



Buitink Technology
t.a.v. R. de Vries Msc
Typograaf 1
6921 VB DUIVEN

Ermelo, 12 januari 2023

Betreft: Energiekostenbesparing van een zwembad buitenglijbaan door isolatiemaatregel (vs 1.1)

Nota Bene: dit is onder voorbehoud van wijzigingen

Geachte mijnheer de Vries,

U heeft mij op 7 januari gevraagd om energieanalyses te doen op een buitenglijbaan van een zwembad. Het gaat er dan om het vaststellen van de te verwachten jaarlijkse gasbesparing vanwege de nisolatie van zo'n glijbaan.

U doelde op 2 mogelijke maatregelen:

- Het toepassen van een polyesterwol pakket van 10 cm OF
- Een pakket polyesterwol van 15 cm

Deze producten heeft Buitink Technology ter beschikking voor haar klanten.

Vooraf hebben we aannames gedaan om deze berekening te kunnen doen. Deze aannames zijn conservatief van aard. Dat betekent dat bij toepassing de jaarlijkse gasbesparing met vrij grote zekerheid zal liggen in de buurt van de berekening. Veldmetingen 'in situ' zijn helaas niet eenvoudig omdat het water door de glijbaan in het collectief van zwembadwater verwarming opgaat.

De factoren die uw klant tijdens de toepassing kan beïnvloeden zijn:

- De duur van de jaarlijkse openstelling van de glijbaan
- De watertemperatuur van het zwembadwater dat door de glijbaan stroomt
- Het rendement waarmee het zwembadwater met aardgas wordt opgewarmd, dan wel het toepassen van een andere warmtebron zoals bijvoorbeeld een warmtepomp
- In hoeverre de glijbaan vooral is opengesteld in de zomermaanden in plaats van de wintermaanden

Een factor die we niet kunnen beïnvloeden is de gemiddelde buitenluchttemperatuur tijdens het gebruik van de glijbaan. Die varieert van kalenderjaar tot kalenderjaar. Die geeft een onzekerheid van plus of min 6% rondom het berekende gemiddelde.

In de berekening zijn we uitgegaan van een zwembadwater temperatuur van 30,0°C en een gemiddelde buitentemperatuur tijdens gebruik van 10,5°C. Dat is nabij het langjarig gemiddelde van meetstation 'De Bilt'. Verder zijn we uitgegaan van gemiddeld gebruik van 12 uur per dag gedurende het gehele jaar. Dus 12 uur openstelling per dag in de winter en ook 12 uur per dag in de zomer.

Houd er ook rekening mee dat die buitentemperatuur nog varieert met de geografische positie van het zwembad in Nederland. Nabij de stad Groningen ligt de gemiddelde buitentemperatuur lager dan in Vlissingen bijvoorbeeld. Dat geeft in de gasverbruiken voor de glijbaan nog een variatie in de orde van

9% boven en 9% onder 'De Bilt' klimaatgemiddelde.

In de berekening ben ik op uw verzoek uitgegaan van een glijbaan met een totale lengte van 50 (m) en een buis buitendiameter van 1,2 (m). De glijbaanbuis heeft een wanddikte van 5 mm en is van polyester gemaakt. Verder gaan we uit van een aardgasprijs van € 1,50 inclusief toeslagen en BTW.

Op basis van al deze 'De Bilt' uitgangspunten heb ik een berekening gedaan indachtig de gangbare fysica van warmtetransport door geïsoleerde oppervlaktes. De zogenaamde overgangsweerstanden van warmtetransport van zwembad lucht naar de buis en van de buis naar de buitenlucht hebben we moeten inschatten. Vooral de overgangsweerstanden (Rsi en Rse) zijn kritisch bij het benaderen van het gasverbruik van een ongeïsoleerde glijbaanbuis.

Twee types naisalotie heb ik voor u doorgerekend met navolgende resultaten:

- De berekende gasverbruik daling van een 10 cm polyester wol ($R_c = 3,06$) is ongeveer 11.000 (m³/jaar) met een jaarlijkse besparing op aardgaskosten van circa € 16.500
- De berekende gasverbruik daling van een 15 cm polyester wol ($R_c = 4,29$) is ongeveer 11.150 (m³/jaar) met een jaarlijkse besparing op aardgaskosten van circa € 16.700

De gebruikte invoergegevens en berekeningsresultaten heb ik bijlagen A. en B. voor u bij elkaar gezet.

In de berekeningen ben ik uit gegaan van uitgangspunten die u heeft aangereikt. Ze lijken me plausibel maar de verantwoordelijkheid voor die invoerparameters en dus ook de berekeningsresultaten liggen bij Buitink Technology.

Als er een maatwerk berekening nodig is met andere glijbaan afmetingen, en/of andere gebruiksduur, een andere warmtebron voor zwembad of andere energiekostprijs kan ik dan voor u verzorgen. Als ook bij nader inzien u de uitgangspunten wenst bij te stellen kan ik de berekeningen daar op aanpassen. Denk bijvoorbeeld aan dagelijkse gebruiksduur die varieert met de buitentemperatuur in verband met energiebesparingsmaatregelen die de zwembad exploitant wil inzetten.

De berekening van de netto contante waarde van de energiekostenbesparing bij stijgende gasprijs tijdens langjarige inzet van de isolatie laat ik hier achterwege omdat u die zelf wilt uitvoeren.

Voor nu wens ik u succes met de toepassing van deze mooie en praktische innovatie, die bijdraagt aan de klimaatdoelen van de Nederlandse overheid.

Met vriendelijke groet

Ir. René de Brouwer
Evanston Consulting
Gecertificeerd Passiefhuis adviseur (installaties en thermische gebouwschil)
Tel. 06 – 45 22 26 59

Bijlagen: Invoerparameters en berekeningsresultaten voor 10 en 15 cm naisalotie

Bijlage A: Berekening van glijbaan met 10 cm polyester wol naisolatie

Buitenglijbaan energiekostenbesparing door isolatie		
donderdag 12 januari 2023		Rekenmodel vs 0.4
Isolatie-ingreep	10 cm polyester wol	
Karakteristieken van glijbaan en omgeving		
	Waarde	Eenheid
Glijbaan lengte:	50,0	m
Ongesoleerde glijbaan buitendiameter:	1,20	m
Gemiddelde buitentemperatuur in jaar:	10,5	°C
Gemiddelde binnentemperatuur in jaar:	30,0	°C
Gebruik per jaar:	4.380	uren/jaar
Energierendement zwemwater verwarming:	85%	Procent
Verbrandingswaarde aardgas:	35,17	MJ/m ³
Overgangsweerstand in de glijbaan Rsi:	0,10	m ² .K/W
Overgangsweerstand buiten de glijbaan Rse:	0,04	m ² .K/W
Aardgasprijs (incl. toeslagen en BTW):	€ 1,50	per m ³
Temperatuurverschil buiten-binnen:	19,5	°K
Ongesoleerde buitenglijbaan op jaarbasis		
Warmteweerstand kunststof glijbaan Rc:	0,025	m ² .K/W
Totale warmteweerstand R _t (incl. Rse en Rsi):	0,17	m ² .K/W
Warmtegeleidingscoëfficiënt ongesoleerde glijbaan:	6,06	W/m ² .K
Buitenoppervlakte ongesoleerde glijbaan:	188	m ²
Thermisch verlies door buis buitenoppervlak:	97.572	kWhth/jaar
Aardgasverbruik ongesoleerd:	11.700	m ³ /jaar
Geisoleerde buitenglijbaan op jaarbasis		
Dikte van isolatielaag:	0,10	m
Warmteweerstand van glijbaan plus isolatie Rc:	3,06	m ² .K/W
Totale warmteweerstand R _t (incl. Rse en Rsi):	3,20	m ² .K/W
Warmtegeleidingscoëfficiënt geisoleerde glijbaan:	0,31	W/m ² .K
Buitenoppervlakte geisoleerde glijbaan:	220	m ²
Thermisch verlies door geisoleerde buisoppervlak:	5.870	kWhth/jaar
Aardgasverbruik geisoleerd:	700	m ³ /jaar
Aardgas en kostenbesparing per jaar door isolatie ingreep		
Geschatte aardgasbesparing:	11.000	m ³ /jaar
Geschatte aardgaskostenbesparing:	€ 16.500	euro/jaar

Bijlage B: Berekening van glijbaan met 15 cm polyester wol naisolatie

Buitenglijbaan energiekostenbesparing door isolatie		
donderdag 12 januari 2023		Rekenmodel vs 0.4
Isolatie-ingreep		15 cm polyester wol
Karakteristieken van glijbaan en omgeving		
	Waarde	Eenheid
Glijbaan lengte:	50,0	m
Ongesoleerde glijbaan buitendiameter:	1,20	m
Gemiddelde buitentemperatuur in jaar:	10,5	°C
Gemiddelde binnentemperatuur in jaar:	30,0	°C
Gebruik per jaar:	4.380	uren/jaar
Energierendement zwemwater verwarming:	85%	Procent
Verbrandingswaarde aardgas:	35,17	MJ/m ³
Overgangsweerstand in de glijbaan R _{si} :	0,10	m ² .K/W
Overgangsweerstand buiten de glijbaan R _{se} :	0,04	m ² .K/W
Aardgasprijs (incl. toeslagen en BTW):	€ 1,50	per m ³
Temperatuurverschil buiten-binnen:	19,5	°K
Ongesoleerde buitenglijbaan op jaarbasis		
Warmteweerstand kunststof glijbaan R _c :	0,025	m ² .K/W
Totale warmteweerstand R _t (incl. R _{se} en R _{si}):	0,17	m ² .K/W
Warmtegeleidingscoëfficiënt ongesoleerde glijbaan:	6,06	W/m ² .K
Buitenoppervlakte ongesoleerde glijbaan:	188	m ²
Thermisch verlies door buis buitenoppervlak:	97.572	kWhth/jaar
Aardgasverbruik ongesoleerd:	11.700	m ³ /jaar
Geisoleerde buitenglijbaan op jaarbasis		
Dikte van isolatielaag:	0,15	m
Warmteweerstand van glijbaan plus isolatie R _c :	4,29	m ² .K/W
Totale warmteweerstand R _t (incl. R _{se} en R _{si}):	4,43	m ² .K/W
Warmtegeleidingscoëfficiënt geisoleerde glijbaan:	0,23	W/m ² .K
Buitenoppervlakte geisoleerde glijbaan:	236	m ²
Thermisch verlies door geisoleerde buisoppervlak:	4.543	kWhth/jaar
Aardgasverbruik geisoleerd:	550	m ³ /jaar
Aardgas en kostenbesparing per jaar door isolatie ingreep		
Geschatte aardgasbesparing:	11.150	m ³ /jaar
Geschatte aardgaskostenbesparing:	€ 16.700	euro/jaar