**DRI – bezpośrednio zredukowane rudy żelaza (o postaci granulek, miału) za pomocą gazu redukującego.**

**2-4**

By nakreślić problem z jakim boryka się przemysł stalowniczy przedstawię obecną sytuację w jaki sposób produkujemy stal. Są to dwie metody wielokrotnie wspomniane już wcześniej.

Metoda zintegrowana – Opiera się na surowcach pierwotnych

Metoda recyklingowa – wykorzystuje złom

**5**

Wodór może zastąpić koks jako reduktor rudy żelaza.

Produktem ubocznym jest H2O nie CO2

Unia Europejska dąży do redukcji emisji gazów cieplarnianych o 55% do 2030 roku i osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku. – porozumienie paryskie 2015

Neutralność klimatyczna – globalne emisje co2 są w równowadze z ilością co2, które może pochłonąć natura (lasy, itp.)

**6**

Szary: Gaz ziemny (metan, CH₄) podgrzewany jest parą wodną w wysokiej temperaturze (700–1,000°C). W wyniku reakcji powstaje wodór oraz dwutlenek węgla. 9/10 ton co2 na tonę wodoru. Najtańszy, bardzo emisyjny

Niebieski: Proces produkcyjny taki sam jak w przypadku wodoru szarego, wykorzystanie technologii CCS czyli wychwytywania i składowania CO2 np. w wyczerpanych złożach gazu, ropy

Zielony: wysokie koszty energii odnawialnej i infrastruktury do elektrolizy.

**7**

Forma gazowa - Wymaga wytrzymałych zbiorników odpornych na wysokie ciśnienie, co zwiększa koszty i zajmuje więcej przestrzeni.

Forma ciekła - wymaga obniżenia jego temperatury do -253°C. Zajmuje mniej miejsca. Koszty wysokie

Pilotażowy magazyn znajdujący się 30m pod ziemią jest połączony z instalacją służącą do bezpośredniej redukcji żelaza.

Parametry do technologii

Zużycie wodoru 50-55kg/tonę

Temperatura procesu: ok. 600-900°C

Niska zawartość węgla < 1,5% przez co może być konieczne wzbogacenie dri w węgiel podczas procesu topnienia w EAF (dodanie koksu, wegla, pył węglowy) aby osiągnąć dany rodzaj stali.

**Technologie**

Hybrit szwedzka, Midrex h2 Stany zjednoczone, hyrex korea południowa

W midrex Wodór wprowadzany od dołu unosi i miesza zmielone cząstki rudy żelaza. Dzięki czemu intensywnie reagują z wodorem co przyśpiesza proces redukcji.

**2016:** HYBRIT został zainicjowany jako projekt przez trzy szwedzkie firmy – SSAB (producent stali), LKAB (producent rudy żelaza) oraz Vattenfall (firma energetyczna). Celem projektu było stworzenie technologii produkcji stali bez emisji CO₂.

**2026:** Planowane uruchomienie zakładu demonstracyjnego, który umożliwi produkcję stali na większą skalę z wykorzystaniem wodorowego procesu redukcji rudy.

**2035:** Ambitny plan HYBRIT zakłada całkowite przestawienie szwedzkiej produkcji stali na tę technologię, co ma znacząco zredukować emisje sektora stalowego w Szwecji.

**1969**: Powstała technologia Midrex, która zyskała popularność jako proces produkcji DRI z wykorzystaniem gazu ziemnego. Firma Midrex Technologies jest amerykańska i ma swoją siedzibę w Charlotte, Karolina Północna, USA.

**2019**: Midrex ogłosił rozwój wersji swojej technologii opartej na wodorze, znanej jako Midrex H2, aby odpowiedzieć na rosnące zapotrzebowanie na niskoemisyjną produkcję stali.

**2025-2030** (prognoza): Midrex H2 ma być gotowy do zastosowania komercyjnego na dużą skalę, co pozwoli producentom stali na ograniczenie emisji CO₂ poprzez pełne zastąpienie gazu ziemnego wodorem.

**2009**: Południowokoreańska firma POSCO rozpoczęła prace nad technologią redukcji wodorem i rozwojem procesu HyREX jako części swoich działań na rzecz zrównoważonego rozwoju i zmniejszenia emisji CO₂.

**2030-2035** (prognoza): POSCO planuje pełne wdrożenie technologii HyREX do produkcji stali, z celem redukcji emisji w przemyśle hutniczym.