

**Project:** Haalbaarheid stadsverwarming referentiecomplexen  
Woonplus in Groenoord

**Datum:** 21 januari 2019

**Onderwerp:** Flatwoning 2005 Contrabas

**Status:** Definitief

**Auteur:** ing. C.P. van der Wal

**Co-lezer:** ing. L.H. den Dekker

---

## 1 Inleiding

Binnen het projectteam 'Groenoord en Nieuwland op Duurzame Warmte' (GNDW) wordt momenteel gewerkt aan een breed haalbaarheidsonderzoek naar de mogelijkheden van stadsverwarming voor deze betreffende wijken. Parallel aan deze rapportage is door DWA een rapportage aangeleverd met de resultaten van het haalbaarheidsonderzoek voor twee andere referentiecomplexen. In deze notitie zijn de resultaten weergegeven van het referentiecomplex, de rijwoning uit een flatwoning uit het bouwjaar 2005.

### Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de samenvatting en de conclusie gegeven van de doorgerekende referentiewoning. In hoofdstuk 3 is de huidige situatie omschreven. In hoofdstuk 4 zijn een aantal afwegingen omschreven ten aanzien van de doorgerekende scenario's. In hoofdstuk 5 zijn de doorgerekende scenario's vergeleken.

Alle genoemde bedragen zijn **exclusief btw** en gebaseerd op **prijspeil 2018**.

## 2 Samenvatting en conclusies flatwoning na 2005

### Huidige situatie

Voor het referentiecomplex: flatwoning uit de bouwperiode na 2005, is een woontoren met 14 bouwlagen en 52 woningen doorgerekend. Het betreft de woontoren aan de Laan van Bol'es in Schiedam. Het complex is gebouwd in 2006 en de appartementen hebben een woonoppervlak van circa 90 m<sup>2</sup>. In de huidige staat zijn de woningen redelijk goed geïsoleerd. Daarom is er ook bij dit complex voor gekozen om scenario B+: 'comfortverbetering' en scenario C: 'vergaande aanpak' voor dit woningtype niet door te rekenen. Installatietechnisch zijn de woningen voorzien van individuele gasketels en hoogtemperatuurradiatoren.

### Investerings en CO<sub>2</sub>-uitstoot

In de volgende tabel zijn de maatregelen per scenario samengevat en is een samenvatting gegeven van de resultaten ten aanzien van investeringen en de CO<sub>2</sub>-reductie. In de tabel is ook het all-electric referentiescenario opgenomen.

Tabel 2.1 Samenvatting resultaten aansluiten op stadsverwarming (flatwoning na 2005) (exclusief btw)

Item	All-electric	Scenario A	Scenario B
Omschrijving	Collectieve lucht-waterwarmtepomp	Minimale aanpak	Standaardaanpak
Doelstelling	All-electric	Lage investeringen	Optimaal aansluiten op stadsverwarming
Koken	Elektrisch koken	Elektrisch koken	Elektrisch koken
Samenvatting maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Collectieve lucht/water warmtepomp met warmte-units (met elektrische boostfunctie) voor warm tapwater.</li> <li>Aanvoertemperatuur radiatoren 50°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrische boiler en collectieve stadsverwarmingsaansluiting voor ruimteverwarming</li> <li>Aanvoertemperatuur radiatoren 70°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Warmte-unit en collectieve stadsverwarmingsaansluiting met nieuw distributienet</li> <li>Aanvoertemperatuur radiatoren 70°C.</li> </ul>
Investeringskosten (*)	€ 13.300,-	€ 6.200,-	€ 6.900,-
Jaarlijkse rentelasten bij een rente van 3,6%	€ 480,- per jaar	€ 220,- per jaar	€ 250,- per jaar
CO <sub>2</sub> -reductie (zonder het effect van zonnepanelen)	-/- 39%	-/- 28%	31%

(\*) Exclusief bouwkundige kosten voor het realiseren van een technische ruimte.

### Jaarlijkse lasten

In de onderstaande tabel is per scenario de vergelijking gegeven van de jaarlijkse lasten ten opzichte van de huidige situatie. De genoemde jaarlijkse lasten zijn exclusief de in de voorgaande tabel opgenomen rentelasten.

Tabel 2.2 Jaarlijkse lasten (exclusief btw)

Jaarlijkse lasten (exclusief hiervoor genoemde rentelasten)	All-electric collectieve lucht-waterwarmtepomp	Scenario A minimale aanpak svw en elektrische boiler	Scenario B standaardaanpak svw en warmte-units
Totale jaarlijkse kosten ten opzichte van de huidige situatie	<b>Nadeel</b> van € 340,- per jaar	<b>Nadeel</b> van € 360,- per jaar	<b>Nadeel</b> van € 60,- per jaar
Bewonerslasten ten opzichte van de huidige situatie	<b>Nadeel</b> van € 340,- per jaar	<b>Nadeel</b> van € 440,- per jaar	<b>Nadeel</b> van € 210,- per jaar
Corporatielasten ten opzichte van de huidige situatie (uitgaven - inkomsten)	Gelijke lasten als in de huidige situatie	Verbetering van € 80,- per jaar	Verbetering van € 150,- per jaar

Bij dit complextype blijken de bewonerslasten en de totale jaarlijkse lasten in elk scenario hoger uit te komen dan de huidige situatie. Dit komt door de relatief goedkope warmteopwekking met een gasketel in de huidige situatie.

### Conclusie

Scenario B met een collectieve stadsverwarmingsaansluiting en warmte-units blijkt wat betreft jaarlijkse lasten de meest gunstige variant voor een aardgasloze energievoorziening. Dit rechtvaardigt de iets hogere investering voor dit concept. Daarnaast levert dit concept ook het grootste voordeel op als het gaat om CO<sub>2</sub>-reductie.

### Zonnepanelen

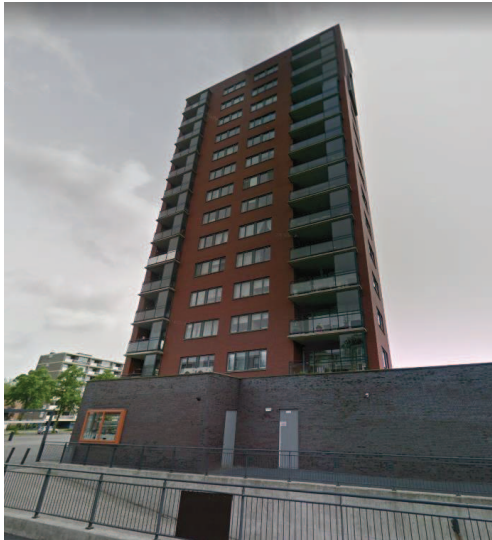
Het plaatsen van zonnepanelen op het dak van het complex is in de voorgaande resultaten niet meegenomen. Er is ruimte voor 3,8 m<sup>2</sup> aan zonnepanelen per woning, dit is het deel dat past op het dak van de woontoren. Het plaatsen van de zonnepanelen vergt een investering van circa € 750,-, exclusief btw en levert een besparing op van circa € 60,- per woning per jaar. Het uitgangspunt hierbij is dat de zonnepanelen worden gekoppeld aan de collectieve elektriciteitsaansluiting van het complex. De CO<sub>2</sub>-reductie hiervan is circa 320 kg per jaar. Dat komt overeen met een reductie van circa 22% ten opzichte van de huidige situatie.

### 3 Huidige situatie

In deze paragraaf is de omschrijving van de huidige situatie van de flatwoning uit bouwperiode na 2005 weergegeven. Het betreft de woontoren aan de Laan van Bol'Es in Schiedam. Het complex bestaat uit 52 appartementen verdeeld over dertien bouwlagen. Op de begane grond bevindt zich een commerciële plint met winkels en dergelijke.

#### Kenmerken

In de onderstaande figuur is een foto weergegeven van het appartementencomplex aan de Laan van Bol'Es in Schiedam. De belangrijkste kenmerken zijn in tabel 5.4 weergegeven.



Figuur 3.1 Appartementencomplex aan de Laan van Bol'Es

Tabel 3.1 Kenmerken flatwoning na 2005 (Laan van Bol'Es)

	Kenmerk	Waarde
Algemeen	Bouwjaar	2005
	Oppervlak	90 m <sup>2</sup>
	EL-index	1,08 (label A)
	Gemiddeld energieverbruik	690 m <sup>3</sup> gas 1.890 kWh individueel elektraverbruik (Gemiddelde over afgelopen 3 kalenderjaren. Opgave Stedin)  1.600 kWh collectief elektraverbruik inclusief commerciële plint (factuur CVZ)
Bouwkundig	Gevels	Rc 2,5 m <sup>2</sup> K/W
	Paneelconstructie	Rc 2,5 m <sup>2</sup> K/W
	Vloer	Rc 2,5 m <sup>2</sup> K/W
	Plat dak	Rc 2,5 m <sup>2</sup> K/W
	Glas en kozijnen	U 1,80 (hr <sup>++</sup> )
Ventilatie & kierdichting	Ventilatiesysteem	Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
	Kierdichting (theoretische waarde)	Qv10 = 1,00 dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>
Opwekking & afgifte	Warmteopwekking	Individuele hr107-combiketel (Remeha Avanta)
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren, aanvoertemperatuur 90°C

## 4 Afwegingen en analyse energieconcept

In dit hoofdstuk is een aantal algemene afwegingen gegeven ten aanzien van de benodigde maatregelen per scenario.

### 4.1 Aansluitprincipe stadsverwarming

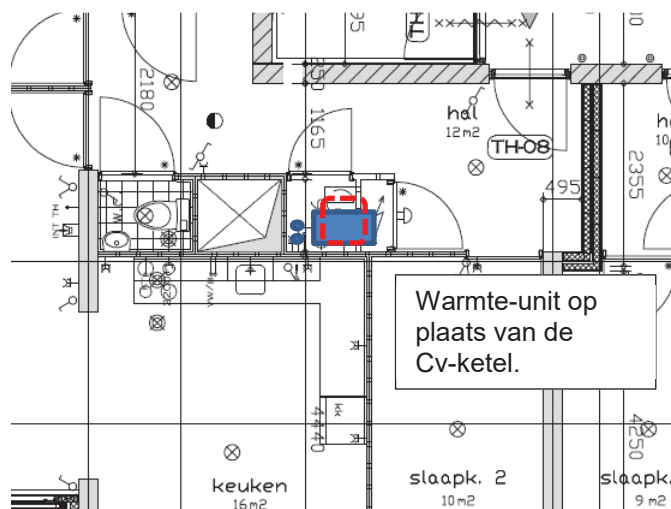
In de huidige situatie wordt elk appartement verwarmd met een individuele combi-ketel die voorziet in ruimteverwarming en warm tapwater. Bij de aansluiting op stadsverwarming is een warmte-unit per woning het meest voor de hand liggend.

Voor het scenario met de minimale aanpak is gekozen voor een elektrische boiler. Het voordeel op de investeringen is beperkt (circa € 700,- per woning). Dit komt doordat er voor ruimteverwarming ook bij de minimale aanpak een afleverpunt per woning gerealiseerd moet worden.

Voor dit woningtype is bij de standaardaanpak (scenario B) gekozen voor een warmte-unit per woning als aansluitprincipe voor stadsverwarming.

#### Technische inpassing warmte-unit

Voor wat betreft de locatie van de warmte-unit is de huidige positie van de gasketel het meest voor de hand liggend. Dit omdat daar al ruimte vrijkomt bij het verwijderen van de gasketel. Op de plaats van de centrale rookgasafvoer of in de hoek van de bergruimte kan een distributienet komen met een aansluiting per warmte-unit.

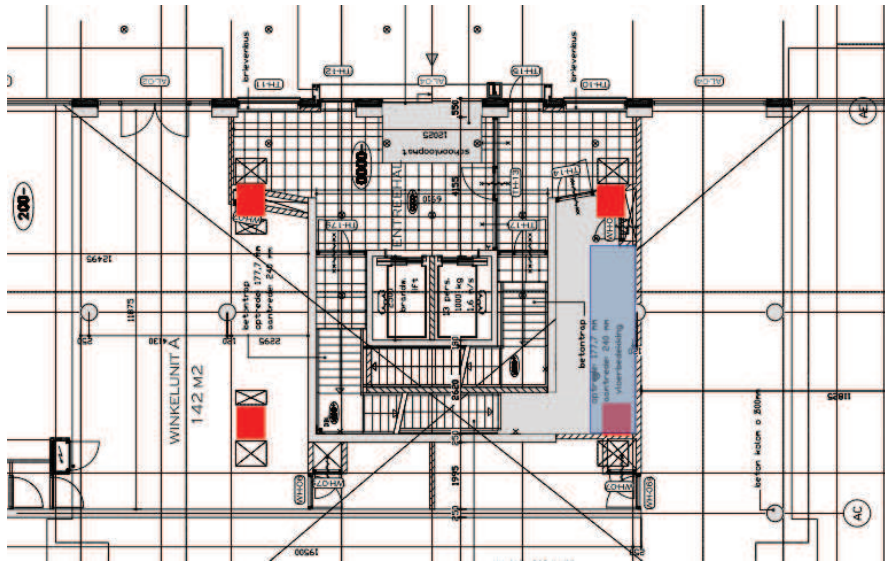


Figuur 4.1 Ruimtelijke inpassing warmte-unit en leidingen (rood = elektrische boiler)

Voor scenario A en B is deze technische inpassing aangehouden voor de stadsverwarmingsaansluiting. Waarbij bij scenario A aanvullend een elektrische boiler in de berging geplaatst moet worden deze is in bovenstaand figuur rood gestippeld weergegeven en kan boven of onder de warmte-unit worden geplaatst.

#### Centrale installaties

Voor de centrale installaties (collectieve stadsverwarmingsaansluiting) zal een locatie onderin het complex gezocht moeten worden. Dit kan gaan om een ruimte in de parkeerkelder of een ruimte rondom de winkelunits of de entree op de begane grond. Op onderstaande tekening van de begane grond van het complex is met rode arcering aangegeven waar de betreffende bergingen zich bevinden. Bij keuze voor een stadsverwarmingsaansluiting komen hier de leidingen op de begane grond uit. Mogelijk kan er op de lichtblauw gearceerde locatie ruimte gemaakt worden voor een verdeler verzamelaar en distributiepompen.



Figuur 4.2 Plattegrond begane grond woontoren, bergingen en schachten van de woningen zijn rood gearceerd.

## 4.2 Conceptkeuze all-electric

Voor het all-electric scenario is een energieconcept aangehouden met een collectieve lucht-waterwarmtepomp die warmte levert van 50°C. Deze warmte kan rechtstreeks worden ingezet voor ruimteverwarming en met speciale warmte-units per woning ook worden gebruikt voor warm tapwater. Deze warmte-units zijn voorzien van een boosterfunctie om het warm tapwater na te verwarmen in verband met de legionellawetgeving.

Voor dit concept is een grootverbruikers elektriciteitsaansluiting nodig. Dit brengt een hoge investering met zich mee. Het afgiftesysteem voor ruimteverwarming moet worden aangepast naar laagtemperatuur-verwarming (50°C). De benodigde aanpassingen aan de radiatoren zijn in de volgende paragraaf omschreven.

De investering voor dit all-electric concept komt op circa € 10.600,- exclusief btw per woning. Dit is exclusief de aanpassingen aan het afgiftesysteem en de overstap naar elektrisch koken.

### Ruimtebeslag centrale installaties

Bij keuze voor een concept met all-electric zal er meer ruimte nodig zijn voor het opstellen van de installaties dan bij een stadsverwarmingsaansluiting. Het gaat hier om warmtepompen, buffervaten en een piekvoorziening. Voor de lucht/water warmtepomp is een locatie op het dak of in de parkeergarage noodzakelijk. Het totaal benodigd oppervlak voor de installaties komt al snel uit op een ruimte van circa 3 meter bij 6 meter. De toegankelijkheid van de ruimte is hierbij een aandachtspunt. Veelal is een dubbele deur een vereiste om de installaties te kunnen plaatsen.

## 4.3 Afgiftesysteem en warmteverlies

### Warmteverlies

Voor het warmteverlies van deze woningen zijn de berekeningen aangehouden zoals deze zijn aangeleverd door Woonplus en zijn opgesteld bij de bouw van het appartementencomplex. Het warmteverlies van het appartementencomplex komt uit op 8,0 kW tot 9,1 kW per woning en gemiddeld op circa 8,6 kW per woning.

De woningen zijn recent opgeleverd (medio 2005). De woningen zijn redelijk goed geïsoleerd. Het nemen van isolerende maatregelen is daarom op korte termijn niet logisch en biedt voor deze woningen dan ook geen mogelijkheid om het warmteverlies verder te beperken.

## Radiatoren

Voor het inzicht in het afgiftesysteem is voor een van de woningen een doorrekening opgesteld om het effect van laag-temperatuur-verwarming inzichtelijk te maken. Hierbij is gekozen voor de woning waarbij de radiatoren het meest kritisch gedimensioneerd zijn. Dit betreft woningtype T1 op de 1<sup>e</sup> verdieping. De woning is in de huidige situatie voorzien van zes radiatoren. In onderstaande tabel zijn de gegevens van deze radiatoren opgenomen.

Tabel 4.1 Radiatoren in de huidige situatie (woningtype T1 op 1<sup>e</sup> verdieping)

Ruimte	Vertrek-temperatuur	Warmte-verlies	Type radiator	Hoogte	Lengte	Vermogen in W bij 90/70°C
Hal	15,0	221	10	400	480	287
Woonkamer	20,0	3.651	21	500	2400	3.743
Keuken	20,0	1.830	21	500	1200	1.871
Slaapkamer 1	20,0	1.600	11	500	1600	1.616
Slaapkamer 2	20,0	1.156	11	500	1200	1.213
Badkamer	22,0	634	11	900	480	743
<b>Totaal</b>		<b>9.092</b>				<b>9.473</b>

Het totaal opgesteld afgiftevermogen van de radiatoren komt bij een temperatuurtraject van 90°C-aanvoer en 70°C-retour op 9,5 kW per woning. Het warmteverlies komt bij deze woning op 9,1 kW per woning.

## Temperatuurverlaging

Bij keuze voor stadsverwarming of all-electric zal het temperatuurtraject worden verlaagd. Voor stadsverwarming is dit 70/50°C en voor all-electric is dit 50/40°C. Vooral bij all-electric geldt dat een lager temperatuurtraject direct voordeel oplevert in het rendement van de warmteopwekking.

- Bij een aanvoertemperatuur van 70°C in plaats van 90°C daalt het afgiftevermogen van de radiatoren met circa 40%.
- Bij een aanvoertemperatuur van 50°C in plaats van 90°C daalt het afgiftevermogen van de radiatoren met circa 70%.

## Configuratie van het afgiftesysteem

In onderstaande tabel is inzicht gegeven in de verhouding tussen het afgiftevermogen en het warmteverlies bij verschillende situaties.

Tabel 4.2 Configuratie van de radiatoren

Bouwkundige maatregelen	Geen		
	90/70°C	70/50°C	50/40°C
<b>Huidige radiatoren</b>			
Huidig [% ten opzichte van benodigd vermogen]	<b>104%</b>	<b>60%</b>	<b>32%</b>
<b>Radiatorvervanging</b>			
Type 22 [% ten opzichte van benodigd vermogen]	<b>158%</b>	<b>93%</b>	<b>50%</b>
Type 33 [% ten opzichte van benodigd vermogen]	<b>225%</b>	<b>133%</b>	<b>71%</b>

## Conclusies naar aanleiding van de tabel

- Bij de huidige radiatoren staat er circa 100% van het benodigd vermogen opgesteld. De radiatoren zijn dus niet over-gedimensioneerd.
- Wanneer het temperatuurtraject wordt verlaagd naar 70/50°C staat er met de huidige radiatoren nog maar 60% van het benodigd vermogen opgesteld.
- Ons advies is om dit te compenseren met het plaatsen van radiatoren met meer afgiftevermogen, waarbij wordt gekozen voor type 22 en voor bijvoorbeeld de woonkamer en keuken voor type 33 radiatoren (93% - 133%). Dit vormt het uitgangspunt voor scenario A en B.
- Bij een aanvoertemperatuur van 50°C is het totaal opgesteld vermogen niet toereikend om in de warmtevraag van de woningen te voorzien. Er staat circa 32% van het benodigd vermogen opgesteld. Het vervangen van de radiatoren voor radiatoren met meer afgiftevermogen (type 22 of



type 33) is niet toereikend. In de investeringen is rekening gehouden met het vervangen van alle radiatoren en het bijplaatsen van twee extra radiatoren, één in de woonkamer en één in de keuken. Dit vormt het uitgangspunt voor de all-electric variant.

- Overwogen kan nog worden om de radiatoren te voorzien van boosterventilatoren. Hierbij gelden echter dezelfde nadelen als eerdergenoemd bij het galerijflat uit 1964-1975 in paragraaf 6.1.2 van deze rapportage. Voor dit woningtype is deze optie daarom niet verder uitgewerkt.

#### **Stadsverwarming op lage temperatuur**

Vooralsnog is het uitgangspunt bij de keuze voor stadsverwarming een aanvoertemperatuur van 70°C. Overwogen kan nog worden om ook bij stadsverwarming de aanvoertemperatuur te verlagen naar 50°C. Hierbij moeten de radiatoren worden aangepast zoals bij het all-electric concept. Verder moeten er voorzieningen worden getroffen om te voldoen aan de legionellawetgeving ten aanzien van warm tapwater. Dit kan bijvoorbeeld door de woningen te voorzien van warmte-units met een elektrische boostfunctie. Wat betreft investeringen, jaarlijkse lasten en CO<sub>2</sub>-uitstoot levert de keuze voor laagtemperatuurverwarming in combinatie met stadsverwarming geen voordelen op ten opzichte van een 70°C-systeem.

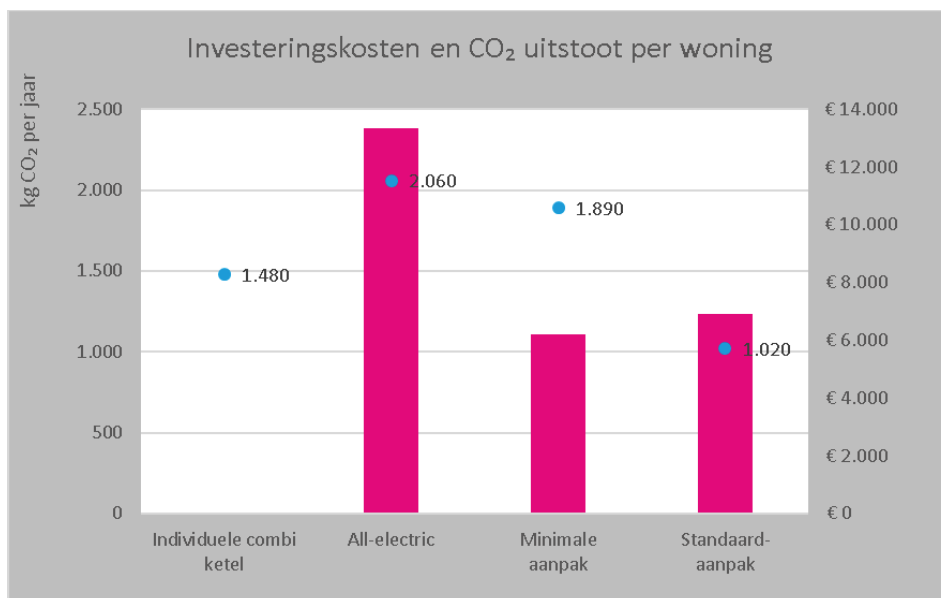
Verder is het voordeel voor de stadsverwarmingsleverancier naar verwachting vrij beperkt. Omdat deze keuze voor beide partijen naar verwachting niet of nauwelijks voordelen biedt, is dit scenario niet verder doorgerekend.

## 5 Vergelijking scenario's

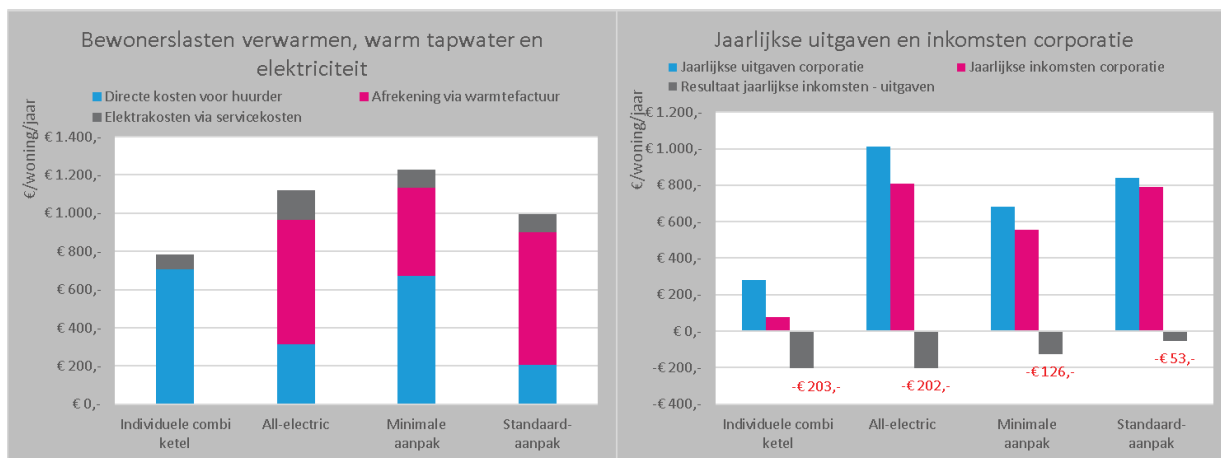
In deze paragraaf zijn de resultaten gegeven van de doorrekening van de flatwoning uit de bouwperiode na 2005.

### Visualisatie van de resultaten

De resultaten zijn gevisualiseerd in de onderstaande figuren. De hier gegeven resultaten zijn exclusief de eventuele zonnepanelen op de woning. De CO<sub>2</sub>-uitstoot per woning, zoals hieronder weergegeven, is exclusief het huishoudelijk elektriciteitsverbruik van circa 1.440 kWh per jaar.



Figuur 5.1 Investeringskosten en CO<sub>2</sub>-uitstoot per woning (exclusief btw)



Figuur 5.2 Bewonerslasten en jaarlijkse uitgaven voor de corporatie (exclusief btw)

Op de volgende pagina is een samenvatting gegeven van de maatregelpakketten en de bijbehorende investeringen, CO<sub>2</sub>-uitstoot en jaarlijkse lasten. In bijlage III is hier een verdere uitsplitsing van gegeven.



## Project: Haalbaarheidsonderzoek referentiecomplexen aansluiten op stadsverwarming in Groenord

Dwa

Projectnummer: 17030  
Opdrachtgever: Woonplus  
Datum: 13 november 2018

## Flatwoning 2005, 13 woonlagen, 52 woningen, Contrabas, Schiedam

Scenario's	Eenheid	Huidige situatie	All-electric	A	B
Omschrijving	-	Individuele combi ketel	All-electric + LT radiatoren	Minimale aanpak	Standaard-aanpak
Doelstelling	-	-	All-electric	Lage investeringen	Alleen installatie-technische aanpassingen
<b>Maatregelenpakketten</b>					
<b>Isolatie</b>					
Gevels	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,5	2,50	2,50	2,50
Gevel grenzend aan trappenhuis	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,5	2,50	2,50	2,50
Gevelpanelen	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,5	2,50	2,50	2,50
Vloer bergingen/w oningen	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,5	2,50	2,50	2,50
Plat dak buitenzijde	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,5	2,50	2,50	2,50
Glas en kozijnen	W/m <sup>2</sup> K (U)	2	2,00	2,00	2,00
Buitendeur	W/m <sup>2</sup> K (U)	2	2,00	2,00	2,00
<b>Ventilatie en kierdichting</b>					
Kierdichting (theoretische waarde)	dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00
Ventilatiesysteem	-	Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer
<b>Warmteopwekking en afgifte</b>					
Warmteopwekking	-	Individuele combi ketel	Collectieve lucht/water warmtepomp	Stads-verwarming-aansluiting (collectief)	Stads-verwarming-aansluiting (collectief)
Distributienet	-		Nieuw distributienet	Nieuw distributienet	Nieuw distributienet
Warmteafgifte	-	Huidige radiatoren, aanvoertemperatuur 90°C	Nieuw e vergrootte radiatoren, aanvoertemperatuur 50°C + extra radiator in woonkamer/keuken	Nieuw e vergrootte radiatoren, aanvoertemperatuur 70°C	Nieuw e vergrootte radiatoren, aanvoertemperatuur 70°C
Warm tapwater	-	Individuele combi ketel	Warmte-unit met tapwater booster per woning	Elektrische boiler per woning.	Warmte-unit per woning
<b>Koken</b>					
	-	Koken op gas	Elektrisch koken	Elektrisch koken	Elektrisch koken
<b>Investeringskosten (exclusief btw)</b>					
Verwarmen, ventileren en elektrisch koken	€	€ 0	€ 13.300	€ 6.200	€ 6.900
Isolatiemaatregelen	€	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Overige bouw kundige maatregelen	€	PM	PM	PM	PM
<b>Totaal investeringen</b>	<b>€</b>	<b>€ 0</b>	<b>€ 13.300</b>	<b>€ 6.200</b>	<b>€ 6.900</b>
<b>Energiegebruik en CO<sub>2</sub> uitstoot</b>					
Warmteverbruik vanuit stadsverwarming	GJ/woning	0,0	0,0	16,5	23,5
Gasverbruik	m <sup>3</sup> /woning	689	0	0	0
Elektraverbruik gebouw gebonden	kWh/woning	450	3.635	2.602	750
Elektraverbruik huishoudelijk (stelpost)	kWh/woning	1.440	1.440	1.440	1.440
<b>CO<sub>2</sub> uitstoot (excl. huishoudelijk verbruik)</b>	<b>kg/jaar</b>	<b>1.480</b>	<b>2.060</b>	<b>1.890</b>	<b>1.020</b>
CO <sub>2</sub> reductie	%	0%	-39%	-28%	31%
<b>Totale jaarlijkse kosten voor verwarmen, warm tapwater en ventileren (exclusief btw)</b>					
Onderhoud en instandhoudingskosten	€/woning	€ 203	€ 585	€ 255	€ 128
Energiekosten	€/woning	€ 785	€ 698	€ 1.058	€ 879
Overige kosten	€/woning	€ 0	€ 41	€ 41	€ 41
<b>Integrale jaarlijkse lasten (exclusief btw)</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 989</b>	<b>€ 1.324</b>	<b>€ 1.354</b>	<b>€ 1.048</b>
<b>Jaarlijkse bewonerslasten voor verwarmen, warm tapwater en elektriciteit (exclusief btw)</b>					
Directe kosten voor huurder	€/woning	€ 707	€ 312	€ 671	€ 206
Afrekening via warmtefactuur	€/woning	€ 0	€ 652	€ 462	€ 693
Bektrkosten via servicekosten	€/woning	€ 78	€ 158	€ 95	€ 95
<b>Bewonerslasten</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 785</b>	<b>€ 1.122</b>	<b>€ 1.228</b>	<b>€ 994</b>
<b>Jaarlijkse uitgaven en inkomsten voor Woonplus (exclusief btw)</b>					
Onderhoud en instandhouding	€/woning	€ 203	€ 585	€ 95	€ 128
Energiekosten	€/woning	€ 78	€ 386	€ 547	€ 672
Overige kosten	€/woning	€ 0	€ 41	€ 41	€ 41
<b>Jaarlijkse uitgaven corporatie</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 282</b>	<b>€ 1.012</b>	<b>€ 683</b>	<b>€ 841</b>
Inkomsten warmtefactuur en servicekosten (elektra)	€/woning	€ 78	€ 810	€ 557	€ 788
<b>Resultaat jaarlijkse inkomsten - uitgaven</b>	<b>€/woning</b>	<b>-€ 203</b>	<b>-€ 202</b>	<b>-€ 126</b>	<b>-€ 53</b>
Dit resultaat dient gedekt te worden vanuit de algemene huurinkomsten.					
Rentelasten bij 3,6% rente over de investering	€/woning	€ 0	€ 480	€ 220	€ 250
De rentelasten zijn ter informatie weergegeven en verder niet meegenomen in de bovenstaande berekeningen.					

### All-electric

De belangrijkste conclusies bij deze referentie zijn de volgende.

- De totale investering voor dit concept komt op circa € 13.300,- per woning, exclusief btw.
- De CO<sub>2</sub>-uitstoot bij het all-electric concept is 39% hoger dan de huidige situatie door het hoge elektriciteitsverbruik en de relatief hoge uitstoot per kWh elektriciteit.
- De totale jaarlijkse lasten (los van wie wat betaalt) komen circa € 340,- hoger uit dan in de huidige situatie. Dit is exclusief de rentekosten van de investering. Deze rentekosten bedragen circa € 480,- per jaar bij een rente van 3,6%.

### Uitgangspunten/opmerkingen bij de samenvattende tabel

- Voor de onderhoud en instandhoudingskosten zijn de kosten uit de vastgoedwijzer exploitatiekosten van 2018 aangehouden.
- De afsluitkosten voor de individuele gasaansluitingen bedragen voor bovengrondse aansluitingen bij Stedin € 125,51 per woning, exclusief btw. Deze post is bijgevoegd in de berekeningen.
- Overige kosten voor het stopzetten van de gaslevering zijn niet meegenomen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om een eventuele opzegvergoeding van de leveringscontracten en het afsluiten van de collectieve gasaansluiting.
- De jaarlijkse uitgaven en inkomsten van de corporatie zijn inclusief de onderhoudskosten van de ventilatievoorziening en de verwarmingsinstallatie. Een deel van deze kosten valt echter onder de algemene huurkosten en niet onder de warmteafrekening of de servicekosten. In de beoordeling van het resultaat tussen uitgaven en inkomsten dient dat te worden meegewogen.
- Voor scenario A is gerekend met een lager vastrecht warmte omdat er vanuit de stadsverwarmingsaansluiting geen warm tapwater wordt geleverd. Het vastrecht warmte is vastgesteld op € 238,- per woning per jaar, exclusief btw (ten opzichte van € 362,- per woning per jaar, exclusief btw).
- De genoemde investeringen zijn exclusief de bouwkundige kosten voor het realiseren van een technische ruimte op de begane grond of in de kelder van het complex.
- De kosten voor het opstellen van de warmteafrekening door Woonplus in de scenario's met individuele GJ meters is door DWA ingeschat op € 41,- per woning per jaar, exclusief btw.
- Alle genoemde bedragen in de samenvattende tabel zijn exclusief btw.

### Conclusies ten aanzien van flatwoning na 2005

#### 1 Scenario A: minimale aanpak

- a De minimale investering om aan te sluiten op stadsverwarming is circa € 6.200,- per woning.
- b Door de CO<sub>2</sub>-uitstoot van het elektraverbruik van de elektrische boiler is de CO<sub>2</sub>-uitstoot bij dit scenario hoger dan in de huidige situatie (28% hoger).
- c De totale jaarlijkse kosten (los van wie wat betaalt) komen in dit scenario circa € 360,- per jaar hoger uit dan de huidige situatie.
- d Voor de bewoner nemen de kosten met circa € 440,- toe ten opzichte van de huidige situatie.
- e Voor de corporatie verbetert het verschil tussen uitgaven en inkomsten met circa € 80,- ten opzichte van de huidige situatie.
- f De totale jaarlijkse kosten (los van wie wat betaalt) zijn in dit scenario circa € 30,- duurder dan in de situatie met het all-electric scenario.

#### 2 Scenario B: standaardaanpak

- a Met alleen installatietechnische maatregelen is het mogelijk om aan te sluiten op het stadsverwarmingssysteem met een aanvoertemperatuur van 70°C. De investering voor dit scenario bedraagt circa € 6.900,- per woning.
- b De CO<sub>2</sub>-reductie is circa 31% ten opzichte van de huidige situatie.
- c De totale jaarlijkse kosten (los van wie wat betaalt) komen in dit scenario circa € 60,- per jaar hoger uit dan de huidige situatie.
- d Voor de bewoner nemen de kosten met circa € 210,- toe ten opzichte van de huidige situatie.
- e Voor de corporatie verbetert het verschil tussen uitgaven en inkomsten met circa € 150,- ten opzichte van de huidige situatie.
- f De totale jaarlijkse kosten (los van wie wat betaalt) komen in dit scenario circa € 280,- per jaar lager uit dan in de situatie met het all-electric scenario.

Gezien de bouwkundige staat van de woningen zijn scenario B+: 'comfortverbetering' en scenario C: 'vergaande aanpak' voor dit woningtype niet doorgerekend.

### Zonnepanelen

In de onderstaande tabel is de maximale CO<sub>2</sub>-reductie die met zonnepanelen behaald kan worden weergegeven. Verder zijn de hierbij behorende investeringen en jaarlijkse lasten bepaald. Deze kosten en opbrengsten zijn niet meegenomen in de samenvattende overzichten zoals hiervoor weergegeven.

Bij het bepalen van het aantal zonnepanelen per woning op het dak van het complex is alleen gerekend met het dak van de woontoren. Dit is circa 400 m<sup>2</sup>.

Tabel 5.1 Zonnepanelen (bedragen zijn exclusief btw)

Item	Waarde	Toelichting
Zonnepanelen per woning	3,8 m <sup>2</sup> per woning	Exclusief het dak van de commerciële plint
Jaarlijkse opbrengst	570 kWh per woning	
Elektraverbruik collectieve aansluiting	1.600 kWh per woning	Inclusief het elektraverbruik van de commerciële plint
Jaarlijkse opbrengst zonnepanelen	€ 60,- per woning	Elektratarief van € 0,103 conform factuur Eneco 2017
Investering zonnepanelen	€ 750,- per woning	Exclusief het aanpassen van de collectieve elektriciteitsaansluiting.
Eenvoudige terugverdientijd	12,8 jaar	Deze terugverdientijd is alleen van toepassing als de opbrengsten volledig ten goede komen aan de investeerder
CO <sub>2</sub> -reductie	320 kg per jaar	

In de onderstaande tabel is per scenario het effect van het toevoegen van zonnepanelen weergegeven.

Tabel 5.2 Effect zonnepanelen per scenario

Zonnepanelen	Eenheid	Huidige situatie	Referentie	A	B
Omschrijving	-	Combi-ketel + zonnepanelen	All-electric + zonnepanelen	Minimale aanpak + zonnepanelen	Standaard-aanpak + zonnepanelen
Maximaal oppervlakte aan zonnepanelen per woning	m <sup>2</sup> /woning	3,8 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>
Investering zonnepanelen	€/woning	€ 750,-	€ 750,-	€ 750,-	€ 750,-
Jaarlijkse opbrengst zonnepanelen	€/woning	€ 60,-	€ 60,-	€ 60,-	€ 60,-
Totale CO <sub>2</sub> -reductie inclusief zonnepanelen	kg/woning	320	-260	-90	780
Totale CO <sub>2</sub> -reductie inclusief zonnepanelen	%	22%	-18%	-6%	53%

In de huidige situatie is met de plaatsing van zonnepanelen een CO<sub>2</sub>-reductie te realiseren van circa 320 kg per woning, die overeenkomt met 22% van de huidige CO<sub>2</sub>-uitstoot van het gebouwgebonden energiegebruik. Bij combinaties met het referentiescenario (all-electric) of de scenario's met stadsverwarming is een reductie van -18% tot 53% te realiseren. De investering voor de zonnepanelen komt op circa € 750,- per woning, exclusief btw.

Een aandachtspunt is de aansluitcapaciteit van de collectieve elektriciteitsaansluiting. Het complex heeft een elektriciteitsaansluiting van 3 x 25 A (factuur Eneco). Het maximale vermogen voor deze aansluiting is daarmee circa 17,2 kW. Op basis van deze aansluitcapaciteit kan er maximaal 1,9 m<sup>2</sup> zonnepaneel per woning worden geplaatst. Deze aansluiting zal verzwakt moeten worden of een deel van de zonnepanelen zal achter de meter van de woningaansluitingen moeten worden aangesloten. Deze verdere afweging behoort niet tot de scope van dit onderzoek.

## **Bijlage I Uitsplitsing energie en kosten flatwoning na 2005**

## Project: Haalbaarheidsonderzoek referentiecomplexen aansluiten op stadsverwarming in Groenord

Projectnummer: 17030  
Opdrachtgever: Woonplus  
Datum: 13 november 2018



### Flatwoning 2005, 13 woonlagen, 52 woningen, Contrabas, Schiedam

Scenario's	Eenheid	Huidige situatie	All-electric	A	B
<b>Omschrijving</b>		<b>Individuele combi ketel</b>	<b>All-electric</b>	<b>Minimale aanpak</b>	<b>Standaard-aanpak</b>
Doelstelling		-	All-electric + LT radiatoren	Lage investeringen.	Alleen installatietechnische aanpassingen.
<b>Maatregelenpakketten</b>					
<b>Isolatie</b>					
Gevels	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,50	2,50	2,50	2,50
Gevel grenzend aan trappenhuis	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,50	2,50	2,50	2,50
Gevelpanelen	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,50	2,50	2,50	2,50
Vloer bergingen/woningen	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,50	2,50	2,50	2,50
Plat dak buitenzijde	m <sup>2</sup> K/W (Rc)	2,50	2,50	2,50	2,50
Glas en kozijnen	W/m <sup>2</sup> K (U)	2,00	2,00	2,00	2,00
Buitendeur	W/m <sup>2</sup> K (U)	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Ventilatie en kierdichting</b>					
Kierdichting (theoretische waarde)	dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00
Ventilatiesysteem	-	Natuurlijke toevoer, mechanische afzuiging	Natuurlijke toevoer, mechanische afzuiging	Natuurlijke toevoer, mechanische afzuiging	Natuurlijke toevoer, mechanische afzuiging
<b>Warmteopwekking en afgifte</b>					
Warmteopwekking	-	Individuele combi ketel	Collectieve lucht/water warmtepomp	Stadsverwarmings-aansluiting (collectief)	Stadsverwarmings-aansluiting (collectief)
Distributienet	-	-	Nieuw distributienet	Nieuw distributienet	Nieuw distributienet
Warmteafgifte	-	Huidige radiatoren, aanvoer-temperatuur 90°C	Nieuwe vergrootte radiatoren, aanvoer-temperatuur 50°C + extra radiator in woonkamer/keuken	Nieuwe vergrootte radiatoren, aanvoer-temperatuur 70°C	Nieuwe vergrootte radiatoren, aanvoer-temperatuur 70°C
Warm tapwater	-	Individuele combi ketel	Warmte-unit met tapwater booster per woning	Elektrische boiler per woning	Warmte-unit per woning
<b>Dimensionering</b>					
Aantal woningen	-	52			
Opgesteld vermogen per woning	kW				
Benodigd vermogen ruimteverwarming (en warm tapwater)	kW		8,4	8,9	8,9
<b>Investeringskosten</b>					
<b>Investeringskosten installatietechniek</b>					
Collectieve stadsverwarmingsaansluiting (stelpost)	€			€ 1.930,-	€ 1.930,-
Individuele combi-ketel inclusief rookgasafvoer aan de gevel	€				
All-electric warmteopwekking (warmtepomp en bijbehorende techniek)	€		€ 5.300,-		
Verzwaren E-aansluiting (stelpost)	€		€ 1.800,-		
Distributienet van technische ruimte naar woningen	€		€ 1.350,-	€ 1.350,-	€ 1.350,-
Vorbereidingskosten elektrische boiler (groep, e-aansluiting)	€			€ 300,-	
Warmte-unit, warmtemeter en aansluitingen per woning	€			€ 500,-	€ 1.500,-
Warmte-unit + tapwater booster, warmtemeter en aansluitingen per woning	€		€ 1.950,-		
Boosterwarmtepomp	€				
Vervangen radiatoren door vergrootte radiatoren (exclusief leidingwerk)	€		€ 900,-	€ 900,-	€ 900,-
Extra radiatoren 2x (inclusief leidingwerk)	€		€ 800,-		
Aanpassingen leidingwerk warm tapwater in de woningen	€		€ 150,-	€ 150,-	€ 150,-
Afsluitkosten gasaansluiting	€		€ 126,-	€ 126,-	€ 126,-
Overstap van koken op gas naar elektrisch koken	€		€ 950,-	€ 950,-	€ 950,-
<b>Verwarmen, ventileren en elektrisch koken</b>	<b>€</b>	<b>€ 0,-</b>	<b>€ 13.326,-</b>	<b>€ 6.206,-</b>	<b>€ 6.906,-</b>
<b>Totaal investeringen</b>	<b>€</b>	<b>€ 0</b>	<b>€ 13.326</b>	<b>€ 6.206</b>	<b>€ 6.906</b>
<b>Energiegebruik en CO<sub>2</sub> uitstoot</b>					
<b>Warmteverbruik</b>					
Warmteverbruik ruimteverwarming	GJ/woning	12,5	12,5	12,5	12,5
Warmteverbruik warm tapwater	GJ/woning	6,0	6,0	6,0	6,0
<b>Totaal warmteverbruik</b>	<b>GJ/woning</b>	<b>18,5</b>	<b>18,5</b>	<b>18,5</b>	<b>18,5</b>
Warmteverlies distributienet	GJ/woning		4,0	4,0	5,0
<b>Warmteverbruik inclusief warmteverlies in pandig distributienet</b>	<b>GJ/woning</b>	<b>18,5</b>	<b>22,5</b>	<b>22,5</b>	<b>23,5</b>
Rendement gasketel ruimteverwarming		90%			
Rendement geiser warm tapwater					
Rendement gasketel warm tapwater (individueel)		70%			
COP elektrische boiler				90%	
COP elektrische warmtepomp (lucht/water)			3,00		
COP elektrische piekvoorziening (10%)			1,00		
COP tapwater unit met elektrische booster			2,60		
COP boosterwarmtepomp					

Scenario's	Eenheid	Huidige situatie	All-electric	A	B
<b>Warmteverbruik vanuit stadsverwarming</b>	<b>GJ/woning</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16,5</b>	<b>23,5</b>
<b>Geleverde warmte op woningniveau vanuit stadsverwarming</b>	<b>GJ/woning</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12,5</b>	<b>18,5</b>
<b>Geleverde warmte op woningniveau door warmtepomp</b>	<b>GJ/woning</b>		<b>16,2</b>		
Gasverbruik koken op gas	m³/woning	50			
Elektraverbruik elektrisch koken	kWh/woning		200	200	200
Gasverbruik individueel	m³/woning	689			
Gasverbruik collectief	m³/woning				
<b>Gasverbruik</b>	<b>m³/woning</b>	<b>689</b>			
<b>Elektraverbruik</b>					
Elektraverbruik elektrische boiler	kWh/woning			1.852	
Elektraverbruik warmteopwekking (all-electric)	kWh/woning		2.244		
Elektraverbruik booster tapwaterunit	kWh/woning		641		
Elektraverbruik elektrisch koken	kWh/woning		200	200	200
Elektraverbruik overige gebouwgebonden	kWh/woning	450	550	550	550
<b>Elektraverbruik gebouwgebonden</b>	<b>kWh/woning</b>	<b>450</b>	<b>3.635</b>	<b>2.602</b>	<b>750</b>
<b>Elektraverbruik huishoudelijk (stelpost)</b>	<b>kWh/woning</b>	<b>1.440</b>	<b>1.440</b>	<b>1.440</b>	<b>1.440</b>
<b>CO<sub>2</sub> uitstoot (excl. huishoudelijk verbruik)</b>	<b>kg/jaar</b>	<b>1.480</b>	<b>2.060</b>	<b>1.890</b>	<b>1.020</b>
CO <sub>2</sub> reductie	%	0%	-39%	-28%	31%
<b>Indicatie energie-index [label]</b>	<b>-</b>	<b>1,08 (A)</b>	<b>1,18 (A)</b>	<b>1,37 (B)</b>	<b>0,64 (A+)</b>
<b>Bewonerslasten</b>					
<b>Directe kosten voor huurder</b>					
Huur geiser/e-boiler	€/woning			€ 160,-	
Vastrecht gas individueel	€/woning	€ 157,-			
Variabele gaskosten individueel	€/woning	€ 377,-			
Vastrecht elektra individueel	€/woning	€ 245,-	€ 245,-	€ 245,-	€ 245,-
Variabele elektrakosten inclusief koken en e-boiler/booster	€/woning	€ 237,-	€ 376,-	€ 575,-	€ 270,-
Heffingskorting elektra-aansluiting	€/woning	-€ 309,-	-€ 309,-	-€ 309,-	-€ 309,-
<b>Directe kosten voor huurder</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 707,-</b>	<b>€ 312,-</b>	<b>€ 671,-</b>	<b>€ 206,-</b>
<b>Afrekening via warmtefactuur</b>					
Vastrecht warmte (inclusief meetkosten en huur afleverset)	€/woning		€ 362,-	€ 238,-	€ 362,-
Variabele kosten geleverde warmte op woningniveau	€/woning		€ 290,-	€ 224,-	€ 331,-
<b>Afrekening via warmtefactuur</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 0,-</b>	<b>€ 652,-</b>	<b>€ 462,-</b>	<b>€ 693,-</b>
<b>Elektrakosten via servicekosten</b>					
Vastrecht elektrakosten collectief	€/woning	€ 4,-	€ 106,-	€ 4,-	€ 4,-
Gebouwgebonden elektrakosten excl. elektra CV	€/woning	€ 74,-	€ 52,-	€ 91,-	€ 91,-
<b>Elektrakosten via servicekosten</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 78,-</b>	<b>€ 158,-</b>	<b>€ 95,-</b>	<b>€ 95,-</b>
<b>Bewonerslasten verwarmen, warm tapwater en elektriciteit</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 785,-</b>	<b>€ 1.122,-</b>	<b>€ 1.228,-</b>	<b>€ 994,-</b>
<b>Jaarlijkse uitgaven corporatie</b>					
<b>Onderhoud en instandhouding</b>					
Cv-net en warmte-units (+booster)	€/woning		€ 113,-	€ 42,-	€ 75,-
All-electric warmteopwekking	€/woning		€ 420,-		
Combi ketel	€/woning	€ 150,-			
Ventilatie	€/woning	€ 53,-	€ 53,-	€ 53,-	€ 53,-
<b>Onderhoud en instandhouding</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 203,-</b>	<b>€ 585,-</b>	<b>€ 95,-</b>	<b>€ 128,-</b>
<b>Energiekosten</b>					
Variabele elektrakosten collectief	€/woning	€ 74,-	€ 52,-	€ 91,-	€ 91,-
Variabele elektrakosten warmte-opwekking centraal	€/woning		€ 213,-		
Vastrecht elektra collectief	€/woning	€ 4,-	€ 120,-	€ 4,-	€ 4,-
Variabele warmtekosten collectief (inkoop warmte)	€/woning		€ 295,-	€ 420,-	€ 420,-
Vastrecht stadsverwarming collectief	€/woning		€ 157,-	€ 157,-	€ 157,-
<b>Energiekosten</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 78,-</b>	<b>€ 386,-</b>	<b>€ 547,-</b>	<b>€ 672,-</b>
<b>Overige kosten</b>					
Kosten warmteafrekening (Diensten ISTA Nederland)	€/woning		€ 41,-	€ 41,-	€ 41,-
<b>Overige kosten</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 0,-</b>	<b>€ 41,-</b>	<b>€ 41,-</b>	<b>€ 41,-</b>
<b>Jaarlijkse uitgaven corporatie</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 282,-</b>	<b>€ 1.012,-</b>	<b>€ 683,-</b>	<b>€ 841,-</b>
<b>Jaarlijkse inkomsten corporatie</b>					
Afrekening warmtekosten	€/woning	€ 0,-	€ 652,-	€ 462,-	€ 693,-
Afrekening servicekosten (elektra)	€/woning	€ 78,-	€ 158,-	€ 95,-	€ 95,-
<b>Jaarlijkse inkomsten corporatie</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 78,-</b>	<b>€ 810,-</b>	<b>€ 557,-</b>	<b>€ 788,-</b>
<b>Resultaat jaarlijkse inkomsten - uitgaven</b>	<b>€/woning</b>	<b>-€ 203,-</b>	<b>-€ 202,-</b>	<b>-€ 126,-</b>	<b>-€ 53,-</b>
<b>Totale jaarlijkse kosten voor verwarmen, warm tapwater en ventileren (exclusief btw)</b>					
<b>Onderhoud en instandhoudingskosten</b>					
Huur geiser/e-boiler	€/woning	€ 0,-	€ 0,-	€ 160,-	€ 0,-
Cv-net en warmte-units (+booster)	€/woning	€ 0,-	€ 113,-	€ 42,-	€ 75,-
All-electric warmteopwekking	€/woning	€ 0,-	€ 420,-	€ 0,-	€ 0,-
Combi ketel	€/woning	€ 150,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-
Ventilatie	€/woning	€ 53,-	€ 53,-	€ 53,-	€ 53,-
<b>Onderhoud en instandhoudingskosten</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 203,-</b>	<b>€ 585,-</b>	<b>€ 255,-</b>	<b>€ 128,-</b>

Scenario's	Eenheid	Huidige situatie	All-electric	A	B
<b>Energiekosten</b>					
Vastrecht gas individueel	€/woning	€ 157,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-
Variabele gaskosten individueel	€/woning	€ 377,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-
Vastrecht elektra individueel	€/woning	€ 245,-	€ 245,-	€ 245,-	€ 245,-
Variabele elektrakosten inclusief koken en e-boiler/booster	€/woning	€ 237,-	€ 376,-	€ 575,-	€ 270,-
Heffingskorting elektra-aansluiting	€/woning	-€ 309,-	-€ 309,-	-€ 309,-	-€ 309,-
Variabele elektrakosten collectief	€/woning	€ 74,-	€ 52,-	€ 91,-	€ 91,-
Variabele elektrakosten warmte-opwekking centraal	€/woning	€ 0,-	€ 213,-	€ 0,-	€ 0,-
Vastrecht elektra collectief	€/woning	€ 4,-	€ 120,-	€ 4,-	€ 4,-
Variabele warmtekosten collectief (inkoop warmte)	€/woning	€ 0,-	€ 0,-	€ 295,-	€ 420,-
Vastrecht stadsverwarming collectief	€/woning	€ 0,-	€ 0,-	€ 157,-	€ 157,-
<b>Energiekosten</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 785,-</b>	<b>€ 698,-</b>	<b>€ 1.058,-</b>	<b>€ 879,-</b>
<b>Overige kosten</b>					
Kosten warmteafrekening (Diensten ISTA Nederland)	€/woning	€ 0,-	€ 41,-	€ 41,-	€ 41,-
<b>Overige kosten</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 0,-</b>	<b>€ 41,-</b>	<b>€ 41,-</b>	<b>€ 41,-</b>
<b>Integrale jaarlijkse lasten (exclusief btw)</b>	<b>€/woning</b>	<b>€ 989,-</b>	<b>€ 1.324,-</b>	<b>€ 1.354,-</b>	<b>€ 1.048,-</b>
Rentelasten bij 3,6% over totale investering			€ 480,-	€ 223,-	€ 249,-
<b>Zonnepanelen</b>					
Beschikbaar dakoppervlak (inclusief dak vd commerciële plint)	m2	400	400	400	400
Zonnepanelen op het dak (50% van het dakoppervlak)	m2	200	200	200	200
Zonnepanelen per woning	m2/woning	3,8	3,8	3,8	3,8
Jaarlijkse opbrengst	kWh/woning	570	570	570	570
Electriciteitsverbruik op de CVZ	kWh/woning	1593	1593	1593	1593
Jaarlijkse opbrengst zonnepanelen	€/woning	59	59	59	59
Investering zonnepanelen	€/woning	750	750	750	750
Eenvoudige terugverdientijd	jaren	12,8	13	13	13
CO <sub>2</sub> -reductie	kg/woning	320	320	320	320
Totale CO <sub>2</sub> reductie inclusief zonnepanelen	kg/woning	320	-260	-90	780
Totale CO <sub>2</sub> reductie inclusief zonnepanelen	%	22%	-18%	-6%	53%