

Ik ben een groot voorstander van hybride systemen, vooral omdat het keuzevrijheid geeft. Van het gas af (thuis) van de benzine of diesel af (auto) of van de koolstof af (staal maken) zet ons helemaal klem.

Verschillende afwegingen kunnen een rol spelen: klimaat, financieel, comfort, stress etc. Het ene moment kan het een belangrijker zijn dan het ander en daarom wil je niet klem zitten.

Thuis hebben we flink geïsoleerd, vloerverwarming aangelegd en zonnepanelen geplaatst. De vloerverwarming wordt echter niet als comfortabele warmte ervaren. Hiervoor hebben we airco's geplaatst die het in de zomer ook koel kunnen houden. De sport is om een goede balans tussen comfort en gas besparen te vinden. Een warmtepomp vinden we te benauwd. Bij tijd en wijlen willen we flink doorluchten. Voor noodgevallen waarbij de stroom uitvalt (en daarmee ook een cv) staat er ook een houtkachel. Dit is overigens een echte sfeer maker, mensen komen er speciaal voor op bezoek in de winterdagen. Over comfort gesproken: waterbesparende douchekoppen ontnemen je elke plezier in het douchen. Die gebruiken we niet en een hydrofoor erachter. Niets is lekkerder om na een dag zweten lekker te douchen.

Qua autorijden wil ik de stress niet hebben dat ik stil kom te staan of dat op het moment dat ik de auto echt nodig heb er niet voldoende stroom in zit. Ik ga daarom voor een hybride die mijn auto alleen oplaadt op het moment dat ik stroom terug lever en dan ook niet meer trekt dan dat ik terug lever. Ja dat duurt langer maar de backup is altijd de benzine modus.

Voor een hybride manier van staal maken is bij Tata Steel in IJmuiden het zogenaamde Hlsarna proces ontwikkeld. Perfect, ik geloof hier heilig in en mag dat als expert ook zeggen. Koolstof vrij ijzer maken is onmogelijk, maar men heeft hierop wel ingezet. IJzer maken uit waterstof is het doel, via het aardgas van DRI vervangen door waterstof. Blijft voor mij een moeizaam proces want gas moet reageren met vaste stof.

Bij Hlsarna reageert de koolstof in vloeibaar ijzer (ijzer in de staal industrie bevat ca. 4% koolstof) met vloeibaar FeO uit de cycloon. De temperatuur van het vloeibare ijzer ligt rond de 1400 °C, waardoor deze reactie zeer reactief verloopt (in tegenstelling tot gas door vaste stof). Omdat de koolstof in het ijzer afneemt moet dit als enige 'nagevuld' worden. Hiervoor is 215 kg C nodig voor 1 ton Fe een factor 2-3 minder dan voor bijvoorbeeld een hoogoven proces.

Door de CO die uit deze reactie vrij komt kan verbrand worden met pure zuurstof. De warmte die vrijkomt kan het erts dat in de cycloon geïnjecteerd wordt thermisch reduceren. Het pakt van Fe₂O₃ al 1 O-tje af zonder dat daar C voor nodig is. Het zou mooi zijn de verbranding van CO uit het proces voldoende was om de cycloon aan de gang te houden en

het ijzer op temperatuur. Er zou dan sprake zijn van een perpetuum mobile. Helaas bestaat dat niet, dus we komen nog een klein beetje warmte tekort.

Dit tekort wordt in veel traditionele ijzermak processen aangevuld door verbranding van koolstof. Echter als je hybride bent kan dit ook met aardgas, of waterstof, of door verbranding van plastic (koolwaterstoffen). Dit verbranden van plastic gaat veel beter dan in een vuilverbranding omdat de temperaturen zo hoog zijn.

Het proces kent verder geen schoorsteen, er komt pure CO₂ uit het proces. Deze CO₂ kan gebruikt worden om de kolen, het erts (en andere stoffen) te injecteren. Zo kan het proces vrij blijven van stikstof en door de hoge temperaturen kraakt het CO₂ ook een beetje hetgeen koolstof en zuurstof injectie scheelt.

Qua keuzemogelijkheden aan brandstoffen kan dit met recht een hybride systeem genoemd worden. Er kan op meerdere gronden voor of tegen bepaalde brandstofsoorten gekozen worden. Het elektrisch op temperatuur houden van het ijzer heb ik dan nog niet eens genoemd.

Voor wie iets meer wil weten: ik heb hierover 2 korte notities geschreven. Een is 'Nederlandse technologische doorbraak in de knel' en 'het ijzer maken begrepen'.