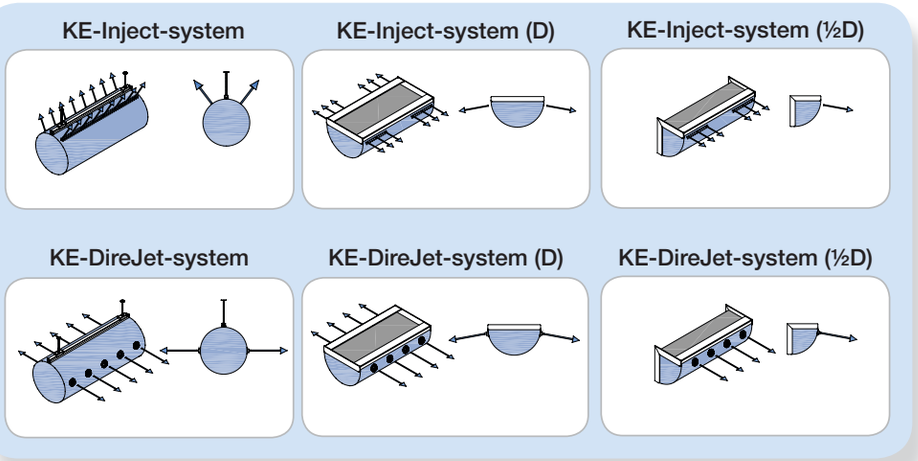
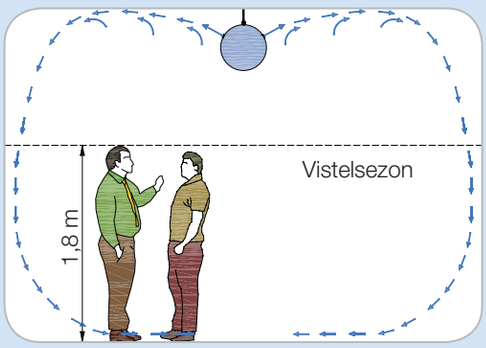
TEXTILBASERADE HÖGIMPULSSYSTEM

KE Fibertec marknadsför två produkter för textilbaserad högimpulsventilation, KE-Inject-systemet respektive KE-DireJet-systemet. Båda dessa system kan utföras som runda (Ø), halvrunda (D) eller kvartsrunda (½D) kanaler. KE-Inject-systemet består av grupperingar av små hål i textilkanalen medan KE-DireJet-systemet består av rader med koniska dysor för speciellt riktningsbestämd inblåsning. Ventilationstekniskt är både KE-Inject-systemet och KE-DireJet-systemet att betrakta som aktiva högimpulssystem för omblandande ventilation och därför gäller beskrivningen av den övergripande luftfördelningsprincipen för dem båda. De specifika produktegenskaperna beskrivs dock var för sig.

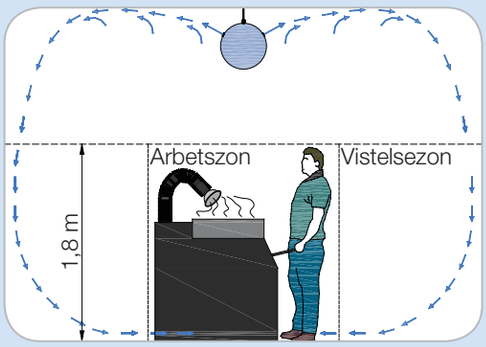
PRODUKTSORTIMENT HÖGIMPULSSYSTEM





VISTELSEZON FÖR HÖGIMPULSSYSTEM

Precis som vid lågimpulsventilation är vistelsezonen inget standardiserat område utan en zon som definieras från projekt till projekt i samråd med arkitekt och byggherre. Vistelsezonen definieras oftast som zonen från golvet och upp till 1,8 m vid stående aktivitet och upp till 1,1 m vid sittande aktivitet.



ARBETSZON FÖR HÖGIMPULSSYSTEM

I industrilokaler kan det för högimpulssystem vara lämpligt att dela in rummet i en arbetszon, eftersom luftens tillstånd kan avvika från den allmänna nivån på grund av industriella processer. Ofta förekommer det värme- och föroreningskällor som kräver speciella initiativ för att kunna upprätthålla ett tillfredställande inneklimat i arbetszonen. Vid mycket förorenande processer bör TBV-systemet därför kompletteras med lokala punktutsugningar. Se Arbetsmiljöverkets föreskrifter för processventilation.

KAP_06_side_42-53.indd 44 12-01-2010 12:19:25

LUFTFÖRDELNINGSPRINCIP FÖR HÖGIMPULSSYSTEM

KE Fibertecs högimpulssystem är baserade på omblandande ventilation och kännetecknas av att luften blåses in med hög hastighet utanför vistelsezonen. I luftstrålen kommer den höga lufthastigheten att skapa ett övertryck som medför tillströmning och medrivning av rumsluft mot den inblåsta luftstrålen. I början av luftströmningen kommer lufthastigheten att vara hög, men i takt med att mängden iblandad rumsluft ökar kommer lufthastigheten att avta. Om systemet är dimensionerat korrekt kommer den inblåsta luftmängden att vara fullständigt uppblandad med rumsluft innan den når vistelsezonen och lufthastigheten har då fallit till önskad nivå, beroende på rumkategori. I ett rum med omblandande ventilation kommer lufthastighet, lufttemperatur och fukt vara lika fördelat och teoretiskt sett kommer luftkvaliteten vara densamma överallt i rummet.

Ett textilbaserat högimpulssystem kan, till skillnad från ett textilbaserat lågimpulssystem, användas för både kylning, ventilation och uppvärmning. Detta beror på att KE Fibertecs högimpulssystem, till skillnad från lågimpulssystemen, är mindre beroende av yttre påverkan som t.ex. värmeströmningar i rummet. Inblåsningsluften tillförs hög initial energi i form av hastighet (impuls) genom hål eller dysor och därmed kastas luften ut i rummet istället för att fördelas genom en textilyta med låg hastighet. För KE Fibertecs högimpulssystem uppnås därför vad som inom strömningstekniken kallas för en kastlängd och en inträngningslängd.

Jämfört med lågimpulssystemen har utsugningsöppningens placering endast en liten betydelse för luftströmningarna i rummet och i praktiken placeras dessa ofta vid taket.

På nedanstående bild visas luftfördelningsprincipen för högimpulsventilation.

ZON 1

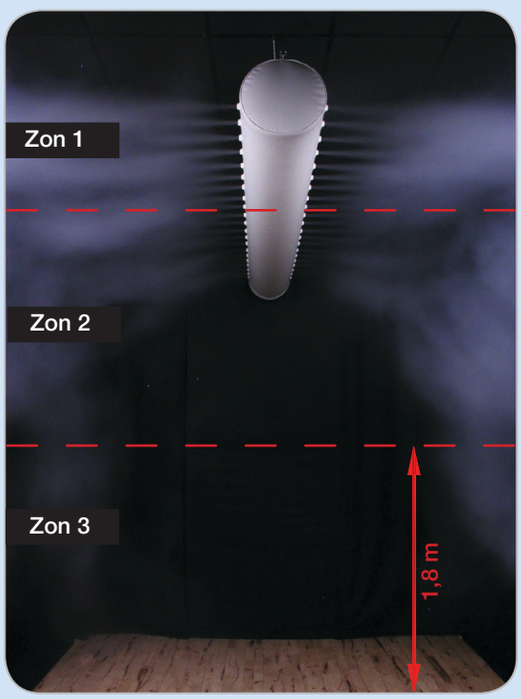
Luften blåses in med hög hastighet, ofta upp till 15-18 m/s, genom hålen (KE-Inject-systemet) eller dysorna (KE-DireJet-systemet). Därmed skapas ett övertryck i luftstrålarnas centrum som medför en tillströmning och medrivning av rumsluft mot den inblåsta luftstrålen.

ZON 2

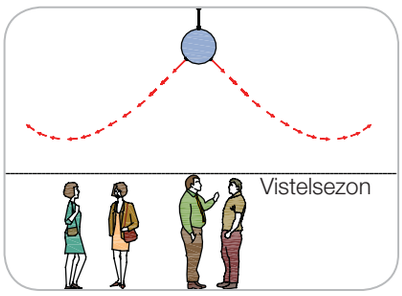
Lufthastigheten i strömningen avtar gradvis i takt med att mängden medförd rumsluft ökar. Detta hastighetsfall sker omvänt proportionellt mot avståndet till kanalen.

ZON 3

I lokaler med krav på komfortnivån ska lufthastigheten vid ingången till vistelsezonen anpassas efter förhållandena, som primärt beror på de närvarandes aktivitetsnivå och klädsel (rumkategori). För att säkra en passande lufthastighet ska avståndet från kanalen till vistelsezonen vara större än den beräknade kastlängden (se definition på sidan 47).



KAP_06_side_42-53.indd 45 12-01-2010 12:19:27

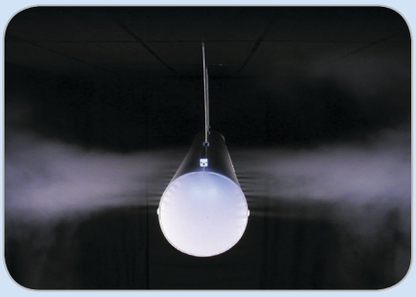


SE UPP FÖR KORTSLUTNING

Det är viktigt att vara uppmärksam på att det även vid omblandande ventilation finns risk för att inblåsningsluften kan kortsluta (samlas under taket). Problemet kan uppstå vid inblåsning med övertempererad luft kombinerat med för låg inblåsningshastighet, eller om det finns kraftigt uppåtriktade konvektionsströmmar i lokalen som hindrar luften att nå ner i vistelsezonen. Problemet kommer framförallt till uttryck när övertemperaturen blir högre än 7-10°C. I bästa fall kan man kompensera den dåliga värmefördelningen i rummet genom att öka inblåsningstemperaturen, men om värmeytans kapacitet inte är tillräcklig kommer temperaturen i vistelsezonen att falla. Denna situation är väldigt olämplig både ur energisynpunkt och ur komfortsynpunkt. För att undvika kortslutning ska inblåsning med övertempererad luft ske genom anpassning av inblåsningstemperaturen, inblåsningshastigheten och inblåsningvinkeln. Det vill säga att ju varmare inblåsningsluften är desto högre ska inblåsningshastigheten vara för att säkra att luften når ner i vistelsezonen. Är det väldigt högt i tak (h > 8-10 m) måste kanalerna dimensioneras för ett statiskt tryck för att pressa ner luften i vistelsezonen. Om detta inte är möjligt kan kanalerna placeras på exempelvis 5 meters höjd.

FRISTRÅLAR OCH VÄGGSTRÅLAR

En avgörande faktor för luftfördelningen bakom KE-Inject-systemet och KE-DireJet-systemet är orienteringen av luftstrålarnas huvudriktning. Om luftstrålen riktas ut i det fria fås det som inom strömningstekniken kallas för en **fristråle**, och riktas luftstrålen mot en yta fås en **väggstråle**. Skillnaden mellan de två strömningsfenomenen är förmågan att medföra rumsluft. Om man riktar strålen mot en takyta kommer strålen att försöka "klistra" sig fast mot takytan eftersom det skapas ett undertryck mellan strålen och taket. Detta sker eftersom det inte går att tillföra ersättningsluft för den mängd rumsluft som medförs av strålen. Detta fenomen, kallat coanda-effekten, ger en ökning av kastlängden $\sqrt{2}$ jämfört med kastlängden för en fristråle och hastighetsnivån i strålen avtar långsammare. För att utnyttja coanda-effekten ska lufthastigheten vara minst 0,35 m/s.



FRISTRÅLE

Om luftstrålen riktas ut i det fria fås det som inom strömningstekniken kallas för en fristråle. Den turbulenta luftstrålen tar med sig luft från omgivningen och strålens diameter ökas proportionellt med avståndet från inblåsningsöppningen samtidigt som strålens hastighet avtar.



VÄGGSTRÅLE

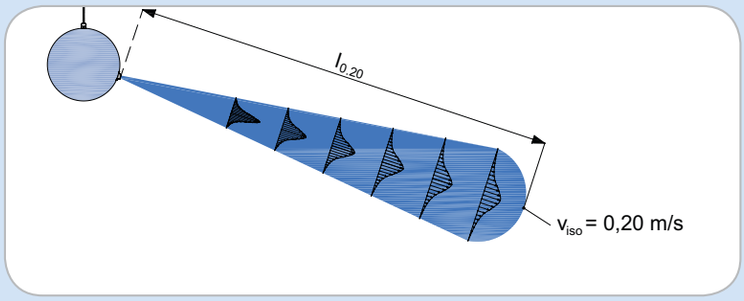
Om luftstrålen riktas mot en yta fås det som inom strömningstekniken kallas för en väggstråle. Eftersom ytan kan ses som symmetriplan kan strömningen betraktas som en halverad fristråle. Maxhastigheten inträffar nära ytan och är $\sqrt{2}$ högre än motsvarande hastighet för en fristråle på samma avstånd från kanalen.

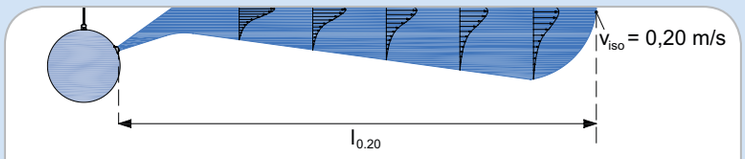
KAP_06_side_42-53.indd 46 12-01-2010 12:19:31

KASTLÄNGD

Kastlängden definieras som det längsta avståndet från inblåsningskanalen till en specifik punkt i lokalen, där lufthastigheten är precis den önskade sluthastigheten, t.ex. v_{iso} = 0,20 m/s. Det är viktigt att uppmärksamma att kastlängden per definition gäller vid isotermiska förhållanden och därför ska lufthastighetsberäkningarna korrigeras om den inblåsta luften är kallare eller varmare än den omgivande rumsluften.

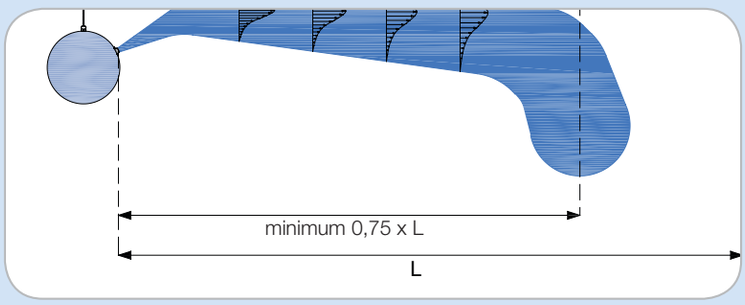
Kastlängden för en väggstråle är $\sqrt{2}$ längre än för en motsvarande fristråle. Detta beror på att en väggstråle sätter sig fast i taket p.g.a. "Coanda-effekten" och därmed bidrar bara halva mängden rumsluft till att sänka hastighetsnivån.





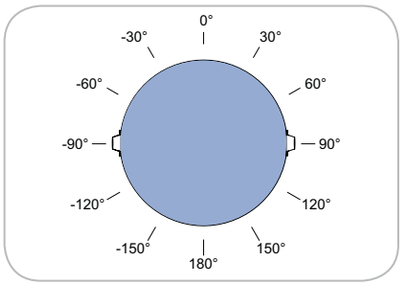
INTRÄNGNINGSLÄNGD

Den termiska inträngningslängden är avgörande för om luftfördelningen i praktiken blir som förväntat. Den teori som ligger till grund för väggströmningar är nämligen baserad på att strålen inte blir så "tung" att den lämnar takytan tidigare än beräknat. Om det händer kommer lufthastigheten att bli högre än beräknat vid vistelsezonens ingång, vilket kan kännas obehagligt för personerna i den zon strålen träffar. För att motverka kallras ska man kontrollera att den termiska inträngningslängden utgör minst 75 % av det vågräta avstånd längs taket, L, som luften förflyttar sig.



KAP_06_side_42-53.indd 47 12-01-2010 12:19:33

"Alla textilbaserade ventilationslösningar från KE Fibertec är kundanpassade till 100 % och placeringen av hålen i KE-Inject-systemet och dysorna i KE-DireJet-systemet kan bestämmas fritt. Beroende på användningsområde kan hålen/dysorna sättas med vilken placering som helst och anges som vinkeln från kl. 12."



ANVÄNDNING AV STRÖMNINGSMODELLER

Både KE-Inject-systemet och KE-DireJet-systemet är mycket flexibla system och huvudriktningen för luftstrålarna kan väljas helt fritt. Naturligtvis är det viktigt att luftstrålarna placeras med en huvudriktning för luftströmningen som uppfyller det önskade luftströmningsmönstret i rummet. Dessutom är det, som tidigare nämnts, viktigt att luftströmningen riktas ner mot vistelsezonen i en uppvärmningssituation för att undgå kortslutning. Utöver huvudriktningen för luftstrålen kan sekundära placeringar av hål eller dysor användas. D.v.s. om man exempelvis vill bestryka taket lokalt för att undgå kondensbildning eller kyla/värma ett delområde, så kan man rikta enskilda dysor eller hål mot det önskade området. Hål och dysor kan dessutom undvikas helt i specifika sektioner av kanalen där man inte vill tillföra luft.

KE Fibertec arbetar normalt med tre olika strömningsmodeller för textilbaserad omblandande ventilation, strömningsmodel 1, 2 och 3. En korrekt användning av KE Fibertecs datablad förutsätter att man känner till vilken strömningsmodel som är aktuell eftersom alla datablad anges för strömningsmodel 2 och 3, d.v.s. fristrålar. Det är därför viktigt att användarens önskemål och krav på systemet klarläggs, samt att man skaffar sig kunskap om processer och aktiviteter, innan en slutlig dimensionering av högimpulssystemet påbörjas.

Strömningsmodel 1 (väggstråle) kan med fördel användas trots att kastlängden ökas till följd av "Coanda-effekten". Luftstrålar har en tendens att bli mer stabila vid inblåsning av avkyld luft och risken för kallras eller drag i vistelsezonen minimeras. Dessutom medför "Coanda-effekten" att lufttäcket "klistras" mot taket och därmed avleds det inte av lokala värmekällor, hinder m.m. Därför är sannolikheten för att den önskade strömningsbilden nås i praktiken större än vid inblåsning av en fristråle.

Som tidigare nämnts rekommenderar vi användning av strömningsmodel 2 eller 3 för både KE-DireJet-systemet och KE-Inject-systemet om systemet ska användas för uppvärmning. På så sätt undviker man risken för kortslutning av inblåsningsluften.

STRÖMNINGSMODEL 1



STRÖMNINGSMODEL 2



STRÖMNINGSMODEL 3



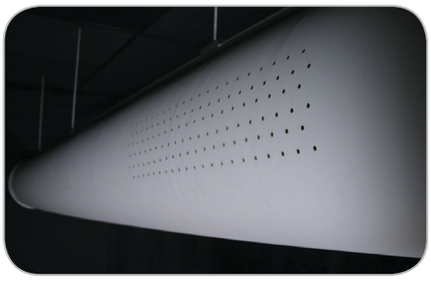
KAP_06_side_42-53.indd 48 12-01-2010 12:19:36

PRODUKTEGENSKAPER FÖR KE-INJECT-SYSTEM

Den väsentliga skillnaden mellan KE-Inject-systemet och KE-DireJet-systemet ligger i induktionen, d.v.s. förmågan att riva med rumsluft. KE-Inject-systemet består av grupperingar av små hål i textilen som medför en mycket stor induktion av rumsluften runt strålen. Detta innebär att hastighetsnivån i strålen sänks snabbare än för KE-DireJet Systemet, men samtidigt förkortas både kastlängd och inträngningslängd.

Flexibiliteten i produktionen av KE-Inject-systemet är så stor att det finns möjlighet att göra lösningar anpassade speciellt för varje enskilt uppdrag. Utifrån systemets kravspecifikationer väljs vilken av de tre strömningsmodellerna 1, 2 eller 3 som passar det aktuella syftet. Kombinationslösningar av de tre strömningsmodellerna kan även användas. Detta kan vara fallet om man t.ex. vill ha inblåsning av uppvärmd luft där strömningsmodel 2 eller 3 rekommenderas, samtidigt som taket bestryks (strömningsmodel 1) för att undgå kondensbildning, vilket ofta uppstår i t.ex. livsmedelsindustrin.





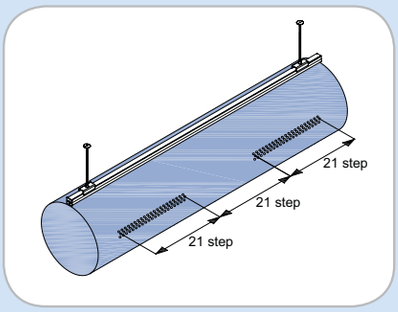


”KE-Inject-systemet består av små hål i belagt textilmaterial (lufttätt). Inblåsningen av luft genom hålen medför stor induktion av rumsluft och därför sänks lufthastigheten i strålen relativt snabbt jämfört med KE-DireJet-systemet.”

KE Fibertec marknadsför tre typer av KE-Inject-system som kännetecknas av den patenterade håldesignen i kanalens längdriktning. Som det framgår av nästa sida är antalet hål per meter konstant och oberoende av kanalens längd. Den enda möjligheten att anpassa antalet hål till den aktuella luftmängden är att placera fler eller färre hålrader på kanalens omkrets. Därför upplyser KE Fibertec antalet hålrader i en dimensioneringssituation, och det ska förstås som det totala antalet hålrader placerade på kanalens omkrets med hålen grupperade i en bestämd design i kanalens längdriktning.

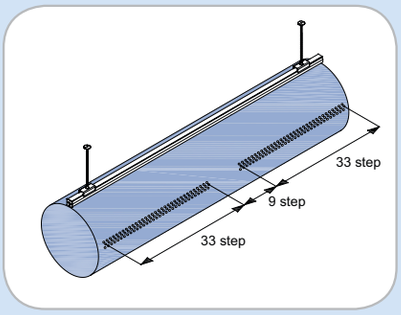
KE Fibertec råder enbart över väldokumenterade mätningar av kastlängder m.m. för dessa tre håldesigner, och därför rekommenderar vi att håldesignen behålls så långt det är möjligt. Om detta inte följs bör dimensioneringen ske i samarbete med KE Fibertecs utvecklingsavdelning.

KAP_06_side_42-53.indd 49 12-01-2010 12:19:39



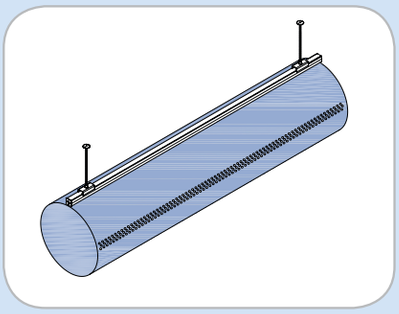
KE-INJECT LOW VELOCITY (LV)

Håldesignen för KE-Inject Low Velocity består av 21 hål per rad efterföljt av 21 steg utan hål (42 steg per meter). Kännetecknande för KE-Inject Low Velocity är att man får en synnerligen god omblandningsförmåga. Den höga induktionen av luft runt kanalen medför en reduktion av kastlängden och därför kan man blåsa in stora luftmängder och rendera hög kylbelastning per m^2 golvyta. Se datablad 7 och 8 för ytterligare information.



KE-INJECT MEDIUM VELOCITY (MV)

Håldesignen för KE-Inject Medium Velocity består av 33 hål per rad efterföljt av 9 steg utan hål (42 steg per meter). Systemet kännetecknas dessutom av en god omblandningsförmåga, men systemet är mer välägnat för inblåsning av varm luft jämfört med KE-Inject Low Velocity. Se datablad 7 och 9 för ytterligare information.



KE-INJECT JET (JET)

Håldesignen för KE-Inject JET består av 42 hål per rad (42 steg per meter). Hålsektionerna utförs utan mellanrum. Kännetecknande för KE-Inject JET är att uppblandningen/induktionen av rumsluft är begränsad och därmed uppnås en mycket lång kastlängd (upp till 15 meter). Dessutom har systemet en lång inträngningslängd, vilket gör systemet välägnat för ventilering av stora områden. Dessa egenskaper gör även systemet välägnat för inblåsning av uppvärmd luft. Se datablad 7 och 10 för ytterligare information.

Den speciella håldesignen gör att man uppnår en extremt god injektionsförmåga, d.v.s. att luftstrålarna fungerar som en rad små projektiler. På grund av den höga hastighetsnivån bildas ett relativt stort undertryck bakom strålarna och detta undertryck är avgörande för tillströmningen av rumsluft från zoner runt KE-Injectkanalen. Injektionsförmågan förbättras ytterligare om luftstrålarna riktas mot taket eftersom den naturliga värmestigningen i lokalen förstärker tillströmningen av rumsluft. En annan fördel med att gruppera hålen i ett bestämt mönster är möjligheten att kontrollera strömningen i den vidare processen. Luftstrålarna från de många hålen får, i takt med att det rivs med och blandas i rumsluft, en större och större spridningsvinkel och efter ett tag kommer luftstrålarna att nå varandra och fortsätta som ett samlat lufttäcke.

Om hålen grupperas med stort avstånd från varandra ska en större mängd rumsluft blandas i, innan luftstrålarna når varandra och bildar ett lufttäcke, än om hålen är placerade med litet avstånd från varandra. Eftersom strålens hastighetsfall primärt beror på hur mycket rumsluft som blandas i kan KE Fibertec styra strömningsförloppet mycket exakt genom att ändra hålens placering. Har man behov av korta kastlängder och stor uppblandningsförmåga används ett KE-Inject Low Velocity System med stort inbördes avstånd i hålgrupperingarna. På motsvarande sätt används KE-Inject JET-systemet, med litet inbördes avstånd mellan hålen, om lufttäcket har en längre sträcka att övervinna. I sådana fall är KE-DireJet-systemet mycket väl ägnat.

KAP_06_side_42-53.indd 50 12-01-2010 12:19:44

PRODUKTEGENSKAPER FÖR KE-DIREJET-SYSTEMET

Som nämnts i föregående avsnitt ligger den stora skillnaden mellan KE-Inject-systemet och KE-DireJet-systemet i förmågan att riva med rumsluft. KE-DireJet-systemet består av ett belagt textilmaterial med rader av koniska dysor för 100 % aktiv och riktningsbestämd inblåsning. De koniska dysorna gör att induktionen av rumsluft runt varje enskild luftstråle är begränsad, varpå strålens hastighet avtar långsamt i förhållande till KE-Inject-systemet. Detta gör att både kastlängden och den termiska inträngningslängden förlängs väsentligt för KE-DireJet-systemet.

Som enda distributör av textilkanaler erbjuder KE Fibertec fem olika dysstorlekar, Ø12, Ø18, Ø24, Ø48 respektive Ø60 mm. Denna flexibilitet i valet av dysstorlek ger stora fördelar eftersom KE-DireJet-systemet därmed kan användas i praktiskt taget alla typer av lokaler med behov av omblandande ventilation, även extremt stora lokaler som exempelvis höglager och stora sporthallar. Dysstorleken och strömningsmodellen är naturligtvis beroende av ventilationssystemets kravspecifikationer och KE Fibertec ger naturligtvis råd vid val av dysstorlek och dysriktning. Ofta används även kanaler med flera dystyper och strömningsmodeller i samma kanal. På så sätt kan det önskade strömningsmönstret och luftens intensitet i olika områden uppnås exakt enligt önskemål.

De koniska dysorna monteras i hål i belagd polyesterväv och låses fast med en låsring. Det högsta antalet dysor per rad, per meter är 14 dysor för dysorna på Ø12, Ø18 och Ø24 mm. Om detta inte är tillräckligt rekommenderar vi användning av två eller fler dysrader. För dysorna på Ø48 mm och Ø60 mm rekommenderar vi max 6 dysor per meter. I takt med att antalet dysor per meter ökas kommer de enskilda strålarna att påverka varandra och luftstrålarna ändrar karaktär från cirkulära till mer plana strålar. Dessutom kommer inbromsningen av luften från dysorna att ske långsammare, eftersom induktionen av rumsluft begränsas, ju tätare dysorna placeras. Dessa förhållanden finns naturligtvis med i KE Fibertecs datablad.

Dysorna kan levereras med dysproppar så att luftströmningen tillfälligt kan hindras i vissa områden. Detta används oftast om man vill ändra systemets egenskaper under en period, t.ex. om lokalens användningsområde ändras.





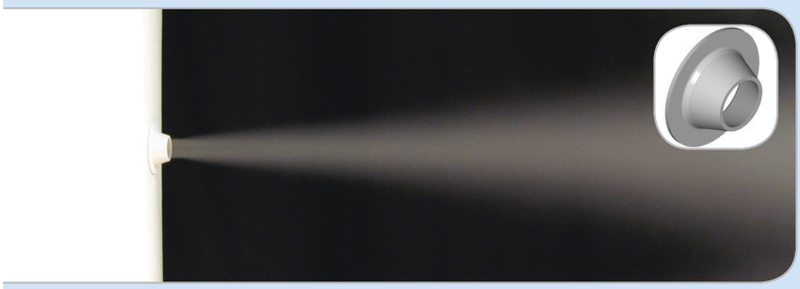
”KE-DireJet-systemet används ofta i stora lokaler med långa kastlängder. Val av dystyp beror på systemets prestanda, det aktuella rummet samt kraven på inneklimatet.”

KAP_06_side_42-53.indd 51 12-01-2010 12:19:51



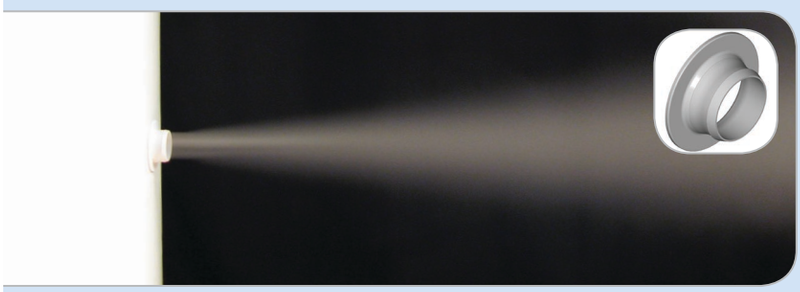
Ø12 MM DYSA

Dysan på Ø12 mm används till riktningsbestämd inblåsning i rum där komfortkrav är viktigt. Varje dysa blåser in 5 m^3/h vid ett statiskt övertryck på 120 Pa. Se datablad 11 och 12 för ytterligare information.



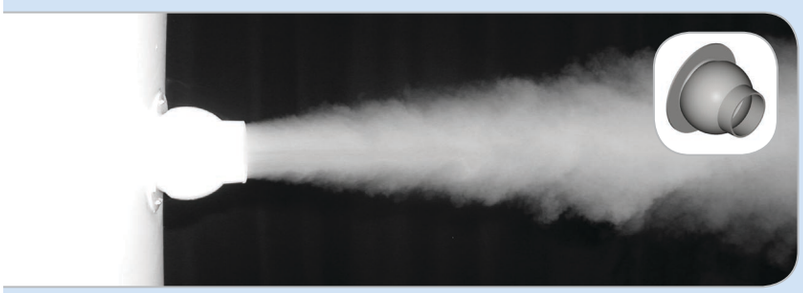
Ø18 MM DYSA

Dysan på Ø18 mm används för riktningsbestämd inblåsning och ofta i processorienterade lösningar i rum med behov av relativt långa kastlängder. Varje dysa blåser in 11 m^3/h vid ett statiskt övertryck på 120 Pa. Se datablad 11 och 13 för ytterligare information.



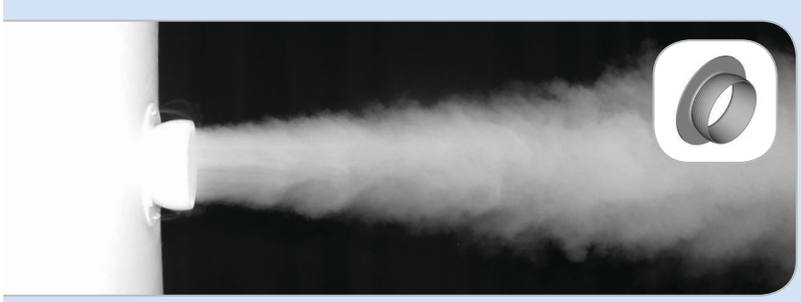
Ø24 MM DYSA

Dysan på Ø24 mm används till riktningsbestämd inblåsning i rum med långa kastlängder. Varje dysa blåser in 20 m^3/h vid ett statiskt övertryck på 120 Pa. Se datablad 11 och 14 för ytterligare information.



Ø48 MM DYSA (DIREJET VARIO)

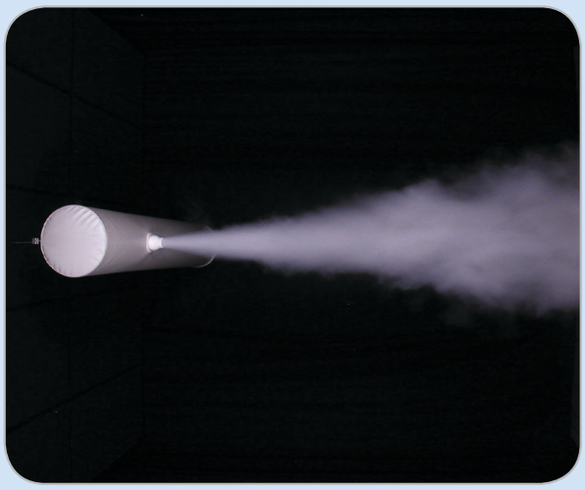
Dysan på Ø48 mm används till riktningsbestämd inblåsning i rum med mycket långa kastlängder. Den flexibla dysan kan vridas 30° i valfri riktning runt dysans centrumlinje. Varje dysa blåser in 81 m^3/h vid ett statiskt övertryck på 120 Pa. Se datablad 15 och 16 för ytterligare information.



Ø60 MM DYSA

Dysan på Ø60 mm utgörs av bottnen till dysan på Ø48 mm och används för riktningsbestämd inblåsning i rum med mycket långa kastlängder. Varje dysa blåser in 139 m^3/h vid ett statiskt övertryck på 120 Pa. Se datablad 15 och 17 för ytterligare information.

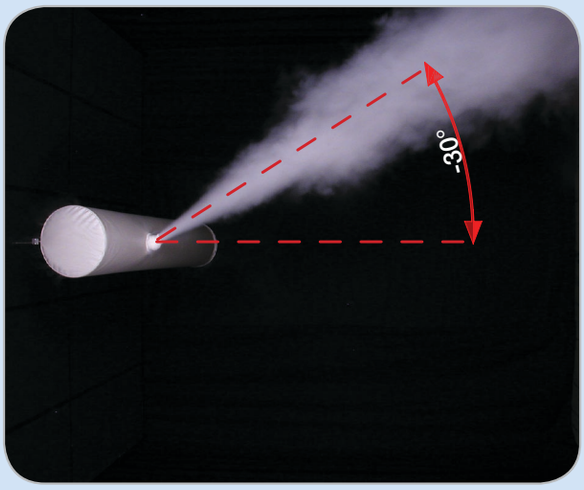
KAP_06_side_42-53.indd 52 12-01-2010 12:20:02



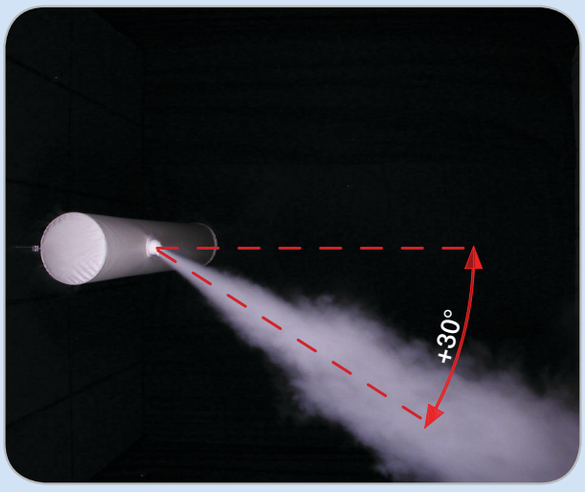
KE-DIREJET VARIO - DEN FLEXIBLA LÖSNINGEN

Den senaste utvecklingen av KE-DireJet-systemet heter KE-DireJet Vario och är en multijusterbar dysa, som möjliggör fri justering av luftens riktning på upp till 30° i alla riktningar i förhållande till dysans centrumlinje.

I en dimensioneringssituation utgår KE Fibertec från rummets inredning och funktion så att dysorna placeras i korrekt position (dysinställning 0°).



KE-DireJet Vario-dysan kan justeras manuellt så att luftstrålarnas huvudriktning ändras upp till -30° i förhållande till dysans centrumlinje. Detta kan framförallt vara aktuellt om rummets utformning ändras efter att systemet har monterats. Denna dysinställning kan även användas i situationer då man behöver tillföra stor kyleffekt i rummet.



Den manuella justeringen kan även ändra luftstrålarnas huvudriktning upp till +30° i förhållande till dysans centrumlinje. Detta kan, som tidigare nämnts, vara aktuellt om rummets utformning ändras efter att systemet har monterats. Denna dysinställning kan med fördel användas i situationer då man behöver tillföra stor värmeeffekt i rummet.

KAP_06_side_42-53.indd 53 12-01-2010 12:20:06