

Ogólnopolska Konferencja Popularno-Naukowa

Bezpieczeństwo i higiena pracy w regulacjach prawnych i w praktyce

Warszawa, dn. 7 października 2024 r.

Patronat medialny

PRZEGLĄD
PRAWA PUBLICZNEGO

Budowlani
OGÓLNOPOLSKI MAGAZYN SPOŁECZNO-ZAWODOWY

MAGAZYN
FUTURYSTY

INFORMATOR
OCHRONY PRACY
kwartalnik Stowarzyszenia Ochrony Pracy



CNBOP-PIB

TWÓJ PARTNER W
BEZPIECZEŃSTWIE

CENTRUM NAUKOWO-BADAWCZE
OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ
im. Józefa Tuliszkowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Ogólnopolska Konferencja Popularno – Naukowa „Bezpieczeństwo i higiena pracy w regulacjach prawnych i w praktyce”

Analiza i ocena zagrożenia pożarowego związanego z używaniem baterii litowo – jonowych, na przykładzie procesu ładowania akumulatorów trakcyjnych samochodów elektrycznych

st. brig. dr inż. Paweł Janik,

Warszawa, 7 października 2024 r.





CNBOP-PIB

Aktualny stan prawny w zakresie ochrony przeciwpożarowej garaży



CNBOP-PIB

1. Zmiany wprowadzone przepisami z zakresu elektromobilności i paliw alternatywnych
2. Zachowany stan dotychczasowy w zakresie wymagań przepisów przeciwpożarowych oraz techniczno – budowlanych dla budynków.

Podstawowe akty prawne regulujące kwestie elektromobilności, w tym w zakresie wymagań ochrony przeciwpożarowej:

1. ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. z 2024 r. poz. 1289) **[1]**
2. rozporządzenie Ministra Energii z dnia 26 czerwca 2019 r. w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego (Dz.U. poz.1316) **[2]**

Kwestie najbardziej istotne z punktu widzenia ochrony przeciwpożarowej:

- 1) **obowiązek zapewnienia przy projektowaniu i budowie** budynków użyteczności publicznej oraz budynków mieszkalnych wielorodzinnych, a także związanych z nimi wewnętrznych i zewnętrznych stanowisk postojowych, **mocy przyłączeniowej** pozwalającej wyposażyć te stanowiska w punkty ładowania o mocy **nie mniejszej niż 3,7 kW** – art.12 ust. 1 ustawy [1],
- 2) **obowiązek określenia wymagań**, jakie powinny być spełnione **w zakresie bezpieczeństwa pożarowego** w związku z zainstalowaniem punktu ładowania, **w ramach opracowania „ekspertyzy dopuszczalności instalacji punktów ładowania”** (dot. budynków istniejących, w których nie zaprojektowano i nie wykonano instalacji elektrycznej przeznaczonej do zasilania punktów ładowania) –12c ust. 5 pkt 5 w związku z art. 12b ust. 4 i 6 ustawy [1],

Kwestie najbardziej istotne z punktu widzenia ochrony przeciwpożarowej:

- 3) **wydawanie opinii** o spełnieniu wymagań **z zakresu ochrony przeciwpożarowej** wystawionej **przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, sporządzanej w ramach obowiązku zapewnienia bezpiecznego używania, w tym bezpieczeństwa pożarowego**, ogólnodostępnych stacji ładowania oraz stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego - § 20 pkt 9 rozporządzenia [2] w związku z art. 13 i 17 ustawy [1],



CNBOP-PIB

Aktualny stan wiedzy technicznej w zagrożenia pożarowego występującego w garażach

Analizując dostępne obecnie zasoby wiedzy technicznej nie sposób nie zauważyć „nowego” czynnika zagrożenia pożarowego w garażach, tj. ryzyka gwałtownego rozprzestrzeniania się ognia na kolejne samochody

Przedmiotowe ryzyko dostrzegalne jest w szczególności poprzez pryzmat analizy:

- 1) zaistniałych pożarów,
- 2) rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych we współczesnych samochodach, w tym samochodach elektrycznych
- 3) wyników przeprowadzonych badań (testów) pożarowych



CNBOP-PIB

Przykłady pożarów, w trakcie których wystąpiło zjawisko gwałtownego rozprzestrzeniania się ognia



Pożar kilkukondygnacyjnego garażu zlokalizowanego w mieście Liverpool w Wielkiej Brytanii, powstały 1 stycznia 2018 r.

1. Zgodnie z informacjami prasowymi*) w tym przypadku w wyniku nieumyślnego zaprószenia ognia na trzeciej kondygnacji garażu doszło do gwałtownego rozprzestrzenienia się pożaru.
2. Według relacji straży pożarnej w ciągu pół godziny paliło się już kilkaset pojazdów.
3. Co kilka minut na zewnątrz słychać było wybuchy, pochodzące najprawdopodobniej z palących się baków z paliwem i opon.
4. Ogromny pożar przez kilka godzin gasiło 21 jednostek straży pożarnej.
5. Ogień zniszczył wszystkie pojazdy, które były pozostawione na parkingu oraz sam budynek.
6. Konieczna była ewakuacja mieszkańców okolicznych budynków.

*) Zob. m.in. <https://wiadomosci.com/wielka-brytania-grozny-pozar-wielopoziomowego-parkingu-dla-samochodow-liverpoolu/> - dostęp w dniu 27 kwietnia 2024 r.; <https://prk24.pl/35432046/pozar-pietrowego-parkingu-w-liverpoolu-splonelo-1400-samochodow> - dostęp w dniu 27 kwietnia 2024 r.; <https://www.polsatnews.pl/wiadomosc/2018-01-01/ogromny-pozar-parkingu-w-liverpoolu-splonelo-okolo-1400-samochodow/> - dostęp w dniu 27 kwietnia 2024 r.

Pożar pięciokondygnacyjnego garażu zlokalizowanego w miejscowości Sola przy lotnisku Stavanger w Norwegii, powstały w dniu 7 stycznia 2020 r.



Pożar samochodu osobowego na parterze garażu, który szybko rozprzestrzenił się na kolejne samochody spowodował zniszczenie kilkuset pojazdów oraz częściowe zawalenie się konstrukcji.

Rycina 1. Parking przy lotnisku Stavanger w miejscowości Sola (Norwegia) po pożarze w dniu 7 stycznia 2020 r., Photo: Nordic Unmanned.

Źródło: K. Storesund, Ch. Sesseng, R. F. Mikalsen, O. Anders Holmvaag, A. Steen-Hansen, Evaluation of fire in Stavanger airport car park 7 January 2020, RISE-report 2020:91



Pożar pięciokondygnacyjnego garażu zlokalizowanego w miejscowości Sola przy lotnisku Stavanger w Norwegii, powstały w dniu 7 stycznia 2020 r.

W świetle raportu RISE *), jako przyczyny szybkiego rozwoju rozpatrywanego pożaru wskazano w szczególności następujące okoliczności:

1. Od wybuchu pożaru do powiadomienia straży pożarnej minęło stosunkowo dużo czasu.
2. W budynku nie było automatycznej instalacji sygnalizacji pożaru.
3. W budynku nie było automatycznego systemu gaśniczego.
4. Na parkingu nie było oddzielenia przeciwpożarowego.
5. Do ugaszenia pierwotnego pożaru nie użyto gaśnic znajdujących się na parkingu.
6. Silny wiatr przyczynił się do przyspieszenia rozprzestrzeniania się ognia.
7. Do rozprzestrzenienia się pożaru przyczynił się wyciek paliwa z płonących pojazdów.
8. Brakowało planu reakcji z odpowiadającym mu planem obiektu dla parkingu, co mogłoby pomóc straży pożarnej w organizacji działań ratowniczych.

*) Zob. K. Storesund, Ch. Sesseng, R. F. Mikalsen, O. Anders Holmvaag, A. Steen-Hansen, Evaluation of fire in Stavanger airport car park
7 January 2020, RISE-report 2020:91



Pożar pięciokondygnacyjnego garażu zlokalizowanego w miejscowości Sola przy lotnisku Stavanger w Norwegii, powstały w dniu 7 stycznia 2020 r.

Ponadto stwierdzono, że:

9. Projektując parking nie uwzględniono możliwości rozwoju i rozprzestrzeniania się pożaru z prędkością i zasięgiem charakterystycznym dla tego pożaru.
10. Parking został zaliczony do „3 klasy pożarowej”; z analizy wynika, że powinien zostać zaliczony do „4 klasy pożarowej”, ze względu na lokalizację w pobliżu lotniska, które jest infrastrukturą ważną społecznie; zakwalifikowanie do „4 klasy ogniowej” wymagałoby przeprowadzenia analizy z zastosowaniem narzędzi inżynierii bezpieczeństwa pożarowego.
11. Odporność ogniowa nośnych elementów konstrukcyjnych parkingu w „3 klasie ogniowej” powinna zostać zaprojektowana jako R 90, a nie R 10.
12. Ze względu na dużą powierzchnię parking powinien zostać podzielony na strefy pożarowe, aby zapobiec dużym stratom materialnym; budynek nie został zaprojektowany z uwzględnieniem oddzielenia pożarowego.



Pożar pięciokondygnacyjnego garażu zlokalizowanego w miejscowości Sola przy lotnisku Stavanger w Norwegii, powstały w dniu 7 stycznia 2020 r.

W kontekście ewentualnego wpływu na rozwój pożaru pojazdów elektrycznych, stwierdzono, że:

1. Nie ma żadnych ustaleń, które pozwalałyby sądzić, że pojazdy elektryczne wpłynęły na rozwój pożaru w inny sposób niż pojazdy napędzane benzyną i olejem napędowym.
2. Nie znaleziono również dowodów na to, że pożary pojazdów elektrycznych doprowadziły do zanieczyszczenia pobliskich zbiorników wodnych.

Zaznaczono jednak, że w celu uzasadnienia ww. tez i udzielenia jednoznacznej odpowiedzi, konieczne są badania techniczne rzeczywistych akumulatorów spalonych lub częściowo spalonych pojazdów elektrycznych i hybrydowych.



Pożar czteropoziomowego parkingu zlokalizowanego przy lotnisku Luton w Anglii, powstały w dniu 10 października 2023 r.

1. W wyniku rozpatrywanego pożaru trwałemu uszkodzeniu uległy wszystkie poziomy parkingi oraz blisko 1500 pojazdów w nim przechowywanych.
2. W świetle przekazów medialnych*), jedynie ok. 100 samochodów z górnego poziomu nadawało się „do odzyskania”.
3. Jak wskazano, „pożar prawdopodobnie rozpoczął się w samochodzie z silnikiem Diesla, a następnie szybko się rozprzestrzenił”.

*)Zob. <https://www.bbc.com/news/uk-england-beds-bucks-herts-67313813> - dostęp w dniu 9 marca 2024 r.

Pożar w garażu pod budynkiem mieszkalnym przy ulicy Górczewskiej w Warszawie, który miał miejsce 16 października 2020 r.



Rycina 2. Skutki pożaru w garażu przy ul. Górczewskiej w Warszawie 16 października 2020 r.
Autor: R. Kowalski



Pożar w garażu pod budynkiem mieszkalnym przy ulicy Górczewskiej w Warszawie, który miał miejsce 16 października 2020 r.

W rozpatrywanym przypadku, jak to określono w dokumentach prokuratury, w wyniku „wystąpienia awaryjnego stanu pracy instalacji elektrycznej”, zniszczeniu uległo blisko 50 samochodów oraz poważnie uszkodzone zostały stropy oraz konstrukcja nośna garażu^{*)}.

^{*)}Zob.: <https://tvn24.pl/tvnwarszawa/najnowsze/warszawa-pozar-garazu-podziemnego-przy-gorczewskiej-prokuratura-zna-przyczynę-sledztwo-zostalo-umorzone-st5549439> – dostęp w dniu 9 marca 2024r.



CNBOP-PIB

Wpływ konstrukcji współczesnych samochodów osobowych na moc pożaru i szybkość rozprzestrzeniania się pożaru

W świetle źródeł literaturowych^{*)} **tworzywa sztuczne stanowią obecnie około 50 % objętości (ok. 8% masy) nowego pojazdu.** Do tego dochodzą elementy gumowe, przede wszystkim opony oraz elementy tekstylne oraz palne powłoki.

W konsekwencji, materiały palne stanowią znaczący odsetek konstrukcji pojazdu. W powyższych realiach, stwierdzone w trakcie badań ^{**)} **moce pożarów pojedynczych samochodów osobowych wynoszą od 5 do 8 MW, a całkowita energia ok. 10 GJ.**

^{*)} Zob. *Plastics and Polymer Composites in Light Vehicles*, Economics & Statistics Department, American Chemistry Council, August 2019

^{**)} Zob. M. Kutschenreuter, S. Klüh, M. Lakkonen, R. Rothe, F. Leismann, *How electric vehicles change the fire safety design in underground structures*, Ninth International Symposium on Tunnel Safety and Security, Munich, Germany, March 11-13, 2020



CNBOP-PIB

Tworzywa sztuczne

W przypadku dwóch omówionych wcześniej pożarów (Liverpool, Stavanger) podkreślano **wpływ na gwałtowny rozwój pożaru paliwa uwalnianego z palących się zbiorników** – **wykonywanych obecnie z tworzyw sztucznych**

Pomimo stwierdzenia w omówionym powyżej raporcie RISE braku wpływu samochodów elektrycznych na rozwój pożaru parkingu przy lotnisku Stavenger, aktualny stan wiedzy technicznej uzasadnia przyjęcie tezy, że **ewentualny pożar akumulatora trakcyjnego samochodu elektrycznego, zwłaszcza kiedy dojdzie do poważnego uszkodzenia akumulatora i powstania zjawiska, tzw. ucieczki termicznej** (ang. thermal runaway), przez niektórych ekspertów nazywanego również rozbieganiem termicznym, objawiającego się wzrostem temperatury w ogniwach oraz wydzielaniem dużych ilości gazów palnych, stwarza ryzyko gwałtownego rozprzestrzeniania się ognia na kolejne pojazdy.

Na przedstawionych na kolejnych slajdach rycinach: 2, 3 i 4 zilustrowano proces gwałtownego palenia się akumulatorów litowo – jonowych, poddawanych badaniom w CNBOP-PIB.

Sposób palenia się cel akumulatorka litowo – jonowego w trakcie testów ogniowych w CNBOP_PIB – przykład 1



Rycina 3. Sposób palenia się cel akumulatorka litowo – jonowego w trakcie testów ogniowych w CNBOP_PIB – przykład 1

Źródło: Materiały CNBOP-PIB

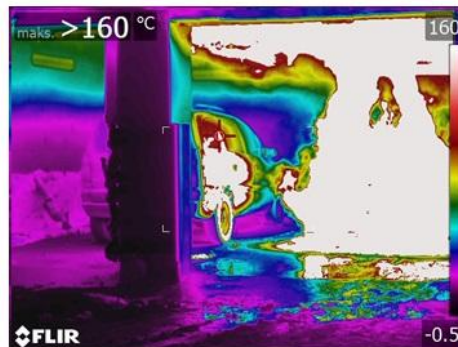
Sposób palenia się cel akumulatora litowo – jonowego w trakcie testów ogniowych w CNBOP-PIB – przykład 2



Rycina 4. Sposób palenia się cel akumulatora litowo – jonowego w trakcie testów ogniowych w CNBOP-PIB – przykład 2

Źródło: Materiały CNBOP-PIB

Sposób palenia się samochodu osobowego, pod którym umieszczono moduły akumulatora litowo – jonowego, podczas testów pożarowych przeprowadzonych przez CNBOP-PIB we współpracy z PPP-H GRAS



Rycina 5. Sposób palenia się samochodu osobowego, pod którym umieszczono moduły akumulatora litowo – jonowego, podczas testów pożarowych przeprowadzonych przez CNBOP-PIB we współpracy z PPP-H GRAS



CNBOP-PIB

Prawdopodobieństwo powstania pożaru w trakcie procesu ładowania akumulatora samochodu elektrycznego



Dostępne na dzień dzisiejszy dane statystyczne dotyczące pożarów samochodów, nie wskazują aby prawdopodobieństwo powstania pożaru samochodu elektrycznego znacząco odbiegało od prawdopodobieństwa zapalenia się samochodów z innymi rodzajami napędów.

Niemniej, analizując głębiej to zagadnienie, nie sposób nie zwrócić uwagi na kilka aspektów uzasadniających przyjęcie tezy, że to prawdopodobieństwo będzie jednak wykazywało tendencję wzrostową.