

Energiebesparing- systeemgrenzen en referentie systeem
ir. Martin F.G. van der Jagt
dec 2013 Apeldoorn

Inleiding

Door elektriciteit over de systeemgrens te dumpen en daar geen rekening mee te houden, lijkt de energiebesparing van stadsverwarming via een STEG veel groter dan ze in werkelijkheid is. In de volgende beschouwing wordt getoond hoe de berekening wel juist wordt uitgevoerd. Verder wordt onderzocht welk effect de W/K-verhouding aan de vraagkant heeft op de te realiseren besparing. Er is uitgegaan van versimpelde modellen:

1. Zonder bijstook
2. Volledige gelijktijdigheid van W- en E-vraag
3. Geen verschil tussen stookseizoen en zomer situatie

De werkelijkheid is natuurlijk complexer.

Effect van keuze systeemgrens
Energiebesparing- systeemgrenzen en referentie systeem

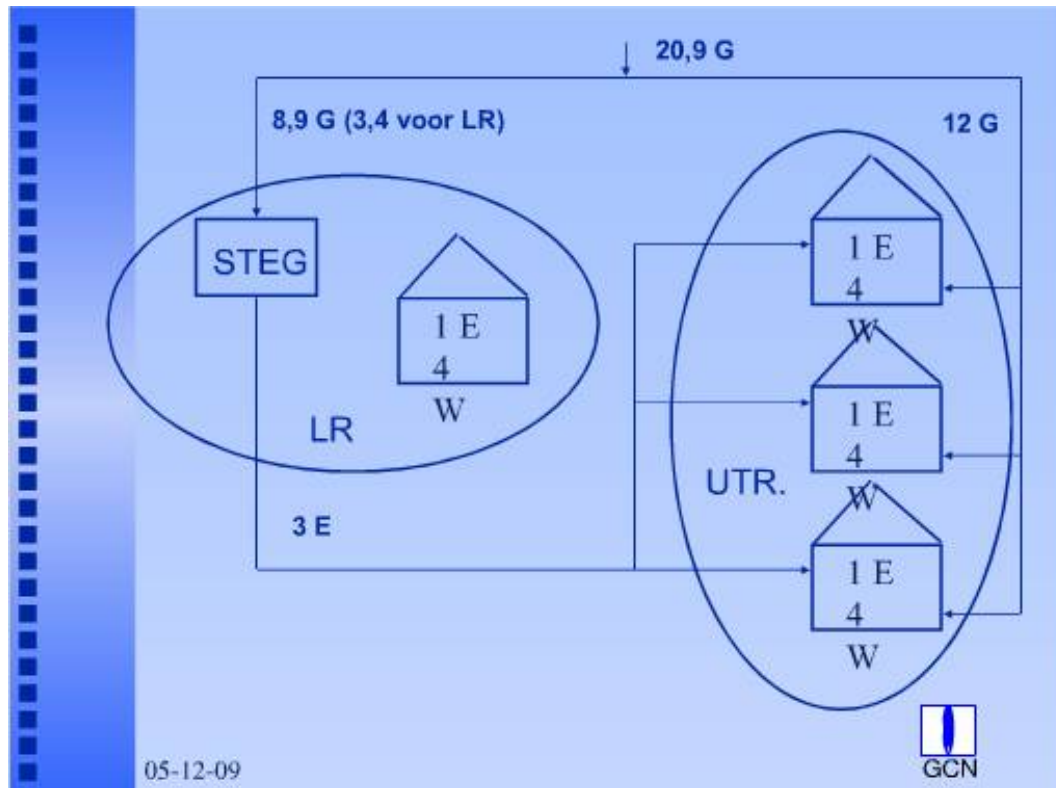
Inleiding

Door elektriciteit over de systeemgrens te dumpen en daar geen rekening mee te houden, lijkt de energiebesparing van stadsverwarming via een STEG veel groter dan ze in werkelijkheid is. In de volgende beschouwing wordt getoond hoe de berekening wel juist wordt uitgevoerd. Verder wordt onderzocht welk effect de W/K-verhouding aan de vraagkant heeft op de te realiseren besparing. Er is uitgegaan van versimpelde modellen:

1. Zonder bijstook
2. Volledige gelijktijdigheid van W- en E-vraag
3. Geen verschil tussen stookseizoen en zomer situatie

De werkelijkheid is natuurlijk complexer,

Effect van keuze systeemgrens



Figuur 1. Schema stadsverwarming Leidsche Rijn met STEG

Bovenstaand schema geeft de situatie weer, waarbij een STEG wordt gebruikt voor de warmteproductie van een woonwijk (In dit geval de VINEX locatie Leidsche Rijn). Aangenomen is, dat een woning 1 eenheid elektriciteit nodig heeft, tegen 4 eenheden warmte (de W/K verhouding aan de vraagkant is dus 4).

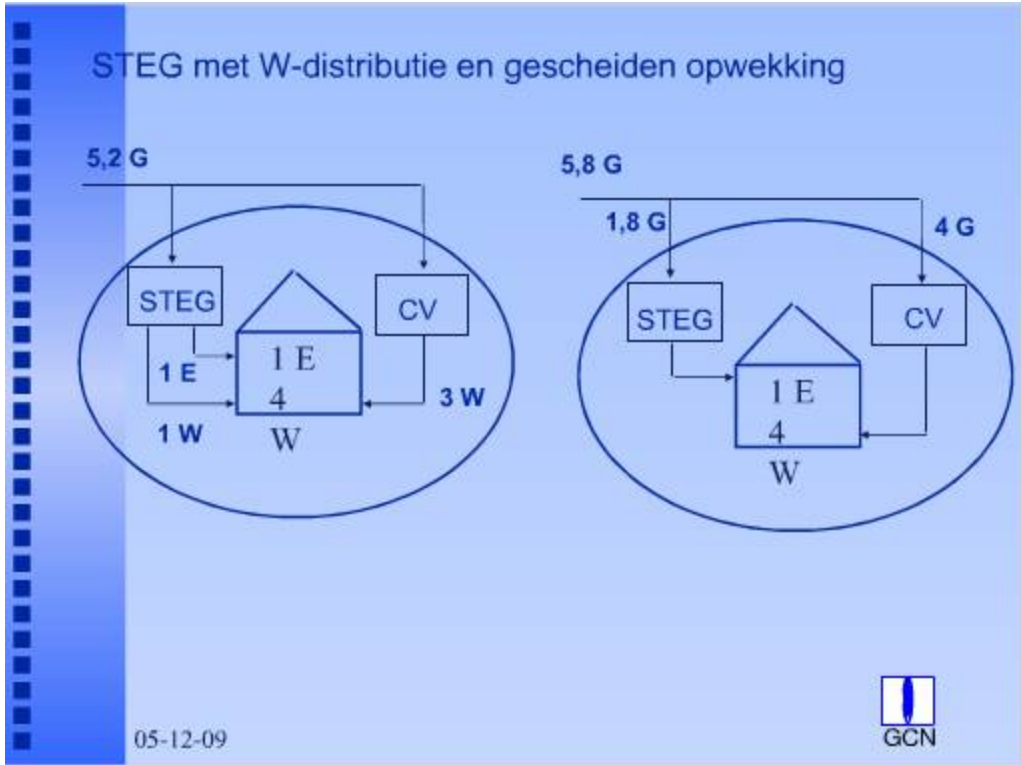
De STEG maakt zoveel elektriciteit, dat over de systeemgrens Leidsche Rijn elektriciteit getransporteerd moet worden, naar de rest van Utrecht. Daar moeten dus op elke woning in Leidsche Rijn 3 woningen worden voorzien van een CV ketel.

In figuur 2. zijn 2 schema's weergegeven:

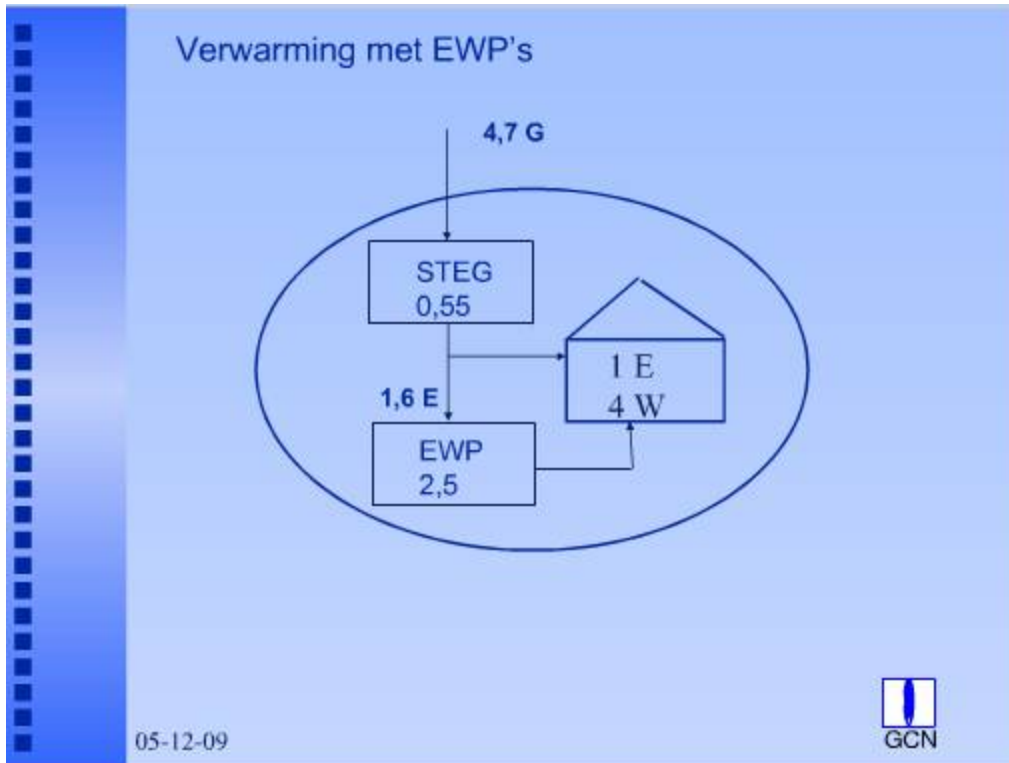
1. STEG met warmtedistributie; 1 woning stadsverwarming en drie woningen CV; per woning in Utrecht komt 1 eenheid W uit de STEG en 3 uit een CV; totaal zijn 5,2 eenheden G(as) nodig
2. STEG voor gescheiden opwekking; nu zijn totaal 5,8 eenheden G nodig (1,8 voor de STEG en 4 voor de CV)

In figuur 3. is de situatie weergegeven voor de verwarming met EWP's. Dan zijn er 4,7 eenheden G(as) nodig, indien de EWP een COP heeft van 2,5.

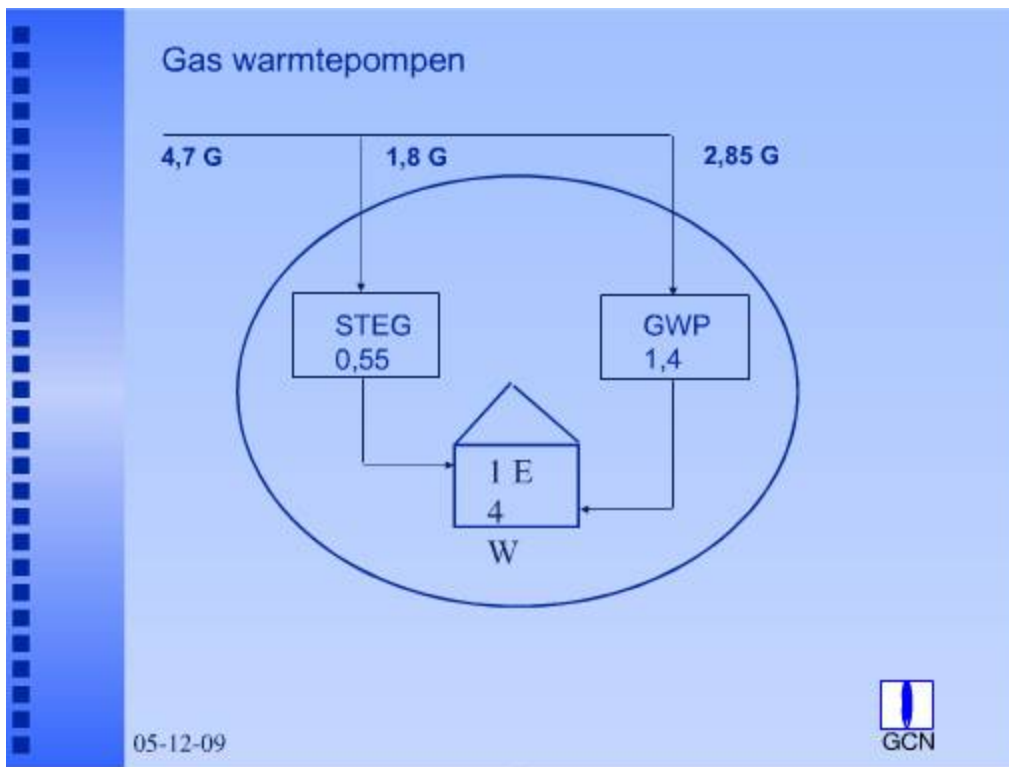
In figuur 4. voor de verwarming met een gasmotor gedreven CWP. Nu zijn er totaal ook 4,7 eenheden G(as) nodig.



Figuur 2. *Vergelijking STEG met W-distributie met Gescheiden opwekking.*



Figuur 3. *Woning verwarmd met EWP en E uit STEG*



Figuur 4. *Schema voor de verwarming met een gasmotor gedreven compressie WP*

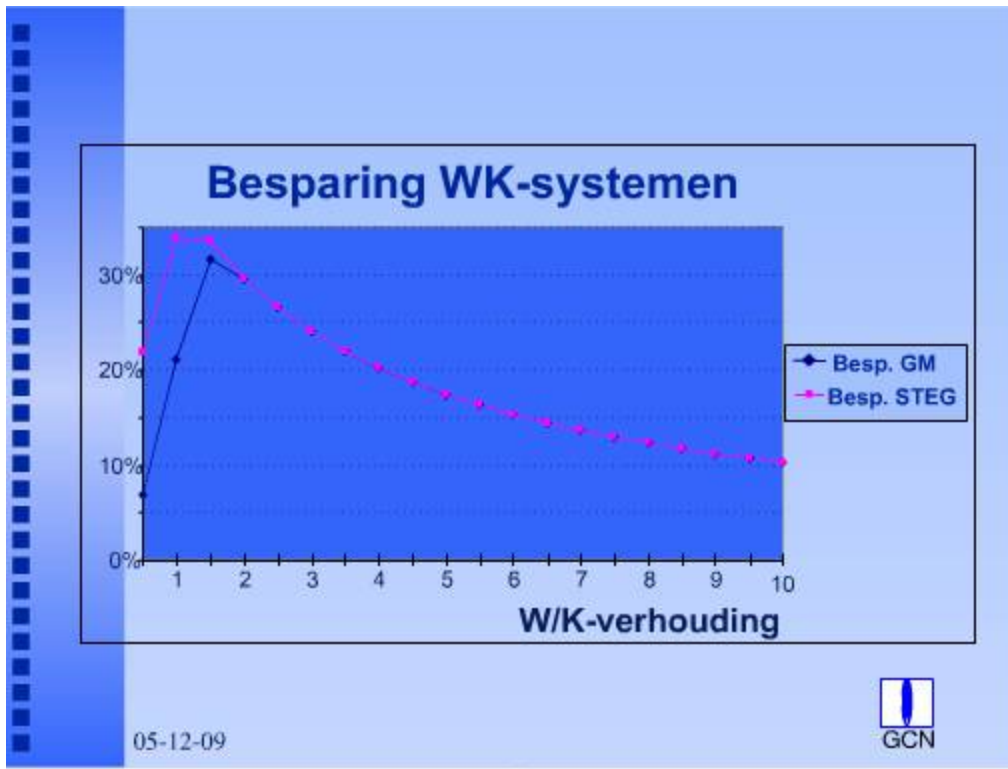
Energie Systeem	Primaire energie	Besparing
STEG + Wdistributie volgens REMU; E transport over systeemgrens	3,4	41%
STEG + Wdistributie juiste systeemgrens	5,2	10%
STEG + Wdistributie volgens NOVEM	1,7	71%
Gescheiden opwekking	5,8	0%
STEG + EWP's	4,7	19%
STEG + GWP's	4,7	19%

Overzicht gerealiseerde besparing

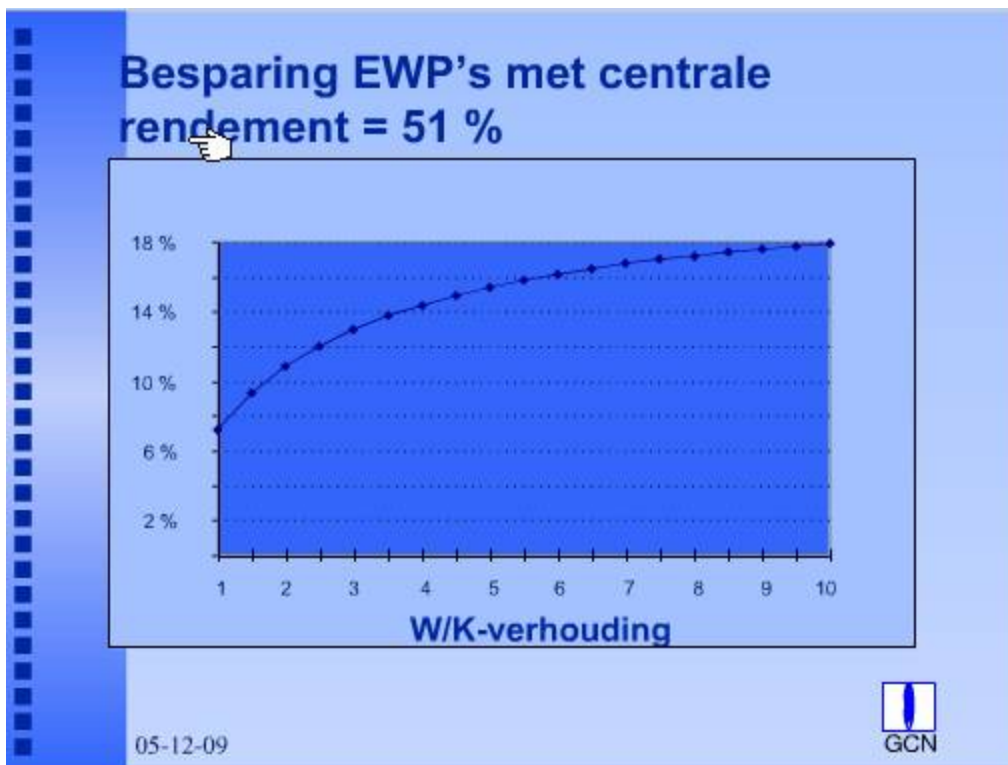
Opvallend is het grote verschil in de te bereiken energiebesparing, afhankelijk van de gekozen systeemgrens en de referentie situatie. In de bovenstaande beschouwing is het totale energieverbruik vergeleken, dus voor verwarming en elektriciteits productie. Soms wordt bij de vergelijking alleen de warmteproductie in rekening gebracht, waardoor de besparingspercentages hoger uitvallen. Ook is de keuze van de W/K verhouding aan de vraagkant van belang voor de te bereiken besparing. In de bovenstaande voorbeelden was W/K 4.

Invloed van de W/K verhouding op de te bereiken energiebesparing

In figuur 5. is de invloed van de W/K- verhouding weergegeven op de besparing door een Gasmotor WK en een STEG. De maximale besparing wordt bereikt wanneer de W/K aan de vraagkant gelijk is aan de ingebouwde W/K van het systeem.

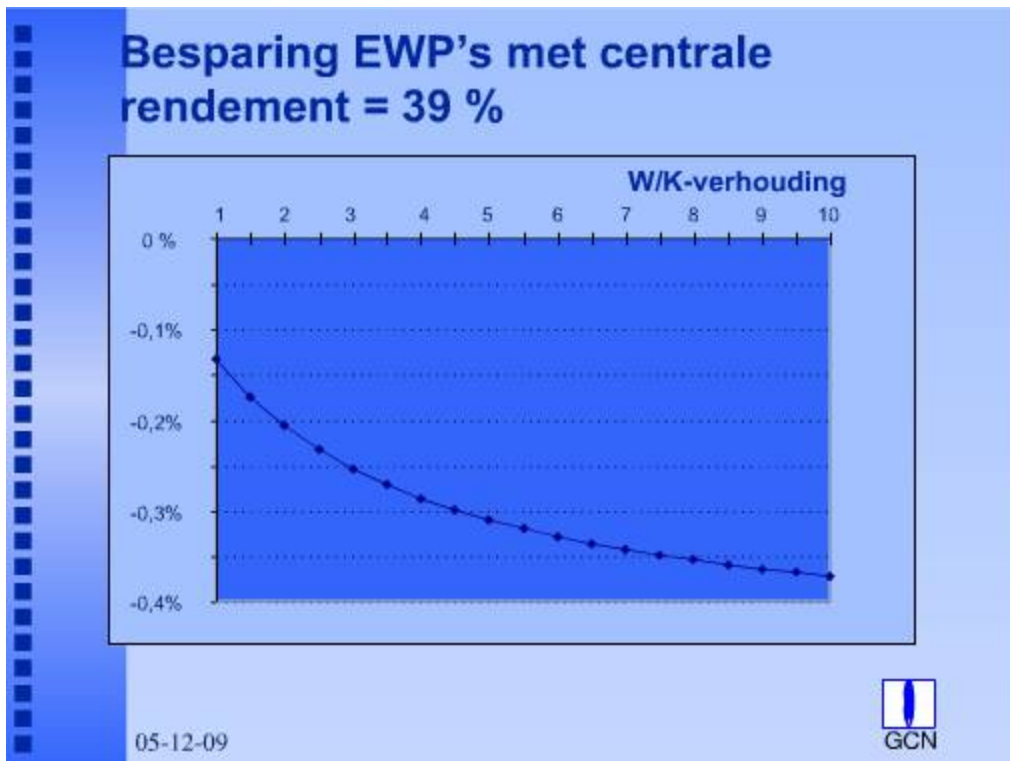


Figuur 5. Invloed W/K-verhouding: STEG en GM WK

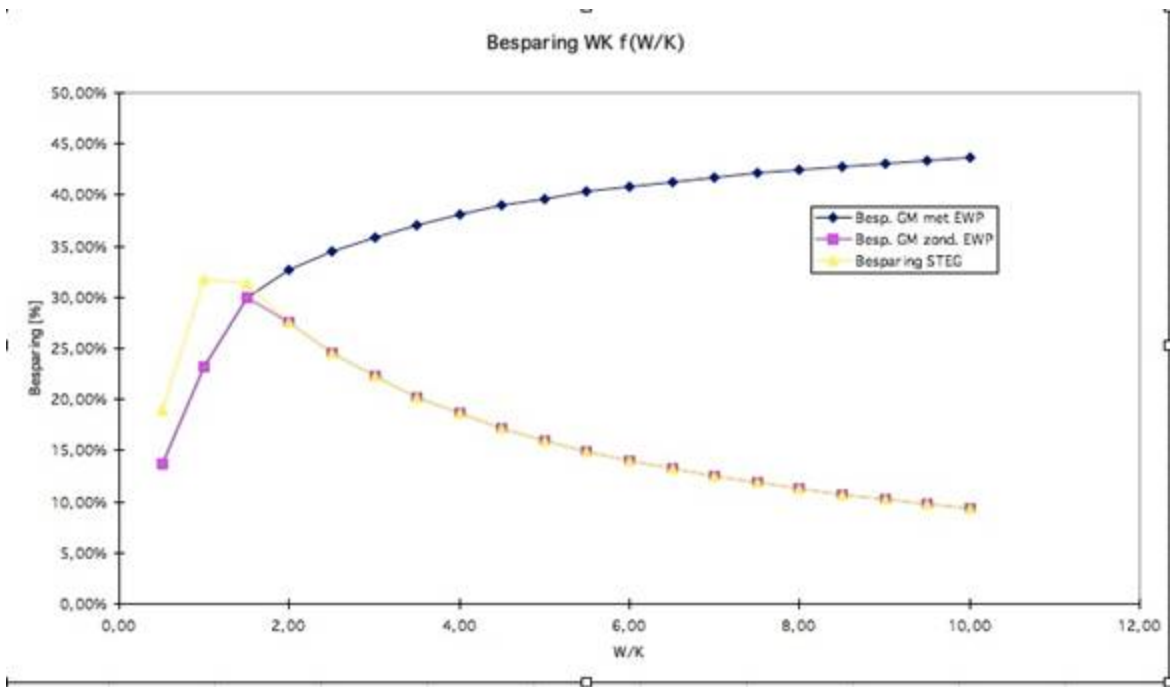


Figuur 6. Invloed W/K-verhouding: EWP met E rendement van 51%

In Figuur 6. is te zien dat EWP's, waarbij het opwekrendement van het centrale park 51% bedraagt een toenemende besparing realiseren bij oplopende W/K-verhouding. Is het centrale rendement echter slecht 39%, dan neemt bij toenemende W/K-verhouding de besparing af en is dan bovendien altijd negatief! (Figuur 7.)



Figuur 7. Invloed W/K-verhouding: EWP met E rendement van 39%



Figuur 8. *Besparing als functie van W/K-verhouding: GM WK +EWP*

In Figuur 8. is weergegeven hoe de besparing verloopt van een combinatie GM-WK en een EWP. Nu blijkt de besparing bij oplopende W/K-verhouding te blijven stijgen.