



**Uniwersytet Narodowy
„Politechnika Lwowska”**



STAN NAWIERZCHNI W UKRAINIE I TECHNOLOGIE NAPRAW

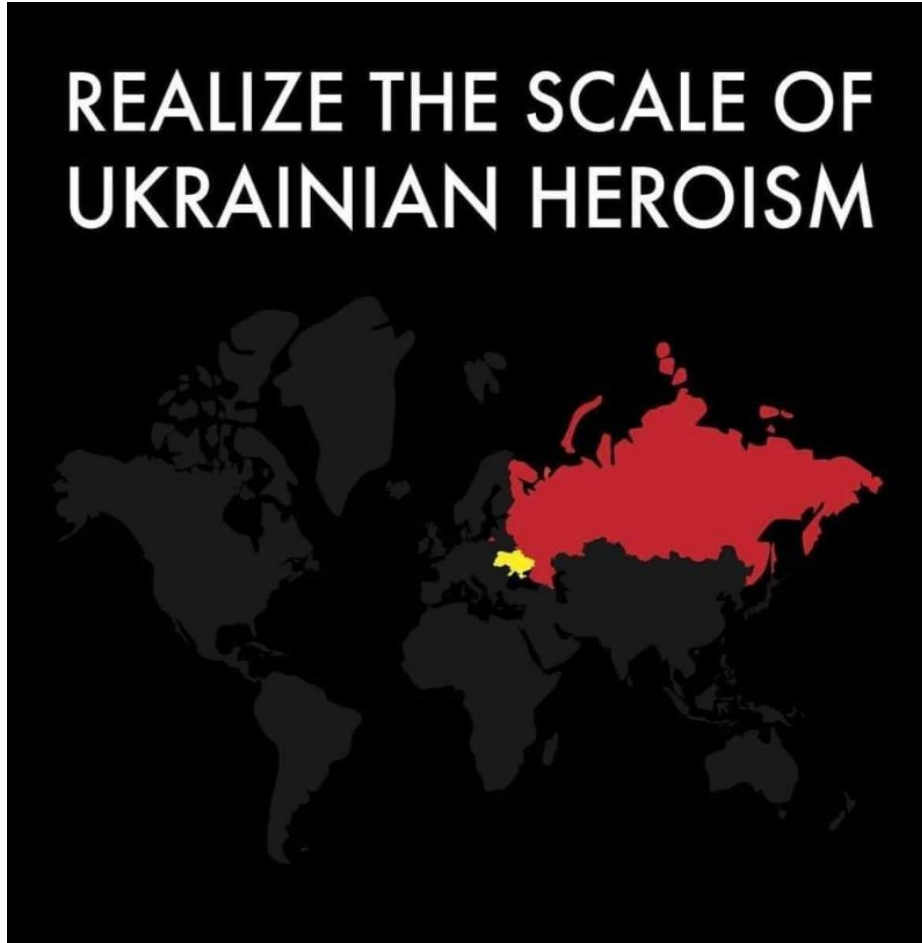
Dr. hab. Inz., prof. Miroslav Sanytsky

**III Forum Beton w Drogownictwie
Warszawa 19-21 października 2022**

21 października 2022 —

240 dni Ukraina przeciwstawia się inwazji na Rosję na pełną skalę.

REALIZE THE SCALE OF
UKRAINIAN HEROISM



W poniedziałek 10 października rosyjskie wojsko przeprowadziło zmasowany atak rakietowy na zaludnione miasta Ukrainy.



W centrum Kijowa zginęło co najmniej pięć osób, jeden z ciosów spadł na ulicę Wołodymyrską, dzielnicę uniwersytetu i Park Szewczenki, gdzie zniszczone zostały okoliczne muzea i budynki. Okupanci próbowali też uderzyć w kładkę Kliczko w centrum Kijowa, jeden z ciosów wybił szyby budynku dworca głównego. W pozostałych rejonach stolicy uszkodzeniu uległy obiekty infrastruktury krytycznej.



W efekcie ucierpiała infrastruktura i ludność cywilna ponad 20 osiedli naszego kraju,

Barbarzyński atak Federacji Rosyjskiej. Liczba ofiar wzrosła do 14, ponad 90 osób zostało rannych,

DROGI W OGÓLNEJ STRATEGII OBRONY UKRAINY -

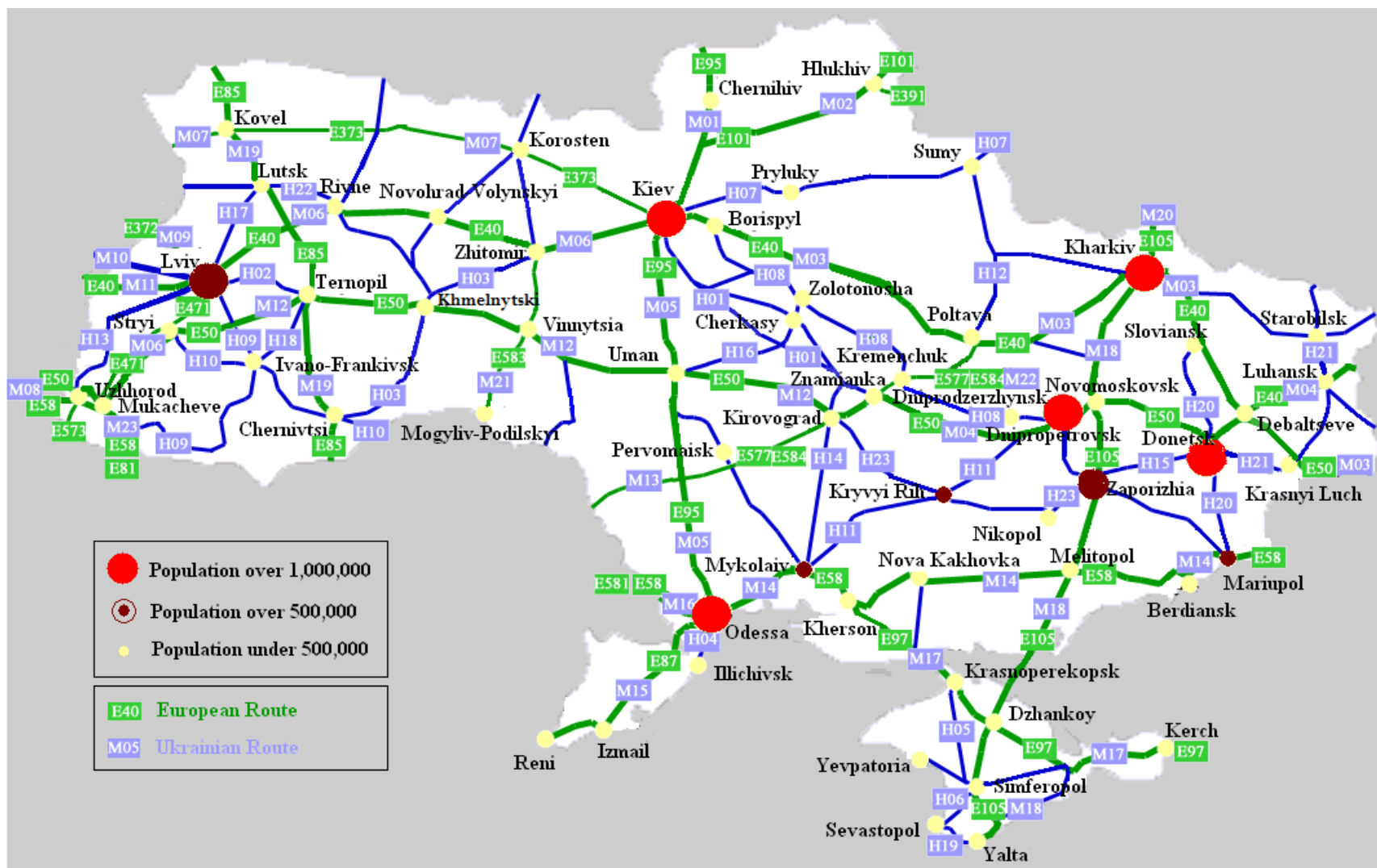
obecność rozbudowanej sieci dróg i właściwych węzłów komunikacyjnych, co pozwala na skuteczną obronę

27 stycznia 2017,

<https://www.dsnews.ua/ukr/politics/eh-dorogi-gde-ukraina-gotovitsya-vstrechat-soldat-putina-26012017140000>



DROGI UKRAINY



Długość autostrad państwowych w Ukrainie wynosi 169,5 tys. km.
Sieć głównych tras rozciąga się na terenie całego kraju i łączy wszystkie większe miasta Ukrainy,
a także zapewnia trasy transgraniczne z sąsiednimi krajami, z których 165,8 tys. km jest utwardzonych.
Wciąż jest 250 000 km miejskich ulic

SAMOLOTY SIŁ ZBROJNYCH ŁĄDUJĄ NA DROGACH



<https://gordonua.com/ukr/news/war/v-ofisi-prezidenta-pokazali-jak-aviatsija-zsu-vikoristovuje-jakisni-dorogi-dlja-avto-v-ukrajini-video-1625580.html>

W rzeczywistości odcinek ten jest prostym fragmentem toru o szerokości co najmniej 40 metrów i długości co najmniej 2,1-2,5 km, który ma „czyste” podejścia (czyli nie powinno być tam wysokich budynków, linii energetycznych, wieże ciśnień, które przecinają przewody itp. w okolicy).

HIMARS. Roboty bojowe na drogach Ukrainy



KLUCZOWE PROJEKTY INFRASTRUKTURALNE W UKRAINIE W CZASIE WOJNY



ALEXANDER
KUBRAKOV
MINISTER
INFRASTRUKTURY
UKRAINY



<https://focus.ua/uk/auto/511292-za-vremya-voyny-v-ukraine-unichtozheny-tysyachi-kilometrov-dorog-i-sotni-tysyach-avto-statistika>

ŚRODA, 7 WRZEŚNIA 2022, 08:15

Według wstępnych szacunków wróg spowodował bezpośrednie szkody w infrastrukturze Ukrainy na kwotę 113,5 mld dolarów — czekamy więc na odbudowę na niespotykaną dotąd skalę.

<https://www.epravda.com.ua/columns/2022/09/7/691202/>

Rzeczywiście, infrastruktura Ukrainy poniosła poważne straty z powodu rosyjskiej agresji. Około 30% obiektów infrastruktury zostało uszkodzonych lub zniszczonych. Na przykład w wyniku wojny na całej Ukrainie zniszczono 23 000 km dróg oraz 273 mosty i wiadukty.

Wojna z Rosją wymaga nie tylko czołgów i żołnierzy, ale także odnowienia dróg



DROGI PO DEOKUPACJI



Na odkupionych terytoriach obwodu charkowskiego znajduje się wiele niebezpiecznych obszarów, w tym autostrady, ponieważ znajdują się tam przedmioty wybuchowe

Джерело: <https://kharkov.comments.ua/ua/news/war/2022/13134-na-harkivschini-rozchistili-ponad-300-km-dorig.html>

Program krajowy „Wielkie budownictwo”:

- **Projekt „Wielkie Budownictwo”** to zakrojony na szeroką skalę rozwój wysokiej jakości infrastruktury Ukrainy.
- Łączne wydatki budżetu państwa na budowę dróg na 2021 r. wyniosły 132 mld hrywien – to prawie trzykrotnie więcej niż planowano na początku roku podczas uchwalania budżetu na 2021 r.

WYNIKI

NA 2020 ROK

- Zbudowano 4056 km dróg krajowych i naprawiony
- Wybudowano 2527 km dróg o znaczeniu lokalnym i naprawiony

Na 2021 r. – 6500 km dróg: 4500 km ma znaczenie państwowe
2000 km - o znaczeniu lokalnym.

Na rok 2022 był planowany 140 miliardów hrywien na budowę dróg i mostów w ramach programu „Wielka Budowa”.

- w planach na rok 2022 – 5,5 tys. km dróg krajowych i ponad 1,4 tys. km autostrad lokalnych

Czy Ukraina potrzebuje betonowych dróg?

- Drogi cementowo-betonowe stanowią tylko 1,4% całkowitej długości sieci autostrad na Ukrainie. Przy budowie dróg cementowo-betonowych prawie nie ma importowanego komponentu, co pozwala zaoszczędzić środki przeznaczone na remonty dróg w gospodarce kraju. Ponadto drogi betonowe są lepiej przystosowane do ruchu ciężkich pojazdów.
- Kluczowym cementowo-betonowym obiektem „Wielkiego Budownictwa” jest budowa 80 km drogi H-31 w rejonie Połtawy, która powstała w 2020 roku.

Pierwsza nowoczesna droga betonowa w Ukrainie

droga betonowa N-31 Dnipro-Tsarychanka-Kobelyaki-Reszetyliwka.



Stowarzyszenie Producentów Cementu Ukrainy „Ukrcement” wraz z Państwowym Instytutem Badań Drogowych im. M.P. Shulgina „DerzhdorNDI” zorganizowało prezentację online „Drogi z betonu cementowego: technologie, konstrukcje i nowe możliwości” (12 lipca 2022) r

12
ЛИПНЯ

10:00
ZOOM

ДП „ДЕРЖДОРНДІ”

УКРЦЕМЕНТ
АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ЦЕМЕНТУ УКРАЇНИ

ЦЕМЕНТОБЕТОННІ ДОРОГИ

ТЕХНОЛОГІЇ • КОНСТРУКЦІЇ • НОВІ МОЖЛИВОСТІ

The banner includes a map of Ukraine divided into seven regions labeled A-1 through A-7 (KG), with major cities marked. On the left, there is a stack of concrete road slabs. In the center, a large piece of construction machinery is shown working on a road surface.

Презентація Альбому типових конструкцій жорсткого дорожнього одягу

Анатолій ЦИНКА - перший заступник директора
ДП "ДерждорНДІ", к.т.н.

УКРЦЕМЕНТ

АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ЦЕМЕНТУ УКРАЇНИ

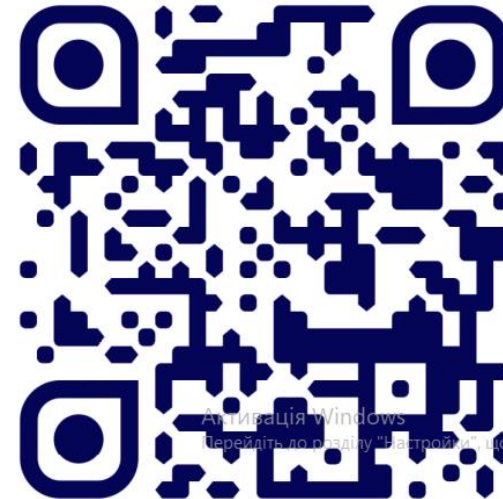
Nowy, nowoczesny album konstrukcji nawierzchni drogowej zawiera:

- wykaz aktualnych dokumentów regulacyjnych;
- najczęstsze konstrukcje o twardym zużyciu dróg, które uwzględniają zależność od kategorii drogi, rejonu drogi, stopnia zmienności gleby i opcji technologicznych;
- szczegółowy opis każdej konstrukcji pod względem grubości i materiałów oraz jej wizualizacja wizualna;
- szczegółowe informacje na temat technologii przywracania/wzmacniania zużycia dróg z użyciem betonu cementowego.

Ponad 200 konstrukcji twardej nawierzchni drogowej



- ✓ під розрахункове навантаження **130 кН, 115 кН і 100 кН**
- ✓ для автомобільних доріг заг. користування **I – IV категорій**
- ✓ регіональні умови роботи **в усіх** дорожньо-кліматичних **районах** України
- ✓ більше **200-х** конструкцій жорсткого дорожнього одягу

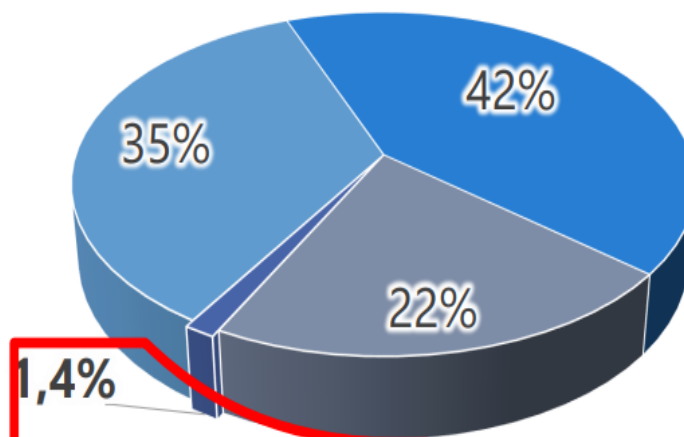


Charakterystyka sieci dróg publicznych

Tylko 1,4% betonowych dróg w Ukrainie.

Jednocześnie tylko 26% dróg w kraju jest w stanie wytrzymać ciężkie ciężarówki, co wskazuje na poważny problem z jakością infrastruktury drogowej.

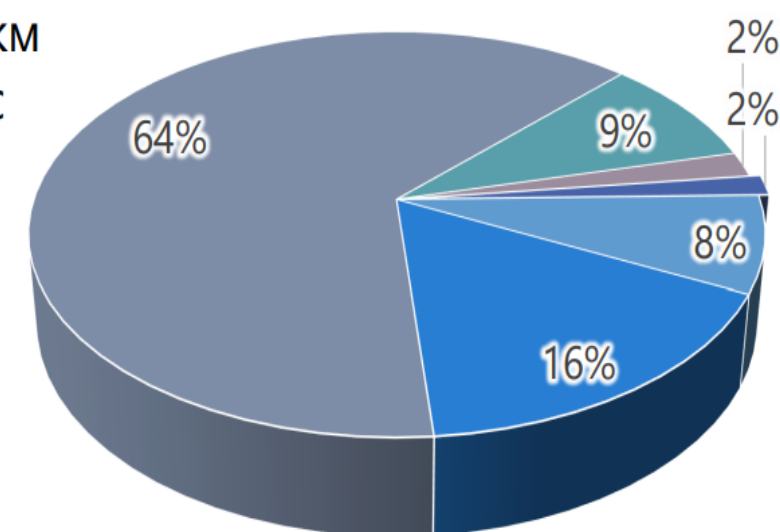
Materiał nawierzchni



- Beton cementowy
- Асфальтобетон
- Органо-мінеральна суміш
- Інше

170 тис км
16,2 тис
МОСТІВ

kategoria



- I категория
- II категория
- III категория
- IV категория
- V категория
- Грунтові

CENY BETONU ASFALTOWEGO I CEMENTOWEGO W UKRAINIE (2021)



Ukraińska produkcja bitumu wyniosła 6%

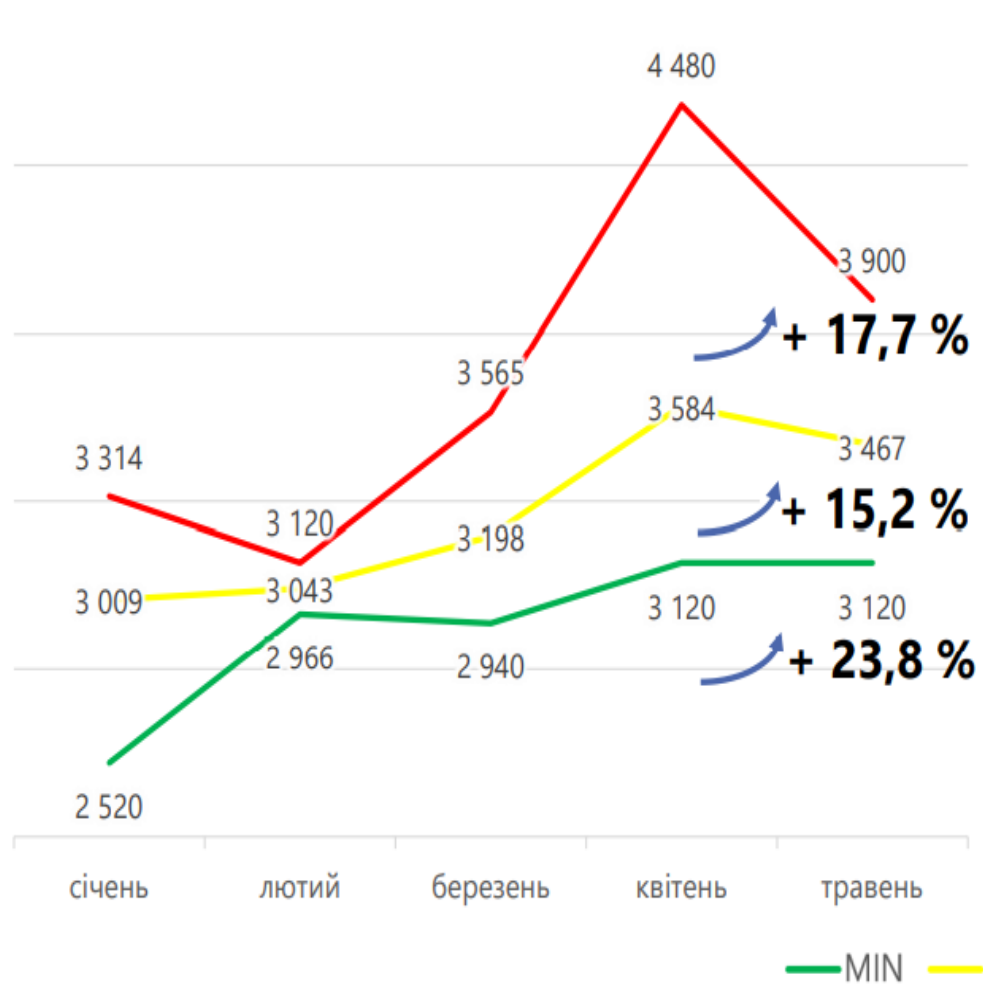
**Przedział wartości cen na maj 2021 r. w Ukrainie
dla bitumu - 15 960 - 18 707 UAH/t,
średnia cena - 17 058,19 UAH/t**



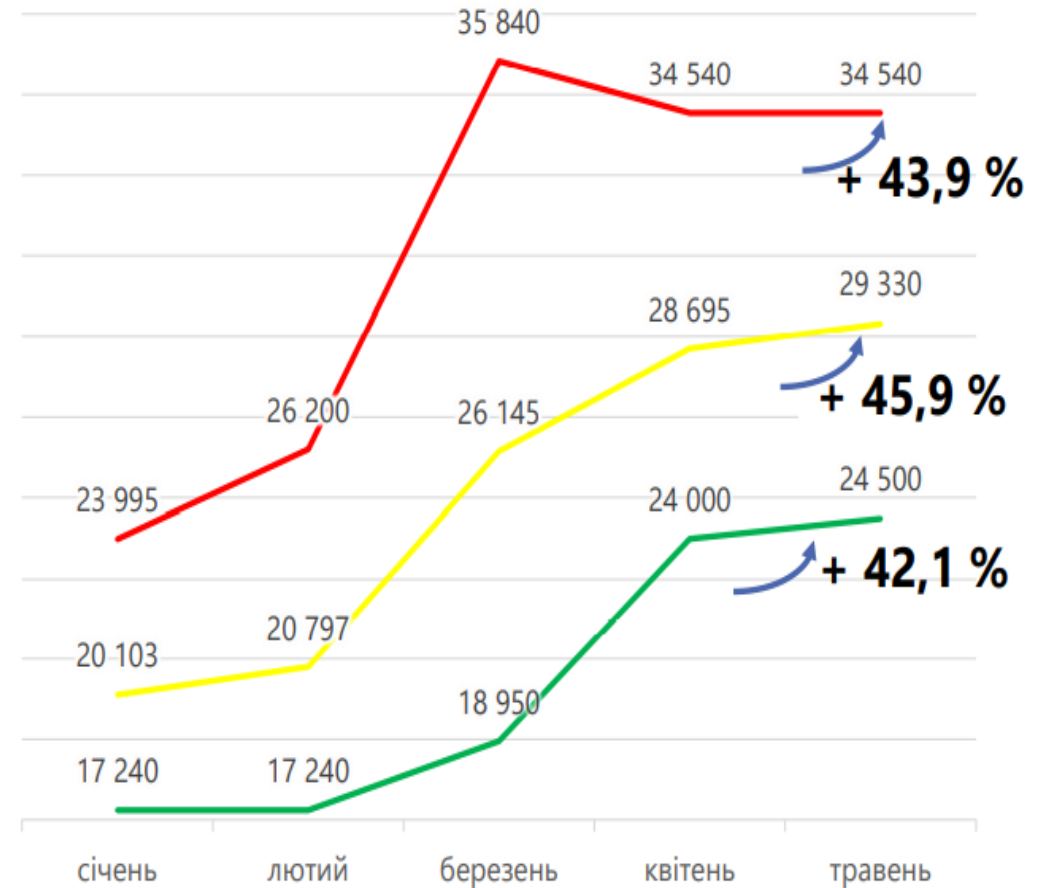
**Przedział cenowy cen według regionu Ukrainy
dla cementu - CEM I 42,5- 2400-3800 UAH/t,
średnia cena - 3064,17 UAH/t**

PORÓWNANIE CEN CEMENTU I BITUMU (UAH/t, na rok 2022)

Ceny na cement



Ceny na bitum

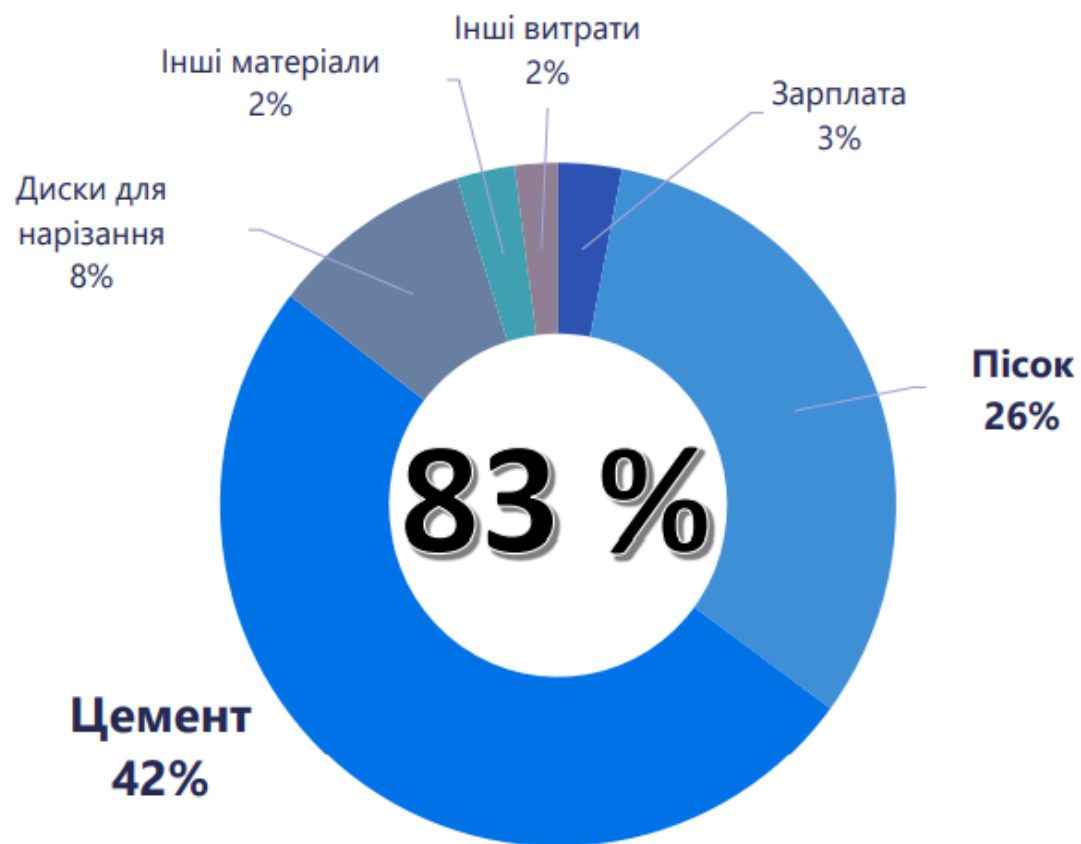


Warunki ułożenia nawierzchni z betonu cementowego

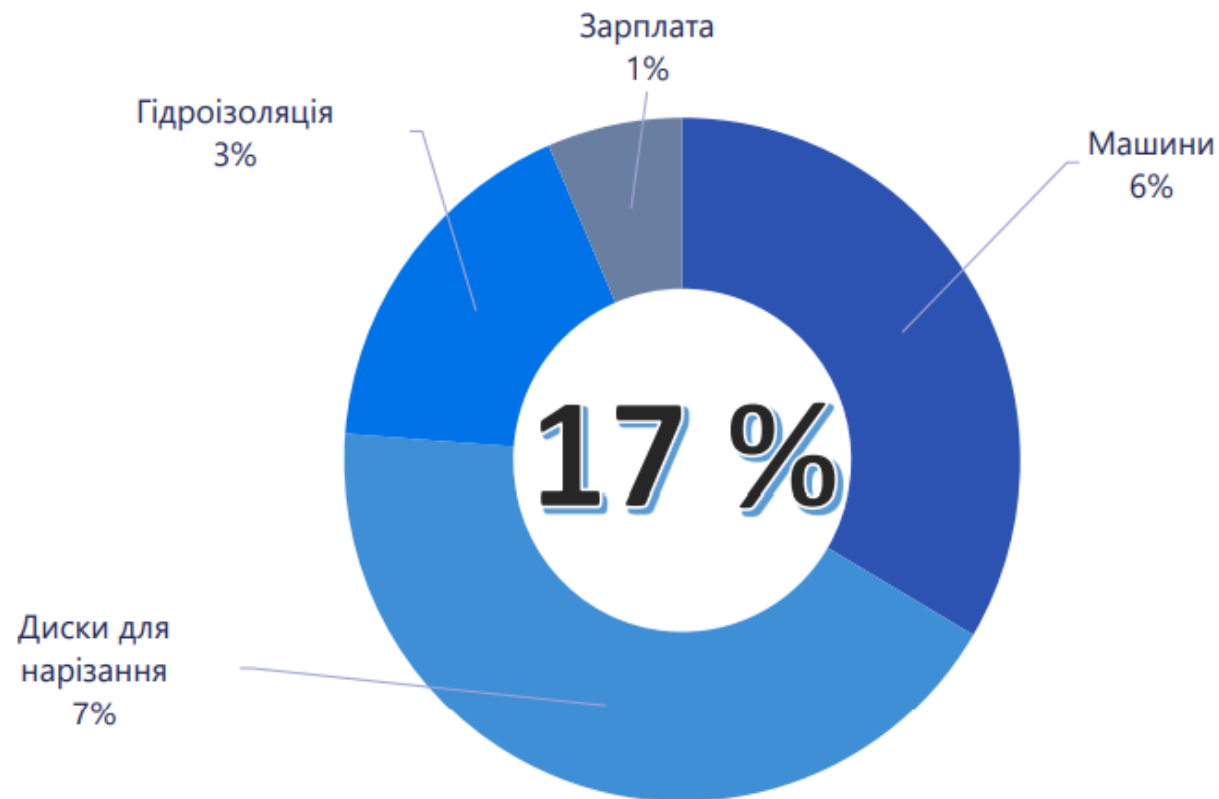
- niedobór bitumów produkowanych w kraju;
- stały wzrost cen asfaltów i duże uzależnienie od importu;
- wysoka wytrzymałość na ściskanie i zginanie betonu cementowego;
- dłuższe okresy utrzymania dróg;
- dostępność krajowych zdolności produkcyjnych cementu;
- niskie koszty utrzymania.

СТРУКТУРА КОШТІВ УКЛАДАННЯ НАВІЕРЗЧНИ БЕТОНЕМ ЦЕМЕНТОВЫМ

Український



zagraniczny



PRZEWODNIK BUDOWY DRÓG Z BETONU CEMENTOWEGO DLA LOKALNYCH SPOŁECZNOŚCI

GREEN BOOK



**ПОСІБНИК З
БУДІВНИЦТВА
ЦЕМЕНТОБЕТОННИХ
ДОРІГ ДЛЯ МІСЦЕВИХ
ГРОМАД**

Відео-прев'ю посібника - <https://youtu.be/J0B6yt4DNKk>

Посібник тут - http://bit.ly/Green_Book_Concrete

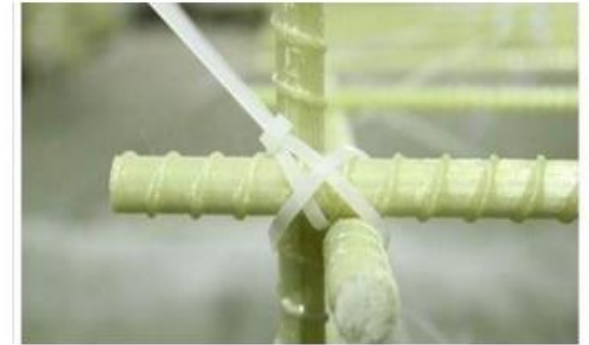
WDRAŻANIE NOWOCZESNYCH MATERIAŁÓW / TECHNOLOGII NAPRAW



Beton wałowany



Ciągłe zbrojenie betonu
cementowego



Okucia kompozytowe
niemetalowe



Wykorzystanie żużli



Stabilizatory gleby



Konstrukcje faliste

PROBLEMY DRÓG Z BETONEM CEMENTOWYM W UKRAINIE

Beton cementowy
wymaga **wysokiej**
kultury pracy
podczas montażu



Gorsza konserwacja
w porównaniu z
niezptywnym
zużyciem drogi



Brak w Ukrainie
specjalnego
zestawu do
montażu wylewek
cementowo-
betonowych



Konieczność
długotrwałego
zamknięcia ruchu i
zniszczenia tras
alternatywnych



Trudność zimowego
utrzymania w
pierwszych 3 latach
eksploatacji drogi



Poziom hałas jest
wyższy niż na drodze
asfaltowej



NAWIERZCHNIA MONOLITYCZNA Z BETONU CEMENTOWEGO



Суміш цементобетонна дорожня

Рационально підібрана і добре перемішана суміш, що складається з цементного в'язучого, крупного та дрібного заповнювачів, води та хімічних добавок і, за потреби, мінеральних добавок

Цементобетон дорожній

Цементобетон, призначений для будівництва основи та покриття дорожнього одягу, який є різновидом важкого бетону і характеризується підвищеними вимогами до міцності на розтяг за згином, за стираністю, морозостійкістю та корозійною стійкістю

TECHNOLOGIA

5



Beton Walowany

Roller-Compacted Concrete (RCC)

Суміш цементобетонна укочувана дорожня

Суміш підбраного складу із крупного та дрібного заповнювачів, в'язучих матеріалів, води, хімічних і мінеральних добавок (за потреби), яку під час влаштування шарів жорсткого дорожнього одягу укладають асфатоукладачами і ущільнюють дорожніми котками



Крупний
заповнювач



Дрібний
заповнювач



В'язучий
матеріал



Вода

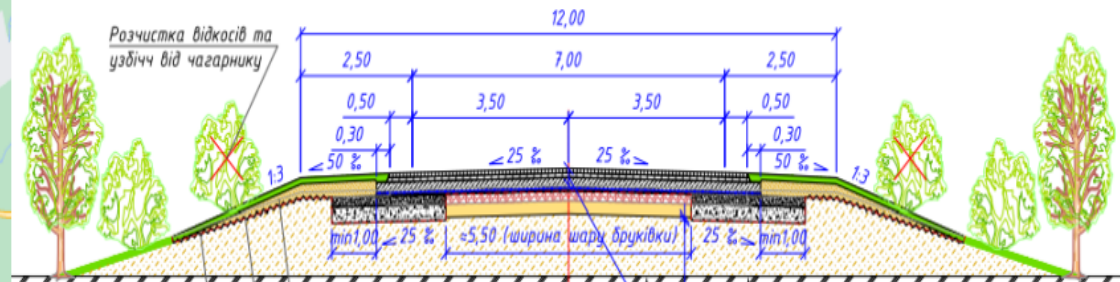
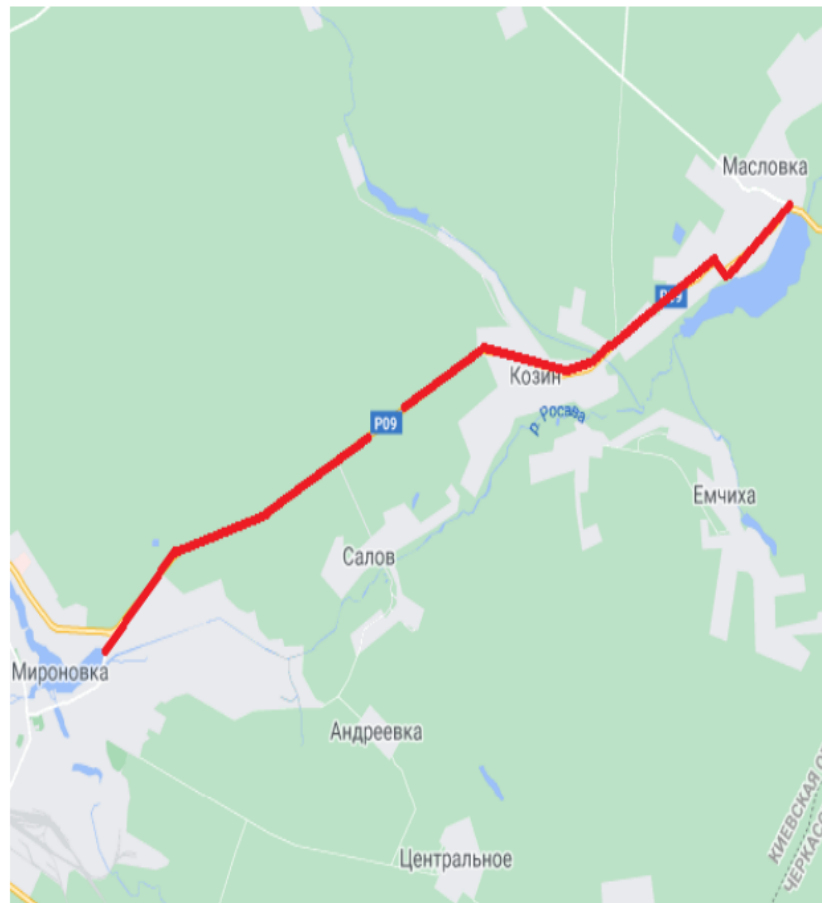


Цементобетон укочений дорожній

Багатокомпонентний, штучно отриманий каменевидний матеріал, який отримуємо із суміші цементобетонної укочуваної дорожньої і що характеризується підвищеними вимогами до міцності на розтяг при згині, водонепроникненості, водопоглинання, стираності і морозостійкості

DOŚWIADCZENIE WDROŻENIA W UKRAINIE (droga automobilna P-05 Myronivka – Kaniv)

Автомобільна дорога Р-09 Миронівка – Канів
на ділянці км 5+000 – км 19+100 у Київській області



- ЩМА-20 (15) згідно на бітумі БМКП 60/90-65 – 5 см
- ЕКШМ-60 – 0,40 л/м²
- Асфальтобетон.АСГ.Др.Щ.А.НП на бітумі БМКП 60/90-65 – 5 см
- ЕКШ-60 – 0,90 л/м²
- **цементобетон укочений дорожній В_{тб}3,6; В25; F200; W8 – 18 см**
- геотекстиль нетканинний (300 – 500) г/м²
- цементно-піщана суміш, hсер – 5 см
- фрезерування існуючого покриття на глибину hсер – 10 см

**НАРАЗІ ПРОЄКТ
НА СТАДІЇ БУДІВНИЦТВА**

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA

WARIANTY KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI DROGOWEJ

nawierzchnia z betonu asfaltowego	h, cm	nawierzchnia z betonu cementowego,	h, cm	Nawierzchnia z betonu walowanego	h, cm
АБ.Др.Щ.А.НП.БМПА 50/70-60	5	Цементобетон дорожній В _{тб} 3,6; В25; F200; W8	18	Цементобетон укочений дорожній В _{тб} 3,6; В25; F200; W8 (два шари)	20
Підґрунтовка ЕКШМ-50 – 0,40 л/м ²	–	Плівка поліетиленова	–	Цементобетон дорожній В _{тб} 0,8; В5,5; F75; W4 (ЩПС-40, укріплена цементом, М60)	15
Асфальтобетон. АСГ.Кр.Щ.А1.НП.І.БНД 70/100	10	Цементобетон дорожній В _{тб} 0,8; В5,5; F75; W4 (ЩПС-40, укріплена цементом, М60)	15	ЩПС С7	17
Підґрунтовка ЕКШ-50 – 1,20 л/м ²	–	ЩПС С7	17	Пісок щільний природний або з відсівів дроблення гірських порід	20
ЩПС-40, укріплена цементом, марка матеріалу М20	12	Пісок щільний природний або з відсівів дроблення гірських порід	20	ґрунт робочого шару	–
ЩПС С7	17	ґрунт робочого шару	–	–	–
Пісок щільний природний або з відсівів дроблення гірських порід	20	–	–	–	–
ґрунт робочого шару	–	–	–	–	–
KOSZT BUDOWY NAWIERZCHNI DROGOWEJ, hrn/m2					
2 505		1 584		1 438	

TECHNOLOGIA WHITETOPPING

WHITETOPPING – це:

- підсилення дорожнього одягу - існуючий дорожній одяг залишається як основа для цементобетонного покриття
- подовження строку служби дорожнього покриття на 10-30 років
- усунення пластичних деформацій і попередження їх виникнення у майбутньому
- стабільність експлуатаційних показників



DOKUMENTY REGULACYJNE I TECHNICZNE TECHNOLOGII WHITETOPPING

P B.2.3-37641918-918:2021

«Рекомендації з підсилення асфальтобетонного покриття шарами цементобетону»

Надають положення щодо технології **Whitetopping** для здійснення капітального ремонту автомобільних доріг із нежорстким дорожнім одягом.

- Загальні положення;
- Вимоги до матеріалів для влаштування цементобетонних шарів підсилення дорожнього одягу;
- Розрахунок цементобетонних шарів підсилення нежорсткого дорожнього одягу;
- Технологія підсилення асфальтобетонного покриття шаром цементобетону;
- Контроль якості робіт;
- Правила приймання;
- Вимоги щодо безпеки і охорони праці;
- Вимоги щодо охорони довкілля.

CEMENTOWNIE W UKRAINIE



МОСЬ ПРОДУКЦЫЈНЕ СЕМЕНТУ



РЕЗЕРВ ПОТУЖНОСТЕЙ

CAPACITIES

**Фактична та балансова потужності
виробництва цементу в Україні**

**Actual and booked cement
production capacity in Ukraine**

Виробництво цементу в Україні у 2020 році /
Cement production in Ukraine in 2020

9 780,0 тис. тон

Виробництво підприємствами-учасниками Асоціації /
Production by the participating companies of the Association –
98%

9 556,4 тис. тон

Використання потужностей / Load Factor



88,1%

ФАКТИЧНОЇ / ACTUAL
ПОТУЖНОСТІ / CAPACITY



69,5%

БАЛАНСОВОЇ / BOOKED
ПОТУЖНОСТІ / CAPACITY

PJSC "Ivano-Frankivskcement" - wiodące przedsiębiorstwo w branży budowlanej Ukrainy

Zdolność planowa zakładu w 2022 roku.

- na klinkier - 3 mln 500 tys. ton rocznie,
- na cement - 4 mln 400 tys. ton rocznie.
- Metoda produkcji - sucha.



PJSC „Ivano-Frankivskcemet” - betonowanie nawierzchni drogi lokalnej



UKŁAD JEDNOWARSTWOWEJ NAWIERZCHNI DROGI LOKALNEJ W KARIERIE PJSC "IVANO-FRANKIWSKCEMENT"

Beton C30/35 ($C=380 \text{ kg/m}^3$)



Wskaznik		Wartość
W/C		0,5
Opad stożka, cm		16
Gęstość pozorna, kg/m3		2380-2400
Zawartość powietrza, %		3,5
Wytrzymałość betonu na ściskanie, f_{cm} MPa, przez, dni	2	18,1
	28	42,5



Dyckerhoff Cement Ukraine

Betonowa droga terminalu w Kijowie



Drogi betonowe oddziału Wołyń Cement



CRH Ukraina: przebudowa drogi od autostrady nr 1 do przejścia JSC Podolsky cement o długości 1,04 km



Наприкінці травня 2021 на
Подільському заводі відбулося
святкове відкриття



Do budowy dróg użyto fibrobeton klasy
C25/30 na bazie cementu CEM II A-S 42,5
z domieszką włókien Macro Synthetic Fiber

Jesienią 2021 roku firma DTEK Energo zbudowała unikalną drogę z popiołu i żużla - produktów spalania węgla - na terenie TPP Bursztyn w obwodzie Iwano-Frankowskim



Odcinek o długości 900 metrów przeszedł już przez zimowe mrozy i wiosenne burze. Specjaliści przedsiębiorstwa państwowego „Państwowy Instytut Badań Drogowych im. M.P. Shulgin”, który udzielił naukowego wsparcia dla budowy, ocenił jej stan i wyciągnął pozytywny wniosek

Firma „Moje podwórko”(marka "My Yard“) jest producentem kostki brukowej z betonu wibropracowanego, krawężników betonowych, bloczków oraz elementów dekoracyjnych



Zmechanizowane układanie kostki brukowej (wydajność do 3000 m² dziennie - 12 godzin)



15-kilometrowy odcinek drogi w obwodzie lwowskim
wybudowany w 2006 r.



PERSPEKTYWY W UKRAINIE SĄ DROGI Z BETONU CEMENTOWEGO

- Pomimo oczywistych zalet dróg cementowo-betonowych, Ukraina budowała drogi asfaltowe. Można to wytłumaczyć w następujący sposób: w krótkim okresie drogi asfaltowe wyglądały taniej. Jednak koszt dróg asfaltowych jest niski tylko w kalkulacji kilku lat.
- Biorąc pod uwagę czas trwania cyklu życia, drogi betonowe są znacznie bardziej opłacalne. Tak więc cykl życia nawierzchni cementowo-betonowej wynosi 20–25 lat, a asfaltowej tylko do 8–10 lat
- Drogi asfaltowe bazują na bitumie, który jest produkowany z rafinowanej ropy naftowej. Bitum w asfalcie stanowi 8-10% masy, a jeśli mówimy o koszcie, to 56-60%.
- Według ekspertów Ukraińskiego Instytutu Przyszłości importowany bitum zneutralizował wszelkie wysiłki kraju na rzecz wzrostu PKB. Bitum jest nie tylko nieopłacalny ekonomicznie, ale także uzależnił Ukrainę od importu.
- Do budowy dróg betonowych używa się tylko ukraińskiego cementu.

УКРАЇНА

dziękuję za uwagę ...

СЬОГОДНІ
ПІДСУМКИ

ДОРОГА З ГАРАНТІЄЮ

НОВА БЕТОННА ТРАСА ДНІПРО - РЕШЕТИЛІВКА МАТИМЕ ЧОТИРИ СМУГИ