

D-04.04.01B. WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ O CBR>20%

1. WSTĘP

1.1 Nazwa zadania

Zadanie „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 515 od granicy m. Malbork do granicy województwa”.

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa niezwiązanego.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze warstwy z warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa niezwiązanego.

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę.
Klasa robót:	45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.
Kategoria robót:	45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podano w D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.1. Materiał na warstwę kruszywa niezwiązanego

Materiałem na warstwę kruszywa niezwiązanego może być kruszywo o uziarnieniu 0/8, 0/11,2, 0/16, 0/22,4, /31,5, 0/45 lub 0/63. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do warstwy z kruszywa niezwiązanego powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według normy PN-EN 933-1:2000 musi leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w WT-4:2010 „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne”, rysunki od 2 do 8 w WT-4:2010.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do warstwy z kruszywa niezwiązanego

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie z kruszywa niezwiązanego
4.1 – 4.2 Tabl. 1	Fracje/zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)
4.3.1 Tabl. 2	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_{C80/20}$, G_{F80} , G_{A75}
4.3.2 Tabl. 3	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GTC_{NR}
4.3.3 Tabl. 4	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GTF_{NR} , GTA_{NR}
4.4 Tabl. 5 Tabl. 6	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 – maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI_{NR}
		SI_{NR}
4.5 Tabl. 7	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C_{NR}
4.6 Tabl. 8	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 – w kruszywie grubym*)	$f_{Deklarowane}$
	– w kruszywie drobnym *)	$f_{Deklarowane}$
4.7	Jakość pyłów	Wartość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.2-2.4 – WT-4
5.2 Tabl. 9	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA_{NR}
5.3 Tabl. 11	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	$MDE_{Deklarowana}$
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji)	$W_{cm NR}$ $WA24 2^{****})$
6.2 Tabl. 12	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS_{NR}
6.3 Tabl. 13	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S_{NR}
6.4.2.1 Tabl. 14	Stałość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	V5
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów

6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SBLA Deklarowana
7.3.3 Tabl. 18	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1	– skały magmowe i przeobrażone: F4 – skały osadowe: F10 – kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)
ZałącznikC	Skład materiałowy	Deklarowany
ZałącznikC pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
*) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne		
**) łączna pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m		
***) do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5÷KR6 dopuszcza się jedynie kruszywo charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie $LA \leq 35$		
****) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność		

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

Do wykonania robót należy stosować:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie warstwy z kruszywa niezwiązanego z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości wbudowywanego materiału.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstwy z kruszywa niezwiązanego

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie z kruszywa niezwiązanego
4.3.1 Tabl. 4	Uziarnienie mieszanek	0/8, 0/11,2, 0/16, 0/22,4, 0/31,5, 0/45 lub 0/63
4.3.2 Tabl. 2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF ₁₅
4.3.2 Tabl. 3	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF	LF _{NR}
4.3.3 Tabl. 4 i 6	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC ₉₀
4.4.1 Tabl. 5 i 6	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywa uziarnienia wg WT-4:2010, rys. 2-8
4.4.2 Tabl. 7	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Brak wymagań
4.4.2 Tabl. 8	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Brak wymagań
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*), co najmniej	35
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA _{NR}
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria MDE	Deklarowana
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F10
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 20
	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0; współczynnik filtracji k co najmniej cm/s	≥0,0093
4.5	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	70-100
*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2		

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe (korona robót ziemnych) powinno spełniać wymagania określone w ST D.02.03.01 lub D-04.05.01/A.

Warstwa mroochronna z kruszywa niezwiązanego powinny być wytyczone w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.2. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy z kruszywa niezwiązanego należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia. Wskaźnik zagęszczenia należy badać przy pomocy objętościomierza piaskowego lub wodnego dla materiałów o uziarnieniu $d_{90} \leq 20$ mm oraz cylindra (pierścienia) wciskanego dla gruntów o uziarnieniu $d_{90} \leq 2$ mm. Przy materiałach o uziarnieniu grubszym niż podane powyżej do oceny zagęszczenia należy stosować wskaźnik odkształcenia I_o zdefiniowany następująco:

$$I_o = E_2/E_1$$

Gdzie:

E_2 – wtórny moduł odkształcenia

E_1 – pierwotny moduł odkształcenia

Drugim parametrem kontrolowanym po wbudowaniu warstwy z kruszywa niezwiązanego jest jej nośność mierzona wtórnym modułem odkształcenia E_2 . Badanie wskaźnika odkształcenia warstwy z kruszywa niezwiązanego należy wykonywać wg procedury podanej w PN-S-02205:1998 załącznik B

$$E_{1,2} = \frac{3 \times \Delta p}{4 \times \Delta s} \times D$$

Δp – różnica nacisków z zakresu 0.15 – 0.25 [MPa]

Δs – przyrost osiadania odpowiadający Δp [mm]

D – średnica płyty [mm]

Zakres obciążenia końcowego dla modułu pierwotnego i wtórnego wynosi 0,35 MPa

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 2\%$. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody.

5.3. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy z kruszywa niezwiązanego na budowie. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Wykonawcę a zatwierdzonym przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.

6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z kruszywa niezwiązanego podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy z kruszywa niezwiązanego

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	W przekrojach normalnych wg projektu, w trzech punktach w przekroju poprzecznym dla każdej jezdni (obie krawędzie i oś) – przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych dla wszystkich warstw co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m.
6	Ukształtowanie osi w planie *)	j.w.
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m ² co 100 m każdej jezdni drogi głównej

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Częstotliwość badań zagęszczenia i nośności warstwy z kruszywa niezwiązanego podaje tablica 4.

Tablica 4. Minimalne częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia (wskaźnika odkształcenia) i nośności warstwy z kruszywa niezwiązanego

Badanie	Minimalna ilość badań
Wskaźnik zagęszczenia I_s	1 raz na 100 mb jezdni (nie mniej niż 3 dla całej drogi)
Wtórny moduł odkształcenia i wskaźnik odkształcenia I_o	1 raz na 200 mb jezdni (nie mniej niż 3 dla całej drogi)

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i parametrów zagęszczenia

Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych warstwy z kruszywa niezwiązanego podano w tablicy 5.

Tablica 5. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych warstwy z kruszywa niezwiązanego

L.p.	Wielkość mierzona	Jednostka	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	cm	+10/-5
2	Nierówności podłużne lub poprzeczne mierzone łąką 4 m zgodnie z normą BN-68/8931-04	mm	20
3	Spadki poprzeczne	%	± 0,5
4	Rzędne wysokościowe	cm	+ 0-2
5	Ukształtowanie osi w planie	cm	± 5
6	Grubość warstwy	%	± 10

Wymagania dotyczące wskaźnika zagęszczenia (lub odkształcenia) warstwy z kruszywa niezwiązanego podano w tablicy 6

Tablica 6. Wartości wskaźnika zagęszczenia (lub wskaźnika odkształcenia) oraz wtórnego modułu odkształcenia warstwy z kruszywa niezwiązanego

Wielkość badana	KR1-KR2	KR3-KR6
Wskaźnik zagęszczenia (I_s)	$\geq 0,97$	$\geq 1,00$
Wskaźnik odkształcenia (I_o)	$\leq 2,2$	$\leq 2,2$
Wtórny moduł odkształcenia E2	≥ 50 MPa	≥ 50 MPa

6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.2, lub nie osiągnęły parametrów podanych w p. 6.3 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. W przypadku negatywnych wyników pomiarów zagęszczenia (odkształcenia) materiał ponownie należy dogęścić a gdy to okaże się niemożliwe, materiał należy wymienić i ponownie wbudować.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z kruszywa niezwiązanego o grubości zgodnej z projektem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena 1 m² wykonanej warstwy obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- zakup i transport materiałów,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy,
- koszty za zajęcie terenu podczas wykonywania robót,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem warstwy z kruszywa niezwiązanego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|-----|--------------|---|
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania |
| 3. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| 4. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 5. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 6. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym |
| 7. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości . Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| 8. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 9. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych .Oznaczanie mrozoodporności |
| 10. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 11. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie. Metoda Los Angeles |
| 13. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów |

- stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- 14. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania
 - 15. PN-EN 13286-2 Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
 - 16. PN-EN 1008-1 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek
 - 17. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

10.2. Inne dokumenty

- 18. WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.