;	10
4	De spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

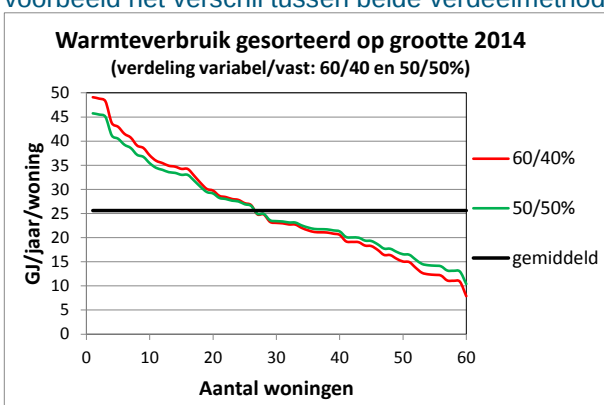
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5
2	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5

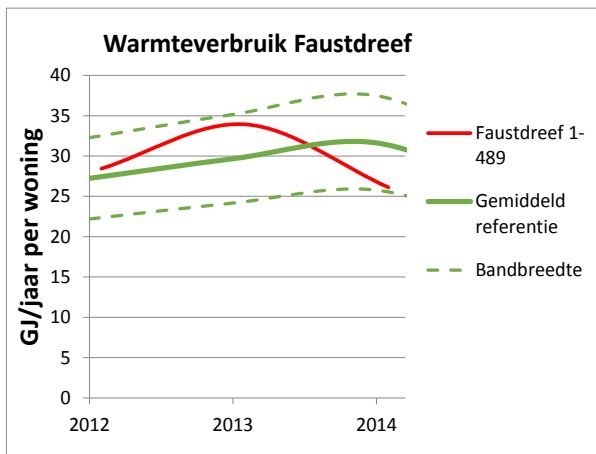
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle van de gasketelinstallatie en onderzoek of vervanging van de gasketel door een gasketel met een hoger thermisch rendement mogelijk is.	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatioeroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 60/40% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2014 (verdeling variabel/vast: 60/40 en 50/50%)  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Faustdreef 1-489 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1967
Aantal woningen:	229
Isolatie gebouwschil:	Dak is geïsoleerd met 2cm PS. Kopgevel heeft spouwmuur. Borstwering bestaat uit metalen sandwichpaneel.
Ramen:	Enkel glas in houten kozijn. Kierdichting bij te openen delen is matig.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. In enkele woningen een open gasgeiser zonder afvoer.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels niet geïsoleerd) een doorgaande stijgleiding per woning (niet geïsoleerd), en horizontale verdeelleidingen in de woning.
Ruimteverwarming:	Leden- en plaatradiatoren. In de woonkamer thermostatische radiatorcranken, in overige ruimten handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas vervangen door HR++ glas;	5
2	De thermische isolatiewaarde van de dichte gevelpanelen (borstwering e.d.) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste woonlaag verhogen;	10
4	De spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

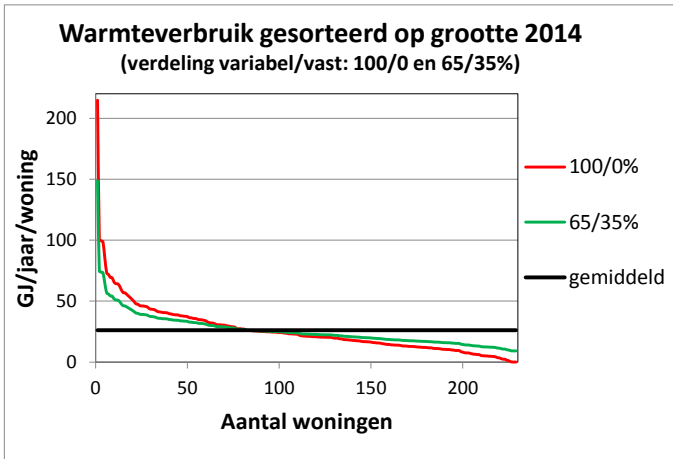
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5
2	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15

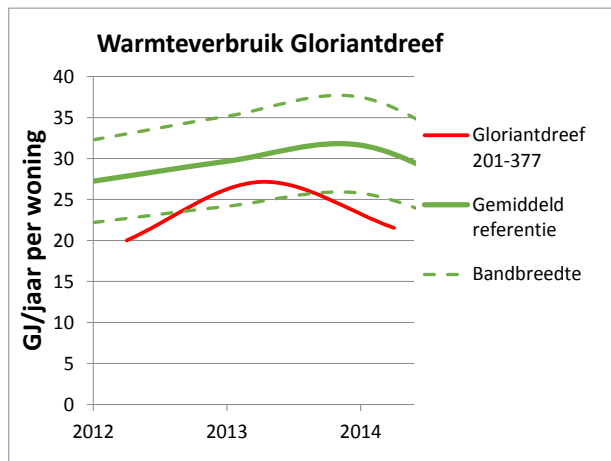
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatioeroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2014. 
2	Alternatief voor de huidige registratie met Elektronische kostenverdelers: het aanbrengen van een GJ warmtemeter in de hoofdtoevoeding van elke woning. Met een GJ warmtemeter wordt het warmteverbruik nauwkeuriger geregistreerd. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke verdeellicingen dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld.

Paspoort appartementengebouw Gloriantdreef 201-377 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1970
Aantal woningen:	66
Isolatie gebouwschil:	De spouwmuur is voorzien van 60 mm isolatie. Het dak is voorzien van 50 mm isolatie. Kierdichting is matig; tocht door kieren (rubber strips bij te openen delen zijn verouderd, kromgetrokken deuren).
Ramen:	Dubbel glas in houten kozijn.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen en roosters boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Stadsverwarming (apart bemeterd).
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels niet geïsoleerd) een doorgaande stijgleiding per woning, en horizontale verdeelleidingen in de woning (deels ingestort in de vloer).
Ruimteverwarming:	Radiatoren voorzien van thermostatische radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5
2	De kierdichting van de te openen delen verbeteren;	<1
3	De thermische isolatiewaarde van de daken en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	Bij aanwezigheid van niet geïsoleerde spouwmuren; de spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

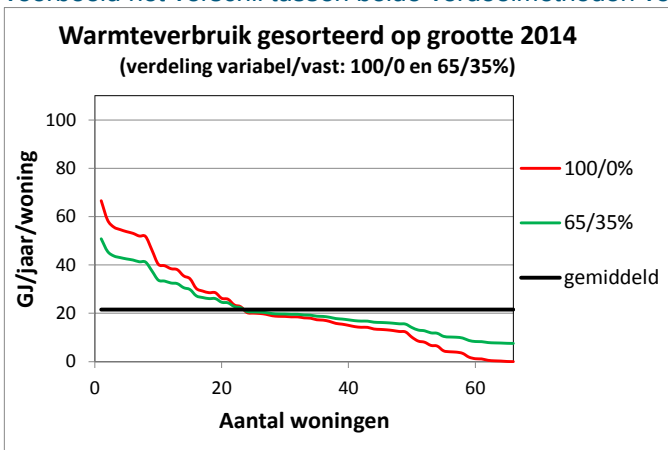
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5
2	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de	15

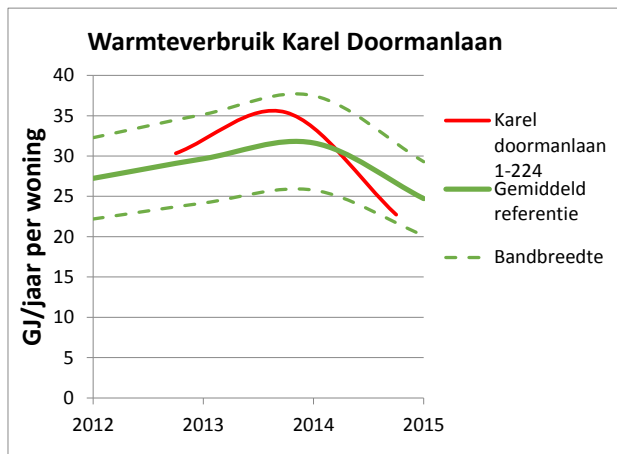
	aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn); De huidige stooklijn is 80/40°C bij respectievelijk -5/15°C buiten.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. 
2	Alternatief voor de huidige registratie met Elektronische kostenverdelers: het aanbrengen van een GJ warmtemeter in de hoofdtoevoeding van elke woning. Met een GJ warmtemeter wordt het warmteverbruik nauwkeuriger geregistreerd. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke verdeelleidingen dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld.

Paspoort appartementengebouw Karel Doormanlaan 1-224 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1958
Aantal woningen:	109
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens beschikbaar. Volgens bewoners is niet geïsoleerd. Op de bovenste bouwlaag is een hoge spouw aanwezig tussen verlaagd plafond en dak. Tocht onder de vensterbank.
Ramen:	Dubbel glas in kunststof kozijnen aan de voorzijde, HR glas in houten kozijnen aan de achterzijde. Enkele woningen met enkel glas in de keuken.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen en roosters boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels niet geïsoleerd) en een doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woning (niet geïsoleerd). Op de bovenste bouwlaag zijn de stijgleidingen doorgekoppeld.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, deels voorzien van thermostatische radiatorcranken en deels voorzien van handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de gevel verhogen;	5-15
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen. (de vloeren en woningscheidende wanden lopen tot buiten door)	-

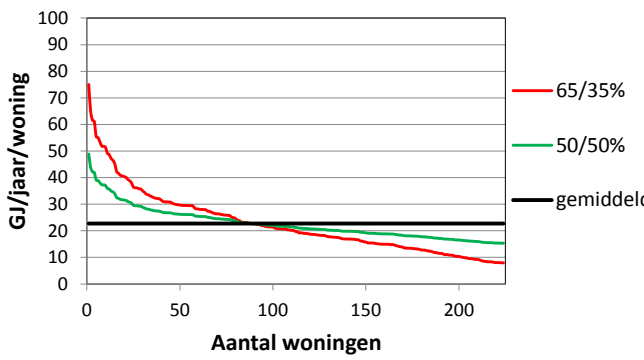
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5

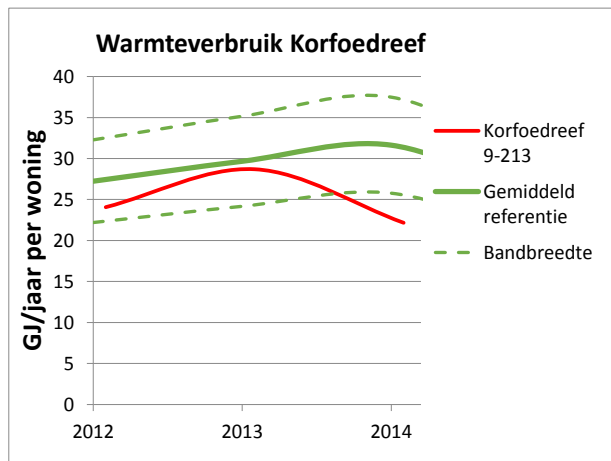
2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn); De huidige stooklijn in de verschillende blokken is circa 80/40°C bij respectievelijk -10/20°C buiten.	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijkking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 65/35% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2014 (verdeling variabel/vast: 65/35 en 50/50%)  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Korfoedreef 9-213 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1966
Aantal woningen:	103
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Borstweringen bestaan uit sandwichpaneel.
Ramen:	Dubbel glas aan woonkamerzijde, enkel en dubbel glas aan de keukenzijde. Houten kozijnen. Rubber strips van de te openen raamdelen zijn verouderd.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (geïsoleerd) en een doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woning (niet geïsoleerd).
Ruimteverwarming:	Leden- en plaatradiatoren. Aan de woonkamerzijde voorzien van thermostatische radiatorcranken, aan de keukenzijde voorzien van handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de dichte gevelpanelen (sandwichpanelen) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	Bij aanwezigheid van een niet geïsoleerde spouwmuur (kopgevels); de spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen. (de vloeren lopen door naar buiten)	-

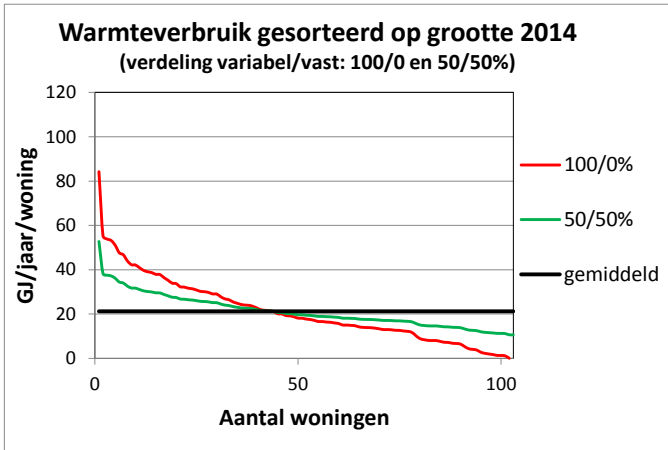
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5
2	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
3	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de	15

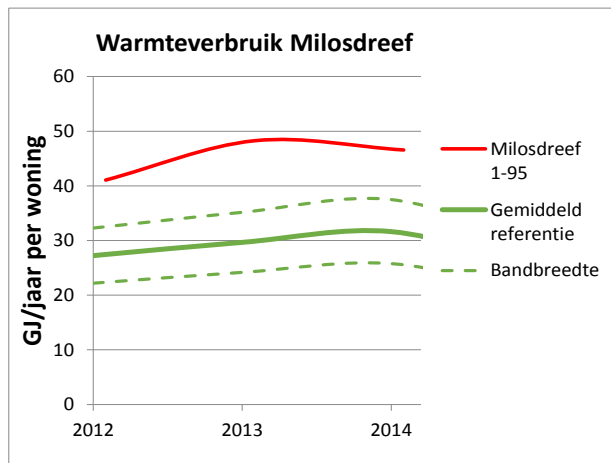
	aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	
4	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
5	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
6	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
7	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn); De huidige stooklijn is 79/34°C bij respectievelijk -10/20°C buiten (nachtverlaging na 24u).	<1
8	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
9	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014.  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Milosdreef 1-95 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1966
Aantal woningen:	48
Isolatie gebouwschil:	Langsgevels niet geïsoleerd. Isolatie kopgevels niet bekend. Dak is volgens bewoners goed nageïsoleerd. Kierdichting redelijk (wel verouderde rubberstrips).
Ramen:	Dubbel glas (voor- en achterzijde). Houten kozijnen. Te openen raamdelen voorzien van aluminium kozijn.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via roosters boven de te openen ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Gemeenschappelijke levering met Androsdreef.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (geïsoleerd) en een doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woningen (niet geïsoleerd). Aanvoer- en retourstijgleiding zijn doorverbonden op de bovenste bouwlaag.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, voorzien van thermostatische radiatorcranken. In de woonkamer zijn de thermostatische radiatorcranken voorzien van externe voeler.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	Variabel/vast 65/35% voor Androsdreef en Milosdreef (werkelijke verhouding in Milosdreef is 70/30% omdat het variabel verbruik hoger is)

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering verhogen;	15
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	De spouwmuur van de kopgevel isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen (vloeren lopen door tot buiten).	-

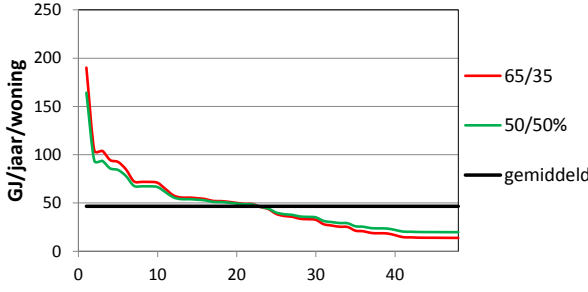
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5

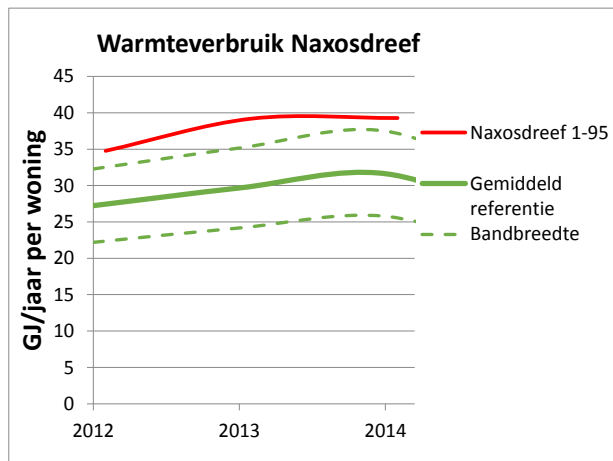
2	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen.	-
3	Op de bovenste bouwlaag de ventielen in de omloopleiding van de stijgleidingen vervangen door thermostatisch geregelde ventielen;	5
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Controle of in alle woningen de externe ruimtetemperatuurvoelers van de thermostatische radiatorkranen (woonkamer) op een representatieve plaats zijn gemonteerd;	<1
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn is momenteel 80/40°C bij -5/+15°C buitentemperatuur);	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijkking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 65/35% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2014 (verdeling variabel/vast: 65/35 en 50/50%)  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Naxosdreef 1-95 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1964
Aantal woningen:	48
Isolatie gebouwschil:	Langsgevels niet geïsoleerd. Kopgevels met spouwisolatie. Dak is geïsoleerd. Vloer onder de 1 ^e verdieping niet geïsoleerd. Kierdichting matig. Vermoedelijk koudebruggen aanwezig.
Glastype:	Noordoostgevel: enkel glas. Zuidwestgevel: deels enkel glas, deels dubbel glas
Ventilatie:	Natuurlijke ventilatie via gevelroosters, mechanische afzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels niet geïsoleerd) en verticale stijgleidingen door de verblijfsruimten van de woningen (niet geïsoleerd).
Ruimteverwarming:	Radiatoren, deels voorzien van handbediende radiatorkranen, deels voorzien van thermostatische radiatorkranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabel op basis van geregistreerde eenheden. (Per 1-1-2014 is dit gewijzigd in vast/variabel 35/65%)

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig			TvT*
1	Het vervangen van de kozijnen met enkel glas door beter isolerende kozijnen met bijvoorbeeld HR ⁺⁺ glas.		5
2	Het isoleren van de langsgevel en de vloer van de 1 ^e verdieping (en eventueel extra isoleren van het dak).		15
3	Het dicht maken van kieren en naden bij ramen en kozijnen.		<1
4	Nader bouwfysisch onderzoek (in het bijzonder onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen).		-

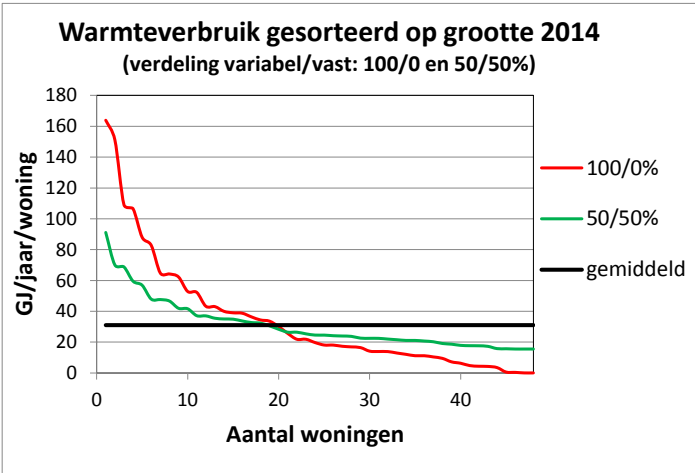
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie			TvT*
1	De gemeenschappelijke leidingen op de begane grond volledig isoleren (zijn nu deels niet geïsoleerd), en de appendages in de techniekruimte isoleren;		5

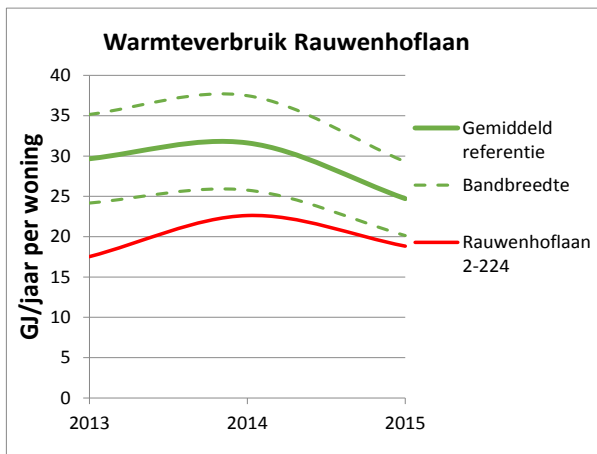
2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen.	-
4	De ventielen in de omloopleiding van de stijgleidingen vervangen door thermostatisch geregelde ventielen;	5
	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
5	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
6	De externe ruimtetemperatuurvoelers van de thermostatische radiatorkranen (woonkamer) op een representatieve plaats monteren;	<1
7	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn);	<1
8	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
9	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Advies verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014.  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Rauwenhoflaan 2-224 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1960
Aantal woningen:	112
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Borstwering bestaat uit dun sandwichpaneel.
Ramen:	Veelal enkel glas in houten kozijn, enkele woningen met dubbel glas.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Eigen blokverwarming (aardgasgestookt).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en een doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woningen (niet geïsoleerd). Aanvoer- en retourstijgleiding zijn niet doorverbonden op de bovenste bouwlaag.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, deels voorzien thermostatische radiatorkranen, deels voorzien van handbediende radiatorkranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	65% variabel, 35% vast

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de dichte gevelpanelen (borstwering e.d.) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer onder de 1 ^e verdieping verhogen;	10
4	Bij aanwezigheid van een niet geïsoleerde spouwmuur (kopgevels); de spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen. (de vloeren lopen door tot buiten)	-

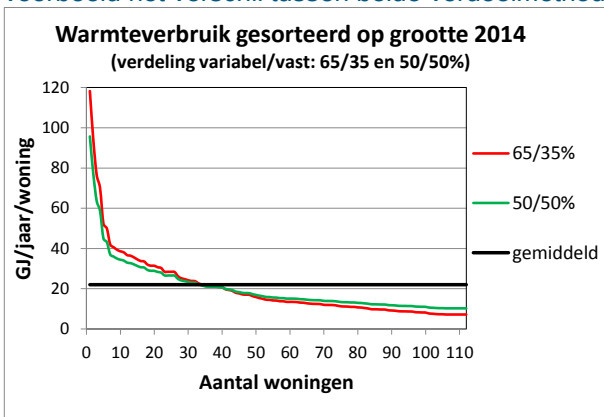
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5
2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15

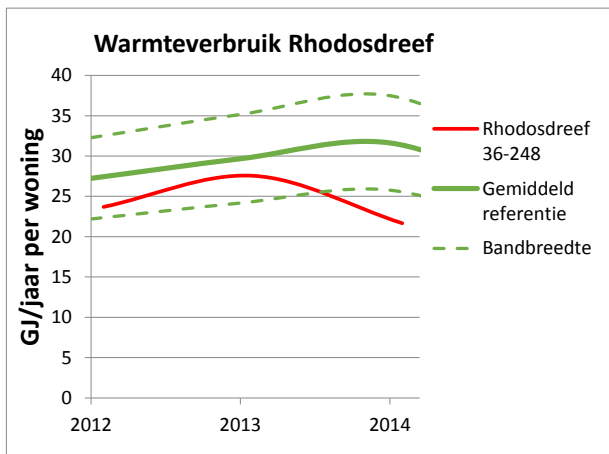
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperaturopnemer en temperaturopnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Controle van de gasketelinstallatie en onderzoek of vervanging van de gasketel door een gasketel met een hoger thermisch rendement mogelijk is.	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 65/35% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014.  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Rhodosdreef 36-248 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1966
Aantal woningen:	107
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Borstwering bestaat uit sandwichpaneel.
Ramen:	Enkel glas aan keukenzijde, dubbel glas aan woonkamerzijde. Enkele woningen in eigendom zijn geheel voorzien van dubbel glas. Houten kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond, deels doorgaande stijgleidingen per ruimte van de woning, en deels gemeenschappelijke stijgleidingen voor meerdere ruimten in de woning (niet geïsoleerd).
Ruimteverwarming:	Leden- en plaatradiatoren. In een deel van de woningen zijn de radiatoren voorzien van thermostatische radiatorcranken, in de overige woningen handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de dichte gevelpanelen (borstwering e.d.) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	Bij aanwezigheid van een niet geïsoleerde spouwmuur (kopgevels); de spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen. (de vloeren lopen door naar buiten)	-

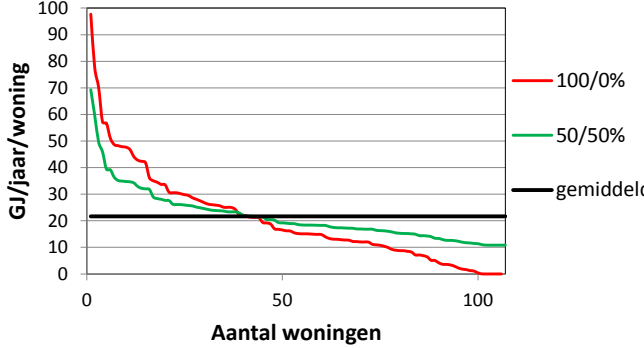
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5
2	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5

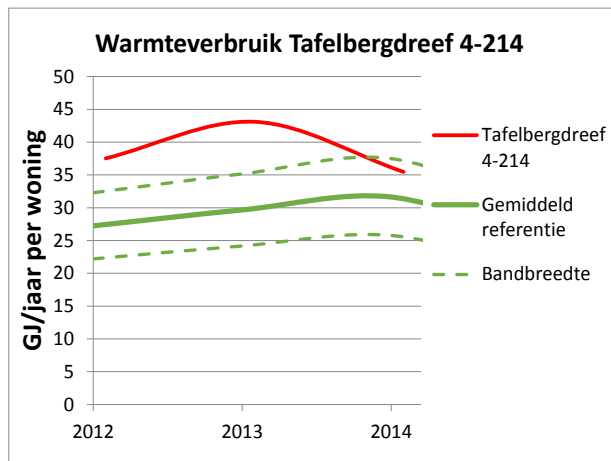
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren); (de pompdruk is hoog ingesteld: 80 kPa d.d. 3-12-2015)	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (de stooklijn is hoog ingesteld: 86/49°C bij -10/+20°C buitentemperatuur d.d. 3-12-2015);	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijkking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2014 (verdeling variabel/vast: 100/0 en 50/50%)  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Tafelbergdreef 4-214 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1967
Aantal woningen:	101
Isolatie gebouwschil:	Langsgevels en kopgevels niet geïsoleerd. Dak is voorzien van 20 mm PS. Verder geen gegevens.
Ramen:	Merendeels enkel glas in houten kozijnen. De kozijnen zijn in slechte staat (aantal verrot). Enkele woningen zijn voorzien van dubbel glas. Rubber tochtstrips bij de ramen zijn verouderd.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via houten klepramen of luchtroosters boven de ramen. Veelal kunnen de houten klepramen niet open omdat de kierren zijn dichtgeverfd of het hout is uitgezet door vocht. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels geïsoleerd) en een doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woningen (niet geïsoleerd). Op de bovenste bouwlaag is de aanvoer- en retourstijgleiding doorverbonden.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, merendeels voorzien van handbediende radiatorcranken. In de woonkamer is een enkele thermostatische radiatorkraan aanwezig.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

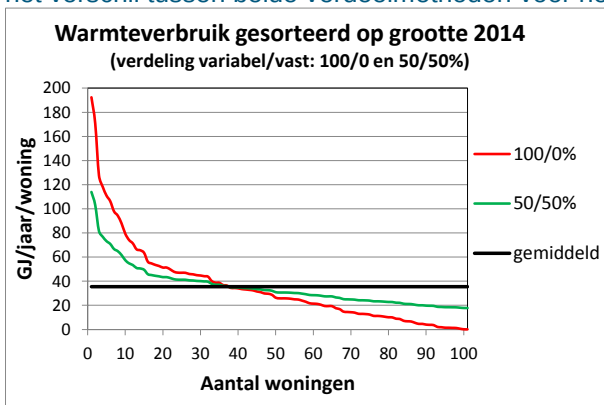
Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering verhogen;	15
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	De spouwmuur van de kopgevel isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen (vloeren lopen door tot buiten).	-

TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

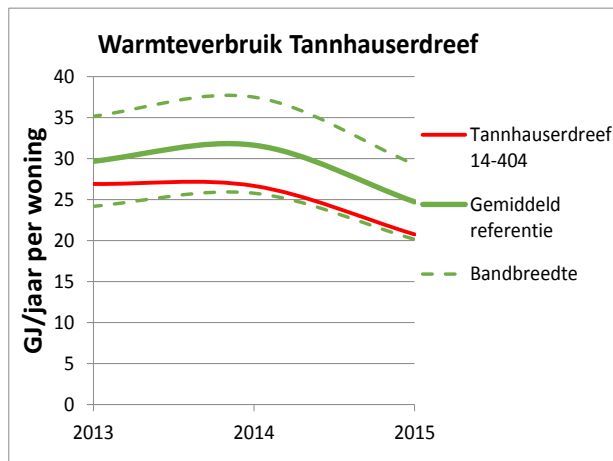
Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het verwarmingsleidingnet op de begane grond volledig isoleren.	5
2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen.	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa); (bewoners van appartementen gelegen aan de op de foto getoonde kopgevel geven aan dat de verwarming onvoldoende vermogen afgeeft)	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn is hoog: 94/54°C bij -10/+20°C buitentemperatuur d.d.15-12-2015);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatioeroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014.  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Tannhauserdreef 14-404 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1965
Aantal woningen:	168
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens van de isolatiewaarden. Het dak is nageïsoleerd met een dunne isolatielaag. Borstweringen bestaan uit dun sandwichpaneel.
Ramen:	Enkel glas aan keukenzijde, dubbel glas aan woonkamerzijde. Houten kozijn. Rubber strips van te openen ramen zijn verouderd.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen boven de ramen aan de keukenzijde, en via luchtroosters aan de woonkamerzijde. Afzuigroosters in badkamer en keuken. Volgens bewoners geen dakafzuigventilator.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. In enkele woningen een open gasgeiser (zonder afvoer).
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels geïsoleerd) en een doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woningen (niet geïsoleerd).
Ruimteverwarming:	Leden- en plaatradiatoren. Grotendeels voorzien van handbediende radiatorcrank, enkele thermostatische radiatorcrank.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de dichte gevelpanelen (borstwering e.d.) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	Bij aanwezigheid van een niet geïsoleerde spouwmuur (kopgevels); de spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen. (de vloeren lopen door naar buiten)	-

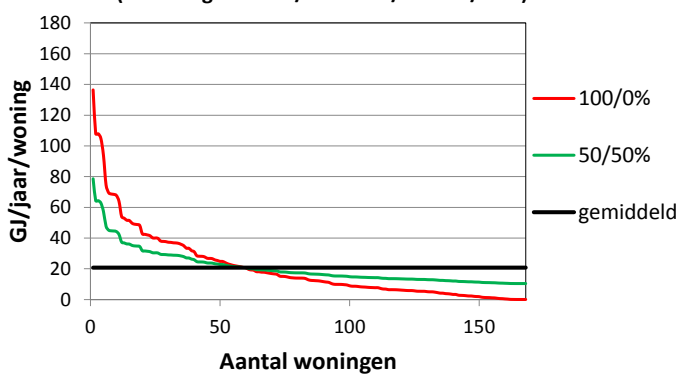
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op	5

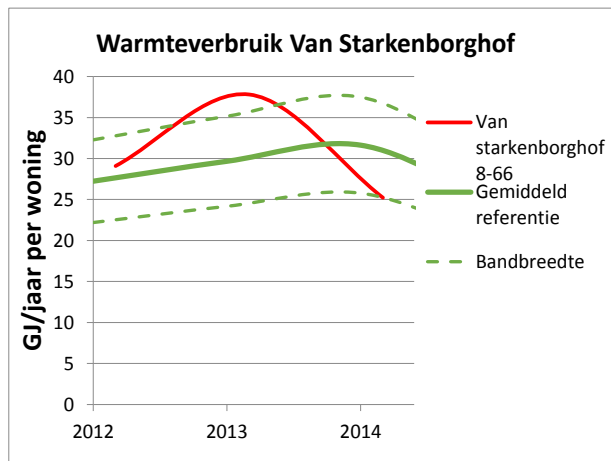
	de begane grond;	
2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2014 (verdeling variabel/vast: 100/0 en 50/50%)  The graph illustrates the distribution of heat consumption per apartment. The 100/0% distribution (red line) shows a high concentration of heat consumption in a small number of apartments, while the 50/50% distribution (green line) shows a more even spread of heat consumption across all apartments. The black line represents the average heat consumption per apartment, which is approximately 20 GJ/jaar/woning. Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Van Starckenborghof 8-66 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1961
Aantal woningen:	30
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Plafond van bovenste woninglaag is koud, vermoedelijk is het dak niet geïsoleerd. Borstwering bestaat uit dun sandwichpaneel, niet geheel kierdicht (tocht).
Ramen:	Dubbel glas in houten en metalen kozijn.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen boven de ramen, enkele luchtroosters. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels niet geïsoleerd) een doorgaande stijgleiding per woning (niet geïsoleerd), en horizontale verdeelleidingen in de woning.
Ruimteverwarming:	Radiatoren, vrijwel overal voorzien van thermostatische radiatorcranken, enkele handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren. In de slaapkamer staat een lange radiator voorzien van twee EKV's.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de dichte gevelpanelen (borstwering e.d.) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	Bij aanwezigheid van een niet geïsoleerde spouwmuur (kopgevels); de spouwmuur isoleren;	5
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

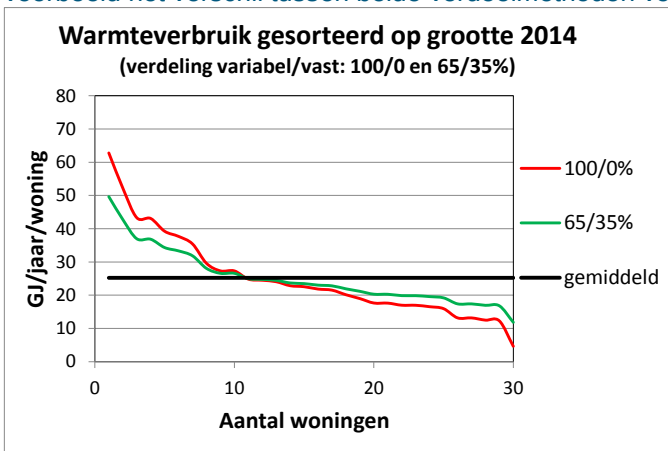
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5
2	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-

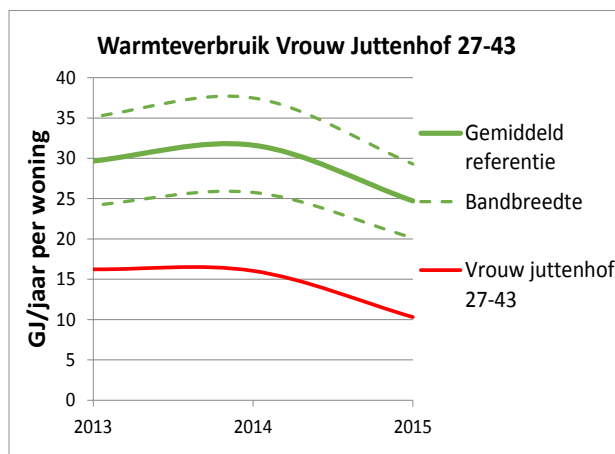
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren); (op 3-12-2015 stond de pomp op hand maximaal in)	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn); (stooklijn was hoog ingesteld)	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijkking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Het schoonmaken van de stadsverwarmingsruimte zodat men goed onderhoud kan en wil verrichten (op 3-12-2015 zijn dode muizen aangetroffen).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014. 
2	Alternatief voor de huidige registratie met Elektronische kostenverdelers: het aanbrengen van een GJ warmtemeter in de hoofdtoevoeding van elke woning. Met een GJ warmtemeter wordt het warmteverbruik nauwkeuriger geregistreerd. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke verdeelleidingen dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld.

Paspoort appartementengebouw Vrouw Juttenhof 27-43 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1977
Aantal woningen:	9
Isolatie gebouwschil:	Dak is geïsoleerd met 60 mm steenwol. Spouwmuur aanwezig; vermoedelijk niet geïsoleerd (muur voelt koud aan).
Ramen:	Enkel glas in aluminium kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via schuifroosters naast/boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de onderste bouwlaag (deels niet geïsoleerd) en doorgaande stijgleidingen in elke ruimte van de woningen (niet geïsoleerd).
Ruimteverwarming:	Radiatoren. De radiatoren zijn deels voorzien van thermostatische radiatorcranken, deels van handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas vervangen door HR++ glas;	5
2	Bij aanwezigheid van een niet geïsoleerde spouwmuur, de spouwmuur isoleren;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	De thermische isolatiewaarde van de gevel verhogen (b.v. aan binnenzijde)	15
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen (kozijnen en vloer bij de gevel voelen koud aan).	-

TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de onderste bouwlaag;	5
2	De radiatorcranken vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5

3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn cv-groep 1: 85/37°C, stooklijn cv-groep 2: 79/38°C, beide bij buitentemperatuur -10/20°C);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

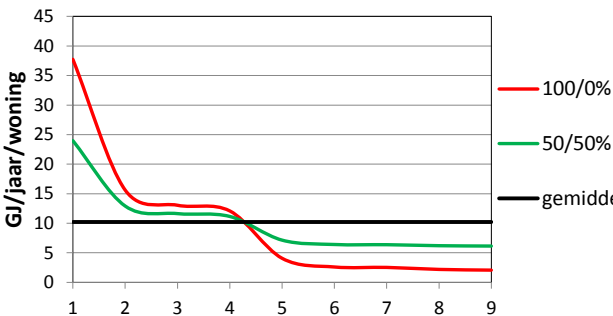
Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik

1 In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014.

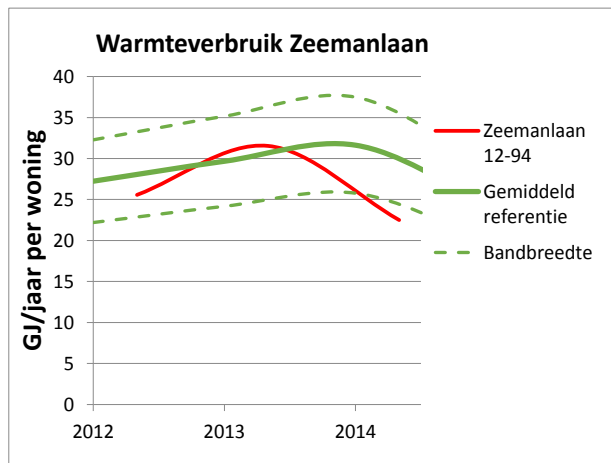
Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2014
(verdeling variabel/vast: 100/0 en 50/50%)



Aantal woningen	100/0% (GJ/jaar/woning)	50/50% (GJ/jaar/woning)	gemiddeld (GJ/jaar/woning)
1	38	25	10
2	15	15	10
3	12	12	10
4	10	10	10
5	5	8	10
6	4	7	10
7	3	6	10
8	2	5	10
9	1	5	10

Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

Paspoort appartementengebouw Zeemanlaan 12-94 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1960
Aantal woningen:	32
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Borstwering bestaat deels uit dun sandwichpaneel. Spouwmuur aanwezig.
Ramen:	Enkel glas in metalen en houten kozijnen. Een deel van de houten kozijnen is verrot.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepramen boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. In enkele woningen een open gasgeiser.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (deels geïsoleerd) en een doorgaande stijgleiding in elke ruimte van de woningen (niet geïsoleerd).
Ruimteverwarming:	Radiatoren, grotendeels voorzien van handbediende radiatorcranken, slechts enkele thermostatische radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas vervangen door HR++ glas;	5
2	De thermische isolatiewaarde van de dichte gevelpanelen (borstwering e.d.) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	Bij aanwezigheid van een niet geïsoleerde spouwmuur; de spouwmuur isoleren;	5
5	Indien spouwmuurisolatie niet mogelijk is, de thermische isolatiewaarde van de muren verhogen aan de binnen/buitenzijde.	15
6	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen. (de vloeren lopen door tot buiten)	-

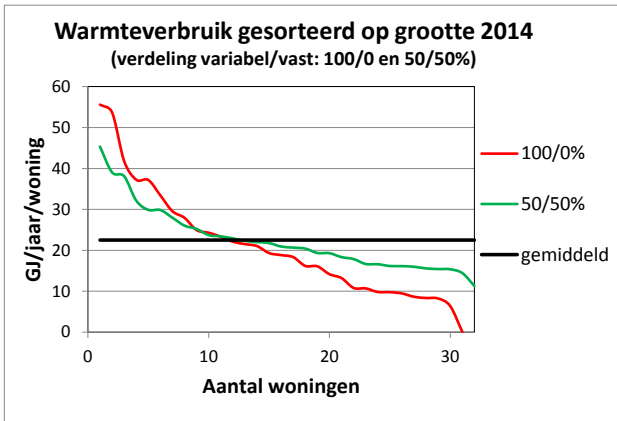
TvT = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het thermisch isoleren van de leidingen en appendages van de centrale verdeelleidingen op de begane grond;	5

2	De radiatorkranen vervangen door voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
3	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren en zonodig vervangen;	-
4	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag (bij aanwezigheid van een Tichelmansysteem is dit wellicht niet nodig);	15
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen (drukverschil over de radiatoren kleiner dan 10 kPa);	5
6	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
7	Het vervangen van de conventionele distributiepompen door energiezuinige frequentiegeregelde distributiepompen met ingebouwde optimaliseringsregelingen;	<3
8	Controle en optimalisatie (eventuele verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (stooklijn d.d. 3-12-2015 is 70/40°C bij een buitentemperatuur van -10/20°C);	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatioeroosters in de gevel	15

Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren);	-
3	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan en één voorzien van een thermostatische radiatorkraan, de handbediende radiatorkraan op een lage stand zetten, en de ruimtetemperatuur laten regelen met de thermostatische radiatorkraan;	-
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregel verbetering verdeling warmteverbruik	
1	In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2014.  Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast deel toegerekend.

RIA Blokverwarming 23-06-2016 19:30uur Gemeente Utrecht.

Geachte raadsleden e.a. aanwezigen,

Ter inleiding

Vanavond praten we over het rapport “onderzoek warmteverbruik appartementengebouwen Utrecht” dat Royal Haskoning heeft geschreven in opdracht van Eneco en de Gemeente Utrecht. Waar de Gemeente Utrecht in haar aanbestedingsbrief concludeert dat *“de warmtebehoefte wat hoger is dan gemiddeld, maar niet buitensporig hoog is”*, trekt Eneco zich helemaal terug door aan te kondigen dat ze vanaf 1 januari 2018 stoppen met het factureren aan eindgebruikers ! Als reactie op de door Eneco verzonden “idiote nota’s” is gistermiddag adhoc een filmpje online gezet waarmee Eneco haar imago wil oppoetsen en de bal bij de gebouweigenaren neerlegt. Daarmee distantieert Eneco zich (met gevulde zakken) van het probleem !

Nb. Over het filmpje nog even het volgende :

Het filmpje wekt de indruk dat een flat te verwarmen is met warme doorgaande stijgleidingen zónder radiatoren ! Probeer het maar eens, dat is niet eens mogelijk !

Verder wekt het filmpje de indruk dat het niet eerlijk is dat je minder betaald als je minder verbruikt omdat je woning in het midden van de flat zit. Het zou eerlijker zijn als je zou meebetalen voor de verwarming van de woningen direct onder het dak. Onzin natuurlijk ! Hoekwoningen, vrijstaande woningen en woningen direct onder het dak van een appartementen gebouw hebben simpelweg voordelen (meer uitzicht, minder burens e.d.) en energetische nadelen ! Dat zijn nou eenmaal de feiten.

Rapport “onderzoek warmteverbruik appartementengebouwen Utrecht”

Dan nu het rapport. Allereerst de complimenten. Het is een mooi rapport geworden met mooie grafieken, tabellen en zelfs ook nog een paspoort van ieder gebouw. Helaas klopt ook vrijwel alles wat in het rapport staat ! De lezing van de winnaars van onze prijsvraag bevestigt dat.

Helaas voorziet het mooie rapport niet in adequate en echt realistische oplossingen. Sterker nog, door het aanpassen van de verdeelsleutel voor de warmte-verdeling ontstaan juist nog veel meer discussies. Vaste lasten die kunnen oplopen tot 50% zijn niet meer van deze tijd- en passen niet het tijdsbeeld van de toekomst. Kortom, een kansloos voorstel !

Dan nog het volgende. Veel van deze panden zijn destijds aangekocht om ze “uit te ponden”. Dat wil zeggen, als de huurder vertrekt dan wordt het appartement in de verkoop gezet en verkocht. Hieruit volgt dat we van veel van deze eigenaren ook niet mogen verwachten dat die gaan investeren in de verduurzaming van het complex waaronder het verbeteren van de thermische isolatie, het vervangen van kozijnen en beglazing e.d. Dat is echt een illusie ! Tot zover het slechte nieuws vanavond.

Denken in oplossingen

Goed nieuws is er ook, hiervoor moeten we denken in haalbare én adequate oplossingen die wel realistisch én haalbaar zijn. Deze ontbreken nu in het rapport.

Wij hebben twee echte oplossingen voor het ontstane probleem.

- 1) Revisie van de bestaande stadsverwarming waarbij iedere woning (net als in de nieuwbouw) een individuele afleverset in de woning krijgt;
- 2) Facultatief afsluiten van de collectieve installatie en de woning voorzien van een individuele installatie voor verwarming en warmtapwater bereiding. Dat kan een HR(E) combiketel zijn maar ook andere (elektrische) systemen i.c.m. met PV-panelen zijn denkbaar;

Bij oplossing 1 zal Eneco moeten investeren in de aanleg van een nieuwe infrastructuur in het gebouw zodat iedere woning (net als in de nieuwbouw) een afleverset in de woning krijgt.

Bij oplossing 2 lost het probleem zich uiteindelijk vanzelf op. Bij iedere flat die wordt verkocht kan deze aanpassing worden doorgevoerd. Het is uiteindelijk aan de investeerder om deze aanpassing ook voor de “zittende” huurders te overwegen. Dat is gunstig voor de huurpunten en - nog belangrijker - ook voor de energierekening van de huurder en de kopers.

Tot slot

Voor de winnaars van onze prijsvraag gaan wij oplossingsrichting 2 uitwerken en bespreken met de gebouw eigenaar. Wij gaan er vanuit dat deze oplossing door zowel de eigenaren als de huurders positief zal worden ontvangen. Over oplossing 1 gaan we natuurlijk met Eneco in gesprek.

Omdat beide oplossingen bijdragen aan een lagere CO2-emissie verwachten we dat de Gemeente Utrecht ook enthousiast is over ons initiatief om de oudere complexen in de stad Utrecht kostenefficiënt te verduurzamen.

Wij sluiten af met de vraag of de Gemeente Utrecht een borgstelling wil afgeven voor bewoners die een financiering moeten aanvragen voor het verduurzamen van hun woning. Zoals u uit het relaas van Mw. van de Pol hebt kunnen vernemen zijn er zelfs situaties waarin woningeigenaren, vanwege de hoge energielasten, een betalingsregeling met Eneco moeten treffen. Het is niet ondenkbaar dat mensen via de schuldhelpverlening bij de Gemeente Utrecht terecht komen. Dat moeten we afwenden. Daarom ons appél om deze kwetsbare groep bewoners niet alleen met dikke rapporten maar ook met financiële bijstand te ondersteunen.

Hartelijk dank voor uw aandacht.

Met vriendelijke groet,

Visscher Bouw en Installatie Advies BV

Henk-Jan Visscher

www.visscher-advies.nl

Energieverbruik in eigen hand

RIA Utrecht

Onderzoek warmtelevering huizen-/appartementenblok
via centrale ketel (blokverwarming)

23 juni 2016

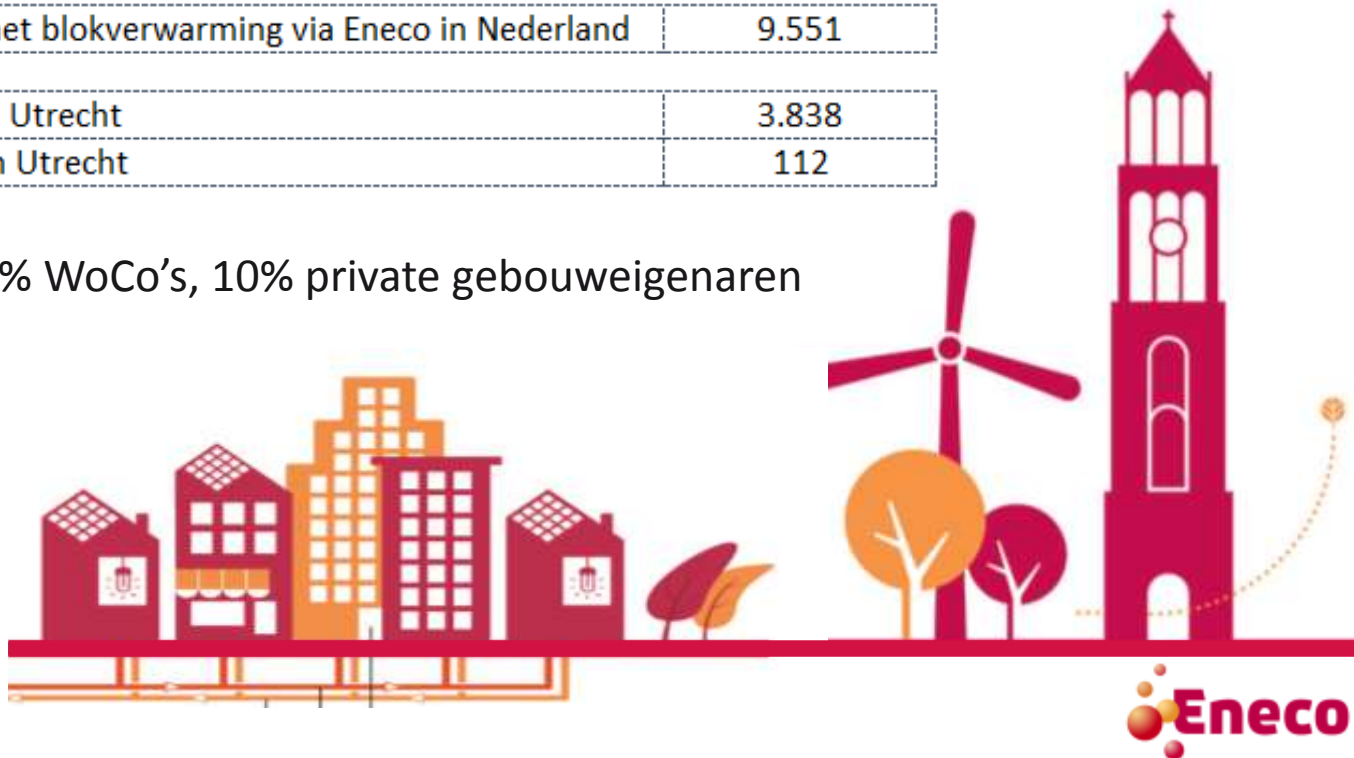
Alex Kaat



In Utrecht zijn 3.838 woningen met blokverwarming via stadsverwarming

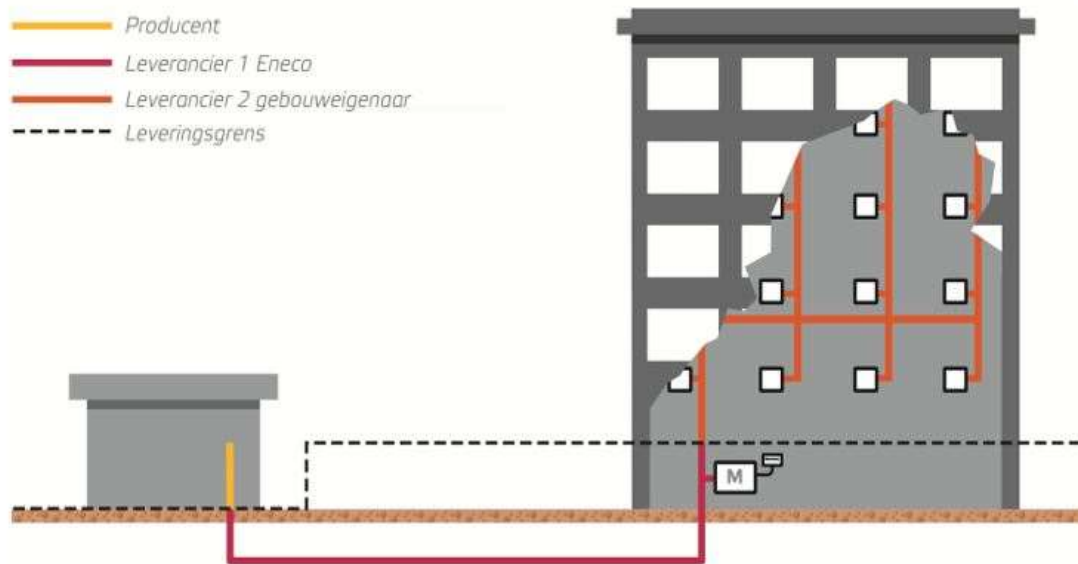
Aantal woningen met blokverwarming via Eneco in Nederland	9.551
Aantal woningen in Utrecht	3.838
Hoeveel objecten in Utrecht	112

80% VVE's; 10% WoCo's, 10% private gebouweigenaren



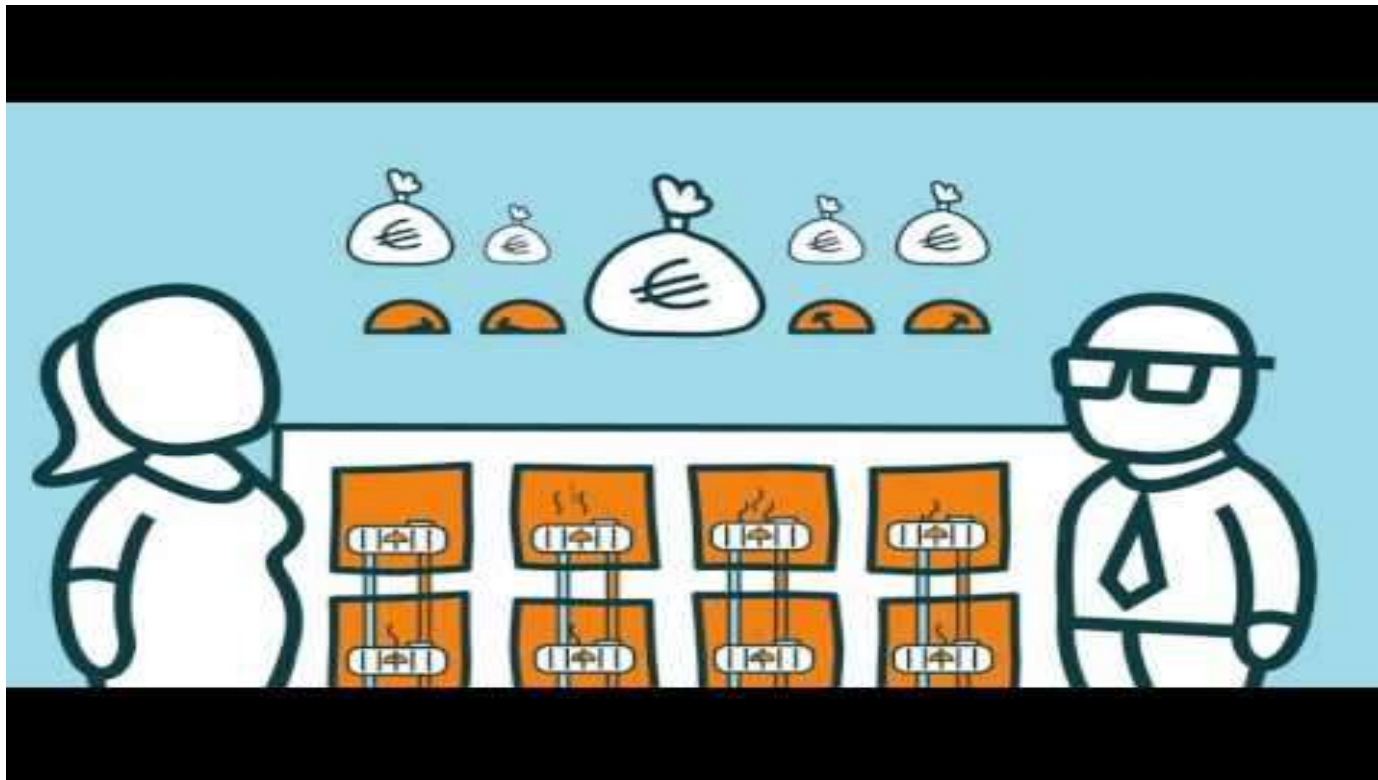
Rollen en verantwoordelijkheden

Animatiefilm blokverwarming



Een betere kostenverdeling

bij blokverwarming <https://youtu.be/oGn-3jsnX90>



Historie van de blokverwarming

- Probleem scheve rekeningen treedt net zozeer op bij complexen met eigen centrale gasketel als bij complexen met stadsverwarming
- Oorzaak: flats, appartementen complexen veelal gebouwd in jaren '60 en '70
 - slecht geïsoleerd
 - Warmtesystemen lopen dwars door gebouw, individueel warmtegebruik onmeetbaar
 - Aangelegd met idee warmterekening door aantal appartementen te delen
- Door stijging energiekosten in jaren '80: wens betaling individueel gebruik → EKV
- Eneco maakt enkel facturen, op basis van aangeleverde meetgegevens én de door gebouweigenaar bepaalde verdeel methodiek

Conclusies onderzoek voor Eneco

- Onderzoek Naxosdreef
 - Onderzoek energieverbruik
 - i.o.m. eigenaar Delta Lloyd een 35/65% verdeling toegepast (2015)
- Onderzoek Royal Haskoning met 20 gebouwen geïnitieerd i.s.m. gemeente
 - Zowel bij gasverwarming als stadsverwarming dezelfde problematiek
 - Onduidelijke verantwoordelijkheden
 - Bouwkundig niet meer van deze tijd
 - Gebouwinstallaties achterhaald en slecht (in)geregeld
 - Verdeling kan beter
 - Weinig bereidheid tot verbetering bij eigenaren

Vervolgstappen Eneco

- Eneco start een traject om gebouweigenaren en bewoners te adviseren en ook toe te werken naar heldere verantwoordelijkheden
- Liefst stichting met budget; beheert door bewoners en belanghebbenden
- Er wordt (indien gewenst) ondersteuning geboden bij:
 - verantwoordelijkheden duidelijk te beleggen
 - verbeteren van het gebouw en de installaties
 - vaststellen betere verdeelsleutel
 - onderbrengen facturatie aan bewoners
- Per 1 jan 2018 gaat Eneco de gebouweigenaar één centrale factuur sturen
- Eneco onderhoudt de relatie als leverancier met de gebouweigenaar



**Welkom
in de
nieuwe
wereld.**



Voorwaarden voor het toepassen van radiatormeters

NEN834

In de NEN834 staat omschreven welke verwarmingsinstallaties geschikt zijn voor toepassing van radiatormeters (EKV's)

For the appropriate use of the heat cost allocators in accordance with this standard, the heating system needs to:

- correspond to the state of the art at the time of installation of the heat cost allocators;
- be operated in accordance with the state of the art (see A.2).

Installatie moet voldoen aan laatste stand techniek bij plaatsing van EKV's

a. Alle radiatoren dienen te zijn voorzien van thermostatisch bediende radiatorafsluiters.

b. Aanvoertemperatuur van de installatie moet centraal worden geregeld met een goed afgestelde weersafhankelijke regeling.

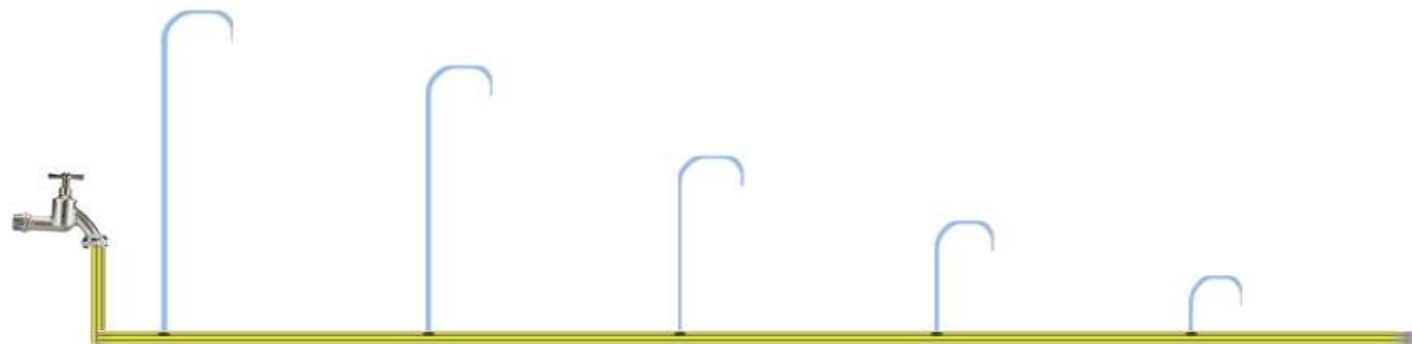
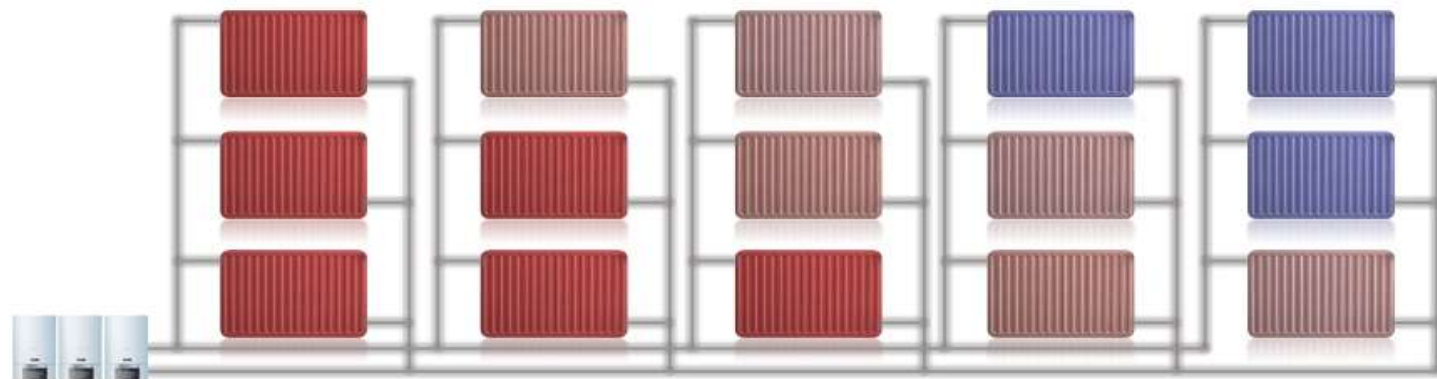
d. Het verwarmingssysteem moet volgens ontwerpcondities waterzijdig zijn ingeregeld.

A.2 Heating systems

It is recommended that heating systems equipped with heat cost allocators have the following properties:

- a) radiators are equipped with a room temperature controlling device to be operated by the user (e.g. thermostatic radiator valves);
- b) a correctly adjusted central controller with outdoor temperature sensor is applied to control the flow temperature;
- c) for replaceable or additional radiators the reference system (see 5.3.1) shall be applied which had been applied when the building was first equipped with radiators;
- d) the heating system is adjusted hydraulically, i.e. the heating medium flow rates are adjusted in accordance with the design condition;
- e) the temporarily reduced heating of adjoining rooms or consumer units should be taken into account when designing the heating surfaces.

Niet ingeregelde installatie in vergelijking met een tuinslang



Zelfde registratie door warmtekostenverdelers maar verschillen in warmte afgifte bij niet ingeregelde installaties

Goed ingeregeld



Registratie
overeenkomend met
warmte afgifte (instelling)

**Te hoge volumestroom
over de radiator**



Meer warmte wordt
afgegeven dan
geregistreerd

**Te lage volumestroom
over de radiator**



Minder warmte
afgifte dan
geregistreerd

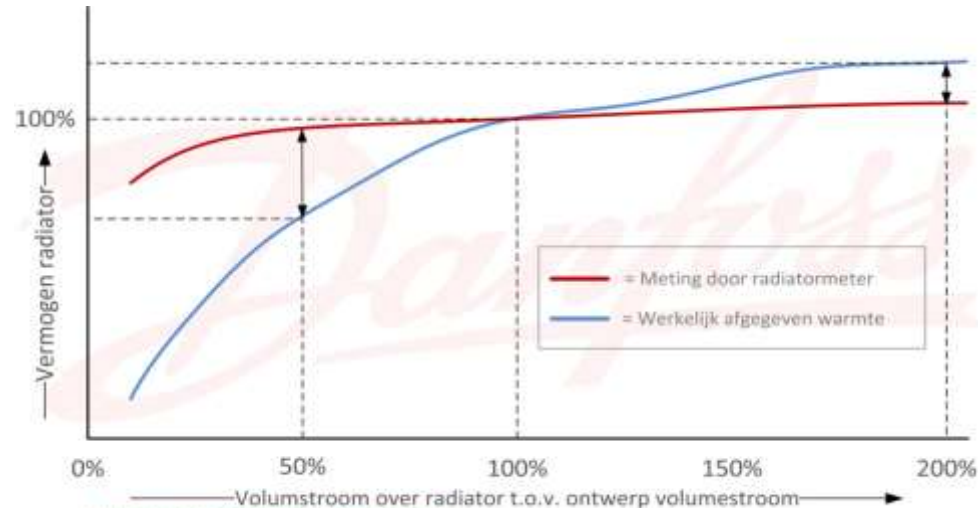
Effect van een niet waterzijdig ingeregelde installatie:

Hogere volumestroom = meer warmteafgifte per registratie eenheid

Doet zich voor bij radiatoren dicht bij de bron.

Lagere volumestroom = minder warmteafgifte per registratie eenheid

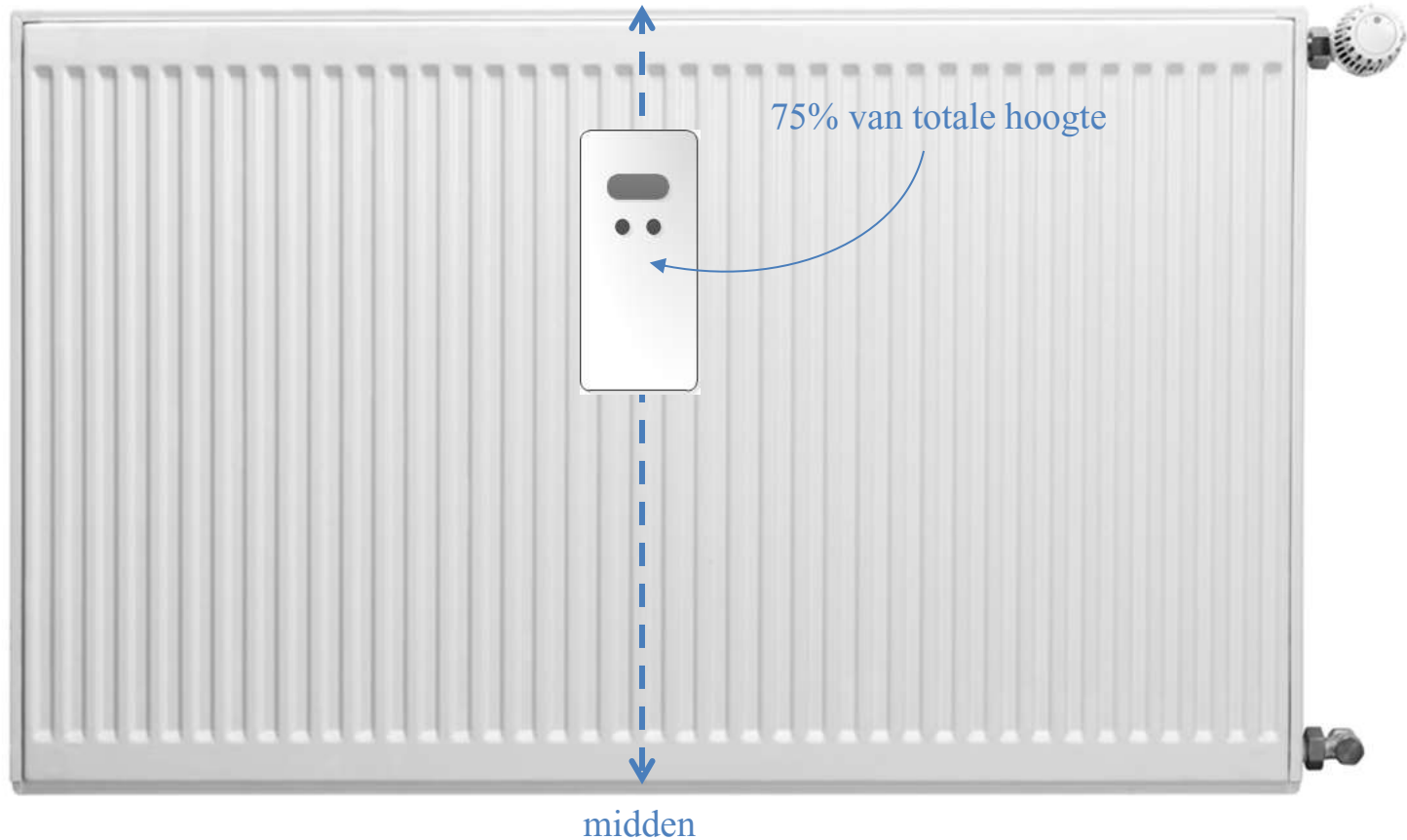
Doet zich voor bij radiatoren aan het einde van de installatie.



Based on research: Danfoss Laboratory – Ljubljana; Danfoss Trade
Testing objective: Report on importance of hydraulic balance for accuracy of heat cost allocators

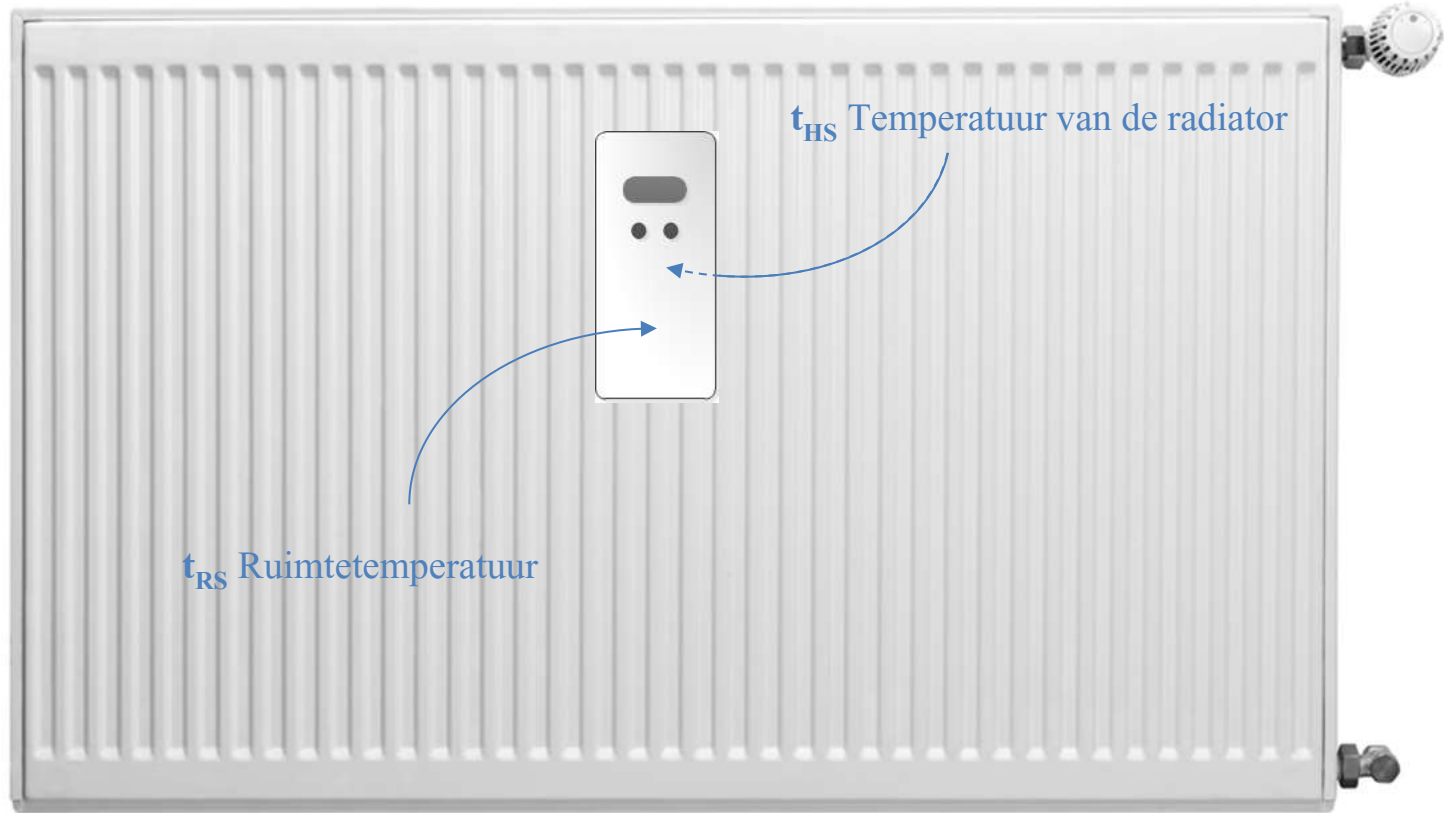
Aanbevolen positie EKV's

NEN834 paragraaf 7.3



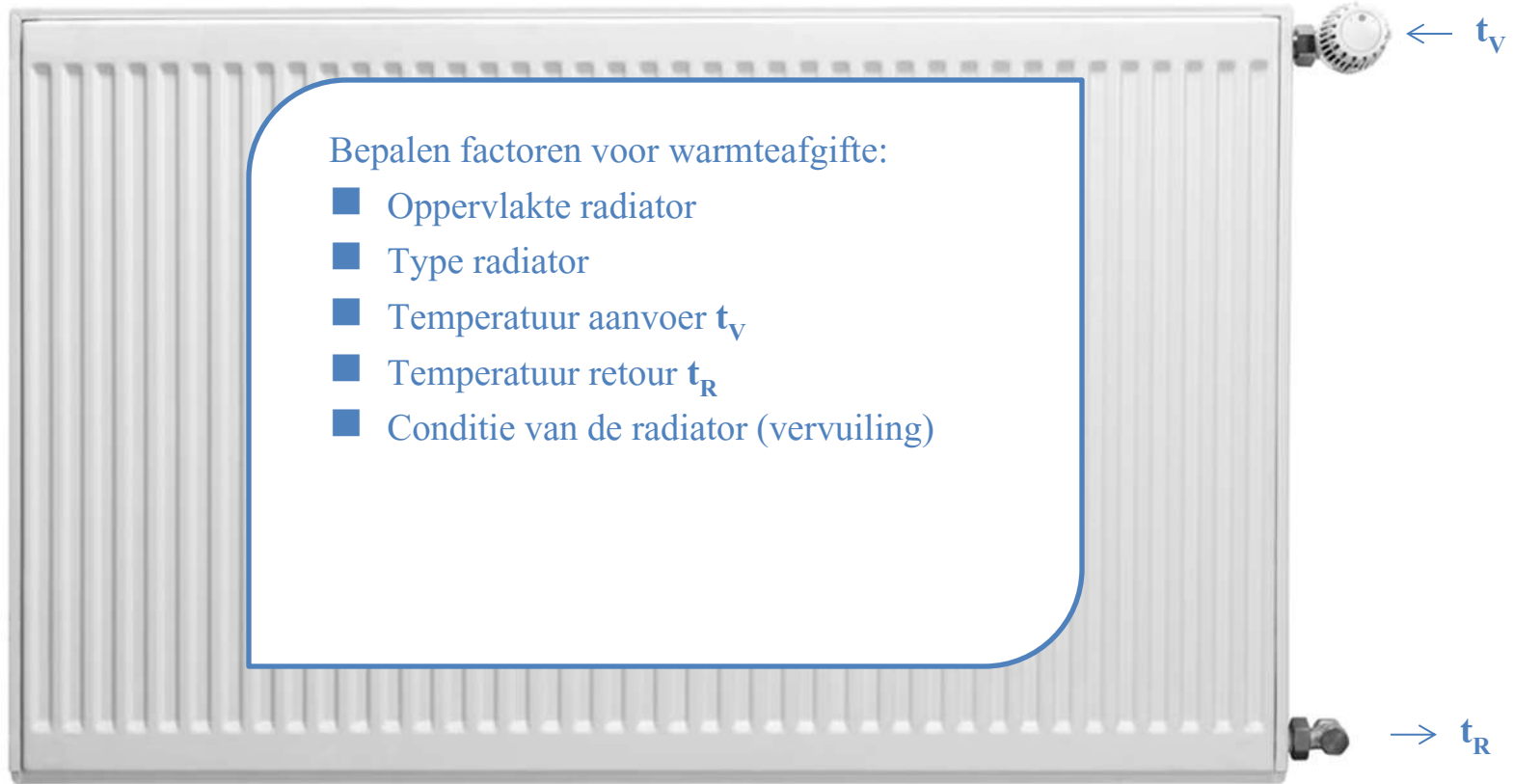
Tweepunts meetprincipe (Factor 1)

NEN834 paragraaf 3.16, 3.22 en 5.2



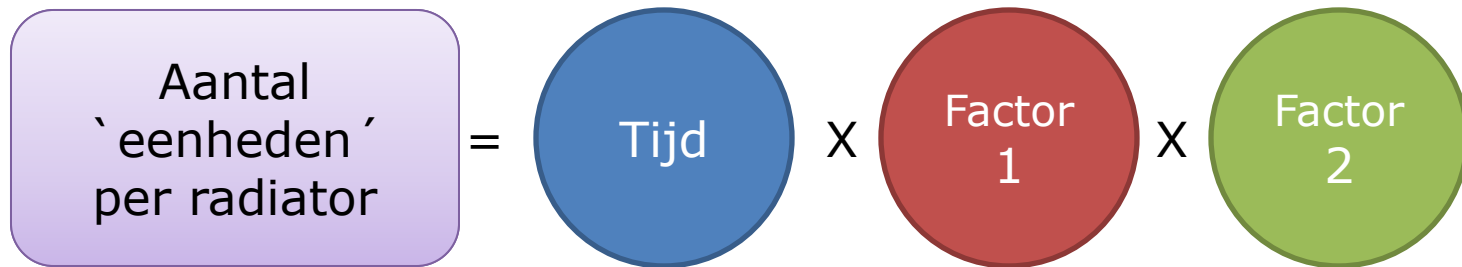
Warmteafgifte van de radiator (Factor 2)

NEN834 paragraaf 5.1, 5.3 en NEN-EN 442-2



Vereenvoudigde uitleg

Hoe worden de aantal afgenomen “eenheden” per radiator bepaald ?



- Tijd = Hoe lang
- Factor 1 = Verschil tussen temperatuur van de radiator t_{HS} en ruimtetemperatuur t_{RS}
- Factor 2 = Warmteafgifte van de radiator (vermogen)

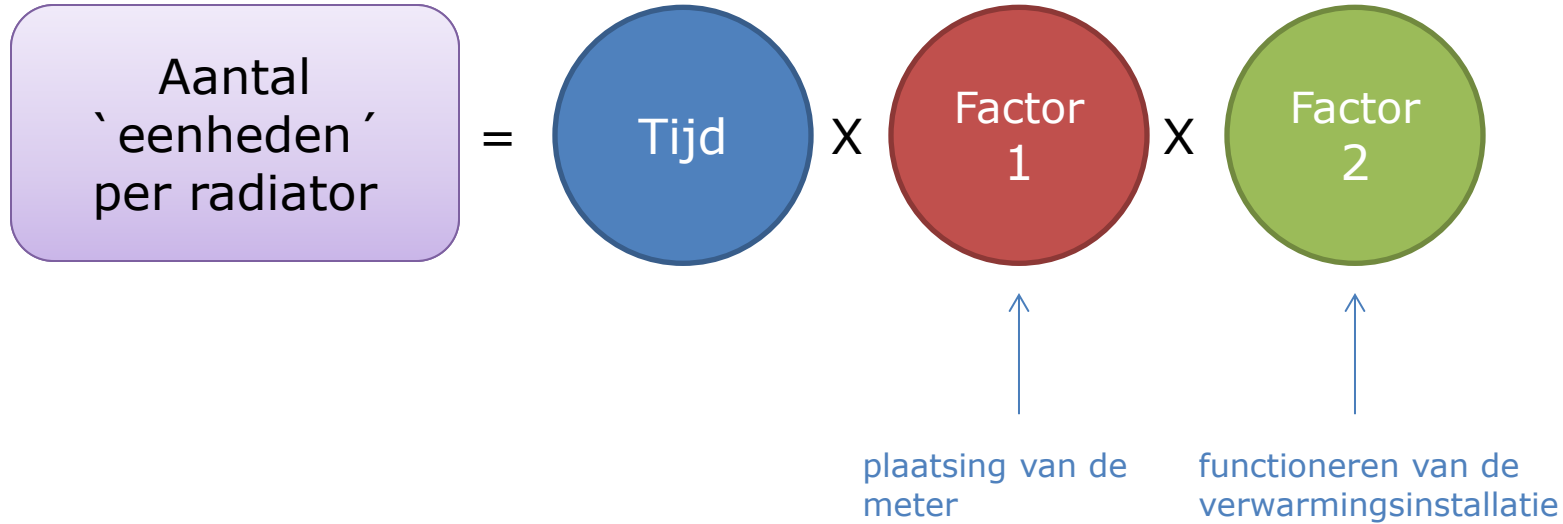
Let op !

Bij Ista meters wordt deze factor 2 achteraf administratief verwerkt waardoor bewoners geen verschil zien tussen een grote of kleine radiator wanneer men op de meter kijkt.

Bij Techem meters is deze factor direct ingevoerd in de meter waardoor de bewoner het verschil tussen een grote of kleine radiator kan waarnemen.

Vereenvoudigde uitleg

Hoe worden factoren 1 en 2 negatief beïnvloed ?



Voorwaarden voor het toepassen van radiatormeters

NEN834

Hoe wordt factor 2 negatief beïnvloed ?

Waterzijdig inregelen



Wanneer er te veel of te weinig water stroomt over de radiator beïnvloed dit de warmteafgifte. Werkelijke warmteafgifte komt dus niet overeen met de warmteafgifte zoals deze is vastgelegd in de administratie van ISTA of Tchem

Vervuiling



Slechte waterkwaliteit kan ervoor zorgen dat delen van de radiator niet warm worden. Werkelijke warmteafgifte komt dus niet overeen met de warmteafgifte zoals deze is vastgelegd in de administratie van ISTA of Tchem

Factor
2

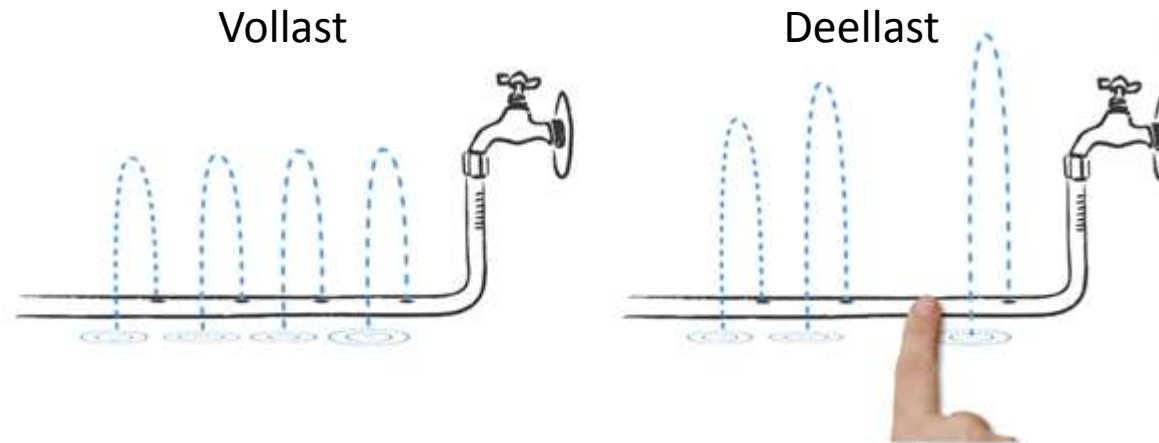
functioneren van de
verwarmingsinstallatie

Inregelen blokverwarmingsinstallaties

Eagle Energy BV
Arie Baars

- Waterzijdig inregelen
- Dynamisch-hydronisch balanceren
- eNEEF
- Resultaat

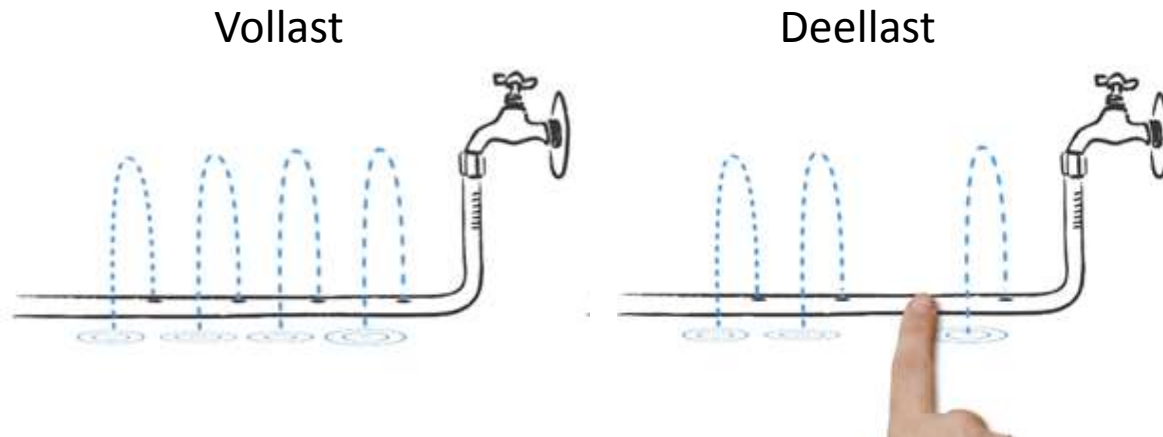
Waterzijdig inregelen



Eigenschappen:

- Alleen geschikt voor constant debiet systemen
- Geen controle over het debiet in deellast
- Het debiet wordt mede bepaald door de inregelafsluiters en het distributienet

Dynamisch-hydronisch balanceren



Eigenschappen:

- Geschikt voor variabel debietsystemen
- Volledige controle over het debiet in het gehele installatie
- Het debiet wordt bepaald door de appendages (druk- en flowregelventielen)
- Systeemautoriteit: 0,3

eNEEF

Eigenschappen:

- Automatische dynamisch-hydronische balans
- Bediening vanaf 1 display per woning
- Vermogenssturing warmtebron(nen)
- Het debiet wordt automatisch bepaald
- Zoneregeling
- Traploze aansturing pompen en kleppen
- Systeemautoriteit: 0,95
- Adaptiviteit per zone

Resultaat

- Eerlijke kostenverdeling
- Beter comfort
- Energiebesparing
 - Dynamisch-hydronisch balanceren: 20-25%
 - eNEEF: >40%
- ROI: < 5 jaar

Stadsbreed onderzoek Blokverwarming



Mirjam Harmelink
23 juni 2016

Aanleiding

- Bewoners Naxosdreef met hoge energierekeningen voor warmte
- Onderzoek bij woongebouw Naxosdreef
- Besluit n.a.v de resultaten: stadsbreed onderzoek naar functioneren van blokverwarming in Utrecht

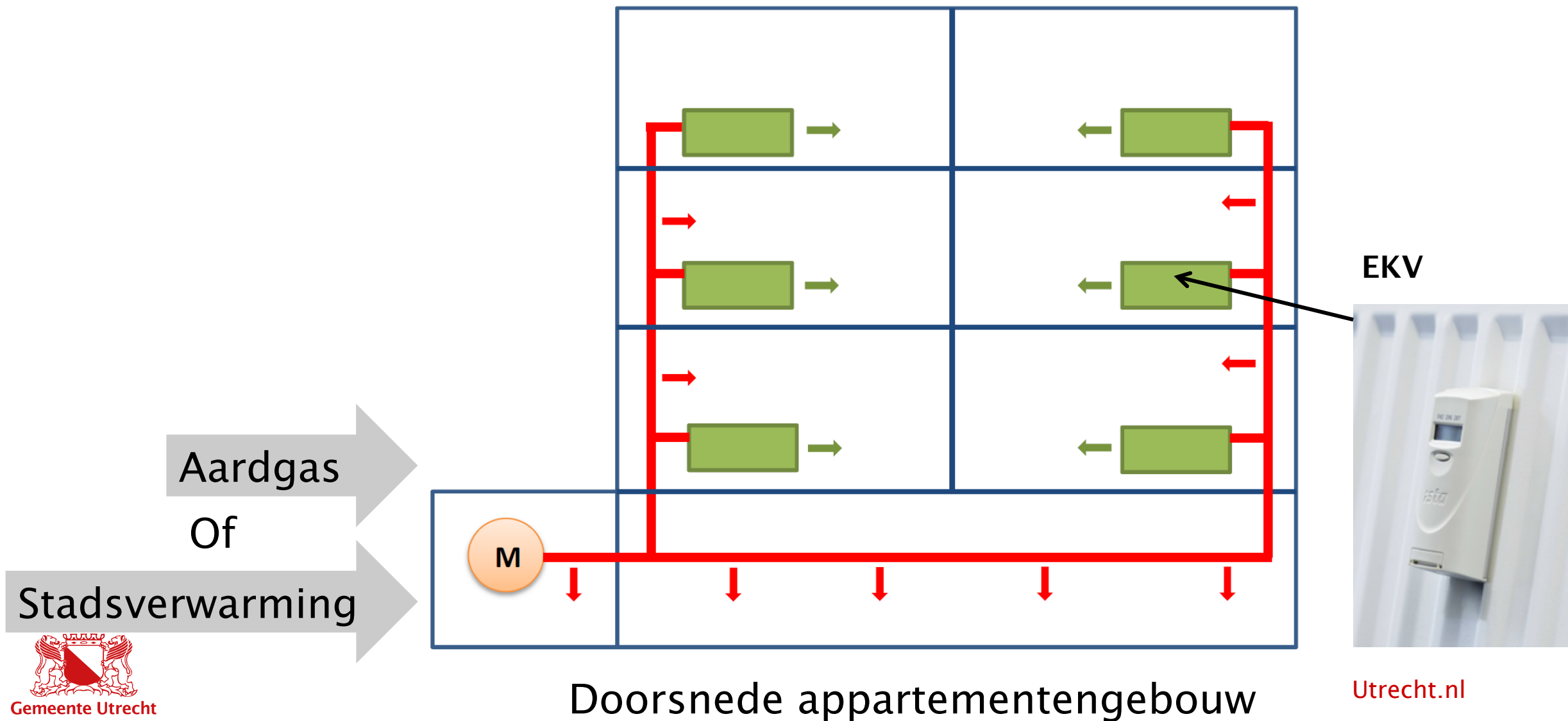


Consumenten krijgen naheffing stookkosten van duizenden euro's



Onderzoek naar torenhoge rekeningen van Eneco

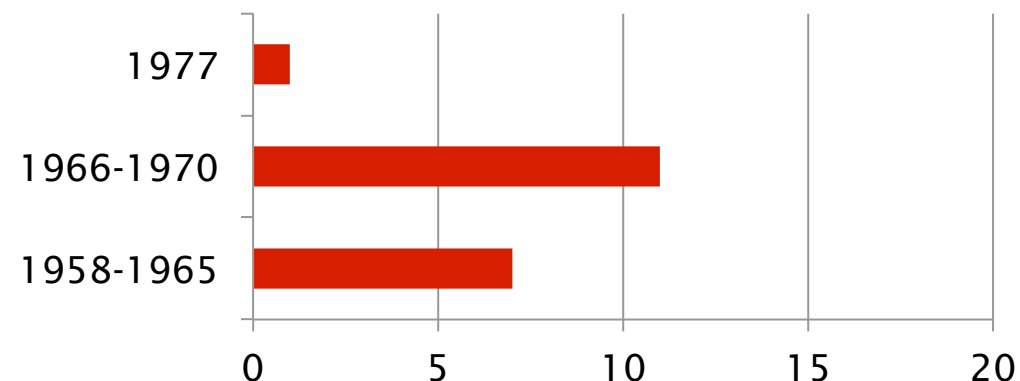
Wat is blokverwarming?



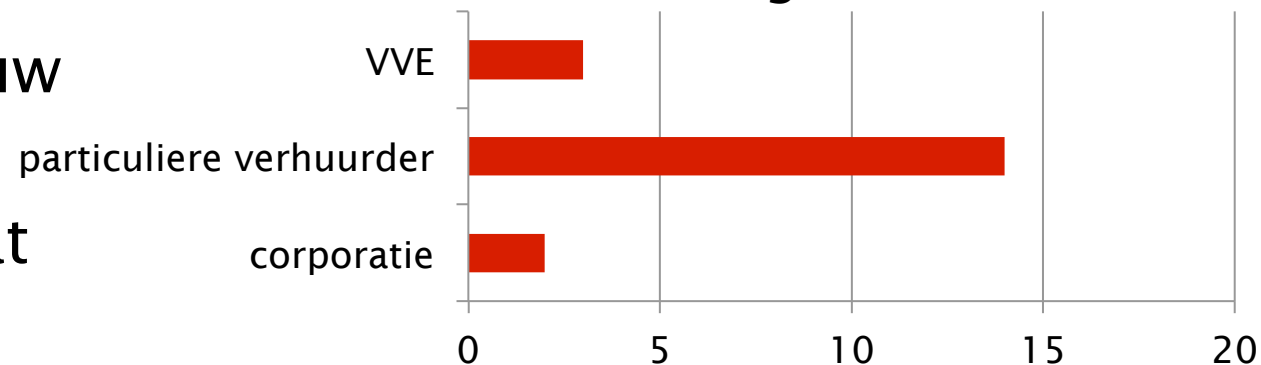
Het onderzoek

- Uitgevoerd door RHDHV in opdracht van gemeente Utrecht & Eneco
- Analyse warmteverbruik & warmteverdeling per woongebouw
- Onderzoek op locatie: bouwkundige/bouwfysische staat van het gebouw en functioneren verwarmingsinstallatie.
- Advies: Energiepaspoort

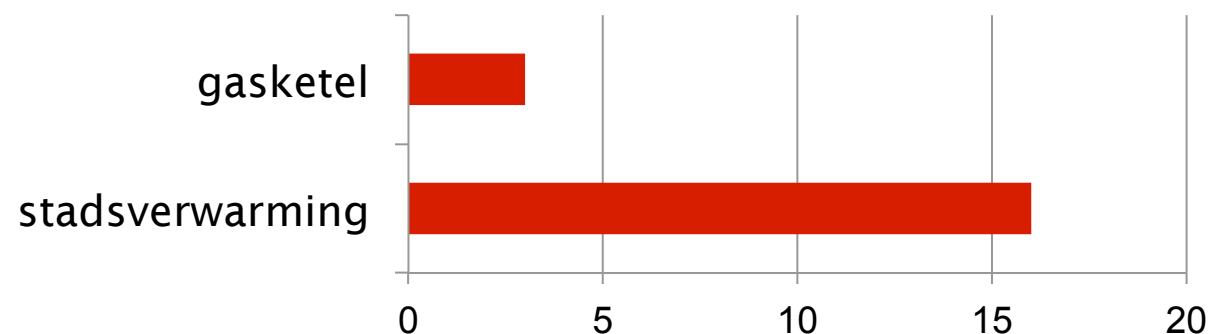
Bouwperiode



Eigenaars



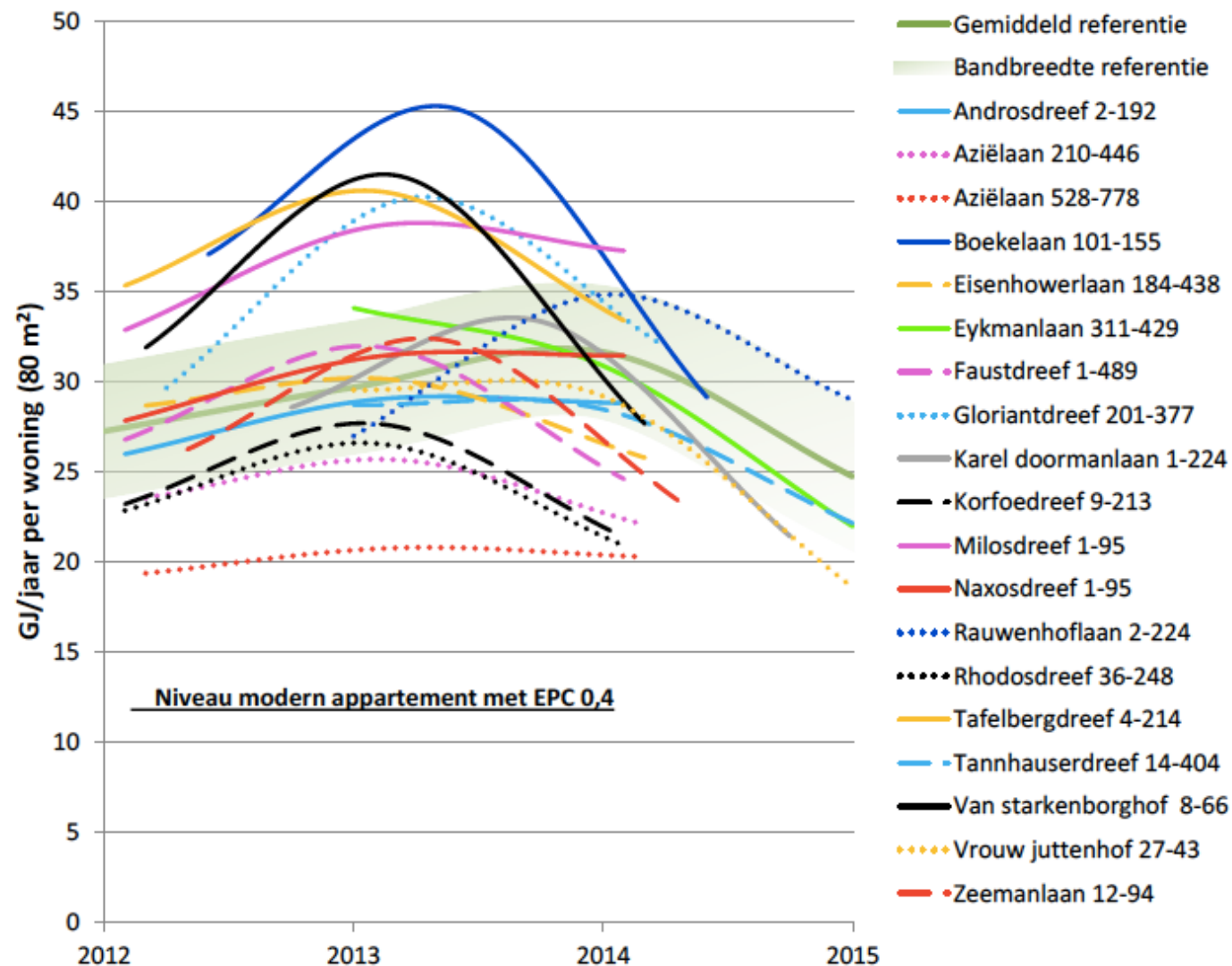
Warmtebron



Warmteverbruik

- Gemiddeld verbruik per woning vergelijkbaar met referentiewoning
- Gemiddeld verbruik 2 tot 3 maal hoger dan goed geïsoleerde woning
- Oorzaken hoog verbruik:
 - ✓ Enkel glas ipv dubbel glas
 - ✓ Beperkte gebouwisolatie
 - ✓ Ongeïsoleerde leidingen
 - ✓ Niet optimaal ingestelde installaties

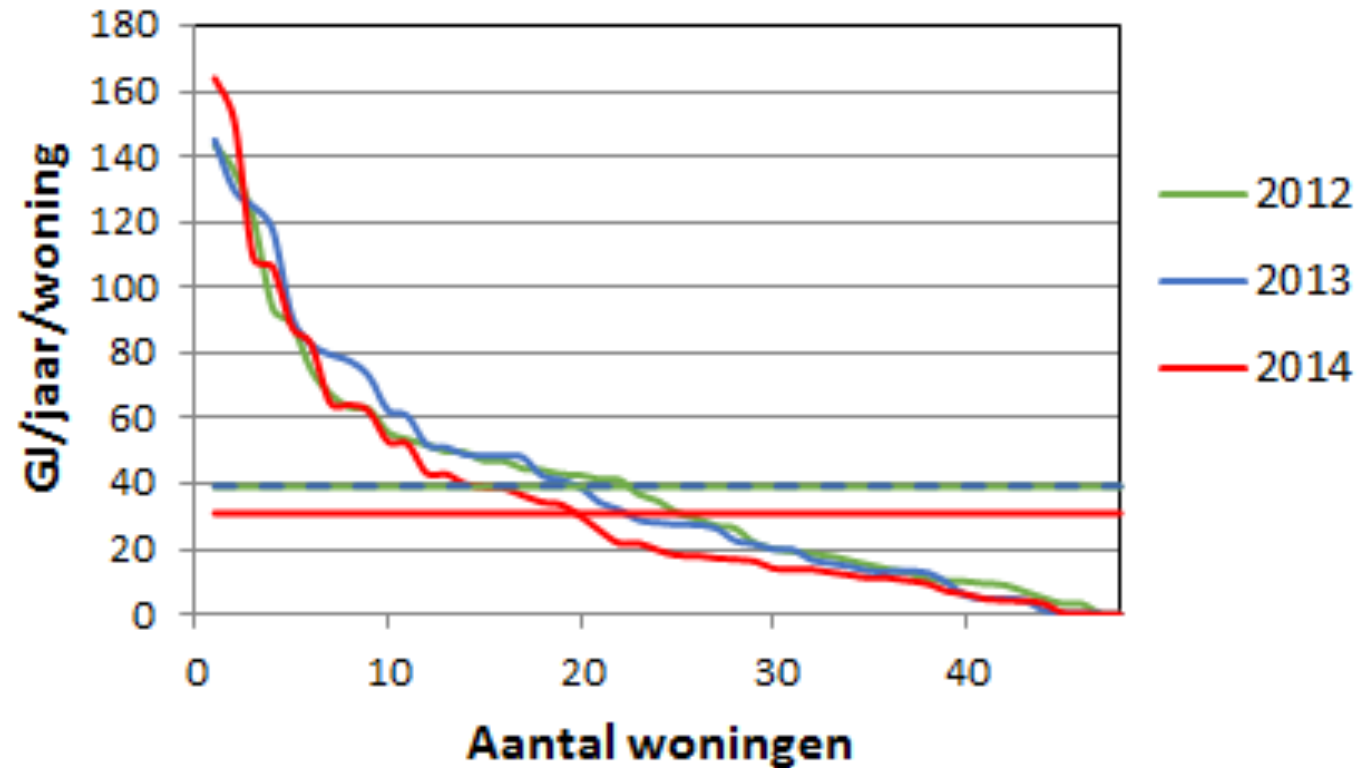
Gemiddeld warmteverbruik per woning, geëxtrapoleerd naar woning 80m²



Verdeling gemeten warmteverbruik

- Grote verschillen in gemeten warmteverbruik tussen woningen in één woongebouw
- Hoge gebruiken tot 4 keer gemiddelde verbruik, daarnaast woningen zonder gemeten verbruik
- Oorzaak o.a. toegepaste verdeling bij veel panden: 100% op basis van gemeten verbruik

Warmteverbruik gesorteerd op grootte
(verdeling 100% variabel)



Advies aangeboden aan gebouweigenaren

- Verbeter thermische isolatie
- Verbeter de verwarmingsinstallatie (o.a. beter inregelen)
- Zorg voor een eerlijkere verdeling van warmteverbruik dat niet gemeten wordt

Paspoort appartementengebouw Faustdreef



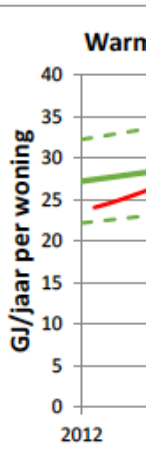
Warm

Paspoort appartementengebouw Gloriantdreef 201



Warmteverbruik

Paspoort appartementengebouw Korfoedreef



Hoofdkenmerk
Bouwjaar:
Aantal wonin
Isolatie gebo
Ramen:
Ventilatie:
Warm tapwa
Warmtelever
Warmtedistri
(ruimteverwa

Hoofdkenmerk
Bouwjaar:
Aantal won
Isolatie gek
Ramen:
Ventilatie:
Warm tapw
Warmtelev
Warmtedist

Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1966
Aantal woningen:	103
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Borstweringen bes
Ramen:	Dubbel glas aan woonkamerzijde, e keukenzijde. Houten kozijnen. Rubt zijn verouderd.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via klepran luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door En energiemeter (GJ).
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de gemeenschappelijke leidingen op d doorgaande sticleiding in elke ruim



Gemeente Utrecht

Conclusies en vervolg

- Advies toont aan dat er volop mogelijkheden liggen voor energiebesparing en waar woningbouwcorporatie, vereniging van eigenaren (VVE's) en particuliere verhuurders mee aan de slag te kunnen
- Adviezen nemen we mee in onze gesprekken met de woningbouwcorporaties in het kader van prestatieafspraken
- VVEs ondersteunen we in traject om te komen tot verduurzaming met Energieadvies op maat ++
- Wij zien en gebruiken paspoort als openingen voor gesprek met particuliere verhuurders die we moeilijk kunnen bereiken.

Onderzoek warmtelevering huizen-/appartementenblok via centrale ketel (blokverwarming)

Raadsinformatiebijeenkomst	23 juni 2016
Voorzitter	Dimitri Gilissen
Tijd	19.30 – 20.30 uur
Zaal	Trouwzaal
Soort Bijeenkomst:	Bespreken commissiebrief
Werkvorm bijeenkomst	Regulier
Geagendeerd door:	Bülent Isik (PvdA)
Doel van de bijeenkomst	De raad hoort graag de mening van betrokkenen Het informeren van de raad
Betrokken ambtenaren/ Presentatoren	Kees Verschoor Gemeente Utrecht Freerk Veldkamp Gemeente Utrecht Mirjam Harmelink Gemeente Utrecht
Meepraters	Frans van den Berg Energieteam van Voordorp op Eigen Kracht Henk-Jan Visscher Visscher Bouw en Installatie Advies BV Alex Kaat Eneco Cornelis Swets Eagle Energy BV Arie Baars Eagle Energy BV Paul Kramer bewoner Malinda van de Pol bewoner Ad Tourne Bewonersplatform Overvecht Galina Sander Bewoners Overleg Tannhauser Walter de Vette Mitros
Portefeuillehouder(s)	Lot van Hooijdonk
Aanwezige griffiemedewerker(s)	Kumari den Ouden
Programma	Presentatie(s) Vragen raadsleden Mening van betrokkenen / Meepraters aan het woord Vragen raadsleden
Vervolg	De gemeenteraad debatteert over dit onderwerp tijdens de vergadering van de commissie: Stad & Ruimte op 1 september 2016.

Motivatie

In de achterliggende periode heeft de fractie van de PvdA veel klachten en signalen ontvangen over hoge naheffingen die de bewoners moesten betalen als gevolg van het verbruik van blokverwarming.

De PvdA-fractie had sterke vermoedens dat de naheffing die de bewoners moesten betalen meestal niet juist waren. Daarom wilde de fractie van de PvdA de zaak stadsbreed onderzocht hebben

In het onderzoek wilde de fractie dat deze drie punten meegenomen werden.

1. Oorzaak van hoge naheffingen
2. Welke maatregelen heb je nodig om zowel het gebruik als de kosten naar beneden te halen
3. Of het systeem stadsverwarming voldoende en effectief bedraagt aan onze duurzaamheidsambities.

De PvdA-fractie wil in een Raadsinformatiebijeenkomst de uitkomsten van het rapport met de bewoners, gebouweigenaren en Eneco bespreken.

In de bijeenkomst willen zij graag van de eigenaren horen hoe zij denken over het problemen rondom de blokverwarming en bouwtechnische maatregelen die voorgesteld worden?

Van de bewoners willen ze horen of zij de voorgestelde (technische) maatregelen voldoende vinden. Zo nee, wat zijn hun suggesties?

Bijdragen

Arie Baars, Eagle Energy

Eagle Energy is fabrikant van een warmtebeheerssysteem. Naar aanleiding van het onderzoeksrapport van Royal Haskoning DHV verduidelijken wij graag de mogelijkheden om blokverwarmingssystemen optimaal in balans te brengen. In deze presentatie zullen wij ons beperken tot het balanceren van de blokverwarmingssystemen.

Waterzijdig inregelen

Het waterzijdig inregelen zorgt ervoor dat het systeem overal het juiste debiet levert. Dit kan gerealiseerd worden door het toepassen en afstellen van appendages in het distributiecircuit. Er zijn verschillende manieren van inregelen waarbij altijd gekeken moet worden naar de uiteindelijke toepassing. Belangrijk is dat wij hier zoeken naar een hydronisch balans, aangezien we uitgaan van een variabel debiet.

Er zijn verschillende manieren van waterzijdig inregelen, namelijk: statisch balanceren, hydronisch balanceren en dynamisch-hydronisch balanceren.

Statisch balanceren

Door de cv-leiding te smoren/knijpen (m.b.v. appendages) is het mogelijk om in vollast in de hele installatie het gewenste debiet te verkrijgen. Bij deellast is er geen controle meer over het debiet. Statische balans lost dus niet de problemen op van een variabel debiet installatie.

Kenmerkend voor een statisch gebalanceerde situatie:

- Alleen geschikt voor constant debiet systemen.
- Geen controle over het debiet in deellast.
- Het debiet word mede bepaald door de inregelafsluiten en het leidingnet.

Hydronisch balanceren

Onafhankelijk van de opvoerdruk blijft het debiet constant. Zelfs een deellast situatie waarin de druk in de leiding wordt verhoogd, heeft geen invloed op het debiet over het afgiftesysteem. Er zijn verschillende appendages ontwikkeld voor het hydronisch balanceren van het distributiecircuit, elk met een eigen toepassingsgebied.

Kenmerkend voor een hydronisch gebalanceerde situatie:

- Geschikt voor zowel constant debiet als variabel debiet systemen.
- Volledige controle over het debiet in het gehele systeem ongeacht de lastsituatie.
- Het debiet word bepaald door de appendages.

Oplossing

Het meest efficiënte verwarmingssysteem wekt precies voldoende vermogen op voor de totale warmtebehoefte, verdeeld deze over de warmte behoevende zones en heeft een retour temperatuur die niet veel hoger is dan de zone temperatuur.

Om dit te realiseren moet de ketel temperatuur, het pompdebiet en het debiet over de verschillende zones continu automatisch geregeld worden.

eNEEF

De eNEEF is een vermogens gestuurde regeling in combinatie van dynamisch-hydronisch balans in het distributiecircuit.

Dit wil zeggen dat de eNEEF door zijn aansturen van zowel de warmteopwekker, de distributie als de afgiftezijde van het systeem, een volledige systeemautoriteit (=macht over het systeem) heeft. De eNEEF analyseert alle relevante informatie betreffende de verschillende zones in een gebouw. In combinatie met metadata en de geprogrammeerde setpoints, berekend de eNEEF de benodigde watertemperatuur en debiet om elke individuele zone van de gewenste gevoelstemperatuur gezien. Via het door de eNEEF aangestuurd appendages (dit maakt het dynamische hydronische balans), wordt het debiet op de juiste wijze over het distributiecircuit verdeeld.

De eNEEF realiseert een significante comforttoename en energiebesparing. Daarnaast voldoet het verwarmingssysteem weer aan de huidige warmtewet.

Galina Sander, Bewoners Overleg Tannhauser

Ik zal me even voorstellen. Ik ben Galina Sander, voorzitter van Huurdersvereniging Bewoners Overleg Tannhäuser, kortweg het BOT genoemd. Voorzitter van het BOT ben ik pas 31 jaar. Daarnaast ben ik sinds 5 jaar voorzitter van HuurdersBelangenVereniging De Scheg en ben ik van daaruit betrokken bij de oprichting van de Huurdersraad Portaal Regio Utrecht waarvan ik raadslid ben.

Ik zal proberen het kort en bondig te houden!

Mijn verhaal zal een deel van die 31 jaar BOT beknopt weergeven voor wat betreft onze strijd om deze (particuliere) verhuurder c.q. gebouweigenaar te bewegen zijn verplichtingen na te komen. In dat verband ben ik vandaag hier om uw aandacht te vragen voor de oorzaken van de torenhoge CV-afrekeningen die de bewoners krijgen.

De directe aanleiding is het onderzoek en de aanbevelingen die Royal Haskoning doet om energiebesparing, en dus kostenvermindering, te realiseren.

Ik ga kort in op wat het BOT zelf heeft gedaan om de verhuurder c.q. gebouweigenaar te bewegen onderhoud uit te voeren om zo op de energiekosten voor de bewoners te kunnen besparen. Maar dat niet alleen, ook om de verloedering van het complex tegen te gaan. Verloedering die ook op de loer ligt bij de andere twee complexen in de buurt van dezelfde eigenaar, namelijk de Faust- en Rubicondreef, met name doordat er geen tijdig onderhoud wordt uitgevoerd.

Wat is en doet het BOT

Het BOT is in 1985 ontstaan naar aanleiding van een drietal onderwerpen: Onterechte servicekosten, waarborgsommen en veel achterstallig onderhoud. Door onze goed gedocumenteerde informatie werden wij op alle fronten door de Huurcommissie en Rechtbank in het gelijk gesteld. Dat leidde onder andere tot teruggave van teveel betaalde servicekosten en tot, 25 jaar na de oplevering van de flat in 1965, uitvoeren van het achterstallig groot onderhoud in 1991/1992. Behalve het uitvoeren van dat achterstallig onderhoud zijn ook enkele woningverbeteringen toegepast. Dit mede doordat het BOT de gebouwbeheerder erop wees dat er subsidie te verkrijgen was voor geluidsisolatie door de spoorwegverdubbeling die op zeer korte afstand van de flat plaatsvond. Naast standaard dubbel glas aan de spoorzijde konden bewoners kiezen voor dubbel glas aan de galerijzijde. Ook is een beperkte isolatie (op ons verzoek) toegepast bij de in de onderbouw lopende cv-leidingen.

Onze uitgebreide, goed gedocumenteerde en met sprekende foto's ondersteunde rapportages hebben een zeer belangrijke rol gespeeld bij het afdwingen van dit onderhoud. Zij gaven een goed beeld van de situatie aan de Huurcommissie, waren van invloed bij de aanvragen van huurverlaging en gerechtelijke uitspraken en bij het inschakelen van de Gemeente, die uiteindelijk het hele onderhoudstraject begeleidde.

Sinds ongeveer 2004 werden de afrekeningen van Eneco in verhouding hoger dan redelijk leek. Dat maakte dat wij op onderzoek uitgingen om te weten te komen hoe dat kon. Er konden verschillende oorzaken worden aangewezen, nl. andere meetmethodes van warmte, de Clorius vloeistofverdampingsmeters werden in 2004 vervangen door zogenaamde Doprimometers en in 2009 opnieuw vervangen door de op afstand afleesbare Doprimometers. Over de correcte metingen van deze meters verschilde en verschilt men nog steeds van mening. Ook het programma “Kan niet waar zijn” had een item aan de Doprimometers gewijd; de meters zouden niet goed werkzaam zijn, zouden niet zijn geijkt en daardoor geen correcte waarden kunnen aangeven.

In andere complexen bleken in die tijd Doprimometers te zijn waarvan het telwerk “versneld liep”. Andere oorzaken van hogere afrekeningen konden zijn de gestegen energiekosten maar zeker ook installaties die niet correct werkten en een verdeelsleutel van de kosten van 0/100% in plaats van 35/65%. Verschillende huurders zijn vanaf 2004 verhuisd door de onverwacht hoge afrekeningen van de stookkosten want de kosten voor de bewoners bleven toenemen en leken niet in relatie tot het verbruik. Anderen verwarmden het huis alleen met elektrische kachels en spaarden daardoor geld uit.

De verschillende oorzaken zijn in samenspraak met het BOT-bestuur door Eneco in de ledenvergadering van 25-6-2007 aan de bewoners uitgelegd. De gebouwbeheerder was ook uitgenodigd, maar was niet aanwezig.

Aangezien de gebouwbeheerder geen stappen ondernam om ook maar iets aan het onderhoud te doen heeft het BOT de Woonbond gevraagd met de Energiebus langs te komen voor een onderzoek. Dat gebeurde op 10 maart 2010 en het rapport is die dag, met de aanbevelingen, ook aan de gebouwbeheerder aangeboden. Behalve het eindelijk goed instellen van de stooklijnen en van de kleppen is er niets gedaan met de forse lijst van aanbevelingen uit dit rapport. Er waren wel offertes opgevraagd, maar de eigenaar wilde niet investeren. En als de eigenaar al iets zou willen doen, dan moest 100% van de bewoners akkoord zijn en meedoen.

Een volgende stap was dat het TV programma Kassa in oktober 2013 een van de bewoners interviewde voor een uitzending over de relatie slecht onderhoud en hoge energiekosten.

Voor de uitzending was ook de gebouwbeheerder uitgenodigd, die hier door afwezigheid schitterde en geen reactie wilde geven.

Is het onderhoud dan nu in orde? Nee, helaas niet. Uit recente contacten met de gebouwbeheerder blijkt men wel bezig te zijn met een inventarisatie van hoe de toestand van de panden op de Tannhäuser- Faust- en Rubicondreef is. Het is de vraag echter of dat inderdaad zal leiden tot het uitvoeren van achterstallig onderhoud en verbeteren van de isolerende maatregelen. Immers in het verleden zijn al vaker offertes aangevraagd waarmee niets is gedaan. Laten we hopen dat deze inventarisaties echt gaan leiden tot uitvoeren van het broodnodige onderhoud door de gebouwbeheerder.

Ikzelf kan er wel een dagtaak aan hebben om in de gaten te houden of de gebouwbeheerder de (regelmatig veranderende) wetten toepast waarvoor deze zijn bedoeld en niet alleen interpreteert in zijn eigen voordeel. Regelmatig herinneren wij de gebouwbeheerder aan zijn wettelijke verplichtingen. Niet alleen op het gebied van servicekosten of onderhoud. Nee, we moeten nog steeds onze wettelijke rechten bevechten op het gehele huurbeleid. Ook bij de Wet Overleg Huurders en Verhuurders die in het leven is geroepen om huurders meer zeggenschap te geven.

Geraniums lijken me niets, dus heb ik mijn “baan” als voorzitter maar weer even verlengd.

Waarom is het zo belangrijk dat de gebouwbeheerder en/of gebouweigenaar in actie komt?

Dit is belangrijk omdat door goede isolatie en andere maatregelen aan het gebouw het energieverbruik omlaag wordt gebracht en de bewoners een kostenverlaging ervaren. Bovendien is het zonde om energie te verspillen waar het niet moet. Ik vind het belangrijk dat alle partijen hun verantwoordelijkheid nemen. We

kunnen wel alleen naar Eneco kijken, maar als de gebouweigenaar niet meewerkt aan de juiste maatregelen, blijven we rondjes draaien en kan ik nog wel 30 jaar lang voorzitter blijven. Aan mijn strijdlust zal het niet liggen, maar het is de vraag of ik dat wel haal en of dan toch de Geraniums niet ergens in beeld beginnen te komen....

Ik hoop dat u eraan kunt en wilt bijdragen dat ook, of met name, particuliere verhuurders, gebouweigenaren dus, hun verplichtingen nakomen, onderhoud zullen (gaan) uitvoeren (in plaats van het op de lange baan te schuiven) en zo zullen bijdragen aan een lagere energierekening, minder energieverlies en dat daarmee tevens wordt voorkomen dat panden niet verder gaan verloederen.

Laten we het probleem structureel te lijf gaan. Ik hoop en verwacht van de aanwezigen in de zaal dat ook acties worden ondernomen naar de vaak ontbrekende rol, van de gebouwbeheerder en gebouweigenaar, in dit geval een particuliere verhuurder!

Mocht u aanvullende of gedetailleerde informatie willen over wat ik heb aangegeven, dan kan dat worden nageleverd.

Dank voor uw aandacht en dank voor uw inzet!
Galina Sander

Walter de Vette, Mitros

Mitros heeft het rapport over de 19 woongebouwen met collectieve stadsverwarming aandachtig gelezen. Onder de onderzochte gebouwen was 1 gebouw van Mitros. Dit gebouw bleek het laagste verbruik te hebben van alle onderzochte gebouwen. Toch kunnen we ons voor het grootste gedeelte vinden in de algemene conclusies:

- de onderzochte gebouwen van dit type en leeftijd verbruiken niet meer warmte dan gasgestookte gebouwen;
- het verdient sterke aanbeveling in de kostenverdeling om niet 0% vaste en 100% variabele verdeling toe te passen;
- gebouwen van deze leeftijd hebben een beperkte isolatie, die verbeterd kan worden.

Verder willen we graag wijzen op het verschil in afrekening tussen alle woningen uit het onderzoek, waar Eneco de afrekening doet en onze eigen afrekeningen. Wij hebben nog maar een paar gebouwen waar Eneco voor ons de afrekening doet. Zo is oa de GJ (warmte)prijs van ons als corporaties 1,50 euro (=ruim 6,5%) lager voor de huurders dan die van Eneco (nog voortvloeiend uit het contract tussen STUW en REMU). Verder hanteert Mitros nergens een 0–100% verdeling, maar verrekenen wij ook altijd een vast deel. Afhankelijk van de isolatie van het gebouw, is dit 15% of 35%.

Als laatste zijn de Utrechtse corporaties bezig met een zeer grootschalig project om de 10–hoog flats in Overvecht die op stadsverwarming aangesloten zijn, aan te pakken. Van het eerste project dat bij Mitros (start 2017) op stapel staat, hebben we overigens de hoogte van de warmteafrekeningen geanalyseerd. Van de 360 woningen van dit project was de gemiddelde afrekening van iedereen met een volledig stookjaar (excl mutatiwoningen dus) 731,-- per jaar ofwel ca 60,-- per maand. De huurders met de hoogste afrekeningen bleken allemaal bij ons bekend te zijn! Dit zijn huurders die bij de diverse instanties 'lopen'. Ondanks dat een aantal van deze huurders van ons en andere instanties adviezen hebben gekregen blijkt het verbruik het jaar daarop weer even hoog te zijn.

Mitros is om meerdere redenen ook niet gelukkig met collectieve aansluitingen en zal bij groot onderhoud projecten altijd proberen een collectief systeem om te bouwen naar individuele aansluitingen. Dit is echter een kostbare en ingrijpende oplossing. Op dit moment worden de maatregelen voor de eerste 10–hoog flat in

Overvecht onderzocht en uiteraard speelt het onderzoek en de mening/perceptie van huurders over collectieve stadsverwarming daarbij een belangrijke rol.

Als laatste heeft Mitros samen met haar huurdersvereniging (HNM) het energetisch beleid opgesteld. Van daaruit zijn we inmiddels gestart met de voorbereiding van de eerste na-isolatie projecten bij planmatig onderhoud, welke uiteraard niet alleen voor stadsverwarming complexen gelden, maar ook voor gasgestookte woningen.

Concluderend zijn wij dan ook van mening dat we op alle aanbevelingen van het onderzoek acties hebben lopen, dan wel reeds 'compliant' zijn (zoals over de vast-variabel verdeling en onze lagere tarieven). Hopelijk heeft het onderzoek en onze toelichting de Raad de nodige info kunnen geven. Uiteraard zijn we bereid tot nadere toelichting.

Walter de Vette

Frans van den Berg, Energieteam van Voordorp Op Eigen Kracht

Reactie van Energieteam Voordorp op Eigen Kracht.

'Een rapport met uitstekende aanbevelingen en een flinke misser'

Geachte raadsleden,

Graag vraag ik namens het Energieteam van "Voordorp op eigen Kracht" aandacht voor het onrecht dat gedaan wordt aan al die bewoners die aan de 'verkeerde kant van de flat' wonen.

De uitzending 'Naxosdreef' van het programma Kassa in september 2015 ging over bewoners die enorme naheffingen kregen op hun verwarmingsrekening. Dat trok onze aandacht.

Onze analyse van de grote verschillen in de rekeningen leerde dat de oorzaak niet gelegen is in verschillen van afgenomen warmte door bewoners, maar veroorzaakt wordt door een optelsom van effecten van slechte isolatie (van flat en leidingen), een niet ingeregelde installatie, verkeerd registrerende meters en verkeerde verdeelsystematiek.

Met onze analyse op zak (zie bijlage) hebben we de raad toegesproken en aangedrongen dit onderwerp op te nemen in de prestatieafspraken. Dat is deels gebeurd, maar de feitelijke invulling moet nog steeds plaatsvinden dit jaar. En dat is een taai proces want de woningbouwcorporaties hebben er geen zin in, ondanks een aantoonbare besparing rond 40%.

Wij zijn dan ook zeer tevreden met het rapport dat ondubbelzinnig is in zijn aanbevelingen.

Het is een voorschrift van noodzakelijke handelingen, niet alleen om blok- en stadsverwarming te verduurzamen maar ook om al die huurders die tientallen jaren, onnodig en onterecht, teveel hebben betaald eindelijk tegemoet te komen.

Wij willen dat de woningcorporaties en vastgoedbeheerders eindelijk eens hun maatschappelijke verantwoordelijkheid gaan nemen naar hun huurders toe. Er moet een aantoonbare brug worden geslagen tussen het rapport en uitvoering van noodzakelijke verbeteringen aan hun vastgoed.

Wij vragen de raad en wethouder:

- Instrumenten in te zetten die ertoe leiden dat vastgoedeigenaren en woningbouwcorporaties in beweging komen en de aanbevelingen in het rapport implementeren, waarbij een eerlijke afrekening prioriteit krijgt (o.a. streven naar GJ meters per woning).
- Bewoners (juridisch) bij te staan, met het doel aanpassingen aan het wooncomplex te realiseren

die leiden tot een significante energiebesparing en een eerlijke verdeling van de gemaakte warmtekosten.

Echter, hoe goed de aanbevelingen in het rapport ook zijn, op één punt blijft het ernstig in gebreke. Het betreft de observatie en conclusie aangaande plaatsing en werking van de warmtekostenverdelers (EKV's) onder de aangetroffen omstandigheden in de complexen.

Het rapport stelt eenvoudig dat er geen twijfel is over de registratie door de EKV's omdat deze vooraf getest en gecontroleerd zijn volgens de NEN-EN834. Dit is onzin.

Het gaat er níét alleen om of het apparaatje werkt. Het zijn juist de omstandigheden die de registratie door de EKV's bepalen. Door deze verkeerde conclusie blijft een beeld bestaan dat de EKV's goed registreren, maar dat is niet vanzelfsprekend. Vergelijk het met het meten van de buitentemperatuur met een prima geijkte thermometer die in de zon hangt. Dat werkt niet!

Als blokverwarming niet waterzijdig is ingeregeld, geeft een radiator in een woning dichtbij de warmtebron méér warmte af dan geregistreerd wordt door de EKV. En bij de bewoner van een woning ver weg van de warmtebron is de werkelijke warmteafgifte door de radiator minder dan geregistreerd wordt.

Concluderend: De warmte installaties in de onderzochte complexen voldoen niet aan de norm en daardoor zijn de EKV's ongeschikt als instrument voor een betrouwbare registratie van de warmtekosten.

Bovendien zegt de NENnorm dat als je een warmtekostenverdeelsysteem wilt toepassen, moet de installatie ingeregeld zijn. Dus geen EKV's plaatsen als de installatie niet is ingeregeld.

En dat is toch overal gebeurd. De vastgoedbedrijven, woningbouwcorporaties maar ook de leveranciers van de EKV's hebben de normen* genegeerd bij plaatsing van de warmte kostenverdelers (EKV's). Dat had in het rapport naar voren mogen komen.

Het doet allemaal niets af aan de aanbevelingen. Maar juist omdat wij dit zo'n belangrijk document vinden om als leidraad te dienen, dient het volledig te zijn, ook in zijn analyse.

Wij vragen de raad en wethouder:

- Om de makers van het rapport een aanvulling te laten opstellen, in overleg met NEN deskundigen, over de betrouwbaarheid van de registratie van warmte door de EKV's onder slechte meet omstandigheden. Dit om te voorkomen dat partijen keer op keer weggkomen met de opmerking "de meters werken goed".
- Toe te zien dat bij invulling van de prestatieafspraken met de woningbouwcoöperaties de NEN normen voor warmtekostenverdeelsystemen bij blokverwarming worden gerespecteerd.
- Dit rapport inclusief de aanvulling over de EKV's, landelijke bekendheid te geven. Opdat de onrechtvaardigheid van onterecht hoge rekeningen waar vele huurders mee worden geconfronteerd in Nederland in soortgelijke blokverwarmingcomplexen wordt aangepakt.

Met dank voor de gelegenheid hier te mogen spreken.

Frans van den Berg,
mede namens Walter Willems, Maarten van Oene, Sander Ekstijn
Energieteam van Voordorp Op Eigen Kracht.
www.voordorpopeigenkracht.nl
energieteamvoordorp@gmail.com

* afkomstig uit NEN normen:

- NEN 7440 4.1.3 Indien een warmtekostenverdeelsysteem wordt toegepast, moet de installatie zijn ingeregeld.
- NEN 834 beschrijving van oa eisen waaraan installaties moeten voldoen om geschikt te zijn voor plaatsing van EKV's
 - o Voor juist gebruik van de EKV's moeten deze bij plaatsing, geplaatst worden op een moderne (gerenoveerde) installatie
 - o Ook volgens de laatste technische inzichten ingeregeld zijn:
 - Radiatoren hebben eigen afsluiters (thermostatische kranen).
 - Goede weersafhankelijke stooklijn
 - Het systeem is waterzijdig ingeregeld
- NEN-Delft, bevestigd bovenstaande, maar de normen zijn niet wettelijk verankerd.

Analyse van de grote en oneerlijke verschillen in afrekening van warmtekosten bij blokverwarming, en wat er aan te doen.

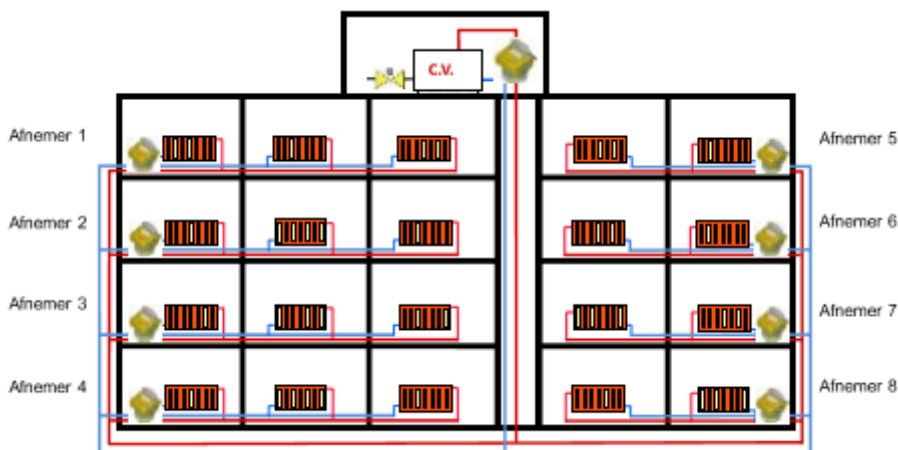
Inleiding

Klachten van bewoners van appartementen complexen over onterechte naheffingen van duizenden euro's klinken overdreven, maar zijn het niet! Deze klachten komen daadwerkelijk voor bij een bepaald type blokverwarming. Het betreft niet-waterzijdig ingeregelde verwarmingsinstallaties met slechte of geen leiding isolatie.

Over welk type blokverwarming gaat het.

Blokverwarming is een vorm van centrale verwarming van appartementen binnen een huizenblok (bv een flatgebouw) met een centraal ketelhuis of stadsverwarming als warmte bron.

Met de intrede van de warmtewet in 2014 moet elk appartement een correcte rekening krijgen van de individuele afgenomen warmte (voorheen werd het vaak opgenomen in de servicekosten). Het meest nauwkeurig en eerlijk is het, als het warmteverbruik voor elke appartement met een Giga Joule meter wordt gemeten. Dit kan, als de verwarming als volgt is aangelegd in een woningcomplex:

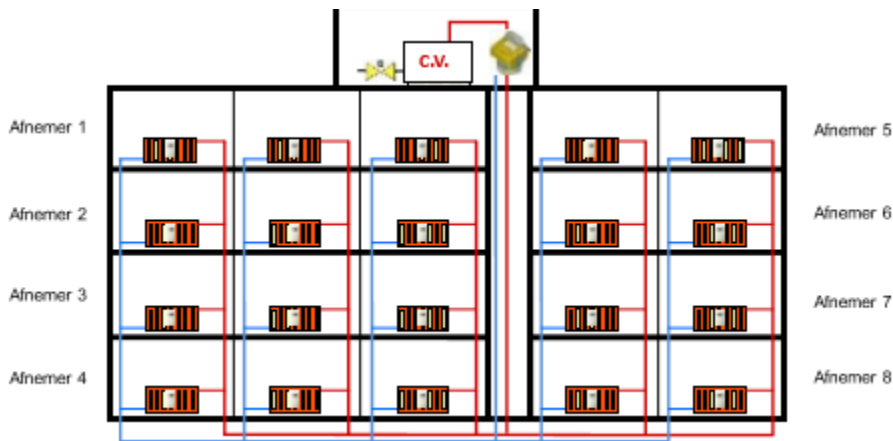


In deze situatie heeft elk appartement zijn eigen Giga Joule warmtemeter die het verschil meet in aan- en retourtemperatuur en de volumestroom. Op basis van deze gegevens wordt het werkelijke verbruik gemeten.



Dit systeem vindt je veelal terug in nieuwere complexen als bv Leidsche Rijn. Het probleem van oneerlijke verschillen in de afrekening komt hier niet voor.

In veel huizenblokken (flats) is het verwarmingsstelsel op een andere wijze aangelegd, met behulp van stijgleidingen. Dit zie je vooral bij gebouwen die wat ouder zijn bv in Overvecht en Kanaleneiland.



In deze situatie hebben de woningen geen eigen Giga Joule warmtemeter maar is er sprake van één centrale warmtemeter bij de entree, die de totale warmte (GJ) registreert die wordt afgegeven aan het hele huizenblok. Het warme water wordt middels (stijg)leidingen naar de appartementen gebracht. De verwarmingskosten van de individuele woningen moeten hier op een 'slimme' manier vastgesteld worden.

Daar zijn de zogenaamde warmtekostenverdelers voor. Dat zijn tellertjes aangebracht op de radiatoren die de warmteafgifte van de radiatoren registreren. Een warmtekostenverdelers is een verhoudingsmeter voor de registratie van afname van warmte, en meet geen fysieke eenheden. De meetstanden geven aan hoeveel eenheden warmte de bewoners hebben verbruikt. Hiermee kan worden berekend hoeveel bewoners ten opzichte van elkaar en van het totaal hebben gebruikt.

NEN 834 norm.

Om een correcte registratie van de warmtekostenverdelers te borgen moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Deze staan beschreven in de NEN 834 norm.

Een belangrijke voorwaarde die genoemd wordt is de aanwezigheid van een goed waterzijdig ingeregelde verwarmingsinstallatie. Waterzijdig inregelen is het instellen van de correcte volumestromen in het hele complex, met als doel een juiste werking van de warmtekostenverdelers te bewerkstelligen. Bovendien zorgt waterzijdig inregelen voor een verbeterd comfort en energiebesparing.

Verder staat in de NEN 834 norm dat een goed afgestelde weersafhankelijke regelaar (stooklijn) moet worden toegepast om fouten bij het verdelen van de warmtekosten te minimaliseren.

Vreemd genoeg worden deze belangrijke installatie-eigenschappen in de NEN 834 slechts benoemd als een aanbeveling terwijl het in het kader van efficiënt gebruik van energie en een eerlijk verdeling van de warmtekosten meer op zijn plek zou in het normatieve gedeelte.

In de praktijk zie je dan ook dat de meeste appartementencomplexen niet-waterzijdig zijn ingeregeld! Waar dit niet-waterzijdig inregelen toe leidt staat o.a. beschreven in 'Handreiking Warmtewet voor corporaties' p.33, Aedes, vereniging van woningbouwcorporaties, terug te vinden op de website van Aedes. In de praktijk betekent niet-waterzijdig ingeregeld zijn, dat bewoners van appartementen die het verst van de warmtebron (ketel of stadsverwarming) wonen de grote verliezer zijn. Hun warmtekostenverdelers tellen wel voor 100%, maar deze bewoners krijgen slechts een deel (door te lage druk) van de getelde warmte. De

appartementen dicht bij de bron krijgen juist meer warmte dan de tellers registreren, omdat hier de volumestroom groter is.

Effecten op stookproces en warmteregistratie van een niet–waterzijdig ingeregelde installatie.

Als de bewoners boven in de flat ver van de bron hun verwarming aanzetten (mogelijk eerder dan andere bewoners door energieverliezen van buitenmuur en dak) passeert het warme water tal van appartementen middels (stijg)leidingen. Deze appartementen worden hierdoor deels opgewarmd. Zoals gezegd, krijgen bewoners ver van de bron minder warm water dan geregistreerd wordt. Om het toch warm te krijgen, blijven de radiatoren langer openstaan, met als gevolg dat meer tikken worden geregistreerd en de overige appartementen langer gratis verwarmd door het warme water in de (stijg)leidingen.

Als bewoners dicht bij de bron hun radiatoren open zetten, krijgen zij juist méér warmte (door een grote volumestroom) dan hun teller telt. En dan zijn er ook een aantal bewoners die nooit hun verwarming open zetten maar hun appartement verwarmen met de warmte afkomstig uit de (stijg)leidingen aangevuld met elektrisch bijstoken. En hoe meer bewoners dit doen hoe meer de bewoners ver van de bron hier de rekening voor betalen. Dit laatste komt vooral voor bij het warmtekostenverrekeningsmodel, met een verdeelsleutel waar 100% van alle warmtekosten d.m.v. tikken verrekend wordt (casus Naxosdreef Overvecht Utrecht).

Scheefgetrokken rekeningen voor bewoners ver van de bron.

De totale warmtekosten worden in veel gevallen verrekend met een verdeelsleutel van 35/65.

Het 35% deel van de totale warmtekosten wordt per appartement omgeslagen.

Alle warmte die bewoners boven in de flat krijgen, wordt geregistreerd door de tellertjes. Toch krijgen deze bewoners ook de rekening van het 35% deel van de totale kosten, dat voor een deel de niet–geregistreerde warmte vertegenwoordigd.

Het 65% deel van de totale warmtekosten wordt verdeeld over de geregistreerde tikken.

- De bewoners boven in de flat, ver van de bron, hebben relatief veel tikken gescoord doordat zij de radiatoren langer hebben moeten open zetten, omdat het systeem niet–waterzijdig is ingeregeld.
- De bewoners onderin hebben juist weinig tikken omdat zij meer warmte krijgen, dan wordt gemeten. Ook dit wordt veroorzaakt door een niet goed waterzijdig ingeregelde installatie.
- Het aantal tikken voor bewoners, dicht bij de bron, is ook beperkt doordat deze bewoners hun woning al redelijk op temperatuur kunnen houden (door de warmteafgifte uit de stijgleidingen) zonder de verwarming aan te hoeven doen.

Drie redenen die er voor zorgen dat de bewoners het verst van de bron, het grootste aandeel krijgen in het 65% deel van de kosten. Bovendien is de prijs per tik hoger doordat veel warmte beneden in de flat niet geregistreerd wordt en het totaal van de tikken toch het 65% deel moet afdekken. Daarbij komt dan nog het ten onrechte toegeschreven deel van de niet geregistreerde warmte, omdat alle warmte voor deze bewoners geregistreerd werd.

Je ziet dat het ‘stapelen’ grote effecten heeft op de jaarfactuur van verwarmingskosten per appartement, waarbij de appartementen die het verst van de bron afliggen, de verliezer worden. Interessant is hier de opmerking van een bewoner die vlak bij de bron woont: “Ik geloof eigenlijk niet veel van die ophef van die bewoners over enorm hoge rekeningen want ik kreeg zelf juist geld terug”. Zij was zich niet bewust van het voordeel van haar locatie binnen het wooncomplex.

Bij een kwakkelwinter als die van dit jaar is het zelfs mogelijk dat bewoners die het verst van de bron wonen, i.t.t. wat ze verwachten, een hogere rekening krijgen als een normale winter. Oorzaak is dan gelegen in de mogelijkheid, dat de warmte afgifte door de leidingen voor bewoners dicht bij de bron al bijna voldoende is

om hun woning op temperatuur te houden en alle tikken vooral voor rekening zijn van bewoners die hoog en ver van de bron wonen.

Oplossingen moeten gezocht worden in goed waterzijdig inregelen, goed isoleren van de leidingen en een goede weersafhankelijke regeling, kortom de NEN 834 gaan toepassen bij dit type blokverwarming. Nog beter zou zijn om een renovatie uit te voeren, waarbij iedere woning zijn eigen GJ warmtemeter krijgt. Dan werkt de warmtewet ook zoals deze bedoeld is, namelijk huurders een reëel overzicht te geven van de door hun afgenomen warmte.

Utrecht, januari 2016.

Voor meer informatie:

Frans van den Berg
Energieteam Voordorp
www.voordorpopeigenkracht.nl
kijkeven@tiscali.nl

A. Turkawski

Geachte heer Isik,

Helaas kan ik niet aanwezig zijn bij de bijeenkomst vanavond omdat ik immobiel ben en geen vervoer heb van, en naar het Stadhuis.

Maandag 20 juni jl. heb ik u horen spreken op de vergadering van het Bewonersoverleg BOT, locatie Cleophas school.

Op deze bijeenkomst heb ik een opmerking gemaakt over het opzeggen van de stadsverwarming.

De onoverzichtelijke nota's zijn echter niet de eerste reden waarom ik heb opgezegd.

In de bijna negen jaar dat ik op de Tannhauserdreef woon, heb ik de energieleverancier Eneco leren kennen als een organisatie die de regel en wetgeving aan de laars lapt!

Het vermoeden bestaat dan ook, dat deze leverancier het niet zo nauw neemt met de accuratesse inzake het opstellen van jaar- eindafrekeningen.

Op het moment dat je als klantgecategoriseerd bent als 'inferieur'; via de bekende naam- en postcode discriminatie, krijgt men de ware aard van dit bedrijf te zien.

Ter info:

Nadat ik in 2008 de plaatsing van de digitale energiemeter heb geweigerd, om de uitkomst van het wetsvoorstel inzake de verplichtstelling ervan af te wachten (door de 1e Kamer), ben ik meermaals telefonisch geïntimideerd door medewerkers van Eneco.

Zo mocht ik na mijn definitieve weigering van de meter, mijn meterstanden ineens niet meer doorgeven. Dat kon pas nadat ik de meter voor een kleine 150 Euro alsnog zou laten installeren. De meterstanden heb ik destijds toch doorgegeven.

Eneco heeft ze

– voor straf – verhoogd met 100%, en heeft gedreigd met incassomaatregelen indien ik deze, foutieve nota, niet zou betalen. Dus heb ik maar betaald.

Na jaren van pesterijen, intimidaties, met bewust verkeerde informatie betreffende de opzegging van stadsverwarming en steeds weer nodeloze kostenverhogende maatregelen, door Eneco, ben ik er uiteindelijk toch in geslaagd Eneco af te schudden en de stadsverwarming op te zeggen door tussenkomst van een rechter.

De opzegging van de stadsverwarming heeft Eneco stelselmatig gedurende anderhalf jaar getraineerd, en heeft mij vervolgens voor de rechter gesleept wegens wanbetaling.

Deze rechtszaak heeft Eneco verloren!!!

Inmiddels is er een nieuw traineertraject gestart over de eindafrekening.

Heb verschillende nota's ontvangen, met afwijkende bedragen waaronder over de periode na de opzegging. Omdat ik een bedrag terug krijg, ben ik bang dat Eneco niet met de eindafrekening over de brug zal komen.

Ik meld u dit, omdat ik niet de enige klant ben die te maken heeft met deze problematiek in het contact met Eneco! Het regent klachten en het wordt tijd dat deze leverancier, indien mogelijk, vervangen wordt door een andere partij.

Voor eventuele vragen kunt u mij bereiken op onderstaand mobielnummer.
Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

A. Turkawski

Alex Kaat, Eneco

Onderzoek warmtelevering huizen-/appartementenblok via centrale ketel (blokverwarming)

Bijdrage Eneco

Historie: van collectief betaalde warmte naar individuele rekeningen

In Nederland staan ruim 500.000 woningen in woongebouwen met een collectief verwarmingssysteem, ook wel blokverwarming genoemd. De meeste gebouwen worden door een gasketel verwarmd, maar er zijn ook gebouwen met stadsverwarming.

In Utrecht staan 112 appartementencomplexen met circa 3800 woningen op stadsverwarming met een collectief warmtesysteem dat volledig in het complex is geïntegreerd; vooral in Overvecht en Kanaleneiland. Zoals we in het filmpje zagen zijn bij deze complexen de aan- en afvoerleidingen naar de radiatoren dwars door alle verdiepingen heen aangelegd. De aanvoerleidingen zijn vaak slecht geïsoleerd en verwarmen zo onbedoeld een bepaald deel van de appartementen zonder dat er daar maar een radiator opengaat. De complexen dateren uit de jaren 60 en 70; een tijd dat gasprijzen zeer laag waren en men het prima vond om de totale rekening van alle bewoners gelijk te delen en niet te meten; ongeacht het persoonlijk gebruik.

In de jaren '80 wilde men als individu meer grip hebben op het verbruik van de steeds duurder wordende energie, en niet meer opdraaien voor het minder zuinige gedrag van de buurman. Helaas is het bij deze oude complexen onmogelijk om een individuele GJ-meter te plaatsen. Enkel centraal, waar de stadverwarmingsleiding het gebouw binnenkomt wordt gemeten hoeveel GJ het totale complex gebruikt. Om toch tegemoet te komen aan de wens van bewoners om de warmtevraag van het complex naar ieder huishouden toe te rekenen zijn per woning zogenaamde (elektronische) kostenverdelers –EKV's– op de radiator geïnstalleerd (initiatief gebouweigenaar of van gemeente als toenmalige eigenaar van het energiebedrijf). Die meten het warmteverschil tussen de ruimte in de woning en de opengedraaide radiator en registreren zo warmte-eenheden.

De totale hoeveelheid GJ die het complex inkomt (de taart) wordt gedeeld door de hoeveelheid warmte-eenheden die door alle appartementen bij elkaar worden afgenomen. Iedere bewoner krijgt een 'taartpunt' van de rekening naar rato van zijn warmte-eenheden (eventueel met een vast deel). De grondslag van deze verdeling stellen bewoners c.q. gebouweigenaren zelf vast. Eneco stuurt op basis van de informatie uit de EKV's en de vastgestelde verdelingsgrondslag een individuele factuur naar ieder appartement.

Eigenschappen van het systeem van kostenverdeling

Om de kostenverdeling optimaal te laten werken moet aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan. Een goed ingeregelde verwarmingsinstallatie die de juiste temperatuur van het cv-water regelt is essentieel. Dit is vaak niet het geval.

Woningen in het midden van een complex worden 'gratis' verwarmd door de stijgleidingen en natuurlijk door de warmte bij de burens. De radiatoren gaan hier vaak uit. Maar appartementen met een grotere warmtebehoefte, bijvoorbeeld in de buitenhoeken, hebben deze warmte uit de stijgleidingen niet én koelen sneller af. De radiator gaat daar vaker aan. En dus worden er meer eenheden op de EKV in de hoekwoningen gemeten en stijgt hun aandeel in de warmteverdeling; hun 'taartpunt' wordt groter. En daar wordt dus veel verbruik toegerekend. Het gevolg is dat de energierekening van het gehele gebouw vooral door de mensen in deze hoekappartementen wordt betaald.

Dit verergert als door de jaren heen de totale warmtevraag van een complex toeneemt (voorkeur bewoners, meer bewoners die overdag thuis zijn, een kouder jaar). Dan stijgt de rekening van sommigen onevenredig en komen er bijzonder hoge rekeningen voor, terwijl er ook veel bewoners letterlijk een gebruik van 0 hebben. Er is geen makkelijke oplossing voor het eerlijker meten van de warmte per appartement in complexen met dit soort warmtesysteem. Bewoners zouden met elkaar kunnen afspreken om de totale rekening zoals vroeger gewoon gelijk te delen over de appartementen, maar dan is er geen enkele prikkel meer tot zuinig gebruik. Dit leidt ook tot scheve ogen. Combinaties zijn ook mogelijk, met een vast en variabel deel. Een door alle bewoners breed gedragen oplossing is lastig te vinden.

Onderzoek

De gemeente en Eneco hebben samen Royal Haskoning DHV gevraagd onderzoek te doen naar deze situatie en de gebouwen. Zo zijn 20 woongebouwen op stadsverwarming of met een gasgestookte cv-ketel onderzocht. De conclusies lijken te gelden voor de vele vergelijkbare complexen in Utrecht:

1. Woningen zijn bouwkundig niet van deze tijd. Weinig isolatie, veelal geen dubbel glas, slechte kozijnen enzovoort.
2. Warmte installaties in het complex zijn veelal in matige staat en niet goed ingeregeld. De regelapparatuur in het complex is slecht ingesteld (te hoge watertemperaturen)
3. Ongeregistreerde warmte van de stijgleidingen is voldoende om een deel van het jaar de woning te verwarmen (sommigen liften gratis mee op de rekening van anderen).
4. Verdeling van de warmterekening over de bewoners is niet optimaal gekozen.

Kortom; de werkelijke oorzaak achter de opvallende jaarrekeningen is niet de warmtebron. Dezelfde problematiek speelt namelijk bij vergelijkbare gebouwen, ongeacht of ze nu een eigen ketelhuis op gas of een collectieve warmteaansluiting hebben. Ook als je zonneboilers inzet als warmtebron zal de huidige situatie qua rekeningen zich blijven voordoen.

Verantwoordelijkheid voor de leidingen en de warmteverliezen

Tegenwoordig wordt bij nieuwbouw het warmtesysteem niet meer zo aangelegd. Bij nieuwe complexen heeft ieder appartement zijn eigen lus met aan en afvoer naar de radiatoren, zijn eigen warmtemeter en betaalt de bewoner precies voor de warmte die in het appartement wordt afgegeven op basis van daadwerkelijk gemeten GJ's warmte. Bij nieuwe appartementen en huizen zijn de verantwoordelijkheden duidelijk: tot in de meterkast van de woning zijn de leidingen van Eneco. Ook de warmtemeter is van Eneco. De verwarmingsinstallatie in de woning zelf is van de eigenaar.

Verantwoordelijkheid voor de leidingen en de warmteverliezen

De verantwoordelijkheden bij de oude complexen zijn ingewikkeld. Eneco levert tot het complex, maar daarna zijn de leidingen eigendom van de eigenaar van het complex. Dit kan een corporatie zijn, een particuliere investeerder, of de vereniging van eigenaren. Dit is bij de bewoners niet altijd duidelijk.

Het is aan de gebouweigenaren, uiteraard in samenspraak met de bewoners, om verbeteringen aan het gebouw te doen, zoals isolatie van muren en leidingen en dubbel glas. Ook het vaststellen van de te gebruiken verdeelsleutel die zo goed mogelijk aansluit bij deze situatie hoort daarbij. Elke investering kost geld en elke aanpassing van de verdeling kent winnaars en verliezers, dus overeenstemming tussen de bewoners over verandering van de kostenverdeling en investeringen in isolatie is zeer lastig.

Rol Eneco / verantwoordelijkheden partijen

Eneco gaat niet over de verdeelsystematiek van de totale rekening van de aan een complex geleverde warmte, noch over de staat van de binneninstallatie, de leidingen en het bredere onderhoud aan het gebouw. Dat is aan de gebouweigenaar in samenspraak met bewoners, uiteraard.

Eneco verzorgt wel vaak de facturering naar de eindgebruiker, individuele bewoner; een situatie die in het verleden zo is gegroeid. Daartoe worden de EKV's uitgelezen door een bedrijf (ISTA) dat ons de informatie uit de EKV metertjes op de radiatoren levert. Op basis daarvan en op basis van de door de gebouweigenaar gekozen verdeelsystematiek maken we de rekening op. Dat is onduidelijkheid naar bewoners, want bij klachten over de hoogte van de rekening en bij storingen bellen zij met Eneco en wij sturen hen weer door naar de gebouweigenaren. Dat geeft bij bewoners onduidelijkheid en een 'kastje – muur' gevoel.

Eneco helpt graag om de situatie te verbeteren: zoals met advies aan gebouweigenaren over een beter aansluitende verdeelsleutel en door mee te denken over maatregelen om de warmteverliezen te beperken. Maar wij kunnen daar geen besluiten over nemen c.q. de benodigde investeringen plegen. Die verantwoordelijkheid ligt bij de gebouweigenaren en vraagt natuurlijk om de welwillendheid van een grote groep bewoners. Alleen deze twee partijen samen kunnen de broodnodige verbeteringen op deze punten doorvoeren.

Verbeteringen die nodig zijn:

1. Allereerst moet door gebouweigenaren worden geïnvesteerd om de warmteverliezen van het gebouw terug te dringen. Het verbeteren van de isolatie van de leidingen maar ook van het gebouw zijn de belangrijkste maatregelen.
2. Ook moet gekeken worden naar de systematiek van de kostenverdeling. Dit is een zaak voor de gebouweigenaar en bewoners onderling.
3. De gebouweigenaar moet de centrale warmte installaties in het gebouw goed inregelen. Dat betekent ook genuanceerder omgaan met koude klachten en niet standaard de stooklijn voor het hele complex hoger zetten.

4. Het moet voor bewoners duidelijker worden wie waar over gaat. Bijvoorbeeld dat hun gebouweigenaar of VVE gaat over het verbeteren van de isolatie van het gebouw en de leidingen en zij zelf mede beslissen over de verdeelsleutel.

Acties: wat doet Eneco?

- Eneco heeft diverse onderzoeken uitgezet (Naxosdreef en een brede steekproef door Haskoning) om het probleem helder te krijgen. Deze onderzoeken zijn openbaar en geven een goed beeld van de problematiek.
- Eneco start initiatief en geeft budget voor een traject om gebouweigenaren en bewoners te adviseren over het beter inregelen van het warmtesysteem, isolatie van leidingen en gebouw en een betere kostenverdeling voor het betreffende complex; en ook toe te werken naar heldere verantwoordelijkheden. Het doel is om naar een situatie te komen waarin duidelijk is voor bewoners en gebouweigenaren wie waar over gaat. Dit betekent bezoeken aan complexen om bewoners, VvE's en andere eigenaren te spreken.
- Dit traject willen we via een stichting opzetten; met bewoners en andere belanghebbenden.
- Per 1 jan 2018 gaat Eneco de gebouweigenaar één centrale factuur sturen. Dit betekent dat de rekening voor een bewoner in de toekomst komt van de gebouweigenaar, op basis van de door de gebouweigenaar met bewoners afgesproken verdeelsleutel. Eneco onderhoudt de relatie als leverancier met de gebouweigenaar; de gebouweigenaar levert de warmte vervolgens af aan de bewoner. Daarmee wordt deze situatie met stadswarmte gelijk aan de vele appartementen complexen met een eigen centrale gasketel die het hele blok verwarmt.

Ad Tourné, Bewonersplatform Overvecht

Bijdrage Bewonersplatform Overvecht, RIB Blokverwarming 23 juni 2016

In Overvecht was op 18 mei in het Vechthuis een bijeenkomst over de uitkomsten van het onderzoek Blokverwarming. De bijeenkomst was georganiseerd door het Bewonersplatform Overvecht en Energie-U, in samenwerking met de gemeente Utrecht als opdrachtgever van het onderzoek. Het belang van het onderzoek voor een wijk als Overvecht is evident. Een groot deel van de woningen heeft stadsverwarming en bijna alle flats hebben blokverwarming (gevoed door stadsverwarming).

Op deze bijeenkomst over Blokverwarming bleek weer hoe dit onderwerpt leeft. De grote zaal van het Vechthuis zat bomvol met ruim 120 bewoners. Bij de beginvraag aan de zaal: "Wie durft 's winters zijn verwarming niet of niet vaak aan te zetten?" stak zeker een kwart of meer van de aanwezigen een hand op. Duidelijk werd ook dat het niet alleen gaat om de hoge kosten en ondoorzichtigheid van de warmterekening. Er is ook veel mis met het binnenklimaat en het wooncomfort (te warm of te koud, ventilatieproblemen).

Het onderzoek geeft een goed beeld van oorzaken van hoge rekeningen en scheve warmteverdeling in 20 complexen met blokverwarming, verspreid over de stad. En wat er aan gedaan kan worden. De aanbevelingen zijn in grote lijnen ook toepasbaar naar vergelijkbare complexen die niet onderzocht zijn. Daarmee biedt het een basis voor een stedelijke aanpak om versneld tot oplossingen en verbetering te komen.

Kort samengevat gaat het om:

- Isolatie van het gehele gebouw (de buitenschil). Dit leidt tot een lager totaal warmteverbruik en beter binnenklimaat. In slecht geïsoleerde complexen kan het collectief warmtegebruik of verlies oplopen tot 50% van het totaal!



Gemeente Utrecht

- Verbetering van de warmte installatie in het gebouw: leiding-isolatie, het goed (waterzijdig) inregelen van verdeel- en pompsystemen, goede temperaturen instellen, etc. Daardoor is minder warmte nodig en komt er een betere verdeling tussen de woningen. Bij de meeste onderzochte complexen was de installatie niet of onvoldoende ingeregeld!
- Minder scheve verdeling van de totale warmtekosten, zodat de mensen die al een hoog warmtegebruik hebben (door ongunstige positie van de woning in het complex en/of hoog eigen verbruik) onevenredig veel meebetalen aan de kosten van het collectief aandeel in de warmte voor het complex.

Wat in het onderzoek niet naar voren komt, maar door veel bewoners gesignaleerd werd, is de kwetsbaarheid van de (vaak centraal geregelde) woningventilatie in complexen die goed geïsoleerd zijn. Waar dit combineert met slecht presterende blokverwarming worden problemen met het binnenklimaat versterkt.

Maatregelen voor verbetering moeten tot stand komen via de gebouweigenaren. Zij moeten in beweging komen! Hoe kan de gemeente dit bevorderen?

Op de bijeenkomst Blokverwarming op 18 mei gaven de woningcorporaties Mitros en Portaal hun eerste reactie op de aanbevelingen uit het onderzoek. Hun aanwezigheid hebben we gewaardeerd. Maar het viel ons tegen, hoe weinig concreet ze konden of wilden zijn over een versnelde aanpak voor verbetering. Ook in de Prestatieafspraken tussen gemeente en woningcorporaties is dit nauwelijks concreet uitgewerkt. Als het om de commerciële gebouweigenaren gaat, moeten we constateren dat die nog veel moeilijker aanspreekbaar zijn. Dit moet veranderen!

- Per complex of flat moet er een analyse komen van staat van het gebouw (isolatie), warmte-installatie (evt. in combinatie met ventilatie) en kostenverdeling
- Voor alle complexen met blokverwarming moet een verbeterplan komen met maatregelen die op de korte- en op langere termijn nodig en mogelijk zijn
- Woningcorporaties moeten hun ambities en aanpak m.b.t. stadsverwarming / blokverwarming concreet, scherp en prioritair vastleggen in Prestatieafspraken. Daarbij is zowel op complexniveau als via huurdersorganisatie inbreng nodig namens bewoners. Het voorbeeld van analyse (door een deskundige bewoner) van de flat Scharlakendreef van Portaal geeft aan hoe waardevol dit kan zijn.
- Beschikbare expertise (advies, warmtetechniek) actief en optimaal benutten, zie o.a. het filmpje over inregelen installaties van warmte adviseur Ed Visser:
<https://www.youtube.com/watch?v=aQ2vJDQqa5A&feature=youtu.be>

Daarnaast zijn er veel kwesties (die deels breder spelen rond stadsverwarming) door het onderzoek Blokverwarming niet of onvoldoende in beeld zijn gekomen, zoals:

- De juistheid / betrouwbaarheid van de warmtemeting in de woningen door de EKV-meters: zie de uitgebreide presentatie van Frans van den Bergh hierover.
- Betere beheersbare warmteregeling in de individuele woning (traditionele- versus thermostatische radiatorknoppen)
- De vraag of het vastrecht correct is vastgesteld (mede op basis van 'opgesteld vermogen' per complex, ofwel de ooit geschatte totale warmte-afname, die echter in de loop der tijd veranderd kan zijn als een complex geïsoleerd is).
- Kan de verhouding tussen het aandeel Vastrecht en Eigen gebruik verschuiven ten gunste van eigen gebruik waardoor meer prikkel ontstaat op bewust(er) gebruik en reductie van de eigen warmteafname.
- Meer transparantie van de warmterekening en antwoord kunnen geven op de vele vragen of klachten die daarover leven bij bewoners



Gemeente Utrecht

Een deel van deze vragen of kwesties heeft ook betrekking op woningen met een individuele aansluiting op stadsverwarming (en geen Blokverwarming).

Dit zijn enkele vragen, maar er speelt zoveel dat er naar onze mening een breder vervolg op het onderzoek Blokverwarming moet komen. Daarin moeten dit soort kwesties serieus en oplossingsgericht verkend worden, uitmondend in concrete stappen die geadresseerd kunnen worden naar stakeholders/probleemeigenaren.