

# **Hlsarna, de échte oplossing voor groene staalproductie bij Tata Steel IJmuiden**

*Staalproductie zonder schoorstenen*

## **Waarom staalproductie op waterstof niet de oplossing is**

Om tot verlaging van de CO<sub>2</sub> uitstoot te komen heeft Tata Steel in IJmuiden gekozen voor directe reductie van ijzererts met waterstof. Hierover is een akkoord gesloten met de regering waar de overheid €2 miljard bijdraagt. De keuze voor waterstof leidt echter tot een forse verhoging van de productiekosten waardoor een winstgevende staalproductie een illusie is. Stegra in Zweden, de eerste en enige groene staalfabriek ter wereld, zat al voor haar opening in ernstige financiële problemen. In onze buurlanden zijn plannen voor een op waterstof gebaseerde staalproductie ingetrokken.

En er is nauwelijks groene waterstof. Om uit windenergie voldoende elektriciteit te produceren om (via elektrolyse) aan de groene waterstofbehoefte van Tata Steel te voldoen, is een verdubbeling van het aantal windmolens in Nederland nodig.

## **Hlsarna**

Een alternatief voor waterstof is het bij Tata Steel IJmuiden ontwikkelde Hlsarna proces om vloeibaar ruwijzer te maken. Bij dit proces wordt weliswaar koolstof als reductiemiddel gebruikt, maar het is schoner, levert een lagere CO<sub>2</sub> uitstoot op en is goedkoper. De technologie is inmiddels zo ver ontwikkeld dat twee bedrijven, gevestigd in India en in de USA, hebben besloten een commerciële productie-installatie te gaan bouwen.

Hlsarna is een alternatief voor het klassieke hoogoven proces. Hierin wordt ijzererts omgezet in vloeibaar ruwijzer. Dat wordt gedaan in een chemisch proces waarbij koolstofatomen de zuurstofatomen uit het ijzererts (dat in feite ijzeroxide is) binden. Dan houd je vloeibaar ruwijzer en CO<sub>2</sub> over.

Om vloeibaar ijzer in een hoogoven te kunnen maken is het nodig om ertsen en metallurgische kolen (de grondstoffen) voor te bewerken tot respectievelijk sinter (luchtige brokken ijzererts), pellets (knikkers ijzererts) en cokes (gebakken kolen). Ook zijn windverhitters nodig. Bij al deze processen ontstaat CO<sub>2</sub>, stikstofoxiden, stof en giftige dampen die milieubelastend zijn voor de omgeving. Het Hlsarna proces maakt deze voorbereidingen overbodig: in een Hlsarna

installatie kunnen de grondstoffen in poedervorm rechtstreeks worden omgezet in ruwijzer. Hlsarna is een volledig gesloten systeem: de aangevoerde grondstoffen worden gelost in silo's, pneumatisch getransporteerd naar de Hlsarna installatie, gemalen en ingezet in het proces. Hlsarna is ruwijzerproductie zonder schoorstenen. Alleen al doordat er geen voorbereidingen nodig zijn daalt de CO<sub>2</sub> uitstoot met 20%, neemt de milieubelasting sterk af en is er een forse verlaging van de operationele productie kosten.

### **Waarom Hlsarna wél de oplossing is voor groen staal**

Hlsarna bestaat uit een reactor, waarin op alle plekken de temperatuur boven het smeltpunt van ijzer wordt behaald. Bovenin de reactor (in de cycloon) is de temperatuur zo hoog dat het daar geïnjecteerde ijzererts direct smelt. Hierbij treedt zogenaamd thermische reductie op. Dat wil zeggen dat 30% van de aan het erts gebonden zuurstof als gevolg van de hoge temperatuur vrijkomt ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{FeO} + \text{O}$ ). Reductie zonder koolstof en daarmee ook zonder CO<sub>2</sub> !

Dit voor-gereduceerde erts druppelt uit de cycloon naar beneden in een ruwijzer bad waarin poederkool worden geïnjecteerd die de overgebleven zuurstof uit het ijzererts bindt. De hierbij vrijkomend CO wordt met zuurstof verbrand om de hoge temperatuur in de reactor en cycloon te handhaven. Het gas wat de reactor verlaat is daarom vrijwel 100% zuivere CO<sub>2</sub> Het product, vloeibaar ruwijzer, wordt vervolgens afgetapt om verder verwerkt te worden in de staalfabriek.

Door de thermische reductie en het vervallen en de voorbereidingen van het erts en kolen, wordt de CO<sub>2</sub> productie per ton vloeibaar ijzer met 50% verlaagd ten opzicht van het klassieke hoogoven proces.

De CO<sub>2</sub> uit het proces kan met bestaande technieken geschikt gemaakt worden voor Carbon Capture and Storage (CCS) (opslag in lege aardgasvelden in de Noordzee) of het kan gebruikt worden voor andere toepassingen. In dat geval wordt een CO<sub>2</sub>-reductie van ongeveer 10 miljoen ton CO<sub>2</sub> per jaar. Dat is meer dan 6% van de totale uitstoot van Nederland.

## **Samenvatting van de voordelen**

Beter voor het milieu:

Alle milieubelasting die afkomstig is van de voorbereiding van erts en kolen en het huidige hoogoven proces verdwijnt, inclusief de uitstoot van stikstofoxide. Reststoffen kunnen bijna allemaal gerecycled worden in het Hlsarna proces. Omdat de samenstelling van het ijzer uit Hlsarna anders is, zal de hoeveelheid staalslak uit de staalfabriek afnemen en het gebruik van schroot toenemen (circulaire economie). De opslagvelden van ijzererts en kolen zijn overbodig, het wegwaaien van deze stoffen bij harde wind behoort tot het verleden.

Verlaging van de productiekosten:

Het productieproces van Hlsarna is efficiënter dan het huidige proces, doordat er geen voorbereidingen van erts en kolen meer nodig zijn. Een complete productiestap kan worden uit-gefaseerd: er zijn geen cokes-, sinter – en pellet fabrieken en geen hoogovens meer nodig. Door het vervallen van deze productiestappen wordt veel energie bespaard, wat goed is voor het milieu en de kosten. Verder kan in het Hlsarna proces gebruik gemaakt worden van een veel breder palet aan erts en kolenkwaliteiten waardoor je met goedkopere grondstoffen dezelfde hoge kwaliteit staal kan maken.

## **Tenslotte**

Het Hlsarna proces wordt ook wel smeltreductie genoemd. Iets waar wereldwijd tientallen jaren aan gewerkt is. Uiteindelijk is in IJmuiden de installatie bedacht en ontwikkeld om smeltreductie mogelijk te maken. Bij de start is de ontwikkeling ondersteunt met subsidies van het Ministerie van Economische zaken van de Europese Unie. Een team Nederlandse technologen en medewerkers hebben er jarenlang aan gewerkt om, met veel doorzettingsvermogen, tegenslagen te overwinnen. Veel technische problemen zijn opgelost. Het proces wordt steeds beter begrepen.

Hlsarna is Nederlandse toptechnologie, een gamechanger, een revolutionaire doorbraaktechnologie voor de staalindustrie.

Op dit moment wordt het onderzoek in de proefinstallatie in IJmuiden geleid door twee grote buitenlandse bedrijven. Die hebben er tientallen miljoenen ingestopt en hebben besloten twee commerciële installaties te gaan bouwen, één in India en één in de USA.

Voor de productie van 6 miljoen ton staal in IJmuiden zijn drie a vier Hlsarna installaties nodig. Een investeringsbedrag van €2 miljard lijkt hiervoor ruim voldoende.

De bedrijven in India en de USA geloven in deze nieuwe Nederlandse doorbraak technologie. Waarom gaan we in Nederland niet voor Hlsarna en blijven we als enige in Europa hangen in de waterstof fictie?

Ir. Pieter Broersen

Voorheen Bedrijfschef van de Staalfabriek in IJmuiden. Van 2016 tot 2020 General Manager van het Hlsarna project.

Ir. Arie Hamoen

Voorheen Metallurg in IJmuiden. Van 2016 tot 2020 verantwoordelijk voor de Procesontwikkeling bij het Hlsarna Project