

Het technische gedeelte van het ClimaLevel systeem

De laatste jaren is het duidelijk geworden dat men nadenkt bij het realiseren van gebouwen over het intensief verminderen van het energieverbruik. Bijna Energie Neutraal gebouw (BENG) is daarom ook de nieuwe norm. Dit is vooral te bereiken door verbeterd glas-, wand-, dak-, en vloerisolatie waardoor transmissieverliezen dalen. Hierdoor is het mogelijk om deze gebouwen met zeer lage temperatuur klimaatsystemen te verwarmen. De toepassing van zonne- en aardwarmtesystemen wordt de standaard. Echter als men deze gebouwen met natuurlijke ventilatie blijft ventileren neemt deze een groter aandeel in het totale warmteverlies. Aanvoer van continue verse buitenlucht is dé noodzaak voor de gezondheid van personen die er werken, wonen en leven. Om enkel deze reden is een combinatie van vloerverwarming met koeling en hoogrendement ventilatie eerder een noodzaak dan een optie.

Algemeen bekend is dat deze klimaatsystemen niet goedkoop zijn in aanschaf. De reden hiervan zijn:

- Over het algemeen worden er drie separate installaties gemonteerd. (vloer)verwarming, een ventilatiesysteem en (eventueel) airconditioning.
- Elk onderdeel wordt afzonderlijk uitgewerkt en gemonteerd waardoor hoge of dubbele kosten worden gemaakt.
- Een samenwerking tussen de verschillende installaties ontbreekt, waardoor onnodig energie wordt verspilt.

Het ClimaLevel systeem neemt al deze nadelen weg. Verwarming, koeling en ventilatie worden verenigt tot één klimaatsysteem.

De voordelen van ClimaLevel:



Figuur 1. Voordelen ClimaLevel vloersysteem.



De techniek achter ClimaLevel

Verwarmen met ClimaLevel

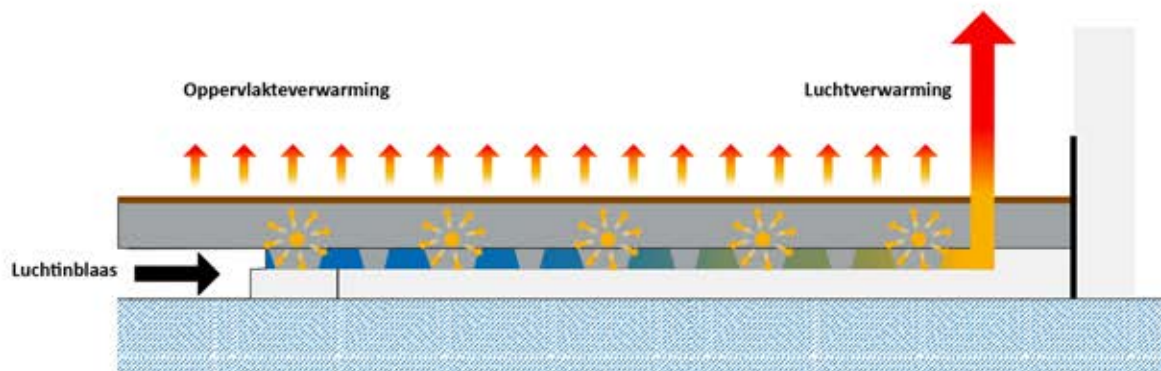
Op de gepatenteerde kunststof ClimaLevel holle bodemconstructie worden de vloerverwarmingsslangen gemonteerd. Deze slangen worden volledig door de afwerklaag omsloten. Dit kan zandcement of anhydriet zijn. De warmte wordt als (lineaire) stralingswarmte naar boven én naar onder afgegeven. De naar boven gerichte stralingswarmte ervaren wij als een warme vloer. De naar onder gerichte warmte wordt door de verse ventilatielucht overgenomen.

De verse toevoerlucht, welke met een lage snelheid langs het grote uitwisselingsoppervlak van de holle bodemconstructie stroomt, neemt hierdoor makkelijk de temperatuur van de vloerverwarmingsslangen over om vervolgens geluidloos en tochtvrij als convectiewarmte de ruimte in te stromen.

Door dit principe wordt energie bespaart. De warmte die naar beneden is gericht wordt immers gebruikt om de ventilatielucht op te warmen.

Voordelen:

- Hoog comfortgevoel door combinatie van stralingswarmte en convectiewarmte.
- De vloertemperatuur neemt af naarmate de warmteverlies afneemt.
- Een energiebesparing van 70% t.o.v. radiatoren en ca. 20% t.o.v. standaard vloerverwarming.
- Geen koude luchtval meer.
- Een snellere reactietijd.



Figuur 2. Werking verwarmen ClimaLevel vloersysteem.



Figuur 3. Werking ClimaLevel vloersysteem in ruimte.

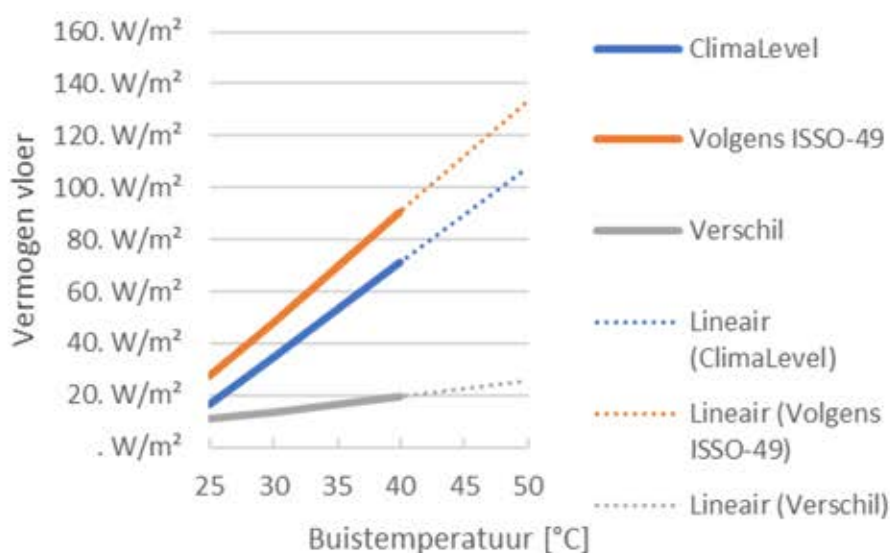


In cijfers

Systeem	Watertemperatuur		Koelvermogen	
	Verwarmen °C	Koelen	W/m2	
Radiatoren	80/60	n.v.t.		
Vloerverwarming	38/33	15/20	16-23	
Luchtverwarming	60/40	6/12	150 - 180	
ClimaLevel	30/25	15/20	45 - 80	
Airconditioning		6/12	45 - 200	

Figuur 4. ClimaLevel in cijfers.

In het onderstaande figuur staat welke vermogens er door de vloer wordt afgegeven met de daarbij behorende watertemperaturen in de vloerverwarmingsslangen.



Figuur 5. Gemiddelde vloertemperatuur bij gelijk warmtevermogen .

totaal energie AFGEGEVEN				
temp buis	vloer: climalevel	vloer: referentie	Δ	
25 °C	76.8 W	51 W	25.8 W	16.5 W/m²
30 °C	145.7 W	108 W	37.7 W	34.8 W/m²
35 °C	213 W	164 W	49 W	52.9 W/m²
40 °C	-	221 W	-	71.3 W/m²

totaal energie BUIS				
temp buis	vloer: climalevel	vloer: referentie	Δ	
25 °C	105.6 W	84.5 W	21.1 W	27.3 W/m²
30 °C	186 W	150 W	36 W	48.4 W/m²
35 °C	266.78 W	216 W	50.78 W	69.7 W/m²
40 °C	-	282 W		91. W/m²

Figuur 6. Resultaten vloervermogens



In berekening

$$Q_{ws} = 8,92 \times (F_m - r_t)$$

F_m is de gemiddelde vloeroppervlaktetemperatuur

R_t is de binnentemperatuur

Q_{ws} is de warmteafgifte in W/m²

In normale vloerverwarming betekend dit bij een warmteafgifte van ca. 60 W/m²

$$60 = 8,92 \times (F_m - 20)$$

$$F_m = \text{ca. } 27^\circ\text{C}$$

De vloertemperatuur is dan gemiddeld 27 °C

Met ClimaLevel betekend dit met een gelijke warmtevermogen 60 W/m²

Ventilatiewarmte bij 3,5 m³/m² bij een ΔT 8K

$$Q_t = 9 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{ws} - Q_t = 8,92 \times (F_m - 20)$$

$$F_m = \text{ca. } 24^\circ\text{C}$$

Dit houdt in dat de vloertemperatuur nu slechts 24 °C hoeft te zijn.

Door toepassing van ClimaLevel blijft de ruimtetemperatuur veel constanter. Het bekende doorschieten van de ruimtetemperaturen als in de middag de zon binnen schijnt behoort tot het verleden.

Om dit te bereiken dient de warmtebron slechts een aanvoertemperatuur te leveren van ca. 28 tot 30 °C.

Dit komt neer op een lagere ontwerpaanvoertemperatuur van 5-10K. Het zal u duidelijk zijn transportverliezen drastisch verlagen en het rendement van de warmtebron te verhogen. De C.O.P. (Coëfficiënt of Performance) ofwel het rendement van de warmteopwekker (elektrische warmtepompen, gaat hierdoor met ca. 0,3 tot 0,5 punt omhoog.



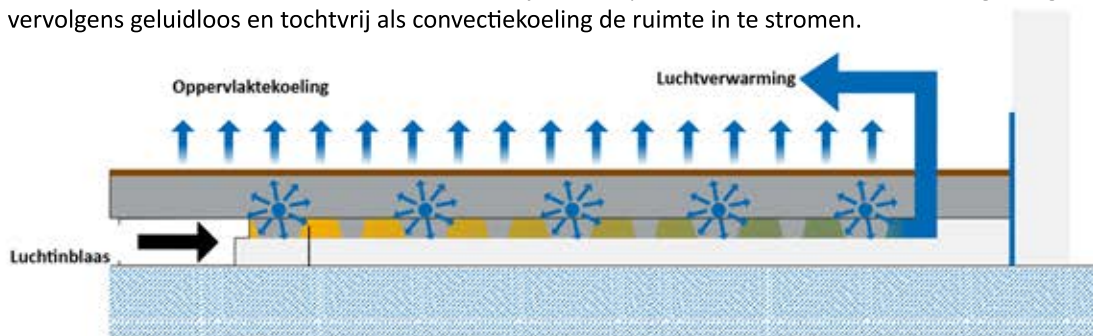
Koelen met ClimaLevel

Met het ClimaLevel kan ook gekoeld worden. De vloerverwarmingsslangen die in de winterperiode voor verwarming zorgen, zorgen in de zomerperiode voor koeling. Door koeling in de BENG aan te geven wordt er automatisch voldaan aan de TO-juli, de indicator voor oververhitting in de zomerperiode.

Werkingsprincipe:

Er stroomt koud water van ca. 17 °C door de vloerverwarmingsslangen waardoor deze de vloer voorziet van koudeopslag in de massa van de vloer.

Deze massa geeft aan de bovenkant als koudestraling een heerlijke verkoeling. De naar beneden gerichte koudestraling wordt door de verse ventilatielucht opgenomen en als convectiekoeling de ruimte ingeblazen. De verse toevoerlucht welke met een lage snelheid langs het grote uitwisselingsvlak van de holle bodemconstructie stroomt, neemt hierdoor makkelijk de temperatuur van de vloerverwarmingsslangen over om vervolgens geluidloos en tochtvrij als convectiekoeling de ruimte in te stromen.



Figuur 7. Werking koelen ClimaLevel vloersysteem.



Figuur 8. Ventilatiestroming bij koeling.

Bovenstaand schema laat de koele ventilatiestroming zien. De koele ventilatiestroom brengt het “koele deken” wat zich aan de vloer bevindt in beweging. Op deze manier kan een koelvermogen gerealiseerd worden van ca. 45 tot 70W/m². De ventilatielucht beweegt zich met een snelheid van <0,1m/sec met een temperatuur die nagenoeg gelijk is aan de omgevingstemperatuur. Hierdoor is deze niet voelbaar en alleen door middel van een rookproef inzichtelijk te maken.

Bij vloerkoeling levert ClimaLevel een substantieel groter koelvermogen (ca. 50-80% groter) dan een traditionele vloerkoeling. Ten opzichte van een traditionele vloerkoeling levert dit hierdoor een energiebesparing op. In een BENG-berekening is het koelvermogen geen invoergegeven en kan daardoor niet bijdragen aan een beter BENG-score. Het grotere koelvermogen draagt wel bij aan een grotere comfortbeleving in de zomer.

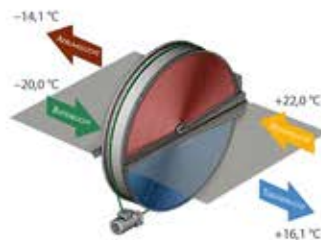


Ventileren met ClimaLevel

Gebouwen worden vanwege energiebesparing luchtdicht geïsoleerd. Hierdoor kunnen verontreinigingen ontstaan zoals CO₂, vochtigheid die vrijkomt bij arbeidsintensieve inspanning, kookluchtjes, chemische verontreinigingen van meubels, radon, etc. die niet op een natuurlijke manier het gebouw verlaten. Het openen van ramen en deuren is eigenlijk geen optie want dan is de investering van de isolatiewaarde voor niets geweest en gaat onnodige warmte en energie verloren. De problemen door slechte ventilatie zijn legio en achteraf lastig en met hoge kosten op te lossen. Om die reden is het voorzien van een goede balans in de energiestroom door middel van een balansventilatiesysteem in combinatie met de verwarming in de moderne bouwtechniek een must.



Figuur 9. Ventileren met kruisstroomwisselaar.

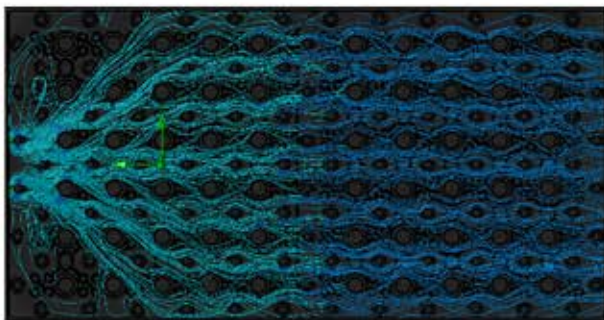


Figuur 10. Ventileren met warmtewiel.

Ventileren betekent dat er altijd verse buitenlucht naar binnen wordt gebracht. De vieze maar warme lucht wordt naar buiten getransporteerd. Hierdoor ontstaat warmteverlies. De ventilatie die ClimaLevel gebruikt is in eerste plaats gekozen om deze warmteverliezen tot een minimum te beperken. Door toepassing van de holle bodemelementen van het ClimaLevel systeem worden ventilatieverliezen aanzienlijk verlaagd. De vloertemperatuur waar warmte-energie in zit opgeslagen geeft deze energie af aan de ventilatielucht en komt via designroosters terug de ruimte in. Daarnaast zijn de ventilatie-units voorzien van een hoogrendement warmtewisselaar. Hierdoor worden rendementen gehaald van 80 tot 95%.

De bovenstaande informatie zegt echter nog niets over de hoeveelheid ventilatielucht. In Nederland wordt gebruik gemaakt van de voorschriften en normen met als minimum het bouwbesluit. Dit bouwbesluit omschrijft het minimale waar de woning aan moet voldoen. In praktijk betekent dat vaak vanwege kostenoverweging direct het maximale wat de installatie kan doen.

Dit is jammer, want de mogelijk tot extra ventileren, het verdringen van feestluchtjes en het verhogen van comfort wordt op deze manier erg lastig. ClimaLevel ventileert met het ClimaLevel systeem de woning of kantoorpand meer, zonder dat er een extra kostenpost op de energierekening komt.



Figuur 11. Luchtstroming onder de ClimaLevel holle bodemelementen.



Druksterkte

ClimaLevel ISOMOFLOOR EPS 60 SE 14	(EPS60)	bij 2% drukspanning	+/- 20 KPa
		bij 10% drukspanning	+/- 60 KPa
ClimaLevel ISOMOFLOOR EPS100	(EPS100)	bij 2% drukspanning	+/- 25 KPa
		bij 10 % drukspanning	+/- 100 KPa

20 KPa komt neer op ongeveer 2.039 kg/m² gewicht.

Dat wil zeggen: voor een 2% verandering in dikte (1,2mm bij 6 cm) is een gewicht van 2.039 nodig.

Om 10% indrukking (ISOMOFLOOR EPS60) te bereiken (6mm bij 6cm) heb je een gewicht van 6.118,26 kg/m² nodig.

Stalen luchttoevoerkanalen

Rechthoekig kanaal van 200x60x2400mm. Het kanaal bestaat uit één stuk en is gelazerlast waardoor een volledige luchtdichtheid gagarandeerd wordt. De gekozen plaatdikte zorgt voor een grote stevigheid en vormvastheid, ook bij een grote belasting. Zoals de binnen- als de buitenzijde zijn gecoat.



Figuur 12. Stalen luchttoevoerkanalen ClimaLevel Nederland.

Specificaties

Hoogte kanaal: 60mm
Breedte kanaal: 200mm
Diepte kanaal: 2400mm



ClimaLevel vloerverwarmingsslangen



Figuur 13. Rol vloerslangen ClimaLevel Nederland.

Specificaties van de ClimaLevel vloerverwarmingsslangen:

PE-RT flex volgens din 4726/16387

Iso 10508 klasse 4

Diameter: 17x2 PE-RT Flex

Kleur: naturel

Lengte-uitzettingscoëfficiënt: $1,95 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

Maximale bedrijfstemperatuur: 70°C

Maximale werkdruk: 6 bar

Kleinste buigstraal: 5 x d

Verlegafstand: h.o.h. 100

Bevestiging: kunststof clips

Lengte van de rol / verpakking: 600 meter

Maximale lengte per groep voor ClimaLevel incl. koelen: 75 meter

Warmtegeleidingsvermogen: $\lambda = 0,41 \text{ W/m K}$

Zuurstofdichtheid volgens DIN 4726: $< 0,1 \text{ g/m}^3 \times d$

Waterinhoud afmeting: 17x2mm: 0,133 l/m



ClimaLevel vloerverwarmingverdelers

ClimaLevel standaard vloerverwarming. De gehele installatie wordt ofwel verwarmd ofwel gekoeld. Deze verdeler(s) bestaan uit een aanvoer- en een retourbuis. Elk voorzien van een afsluiter en elke groep is voorzien van een instelbare flowmeter. Deze instelling is noodzakelijk om het uitgerekende vermogen volgens warmteverliesberekening juist in te stellen. Op deze manier wordt de aangeboden energiestroom zo efficiënt mogelijk gebruikt.

Specificaties

Materiaal: RVS (roestvrij staal)

Temperatuur: 10 - 70°C

Aantal groepen: 2 tot 12

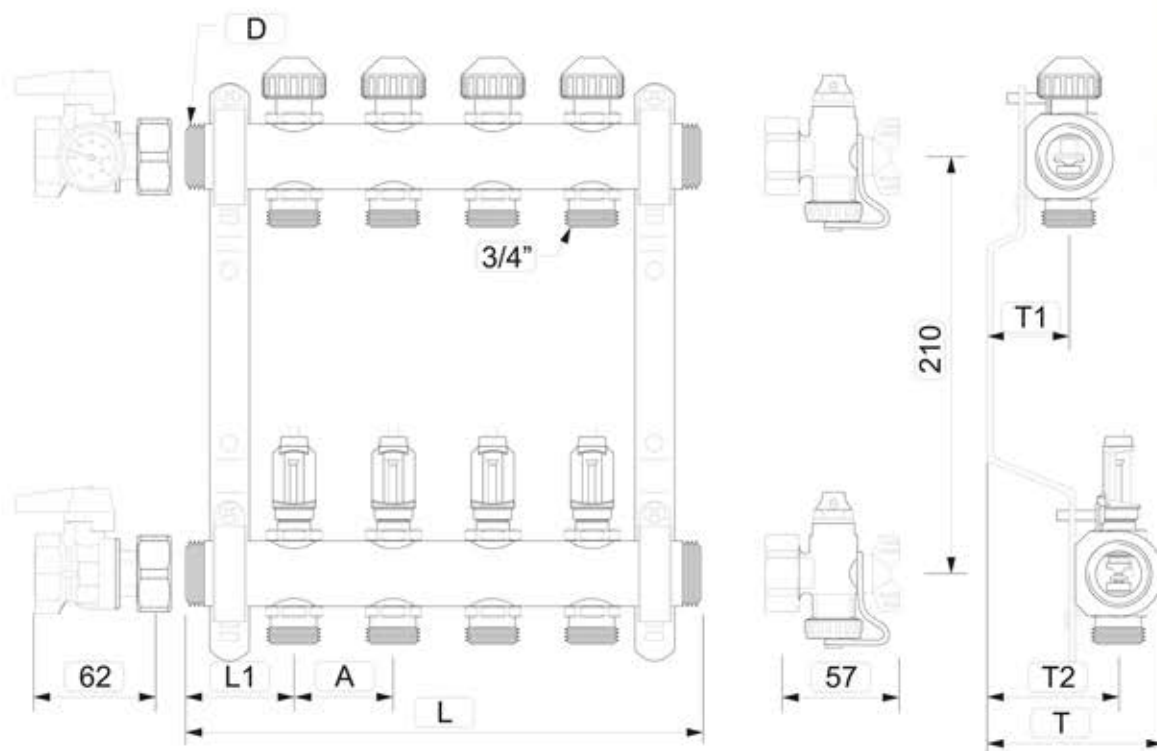
Aansluiting slangen: euroconus

Motoraansluiting: Alpha direct

Verdeler/verzamelaaraansluiting. 3/4 buitendraad

Aftapper en tevens vulpunt 1/2"

Ontluchter: 1/2"



Figuur 14. Afbeelding vloerverwarmingsverdeler.

De vloerverwarmingsverdelers worden geplaatst op een grondplaat. Hierboven is een 4-groeps verdeler weergegeven. In de onderstaande tabel worden de afmetingen van de overige verdelers weergegeven. Elke grondplaat dient te worden voorzien van een wandcontactdoos 230v. De aansluitingen van de thermostaten naar de verdeler dienen rechtsboven uit te laten komen, net zoals de busleiding (leiding tussen de verdelers). Op deze manier kan de ClimaLevel elektronische regeling (aansturing stelmotoren en koeling/verwarming) in het midden boven de verdeler geplaatst worden. De aansluitdiameter van de aanvoer- en retourleiding is afhankelijk van de volumestroom die benodigd is voor de desbetreffende verdeler. In figuur 15 staan deze staan deze gespecificeerd.



Hieronder wordt de lengte van de verdeler geïllustreerd per vloerverwarmingsverdeler.

Grondplaat 500x610mm	Lengte verdeler (mm)	Grondplaat 828x610mm	Lengte verdeler (mm)
2 groeps	160	8 groeps	460
3 groeps	210	9 groeps	510
4 groeps	260	10 groeps	560
5 groeps	310	11 groeps	610
6 groeps	360	12 groeps	660
7 groeps	410		

Figuur 15. Bemating vloerverwarmingsverdeler.

ClimaLevel elektrische stelmotoren

Type: NC version 4.0mm (nomally closed)

Spanning: 24V AC/DC 0-60Hz

Verbruik: 1 Watt

Inschakelstroom: max. 300mA

Slag: 4mm

Bescherming: IP54

Opslagtemp. -25°C ... 60°C

Hoogte: 44mm

Breedte: 60mm

Diepte: 61mm

Materiaal behuizing: Kunststof



Figuur 16. Afbeelding stelmotor.

ClimaLevel designroosters

De design uitblaasroosters zijn er in diverse maten en uitvoeringen.

Standaard: instelbare rooster.

Breedte: 70mm

Hoogte: 65mm

Dikte overlapstrook: 1mm

Breedte sparingsblok: 50mm

Speling voor tegels langszijde: 10mm maximaal

Awijkende maten en kleuren zijn als maatwerk te bestellen. Houd rekening met 4 weken extra levertijd.

Materiaal: aluminium

Afwerking: geborsteld aluminium

Luchtdebietinstelling: mogelijk. Debiet (m3/h) conform opgave ClimaLevel Nederland B.V.

Type: ASR CLN 19 - 1 slots

Kleur: standaard geborsteld aluminium. Elke RAL-kleur mogelijk.

Lengte: standaard 960mm tot 2500mm. Lengte is tevens afhankelijk van luchtdebietberekening ontwerp ClimaLevel Nederland B.V.

Toebehoren:

- bevestigingsmiddelen / klemveren
- vuilopvangbak / lekbak, aan te brengen onder het rooster



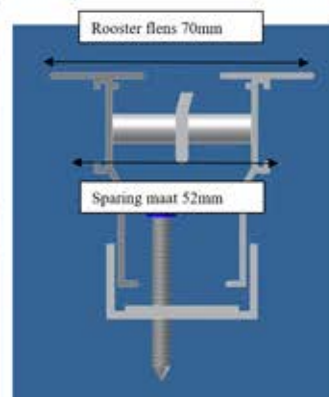
Standaard worden de roosters 15 cm van de muur geplaatst. Als de roosters voor een schuifpui of raampartij geplaatst worden, houden we hier een afstand van 20 cm aan, in verband met gordijnen / lamellen. De designroosters worden standaard aluminium geborsteld. Tegen een meerprijs kunnen de roosters gepoedercoat op RAL-kleur worden geleverd. Mocht de bewoner of architect in verband met mogelijke gordijnen of lamellen een andere afstand tot muur of raampui willen dient dit voor aanvang van de montage te worden gemeld aan de betreffende projectleider.

EPS montageblok

Na montage zal er een EPS montageblok op de plaatsen zitten waar een rooster komt. Deze EPS blokken dienen in het gehele gebouw niet te worden verplaatst of verwijderd. De vloerafwerking kan hier tegenaan geplaatst worden. Let goed op dat dit nauwkeurig gebeurt. De flens van het rooster komt maar een paar millimeter op de vloer te liggen. Zie afbeeldingen hieronder. Zorg dat de tegelzetter op de hoogte is.



Figuur 17. ClimaLevel designrooster voor raam.



Figuur 18. Doorsnede ClimaLevel designrooster.

