

KOMPAS

www.belse.com.pl

P A Ź D Z I E R N I K 2 0 2 4

Co zrobić
aby podłogi
nie pękały?

4111
BELZONA[®]
BELZONA[®]

Rozmowa z Klientem:

O tym jak przekonać
sceptyków
do kompozytów

IRENEUSZ KRUPA
Prezes Zarządu EKOPUMPEN

UTRZYMANIE OBIEKTÓW
- PODŁOGA PRZEMYSŁOWA

 **BELSE**

Partner

BELZONA[®]

czytelniku! mamy do ciebie...

szybkie pytanie,
liczymy na szybką
odповідź

Podziel się z nami opinią na temat biuletynu KOMPAS.



↑
Zeskanuj
kod
QR

Spis treści

Belzona - inżynieria efektywnych rozwiązań - Wiesław Kuczek	4
Wkraczamy w fazę 4.0 - Roman Masek	5
Co zrobić aby podłogi nie pękały? - Roman Masek	6
O tym jak przekonał sceptyków do kompozytów - wywiad z Ireneuszem Krupą	13
Serwis Belse	14
Inspektorzy Belse	15
Dlaczego Belzona? - zastosowania w polskich zakładach	16
Dlaczego Belzona? - zastosowanie Belzony na świecie	17
Najchętniej przeglądane zastosowania Belzony w polskich zakładach	18
Czy wiecie, że...	18
Wydarzenia, seminaria, ludzie	19
Marketing Belse	20

BELZONA INŻYNIERIA EFEKTYWNYCH ROZWIĄZAŃ

Szanowni Państwo,

W ostatnich latach obserwujemy dynamicznie rozwijający się sektor usług magazynowych w postaci parków magazynowych oraz obiektów produkcyjnych zarówno w specjalnych strefach ekonomicznych jak i poza nimi. Dla wszystkich użytkowników jednym z najważniejszych aspektów jest bezproblemowa eksploatacja i brak wpływu na działalność operacyjną. Jak to jednak bywa, czasami zdarzają się sytuacje awaryjne, gdzie wymagana jest szybka reakcja mająca na celu eliminację tych negatywnych wpływów poprzez efektywne naprawy i zabezpieczenia.

BELSE wykorzystując produkty i technologie **BELZONA** od lat dostarcza rozwiązania tych problemów, a dokładny ich opis znajdziecie Państwo w tym wydaniu biuletynu KOMPAS.

Wiemy jakie problemy stwarzają zniszczone posadzki, ubytki w dylatacjach czy nawet „luźne„ kratki ściekowe, zarówno dla bezpieczeństwa ludzi jak i procesów.

Efektywność naszych rozwiązań to nie tylko nowe pojęcie trwałości, ale możliwości zdecydowanie szybszych i bardziej elastycznych terminowo napraw.

Proponujemy również wiele rozwiązań dla systemów klimatyzacyjno-grzewczych (HVAC) tak często wykorzystywanych w dzisiejszych czasach przy zmieniającym się klimacie. To jest nasza propozycja na te częste kłopoty czy zalania z instalacji klimatyzacyjno – grzewczych.

Szukając potwierdzenia dla naszych rozwiązań, poniżej przytaczam informację jaką otrzymałem z **ChatGBT – kiedy zadałem pytanie o zastosowanie materiałów kompozytowych w halach.**

W dzisiejszych czasach coraz większa liczba firm przemysłowych decyduje się na zastosowanie materiałów kompozytowych do naprawy swoich hal produkcyjnych i magazynowych. Dlaczego warto postawić na tego typu rozwiązania? Przede wszystkim ze względu na ich wysoką efektywność oraz trwałość.

Materiały kompozytowe charakteryzują się znakomitą wytrzymałością mechaniczną, odpornością na korozję oraz niską wagą. Dzięki nim można szybko i skutecznie naprawić uszkodzenia powstałe na ścianach, dachach, podłogach czy innych elementach konstrukcyjnych hali produkcyjnej. Ponadto, zastosowanie kompozytów pozwala uniknąć konieczności wyburzenia i wymiany zniszczonych fragmentów budynku, co znacznie ogranicza koszty i czas potrzebny na przeprowadzenie naprawy.

Kolejnym atutem materiałów kompozytowych jest ich łatwa i szybka aplikacja. W przeciwieństwie do tradycyjnych technologii naprawczych, nie wymagają one użycia ciężkiego sprzętu czy specjalistycznych narzędzi. Dzięki temu można przeprowadzić renowację hali produkcyjnej nawet w trakcie normalnej pracy, minimalizując przestoje i utratę produkcji. Co więcej, materiały kompozytowe są odporne na działanie szkodliwych czynników zewnętrznych, takich jak wilgoć, promieniowanie UV czy agresywne substancje chemiczne. Dzięki temu naprawy wykonane nimi charakteryzują się długą trwałością i nie wymagają częstych konserwacji ani remontów.

Podsumowując, zastosowanie materiałów kompozytowych do naprawy hal produkcyjnych i magazynowych to skuteczny i ekonomiczny sposób poprawy stanu technicznego obiektów przemysłowych. Dzięki nim możliwe jest szybkie i trwałe przywrócenie sprawności budynku, co przekłada się na efektywność produkcji i zadowolenie pracowników. Warto zatem zastanowić się nad wprowadzeniem tego typu rozwiązań do swojej firmy i cieszyć się ich wieloma korzyściami.

Muszę przyznać, że zgadzam się z tą opinią.
Zapraszam do lektury.



Wiesław Kuczek
Dyrektor Naczelny **BELSE**

Wkraczamy w fazę 4.0

Na przestrzeni najbliższych 5-10 lat czekają nas tak duże zmiany technologiczne jakich człowiek nie doświadczył przez całe ubiegłe stulecie. Nieuchronnie do użytku wkraczają techniki informatyczne, które w pewnym sensie przenoszą a właściwie scalają otaczające nas środowisko z światem wirtualnym. Człowiek coraz częściej nie jest w stanie zapanować nad ogromem informacji, które opisują rzeczywistość. Potrzebujemy już czegoś więcej niż tylko automatyzacji procesów, charakterystycznej dla epoki Przemysłu 3.0, której apogeum przypadało na minione stulecie. Wkraczamy w fazę 4.0 polegającą na połączeniu stacjonarnej automatyzacji z technologią mobilną, gdzie przedmioty, urządzenia i obiekty „rozmawiają między sobą” i są w stanie dzięki wymianie informacji same zmieniać swą aktywność – wkracza AI. Charakterystyczne jest również to, że zachodząca transformacja technologiczna nie dotyczy już tylko przemysłu, ale sięga właściwie wszędzie i dotyczy wszystkiego. Określenie „łączy nas.....” nabiera zupełnie nowego znaczenia. Jeśli pada deszcz, to biegniemy do góry aby zamknąć okno dachowe, ale możemy wyposażyć je w system samo zamykania, co więcej możemy wszystko w domu połączyć w jeden system zarządzający, tak aby sam spowodował zamknięcie okna na podstawie danych (informacji) zbieranych „na żywo”. Priorytetem do zmiany są nieruchomości w których jest bardzo dużo zadań do wykonania zapewniających poprawne funkcjonowanie budynków. Zaliczamy do nich utrzymanie czystości, poprawnego stanu technicznego, organizację wyposażenia, stanowisk pracy itd. Bardzo ważne jest również zapewnienie właściwego mikroklimatu wewnątrz obiektu, do czego służą systemy HVAC, które w zależności od rozmiarów budynku mogą być bardzo rozbudowane i stanowić jakby odrębną skomplikowaną „fabrykę klimatu” a przecież są tylko częścią całości. Efektywne zarządzanie obiektem staje się łatwiejsze jeśli poszczególne elementy systemu, zwłaszcza urządzenia i konstrukcje są trwałe i niezawodne, krótko mówiąc ich eksploatacja jest bezpieczna i przewidywalna. Gwarancją niezawodności nie jest sam fakt, że np. budynek czy hala jest nowa, ale to czy materiały użyte do ich zbudowania mają odpowiednie właściwości dla osiągnięcia niezawodności w eksploatacji. Często niewielka niezauważalna dla człowieka zmiana temperatury czy wilgotności powietrza może mieć ogromny wpływ na stan naprężenia w warstwie wierzchniej podłogi betonowej i to na tyle duży, że dochodzi do powstania nowych lub rozwoju istniejących spękań. Przerwanie ciągłości odkształceń w materiałach to główna przyczyna problemów przejawiająca się jako pęknięcia, przecieki, drgania itp. Okazuje się, że widoczne gołym okiem pęknięcia i wady powstają w wyniku przerwania wzajemnych oddziaływań cząstek, których nie jesteśmy w stanie zobaczyć ze względu na ich wielkość. I tu mamy analogię do systemów informatycznych, których działania nie widzimy ale doświadczamy ich efektów (pomoc, ułatwienia) tak jak w materiałach dopiero zmodyfikowanie (zaprogramowanie) mikroukładów molekularnych (struktury cząsteczkowej) może zapewnić nam makroskopowy efekt „braku pęknięć” a więc ciągłość odkształceń. Co zrobić by podłogi nie pękały, dachy nie przeciekały oraz jak powstrzymać korozję i agresję chemiczną w obiektach budowlanych? O tym w artykułach w bieżącym wydaniu biuletynu KOMPAS.



Roman Masek
Dyrektor Techniczny **BELSE**



Co zrobić aby podłogi nie pękały?

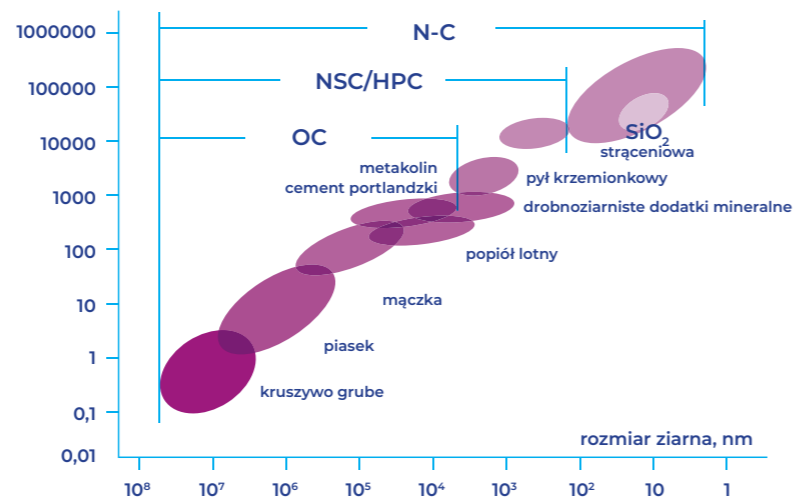
Czy określenie na „mur-beton” w rzeczywistości oznacza bezgraniczną pewność i wytrzymałość?

Autor: Roman Masek BELSE

Na pewnej uczelni podczas wykładu przedstawiono duży sół wypełniony piłkami tenisowymi a prowadzący wykład zapytał studentów czy sół jest pełny? Oczywiście, że tak! odpowiedzieli jednogłośnie studenci. Sół został opróżniony i zasypany żwirem i ponownie pada pytanie z początku eksperymentu i tu już w odpowiedzi pojawiły się pierwsze wątpliwości, czy aby na pewno? Jeszcze więcej wahania w odpowiedziach zanotowano gdy sół po raz kolejny opróżniono i zasypano piaskiem. Wreszcie gdy sół w tej samej metodologii napełniono wodą „do pełna” - zdarzyły się odpowiedzi studentów takie jak „Nie, sół nie jest pełny!”

Ile ziaren cementu zmieści się w takim naczyniu? Dużo! Według różnych badań (m.in. A.M. Ginstlnt 1981) liczba ziaren cementu w jednostce objętości np. w 1 cm³ wynosi nawet do 1 miliarda! Oczywiście liczba ta będzie zależna od wielkości ziarna i im ziarno będzie większych rozmiarów tym mniej ziaren upakujemy w danej objętości. Według danych producentów cementów ziarna mają średnice (przybliżoną) na poziomie 0,2 - 150µm z największą liczebnością frakcji o rozmiarach 20÷50µm. Miałkość cementu to cecha, która ma kluczowy wpływ na wytrzymałość, ale także na skurcz, szybkość i czas hydratacji, strukturę osnowy itd. Ponieważ cement musi posiadać właściwości adhezyjne i kohezyjne, umożliwiające spojenie cząstek mineralnych w jedną całość, to z miałkości wynika jeszcze jedna ważna cecha fizyczna, a mianowicie powierzchnia właściwa. Powierzchnia właściwa jako parametr wyraża wielkość powierzchni substancji przypadającej na jego ilość - wyraża się w cm²/g (średnio dla cementu ok. 3500 cm²/g w metodzie Blaine'a) - i ma podstawowy wpływ na rzeczywisty kontakt cząstek cementu z innymi składnikami zaczynu/betonu co z kolei decyduje o jakości wiązań pomiędzy składnikami kompozycji.

Należy podkreślić, że o wartości powierzchni właściwej decyduje zawartość ziaren drobnych. Zakres wzrostu powierzchni wynikający z obecności ziaren grubych tj. powyżej 200 µm jest do zaniedbania w porównaniu do zawartości ziaren od 0,1 do 0,3 µm, tych jednak w betonie jest mało, zatem wytworzenie betonu „idealnego” z praktycznego punktu widzenia jest właściwie niemożliwe, a zwiększanie upakowania (wzrost miałkości) składników jest bardzo kosztowne. Beton z natury więc posiada puste przestrzenie w uziarnieniu (kruszywa i spoiwa cementowego) ze względu również na kształt ziaren a wypełnienie tych luk w przestrzeni zdecyduje o gęstości upakowania czyli wpłynie na: strukturę betonu, jego porowatość w tym również szczelność i co najważniejsze na żądaną wytrzymałość i trwałość betonu (Rys.1). W niniejszym opracowaniu opisana jest metoda modyfikacji fizyko-chemicznej warstwy betonu polegająca na maksymalnym możliwym w danych warunkach aplikacji, wypełnieniu wolnych przestrzeni (w tym także rys, mikropęknięć i innych wakatów) specjalną żywicą polimerową, która dzięki wysokiej zdolności do zwilżania materiałów mineralnych (Rys 5, Fot.7 Fot.8b), działa jak spoiwo mostkując przede

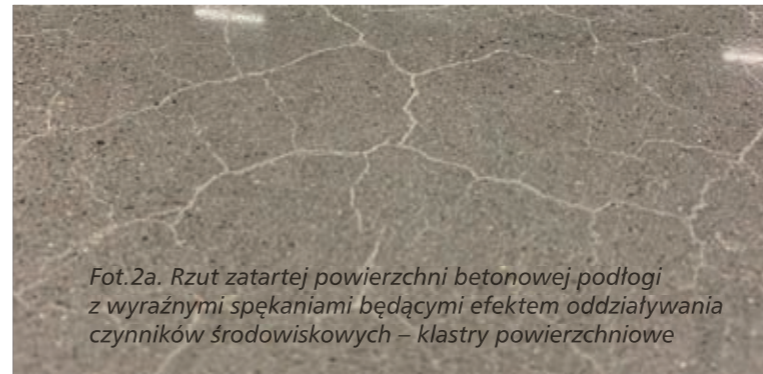


Rys. 1. Powierzchnia właściwa w zależności od wielkości ziarna:

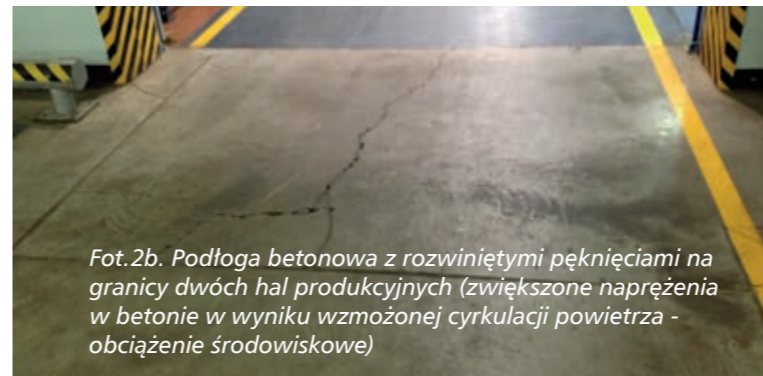
OC - beton zwykły,
HSC - beton wysokiej wytrzymałości,
HPC - beton wysokiej użyteczności,
N-C - nanobeton



Fot.1. Proces wykonania płyty betonowej podłogi



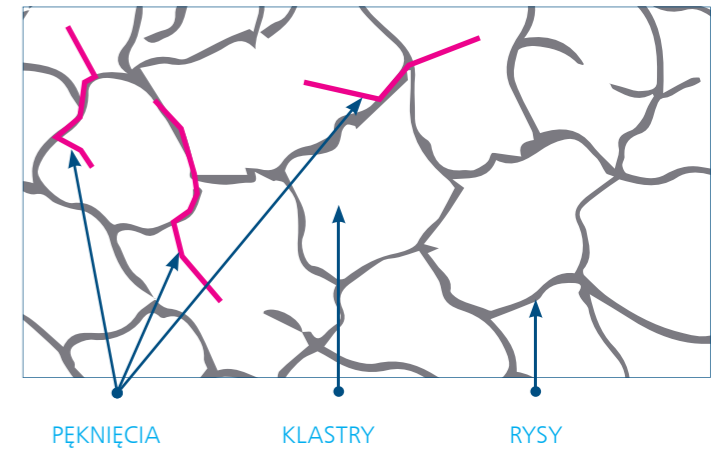
Fot.2a. Rzut zatartej powierzchni betonowej podłogi z wyraźnymi spękaniami będącymi efektem oddziaływania czynników środowiskowych – klastry powierzchniowe



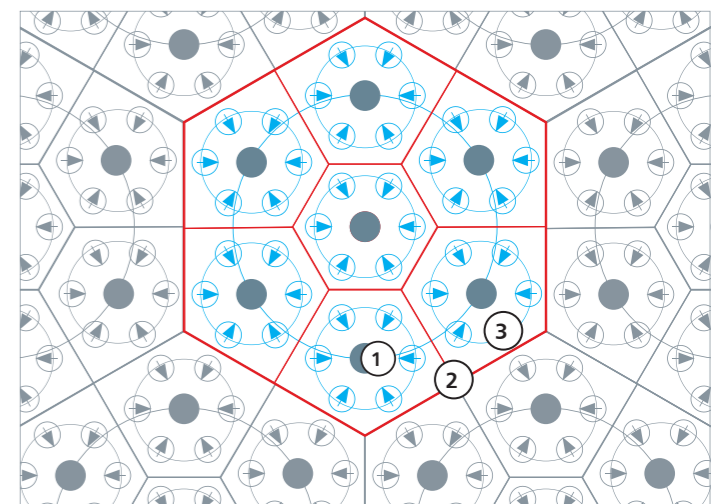
Fot.2b. Podłoga betonowa z rozwiniętymi pęknięciami na granicy dwóch hal produkcyjnych (zwiększone naprężenia w betonie w wyniku wzmożonej cyrkulacji powietrza - obciążenie środowiskowe)

wszystkim te składniki struktury betonu, które albo nie wytworzyły trwałych wiązań albo je po prostu utraciły. Wzmocnienie struktury betonu żywicą kompozytową opisane jest w tym opracowaniu dla podłóg przemysłowych.

Podłogi przemysłowe w przeważających przypadkach wykonane są z betonu. Prawdopodobnie tak jest dlatego, że beton postrzegamy jako wytrzymały materiał konstrukcyjny o powszechnej dostępności i relatywnie niskich kosztach wytworzenia. Jednak beton- jak można było zauważyć we wcześniejszym opisie-, to dość skomplikowana i niejednorodna struktura, która ulega dalszym zmianom pod wpływem oddziaływań zewnętrznych takich jak: obciążenia mechaniczne, termiczne, środowiskowe (wilgotność, agresja chemiczna) itp. (Fot.2a,2b). Oddziaływanie środowiskowego obciążenia np. gradientu temperatury lub wilgotności z powierzchnią betonu powoduje powstanie trwałych odkształceń plastycznych, które mają podstawowy wpływ na zmęczeniowe parametry betonu. Charakterystyczne jest to, że zachodzące zmiany w strukturze wywołują systematyczne pogorszenie wytrzymałości betonu głównie za sprawą rozwoju zarysowań i pojedynczych spękań. W przypadku podłóg w stanie początkowym najczęściej powstają w warstwie wierzchniej (eksploatacyjnej, posadzka) widoczne jako zniszczenia w postaci mikrorysy a dopiero później w miarę upływu czasu rysy rozwijają się w głąb materiału. Dalsza degradacja materiału może zachodzić w przypadku odspojenia warstwy wierzchniej i wystawienia wewnętrznej warstwy na dalsze działania obciążeń niszczących. Charakterystyczne jest to, że zachodzące zmiany w strukturze wywołują systematyczne pogorszenie wytrzymałości betonu głównie za sprawą rozwoju zarysowań i pojedynczych spękań (Rys.2, Fot.2a, Fot. 2b).



Rys.2. Schemat uproszczony struktury klastrowej powierzchni betonu



Rys.4. Teoretyczna struktura klastrowa z ziarnem (cząstką) cementu w centralnym punkcie rozkładu przestrzennego (cząstka strukturotwórcza) i symetrycznym położeniem pozostałych cząstek:

1. Cząstki strukturotwórcze
2. Granice rozdziálu(PR) między klastrami
3. Pozostałe cząstki mieszaniny

Dlaczego budowa wewnętrzna betonu jest tak skomplikowana i co zrobić aby zwiększyć trwałość i wytrzymałość betonu podłogowego. Beton zaliczany jest do materiałów kompozytowych z tym, że jest mieszaniną o bardzo niejednorodnym charakterze ze względu na zawiłą wewnętrzną strukturę początkową. Kompozyty to materiały utworzone z co najmniej dwóch składników lub faz oddziałujących ze sobą lub jak w przypadku betonu za pośrednictwem powierzchni rozdziálu (PR – opis w dalszej części opracowania) i właściwościami lepszych (oczekiwanych) w stosunku do właściwości składników wyjściowych. Osnową w betonie jako kompozycie jest zaczyn cementowo-wodny. Typowy cement portlandzki składa się od kilkudziesięciu do kilkuset (ok. 300) minerałów i domieszek, które w procesie hydratacji (zaczyn wodno-cementowy) wywołują spontaniczny przebieg tworzenia nowej struktury o określonych właściwościach. Takie zjawisko nazywamy samoorganizacją a osiągnięcie końcowej struktury oznacza równowagę termodynamiczną procesu - powstaje beton (Rys.3). Uporządkowana struktura utrzymuje się dzięki powstałym połączeniom pomiędzy składnikami cementu i wody na skutek oddziaływań międzycząsteczkowych tzw. wtórnych (drugorzędowych) bez udziału wiązań kowalencyjnych. Zatem beton zasadniczo nie jest związkiem chemicznym lecz mieszaniną dyspersyjną



Fot.3. Delaminacja warstwy wierzchniej posadzki betonowej

dużej ilości składników w której spoiwem jest zaczyn cementowo wodny (wyjątek stanowią produkty chemicznej reakcji niektórych składników cementu z wodą, które jednak nie zmieniają głównej struktury betonu). Częstki takiego układu w wyniku procesów termodynamicznych i samoorganizacji oddziaływujące na siebie tworząc strukturę klastrową (Rys.4). Termin klastery (ang. cluster: grupa) wprowadzono do nauki w latach 60. XX w. i dotyczy on układów składających się ostatecznej liczby grup cząstek o niewielkich rozmiarach. Na potrzeby niniejszego opracowania wyróżnioną właściwością klastra będzie znaczna wielkość stosunku powierzchni do objętości, gdyż to właśnie na powierzchniach występuje pewna nierównowaga sił oddziaływania (napiecie powierzchniowe), która prowadzi do zainicjowania i powstania rysy (najczęściej w PR) – jednej z głównych wad w strukturze wewnętrznej wpływającej w końcowym efekcie rozwoju defektów do znacznego obniżenia lub nawet utraty wytrzymałości betonu. Do wzrostu napęcia pomiędzy sąsiadującymi grupami cząstek hydratującego betonu dochodzi ze względu na dominację rolę nad pozostałymi cząstkami, centralnie ułożonej cząstki cementu „ściągnącej” do siebie inne cząstki grupy (Rys.4). Wprawdzie powoduje to utworzenie regularnej struktury takich grup a ściślej klastrow (ponieważ jest to mieszanina koloidalna to nazywamy te grupy klastrami), to jednak na granicy pomiędzy klastrami nie ma dobrego oddziaływania (nie ma wystarczająco dobrych wiązań) ponieważ cząstki klastra znajdujące się blisko tzw. powierzchni rozdziału (PR) „spożytkowały” energię na wytworzenie wiązań z punktem centralnym. Dlatego w takiej strukturze klastrowej czy agregatów, które tworzą



Fot.4a. Uskok progu wyjazdowego względem zewnętrznego placu manewrowego. Widoczny brak spójności pomiędzy stalowymi kątownikami a betonem i asfaltem

się w miarę upływu czasu, kluczowym zagadnieniem jest stan powierzchni rozdziału (PR) w kontekście wpływu jej stabilności na wytrzymałość betonu. Pełny cykl utworzenia się (osiągnięcia równowagi termodynamicznej – maksymalna wartość entropii układu) typowego betonu z ustabilizowaną strukturą klastrową trwa ok 28 dni od momentu zmieszania cementu z wodą (Rys. 3). Powierzchnia rozdziału (PR) jest niewralgicznym (słabym) miejscem w strukturze połączonych klastrow i jak już wspomniano to w tym miejscu jest najbardziej prawdopodobne powstanie wady – rysy. Stwardniały beton jest więc heterogeniczny a międzyklastrowe powierzchnie rozdziału są charakterystycznymi elementami mikrostruktury i mogą transferować w rysy eksploatacyjne i niszczące (Fot. 2a,2b, Rys.2).

Zarysowania są immanentną cechą betonu i ich mechanizm powstania może być powodowany względami technologicznymi (co oznacza, że są one w nim obecne już po jego utwardzeniu się - hydratacji) oraz eksploatacyjnymi – jeden z mechanizmów opisano wcześniej. Beton jako kompozyt, stanowi układ heterogeniczny (niejednorodny, dyspersyjny) i z tego powodu ma miejsce znaczna przypadkowość różnych procesów. Ogólnie można powiedzieć, że w betonie obecne są wady strukturalne powstałe w procesie technologicznym (skurcz wysychania, skurcz plastyczny, naprężenia wewnętrzne) przed przyłożeniem obciążenia zewnętrznego obniżające nośność i wytrzymałość konstrukcji betonowej. Zmiany objętościowe twardniejącego betonu wywołują w nim naprężenia, które po przekroczeniu wytrzymałości na rozciąganie prowadzą do tworzenia się rys powierzchniowych lub pęknięć obejmujących cały przekrój płyty betonowej (Fot. 2a,2b).



Fot.4b. Modernizacja podłogi w obrębie bramy wjazdowej do hali przemysłowej



Fot.4c. Modernizacja podłogi w obrębie bramy wjazdowej do hali przemysłowej-nakładanie kompozytu Belzona®4111.



Fot.4d. Zmodernizowana kompozytem Belzona®4111 podłoga wraz z strefą zewnętrzną bramy wjazdowej do hali produkcyjnej.



Fot. 6. Wykonanie kompozytem Belzona4111 połączenia podłóg z uskokiem pomiędzy dwoma halami

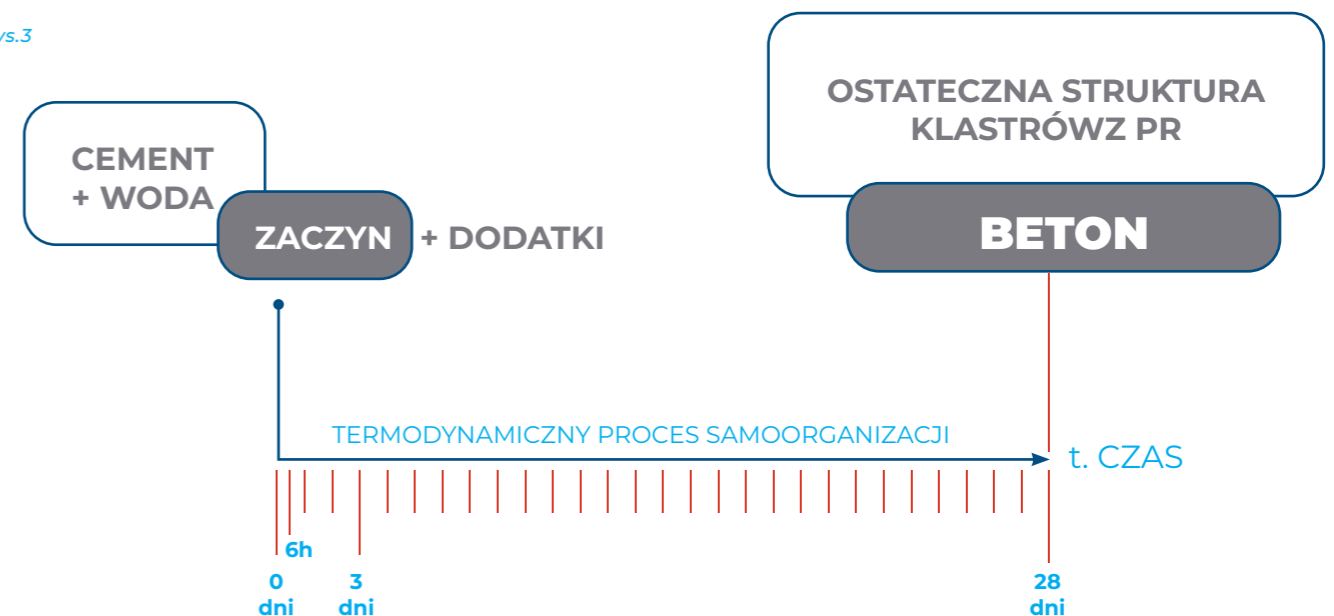


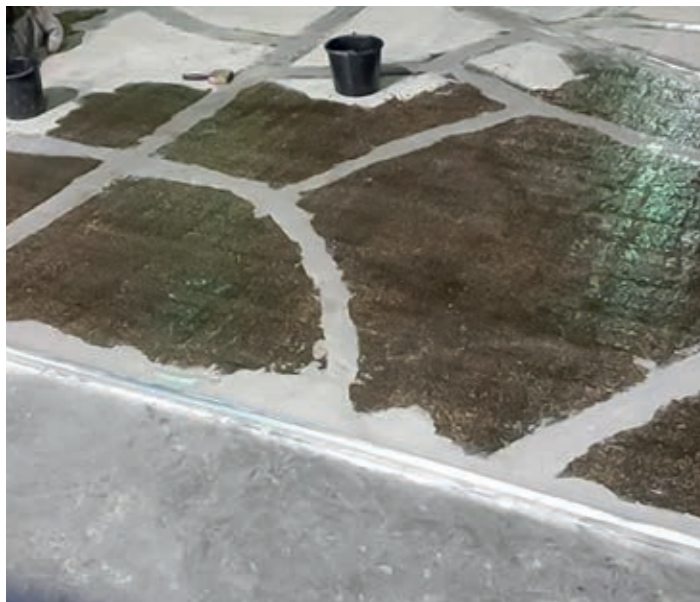
fot. 5. Skuteczne zabezpieczenie progów przejazdowych - brak uskoków i ciągłość odształceń wg stali, betonu i asfaltu

Rysy technologiczne ze względu na koncentrację naprężeń u zbiegu wierzchołka pęknięcia są najbardziej niestabilnym elementem struktury. Występowanie rys w betonie prowadzi do zmian strukturalnych pod wpływem obciążeń eksploatacyjnych a zwłaszcza zmiennych (cyklicznych) oraz powodowanych zmianami wilgotności i temperatury.

Przy projektowaniu wychodząc od maksymalnego obciążenia ogólnego określa się maksymalne obciążenie eksploatacyjne, które powinno zapewnić odpowiednią wytrzymałość podłogi, jednak w praktyce wytrzymałość betonu może ulec pogorszeniu bez wyraźnych makroskopowych symptomów na skutek np. procesów zmęczeniowych zachodzących we wnętrzu struktury betonu. I tu kluczową kwestią jest opisana szeroko wcześniej, struktura klastrowa która jest bardzo wrażliwa na obciążenia zewnętrzne. Już niewielka liczba uderzeń w powierzchnię betonu wywołuje w nim, na skutek naprężeń wewnętrznych, niskocyklowe zmęczenie. Nawet jeśli uderzenia dynamiczne w podłogę nie przekraczają wartości dopuszczalnych obciążeń (nie od razu zobaczymy makro-pęknięcia na powierzchni podłogi), to właśnie niskocyklowe zmęczenie „odkłada” się w betonie powodując w sposób systematyczny rozwój wad i zarysowań do tego stopnia, że pojedyncza rysa może osiągnąć wartość krytyczną tj. taką przy której następuje zniszczenie materiału.

Rys.3





Fot.7. Wykonanie wzmocnienia warstwy wierzchniej betonu żywicą Belzona4151 oraz scalenie makro-pęknięć



Fot.8a. Zniszczona taca rozładunkowa myjni system



Fot.8b. Wzmacnianie warstwy betonu żywicą Belzona®4151

Wprowadzając pewne przybliżenie można powiedzieć, że podłoga jest poddana (pomijając obciążenia wewnętrzne opisane wcześniej) następującym obciążeniom :

- stałym (lokalne) -skupione, rozłożone na powierzchni pochodzące od ciężkich maszyn, urządzeń, składowanych towarów
- dynamicznym - wywoływane przez ruch różnych pojazdów, uderzenia i inne incydenty
- środowiskowym : zmienna temperatura, wilgotność, narażenie na agresję chemiczną

Obciążenia statyczne jeśli nie przekraczają wytrzymałości płyty podłogowej w zasadzie nie stanowią zagrożenia dla podłogi w kontekście efektów szybkich, natomiast to nie oznacza, że są one bez wpływu na wytrzymałość długoterminową (zmęczeniu). Stałe obciążenie, którego wartość narasta powoli, nie wywołuje wprawdzie sił bezwładności w konstrukcji (obciążenie regałami, obciążenie równomiernie rozłożone), to jednak występuje stałe naprężenie wewnętrzne w strefie działania stałych nacisków na podłogę. Taki stan ma bezpośredni wpływ na wartość tzw. współczynnika intensywności naprężeń (K) podstawowego parametru w mechanice pęknięcia. Koncentracja oraz intensywność zmian naprężeń występujących na wierzchołku rysy, przy dociężeniu materiału może przyczynić się do wywołania pęknięć wtórnych lub po przekroczeniu tzw. krytycznej wartości współczynnika K dochodzi do dalszej propagacji pęknięcia. Wzmocnienie betonu można przeprowadzić poprzez modyfikację struktury z wykorzystaniem dedykowanych kompozytów polimerowych takich jak Belzona®4151 (Fot.6, Fot.7, Fot. 8b), których działanie sprowadza się głównie do wypełnienia zarysowań, pustych przestrzeni oraz mostkowania słabo związanych klastrow czy agregatów cząstek zaczynu czy całego betonu. Scalające działanie kompozytowej żywicy Belzona®4151 wynika ze znakomitej jej zwilżalności na powierzchniach mineralnych. Odpowiednie zwilżanie powierzchni jest warunkiem wstępnym dobrej adhezji a w konsekwencji osiągnięcia wystarczającej przyczepności, która zagwarantuje właściwe przeniesienie sił różnych obciążeń jakim poddany jest beton. Utrzymanie dobrej spójności (przyczepności) całej struktury betonu powinno zagwarantować utrzymanie ciągłości odkształceń pomiędzy składnikami betonu co w konsekwencji wpływa na wydłużenie trwałości konstrukcji/podłogi. Dodanie do żywicy Belzona®4151 specjalnego kruszywa kwarcowego z apreturą polimerową otrzymamy jeszcze więcej możliwości zastosowań kompozytów do napraw betonu (Fot.4a, 5, 6). Nazwa własna takiego kompozytu, to Belzona®4111 którego parametry wytrzymałościowe przedstawiono w **tablicy 1**. Natomiast **tablica 2** zawiera badania wytrzymałościowe których celem było sprawdzenie przydatności żywicy Belzona®4151 do zespolenia świeżej mieszanki betonu z betonem w pełni utwardzonym. Powierzchnię betonowej płytki chodnikowej o grubości 50mm (klasa betonu C25) pokryto 50 mm warstwą mieszanki betonu nisko-skurczowego do utwardzenia (próbka oznaczona symbolem A) zaś druga seria próbek została wykonana tak jak próbki A lecz przed nałożeniem świeżej mieszanki powierzchnia płytki została pokryta warstwą Belzona®4151 a następnie od razu nałożono warstwę świeżej mieszanki . Po pełnym utwardzeniu się mieszanki wycięto próbki do badań na rozrywanie. Wyniki jednoznacznie pokazują, że zespolenie beton stary/beton nowy, osiąga znacznie większe wartości gdy zastosujemy do połączenia kompozyt powłokowy Belzona®4151 . Wartość przyczepności

międzywarstwy szczepnej Belzona przekraczała wytrzymałość wewnętrzną(kohezyjną) łączonych betonów (zerwanie kohezyjne) co świadczy o wzmacniającym działaniu kompozytu Belzona w warstwie wierzchniej betonów oraz że polimerowa żywica wchodzi w interakcję (nieutwardzona żywica Belzona®4151) z świeżą mieszanką cementową wytwarzając na tyle silne wiązania (zakres od 2,4 do 2,9 MPa), że są one co najmniej odpowiadające wymaganiom wynikającym z przepisów budowlanych (zespolenie powinno osiągnąć wartość przyczepności na poziomie 1,5 MPa). Uwzględniając efekt umocnienia, przyczepność oraz znacząco wyższą wytrzymałość kompozytów Belzona w stosunku do betonu opracowano wiele technik naprawy, wzmocnienia i zabezpieczenia betonowych konstrukcji budowlanych, posadzek, fundamentów itp. W przypadku podłóg przemysłowych ze względu na ich znaczne rozmiary (duża powierzchnia) na stan



Fot.8c. Zabezpieczenie powierzchni tacy rozładunkowej powłką chemoodporną Belzona4111

naprężenia ogromny wpływ mają zmienne warunki środowiskowe(temperatura, wilgotność, narażenie chemiczne), które mogą się sumować z obciążeniem mechanicznym (Fot.4a). Dla przykładu wzrost/spadek temperatury w pomieszczeniu o 10-20°C może przy dłuższej ekspozycji wywołać naprężenia wewnętrzne w betonie na poziomie 0,8 -2,0 MPa. Ten poziom naprężeń dla warstwy wierzchniej posadzkowej może spowodować jej samoistną delaminację (odspojenie od płyty betonowej (Fot.3). Podobny efekt może nastąpić w warunkach zmiennej wilgotności otoczenia, wówczas gradient naprężeń w posadzce powstaje w efekcie szybszego wysychania powierzchni w stosunku do jej wnętrza. Może zdarzyć się zatem taka sytuacja, że dla pewnych wartości granicznych wilgotności względnej nastąpi nieoczekiwane „samopęknięcie” posadzki. Najbardziej prawdopodobnym miejscem lub strefą wystąpienia tego typu uszkodzeń w postaci



Fot.8d. Zabezpieczona taca rozładunkowa system kompozytowym systemem wzmocnienia i wieloletniej ochrony powłokowej

Tablica 1. Parametry wytrzymałościowe kompozytów polimerowych Belzona®4111 i Belzona®4151. PC – płytki ceramiczne

kompozyt	Przyczepność do stali	Przyczepność do betonu	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na rozciąganie
Belzona®4111	18 MPa	Beton suchy 8,83 MPa* Beton mokry 8,21 MPa*	110 MPa	36,4 MPa
Belzona®4151	18,1 MPa	Beton suchy 6,21 MPa* Beton mokry 6,21 MPa* Cegła sucha 11,93 MPa* Cegła mokra 11,66 MPa* PC sucha 10,14 MPa* PC mokra 9,86 MPa*	70,8 MPa	49,65 MPa

* zerwanie kohezyjne w materiale podłoża

Tablica 2. Zestawienie wyników badań wytrzymałości rozciąganych próbek: A1, A2, A3 - próbki wycięte z płytki chodnikowej o grubości 50mm spojonej z mieszanką nisko-skurczową na bazie cementu (grubość warstwy mieszanki 50mm); B1, B2, B3, B4 - próbki wycięte z płytki chodnikowej o grubości 50mm spojonej z mieszanką nisko-skurczową na bazie cementu (grubość warstwy mieszanki 50mm) z warstwą zwiększającą przyczepność wykonaną z żywicy Belzona®4151.

Nr próbki	Sposób zniszczenia	Powierzchnia odrywania S[cm²]	Siła odrywająca P[N]	Wytrzymałość na rozrywanie R _t [MPa]
A1	adhezyjne	101,1	6,1	0,6
A2	adhezyjne	98,3	4,9	0,5
A3	adhezyjne	99,8	7,9	0,8
B1	kohezyjne	99,1	24,2	2,4
B2	kohezyjne	101,2	29,7	2,9
B3	kohezyjne	102,8	26,8	2,6
B4	kohezyjne	99,0	27,8	2,8

pęknięć lub uskoków są przejścia między halami (Fot.2b), bramy wyjazdowe/wjazdowe (Fot.4a) itp. czyli tam gdzie są duże różnice temperatur, wilgotności środowiska oraz uderzenia dynamiczne pojazdów. Zastosowanie w tych miejscach kompozytu Belzona®4111 (Fot.4b,4c,4d; Fot.5, Fot.6) zwiększa trwałość podłogi na tyle skutecznie, że staje się ona odporna na zmienne warunki środowiskowe i eksploatacyjne. Ciągłość odształceń warstwy wierzchniej Belzona®4111 pod wpływem obciążenia zewnętrznego jest niezawodna dzięki podatności kompozytu, którego moduł sprężystości E (Young'a) jest ponad 10 razy niższy w stosunku do modułu betonu. Niski moduł oraz fakt, że zgodnie z normą ASTM C-157 materiał nie wykazuje skurczu utwardzania sprawia, że naprężenia wewnętrzna przy obciążeniu są kilkakrotnie niższe w stosunku do naprężeń jakie by powstały przy tej samej wartości obciążenia zewnętrznego na podłogę wykonaną z samego betonu. Dzięki temu zastosowanie kompozytów polimerowych na uskokach, przejazdach czy przejściach gwarantuje ciągłość odształceń podłogi i „święty spokój” dla operatorów wózków widłowych.

Obciążenia dynamiczne podłóg pochodzą najczęściej od pojazdów kołowych (wózki podnośnikowe, pojazdy autonomiczne, wózki ręczne itp.). Opony wypełnione powietrzem powodują powstanie nacisku mniej więcej równego wewnętrznemu ciśnieniu w oponie (maksymalnie do 1,0 MPa). W przypadku opon gumowych pełnych naciski na powierzchnię mogą już wynieść ok 4 MPa a więc generują większe naprężenia w styku z podłogą. Jeszcze większe naprężenia powstają w warstwie posadzkowej gdy obciążymy je specjalnymi kółkami z tworzyw sztucznych (ok. 7 MPa) oraz kółkami metalowymi gdzie naciski mogą wynosić nawet do 100 MPa (Fot. 9a). Przy tak znacznych naciskach niszczących dla warstwy betonu, konieczne jest jej wzmocnienie co można bardzo skutecznie zrealizować nakładając warstwę eksploatacyjną z odpornego na naciski oraz wycieranie kompozytu Belzona®4111 (Fot. 9a, 9b, 10) Pojazdy, regały, palety, agresja chemiczna, otoczenie i mikroklimat to spectrum obciążeń jakie podłoga przemysłowa powinna przejąć z zachowaniem ciągłości odształceń co staje się niezwykle trudnym zadaniem uwzględniając klastrową (nieciągłą) strukturę molekularną betonu jako podstawowego materiału do budowy podłóg. Makroskopowe spojrzenie na przekrój poprzeczny betonu stwarza złudzenie, takie samo jak w eksperymencie z napełnianiem słoja opisanym na początku tego artykułu, że wszystko w obrębie przekroju jest szczelnie wypełnione i upakowane, w rzeczywistości jednak przy odpowiednim powiększeniu zauważymy tam luki i nieciągłości (rysy, płaszczyzny rozdziału PR struktury klastrowej, itp.). Jednym z głównych problemów wynikających z obecności wymienionych nieciągłości są naprężenia wewnętrzne w betonie, które z kolei wpływają na znaczną nieprzewidywalność w kształtowaniu właściwości materiału konstrukcyjnego jakim jest beton. Rolą wymienianych w artykule kompozytów polimerowych takich jak Belzona®4151 jest „zajęcie” wolnych miejsc w strukturze betonu (rys. 5, fot. 7, 8b).

Modyfikacja struktury z wykorzystaniem kompozytów polimerowych Belzona nadaje spójność wewnętrzną umożliwiającą efektywne przeniesienie sił bez efektów zniszczenia posadzki jako warstwy eksploatacyjnej. Wysoka wytrzymałość mechaniczna kompozytów, trudnościeralność, chemoodporność podnosi trwałość i niezawodność eksploatacyjną podłogi na „mur-beton”!



Fot.9a. Uszkodzenia w podłodze wywołane ruchem kółek metalowych



Fot.9b. Wzmocnienie podłogi kompozytem Belzona®4111 w miejscu częstych spękań i wycierania wywołanych ruchem pojazdów



Fot.10. Powłoka antypoślizgowa i trudnościeralna Belzona®5231 zastosowana do ciągów komunikacyjnych



Rys.5. Przekrój struktury betonu z zaznaczeniem wypełniającego działania Belzona®4151.

Rys.5. Przekrój struktury betonu z zaznaczeniem wypełniającego działania Belzona®4151.

O tym jak przekonał sceptyków do kompozytów

z IRENEUSZEM KRUPĄ
Prezesem Zarządu EKOPUMPEN

rozmawia GRZEGORZ GRODOŃ
Konsultant Techniczny Belse z Gliwic

Grzegorz Grodoń: Wiem, że od dłuższego czasu używa Pan kompozytów Belzona, a czy pamięta Pan kiedy i gdzie po raz pierwszy Pan o nich usłyszał?

Ireneusz Krupa: Z kompozytami Belzona mam do czynienia od 1997 roku, kiedy to przyjechał do nas Roman Masek, który wówczas był konsultantem technicznym, i przedstawił nam taki produkt dwuskładnikowy, z którego powstała... jakby guma.

GG: Pewnie elastomer.

IK: Tak, to był elastomer. Mieliśmy wtedy w zakładzie płótna filtracyjne, które się darły, robiły się dziury itd. Postanowiłem wypróbować ten produkt, niestety nie pamiętam dokładnego oznaczenia. Materiał zdał egzamin i trwale zabezpieczył wcześniejsze uszkodzenia. Pomimo tego, że był nieprzepuszczalny to zaoszczędziliśmy dzięki temu sporo pieniędzy. To było moje pierwsze doświadczenie z kompozytem Belzona.

Pamiętam też kolejny raz z Belzoną, wtedy również obecny dyrektor – Roman Masek, przyjechał z rozwiązaniem dedykowanym dla pomp. W zakładzie, który wzbogacał odpady poflotacyjne wykonaliśmy zabezpieczenie korpusu pompy przed wycieraniem. Też nie kojarzę oznaczenia tego materiału, ale w tym przypadku również sprawdził się bez zarzutów.

GG: To kawał czasu, imponujące doświadczenie z kompozytami.

IK: Można tak powiedzieć, od 2000 roku jestem przekonany do kompozytów. Szczerze mówiąc, na ciężkich pompach typu szlamowych, na wycieranie mam przetestowane 4-5 firm, ale wiadomo Belzona jest wiodąca. Kiedyś jednak była bardziej przystępna cenowo.

GG: A jak to wygląda obecnie?

IK: Na dzień dzisiejszy koncentruję się w obszarze energetyki, czyli pompy, wały, czopy, wirniki, korpusy, płyty wlotowe, wylotowe itp. Pracuję głównie z kompozytem Belzona 1111, czyli Super Metal, który sprawdza się przy pęknięciach, ubytkach i innych uszkodzeniach. Ostatnio właśnie zrobiliśmy wzmocnienie korpusu pompy małej Etanorm, który całkiem popękał i posklejaliśmy go tym materiałem. Na razie czekamy jak to wyjdzie, ale dzisiaj sprawdzałem i już ładnie powysychał, więc będzie można go dalej obrabiać – wysłę Panu zdjęcia.

GG: Pamiętam, że rok temu materiałem Belzona 1111 regenerowaliście wał.

IK: Tak, dokładnie w sierpniu będzie rok. Tam były poważne uszkodzenia. Obecnie wał ładnie pracuje, bez zastrzeżeń.

Drugim kompozytem, na którym pracujemy to jest Belzona 1321. W wodociągach w Raciborzu, podczas remontu mieszadeł pokryliśmy cały napęd właśnie tym kompozytem i to rozwiązanie sprawdziło się, także w przypadku ścieków i odpadów.

GG: Czy wiadomo na jak długo to zabezpieczenie wystarczy?

IK: Nie wiem, bo jeszcze do nas nie wróciły. Na razie pracują drugi rok, a dokładnie 1,5 roku i nic nie zgłaszają. Zakładaliśmy, że popracują 2-3 lata i trzeba będzie znowu je remontować. Także zobaczymy w jakim stanie będą kiedy do nas wrócą.

GG: Przy Belzonie to pewnie najwcześniej za 5 lat wrócą.

IK: Dokładnie, może tak być. Generalnie chcieli żeby nie korodowało, więc zabezpieczyliśmy.

GG: Które cechy kompozytów Belzona najbardziej Pana przekonują do ich stosowania?

IK: Największą zaletą kompozytów jest to, że nie ma ingerencji cieplnej, czyli że można przeprowadzić regenerację bez obróbki cieplnej.

GG: ... bez wprowadzania naprężeń.

IK: Właśnie tak. Bez wchodzenia w głąb struktury materiału - to jest bardzo dobre. Ja jestem wielkim zwolennikiem kompozytów. Ale muszę przyznać, że drugą stronę, czyli inwestora, czasem trudno przekonać. Zdarza się, że jak przeprowadzamy naprawę to inwestor nawet nie wie, że został zastosowany kompozyt – ważne, że dobrze działa. Po wszystkim, jak zdradzam szczegóły, to jest duże zdziwienie, że to działa na kompozycie. Bo jednak nadal istnieje przekonanie, że skuteczna naprawa to konieczność napawania, czy innej obróbki cieplnej, a tu okazuje się, że wcale nie.

GG: To jest właśnie częsty problem, że taką tradycjonalistyczną karde ciężko przekonać do nowoczesnych rozwiązań. A czy ma Pan przykład takiego klienta, który nie chciał zgodzić się na kompozyty a teraz jest zwolennikiem?

IK: Tak, na przykład Tauron Ciepło, jak do nich przyszedłem w 2016 roku to nie chcieli słuchać o żadnych kompozytach. Byli bardzo sceptycznie nastawieni do kompozytów. Natomiast w dniu dzisiejszym wiem, że są przekonani i stosują w wielu miejscach.

GG: A pamięta Pan najciekawszą aplikację Belzoną?

IK: Oj, trochę się tego nazbierało przez ponad 20 lat. Z bieżących tematów mogę przytoczyć odbudowę tego wału sprzed roku. To była naprawdę poważna sprawa, bo wał miał prawie 3 metry długości! Finalnie wał pracuje i ma się dobrze. Nikt mi nie chciał wierzyć, że uda się go odbudować kompozytem. Ale ja wierzyłem, że Wy to zrobicie dobrze, i że kompozyt Belzona się sprawdzi.

Ciekawych napraw było bardzo wiele. Generalnie pokrywanie powłokami Belzona w celu zabezpieczenia np. przez ścieraniem jest super ciekawe, a przede wszystkim skuteczne. Ale fakt, że kompozytem Belzona można ODBUDOWAĆ brakującą część jest czymś naprawdę wyjątkowym. Przykładowo, kiedyś w elektrociepłowni PGNiG Termika Pniówek odbudowaliśmy część korpusu pompy (PL400), tam gdzie pracuje wirnik brakowało ok. 20-25cm (odbudowaliśmy stosując dodatkowo siatkę z „nierdzewki”). Mogę przysłać zdjęcia z tej odbudowy.

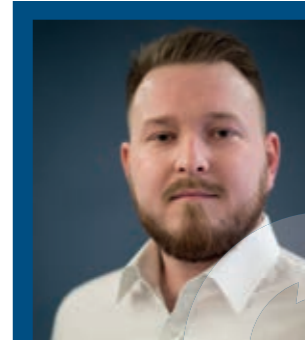
GG: Aż tyle odbudowaliście?

IK: Aż tyle odbudowaliśmy. Pompa ruszyła, pracuje i daje dobre ciśnienie. Fakt, że w tej chwili PGNiG robi modernizacje i te pompy będą wycięte, bo one już miały swoje lata. Ale robotę wykonały i po tej naprawie miały pracować 1,5 roku, a pracują już 3 lata! Mogę się pochwalić, że to była moja robota.

GG: Jakie ma Pan wspomnienia z dotychczasowej współpracy z firmą Belse?

IK: Z Waszą firmą byłem na wielu sympozjach, seminariach, konferencjach. Ciekawy epizod był także kiedy pracując z Tauron Ciepło trzeba było odbudować taśmę na zwałowarko-ładowarkę. Oczywiście byli sceptyczni, ale z Waszą pomocą udało się ich przekonać i jak wiemy efekt był pozytywny. Od tego czasu sami już wybierają Belzonę.

GG: Bardzo Panu dziękuję za tą rozmowę, że podzielił się Pan z nami swoimi doświadczeniami. Mam nadzieję, że jeszcze wiele ciekawych aplikacji Belzoną będziemy wspólnie przeprowadzać.



GRZEGORZ GRODOŃ
Od 2020 roku Konsultant Techniczny w Belse, nieustannie zgłębiający możliwości kompozytów. Miłośnik podróży, zwłaszcza organizowanych na własną rękę. W wolnym czasie gra w siatkówkę, tenisa lub jeździ konno. Zagorzały kibic Realu Madryt od wielu lat – zawsze znajdzie sposób, by obejrzeć mecz, nawet na drugim końcu świata.

tel. 501 366 099
ggrodon@belse.com.pl



INSPEKTORZY



Inspektorzy Nadzoru Belse to certyfikowani i doświadczeni specjaliści techniczni w zakresie stosowania technologii kompozytowej. Rolą inspektora nadzoru jest zapewnienie, że wszystkie prace wykonywane są zgodnie z najwyższymi standardami jakości, a materiały są stosowane w odpowiednich warunkach i z należytą starannością. Monitorują i kontrolują przebieg procesu aplikacji materiałów Belzona na każdym etapie.

Korzystając z usługi nadzoru można uniknąć błędów podczas aplikacji, a także wcześniej wykryć ewentualne przyszłe problemy. Inspektorzy nadzoru dbają, aby prace były przeprowadzane w zgodzie z wszelkimi normami bezpieczeństwa, co minimalizuje ryzyko wypadków.

Odpowiedni nadzór ma kluczowe znaczenie dla efektywności i trwałości napraw, gwarantuje długoterminowe korzyści i satysfakcję użytkowników.

Serwis Belse powstał w 2021 roku jako nasza odpowiedź na potrzeby rynku, aby zlecenia realizować kompleksowo. Począwszy od doboru technologii przez inżynierów technicznych, dostarczenie materiałów, po realizację naprawy oraz nadzór nad całym procesem przez certyfikowanego inspektora nadzoru. Zdarza się, że nasz serwis jest podwykonawcą części zlecenia np. w zakresie zabezpieczeń przeciwkorozyjnych. Serwis Belse współpracuje zarówno z dużymi spółkami energetycznymi, gdzie uczestniczymy w modernizacjach i remontach (m.in. wirniki, pompy, przepustnice, zbiorniki), jak również z mniejszymi zakładami, które nie mają swoich ekip remontowych.



Jedną z napraw w Elektrowni Jaworzno można zobaczyć na krótkim filmie - naprawa zasobnika węgla, który pod wpływem intensywnej eksploatacji popękał.



Szef serwisu **Mariusz Gawlas**: ...każda robota jest inna, nie ma dwóch takich samych

„W tym roku remontowaliśmy także i zabezpieczaliśmy zbiorniki dla dużego browaru, który dzięki temu nie musiał ich wymieniać na nowe. W odlewni metalu w Tarnobrzegu robiliśmy zabezpieczenie chemiczne posadzki i tacy ściekowej zbiornika kwasu siarkowego. Dla oczyszczalni ścieków w Grodzisku Mazowieckim robiliśmy naprawę bieżni i zabezpieczenie zbiorników przed degradacją z powodu agresywnego medium. W hucie miedzi remontowaliśmy i zabezpieczaliśmy wentylatory przed wycieraniem.

Różnorodność prac jest ogromna, ale dostęp do zaawansowanej technologii Belzona, zespołu inżynierów technicznych, a także wsparcie inspektorów nadzoru na każdym etapie procesu umożliwia realizację także skomplikowanych zleceń, które dla wielu ekip serwisowych wydają się niemożliwe do przeprowadzenia. Nasi klienci to doceniają i wracają z kolejnymi tematami, które traktujemy jako wyzwanie, bo każda robota jest inna, nie ma dwóch takich samych.”



Miło nam poinformować, że nasz Inspektor Nadzoru **Kamil Ostaszewski** uzyskał certyfikat ukończenia kursu oraz licencję w zakresie technologii Belzona SuperWrap II (Belzona SuperWrap II Train the Trainer Course). Jest to potwierdzenie posiadanej wiedzy teoretycznej i wyjątkowych umiejętności praktycznych.

Uzyskany certyfikat umożliwia nie tylko nadzór, ale przede wszystkim szkolenie personelu technicznego do wykonywania prac w zakresie kompozytowego systemu wzmacniania rurociągów, zbiorników ciśnieniowych zgodnie z normą PN-EN ISO 24817. Jest to pierwszy krok do powstającego Centrum Szkolenia Kadr Technicznych w technologii Belzona SuperWrap II na Europie Centralno-Wschodnią z siedzibą w Bielsku-Białej.

DLACZEGO BELZONA?

Zabezpieczenie nowego zbiornika przed agresją chemiczną zakład petrochemiczny

Problem:

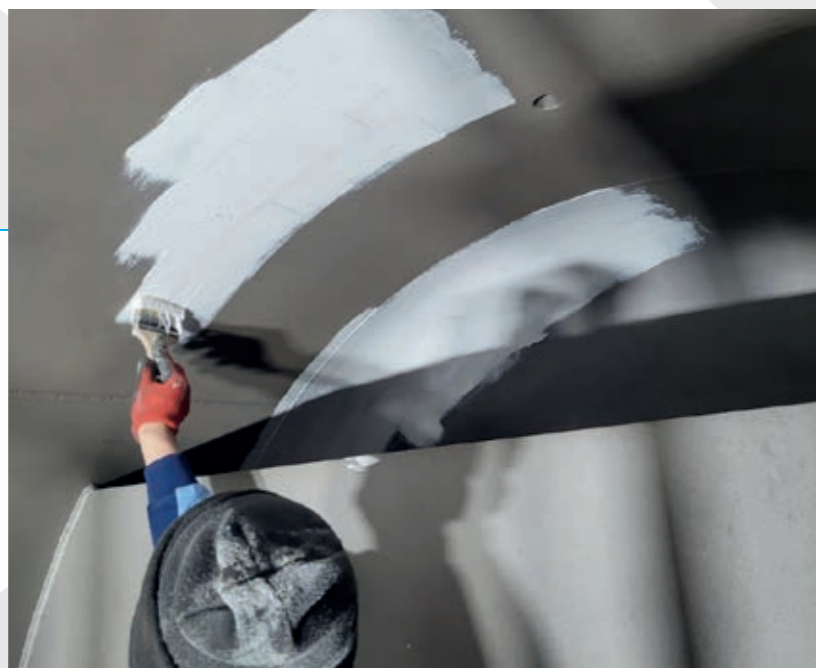
Klient miał problem z korozją poprzedniego zbiornika oraz jego czyszczeniem. Dlatego nowy zbiornik postanowił zabezpieczyć już przed pierwszym użyciem.

Rozwiązanie:

Dwie warstwy powłoki kompozytowej Belzona®5892 wystarczyły aby skutecznie zabezpieczyć powierzchnię wewnętrzną zbiornika przed korozją i zapewnić szczelną bezspoinową powłokę ochronną na długi czas.

Dlaczego Belzona®5892?

- doskonała ochrona przed oddziaływaniem wody, soli, kwasów, alkaliów, alkoholi, rozpuszczalników i substancji węglowodorowych
- spełnia rygorystyczne wymagania pracy w środowisku korozyjnym w podwyższonych temperaturach (do 95°C)
- dostępny w dwóch kolorach: szarym i białym, w celu kontroli dokładności pokrycia



Zastosowanie Belzony na świecie



BELZONA®



Naprawa posadzki i przywrócenie bezpieczeństwa odlewni w Waszyngtonie

Problem:

Ponowne uszkodzenie posadzki w tych samych miejscach po wcześniejszych naprawach innymi materiałami. Uszkodzone obszary stwarzały zagrożenia potknięcia i utrudniały poruszanie wózków. Konieczna była szybka naprawa ze względu na brak możliwości wyłączenia z ruchu.

Rozwiązanie:

Na przygotowaną powierzchnię nałożono aktywator Belzona®4911, a następnie materiałem naprawczym Belzona®4111 (Magma-Quartz) uzupełniono ubytki oraz wyrównano powierzchnię.

Dlaczego Belzona®4111?

- Szybka naprawa – po 4 godzinach przywrócono eksploatację
- Prosta aplikacja
- Trwała naprawa – bez konieczności wykonywania powtórnej naprawy tego samego miejsca
- Materiał nie zawiera rozpuszczalników



Zobacz najchętniej przeglądane zastosowania Belzony w polskich zakładach



Nierówności w posadzce to nie wyrok!



Pompa nie do zdarcia



Eliminacja zagrożeń z zakresu BHP

Czy wiecie że...

...materiał **Belzona®8311 Nato Fluid** został zaprojektowany specjalnie na potrzeby wojsk NATO?
Ten wszechstronny i niezwykle skuteczny materiał nie ma sobie równych – u nas dostępny w bieżącej sprzedaży.



Wydarzenia Seminaria ludzie



zespół Belze



1



2



3



4

Kolejny raz firma **Belze** została partnerem Ogólnopolskiego Kongresu Energetyczno-Ciepłowniczego POWERPOL, a Dyrektor Techniczny Roman Masek wziął udział w debacie na temat rozwoju, inwestycji oraz innowacji (fot. 1). Belze od lat stawia na technologie niskoemisyjne Belzona i w tym temacie mamy spore doświadczenie.

Wieloletnia współpraca **Belze** ze środowiskiem naukowym zaowocowała wspólną organizacją warsztatów naukowo-technicznych **Belzona** w Technice Okrętowej (fot. 2,3) wraz z Wydziałem Mechanicznym oraz Kołem Naukowym Nautika. Podczas tego wydarzenia zgromadziliśmy rekordową frekwencję - ponad 150 uczestników! Również na Politechnice Gdańskiej wraz z Wydziałem Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa oraz Polskim Towarzystwem Materiałoznawczym z Gdańska, zorganizowaliśmy VII edycję warsztatów Belzona – innowacja w technice. W gościnnych wystąpieniach wzięli udział naukowcy z Politechniki Gdańskiej, przedstawiciele Urzędu Dozoru Technicznego oraz Specjalnej Pomorskiej Strefy Ekonomicznej.

Kontynuujemy również cykl seminariów technicznych **Belzona** – naprawy i zabezpieczenia w przemyśle, podczas których pokazujemy praktyczne zastosowania materiałów kompozytowych **Belzona** w polskich zakładach w różnych branżach. W ramach seminarium odbywa się pokaz praktyczny, który prowadzi Inspektor Nadzoru, a uczestnicy mają okazję przetestować materiały **Belzona** (fot. 4, seminarium techniczne w Kleszczowie).



BELZONA®



Zespół marketingowy **BELSE** uczestniczył w konferencji marketingowej **Distributorship Marketing Workshop**, która odbyła się w siedzibie firmy Belzona w Harrogate. W spotkaniu wzięły udział zespoły marketingowe dystrybutorów z całego świata umożliwiając wymianę doświadczeń z zakresu działań marketingowych oraz komunikacji z klientami.

 **BELSE**

 **BELZONA®**

Anna Machłajewska
Paweł Pryszcz