

OPINIA

dotycząca postępowania w formule „projektuj i buduj” zakładowej stacji tankowania wodoru wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie zajezdni Przedsiębiorstwa Komunikacji Samochodowej w Rzeszowie S.A. Al. Wyzwolenia 6, 35-959 Rzeszów

1 Zakres opinii

Opracowany program funkcjonalny opisuje wymagania inwestora dla inwestycji pn. „Stacja tankowania autobusów wodorem” z zastosowaniem rozwiązań stawianym dla tego typu obiektów w świetle bezpieczeństwa pożarowego. Aktualnie brak jest opracowanych i wdrożonych w życie warunków technicznych określających wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla projektowania i budowy stacji tankowania wodorem autobusów.

Analiza obejmuje zaprojektowanie oraz kompleksowe wykonanie stacji tankowania pojazdów wodorem wraz z układem rozładowania pojazdów MEGC, agregatami sprężarkowymi, magazynem wodoru i dystrybutora do tankowania wodoru wraz z systemem komputerowym do prowadzenia gospodarki magazynowej wodoru. Zaprojektowana i wykonana infrastruktura uwzględnia przyszłą rozbudowę stacji o dodatkowy dystrybutor, magazyn wodoru większej pojemności oraz agregaty sprężarkowe.

2 Lokalizacja stacji do tankowania pojazdów wodorem

Stacja tankowania wodorem na potrzeby PKS Rzeszów w standardzie 350 bar dla pojazdów autobusowych planowana jest na terenie zajezdni inwestora mieszczącej się przy Al. Wyzwolenia 6 w Rzeszowie dz. 476/11. Stacja tankowania wodoru planowana jest w sąsiedztwie istniejącej stacji paliw posiadającej dystrybutory do tankowania CNG, LPG oraz dystrybutory do tankowania paliw płynnych. Kompleks składa się między innymi z Okręgowej Stacji Kontroli Pojazdów, myjni, stacji paliw, oraz głównego budynku PKS Rzeszów. Stację tankowania wodorem planuje się zlokalizować w zachodniej części działki w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej stacji paliw.

Analizując lokalizację stacji z wodorem uwzględnić należy wymagane minimalne odległości istniejącej stacji gazu płynnego (LPG) a mianowicie;

- 10m – od budynku stacji paliw płynnych,
- 10m – od miejsc postojowych dla pojazdów samochodowych oraz od granicy działki, krawędzi jezdni, jeżeli przepisy o drogach publicznych nie stanowią inaczej,
- 30m - od budynków mieszkalnych jednorodzinnych;
- 60m – od obiektów użyteczności publicznej,
- 20m – od innych budynków (nie wymienionych wyżej),
- **6m - od zbiorników naziemnych innych paliw płynnych.**
- 10m – od rzutu skrajnego przewodu sieci elektroenergetycznej o napięciu do 1kW od słupa tej linii.

Ustalając lokalizację stacji tankowania wodorem należy na podstawie wiedzy technicznej, projektowej przyjąć, że podane wyżej odległości nie mogą być naruszone z uwagi na zagrożenia pożarowe.

Zasadnym wydaje się ustalić odległości nowo projektowanej stacji tankowania wodorem od istniejących obiektów a mianowicie;

- 10m – od budynku stacji paliw płynnych,
- 10m – od miejsc postojowych dla pojazdów samochodowych oraz od granicy działki, krawędzi jezdni, jeżeli przepisy o drogach publicznych nie stanowią inaczej,
- 60m - od budynków mieszkalnych;
- 60m – od obiektów użyteczności publicznej,
- 20m – od innych budynków (nie wymienionych wyżej),
- **10m - od zbiorników naziemnych innych paliw płynnych.**
- 15m – od rzutu skrajnego przewodu sieci elektroenergetycznej o napięciu do 1kV od słupa tej linii.

3 Charakterystyka stacji tankowania pojazdów

Koncepcja PZT układu stacji tankowania wodoru obejmuje:

- 1- Stanowisko rozładunkowe
- 2- Dystrybutor H35T20
- 3- Agregat sprężarkowy
- 4- magazyn sprężonego wodoru
- 5- Chiller
- 6- panel priorytetów
- 7- agregat sprężarkowy
- 8- agregat sprężarkowy (w przypadku rozbudowy stacji)
- 9- Magazyn sprężonego wodoru 500barg (w przypadku rozbudowy stacji)

Wodór sprężony dostarczany będzie do dystrybucji za pomocą pojazdów MEGC (bateriowóz) pod ciśnieniem 300 bar i rozładowany za pośrednictwem stanowiska rozładunkowego, następnie sprężony przez agregaty sprężarkowe i zmagazynowany w zbiornikach stałych pod ciśnieniem co najmniej 450 bar. Zbiorniki stałe sprężonego wodoru pełnią funkcję buforu za pośrednictwem, którego następuje tankowanie autobusu do ciśnienia 350 bar. Pomiędzy agregatem sprężarkowym, a zbiornikiem stałym zastosowany jest układ zaworów oraz czujników ciśnieniowych, który w sposób automatyczny przekierowuje strumień wodoru do odpowiedniej części sekcji zbiornika stałego wodoru tzw. panel priorytetów napełniania zbiornika stałego. Sekcja wyposażona jest w nadrzędny układ sterowania, który kieruje proces oraz bezpieczeństwo działania urządzeń, decyduje o pracy agregatów sprężarkowych

4 Dystrybutor wodoru

Przy pomocy dystrybutora typu H35 do tankowania pojazdów ciężarowych i autobusów wodór pobierany jest ze zbiornika stałego, a następnie wtłaczany do zbiornika pojazdów w celu uzyskania w nich ciśnienia do 350 bar. Dystrybutor zbudowany jest oparciu o odpowiednie normy. Dystrybutor wyposażony jest w 3 metrowy wąż wysokociśnieniowy za pośrednictwem, którego wodór wtłaczany jest do

tankowanego pojazdu. Wąż tankowania posiada system awaryjnego rozłączania, które w przypadku odjazdu pojazdu rozłączy się bez spowodowania ulotu wodoru do atmosfery i spowodowania pożaru.

5 Zbiornik stały sprężonego wodoru

Zbiornik stały sprężonego wodoru zbudowany jest z trzech zbiorników (osobnych o różnej pojemności) umocowanych na ramie (konstrukcji). Zbiornik stały sprężonego wodoru jest urządzeniem ciśnieniowym i zabezpieczony jest przed nadmiernym wzrostem ciśnienia poprzez zawór bezpieczeństwa. Dzienna możliwość zatankowania wodoru w początkowej fazie wynosić będzie 180 kg/dobę, a po rozbudowie o drugi dystrybutor zdolność do zatankowania wynosić będzie do 600kg na dobę.

W ramach projektu wykorzystane będą pomieszczenia istniejącego budynku stacji paliw do monitorowania pracy stacji HRS. Adaptacja istniejącego budynku stacji paliw na szatnie, pomieszczenia socjalne itp. co nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego.

6 Wiata nad dystrybutorem

Przewiduje się wykonanie wiaty zadaszającej nad dystrybutorem wodoru. Wiata ma zabezpieczać kierowcę obsługującego dystrybutor oraz sam dystrybutor wodoru przed opadami deszczu i śniegu. Wiata powinna być wyposażona w oświetlenie.

Wiatę należy wykonać z materiałów trudnopalnych, które nie kumulują ładunków statycznych w taki sposób, aby uniemożliwić gromadzenie się pod nią wodoru. Wiata powinna zostać uziemiona.

7 Miejsca postoju dla pojazdów MEGC

Usytuowanie trailerów powinno umożliwiać łatwe i możliwie najkrótsze przyłączenia do stanowisk rozładunkowych. Stacja powinna mieć możliwość podłączenia stanowiska rozładunkowego dwóch trailerów jednocześnie. Zakłada się rozładunek z co najmniej jednego węża. Stanowisko powinno być wyposażone w 2 węże.. Po zakończeniu rozładunku jednego pojazdu MEGC będzie można przystąpić do rozładunku kolejnego pojazdu.

8 Agregaty sprężarkowe

Agregaty sprężarkowe są najbardziej skomplikowaną, a zarazem odpowiedzialną częścią stacji. Powinny być dobrane w taki sposób, aby skracaly czas wykonania czynności serwisowych oraz powinny eliminować możliwość przedostawania się jakichkolwiek zanieczyszczeń do wodoru w trakcie procesu sprężania.

Wodór pobierany jest z pojazdów MEGC za pośrednictwem stanowisk rozładunkowych. Kierowany jest bezpośrednio do dystrybutorów lub gdy nie ma możliwości tankowania autobusów do agregatów sprężarkowych. Należy zaznaczyć, że ciśnienie wodoru na dolocie do sprężarki zmniejsza się ze względu na opróżnianie pojazdu MEGC.

Wobec powyższego zaleca się zastosowanie agregatów sprężarkowych posiadających co najmniej 2 stopnie sprężania lub więcej, które mogą pracować niezależnie od siebie.

Agregat sprężarkowy musi mieć możliwość automatycznego przełączania, na który stopień sprężania dostarczany jest wodór w celu optymalnego wykorzystania ciśnienia dostarczonego wodoru w pojeździe MEGC. Niedopuszczalne jest zastosowanie agregatów sprężarkowych, które mogą zanieczyścić wodór przekazywany do magazynów stałych, a następnie do autobusów.

9 Magazynowanie sprężonego wodoru

Magazynowanie wodoru pod tzw. niskim ciśnieniem powinno być realizowane w oparciu o pojazdy MEGC. Magazynowanie wodoru pod tzw. wysokim ciśnieniem powinno być realizowane w oparciu o zbiorniki buforowe (zespół zbiorników buforowych) umożliwiających takie zmagazynowanie sprężonego wodoru, aby stacja bez zakłóceń uzyskała wydajność dobowego zatankowania wodoru w ilości 180 kg, a w późniejszym etapie po rozbudowie w ilości 600 kg na dobę. Preferuje się zbiorniki wysokiego ciśnienia dla systemu tankowania H35 o łącznej pojemności co najmniej 350 kg. Zgodnie z pkt. 1.5.4. PFU, stacja powinna mieć możliwość tankować paliwo wodorowe bezpośrednio z pojazdów MEGC z użyciem by-passu omijającego agregat sprężarkowy.

10 Infrastruktura do tankowania autobusów

Projektowana stacja powinna umożliwiać tankowanie autobusów o długości 12 m oraz w przyszłości po rozbudowie, samochodów ciężarowych, a także samochodów osobowych. Tankowanie odbywać się będzie za pomocą jednego pojedynczego dystrybutora tankowania wodoru umieszczonego na tzw. wyspie. Dystrybutor powinien być zabezpieczony przed najechaniem pojazdów poprzez odpowiednio trwałe bariery. Wąż dystrybutora służący do tankowania, powinien być wyposażony w złącze zrywne. Stacja tankowania wodoru powinna być tak zaprojektowana i zbudowana, aby podczas rozbudowy, możliwe było zwiększenie ilości dystrybutorów o jeden dystrybutor dodatkowy.

Złącze zastosowane w dystrybutorze, wg. doboru wykonawcy, umożliwiająca tankowanie pojazdów ciężarowych, autobusów oraz częściowe do 350 bar tankowanie pojazdów osobowych i dostawczych ze zbiornikami w systemie H70.

Aktualne świadectwa wzorcowania w dystrybutorze powinny posiadać:

- gazomierz masowy,
- urządzenia realizujące pomiar ciśnienia,
- urządzenia realizujące pomiar temperatury,
- urządzenia realizujące pomiar temperatury otoczenia,
- detektor wodoru.

11 Nadzór stacji i bezpieczeństwo

W stacji należy zastosować systemy bezpieczeństwa zgodne z aktualnymi normami, najnowszymi osiągnięciami, wiedzą oraz dobrymi praktykami w tym zakresie.

Stacja powinna zapewnić stały monitoring w systemie 24/7, zapewniający nie tylko bieżące wykrywanie usterek, ale także nadzór prewencyjny. Stację należy zabezpieczyć między innymi, detektorami wodoru wykrywającymi wpływ wodoru z nieszczelności, oraz przynajmniej jedną kamerą wykrywającą płomień wodoru.

Stacja powinna posiadać zdolność do automatycznego zareagowania w przypadku wykrycia krytycznej awarii. Projekt bezpieczeństwa funkcjonalnego stacji należy uzgodnić z UDT (Urzędem Dozoru Technicznego).

W przypadku sytuacji zagrażającej życiu lub zdrowiu osób, stacja powinna zostać automatycznie wyłączona.

Stacja powinna zatrzymać proces tankowania pojazdów w przypadku:

- Przekroczenia temperatury wlotowej wodoru z dystrybutora,
- Przekroczenia dopuszczalnego natężenia przepływu wodoru z dystrybutora,
- Przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia tankowania,
- Rozszczelnienia instalacji,
- Zadziałania detektora wodoru,
- Zadziałanie detektorów pożaru (czujek pożarowych),
- Użycie wyłącznika awaryjnego.

W stacji należy zastosować systemy bezpieczeństwa zgodne z aktualnymi normami, najnowszymi osiągnięciami, wiedzą oraz dobrymi praktykami w tym zakresie.

- Stacja powinna zapewnić stały monitoring w systemie, zapewniający nie tylko bieżące wykrywanie usterek, ale także nadzór prewencyjny.
- Stację należy zabezpieczyć między innymi, detektorami wodoru wykrywającymi wypływ wodoru z nieszczelności, oraz przynajmniej jedną kamerą wykrywającą płomień wodoru.
- Stacja powinna posiadać zdolność do automatycznego zareagowania w przypadku wykrycia krytycznej awarii. Projekt bezpieczeństwa funkcjonalnego stacji należy uzgodnić z UDT (Urzędem Dozoru Technicznego).
- W przypadku sytuacji zagrażającej życiu lub zdrowiu osób, stacja powinna zostać automatycznie wyłączona.
- Stacja powinna zatrzymać proces tankowania pojazdów w przypadku niedopuszczalnych odchyleń.
- Przy stanowisku rozładunkowym dystrybutora i sprężarce należy umieścić wyłączniki bezpieczeństwa.
- Stację w sposób kompleksowy zabezpieczyć w system sygnalizacji pożaru SSP stacji tankowania wodoru.
- Należy zapewnić zasilanie awaryjne stacji a jeżeli nie będzie możliwości zapewnienia dwóch źródeł zasilania.

12 Zabezpieczenie przeciwpożarowe stacji wodoru

12.1 Wyznaczenie stref zagrożonych wybuchem

Na stacji tankowania wodoru stosowany jest wodór o następujących właściwościach fizykochemicznych.

- temperatura samozapłonu wodoru – 570° C,
- klasa temperaturowa - T1,
- dolna granica wybuchu - 4%,
- górna granica wybuchu - 75% ,
- grupa wybuchowości - IIC,
- Ciężar w stosunku do powietrza - Dp =0,07

Wodór może utworzyć mieszaninę wybuchową z powietrzem, jest on zapalny w każdej temperaturze. Niebezpiecznie reaguje z tlenkami metali, interhalogenami.

Zagrożenie wybuchem może wystąpić w miejscach lokalizacji zbiorników na wodór, kompresor nr 1 i nr 2, dystrybutor, stacja gazowo-pomiarowa, magazyn

wodoru są wkomponowane w istniejącą stację paliw płynnych, a dystrybutor wodoru na wysepce razem z istniejącymi różnymi zbiornikami, dystrybutorami może spowodować dodatkowe zagrożenie dla ludzi w przypadku pożaru.

Ingerencja w istniejącą stację paliw płynnych, stację LPG, stację gazową CLG z wymaganym osprzętem, może stanowić podstawę do ponownego odbioru całej stacji paliw płynnych, gazowej, LPG, oraz stacji tankowania wodorem.

Wskazane jest przeanalizowanie usytuowania stacji tankowania wodorem jako oddzielnej stacji z dystrybutorem usytuowanym poza terenem stacji paliw płynnych, LPG. Wszystkie media w stacjach paliw płynnych, gazowych, LPG, tankowania wodorem, posiadają odmienne właściwości fizyko-chemiczne i różne strefy zagrożenia wybuchem.

Należy uwzględnić wymagania inwestora polegające na sprecyzowaniu lokalizacji stacji z wodorem oraz zapewnienia ciągłej pracy istniejącej stacji paliw.

12.2) Drogi pożarowe

Na terenie bazy PKS istniejący układ dróg pożarowych do stacji tankowania należy odpowiednio oznaczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.

12.3) Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru

Dla stacji paliw należy zapewnić wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru w ilości $10 \text{ dm}^3/\text{s}$ z sieci wodociągowej. Najbliżej położone dwa hydranty na terenie bazy PKS znajdują się w odległości poniżej 75m. Należy dokonać pomiaru wydajności i ciśnienia hydrantów zewnętrznych.

12.4) System sygnalizacji pożarowej

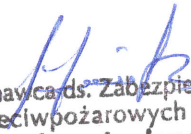
Zastosować na stacji tankowania wodorem system sygnalizacji pożarowej.

13 Wnioski

- a) Zaleca się lokalizację stacji dystrybucji wodoru jako oddzielną stację z zachowaniem odległości określonych w pkt 2). Należy uwzględnić zagrożenie wynikające z awarii zaworu zbiornika z wodorem i zasięg strumienia gazu wydobywającego się pod ciśnieniem z butli w pozycji poziomej. Należy zaprojektować ścianę oddzielenia pożarowego REI 120 usytuowaną na kierunku wyrzutu wodoru pod ciśnieniem ze zbiornika stałego w przypadku awarii zainstalowanej armatury.
- b)
- c) Zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi na stacji z wodorem należy opracować scenariusz pożaru stanowiący integralną część projektu budowlanego.
- d) Opracować i oznaczyć strefy zagrożenia wybuchem na terenie stacji.
- e) Uwzględnić w projekcie budowlanym odpowiednią ilość sprzętu gaśniczego jak dla stacji paliw płynnych.
- f) Projektując stację z wodorem uwzględnić wymagania z ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

14 Podstawy prawne

- 1) Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r (Dz. U. z 2022 r. poz. 2057 oraz z 2023 r. poz. 1088 i 1560, Dz. U. 2024 poz. 275 jednolity tekst ustawy).
- 2) Prawo budowlane tekst jednolity z 14 kwietnia 2023 r. oraz z 2024 r. tekst jednolity Dz.U.2024 poz. 726.
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, **jednolity tekst Dz. U 2022 poz. 1225).**
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7. 06. 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719 z 2010 roku ze zmianami w 2023r. poz. 822).
- 5) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24. 07. 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124 poz. 1030 z 2009 r.).
- 6) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 5 sierpnia 2023r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (**Dz. U. z dnia 8. 08. 2023r. poz. 1563).**


Rzecznik ds. Zabezpieczeń
Przeciwpożarowych
inż. Adam Jeziorek
Upr. KG PSP nr 142/93
tel. 601 51 88 21