



mark

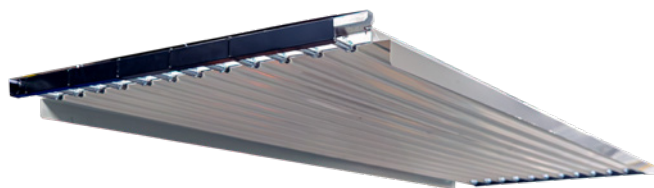
building climate technology

INFRA AQUA OPTIMA

Hoog rendement
stralingspaneel

Efficiënte en plaatselijke verwarming
met een breed toepassingsgebied

**Dedicated
to people.**



Verwarmen en koelen met een extra hoog stralingsrendement

De Infra Aqua Optima is een watergevoed stralingspaneel dat is geoptimaliseerd voor een hoog stralingsrendement en voorzien is van isolatie om warmteverlies naar boven te voorkomen.

Daarnaast sluiten de panelen volledig naadloos op elkaar aan, waardoor er geen openingen tussen de elementen ontstaan en de stralingsprestaties nog constanter blijven

Productkenmerken

- Hoog stralingsrendement, tot wel **88%**
- Eenvoudige installatie
- Gering gewicht per meter
- Egale temperatuurverdeling en lage verticale temperatuurgradiënt
- Geen luchtverplaatsing en dus geen stof- of tochtverschijnselen
- Volledig onderhoudsvrij en lange levensduur
- Ruimtebesparend en overal toepasbaar

Dit product biedt verwarming door middel van straling, dus geluidloos zonder de verplaatsing van lucht. Zo kent de Infra Aqua Optima een zeer breed toepassingsgebied, dit geldt zowel voor utiliteits- als industriegebouwen.

Door de korte opwarmtijd en een directe afgifte waar de warmte nodig is, kan er een hoge energiebesparing gerealiseerd worden.

De panelen worden geleverd in lengtes van 4, 5 of 6 meter en kunnen in serie aangesloten worden om langere banen te maken. Ook kunnen de panelen of banen parallel opgehangen worden om grotere ruimtes te verwarmen en koelen.

Standaard is het paneel voorzien van een coating in de kleur wit RAL 9010. Andere RAL kleuren zijn op aanvraag leverbaar.

Accessoires

- Volumestroomregelaars
- Perskoppelingen
- Verstelbare ophangkabelset
- PinTherm Infra Connect IoT/WiFi met zwarte bol voeler

Varianten van de Infra Aqua

Kenmerk	Eco	Design	Optima	Optima+
Vermogen	+++	+	++	++
Rendement	+	+	++	+++
Gemak van installatie	++	+++	+++	+++

Wat is stralingsverwarming

Stralingsverwarming is het uitstralen van warmte van een warmtebron naar een kouder object. Dit gebeurt door middel van elektromagnetische straling, die oppervlaktes direct opwarmen en niet de lucht tussen warmtebron en opgewarmde oppervlaktes. Het concept is het beste samen te vatten als:

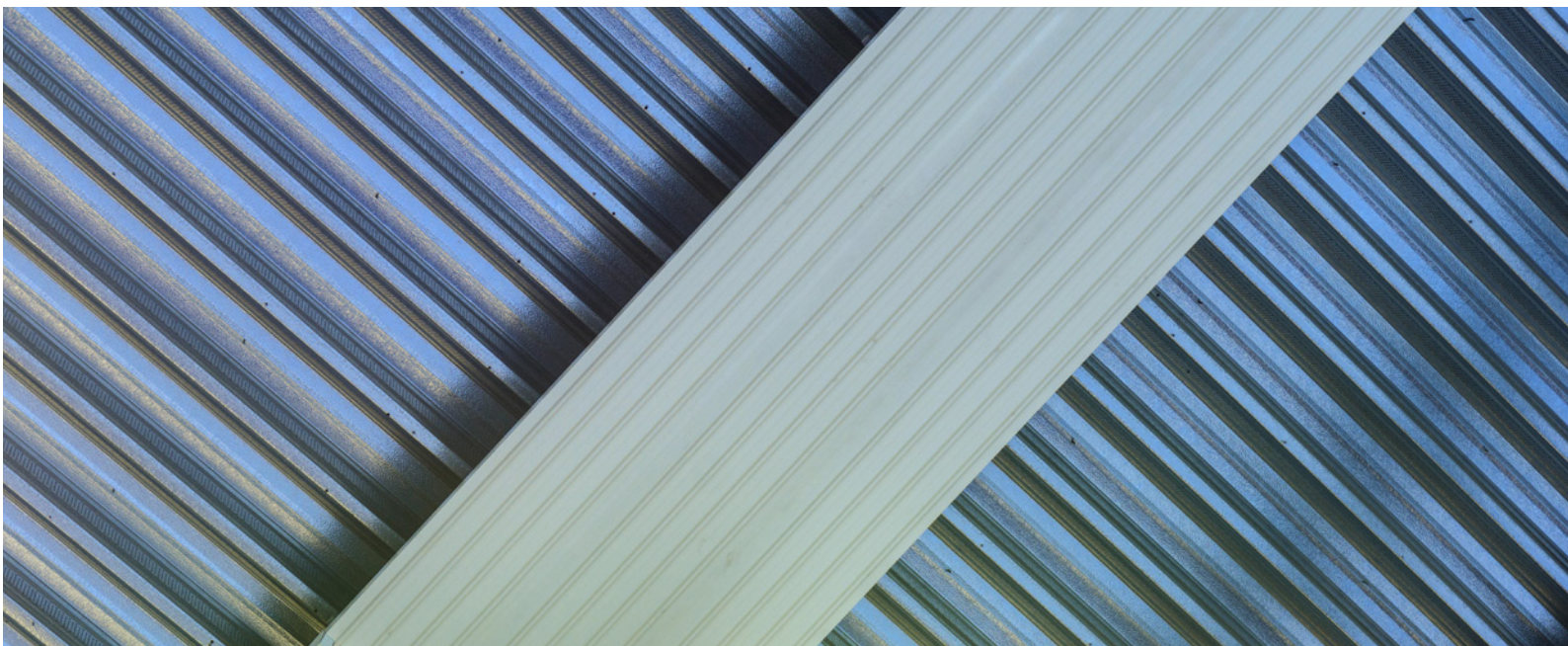
Stralingsverwarming voelt als zonneshijn op een winterdag: je voelt de warmte direct, zonder eerst de hele ruimte te moeten opwarmen.

Stralingsverwarming ervaart men over het algemeen als prettiger dan convectieverwarming; de verwarming is direct en de ruimte voelt niet overweldigend warm.

Toepassing van stralingsverwarming

Stralingsverwarming wordt al tientallen jaren toegepast in ruimten variërend van 2,5 – 25 meter ophanghoogte. Deze verwarmingspanelen worden opgehangen aan het plafond en kosten geen ruimte in de werkomgeving zelf. Ze zijn snel gemonteerd, kennen geen onderhoud en hebben een lange levensduur.

De stralingspanelen zijn uitermate geschikt voor zone- of plaatselijke verwarming; wat veel verwarmingskosten bespaart. Ze verwarmen alleen de oppervlaktes waar verwarming nodig is.



De Optima

De Infra Aqua Optima komt in de varianten Optima 2, Optima 3 en Optima 4. Ieder van deze heeft een andere breedte en dus vermogen. Zo zijn ze breed inzetbaar afhankelijk van het gewenste verwarmings- en koelvermogen voor de ruimte.

Alle varianten zijn eenvoudig in montage en zijn zo goed als geluidloos. Verderop in deze brochure is informatie te vinden over de projectie voor een installatie.

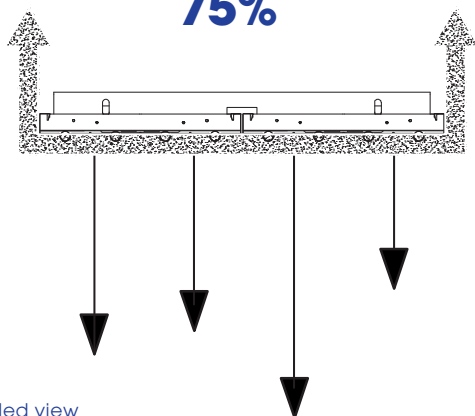
De Optima+ voor meer stralingsrendement

De verschillende types hebben ook een plus variant; de Optima 2+, Optima 3+ en Optima 4+.

De Optima+ is voorzien van gespecialiseerde profielen en een extra laag isolatie, waardoor het stralingsrendement, afgeleid uit metingen van het HLK, een piek heeft van 88%, een aanzienlijke verbetering ten opzichte van de 70% van algemeen toegepaste stralingspanelen.

Infra Aqua Optima
Piek stralingsefficientie

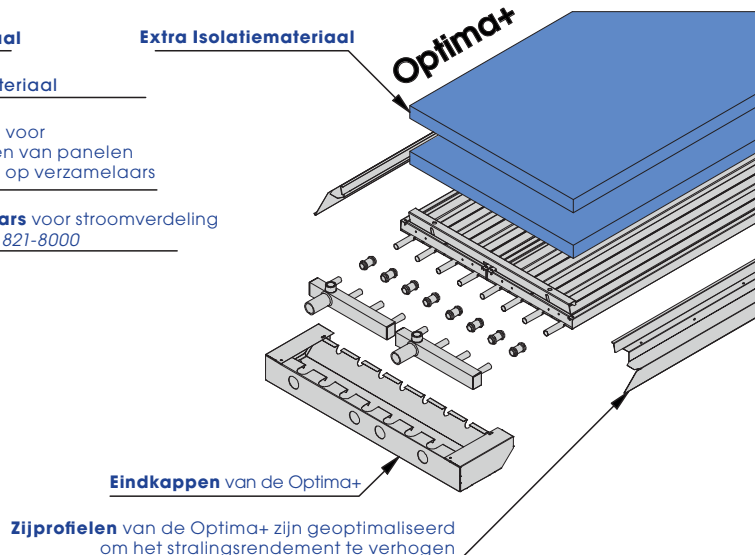
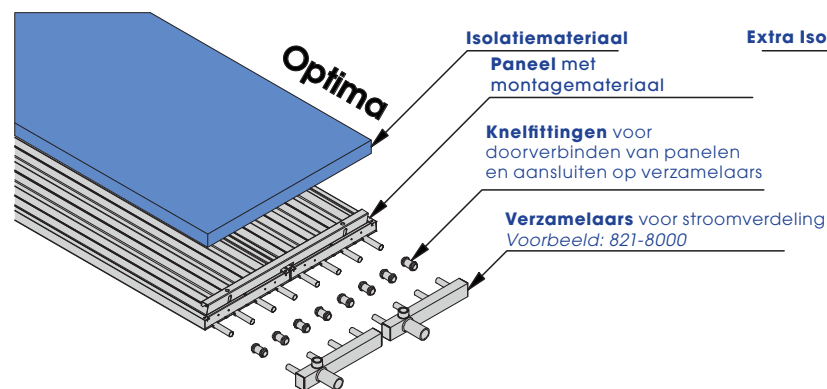
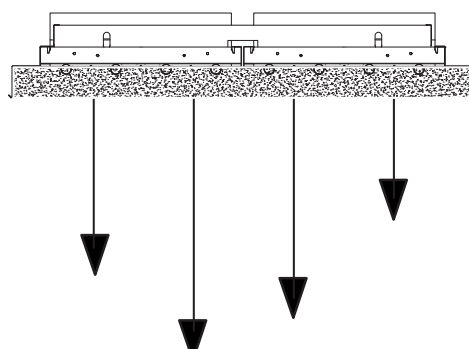
75%



Exploded view

Infra Aqua Optima+
Piek stralingsefficientie

88%



Eigenschappen van product	Eenheid	Optima 2	Optima 3	Optima 4
Buitendiameter leiding	mm	15	15	15
Maximale werkt temperatuur	°C	120	120	120
Maximale werkdruk	bar	10	10	10
Bedrijfgewicht paneel van 4 meter, met waterinhoud en isolatie	kg	31.5	47.4	63.2
Bedrijfgewicht paneel van 5 meter, met waterinhoud en isolatie	kg	39.2	58.9	78.5
Bedrijfgewicht paneel van 6 meter, met waterinhoud en isolatie	kg	46.8	70.3	93.8

Ruimte en Montage

De Infra Aqua Optima en Optima+ zijn breed inzetbaar voor hun toepassingsgebieden, zoals onder andere showrooms, bouwmarkten, sporthallen, fabrieken, werkplaatsen en productiehallen.

Verdeling over de breedte van de ruimte komt tot stand door het benodigde vermogen ten opzichte van montagehoogte en aantal banen. De vuistregel is dat de maximale afstand tussen het hart van panelen 1 maal de montagehoogte is; de afstand tot de muur 1/3 maal de hoogte.

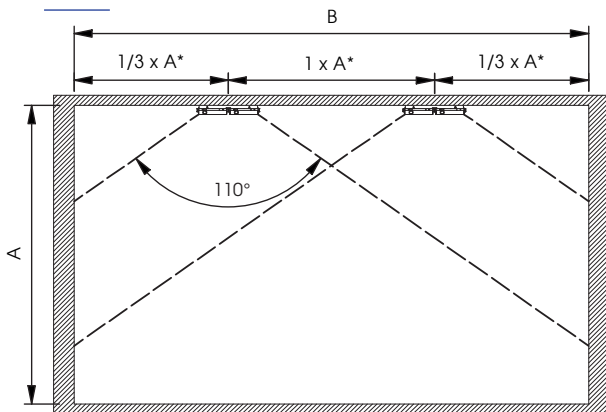
Legenda

A Montagehoogte.

B Breedte van de ruimte.

* Vuistregel voor minimale afstanden hart-op-hart.

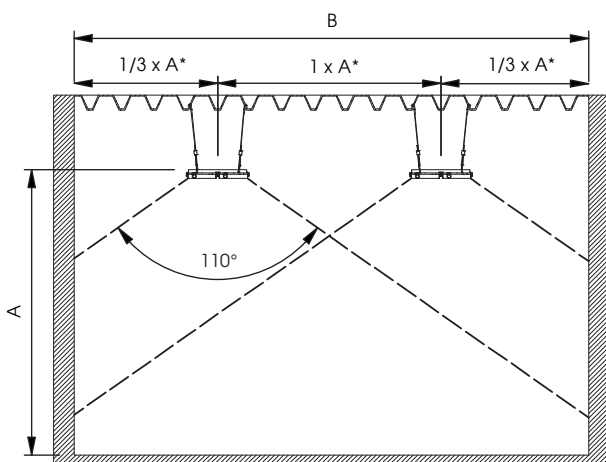
Vooraanzicht



Directe montage aan plafond

Voorbeeld: Optima 2+.

Voor lage ruimtes is het mogelijk om de Infra Aqua Optima rechtstreeks aan het plafond te monteren. Direct aan het plafond vergt minder montagemateriaal en is uitermate geschikt voor lage ruimtes.

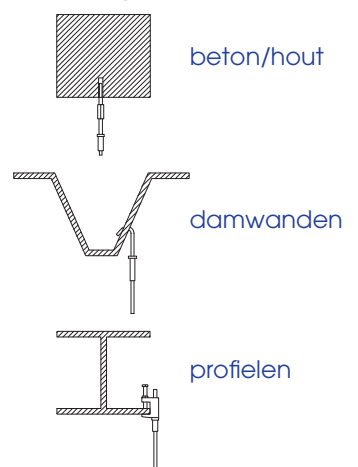


Ophangen van het plafond

Het voorbeeld: Optima 2+ aan een damwand met ophangsets.

De Optima en Optima+ zijn breed inzetbaar als een hangende installatie, die met optioneel montagemateriaal op de gewenste hoogte gemonteerd kan worden. De ophangsets van Mark zijn speciaal ontworpen voor een brede inzetbaarheid en een snelle en gemakkelijke montage.

Ophangsets

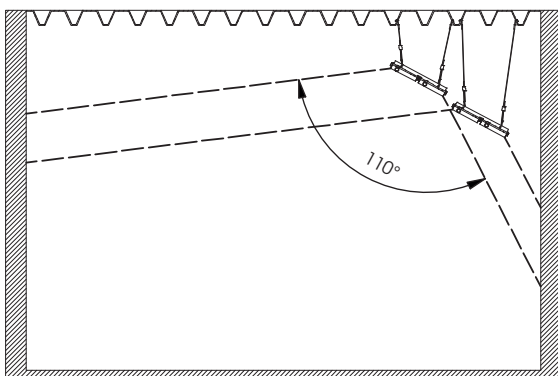


Ophangen onder een hoek

Het voorbeeld: Optima 2+ aan een damwand met ophangsets.

Om de hoogte van de ruimte minder te belemmeren kunnen verwarmingspanelen gekanteld gemonteerd worden. Bij deze montagemethode hebben de Optima en Optima+ convectieverlies, wat ten koste gaat voor het stralingsrendement.

Het is sterk afgeraden om de Optima of Optima+ op deze wijze te monteren. De Infra Aqua Eco heeft meer focus op vermogen en is hiervoor geschikt.



Modulair opbouwen

De Infra Aqua Optima en Infra Aqua Optima+ zijn beschikbaar in panelen van 4, 5 en 6 meter voor alle modellen. Om langere opstellingen te realiseren kunnen panelen in serie aangesloten worden.

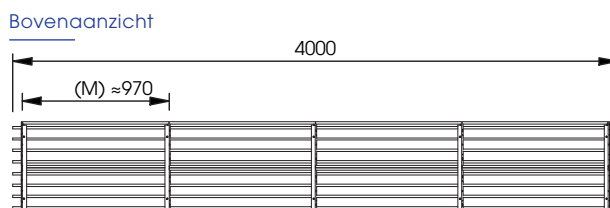
Mark gebruikt uitgebreide calculatie programma's en biedt kosteloze en vrijblijvende berekeningen en offertes aan.

Montage

De panelen worden opgehangen om de 2 meter en hebben dus afhankelijk van lengte mogelijk een ander ophangpatroon. De benodigde onderdelen kunnen berekend worden met de samenstelling van het product. De afstand tussen ophangbeugels is onderstaand aangegeven met een M.

Optima Paneel van 4 meter

Voorbeeld: enkele Optima 2 zonder kappen.

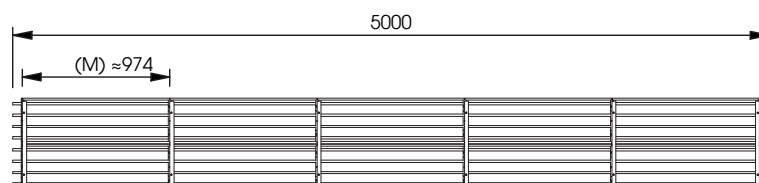


Legenda:

M: Afstand tussen montagepunten op as.

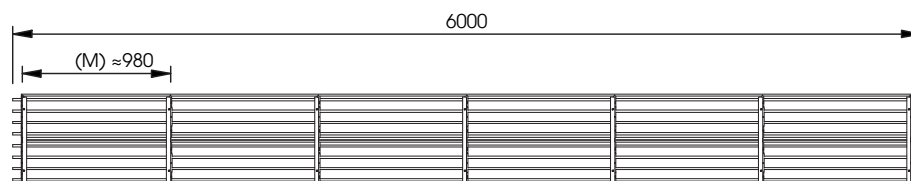
Optima Paneel van 5 meter

Voorbeeld: enkele Optima 2 zonder kappen.



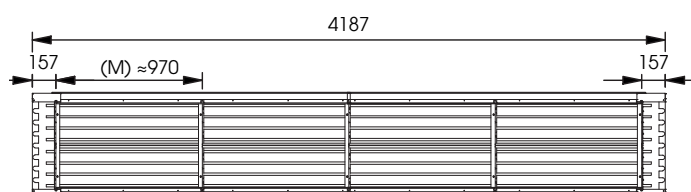
Optima Paneel van 6 meter

Voorbeeld: enkele Optima 2 zonder kappen.



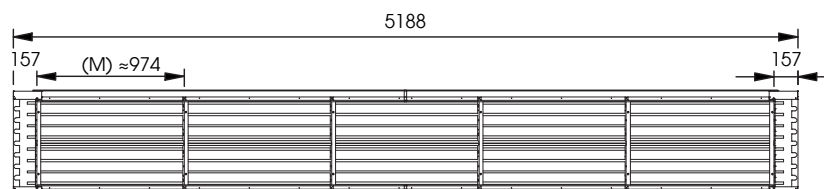
Optima Paneel van 4 meter

Voorbeeld: enkele Optima 2+ met kappen, opvolgende lengtes zijn korter.



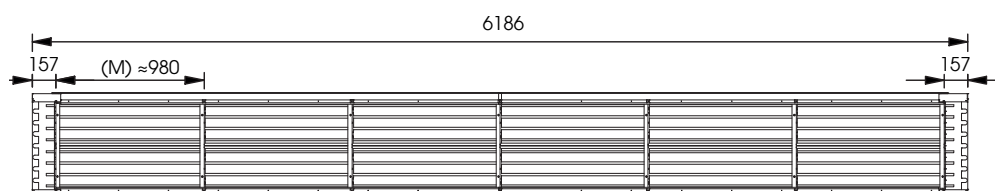
Optima Paneel van 5 meter

Voorbeeld: enkele Optima 2+ met kappen, opvolgende lengtes zijn korter.



Optima Paneel van 6 meter

Voorbeeld: enkele Optima 2+ met kappen, opvolgende lengtes zijn korter.



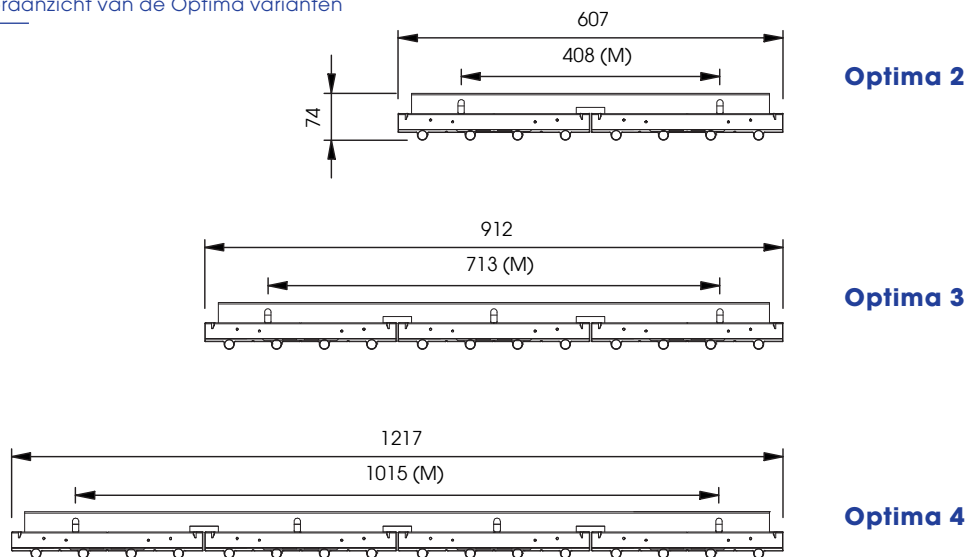
Types

De verschillende types van de Infra Aqua Optima en Optima+ zijn opgesteld om een groot bereik aan vermogen te leveren. Een definierende factor is de montagehoogte en daarmee de montageafstand tussen de banen.

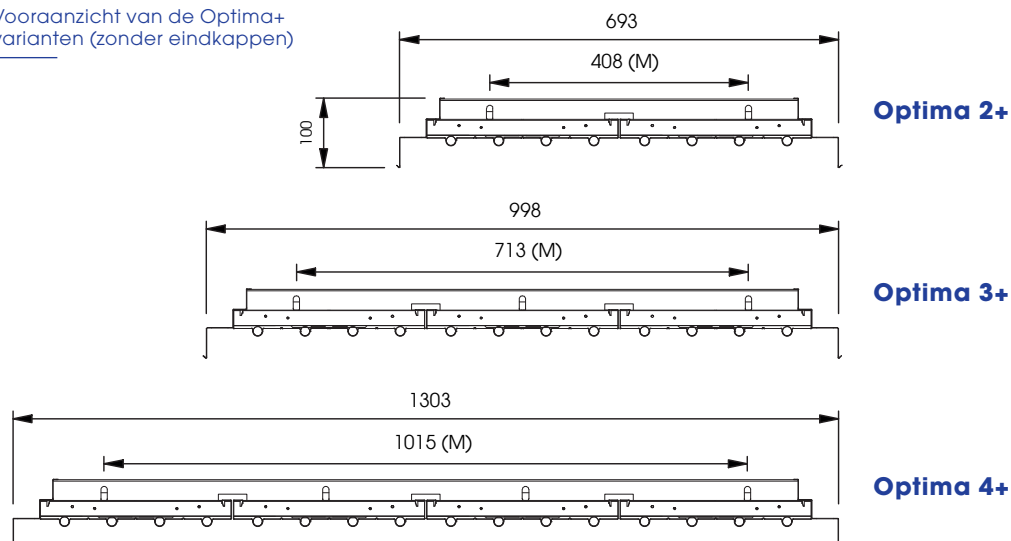
Afhankelijk van de projectering en de transmissiecapaciteit kan herleid worden wat voor type product nodig is. Bijvoorbeeld bij een hoog vermogen de Optima 4+ en bij een lager vermogen de Optima 2+.

Neem contact op met Mark om een kosteloze berekening te laten uitvoeren met een vrijblijvend aanbod.

Vooraanzicht van de Optima varianten



Vooraanzicht van de Optima+ varianten (zonder eindkappen)



INFRA AQUA OPTIMA

Een aangenaam binnenklimaat

Mark Climate Technology adviseert u graag over een aangenaam binnenklimaat voor uw project. Met gratis advies (ook ter plaatse), een eigen servicedienst en een breed productgamma kunnen we elke klant op maat bedienen.

markclimate.com





Projectie en ontwerpadvies

Op de volgende pagina's staat het handmatige stappenproces om tot een opstelling te komen; het benodigde aantal banen en de gegevens die deze met zich mee brengt.

Deze stappen zijn de basis om tot een productkeuze te komen, echter de meest eenvoudige manier om een complete berekening op maat te krijgen is contact op met **Mark Climate Technology** voor een kosteloze en vrijblijvende oplossing. Bij elke stap staat de handeling, benodigde informatie en een voorbeeld uitgewerkt.

Stap 1 - Definieer systeemtemperaturen

Nadat een potentieel product gekozen is legt dat de systeemtemperaturen vast die worden bepaald door de verwarmingsunit zoals een warmtepomp. Bepaal hieruit de benodigde temperaturen en eigenschappen van water bij de retourtemperatuur.

1.1 Definieer de gegevens van de systeemtemperaturen

Benaming	Beschrijving	Voorbeeld
T_A (°C)	Aanvoertemperatuur van het systeem tijdens verwarmen.	45 °C
T_R (°C)	Retourtemperatuur van het systeem tijdens verwarmen.	40 °C
T_O (°C)	Gewenste ruimtetemperatuur tijdens het verwarmen.	16 °C

1.2 Voer de berekeningen uit over de systeemtemperaturen

Benaming	Beschrijving	Berekening	Voorbeeld
ΔT_{AR} (°K)	Delta aanvoer/retour bij verwarmen	$\Delta T_{AR} = T_A - T_R$	= 5 °K
ΔT_E (°K)	Overtemperatuur bij verwarmen	$\Delta T_E = (T_A + T_R) / 2 - T_O$	= 26.5 °K

Stap 2 - De ruimte en benodigde capaciteit

2.1 Definieer de gegevens van de ruimte en opstelling.

Benaming	Beschrijving	Voorbeeld
L (m)	Lengte van de ruimte, in doorlooprichting van de baan.	23 m
B (m)	Breedte van de ruimte, haaks op de doorlooprichting van de baan.	6 m
Ho (m)	Montagehoogte van de baan.	3 m
Q_N (kW)	Benodigd vermogen voor de gehele ruimte, gebaseerd op projectie van de ruimte.	15 kW

2.2 Voer de berekeningen uit over de ruimte en opstelling.

Benaming	Beschrijving	Berekening	Voorbeeld
L_o (m)	Maximale lengte van een enkele baan.	$L_o = L - 3$	20 m
nB (#)	Minimale aantal banen in ruimte.	$nB = (B - Ho \times 2/3) / Ho$	2 banen
Q_{NB} (kW)	Benodigd vermogen per baan.	$Q_{NB} = Q_N / n_B$	7.5 kW
Q_{NM} (W)	Benodigd vermogen per meter paneel.	$Q_{NM} = Q_{NB} / L_o \times 1000$	375 W

Stap 3 - Bepaal het benodigde product en bereken de vermogens

3.1 Maak een productkeuze gebaseerd op vermogens

Beschrijving	Voorbeeld
Zoek bij het warmteafgifte tabel bij de overtemperatuur (ΔT_{re}) een vermogen per meter ($Q_{m,r}$) dat het dichtste bij de benodigde vermogen per meter ($Q_{m,NB}$) ligt. Indien er geen mogelijkheden zijn kan het aantal banen met 1 verhoogd worden om het benodigd vermogen per baan te verlagen. Met een benodigd vermogen per meter ($Q_{m,NB}$) van 375 W op een overtemperatuur (ΔT_{re}) van 26 °C zijn er geen mogelijkheden in het warmteafgifte tabel.	Met 3 banen is er wel een mogelijkheid: Aantal banen = $nB = 3$ stuks Benodigd vermogen per baan = $Q_{m,B} = 5$ kW Benodigd vermogen per meter = $Q_{m,NB} = 250$ W/m Vermogen per meter uit tabel = $Q_{m,i} = 260$ W/m Dit is het gekozen voorbeeld product: Optima4+.

Warmteafgiffetabel van de Optima en Optima+

	Optima 2		Optima 3		Optima 4		Optima 2+		Optima 3+		Optima 4+			Optima 2		Optima 3		Optima 4		Optima 2+		Optima 3+		Optima 4+	
ΔT _E	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	ΔT _E	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V	Q _M	Q _V
90	624	285	895	426	1185	555	597	285	847	426	1109	555	54	342	154	492	228	651	299	329	154	468	228	611	299
89	615	281	883	420	1170	548	589	281	836	420	1094	548	53	334	151	481	223	637	292	322	151	458	223	597	292
88	607	277	872	414	1154	541	582	277	825	414	1080	541	52	327	147	471	218	623	286	315	147	448	218	584	286
87	599	274	860	409	1139	533	574	274	815	409	1066	533	51	319	144	460	213	609	279	308	144	438	213	571	279
86	591	270	848	403	1124	526	566	270	804	403	1051	526	50	312	140	450	208	595	272	301	140	428	208	558	272
85	583	266	837	397	1108	518	559	266	793	397	1037	518	49	305	137	439	203	581	266	294	137	418	203	545	266
84	575	262	825	392	1093	511	551	262	782	392	1023	511	48	297	134	429	198	567	259	287	134	408	198	532	259
83	567	259	814	386	1078	504	543	259	771	386	1009	504	47	290	130	418	193	553	253	280	130	398	193	519	253
82	559	255	802	380	1063	496	536	255	760	380	994	496	46	283	127	408	188	539	246	273	127	388	188	506	246
81	551	251	791	375	1047	489	528	251	750	375	980	489	45	276	124	397	183	526	240	266	124	378	183	494	240
80	543	247	780	369	1032	482	520	247	739	369	966	482	44	268	120	387	178	512	233	259	120	369	178	481	233
79	535	244	768	363	1017	474	513	244	728	363	952	474	43	261	117	377	173	498	227	252	117	359	173	468	227
78	527	240	757	358	1002	467	505	240	717	358	938	467	42	254	114	367	168	485	220	245	114	349	168	455	220
77	519	236	745	352	987	460	498	236	707	352	924	460	41	247	111	356	163	471	214	238	111	340	163	443	214
76	511	232	734	347	972	452	490	232	696	347	910	452	40	240	107	346	158	458	208	232	107	330	158	430	208
75	503	229	723	341	957	445	483	229	685	341	896	445	39	233	104	336	154	444	201	225	104	320	154	418	201
74	495	225	712	335	942	438	475	225	675	335	882	438	38	226	101	326	149	431	195	218	101	311	149	405	195
73	487	221	700	330	927	431	468	221	664	330	868	431	37	219	98	316	144	418	189	212	98	301	144	393	189
72	479	218	689	324	912	424	460	218	654	324	854	424	36	212	94	306	139	405	183	205	94	292	139	380	183
71	472	214	678	319	897	417	453	214	643	319	841	417	35	205	91	296	135	391	177	198	91	282	135	368	177
70	464	211	667	313	883	410	445	211	633	313	827	410	34	198	88	286	130	378	171	192	88	273	130	356	171
69	456	207	656	308	868	402	438	207	622	308	813	402	33	191	85	276	125	365	165	185	85	264	125	344	165
68	448	203	644	303	853	395	431	203	612	303	799	395	32	184	82	267	121	352	158	179	82	255	121	332	158
67	440	200	633	297	838	388	423	200	601	297	786	388	31	178	79	257	116	340	153	172	79	245	116	319	153
66	433	196	622	292	824	381	416	196	591	292	772	381	30	171	76	247	111	327	147	166	76	236	111	307	147
65	425	193	611	286	809	374	408	193	580	286	758	374	29	164	73	238	107	314	141	159	73	227	107	296	141
64	417	189	600	281	795	367	401	189	570	281	745	367	28	158	70	228	102	301	135	153	70	218	102	284	135
63	410	185	589	276	780	360	394	185	560	276	731	360	27	151	67	219	98	289	129	146	67	209	98	272	129
62	402	182	578	270	766	353	386	182	549	270	718	353	26	144	64	209	94	276	123	140	64	200	94	260	123
61	394	178	567	265	751	347	379	178	539	265	704	347	25	138	61	200	89	264	117	134	61	191	89	248	117
60	387	175	557	260	737	340	372	175	529	260	691	340	24	131	58	190	85	251	112	128	58	182	85	237	112
59	379	171	546	254	722	333	365	171	518	254	677	333	23	125	55	181	81	239	106	121	55	173	81	225	106
58	372	168	535	249	708	326	358	168	508	249	664	326	22	119	52	172	76	227	101	115	52	165	76	214	101
57	364	164	524	244	694	319	350	164	498	244	650	319	21	112	49	163	72	215	95	109	49	156	72	203	95
56	357	161	513	239	679	312	343	161	488	239	637	312	20	106	47	154	68	203	90	103	47	147	68	192	90
55	349	157	503	234	665	306	336	157	478	234	624	306	19	100	44	145	64	191	84	97	44	139	64	180	84

Verwarming Vermogens van de Optima en Optima+; in Watt/meter voor de warmteafgifte per meter paneel (Q_{VM});
en in Watt/paar voor warmteafgifte per verzamelaar set (Q_{v}); volgens EN 14037 1-3.

Koelcapaciteit tabel van de Optima

Optima 2				Optima 3				Optima 4			
ΔT_{VE}	Q_{VM}	Q_{VM}	Q_{VM}	ΔT_{VE}	Q_{VM}	Q_{VM}	Q_{VM}	ΔT_{VE}	Q_{VM}	Q_{VM}	Q_{VM}
30	223	335	446	20	143	214	286	10	67	100	133
29	215	323	430	19	135	203	270	9	59	89	119
28	207	310	414	18	127	191	255	8	52	78	104
27	199	298	398	17	119	179	239	7	45	68	90
26	191	286	381	16	112	168	224	6	38	57	76
25	182	274	365	15	104	156	208	5	31	47	62
24	174	262	349	14	96	145	193	4	24	36	49
23	166	250	333	13	89	133	178	3	18	27	35
22	159	238	317	12	81	122	163	2	11	17	23
21	151	226	302	11	74	111	148	1	5	8	11

Koelvermogens van de Optima; in Watt/meter voor de koelcapaciteit per meter paneel (Q_{VM}); volgens EN 14037-4:2016.

3.2 Berekeningen van de daadwerkelijke vermogens en massastroom van baan.

Benaming	Beschrijving	Berekening	Voorbeeld
Q_M (W)	Warmteafgifte per meter paneel.	W/m gebaseerd op ΔT_{VE} uit de warmteafgifte tabel op de vorige pagina.	= 260 W
Q_V (W)	Warmteafgifte per verzamelaar set.	W/mp gebaseerd op ΔT_{VE} uit de warmteafgifte tabel op de vorige pagina.	= 123 W
Q_B (W)	Verwarmingsvermogen van een enkele baan.	$Q_B = Q_M \times L_o + Q_V$	= 5200 W
Q (W)	Verwarmingsvermogen van de gehele opstelling.	$Q = Q_B \times nB$	= 15600 W
qmB (kg/h)	Massastroom van een enkele baan.	$qmB = Q_B / (4185 \times \Delta T_{AR}) \times 3600$	= 894 kg/h

Stap 4 - Bepaal de benodigde aansluiting.

Het aantal leidingen waar het water door moet lopen heeft invloed op de druk. Om turbulentie en minimale drukverlies te garanderen moet het aantal leidingen afgestemd zijn op de benodigde gegevens. Het water in de leidingen moet turbulent zijn om afgifte te waarborgen.

Op de volgende pagina's zijn twee tabellen te zien; 4.2 geeft een indicatie van drukval per meter leiding bij de massastroom; in 4.3 kan getoetst worden of de massastroom per leiding hoog genoeg is voor turbulentie.

4.1 Bepaal het aantal leidingen gebaseerd op massastroom en drukval.

Voorbeeld en benadering

Gebruik het eerder gekozen product type om het maximaal aantal leidingen te vinden van dit product in tabel 4.2. Bij de Optima 4+ is het maximale aantal leidingen 8, dit aantal wordt als eerste getoetst. Bereken voor dit aantal leidingen de massastroom in de stroomrichting en toets deze, herhaal dit indien nodig.

In het voorbeeld is de massastroom van stroomrichting = $qmS = qmB / nS = 894 / 8 = 111.8$ kg/h. Toets deze waarde in grafiek 4.3. In het voorbeeld is de retourtemperatuur 40 °C; bij een massastroom van 111.8 kg/h is het resultaat boven de lijn en is er dus wel turbulentie.

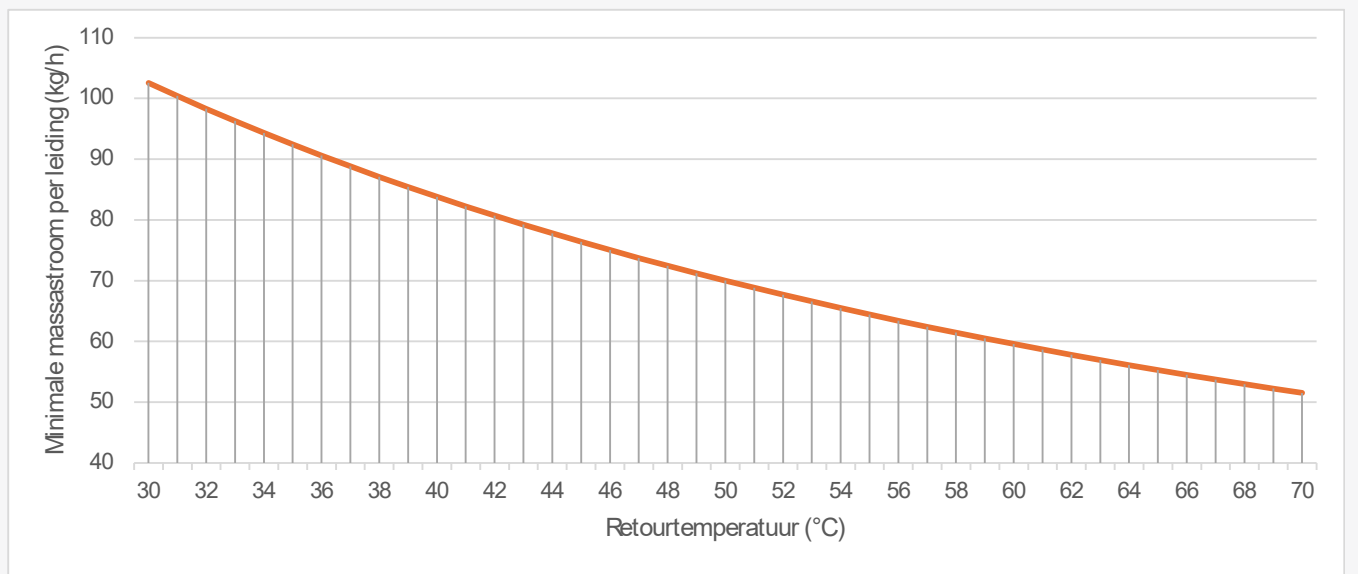
Wanneer er geen turbulentie is gebruiken we het eerstvolgende aantal leidingen en toetsen we deze. Voor de Optima 4+ is het volgende hoogste getal: $nS = 4$. In dit geval is dat niet nodig omdat er al een vatbare optie gevonden is. Toets de opstelling naar de drukval van het product. Met een baanlengte van 20 m (L_o) bij een massastroom van 111.8 kg/h (qmS) in de stroomrichting, kan in grafiek 4.4 afgelezen worden dat de drukval per meter ongeveer 100 Pa is.

De geprojecteerde drukval voor de gehele baan = $100 \times 20 = 2000$ Pa. Dit getal moet voor rekengemak onder de 19 kPa liggen. In dit geval is dat ook zo, als dit niet het geval is moet vanaf stap 4.1.2 bovenstaand het eerstvolgende aantal leidingen genomen worden en opnieuw getoetst. Als resultaat kan bij een goede toetsing uit grafiek 4.3 en 4.4 een aansluiting gekozen worden. Op de pagina's na deze berekeningen zijn overzichten te zien van de aansluitingen waaruit gekozen kan worden. In het voorbeeld is het Product de Optima 4+, het aantal leidingen 4, wat in een enkele optie resulteert: de aansluiting 1621-1600. Het uiteindelijke product in het voorbeeld is dus de Infra Aqua Optima 4+ met aansluiting 1621-1600.

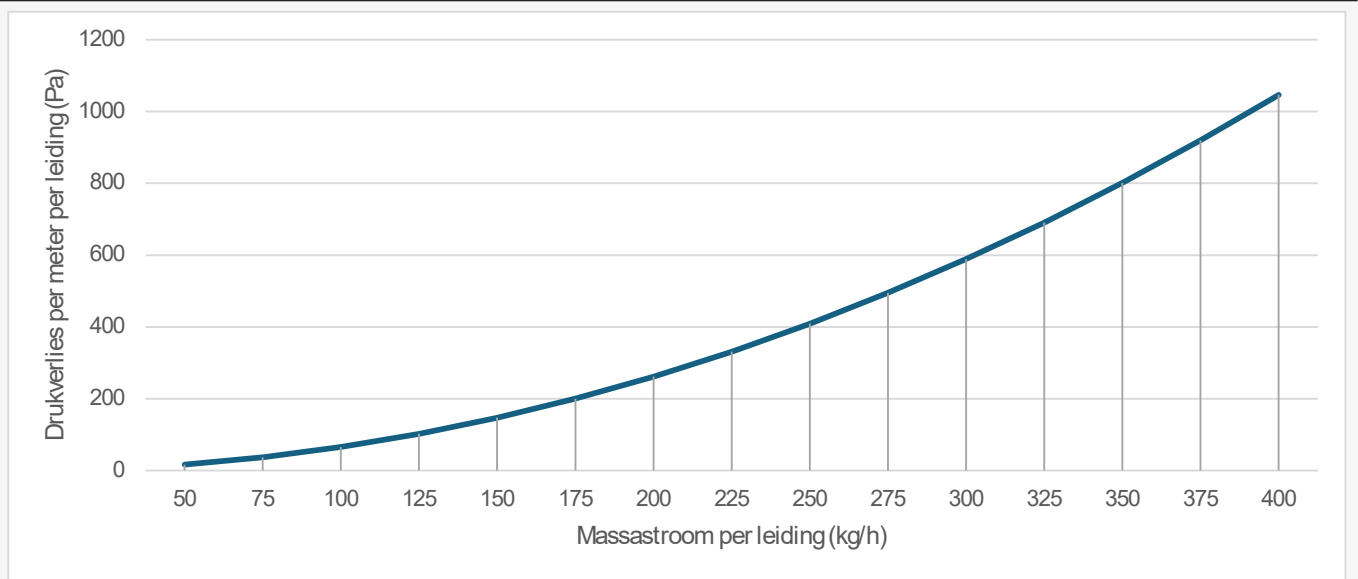
Tabel 4.2 Het aantal leidingen in de stroomrichting gebaseerd op productkeuze.

Optima 2 en Optima 2+	Optima 3 en Optima 3+	Optima 4 en Optima 4+
Aansluiting 821-800; $nS = 4$	Aansluiting 1221-1200; $nS = 6$	Aansluiting 1622-1601; $nS = 4$
Aansluiting 822-801; $nS = 2$	Aansluiting 1223-1202; $nS = 2$	Aansluiting 1624-1603; $nS = 2$
Aansluiting 810-810; $nS = 8$	Aansluiting 1211-1211; $nS = 4$	Aansluiting 1621-1600; $nS = 8$
Aansluiting 824-803; $nS = 1$	Aansluiting 1210-1210; $nS = 12$	Aansluiting 1621-1621; $nS = 8$
	Aansluiting 1226-1205; $nS = 1$	Aansluiting 1628-1607; $nS = 1$

Grafiek 4.3 Minimale massastroom nodig per retourtemperatuur.



Grafiek 4.4 Drukval per meter per leiding bij massastroom.



Stap 5 - Laatste berekeningen en overzicht

5.1 Bereken het daadwerkelijke drukverlies van een baan.

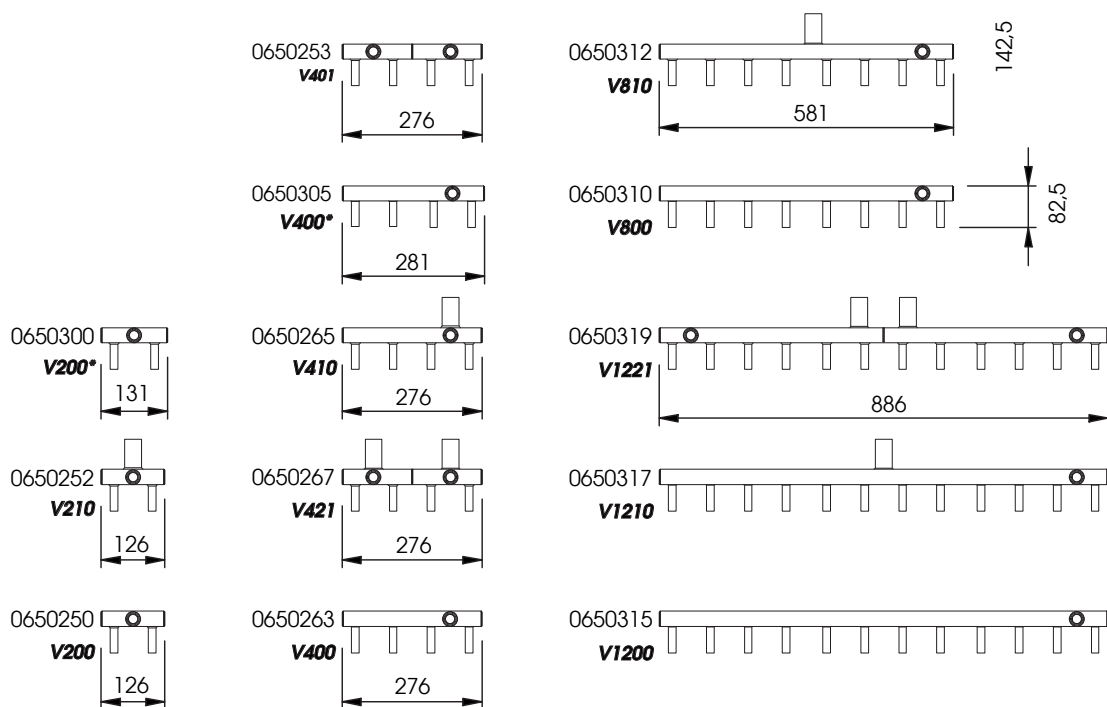
Benaming	Beschrijving	Berekening	Voorbeeld
RP (Pa)	Drukverlies van de panelen van een enkele baan.	$RP = (qmS / 173) 2 * 196 * LO$	= 1638 Pa
RV (Pa)	Drukverlies van de verzamelaars van een enkele baan.	$RV = (qmB / 1000) 2 * 2000$	= 1598 Pa
R (kPa)	Totale drukverlies van een enkele baan. Veel warmtewisselaars hebben een limiet van 20 kPa.	$R = (RP + RV) / 1000$	= 3.2 kPa

5.2 Overzicht van de eigenschappen van de installatie

Benaming	Beschrijving	Berekening	Voorbeeld
Q (W)	Verwarmingsvermogen van de gehele opstelling.	Berekend in stap 3.2.	= 15.6 W
R (kPa)	Drukverlies van de baan, de warmtebron moet deze druk kunnen leveren.	Berekend in Stap 5.1.	= 3.2 kPa
productkeuze	Tot stand gekomen productkeuze	Berekenend in Stap 4.4.	Optima 4+ 1621-1600

Verzamelaars

De verzamelaars van de Infra Aqua Optima en Optima+ zijn van duurzaam staal en worden geleverd met een 1" mannelijke aansluiting voor water en een 1/2" mannelijke aansluiting voor een ontluchter.

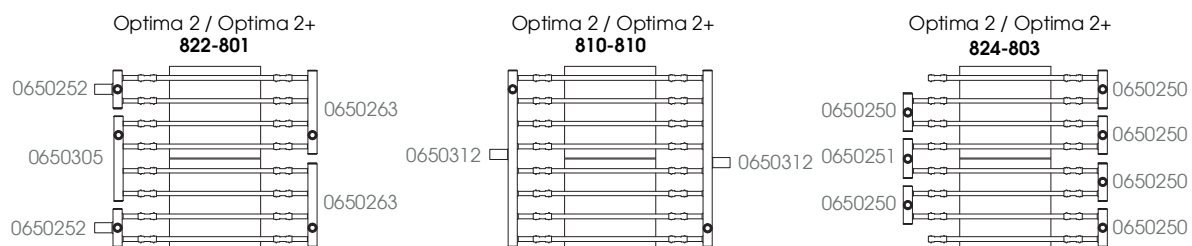


* Verzamelaar met extra breedte ten opzichte van anderen van dezelfde soort, voor bruggen tussen individuele segmenten.

Aansluitingen van de Optima 2 / Optima 2+

De Optima 2 en Optima 2+ komen standaard in de volgende aansluitmogelijkheden:

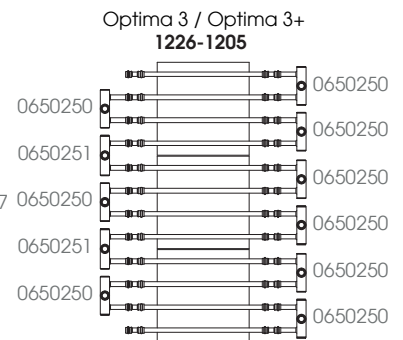
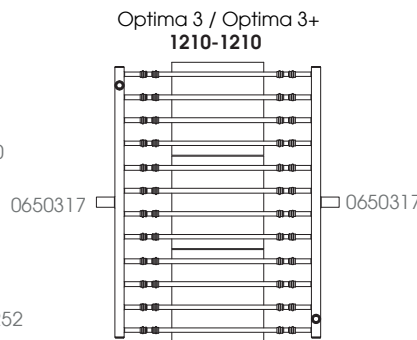
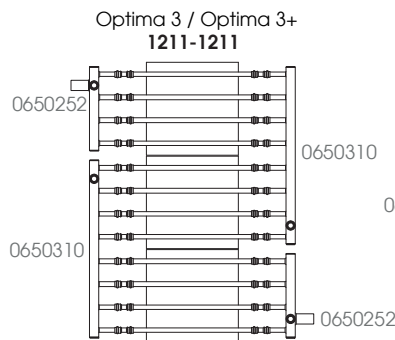
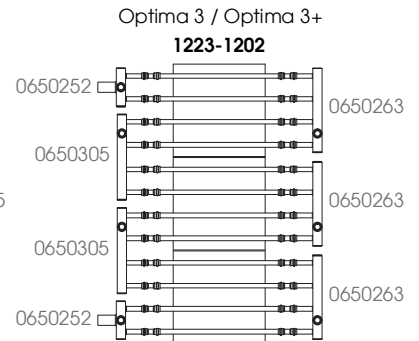
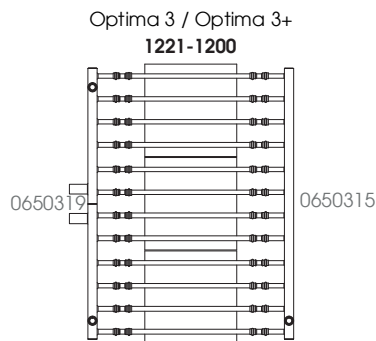
Benaming	Kenmerken
821-800	Medium banen, lage weerstand
822-801	Medium banen, medium weerstand.
810-810	Lange banen, lage weerstand.
824-803	Korte banen, hoge weerstand.



Aansluitingen van de Optima 3 / Optima 3+

De Optima 3 en Optima 3+ komen standaard in de volgende aansluitmogelijkheden:

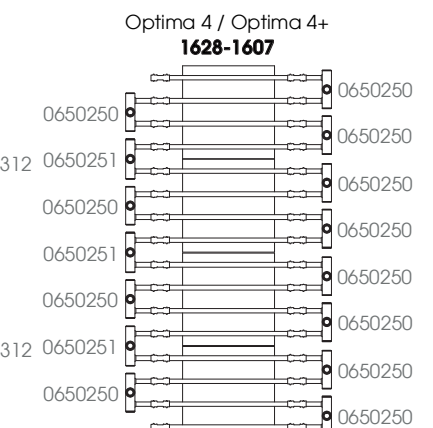
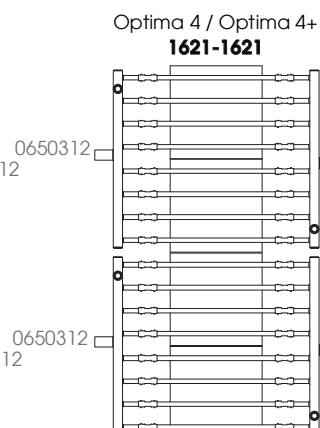
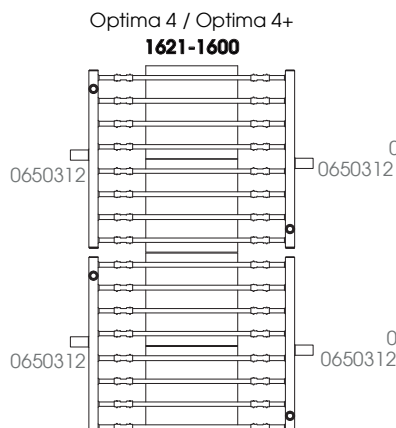
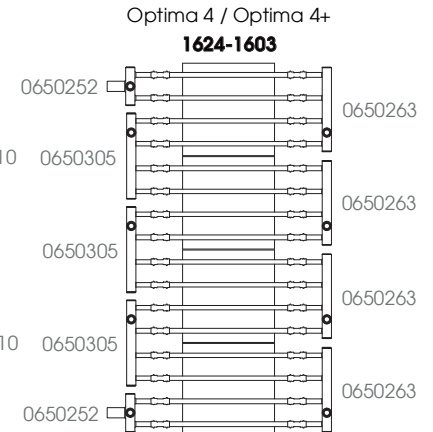
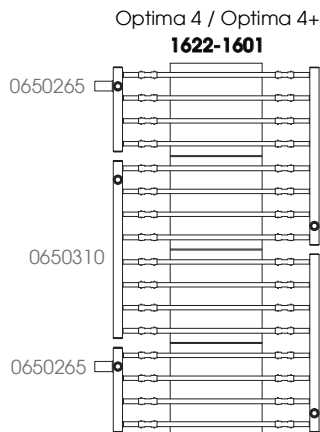
Benaming	Kenmerken
1221-1200	Medium banen, lage weerstand
1223-1202	Kortere banen, medium weerstand
1211-1211	Medium banen, medium weerstand.
1210-1210	Lange banen, lage weerstand.
1226-1205	Korte banen, hoge weerstand.



Aansluitingen van de Optima 4 / Optima 4+

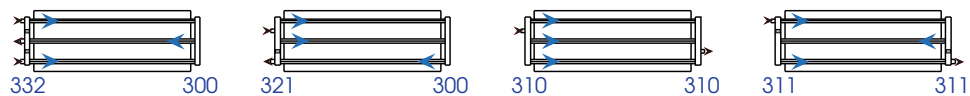
De Optima 4 en Optima 4+ komen standaard in de volgende aansluitmogelijkheden:

Benaming	Kenmerken
1622-1601	Medium banen, lage weerstand
1624-1603	Kortere banen, medium weerstand
1621-1600	Medium banen, medium weerstand.
1621-1621	Lange banen, lage weerstand.
1628-1607	Korte banen, hoge weerstand.

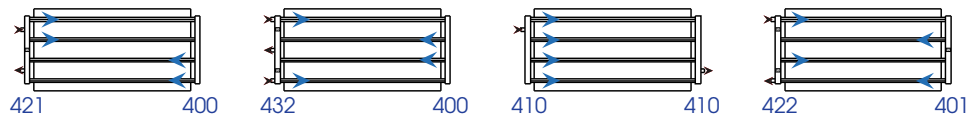


Aansluitmogelijkheden (en stromingsrichting van het medium)

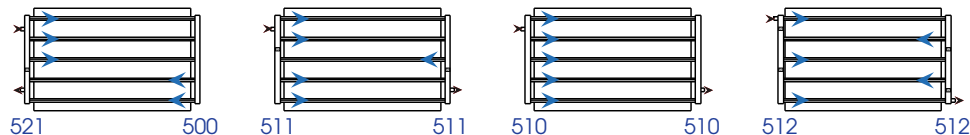
450-3



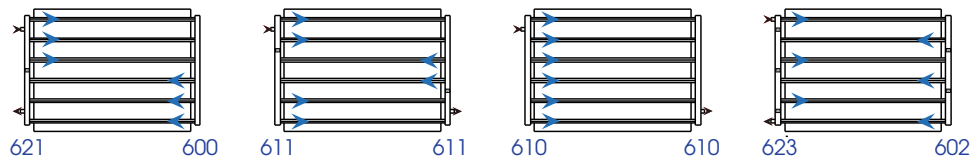
600-4



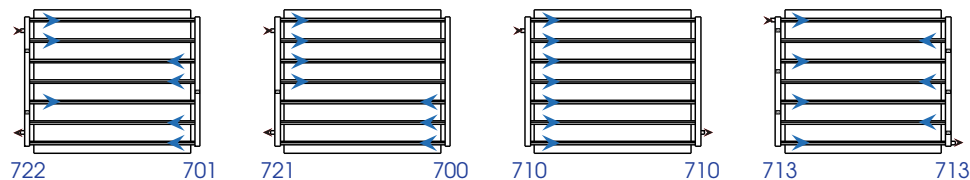
750-5



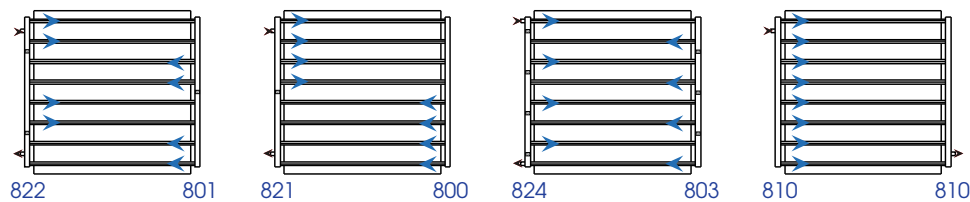
900-6



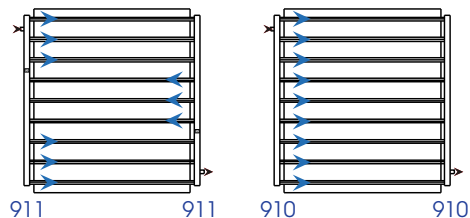
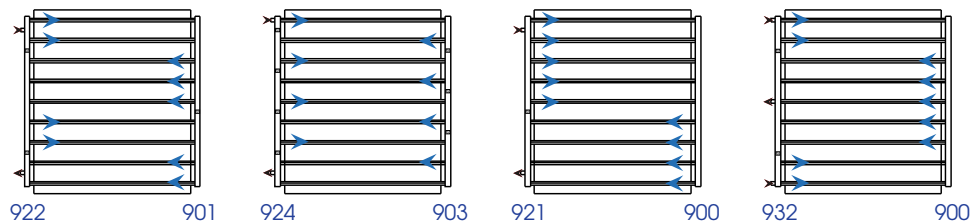
1050-7



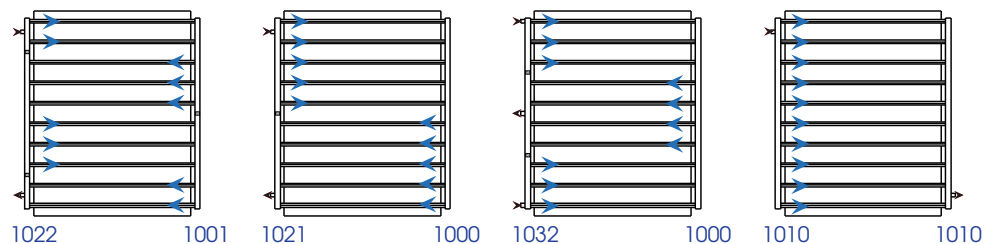
1200-8



1350-9



1500-10



* Bovenvermelde tekeningen zijn voorzien van vooraansluitingen. Bovenaansluitingen zijn ook mogelijk.

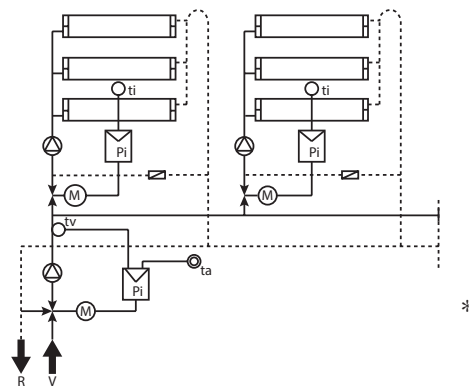
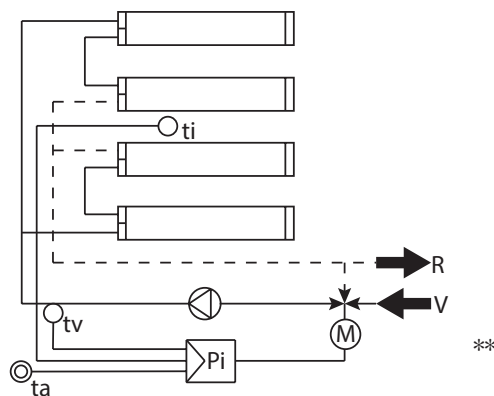
Regeling

Waterzijdig

Een geringe waterinhoud van het systeem en een relatief hoge doorstroomsnelheid van het verwarmingsmedium geven een zeer goede regelbaarheid van de installatie. Om een constante ontwerptemperatuur te behouden, dient dit geregeld te worden via de aanvoertemperatuur van het verwarmingsmedium, op basis van een mengregeling, waardoor een turbulente stroming in de pijpen gehandhaafd blijft.

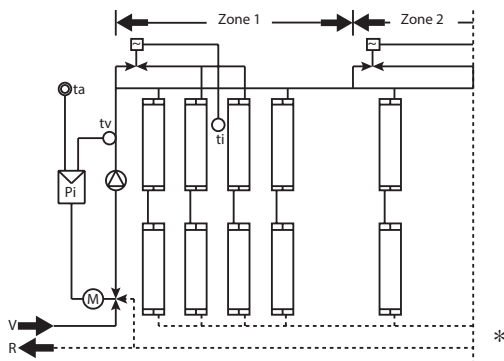
Ruimtetemperatuur

De ruimtetemperatuur dient bij voorkeur geregeld te worden d.m.v. een zwarte bol voeler (zie accessoires).



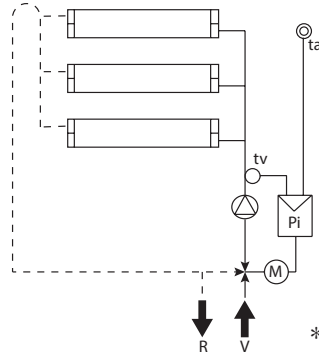
Weersafhankelijke aanvoertemperatuur-regeling

De ingestelde instelwaarde Xs van de buitentemperatuur-regelaar wordt overeenkomstig verschoven tot de gewenste binnentemperatuur ti bereikt is.



Zone-regeling

Voorbeeld: een productieruimte op 18 °C en een magazijn op 16 °C. Dankzij buitentemperatuurregeling kan met een hogere aanvoertemperatuur worden gewerkt dan strikt nodig is per zone.



- * Leidingnet volgens Tichelman.
- ** Leidingnet met serieschakeling om de buitenste panelen een hogere warmteafgifte te geven.
- ta = buitentemperatuur
- ti = binnentemperatuur
- tv = aanvoertemperatuur | Pi = regelaar
- R = retourleiding | V = aanvoerleiding
- M = motorbediende klep | = cartridge

Zone-binnentemperatuur-regeling

Door stralingspanelen af- en bij te schakelen wordt de aanvoertemperatuur weersafhankelijk geregeld met een PI-regelaar. Een ruimtethermostaat stuurt een magneetventiel aan dat een deel van het verwarmingswater afsluit zodra de ingestelde temperatuur wordt overschreden. Met één pomp kunnen meerdere zones gevoed worden, waarbij elke zone minimaal twee groepen omvat. Deze regeling is zeer geschikt voor installaties met grote warmtelasten en voor tijdgestuurde temperatuurverlagingen zoals nacht- en weekendverlaging.

Weersafhankelijke aanvoertemperatuur-regeling 2

Sturing (geen regeling) van de binnentemperatuur ti door de aanvoertemperatuur tv. Eenvoudigste oplossing, zonder terugkoppeling van de binnentemperatuur ti.

A woman with long blonde hair, wearing a blue button-down shirt and black trousers, stands in a server room. She has her right hand on her hip and is holding a tablet in her left hand. The background shows rows of server racks.

**“80 years of
climate control
experience”**

Klaar om de toekomst van klimaatbeheersing te ontdekken?

Met de Infra Aqua Optima kiest u voor stille, directe en energiezuinige warmteafgifte die precies dáár wordt ingezet waar comfort gewenst is. Dankzij het hoge stralingsrendement en de flexibele toepasbaarheid blijft de installatie efficiënt in zowel utiliteit als industrie. Van één werkplek tot volledige hallen, de Optima biedt een toekomstbestendige oplossing die eenvoudig te integreren en uit te breiden is.

Heeft u een project of wilt u weten welke configuratie het beste past bij uw situatie? Wij denken graag met u mee. Met kosteloos advies, uitgebreide berekeningen en een ruim productportfolio helpt Mark u bij het realiseren van een aangenaam binnenklimaat.



building climate technology

Mark Climate Technology

Beneden Verlaat 87-89
9645 BM Veendam
Nederland

+31 (0)598 656600
info@mark.nl
www.mark.nl

in [www.linkedin.com/company/
mark-climate-technology](https://www.linkedin.com/company/mark-climate-technology)

Mark Belgium BV

Kernenergiestraat 47, unit G
2610 Antwerpen-Wilrijk
Belgium

+32 (0)3 6669254
info@markbelgium.be
www.markclimate.be