

## Höjdpunkter från ICCC 2018 om hållbarhet och den obrutna kylkedjan

Vi har nyligen deltagit i den internationella konferensen ICCC 2018 med fokus på den obrutna kylkedjan och den tillhörande kylutställning CRH2018 i Kina. I denna artikel delar vi ned oss av våra intryck från besöket med fokus på köldmedier och deras användning.

### ICCC 2018

ICCC 2018 är en förkortning för 5th IIR Conference on Sustainability and the Cold Chain, en konferens om hållbarhet och den obrutna kylkedjan, som nyligen hölls i Peking. Konferensen har arrangerats sedan 2010 och har vuxit till en medelstor konferens med 192 konferensdelegater i år.

Ett brett spektrum av ämnen har täckts under konferensen i år: från "Hantering av kvalitetsförändringar av gröna bönor och morötter under lagring med temperaturvariationer" och "Experimentell karakterisering av värmeöverföring i en pall med ost" till "Riktvärde för stormarknaders energiförbrukning" och "Toppmodern utrustning för den obrutna kylkedjan i Kina".

Visst, diskussionen om hållbarhetsaspekter i kylkedjan var del av många presentationer och rörde ekonomisk hållbarhet, social hållbarhet och, i viss mån, miljömässig hållbarhet.

Klimatpåverkan av kylkedjan härrör från ett antal källor, inklusive utsläppen under godstransporter. Bland annat kan nämnas utsläpp från produktionen av den energi som krävs för att driva butiker och deras kylsystem samt köldmedieutsläpp. Ett antal publikationer behandlade metoder för att minska koldioxidavtrycket genom att förbättra energieffektiviteten i olika steg i kylkedjan och använda köldmedier med lägre GWP.

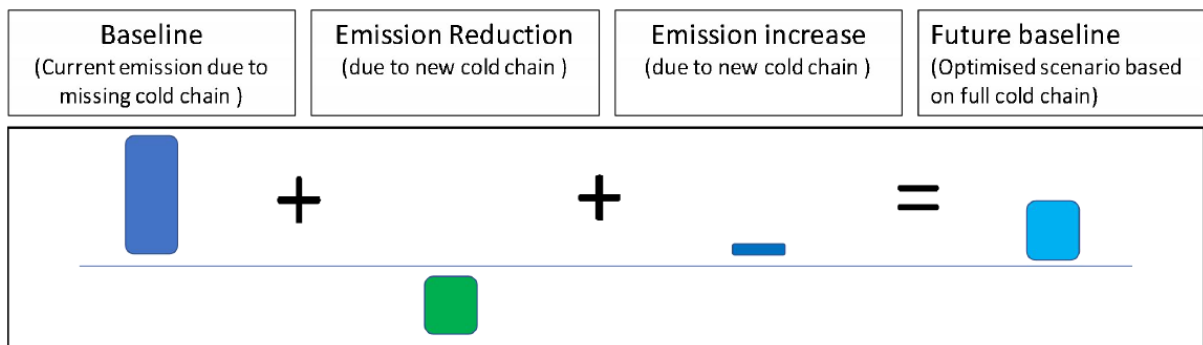
Många studier har därför varit inriktade på CO<sub>2</sub>-system och alternativ till köldmedier som t ex R404A, R134a och R22 (som fortfarande används i Kina). Statusen för ammoniakteknik med låg fyllnadsmängd i Nordamerika, Kina, Japan och Europa har också presenterats.

En lista med över 20 syntetiska alternativa köldmedier (med lägre GWP än de som används idag) för kylkedjan diskuterades under konferensen, tabell 1 [1]. Listan kan ytterligare kompletteras med två andra köldmedialternativ till R404A (R452A [2] och R407H [3]), vilka vi behandlat i en tidigare nummer av Kyla & Värme [4]. Antalet olika alternativa köldmedier är stort, och valet bland dem innebär att ett antal överväganden måste göras vid konvertering eller konstruktion nya system. Inget alternativ är med andra ord en identisk kopia av det köldmedium som det är avsett att ersätta. Beroende på applikation och köldmedium finns det ett brett spektrum av egenskaper att ta hänsyn till, men ersättningsmediets GWP bör också beaktas [1].

Tabell 1 – Lista över köldmedier för kylkedjan [1]

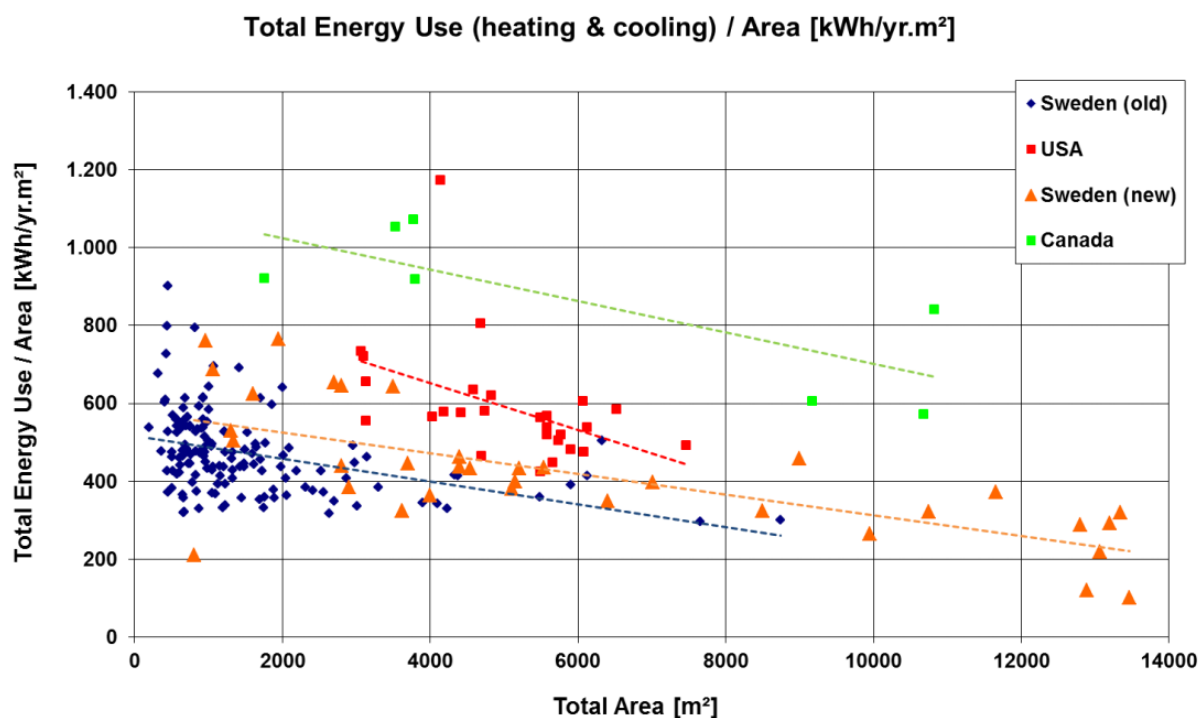
ASHRAE R-N°	Tc °C	Alternative to			GWP 100 (AR5)	Safety class	Compositions by mass								Boiling point			
		134a	22 or 404A	R22			R32	R125	143a	134a	1234yf	1234ze	227ea	others	Bubble	Dew		
507A	70.6		x		3985	A1		50	50								-47.1	-47.1
422A	71.7			x	2847	A1		85.1		11.5					HC's 3.4%		-46.5	-44.1
404A	72.1		x		3943	A1		44	52	4							-46.6	-45.8
32	78.1				677	A2L	100										-52	-52
422D	79.6			x	2460	A1		65.1		30.5					HC's 3.4%		43.2	38.4
447B	81.3		x		715	A2L	68	8						24			-50.1	-46
459A	81.5				461	A2L	68						26	6			-50.3	-48.6
449A	81.5		x	x	1283	A1	24.3	24.7		25.7	25.3						-46	-39.9
448A	81.6		x	x	1274	A1	26	26		21	20	7					-45.9	-39.8
407A	82.3		x		1923	A1	20	40		40							-45.2	-38.7
454C	82.4		x		2634	A2L	21.5	78.5									-46	-37.8
407F	82.6		x		1674	A1	30	30		40							-46.1	-39.7
455A	82.8		x		149	A2L	21.5					75.5			CO2 3%		-51.6	-39.1
438A	83.8			x	2059	A1	8.5	45		44.2					HC's 2.3%		-42.13	-35.94
449B	84.2		x		943	A1	25.2	24.3					23.2	27.3			-46.1	-40.2
454A	86.2		x		2297	A2L	35	65									-48.4	-41.6
453A	88.0			X	1797	A1	20	20		53.8				5	HC's 1.2%		-42.2	-35
454C	88.5		x		150	A2L	21.5						78.5				-46	-37.8
1234yf	94.8	x			4	A2L							100				-29.4	-29.4
513A	97.7	x			570	A1				44	56						-29.2	-29.1
134a	101	/	/	/	1300	A1				100							-26.1	-26.1
450A	106	x			550	A1				42				58			-23.4	-22.8
515A	109	x			400	A1								88	12		-18.9	-18.9

Medan kylkedjan ses som en källa till växthusgasutsläpp kan vi också minska utsläppen av växthusgaser genom att minska svinnet vid matproduktion och transport, Figur 1, eftersom förlusten av mat representerar en betydande mängd koldioxidutsläpp i sammanhanget. På så sätt kan kylkedjan bidra till utsläppsminskningar genom att minska livsmedelssvinnet, särskilt i utvecklingsländer där förluster huvudsakligen uppstår i tidiga stadier av värdekedjan [5].



Figur 1 - Beräkningsmodellen för utsläppsminskning [5]

Konferensen avslutades med en plenarföreläsning av professor Judith Evans, ordförande för IIRs kommission för livsmedelsvetenskap och -teknik. Där presenterades "Riktmärken för kylkedjan" med erfarenheter från en omfattande studie av energiprestanda från ett antal brittiska stormarknader [6]. Studien liknade den som gjordes för svenska stormarknader av Van der Sluis *et al.* [7] och lyfte fram variationen i specifik energianvändning mellan stormarknader.



Figur 2. Total energianvändning för uppvärmning och kylning per år och per m<sup>2</sup> total yta för stormarknader från Sverige, USA och Kanada, med respektive linjära regressionslinjer [7].

Som framgår av figur 2, är energiförbrukningen för en stormarknad väl korrelerad med den totala golvytan men det finns betydande variation i energiförbrukningen för butiker med liknande storlek. Detta tyder på att många stormarknader har potential att minska sin energianvändning genom olika åtgärder. Under presentationen betonades att goda data och korrekta jämförelsetal är nyckeln till korrekta beslut för minskning av energianvändningen och utsläpp från stormarknader.

### CRH2018

Konferensen kompletterades med besök till Kinas kylutställning CRH 2018, som ägde rum i Peking under 9-11 april. CRH är en av världens största professionella utställningar med över 50000 besökare och 1132 utställare där det visas upp produkter och teknologier inom livsmedelsförädling, förpackningsmaskiner, värme, luftkonditionering och kylning.

Kina är en snabbt växande marknad för värmepumpar. Värmepumpstekniken främjas på olika nivåer som ett sätt att nå energibesparing och luftmiljöförbättringar. Som exempel kan ett bidrag på mer än 30000 kronor erhållas av ett hushåll i Pekingområdet om befintlig koluppvärmning byts mot elvärme med luftvärmepumpar [8]. Intresset för värmepumpsteknik växer sålunda i Kina, vilket också återspeglades på utställningen, figur 3.



Figur 3 – Dedikerat värmepumpområde vid CRH2018

Som ett utvecklingsland, enligt Montrealprotokollet, får Kina fortfarande använda R22 och andra HCFC i stora mängder, men betydande minskningar är planerade med start 2020. Med tanke på de kommande kvotminskningarna för HCFC förbereder den kinesiska kylindustrin sig genom att redan nu genomföra vissa övergångar till naturliga köldmedier i ett antal applikationer.

I utvecklingsländerna har HCFC för det mesta ersatts av HFC och naturliga köldmedier i utvalda applikationer. Med tanke på den växande medvetenheten om den globala uppvärmningens effekter och HFC:ernas bidrag till dessa, liksom de nya kraven i Montreal-protokollen (Kigali-tillägget), kan Kina emellertid välja att direkt gå över till köldmedier med låga GWP-värden.

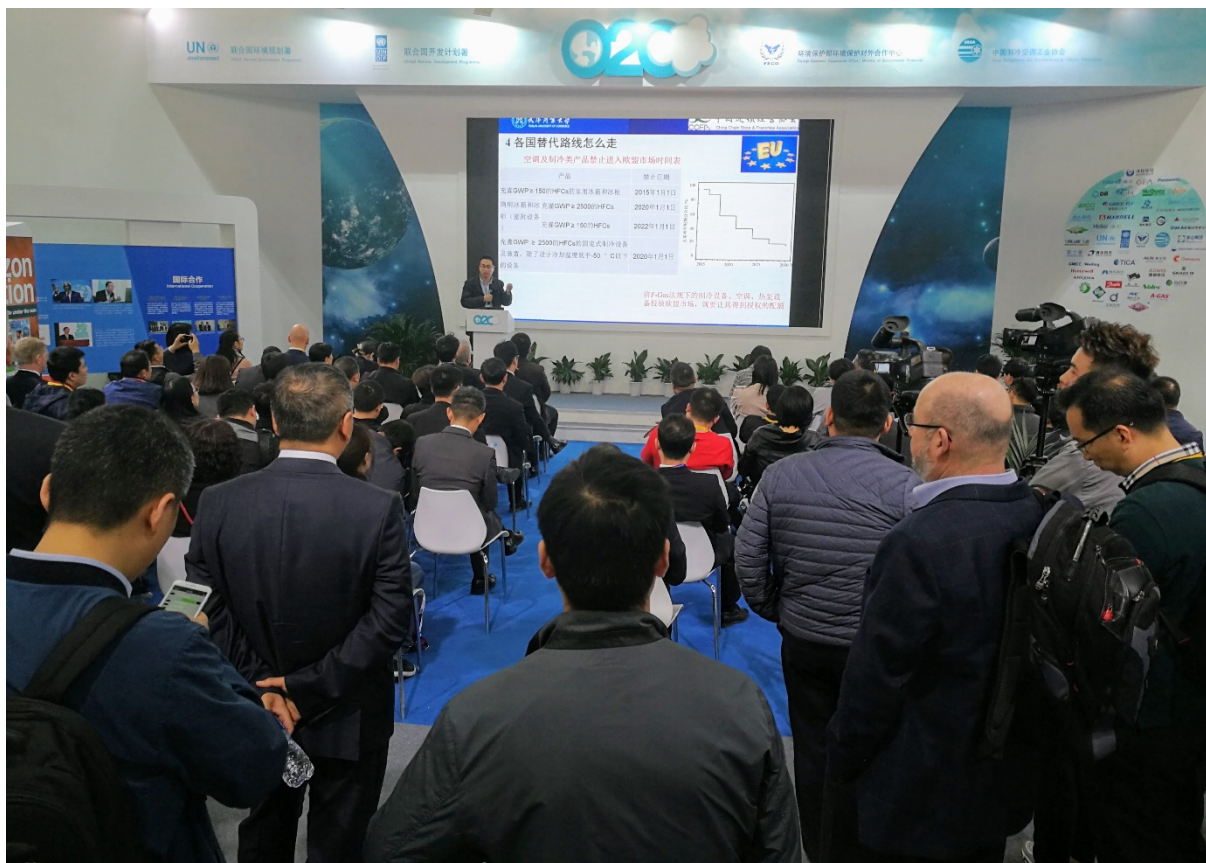
I likhet med EU påverkas också den kinesiska livsmedelsindustrin av behovet av att ersätta köldmedier inför den kommande kvotminskningen. Skillnaden är att i Kina är det R22 som gradvis måste ersättas med icke ozonnedbrytande alternativ. För närvarande använder 51% av alla kommersiella kylsystem inom låg- och mediumtemperaturområdet R22, följt av R404A (32%), R407A/F och R507A. R134a är det dominerande köldmediet för vissa applikationer. Sammantaget dominerade R22 och traditionella hög- GWP-köldmedier den kinesiska scenen, figur 4.



Figur 4 – Köldmediecyndrar på display. Tillgången domineras av HFC:er med hög GWP och R22 (HCFC)

Intresset för naturliga köldmedier var också tydligt, särskilt för CO<sub>2</sub> och propan. HFO-köldmedier och HFO/HFC-blandningar presenterades också av ett antal köldmedieföretagen, men bara ett fåtal kylaggregat med HFOer visades av tillverkarna.

Som ett erkännande av kylteknikens klimatpåverkan hade ett särskilt tema inrättats för att framhäva klimatvänlig kylteknik. Dessutom hölls kontinuerligt ett antal presentationer där olika företag, figur 5, diskuterade ämnen som grön teknik i kylkedjan; naturliga köldmedier (koldioxid, ammoniak, kolväten), syntetiska alternativ med lägre GWP, samt uppdatering av utvecklingen av nya smörjoljor. Det fanns ett märkbart intresse för dessa ämnen.



Figur 5 – Kraven enligt EU:s F-gasförordning presenteras av den kinesiska forskaren

HCFC-utfasningen tvingar Kina att gå över till icke ozonnedbrytande ämnen i sin kylbransch. Med tanke på att de har tillgång till den nya tekniken, utvecklade för andra marknader, och att det finns en medvetenhet om klimatpåverkan från HFC-gaser, har de goda möjligheter att gradvis gå direkt till de senaste klimatvänliga alternativen. Dessutom har de fördelen att kunna göra detta utan den stress som för närvarande kan ses inom EU.

Följ gärna våra publikationer och prenumerera på vårt digitala nyhetsbrev. Anmäl dig genom att följa länken [www.energy.kth.se/ett\\_news](http://www.energy.kth.se/ett_news).

## Källor

- [1] P. de Larminat, "An overview of lower GWP blends for the food cold chain," i 5th IIR Conference on Sustainability and the Cold Chain, Beijing, 2018.
- [2] S. Kujak and K. Schultz, "Low GWP refrigerant options and their LCCP impact for transport refrigeration products," i 5th IIR Conference on Sustainability and the Cold Chain, Beijing, 2018.

- [3] S. Ohkubo, H. Arimoto and Y. Komatsu, "The evaluation of low GWP non-flammable refrigerant R407H for refrigeration as R404A alternative," i 5th IIR Conference on Sustainability and the Cold Chain, Beijing, 2018.
- [4] P. Makhnatch, R. Khodabandeh and B. Palm, "Tio icke brännbara alternativ till R404A," Kyla & Värme, 2017.
- [5] T. Funder Kristensen and C. J. Feldmann, "Sustainable cooling as emission reduction factor," i 5th IIR Conference on Sustainability and the Cold Chain, Beijing, 2018.
- [6] J. Foster, J. Evans and G. Maidment, "Benchmarking of supermarket energy," i 5th IIR Conference on Sustainability and the Cold Chain, Beijing, 2018.
- [7] S. van der Sluis, U. Lindberg, A.-L. Laane and J. Arias, "Performance indicators for energy efficient supermarket buildings," i 12th IEA Heat Pump Conference, Rotterdam, 2017.
- [8] Heat Pump Centre, "Chinese Government Subsidizes Heat Pumps in Rural Areas," 2016. Online: [heatpumpingtechnologies.org/news/1/28127/](http://heatpumpingtechnologies.org/news/1/28127/).