

# Samsø in Eeklo, samenvatting

Haalbaarheidsstudie warmtenet Eeklo op basis van recuperatie van restwarmte in de verbrandingsinstallatie van IVM.

Peter Grondelaers - Ruben Vos



CORE cvba-so  
Kapeldreef 75  
3001 Heverlee  
[www.thinkcore.be](http://www.thinkcore.be)

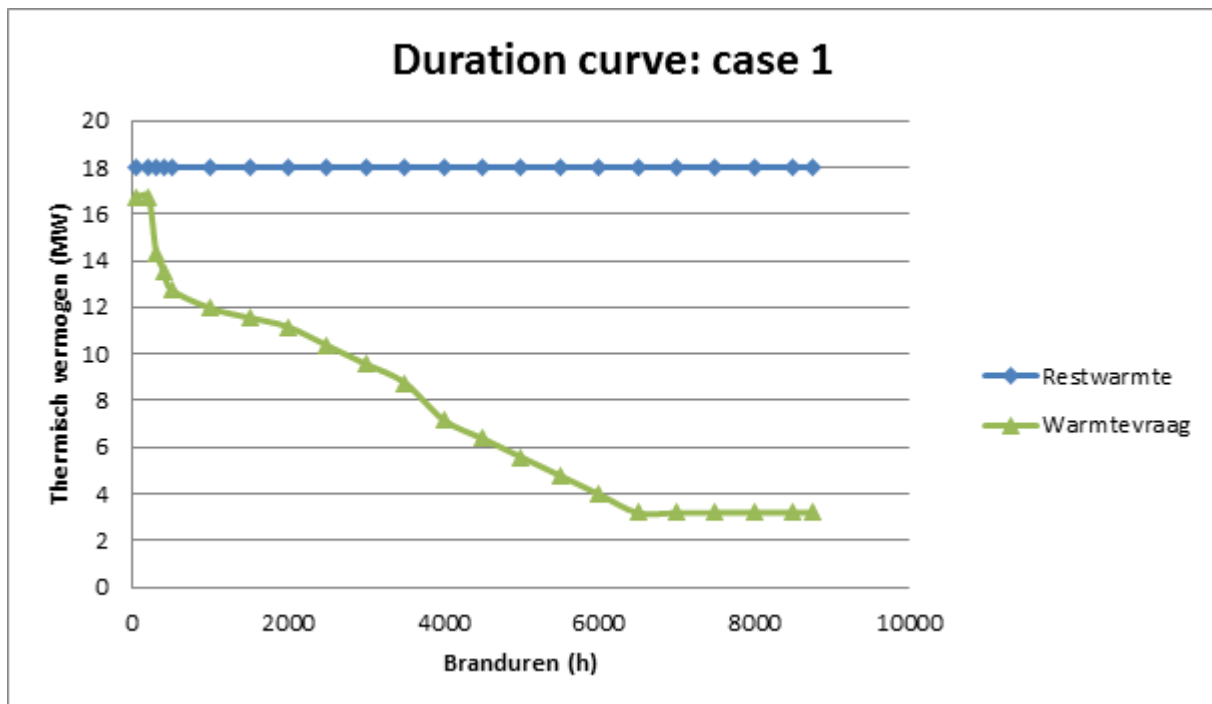
## 1 Inleiding

Warmtenetten zijn aan een opmars bezig in Europa en ook in België begint het besef van de voordelen van deze technologie te groeien. Het idee hiervan is eenvoudig: gezamenlijke opwekking van warmte, eventueel gekoppeld aan de elektriciteitsproductie, kan efficiënter, milieuvriendelijker en goedkoper. Deze warmte wordt dan verdeeld naar meerdere gebouwen via een netwerk van geïsoleerde buizen. Wanneer een stad over een restwarmtebron beschikt, is het beslist een goed idee om eens te bekijken of deze restwarmte gerecupereerd kan worden.

In Eeklo is er zo een restwarmtebron aanwezig, namelijk de afvalverbrandingscentrale van IVM, waar tot 18MW aan restwarmte verloren gaat bij de elektriciteitsproductie. Het doel is om deze restwarmte maximaal te benutten. Stad Eeklo, IVM, Veneco, Ecopower en REScoop gaven de opdracht voor het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie aan CORE cvba-so, een coöperatie van ingenieursstudenten van GROEP T met als missie de transitie naar een duurzame studentensamenleving.

De inspiratie voor deze studie werd gevonden in het Deense eiland Samsø. Hier werd in 1997 beslist om de overstap te maken van fossiele brandstoffen naar plaatselijk geproduceerde energie voor elektriciteit en warmte. Op tien jaar zijn zij hierin geslaagd en tegenwoordig leveren zij zelfs meer elektriciteit naar het vasteland van Denemarken dan ze zelf verbruiken op jaarbasis. De warmte wordt opgewekt door zonne-energie en het verbranden van biomassa en wordt vervolgens tot in de huizen gebracht door middel van een warmtenetwerk.

In de voorstudie uitgevoerd door CORE werden er twee verschillende mogelijkheden in detail berekend. De eerste case is een antennenetwerk waarbij de westelijke en zuidelijke zijde van Eeklo van warmte worden voorzien. De tweede case betreft een ringstructuur waarbij ook aan de noordelijke zijde enkele afnemers zitten. Hieronder wordt een kort overzicht gegeven van de resultaten van deze studie.



**Figuur 1:** Duration curve case 1

## 2 Huidige situatie

De ketel wordt gevoed met afval aan een vermogen van 35MW. Hiermee wordt ongeveer 7MW aan elektriciteit geproduceerd en gaat er 18MW aan warmte verloren in de aerocondensor. Het rendement ligt nu dus op 20%. De overige hoeveelheid energie gaat verloren in andere delen in het proces onder de vorm van warmte.

Het is dan ook deze 18MW aan restwarmte die in deze voorstudie op de best mogelijke manier zal aangewend worden voor de toelevering van het warmtenet.

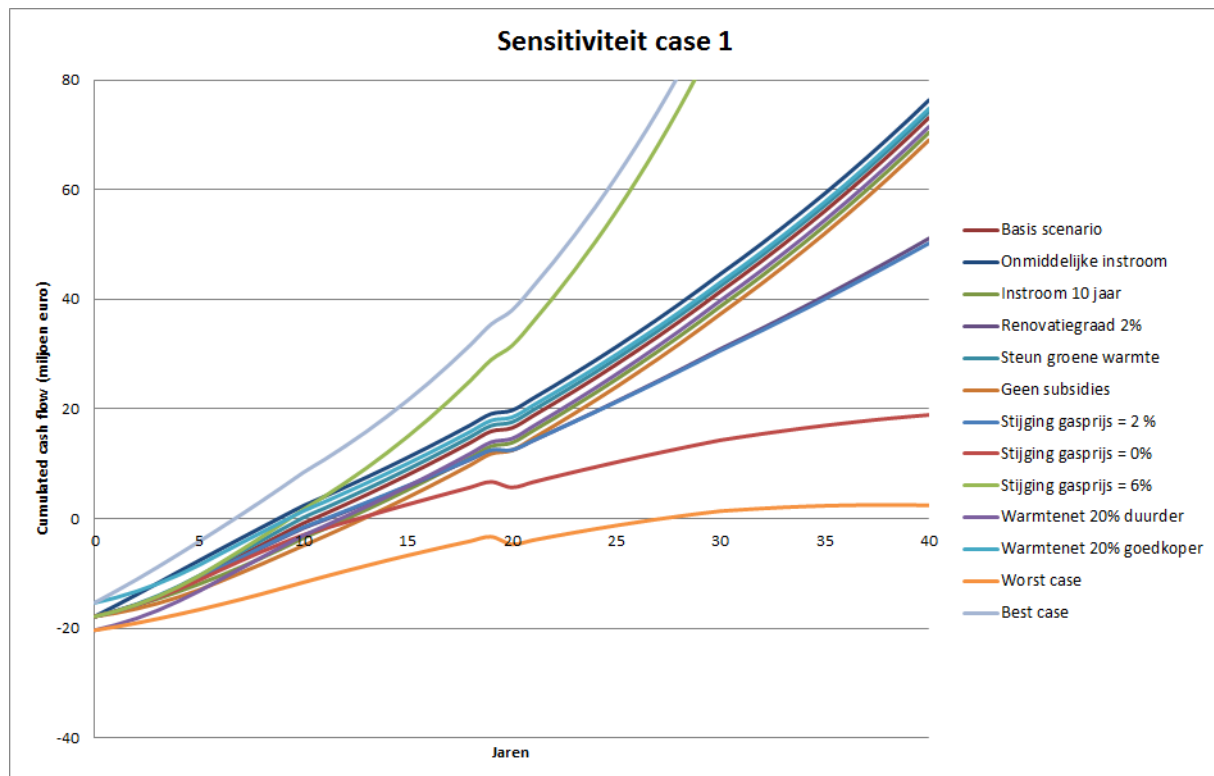
## 3 Case 1: Netwerk in antennestructuur

Case 1 omvat een netwerk waarbij de westelijke en zuidelijke zijde van Eeklo van warmte worden voorzien met een netwerk in antennevorm. Op figuur 1 wordt de jaarbelastingcurve getoond waarop duidelijk wordt dat de restwarmte zal volstaan voor dit netwerk. Het jaarlijks verbruik bedraagt 62GWh thermisch. De restwarmte op een nuttige temperatuur brengen door het verhogen van de tegendruk van de turbine heeft een productieverlies van 2,8GWhe of 4,4% op jaarbasis tot gevolg.

Een kort overzicht van de belangrijkste resultaten is terug te vinden in tabel 1.

Investering	€17,8 miljoen
Terugverdientijd	10,5 jaar
NPV (40 jaar, RRR = 6%)	€11,1 miljoen
IRR (40 jaar)	9,7%

De bekomen resultaten zijn aan een sensitiviteitsanalyse onderworpen waarvan de resultaten op figuur 2 kunnen worden afgelezen.



**Figuur 2:** Gecumuleerde cash flows van sensitiviteitsanalyse case 1

## 4 Case 2: Netwerk in ringstructuur

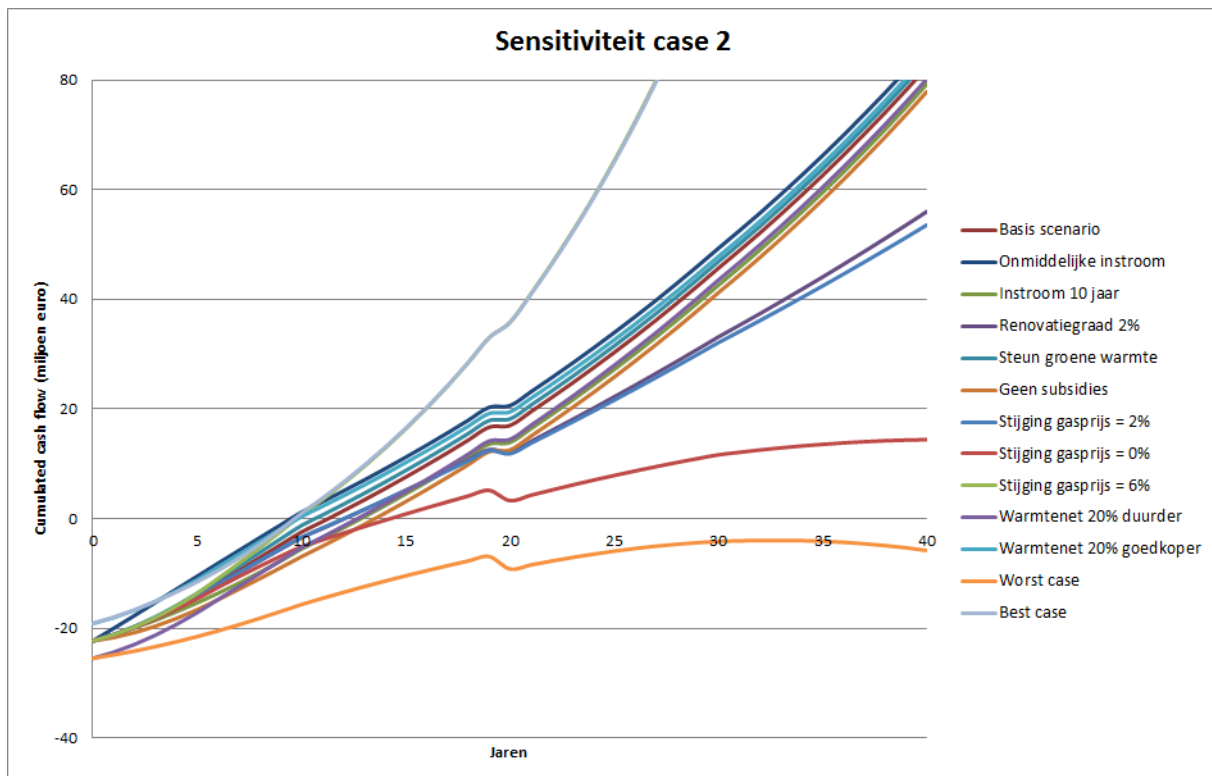
Case 2 omvat een netwerk waarbij het centrum van Eeklø wordt omcirkeld met een netwerk in ringstructuur. De ring is een grote leiding rondom het centrum met een grote diameter waarop eenvoudig af te takken valt, waardoor er vooral naar straten en woonwijken kan uitgebreid worden. De ringstructuur zorgt er tevens voor dat de warmtevoorziening gegarandeerd blijft bij een eventueel lek door het water langs de andere kant van de ring te vervoeren. De investeringskosten van een dergelijk netwerk zullen wel hoger liggen dan die van het antennenetwerk uit case 1.

Het jaarlijks verbruik bedraagt 71GWh. De restwarmte op een nuttige temperatuur brengen door het verhogen van de tegendruk van de turbine heeft een productieverlies van 3GWhe of 4,8% op jaarbasis tot gevolg.

Een kort overzicht van de belangrijkste resultaten en de sensitiviteit hiervan zijn terug te vinden in respectievelijk tabel 2 en figuur 3.

**Tabel 2:** Resultatentabel case 2

Investing (eenmalig)	€22,3 miljoen
Terugverdientijd	ongeveer 11 jaar
NPV (40 jaar, RRR = 6%)	€11,0 miljoen
IRR (40 jaar)	9,0%



Figuur 3: Gecumuleerde cash flows van sensitiviteitsanalyse case 2

## 5 Conclusie

Uit de voorstudie naar de haalbaarheid van een warmtenet in Eeklo voor de benutting van de restwarmte van de afvalverbrandingsinstallatie van IVM kan men besluiten dat dit een interessante investering is. Een investering die een besparing oplevert ter waarde van 14000 en 16000 ton CO<sub>2</sub> per jaar (voor respectievelijk case 1 en 2) en tegelijk een aantrekkelijk financieel voordeel oplevert voor zowel de investeerder als de consument. De consument is niet meer onderhevig aan het grillige karakter van de fossiele brandstofprijzen. De investeerder kan vertrouwen op een veilig rendement dat enkel door het constant blijven van de gasprijzen gedurende 40 jaar in gevaar gebracht kan worden.

De kerncijfers van de investering voor de twee uitgewerkte netwerken en gebaseerd op het facturatieprincipe 'niet meer dan anders' die de laagste gasprijs volgt, zijn als volgt: case 1, het kleinere antennenetwerk, geeft een terugverdientijd van 10,5 jaar en levert een rendement van 9,7% op 40 jaar. Het grotere ringnetwerk van case 2 met een terugverdientijd van 11 jaar levert een rendement van 9% op. Uit de sensitiviteitsanalyse blijkt dat enkel in het zeer onwaarschijnlijke scenario dat de gasprijzen gedurende 40 jaar constant blijft, de rentabiliteit in het gedrang gebracht kan worden. Het samenbrengen van alle slechte parameters in een worst case scenario geeft in beide gevallen ongeveer een break-even.

Men kan zich dan afvragen waarom de situatie in Eeklo een dergelijk positief beeld geeft voor een warmtenet in tegenstelling tot enkele minder succesvolle voorbeelden van bestaande netwerken of voorstudies in België. De reden hiervoor kan gezocht worden in verschillende oorzaken.

Om te beginnen speelt de schaalvergroting en de dichtheid van de uitgewerkte netwerken in deze studie een belangrijke rol. Ten opzichte van een recente studie over de levering van restwarmte aan uitsluitend het nieuwe ziekenhuis in Eeklo, is er in onze beide cases een veel grotere afname van warmte wat de grote investering van een warmtenet spreidt over meerdere klanten. Ten opzichte van de netwerken in Roeselare, Brugge en Gent is de dichtheid van afnemers in dit netwerk groter wat de investeringskost per afnemer verlaagt.

Daarnaast wordt in deze voorstudie gebruik gemaakt van de modernste technieken van stadswarmte wat onder andere hoogwaardige isolatie van de leidingen inhoudt, waardoor de warmteverliezen beperkt blijven tot 10%. De betere leidingen en verbindingen verlagen daarbij de onderhoudskosten. Er wordt gebruik gemaakt van water op een lagere temperatuur in plaats van stoom of oververhit water, wat voordelig is voor het onderhoud en de efficiëntie van de elektriciteitsproductie. Een optimale lay-out en een lagere snelheid van het water door grotere buizen halen de pompkosten naar beneden.

Ook brengt de benutting van de restwarmte slechts een zeer klein verlies van de elektriciteitsproductie en dus ook een lage kost met zich mee, mede door de benutting van de warmte van de rookgassen en de lage temperatuur van de warmtevoorziening waardoor de tegendruk slechts weinig moet worden verhoogd. Dit is een belangrijk verschil met klassieke warmtenetten waar de warmtebron meestal aftapstoom is uit de stoomturbine waardoor aanzienlijk minder elektriciteit wordt geproduceerd. Hier betreft het recuperatie van echte restwarmte onder de vorm van condensatiewarmte uit de condensor en rookgaswarmte uit de schouw. Ook ligt de investeringskost aan de warmtecaptatie zeer laag ten opzichte van warmtenetten met een warmtekrachtkoppeling welke een grote investeringskost met zich meebrengt. Ten slotte werd er in deze studie rekening gehouden met het coöperatieve model waar de investeerders, in hoofdzaak de consumenten zelf, zich tevreden stellen met het wettelijk vastgelegd dividend van maximum 6%.

De afvalverbrandingsinstallatie van IVM speelt duidelijk een belangrijke rol in het succes van dit warmtenetwerk. Dit wil echter niet zeggen dat het netwerk volledig afhankelijk is van de toekomst van de centrale en dus de evolutie van de afvalstromen. Afval moet immers vooreerst vermeden worden en daarna gerecycleerd worden in de mate van het mogelijke. Echter zolang er afval bestaat dat daarbuiten valt, moet dit op de best mogelijke manier verwerkt worden en daarbij speelt cogeneratie en dus een warmtenet een belangrijke rol. Tijdens de eerste 10 jaren van het bestaan van het netwerk is de centrale nodig om de investering in het warmtenet terug te verdienen. Vanaf dan kan er indien nodig of gewenst geïnvesteerd worden in een nieuwe WKK op een andere, liefst hernieuwbare brandstof, welke op zijn beurt een hoger rendement heeft en warmte gedreven is. Daarnaast kunnen ook andere warmtebronnen worden ingeschakeld dankzij de flexibiliteit van een warmtenetwerk. Voorbeelden hiervan zijn recuperatie van proceswarmte van de aanwezige industrie, hout uit lokaal beheer, zonnewarmte, aardwarmte, enz.

Andere opportuniteiten zijn de uitbreiding van het warmtenet vanaf de start of gedurende de levensduur ervan. Mogelijkheden daarbij zijn de aanleg van een warmtenet naar buurgemeente Maldegem, dat in afstand even ver verwijderd is van de verbrandingsoven als Eeklo, de aanleg van extra aftakkingen en het aansluiten van extra gebruikers aan een bestaande leiding. Het is immers perfect mogelijk om de restwarmte in te zetten voor een warmtenet waar de consumptie dubbel zo hoog of hoger ligt. De benuttingsgraad van de restwarmte zal dan hoger komen liggen – nu slechts  $\frac{1}{3}$  – en voor het piekverbruik zal er een optimale oplossing gevonden moeten worden in een ketel op gas of biomassa. Hierdoor zal de kost voor de warmteproductie wel stijgen.

De resultaten van een positieve voorstudie doen de vraag rijzen wat de noodzakelijke volgende stappen zijn die moeten genomen worden. Daarbij kunnen we stellen dat er een constructieve samenwerking nodig zal zijn tussen de opdrachtgevers van deze studie waar alle partijen en dus ook de toekomstige klanten beter van worden. Daarbij moet er naar de juiste partners worden gezocht die in dit project geloven. Minstens even belangrijk is het creëren van een draagvlak bij de consument. Een optimale manier om deze twee ‘hindernissen’ te overwinnen is het gebruik maken van het coöperatieve model voor de levering van duurzame warmte en een voortrekkersrol vanuit de lokale besturen om een kader te scheppen waarbinnen de realisatie van een coöperatief warmtenet mogelijk wordt.