

BEVINDINGEN ENERGIECONCEPT ORANGERIE VAN KASTEEL AMSTENRADE

Aan: Mevrouw L. van Lidth de Jeude-d'Ansembourg en Arjan Oosterhof

Van: Kamiel Jansen en Jörg Blass [NIBE]

Datum: 18-01-2015 (laatste aanpassingen op 25-01-2015)

Betreft: 26013.15.01.017 - Bevindingen Energieconcept Orangerie van kasteel Amstenrade v3.docx

1. Inleiding

Deze notitie bevat de resultaten en een korte omschrijving van de werkzaamheden die in opdracht van Mevrouw L. van Lidth de Jeude-d'Ansembourg en Arjan Oosterhof door het NIBE zijn uitgevoerd.

In deze notitie worden in hoofdstuk twee de uitgangspunten voor de berekeningen weergegeven. In hoofdstuk drie worden de verschillende scenario's kort omschreven met daarbij de investeringskosten, het energieverbruik, de jaarlijkse kosten en het CO₂ verbruik vermeld. In hoofdstuk vier worden enkele aanvullende duurzame maatregelen behandeld die zichzelf terugverdienen. In hoofdstuk vijf is er aanvullende informatie over een landelijke subsidie die mogelijk interessant is voor de warmtepomp. Hoofdstuk 6 bevat de conclusie van het onderzoek.

2. Uitgangspunten

2.1 Uitgangspunten energieberekeningen

Voor de energieberekeningen is er van de volgende uitgangspunten gebruik gemaakt:

Gebruikte methodes:

De energieberekeningen zijn gemaakt met ENORM v3.00 o.b.v. de NEN 7120. (Energieprestatie van gebouwen – Bepalingsmethode). De NEN 7120 is de verplichte Bouwbesluitnorm voor het doorrekenen van de energieprestatie van een gebouw. Er is afgeweken van de NEN 7120 op het Punt van zomercomfort, deze is bewust op 0 gehouden, omdat er is aangegeven dat het gebouw niet actief gekoeld wordt.

Gebruikte gegevens:

- Offerte duurzaam Ecodynamisch Bouwen® (20150610 Offerte Orangerie Amstenrad-v5)
- Offerte Raafs zonne-energiesystemen (offerte nummer : SE 130-265BIS)
- Vloer en gevel oppervlaktes (van Arjan Oosterhof)
- Bouwkundige tekeningen (Van Arjan Oosterhof)

- Orangerie omschrijving E-W-C VO 2015-07-13 gew. 2015-11-12 (van Arjan Oosterhof)

De kostengegevens zijn op basis van bouwkosten-online van Archidat bepaald. Om de gegevens gelijk te houden met de aangeleverde offertes zijn de aanvullende bouwkundige ingrepen buiten beschouwing gelaten. Investeringskosten kunnen sterk afwijken per situatie en type monument, daarom adviseren we om altijd diverse offertes op te vragen.

Voor de kosten van de energiegegevens zijn de volgende kosten gehanteerd.

Jaarlijkse kosten

Vastrecht Elektra (jaarlijks)	€ 69,21
Vastrecht gas (incl. BTW)	€ 27,24

Tarieven

Tarief Elektra (incl. 21% BTW)	€ 0,0844
Terug levertarief Elektra	€ 0,0844
Tarief Gas (incl. 21% BTW)	€ 0,48

Belastingen

Energiebelasting per kWh	€ 0,1357
Energiebelasting Gas (0 tm 5.000 m ³) per m ³	€0,198

2.2 Bouwkundige uitgangspunten

De volgende bouwkundige uitgangspunten zijn voor de berekening gehanteerd:

<i>Bouwkundig:</i>		
Onderdeel	<i>Uitgangspunten</i>	<i>Opmerkingen</i>
Vloer	Vloerisolatie EPS, Rc van 0,25 (m ² K)/W	<i>Schatting op basis van niet geïsoleerde vloer.</i>
Dichte geveldelen	Gevelisolatie, Rc van 0,5 (m ² K)/W	<i>Schatting op basis van niet geïsoleerde muur</i>
Deuren	U-waarde van 5,1 W/ (m ² K)	<i>Schatting op basis van enkelglas en niet geïsoleerde kozijnen</i>
Ramen	U-waarde van 5,1 W/ (m ² K)	<i>Schatting op basis van enkelglas en niet geïsoleerde kozijnen</i>
Dak	Vlieringisolatie Rc van 4,0 (m ² K)/W Hellend dakisolatie Rc van 0,3 (m ² K)/W	<i>Aanname voor isolatiewaarde van de Isobooster voor de isolatie van de vliering. Voor de hellende delen wordt een Rc-waarde aangehouden van 0,30</i>

3. Scenario's

3.1 Huidig voorstel

Voor het huidige voorstel zijn de offerte van Ecodynamisch Bouwen®, van 20-06-2015 en de offerte van Raafs Energy System gebruikt.

Systeem omschrijving:

- Verwarmen met kimverwarming o.b.v. infrarood;
- Energie wordt opgewekt d.m.v. zonnepanelen op het dak van de kassen. In totaal 130 panelen met een wattpiek van 265. In totaal is dat 208 m² aan pv-panelen met een wattpiek van 164 Wpiek/m². De PV-panelen worden daarnaast voorzien van een optimalisator. Hiermee wordt een extra rendement van 6% gerealiseerd.

3.1.1 Investeringskosten

De investeringskosten voor dit systeem worden geschat (o.b.v. diverse offertes) op € 121.000,- (Prijzen afkomstig uit de aangeleverde offertes)

3.1.2 Energieverbruik

Het gebouw gebonden energieverbruik voor dit systeem is:

	kWh	m ³ Gas	Jaarlijkse kosten	Maandelijke kosten
Totaal MJ	164.623	-	-	-
Totaal opgewekt	-33.640	-	-	-
Totaal MJ	130.983	-	€ 28.889,48	€ 2.407,46

De jaarlijkse CO₂ emissie van het gebouw gebonden energieverbruik van dit systeem is 90.231 ton CO₂ per jaar.

Opmerking: Doordat infrarood niet de lucht verwarmd maar de objecten, claimen de fabrikanten dat de infrarood systemen een grote reductie hebben op het energieverbruik. Ook wordt er aangenomen dat de gevoelstemperatuur met infrarood een stuk hoger ligt waardoor de temperatuur lager kan worden ingesteld. Dit is echter nog niet opgenomen in de NEN normen. Ook zijn hiervoor (nog) geen gelijkwaardigheidsverklaringen te vinden, daarom is dit rekenkundig nog niet mee te nemen in de berekeningen. Hierdoor is het waarschijnlijk dat het daadwerkelijke energieverbruik wel lager is dan de waardes die nu uit de berekeningen komen, hoeveel lager is echter lastig te bepalen.

Indien de reductie van 30% (de claim van Sijr Louppen van Ecodynamisch bouwen) op ruimte verwarming wordt meegenomen wordt de tabel als volgt:

	kWh	m ³ Gas	Jaarlijkse kosten	Maandelijke kosten
totaal MJ	122.140			
Totaal opgewekt	-33.640			
totaal MJ	88.500		€ 19.472,69	€ 1.622,72

De reductie van 30% kan echter niet met de bestaande methodes worden onderbouwd.

3.2 Traditioneel d.m.v. HR-107 verwarming

Systeem op basis van de traditionele manier van verwarmen d.m.v. een HR 107 gasketel en traditionele radiatoren. Deze methode is in Nederland de meest gebruikte methode voor het verwarmen.

Systeem omschrijving:

- HR-107 verwarming voor ruimte en tapwaterverwarming;
- Hoog temperatuur (HT) verwarming d.m.v. radiatoren.

3.2.1 Investeringskosten

De investeringskosten voor dit systeem zijn:

Maatregelen:	Investing tussen de: (x1000 euro)
Aanleggen van 100m1 gasleiding	€ 23,2 - € 34,8
Gasketel + boiler vat tapwater	€ 15,2 - € 22,8
Radiatoren	€ 10,4 - € 15,6
Totaal	€ 72 - € 108

3.2.2 Energieverbruik

Het gebouw gebonden energieverbruik voor dit systeem is:

	kWh	m ³ Gas	Jaarlijkse kosten	Maandelijkse kosten
Totaal MJ	22.675			
Totaal opgewekt	-			
Totaal MJ	22.675		€ 4.989,29	
Totaal MJ gas		18030	€ 12.186,63	
Totaal			€ 17.175,91	€ 1.431,33

De jaarlijkse CO₂ emissie van het gebouw gebonden energieverbruik van dit systeem is 58.66 ton CO₂ per jaar.

3.3 Duurzaam alternatief van het NIBE

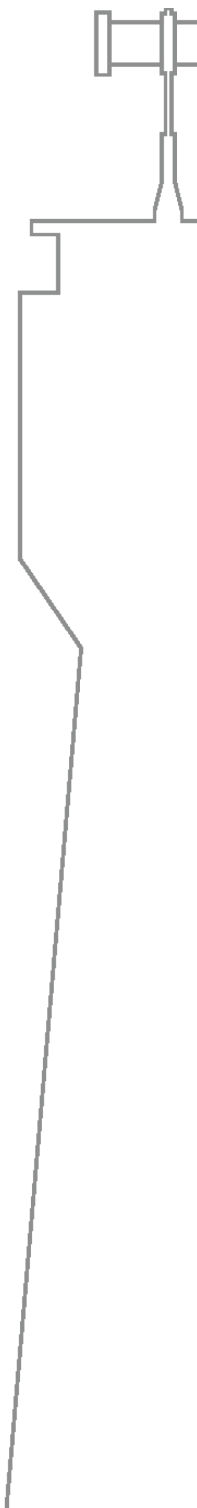
Duurzaam alternatief systeem met als uitgangspunt om de energievraag van het gebouw op een kosten efficiënte manier te reduceren.

Systeem omschrijving:

- Warmtepomp, gesloten bron, incl. tapwater met boiler vat (de Quicksan naar de bodemgeschiktheid voor een warmte koudeopslag (WKO) is te vinden in Bijlage 1);
- LTV verwarming (vloer/wand verwarming);
- PV-panelen.

3.3.1 Investeringskosten

De investeringskosten voor dit systeem zijn:



Maatregelen:	Investering tussen de: (x1000 euro)
Warmtepomp, gesloten bron, incl. tapwater met boilervat	38,8 - 58,2
LTV verwarming (vloer/wand verwarming)*	16,08 - 24,12
PV-panelen:	33,6 - 50,4
Totaal	88,48 - 132,72

* De kosten hiervan zijn indicatief en kunnen sterk per monumentaal pand verschillen.

3.3.2 Energieverbruik

Het gebouw gebonden energieverbruik voor dit systeem is:

	kWh	m ³ Gas	Jaarlijkse kosten	Maandelijks kosten
Totaal MJ	58.798			
Totaal opgewekt	-33.640			
Totaal MJ	25.158		€ 5.604,63	€ 467,05

De jaarlijkse CO₂ emissie van het gebouw gebonden energieverbruik van dit systeem is 17,3 ton CO₂ per jaar.

4. Aanvullende duurzame maatregelen

Hieronder enkele aanvullende duurzame maatregelen die een reductie opleveren op het energieverbruik:

- CO₂/vochtgestuurde mechanische luchtafvoer, levert een aanzienlijke reductie omdat er vraaggestuurd geventileerd wordt en er dus niet overbodig warmte wordt weg geventileerd;
- Waterbesparende kranen en douchekoppen, leveren zowel een reductie op tapwater als een reductie op de verwarming van tapwater.

Voor de huidige EPC berekening is er uitgegaan van PV-panelen met een Wp van 160 per m², er zijn echter ook PV-panelen met een hoger rendement verkrijgbaar. Daarom is er onderzocht wat het effect is als PV-panelen met een hogere rendement worden toegepast. Na onderzoek zijn er twee panelen uitgekozen: één paneel is op dit moment het PV-paneel met het hoogste rendement (de Sunpower x21-345), het andere paneel is een PV-paneel (ECSolar-Mono-275) met een hoger rendement dan het eerder aangehouden paneel maar met een gunstiger prijskaartje dan de Sunpower.

Ook is er gekeken wat het effect is als er PV-panelen worden toegepast met een stroomoptimalisatie (SolarEdge). Een stroom optimizer zorgt ervoor dat het rendement van de panelen hoog blijft, ook al wordt een deel van de panelen beschaduwd of zit er vuil op één van de panelen. Hierdoor presteert elk paneel maximaal. De besparing die hiermee behaald kan worden is maximaal 25%. Omdat dit de maximale waarde is en de exact behaalde waarde per situatie zal verschillen, is er in deze berekening uitgegaan van een extra rendement winst van 6%. Deze waarde is overlegd met een zonnepanelen expert en deze schat de 6% in als reëel maar aan de conservatieve kant.

Overige voordelen van de stroomoptimalisatie zijn:

- Er is een constante monitoring per paneel mogelijk, waardoor snel gesignaleerd wordt als één paneel ondermaats presteert.

- Automatische uitschakeling per paneel is mogelijk voor onderhoud, montage en in noodgevallen.

Hieronder zijn de resultaten van de optimalisatie van de PV-panels weergegeven.

Type Pv-installatie	Wpiek per m ²	Bouwkosten per m ² incl. btw	meerprijs per m ²	Opwekking in Kwh per m ² per jaar	€ per Kwh (per jaar)
275 Wp (ECSolar-Mono-275)	168	€309	€24	137	€ 2,26
345Wp (Sunpower x21-345)	212	€442	€157	175	€ 2,52
275 Wp (ECSolar-Mono-275) + Optimizer (SolarEdge)	168	€384	€99	145	€ 2,64
345 Wp (Sunpower x21-345) + Optimizer (SolarEdge)	212	€516	€231	180	€ 2,86

Om te bepalen wat de mogelijkheden zijn voor extra PV-panels is er onderzocht. Hoeveel PV-panels er zijn

5. Subsidie mogelijkheden

Op 4 januari 2016 is er een nieuwe subsidieregeling gestart, de 'Investeringsubsidie duurzame energie (ISDE)'. Hiermee wordt de aanschaf van kleinschalige, duurzame warmteopwekking gestimuleerd. Dit is mogelijk interessant voor de Orangerie:

Hieronder de subsidie die mogelijk interessant is:

Grond-waterwarmtepomp > 10 kW € 2.500 + € 100/kW

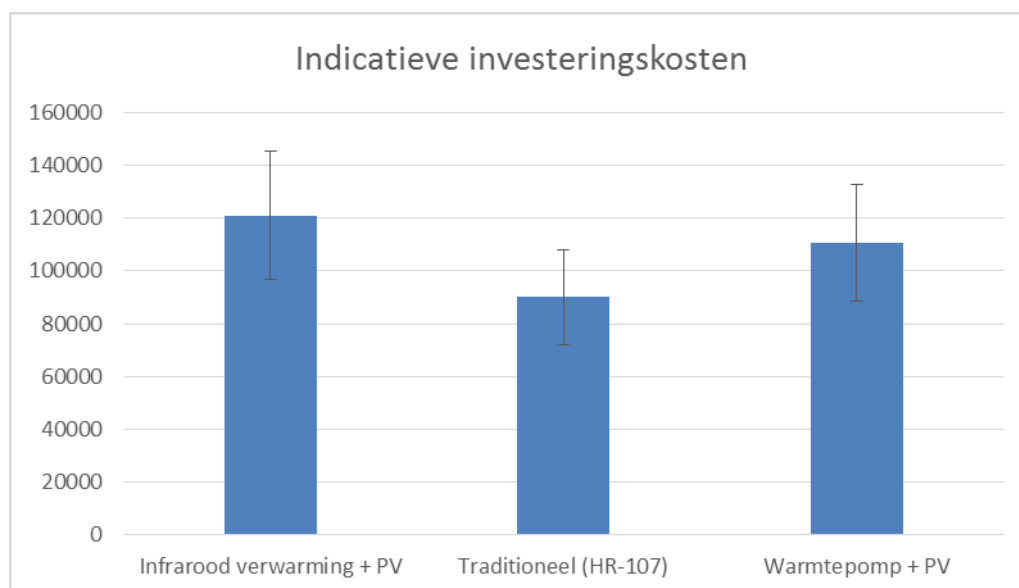
De belangrijkste voorwaarde om in aanmerking te komen voor subsidie op een warmtepomp is het maximale vermogen. Het verwarmingstoestel mag ten hoogste een nominaal vermogen hebben van 70kW. De hoogte van het subsidiebedrag is afhankelijk van het soort apparaat en de energieprestatie.

Vanaf 4 januari 2016 kunnen aanvragen worden ingediend. Alle aanvragen worden beoordeeld op volgorde van binnenkomst. Wanneer de subsidiepot (70 miljoen) leeg is durf ik niet te zeggen, dus misschien is er haast bij geboden. Meer informatie over de subsidie regeling is hier te vinden:

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/investeringsubsidie-duurzame-energie>

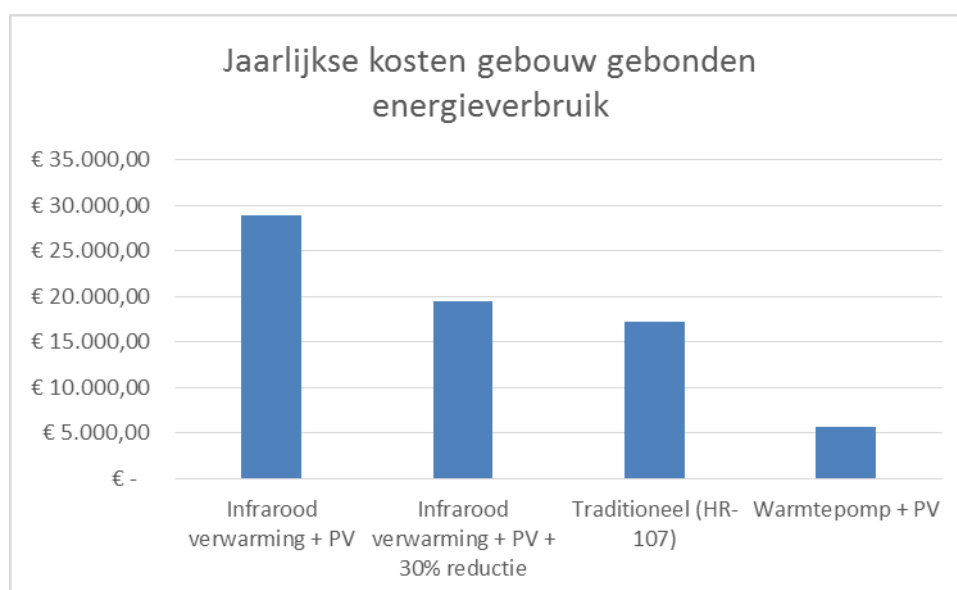
6. Conclusie

In de tabel hieronder is goed te zien dat de investeringskosten voor een traditionele manier van verwarming d.m.v. een HR107 ketel in combinatie met de radiatoren de laagste investeringskosten heeft. De investeringskosten van het verwarmingssysteem o.b.v. een warmtepomp en o.b.v. van het infrarood systeem vergen ongeveer de zelfde investering, waarbij het infrarood scenario net iets duurder is.



Figuur 1: Investeringskosten van de drie scenario's

Naast de investeringskosten is er ook gekeken naar de jaarlijkse verbruikskosten. Hierin scoort het energieconcept o.b.v. van de warmtepomp het best, zoals in de grafiek hieronder is te zien.



Figuur 2: Jaarlijkse kosten van het gebouw gebonden energieverbruik van de drie scenario's

Het scenario met de warmtepomp vergt een investering die iets lager ligt dan de investering van het infrarood systeem maar een stuk hoger is dan het HR-107 scenario. De jaarlijkse energiekosten zijn echter wel een stuk lager, hierdoor is het uiteindelijk een aantrekkelijk alternatief dat zich snel terugverdient.

Bijlage 1: Bodemscan WKO

Bodemenergie kansrijk voor uw locatie

Projectinformatie

Plaats:	WKO systeem amstelrade
XY-coördinaat:	192.920 ; 328.003
Bouwwolume:	1.000 m2 bvo voorzieningen

Kan en

- Bodem is zeer geschikt
- Wettelijk toegestaan

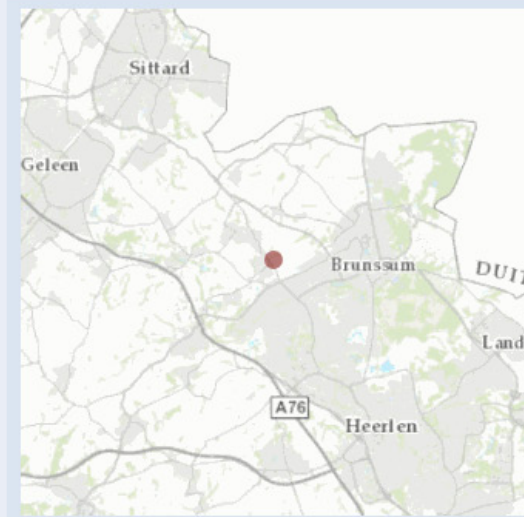
Wat levert het op?

- Korte terugverdientijd van 7 - 11 jaar
- Energiebesparing tot 55%

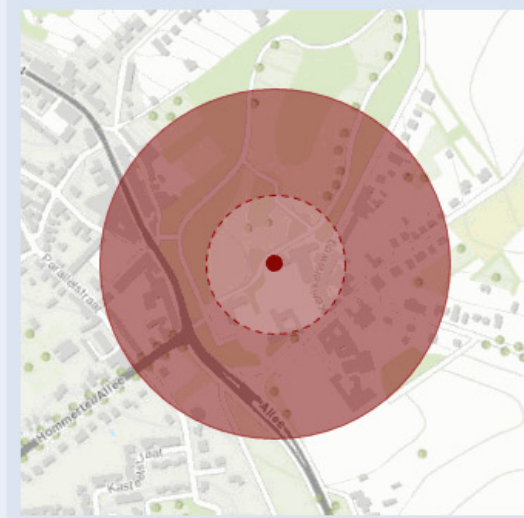
Het vervolgtraject

- Stap 1: Voer haalbaarheidsstudie uit voor go/no go besluit
- Stap 2: Ontwerp systeem en voer meldingsplicht uit

Overzichtkaart



Detailkaart



Disclaimer

Deze webapplicatie is bedoeld om op quickscan-niveau een indruk te krijgen van de kansen voor de toepassing van open en gesloten bodemenergiesystemen - al dan niet in combinatie met een warmtepomp - op een bepaalde locatie. Indien met de webapplicatie interessante terugverdientijden berekend worden, kan in de volgende fase een haalbaarheidsstudie uit worden gevoerd om de werkelijke mogelijkheden van WKO voor een locatie in kaart te brengen. De tool is niet geschikt voor vergunningaanvragen, haalbaarheidsstudies of ontwerpstudies. Iedere initiatiefnemer zal aanvullend onderzoek moeten verrichten om de werkelijke technische, juridische en financiële geschiktheid voor bodemenergie op locatie te kunnen bepalen.

© Geo-informatie Kadaster 2008

www.wkotool.nl

blz. 1/2

18 januari 2016

De belangrijkste voordelen en randvoorwaarden uitgewerkt

Kan het?

Bodemenergievariant:		Gesloten systeem
Bodemgeschiktheid:		zeer geschikt
Grondwaterkwaliteit:		geen beperkingen

Mag het? - verbodsgebieden

bescherming voor drinkwater	<input type="radio"/>	-
specifiek provinciaal beleid	<input type="radio"/>	-

Mag het? - aandachtsgebieden

open systemen	<input type="radio"/>	-
gesloten systemen	<input type="radio"/>	-
grondwateronttrekkingen	<input type="radio"/>	-
natuur	<input type="radio"/>	-
aardkundige waarden	<input type="radio"/>	contact opnemen met bevoegd gezag
archeologie	<input type="radio"/>	-
bodemenergieplannen	<input type="radio"/>	-
interferentiegebieden	<input type="radio"/>	-
overige aandachtsgebieden	<input type="radio"/>	-
bodemonderzoek & -sanering	<input type="radio"/>	-

- omgevingsbelang niet aanwezig op locatie of in omgeving
- omgevingsbelang aanwezig op locatie
- omgevingsbelang aanwezig in omgeving
- ? geen informatie beschikbaar

Milieuvoordeel - wat levert het op?

Energiebesparing [%]:	55
CO ₂ -emissiereductie [%]:	52

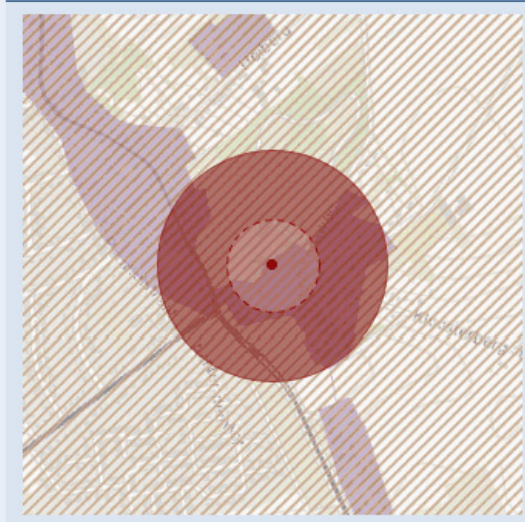
Financieel - wat levert het op?

Meerkosten investering [€]:	18.000
Exploitatievoordeel [€/jaar]:	2.000
Terugverdientijd [jaar]:	7 - 11

Financiële kentallen

Prijs CV-ketel huis [€/stuk]	3.500
Prijs CV-ketel collectief [€/stuk]	100
Prijs warmtepomp huis [€/stuk]	5.500
Prijs warmtepomp collectief [€/kW]	250
Prijs koelmachine huis [€/stuk]	800
Prijs koelmachine collectief [€/kW]	225
Electriciteitsprijs [€/kW]	0,15
Gasprijs [€/m ³]	0,55
Opgave van subsidievoordeel [€]	0
Inkomsten uit koeling [€/jaar]	240

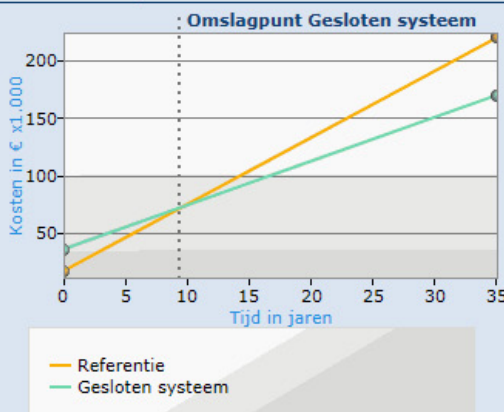
Kaart restrictie- en aandachtsgebieden



Legenda

- aardkundige waarden
- archeologie

Financiële analyse



Disclaimer

Deze webapplicatie is bedoeld om op quickscan-niveau een indruk te krijgen van de kansen voor de toepassing van open en gesloten bodemenergiesystemen - al dan niet in combinatie met een warmtepomp - op een bepaalde locatie. Indien met de webapplicatie interessante terugverdientijden berekend worden, kan in de volgende fase een haalbaarheidsstudie uit worden gevoerd om de werkelijke mogelijkheden van WKO voor een locatie in kaart te brengen. De tool is niet geschikt voor vergunningaanvragen, haalbaarheidsstudies of ontwerpstudies. Iedere initiatiefnemer zal aanvullend onderzoek moeten verrichten om de werkelijke technische, juridische en financiële geschiktheid voor bodemenergie op locatie te kunnen bepalen.