



lindab | för ett bättre klimat



Lindab **Strålningsvärme**

Energieffektiv uppvärmning i höga och stora utrymmen





För ett bättre klimat

De flesta av oss tillbringar större delen av tiden inomhus. Inomhusklimatet är därför avgörande för hur vi trivs, hur vi presterar och det påverkar även vår fysiska hälsa.

Vi på Lindab har därför gjort till vår viktigaste uppgift att bidra till ett inomhusklimat som förbättrar människors liv.

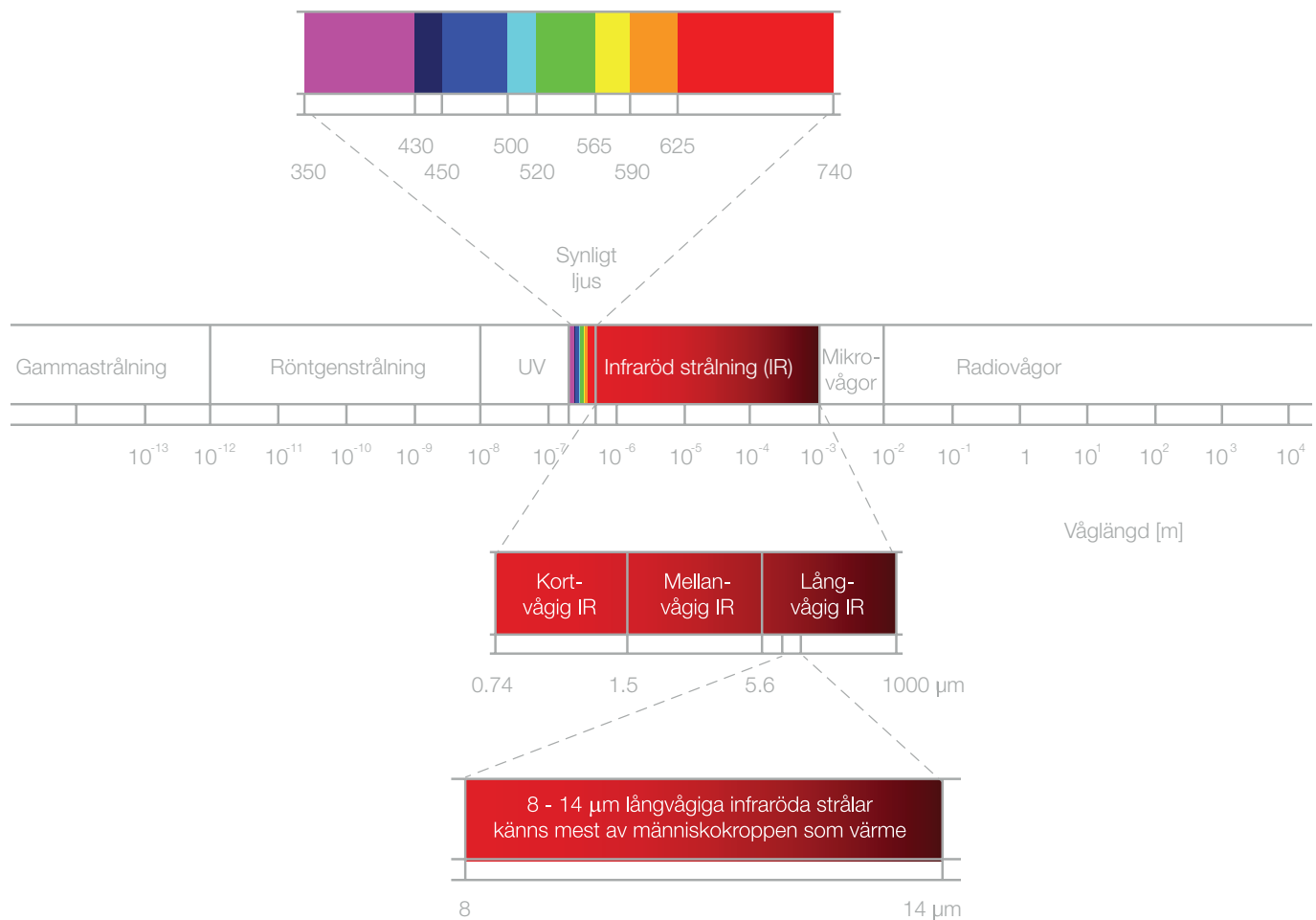
Det gör vi genom att utveckla energieffektiva ventilationslösningar och hållbara byggprodukter. Vi vill också bidra till ett bättre klimat för vår planet genom att arbeta på ett sätt som är hållbart för både människor och miljön.

Lindabs strålningspaneler – Energieffektiv uppvärmning

I stora, höga lokaler är det ofta oekonomiskt och opraktiskt att värma hela luftvolymen för att skapa ett behagligt inomhusklimat på golvnivå, där människorna vistas. Detta speciellt då varmluft är lättare än kall luft, vilket medför att värmen stiger mot taket samtidigt som kall luft sjunker mot golvet.

Lindabs strålningsvärmepaneler erbjuder den perfekta lösningen på detta problem, genom att dessa har egenskapen att direkt värma objekt och människor som vistas i utrymmet under värmarna. Utan att slösa energi på att först värma den omgivande luften, erbjuder strålningspaneler en idealisk, kostnadseffektiv och flexibel lösning för uppvärmning i höga lokaler, som är oberoende av installationshöjden.





Strålningsvärme – Vad är det?

Strålningsvärme är en grundläggande fysikalisk form av energitransmission som sker när energi överförs direkt från en varmare kropp till en kallare utan att värma luften mellan dessa objekt. Energiöverföringen sker i form av långvågig elektromagnetisk strålning.

Strålningsvärme kallas också för infraröd strålning (IR). På latin betyder "infra" under. Enkelt uttryckt är strålningsvärme, eller IR, bara ljus som vi inte kan se. IR ligger precis under synligt rött ljus i det elektromagnetiska spektrumet (med våglängder från 0,74 till 1 000 μm). IR kan bara ses med speciella kameror (imagers), som omvandlar IR-strålar till synliga färger.

IR-strålning ligger i ett våglängdsområde som kan delas in i kort, medel och långvågig frekvens. Det är den långvågiga IR-strålningen som är relevanta för oss i värmesmanhang, eftersom de absorberas effektivt av vår hud och de flesta andra material i vår omgivning, vilket ger en värmande effekt. Kortvågig IR-strål-

ning ligger närmare det synliga röda ljuset i spektrumet och har högre energi per foton, men de överför inte tillräckligt med energi för att vi ska känna dem som värme. Vi använder kortvågig IR i vardagen, till exempel när vi använder en fjärrkontroll.

Ett exempel på värmestrålning är hur solen värmer jorden. Solens strålning passerar genom rymden över ett avstånd på ca 150 miljoner km och ner genom vår atmosfären där den absorberas och skapar värme när den träffar jordens yta. Solen är den huvudsakliga källan till strålningsvärme som vi upplever och det är tack vare den strålningsvärme som solen avger som liv på vår planet existerar. Solen ger oss både värme och ljus, men det är i IR-segmentet av spektrumet där solen genererar det mesta av sin strålningsenergi.

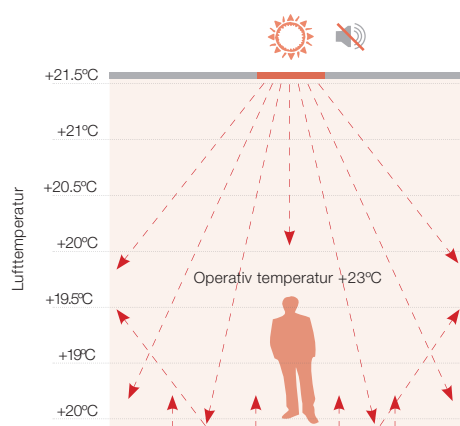
Solen är inte den enda källan till strålningsvärme. Varje objekt med en temperatur högre än absoluta nollpunkten ($-273,15^{\circ}\text{C}$) avger strålning, vars mängd beror på objektets aktuella tempe-

ratur över nollpunkten. IR-strålar avges på grund av excitation (vibration) i atomer och molekyler inom den varma kroppen, där intensiteten av denna vibration beror på objektets temperatur. Ju högre objekttemperatur, desto kortare våglängd, vilket innebär en högre energinivå. Det är dock fel att anta att en strålningsvärmare blir effektivare ju varmare den är. När värmarens temperatur blir extremt hög, avges en del av energin som synligt ljus. Detta är anledningen till att vi kan se ljuset från objekt med mycket hög temperatur (över 600 °C) i spektrat från rött till vitt, som till exempel ett stearinljus eller ett glödande metallstycke.

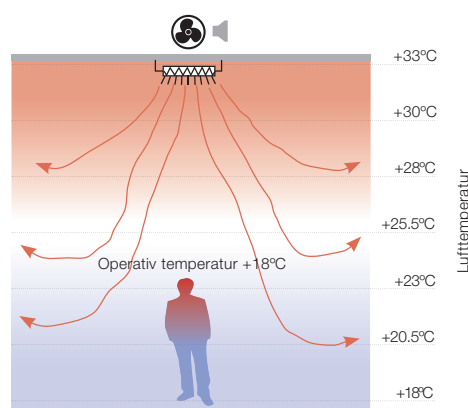
Det är också viktigt att notera att den osynliga delen av spektrumet bär 100 000 gånger mer energi än den synliga delen. Varje varmt objekt avger maximalt med värme inom ett specifikt våglängdsområde. Den mest effektiva strålningsvärmaren

erhålls när den infraröda våglängden ligger mellan 8 µm och 14 µm. Det är i denna våglängd som IR-strålning, avges av våra strålningsvärmare och upplevs av oss som behaglig värme.

Strålningsvärme fungerar genom att värma kallare objekt direkt utan att värma all luft i utrymmet där emellan. Tänk på hur mycket energi som skulle krävas för att värma all luft i en flyg-hangar för att hålla arbetsstyrkan vid en bekväm temperatur, speciellt då den varmaste lättare luften stiger mot taket och den kallaste tyngre luften stannar nere vid golvnivå. Föreställ dig nu att du kunde hålla människor och saker i vistelsezonen varma utan att värma upp all den luften. Behöver vi säga mer? Den potentiella energibesparingen är uppenbar.



Varmt vatten överför värme till strålningspanelens yta. Panelen avger värme i form av infraröd strålning till alla ytor och människor som är exponerade för panelerna. Vi upplever därför en temperatur som är högre än den omgivande lufttemperaturen, vilket innebär att rumsluften kan vara kallare med bibehållen omfort, vilket minskar energiförlusterna.



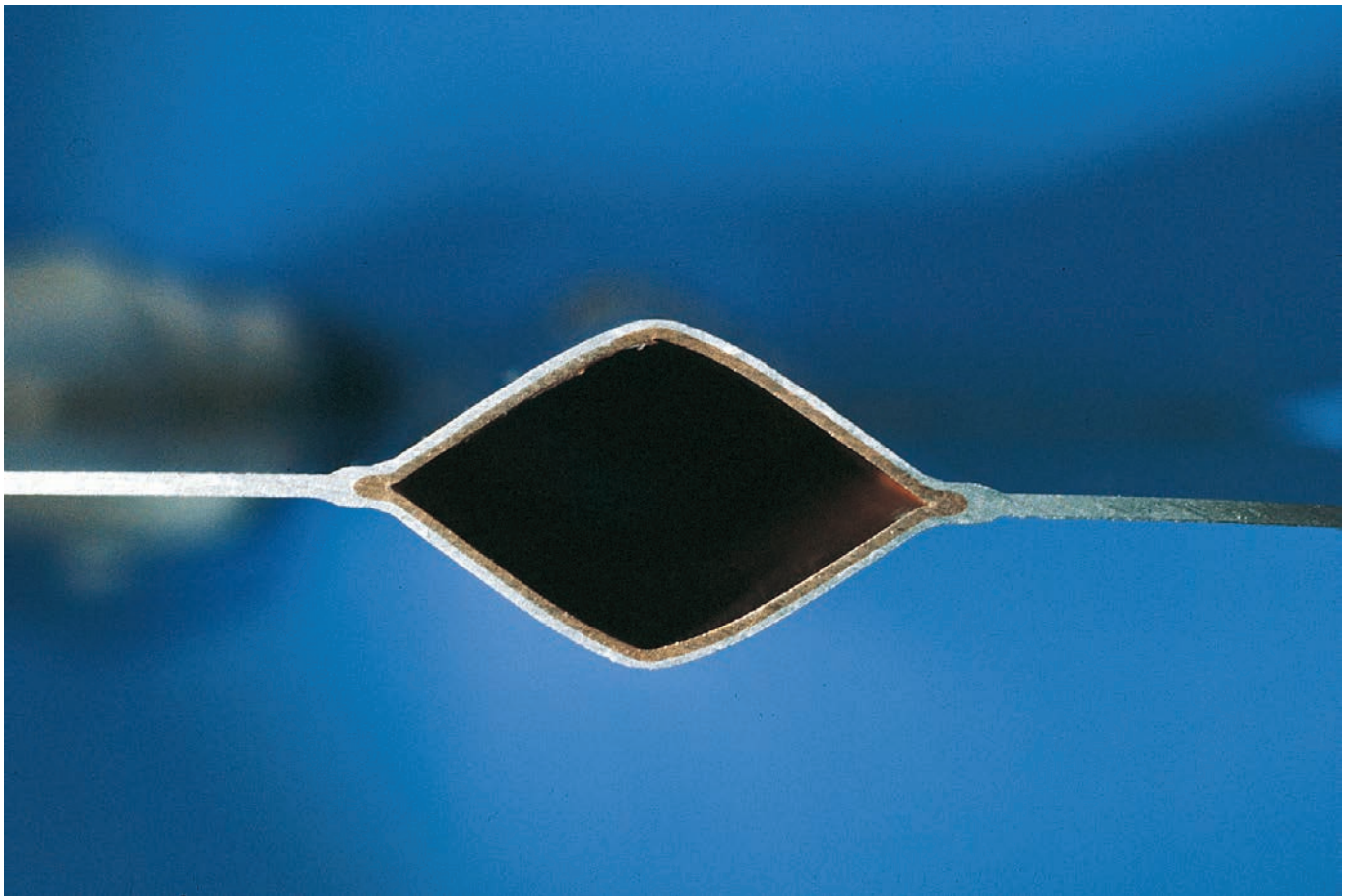
Strålningsvärme:

- Liten temperaturskillnad mellan golv och tak
- Hög komfort -ljuddöst och dragfritt
- Energibesparande och miljövänligt
- Möjlighet till både värme/kyla från samma produkt (change over)
- Inget underhåll

Vanlig luftvärme:

- Stor temperaturskillnad mellan golv och tak
- Låg komfort med drag och buller
- Ojämn uppvärmning
- Hög energikostnad för drift och uppvärmning
- Underhållskostnader





Vattenburen Strålningsvärme

Driftsprincip

Varmt vatten som flödar genom ett kopparrör överför värme till aluminiumytan på panelen med mycket liten värmeförlust. Ytan på värmepanelen värms upp och avger värme till rummet. Inledningsvis värms ytor och föremål i rummet upp, inklusive människor, golv, väggar, möbler och annan utrustning. När temperaturen på ytorna och föremålen blir högre än rumslufttemperaturen, avger de också värme till luften i rummet. Därför uppnås betydande energibesparingar genom att värma ytor och föremål i rummet direkt istället för att värma all luft i rummet först. En hög takhöjd är inget hinder för värmepaneler. Tvärtom är strålningsvärme det bästa valet för ett sådant rum. Värmen strålas oberoende av avstånd ner till golvet utan energiförluster på vägen. På detta sätt övertempereras inte luften i de övre delarna av lokalen i onödan. Värmen når istället direkt de platser där den behövs mest.

Design

Konstruktionen i Lindabs värmepanel Loggia och Atrium bygger på principen att metallurgiskt förena ett kopparrör med en aluminiumplåt i en kallvalsprocess under extremt högt tryck. På detta sätt skapas den bästa möjliga värmeöverföringen mellan röret och strålningsplåten. Kopparröret har en rombisk form som säkerställer maximal värmeöverföring även vid låga flöden. För att minimera effektagivning i form av värmestrålning uppåt, är ovandelen av värmepanelen isolerad med PS isolering som produceras utan användning av freoner, dvs. utan CFC- eller HCFC-gaser.





Butiksutrymme

Situation:

I butiker är kassor ofta placerade nära entréer med stora glaspartier och ofta öppnande dörrpartier. Dessa arbetsområden är ofta utsatta för drag och är svåra att hålla vid en idealisk temperatur, varvid personalen upplever en dålig arbetsmiljö. Att helt enkelt öka lufttemperaturen i hela butiksytan är vare sig en rationell eller ekonomisk lösning, så här kan lokalt placerade strålvärmare höja den operativa temperaturen och ge en behaglig värme.

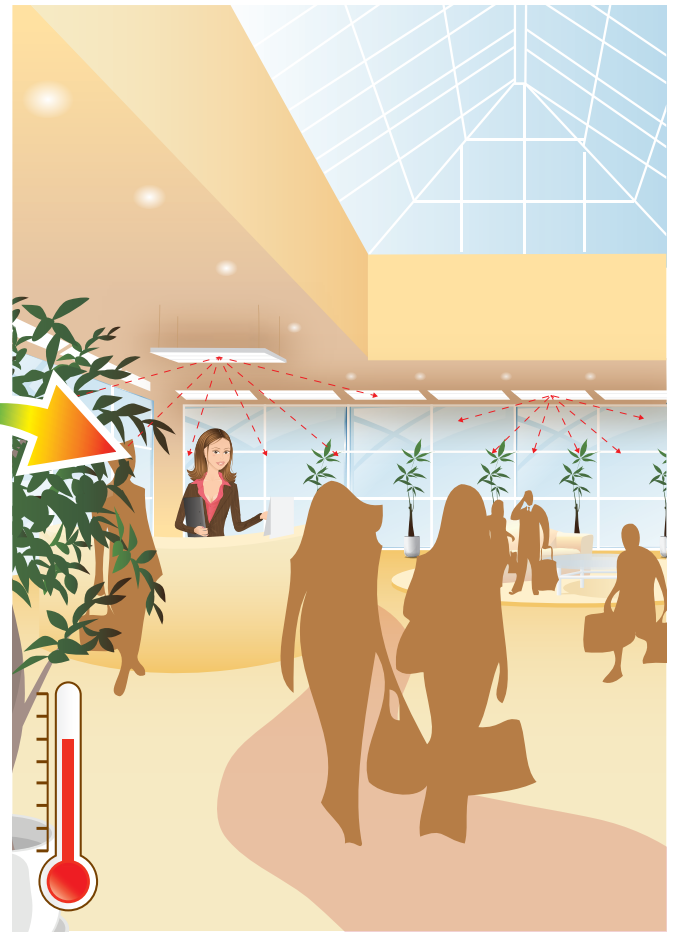
Lösningen: Strålningsvärme

- För att direkt värma objekt, föremål och människor i vistelsezonen, men inte hela den omgivande luftmassan.
- För att värma ett specifikt område och kompensera för inflödet av kall dragig luft
- Effektiv uppvärmning av området utan att inkräkta på försäljningsutrymme.
- Värmer endast upp önskade arbetsområden.

Fördelar:

- Värmepaneler inkräktar inte på nyttjandet av golvyta och upptar inte utrymme på väggar eller golv eftersom de är monterade i ovanför vistelsezonen.
- Flexibel installation – strålningspaneler kan flyttas när behovet eller rummets layout ändras.
- Flera separata värme-zoner kan skapas i ett större utrymme utan att behöva värma upp hela lokalen eller sätta upp skiljeväggar.
- Enkla installera och enkla reglera.
- Systemet har låga underhållskostnader.
- Energieffektiv värmelösning.
- Praktiskt taget underhållsfria.
- Ljudlös drift.
- Möjlighet till sommarkylning (Change over).





Höga utrymmen med stora glaspartier

Situation:

Stora glasytor i tak och väggar ger en inbjudande miljö, men glaspartier är samtidigt svåra att få helt lufttäta och släpper ut mycket värme vintertid. Det skapas även kalla vertikala luftströmmar då luften kyls ner av glaspartierna, vilket gör att temperaturen i vistelsezonen sjunker samtidigt som drag upplevs. Att ha sin personal insvept i vinterkläder är inte en långsiktig lösning och att värma hela luftmassan golv till tak för att upprätthålla en bra temperatur på golvnivå är oekonomiskt.

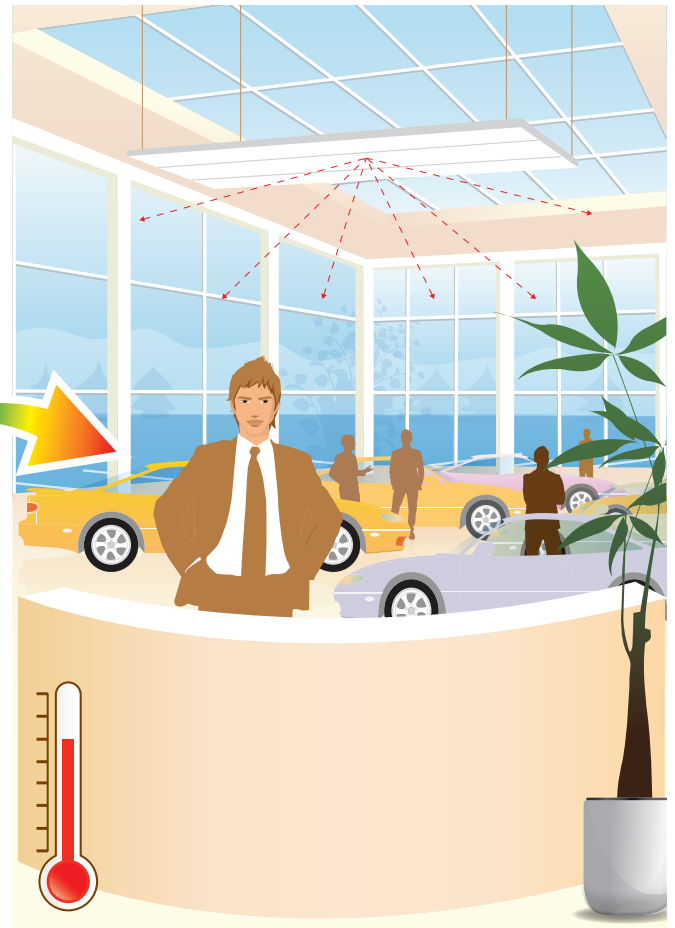
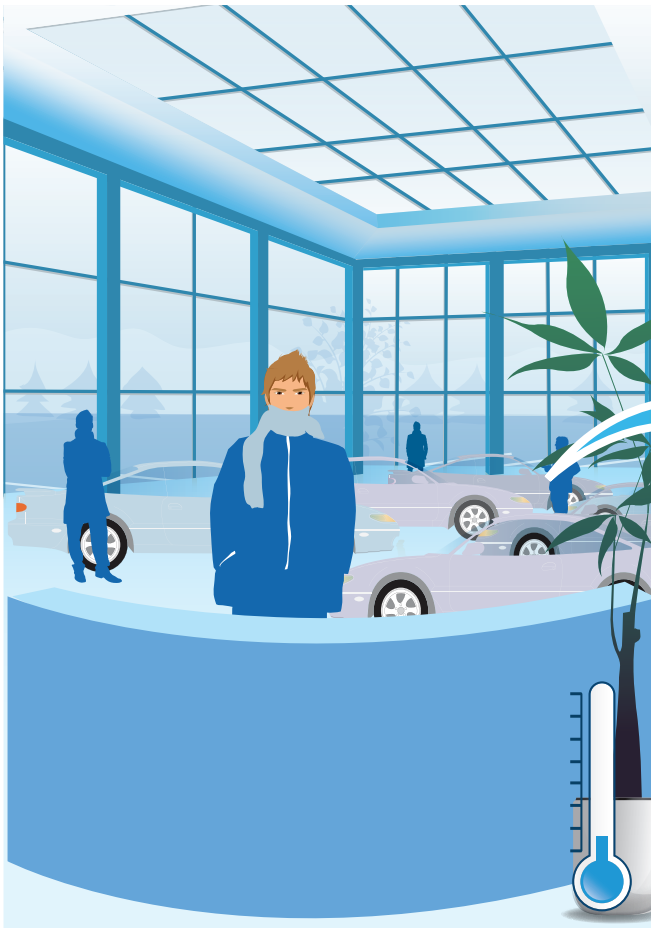
Lösningen: Strålningsvärme

- För att direkt värma objekt, föremål, och människor i vistelsezonen, men inte hela den omkringliggande luftmassan.
- För att värma ett specifikt område och kompensera för inflödet av kall dragig luft
- För att motverka uppkomsten av kalla luftströmmar och drag genom att med strålningsvärme direkt höja temperaturen på väggar, golv och glaspartier utan att först värma luften.

Fördelar:

- Värmepaneler inkräktar inte på nyttjandet av golvyta och upptar inte utrymme på väggar eller golv eftersom de är monterade i ovanför vistelsezonen
- Estetiskt – du kan välja antingen frihängande eller inbyggda strålningspaneler. De kan målas i önskad färg eller dekoreras för att matcha inredningen.
- Flexibel installation – strålningspaneler kan flyttas när behovet eller rummets layout ändras.
- Systemet har låga underhållskostnader.
- Energieffektiv värmelösning.
- Praktiskt taget underhållsfri drift.
- Enkel och snabb installation.
- Ljudlös drift.
- Möjlighet till sommarkylning (Change over).





Arbetsplats i ett stort öppet utrymme

Situation:

En utställningshall konstruerad i en modern design innebär mycket metall- och glasstrukturer. En sådan hall är energi-krävande att värma på grund av glasyornas värmeläckage. Att höja temperaturen på luften i hela hallen för att indirekt värma i vistelsezonen är oekonomiskt och skapar stora temperaturskillnader mellan golv och tak med ökande energiförluster som följd. Med strålningsvärme placerade längs fasader och över arbetsplatser uppnås en behaglig temperatur där även kallras längs glaspartierna och kondens på fönsterpartier motverkas.

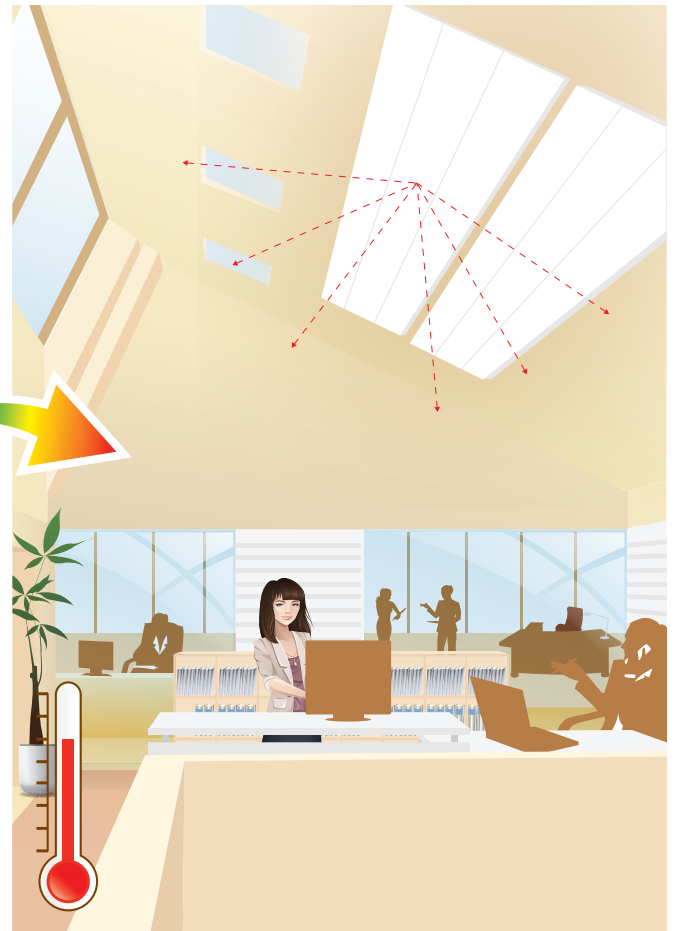
Lösningen: Strålningsvärme

- För att direkt värma konstruktioner, objekt, föremål, och människor i vistelsezonen, men inte hela den omkringliggande luftmassan
- För att värma ett specifikt område och kompensera för inflödet av kall dragig luft
- För att motverka uppkomsten av kalla luftströmmar och drag genom att med strålningsvärme direkt höja temperaturen på väggar, golv och glaspartier utan att först värma luften.

Fördelar:

- Värmepaneler inkräktar inte på nyttjandet av golvyta och upptar inte utrymme på väggar eller golv eftersom de är monterade ovanför vistelsezonen.
- Estetiskt – du kan välja antingen frihängande eller inbyggda strålningspaneler. De kan målas i önskad färg eller dekoreras för att matcha inredningen.
- Flexibel installation – strålningspaneler kan flyttas när behovet eller rummets layout ändras.
- Systemet har låga underhållskostnader.
- Energieffektiv värmelösning.
- Praktiskt taget underhållsfri drift.
- Enkel och snabb installation.
- Ljudlös drift.
- Möjlighet till sommarkylning (Change over).





Arbetsplatser i stora öppna ytor

Situation:

I en typisk öppen och flexibel kontorsmiljö är en av möjligheterna att enkelt kunna anpassa layout och interiör. För att optimera utnyttjandet och underlätta lokalanpassningar, är det en fördel om fasta installationer i vistelsezonen kan minimeras. Med strålningsvärme hålls ytorna fria från installationer och ger samtidigt ett flexibelt energieffektivt värmesystem.

Lösningen: Strålningsvärme:

- För att direkt värma konstruktioner, objekt, föremål, och människor i vistelsezonen, men inte hela den omgivande luftmassan
- För att värma ett specifikt område och kompensera för inflödet av kall dragig luft
- För att motverka uppkomsten av kalla luftströmmar och drag genom att med strålningsvärme direkt höja temperaturen på väggar, golv och glaspartier utan att först värma luften.

Fördelar:

- Värmepaneler inkräktar inte på nyttjandet av golvyta och upptar inte utrymme på väggar eller golv eftersom de är monterade ovanför vistelsezonen
- Estetiskt – du kan välja antingen frihängande eller inbyggda strålningspaneler. De kan målas i önskad färg eller dekorerar för att matcha inredningen.
- Flexibel installation – strålningspaneler kan flyttas när behovet eller rummets layout ändras.
- Systemet har låga underhållskostnader.
- Energieffektiv värmelösning.
- Praktiskt taget underhållsfri drift.
- Enkel och snabb installation.
- Ljudlös drift
- Möjlighet till sommarkylning (Change over)





Industriellt utrymme

Situation:

Fabriker är ofta stora, fristående byggnader med betydande exponering för utomhusklimatet och kännetecknas vanligtvis av höga takhöjder. I uppvärmningssystem som främst använder konvektiv värmeöverföring stiger den varma luften naturligt mot taket, vilket resulterar i lägre temperaturer vid golvnivå. Eftersom det inte är nödvändigt att upprätthålla höga temperaturer i hela fabriksutrymmet är det logiskt att fokusera på uppvärmning vid golvnivå. Detta kan dock vara utmanande eftersom fabriker ofta saknar fasta arbetsplatser, vilket gör det svårt att säkerställa en idealisk lufttemperatur över hela golvytan. En stor vertikal temperaturgradient ger övertemperatur i de översta delarna av byggnaden leder till högre energiförluster och dyrare drift.

Lösningen: Strålningsvärme:

- För att direkt värma objekt, föremål, och människor i vistelsezonen, men inte hela den omgivande luftmassan.
- För att värma ett specifikt område och med en högre strålningstemperatur kompensera för inflödet av kall och dragig luft.
- Strålningspaneler kan monteras på hög höjd och inkräktar inte på produktion och lagerytor.

Fördelar:

- Strålningsvärme är en ypperlig värmelösning i en industrihall med höga montagehöjder. detta eftersom avståndet till det som skall värmas inte påverkar funktionen.
- Strålningsvärme värmer inte luften i rummet vilket minimerar den vertikala temperaturskillnaden vilket ger en energieffektiv värmelösning.
- Praktiskt taget underhållsfri drift.
- Enkel och snabb installation.
- Ljudlös drift.
- Möjlighet till sommarkylning (Change over).





Lagerutrymmen

Situation:

I lagerhallar kan det vara utmanande att hålla gångarna mellan hyllorna varma där personalen vistas. Golvvärmesystem ger en bra komfort, men behöver ligga djupt i betongen för att inte begränsa förankringen av lagerhyllorna i betongen. Detta gör systemet termiskt trögt och innebär att värmesystemet har svårt att anpassa sig till ändrad belastning både inne och ute. För luftburen värme blir istället problemet att trycka ner den varma luften mellan alla lagerhyllor.

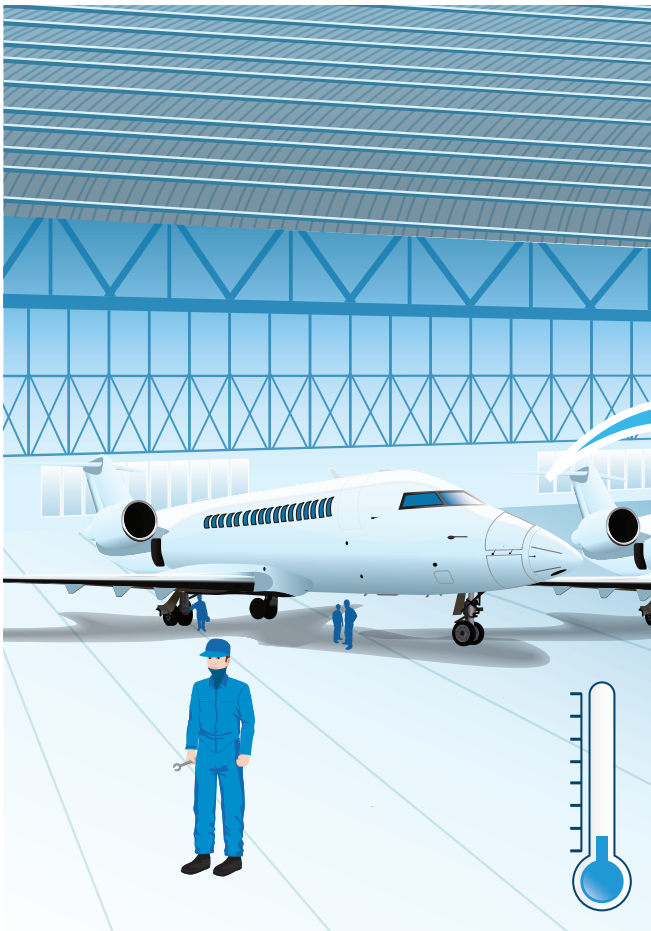
Lösningen: Strålningsvärme

- Strålningsvärme placerad mellan lagerhyllorna ser till framför dessa utrymmen värms upp.
- Genom att enbart värma de önskade ytorna minskas den totala uppvärmningskostnad.
- Liten termisk tröghet gör att värmesystemet snabbt kan anpassa sig till ändrat behov.
- Genom att monteras i utrymmen ovanför lagerhyllorna, blir golvytan inte känslig för vart och hur djupt utrustningen som ställage och maskiner behöver förankras i golvet.

Fördelar:

- Värmepaneler inkräktar inte på nyttjandet av golvyta och upptar inte utrymme på väggar eller golv.
- Zonvärme gör det möjligt att främst värma ytor där värmebehov finns.
- Värmepaneler kan flyttas om hyllornas layout ändras.
- Energieffektiv drift.
- Låg belastning på takkonstruktionen – då Lindabs värmepaneler är mycket lätta och den cirkulerande vattenvolymen är liten.
- Liten termisk tröghet gör att systemet snabbt anpassar sig till ändrat behov samt möjliggör sänkning av temperaturen utanför arbetstid med snabb återgång.
- Enkel och snabb installation.
- Ljudlös drift.





Stora volymutrymmen

Situation:

Att värma en stor flyghangar med flygplan som körs in och ut genom gigantiska portar är en utmaning. Vintertid kan dessa flygplan vara mycket kalla och nedisade samtidigt som varm luft försvinner ut och kall luft kommer in när portar öppnas. Detta gör att hangaren tidvis är utkyld och att det tar tid innan temperaturen återgår till önskad temperatur. Hur skall jag skapa ett värmesystem som ser till att mina energiförluster minimeras och att jag får en högre tillgänglig effekt när det kommer in kalla Flygplan eller andra objekt som behöver värmas?

Lösningen: Strålningsvärme

- För att snabbt värma kalla objekt, föremål och människor.
- Effekten från strålningsvärmare beror på temperaturdifferensen mellan det som skall värmas och panelernas yttre temperatur. Ett kallt flygplan får därför mer effekt än redan varma ytor.
- Strålningsvärme värmer ytor, inte luften och lagras därmed i väggar och golv. Vid stora luftväxlingar går det därför fortare att återfå inomhustemperaturen eftersom mindre energi går förlorad vid stora luftväxlingar.

Fördelar:

- Takhöjden och installationshöjden påverkar inte funktionen
- Värmeeffekten där den behövs som mest
- Energieffektivt genom minskade förluster
- Liten termisk tröghet och liten temperaturskillnad mellan golv och tak
- Underhållsfritt
- Ljudlös drift.





Sportutrymmen

Situation:

Gymnastiksalor och sportarenor kan ha olika uppvärmnings-behov mellan och under evenemang. På grund av den stora luftvolymen i sådana byggnader måste uppvärmningen startas många timmar före evenemanget. Idrottsutövare behöver ofta ett svalare område medan åskådarna kräver en bekväm omgivningstemperatur. Om ett luftvärmesystem installeras är det svårt att upprätthålla en jämn och högre temperaturen endast i åskådarområdet eftersom den varma luften stiger mot taket. Termodynamiken gör även att det kan bli en stor temperaturdifferens mellan övre och nedre läktarplatser.

Lösningen: Strålningsvärme

- För att begränsat värma t.ex. åskådarplatser.
- Att värma upp arenaytorna utan att skapa några luftströmmar som skulle kunna påverka t.ex. bollbanor i vissa sportaktiviteter.
- Att snabbt öka lokaltemperaturen i vistelsezonen inför ett evenemang beroende på liten termisk tröghet och att uppvärmning framförallt sker vid golvnivå

Fördelar:

- Strålningsvärmepaneler ger riktad uppvärmning för åskådare samtidigt som en lägre temperatur bibehålls i evenemangsarenan.
- Endast de nödvändiga områdena värms upp, vilket sparar energikostnader.
- Snabb och enkel installation.
- Liten belastning på takkonstruktionen – Lindab värmepanel är mycket lätt.
- Energieffektiv inneklimatlösning.
- Underhållsfritt och ljudlös drift.



De flesta av oss tillbringar större delen av tiden inomhus. Inomhusklimatet är avgörande för hur vi mår, hur mycket vi orkar och om vi håller oss friska.

Vi på Lindab har därför gjort till vår viktigaste uppgift att bidra till ett inomhusklimat som förbättrar människors liv. Det gör vi genom att utveckla energieffektiva ventilationslösningar och hållbara byggprodukter. Vi vill också bidra till ett bättre klimat för vår planet genom att arbeta på ett sätt som är hållbart för både människor och miljön.

[Lindab](#) | För ett bättre klimat