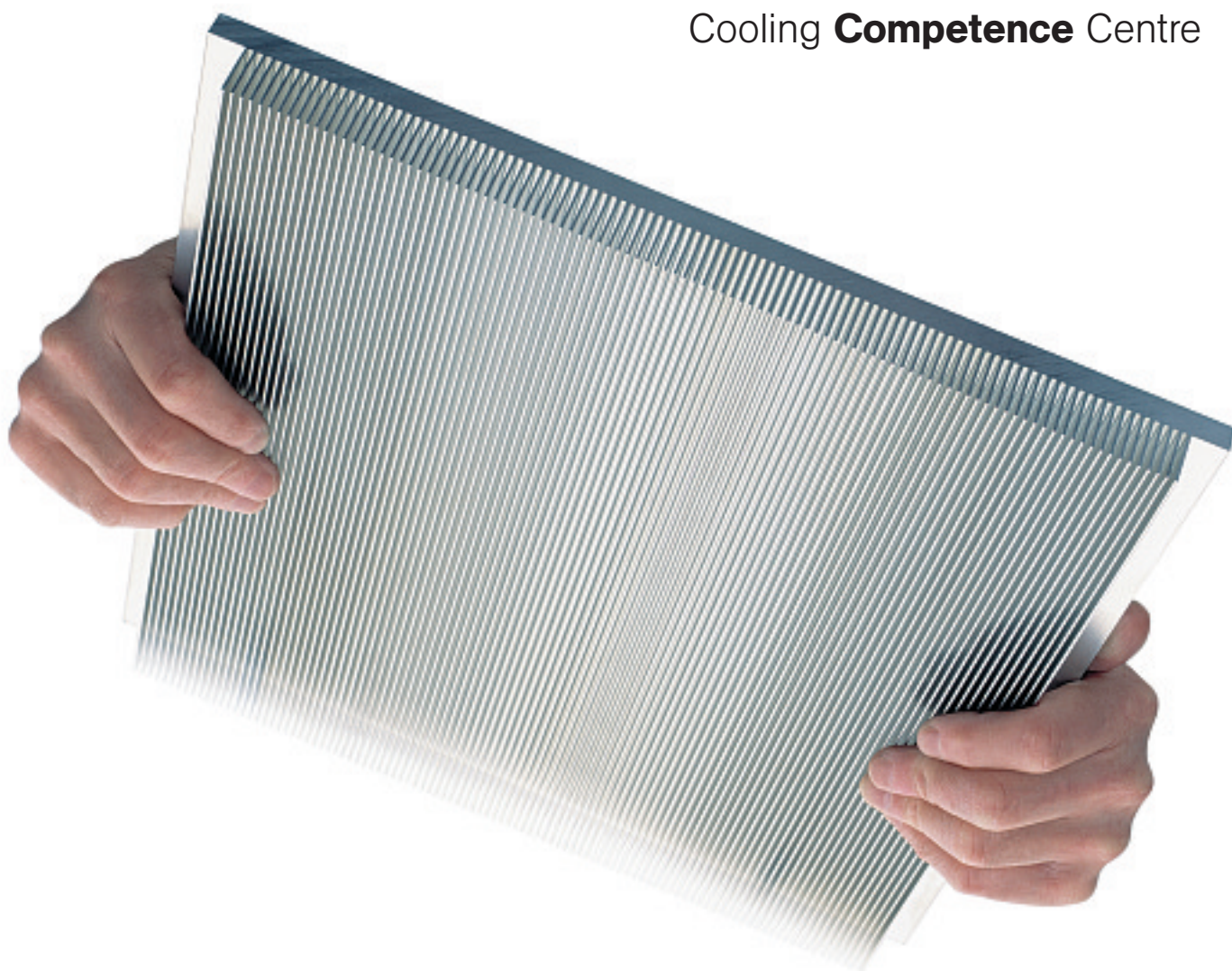


Produktutveckla med ökad takt
och minskade kostnader:
Cooling **Competence** Centre



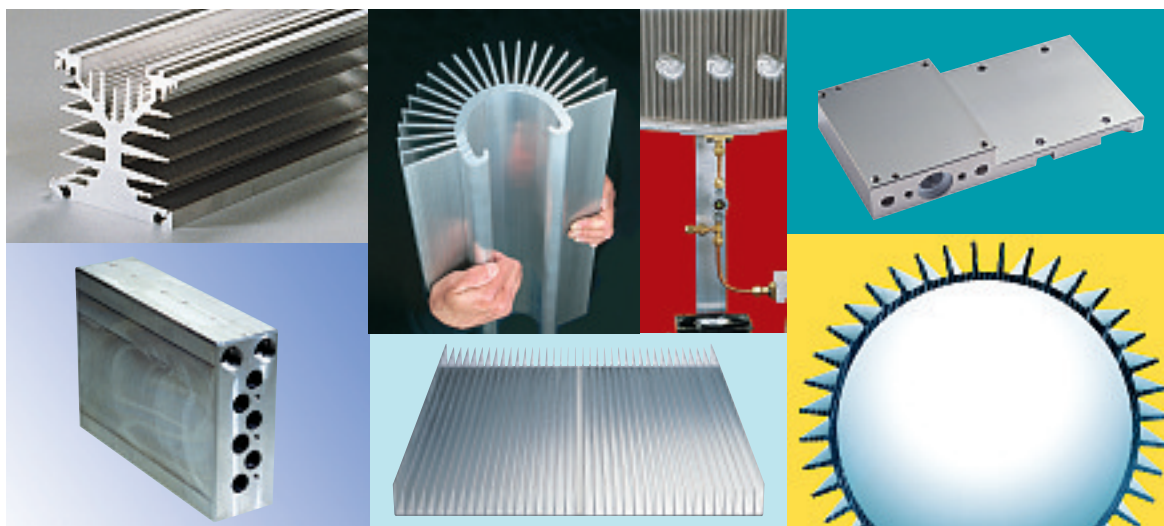


Cooling Competence Centre är ett samarbete mellan Sapa Profiler och Sapa Technology, Sapas forsknings- och utvecklingscenter.

Vi har specialister med djup kunskap om tillverkning och användning av aluminium. Det handlar om allt från att styra legeringsinnehåll till att förändra tillverkningsprocesser för att möta kundens önskemål – materialval, konstruktionslösningar, hållfasthet, fogning, ytbehandling, återvinning, etc. etc.

Vad **vill** Cooling Competence Centre?

”Vi vill helt enkelt optimera kyllegenskaperna, göra kostnadseffektiva lösningar, förenkla kundens produktion och förbättra slutprodukten.”



Se Cooling Competence Centre som en källa till kunskap och erfarenhet inom ett mycket specifikt område: kylösningar baserade på aluminiumprofiler.

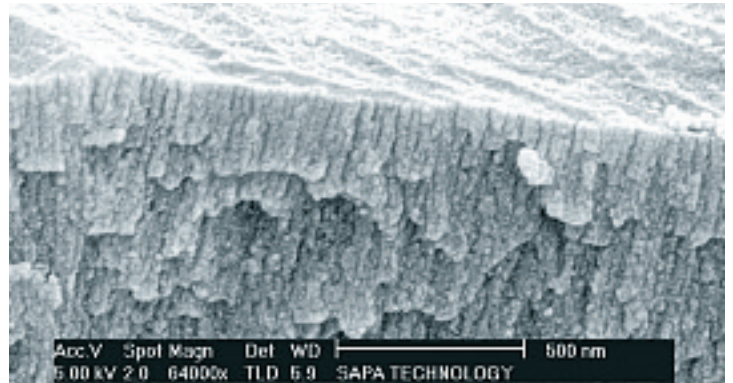
Här finns:

- avancerad utrustning för simulering, mätningar och materialtekniska undersökningar.
- metallurger, kemister, metallografer, fysiker, konstruktörer, mekanister och verkstadstekniker, alla med aluminium som specialitet.
- kontaktvägar till universitet, högskolor eller forskningsinstitut runt om i världen.

Här finns helt enkelt erfarenhet, kompetens och ambition, som du kan dra nytta av när du vill förbättra ditt företags konkurrenskraft.

Vad **kan** Cooling Competence Centre?

Legeringsutveckling: För att man ska förstå ett materials egenskaper, och hur dessa påverkas av sammansättning och produktionsprocesser, krävs kunskap om de byggestenar, som tillsammans utgör materialet. Kunskap från atomnivå och uppåt. Materialstrukturen bestämmer egenskaperna. Här har Sapa sitt främsta forskningsområde med fokus på egenskaper som hållfasthet, formbarhet, korrosionshårdighet och inte minst värmeledningsförmåga. Vi har bland annat utvecklat en variant av en standardlegering som leder värme så bra att vi kan garantera ett värmeledningstal på 210 W/mK vid rumstemperatur.

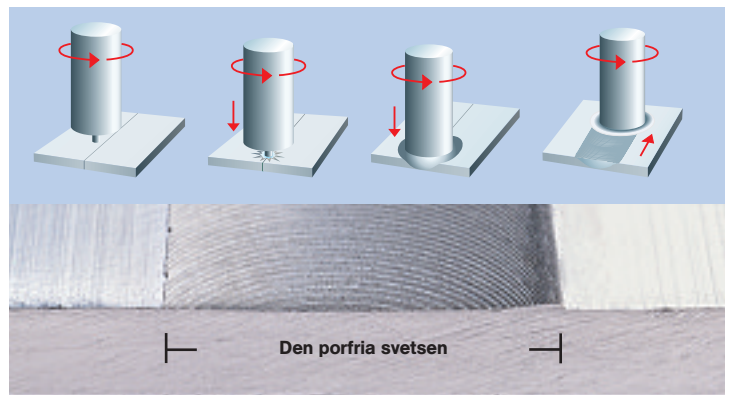


Med svepelektronmikroskopet (SEM) kan vi förstora upp till 100.000 gånger och samtidigt få ett stort skärpedjup. Med analysutrustning (EDS) kan också metallens sammansättning bestämmas i mycket små områden – cirka 1 μm (0,001 mm). Bilden visar tvärsnittet av ett uppbrutet anodskikt. Förstoringsgrad: 64.000x

Fogningsmetoden **Friction Stir Welding:** Sapa har aktivt deltagit i processen att förvandla teori och laboratorieförsök till produktion i full skala.

Vi startade serierproduktionen redan 1996 och har fram till idag totalt tillverkat mer än 1000 km FSW-svets, avsevärt mer än någon annan. Det ger oss en unik erfarenhet.

Tekniken bygger på att metallen utsätts för kraftig plastisk deformation. När det roterande verktyget pressas ned i metallen (se illustrationen) genereras friktionsvärme. Verktyget åstadkommer en kraftig mekanisk påverkan under högt tryck, varvid de rena fogytorna skjivas ihop och en homogen struktur bildas.



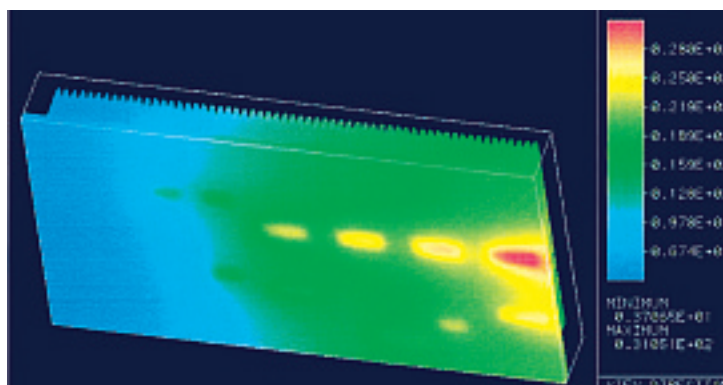
Jämför med smältsvetsning. Friction Stir Welding ger bland annat ökad hållfasthet och ökad täthet. Fogarna är helt porfria och täta med högre hållfasthet än smältsvetsade fogar. Metoden är särskilt lämplig för vätskekylare. (Se även Case 1, nästa uppslag.)

RapidCool: I arbetet med att utveckla kylare för och tillsammans med våra kunder har vi upptäckt behovet av att snabbt och enkelt kunna simulera en kylares funktion. Det program vi utvecklat, RapidCool, utgår från den varmaste punkten på en komponent och utformar resten av kylaren utifrån denna punkt. Det betyder att antalet beräkningar blir mycket färre än vid analyser med CFD (Computational Fluid Dynamics)/FEM. Programmet används också för att få en bild av kapaciteten hos befintliga kylare.

RapidCool har verifierats, bland annat i vår vindtunnel, med mycket gott resultat.



Fördelen med RapidCool framgår av namnet. En simulering, inklusive inmatning av data, behöver inte ens ta en timma. Programmet är lätt att använda och den information man får fram är enkel att tolka.



Bilden visar resultatet av en CFD-analys. Det är förhållandevis lätt att se var problemet ligger. Ju rödare, desto hetare område. När avancerade beräkningar redovisas visuellt är det enklare att tolka resultatet och att hitta en lösning. Sapa har ett flertal licenser för olika mjukvaror för termiska beräkningar.

CFD/FEM: Vi har lång erfarenhet när det gäller att använda avancerad datorsimulering för att förstå och optimera tillverkningsprocesser som strängpressning, valsning, bockning och hydroformning. Samma verktyg är synnerligen effektiva när det gäller att genomföra detaljerade studier av nya produkter i ett tidigt skede av konstruktionsprocessen, till exempel simulera flöden av luft, vätskor och värme i kylkroppar.

CFD/FEM-simuleringar är resurskrävande men ger i gengäld ett mycket tillförlitligt resultat. Det ger möjlighet att minska såväl utvecklingstiden som kostnaderna.

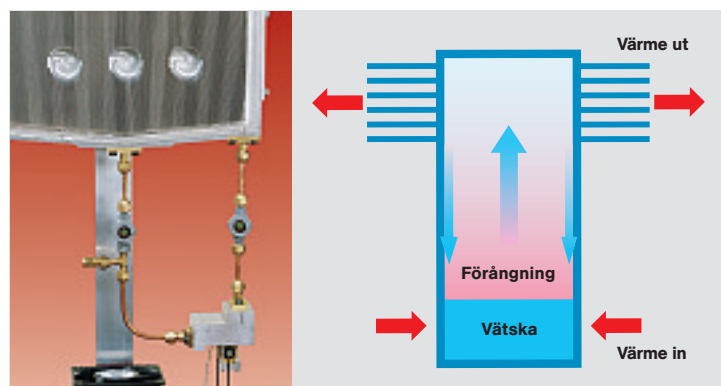


Vindtunneln ger möjligheten att verifiera beräkningar gjorda med RapidCool och/eller CFD-analys och på så sätt kontrollera den verkliga funktionen hos kylaren.

Vår tekniska utrustning är ofta mycket kvalificerad, i några fall rent av unik. Här finns instrument för analyser, strukturundersökningar och mekanisk provning liksom specialbyggda ugnar för utveckling av material och metoder för lödning.

Vindtunneln är ytterligare ett exempel. Här verifieras de simuleringar som gjorts med RapidCool respektive genom CFD/FEM-beräkning.

Tunneln rymmer kylare i storlek upp till cirka 500 x 500 mm.



Termosifon. Till vänster: del av prototyp för långtidsstudie. Till höger: principen. Sapa har tagit steget att tillverka fungerande prototyper för att få möjligheten att testa ett av framtidens kylkoncept. När Sapa kombinerar aluminiumprofilens och termosifonens fördelar får vi en lösning med mycket stor potential.

Sapa deltar aktivt i utvecklingen av teknik och produktionsmetoder – hela vägen från forskarnas laboratorier, via innovativa high tech-lösningar till massproduktion. När marknaden är redo för nästa fas så finns vi redan där.

Ta **heatpipes** och **termosifoner** som exempel. Nu har vi tagit steget från små serier för exklusiva produkter till kostnadseffektiva lösningar och rationell produktion.

Sapas patentsökta termosifonlösning har potentialen att bli en lösning också för volymprodukter.

Vad kan Cooling Competence Centre **bevisa**?

Case 1 – vätskekylare

Tidigare tillverkades vätskekylaren (övre bilden) med hjälp av konventionell svetsning (MIG) i automatiserade robotceller. Då smältsvetsning är en komplicerad process varierar ofta resultatet. I det här fallet gav smältsvetsningen bristande täthet, vilket resulterade i ett stort antal kasserade kylare.

Vid smältsvetsning används tillsatsmaterial. Det ger en svets med annan stelningsstruktur än det övriga materialet. Det finns också risk för inneslutningar och porbildning.

Sapa och kunden inledde ett utvecklingsarbete där FSW-metoden provades.

Utvärderingen gjordes bland annat med hjälp av täthetstest. Heliumläcksökning: Ingen otäthet på grund av svetsfel. FSW-fogar har även testats med vattentryckprovning. Resultatet var entydigt: FSW-processen säkerställer en fog som tillåter användning i komponenter med högsta krav på täthet.

Robotsvetsningen ersattes helt av FSW. Därmed blev produktkvaliteten högre samtidigt som totalkostnaden minskade.

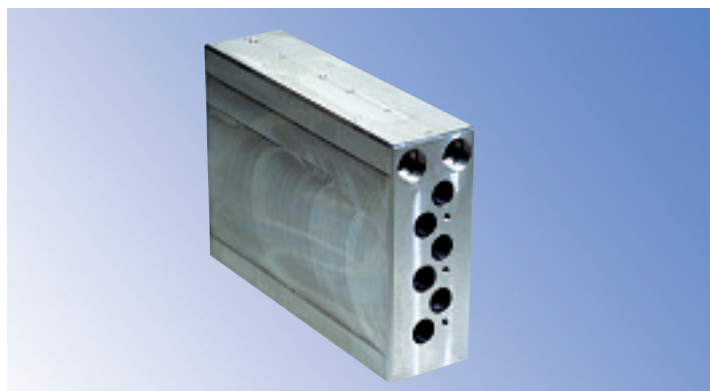
FSW-svetsen skapas utan tillsatsmaterial. Sammanfogningen sker under inverkan av friktionsvärme och kraftig plastisk deformation. Resultatet blir en homogen och porfri svets utan inneslutningar.

Utveckling av mindre vätskekylare

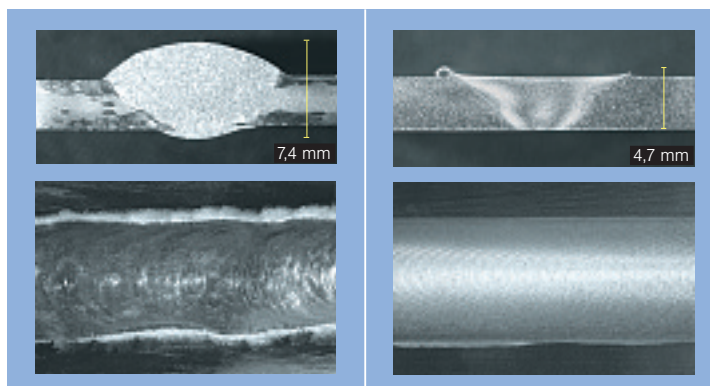
Vid smältsvetsning kan värmedeformation vara ett stort problem. Då FSW-processen sker i en temperatur som är lägre än metallens smältpunkt blir resultatet mycket små formförändringar. Det här har gjort det möjligt för kunden att tillverka avsevärt mindre kylare (nedre bilden).

Fortsatt produktutveckling

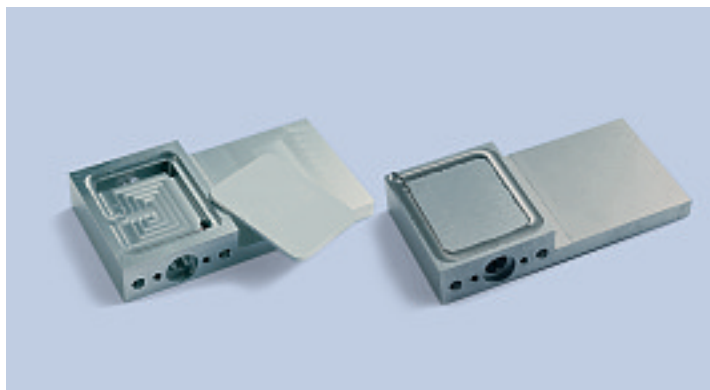
Sapas utvecklingsarbete är nu främst inriktat på utformningen av kylkanaler och andra parametrar för att ytterligare öka kylarnas kapacitet och sänka tillverkningskostnaden.



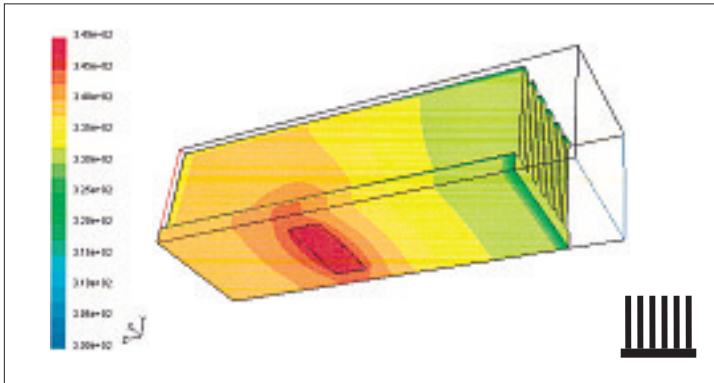
Vätskekylare som nu sammanfogas med FSW-metoden. FSW-processen kännetecknas av få och lätt kontrollerbara variabler. Det ger samma resultat från svets till svets. Smältsvetsning är en mer komplicerad process, vilket innebär att resultatet ofta varierar.



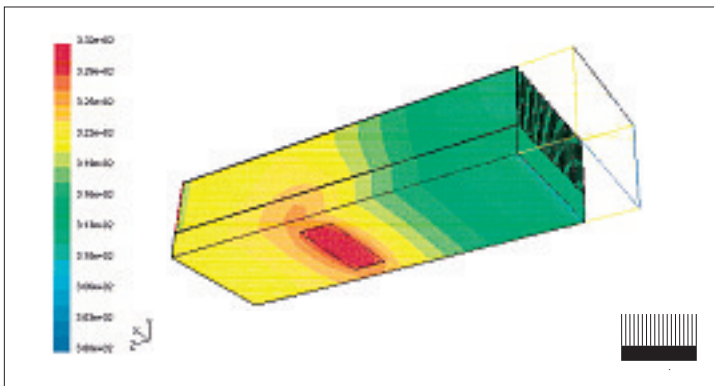
Svetsar sedda från sidan och uppifrån. **MIG** (till vänster): Svetsen har annan stelningsstruktur än det övriga materialet. Dessutom finns risk för inneslutningar och porbildning. **FSW-svetsen** (till höger): En homogen, porfri svets utan inneslutningar. Även här förändras utseendet i svetsen och i dess närhet, detta på grund av deformation och värmepåverkan. Däremot förändras inte materialets sammansättning.



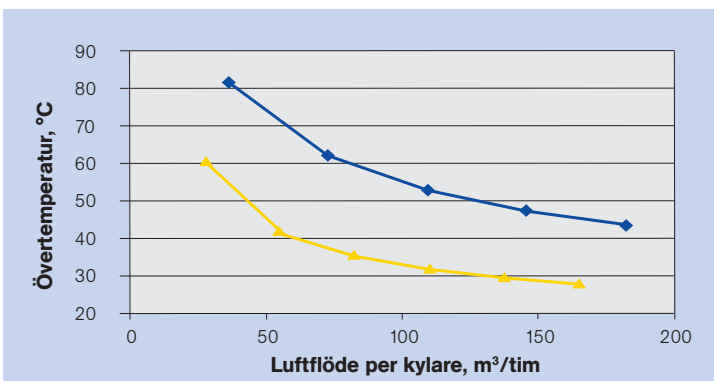
Kylarens mått: 180 mm lång, 95 mm bred och 30 mm hög. Utgångsmaterialet är en massiv profil som CNC-bearbetas. Det bearbetade utrymmet försluts med ett lock.



Kundens befintliga profil: CFD-analysen visar tydligt att profilens kylförmåga inte är acceptabel. Det problem Sapas tekniker ställdes inför var: Är det möjligt att förbättra kylförmågan och samtidigt sänka kylkroppens vikt?



Sapas rekommendation: en profil med betydligt tätare flänsar (se tvärsnittet) än profilen ovan. Vi har tekniken för att kostnadseffektivt kunna strängpressa även tunna flänsar med snäva toleranser. Resultatet: cirka 40 % bättre kylförmåga med omkring 30 % lägre vikt. På vägen mot produktion kan sedan profilen ytterligare förfinas genom att man tar fram en prototyp. Snabbt och till låg kostnad.



Diagrammet visar maximal övertemperatur. Kundens profil (blå kurva): fläns 4 x 35 mm, pitch 8 mm. Sapas lösning (gul kurva): fläns 0,7 x 21 mm, pitch 2,72 mm.

Case 2 – luftkylare

Sapa har samarbetat med ett stort antal kunder för att optimera deras luftkylare. Den aktuella kylaren sitter i en elektroniklåda där utrymmet är begränsat. Därtill krävs låg vikt.

Kundens kylare, en enkel strängpressad lösning (bild 1), var för tung och hade inte tillräcklig kylkapacitet.

Teknikerna utgick från det tillgängliga utrymmet i produkten, kundens befintliga fläkt samt önskemålet om viktminskning. Lösningen: en profil med tätare flänsar (bild 2).

Nästa steg i processen var en simulering av de båda kylarnas kapacitet.

I detta fall användes en CFD-analys (FEM). Analysen visade att Sapas förslag gav cirka 40 % bättre kyleffekt. Detta med en profil som hade omkring 30 % lägre vikt.

I produktutvecklingen använder vi oss också av ett snabbare analysförfarande – RapidCool. Det är en unik metod som ger produktutvecklaren svar på dagen. Ett värdefullt verktyg när man vill utvärdera sina idéer.

Sapas bidrag i kundens produktutveckling

Cooling Competence Centre betyder:

- Optimering: Designlösningar som på ett kostnadseffektivt sätt löser kundens kylproblem.
- Effektiva verktyg för simulering.
- Snabb produktion av prototyper till mycket rimliga kostnader.

Och när produktionen tar vid

- Låga verktygskostnader.
- Korta ledtider.
- Förmåga att pressa komplicerade profiler med snäva toleranser.
- Kapacitet: Med omkring 40 pressar i tioalet länder har vi kapacitet att hantera stora serier även när hjulen snurrar för fullt.

Sapa är en internationell industrikoncern och en av världens ledande tillverkare av högförädlade aluminiumprodukter.

Med omkring 7.800 anställda i bolag över hela Europa samt i USA och Kina omsätter vi cirka 14 miljarder kronor.

Kärnverksamheterna är Profiler, Building System och Heat Transfer.