

Hubert Bendig-Wielowiejski<sup>1)</sup>, Tadeusz Graczyk<sup>1)</sup>

## PROBLEMATYKA FUNKCJONOWANIA STOCZNIOWYCH ZAKŁADÓW PRODUKCYJNYCH NA TERENACH SILNIE ZURBANIZOWANYCH

**Streszczenie.** Znaczna ilość stoczniowych zakładów produkcyjnych, w tym dużych stocznii, znajduje się w miastach. W Europie jest powszechne, że takie zakłady często są ulokowane w centrach miast lub w ich bliskim sąsiedztwie. Taka lokalizacja stwarza wiele problemów środowiskowych, transportowych i społecznych. Wpływa także na mieszkańców, miasto, jak i na samą stocznię. Identyfikacja tych zależności i problemów (a także sposobów im zapobiegania) pozwoli na lepsze funkcjonowanie tego typu zakładów w miastach, ich mniejszą uciążliwość oraz polepszenie relacji pomiędzy stocznia a miastem.

**Słowa kluczowe:** urbanizacja, stocznia, przemysł okrętowy, zakład produkcyjny.

### WSTĘP

Budownictwo okrętowe, pomimo kryzysu, wciąż się rozwija – głównie w krajach azjatyckich, gdzie udział budowy statków w ich globalnej produkcji jest coraz większy. Rozwój ten jest widoczny także w Europie, ma on jednak charakter dążenia do coraz bardziej wyspecjalizowanych i skomplikowanych konstrukcji [3] oraz rozwoju technologicznego. Mimo tych zmian przemysł okrętowy wciąż jest widoczny w Europie i w Polsce, gdzie ma także tutaj głęboką tradycję. Sektor okrętowy był i raczej zawsze będzie bardzo ważny dla Europy ze względu na swoją ekonomiczną, topologiczną i historyczną naturę oraz tradycję [7]. Samo budownictwo okrętowe jest kluczową częścią sektora okrętowego, który znacząco przyczynił się do rozwoju Europy w przeszłości i jest bardzo ważny dla jej morskiej przyszłości. W Niemczech, Holandii, Francji, Hiszpanii i Włoszech budownictwo okrętowe jest określane przemysłem strategicznym. Napędza ono gospodarkę, gdyż proces budowy statku dalece wykracza poza samą stocznia i zapewnia dużą liczbę miejsc pracy [1] – części, urządzenia lub całe systemy są budowane poza stocznia, materiały do budowy sprowadzane są od kooperujących dostawców. W ten sposób beneficjentami istnienia tego przemysłu są nie tylko regiony, gdzie są zlokalizowane stocznie, ale także regiony odległe, również w różnych częściach świata [2]. To wszystko rodzi perspektywę dalszego funkcjonowa-

---

<sup>1)</sup> Wydział Techniki Morskiej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.

nia obecnych stoczni w Europie, a nawet ponownego uruchamiania już zamkniętych, tym bardziej, że europejskie środowisko okrętowe, a w szczególności kadra naukowa i inżynierska wciąż jest znacząca i posiada olbrzymi kapitał intelektualny.

Jedną z charakterystycznych cech europejskich stoczni jest ich długa historia. Istnieją one w mniej lub bardziej zmienionym kształcie od wielu lat, uzupełniane o nowszy sprzęt i technologie, modernizowane, przebudowywane, dostosowywane do najnowszych wymagań. Ta ich długa historia wpłynęła na ich umiejscowienie. Często są to nie tylko peryferie miast, ale także ich miejska przestrzeń, a nawet samo centrum. Taka lokalizacja w centrach miast lub w ich bliskim sąsiedztwie jest nieczęsto spotykana dla innych gałęzi przemysłu ciężkiego, lecz jest to niezadkie zjawisko dla stoczni, właśnie ze względów historycznych – stocznie powstawały w portach, które, jako część miasta tętniąca życiem, były ulokowane w centrach miast. To odnosi się oczywiście tylko do przypadków, kiedy istnieją odpowiednie warunki terenowe miast, a w szczególności dostęp do wody i połączenie z morzem.

Duże stocznie, zajmujące znaczne obszary w miastach i zatrudniające liczne rzesze pracowników wpływały w istotny sposób na miasto, w którym się znajdują i odwrotnie – miasto oddziaływało na nie. Do tych czynników należą m.in. ruch miejski i mieszkalnictwo wokół stoczni, planowanie przestrzenne, rozwiązania komunikacyjne, zapewnienie możliwości dostaw, zapewnienie mediów oraz aspekty środowiskowe, a nawet kulturalne i społeczne.

## ZANIECZYSZCZENIA I HAŁAS

Jednym z najbardziej uciążliwych czynników dla miasta jest zanieczyszczenie. Duża koncentracja ludzi, samochodów, zakładów produkcyjnych itp. powoduje znaczne zanieczyszczenia wszelkiego rodzaju na małym obszarze. Tak więc każde kolejne źródło zanieczyszczeń będzie dla miasta niemałym problemem. Niestety, stocznia jest takim znaczącym źródłem, powodującym zanieczyszczenia powietrza, wody, gruntu oraz hałas.

Procesy produkcji oraz naprawy statków to główne przyczyny zanieczyszczenia powietrza. Są to m.in. cięcie blach, spawanie, przygotowywanie powierzchni i malowanie. Do atmosfery dostaje się duża ilość toksycznych związków [4]. Farby rozpuszczalnikowe są źródłem lotnych związków organicznych (volatile organic compounds – VOC), przyczyniających się do zanikania warstwy ozonowej oraz będących źródłem niebezpiecznych zanieczyszczeń powietrza [5]. VOC mogą być produkowane przez wiele różnych procesów typowych dla produkcji stoczniowej, w tym czyszczenie małych elementów i malowanie natryskowe. Ze względu na rozmiar prowadzonych prac największy potencjał produkcji VOC mają procesy powlekania i malowania metodą natryskową [6]. Można temu przeciwdziałać stosując powłoki (farby) o zmniejszonej lub zerowej zawartości rozpuszczalnika. Alternatywą są powłoki oparte na wodzie, proszkowe lub o wysokiej zawartości cząstek stałych [5]. Można także zastosować techno-

logię kontroli zanieczyszczenia powietrza tak, aby usuwać substancje zanieczyszczające ze strumienia powietrza zawierającego VOC i inne szkodliwe czynniki powstałe w procesach produkcyjnych. Jednak przechwytywanie powietrza wydobywającego się z tych procesów w warunkach stoczniowych jest trudne. Procesy produkcyjne odbywają się na dużych powierzchniach i kubaturach. Koncentracja VOC i pozostałych substancji dla większości stoczni będzie zbyt niska by można było je wychwycić [6].

Można jednak przedsięwziąć jeszcze inne środki, aby zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza: metody malowania o zwiększonej wydajności, odpowiednio utrzymywany i czyszczony sprzęt (pistolety natryskowe), wyposażenie wysokiej wydajności. Pozwoli to pracownikom na nakładanie powłok przy mniejszych stratach na odpady, co z kolei zmniejszy produkcję szkodliwych odpadów i zanieczyszczenia powietrza [5]. Należy też zwrócić uwagę, iż samo wyszkolenie, umiejętności i odpowiednia motywacja pracowników będzie miała wpływ na ich wydajność oraz sposób pracy.

Do atmosfery dostaje się także dużo dwutlenku węgla, pyłu i innych zanieczyszczeń pochodzących z szeregu procesów produkcyjnych i transportowych. W stoczni zużywa się ogromne ilości gazów (w tym acetylenu) oraz paliw (pojazdy i maszyny transportowe), choć i tak najczęściej to zużycie jest znacznie zredukowane poprzez korzystanie z wielu urządzeń i pojazdów o napędzie elektrycznym. W procesach oczyszczania blach (piaskowanie) do atmosfery dostaje się duża ilość pyłu. W dużej mierze pył ten oraz inne zanieczyszczenia są wdychane przez mieszkańców i osiadają na budynkach i ulicach, przez co jest źródłem chorób, zanieczyszczenia elewacji oraz przyczyną powstawania kurzu i warstw brudu.

Zanieczyszczenia zatruwające atmosferę, zatruwają również wodę. Wiele powłok wykorzystywanych w kadłubach okrętowych zawiera ciężkie metale, takie jak miedź i cynk. Ich toksyczne działanie wykorzystywane jest w celu zapobiegania porastaniu i osiadaniu się organizmów morskich na kadłubie statku, spowalniających statek i powodujących zwiększenie zużycia paliwa. Podczas remontu statku będącego w eksploatacji usuwane są organizmy i stara farba w procesie mycia kadłuba [5]. Stosowane powszechnie piaskowanie jak i wycieki ze statków i urządzeń, nieodpowiednie zachowanie pracowników, brak barier ochronnych, zła organizacja prac również przyczynia się do zanieczyszczenia wody [2].

Tak jak i w przypadku zanieczyszczeń powietrza, tak i tu można przedsięwziąć odpowiednie środki w celu zmniejszenia zanieczyszczenia wody. Piaskowanie, które z reguły odbywa się za pomocą specjalnego suchego śrutu, można zastąpić wodą pod bardzo wysokim ciśnieniem, drobinami lodu lub zamienić śrut na specjalny zwilżony śrut, chemicznie przystosowany do łączenia się z metalami ciężkimi i izolowania ich od organizmów wodnych. Toksyczne powłoki zapobiegające porastaniu i osiadaniu się organizmów morskich można zastąpić takimi powłokami, które bazują na właściwościach powierzchni i w ten sposób zniechęcają lub całkowicie zapobiegają tym niepożądanym procesom. Alternatywą jest zastosowanie powłok ślizgowych na bazie teflonu i silikonu [5].

Redukcję zanieczyszczeń wody możemy osiągnąć również poprzez odpowiednie przeszkolenie personelu, stosowanie barier zapobiegających rozprzestrzenianiu się za-

nieczyszczeń na powierzchni wody, odpowiedniej dbałości o maszyny, pojazdy i urządzenia oraz o przestrzeganie zasad ochrony środowiska tak, aby zminimalizować ilość wycieków i wyrzucanie odpadów wprost do wody. Należy także czyścić okresowo dno akwenu znajdujące się tuż przy nabrzeżu stoczni [2].

Zanieczyszczenia gruntu są związane z zanieczyszczeniem wody, gdyż te zanieczyszczenia przenikają z jednego środowiska do drugiego. Jednak powierzchnia gruntu jest bardziej narażona na wycieki z maszyn pojazdów transportowych oraz na zwykłe zaśmiecanie odpadami produkcyjnymi lub śmieciami zaliczanymi do grupy komunalnych, produkowanych przez samych pracowników.

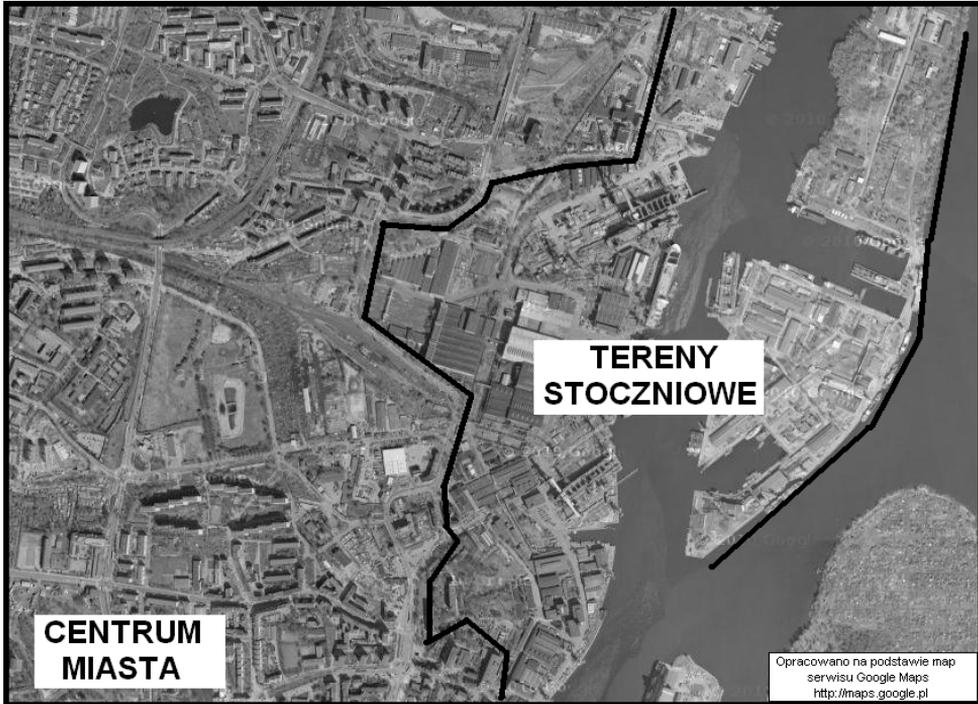
Jeszcze jednym poważnym zanieczyszczeniem środowiska, bardzo uciążliwym dla mieszkańców, jest hałas. Procesy produkcyjne stoczni są bardzo głośne: cięcie, formowanie blach, montaż, kucie, prostowanie, załadunek, rozładunek, nitowanie oraz wiele innych. Do tego dochodzą także maszyny transportowe. Praktyka pokazuje, że stocznie mają problem ze spełnieniem surowych norm hałasu obowiązujących w miastach [2].

Można przyjąć pewne rozwiązania zmniejszające uciążliwość hałasu. Głośne prace nie powinny odbywać się w porze nocnej, kiedy to hałas jest najbardziej uciążliwy, a i normy są wtedy dużo surowsze. Najbardziej głośne rejony stoczni powinny być jak najbardziej oddalone od zabudowań mieszkalnych, a do oddzielone barierami pochłaniającymi lub odbijającymi dźwięk. Te bariery mogą być naturalne (np. drzewa) jak i sztuczne – np. inne budynki stoczniowe, produkujące mniejszy poziom hałasu lub nieprodukujące go w ogóle (np. biuro projektowe, biurowiec administracyjny, parkingowiec), poprzez budynki poza stoczniowe niepełniące funkcji mieszkalnych, aż po dedykowane bariery dźwiękowe takie jak ekrany dźwiękochłonne [2].

Z tych rozważań wynika, że stocznia produkuje duże ilości różnych zanieczyszczeń. Jej lokalizacja w terenach silnie zurbanizowanych sprawia, że są one bardziej uciążliwe i dotyczą większej liczby ludzi. Dlatego też, a także z powodu surowszych norm panujących na takich terenach, stocznia musi zwracać na to szczególną uwagę, ponieważ, poza odpowiedzialnością społeczną i naruszeniem dobrych zasad wzajemnego współżycia pomiędzy zakładem produkcyjnym a miastem i jego mieszkańcami, odpowiednie organy mogą nałożyć dotkliwe kary finansowe. Na rysunku 1 widać bliskie sąsiedztwo zakładów stoczniowych o ogromnej powierzchni i obszarów mieszkalnych.

## TRANSPORT

Transport w warunkach miejskich jest utrudniony, szczególnie w przypadku towarów wielkogabarytowych, a tych do stoczni przybywa bardzo dużo. Są trzy sposoby dostarczenia towaru do stoczni: pojazdem samochodowym, koleją lub drogą wodną. Większość stoczni jest podłączona do sieci kolejowej, co pozwala na w miarę nieuciążliwy transport znacznej ilości towarów. Jeżeli tylko infrastruktura kolejowa jest dobrze utrzymana i nie ma innych przeciwwskazań dla transportu kolejowego, powinien on



Rys. 1. Przykładowe zdjęcie satelitarne części śródmieścia oraz terenów stoczniowych znajdujących się w mieście Szczecin

być w jak największym stopniu wykorzystywany jako alternatywa do transportu drogowego. Niestety, z uwagi na znaczne rozmiary nie wszystkie ładunki, a w szczególności ładunki ponadgabarytowe, można przewieźć koleją.

Transport drogą wodną będzie raczej odbywał się w wyjątkowych przypadkach. Nie jest możliwe, aby wszyscy dostawcy (czy choćby ich znaczna część) dysponowali dostępem do morza lub systemu transportu śródlądowego, a transport kombinowany może być za drogi ze względu na koszty przeładunku. Jednak często jest to jedyna alternatywa dla bardzo dużych i/lub bardzo ciężkich konstrukcji. Zaletą tej metody transportu jest fakt, że jest ona najmniej uciążliwa dla mieszkańców miasta. Są jednak ograniczenia – na drogach wodnych istnieją pewne przeszkody – konstrukcje wodne (np. jazy, stopnie) oraz mosty, występujące w miastach w większym zagęszczeniu. Do tego dochodzi ruch portowy, transportowy oraz rekreacyjny, który utrudnia transport.

Transport drogowy jest transportem najbardziej elastycznym. Występuje tu najmniej ograniczeń, sieć drogowa jest bardziej rozbudowana niż sieć śródlądowa czy też kolejowa. Niestety, ruch drogowy jest bardziej nieprzewidywalny. Minusem jest duża ilość uczestników ruchu. W miastach ta liczba jest jeszcze większa. Występują także zatory drogowe, remonty, wypadki oraz objazdy. Częste zakazy dla samochodów ciężarowych

żarowych ograniczają dostępność tej infrastruktury. Jednak po uzyskaniu specjalnych zezwoleń można także poruszać się po drogach normalnie niedostępnych dla cięższych pojazdów, a także przewozić ładunki ponadgabarytowe (przy spełnieniu pewnych warunków), co jednak może być utrudnione w terenach zurbanizowanych ze względu na kształt i zagęszczenie infrastruktury miejskiej (światła, latarnie, obiekty w pasie drogowym, budynki, zaparkowane samochody, wąskie ulice, ciasne zakręty). Taki transport musi być dobrze zaplanowany, należy uwzględnić znaczny margines czasu na sytuacje nieprzewidziane i należy spełnić wszelkie warunki wymagane przepisami (np. uzyskać odpowiednie zezwolenia, zatrudnić kierowcę z odpowiednimi kwalifikacjami, zorganizować pojazd pilotujący lub policję, transportu dokonywać tylko w godzinach nocnych, uiścić odpowiednie opłaty itp.).

Transport drogowy jest jednakże najbardziej uciążliwym transportem w mieście, a najbardziej w terenach silnie zurbanizowanych jak centra miast. Samochody w tych obszarach poruszają się bardzo powoli. Taki transport przyczyni się do zanieczyszczenia powietrza, hałasu i zużycia dróg. Jest także ryzyko uszkodzenia innych pojazdów lub infrastruktury miejskiej. Rodzaj transportu powinien być odpowiednio dobrany biorąc pod uwagę czynniki ekonomiczne, społeczne i środowiskowe, a także by ładunek dojechał bezpiecznie i na czas.

Kolejnym zagadnieniem transportu jest kwestia ruchu miejskiego wokół stoczni. Duże stocznie zajmują znaczne tereny i przerywają tkankę miejską. Nie prowadzą przez nią ogólnodostępne drogi, więc ruch mieszkańców musi te tereny omijać. Przy stoczni panuje zwiększony ruch ze względu na dostawy oraz pracowników, co może się przyczynić do znacznego jego utrudnienia. Duże stocznie zatrudniają tysiące pracowników, znaczna ich część dojeżdża do pracy samochodem, konieczne są zatem odpowiednio pojemne parkingi. W przypadku ich braku zajmowane są także miejsca nieprzeznaczone do postoju, co może powodować zagrożenia ruchu oraz jego blokowanie. Te efekty są niekorzystne zarówno dla miasta i jego mieszkańców jak i dla stoczni, gdyż utrudnia to ruch wokół niej, czyli utrudnia ruch dostawcom, naraża pracowników na nieprzestrzeganie przepisów ruchu drogowego. Może to powodować ich frustrację na zakład pracy, który nie zorganizował odpowiedniej ilości miejsc parkingowych, a także pogarsza relacje z władzami miasta. Dlatego ważne jest, by zapewnić pracownikom, również we współpracy z miastem, odpowiednią liczbę miejsc parkingowych i zachęcać ich do korzystania z komunikacji zbiorowej. Komunikacja miejska jest również silnie zależna od licznej rzeszy pracowników stoczni, których potrzeby wpływają na jej rozwój i zagadnienia logistyczne. Pod rozwagę należy wziąć stworzenie linii pracowniczych.

## POZOSTAŁE ASPEKTY

Obecność tak dużego i wyspecjalizowanego zakładu w regionie nie pozostaje bez wpływu na inne aspekty funkcjonowania miasta. Ma wpływ na kulturę, choćby poprzez industrialny charakter zakładu mogący być inspiracją dla artystów. Ma wpływ

na życie społeczne, gdyż tak duży zakład jest wszystkim mieszkańcom znany i każdy po części się z nim identyfikuje, tak jak identyfikuje się ze swoim miastem czy klubem piłkarskim. Ma również wpływ na gospodarkę, gdyż tak duży zakład to miejsca pracy, źródło podatków, współpraca firm kooperujących i prestiż. Istnieje też znaczny wpływ na edukację i szkolnictwo wyższe. Przy dużym zakładzie mogą powstać szkoły zawodowe i technika o profilu budowy okrętów. Możliwy jest także rozwój uczelni wyższych lub kierunków kształcących inżynierów okrętownictwa. To wszystko zapewnienia istnienia wyszkolonej i wykwalifikowanej kadry dla zakładu, a także rozwój techniczny i naukowy. Niezbędny jest w tych przedsięwzięciach jednakże aktywny udział stoczni, jako głównego beneficjenta, co stwarza warunki korzystne dla jej rozwoju.

O dobrą relację z mieszkańcami stoczni, jako największy lub jeden z większych pracodawców, powinna dbać w szczególności sposób, np. sponsorując drużyny sportowe. Dobre relacje z mieszkańcami wpływają na opinię o zakładzie. Ta opinia może być motywacją do podjęcia nauki w profilu działalności stoczni i wyboru tej ścieżki kariery, co pozwoli stoczni na pozyskanie odpowiedniej kadry.

## PODSUMOWANIE

Tak wielki i znaczący zakład produkcyjny, jakim jest duża stocznia istotnie wpływa na jej otoczenie, które odwrotnie – może mieć również bardzo duży wpływ na samą stocznia. W warunkach silnie zurbanizowanych ten wpływ oraz wzajemna zależność są jeszcze bardziej widoczne. Ważne tutaj są aspekty gospodarcze, społeczne, ale przede wszystkim środowiskowe i transportowe. Na tym polu następują najbardziej podstawowe ingerencje odnośnie codziennego funkcjonowania stoczni. Te ingerencje w dużej mierze mają wpływ negatywny i należy podjąć odpowiednie działania (po części przedstawione w tej pracy), aby im zapobiec lub je zminimalizować. W ten sposób dwa organizmy, jakimi są stocznia i miasto, będą mogły koegzystować bez wzajemnego uszczerbku, a raczej przy obopólnych korzyściach.

Zawarte w artykule rozważania, przykłady i rozwiązania można zastosować do większości dużych zakładów przemysłowych, w szczególności przemysłu ciężkiego, znajdujących się w centrach miast lub w bliskim ich sąsiedztwie.

## PIŚMIENNICTWO

1. Andritsos F.: Integration & robot autonomy: key technologies for competitive shipbuilding. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Systems, Informatics & Safety, TP 210 21020 Ispra (Va), Italy, COMPIT 2000.
2. Bendig-Wielowiejski H.: Environmental, Technical and Organizational Aspects of Managing a Shipyard in Urban Areas. [W:] Trzecieliński S. (red.), „Management concepts, strategies and structures”, Poznań 2010: 143–149.

3. Bendig-Wielowiejski H.: Production and Logistics Management of Shipbuilding Industry – Selected Problems and Solutions Based on Polish Shipyards. Proceeding of the III International Interdisciplinary Technical Conference of Young Scientists 19-21 May 2010, Poznan, Poland.
4. Clean Bay Campaign Environmental Health Coalition, „Shipyards Pollution: Campaign for Clean and Safe Shipyards”, <http://www.environmentalhealth.org>.
5. Northwest Industry Roundtable Report, „Pollution Prevention at Shipyards”, Pacific Northwest Pollution Prevention Resource Center, September 1997.
6. Snider T.J.: An Analysis of Air Pollution Control Technologies for Shipyards Emitted Volatile Organic Compounds (VOCs). The National Shipbuilding Research Program, National Steel and Shipbuilding Company, March 1993, U.S. Department of Transportation, Maritime Administration.
7. Task Force: Maritime Systems of the Future, „The Maritime Industry R&D Master Plan”, European Commission, DG III-F, Draft of 4 July 1996.

## **FUNCTIONING PROBLEMS OF A SHIPYARD PRODUCTION PLANT IN HEAVY URBAN AREAS**

### **Summary**

Significant number of shipyard production plants, including large shipyards, are placed in cities. It is common in Europe that these kinds of plants are located in cities' centres or nearby. Such localization creates many environmental, transportational and social problems. It also affects citizens, the city and the shipyard itself. Identification of these relationships and problems (and also means of preventing them) will allow better functioning of these kinds of plants in cities, lowering their arduousness and relations improvement between a shipyard and a city.

**Keywords:** urbanisation, shipyard, shipbuilding industry, production plant.