

## Analiza wybranych przepisów i norm istotnych z punktu widzenia projektowania autobusów elektrycznych część 1

**Streszczenie:** Historia publicznego transportu lądowego rozpoczęła się prawie czterysta lat temu, ale dopiero 150 lat temu zwrócono uwagę na bezpieczeństwo zarówno pasażerów, jak i innych użytkowników dróg. Wraz z upływem czasu i postępowaniem technicznym określano coraz bardziej precyzyjne wymagania i wytyczne dla producentów pojazdów. Ostatecznie przybrały one formę obligatoryjnych przepisów, których stosowanie wynika z przepisów prawa i zapewnia bezpieczeństwo pasażerów, osób postronnych i użytkowników pojazdów. W artykule przedstawiono różnice prawne pomiędzy dyrektywami, rozporządzeniami, przepisami i normami, które są obecnie stosowane przy projektowaniu autobusów elektrycznych. Zwrócono również uwagę na bezpieczeństwo funkcjonalne i cyberbezpieczeństwo, które są kluczowymi aspektami przy projektowaniu nowoczesnych systemów w autobusach elektrycznych.

**Abstract:** The history of public land transport began almost four hundred years ago, but it was only 150 years ago that attention was paid to the safety of both passengers and other road users. With the passage of time and technical progress, more and more precise requirements and guidelines for vehicle manufacturers were defined. Eventually, these took the form of mandatory regulations, the application of which follows from the law and ensures the safety of passengers, bystanders and vehicle operators. The article presents legal differences between directives, regulations, rules, and standards that are currently used in designing electric buses. Attention was also paid to functional safety and cyber security, which are key aspects in the design of modern systems in electric buses. (*Analysis of selected regulations and standards relevant to the design of electric buses, part 1*)

**Słowa kluczowe:** przepisy, normy, autobusy elektryczne, architektura komunikacyjna, układ napędowy

**Keywords:** regulations, standards, electric buses, communication architecture, drivetrain

### Wstęp. Historia transportu publicznego.

Historia transportu publicznego rozpoczęła się prawie czterysta lat temu. Już w 1640 r. w ramach usług pocztowych w Anglii kursowały pierwsze dylżanse. Przewoziły one pasażerów i przesyłki pocztowe na stałych trasach, które obsługiwano według ustalonych harmonogramów. W miarę upływu czasu i postępu technologicznego opracowywano coraz bardziej zaawansowane systemy techniczne [1]. W 1801 r. Richard Trevithick zbudował pierwszy pojazd parowy do przewozu osób [2], a w 1895 r. w Niemczech pojawiły się pierwsze Auto-Omnibusy [3]. Rozwój transportu publicznego rozpoczął się na dobre. Podczas II wojny światowej wystąpiły problemy z dostępnością paliw płynnych. Okupanci niemieccy, chcąc rozwinąć i zapewnić stabilną (niezależną od dostaw paliw) komunikację, we wrześniu 1943 r. wprowadzili w Gdyni komunikację trolejbusową. Były to pojazdy wysokopodłogowe. Dopiero w 2001 r. na gdyńskich ulicach pojawił się pierwszy nowoczesny, niskopodłogowy trolejbus Solaris Trollino, oparty na autobusie Solaris Urbino12 [4]. Był to początek przygody producenta z pojazdami o napędzie elektrycznym. Już 10 lat później, w 2011 roku podczas Międzynarodowych Targów Transportu Zbiorowego TRANSEXPO w Kielcach, zaprezentowano pierwszy polski autobus elektryczny - Solaris Urbino 8,9 LE electric. Cofnijmy się jednak o 150 lat i zwróćmy uwagę na bezpieczeństwo, bo postęp dokonywał się również z powodu niewystarczającego poziomu bezpieczeństwa. Zmieniano przepisy, aby zapewnić coraz większe bezpieczeństwo zarówno pasażerom pojazdów, jak i innym użytkownikom dróg. W 1865 r. ustawa o parowozach na autostradach (Locomotives on Highways Act), powszechnie znana jako ustawa o czerwonej fladze, wprowadziła w Wielkiej Brytanii zakaz poruszania się omnibusów parowych bez osoby idącej przed pojazdem, która ostrzegałaby innych użytkowników drogi. Osoba idąca przed takim omnibusem musiała trzymać czerwoną flagę, a w nocy - latarnię. Ustawa wprowadziła także nowe ograniczenia prędkości: 2 mile na godzinę (ok. 3 km/h) w mieście i 4 mile na godzinę (ok. 6 km/h) poza miastem. Spowodowało to omnibusy, których

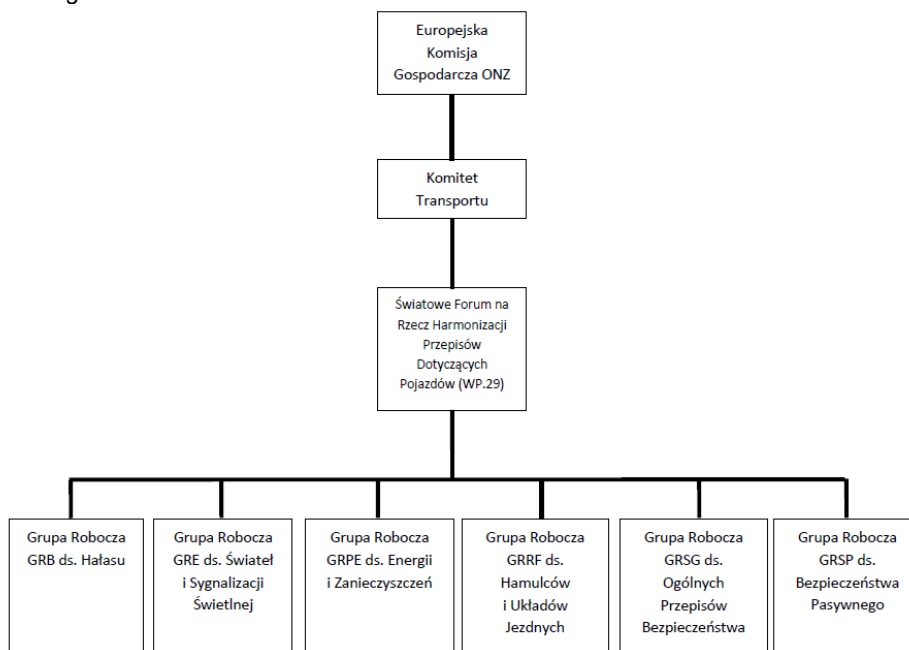
maksymalna prędkość konstrukcyjna wynosiła 25 mil na godzinę. Od tego czasu przepisy stały się jednym z powodów rozwoju technologii. Wraz z postępowaniem technicznym pojazdy stawały się coraz bardziej skomplikowane. W 1952 roku, jako organ pomocniczy Komitetu Transportu Śródlądowego Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ), powołano Grupę Roboczą WP.29. Grupa ta składała się z ekspertów w dziedzinie wymagań technicznych. Były to pierwsze kroki w kierunku międzynarodowej harmonizacji przepisów dotyczących pojazdów [5]. W wyniku inicjatyw podjętych przez Stany Zjednoczone Ameryki, Japonię i Wspólnotę Europejską w 1998 roku zaproponowano porozumienie, na mocy którego kraje z całego świata miały uczestniczyć w opracowywaniu globalnych przepisów technicznych, znanych jako GTR. Celem tych przepisów było ujednoczenie na najwyższym szczeblu zagadnień związanych z poprawą bezpieczeństwa, zmniejszeniem zanieczyszczenia środowiska i zużycia energii oraz poprawą zabezpieczenia przed kradzieżą pojazdów i związanych z nimi części. Kierowano się przy tym globalnym rejestrem opartym na regulaminach EKG ONZ lub przepisach krajowych wymienionych w Kompendium Kandydatów. W 2000 roku WP.29 przekształciło się w "Światowe Forum na rzecz Harmonizacji Przepisów Dotyczących Pojazdów", które jest grupą roboczą EKG ONZ [6]. Grupy robocze, będące sześcioma stałymi organami pomocniczymi WP.29, wspierają ją w badaniach, analizach i opracowywaniu wymagań dotyczących przepisów technicznych w dziedzinach, w których się specjalizują. Organizację i jej organy pomocnicze przedstawiono na rys. 1.

### Przykłady przepisów związanych z pojazdami

W Komisji Europejskiej inicjuje się i opracowuje dyrektywy i rozporządzenia UE. Dyrektywy i rozporządzenia są przyjmowane w ramach wspólnej procedury decyzyjnej przez Radę UE i Parlament Europejski (PE). Mają one charakter wiążący, tzn. są obowiązkowo stosowane przez wszystkie państwa członkowskie UE. Różnica między tymi aktami prawnymi polega na tym, że rozporządzenie jest

stosowane bezpośrednio po wejściu w życie, natomiast dyrektywa musi być transponowana do ustawodawstwa krajowego. W ramach EKG ONZ, z siedzibą w Genewie, WP.29 i jej organy pomocnicze opracowują rozporządzenia. Robią to na mocy porozumienia z 1958 roku we współpracy ze wszystkimi umawiającymi się stronami porozumienia oraz organizacjami pozarządowymi. Regulaminy EKG ONZ nie są obowiązkowe, ale jeśli jedna z umawiających się stron zdecyduje się je stosować, stają się one aktami wiążącymi. Państwo, które przyjęło regulamin na podstawie Porozumienia z 1958 r., może udzielać homologacji typu zgodnie z tym regulaminem i jest zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonej przez inne państwo, które przyjęło taki sam regulamin.

Organy takie jak Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) opracowują normy, które są wynikiem konsensusu między ekspertami z odpowiednich krajowych organów normalizacyjnych. Powstałe w ten sposób normy mogą być następnie przyjęte na poziomie krajowym lub międzynarodowym (np. UE). Podsumowując, rynek pojazdów jest regulowany przez dyrektywy, rozporządzenia, regulaminy i normy, z których dwie ostatnie są obowiązkowe tylko wtedy, gdy są wymienione w prawie krajowym lub unijnym. W tabeli 1 zebrano i opisano główne różnice między poszczególnymi regulacjami.



Rys. 1. organizacja WP.29 [5]

Tabela 1. Rodzaje dokumentów [7]

	Dyrektywa	Rozporządzenie (UE)	Regulamin	Norma
Opis	Akt prawny Unii Europejskiej, na mocy którego państwa członkowskie są zobowiązane do wprowadzenia określonych przepisów prawnych.	Akt prawny Unii Europejskiej.	Akt Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych.	Dokument przyjęty w drodze konsensusu przez interesariuszy, wprowadzający dobre praktyki w oparciu o aktualny stan wiedzy.
Aplikacja autobusowa	Pośrednio przez przepisy dotyczące homologacji typu.	Zastosowanie bezpośrednie.	Głównie obszary związane z bezpieczeństwem.	Wszystkie obszary.
Terytorialny zakres stosowania	Państwa członkowskie Unii Europejskiej.	Państwa członkowskie Unii Europejskiej	Państwa członkowskie Unii Europejskiej + niektóre inne kraje (w zależności od umów).	Różnorodność - od firmy, przez region, kraj, po zasięg międzynarodowy.
Obowiązywanie	Pośrednio obowiązkowe dla państwa członkowskiego Unii Europejskiej.	Możliwość bezpośredniego zastosowania przez rząd i osoby prywatne.	Fakultatywne, z wyjątkiem obszarów i stron objętych Porozumieniem z 1958 r.	Nieobowiązkowe, z wyjątkiem norm wymaganych przez prawo krajowe lub międzynarodowe.

### Regulaminy EKG ONZ - jako wymóg dla homologacji europejskiej

Na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/858 najważniejsze wymagania dotyczące pojazdów są zawarte w regulaminach EKG ONZ, a zatem stanowią warunek

prawny homologacji europejskiej. Wymagania opisane w dokumentach EKG ONZ są bardzo szczegółowe, zawierają m.in. opisy metod walidacji i weryfikacji rozwiązań oraz kryteria akceptacji. W tabeli numer 2 wskazano najistotniejsze regulaminy z punktu widzenia projektowania autobusów elektrycznych wraz z zakresem ich stosowania

Tabela 2. Przykłady regulaminów [8,9,10]

Numer regulaminu	Tytuł	Zakres
10	Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.	Przepisy dotyczące zachowania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i instalacji zainstalowanych w pojeździe. Dotyczy również systemów ładowania urządzeń magazynujących energię.
85	Jednolite przepisy dotyczące homologacji silników spalinowych lub elektrycznych układów napędowych przeznaczonych do napędzania pojazdów silnikowych kategorii M i N w zakresie pomiaru mocy netto i maksymalnej mocy po 30 minutach elektrycznych układów napędowych.	W kontekście autobusów elektrycznych określono w nim metody badań w celu ustalenia mocy netto i maksymalnej mocy 30-minutowej elektrycznego układu napędowego. Elektryczne układy napędowe są rozumiane jako urządzenia sterujące wraz z silnikami wykorzystywane do napędzania pojazdów jako jedyny rodzaj napędu.
100	Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów w odniesieniu do szczegółowych wymagań dotyczących elektrycznego układu napędowego.	Określa kwestie bezpieczeństwa związane z elektrycznym układem napędowym autobusów wyposażonych w jeden lub więcej silników trakcyjnych z napędem elektrycznym niepodłączonych na stałe do sieci przesyłowej oraz ich elementów i układów wysokiego napięcia. Rozszerzona w 2018 r. w stosunku do poprzedniej wersji, m.in. o wymóg dodatkowych testów akumulatorów trakcyjnych zainstalowanych w autobusach elektrycznych.

Tabela 3. Wykaz regulaminów ONZ [11], które zostały zaakceptowane przez Unię Europejską (stan na 31.12.2020r.) oraz regulaminy, które zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym.

Reg.	Tytuł	Reg.	Tytuł	Reg.	Tytuł
0	Całopojazdowa międzynarodowa homologacja typu (IWVTA)	58	Tylne urządzenia zabezpieczające	112	Światła główne pojazdów silnikowych wyposażone w żarówki i/lub moduły LED i emitujące asymetryczne światło mijania i/lub światło drogowe
1	Światła główne samochodowe asymetryczne (R2 lub HS1)	59	Zamienniki tłumików wydechowych	113	Światła główne pojazdów silnikowych wyposażone w żarówki i/lub moduły LED i emitujące symetryczne światło mijania i/lub światło drogowe
3	Urządzenia odblaskowe pojazdów	60	Sterowanie, obsługa, kontrolki (motocykle i motorowery)	114	Zamienniki poduszek powietrznych
4	Urządzenia do oświetlenia tylnych tablic rejestracyjnych	61	Pojazdy użytkowe w zakresie ich wystających elementów zewnętrznych znajdujących się przed tylną ścianą kabiny	115	Instalacja dodatkowa LPG-CNG
5	Światła główne typu "sealed beam"	62	Zabezpieczenie przed kradzieżą (motocykle i motorowery)	116	Zabezpieczenie pojazdów samochodowych przed ich nieuprawnionym użyciem
6	Kierunkowskazy pojazdów o napędzie silnikowym	63	Emisja hałasu (motorowery)	117	Opony – emisja hałasu i przyczepność na nawierzchni mokrej
7	Przednie i tylne światła pozycyjne, stopu oraz obrysowe górne pojazdów o napędzie silnikowym i ich przyczep (M, N and O)	64	Ogumienie zastępcze, ogumienie koła zapasowego	118	Palność materiałów używanych w konstrukcji wnętrza niektórych pojazdów
8	Światła główne pojazdów samochodowych (H1, H2, H3, HB3, HB4, H7, H8, H9, HIR1, HIR2 i/lub H11)	66	Wytrzymałość konstrukcji autobusów	119	Urządzenia świetlne doświetlające zakręt
9	Hałas pojazdów trzykołowych	67	Układy LPG w pojazdach	120	Moc silnika spalinowego (ciągniki rolnicze i maszyny nie poruszające się po drogach)
10	Kompatybilność elektromagnetyczna	69	Tylne tablice pojazdów i przyczep o ograniczonej prędkości.	121	Rozmieszczenie i oznaczenie ręcznych urządzeń sterujących, kontrolki i wskaźników
11	Zamki i elementy mocowania drzwi	70	Tylne tablice pojazdów długich pojazdów użytkowych	122	Układy ogrzewania
12	Ochrona kierowcy przed układem kierowniczym w przypadku uderzenia	71	Obszar widzenia, ciągniki rolnicze	123	Systemy adaptacyjne oświetlenia głównego (AFS) w pojazdach silnikowych
13	Układ hamulcowy (kategorie M, N and O)	72	Przednie światła (HS1) (motocykle)	124	Zastępcze koła zapasowe
13H	Układ hamulcowy (samochody osobowe)	73	Zabezpieczenia boczne pojazdów ciężarowych	125	Pole widoczności kierowcy w przód
14	Kotwiczenia pasów bezpieczeństwa, systemy kotwiczenia ISOFIX i kotwiczenia górnego paska mocującego ISOFIX	74	Montaż urządzeń oświetleniowych i sygnalizacji świetlnej (L1)	126	Przegrody wewnętrzne zabezpieczające pasażerów przed przemieszczaniem się bagażu
16	Pasy bezpieczeństwa, urządzenia przytrzymujące, urządzenia przytrzymujące dla dzieci oraz urządzenia przytrzymujące dla dzieci ISOFIX	75	Opony (motocykle i motorowery)	127	Bezpieczeństwo pieszych
17	Siedzenia, ich mocowania i zagłówki	77	Światła postojowe pojazdów o napędzie silnikowym	128	Diody LED jako źródło światła
18	Zabezpieczenie pojazdów samochodowych przed ich nieuprawnionym użyciem	78	Hamowanie (L)	129	Ulepszone urządzenia przytrzymujące dla dzieci (ECRS)
19	Przednie światła przeciwmglowe pojazdów o napędzie silnikowym	79	Układ kierowniczy	130	System ostrzegania przed opuszczeniem pasa ruchu (LDWS)
20	Światła główne z asymetrycznymi światłami mijania lub drogowymi i żarówkami halogenowymi (żarówkami H4)	80	Wytrzymałość siedzeń z pasami (pojazdy użytkowe)		
21	Wyposażenie wnętrza	81	Lusterka wsteczne (motocykle i motorowery)	131	Zawansowane systemy hamowania awaryjnego (AEBS)
23	Światła cofania pojazdów o napędzie silnikowym i ich przyczep	82	Przednie światła (HS2 motorowery)	132	Dodatkowe układy ograniczające emisję związków szkodliwych dla pojazdów użytkowych, ciągników rolniczych i maszyn nie poruszających się po drogach
24	Silniki Diesla. Emisja widocznych zanieczyszczeń	83	Emisja zanieczyszczeń w zależności od paliwa zasilającego silnik	133	Zdolność recyklingu pojazdów silnikowych
		85	Moc silników spalinowych i elektrycznych (M i N)	134	Pojazdy wodorowe (HFCV)
25	Zagłówki wbudowane lub niewbudowane w siedzenia pojazdów	86	Montaż urządzeń oświetleniowych i sygnalizacji świetlnej (ciągniki rolnicze)	135	Uderzenie boczne w słup (PSI)

26	Zewnętrzne elementy wystające	87	Światła jazdy dziennej	136	Pojazdy elektryczne kategorii L (EV-L)
27	Trójkąty ostrzegawcze	89	Ogranicznik prędkości	137	Zderzenie czołowe ze sprawdzeniem systemów przytrzymujących
28	Dźwiękowe urządzenia ostrzegawcze i sygnały dźwiękowe	90	Zamienne zespoły okładzin hamulcowych i zamienne okładziny hamulców bębnowych	138	Ciche pojazdy transportu drogowego (QRTV)(AVAS)
29	Ochrony osób przebywających w kabinie pojazdu użytkowego	91	Boczne światła obrysowe	139	Systemy wspomagające hamowanie (BAS)
30	Opony samochodów osobowych I ich przyczep	92	Nieoryginalne układy tłumienia wydechu (NORESS) dla motocykli	140	Elektroniczne układy kontroli stateczności (ESC)
31	Samochodowe halogenowe reflektory typu „sealed beam” z asymetrycznymi światłami mijania lub światłami drogowymi lub z obydwoma tymi światłami	93	Urządzenia zabezpieczające przed wjechaniem pod przód pojazdu	141	Systemy monitorowania ciśnienia w ogumieniu (TPMS)
34	Zabezpieczenia przeciwpożarowe (zbiorniki paliwa ciekłego)	94	Ochrona osób przebywających w pojeździe w przypadku zderzenia czołowego	142	Instalacja opon
37	Żarówki stosowane w homologowanych reflektorach pojazdów samochodowych i ich przyczep	95	Ochrona użytkowników pojazdów w przypadku zderzenia bocznego	143	Dodatkowe układy dwupaliwowe dla pojazdów użytkowych (HDDF-ERS)
38	Tyłne światła przeciwmgiłowe pojazdów samochodowych i ich przyczep	96	Emisję związków szkodliwych z silników (ciągników rolniczych)	144	eCall (AECS)
39	Prędkościomierz oraz jego montaż	97	Systemy alarmowe pojazdów	145	Systemy kotwiczenia ISOFIX
41	Hałas motocykli	98	Reflektory samochodowe wyposażone w gazowo-wyładowcze źródła światła	146	Pojazdy wodorowe I z ogniwami paliwowymi kategorii L
43	Materiały oszklenia bezpiecznego	99	Gazowo-wyładowcze źródła światła	147	Elementy mechanicznego sprzęgu dla ciągników rolniczych
44	Urządzenia przytrzymujące dla dzieci przebywających w pojazdach o napędzie silnikowym („urządzenia przytrzymujące dla dzieci”)	100	Bezpieczeństwo elektryczne	148	Urządzenia emitujące światło (LSD)
45	Urządzenia czyszczące przednie oświetlenie	101	Zużycie paliwa, emisja CO <sub>2</sub> I zasięg pojazdów (M1 i N1)	149	Urządzenia oświetlające drogę (RID)
46	Urządzenia widzenia pośredniego	102	Krótki sprzęg	150	Urządzenia odblaskowe (RRD)
48	Montaż urządzeń oświetleniowych i sygnalizacji świetlnej w pojazdach silnikowych (M, N i O)	103	Zamienniki katalizatorów	151	System informujący o martwym polu i ostrzeganiu przed możliwością zderzenia z pieszymi lub rowerzystami
49	Emisja związków szkodliwych (Diesel, NG i LPG)	104	Urządzenia odblaskowe (długie pojazdy użytkowe)	152	Zawansowane systemy hamowania awaryjnego Systems (AEBS) dla kategorii M1 i N1
50	Przednie i tylne światła pozycyjne, światła hamowania, światła kierunku jazdy oraz oświetlenia tylnej tablicy rejestracyjnej (L)	105	Przewóz ładunków niebezpiecznych – konstrukcja pojazdów	153	Integralność układu paliwowego i bezpieczeństwo elektrycznego układu napędowego w przypadku kolizji w tył pojazdu
51	Poziomy hałas (M i N)	106	Ogumienie (ciągniki rolnicze)	154	Kryteria emisji ZS, CO <sub>2</sub> i/lub zużycie paliwa I zasięg pojazdu elektrycznego (WLTP)
53	Urządzenia świetlne i oświetlenie (L3)	107	Budowa autobusów	155	Cyberbezpieczeństwo
54	Opony (pojazdu użytkowe i ich przyczepy)	108	Bieżnikowane opony (pojazdy silnikowe I ich przyczepy)	156	Aktualizacja oprogramowania pojazdu
55	Mechaniczne części sprzęgające zespołów pojazdów	109	Bieżnikowane opony (pojazdy użytkowe I ich przyczepy)	157	Układ utrzymywania pojazdu w pasie ruchu
56	Reflektory (motorowery)	110	Układ CNG i LNG	158	Wykrywanie obiektów przy cofaniu
57	Reflektory (motocykle)	111	Stateczność poprzeczna pojazdów z cysternami (N i O)	159	System ostrzegania przed możliwością zderzenia z pieszymi lub rowerzystami przy ruszaniu pojazdu (MOIS)

Tabela numer 3 zawiera pełną listę regulaminów, które przyjęła Unia Europejska (stan na 31.12.2020r.). Są one podstawą do zapewnienia bezpieczeństwa pojazdów drogowych

### Kluczowe normy stosowane w projektowaniu autobusów elektrycznych

Bardzo ważnym aspektem w projektowaniu autobusów są normy. Dzięki nim możemy tworzyć bezpieczne autobusy z kompatybilnymi systemami. Stosowanie norm, zarówno w Polsce (od czasu zniesienia norm obowiązkowych przez ustawę o normalizacji z 1 stycznia 2003 r. [12]), jak i w innych krajach Unii Europejskiej, jest dobrowolne. Niektóre normy są zharmonizowane, co oznacza, że są zgodne z prawodawstwem Unii Europejskiej wyrażonym w postaci dyrektyw i rozporządzeń. Pomimo braku obowiązku stosowania norm, projektowanie zgodnie z nimi przynosi producentowi szereg korzyści. Jest to przede wszystkim gwarancja kompatybilności współpracujących ze sobą systemów połączonych standardowymi interfejsami, gwarancja odpowiedniej jakości użytych materiałów czy niższe koszty realizacji dzięki zastosowaniu rozwiązań opisanych w normach. Jednymi z kluczowych norm, które należy brać pod uwagę przy projektowaniu środków transportu miejskiego, w szczególności autobusów, są normy związane z bezpieczeństwem, zarówno funkcjonalnym, jak i cyberbezpieczeństwem. W przypadku bezpieczeństwa

funkcjonalnego mówimy o normie ISO 26262, która początkowo dotyczyła pojazdów osobowych, a w grudniu 2018 roku dodano do niej wymagania związane z autobusami, samochodami ciężarowymi oraz motocyklami. Norma zawiera szereg odwołań do innych norm związanych z bezpieczeństwem np. w części 8 normy odwołano się do normy ISO 13849, która traktuje o bezpieczeństwie maszyn – elementów systemów sterowania związanych właśnie z bezpieczeństwem. Rosnąca ilość zagrożeń atakami hakerskimi, skierowanymi przeciwko pojazdom, powoduje konieczność przeciwdziałania, w postaci stosowania dodatkowych zabezpieczeń monitorujących ruch na magistralach CAN, a także, oddzielenia ich od dostępu z zewnątrz poprzez zastosowanie bram komunikacyjnych np. bezpiecznych gataway'ów. Proces powstawania bezpiecznych rozwiązań jest opisany w normie ISO 21434. Norma ta wskazuje istotne procesy i dokumenty, których powstanie, gwarantuje, że projektant systemów autobusowych dołożył wszelkich starań, aby pojazd był odporny na cyberataki. Jednym z najważniejszych etapów pracy jest wykonanie wyczerpującej analizy ryzyka zwanej TARA (Thread Analysis & Risk Assessment). W analizie TARA, zespół projektowy analizuje ryzyka związane z uszkodzeniem zdefiniowanych wcześniej aktywów. Jeżeli wynikowe ryzyko nie przekracza tolerowanego ryzyka, to takie ryzyko można zaakceptować, w przeciwnym razie należy zastosować środki, w celu złagodzenia zagrożenia.

## Podsumowanie i wnioski

Organizowanie i koordynowanie transportu w miastach zmniejsza problemy wynikające z indywidualnej mobilności [13]. Najłatwiej jest to osiągnąć poprzez stworzenie sprawnego transportu publicznego. Gdy rozpoczęła się historia publicznego transportu lądowego, nie istniały żadne przepisy regulujące wymagania dotyczące bezpieczeństwa. W miarę upływu czasu i rozwoju technologii stopniowo wprowadzano wymagania i wytyczne dla producentów pojazdów. W końcu przybrały one formę obowiązkowego prawodawstwa. Obecnie Komisja Europejska stale inicjuje i opracowuje dyrektywy UE, które stanowią wytyczne do tworzenia szczegółowych przepisów. Są one stale rozwijane

i aktualizowane w formie regulaminów EKG ONZ. Kraj, który przyjął przepisy na podstawie porozumienia z 1958 r., może udzielić homologacji typu i jest zobowiązany do uznania homologacji typu udzielonej przez każdy inny kraj, który przyjął takie same przepisy. Szczególnym przypadkiem jest europejska homologacja typu przyjęta i obowiązująca we wszystkich krajach członkowskich UE.

Normy, jako dokumenty przyjęte na zasadzie konsensusu przez zainteresowane strony [14], wprowadzają dobre praktyki oparte na aktualnym stanie wiedzy, ale z zasady nie są obowiązkowe. Tworzy się je w celu określenia wymagań dla coraz bardziej innowacyjnych rozwiązań. Wiele z nowoczesnych norm koncentruje się na definiowaniu interfejsów między systemami w celu wprowadzenia standardów zapewniających kompatybilność między urządzeniami produkowanymi przez różnych producentów. Aby norma była obowiązująca, musi być przywołana w rozporządzeniu lub krajowym czy międzynarodowym akcie prawnym. Współczesne normy nie koncentrują się wyłącznie na rozwiązaniach, ale uwzględniają także kwestie związane z koncepcją i rozwojem produktu.

Wszystkie te wymagania formalno-prawne oraz normy stanowią podstawę do projektowania nowoczesnych i bezpiecznych autobusów elektrycznych.

## Autorzy:

*mgr inż. Michał Sierszyński, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Solaris Bus & Coach Sp. z o.o., e-mail: sierszynski@agh.edu.pl, michal.sierszynski@solarisbus.com, ORCID 0000-0001-6356-6165*

*mgr inż. Łukasz Chelchowski, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Solaris Bus & Coach Sp. z o.o., e-mail: chelchowski@agh.edu.pl, lukasz.chelchowski@solarisbus.com, ORCID 0000-0002-9014-8898, autor korespondujący,*

*mgr inż. Bogdan Kaczmarczyk, Solaris Bus & Coach Sp. z o.o., e-mail: bogdan.kaczmarczyk@solarisbus.com*

*mgr inż. Paweł Muszyński, Solaris Bus & Coach Sp. z o.o., e-mail: pawel.muszynski@solarisbus.com*

*dr inż. Dariusz Michalak, Solaris Bus & Coach Sp. z o.o., e-mail: dariusz.michalak@solarisbus.com,*

## LITERATURA

- [1] <http://furnesshistory.blogspot.com/p/stage-carriage.html>
- [2] <https://mobilityahead.com/the-puffing-devil-1801-richard-trevithick>
- [3] <https://www.mercedes-benz.com/en/lifestyle/classic-magazine/the-first-motorized-bus-dating-back-to-1895-was-a-benz/>
- [4] <http://www.pktgdynia.pl/wp-content/uploads/2013/09/Trolejbusy-eksploatowane-w-Gdyni.pdf>
- [5] <https://unece.org/general-questions-related-wp29-and-its-subsidiary-bodies>.
- [6] <https://unece.org/transport/vehicle-regulations>
- [7] [https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation\\_en](https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_en) [8] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:42015X0331\(01\)&from=PL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:42015X0331(01)&from=PL)
- [9] <https://op.europa.eu/pl/publication-detail/-/publication/b0779df9-024e-11e2-8e28-01aa75ed71a1/language-pl>
- [10] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A42006X112>
- [11] <https://unece.org/un-regulations-addenda-1958-agreement>
- [12] <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20021691386>
- [13] *Kreowanie mobilności mieszkańców miast, Jacek Sołtysek, Wolters Kluwer 3 listopada 2011*
- [14] *Wyniki negocjacji akcesyjnych nowych krajów członkowskich Unii Europejskiej, Monografie i Studia Ekonomiczne, Helena Tendera-Właszczuk, Wydawca: Oficyna Ekonomiczna, Oddział Polskich Wydawnictw Profesjonalnych, 2005*