



METODY WZMACNIANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO



■ SPIS TREŚCI

Firma

Str. 2	Wprowadzenie
Str. 3	Historia
Str. 4 – 5	Technologie
Str. 6 – 7	Menard Soltraitement na świecie

Rozwiązania

Str. 8	Dla budownictwa komunikacyjnego (drogi kołowe i szynowe)
Str. 9	Dla budownictwa przemysłowego i obszarów składowisk
Str. 10 – 11	Dla terenów płyt lotnisk i nabrzeży
Str. 12	Dla obiektów handlowych i użyteczności publicznej

Fabryka samolotów Airbus w Hamburgu – Niemcy.



■ WPROWADZENIE

Od projektu do budowy, Menard Soltraitement oferuje pełny zakres usług w dziedzinie wzmocnienia podłoża. Technologie Menard Soltraitement są oszczędną alternatywą dla posadowienia pośredniego.

Pełna obsługa

Dzięki wiedzy geotechnicznej zdobytej na tysiącach zrealizowanych kontraktów, Menard Soltraitement jest gwarantem pewnych cen, wiarygodnych terminów, przewidywalnych warunków pracy budowlanej oraz pełnej obsługi i gwarancji jakości wykonania.

Szczegółowo dobrane rozwiązania

Bazując na rozpoznaniu gruntu oraz analizie parametrów wznoszonej konstrukcji Menard Soltraitement wybiera najbardziej odpowiednią technikę wzmocnienia gruntu. Firma ma przy tym na uwadze nie tylko skuteczność metody, ale także jej wpływ na środowisko naturalne. W każdym przypadku inżynierowie Menard Soltraitement, zatrudnieni w jednostkach terenowych ulokowanych w ponad 50 miejscach na świecie, wykonują indywidualny projekt wzmocnienia.

Najnowocześniejsze technologie

Przez ostatnie 30 lat Menard Soltraitement wdrożył i usprawnił wiele nowych metod wzmocnienia gruntu. Głównym celem firmy jest prowadzenie każdej inwestycji w sposób wydajny, pewny oraz ekonomiczny. Aby go osiągnąć firma zapewnia najwyższą jakość oferowanych usług, stosuje zaawansowane obliczenia MES, precyzyjny system monitoringu, wykonuje obszerne i dokładne badania terenowe, optymalnie wykorzystuje specjalistyczny sprzęt.

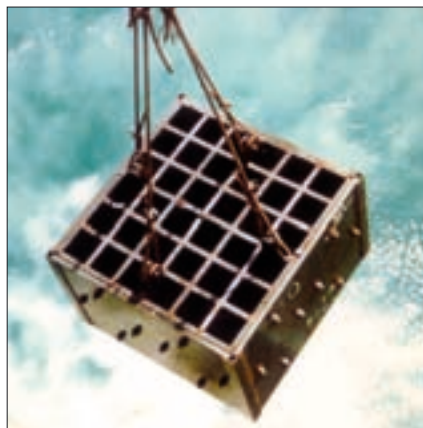


Port lotniczy w Nicei – Francja.

HISTORIA

Historia firmy Menard Soltraitement naznaczona jest wieloma pionierskimi wdrożeniami, co ukazuje jak wielkie znaczenie przypisujemy ciągłemu ulepszaniu stosowanych przez nas technologii. Dziś firma Menard Soltraitement jest jednym z liderów rynku budowlanego w dziedzinie wzmocnienia podłoża.

- | | |
|-------------|---|
| 1955 | Wynalezienie presjometru Menarda. |
| 1969 | Opracowanie metody zagęszczania dynamicznego (DC) gruntów niespoistych. |
| 1977 | Rozwinięcie metody wymiany dynamicznej (DR) gruntów spoistych. |
| 1988 | Pierwszy znaczący kontrakt poza terytorium Francji: port lotniczy Changi, Singapur. |
| 1989 | Pierwsze zastosowanie metody Menard Vacuum. |
| 1994 | Rozwinięcie technologii kolumn CMC. |
| 1977 | Port lotniczy w Singapurze – największa głębokość drenu pionowego – głębokość 43 m. |
| 1978 | Port lotniczy w Nicei – Francja – konsolidacja dynamiczna na największy jak dotąd głębokość 27 m o energii 40 MN x m. |
| 1989 | Europejskie Centrum Kosmiczne – Gujana Francuska – próbne obciążenie kolumny DR o wartości 300 ton. |
| 1998 | Oczyszczalnia ścieków Jangyoo – Korea Południowa. – największe zamierzone osiadanie (5,5m). |
| 2001 | Fabryka Airbusa w Hamburgu – Niemcy – największej wartości kontrakt na wzmocnienie podłoża. |



Zagęszczanie podwodne – Kuwejt.

TECHNOLOGIE

Technologie wzmocniania podłoża firmy Menard spełniają najbardziej wysublimowane wymagania swoich klientów. Proponowane metody możemy podzielić na dwie zasadniczo odrębne grupy.



Maszyna do zagęszczania dynamicznego o energii 700 t x m konstrukcji Menarda.

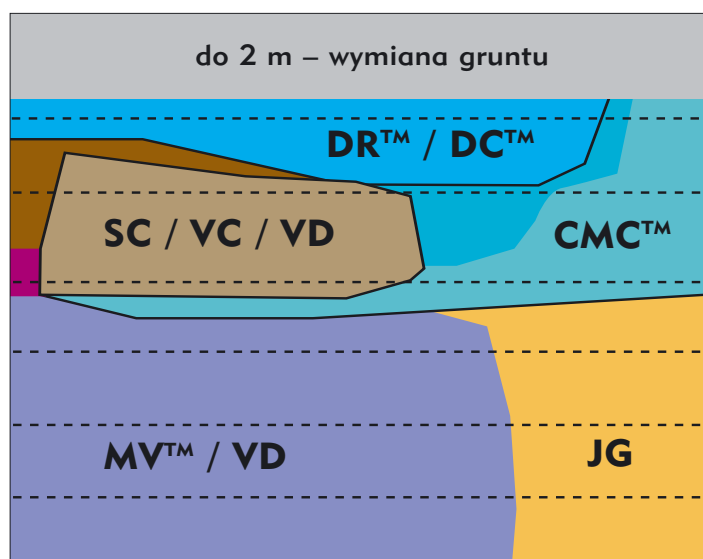
Wzmocnienie bez użycia dodatkowych materiałów

W przypadku gruntów sypkich (piaski, pospółki) zagęszczenie uzyskuje się poprzez ubijanie lub wibrowanie. Konsolidację gruntów spoistych (gliny, ropy, namuły) uzyskuje się poprzez wstępne obciążenie nasypem, samodzielne lub ze znacznie przyspieszającym konsolidację wykorzystaniem drenów pionowych. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie metody próżniowej Menarda.

Diagramy przedstawiają możliwości zastosowania poszczególnych metod wzmocniania podłoża w zależności od rodzaju gruntu, głębokości zalegania gruntów słabonośnych oraz obszaru stosowania.

LEGENDA:

- SC** kolumny kamienne
- VC** zagęszczanie wibracyjne
- DC™** zagęszczanie dynamiczne
- HDC™** ciężkie zagęszczanie dynamiczne
- DR™** wymiana dynamiczna
- CMC™** kolumny CMC
- MV™** Menard Vacuum – konsolidacja próżniowa
- JG** Jet Grouting
- VD** drenaż pionowy



Głębokość zalegania gruntów słabonośnych

5 m

10 m

15 m

20 m

25 m

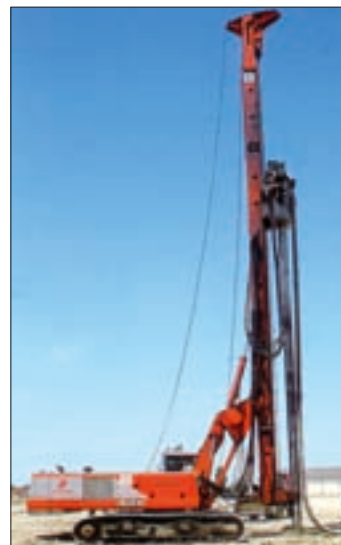
30 m

TECHNOLOGIE

Wzmocnienie przy użyciu dodatkowych materiałów

Tego rodzaju techniki wzmocnienia polegają na tworzeniu podatnych, sztywnych lub częściowo podatnych pionowych wtrąceń kolumn w warstwach słabonośnych.

Inkluzje te rozmieszczone są w siatce regularnej. Do ich budowy używa się materiałów wysokiej jakości, suche i niespoiste grunty okrucowe w przypadku kolumn kamiennych i kolumn wykonanych techniką wymiany dynamicznej, zaczyn cementowy lub słaby beton w przypadku kolumn CMC i kolumn Jet Grouting. W rezultacie uzyskuje się warstwę materiału kompozytowego o podniesionych parametrach mechanicznych w stosunku do gruntu w stanie naturalnym.



Maszyna do formowania kolumn CMC według projektu Menarda.

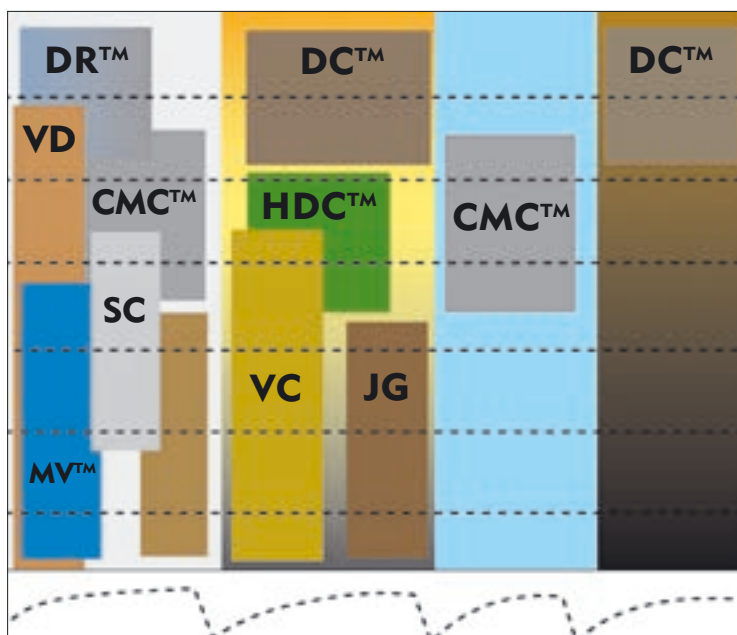
Głębokość zalegania gruntów słabonośnych

Gliny, iły
Namuły

Piaski
Pospółki

Wapienie
Margle

Skaly
miękkie



■ MENARD SOLTRAITEMENT NA ŚWIECIE



Zagęszczanie dynamiczne.



Kolumny kamienne z podawaniem materiału „od dołu”.

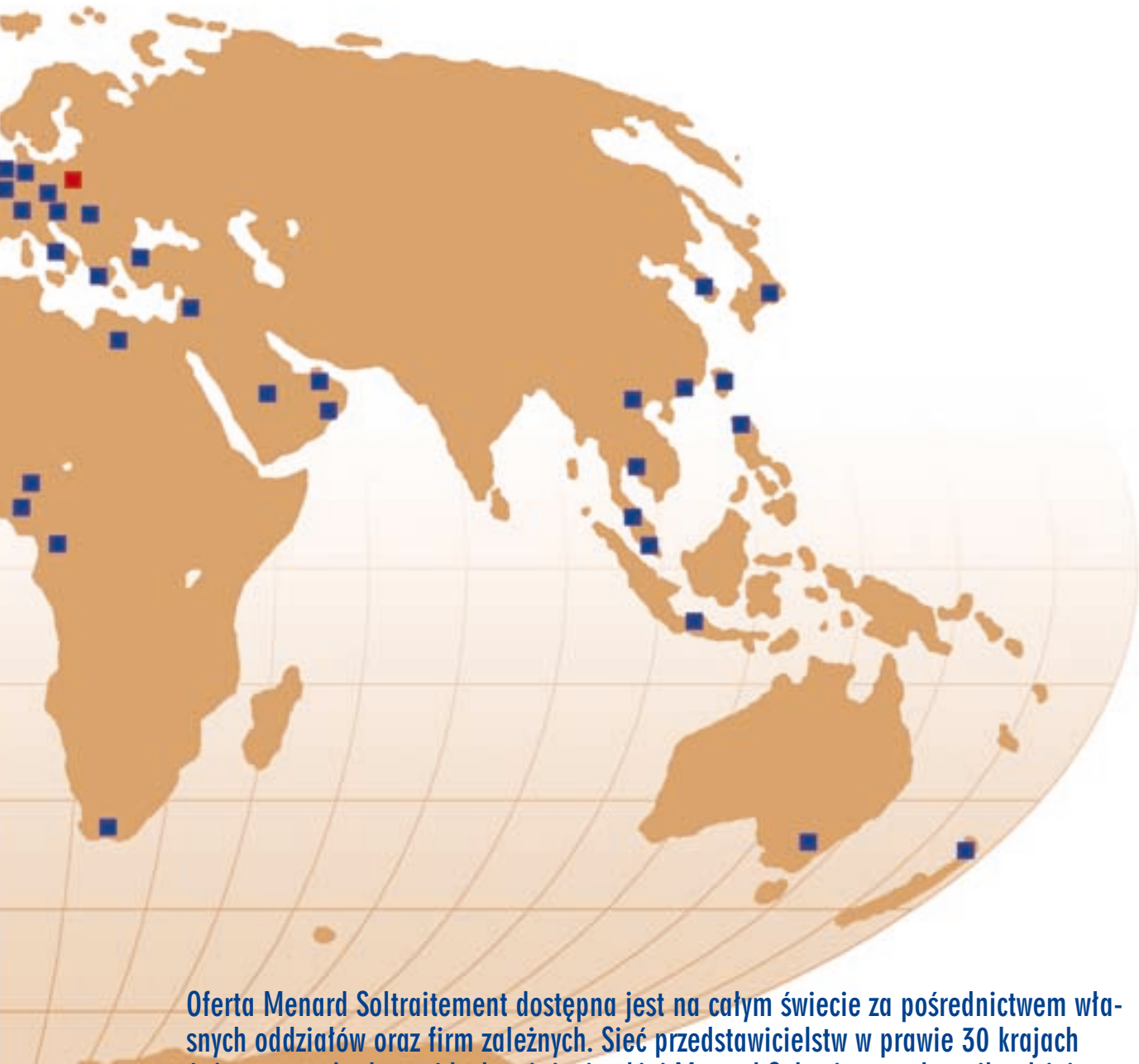


Dreny pionowe.



Kolumny CMC.





Oferta Menard Soltraitement dostępna jest na całym świecie za pośrednictwem własnych oddziałów oraz firm zależnych. Sieć przedstawicielstw w prawie 30 krajach świata pozwala dotrzeć kadrze inżynierskiej Menard Soltraitement do najbardziej ambitnych projektów swoich klientów w dowolnym miejscu na świecie.

Kadra naukowo-techniczna firmy Menard Soltraitement nieustannie pracuje nad nowymi wynalazkami i innowacjami, a swoje KNOW-HOW przekazuje wszystkim członkom grupy. Dzięki temu każdy klient czerpie korzyści z rozwiązań technicznych wypróbowanych i przebadanych przy wielu zrealizowanych już projektach.

BUDOWNICTWO KOMUNIKACYJNE

Drogi kołowe i szynowe

Cele:

- zmniejszenie różnic osiadania całkowitego,
- zagwarantowanie stateczności wysokich nasypów.

Istotnym problemem budownictwa drogowego jest posadawianie obiektów na gruntach silnie ściśliwych.

Budowa nasypów na terenach zalewowych lub obszarach podmokłych wiąże się z możliwością utraty stateczności i pojawienia się długotrwałych osiadań. W związku z tymi zagrożeniami niezbędnym zabiegiem okazuje się konsolidacja istniejącego podłoża.

Nasypy prowadzące do obiektów mostowych często wywierają nacisk na grunt rodzimy o wartości do 20 t/m². Wzniesienie wymienionych budowli często wymaga intensywnych zabiegów zwiększających nośność podłoża.

Referencje:

ASF, Camrail, Deutsche Bahn, Eurotunnel, Federal Highway Authorities, Korea Rail Road Authority, P.L.U.S. Malaysia, SNAM, US Department of Transportation, Scenaroute, SNCF.

Konsolidacja metodą próżniową podłoża pod nasypy prowadzące na most na rzece Boutonne. Autostrada A537 (Francja).



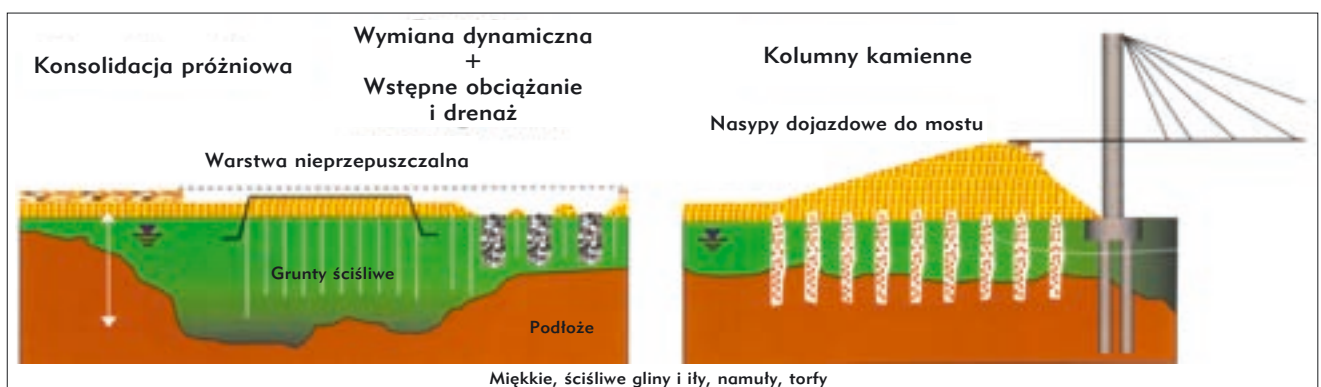
Wzmacnianie podłoża poprzez konsolidację próżniową na terenie stacji Eurotunelu w Coquelles (Francja). Widok po wybudowaniu stacji.



Instalowanie drenów pionowych o długości 25m w glinach na trasie drogi ekspresowej Rabat-Larache (Maroko). Konsolidacja nasypów drogowych wspomagana poprzez wstępne obciążanie.



Wzmocnienie gruntu pod przyczółkiem za pomocą kolumn CMC.



■ CIĘŻKIE BUDOWLE PRZEMYSŁOWE

Obszary składowisk

Cele:

- przeniesienie obciążenia równomiernie rozłożonego o wartości do 20 ton/m²,
- przeniesienie obciążenia skupionego o wartości do 300 ton,
- zredukowanie nierównomiernych osiadań do wartości dopuszczalnych.

Celem kadry inżynierskiej Menard Soltraitement jest znalezienie optymalnego sposobu posadowienia, pozwalającego zapewnić trwałość konstrukcji. Szczególnym zadaniem jest posadawianie obiektów na gruntach ściśliwych. Najbardziej ekonomiczny sposób posadowienia wymaga użycia specjalistycznych technik uwzględniających właściwości gruntu, jak również rodzaj obciążenia.

Funkcje wykonanego wzmocnienia:

- przeniesienie obciążenia zarówno równomiernie rozłożonego (zbiorniki na wodę i produkty naftowe), jak również sił skupionych (fundamenty budynków przemysłowych czy infrastruktury zakładowej)
- redukcja wielkości osiadań do wartości dopuszczalnych.

Referencje:

ABB, Agip, Amoco, Bayer AG, Bechtel, Caltex-Exxon/Mobil, Chevron, China Petroleum Corp., Elf/Antar, Formosa Plastics, Foster Wheeler, JGC, Mitsubishi Heavy Industries, Mobil/NNP, Parsons, Péchiney, Philips Petroleum, Saudi Royal Commision, Technip, Total, Petronas.

Konsolidacja gruntu przy użyciu wstępnego obciążenia i wymiany dynamicznej na terenie składowi paliw Tsing I & II Hong Kong (China Petroleum Company).



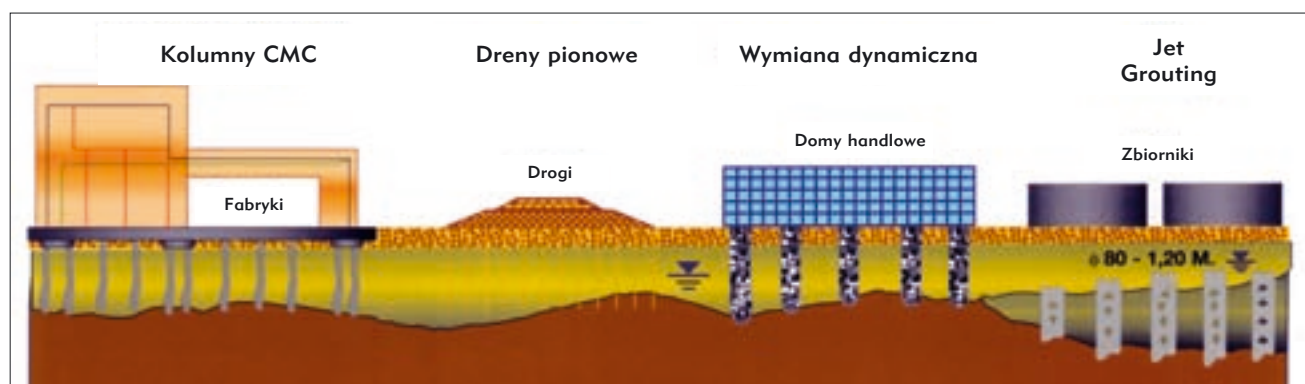
Metoda Menard Vacuum na warstwie 40m bardzo miękkich namulów na terenie oczyszczalni ścieków w Pusan (Południowa Korea). Widok membrany podczas prowadzonych robót.



Teren przygotowany do budowy infrastruktury przemysłowej. Ulepszenie podłoża metodami wstępnego obciążenia, wymiany dynamicznej oraz Jet Grouting.



Oczyszczalnia ścieków w Pusan (Korea).



■ PŁYTY LOTNISK I NABRZEŻA

Grunty spoiste

Cele:

- zapewnienie nośności nasypu,
- eliminacja wpływu osiadań długotrwałych.

Wykonanie budowli takich, jak porty i lotniska wymaga wykorzystania rozległych obszarów. W wielu przypadkach niezbędną powierzchnię uzyskuje się przez rekultywację terenów zajętych przez morze lub znajdujących się w bezpośredniej strefie jego oddziaływania.

Tego rodzaju inwestycje stanowią wielkie wyzwanie dla inżynierów, których rola polega na możliwie dużym zminimalizowaniu kosztów budowy.

Referencje:

Port w Dunkierce, port w Gwadelupie, port w Hamburgu, port w Le Havre, port w Kaohsiung, port w Long Beach, port w Lubece, port w Nantes St. Nazaizer, port w Singapurze, port w Paryżu, port w Pusan, port w Taichung, port w Uddevalla, port w Wismar.

*Port w Wismar (Niemcy)
– prekonsolidacja terenu
o powierzchni 22.000 m²
przy użyciu metody
Mernard Vacuum.*



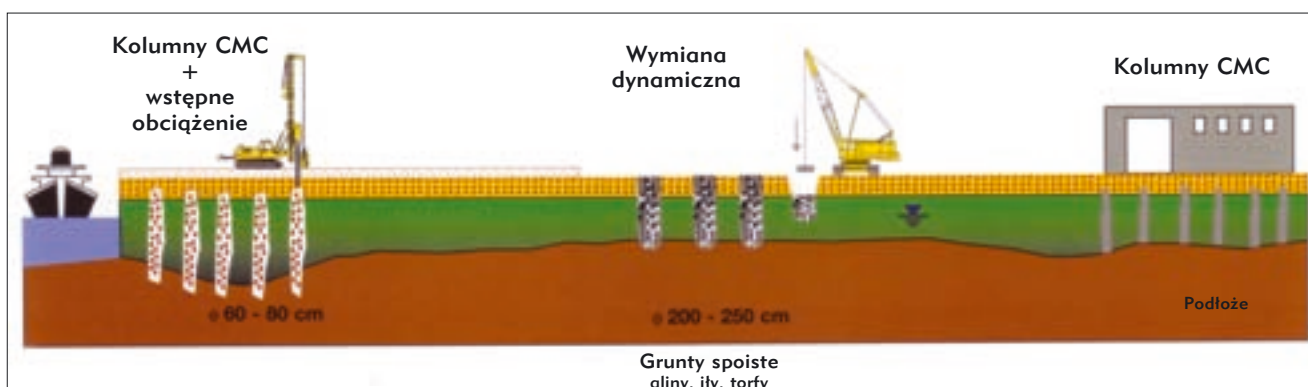
*Port w Lubece (Niemcy)
– konsolidacja namułu.*



*Typowy obszar
przeładunkowy portu
w Lubece (Niemcy) po
wybudowaniu.*



*Wykonanie metodą wymiany
dynamicznej kolumn pod
torowisko pomiędzy obszarem
budowy rakiety Ariane 5,
a miejscem startowym
(Gujana Francuska).*



Grunty niespoiste

Cele:

- zapewnienie nośności nasypu,
- zwiększenie nośności podłoża gruntowego,
- przeciwdziałanie upłynnieniu gruntu.

Ważną dziedziną inżynierii lądowej jest wykorzystanie technik wzmocnienia gruntu do zapewnienia stateczności konstrukcji nasypów. Aby zaspokoić oczekiwania swoich klientów, inżynierowie firmy Menard wybierają najefektywniejsze technologie w celu podniesienia nośności gruntu pod budowę projektowanych obiektów.

Referencje:

Port w Bejrucie, port w Long Beach, port w Singapurze, lotnisko w Hong Kongu, lotnisko w Maroku, lotnisko w Nicei, lotnisko w Osace, lotnisko w Singapurze.

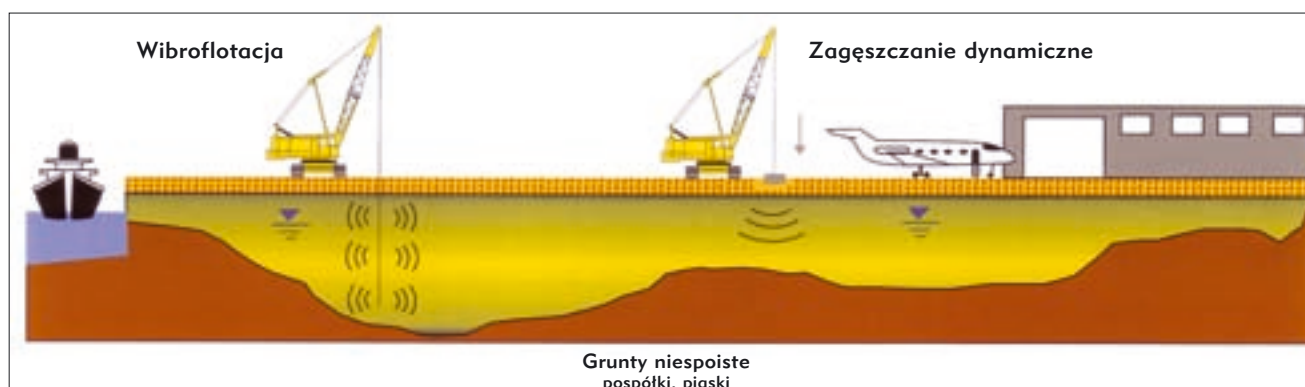
Wzmacnianie podłoża na głębokość 15m przy zastosowaniu konsolidacji wibracyjnej (Pasir, Pajang, Singapur).



Konsolidacja dynamiczna na obszarze płyty lotniska międzynarodowego w Maroku.



Konsolidacja przy użyciu zagęszczenia dynamicznego na terenie lotniska w Osace wzniesionego na sztucznej wyspie (Japonia).



KONSTRUKCJE OBIEKTÓW HANDLOWYCH

Cele:

- przeniesienie obciążeń skupionych (wywołanych przez stopy i ławy fundamentowe),
- przeniesienie obciążeń równomiernie rozłożonych (wywołanych przez posadzki),
- ograniczenie nierównomierności osiadań do wartości dopuszczalnych.

Podłoże wzmocnione oferowanymi przez nas metodami, jako jednolita struktura opiera się obciążeniami wywoływanym przez obiekty handlowe, przekazywane zarówno przez posadzki na gruncie, jak i stopy fundamentowe. W zależności od właściwości gruntu, inżynierowie firmy Menard polegają na trzech szczególnie opłacalnych systemach posadowienia: wymianie dynamicznej, kolumnach kamiennych oraz kolumnach CMC.

Referencje:

Auchan, BEG, Black & Veatch, Casino, Calberson, Carrefour, Castorama, CIA, CVZ, Danzas, Décathlon, Eurodisney, IEE, Intermarché, Leclerc, Metro, Novatrans, Smasung, Stockalliance.

Magazyn o konstrukcji stalowej dający obciążenie 80 ton/stopę fundamentową, obciążenie posadzki 3 tony/m².



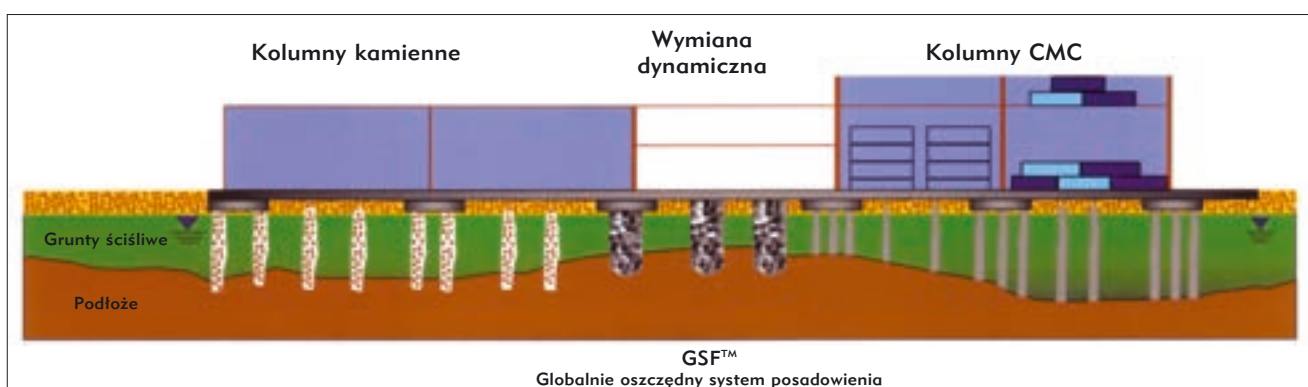
Widok na magazyn posadowiony na kolumnach DR.



Regały wysokiego składowania. Obciążenie równomiernie rozłożone do 5 ton/m².



Budynki handlowo-usługowe, konstrukcje słupowo-płytowe.





Kolumny CMC

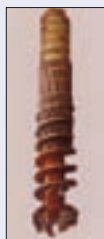


Kolumny CMC są przyjaznymi dla środowiska kolumnami XXI wieku. Stosowane są do ulepszenia słabonośnych gruntów jak ściśliwe gliny, ropy, grunty organiczne czy nasypy pochodzenia antropogenicznego. Kolumny CMC wykonuje się zarówno pod posadzkami na gruncie, fundamentami bezpośrednimi, jak i nasypami.

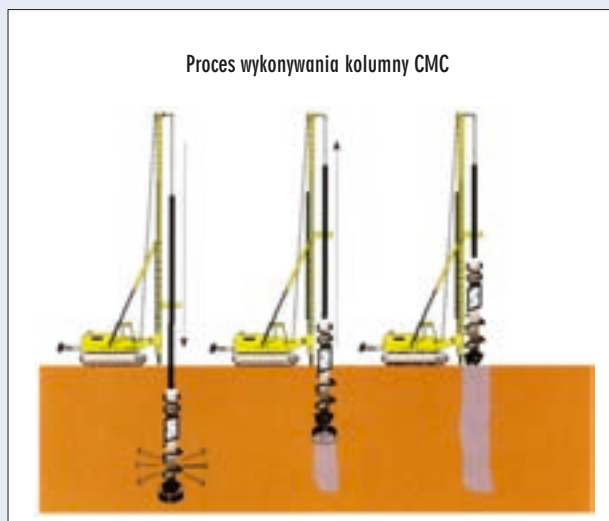
Specjalnie zaprojektowany świder, wyposażony w napęd o dużym momencie obrotowym i dużym statycznym nacisku pionowym, prze-

mieszcza grunt w kierunku poprzecznym do osi otworu nie powodując praktycznie żadnych uszkodzeń powierzchni i niebezpiecznych dla otoczenia wibracji. Wraz z przemieszczaniem gruntu poza obręb kolumny wykonywana jest pod wysokim ciśnieniem iniekcja słabego betonu, dobranej w sposób pozwalający na osiągnięcie z góry ustalonego stosunku sztywności kolumny do otaczającego ją podłoża. W rezultacie uzyskujemy kompozyt gruntu i kolumn, współpracujących jako jednolita struktura.

Kolumny CMC

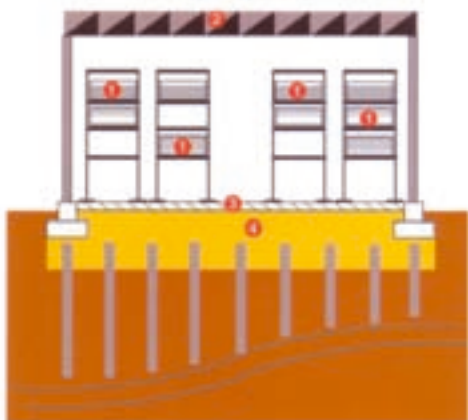


Świder do wykonywania kolumn CMC.



Zalety:

- możliwość stosowania przy dużych obciążeniach naziomu oraz gwarancja spełnienia wymaganych parametrów osiadania,
- całkowita eliminacja problemu zbędnego urobku gruntowego,
- minimalne odkształcenia powierzchni terenu istniejącego,
- uzyskanie jednolitej struktury ulepszanego podłoża pozwala na zmniejszenie grubości posadzek i redukcję zbrojenia,
- ekonomiczna metoda podnoszenia nośności i oraz modułu odkształcenia podłoża



Typowe zastosowanie kolumn CMC

Pomiędzy kolumnami CMC znajduje się warstwa gruntu niespoistego zagęszczonego w trakcie procesu wiercenia.

- 1 – ciężkie składowanie
- 2 – dach
- 3 – posadzka
- 4 – podbudowa

Wybrane referencje:

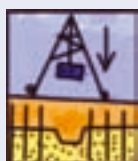
- CONTOIR HAMEL – Otor Picardie – *Magazyn* – 6 100 mb
- SERRIS – Segece – *Centrum biznesu* – 17 000 mb
- AMIENS – Amiens Town – *Stadion piłkarski* – 4 000 mb
- NANTERRE – Guiraudie auffeve – *Budynek przemysłowy* – 4 500 mb
- PRAGUE – Black and Weatch – *Magazyn i biura* – 10 000 m²
- REIMS – Reims Town – *Oczyszczalnia ścieków* – 35 000 mb



Freyssinet Polska Sp. z o.o.
05-822 Milanówek, ul. Mała 5
tel/fax: (0 22) 724 68 93 ÷ 94, 724 43 55 ÷ 56
www.freyssinet.pl



Zagęszczanie dynamiczne



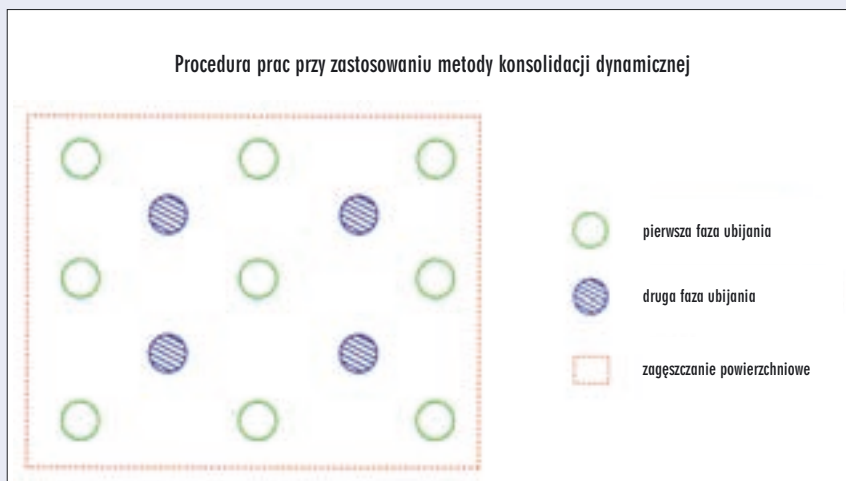
Metoda zagęszczania dynamicznego używana jest do ulepszania słabego podłoża o dużej miąższości. Opiera się na wytworzeniu fali uderzeniowej o dużej energii. Technika ta została wynaleziona przez Louisa Menarda i rozwijana później przez firmę Menard Soltraitemment. W metodzie tej używa się ubijaków o masie od 15 do 40 ton swobodnie zrzucanych z wysokości od 10 do 40 m.

Rozmieszczenie punktów uderzeń oraz innych parametrów technologicznych (energia, fazy, czas spoczynku) zależy od właściwości zagęszczanych gruntów oraz wyników prób

przeprowadzanych w terenie.

Ten sposób ulepszania podłoża gruntowego umożliwia zastosowanie bezpośredniego posadowienia budynków nawet przy bardzo małej nośności gruntów zalegających w poziomie posadowienia. Zagęszczanie dynamiczne stosowane jest także do ulepszania wykonanych wcześniej nasypów, nienadających się do posadowienia budowli. W swojej historii firma Menard Soltraitemment umożliwiła zastosowanie posadowienia bezpośredniego w przypadku wielu obiektów zlokalizowanych na obszarze występowania tzw. „nasypów niebudowlanych”.

Zagęszczanie dynamiczne

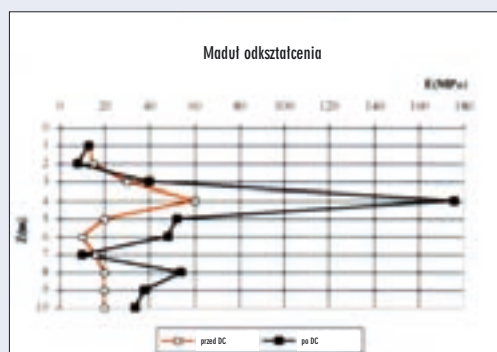


PARK PRZEMYSŁOWO-BIZNESOWY SAINT-ETIENNE

Tereny planowanego parku przemysłowo-biznesowego Saint-Étienne są starym wyrobiskiem, wypełnionym obecnie do głębokości 60 m przez grunty określone często jako nasyp niebudowlany. Cała powierzchnia sześciu hektarów została przewidziana w miejscowych planach jako teren pod zabudowę.

Badania wykonane w czasie 6 miesięcy w 21 punktach wykazały osiadania w zakresie od 5 do 43 cm. Jako metodę wzmocnienia podłoża wybrano zagęszczanie dynamiczne o energii 7 MN x m połączone ze standardową metodą ubijania o energii 3 MN x m. Charakterystykę podłoża do głębokości 12 m w naj słabszej strefie pokazano na diagramie.

Załączona tablica pokazuje średnią charakterystykę podłoża.



Wybrane referencje:

HOURCADE (Francja) – SNCF – *Terminal przeladunkowy* – 120 000 m²

CHEMNITZ (Niemcy) – Chemnitz City – *Wysypisko śmieci* – 123 000 m²

KAOSHIUNG – TERMINAL 78 (Tajwan) – Bayer A.G. – *Terminal przeladunkowy* – 120 000 m²

A20-BRIVES-CRESSENSAC (Francja) – ASF – *Autostrada* – 64 000 m²

PUSAN PORT (Korea Południowa) – Pusan Harbour Authority – *Terminal przeladunkowy* – 110 000 m²

CHANGI (Singapur) – P.S.A. – *Lotnisko* – 1 050 000 m²



Freyssinet Polska Sp. z o.o.
05-822 Milanówek, ul. Mała 5
tel/fax: (0 22) 724 68 93 ÷ 94, 724 43 55 ÷ 56
www.freyssinet.pl



Wymiana dynamiczna

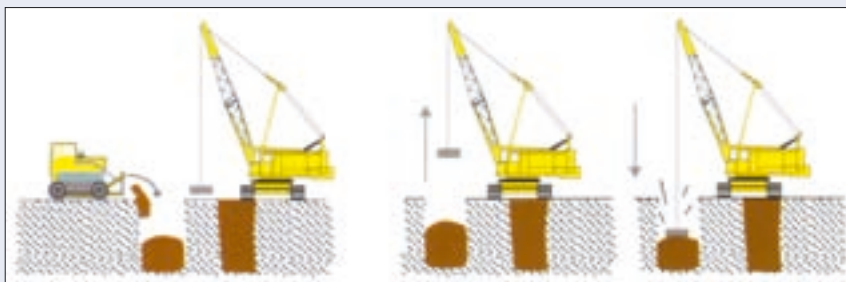


W sytuacji, gdy grunt rodzimy zawiera dużą ilość drobnych cząstek ilowych, konsolidacja dynamiczna przestaje być efektywna. Skutecznym rozwiązaniem okazuje się wtedy zastosowanie zbliżonej metody – dynamicznej wymiany. Pozwala ona zwiększyć wytrzymałość zarówno bardzo wilgotnych gruntów spistych, jak i słabych gruntów organicznych. Właśnie wymiana dynamiczna została wybrana, jako alternatywa dla palowania, metoda posadowienia konstrukcji nośnej rakiety Ariane (waga 2 000 ton) na obszarze torfowiska w Gujanie Francuskiej. Wynik prac, mimo

bardzo ostro sformułowanego warunku osiadań dopuszczalnych, w pełni usatysfakcjonował inwestora.

Badania przeprowadzone na modelach w skali naturalnej wykazały wysoką efektywność tej metody wzmocnienia gruntu. Każdą decyzję dotyczącą zastosowania wymiany dynamicznej jako systemu posadowienia pośredniego poprzedza określenie parametrów uformowanych kolumn oraz gruntu wokół nich. Kolumny wielkośrednicowe (2,5 do 4,0 m) standardowo wbijane są do głębokości 7,0 m. Pracują jako słupy podatne z głowicą grzybkową.

Wymiana dynamiczna



Kolumny żwirowe wykonane w technologii wymiany dynamicznej formowane są ciężkim ubijakiem o masie od 15 do 30 ton, upuszczanym z wysokości od 10 do 30 m. Rozpoczęcie procesu ubijania następuje w płytkim wykopie, wypełnianym kruszywem mineralnym. Ubijanie wprowadza materiał na żądaną głębokość.

Kolejne fazy dosypywania kruszywa do wykopu i ubijania powtarzane są do momentu uformowania kolumny DR według wykonanego wcześniej projektu.

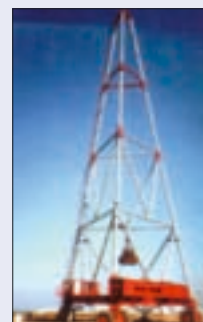


ZBIORNIKI NA PALIWA CIEKŁE TSING YI (HONG KONG)

Brak terenu budowlanego zmusił firmę China Petroleum do odzyskania powierzchni zajętej przez wody morza. Sztuczny brzeg wykonano formując warstwami nasyp z gruntu niespoistego. Z uwagi na brak czasu potrzebnego na kolejne etapy konsolidacji, Menard Soltraitement zaproponował rozwiązanie techniczne oparte na metodach: kolumn DR, zagęszczania dynamicznego

oraz wstępnym obciążeniu. Technologia ta pozwoliła uzyskać osiadania końcowe poniżej 10 cm, a różnice osiadań dla zespołu zbiorników na poziomie poniżej 3‰.

Do przygotowania podłoża 26 zbiorników użyto stojaka pozwalającego upuszczać ciężar o masie 40 ton z 40 metrów. Prace zajęły 4 miesiące. Po przygotowaniu podłoża wzniesiono zbiorniki i wykonano próbę wodną. Osiadania, mierzone pod płaszczem dużych zbiorników o średnicy 45 m i wysokości 22 m, mieściły się w przedziale od 1,7 do 6,5 cm. Natomiast różnice osiadań płaszcza jednego zbiornika, zmierzone po wykonaniu próby wodnej, mieściły się w przedziale od 0,5 do 2,5 cm.



Wybrane referencje:

HOURLADE (Francja) – SNCF – Terminal przeladunkowy – 120 000 m²

KRAKÓW (Polska) – OSCAR Society – Supermarket – 57 500 m²

KUNSAN (Korea Południowa) – Hankook Tire Manufactured Co. Ltd – Fabryka opon – 130 000 m²

KOUROU (Gujana Francuska) – CNES – Tor transportowy dla rakiety Ariane – 2000 kolumn

SHAH ALAM EXPRESSWAY (Malezja) – Gamuda – Autostrada – 110 000 m²

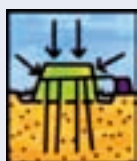
TSING YI (Hong Kong) – China Ressources Petrochemical – Zbiorniki na paliwa – 60 000 m²



Freyssinet Polska Sp. z o.o.
05-822 Milanówek, ul. Mała 5
tel/fax: (0 22) 724 68 93 ÷ 94, 724 43 55 ÷ 56
www.freyssinet.pl



Menard Vacuum – Konsolidacja Próżniowa



Konsolidacja próżniowa jest sprawdzonym systemem stosowanym do wzmacniania słabych i bardzo słabych gruntów niespoistych o bardzo dużej wilgotności.

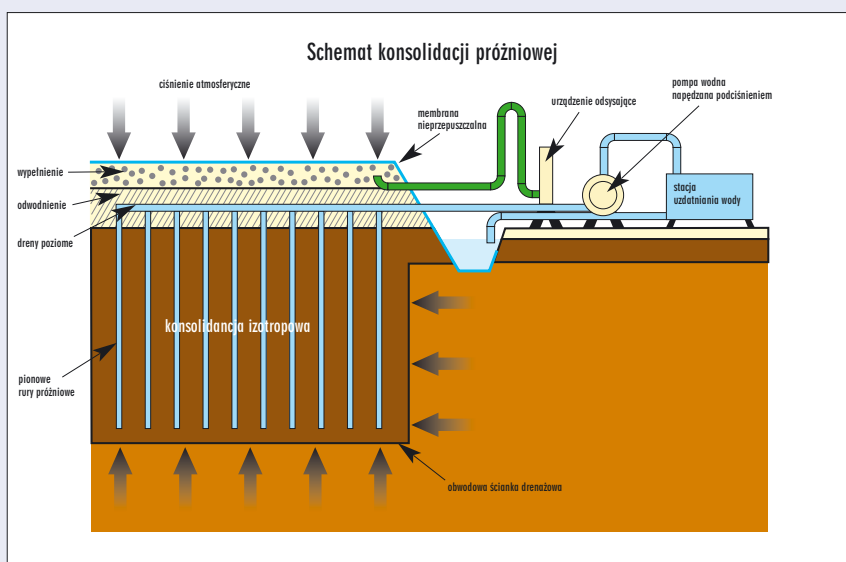
Procedura polega na zainstalowaniu pod nieprzepuszczalną dla powietrza membraną

poziomych i pionowych rur. Następnie pod membraną wytwarza się podciśnienie wywołujące przyspieszoną izotropową konsolidację w maszywie gruntowym. Konsolidacja przebiega w stosunkowo krótkim czasie, eliminując tym samym potrzebę długotrwałego, potencjalnie niestabilnego obciążania wstępnego.

Zalety:

- znacząca oszczędność czasu w stosunku do innych metod konsolidacji,
- obciążenia mogą być przekazane na grunt już 2 tygodnie po rozpoczęciu procesu konsolidacji,
- uzyskanie przez skonsolidowany grunt właściwości izotropowych umożliwia spełnienie warunków dotyczących bezpieczeństwa i użytkowania konstrukcji,
- brak ryzyka utraty stateczności budowli wzniesionej na skonsolidowanym podłożu,
- możliwość kontroli tempa i wartości obciążenia w korelacji z wymuszonymi przez nie osiadaniami.

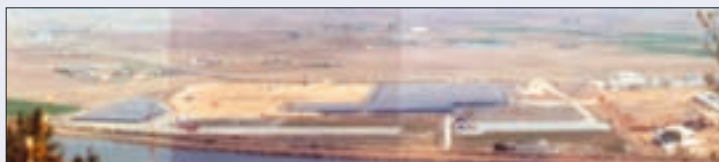
Konsolidacja Próżniowa



OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W KIMHAE I YANGYOO

W Korei Południowej technologia Menard Vacuum w połączeniu z konsolidacją dynamiczną, została skutecznie zastosowana do przygotowania terenu pod budowę oczyszczalni ścieków Kimhae. Konsolidacji podlegała warstwa silnie ściśliwych glin o miąższości od 25 do 43 m.

Oczyszczalnia ścieków jest obecnie użytkowana w pełnym zakresie: od momentu oddania budowli do użytkowania nie zmierzono praktycznie żadnych osiadań wtórnych, co potwierdza skuteczność zastosowanej metody konsolidacji. Po udanej budowie, miasto Kimhae wybrało firmę Menard jako wykonawcę wzmocnienia podłoża pod nową oczyszczalnię ścieków dla miasta Jangyoo zlokalizowaną w pobliskim terenie. Prace prowadzone metodą próżniową obejmowały obszar o powierzchni 60 000 m², na którym zalegały ściśle gliny o miąższości do 40 m. Osiedzenia powierzchni terenu po zakończeniu prac osyływały na poziomie od 3 do 6 cm.



Wybrane referencje:

KIMHAE (Korea Południowa) – City of Kimhae – *Oczyszczalnia ścieków* – 85 000 m²

A 837 / Saintes-Rochefort (Francja) – A.S.F. – *Autostrada* – 58 000 m²

LE LAMENTIN (Martynika) – CCI – *Terminal portu lotniczego* – 17 500 m²

COQUELLES (Francja) – Eurotunnel – *Teren przemysłowy* – 107 000 m²

LÜBECK (Niemcy) – Lübeck Harbour – *Obszar składowania* – 22 500 m²

WISMAR (Niemcy) – Hansestadt Wismar – *Portowy obszar składowania* – 15 000 m²



Freyssinet Polska Sp. z o.o.
05-822 Milanówek, ul. Mała 5
tel/fax: (0 22) 724 68 93 ÷ 94, 724 43 55 ÷ 56
www.freyssinet.pl



Wibroflotacja / Kolumny kamienne



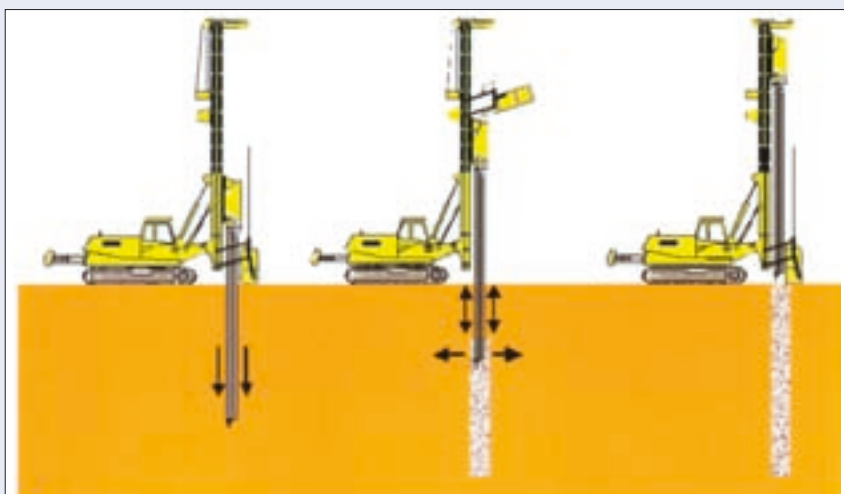
Sposobem na zagęszczanie luźnych gruntów leżących w warstwach lub zalegających na dużych głębokościach w postaci soczewek może być metoda wibroflotacji. Zagłębianie wibroflota w gruncie niespoistym powoduje powstanie wolnej przestrzeni wypełnianej sukcesywnie kruszywem. Wypełnianie może odbywać się „od góry” lub „od dołu” wydrążonego otworu. W dalszej kolejności nastę-

puje procedura wprowadzania wibroflota w żwir, powtarzana do momentu osiągnięcia odpowiedniego stopnia zagęszczenia oraz docelowej długości kolumny.

Długość każdego ze wspomnianych etapów wynosi od 300 do 500 mm.

Powstałe kolumny kamienne cechują zarówno właściwości nośne, jak i drenujące.

Kolumny kamienne



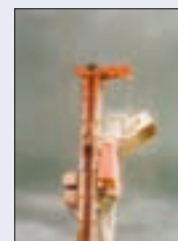
Instalacja kolumn kamiennych metodą „podawania materiału od dołu”



WZMACNIANIE PODŁOŻA FABRYKI „CHALON SUR SAONE”

Posadowienie posadzki fabryki przemysłowej „Chalon sur Saone” o powierzchni całkowitej – 10 000 m² stanowiło istotny problem z uwagi na bardzo duże obciążenia zmienne i lokalizację na obszarze zalegania ściśliwych namulów.

Zdecydowano zatem o wyborze technologii kolumn kamiennych wykonywanych metodą wibroflotacji. Wzmocnienie podłoża składa się z 1700 kolumn wykonanych metodą podawania materiału od dołu. Kolumny zostały rozmieszczone w trójkątnej siatce w rozstawie 2,7 m.



Wybrane referencje:

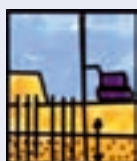
MÖNCHENGLADBACH (Niemcy) – The City – *Podziemne składowisko odpadów* – 11 000 mb
VILLEPINTE (Francja) – SIPAC – *Centrum wystawowe* – 20 000 mb
BAILLEUL (Francja) – Bailleul Distribution – *Supermarket* – 4 800 mb
DEGRAD DES CANNES (Gujana Francuska) – Ciments d’Origny – *Cementownia* – 3 900 mb
KAJANG RING ROAD (Malezja) – Sungei Way Construction – *Droga* – 9 650 mb
DOUAI (Francja) – Smaezi – *Centrum wystawowe* – 2 200 mb



Freyssinet Polska Sp. z o.o.
05-822 Milanówek, ul. Mała 5
tel/fax: (0 22) 724 68 93 ÷ 94, 724 43 55 ÷ 56
www.freyssinet.pl



Drenaż pionowy



Drenaż pionowy może być stosowany w celu przyspieszenia konsolidacji gruntów nieprzepuszczalnych. Dreny pionowe są to płaskie, plastikowe, elastyczne rury o przekroju okrągłym lub spłaszczonym.

Aby radzić sobie z szeroko zróżnicowanymi warunkami podłoża gruntowego, firma Menard Soltraitemment rozwinęła specjalistyczne wyposażenie do wykonywania drenażu pionowego.

Zdjęcie powyżej pokazuje sztywny, 45-cio metrowy przewód wprowadzany w grunt za pomocą dźwigu kratowego.

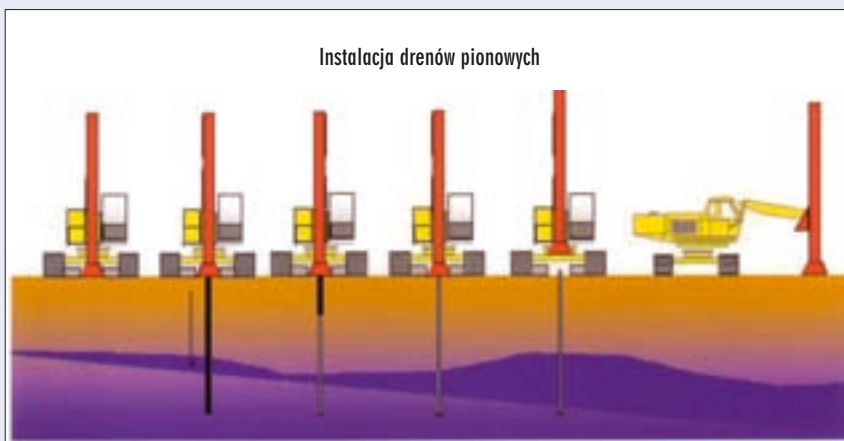
W zależności od struktury i właściwości gruntu, do przeprowadzania drenażu pionowego mogą być wykorzystane kolumny piaskowe lub żwirowe.

W wielu przypadkach, w celu przyspieszenia konsolidacji wraz z drenażem pionowym stosuje się tymczasowy nasyp, traktowany jako wstępne obciążenie. Działanie to ma na celu osiągnięcie pełnej wartości osiadań pierwotnych oraz gwarancję nieprzekroczenia dopuszczalnych osiadań wtórnych w czasie kilkudziesięcioleci użytkowania.

Proces osiadania prowadzony metodą MENARD VACCUM jest bardzo efektywnym sposobem konsolidacji podłoża gruntowego. Metoda ta oszczędza czas oraz minimalizuje koszty robót ziemnych. Dodatkowym atutem jest możliwość instalacji aparatury do ciągłego monitoringu procesu konsolidacji.

Drenaż pionowy

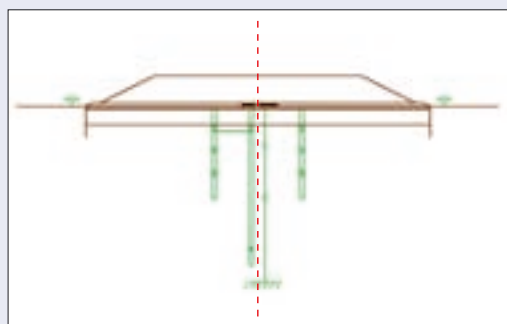
Ilustracja pokazuje podnośnik hydrauliczny o wysokości 12 do 24 m zamontowany na standardowej koparce.



AUTOSTRADA RABAT/TANGER (MAROKO)

Trasa zaplanowana dla autostrady RABAT/TANGER na zlecenie Autoroutes du Maroc przekracza wyschnięte koryto rzeki Lukkos w miejscu, gdzie ma ono szerokość około 100 m. Na most prowadzący nad korytem rzeki prowadzi nasyp o wysokości do 5 metrów, wzniesiony na warstwie ściśliwych gruntów o miąższości 30 m.

Aby zapobiec długotrwałemu osiadaniu wybudowanych nasypów, Menard Soltraitement zainstalował 630 000 metrów bieżących drenów pionowych mających przyspieszyć osiadania i ustabilizować podłoże nasypu. W celu monitorowania przemieszczeń budowli ziemnej, na całym terenie zainstalowano aparaturę pomiarową, pozwalającą usprawnić proces konsolidacji, a zatem skrócić czas wznoszenia nasypów.



Wybrane referencje:

BORDEAUX-CLERMONT FERRAND-A89 (Francja) – A.S.F. – *Autostrada* – 1 000 000 mb
PORT SAID (Egipt) – EDF – *Elektrownia na paliwo konwencjonalne* – 1 700 000 mb
KIMHAE (Korea Południowa) – Kimhae City – *Oczyszczalnia ścieków* – 1 400 000 mb
SAINTES-ROCHEFORT-A837 (Francja) – A.S.F. – *Autostrada* – 1 450 000 mb
CHILSAN IC (Korea Południowa) – Kimhae City – *Droga* – 650 000 mb
RABAT-TANGER (Egipt) – S.N.A.M. – *Autostrada* – 630 000 mb



Freyssinet Polska Sp. z o.o.
05-822 Milanówek, ul. Mała 5
tel/fax: (0 22) 724 68 93 ÷ 94, 724 43 55 ÷ 56
www.freyssinet.pl