

RAPPORT

Onderzoek warmteverbruik appartementengebouwen Utrecht

Aanvullend onderzoek 20 gebouwen

Klant: Gemeente Utrecht

Referentie: BF1249-100-100-RP01F01

Versie: 01/Finale versie

Datum: 4-5-2017

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**
reception.nij-jo@nl.rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Onderzoek warmteverbruik appartementengebouwen Utrecht

Ondertitel: Onderzoek warmteverbruik
Referentie: BF1249-100-100-RP01F01
Versie: 01/Finale versie
Datum: 4-5-2017
Projectnaam:
Projectnummer: BF1249-100-100
Auteur(s): J. van Houten

Opgesteld door: J. van Houten

Gecontroleerd door: M. Frank

Datum/Initialen: 4-5-2017

Goedgekeurd door: M. Frank

Datum/Initialen: 4-5-2017

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 integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Inleiding	1
----------	------------------	----------

Bijlagen

A1	Generieke lijst maatregelen vermindering warmteverbruik en verbetering warmteverdeling
A2	Paspoorten appartementengebouwen

1 Inleiding

In deze rapportage zijn de paspoorten opgenomen van 20 appartementengebouwen in Utrecht. De paspoorten geven een kenschets van het warmteverbruik en de eigenschappen van een gebouw. Tevens worden maatregelen beschreven waarmee het warmteverbruik kan worden verminderd, en de warmteverdeling over de afzonderlijke woningen kan worden verbeterd.

De paspoorten zijn een aanvulling op onze rapportage 'Onderzoek warmteverbruik appartementengebouwen Utrecht' d.d. 4-3-2016 (ref. BE1106-102-100-RP01), waarin andere appartementengebouwen zijn onderzocht. Voor de achtergrond en toelichting van het onderzoek verwijzen we u naar deze rapportage.

De paspoorten zijn in de bijlage opgenomen. De paspoorten worden voorafgegaan door een algemene lijst van maatregelen voor vermindering van het warmteverbruik, en verbetering van de warmteverdeling.

De onderzochte appartementengebouwen ziet u in onderstaand overzicht. De gebouwen zijn op locatie onderzocht in de periode 17 februari t/m 13 maart 2017.

Straat	Nummers	Even/oneven	Bouwjaar	Type verwarming	Vast/variabel	Ista/Techem
1 Deliuslaan	2 t/m 116	even	1957	stadsverwarming	0/100	Ista
2 Eisenhowerlaan	178 t/m 278	even	1964	stadsverwarming	0/100	Ista
3 Van Eysingalaan	316 t/m 386	even	1962	stadsverwarming	0/100	Ista
4 Fivelingo	9 t/m 21	oneven	1980	gasketel	35/65	Ista
+Reiderland	12 t/m 48	even	1980	gasketel	35/65	Ista
+Zevenwouden	6 t/m 98	even	1980	gasketel	35/65	Ista
5 Fruinplantsoen	72 t/m 111	even+oneven	1967	gasketel	0/100	Techem
6 Livingstonelaan	1000 t/m 1256	even	1969	stadsverwarming	0/100	Ista
7 Loderlaan	59 t/m 93	oneven	1962	stadsverwarming	0/100	Ista
8 Naxosdreef	97 t/m 191	oneven	1964	stadsverwarming	35/65	Ista
9 Obbinklaan	2 t/m 66	even	1964	gasketel	30/70	Ista
10 Patmosdreef	2 t/m 192	even	1964	stadsverwarming	35/65	Ista
11 Rachmaninoffplantsoen	1 t/m 60	even+oneven	1968	stadsverwarming	0/100	Ista
12 Ravellaan	10 t/m 86	even	1957	stadsverwarming	0/100	Ista
13 Ravellaan	21 t/m 197	oneven	1957	stadsverwarming	0/100	Ista
14 Rubicondreef	80 t/m 222	even	1967	stadsverwarming	0/100	Ista
15 Rumkelaan	2 t/m 126	even	1971	gasketel	35/65	Ista
16 M.A. de Ruyterstraat	2 t/m 66	even	1980	stadsverwarming	0/100	Ista
17 Seinedreef	54 t/m 96	even	1969	stadsverwarming	0/100	Ista
18 Toermalijnlaan	1 t/m 79	oneven	1956	gasketel	35/65	Ista
19 Van Vollenhovenlaan	117 t/m 387	oneven	1963	stadsverwarming	0/100	Ista
20 Stationsstraat	2 t/m 144	even	1975	stadsverwarming	0/100	Techem

Opmerkingen:

- De appartementengebouwen Fivelingo/Reiderland/Zevenwouden hebben 1 gezamenlijke gasketelinstallatie.
- Het appartementengebouw aan de Eisenhowerlaan maakte ook deel uit van de vorige rapportage d.d. 4-3-2016, en is nu uitgebreider onderzocht.
- Van het appartementengebouw aan het Fruinplantsoen zijn geen gegevens van het warmteverbruik per woning ontvangen.

Aanvullingen ten opzichte van onze rapportage d.d. 4-3-2016:

- In de paspoorten benadrukken we het belang van waterzijdig inregelen voor een goede registratie van het warmteverbruik met elektronische kostenverdelers. Conform de NEN7440 is een goed ingeregelde verwarmingsinstallatie een voorwaarde voor de toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem.
- In de paspoorten geven we aan dat indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen), dan is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen (controleren). Toepassing van een liggingscorrectie is een (sociale) keuze van de gebouweigenaar. Het is ons niet bekend bij welke gebouwen een liggingscorrectie wordt toegepast.
- Uit gegevens van meetregistratie blijkt dat Utrecht een uitzonderingspositie in Nederland inneemt betreffende de toepassing van het vaste deel en de liggingscorrectie: bij globaal 60% van de gebouwen wordt geen vast deel toegepast, en bij globaal 40% wordt geen liggingscorrectie toegepast (globaal 10% past geen van beide toe). In de rest van Nederland wordt nagenoeg altijd een vast deel toegepast (vaak ter grootte van 35%), en nagenoeg altijd een liggingscorrectie.

**A1 Generieke lijst maatregelen vermindering
warmteverbruik en verbetering warmteverdeling**

Generieke lijst maatregelen vermindering warmteverbruik en verbetering warmteverdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas.	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van sandwichpanelen onder het raam het raam verhogen.	5
3	De spouwmuur isoleren.	5
4	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen.	10
5	De thermische isolatiewaarde van de buitengevel verhogen (spouwmuur al geïsoleerd of niet aanwezig);	15-20
6	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	De verwarmingsleidingen op de onderste bouwlaag volledig isoleren. De appendages in de technische ruimte isoleren.	5
2	De conventionele distributiepomp vervangen door een energiezuinige frequentie-geregelde distributiepomp met optimalisatieregeling. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	3
3	De aansturing en instelling van de frequentie-geregelde distributiepompen controleren en goed instellen (druk niet onnodig hoog; afgestemd op de verst gelegen radiator). Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	1
4	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen.	5
6	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	10
7	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
8	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
9	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen; afgestemd op de benodigde capaciteit radiatoren). Toepassen van nachtverlaging (in overleg met bewoners); De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
10	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
11	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
12	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-
13	Bij aanwezigheid van gasgestookte blokverwarming: Onderzoek naar, en toepassing van een duurzaam concept voor de opwekking van warmte (zonder aardgas).	-

Energiebesparende maatregelen Warm tapwaterinstallatie		TvT*
Voor de situatie 'Levering warm tapwater met stadsverwarming of blokverwarming':		
1	De ongeïsoleerde leidingdelen isoleren.	3
2	Het waterzijdig inregelen van de circulatieleiding.	5
3	Aanbrengen van een warmtapwatermeter per woning. Hiermee kan het daadwerkelijke energieverbruik warmtapwater per woning in rekening worden gebracht. De verwachting is dat hierdoor bewoners zuiniger omgaan met warmtapwaterverbruik.	<5

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hog schakeling).	5

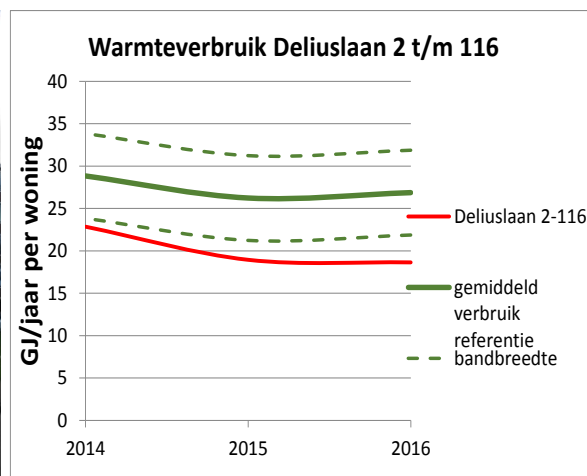
Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren). De warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het toepassen van een reëel deel vast warmteverbruik; ter indicatie:</u> - 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%; Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een 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. Opmerking: Het toepassen van energiebesparende maatregelen kan invloed hebben op het werkelijke vaste deel. Het advies is om na uitvoering van energiebesparende maatregelen de verhouding vast/variabel definitief te bepalen.
2	<u>Voor gebouwen met een stijg-/zakleiding per ruimte van de woning: het aanbrengen van een warmtemeter (GJ) in de centrale aansluitleiding van elke woning.</u> Het warmteverbruik van een woning kan hiermee veel nauwkeuriger worden bepaald dan met EKV's. De EKV's kunnen dan vervallen. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke leidingen (tussen de centrale warmtemeter van het gebouw en de warmtemeters van de afzonderlijke woningen) dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld (op basis van bijvoorbeeld woningoppervlak of het aantal woningen).
3	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

A2 Paspoorten appartementengebouwen

Paspoort appartementengebouw Deliuslaan 2-116 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1957
Aantal woningen:	42
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanneمة op basis van bouwjaar: ongeïsoleerde spouwmuur en beperkte isolatie dak.
Ramen:	Deels dubbel glas, deels enkel glas.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtroosters boven de ramen en klepramen. Luchtafvoerrooster in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Gezamenlijke energiemeter met Ravellaan.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en een centrale aansluiting per appartement. Horizontale verdeelleidingen in het appartement. Appendages in stadsverwarmingsruimte niet geïsoleerd.
Ruimteverwarming:	Merendeels ledenradiatoren voorzien van thermostatische radiatorcranen (capillair voelers zijn vaak niet juist gemonteerd, capillair draden zijn vaak geknikt). Radiatoren zijn strak ingebouwd tussen vloer en vensterbank (belemmering warmte-afgifte). In keuken geen radiator 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.	-

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

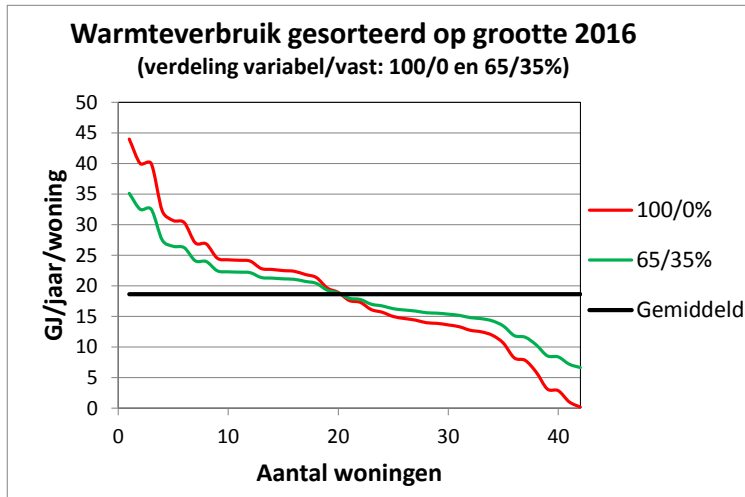
Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het verwarmingsleidingnet op de begane grond volledig isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepompen controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
4	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	15
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). Bij voorkeur nachtverlaging toepassen (na overleg met bewoners). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Aanbrengen van een regelbare afzuigventilator met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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). De warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	Het aanbrengen van een warmtemeter (GJ) in de centrale aansluitleiding van elke woning. Het warmteverbruik van een woning kan hiermee veel nauwkeuriger worden bepaald dan met EKV's. De EKV's kunnen dan vervallen. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke leidingen (tussen de centrale warmtemeter van het gebouw en de warmtemeters van de afzonderlijke woningen) dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld (op basis van bijvoorbeeld woningoppervlak of het aantal woningen).

- 2 Het toepassen van een groter vast deel warmteverbruik (indien maatregel 1 niet wordt toegepast).
In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.

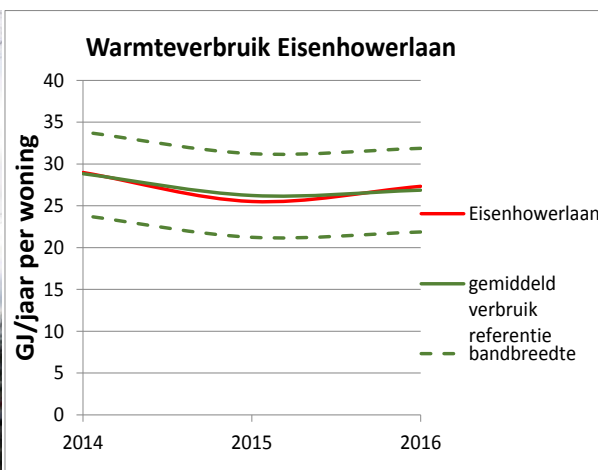


Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

- 3 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.
Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Eisenhowerlaan 178-278 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1964
Aantal woningen:	31
Isolatie gebouwschil:	Isolatiewaarden niet bekend. Borstwering bestaat uit dun sandwichpaneel, beperkt geïsoleerd. Dak is geïsoleerd. Kopgevel bestaat uit spouwmuur.
Ramen:	Dubbel glas, enkele woningen HR ⁺⁺ glas. Kunststof kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via kleine klepramen en schuifroosters boven de ramen. Mechanische luchtafzuig in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. Een enkele open keukengeiser met waakvlam.
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), doorgaande stijg-/zakleiding in het merendeel van de ruimten van de woning. De stooklijn is hoog ingesteld (-10/97°C, +15/47°C); klep staat continu 100% open. Geen nachtverlaging. Appendages en leidingen in stadsverwarmingsruimte niet geïsoleerd.
Ruimteverwarming:	Plaat- en ledenradiatoren, vrijwel overal voorzien van thermostatische radiatorcranken, enkele handbediende radiatorcranken (keuken).
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 onder het raam) 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;	5
2	De instelling van het centrale drukverschil en de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport. Controle van de standen hand/automatisch en de 2-wegklep regeling (werkte niet).	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	15
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	Controle en optimalisatie (verlaging) van de aanvoertemperatuur verwarmingswater (de stooklijnen zijn hoog ingesteld (-10/97°C, +15/47°C). Nachtverlaging toepassen (in overleg met bewoners). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijkking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

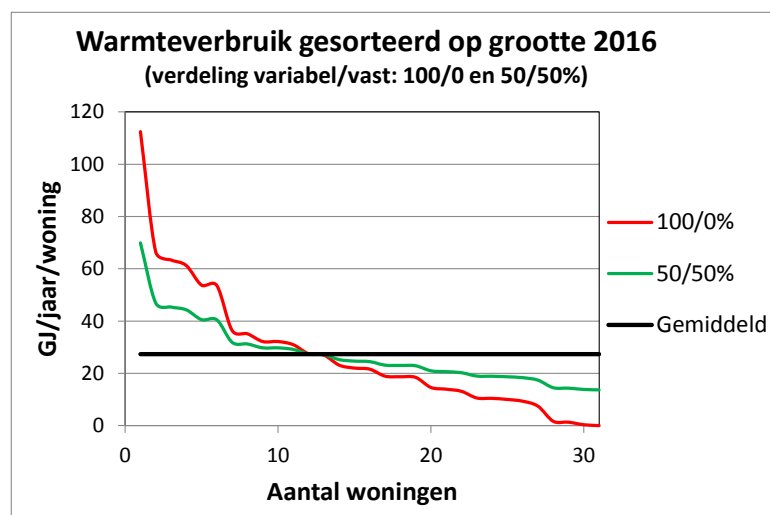
Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van een regelbare afzuigventilator met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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); De warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik

1 Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.

In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter naar verwachting overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2016.



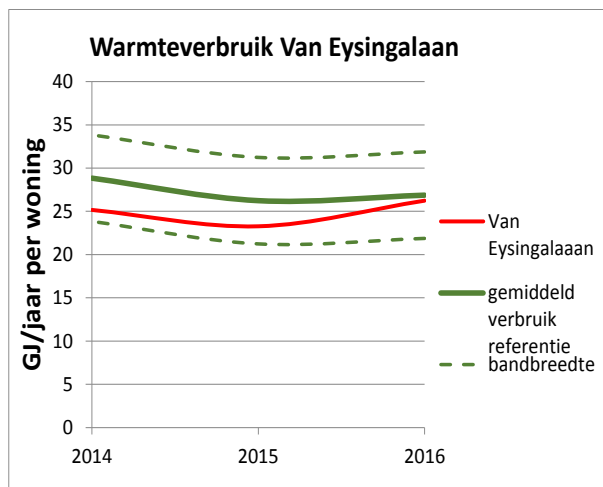
Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

2 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.

Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Van Eysingalaan 316-386 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1962
Aantal woningen:	33
Isolatie gebouwschil:	Dak beperkt geïsoleerd. Buitenmuur niet geïsoleerd (de VVE is voornemens de buitenmuur te renoveren en isoleren).
Ramen:	Dubbel glas in kunststof kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtrooster boven raam. Afvoerrooster in keuken en badkamer. Natuurlijke afvoer via shuntkanalen naar dak.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. In enkele woningen een gasgeiser in een kastruimte grenzend aan het balkon.
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. Distributiepomp is frequentiegeregeld. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de onderste bouwlaag en doorgaande stijg-/zakleiding in het merendeel van de ruimten in een woning. De aansluiting van de radiator in de keukens is uitgevoerd als 1-pijps systeem (stijgleiding in de keukens aan 1 zijde van het trappenhuis, zakleiding in de keukens aan de andere zijde van het trappenhuis). Appendages in de stadsverwarmingsruimte niet geïsoleerd. Bekabeling buitentemperatuuropnemer is niet correct aangebracht. Stooklijn is 82/38°C bij buiten -5/+15°C. Nachtverlaging van 0-6u.
Ruimteverwarming:	Plaat- en ledenradiatoren voorzien van thermostatische radiatorkranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
3	De thermische isolatiewaarde van de buitengevel verhogen;	10-20
4	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

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

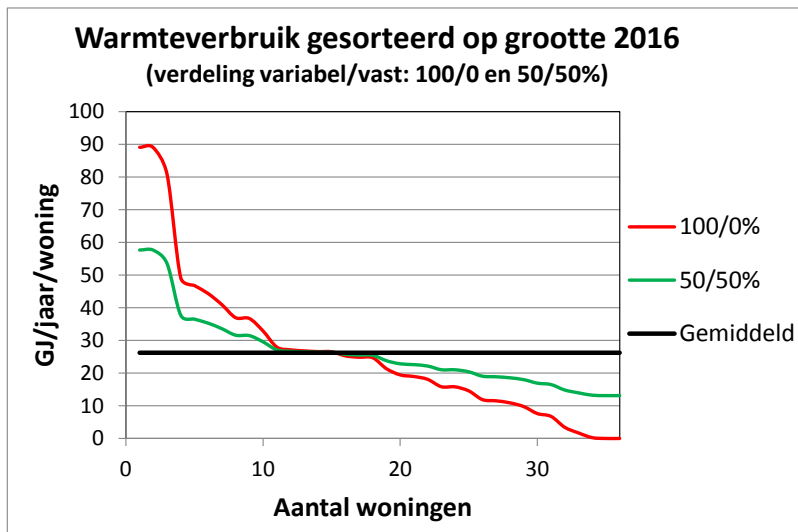
Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De appendages in de technische ruimte isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen;	10
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater; bekabeling buitentemperatuuropnemer correct monteren;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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 direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik

- 1 Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.
In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting 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 2016.

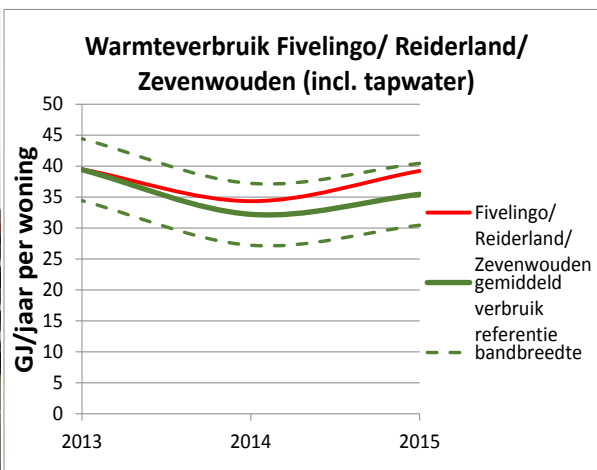


Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

- 2 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.
Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Fivelingo 9-21, Reiderland 12-48, Zevenwouden 6-98 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1980
Aantal woningen:	68
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanname op basis van bouwjaar: beperkte isolatie. Bewoner geeft aan dat in de winter veel koude, en in de zomer veel warmte door de buitenmuur naar binnen komt.
Ramen:	Dubbel glas met houten kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtroosters boven de ramen en klepramen. Luchtafzuigrooster in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Tapwater wordt geleverd met afleverset warmte per woning (Agpo).
Warmtelevering aan gebouw	Blokverwarming met twee HR gasketels (Rendamax) in cascade opstelling. Continu hooggestookt i.v.m. tapwaterlevering.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming+tapwater)	Warmtedistributie via gemeenschappelijke leidingen in de kruipruimte en doorgaande stijg-/zakleiding met een aftakking per woning. Moderne toerengeregelde pomp (Grundfos Magna) met parallel een conventionele pomp (Grundfos UPF). Afleverset warmte per woning. Geen nachtverlaging in verband met warm tapwater.
Ruimteverwarming:	Plaatradiatoren, merendeels voorzien van handbediende radiatorkranen, overig thermostatische radiatorkranen. Kamerthermostaat aangesloten op afleverset warmte.
Registratie warmteverbruik:	GJ meter per woning
Verdeling warmteverbruik:	De warmtekostenverdeling (inclusief vastrecht gas) is 65% variabel en 35% vast. Dit komt overeen met een warmteverbruikverdeling van circa 60% variabel, en 30% vast.

Opmerking bij grafiek gemiddeld warmteverbruik per woning:

Het gemiddeld warmteverbruik is inclusief de verliezen van het verwarmingsleidingnet van de gasketels t/m de afleversets in de woningen, uitgaande van een rendement van 90% op de onderste verbrandingswaarde van aardgas (31,65 MJ/m³). Voor het gemiddeld warmteverbruik van de referentie is 7 GJ tapwaterverbruik aangehouden.

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de buitengevel verhogen;	10-20

3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

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

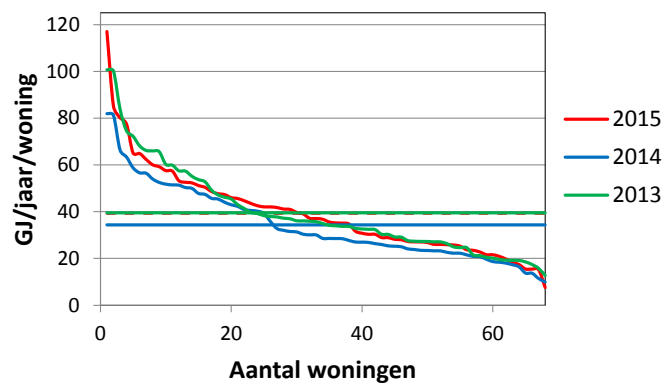
Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De appendages in de technische ruimte isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepompen controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	De conventionele distributiepomp vervangen door een energiezuinige frequentiegeregelde distributiepomp met optimalisatieregeling. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<3
	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
4	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	10
6	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
7	De instelling van de stooklijn controleren en vastleggen in een rapport. Opmerking: in verband met levering van warm tapwater moet constant een hoge aanvoertemperatuur worden geleverd.	<1
8	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
9	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	<5

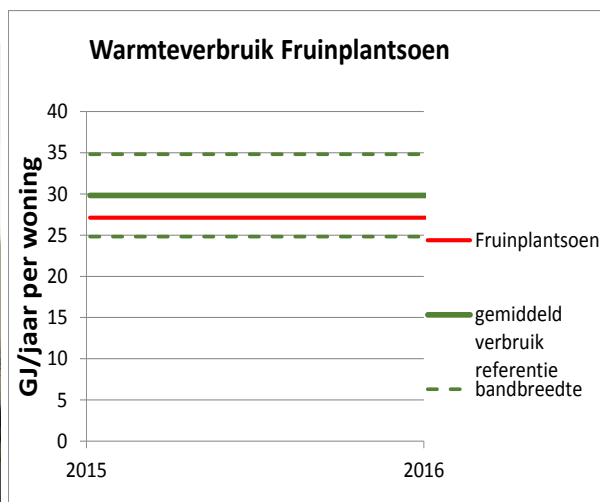
Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	In woonkamers met twee radiatoren waarvan één voorzien van een handbediende radiatorkraan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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het aanbrengen van een warmtemeter (GJ) in de centrale aanvoerleiding van het ketelhuis.</u> Hiermee wordt inzichtelijk hoe hoog het opwekkingsrendement is van de gasketels, en hoe groot het warmteverlies is van het leidingnet tussen de centrale warmtemeter en de afzonderlijke warmtemeters van de woningen. Men kan dan bepalen of de hoogte van het toegerekende vaste deel correct is, of moet worden bijgesteld. Ter informatie ziet u in onderstaande figuur de verdeling van het warmteverbruik van de jaren 2013 t/m 2015.

Warmteverbruik gesorteerd op grootte



Paspoort appartementengebouw Fruinplantsoen 72-111 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1967
Aantal woningen:	40
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanneمة op basis van bouwjaar: ongeïsoleerde spouwmuur en beperkte isolatie dak.
Ramen:	Dubbel glas met houten en kunststof kozijnen. Bovenraam (klepraam) enkel glas.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtroosters boven de ramen en klepramen. Luchtafzuigrooster in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Blokverwarming met vier HR gasketels (Nefit Topline) in cascade opstelling. Stooklijn is hoog ingesteld (-10/90°C en +20/20°C met aanvullend een offset van +10°C). Geen nachtverlaging.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	Warmtedistributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en doorgaande stijg-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten van een woning. Toerengeregelde pompen. Appendages in technische ruimte zijn niet geïsoleerd.
Ruimteverwarming:	Plaat- en ledenradiatoren, merendeels voorzien van thermostatische radiatorcranen, enkele handbediende radiatorcranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Techem).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De spouwmuur isoleren;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	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	De appendages in de technische ruimte isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiege-regelde distributiepompen controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorcranen;	5

4	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	15
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen), en bij voorkeur nachtverlaging toepassen (na overleg met bewoners); De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-
11	Onderzoek naar, en toepassing van een duurzaam concept voor de opwekking van warmte (zonder aardgas).	-

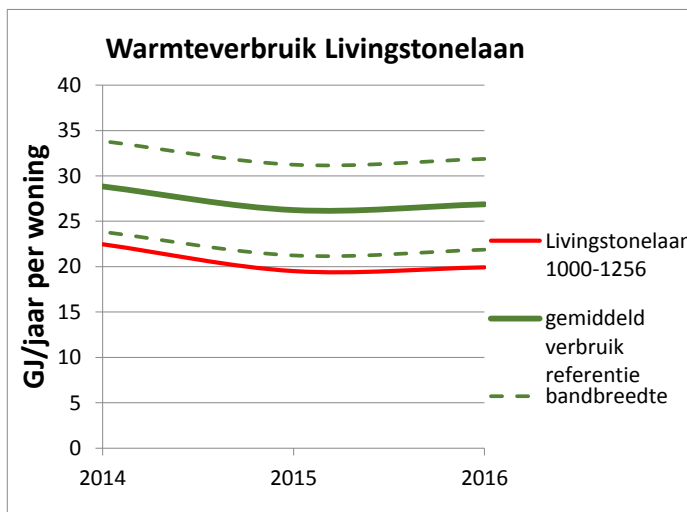
Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Aanbrengen van een regelbare afzuigventilator met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hog schakeling).	<5

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). De warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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 naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik van een 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.
2	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelstelsel (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Livingstonelaan 1000-1256 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1969
Aantal woningen:	129
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanname op basis bouwjaar: spouwmuur aanwezig. Borstwering bestaat uit een houten sandwichpaneel. Bewoners geven aan dat het gebouw 'tochtig' is.
Ramen:	Merendeels dubbel glas in houten kozijn, soms enkel in houten kozijn. Boven klepraam enkel glas.
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. Moderne toerengeregelde pompen. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond, een doorgaande stijg-/zakleiding per woning (niet geïsoleerd), en horizontale verdeelleidingen in de woning. Appendages technische ruimte niet geïsoleerd. Nachtverlaging van 0-6u. Opmerking: klemband temperatuuropnemer groep West (1-8) zit los; te hoge aanvoertemperatuur.
Ruimteverwarming:	Plaat- en ledenradiatoren, deels voorzien van thermostatische radiatorcranken, deels handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabel

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas.	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstwering (sandwichpanelen onder het raam) verhogen.	5
3	De kierdichting verbeteren.	<1
4	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen.	10
5	De spouwmuur isoleren.	5

6	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.

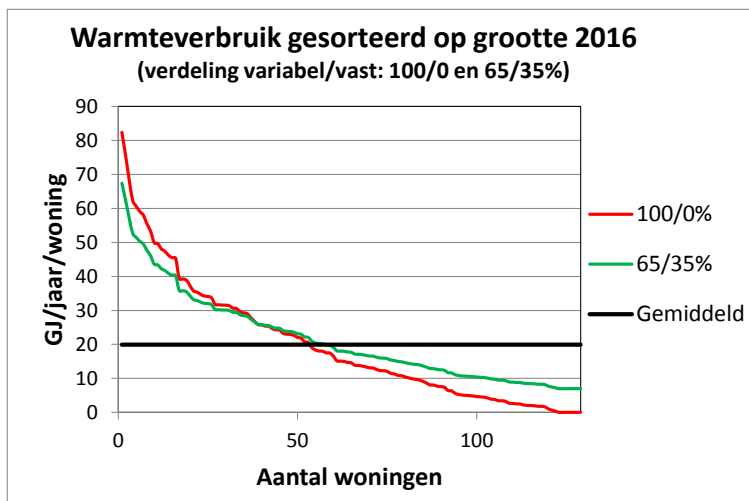
Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De appendages in de technische ruimte isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepompen controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorcransen.	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorcransen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	10
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van een regelbare afzuigventilator met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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). De warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het aanbrengen van een warmtemeter (GJ) in de centrale aansluitleiding van elke woning.</u> Het warmteverbruik van een woning kan hiermee veel nauwkeuriger worden bepaald dan met EKV's. De EKV's kunnen dan vervallen. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke leidingen (tussen de centrale warmtemeter van het gebouw en de warmtemeters van de afzonderlijke woningen) dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld (op basis van bijvoorbeeld woningoppervlak of het aantal woningen).

- 2 Het toepassen van een groter vast deel warmteverbruik (indien maatregel 1 niet wordt toegepast).
In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.

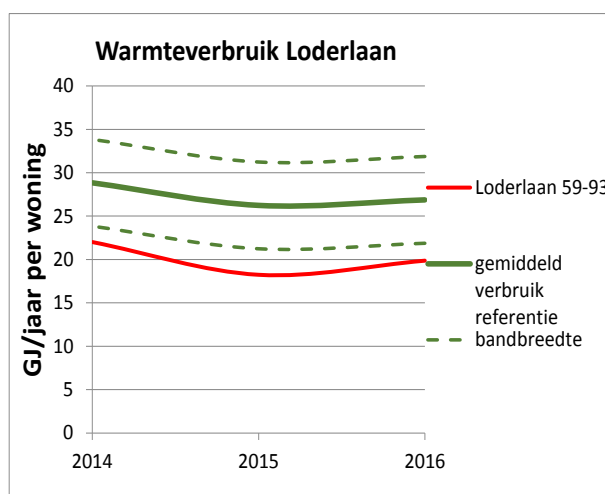


Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

- 3 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.
Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Loderlaan 59-93 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1962
Aantal woningen:	18
Isolatie gebouwschil:	Dak beperkt geïsoleerd. Buitenmuur niet geïsoleerd (de VVE is voornemens de buitenmuur te renoveren en isoleren).
Ramen:	Dubbel gas in kunststof kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtrooster boven raam. Afvoerrooster in keuken en badkamer. Natuurlijke afvoer via shuntkanalen naar dak.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. In een enkele woning een open keukengeiser zonder vaste luchttoevoervoorziening (dit is onveilig en niet toegestaan!).
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. Distributiepomp is frequentie geregeld. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de onderste bouwlaag en doorgaande stijg-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten in een woning. De aansluiting van de radiator in de keukens is uitgevoerd als 1-pijps systeem (stijgleiding in de keukens aan 1 zijde van het trappenhuis, zakleiding in de keukens aan de andere zijde van het trappenhuis). Appendages in stadsverwarmingsruimte niet geïsoleerd. Stooklijn is 80/40°C bij buiten -5/+15°C. Nachtverlaging van 0 - 5.30u. <u>Opmerking:</u> in de stadsverwarmingsruimte dient in de retourleiding een meetpunt te worden aangebracht voor drukbehoud (eigendom VVE).
Ruimteverwarming:	Plaat- en ledenradiatoren, merendeels voorzien van thermostatische radiatorcransen (voorinstelbaar).
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen	10

	verhogen;	
3	De thermische isolatiewaarde van de buitengevel verhogen;	10-20
4	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	De appendages in de technische ruimte isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen; (op plaatsen waar deze nog niet aanwezig zijn)	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen;	10
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapportage met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

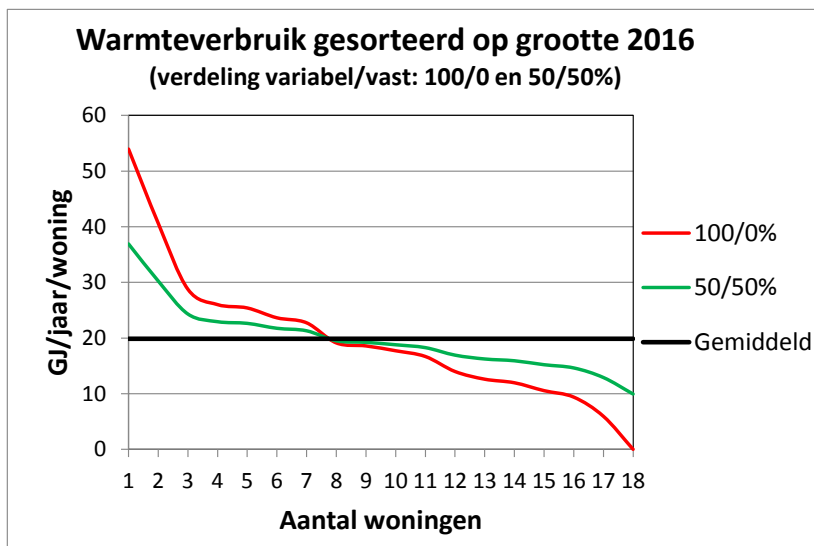
Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	<5

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 direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik

1 Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.

In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting 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 2016.



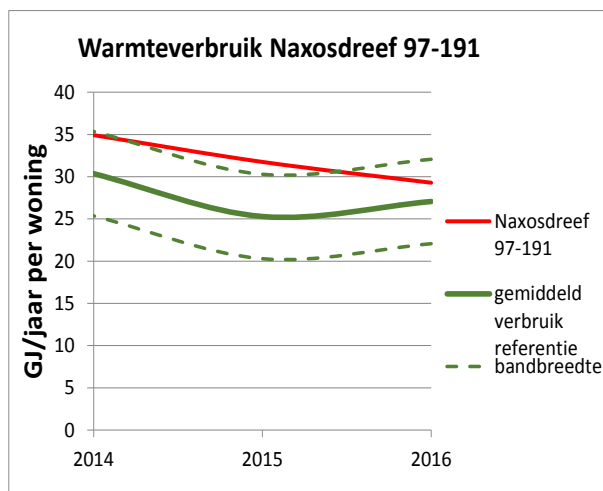
Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

2 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.

Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Naxosdreef 97-191 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1964
Aantal woningen:	48
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanname op basis bouwjaar: dak en borstwering onder raam beperkt geïsoleerd; spouwmuur kopgevel niet geïsoleerd.
Ramen:	Merendeels enkel glas, overig dubbel glas. Houten kozijnen. Aantal plaatsen met tocht tussen kozijnen en muur.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtroosters boven de ramen en te openen klepraam. Luchtafzuigrooster in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Gezamenlijke meter met Patmosdreef.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en doorgaande verticale stijg-/zakleidingen per ruimte van de woning. Overstorten op bovenste bouwlaag zijn niet ingeregeld. Appendages in de stadsverwarmingsruimte zijn geïsoleerd.
Ruimteverwarming:	Plaatradiatoren, merendeels voorzien van handbediende radiatorcranken, overig thermostatische radiatorcranken.
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	De ongeïsoleerde leidingdelen op de begane grond volledig isoleren. (appendages in de stadsverwarmingsruimte zijn al geïsoleerd)	5

2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorcranken en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag;	15
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport. Op 28-2-2017 was er sprake van een klein temperatuurverschil tussen aanvoer (62°C) en retour (58°C), wat duidt op een te hoog debiet c.q. teveel overstort.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instelling op 28-2-2017 is 90/30°C bij buiten -10/+15°C. Nachtverlaging controleren. De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

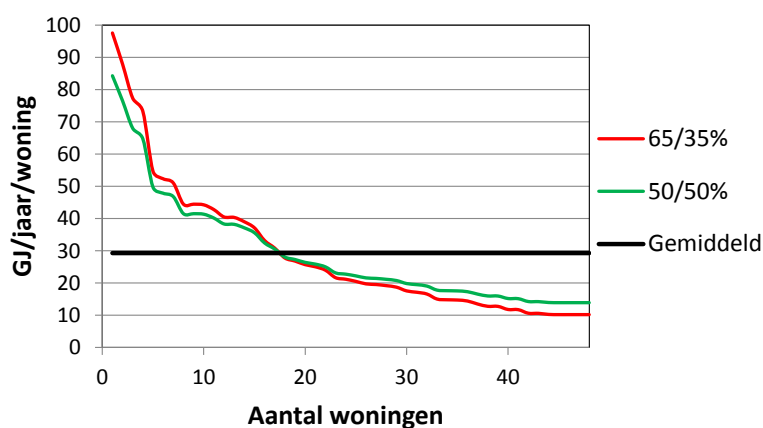
Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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). De warmtemeter (EKV) niet bedekken.	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	Op basis van een rapport van Kiwa uit 2011 wordt momenteel een 65% variabele, 35% vaste verdeling van het warmteverbruik toegepast. We hebben geen onderzoek gedaan naar deze rapportage. Voor een vergelijkbaar gebouw hebben wij indicatief berekend dat het vaste deel circa 50% kan zijn. In onderstaande grafiek ziet u het verschil in warmteverdeling bij toepassing van een vast deel van 35% en 50%. Bij een vast deel van 50% worden de verschillen in warmteverbruik tussen de afzonderlijke woningen kleiner.

Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2016

(verdeling variabel/vast: 65/35 en 50/50%)



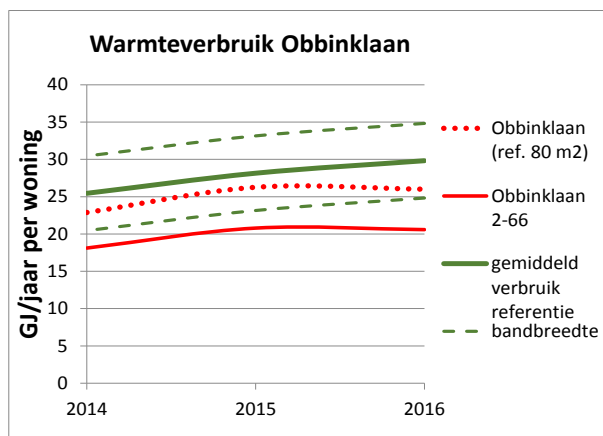
Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

2 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.

Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Obbinklaan 2-66 te Utrecht



Opmerking (stippellijn): warmteverbruik is omgerekend naar een referentie-woningoppervlak van 80m².

Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1964
Aantal woningen:	33
Isolatie gebouwschil:	Vloer onder woningen is geïsoleerd. Aannee op basis bouwjaar: kopgevel met ongeïsoleerde spouwmuur. Dak en borstweringplaat onder ramen beperkt geïsoleerd.
Ramen:	Enkel glas en dubbel glas in houten kozijnen. Bovenklepramen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via te openen ramen en (enkele) luchtroosters. Luchtafvoerrooster in keuken en badkamer.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Blokverwarming met twee HR gasketels in cascade opstelling (Remeha Quinta Pro 115, bouwjaar 2014). Nachtverlaging naar 15°C. Leidingnet en appendages in stookruimte nog niet volledig geïsoleerd.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	Distributiepompen zijn frequentie geregeld. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en doorgaande stijp-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten in een woning.
Ruimteverwarming:	Ledenradiatoren voorzien van thermostatische radiatorcranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	70/30% variabele/vaste verdeling (Ista)

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
3	De spouwmuur isoleren en de isolatiewaarde van de sandwichpanelen onder de ramen verhogen;	5
4	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

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

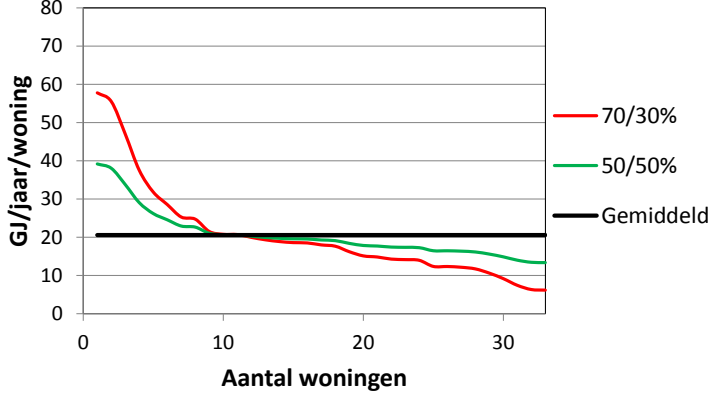
Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het leidingnet in de technische ruimte volledig isoleren (inclusief appendages).	5
2	De aansturing en instelling van de frequentie geregelde distributiepompen controleren en goed instellen (druk niet onnodig hoog). Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorcranen;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorcranen en voetventielen (volledige sluiting,	-

	doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	15
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapportage met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen; afgestemd op ontwerpcapaciteit radiatoren). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-
11	Onderzoek naar, en toepassing van een duurzaam concept voor de opwekking van warmte (zonder aardgas).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

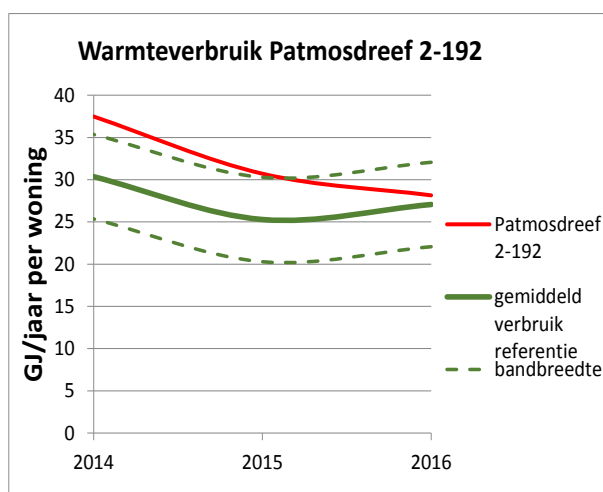
Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.</u> In plaats van de huidige 70/30% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.

	Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2016 (verdeling variabel/vast: 70/30 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.
2	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Patmosdreef 2-192 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1964
Aantal woningen:	96
Isolatie gebouwschil:	Dak is enkele jaren geleden geïsoleerd. Verder geen gegevens. Aannahme op basis bouwjaar: beperkte isolatie borstweringen onder raam, kopgevel niet geïsoleerd.
Ramen:	Dubbel glas en enkel glas. Houten en kunststof kozijnen. Aantal plaatsen met tocht tussen kozijnen en muur.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtroosters boven de ramen en te openen klepraam. Luchtafzuigrooster in badkamer en keuken..
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Gezamenlijke meter met Naxosdreef.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en doorgaande verticale stijg-/zakleidingen per ruimte van de woning. Overstorten op bovenste bouwlaag zijn niet ingeregeld. Appendages in de stadsverwarmingsruimte zijn geïsoleerd. Nachtverlaging van 0-6u.
Ruimteverwarming:	Plaatradiatoren, merendeels voorzien van handbediende radiatorkranen, overig thermostatische radiatorkranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	35% vast, 65% 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 de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	De spouwmuur van de kopgevel isoleren;	5
5	De kierafdichting verbeteren;	1
6	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 ongeïsoleerde leidingdelen op de begane grond volledig isoleren. (appendages in de stadsverwarmingsruimte zijn al geïsoleerd)	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
4	De voetventielen van de radiatoren (inwendig) controleren.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag;	15
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport. Op 28-2-2017 was er sprake van een klein temperatuurverschil tussen aanvoer (62°C) en retour (58°C), wat duidt op een te hoog debiet c.q. teveel overstort.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instelling op 28-2-2017 is 90/30°C bij buiten -10/+15°C. Nachtverlaging controleren. De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

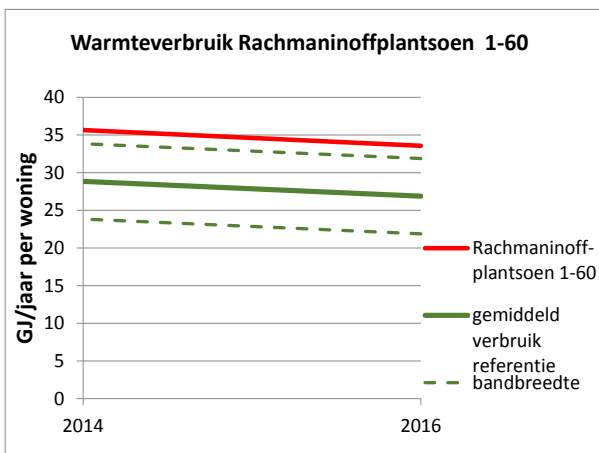
Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren); De warmtemeter (EKV) niet bedekken.	-
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	Op basis van een rapport van Kiwa uit 2011 wordt momenteel een 65% variabele, 35% vaste verdeling van het warmteverbruik toegepast. We hebben geen onderzoek gedaan naar deze rapportage. Voor een vergelijkbaar gebouw hebben wij indicatief berekend dat het vaste deel circa 50% kan zijn. In onderstaande grafiek ziet u het verschil in warmteverdeling bij toepassing van een vast deel van 35% en 50%. Bij een vast deel van 50% worden de verschillen in warmteverbruik tussen de afzonderlijke woningen kleiner.

	Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2016 (verdeling variabel/vast: 65/35 en 50/50%) Y-axis: GJ/jaar/woning (0 to 80) X-axis: Aantal woningen (0 to 90) Legend: — 65/35% — 50/50% — Gemiddeld 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.
2	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Rachmaninoffplantsoen 1-60 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1968
Aantal woningen:	60
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Tocht bij borstweringsplaat. Aanneمة op basis bouwjaar: ongeïsoleerde spouwmuur.
Ramen:	Dubbel glas, kunststof en houten kozijnen. Klepraampje enkel glas.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtroosters boven de ramen en klepraampje. Luchtafzuigrooster in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Stadsverwarming gescheiden van gebouwinstallatie met warmtewisselaar (TSA). Centrale warmtemeter.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Stadsverwarming gescheiden van gebouwinstallatie met warmtewisselaar (TSA). Centrale warmtemeter.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en doorgaande stijg-/zakleidingen per ruimte van het appartement. Appendages en kleine leidingdelen in stadsverwarmingsruimte niet geïsoleerd. Nachtverlaging van 0-6u (keukenzijde) en van 2-6u (woonkamerzijde). Stooklijn is hoog ingesteld (94/59°C) en inregelafsluiters staan volledig open.
Ruimteverwarming:	Plaatradiatoren, merendeel voorzien van thermostatische radiatorcranen. Er is een brede vensterbank boven de radiatoren, en er zijn veel radiatoren afgedekt.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista). Tapwater is niet bemeterd per woning.
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling van het warmteverbruik voor de ruimteverwarming. Verdeling warmteverbruik tapwater onbekend.

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas en dubbel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de borstweringsplaten verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	De spouwmuur van de gevel 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 appendages en ongeïsoleerde leidingdelen in de stadsverwarmingsruimte isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepompen controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorcransen;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorcransen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag.	10
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport. Opmerking: bewoners geven aan dat de bovenste bouwlaag minder snel warm wordt c.q. te weinig warmte krijgt.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

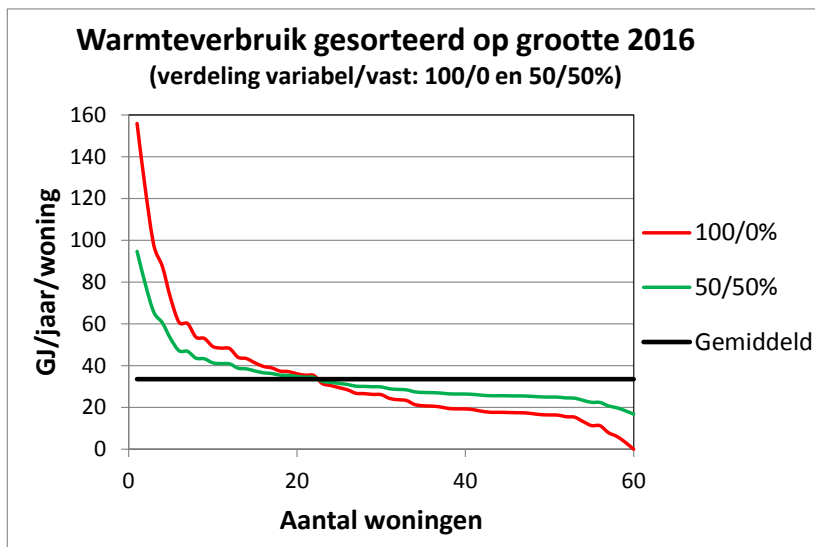
Energiebesparende maatregelen Warm tapwaterinstallatie		TvT*
1	De ongeïsoleerde leidingdelen isoleren.	3
2	Het waterzijdig inregelen van de circulatieleiding en de regeling controleren. Er is klein temperatuurverschil; temperatuuropmeter en regelklep controleren.	5
3	Aanbrengen van een warmtapwatermeter per woning. Hiermee kan het daadwerkelijke energieverbruik warmtapwater per woning in rekening worden gebracht. De verwachting is dat hierdoor bewoners zuiniger omgaan met warmtapwaterverbruik.	<5

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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); De warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik

- 1 Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik (ruimteverwarming).
In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.

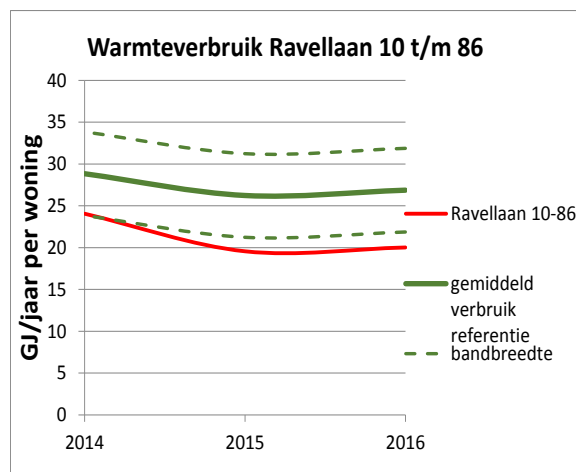


Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

- 2 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.
Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelstelsel (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling van de ruimteverwarming.
- 3 Aanbrengen van een warmtapwatermeter per woning.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Ravellaan 10-86 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1957
Aantal woningen:	38
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Enkele kieren tussen kozijn en muur (tocht). Aanname op basis bouwjaar: ongeïsoleerde spouwmuur, beperkte isolatie dak,
Ramen:	Dubbel glas, kunststof kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtroosters boven de ramen. Luchtafzuigroosters in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. Een enkele open keukengeiser (met waakvlam) zonder ventilatievoorziening (niet toegestaan i.v.m. veiligheid!).
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Gezamenlijke energiemeter voor Deliuslaan en Ravellaan 10-86.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en een centrale aansluiting per appartement. Horizontale verdeelleidingen in het appartement. Appendages in stadsverwarmingsruimte niet geïsoleerd.
Ruimteverwarming:	Leden- en plaatradiatoren, merendeel voorzien van thermostatische radiatorcransen (capillair voelers zijn soms niet juist gemonteerd; voeler op radiator, capillair draden zijn soms geknikt). De radiatoren zijn strak ingebouwd tussen vloer en vensterbank (belemmering warmte-afgifte).
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van de gevel verhogen;	15
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

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

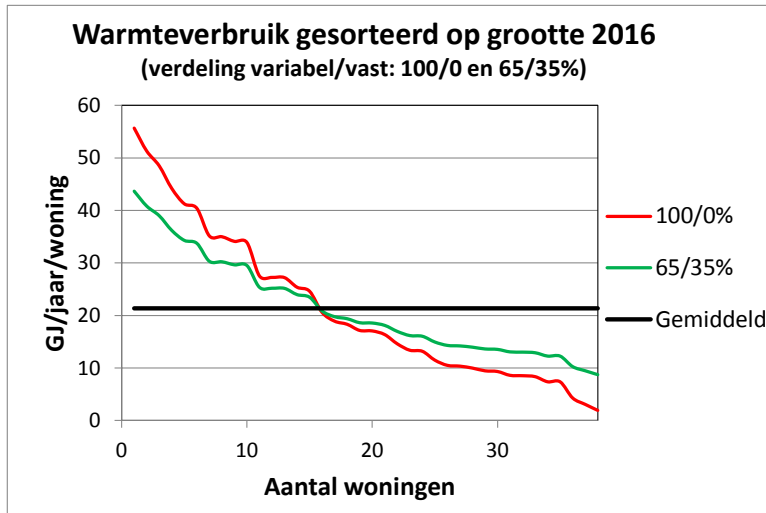
Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De appendages in de stadsverwarmingsruimte isoleren.	5
2	De conventionele distributiepomp vervangen door een energiezuinige frequentie-geregelde distributiepomp met optimalisatieregeling. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	3
3	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
4	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
5	De (defecte) capillair voelers van de thermostatische kranen vervangen. De voelers op de juiste plek monteren.	1
6	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	15
7	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
8	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
9	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). Toepassen van nachtverlaging (in overleg met bewoners); De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
10	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
11	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
12	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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); De warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het aanbrengen van een warmtemeter (GJ) in de centrale aansluitleiding van elke woning.</u> Het warmteverbruik van een woning kan hiermee veel nauwkeuriger worden bepaald dan met EKV's. De EKV's kunnen dan vervallen. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke leidingen (tussen de centrale warmtemeter van het gebouw en de warmtemeters van de afzonderlijke woningen) dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld (op basis van bijvoorbeeld woningoppervlak of het aantal woningen).

- 2 Het toepassen van een groter vast deel warmteverbruik (indien maatregel 1 niet wordt toegepast).
In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.

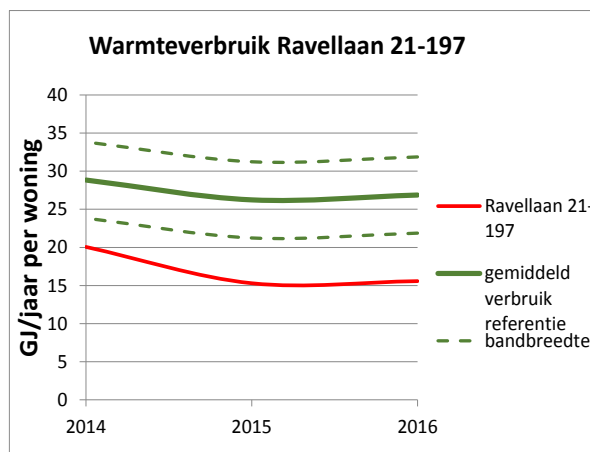


Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

- 3 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.
Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Ravellaan 21-197 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1957
Aantal woningen:	77 op verdieping (nr. 21-173) en 12 op begane grond (nr. 175 t/m 197)
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanneمة op basis bouwjaar: spouwmuur niet geïsoleerd. Sandwichpanelen onder ramen beperkt geïsoleerd. Enkele kieren tussen kozijn en muur (tocht)
Ramen:	Dubbel glas, kunststof kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via luchtroosters boven de ramen. Luchtafzuigrooster 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 en doorgaande stijg-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten van een woning. Appendages in stadsverwarmingsruimte niet geïsoleerd. Geen nachtverlaging.
Ruimteverwarming:	Plaatradiatoren voorzien van thermostatische radiatorkranen.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
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 (sandwichpanelen onder het raam) verhogen.	5
3	De spouwmuur isoleren.	5
4	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

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

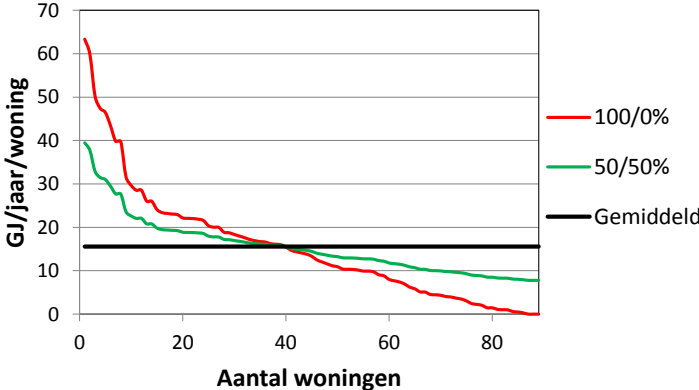
Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	De appendages in de stadsverwarmingsruimte isoleren.	5
2	De conventionele distributiepomp (Haes) vervangen door een energiezuinige frequentie-geregelde distributiepomp met optimalisatieregeling. Pompinstellingen vastleggen in een	3

	rapport.	
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag.	15
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). Toepassen van nachtverlaging (in overleg met bewoners); De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijkking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
10	Controle / ijkking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van drukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

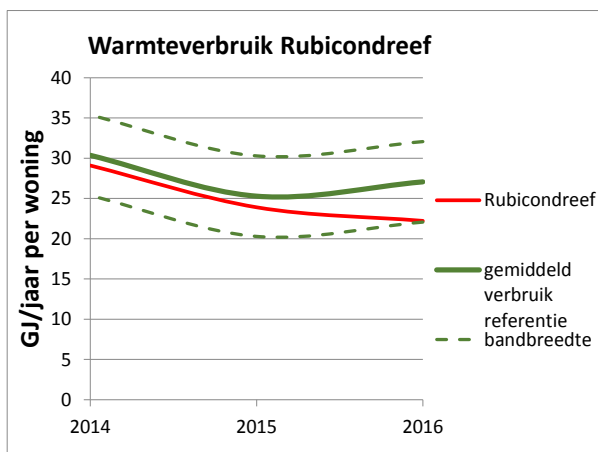
Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren); De warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.</u> In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.

	Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2016 (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.	
2	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.	

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Rubicondreef 80-222 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1967
Aantal woningen:	72
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens isolatie. Aanname op basis bouwjaar: dak beperkt geïsoleerd, spouwmuur van kopgevel niet geïsoleerd. Sandwichpanelen boven en onder ramen beperkt geïsoleerd. Enkelplaats houten klepraam boven ramen.
Ramen:	Enkel glas in houten kozijn. Kierdichting bij te openen delen is matig.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via houten klepramen boven de ramen. Luchtafvoer via rooster in keuken en badkamer. Aanwezigheid afzuigventilator niet bekend.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. In enkele woningen een open gasgeiser met waakvlam zonder afvoerkanaal en geen vaste luchttoevoervoorziening; dit is onveilig en niet toegestaan!
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. Distributiepomp is frequentiegeregeld. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (kleine delen niet geïsoleerd), een doorgaande stijg-/zakleiding per woning (niet geïsoleerd, op bovenste bouwlaag doorverbonden en voorzien van inregelafsluiter), en horizontale verdeelleidingen in de woning. Aftakking naar woning voorzien van afsluiters, soms inregelafsluiter. De installatie in de stadsverwarmingsruimte vertoont achterstallig onderhoud (drukregelaar vermoedelijk defect, drukopnemer defect, shuntpomp staat aan, omloopleidingen warm, isolatie kapot, ruimte en installatie is sterk vervuild), en appendages en leidingdelen zijn niet geïsoleerd. Buitentemperatuuropnemer is niet gelokaliseerd. Stooklijn 75/45°C bij buiten -10/+15°C. Nachtverlaging van 0-6u.
Ruimteverwarming:	Leden- en plaatradiatoren. Deels handbediende radiatorcranken, deels thermostatische radiatorcranken. Ook woningen met alleen handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het enkel glas vervangen door HR++ glas;	5-10
2	De thermische isolatiewaarde van de sandwichpanelen (onder/boven het raam) verhogen;	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	De spouwmuur isoleren;	5
5	Kierafdichting controleren en verbeteren (bewoners geven aan dat bij sterke wind de ruimten moeilijker op temperatuur zijn te krijgen);	2
6	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 verwarmingsleidingnet en de appendages in de technische ruimte en op de begane grond volledig isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepompen controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
3	De drukregelaar en drukopnemer repareren/vervangen; instelling afsluiter omloopleiding van tweewegklep controleren (stadsverwarmingsruimte);	-
4	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
5	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
6	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen;	10
7	De doorverbinding van de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
8	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
9	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
10	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater; Tijdens de inspectie is de buitentemperatuuropnemer niet gelokaliseerd.	<1
11	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
12	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel. (Voor de situatie dat men de ventilatie (luchttoevoer) van de woningen wil verbeteren)	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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 direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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	-

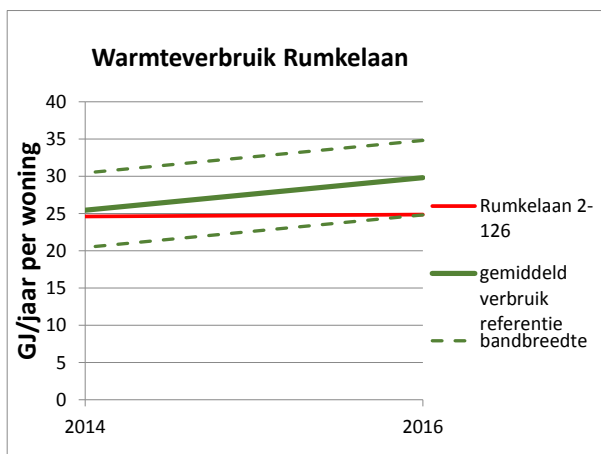
	thermostatische radiatorkraan;	
4	Warmte reflecterende folie achter de radiatoren aanbrengen (bij voorkeur collectief).	<1

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik

1	<u>Het aanbrengen van een warmtemeter (GJ) in de centrale aansluitleiding van elke woning.</u> Het warmteverbruik van een woning kan hiermee veel nauwkeuriger worden bepaald dan met EKV's. De EKV's kunnen dan vervallen. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke leidingen (tussen de centrale warmtemeter van het gebouw en de warmtemeters van de afzonderlijke woningen) dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld (op basis van bijvoorbeeld woningoppervlak of het aantal woningen).
2	<u>Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik (indien maatregel 1 niet wordt toegepast)</u> In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 35/65% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016. 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.
3	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Rumkelaan 2-126 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1971
Aantal woningen:	63
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanname op basis bouwjaar: kopgevel met ongeïsoleerde spouwmuur; dak en sandwichpanelen onder/boven ramen beperkt geïsoleerd.
Ramen:	Dubbel glas in houten kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via te openen (houten) klepramen en (deels) luchtroosters. Luchtafvoerrooster in keuken en badkamer.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Blokverwarming met acht HR gasketels in cascade opstelling (Remeha Quinta 65). Stooklijn 80/20°C bij buiten -10/+20°C. Geen nachtverlaging. Appendages en kortsluitleiding in stookruimte niet geïsoleerd.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	Distributiepompen zijn frequentiegeïsoleerd. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond en doorgaande stijg-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten in een woning.
Ruimteverwarming:	Plaatradiatoren voorzien van thermostatische en handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	65/35% variabele/vaste verdeling (Ista)

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
	De thermische isolatiewaarde van de sandwichpanelen bij de ramen verhogen.	5
2	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
3	De spouwmuur isoleren;	5
4	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	De appendages in de technische ruimte en de kortsluitleiding (nulpunt) isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeïsoleerde distributiepompen controleren en	<1

	goed instellen (druk niet onnodig hoog; afgestemd op verst gelegen radiator). Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorcranen;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorcranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	10
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapportage met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen; afgestemd op benodigde capaciteit radiatoren). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
10	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-
11	Onderzoek naar, en toepassing van een duurzaam concept voor de opwekking van warmte (zonder aardgas).	-

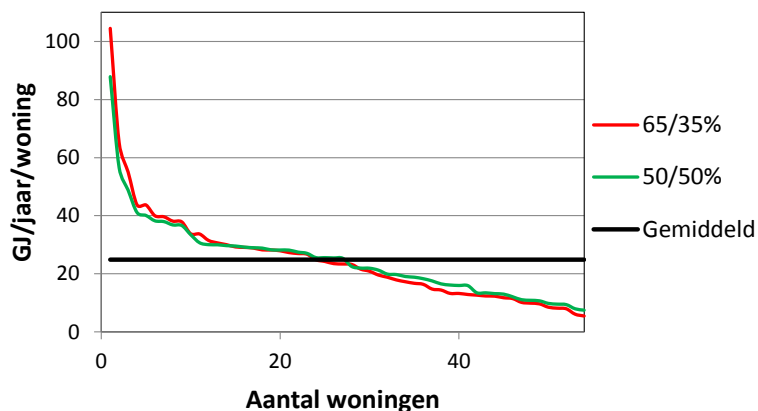
Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

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 direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.</u> In plaats van de huidige 65/35% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.

Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2016

(verdeling variabel/vast: 65/35 en 50/50%)



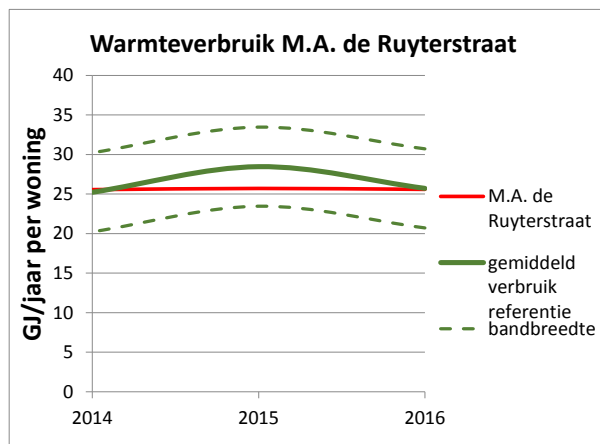
Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

2 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.

Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw M.A. De Ruyterstraat 2-66 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1980
Aantal woningen:	33
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanname op basis bouwjaar: spouwmuur met beperkte isolatie, dak met beperkte isolatie.
Ramen:	Dubbel gas in houten en aluminium kozijnen.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via rooster boven/naast raam. Afvoerrooster in keuken en badkamer. Afzuigventilator niet regelbaar.
Warm tapwater:	Warmtapwaterbereiding met stadsverwarming. Warmtapwatercirculatiesysteem (leidingen deels niet geïsoleerd).
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- pomp met drie toerentallen. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de onderste bouwlaag (deels niet geïsoleerd) en doorgaande stijg-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten in een woning. Appendages in stadsverwarmingsruimte niet geïsoleerd. Stooklijn is 85/40°C bij buiten -10/+20°C. Geen nachtverlaging. <u>Opmerking stadsverwarmingsruimte</u> : lekkende pomppakking en defecte temperatuurindicator.
Ruimteverwarming:	Plaatradiatoren, merendeels voorzien van handbediende radiatorcranken, overig thermostatische radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista). Warm tapwater is alleen centraal bemeterd (niet per woning)
Verdeling warmteverbruik:	100% variabele verdeling van de ruimteverwarming. Warm tapwater evenredig verdeeld over de woningen.

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van het dak en de vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
3	De thermische isolatiewaarde van de buitengevel verhogen;	20
4	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	De ongeïsoleerde leidingdelen op de onderste bouwlaag en de appendages in de technische ruimte isoleren.	5
2	De conventionele distributiepomp vervangen door een energiezuinige frequentie-geregelde distributiepomp met optimalisatieregeling. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	5
3	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorcranken;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorcranken en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen.	15
6	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
7	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
8	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen), en bij voorkeur nachtverlaging toepassen (na overleg met bewoners); De instellingen vastleggen in een rapportage.	<1
9	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater.	<1
10	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Warm tapwaterinstallatie		TvT*
1	De ongeïsoleerde leidingdelen isoleren.	3
2	Aanbrengen van een warmtapwatermeter per woning. Hiermee kan het daadwerkelijke energieverbruik warmtapwater per woning in rekening worden gebracht. De verwachting is dat hierdoor bewoners zuiniger omgaan met warmtapwaterverbruik.	<5

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Aanbrengen van een regelbare afzuigventilator met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hog schakeling).	<5

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 direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

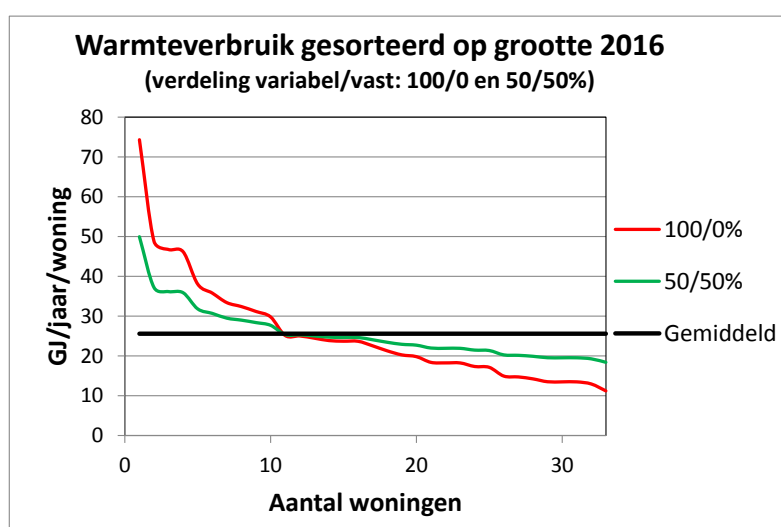
Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik

1 Het aanbrengen van een warmtemeter (GJ) in de centrale aansluitleiding van het warm tapwater van elke woning.

Hiermee kan het werkelijke warmtapwaterverbruik van een woning worden bepaald. Het warmteverlies van de gemeenschappelijke leidingen (tussen de centrale warmtemeter van het gebouw en de warmtemeters van de afzonderlijke woningen) dient dan evenredig over de woningen te worden verdeeld (op basis van bijvoorbeeld woningoppervlak of het aantal woningen).

2 Het toepassen van een groter vast deel warmteverbruik (ruimteverwarming).

In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.



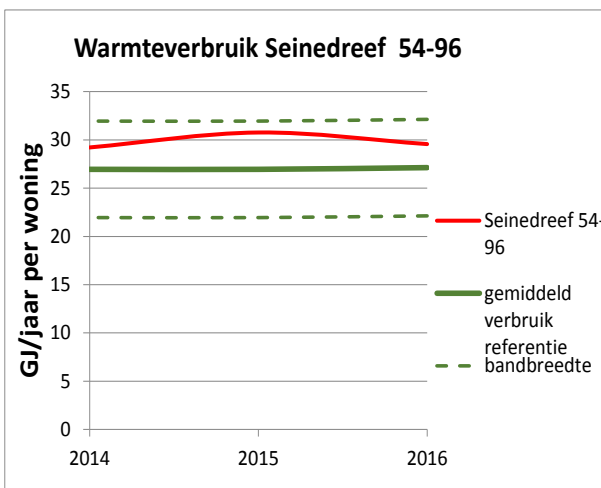
Bij de verdeling van het vaste deel over de woningen zou verder rekening gehouden kunnen worden met de kleinere diameter van de stijgleiding (en dus lagere warmteafgifte) op hogere bouwlagen, en de kleine lengte op de bovenste woonlaag. Woningen gelegen op hogere bouwlagen wordt dan een kleiner vast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

3 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.

Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelstelsel (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Seinedreef 54-96 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1969
Aantal woningen:	22
Isolatie gebouwschil:	Geen gegevens. Aanname op basis bouwjaar: ongeïsoleerde spouwmuur, dak beperkt geïsoleerd.
Ramen:	Woningen met enkel glas in houten kozijn en woningen met dubbel glas in kunststof kozijn.
Ventilatie:	Te openen ramen. Luchtafzuigrooster in badkamer en keuken.
Warm tapwater:	Elektrische boiler. Enkele gasgeisers (waaronder open toestel met waakvlam in badkamer zonder vaste luchttoevoervervoorziening; bewoner is gewezen op gevaarlijke situatie).
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 bouwlaag onder de woningen en doorgaande verticale stijp-/zakleidingen per ruimte van de woning. Appendages in de stadsverwarmingsruimte zijn geïsoleerd. Stooklijn 80/40°C bij buiten -10/+15°C. Nachtverlaging van 0-6u.
Ruimteverwarming:	Plaatradiatoren. Woningen met merendeels thermostatische radiatorcranken, en woningen met merendeels handbediende radiatorcranken.
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 spouwmuur isoleren.	5
3	De thermische isolatiewaarde van de buitengevel verhogen;	15
4	De thermische isolatiewaarde van het dak verhogen;	10
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	De appendages in de technische ruimte isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1

3	Het toepassen van voorinstelbare of (bij voorkeur) drukgecompenseerde thermostatische radiatorcranken;	5
4	Controle (inwendig) van de radiatorcranken en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
5	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
6	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
7	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
8	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
9	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Indien men de ventilatie wil verbeteren; het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel	15
2	Het toepassen van regelbare afzuigventilatoren met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling).	5

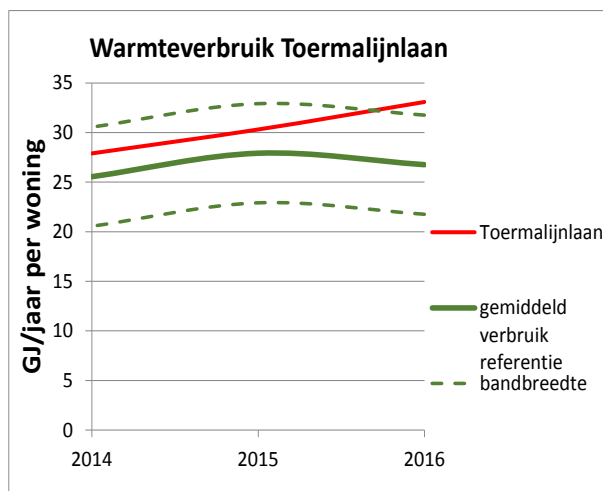
Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten).	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming boven of tegen de radiatoren). De warmtemeter (EKV) niet bedekken.	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.</u> In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 65/35% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethoden voor het warmteverbruik in 2016.

	Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2016 (verdeling variabel/vast: 100/0 en 65/35%) Y-axis: GJ/jaar/woning (0 to 100) X-axis: Aantal woningen (0 to 20) Legend: — 100/0% — 65/35% — Gemiddeld
2	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Toermalijnlaan1-79 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1957
Aantal woningen:	40
Isolatie gebouwschil:	Spouwmuur niet geïsoleerd. Borstwering bestaat uit sandwichpaneel (kunststof platen met daartussen circa 2 cm dikke isolatie)
Ramen:	Dubbel glas in kunststof kozijnen. In keuken meestal enkel glas.
Ventilatie:	Natuurlijke luchttoevoer via te openen klepramen. Afvoerrooster in keuken en badkamer. Afvoer naar dak via shuntkanaal (geen afzuigventilator op dak).
Warm tapwater:	Elektrische boiler. In een enkele woning een open keukengeiser met afvoer op het shuntkanaal (dit is onveilig en niet toegestaan!).
Warmtelevering aan gebouw	Blokverwarming met een HR en VR gasketel in cascade opstelling. Cascaderegeling (HR als 1 ^e ketel). Ketelregeling werkt niet goed (keteltemperatuur is veel hoger (90-99°C) dan ingestelde stooklijn. Retourtemperatuur naar ketels is te hoog; stooklijn/pompdebieten niet goed op elkaar afgestemd. Stooklijn is 85/35°C bij buiten -10/+15°C. Nachtverlaging ma-vr van 22-6u, za-zo van 23-7u. Opstartverhoging +3°C, nachtverlaging -2°C. Appendages in stookruimte niet geïsoleerd.
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	Distributiepomp is frequentiegeïsoleerd. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de begane grond (kleine delen niet geïsoleerd); aftakking naar woningen voorzien van inregelafsluiter. Doorgaande stijg-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten in een woning, op de bovenste bouwlaag niet doorverbonden.
Ruimteverwarming:	Plaat- en ledenradiatoren, grotendeels voorzien van thermostatische radiatorcranken. In een enkele woning handbediende radiatorcranken.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers op de radiatoren (Ista).
Verdeling warmteverbruik:	65/35% variabele/vaste verdeling (Ista)

Energiebesparende maatregelen Bouwkundig		TvT*
1	Het dubbel glas vervangen door HR++ glas;	10
2	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
3	De spouwmuur isoleren en de isolatiewaarde van de sandwichpanelen onder de ramen verhogen;	5
4	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	De ketelregeling (aanvoertemperatuur) en instelling stooklijn controleren. Ten gevolge van de te hoge aanvoertemperatuur wordt veel aanvoerwater overgestort naar de retourleiding van de ketels (HR ketel kan hierdoor niet met hoog rendement werken);	<1
2	Vervangen van de VR ketel door een HR ketel (VR ketel is van 1996);	5
3	De appendages in de technische ruimte en het verwarmingsleidingnet op de begane grond volledig isoleren.	5
4	De instelling van de frequentiegeregelde distributiepomp controleren en goed instellen (en documenteren);	<1
5	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
6	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
7	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijgleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de onderste bouwlaag;	15
8	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
9	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapportage met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport.	5
10	Controle / ijking van de buitentemperatuuropmeter en temperatuuropmeter aanvoerwater;	<1
11	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-
12	Onderzoek naar, en toepassing van een duurzaam concept voor de opwekking van warmte (geen aardgas).	-

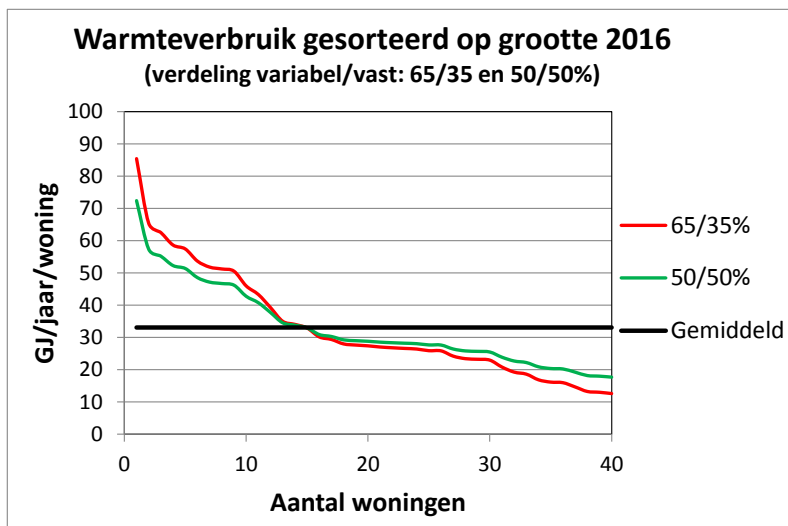
Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Voor de situatie dat een afzuigventilator wordt aangebracht: laag/hogeregeling op basis van een klokprogramma.	<1

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 direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik

1 Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.

In plaats van de huidige 65/35% variabele/vaste verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan naar verwachting beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2016.



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.

2 Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.

Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelstelsel (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

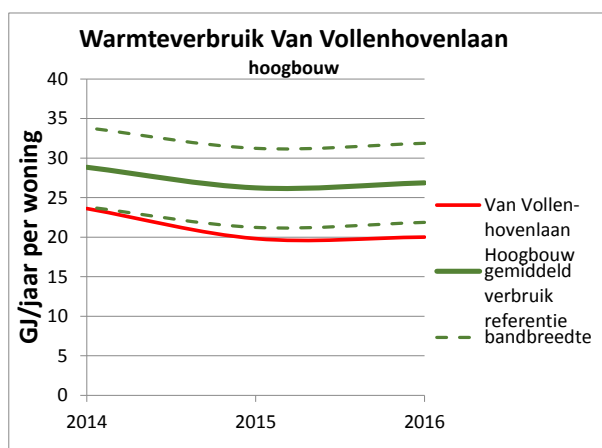
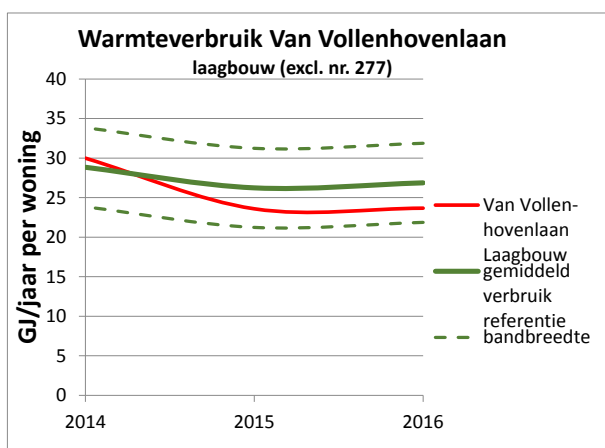
Paspoort appartementengebouw Van Vollenhovenlaan 117-387 te Utrecht



Laagbouw nr. 281-387, met rechts de aanbouw studentenhuysvesting nr. 277 (voormalig ANWB)



Hoogbouw nr. 117-275



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1963 (bron: kadaster)
Aantal woningen:	Laagbouw: 30 (excl. studentenhuysvesting), Hoogbouw: 80
Isolatie gebouwschil:	<u>Laagbouw:</u> Dak niet geïsoleerd. Borstwering onder raam beperkt geïsoleerd (5 cm polystyreen). Stenen gevel met ongeïsoleerde spouw. Studentenhuysvesting: vliesgevel, geen gegevens isolatie. <u>Hoogbouw:</u> Dak is geïsoleerd. Borstwering onder raam is geïsoleerd. Stenen gevel met ongeïsoleerde spouw. Woningen worden in het algemeen getypeerd als 'koudwielijk'.
Ramen:	<u>Laagbouw:</u> dubbel gas in kunststof kozijnen (woonkamers), overig deels dubbel glas in houten kozijnen, deels enkel glas (keuken) Studentenhuysvesting: vliesgevel met zonwerend dubbel glas. <u>Hoogbouw:</u> deels dubbel glas in kunststof en houten kozijnen, deels enkel glas in houten kozijnen.
Ventilatie:	<u>Laagbouw:</u> Natuurlijke luchttoevoer via luchtrooster boven raam. Dakafzuigventilator voor badkamers (hoog/laag schakeling) en dakafzuigventilator voor keukens (hoog/laag schakeling). Studentenhuysvesting: geen gegevens <u>Hoogbouw:</u> Natuurlijke luchttoevoer via luchtrooster of klepraam boven raam. Afvoerrooster in keuken en badkamer. Dakafzuigventilatoren

	worden vervangen.
Warm tapwater:	Elektrische boiler.
Warmtelevering aan gebouw	Stadsverwarming, levering door Eneco Warmte en Koude BV. Centrale energiemeter (GJ). Aparte warmtemeter voor de studentenhuisvesting (nr. 277; alleen gegevens van 2016: 333 GJ)
Warmtedistributie in gebouw (ruimteverwarming)	De gebouweigenaar distribueert de warmte in het gebouw. Aparte groepen voor laagbouw, hoogbouw en studentenhuisvesting. Groep laagbouw en hoogbouw voorzien van vasttoerenpomp, studentenhuisvesting moderne toerengeregelde pomp. Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de onderste bouwlaag en doorgaande stijg-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten in een woning (laagbouw is voorzien van stranginregelafsluiter). Appendages in de stadsverwarmingsruimte, appendages en kleine leidingdelen op de begane grond zijn niet geïsoleerd. Gehele leidingnet in de verkeersruimten van de studentenhuisvesting is niet geïsoleerd! Er wordt nachtverlaging toegepast. <u>Opmerkingen:</u> - Inregelafsluiter groep laagbouw staat volledig open (stand 8); dit komt niet overeen met het inregelrapport d.d. 14-12-2016 (stand 5): hoge retourtemperatuur. - Stooklijn hoogbouw is hoog ingesteld (-10/93°C, +20/49°C).
Ruimteverwarming:	Plaat- en ledenradiatoren voorzien van thermostatische radiatorkranen (een enkele woning met elektrisch bediende radiatorkranen)
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 (sandwichpanelen onder het raam) verhogen (laagbouw).	5
3	De thermische isolatiewaarde van het dak (laagbouw) en vloer van de onderste laag woningen verhogen (laagbouw en hoogbouw);	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	De niet geïsoleerde leidingdelen op de begane grond volledig isoleren. De appendages op de begane grond en in de technische ruimte isoleren. De verwarmingsleidingen in de verkeersruimten van de studentenhuisvesting isoleren.	5
2	De conventionele distributiepompen vervangen door een energiezuinige frequentie-geregelde distributiepomp met optimalisatieregeling. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<3
3	De aansturing en instelling van de frequentie-geregelde distributiepompen controleren en goed instellen. Pompinstellingen vastleggen in een rapport.	<1
4	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
5	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
6	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen;	10
7	Indien de stijg- en zakleiding op de bovenste bouwlaag is doorverbonden: de doorverbinding dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2

8	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapport met ontwerpdebieten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport. <u>Opmerking op inregelrapport d.d. 14-12-2016:</u> het merendeel van de inregelafsluiters is ingesteld op (circa) stand 1, wat betekent dat de inregelafsluiters te groot zijn geselecteerd, met als gevolg een niet optimale (nauwkeurige) inregeling. De na te streven afwijking is maximaal 5%.	5
9	De instelling van de stooklijn (aanvoertemperatuur als functie van de buitentemperatuur) controleren (niet te hoog instellen). De instellingen vastleggen in een rapport.	<1
10	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer aanvoerwater;	<1
11	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
12	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Aanbrengen van een regelbare afzuigventilator met klokprogramma (bijvoorbeeld laag/hoog schakeling). (hoogbouw)	<5

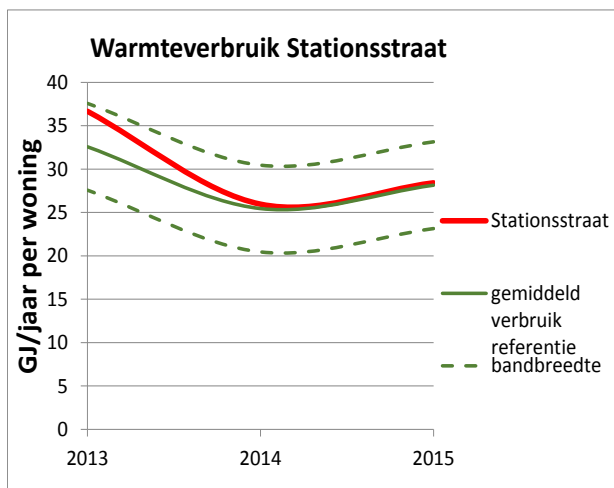
Maatregelen die de bewoner kan nemen om het warmteverbruik te verminderen		TvT*
1	De verwarming niet hoger zetten dan nodig (gedurende de nacht en tijdens afwezigheid laag of uit zetten, bij een open raam uitzetten);	-
2	De warmteafgifte van de radiatoren niet belemmeren (geen afscherming direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.</u> In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2016. Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2016 (verdeling variabel/vast: 100/0 en 50/50%) Warmteverbruik gesorteerd op grootte 2016 (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.
2	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelsysteem (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.

Paspoort appartementengebouw Stationsstraat 2-144 te Utrecht



Hoofdkenmerken	
Bouwjaar:	1975
Aantal woningen:	71
Isolatie gebouwschil:	Dakisolatie circa 5 cm foamglas. Noordwestgevel (zie foto) bestaat uit binnenblad en stenen buitenblad met beperkte isolatie. In de zuidoostgevel zit onder de (oorspronkelijke) ramen een sandwichpaneel met beperkte isolatie (dunne laag kurk).
Ramen:	Merendeels dubbel glas met kunststof kozijnen. Een aantal (oorspronkelijke) ramen met enkel glas en aluminium kozijn.
Ventilatie:	Enkele toevoerroosters en klepramen in de gevel. Merendeels alleen te openen ramen. Afzuigrooster in keuken en badkamer. Keuken wordt actief afgezogen met afzuigventilator op dak, hoog/laag schakeling op basis klokprogramma. Badkamer passief systeem (natuurlijk).
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. Groep zuidoost- en noordwest-gevel, beide voorzien van toerengeregelde pomp, echter is de aanwezigheid van een mengregeling niet geconstateerd (geen mogelijkheid voor instelling stooklijn per groep). Distributie via gemeenschappelijke leidingen op de technische laag onder de woningen en doorgaande stijg-/zakleidingen in het merendeel van de ruimten van een woning. Stijg-/zakleiding op de bovenste bouwlaag doorverbonden, voorzien van instelbaar ventiel (aantal open, aantal dicht). Enkele leidingdelen en merendeel van de appendages in technische en gemeenschappelijke ruimten zijn niet geïsoleerd. Waterzijdig niet correct ingeregeld (niet op basis van inregelrapport), bovendien is foutief in zowel de aanvoer- als retour van elke strang een inregelafsluiter ingebouwd (waarvan 1 ook nog in de verkeerde inbouwrichting). Geen nachtverlaging geconstateerd.
Ruimteverwarming:	Merendeels plaatradiatoren, enkele ledenradiatoren. Bijna overal thermostatische radiatorkranen, enkele handbediende radiatorkranen. In een enkele woning wordt elektrisch (bij-)verwarmd.
Registratie warmteverbruik:	Elektronische KostenVerdelers (EKV's) op de radiatoren (Techem). Op enkele plaatsen zijn de EKV's niet op de juiste plaats aangebracht (op zijkant van de radiator, of op de retourleiding)

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 sandwichpanelen (onder het raam) verhogen;	15
3	De thermische isolatiewaarde van het dak en vloer van de onderste laag woningen verhogen;	10
4	De thermische isolatiewaarde van de buitengevel verhogen; kierafdichting controleren (bewoners geven aan dat bij sterke wind de ruimten moeilijker op temperatuur zijn te krijgen);	20
5	Nader bouwfysisch onderzoek; onderzoek naar c.q. eliminatie van koudebruggen.	-

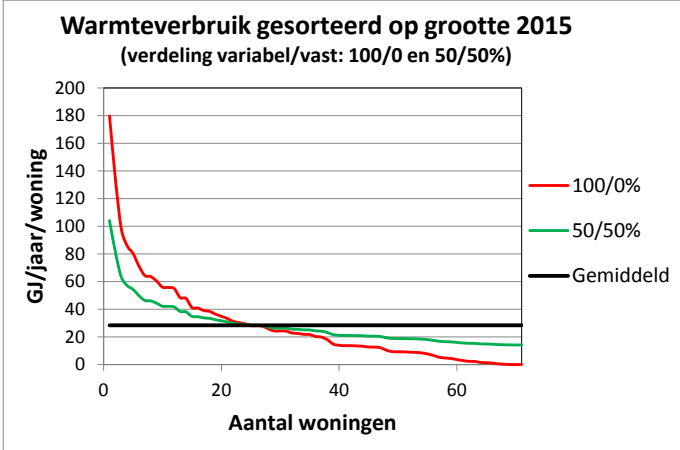
TvT* = terugverdientijd in jaar (indicatief); technische uitvoerbaarheid dient nader te worden vastgesteld.

Energiebesparende maatregelen Verwarmingsinstallatie		TvT*
1	Het verwarmingsleidingnet en appendages in de technische ruimten en de gemeenschappelijke ruimten volledig isoleren.	5
2	De aansturing en instelling van de frequentiegeregelde distributiepompen controleren en goed instellen. Instelling vastleggen in een rapport. <u>Opmerking:</u> Tijdens de inspectie op 13-3-2017 waren de pompen van de radiatorgroepen ingesteld op automatisch, echter stonden de pompen uit (op basis buitentemperatuur hadden deze aan moeten staan). Deze zijn op hand aangezet;	<1
3	Het controleren /aangebren van een mengregeling per radiatorgroep (zuid-oost en noordwest) en goed instellen van een weersafhankelijke stooklijn, bij voorkeur met compensatie voor windsnelheid ((bewoners geven aan dat bij sterke wind de ruimten moeilijker op temperatuur zijn te krijgen); Tijdens de inspectie was geen stooklijn uitleesbaar. Nachtverlaging toepassen (in overleg met de bewoners). Instellingen vastleggen in een rapport.	5
4	Het toepassen van een Techem adapterm systeem. Hiermee wordt de hoogte van de aanvoertemperatuur bijgesteld (veelal verlaagd) op basis van de actuele warmtebehoefte van de bewoners.	<1
5	Het aanbrengen van een constant drukverschilregelaar in elke stijg-/zakleiding ter plaatse van de aftakking van het horizontale verdeelnet op de bouwlaag onder de woningen;	15
6	Het toepassen van voorinstelbare thermostatische radiatorkranen;	5
7	Controle (inwendig) van de radiatorkranen en voetventielen (volledige sluiting, doorlaat/inwendige vervuiling). Zonodig de installatie spoelen.	-
8	De doorverbinding van de stijg- en zakleidingen op de bovenste bouwlaag dichtzetten/verwijderen. Zonodig ten behoeve van de distributiepomp een drukoverstort aanbrengen in de leidingen op de onderste bouwlaag.	2
9	Het verwarmingssysteem waterzijdig goed inregelen / afstellen op basis van een inregelrapportage met ontwerpcapaciteiten. Drukverschil over de radiatoren niet te hoog (kleiner dan 10 kPa). De inregelstanden vastleggen in het inregelrapport. Inregelafsluiter in de aanvoer of retour verwijderen (de inregelafsluiter met de verkeerde inbouwrichting); 	5
10	Controle / ijking van de buitentemperatuuropnemer en temperatuuropnemer	<1

	aanvoerwater; Tijdens de inspectie is geen buitentemperatuuropnemer gelokaliseerd.	
11	Controle / ijking van de warmtemeter van het gebouw (eigendom Eneco).	<1
12	Periodiek door een onafhankelijke partij laten controleren of de inregelstanden, pompinstellingen en stooklijn goed zijn ingesteld (conform het inregel-/instelrapport).	-

Energiebesparende maatregelen Ventilatie installatie		TvT*
1	Voor de situatie dat men de ventilatie (luchttoevoer) van de woningen wil verbeteren: het aanbrengen van winddrukgecompenseerde (natuurlijke) ventilatieroosters in de gevel.	15
2	Het controleren van de klokinstelling van de afzuigventilatoren. Instellingen vastleggen in een rapport.	-

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 direct boven of tegen de radiatoren); de warmtemeter (EKV) niet bedekken;	-
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

Maatregelen verbetering verdeling warmteverbruik	
1	<u>Het toepassen van een groter deel vast warmteverbruik.</u> In plaats van de huidige 100% variabele verdeling van het warmteverbruik, een verdeling met een variabel/vast deel van bijvoorbeeld circa 50/50% toepassen. Het toegerekende warmteverbruik komt dan beter overeen met het werkelijke warmteverbruik behorend bij een woning. In onderstaande figuur ziet u als voorbeeld het verschil tussen beide verdeelmethode voor het warmteverbruik in 2015.  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.
2	<u>Het waterzijdig inregelen van de verwarmingsinstallatie.</u> Een goed inregelde verwarmingsinstallatie is een voorwaarde voor toepassing van een warmtekostenverdeelstelsel (NEN7440), en draagt bij aan een betere kostenverdeling.

Opmerking: Indien een liggingscorrectie wordt toegepast (reductie op het warmteverbruik van ongunstig gelegen woningen) is het advies om de toepassing en hoogte van deze correctiefactoren te heroverwegen.