

Andrzej Góralski¹, Andrzej Czerepicki²
Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

Rozwiązania transportowe w Data Center

1. WPROWADZENIE

Artykuł wskaże jak istotną kwestią jest rozważenie sposobu transportu sprzętów wielkogabarytowych w zakresie Data Center oraz jego otoczenia. Zagadnienia te są istotne z powodu konieczności ich uwzględniania już na etapie projektowym. Zaniechanie tego prowadzi w konsekwencji do problemów nawet z samym eksploataowaniem Data Center. Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na ten problem z racji jego słabego rozumienia w branży informatycznej jak również na poziomie opracowań także w ośrodkach badawczych. Zadania jakie należy wykonywać rzeczywiście zarządzając Data Center są wysoce o charakterze interdyscyplinarnym i wymagają łączenia wielu dziedzin wiedzy nieraz odległych od siebie.

Autorzy artykułu będąc m.in. praktykami o bogatym doświadczeniu zawodowym a także jednocześnie będąc wykładowcami szkół wyższych od lat spotykają się z różnymi problemami wynikającymi z tego że nieraz światy biznesu, IT i naukowe są rozłączne. Mając możliwości i wiedzę jesteśmy w stanie to łączyć uzyskując nowa jakość przy niewielkich nakładach pracy i kosztów. Tematyka ta dotyczy zarówno firm państwowych jak i firm prywatnych.

Artykuł podzielono na sekcje związane z zagadnieniami na temat Data Center, zagadnieniami transportowymi oraz na część zawierającą dobre praktyki.

2. DATA CENTER I ROZWIĄZANIA TRANSPORTOWE

2.1. Data Center

Najkrótsza definicja Data Center to: serwerownie centralne wraz z procedurami. Sam ośrodek w rozumieniu serwerowni centralnych to za mało aby mówić o Data Center, to również cała infrastruktura techniczna bardzo często zapomina na poziomie biznesowym.

Mogą być wskazane następujące podstawowe elementy infrastruktury technicznej:

- zasilanie,
- klimatyzacja/nawiew,
- klimatyzacja precyzyjna,
- komora ochronna (lub pomieszczenie dedykowane),
- podłoga technologiczna,
- systemy ppoż.,
- systemy BMS,
- oświetlenie,
- okablowanie strukturalne (LAN/WAN).

Dodatkowy aspekt to istnienie sformalizowanych procedur które opisują wszystkie możliwe przypadki eksploatacji oraz w szczególności sytuacje nietypowe.

Wybrane procedury:

- instrukcja zasad ogólnych,

¹ andrzejg@rubikon.pl

² aczerepicki@wp.pl

- nadzór nad bezpieczeństwem,
- nadzór nad firmami zewnętrznymi,
- nadzór nad infrastrukturą,
- przyjmowanie i wyłączenie sprzętu do/z eksploatacji,
- eksploatacja platform: Mainframe, Unix, Windows, Sieciowej, Infrastrukturalnej w tym BMS,
- obsługa sytuacji nietypowych i awarii rozległych.

Jest to konieczne, gdyż dotyczy to dużych systemów informatycznych, których brak poprawnego funkcjonowania oznacza np. brak aktywności 50 000 tys. użytkowników w skali kraju.

Na poziomie biznesu jest to niedopuszczalne i oznacza konkretne straty finansowe w skali godzin liczone np. w milionach złotych oraz straty np. z powodu informacji na ten temat w mediach.

Prócz standardowych procedur koniecznych do uwzględniania na etapie tworzenia koncepcji, projektowania czy eksploatacji istnieje szereg czynników oraz aspektów około projektowych również często zaniebywanych lub celowo albo niecelowo pomijanych a znacząco potem utrudniających „życie”.

Jednym z nich jest sprawa transportu sprzętu lub elementów infrastruktury w serwerowniach centralnych oraz w ich otoczeniu technicznym.

2.2. Data Center jako przestrzeń transportowa

Zazwyczaj obszar serwerowni projektuje się wraz z dedykowanymi strefami związanymi z chłodzeniem urządzeń komputerowych zarówno w postaci nawiewów ogólnych jak i klimatyzacji precyzyjnej. Należy jednak bezwzględnie brać pod uwagę fakt że również otoczenie serwerowni musi posiadać właściwe strefy transportowe.

Lista wymagań związanych z budową czy dostosowaniem zastanych warunków do docelowych jest bardzo długa jednakże najistotniejsze w zakresie transportu dla Data Center zawiera Tabela 1.

Tabela 1. Wybrane wymagania transportowe dotyczące otoczenia zewnętrznego Data Center

Lp.	Opis
I.	Działka /posesja/budynek – lokalizacja
1.	Pożądany kształt działki: Powierzchnia w którą można wpisać kwadrat o powierzchni np. około 30000 m ² , lub prostokąt o wymiarach: około 150 m x 200 m. <i>Nota: Może to być większa powierzchnia – mniejsze powierzchnie mogą utrudnić eksploatację oraz samo przygotowanie tras transportowych w tym miejsc parkingowych i postojowych dla pojazdów dostarczających lub wywożących sprzęt.</i>
2.	Działka powinna być przeznaczona pod zabudowę dla powierzchni biurowych, bez drzew, możliwie na terenie uzbrojonym. <i>Nota: Uzbrojenie terenu znacząco ułatwi rozpoczęcie inwestycji a tym samym przygotowanie dróg transportowych.</i>
3.	Droga dojazdowa o parametrach umożliwiających ruch ciężarówek. <i>Nota: Dotyczy to w szczególności transportu sprzętu wielkogabarytowego np. w postaci maszyn klasy MF oraz infrastruktury towarzyszącej np. modułów klimatyzacji precyzyjnej itd.</i>
4.	Oddalenie działki od terenów zalewowych, polderów rzecznych itp. <i>Nota: Należy przewidzieć taką możliwość z racji np. lokalizacji Data Center w pobliżu rzeki np. lokalizacja w Warszawie Czerniakowska 100 czy też Czerniakowska 16 (a są to strefy zalewowe). W przypadku dużych miast ma to dodatkowe znaczenie, gdyż często przez nie przepływają duże rzeki.</i>
5.	Poziom wód gruntowych i wydolność kanalizacji burzowej. <i>Nota: Warto sprawdzić teren w zakresie poziomu wód gruntowych oraz instalacji burzowej – czy jest ona poprawna i czy przy występowaniu opadów nie ma problemów z zalewaniem piwnic w budynku a tym samym występowania problemów z drogą transportową.</i>

Tabela 1. c. d.

Lp.	Opis
6.	<p>Oddalenie od terenów zagrożonych: (terenów górniczych min. 15 km, terenów zalewowych min. 1..3 km oraz skarp z osuwającą się ziemią min. 500 m).</p> <p><i>Nota: W przypadku terenów górniczych mogą wystąpić tąpnięcia oraz osuwiska co może zagrozić bezpośrednio strukturze budynku(ów) oraz dróg transportowych. W przypadku rejonów górskich należy sprawdzić charakter górotworu i warstw wodonośnych zlecając badania geologiczne celem upewnienia się braku przyszłych problemów np. z osuwającą się ziemią. W przypadku terenów nadbrzeżnych – w szczególności rzek, należy sprawdzić czy nie jest to teren zalewowy, teren zalewowy zabudowany (np. teren bagnisty) oraz czy poziom wód po wystąpieniu powodzi (przerwanie wałów przeciwpowodziowych) i poziom wód gruntowych nie zagrazi naszej inwestycji.</i></p>
7.	<p>Oddalenie/bliskość od dużych centrów handlowych lub/i sportowych.</p> <ul style="list-style-type: none"> - min. 2 km od dużych centrów handlowych lub sportowych. - oddalenie min. 1 km, gdy dojazd do działki nie przebiega po drodze prowadzącej do w/w centrów. <p><i>Nota: Niewskazane jest lokowanie Data Center w bezpośredniej bliskoci centrów handlowych z racji niepożądanego ruchu ludzkiego i samochodowego. Lokalizacja w dozwolonym oddaleniu od w/w centrów może być jednak wykorzystana do doprowadzenia zasilania SN ze stacji 110 kV lub 15 kV, które często są lokowane przy takich centrach a dodatkowo występuje tam infrastruktura komunikacyjna.</i></p>

Źródło: opracowanie własne.

Z przedstawionych w Tabeli 1 punktów wynika, że brak ich rozważenia może prowadzić do znaczącego obniżenia poziomu bezpieczeństwa Data Center.

Następnym aspektem to rozważanie wewnętrznych uwarunkowań w zakresie transportowym wewnątrz budynku technologicznego jak w samych serwerowniach centralnych wchodzących w skład Data Center (Tabela 2).

Brak tego typu rozwiązań oraz uwzględniania tego typu spraw może nawet w stopniu znaczącym również obniżyć bezpieczeństwo przetwarzania danych w tym obniżyć poziom Disaster Recovery. Optymalizując koszty oraz możliwości aranżacji i budowy należy wykonać ile się da, tak aby uzyskać możliwie wyższy poziom bezpieczeństwa niż ten minimalny w zakresie transportowym.

Tabela 2. Wybrane wymagania transportowe wewnętrzne Data Center.

Lp.	Opis
II.	Budynek technologiczny oraz serwerownie centralne
1.	<p>Wysokość pomieszczeń – co najmniej 2,5 ÷ 3 m. Właściwa wielkość (wymiar $x \times y$ - bez załomów najlepiej na obrysie prostokąta) i wysokość pomieszczeń technicznych serwerowni oraz dodatkowych pomieszczeń.</p> <p><i>Nota: Obecne standardy to wysokość pomieszczeń min. 2,5m jednakże wskazana jest większa wysokość np. 3m z racji montażu nawiewów, instalacji gaszenia gazem itd. w strefie podsufitowej. W przypadku montażu kabiny ochronnej (IT Room) należy uwzględnić poprawkę wynikającą ze sposobu jej montażu w pomieszczeniu docelowym.</i></p>
2.	<p>Wysokość przestrzeni pod podłogą technologiczną – min. 50cm.</p> <p><i>Nota: Obecne standardy to wysokość podłogi technicznej min. 50 cm, jednakże zalecana jest większa jej wysokość np. 60 lub 90cm. W przypadku dodatkowych funduszy można przeznaczyć piętro pod serwerownią na prowadzenie kabli sieci strukturalnych oraz infrastruktury technicznej.</i></p>
3.	<p>Zapewnienie dróg transportowych w ramach serwerowni centralnych.</p> <p><i>Nota: Należy zadbać o uwzględnienie stref serwisowych, przestrzeni przyszłych szaf RACK dostarczanych z racji rozwoju systemów IT, stref serwisowych infrastruktury technicznej, stref zimnych i ciepłych, traktów aby możliwe było wprowadzenie i wyprowadzenie sprzętów przez drzwi serwerowni.</i></p>
4.	<p>Zapewnienie dróg transportowych z podjazdu technicznego do serwerowni centralnych.</p> <p><i>Nota: Należy przewidzieć sposób transportu i drogę transportową po dostarczeniu sprzętu – podjazd techniczny – wyładunek – tak aby proces wprowadzania sprzętu na serwerownie mógł nastąpić. Podjazd - rampa – wyładunek - winda towarowa – pomieszczenie przejściowe(poczekalnia) - serwerownia.</i></p>

Tabela 2. c. d.

Lp.	Opis
5.	Zapewnienie magazynów przejściowych tzw. poczekalni. <i>Nota: Transport sprzętu wielkogabarytowego jest możliwy po uprzednim jego rozpakowaniu bądź częściowym demontażu oraz zdjęciu blokad transportowych. Musi to być wykonane w pomieszczeniach przejściowych z racji braku miejsca na serwerowniach oraz z powodu bezpieczeństwa.</i>
6.	Zapewnienie windy towarowej. <i>Nota: Winda towarowa np. o nośności 3t jest bardzo ważnym elementem na trasie sprzętu wielkogabarytowego do serwerowni centralnych w przypadku jeżeli znajdują się one na poziomie różnym od parteru.</i>
7.	Zapewnienie wytrzymałości podłogi technologicznej oraz ewentualnie stropów. <i>Nota: Wytrzymałość podłogi technologicznej najczęściej jest na poziomie 1..2t, z wytrzymałością punktową od kilkuset kg do powyżej 1t. Jednakże w przypadku lokalizacji serwerowni na piętrze należy rozważyć obciążalność stropów. Należy pamiętać, że przy standardowym projektowaniu budynków biurowych jest to 500kg/m2, jeżeli pomieszczenie ma być dedykowane na potrzeby serwerowni należy o tym pamiętać lub wzmocnić stropy albo podczas budowy zapewnić wzmocnienie stropów.</i>
8.	Zapewnienie pomieszczeń na składowanie wycofanego z użycia sprzętu. <i>Nota: Sprzęt wycofany z eksploatacji musi być składowany do momentu jego likwidacji i kasacji. Procesy te mogą być dość długotrwałe i zajmować miesiące.</i>
9.	Zapewnienie pomieszczeń na magazynki podręczne. <i>Nota: Jest to konieczne po to aby na serwerowniach nie było niepotrzebnego zaśmiecenia tras komunikacyjnych.</i>
10.	Zapewnienie najazdów na progi oraz na płyty nawiewowe. <i>Nota: Szczególnie należy zadbać o najazdy z racji występowania na drodze transportowej progów (drzwi wejściowe do serwerowni), gdyż w przypadku kabin ochronnych (IT Room) zawsze one występują. Dodatkowo należy mieć najazdy na płyty wentylacyjne w strefach zimnych.</i>
11.	Zapewnienie tras komunikacyjnych związanych z ppoż. <i>Nota: W przypadku wystąpienia awarii lub zagrożenia pożarowego należy zadbać o drogi ewakuacji lub też alternatywnego dotarcia w określone rejony Data Center.</i>
12.	Zapewnienie Site Planing'u oraz harmonogramów. <i>Nota: Ustawienie sprzętu w serwerowniach centralnych nie może być przypadkowe i musi być realizowane zgodnie z harmonogramem. W przypadku wystąpienia awarii lub zagrożenia pożarowego należy zadbać o drogi ewakuacji lub też alternatywnego dotarcia w określone rejony Data Center.</i>

Źródło: opracowanie własne.

Po wskazaniu w Tabeli 1 oraz Tabeli 2 najczęstszych uwarunkowań można stwierdzić że nieuwzględnianie tych wskazówek znacznie dezorganizuje transport w Data Center. Bezpośrednio zagrożenia z jakimi można się spotkać to np. uszkodzenia, opóźnienia w realizacji projektów, przypadkowe prace skutkujące dodatkowymi pracami.

3. DOBRE PRAKTYKI I ROZWIĄZANIA TRANSPORTOWE W DATA CENTER

Aby zapobiec problemom oraz znaczącym niedociągnięciom proponuje się następujące dobre praktyki oraz rozwiązania, które mogą znacząco ułatwić transport sprzętu w Data Center. Wybór zawiera najbardziej przydatne z nich.

- Organizacja podjazdu technicznego, miejsc parkingowych oraz ewentualnie ramp do wyładunku sprzętu i windy towarowej - jeżeli potrzebna.
- Zorganizowanie „cieplej” poczekalni na sprzęt oraz miejsca na rozpakowanie i przygotowanie sprzętu (rys. 1). Przygotowanie najazdu na próg (rys. 2) dla sprzętów o wagę np. 1t.



Rys. 1. Poczekalnia sprzętu



Rys. 2. Przygotowanie najazdów na próg

- W przypadku podłogi technicznej z kratkami nawiewowymi należy zapewnić najazdy w postaci pasów blach lub z płyt sklejkę żeby nie spowodować uszkodzenia płyt podłogi technologicznej oraz płyt-kratek nawiewowych wykonanych z aluminium (rys. 3, rys. 4).



Rys. 3. Najazdy z pasów blach



Rys. 4. Przejazd przez kratki nawiewowe

- Numeracja sektorów/pól w postaci adresacji płyt podłogi technologicznej serwerowni znacząco ułatwia transport sprzętu. Pozostawiane rzeczy w postaci pudełek utrudniają wykonanie niezbędnych prac.



Rys. 5. Najazdy z pasów blach



Rys. 6. Przejazd przez kratki nawiewowe

Dodatkowe dane do wykonania Site Planningu

- Światłość drzwi do serwerowni: np. 115x230 [cm]
- Wysokość progu drzwi w serwerowniach: np. 9..11 [cm]
- Wysokość serwerowni od podłogi technicznej do sufitu: np. 3 [m]
- Wysokość serwerowni do belek na suficie: np. 2,72..3 [m]
- Wysokość serwerowni do mocowania rur instalacji gaśniczej: np.. 2,56..8 [m]
- Słupy na serwerowni (o przekroju kwadratowym): np. 83x83 [cm]
- Boczne słupki na (o przekroju kwadratowym): np.20x20 [cm]
- Wymiary rozdzielnic elektrycznych do szynoprzewodów: np.
 - 100x62 [cm] (zamknięta)
 - 100x100 [cm] (otwarta)
- Należy przewidzieć że np. rozdzielnice są o innych wymiarach i są zamontowane w innych miejscach niż zakładano w pierwotnym projekcie

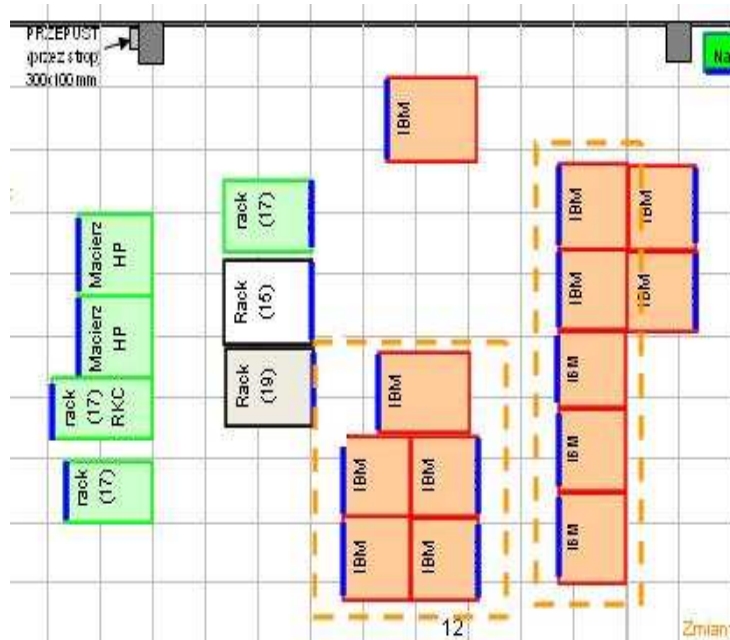
Rys. 7. Dodatkowe wymagania na *Site Planning* istotne w zakresie transportu

- Dodatkowe dane zebrane podczas planowania na etapie projektowania oraz dokumentacji powykonawczej pomagają w przyszłości właściwie i optymalnie aranżować procesy transportu. Jest to istotne z racji np. montażu rurarzu związanego z system gaszeniem gazem czy też rurarzu i kanałów wentylacyjnych (rys. 7 i 8).

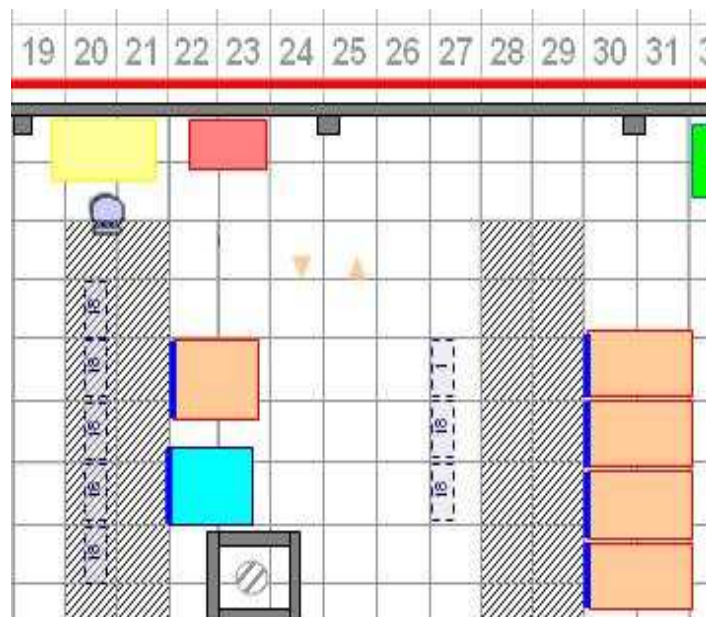


Rys. 8. Rurarz podsufitowy systemu gaszenia gazem na serwerowni

- Po aranżacji serwerowni oraz w okresie jej eksploatacji należy dbać o planowanie stref ciepłych i zimnych oraz o takie ustawienie sprzętu aby zachowywać strefy serwisowe stosowne dla danych urządzeń z zachowaniem przestrzeni dla przyszłych rozbudów danych platform sprzętowych bądź komponentów danych urządzeń. Rys. 9 i 10 przedstawia przykłady takiego planowania w wersji poglądowej.



Rys. 9. Przykład planowania z uwzględnieniem rozbudowy



Rys. 10. Przykład planowania z uwzględnieniem strefy ciepłej i zimnej

4. PODSUMOWANIE

Podstawowym pytaniem jest jak zoptymalizować wszystkie zadania zarówno w okresie projektowania jak i eksploatacji przy uwzględnieniu kosztów. Jest to zadanie dość trudne oraz wymagające dużego doświadczenia i wiedzy interdyscyplinarnej. Sprawy związane z relokacją, monitoringiem oraz z samym bezpieczeństwem Data Center również w aspekcie transportowym będą tematem następnych artykułów, gdyż ilość ważnych informacji znacząco przekroczyłaby objętość treści wymaganej do niniejszego artykułu.

Streszczenie

Artykuł porusza istotne kwestie związane z rozwiązaniami transportowymi w zakresie Data Center. Zagadnienia te z natury rzeczy są o charakterze interdyscyplinarnym i wymagają doświadczenia u osób prowadzących projekty. Brak uwzględniania tych uwarunkowań na etapie projektowania, budowy, eksploatacji bądź też relokacji Data Center rodzi poważne zagrożenia dla realizacji projektów również w postaci dodatkowych kosztów jak i uciążliwej eksploatacji Data Center.

Słowa kluczowe: Data Center, transport, bezpieczeństwo.

Transport Solution in Data Center

Abstract

The article discusses the major issues associated with transport solutions dedicated for Data Center. These issues are by their interdisciplinary nature and require experience for people with project. Addressing these considerations in the design, construction, operation or relocation Data Center raises serious threat to the Project in term of additional costs and burdensome operation Data Center.

Key words: Data Center, transportation, security.

LITERATURA

- [1] M. Arregoces, M. Portilani, "Data Center Fundamentals", Cisco Press (December 14, 2003).
- [2] R. Snevely, "Enterprise Data Center Design and Methodology", Prentice Hall (February 7, 2002).
- [3] G. Szulz, "The Green and Virtual Data Center", CRC/Auerbach Publications; 1 edition (January 26, 2009).
- [4] D. Alger, "Grow a Greener Data Center", Cisco Press; 1 edition (August 27, 2009).
- [5] K. Schmidt, "High Availability and Disaster Recovery: Concepts, Design, Implementation", Springer Berlin Heidelberg (November 23, 2009).