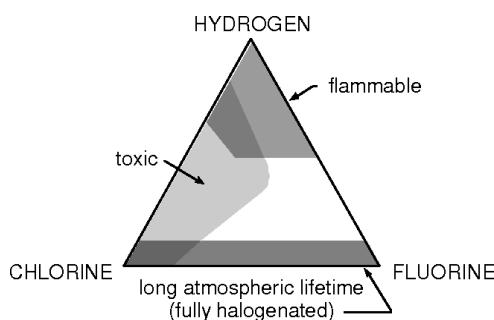


Behövs nya GWP värden?

Utfasningen av HFC till 2030 enligt Kigali-tillägget till Montrealprotokollet är ett viktigt steg för att begränsa växthuseffekten. Det är mycket viktigt att beslutsfattare och berörda parter inom industrin förstår på vilka grunder utfasningen baseras och vilka åtgärder vi bör vidta i denna process. Som vi vet används HFC fortfarande i kyl- och värmepumpsystem. Koldioxidekvivalenter är ett mått på hur mycket en gas bidrar till den globala uppvärmningen jämfört med koldioxid, och uttrycks i GWP-indexet (Global Warming Potential) för varje gas. Valet av köldmedium beror på dess kemiska såväl som termiska och transport-egenskaper. Termiska/transportegenskaper påverkar energieffektiviteten (COP) och processens volumetriska köldalstring, medan kemiska egenskaper har betydelse för miljön, säkerheten och för materialkompatibilitet. Baserat på triangeln med ett grundämne i vardera hörn, Fig (1)¹, kan man se hur egenskaperna förändras om väteatomerna i ett kolväte som metan eller etan byts ut mot klor eller fluor. Mer klor ökar den ozonnedbrytande potentialen (ODP), mer väte höjer köldmediets brännbarhet och fler fluoratomer höjer GWP. GWP-indexet kan uppfattas som ett mått på den totala energi som tillförs jorden av ett medium i förhållande till den som tillförs av samma mängd koldioxid. GWP har blivit standardmättet för omräkning av utsläpp av olika gaser till en gemensam skala, koldioxidekvivalenter. Ekvation (1) visar hur värdet av GWP för olika gaser beräknas, förutsatt på en **given** tidshorisont:



Figur (1): Inverkan av fluor, klor och väte på vanliga köldmediers egenskaper.

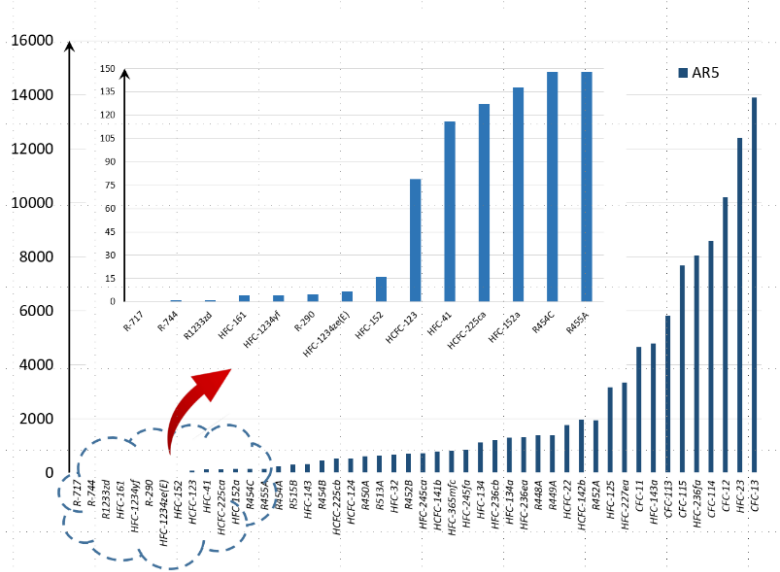
$$GWP_i(H) = \frac{AGWP_i(H)}{AGWP_{CO_2}(H)} \quad (1)$$

I ekvationen indikerar (*i*) vilket köldmedium det gäller, (*H*) står för den tid som effekten beräknas för, vanligen 20, 100 eller 500 år, och *AGWP* är den absoluta globala uppvärmningspotentialen som beräknas genom att summera strålningen (radiative forcing, RF, på engelska) orsakad av en snabb emissionspuls, under den valda tidshorisonten². GWP anges vanligen för en tidshorisont på 100 år, och GWP_{100} är det mått som används i FN:s ramkonvention om klimat-förändringar (UNFCCC) och användes först i Kyotoprotokollet från 1997. Valet av tidshorisont har stor inverkan på GWP-värdena. Fig (2) visar GWP-värdena för HFC- och HFO-medier enligt IPCC, Femte utvärderingsrapporten (AR5) som publicerades 2013 och som används än idag. Värdena baseras på 100 års tidshorisont, GWP_{100} . I lilla diagrammet har inkluderats endast ämnen med GWP_{100} mindre än 150.

¹ J. M. Calm, D. Didion, 1998, "Trade-offs in refrigerant selections: past, present, and future," Environmental Science, International Journal of Refrigeration.

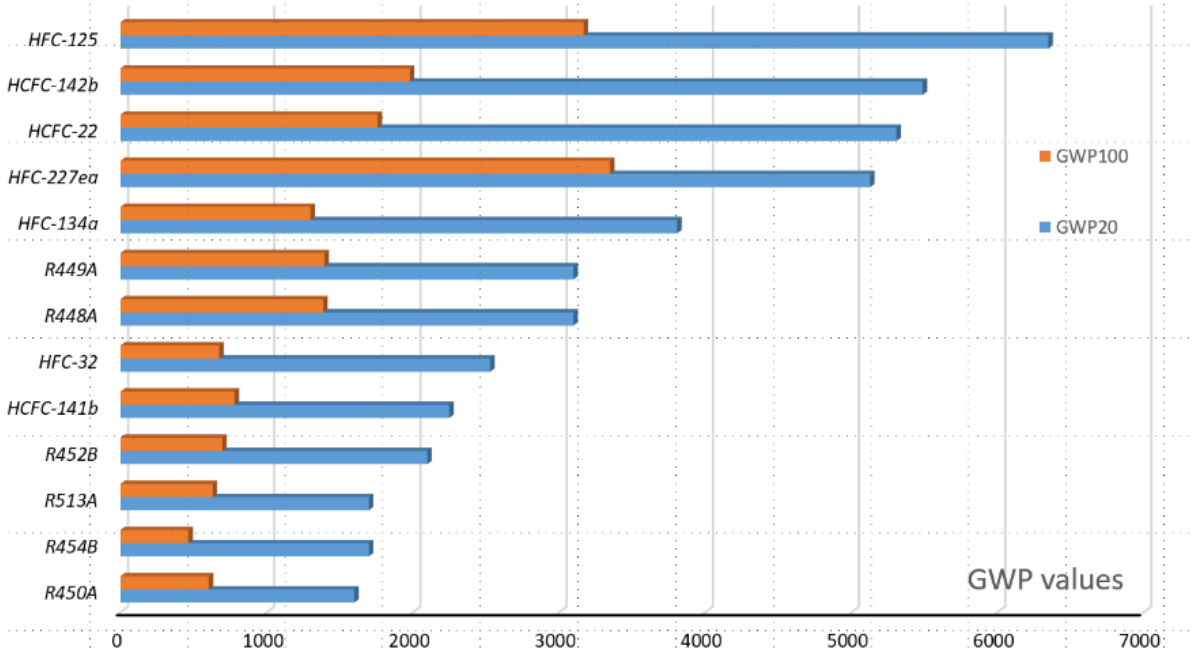
² Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley, IPCC 2013, "Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

De senaste årens extrema väderhändelser runt om i världen med rekordstora översvämningar, bränder, torka, mer frekventa och intensiva tornador och orkaner har visat på brådskan att motverka den globala uppvärmningen. 100 års perspektivet är inte längre det viktigaste och av den anledningen föreslås ibland att en 20-årshorisont istället används, GWP₂₀ vilket återspeglar de politiska utfästelser som nu görs att nå klimatneutralitet inom de närmaste 10 – 30 åren. Med 20 års tidshorisont kommer de



Figur (2): Jämförelse mellan köldmediers GWP med 100 års tidshorisont.

ämnen som initialt har en hög inverkan på den globala uppvärmningen, men snabbt bryts ner och försvinner från atmosfären att, relativt sett, få högre GWP-värden än mer långlivade ämnen. Ordningen av köldmedierna på GWP-skalan förändras. Att använda GWP₂₀ innebär alltså att lägga större vikt vid att fasa ut medier med hög men kortvarig effekt på uppvärmningen. Som exempel är GWP₂₀ ca 50% högre än GWP₁₀₀ för R404A, men för det kortlivade R32 är GWP₂₀ mer än tre gånger så hög som GWP₁₀₀. Detta kan tänkas påverka ordningen för hur olika köldmedier fasas ut. Fig (3) jämför värdena för de två indexen för ett antal medier. Övergång till GWP₂₀ har stötts av t.ex. Greenpeace. Alla håller dock inte med om fördelen med att övergå till en kortare tidshorisont. Argumentet för att behålla GWP₁₀₀ är att det på lång sikt måste vara viktigast att minimera utsläppen av långlivade ämnen. Att fokusera på de kortlivade



Figur (3): GWP₂₀ och GWP₁₀₀ värden för några köldmedier.

kan innebära att utsläppen av långlivade ämnen ökar och att vi därmed lämnar över ansvaret för

dagens utsläpp till kommande generationer. Diskussionen om detta kommer säkert att fortsätta och i dagsläget finns inget som indikerar att t.ex. nya F-gasförordningen skulle baseras på GWP₂₀ i stället för GWP₁₀₀.

Om du vill läsa våra tidigare publikationer i Kyla&Värme så hittar du dem här:
<https://www.energy.kth.se/sv/applied-thermodynamics>