

Lindab **Atrium Plana**

Varme- og kølepaneler



Varme- og kølepaneler

Atrium Plana



Anvendelse

Lindabs varme- og kølepaneler installeres i loftet og tilfører varme primært gennem stråling. Panelernes strålingsandel er over 50-60%, hvilket kan sammenlignes med gængse lamelprodukter, der har en strålingsandel på ca. 5%. Derved undgår man træk, da lufthastigheden kan holdes nede.

Strålevarme kan også anvendes ved høje loftshøjder, fordi varmestrålingen trods den høje placering varmer de underliggende overflader direkte uden tab til luften.

Den lavere temperaturgradient og den højere strålingstemperatur, som panelet giver, er et energieffektivt alternativ til andre varme anlæg.

Installation

Atrium Plana kan enten installeres synligt eller bygges ind i et nedhængt loft.

Værd at vide

En høj strålingskvotient giver en lav lufthastighed og et fremragende resultat, endda ved installation i stor højde. Den lave vægt gør det hurtigt og nemt at installere panelerne.

Lindabs strålepaneler er testet i henhold til EN-14037/EN-14240 og er CE-mærkede.

Nøgletal

Længde:	600, 1200, 1800, 2400, 3000, 3600 mm
Bredde:	400, 600, 900, 1200 mm
Højde:	35 mm
Kapacitet:	Køling: 718 W eller 168 W/m ² Opvarmning: 1260 W eller 295 W/m ²

Beregningsgrundlag

Rumtemperatur: 25°C/21°C.

Vandtemperatur: 14-17°C/55-45°C.

Varme- og kølepaneler Atrium Plana

Atrium Plana

Lindabs Atrium Plana er et enkelt, men effektivt strålepanel med et stilrent design, som sikrer, at Atrium Plana ikke stjæler opmærksomheden fra bygningen eller indretningen.

Vandrørene er lavet af kobber. Vandet skal dog være iltfrit for at undgå korrosion.

Atrium Plana H – opvarmning

Når det varme vand løber gennem kobberrøret, overføres varmen til aluminiumspladen med et meget lille temperaturløst takket være den unikke svejseteknik.

Panelet opvarmes og sender varmen ud i rummet.

Varmestrålingen passerer gennem luften uden tab af energi på vej mod gulvet, væggene eller genstande i rummet. På denne måde undgår man, at en stor luftmasse varmes op og derefter lægger sig oppe under loftet. I stedet ender varmen dér, hvor der er mest brug for den.

Det er primært gulv, vægge, møbler og inventar i rummet, som opvarmes. Rummets flader bliver varmere end luften i rummet og afgiver dermed varmen til luften. Ved primært at opvarme rummets flader i stedet for luften kan der spares meget energi. Atrium Plana H er udstyret med Lindabs standardisolering på oversiden, for at undgå varmestråling mod loftet. I Lindabs vejledning om loftsvarme er der en nærmere beskrivelse af, hvordan loftsvarme fungerer.

Atrium Plana C – køling

Når det kolde vand passerer gennem panelet, overføres aluminiumspladens varme, som er absorberet fra den varme luft i rummet, til det kolde vand med meget lille temperaturløst. Dels køler panelet den varme luft i rummet på sine kolde flader, dels absorberer det varme fra rummet gennem lavtemperaturstråling. På denne måde afkøles rummet både med stråling (ca. 50%) og konvektion. Absorptionen af lavtemperaturstråling betyder, at rummets overflader og frem for alt gulv, vægge, møbler og inventar får en lavere temperatur, end hvis kølingen kun var konvektiv. Dermed lagres der mere "køleenergi". Atrium Plana C er ikke udstyret med isolering, men er lakeret på oversiden for at opnå mest mulig stråling mod loftet.

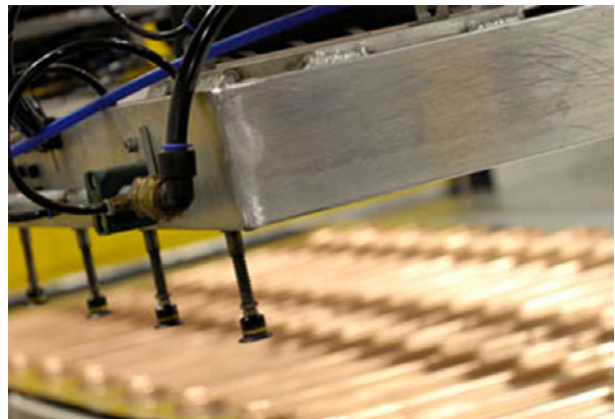
Atrium Plana HC – opvarmning og køling

Ved at tilføje et ekstra sæt kobberrør kan et enkelt Atrium Plana-panel anvendes til både opvarmning og køling. Atrium Plana HC er udstyret med Lindabs standardisolering på oversiden for at undgå varmestråling mod loftet.

Atrium Plana H er et fladt varmepanel med et elegant og diskret design.

Konstruktion

Panelernes konstruktion er baseret på en unik fremstillingsproces. Præcisionslasersvejsning sikrer en optimal energioverførsel og giver en næsten tabsfri overførsel af varmeenergi mellem kobberrørene og aluminiumfordelingspladen. Lindab tilbyder det letteste og mest effektive strålepanel på markedet.



Billede 1: Atrium Plana – unik fremstillingsproces.



Billede 2: Atrium Plana – præcisionslasersvejsning.

Atrium Plana H er et fladt varmepanel med et elegant og diskret design.

Det er fremstillet af en tynd aluminiumsplade med lasersvejsede kobberrør på oversiden og isoleret med ekstruderet polystyrenskum, for at undgå varmestråling mod loftet. Polystyrenskummet er fremstillet uden tilsætning af CFC- eller HCFC-gas, dvs. freon. Overfladen med polystyrenskum må ikke placeres i direkte sollys eller under andre opvarmnings- og antændingskilder. Gnister og røg i nærheden af polystyrenskummet skal undgås. Atrium Plana H fås som standard i signalhvid (RAL 9003) eller i ren hvid (RAL 9010) og kan indbygges i et nedhængt loft, installeres frithængende fra loftet eller fastgøres direkte i loftet. Atrium Plana H skal anvendes, hvis panelet skal give et maksimalt varmeudbytte med et såkaldt 2-rørs "change-over"-system.

Atrium Plana C er et fladt kølepanel med et elegant og diskret design. Det er fremstillet af en tynd aluminiumsplade med lasersvejsede kobberrør på oversiden og er pulverlakeret, så det kan absorbere varme. Atrium Plana C fås som standard i signalhvid (RAL 9003) eller i ren hvid (RAL 9010) og kan indbygges i et nedhængt loft, installeres frithængende fra loftet eller fastgøres direkte i loftet. Atrium Plana C skal anvendes, hvis panelet skal give maksimal kølekapacitet i et såkaldt 2-rørs "change-over"-system, hvor varmeafgivelsen er af mindre betydning.

Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

Atrium Plana HC er et fladt kombineret varme- og kølepanel med et elegant og diskret design. Det er fremstillet af en tynd aluminiumsplade med lasersvejsede kobberør ovenpå og isoleret med ekstruderet polystyrenskum, for at undgå varmestråling mod loftet. Polystyrenskummet er fremstillet uden tilsætning af CFC- eller HCFC-gas, dvs. freon. Overfladen med polystyrenskum må ikke placeres i direkte sollys eller under andre opvarmnings- og antændingskilder. Gnister og røg i nærheden af polystyrenskummet skal undgås. Atrium Plana HC fås som standard i signalhvid (RAL 9003) eller i ren hvid (RAL 9010) og kan indbygges i et nedhængt loft, installeres frithængende eller fastgøres direkte i loftet. Atrium Plana HC skal anvendes, hvis panelet skal bruges til separat køling og opvarmning med et såkaldt 4-rørs system.

Data

Varianter

Bredde: Panelerne fås i fire forskellige bredder til enten køling (C), opvarmning (H) eller kombineret opvarmning og køling (HC): 40 (392 mm), 60 (592 mm), 90 (892 mm) og 120 (1192 mm).

Længder: Panelerne fås i følgende længder: 0,6 – 1,2 – 1,8 – 2,4 – 3,0 – 3,6 m.

Højde: Højden på alle paneler er 35 mm.

Vandtilslutning: Fås med lodret, vandret eller afbøjet DN10-tilslutning. Type H/C med 2-rørs tilslutning og type HC med 4-rørs tilslutning.

Overfladebehandling: Panelerne er lavet i aluminium og er pulverlakerede.

Konstruktion: Atrium Plana leveres som standard med en plan, lukket overflade. Afhængigt af hvordan lyset falder, installationsmåde og placering i rummet kan rørene på oversiden muligvis ses nedefra. Vi anbefaler at bestille en prøve for at præcisere ønsker/krav.

Isolering: Som standard isoleret med hvidt ekstruderet polystyrenskum. Overfladen med polystyrenskum må ikke placeres i direkte sollys, under andre opvarmnings- eller antændingskilder. Gnister og røg i nærheden af polystyrenskummet skal undgås. (fremstillet uden tilsætning af CFC- eller HCFC-gas, dvs. freon). Kontakt Lindab ved behov for yderlig tekniske data.

Farve

Produktet fås som standard pulverlakeret i farverne signalhvid (RAL 9003) eller i ren hvid (RAL 9010), glans glans 5 +/- 1. Andre RAL-farver kan fås på anmodning.

Ekstra egenskaber

Fabriksmonteret.

Konstruktion: Atrium Plana leveres som standard med en plan, lukket flade. Der kan også vælges mellem fire forskellige perforerede mønstre (se side 6, Atrium Plana – design). Afhængigt af hvordan lyset falder, installationsmåde og placering i rummet kan rørene på oversiden muligvis ses nedefra. Ved valg af perforeringstype "2 – full M6" og "4 – full U8" kan rørene ses gennem perforeringen. Det anbefales at bestille en prøve for at afklare jeres behov.

Lydisolering: Med ACUTECH®-lyddæmpningsmateriale i stedet for Lindabs standardisolering. 30 mm tyk lamineret eller ulamineret stofoverflade (beklædt med 100% PES, termisk lamineret; vaskbar, tåler rengøring med nylonbørste og støvsugning. Brandklasse B-s1-d0 testet iht. EN 13501-1:2007). Kontakt Lindab, hvis du ønsker et datablad med alle tekniske specifikationer.

Tilbehør

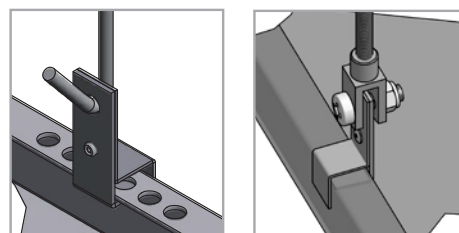
Leveres separat.

Regulering: Se kapitlet Regula.

Ophæng: Forberedelse for montering af ophæng (4 stk. hvis $L_{nom} < 2,4$ m og 6 stk. hvis $L_{nom} \geq 2,4$ m). Se side 14 eller "[Atrium Plana – installations-anvisning](#)" vedrørende anbefalede installationsmetoder:

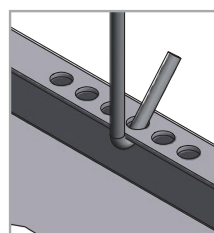
Ophængsbøjler:

Vi anbefaler at anvende Lindabs bøjle ved installation med pendler eller gevindstænger. (4 eller 6 stk.).



Pendler for ophæng:

Pendler leveres i forskellige længder.

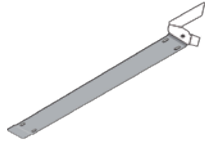


Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

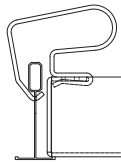
For synlig installation direkte mod loft:

Montagebøjle for installation direkte mod loft kan leveres til alle forskellige panelbredder 40, 60, 90 og 120 mm.



For installation nedfældet i panellofter:

Montage clips leveres for at fastholde panelet i loft skinnen.



Detaljer og instruktioner for anvendelse af forskellige ophængssystemer henvises til "[Atrium Plana Installation Instruction](#)".

For andet tilbehør henvises til "[Tilbehør](#)" dokumentet på www.lindqst.com.

Dimensionering af strålevarmepaneler

Strålevarme er et unik opvarmningssystem med mange fordele som f.eks. lavere energiforbrug, hurtigere varmeregulering og mindre temperaturgradient i rummet i forhold til andre opvarmningssystemer. Placering i loftet betyder også at strålevarmen direkte varmpåvirker alle underliggende synlige flader. Bygningens vægge skal ikke anvendes til ophæng af radiatorer og giver derfor mere fleksibilitet til indretning af rummet. Lindab har udgivet en "[Guide for strålevarme](#)", med anbefalinger på hvordan man opnår det bedst mulige indeklima og hvad man skal huske på ved dimensionering og placering.

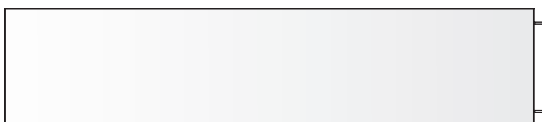
Varmekapaciteten fra strålevarmepanelerne afhænger af temperaturforskellen imellem paneloverfladen og den overflade som ønskes opvarmet. Vandmængden og turbolensen i vandet har også indflydelse på hvilken varmeeffekt der kan opnås. For korrekt dimensionering af specifik projekt anvendes Lindabs [Dimensioneringsprogram](#) for Atrium Plana.

Varme- og kølepaneler Atrium Plana

Atrium Plana – design

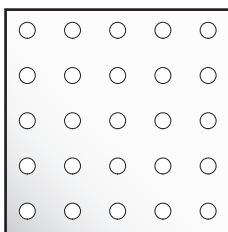
Udseendemæssigt er der to forskellige perforeringstyper (U8 og M6), og begge har to forskellige mønstre ("full" og "slot"). Dette giver fire ekstra valgmuligheder med hensyn til den synlige front på Atrium Plana-panelet. Dette skal der tages højde for ved beregning af kapaciteten. Kontakt os, hvis du ønsker oplysninger om akustiske egenskaber.

Standardfrontpaneler uden perforering



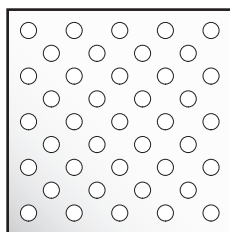
Atrium Plana med perforering

U8 (kvadratisk)



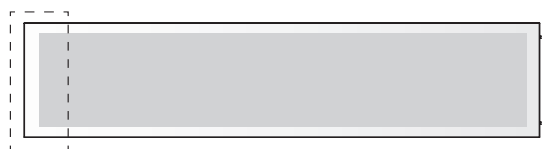
Ø3,00 U 8,485 (9,82%)

M6 (diagonal)



Ø3,00 M 6,00 (19,64%)

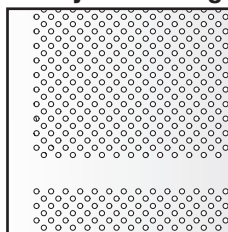
Mønstre



1. Slot M6



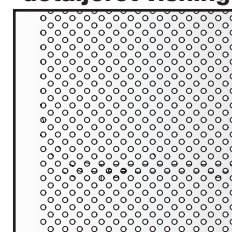
Slot M6 – detaljeret visning



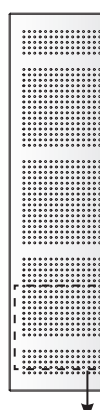
2. Full M6



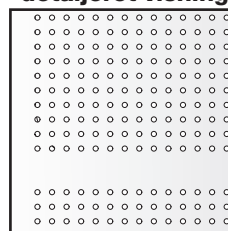
Full M6 – detaljeret visning



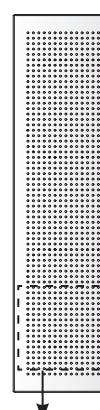
3. Slot U8



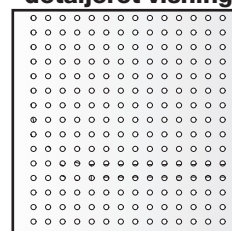
Slot U8 – detaljeret visning



4. Full U8



Full U8 – detaljeret visning



Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

Dimensionering

Vandets varmekapacitet P_w

Følg nedenstående vejledning for at beregne varmepanellets varmekapacitet P_w .

1. Beregn temperaturforskellen Δt_{rw} .
2. Træk 0,1 m fra produktets længde L for at få den aktive længde L_{act} .
3. Aflæs den specifikke varmekapacitet P_{Lt} i forhold til Δt_{rw} i diagram 1.
4. Multipliser den specifikke kølekapacitet med den aktive længde L_{act} .

Bemærk! Anvend multiplikationsfaktoren i tabel 1 og 2 til at beregne varmekapaciteten for andre paneler end Atrium Plana H-60.

Bemærk! Kapacitetsdiagrammet gælder ved en nominal strømningshastighed $q_{wnom} = 0,0135$ l/s. Følg trinnene i eksempel 3 for at beregne den rette kapacitet ved andre strømningshastigheder.

Bemærk! Du kan bruge værktøjet "[Vandsystemberegner](#)" til at foretage en nem beregning.

Definitioner:

P_a	= Luftens Kølekapacitet [W]
P_w	= Vandets Kølekapacitet [W]
P_{tot}	= Total Kølekapacitet [W]
q_{ma}	= Massestrøm luft [kg/s]
q_a	= Primær luftmængde [l/s]
q_w	= Vandmængde [l/s]
q_{wmin}	= Minimum vandmængde [l/s]
q_{wnom}	= Nominal vandmængde [l/s]
c_{pa}	= Specifik varmekapacitet, luft [1,004 kJ/kg K]
t_r	= Rumtemperatur [°C]
t_{wi}	= Vandets fremløbstemperatur [°C]
t_{wo}	= Vandets fraløbstemperatur [°C]
Δt_{ra}	= Temp. forskel rumluft og primær lufttemp. [K]
Δt_{rw}	= Temp. forskel rumluft og middelvandtemp. [K]
Δt_w	= Temperaturdifference vandkredsløb [K]
$\epsilon_{\Delta tw}$	= Kapacitetskorrektion for temperatur
ϵ_{q_w}	= Kapacitetskorrektion for vandmængde
P_{Lt}	= Specifik Kølekapacitet [W/K]
$\xi_{\Delta twio}$	= Trykfaldsfaktor

Eksempel 1 – opvarmning:

Hvor stor varmekapacitet P_w har et 3,0 m langt, frithængende standardpanel i model Atrium Plana H-60? Rummets vintertemperatur antages at være $t_r = 21^\circ\text{C}$. Opvarmningsvandets temperatur ind/ud er $60/55^\circ\text{C}$.

Svar:

Temperaturforskelle:

$$\Delta t_{rw} = (t_{wi} + t_{wo})/2 - t_r = (60^\circ\text{C} + 55^\circ\text{C})/2 - 21^\circ\text{C} = 36,5 \text{ K}$$

Aktiv længde:

$$L_{act} = 3,0 \text{ m} - 0,1 \text{ m} = 2,9 \text{ m}$$

Aflæs i diagram 1. $P_{Lt} = 245 \text{ W/m}$

$$P_w = 245 \text{ W/m} \times 2,9 \text{ m} = 711 \text{ W}$$

Varmekapacitet	
Bredde	Multiplikationsfaktor
H-40	0,667
H-60	1,000
H-90	1,500
H-120	2,000

Tabel 1: Multiplikationsfaktoren for varmekapaciteten for H.

Varmekapacitet	
Bredde	Multiplikationsfaktor
HC-40	0,620
HC-60	0,940
HC-90	1,140
HC-120	1,300

Tabel 2: Multiplikationsfaktoren for varmekapaciteten for HC.

Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

Atrium Plana H 60 – specifik varmekapacitet P_{LT}

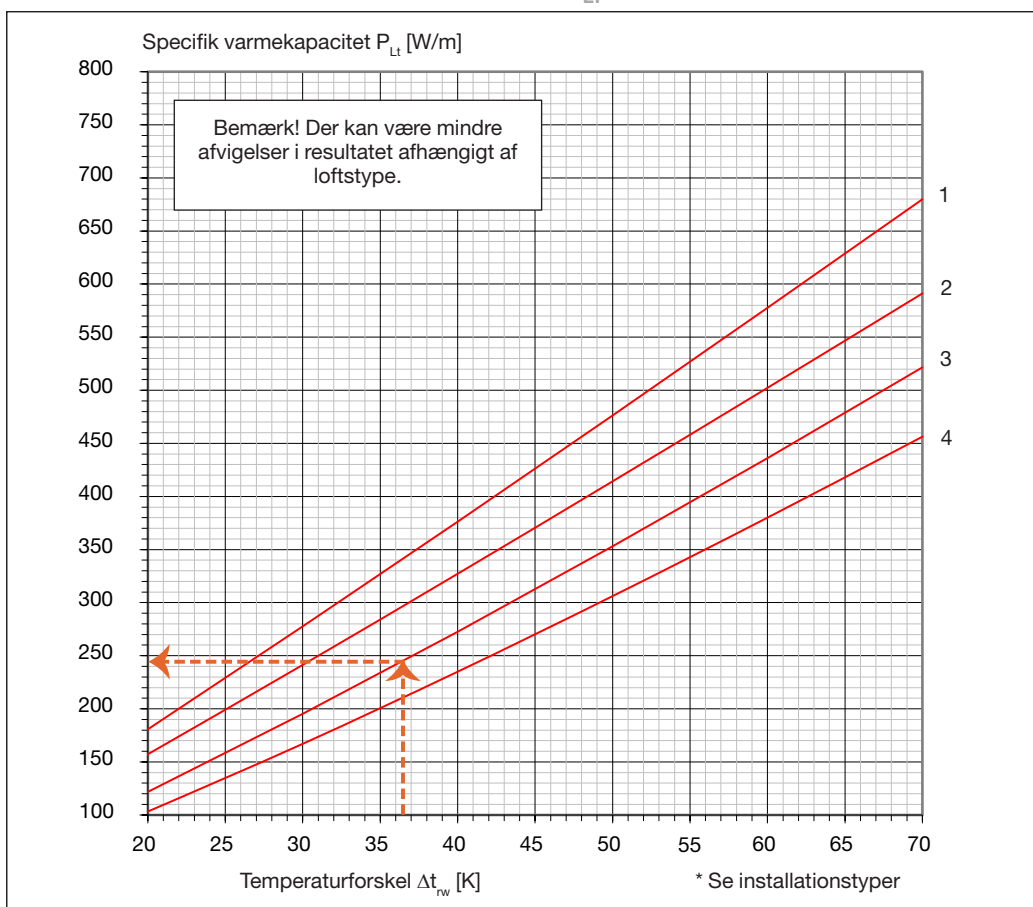


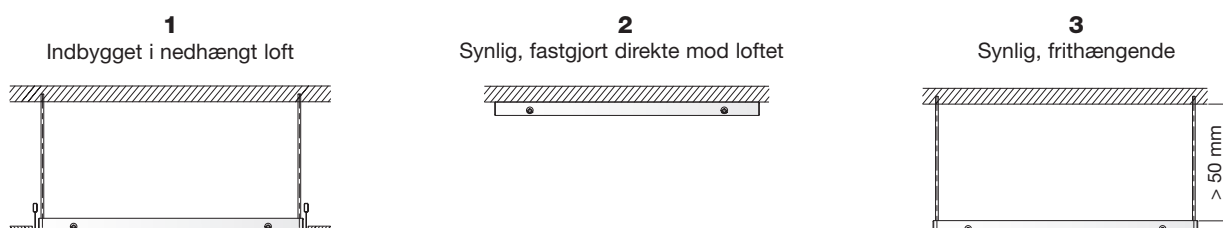
Diagram 1: Atrium Plana – den specifikke varmekapacitet P_w pr. aktiv længde ved nominal strømning $q_{wnom} = 0,0135$ i forhold til temperaturforskel Δt_w

Kurve	Installationstype	Perforeringstype	Isoleringstype	Relateret til
1	3	Alle typer*	Ingen	-
2	3	Ingen	Ingen	-
3	1, 2, 3	Alle typer*	Standard	-
3	1, 2, 3	Ingen	Standard	-
3	1, 2	Alle typer*	Ingen	-
3	1, 2	Ingen	Ingen	-
4	1, 2, 3	Alle typer*	Ekstra 50 mm	EN 14037
4	1, 2, 3	Ingen	Ekstra 50 mm	EN 14037

Table 3. Kurve Diagram 1.

* Se side 6.

Installationstyper



Varme- og kølepaneler Atrium Plana

Dimensionering

Kølekapacitet vand P_w

Følg nedenstående vejledning for at beregne kølepanelets kølekapacitet P_w .

1. Beregn temperaturforskellen Δt_{rw} .
2. Træk 0,1 m fra produktets længde L for at få den aktive længde L_{act} .
3. Aflæs den specifikke varmekapacitet P_{Lt} i forhold til Δt_{rw} i diagram 2.
4. Multipliser den specifikke varmekapacitet med den aktive længde L_{act} .

Bemærk! Anvend multiplikationsfaktoren i tabel 4 og 5 til at beregne kølekapaciteten for andre paneler end Atrium Plana C-60.

Bemærk! Kapacitetsdiagrammet gælder ved en nominal strømningshastighed $q_{wnom} = 0,028$ l/s. Følg trinnene i eksempel 4 for at beregne den rette kapacitet ved andre strømningshastigheder.

Bemærk! Du kan bruge lindQST værktøjet "[Vandsystemberegner](#)" til at foretage en nem beregning.

Definitioner:

P_a	=	Luftens Kølekapacitet [W]
P_w	=	Vandets Kølekapacitet [W]
P_{tot}	=	Total Kølekapacitet [W]
q_{ma}	=	Massestrøm luft [kg/s]
q_a	=	Primær luftmængde [l/s]
q_w	=	Vandmængde [l/s]
q_{wmin}	=	Minimum vandmængde [l/s]
q_{wnom}	=	Nominal vandmængde [l/s]
c_{pa}	=	Specifik varmekapacitet, luft [1,004 kJ/kg K]
t_r	=	Rumtemperatur [°C]
t_{wi}	=	Vandets fremløbstemperatur [°C]
t_{wo}	=	Vandets fraløbstemperatur [°C]
Δt_{ra}	=	Temp. forskel rumluft og primær lufttemp. [K]
Δt_{rw}	=	Temp. forskel rumluft og middelvandtemp. [K]
Δt_w	=	Temperaturdifference vandkredsløb [K]
$\epsilon_{\Delta tw}$	=	Kapacitetskorrektur for temperatur
ϵ_{q_w}	=	Kapacitetskorrektur for vandmængde
P_{Lt}	=	Specifik Kølekapacitet [W/K]
$\xi_{\Delta twio}$	=	Trykfaldsfaktor

Eksempel 2 – køling:

Hvor stor kølekapacitet har en 3,0 m lang nedhængt Atrium Plana C-120?

Rumtemperaturen om sommeren antages at være $t_r = 24,5^\circ\text{C}$. Kølevandstemperaturen ind/ud af Atrium Plana er $14/17^\circ\text{C}$.

Svar:

Temperaturforskelle: $\Delta t_{rw} = t_r - (t_{wi} + t_{wo})/2$

$$\Delta t_{rw} = 24,5 - (14 + 17) / 2 = 9 \text{ K}$$

Aktiv længde: $L_{act} = 3,0 \text{ m} - 0,1 \text{ m} = 2,9 \text{ m}$

Aflæsning i diagram 2: $P_{Lt} = 68 \text{ W/m}$

Multipliser den specifikke kølekapacitet med multiplikationsfaktoren for kølekapaciteten for C-120 i tabel 4:

$$\Rightarrow P_{Lt} = 68 \text{ W/m} \times 2,0 = 136 \text{ W/m}$$

Kølekapaciteten P_w er:

$$P_w = 136 \text{ W/m} \times 2,9 \text{ m} = 394 \text{ W}$$

Kølekapacitet	
Bredde	Multiplikationsfaktor
C-40	0,667
C-60	1,000
C-90	1,500
C-120	2,000

Tabel 4: Multiplikationsfaktoren for kølekapaciteten for C.

Kølekapacitet	
Bredde	Multiplikationsfaktor
HC-40	0,667
HC-60	1,000
HC-90	1,430
HC-120	1,910

Tabel 5: Multiplikationsfaktoren for kølekapaciteten for HC.

Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

Atrium Plana H 60 – specifik varmekapacitet P_{LT}

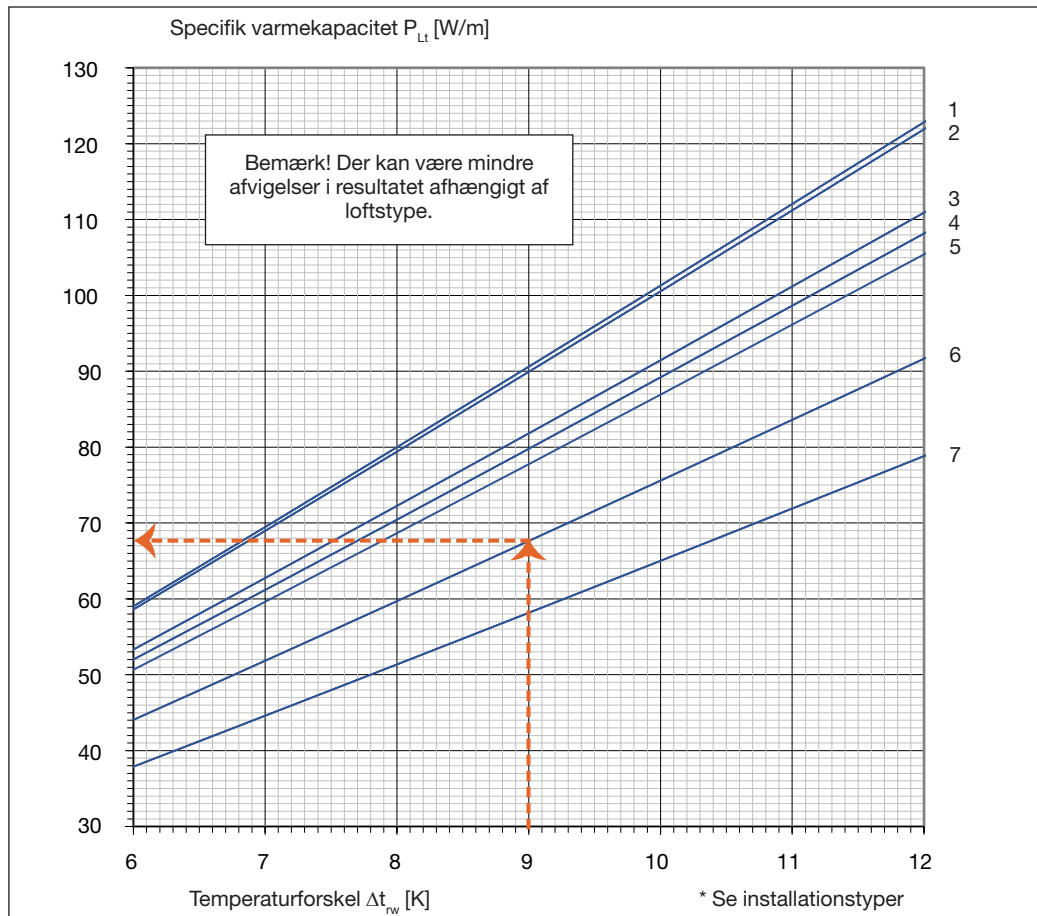


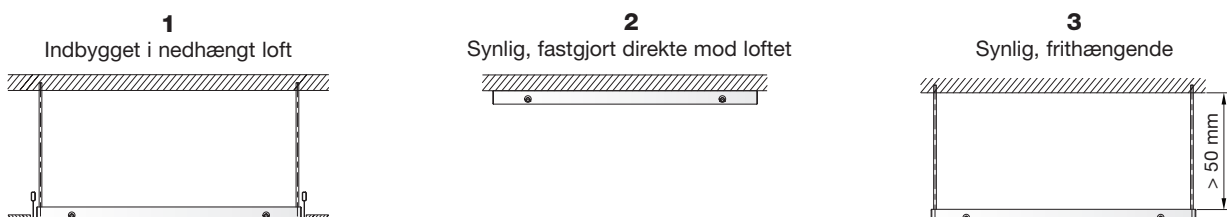
Diagram 2: Atrium Plana – den specifikke kølekapacitet P_w pr. aktiv længde ved nominal strømning $q_{wnom} = 0,028$ l/s.

Kurve	Installationstype	Perforeringstype	Isoleringstype	Relateret til
1	3	Full-M6	Ingen	-
2	3	Slot-M6	Ingen	-
3	3	Full-U8	Ingen	-
4	3	Slot-U8	Ingen	-
5	3	Alle typer*	Ingen	EN 14240
6	3	Ingen	Ingen	EN 14240
7	1, 2	Ingen	Ingen	-
7	1, 2, 3	Ingen	Standard	-
7	1, 2, 3	Alle typer*	Standard	-
7	1,2	Alle typer*	Ingen	-

Table 6. Kurve Diagram 2.

* Se side 6.

Installationstyper



Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

Dimensionering

Kapacitetskorrektion for vandstrømning ε_{q_w}

Følg nedenstående trin:

1. Beregn vandstrømningen q_w med den aktuelle kapacitet P_w .
2. Aflæs kapacitetskorrektionen for vandstrømningen ε_{q_w} i diagram 3.
3. Multipliser kapaciteten P_w med kapacitetskorrektionen ε_{q_w} .
4. Gentag trin 1 – 4 med den nye kapacitet.

Eksempel 3 – opvarmning:

Atrium Plana H-60 giver $P_w = 711$ W (ifølge eksempel 1). Temperaturforskellen var: $\Delta t_w = 60^\circ\text{C} - 55^\circ\text{C} = 5$ K.

Beregn vandstrømningshastigheden med følgende formel:

$$q_w = P_w / (c_{p,w} \times \Delta t_w).$$

$$q_w = 711 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 5 \text{ K}) = 0,0338 \text{ l/s}.$$

Aflæs kapacitetskorrektionen ε_{q_w} i diagram 3. Værdien er $\varepsilon_{q_w} = 1,037$.

Beregn den nye kapacitet: $P_w = 711 \text{ W} \times 1,037 = 737 \text{ W}$.

Brug den nye kapacitet til at beregne vandstrømningshastigheden:

$$q_w = 737 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 5 \text{ K}) = 0,0351 \text{ l/s}.$$

Den nye kapacitetskorrektion ε_{q_w} bliver så 1,038, og den nye kapacitet beregnes til:
 $P_w = 711 \text{ W} \times 1,038 = 737 \text{ W}$.

Eksempel 4 – køling:

Atrium Plana C-120 giver $P_w = 394$ W (ifølge eksempel 2). Temperaturforskellen var: $\Delta t_w = 17^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C} = 3$ K.

Beregn vandstrømningshastigheden med følgende formel:

$$q_w = P_w / (c_{p,w} \times \Delta t_w).$$

$$q_w = 394 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 3 \text{ K}) = 0,0313 \text{ l/s}.$$

Aflæs kapacitetskorrektionen ε_{q_w} i diagram 3. Værdien er 1,015.

Beregn den nye kapacitet: $P_w = 394 \text{ W} \times 1,015 = 400 \text{ W}$.

Brug den nye kapacitet til at beregne den nye vandstrømningshastighed: $q_w = 400 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 3 \text{ K}) = 0,03178 \text{ l/s}$.

Aflæs kapacitetskorrektionen ε_{q_w} i diagram 3 igen. Værdien er 1,015.

Beregn den nye kapacitet:
 $P_w = 394 \text{ W} \times 1,015 = 400 \text{ W}$.

Eftersom strømningshastigheden er næsten stabil ved dette punkt i beregningen, beregnes kølekapaciteten til 400 W.

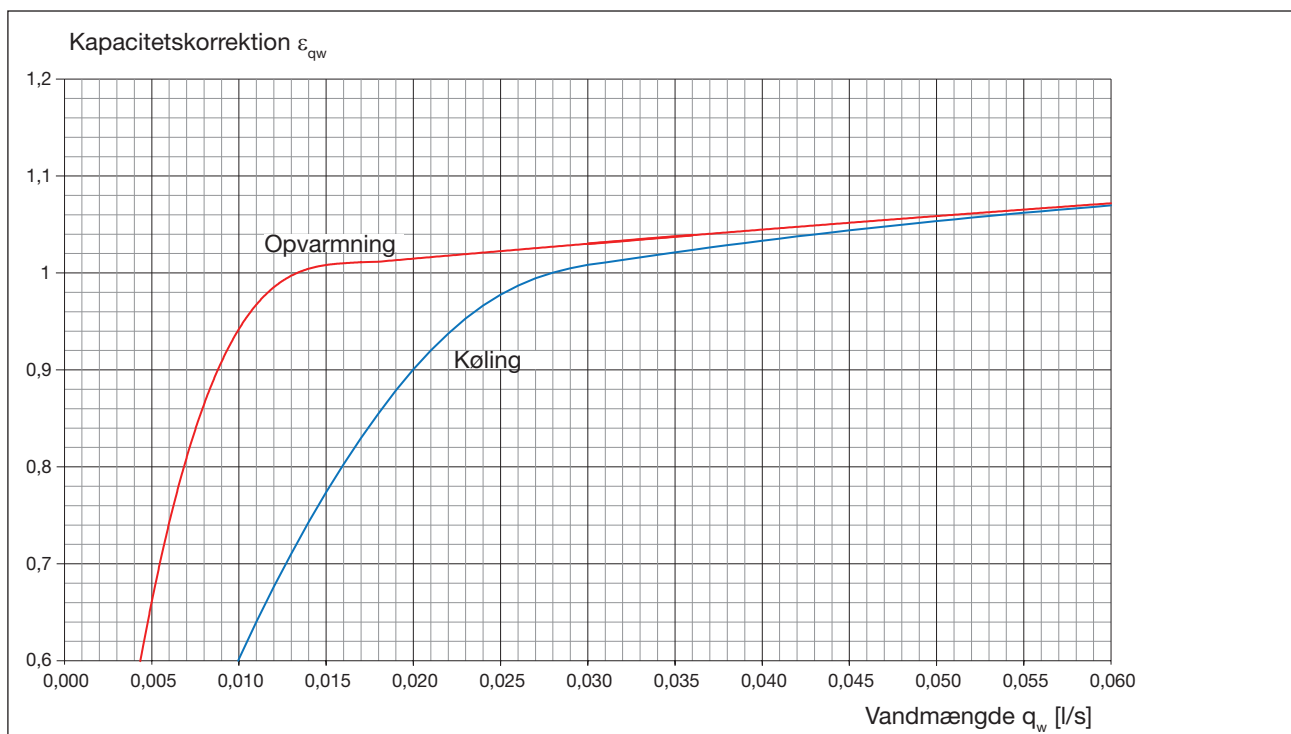


Diagram 3: Kapacitetskorrektion ε_{q_w} som funktion af vandmængden q_w .

Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

Trykfald i vandkredsløb, bredde 60

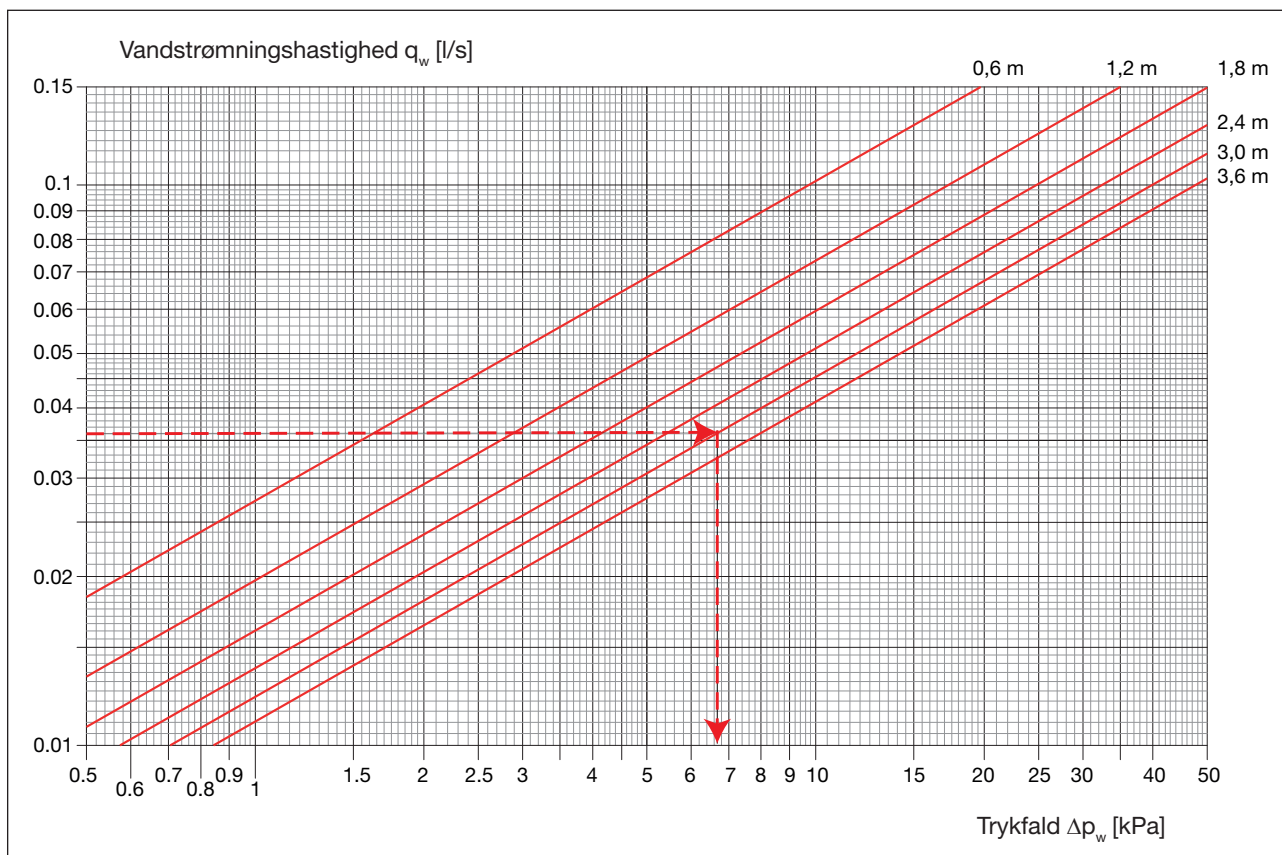


Diagram 4: Atrium Plana C-60/H-60 – trykfald ved 60°C. For at beregne trykfaldet ved andre temperaturer end 60°C skal trykfaldet multipliceres med trykfaldsfaktoren (se diagram 5).

Eksempel 5:

Atrium Plana H-60 3,0 m giver følgende kapacitet:

$$P_w = 749 \text{ W ved } \Delta t_w = 5 \text{ K}$$

$$t_{wio} = 0,5 \times (t_{wo} + t_{wi})$$

$$t_{wio} = 0,5 \times (60^\circ\text{C} + 55^\circ\text{C}) = 57,5^\circ\text{C}$$

$$q_w = P_w / (c_{pw} \times \Delta t_w)$$

$$q_w = 749 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 5 \text{ K}) = 0,036 \text{ l/s}$$

Tryktabet Δp_w i vandkredsløbet aflæses til 6,6 kPa i diagram 4.

Aflæs trykfaldsfaktoren ved $t_{wio} = 57,5^\circ\text{C}$ i diagram 5. Værdien er 1,01.

Beregn det nye trykfald:

$$\Delta p_w = 6,6 \times 1,01 = 6,7 \text{ kPa}$$

Definitioner:

q_w = Vandmængde

P_w = Køling/Varme vandets kølekapacitet [W]

c_{pw} = Specifik varmekapacitet, vand [4200 J/(kg K)]

Δt_w = Temperaturdifference vandkredsløb [K]

t_{wio} = Middelvand temperatur [°C]

Δp_w = Tryktab vandkreds [kPa]

* Diagrammerne er for en specifik middelvands temperatur t_{wio} . For andre temperaturer kan beregninger foretages i Lindab's Vandbårne systemberegner www.lindQST.com!

Multiplikationsfaktor

Bredde	Opvarmning	Køling
C-40/H-40	0,5	0,5
C-60/H-60	1,0	1,0
C-90/H-90	1,5	1,5
C-120/H-120	2,0	2,0
HC-40	0,5	0,5
HC-60	1,0	1,0
HC-90	1,0	1,5
HC-120	1,0	2,0

Tabel 7: Multiplikationsfaktoren for trykfald for andre modeller end C-60/H-60.

Bemærk! Anvend multiplikationsfaktoren i tabel 7 til at beregne trykfaldet ved brug af andre modeller end Atrium Plana C-60 eller H-60.

Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

Trykfaldsfaktor

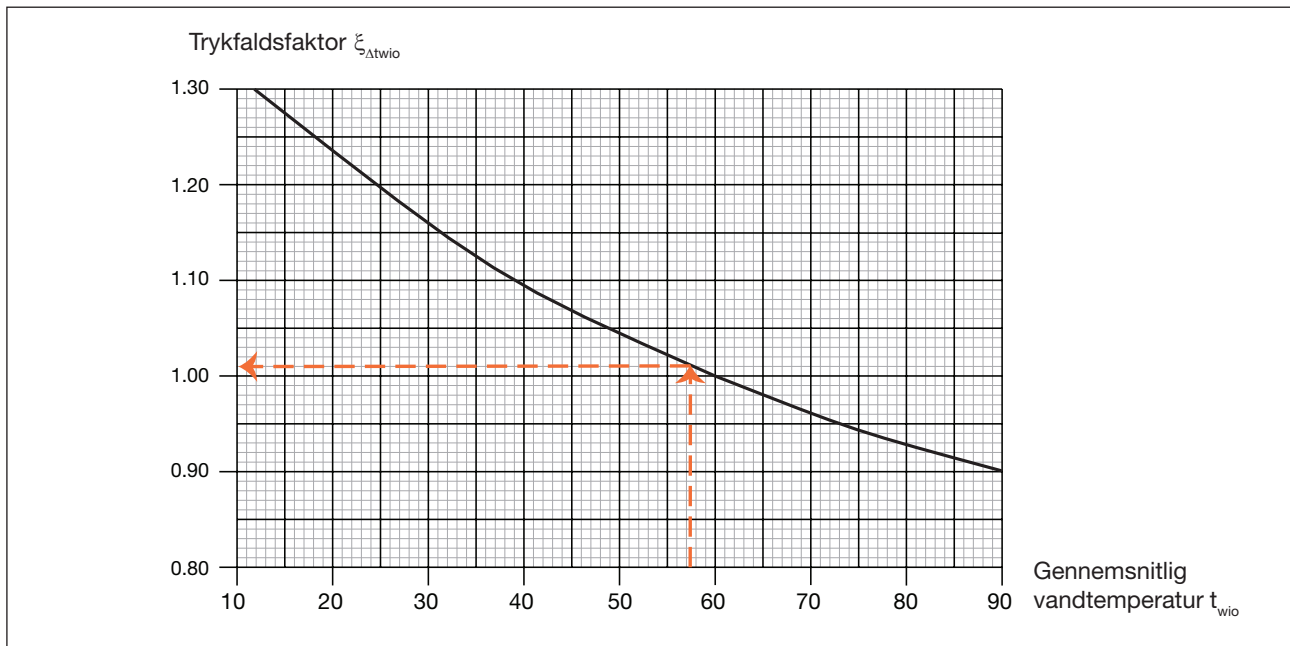


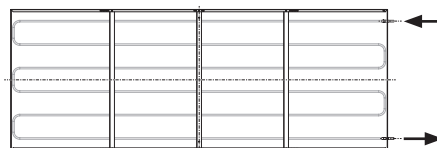
Diagram 5: Temperaturjusteret trykfaldsfaktor.

Varme- og kølepaneler

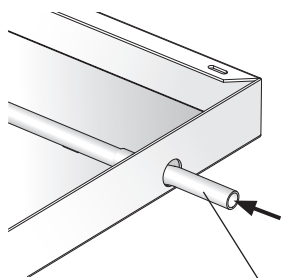
Atrium Plana

Dimensioner

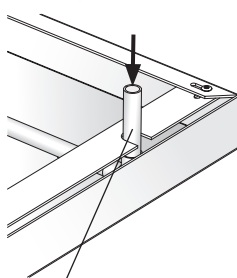
Type C eller H - 2 rørs Køle eller varmetilslutning.



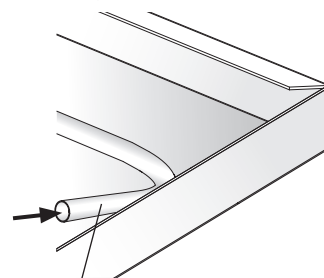
C1:
Tilslutningstype: 1-vandret



C2:
Tilslutningstype: 2-lodret

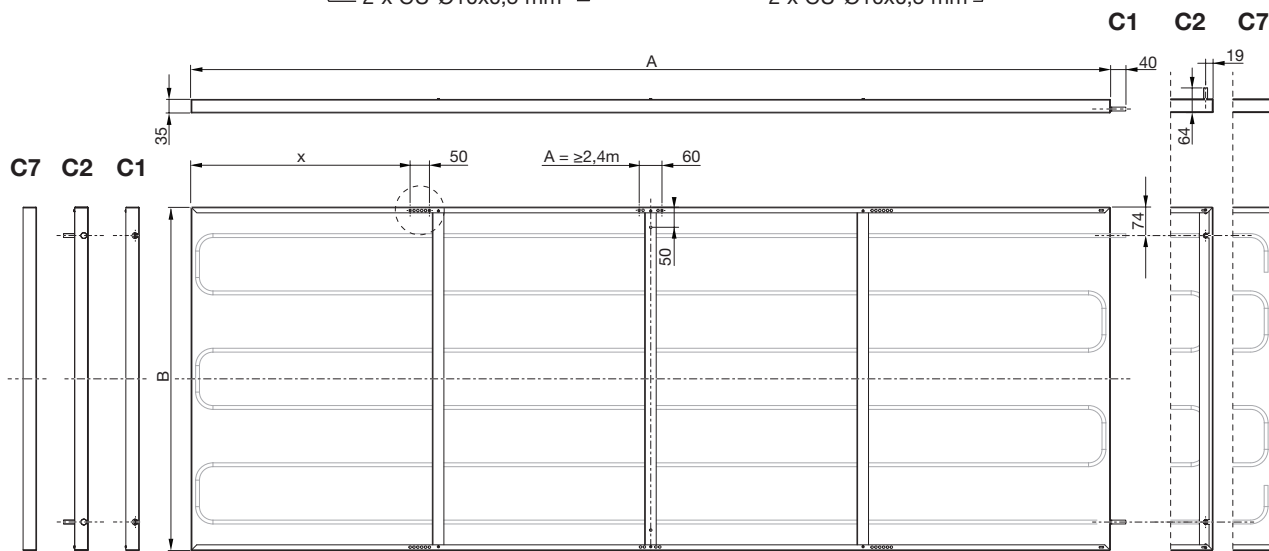


C7:
Tilslutningstype type 7: 15° bøjning

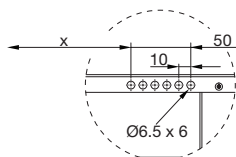


2 x CU-Ø10x0,5 mm

2 x CU-Ø10x0,5 mm



Varme- og kølepanelets dimensioner



Huller forberedt for montering af ophæng
(4 stk. hvis $L_{nom} < 2,4$ m og 6 stk. hvis $L_{nom} \geq 2,4$ m)

Type	B Bredde [mm]	Tørvægt [kg / m]	Vand- indhold [l / m]	L_{nom}					
				600	1200	1800	2400	3000	3600
C-40 / H-40	392	2,1	0.4022	A [mm]					
C-60 / H-60	592	3,0	0.8044						
C-90 / H-90	892	5,4	1.2066						
C-120 / H-120	1192	7,5	1.6088						
	x [mm]			119	269	419	204	204	204
	Udvidelse ved *HW: + 55/45°C			0,7 mm/m					
	Udvidelse ved *HW: + 80/60°C			1,2 mm/m					
	Kobber rør kvalitet			EN 12735-2 CU-DHP					
	Lufttryk			PN10					

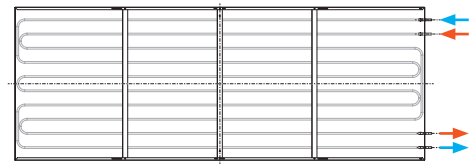
Table 8. Type C-/H- køle- eller varmepanel, specifikke foranstaltninger og andre data. *HW: Varmt vand. Tolerancer for afbøjning: 2 mm afbøjning per 1 m panel længde/bredde.

Varme- og kølepaneler

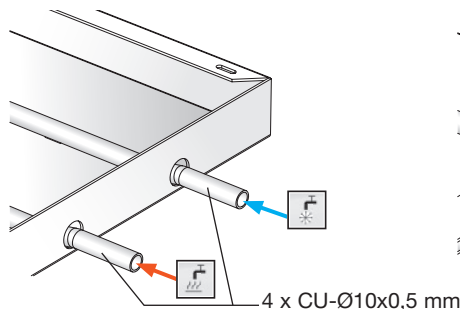
Atrium Plana

Dimensioner

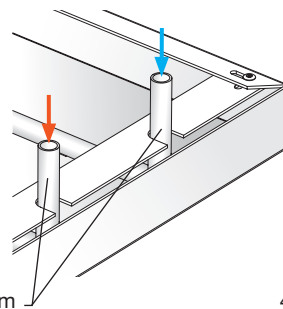
Type HC – kombineret opvarmning og køling (4-rørs vandtilslutning).



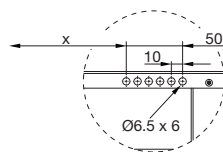
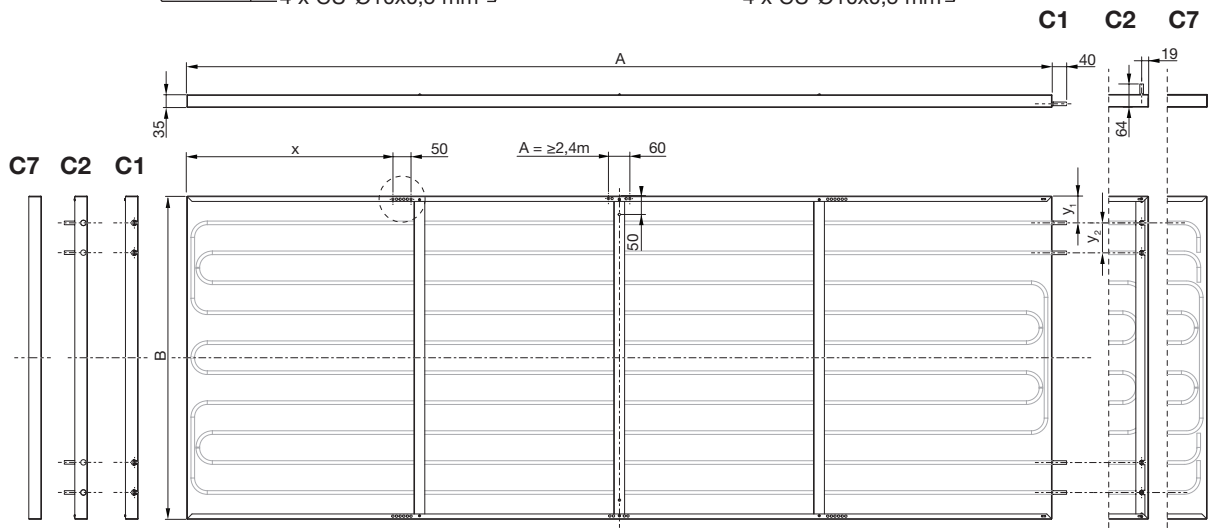
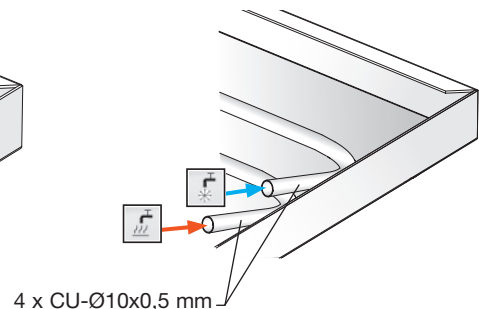
C1:
Tilslutningstype 1: Vandret



C2:
Tilslutningstype 2: Lodret



C7:
Tilslutningstype type 7: 15° bøjning



Varme- og kølepanelets dimensioner

Huller forberedt for montering af ophæng
(4 stk. hvis $L_{nom} < 2,4$ m og 6 stk. hvis $L_{nom} \geq 2,4$ m)

Type	B Bredde [mm]	Tørvægt [kg / m]	Vand- indhold [l / m]	y_1	y_2	L_{nom}					
						600	1200	1800	2400	3000	3600
HC-40	392	2,2	0,844	74	81	588	1188	1788	2388	2988	3588
HC-60	592	3,2	1,6088	37	68						
HC-90	892	5,5	2,011	74	83						
HC-120	1192	7,6	2,4132	74	95						
			x			119	269	419	204	204	204
			Udvidelse ved *HW: + 55/45°C			0,7 mm/m					
			Udvidelse ved *HW: + 80/60°C			1,2 mm/m					
			Kobber rør kvalitet			EN 12735-2 CU-DHP					
			Lufttryk			PN10					

Table 9. Type HC- kombineret køle- og varmepanel, specifikke foranstaltninger og andre data. *HW: Varmt vand.
Tolerancer for afbøjning: 2 mm afbøjning per 1 m panel længde/bredde.

Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

LindQST – kun et enkelt klik væk

Lindab Quick Selection Tool, [lindQST®](#), er et lynhurtigt, brugervenligt og fleksibelt onlineværktøj til dit daglige arbejde.

[Beregn Atrium Plana her](#)



Billede 3. LindQST - Indoor Climate Designer

LindQST® hjælper dig med at vælge de rigtige vandprodukter, for eksempel aktive kølebafler, passive strålekølebafler, strålekøle- og varmepaneler samt facadesystemer, og med hurtigt at finde den tilhørende dokumentation.

I Dokumentation for vandprodukter kan du nemt finde al tilgængelig produktdokumentation. Altid i nyeste version. I Beregning af vandprodukter kan du udføre en professionel beregning på grundlag af dine specifikke input-data for at finjustere dit valg eller beregne forskellige variationer af produktet. Intelligent advarsler vises, hvis en opsætning ikke vil fungere.

I Valg af vandprodukter kan du sammenligne de foreslåede produkter i henhold til dine specifikke krav, og du kan vælge den løsning, der passer bedst til dine behov. Brug for mere? Med Indoor Climate Designer kan du indsætte det valgte vandprodukt i dit lokale og simulere den faktiske luftspredning samt optimere placeringen i loftet under hensyntagen til de beregnede lufthastigheder og lymniveauer.

Du kan når som helst få vist beregningerne og det, du har valgt, grafisk. Derudover kan du udskrive eller gemme alle resultater og relaterede dokumenter til din dokumentation (inklusive datablade, dxf-filer og rumskemaer).

Med lindQST® kan du nemt finde det mest velegnede produkt til dit projekt.

Giver nem og hurtig adgang til de nyeste produktinformationer, tekniske specifikationer og montagevejledninger via internettet, hvilket gør det til det perfekte værktøj til både installatører, konsulenter og arkitekter.

www.lindQST.com

- Hurtigt valg af vandprodukter i henhold til Eurovent (kølebafler og facadesystemer).
- Nem adgang til al aktuell dokumentation.
- Hurtigt design af vandprodukter.
- Indoor Climate Designer: Grafisk visning af den rumlige situation i 2D/3D og grundplaner fra AutoCAD®.
- Beregning af kapaciteter, lydeffektniveauer, tryktab og volumenstrømsforhold.
- 3D-partikler eller røg viser luftspredningen i lokalet.
- Diagram, der viser den tidsmæssige udvikling af CO₂-koncentrationen i lokalet.
- Generering af rumskema og datablad for individuelle lokaler eller hele projekter.
- Projektet kan gemmes og udveksles i eget projektområde.

Varme- og kølepaneler

Atrium Plana

Regulering

Lindab tilbyder reguleringsudstyr, som er meget nemt at bruge. For at undgå, at opvarmning og køling aktiveres samtidig, reguleres systemerne i sekvenser (Regula Combi). De tekniske data findes i en separat brochure, Regula.



Oplysninger om produkterne

Atrium Plana H er et fladt varmepanel med et elegant og diskret design. Det fremstillet af en tynd aluminiumsplade med lasersvejsede kobberør ovenpå og er isoleret med ekstruderet polystyrenskum (fremstillet uden tilsætning af CFC- eller HCFC-gas, dvs. freon) for at undgå varmestråling mod loftet.

Atrium Plana C er et fladt kølepanel med et elegant og diskret design. Det er fremstillet af en tynd aluminiumsplade med lasersvejsede kobberør ovenpå og er pulverlakeret, så det kan absorbere varme.

Atrium Plana HC er et fladt kombineret varme- og kølepanel med et elegant og diskret design. Det er fremstillet af en tynd aluminiumsplade med lasersvejsede kobberør ovenpå og isoleret med ekstruderet polystyrenskum (fremstillet uden tilsætning af CFC- eller HCFC-gas, dvs. freon) for at undgå varmestråling mod loftet.

Atrium Plana fås som standard i signalhvid (RAL 9003) eller i ren hvid (RAL 9010) og kan indbygges i et nedhængt loft, installeres frithængende eller fastgøres direkte i loftet. Lindabs strålepaneler er testet i henhold til EN-14037/EN-14240 og er CE-mærkede.

Som tilvalg: Perforering af typen slot M6 (-1), full M6 (-2), slot U8 (-3) eller full U8 (-4). Hvis der ønskes øget lyd-dæmpning i rummet, kan der bestilles lydabsorberende isoleringsmateriale oven på panelet (særlig egenskab).

Tekniske data (eksempel)*:

Producent:	Lindab
Produkt:	Atrium Plana
Type:	H-120-10-1-3,6 m-0
Panellængde:	3588 mm
Panelbredde:	592 mm
Panelhøjde:	35 mm
Tilslutningstype:	1
Farve:	RAL 9003 eller RAL 9010
	5 +/- 1,
Antal:	2 stk.
Vandtemperatur ind/ud:	55/45°C
Rumtemperatur:	21°C
Vandtilslutning:	10 mm
Vandstrømningshastighed:	0,030 l/s
Trykfald i røret:	12,1 kPa
Varmekapacitet/panel:	1260 W

*Den seneste opdatering af oplysningerne om produkterne findes under "[Vandsystemberegner](#)" på www.lindqst.com/.

Bestillingskode

Produkt	Atrium Plana C	120	10	1	3,6 m	0
Type: C, H, HC						
Bredde: 40, 60, 90 og 120 cm						
Vandtilslutning: 10 mm						
Tilslutningstype: 1, 2, 7						
Længde: 0,6 - 1,2 - 1,8 - 2,4 - 3,0 - 3,6 m						
Perforering:						
0 = ingen (standard)						
1 = slot M6						
2 = full M6						
3 = slot U8						
4 = full U8						



De fleste af os tilbringer størstedelen af vores tid indendørs. Indeklima er afgørende for, hvordan vi har det, hvor produktive vi er, og om vi holder os sunde.

Hos Lindab har vi derfor gjort det til vores vigtigste mål at bidrage til et indeklima, der forbedrer menneskers liv. Det gør vi ved at udvikle energieffektive ventilationsløsninger og holdbare byggeprodukter. Vi stræber også efter at bidrage til et bedre klima for vores planet ved at arbejde på en måde, der er bæredygtig for både mennesker og miljøet.

[Lindab | For et bedre klima](#)