

Gecontroleerde Gelijkwaardigheidsverklaring Utiliteitsgebouwen Orange Climate

Code verklaring: 20250322GG
Verklaring geldig vanaf 29-10-2025 tot 29-10-2028

PCM 23 van Orange Climate in vloeren (NTA 8800 2024)

Deze Gelijkwaardigheidsverklaring heeft betrekking op de toepassing van PCM 23 in vloeren in utiliteitsgebouwen. In deze verklaring wordt eerst de soortelijke warmte van PCM 23 gegeven, vervolgens hoe de effectieve interne warmtecapaciteit moeten worden berekend, een toelichting en de randvoorwaarden die van toepassing zijn voor het gebruik van deze verklaring.

Gelijkwaardigheidsverklaring van het effect van phase changing materials (PCM's) op de effectieve interne warmtecapaciteit volgens NTA 8800.

Deze verklaring is van toepassing op de volgende PCM van Orange Climate

- PCM 23

In aanvulling op de effectieve interne warmtecapaciteit bepaald volgens tabel 7.10 of bijlage B van NTA 8800 mag het effect van de toegevoegde warmtecapaciteit van PCM's meegerekend worden.

Door Orange Climate is de warmteopslagcapaciteit voor PCM 23 bepaald doormiddel van een DSC (dynamische differentiecalorimetrie) analyse. De soortelijke warmte bedraagt:

$$\text{Soortelijke warmte PCM 23 : } 50 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

De effectieve interne warmtecapaciteit van de rekenzone ($C_{m;int;eff;zi}$) met PCM's wordt als volgt bepaald:

- in geval van de bepaling van $C_{m;int;eff;zi}$ volgens formule (7.45):

$$C_{m;int;eff;zi} = D_{m;int;eff;zi} \times 1000 \times A_{g;zi} + C_{PCM\ 23} \times m_{pcm23}$$

- in geval van de bepaling van $C_{m;int;eff;zi}$ volgens formule (B.1):

$$C_{m;int;eff;zi} = p_1 \times c_1 \times d_1 \times A_1 + p_2 \times c_2 \times d_2 \times A_2 + \dots + C_{PCM\ 23} \times m_{pcm23}$$

Waarbij:

$C_{m;int;eff;zi}$ is de effectieve interne warmtecapaciteit van de rekenzone, in J/K;

$D_{m;int;eff;zi}$ is de specifieke interne warmtecapaciteit van de rekenzone, bepaald volgens tabel 7.1, in kJ/m²K;

- $A_{g;zi}$ is de gebruiksooppervlakte van rekenzone z_i , bepaald volgens 6.6.4 van NTA 8800, in m^2 ;
- $\rho_{1,2,...}$ is de volumieke massa van de materialen van constructieonderdeel 1,2,..., in kg/m^3 ;
- $c_{1,2,...}$ is de soortelijke warmte van de materialen van constructieonderdeel 1,2,..., bepaald volgens NEN-EN-ISO 10456:2008, in J/kgK ;
- $d_{1,2,...}$ is de werkzame dikte van de materialen van constructieonderdeel 1,2,..., bepaald volgens E.2 van NTA 8800, in m ;
- $A_{1,2,...}$ is de oppervlakte van constructieonderdeel 1,2,..., in m^2 , dat in de rekenzone is gelegen of de rekenzone omhult, met dien verstande dat constructieonderdelen in een rekenzone die geen bouwconstructie zijn, zoals een niet-dragende binnenwand, buiten beschouwing moeten blijven.
- C_{PCM23} is de soortelijke warmte van PCM23. Namelijk 50.000 J/kgK ;
- m_{PCM23} is de massa van toegepaste hoeveelheid PCM23, in kg ;

Toelichting bij de berekening:

Bepaal de werkzame dikte d , in m , als de dikte van het constructieonderdeel, voor zover de warmteweerstand van het constructieonderdeel gerekend loodrecht vanaf het binnen oppervlak minder bedraagt dan $0,25 m^2K/W$. d mag daarbij niet meer dan 100 mm en niet meer dan de helft van de totale dikte van de constructie bedragen. De warmtecapaciteit van PCM mag slechts meegenomen worden in de berekening als deze zich binnen dikte d van het constructieonderdeel bevindt.

De waardering van het toepassen van PCM 23 beperkt zich tot systemen met actieve koeling.

Voorwaarden voor de toepassing van PCM in vloerverwarming- en/of koeling.

Deze productoplossing wordt toegepast in de utiliteitsbouw.

Het product biedt naast de voordelen volgens de thermische benuttingsfactoren (verzwaring van het gebouw) een optimale werking volgens een aantal voorwaarden:

Ref. voldoet aan de volgende voorwaarden

1.	☐	Opslagcapaciteit PCM: $\geq 150 kJ/kg$ in het faseovergangstraject.
2.	☐	De anhydriet afwerkvloer voldoet aan $\lambda \geq 1,4 W/m.K$.
3.	☐	Hoogte van de dekvloer ≤ 60 millimeter.
4.	☐	PCM-materiaal gepositioneerd tussen de vloerleidingen.
5.	☐	Het PCM-materiaal bevindt zich binnen een afstand van 10 centimeter tot de ruimte
6.	☐	Toepassing PCM23 met faseovergang tussen de 20,5 – 23,5 graden

Voor het regeneratiebedrijf zijn er 2 mogelijkheden in de utiliteitsbouw, welke afhankelijk zijn van de wensen van de klant en keuze van de opwekking/ afgiftesysteem.

De volgende voorwaarden zijn van toepassing voor een regeneratiebedrijf via het aanwezige watersysteem (vloerverwarming / -koeling):

Ref. voldoet aan de volgende voorwaarden

REGENERATIE BEDRIJF VIA WATERZIJDIGE OVERDRACHT:		
7.	☐	Opwekker moet verwarming en/of koeling kunnen leveren.
8.	☐	Regeling op basis van retourtemperatuur van de vloerverwarming/-koeling.
9.	☐	Constant setpoint van de vloertemperatuur in winter: 21,5-23,0 graden.
10.	☐	Constant setpoint van de vloertemperatuur in zomer: 22,5-24,0 graden.
11.	☐	Regeling setpoint houdt rekening met variatie van +0,25 tot -0,25 graden.

De volgende voorwaarden zijn van toepassing voor een regeneratiebedrijf via een aanwezige luchtbehandeling:

Ref. voldoet aan de volgende voorwaarden

		REGENERATIE BEDRIJF VIA LUCHTZIJDIGE OVERDRACHT:
12.	☐	Regeneratiebedrijf ingesteld via luchtbehandeling.
13.	☐	Regeneratiebedrijf AAN: bij Truimte $\geq 23,0$ graden, buiten bedrijfstijden.
14.	☐	Regeneratiebedrijf UIT: bij Truimte $\leq 21,0$ graden.
15.	☐	Inblaastemperatuur tijdens regeneratiebedrijf $< 19,5$ graden.
16.	☐	Temperatuurmeting: In leefzone of retourlucht.
17.	☐	Luchtdebiet regeneratiebedrijf: ≥ 2 -voudige ventilatie.
18.	☐	Regeling kleppen (CAV / VAV): op temperatuur én CO ₂ .
19.	☐	Setpoint zomerconditie dagbedrijf ≥ 24 graden.
20.	☐	Setpoint winterconditie dagbedrijf ≤ 22 graden

Toelichting:

- Het toegepaste PCM heeft een opslagcapaciteit van ≥ 150 kJ/kg in het faseovergangstraject.
- De anhydriet afdekvloer voldoet aan $\lambda \geq 1,4$ W/mK
- De hoogte afdekvloer boven op de slangen is ≤ 6 centimeter
- De vloerverwarmingsleidingen dienen tussen de PCM gepositioneerd te zijn. Het PCM-materiaal mag niet tussen de leiding en ruimte gelegd zijn, omdat hierbij de verwarmingsenergie eerst door het PCM moet gaan, welke een vertragend effect oplevert.
- Het PCM-materiaal bevindt zich binnen een afstand van 10 centimeter tot de ruimte.
- Bij een ruimtetemperatuur van maximaal 25 graden, zal het PCM23 met bijbehorende smelttraject per graad een passende oplossing zijn om het fase-overgangstraject te benutten.
- Opwekker moet in staat zijn om de vloertemperatuur op temperatuur te houden. Dat wil zeggen dat het water verwarmd en gekoeld kan worden om binnen het temperatuurtraject van PCM te blijven.
- Voor het optimale resultaat dient de warmtepomp/opwekking kunnen regelen op een retourtemperatuur.
- Het constante setpoint voor de winter (verwarming) ligt tussen de 21,5 en 23,0 graden, afhankelijk van de vertrek oriëntatie en omliggende vlakken. Met deze setpoints blijf je in het smelt- en stolgedrag van het PCM-materiaal.
Het setpoint kan variëren per ruimte; bijvoorbeeld bij een ruimte met een glazen gevel zullen de gewenste vloertemperatuur-setpoints afwijken van de setpoints van een ruimte met een gesloten gevel.
- Het constante setpoint voor de zomer (koelen) ligt tussen de 22,5 – 24,0 graden, afhankelijk van de vertrek oriëntatie en omliggende vlakken. Met deze setpoints blijf je in het smelt- en stolgedrag van het PCM-materiaal.
Het setpoint kan variëren per ruimte; bijvoorbeeld bij een ruimte met een glazen gevel zullen de gewenste vloertemperatuur-setpoints afwijken van de setpoints van een ruimte met een gesloten gevel.
- Setpoints voor de retourtemperatuur van de vloer dienen op +/- 0,5 °C te zijn ontworpen, zowel in winter als in zomersituatie. Om het setpoint per gebouw/ woning te bepalen, dien je een gebouwsimulatie uit te voeren om het meest effectieve setpoint te bepalen op basis van oriëntatie en isolatiewaarde van het gebouw. *Concreet: Stel men heeft een setpoint van 22,4 graden in winterconditie voor de vloertemperatuur, dan levert de warmtepomp 0% vermogen op 22,65 graden en 100% op 22,15 graden.*

Vervolg toelichting:

Voorbeeld van een constant setpoint, uitgeschreven per maand:

Schedule	Heating/Cooling		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Default constant schedules used	Heating Setpoint	Default constant schedules used - Heating Setpoint	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
	Cooling Setpoint	Default constant schedules used - Cooling Setpoint	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6

12. Regeneratiebedrijf moet ingesteld zijn op de luchtbehandelingskast of het waterzijdige afgifte apparaat (watervoerend klimaatplafond) volgens de andere condities in de set randvoorwaarden.
13. In regeneratiebedrijf (vaak in de nacht tussen 19:00 – 07:00 uur, afhankelijk van het koelbedrijf) wordt de opgenomen energie via vrije koeling en/of actieve koeling door een convectieve overdracht met het klimaatplafond binnen 6 tot 8 uur weer afgevoerd.
14. De ruimtetemperatuur wordt in regeneratiebedrijf afgekoeld naar een setpoint van 20,5 – 21,0°C voor begin van de werkdag om bijvoorbeeld 07:00 uur.
15. In regeneratiebedrijf dient het PCM-materiaal weer gekoeld te worden met een luchtstroom of oppervlaktetemperatuur (water) met een temperatuur onder de 19,5 graden. Dit is namelijk het specifieke kristallisatiepunt, waarop het PCM-materiaal weer van fase gaat veranderen.
16. Per ruimte of per zone (meerdere ruimten) dient een opnemer geïnstalleerd te zijn om de ruimtetemperatuur in nachtbedrijf te kunnen meten, waardoor de luchtzijdige regelklep kan worden afgesloten bij het bereiken van de gewenste temperatuur.
17. Voor ruimtes met een interne warmtelast van 65 W/m² is een 3-voudige ventilatie noodzakelijk om de opgeslagen energie bij 5 – 7 kg/m² PCM binnen een periode van 16 uur in nachtbedrijf weer volledig te regenereren. Bij ruimtes met een interne warmtelast tussen 25 – 50 W/m² volstaat een 2,0 – 2,5-voudige ventilatie om binnen dezelfde periode de energie volledig af te voeren.
Bovenstaande voorwaarden gaan uit van een constant beschikbaar debiet en delta T van 8 tussen inblaasttemperatuur en ruimtetemperatuur in dagbedrijf.
18. Sturing van de toegepaste regelklep (CAV of VAV) moet op basis van temperatuur en CO₂ zijn. De voorwaarde voor regeling op temperatuur moet aanwezig zijn om het regeneratiebedrijf mogelijk te maken op basis van een luchtruimtetemperatuur.
19. Setpoint voor zomerbedrijf moet minimaal 24 graden zijn om het fase-overgangstraject te benutten in dagbedrijf. Het regeneratiebedrijf zorgt voor een afkoeling naar een setpoint in het stollingsgebied.
20. Setpoint voor winterconditie in dagbedrijf mag maximaal 22 graden zijn, omdat men anders in het fase-overgangstraject energie gaat leveren aan het PCM-materiaal.