



Landgraaf, 31 januari 2016

Betreft: Bevindingen Energieconcept Orangerie Kasteel Amstenrade

Dossiernummer: 26013.15.01.17

Datum: 18-01-2015 en 25-01-2015

Uitgebracht door: Kamiel Jansen en Jörg Blass (NIBE)

Mijne Heren,

Van Arjan Oosterhof ontvang ik uw bevindingen energieconcept Orangerie kasteel Amstenrade. In hoofdstuk 3.1.2 geeft u aan dat infraroodsystemen nog niet zijn opgenomen in de NEN normen en dat deze systemen daarom nog niet mee te nemen zijn in de berekeningen op basis van de NEN normen.

Alvorens in te gaan op uw bevindingen geef ik in het kort aan waarom wij Kim-verwarming® ontwikkeld hebben.

Waarom Kim-verwarming®

Kim-verwarming® versus convectie verwarmingssystemen (incl. vloerverwarming)

ICCROM: ...de inzet van mechanische klimaatinstallaties zal **nooit tot het gewenste resultaat leiden...**

[It was in the aftermath of the Second World War that the proposal was made to create an intergovernmental centre for the study and improvement of methods of restoration. The proposal was adopted at the 9th Session of the UNESCO General Conference held in New Delhi, in 1956.](#)

[Following an agreement with the Italian government, the International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property was established in Rome in 1959. Dr. H.J. Plenderleith, who for many years had been Keeper of the Research Laboratory at the British Museum in London, was appointed its first Director. By the end of his mandate in 1971, 55 states had already become members \(the number today is over 110\).](#)

[\(Tekst website ICCROM\)](#)

1. Rapport 1960: "Invloed ruimteklimaat op kunstwerken in musea"
 - a. Dit rapport had wereldwijd heftige discussies tot gevolg. De deelnemende landen werden het niet eens over de "beste" oplossing voor het behoud van de monumenten.
Uiteindelijk werd er met algemene stemmen de volgende consensus bereikt:
...de inzet van mechanische klimaatinstallaties zal **nooit** tot het gewenste resultaat leiden...



- b. Ondanks deze consensus bleef ieder land zijn eigen ingeslagen weg volgen met uitsluitend de focus op innovatie van de bestaande (convectie) mechanische klimaatinstallaties.
De basis problemen van monumenten werden niet opgelost, de techniek steeds ingewikkelder/complexer, de kosten voor instandhouding van de monumenten steeds hoger en de exploitatiekosten rezen de pan uit.
- c. De kenmerkende problemen van monumenten werden niet opgelost.
Te weten:
 - 1. Optrekkend vocht
 - 2. Vochtcondensatie
 - 3. Schimmel
 - 4. Zoutcorrosie
- 2. In 1983 doorbrak het "Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege" deze ontwikkeling door zelf een nieuw systeem te ontwikkelen dat in staat was om de voornoemde problemen op te lossen.

Henning Großschmidt ontwikkelde in opdracht van zijn werkgever het "Bayrisches Landesamt für Denkmalpflege" de Temperierung, die nu al ruim 30 jaar met succes wordt toegepast.

Kenmerken "Temperierung":

- a. Eliminatie van optrekkend vocht.
 - b. Geen condensatie van vocht.
 - c. Geen schimmelvorming.
 - d. Geen zoutmineralisatie.
 - e. Stabilisatie van het ruimteklimaat.
 - f. Energiezuinige verwarming.
 - g. Gunstige fysiologische- en instandhoudingscondities.
 - h. Geen convectie, daardoor beheersing klimaat in grote ruimten.
 - i. Minimale installatietechniek
2. Kim-verwarming® is afgeleid van Temperierung. Het essentiële verschil tussen beide systemen is dat Temperierung een watervoerend systeem is en Kim-verwarming® All Electric werkt.

ENERGY ROADMAP 2050

In July 2009, the leaders of the European Union and the G8 announced an objective to reduce greenhouse gas emissions by at least 80% below 1990 levels by



2050. In October 2009 the European Council set the appropriate abatement objective for Europe and other developed economies at 80-95% below 1990 levels by 2050. In support of this objective, the European Climate Foundation (ECF) initiated a study to establish a fact base behind this goal and derive the implications for European industry, particularly in the electricity sector. The result is Roadmap 2050: a practical guide to a prosperous, low-carbon Europe, a discussion of the feasibility and challenges of realizing an 80% GHG reduction objective for Europe, including urgent policy imperatives over the coming five years. The scientific basis and the political process behind the setting of that objective are not discussed.

Roadmap 2050 breaks new ground by outlining plausible ways to achieve an 80% reduction target from a broad European perspective, based on the best available facts elicited from industry players and academia, and developed by a team of recognized experts rigorously applying established industry standards.

Roadmap 2050: a practical guide to a prosperous, low-carbon Europe has two primary objectives: a) to investigate the technical and economic feasibility of achieving at least an 80% reduction in greenhouse gas (GHG) emissions below 1990 levels by 2050, while maintaining or improving today's levels of electricity supply reliability, energy security, economic growth and prosperity; and b) to derive the implications for the European energy system over the next 5 to 10 years. Roadmap 2050 addresses at a high level GHG emissions across all sectors of the economy, and it analyses the power sector in depth.

(Tekst website Energy Roadmap 2050)

1. In 2011 ondertekenden alle EU- en G8-landen de Roadmap 2050.
2. In deze Roadmap 2050 is opgenomen dat **uiterlijk 2050 alle ruimte-verwarming geëlektrificeerd zal zijn.**
3. Technisch en energetisch is dit nu al mogelijk.
4. Een "All Electric" systeem is efficiënter te regelen dan een watervoerend systeem en dit bespaart energie.
5. Elektriciteit biedt optimaal gebruik van duurzame energie zonder uitstoot van CO₂.
6. Elektriciteit kan precies gecontroleerd en gestuurd worden met onbeperkte hoeveelheden.
7. Elektriciteit kan de gehele wereld van duurzame energie voorzien.

Kim-verwarming®, het All Electric systeem, lost de basisproblemen van monumenten op.

Voordelen Kim-verwarming®

1. Sluit "fout verwarmen" en de gevolgen daarvan uit.



2. Geen "koude wand" problemen.
3. Minder behoefte aan luchtbevochtiging.
4. Minder bacterie-risico.
5. Droge en bio-resistente muren.
6. Gezonde ademlucht. Lucht wordt niet "misbruikt" als verwarmingsmedium.
7. Hoge woon-behaaglijkheid voor de mens.
8. Saneert en verwarmt tegelijkertijd.
9. Geen radiators. Meer gebruiksoppervlakte.
10. Vervangt verwarmingsinstallaties.
11. Geen isolatie. Geen horizontale waterkering.
12. Weinig onderhoud.
13. Succesvol drogen natte muren.
14. Besparing terugkerende muur- en stucwerkreparaties begane grond.
15. Bespaart kosten gebouw-onderhoud: geen opwerpen van stof, minder vervuiling door stof.
16. Bespaart tot 30% energiekosten.

Inhoudelijke reactie op uw bevindingen

Berekening energie-behoefte

1. **In de vergelijkingen van de 3 systemen mogen de kosten van de pv-installatie niet meegenomen worden.**

Kim-verwarming® is geoffreerd en gebruikt duurzame "groene" elektrische energie" die via de normale kanalen ingekocht wordt.

De aanneme dat dit systeem gebaseerd is op eigen opwekking van duurzame energie via pv-installatie is niet correct.

De pv-installatie is een keuze-optie voor de opdrachtgever. Via een pv-installatie kan hij zijn inkoopprijs van € 0,23 naar € 0.08 per kW/h terugbrengen. Deze investering betaalt zich zelf terug.

2. **Energieverbruik**

- a. Terecht wordt aangegeven (in rode tekst) dat infrarood-systemen niet binnen de berekeningsmethodiek van de NEN vallen.



- b. Als dit rekenkundig niet mee te nemen is in de berekening, is het rekenkundig ook niet mogelijk om de berekening van een ander systeem als vervanging/substitutie te hanteren in vergelijkingen. Zie ook 4.1.b
- c. "Hierdoor is het waarschijnlijk dat het daadwerkelijk energieverbruik wel lager is dan de waardes die nu uit de berekeningen komen, hoeveel is echter lastig te bepalen."

Deze constatering neemt de suggestie van het advies dat Kim-verwarming® een hoog energie-verbruik heeft, niet weg. Deze notitie valt weg tegen de onjuiste indruk die de grafieken bij de opdrachtgever suggereren.

- d. CO2 emissie

Groene elektrische energie (water- of windkracht) is CO2 emissie vrij. De vermelding van een jaarlijkse CO2 emissie van 90.231 ton CO2 is fout en zeer misleidend. Deze waarden komen uit de berekening van de NEN die uitgaat van elektrische energie opgewekt met fossiele brandstoffen. Dit is hier noch aan de orde, noch van toepassing.

De opgave van de gebouw gebonden CO2 emissie vervalt bij Kim-verwarming®.

GPX –> zekert levering groene energie af.

Met dit systeem kan, indien de opdrachtgever dit wenst, het gebruik van duurzame energie gecertificeerd worden.

Zie hierna de mogelijkheden van GPX.

GPX: Energy Origin Transfer System.

- A system that enables consuming renewable energy or: the certified use of specific sources of electric power.

- A tracking system for energy sources. An electronic authentication system for electricity.

- A new system combined with new digital communication with smart meter systems.



3. Besparing 30% energieverbruik.

In de offerte en de voorgesprekken is aangegeven dat, als het systeem goed uitgebalanceerd is, er een besparing van ca. 30% op de totale energiekosten mogelijk is. Zie de tekst: "**Besparingen van 30% en meer t.o.v. convectie-systemen zijn geen utopie.**" De totale energiekosten per jaar omvatten meer dan alleen maar de kosten van de verbruikte energie.

Er is

$$\dot{Q}_{\text{rad}} = \varepsilon \sigma A_s (T_s^4 - T_{\text{surr}}^4)$$

nooit gesteld dat er 30% minder energie verbruikt wordt. Hier wordt een dubbele fout ingebouwd:

- a. Een foute berekening van het energieverbruik. De rekenmethodiek van de NEN kan de stralingsenergie niet berekenen.
- b. Een foute herleiding van het energieverbruik. Niet de jaarkosten van de systemen worden vergeleken maar de foute berekening wordt onder voorbehoud met 30% gereduceerd.

4. Rekenwaarden in de diverse tabellen zijn niet te herleiden.

1. Het gebouw gebonden energieverbruik voor dit systeem is in de opgave van NIBE: 164.623 kW/h
 - a. De rekenmethodiek van NEN 7120 is gebaseerd op een lineaire berekening.
 - b. Elektromagnetische straling (infraroodstraling) wordt berekend met de wet van Stefan & Boltzmann. De rekenfactor is exponentieel. De rekenwaarden van beide rekenmethodieken zijn niet uitwisselbaar. Daarom kun je niet stellen: dan reduceer ik de rekenwaarde van de NEN rekenmethodiek met 30% en heb ik de berekende waarde van de Kim.
2. Herleiding 30%.
Zie tabel 3.1.2.
122.140 is niet de berekende reductie van 30%

Energieverbruik					
			Tabel		
Totaal MJ		164.623			164.624
Reductie		???		30%	49.387
		122.140			115.237



3. Investeringskosten HR-107.

Zie tabel 3.2.1

De totaaltelling klopt niet.

Maatregelen	Tabel		Berekening	
Aanleggen van 100 m1 gasleiding	23.200	34.800	23.200	34.800
Gasketel + boilervat tapwater	15.200	22.800	15.200	22.800
Radiatoren	10.400	15.600	10.400	15.600
Totaal	72.000	108.000	48.800	73.200

5. Berekening investeringskosten

1. Kim-verwarming®

De geoffreerde kosten bedragen € 47.750,- excl. BTW. Inclusief BTW € **57.778,-**

2. Kosten uitbreiding/aanpassing meterkast zijn zowel voor Kim-verwarming® als voor de warmtepomp niet in de berekeningen meegenomen.

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

Door NIBE berekende kosten: **€ 72.000,- tot € 108.000,-**

Na correctie van de berekeningen bedrag middelen tot **€ 61.000,-**

4. Duurzaam alternatief de warmtepomp

Door NIBE berekende kosten: **€ 88.480,- tot € 132.720,-**

In deze bedragen is de pv-installatie opgenomen. Om tot een zuiver vergelijk te komen hoort deze mogelijke investering niet opgenomen te worden. Zie gecorrigeerde berekening in onderstaande tabel. Ook hier wordt het bedrag gemiddeld tot **€ 68.600,-**

Berekening Warmtepomp Duurzaam alternatief					
Warmtepomp, gesloten bron incl. tapwater met boilervat	58.800	58.200			
LTV verwarming (vloet/wand verwarming)	16.080	24.120			
	54.880	82.320			
Energieverbruik					
Totaal MJ	58.798	0,25	13.525,54		1.126,96

5. Exploitatiekosten:

De exploitatie-kosten van de systemen zijn buiten beschouwing gelaten.

1. Onderhoud en beheer

1. Kim-verwarming®

1. Door de zeer compacte technische installatie vergt Kim-verwarming® nauwelijks onderhoud.



2. De verwarmingskabels hebben een zeer lange levensduur en de digitale componenten die in de loop van de jaren kunnen uitvallen zijn relatief goedkoop.
2. Traditionele verwarming.
Geen rekening is gehouden met de ruimteverliezen doordat deze installatie èn een technische ruimte vereist èn de radiatoren en leiding beslag leggen op een deel van het te verhuren oppervlak. Dit gaat ten koste van de huuropbrengst.
3. Warmtepomp
Warmtepomp is het andere uiterste. Dit systeem vergt zeer veel onderhoud en revisie. Ook hier is geen rekening gehouden met de vereiste technische ruimte. Dit kost niet alleen geld maar gaat ook ten koste van de huuropbrengst.
4. Afhankelijk van het gebruik kunnen ook bouwkundige maatregelen nodig zijn om de gebruikers te beschermen tegen stoot- of valschade.
2. Afschrijving van het systeem
 1. Kim-verwarming® heeft een economische afschrijving van 25 jaar. De technische afschrijving loopt veel langer.
€ 2.311,
 2. Traditionele verwarming wordt normaal op 15 jaar afgeschreven.
€ 4.067,- (van het gemiddeld bedrag)
 3. Warmtepomp (volgens Agentschap NL) wordt op 15 jaar afgeschreven. In de praktijk is dit korter.
€ 4.573,- (van het gemiddeld bedrag)

6. Energieverbruik

1. Kim-verwarming®
Het verbruik is afhankelijk van de gemiddelde Rc-waarde van het gebouw.
→ Rc 0,8: 61.551 kW/h € 14.157,- per jaar **€ 1.180,-** per maand
→ Rc 1,0: 49.241 kW/h € 11.325,- per jaar **€ 944,-** per maand
→ Rc 1,5: 32.827 kW/h € 7.550,- per jaar **€ 629,-** per maand
→ Rc 2,0: 24.620 kW/h € 5.663,- per jaar **€ 472,-** per maand
Berekeningen kosten op basis van € 0,23 kW/h
Zoals onder punt 1 Berekening energieverbruik al is aangegeven, de pv-installatie hoort niet bij ons verwarmingssysteem. De pv-installatie is een optie om de inkoopprijs van € 0,23 kW/h terug te brengen naar € 0,08 kW/h. Deze installatie betaalt zich op termijn zelf terug en zorgt voor lagere exploitatiekosten.
2. Traditionele verwarming (NIBE)
164.613 kW/h € 17.429,20 per jaar **€ 1.452,42** per maand



3. Warmtepomp (NIBE)
58.798 kW/h € 5.604,63 per jaar **€ 467,05** per maand
Dit is het verbruik inclusief de opbrengst van de pv-installatie. Dit moet buiten beschouwing worden gelaten.

Energieverbruik warmtepomp					
Totaal MJ	58.798	0,22	12.936		1.078

Het gecorrigeerde verbruik is € 12.936,- per jaar en **€ 1.078,-** per maand.

Uit dit opgegeven totaalverbruik volgt dat uw bevindingen uitgaan van een gemiddelde COP van 2,8. Uit de praktijk blijkt dat bij vriesweer de Δt zo groot kan worden dat de warmtepomp niet meer aan de vereiste warmtebehoefte kan voldoen. In deze situatie moet bijverwarmd worden. Dit geeft 2 problemen:

1. De installatie draait dan op vollast en het eigen verbruik is zeer hoog.
2. T.b.v. het bij-verwarmen is een extra verwarmingssysteem nodig.

Zijn deze kosten in de investeringskosten meegenomen?

7. Aanvullende duurzame maatregelen

1. CO₂/vochtgestuurde mechanische luchtafvoer werkt vraaggestuurd en is ontwikkelend voor convectie-systemen die de lucht voor de verwarming van het gebouw gebruiken. Bij verlies van lucht zullen grote hoeveelheden warmte-energie verloren gaan.
2. Kim-verwarming verwarmt niet de lucht van de gebouwen maar de materie van de gebouwen. Bij ventilatie zullen slechts geringe hoeveelheden warmte-energie verloren gaan omdat de warmte-energie in de massa is opgeslagen en niet in de lucht.
3. Natuurlijke ventilatie behoort weer tot de mogelijkheden en minimaliseert de noodzaak van technische installaties.
4. Kim-verwarming® voorkomt het "opdwarrelen" van stof en bacteriën en creëert een gezonder leefklimaat voor de gebruikers van het gebouw.
5. **Verrekening** eigen opgewekte duurzame energie.
In het totale concept wordt niet ingespeeld op de volgende items:
 1. Verrekening is alleen maar toegestaan als de huisaansluiting niet groter is dan 3 x 80 Amp.
In de offerte voor de elektrische installatie zie ik het advies om een



huisaansluiting van 3 x 120 Amp. toe te passen. Verrekening van de eigen energie is dan niet meer toegestaan.

2. Inmiddels is bekend dat in 2017 de wetgeving voor de verrekening en opwekking van eigen energie gewijzigd wordt. Aangenomen wordt dat de verrekening dan vervalt. Mocht dit daadwerkelijk gebeuren dan betaalt de extra investering zich niet meer binnen de verwachte termijn terug. Hierdoor wordt de exploitatie meer belast. Opslag van eigen energie wordt dan een must. Dit kost een aanzienlijke investering. In het concept is hier geen aandacht aan besteed. In de voorbesprekingen heb ik deze ontwikkeling wel aangegeven.

8. Ecologische footprint.

1. Ecodynamisch Bouwen® hecht grote waarde aan de bewustwording en beperking van onze ecologische voetafdruk. Hoe scoren de verschillende systemen?

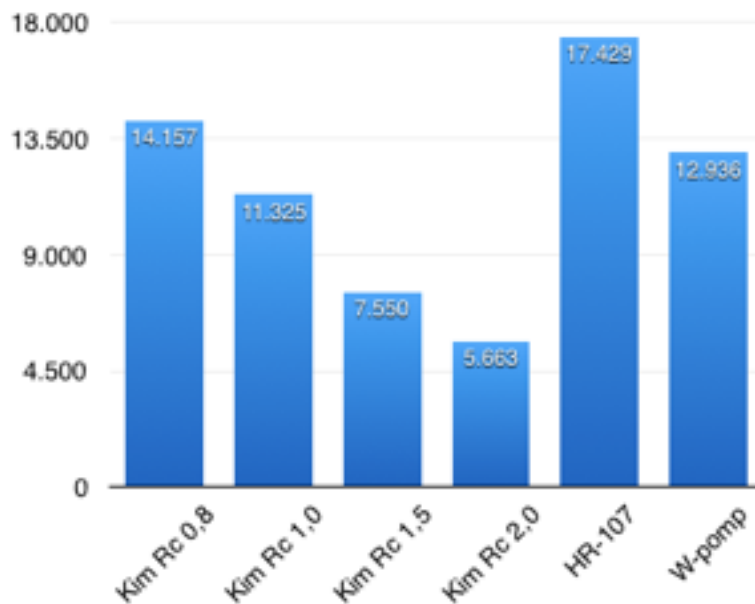
Kim-verwarming® is compact, vereist minimale bouwkundige ingrepen en gebruikt weinig niet recyclebare materialen!

9. Grafieken





Jaarlijkse kosten energieverbruik



Jaarlijkse exploitatiekosten

