

Rafał Kleszcz, Renata Czech, Magdalena Zabochnicka-Świątek, Piotr Czech, Katarzyna Turoń

## Transport kruszywa budowlanego

JEL: R41 DOI: 10.24136/atest.2018.522

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

Wraz z rozwojem branży transportu drogowego można zauważyć pewną tendencję, w której przewoźnik staje się specjalistą w konkretnym rodzaju ładunków. Coraz więcej firm transportowych rezygnuje z różnorodności taboru na rzecz wyspecjalizowania się w transporcie jednego rodzaju ładunku, np. transport ładunków chłodniczych, transport ponadgabarytowy, transport ładunków sypkich, etc. Przewoźnicy ukierunkowując się na konkretny typ ładunku, stają się profesjonalistami w swoich dziedzinach. Klienci bardzo chętnie korzystają z usług firm będących profesjonalistami w swojej branży, aby zakupiony przez nich towar dotarł do nich w myśl zasady logistyki 7W – właściwy produkt, właściwa ilość, właściwy stan, właściwe miejsce, właściwy czas, właściwy klient oraz właściwy koszt. Artykuł przedstawia zagadnienia dotyczące przewozu kruszywa budowlanego w transporcie drogowym. Artykuł ukierunkowany jest przede wszystkim na przedstawienie zagadnień związanych z samą organizacją i realizacją transportu kruszywa budowlanego poprzez wszystkie jego etapy: załadunek, przewóz materiału oraz rozładunek.

**Słowa kluczowe:** transport, transport materiałów sypkich, transport kruszywa budowlanego.

### Wstęp

Transport drogowy rzeczy, regulowany jest kilkoma aktami prawnymi. Jednym z nich jest ustawa o transporcie drogowym [1], która określa zasady podejmowania i wykonywania przewozu rzeczy. Wskazana ustawa określa również zasady działania Inspekcji Transportu Drogowego oraz odpowiedzialność za naruszenie obowiązków i warunków przewozu.

Z prawnego punktu widzenia, aby podjąć i wykonywać działalność gospodarczą świadczącą transport drogowy rzeczy przedsiębiorca musi posiadać stosowne zezwolenie na wykonywanie zawodu przewoźnika drogowego. Zezwolenie to jest wydawane na czas nieoznaczony a określa je Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1071/2009 z dnia 21 października 2009 r. [2]. Zgodnie z art. 3 tegoż rozporządzenia przedsiębiorca wykonujący zawód przewoźnika musi spełniać następujące wymogi:

- posiadać rzeczywistą i stałą siedzibę w jednym z państw członkowskich, w której prowadzi się główną działalność przedsiębiorstwa wraz z wszystkimi dokumentami księgowymi, kadrowymi a także zawierające dane na temat czasu pracy kierowcy. Wymóg ten określa również obowiązek dysponowania minimum jednym pojazdem oraz prowadzenia działalności w sposób rzeczywisty i ciągły;
- cieszyć się dobrą reputacją, która oznacza brak poważnych zarzutów takich jak wyroki skazujące czy sankcję wobec przedsiębiorcy lub zarządzającego transportem w dziedzinach: prawa handlowego, upadłościowego, o ruchu drogowym itp.;
- posiadać odpowiednią zdolność finansową, w zabezpieczeniu wynoszącym 9000 euro na pierwszy pojazd i każdy następny wykorzystywany pojazd 5000 euro. Zdolność ta ma na celu zapewnienie w każdym momencie roku finansowego spełnić zobowiązania finansowe firmy. Zdolność ta może być udokumen-

towana za pomocą poświadczenia takiego jak gwarancja bankowa lub za pośrednictwem ubezpieczenia odpowiedzialności zawodowej do ww. kwoty;

- posiadać wymagane kompetencje zawodowe. Wymóg ten oznacza, że przedsiębiorca musi się legitymować certyfikatem potwierdzającym kompetencje zawodowe w zakresie przewozu rzeczy. Osoba posiadająca certyfikat może zarządzać maksymalnie czterema przedsiębiorstwami, realizującymi transport flotą nieprzekraczającą łącznie 50 pojazdów.

Stosowne zezwolenie na wykonywanie zawodu przewoźnika wydaje starosta właściwy dla miejsca zamieszkania przedsiębiorcy albo miejsca prowadzenia działalności gospodarczej.

Jeśli przewoźnik swoją działalność skupia jedynie w rejonie kraju, w którym posiada siedzibę, zezwolenie na wykonywanie zawodu przewoźnika wystarcza do prowadzenia działalności o takim charakterze. Gdy przewoźnik chce poszerzyć działalność i wykonywać usługi poza granicami kraju w tzw. ruchu międzynarodowym, dodatkowo musi ubiegać się o otrzymanie licencji wspólnotowej. Licencja na międzynarodowy transport drogowy jest wydawana przez organ Głównego Inspektoratu Transportu Drogowego, Biuro ds. Transportu Międzynarodowego na czas określony, maksymalnie do 10 lat.

Proces przewozu kruszywa musi być zorganizowany zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi czasu pracy kierowcy. Czas pracy kierowcy reguluje ustawa o czasie pracy kierowców z dnia 16 kwietnia 2004 r. [3]. Kierowcy transportujący materiał muszą stosować się do wytycznych określających maksymalny czas prowadzenia pojazdu, odpoczynku oraz wykonywania innej pracy.

Jednym z wymogów prawnych, który reguluje transport kruszywa jest obowiązek plandekowania skrzyni ładunkowej po załadunku materiału w celu osłonięcia transportowanego kruszywa. Ustawa prawo o ruchu drogowym [4] w artykule 61 punkt 5 określa: „Ładunek sypki może być umieszczony tylko w szczelnej skrzyni ładunkowej, zabezpieczonej dodatkowo odpowiednimi zasłonami uniemożliwiającymi wysypywanie się ładunku na drogę”. Zasłony mają zarówno ochronić dobro klienta, poprzez zabezpieczenie ładunku przed uszkodzeniami atmosferycznymi, jak również stosowane są w celu ochrony innych uczestników ruchu drogowego. Podczas transportu z nieosłoniętej skrzyni ładunkowej mogą wydostać się drobne frakcje materiału sypkiego i wyrządzić uszczerbki na zdrowiu lub uszkodzić jadący za wywrotką pojazd.

W transporcie ładunków sypkich bardzo istotną rolę odgrywa masa przewożonego ładunku. Klienci w większości zleceń, płatność za zrealizowany przewóz ustalają w zależności od przewiezionej tony towaru. W interesie przewoźników jest załadować jak największą ilość ton, natomiast maksymalne dopuszczalne masy całkowite dla zespołu pojazdów zostały określone i obwieszczone przez Ministra Infrastruktury w rozporządzeniu z dnia 31 grudnia 2002 r. [5]. Rozporządzenie dotyczy warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia i określa m.in. dopuszczalne masy pojazdów wraz z ładunkiem. W dziale II rozporządzenia § 3 pkt 3, znaleźć można warunki dla powszechnie stosowanych w przewozie kruszywa zestawów pojazdów:

- dwuosiowy ciągnik siodłowy oraz trzysosiowa naczepa – dopuszczalna masa całkowita to 40 ton,

- trzyosiowy ciągnik siodłowy i dwu- lub trzyosiowa naczepa – dopuszczalna masa całkowita to 40 ton.

W celu kontroli przedsiębiorstw zajmujących się transportem drogowym rzeczy powołano w czerwcu 2001 r. umundurowaną formację Inspekcji Transportu Drogowego. Do podstawowych zadań inspekcji należy kontrola przedsiębiorstw i kierowców w zakresie spełniania przepisów prawnych określonych m.in. w ustawie o transporcie drogowym [1]. Działanie służb ma na celu poprawę bezpieczeństwa na drogach oraz przeciwdziałanie degradacji dróg, eliminując przykładowo przeładowane samochody. Inspekcja ma na celu również przeciwdziałanie nieuczciwej konkurencji poprzez eliminowanie patologicznych zjawisk w transporcie drogowym. W celu zwiększenia skuteczności działania, Inspekcja Transportu Drogowego współdziała z Policją, Służbą Celną, Państwową Inspekcją Pracy, Strażą Graniczną, oraz Inspekcją Handlową.

## 1 Charakterystyka środków transportu

Kruszywa budowlane transportowane są naczepami typu wywrotka. W środowisku kierowców zestawy tego typu nazywane są bardzo często: wanna, łódka lub patelnia. Standardowy zestaw służący do transportu materiałów sypkich to ciągnik siodłowy dwuosiowy oraz naczepa samowyladowcza wyposażona w trzy osie. Rysunek 1 przedstawia przykładowy zestaw pojazdów do przewożenia kruszywa budowlanego.



**Rys. 1.** Standardowy zestaw do transportu kruszywa  
Źródło: [https://www.truck.pl/pl/article/704/daf-ft-cf85410-elastyczny-robociarz%2Cwd\\_1187](https://www.truck.pl/pl/article/704/daf-ft-cf85410-elastyczny-robociarz%2Cwd_1187)

Ciągniki siodłowe to pojazdy, które przystosowane są głównie do ciągnięcia pojazdów, nieposiadających własnego napędu, tzw. naczep. Główną zaletą ciągników siodłowych jest ich uniwersalność. Przewoźnik dysponując takim pojazdem może dowolnie dołączać do niego różnego rodzaju naczepy w zależności od potrzeb transportowych. Połączenie ciągnika siodłowego z naczepą możliwe jest poprzez zamontowanie do jego ramy nośnej specjalnego zaczepu zwanego siodłem. Na rysunku 2 przedstawiono przykład siodła firmy Jost.



**Rys. 2.** Siodło montowane w ciągnikach siodłowych  
Źródło: [http://transportpolski.pl/na-siodlo/#prettyPhoto\[gallery\]/2/](http://transportpolski.pl/na-siodlo/#prettyPhoto[gallery]/2/)

Ciągniki można podzielić ze względu na ilość osi. Standardowymi ciągnikami siodłowymi, spotykanymi na polskich drogach są

pojazdy dwuosiowe. Pojazd tego typu posiada tylną oś napędową oraz przednią skrętną. Na rysunku 3 przedstawiono dwuosiowy ciągnik siodłowy marki Scania. Ciągnik dwuosiowy przystosowany jest do ciągnięcia naczep ze standardowymi ładunkami, niewymagającymi dodatkowych napędów i mocy.



**Rys. 3.** Ciągnik siodłowy dwuosiowy  
Źródło: <http://gooddriver.pl/ciagnik-siodlowy/podstawowy-ciagnik-siodlowy.html>

Ciągniki siodłowe trzyosiowe są stosowane zazwyczaj przez przewoźników trudniących się transportem ponadgabarytowym, gdyż takie rozwiązanie daje możliwość zwiększenia przewożonej masy ładunku. Pojazdy tego typu mają napędzane dwie osie tylne oraz trzecią, skrętną oś przednią. Na rysunku 4 przedstawiono pojazd trzyosiowy.



**Rys. 4.** Ciągnik siodłowy trzyosiowy  
Źródło: <http://gooddriver.pl/ciagnik-siodlowy/podstawowy-ciagnik-siodlowy.html>

Ciągnik siodłowy ciągnący naczepy wywrotki, oprócz standardowego wyposażenia, dodatkowo musi posiadać układ hydrauliczny służący do podnoszenia skrzyni ładunkowej. System ten jest montowany do ramy nośnej ciągnika siodłowego i podłączony z wywrotką za pomocą gumowego przewodu. Układ ten wypełniony jest olejem. Częstym problemem występującym przy eksploatacji hydrauliki jest awaria przewodów łączących zbiornik olejowy z wywrotką. Uszkodzenia tego typu powstają w skutek wysokiego ciśnienia jakiego poddany jest olej oraz drganiom, którym ulegają elementy ruchome. Na rysunku 5 przedstawiono układ hydrauliki firmy Hyva.





**Rys. 5.** Układ hydrauliczny podnoszenia wywrotki

Źródło: <https://www.hyva.com/pl/pl/hydraulika-do-wywrotki--ci%C4%85gnik.htm>

Standardowa naczepa wywrotka w swojej konstrukcji jest zbudowana z lekkiej stalowej ramy o podwyższonej wytrzymałości. Skrzynia ładunkowa w zależności od potrzeb przewoźnika może być wykonana w całości ze stali lub aluminium. Naczepy stalowe służą do przewozu kruszywa o dużej frakcji, powyżej 150 mm, np. 150-230 mm. Wywrotka tego typu jest odporna na uderzenia spadających kamieni i bardzo dobrze sprawdza się np. w transporcie kruszywa w kamieniołomach zaraz po odstrzale urobku czy dużych frakcji kamieni hydrotechnicznych. Na rysunku 6 przedstawiono naczepę wywrotkę o objętości 24-28 m<sup>3</sup> jednego z czołowych producentów naczep. Minusem wywrotki stalowej jest jej masa własna, która oscyluje w granicach 6500-7000 kg.



**Rys. 6.** Stalowa naczepa wywrotka

Źródło: [http://podkowinski.com.pl/p\\_pojazdy-oferta-10.htm](http://podkowinski.com.pl/p_pojazdy-oferta-10.htm)

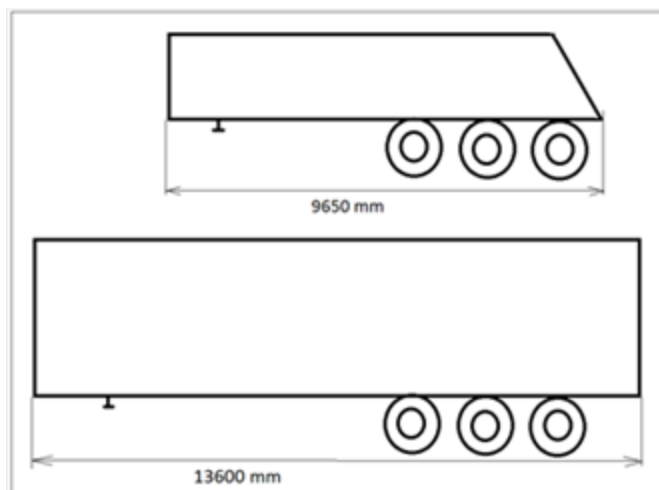
Bardziej popularnym wywrotem stosowanym w transporcie kruszyw jest naczepa aluminiowa. Przewagą aluminium nad stalą jest jej gęstość a zarazem waga, która dla aluminium jest około trzy razy mniejsza niż gęstość stali. Wywrotki aluminiowe masą własną rzadko kiedy przekraczają 6000 kg. Lżejszy zestaw daje możliwość załadunku dodatkowych ton i zarazem zwiększenia obrotów w firmie. Dzięki większej plastyczności aluminium, naczepy wykonane z tego materiału mogą mieć bardziej opływowe i przyjazne dla oczu kształty. Unika się tym samym ostrych krawędzi i przejść między ścianami. Przewagą naczepy aluminiowej jest jej większa odporność na korozję. Na rysunku 7 przedstawiono przykładową naczepę firmy Mega. Naczepy aluminiowe służą do transportu materiałów sypkich o drobnej frakcji, przeważnie od 0 do 150 mm. Powyżej frakcji 150 mm z racji możliwości uszkodzenia naczepy zaleca się stosowanie naczep stalowych.



**Rys. 7.** Aluminiowa naczepa wywrotka

Źródło: [http://www.kargomil.pl/galeria,282-galeria\\_naczepy\\_wywrotki\\_light.html](http://www.kargomil.pl/galeria,282-galeria_naczepy_wywrotki_light.html)

Naczepy typu wywrotka są krótsze od standardowych naczep typu firanka. Manewrowanie zestawami samowyładowczymi jest zatem łatwiejsze i bardziej przyjazne dla kierowcy w ciasnych wjazdach oraz trudno dostępnych miejscach załadunku i rozładunku. Długość naczep skrzyniowych wynosi przeważnie ok. 10 m. Są więc o ok. 3,6 m krótsze od naczep typu firanka. Daje to możliwość łatwiejszego zawracania i poruszania się po zwirowniach. Na rysunku 8 przedstawiono przykładowe wymiary naczepy wywrotki.



**Rys. 8.** Wymiary naczepy samowyładowczej oraz standardowej typu firanka

W transporcie kruszywa ważnym parametrem zestawów realizujących dostawy jest ich waga bez ładunku. Głównym wskaźnikiem ekonomicznym dla materiałów sypkich jest stawka za przewiezioną tonę. Firmy transportowe trudniące się tego typu transportem optymalizują koszty i starają się mieć w swojej flocie jak najlżejsze zestawy. Normą stają się, że współczesne zestawy są w stanie załadować ok. 26000-27000 kg materiału. Aby dogodzić swoim klientom, producenci naczep rywalizują w wyścigu na najlżejszą naczepę. Na rynku są dostępne naczepy, których masa własna nie przekracza 6000 kg.

Bardzo istotnym elementem naczepy samowyładowczej jest plandeka, która zabezpiecza przewożony ładunek przed złymi warunkami atmosferycznymi. Element ten spełnia również wymóg ustawy prawo o ruchu drogowym, art.61 pkt 5 o osłonięciu ładunków sypkich podczas ich transportu odpowiednimi zasłonami. Na rysunku 9 przedstawiono naczepę z zaplandekowaną skrzynią ładunkową.



**Rys. 9.** Zastosowanie osłony naczepy wywrotki  
Źródło: [http://www.plandeki.pl/menu,15.plandeki\\_do\\_wywrotek](http://www.plandeki.pl/menu,15.plandeki_do_wywrotek)

Na rysunku 10 przedstawiono odsłoniętą skrzynię ładunkową przygotowaną do załadunku materiału sypkiego. Plandeka w momencie załadunku i rozładunku jest zwinięta w rolkę i umieszczona na jednej z bocznych ścian skrzyni ładunkowej.



**Rys. 10.** Odsłonięta skrzynia ładunkowa

## 2 Proces transportowy kruszywa budowlanego

Proces transportu kruszywa jak każdy transport składa się z trzech etapów: załadunku, przewozu z miejsca nadania do miejsca docelowego oraz rozładunku. Uczestnicy poszczególnych faz transportu mają określone zadania i ich wspólnym celem jest dostarczenie właściwego ładunku, we właściwym czasie, właściwym środkiem transportu, we właściwym czasie. Załadunek materiału może odbywać się na żwirowniach, piaskowniach, kamieniołomach, składach konsygnacyjnych itp. Na rysunku 11 pokazano przykładowy zakład wydobywczy trudniący się produkcją kruszywa dolomitowego zlokalizowany w miejscowości Jaroszowiec. Zakłady produkujące kruszywa z racji działalności jakie prowadzą są objęte dozorem Wyższego Urzędu Górniczego. Dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego wydaje świadectwa stwierdzające posiadanie kwalifikacji do wykonywania czynności wydobywczych.

Materiał jest wydobywany ze skały, po czym odpowiednio kruszony na frakcje i przygotowywany do sprzedaży. Na rysunku 12 przedstawiono materiał grysowy frakcji 2-16 mm przygotowany do załadunku na pojazdy. Materiał ten jest wykorzystywany m.in. do produkcji betonu towarowego. Z racji drobnego uziarnienia może być ładowany na standardowe naczepy aluminiowe, gdyż nie spowoduje uszkodzenia skrzyni ładunkowej.

Klient zamawiając materiał u dostawcy kruszywa wskazuje rodzaj materiału i jego frakcję. Transport może zostać zorganizowany po stronie klienta lub sprzedającego. Jeśli klient decyduje się sam odebrać materiał transportem zorganizowanym przez siebie a sprzedawca tylko wydaje towar w miejscu wskazanym, najczęściej jest to magazyn sprzedającego, ponosząc tylko koszty produkcji i składowania, to taki rodzaj transportu nazywany jest loco. W drugim

przypadku, gdy gestia transportu jest po stronie sprzedającego i jest on zobowiązany do dostarczenia materiału we wskazane przez klienta miejsce przeznaczenia, mówimy o transporcie franco. W momencie ustalenia gestii transportu, organizowany jest przewóz. Odpowiednie zlecenie trafia do przewoźnika, który zobowiązany jest zrealizować dostawę.



**Rys. 11.** Kopalnia dolomitu w okolicy małopolskiego Jaroszowca



**Rys. 12.** Kruszywo przygotowane do załadunku na naczepę

Zestaw ze skrzynią ładunkową wjeżdżając na zakład górniczy najpierw przejeżdża przez wagę w celu zważenia się bez ładunku. Na rysunku 13 pokazano samochód, wjeżdżający na wagę w kopalni kruszywa Jaroszowiec. Po zważeniu kierowca, pracownik wagi oraz operator ładowarki mają pełny obraz ile kruszywa mogą załadować na pojazd danego typu. Standardowo jest to załadunek ok. 26000 kg materiału budowlanego. Samochód zjeżdża z wagi i udaje się do wskazanego miejsca załadunku. Komunikacja na zakładzie odbywa się za pośrednictwem radia CB. Kierowca jest w stałym radiowym kontakcie z operatorem ładowarki oraz pracownikiem terminala wagowego.

Rysunek 14 przedstawia załadunek materiału do skrzyni ładunkowej realizowany za pośrednictwem ładowarki. Kierowca podczas załadunku przebywa w kabinie samochodu, aby nie stwarzać zagrożenia spowodowania wypadku podczas załadunku.

Prawidłowy załadunek kruszywa powinien równomiernie rozłożyć nacisk na wszystkie osie. Środek ciężkości w naczepach jest umieszczony wysoko stąd bardzo istotną rzeczą jest odpowiednie rozłożenie kruszywa na wywrotce, aby nadmiernie nie przeciążyć zarówno osi w ciągniku siodłowym jak również w naczepie. Po-



prawnie załadowany materiał powinien dawać wizualnie dwa stożki w skrzyni ładunkowej, gdzie pierwszy jest umiejscowiony nad pierwszą i środkową osią naczepy, licząc od kabiny kierowcy a drugi na przodzie naczepy. Na rysunku 15 przedstawiono prawidłowo rozmieszczone kruszywo w przestrzeni ładunkowej.



Rys. 13. Wjazd zestawu na wagę



Rys. 14. Załadunek kruszywa budowlanego



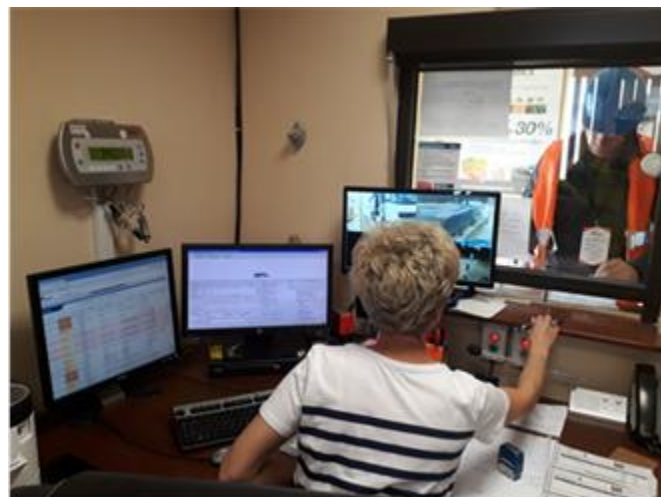
Rys. 15. Prawidłowo załadowane kruszywo budowlane

W idealnym modelu załadunku materiału sypkiego, kierowca i operator powinien zadbać o to, aby rozkład ładunku był jak najbardziej zbliżony do idealnego rozkładu mas. Przy ładunku stanowiącym pełne obciążenie pojazdu, środek ciężkości powinien być umiejscowiony w odległości między 2,3 a 2,9 m od przedniej burty

pojazdu. W taki sposób maksymalne załadowanie pojazdu nie spowoduje przeciążenia żadnej z osi.

Po załadunku kierowca udaje się na terminal wagowy w celu sprawdzenia wagi brutto całego zestawu. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia [5], dopuszczalna masa całkowita zespołu pojazdów mających dwu osiowy ciągnik i trzy osiową naczepę to 40.000 kg.

Rysunek 16 przedstawia pracownika terminala wagowego wykonującego swoje obowiązki oraz jego stanowisko pracy. Pracownik ma podgląd na systemy SAP oraz monitoring, który umożliwia sprawdzenie skrzyni ładunkowej pojazdu.



Rys. 16. Obsługa terminala wagowego

Po zważeniu pracownik terminala wagowego wydaje kierowcy dokumenty przewozowe tzw. WZ, które stanowią potwierdzenie załadunku dla klienta. Dokument WZ wydawany jest w trzech egzemplarzach. Pierwszy egzemplarz zostaje na terminalu wagowym w celu potwierdzenia wydania materiału, dwa pozostałe egzemplarze kierowca dostarcza na rozładunek. Klient przyjmując materiał potwierdza dostawę podpisem i firmową pieczęcią na dokumentach WZ w stosownych polach. Egzemplarz drugi zostaje u odbiorcy jako potwierdzenie realizacji dostawy, natomiast trzecia kopia dokumentu WZ pozostaje dla przewoźnika i stanowi podstawę ubiegania się o wynagrodzenie za zrealizowanie transportu.

Zgodnie z art. 61 pkt 5 ustawy prawo o ruchu drogowym, po załadunku i przed włączeniem się do ruchu na drodze publicznej, kierowca jest zobowiązany do okrycia skrzyni ładunkowej szczelną zasłoną, w tym przypadku plandeką. Rysunek 17 przedstawia kierowcę zabezpieczającego materiał. W tym celu stoi on na specjalnie przeznaczonym do tego celu balkonie i ręcznie bądź automatycznie zasuwa plandekę na górną część naczepy. Na rysunku 18 pokazano natomiast plandekowaną skrzynię ładunkową.

Zabezpieczenie skrzyni ładunkowej kończy pierwszy etap transportu jakim jest załadunek. Tak zabezpieczonym pojazdem kierowca rozpoczyna drugi etap transportu kruszywa budowlanego, jakim jest przemieszczenie materiału z punktu nadania do punktu odbioru. Transport musi się odbywać zgodnie z przepisami ruchu drogowego a kierowca zobowiązany jest do przestrzegania czasu pracy zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 561/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 marca 2006 r. [6]. Docierając do miejsca przeznaczenia kierowca kończy drugi etap transportu i zaczyna trzecią fazę przewozu: rozładunek.





Rys. 17. Kierowca zaszuwa plandekę po załadunku



Rys. 18. Plandekowanie skrzyni ładunkowej

Rozładunek kruszywa u klienta może się odbywać na placu magazynowym lub do specjalnie wydzielonych do tego celu boksów, tzw. zasieków betonowych. Rysunek 19 przedstawia zasieki zlokalizowane w jednej z betoniarni. Każdy zasiek z materiałem jest odpowiednio podpisany, wskazując na frakcję materiału, która się w nim znajduje.



Rys. 19. Zasieki betonowe z kruszywem budowlanym

Aby rozładować materiał kierowca unosi do maksymalnej wysokości skrzynię ładunkową i materiał zostaje wysypany. Na rysunku 20 przedstawiono prawidłowo ustawiony zestaw w trakcie wysypywania materiału.



Rys. 20. Rozładunek kruszywa budowlanego

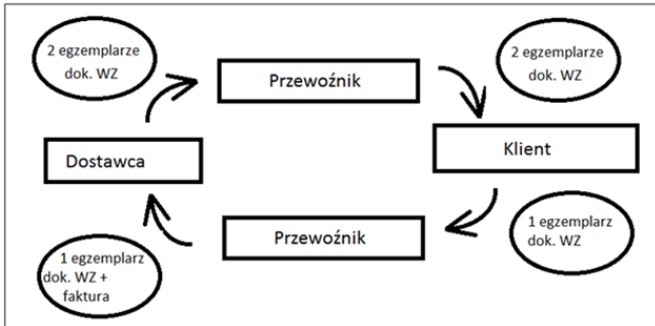
Bardzo ważnym elementem w realizowaniu dostaw naczepą samowyladowczą jest aspekt bezpieczeństwa. Na rysunku 21 przedstawiono te punkty, które wpływają na pogorszenie warunków BHP.



Rys. 21. Zalecenie BHP stosowane w transporcie kruszywa  
Źródło: ulotka firmy Cemex Polska Sp. z o.o.

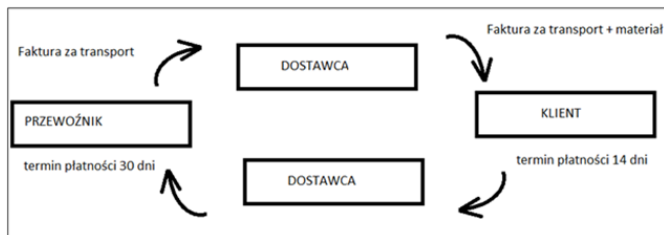
Kierowca przed rozładunkiem powinien zadbać, aby cały zestaw stał na równym i stabilnym podłożu. Każda, nawet najmniejsza nierówność może spowodować wywrócenie naczepy na bok. Prawidłowo przygotowany pojazd do wysypu powinien tworzyć z naczepą linię prostą. Niedopuszczalne jest jakiegokolwiek skrócenie ciągnika siodłowego względem naczepy. Materiał w skrzyni ładunkowej powinien być rozmieszczony równomiernie. Kierowca powinien upewnić się, że wysyp materiału nie jest zlokalizowany pod liniami wysokiego napięcia. Ze względów bezpieczeństwa stosuje się niepisana regułę, w której podczas wysypu nie powinno być nikogo w promieniu 15 m od samochodu, który wyladowuje materiał. Częstym problemem podczas rozładunku materiałów sypkich jest ich przyklejenie do skrzyni ładunkowej. Niedostrzeżenie tego faktu prawie zawsze prowadzi do wywrócenia naczepy. W takim przypadku kierowca jest zobowiązany do ponownego opuszczenia i podniesienia naczepy, a jeśli to nie pomoże, do ręcznego zsunięcia materiału.

Po wysypaniu materiału u klienta, kierowca udaje się do osoby odpowiedzialnej za przyjęcie materiału w celu potwierdzenia zrealizowania transportu. W tym celu klient potwierdza pieczęcią i podpisuje się na wcześniej wystawionych dokumentach WZ. Na rysunku 22 pokazano przedstawiono schemat obiegu dokumentów WZ podczas realizowania procesu transportowego. W tym momencie transport zostaje zrealizowany.



Rys. 22. Obieg dokumentów WZ w procesie transportowym

Przewoźnik za zrealizowany transport wystawia fakturę VAT odpowiednią do ilości przewiezionego materiału. Terminy płatności są skonstruowane w taki sposób, aby dostawca kruszywa mógł wywiązać się z płatności w terminie po wykonaniu usługi przez przewoźnika i wcześniej otrzymać płatność od klienta za zrealizowane dostawy. Dostawca otrzymując należność za transport oraz materiał po 14 dniach dysponuje kapitałem możliwym do zainwestowania w produkcję kolejnego materiału a zarazem możliwość zlecenia następnych przewozów. Stanowi to bardzo ważny aspekt w obrocie gospodarczym, aby utrzymać zdolność finansową przedsiębiorstwa. Na rysunku 23 przedstawiono obieg faktury pomiędzy przewoźnikiem, dostawcą oraz przykładowym klientem.



Rys. 23. Obieg faktury w procesie transportowym

### 3 Wymagania bezpieczeństwa dla pojazdów transportujących kruszywa

Polscy producenci cementu zgodnie współpracują nad poprawą bezpieczeństwa w transporcie cementu oraz kruszywa potrzebnych do jego produkcji. Stowarzyszenie Producentów Cementu jest organizacją zrzeszającą w swoim zarządzie członków czołowych producentów cementu oraz betonu. W radzie stowarzyszenia zasiadają przedstawiciele firm: Warta SA, CEMEX Polska, Górażdże Cement, Dyckerhoff czy Lafarge Polska. Główny profil działalności stowarzyszenia to działalność o charakterze informacyjnym, edukacyjnym, szkoleniowym, a także działania mające na celu ochronę środowiska, zdrowia i bezpieczeństwa pracy oraz promowanie wyrobów i nowoczesnych technologii wraz z ich zastosowaniem. Zespół Stowarzyszenia Producentów Cementu opracował wymagania dla pojazdów dostarczających kruszywa wykorzystywane do produkcji cementu oraz betonu. Producenci cementu oraz betonu coraz częściej stawiają wymagania bezpieczeństwa pracy na pierwszym miejscu i w wielu zakładach przedstawione wymogi stają się zarazem wymogami obowiązkowymi. Na rysunku 24 przedstawiono wymagania dotyczące ciągników siodłowych a na rysunku 25 dotyczące naczep.

W przypadku wymagań stawianych ciągnikom siodłowym, na pierwszym miejscu autorzy ujęli lusterko martwej strefy przed kabiną pojazdu. Element ten jest obowiązkowy dla samochodów wyprodukowanych po 2007 roku a od 2009 roku również dla starszych samochodów ciężarowych. Lusterka boczne, gaśnica, trójkąt, apteczka oraz sygnalizacja hamulca ręcznego i ABS to standardowe

wyposażenie pojazdów. Prawidłowe utrzymanie opon oraz właściwa wysokość bieżnika wpływa znacząco na bezpieczeństwo prowadzenia pojazdów. Powyżej standardów członkowie stowarzyszenia sugerują wyposażenie samochodu m.in. w sygnał akustycznego cofania, który przestrzega osoby znajdujące się w bliskim otoczeniu zestawu o możliwości potrącenia. Ostrzeżenie dla rowerzystów, tabliczka „Uwaga Rower” ostrzega rowerzystów, przed naczepą, która przy skręcie w prawo przemieszcza się bliżej krawędzi jezdni ścinając tym samym zakręt. Lampa robocza oraz oświetlenie ostrzegawcze boczne wpływa na bezpieczeństwo wykonywania prac w obrębie naczepy jak również na poprawę widoczności zestawu na drodze. Zespół producentów cementu zwraca również uwagę na aspekt komfortu pracy kierowcy, zakładając przy tym, że wyczęty i pracujący w przyjemnych warunkach pracownik jest mniej podatny na popełnienie błędu przy pracy. Klimatyzacja, czy ogrzewanie postojowe pozwala kierowcy wykonywać swoje obowiązki oraz odpocząć w godziwych warunkach. Stosowanie gumowych nakładek na pedały, zapobiega ześlizgnięciu się stopy. Bezpiecznie przygotowany pojazd do pracy to również pojazd wyposażony w system monitorowania lokalizacji pojazdu GPS. Obecnie dostawcy oferują narzędzia telematyczne z rozbudowanymi możliwościami, w których często monitoring pojazdów jest połączony np. z tachografem pojazdu, listwami CAN, gdzie można sprawdzić spalanie pojazdu w danej chwili. Bardziej rozbudowane systemy oferują np. ocenę techniki jazdy kierowcy i możliwość weryfikacji korzystania z urządzeń wspomagających pracę kierowcy jak tempomat czy retarder.



Rys. 24. Wymagania bezpieczeństwa dla ciągników siodłowych  
Źródło: <http://www.polskicement.pl/>



Rys. 25. Wymagania bezpieczeństwa dla naczep wywrotek  
Źródło: <http://www.polskicement.pl/>

Systemy takie jak asystent pasa ruchu, czujniki martwej strefy oraz system aktywnego wspomagania hamowania nie są jeszcze tak popularne i powszechnie stosowane, aczkolwiek konstruktorzy nowych pojazdów coraz częściej montują tego typu rozwiązania. W przyszłości zapewne będzie to wymóg standardowy, gdyż układy te przyczyniają się do zminimalizowania błędów kierowcy. W planach



jest wprowadzenie systemu monitoringu pracy kierowcy oraz obrazu 360° wokół pojazdu za pomocą kamer monitorujących prace kierowcy i tego co dzieje się wokół pojazdu 24 godziny na dobę. Producenci cementu podkreślają wagę posiadania w naczepie podstawowych środków wyposażenia jak: trójkąt ostrzegawczy, opis strefy bezpieczeństwa, posiadanie minimum 4 klinów, prawidłowo utrzymanych opon oraz świateł ostrzegawczych bocznych i elementów odblaskowych. Wywrotka powinna być również wyposażona w plandekę zgodną ze specyfikacją producenta, aby ładunek sypek został szczelnie zabezpieczony specjalnie przystosowanymi do tego rodzaju osłonami. Producent naczepy powinien zapewnić możliwość oplandekowania naczepy z poziomu ziemi (w systemach z automatycznym plandekowaniem) lub z poziomu pomostu z barierką montowanego do przedniej ściany wywrotki. Ostrzeżenie dla rowerzystów, powinno być naklejone i widoczne na tylnej klapie wywrotki. Dodatkowo bryła naczepy powinna być uzupełniona o boczne bariery bezpieczeństwa wypełniające wszystkie wolne przestrzenie w jej konstrukcji. Producenci cementu i betonu zwrócili również uwagę na sporą liczbę wypadków spowodowaną brakiem opuszczenia skrzyni ładunkowej. Wiele zdarzeń tego typu było wynikiem np. rozrządzenia kierowców, pośpiechu, niedopatrzenia, awarii hydrauliki i powodowało groźne skutki takie jak zerwanie linii wysokiego napięcia czy uszkodzenie pomostów. Aby uniknąć tego typu zdarzeń sugeruje się, aby pojazd był wyposażony w sygnał akustyczny podniesienia skrzyni. Elementem optymalnym a rzadko spotykanym jest system podgrzewania dna naczepy szczególnie przydatne w okresie zimowym. Docelowo wymogiem stosowanym w transporcie kruszyw oraz cementu będzie stosowanie nakładek na śruby mocujące koła, informujące o ich odkręceniu się bądź poluzowaniu.

## Podsumowanie

Przewozy kruszywa budowlanego w transporcie drogowym wiążą się bezpośrednio z rozwojem branży budowlanej oraz budową nowych sieci dróg. Szybkość z jaką realizowane są inwestycje drogowe i budowlane daje możliwość zwiększenia popytu a zarazem podaży na usługi transportowe. Zapotrzebowanie na przewozy ładunków sypkich z racji dużej dostępności pojazdów oraz ich elastyczności i możliwości dotarcia praktycznie w każde miejsce dostawy, sprzyjają warunkom rozwoju branży budowlanej i transportowej.

Postęp techniczny i nowoczesne systemy elektroniczne wspomagają przewozy ładunków sypkich i obsługę klienta jednak w dalszym ciągu należy pamiętać o bezpieczeństwie wszystkich uczestników procesu transportowego. Transport kruszywa budowlanego wiąże się z ładunkami w trudno dostępnych i ciężkich terenach warunkach. Bardzo często są to kopalnie, żwirownie, kamieniołomy, gdzie pojazdy często ulegają uszkodzeniom. W dalszym ciągu zdarzają się jeszcze pojazdy niesprawne technicznie, zwiększające ryzyko zdarzeń wypadkowych. Dodatkowo transport ładunków sypkich jest ciężkim zadaniem dla przewoźników, ponieważ materiał ten podczas transportu ma właściwości zbliżone do ładunków płynnych. Przewóz kruszywa budowlanego, aby był opłacalny dla przewoźnika, odbywa się przy obciążeniu skrzyni ładunkowej do maksymalnej dopuszczalnej masy całkowitej. Firmy transportowe unikają przejazdów bez ładunku, więc pojazdy świadczące usługi przewozu materiałów sypkich, szybciej ulegają wyeksploatowaniu niż np. ciągniki siodłowe, które ciągną naczepy typu firanka.

W najbliższych latach firmy trudniące się przewozem kruszyw będą z pewnością sporo inwestować w sprzęt i rozwój przedsię-

biorstw, aby zminimalizować koszty związane z awariami i niepożądanymi przestojami. Wymogi bezpieczeństwa stawiane przez czołowych producentów materiałów sypkich i ich klientów powoli wymuszają współpracę tylko z profesjonalnymi firmami transportowymi.

## Bibliografia:

1. Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (Dz. U. z 2017 r. poz. 2200, z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1071/2009 z dnia 21 października 2009 r.
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o czasie pracy kierowców (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 879).
4. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 1997 nr 98 poz. 602).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia.
6. Rozporządzenie (WE) nr 561/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 marca 2006 r. w sprawie harmonizacji niektórych przepisów socjalnych odnoszących się do transportu drogowego oraz zmieniające rozporządzenia Rady (EWG) nr 3821/85 i (WE) 2135/98, jak również uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 3820/85 (Dz.U.UE L z dnia 11 kwietnia 2006 r.).

## Transport of construction aggregate

With the development of the road transport industry, a certain tendency may be taught in which the carrier becomes a specialist in a particular type of cargo. More and more transport companies resign from the diversity of rolling stock in favour of specializing in transport of one type of cargo, e.g. transport of refrigerated cargo, oversized transport, transport of bulk cargo, etc. Carriers orientating themselves to a specific type of cargo become professionals in their fields. Customers are very eager to use the services of companies that are professionals in their industry so that the goods purchased by them will reach them according to the 7W logistics principle - the right product, the right quantity, the right condition, the right place, the right time, the right customer and the right cost. The article presents the issues related to the transport of construction aggregates in road transport. The article is aimed primarily at presenting issues related to the organization and implementation of transport of construction aggregates through all its stages: loading, transporting material and unloading.

**Keywords:** transport, transport of bulk materials, transport of construction aggregate.

## Autorzy:

- inż. **Rafał Kleszcz** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska  
mgr inż. **Renata Czech** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska  
dr hab. inż. **Magdalena Zabochnicka-Świątek** – Wydział Infrastruktury i Środowiska, Politechnika Częstochowska  
dr hab. inż. **Piotr Czech**, prof. PŚ – Wydział Transportu, Politechnika Śląska  
mgr inż. **Katarzyna Turoń** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska