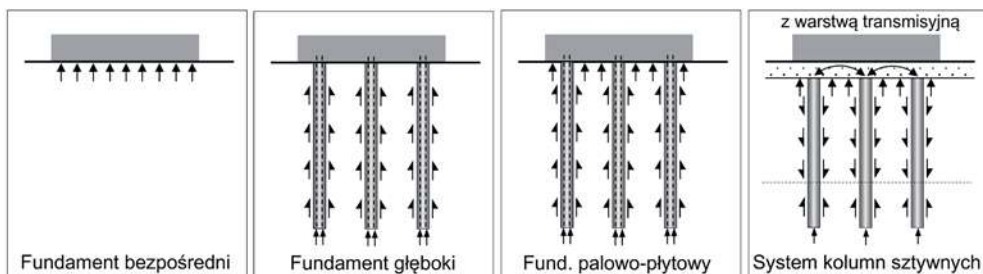


System kolumn sztywnych przedstawiono na rysunku 1.1 obok tradycyjnych sposobów fundamentowania, tj. bezpośredniego, palowego i palowo-płytowego. Pale w klasycznym fundamencie głębokim mają za zadanie przenieść całe obciążenie od budowli bez udziału gruntu pod zwieńczeniem. W fundamentach palowo-płytowych, stosowanych coraz częściej również w Polsce, część obciążeń z założenia jest przenoszona przez grunt pod płytą fundamentową zwieńczającą pale. W systemie kolumn sztywnych udział gruntu pod fundamentem oraz między kolumnami w przenoszeniu obciążenia od budowli jest jeszcze większy niż w przypadku fundamentów palowo-płytowych i wynika z zastosowania warstwy transmisyjnej między fundamentem a głowicami kolumn, co wpływa na zmianę zasad projektowania. W typowych warunkach wskaźnik efektywności wzmocnienia podłoża kolumnami sztywnymi z warstwą transmisyjną n , zdefiniowany jako stosunek osiadania obiektu bez wzmocnienia do osiadania po wzmocnieniu, wynosi od ok. 2 do 8.



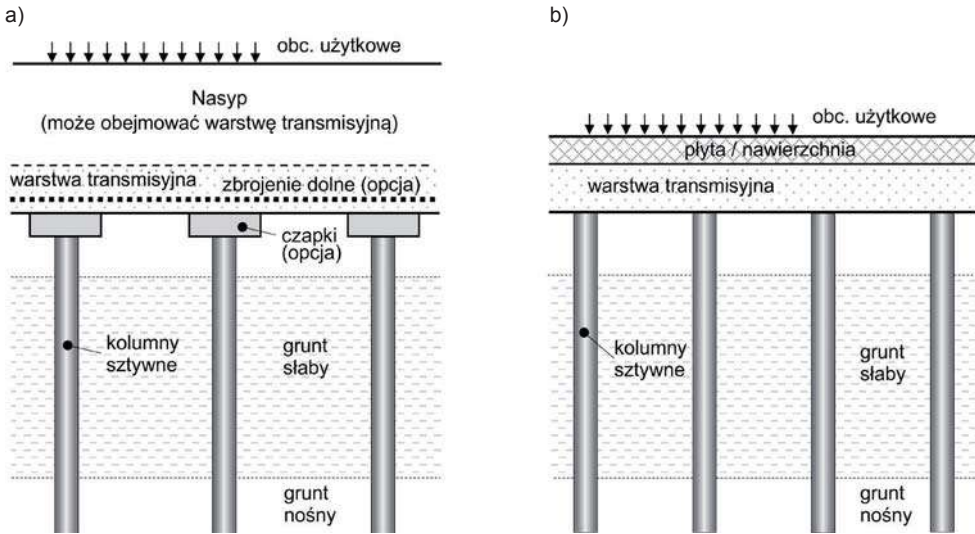
Rys. 1.1. System kolumn sztywnych w porównaniu do innych sposobów fundamentowania (rysunek wzorowany na ASIRI, 2012)

Możliwe jest również zastosowanie rozwiązania płytowo-kolumnowego, w którym kolumny podpierają bezpośrednio płytę fundamentową, bez połączenia konstrukcyjnego. Rozwiązanie bez warstwy transmisyjnej wykorzystuje się dla fundamentów płytowych, które mają zapewnić bardzo małe osiadanie obiektu.

Praca kolumn i pali w gruncie jest podobna, jednak kolumny od pali odróżnia:

- większa podatność w gruncie (mniejsza sztywność osiowa), która stymuluje mobilizację oporu gruntu między kolumnami;
- mniejsza nośność ze względu na płytsze zagłębienie w gruncie nośnym;
- brak konstrukcyjnego połączenia z fundamentem;
- mniejsze wyłężenie trzonu na ściskanie ze względu na udział gruntu w przenoszeniu obciążenia, co umożliwi wykonywanie kolumn także z materiałów o mniejszej wytrzymałości, np. z zaprawy, iniektu lub cementogruntu (kolumny mogą przenosić ograniczone zginanie, ale wówczas zwykle wymagają zbrojenia).

W ogólnym przypadku system wzmocnienia podłoża kolumnami sztywnymi z warstwą transmisyjną i/lub nasypem obejmuje (rys. 1.2):



Rys. 1.2. Elementy systemu wzmocnienia podłoża za pomocą kolumn sztywnych: rozwiązanie z nasypem (a) i płytą fundamentową (b)

- nasyp, zwieńczony konstrukcją nawierzchni drogowej, kolejowej lub parkingu, albo fundament, np. stopa, ława, płyta fundamentowa lub posadzkowa;
- warstwę transmisyjną (LTP, *Load Transfer Platform*), która może być częścią nasypu;
- kolumny sztywne;
- grunt słaby lub o dużej ściśliwości;
- grunt nośny;
- opcjonalne zbrojenie warstwy transmisyjnej, tzw. zbrojenie dolne, wykonywane z geosiatek, geotkanin albo siatek z prętów stalowych lub kompozytowych;
- opcjonalne płyty nad głowicami kolumn, tzw. czapki, lub poszerzone głowice stosowane w celu poprawienia efektywności przesklepienia, zmniejszenia wyężenia zbrojenia dolnego oraz wyeliminowania zjawiska przebiccia kolumn przy zbyt dużym rozstawie.

Warstwa transmisyjna powinna mieć odpowiednią grubość, zwykle od 0,3 do 1 m. Najczęściej jest wykonywana z dobrze zagęszczonego kruszywa lub odpowiednio dobranego gruntu niespoistego. Umieszczenie zbrojenia dolnego w jednej lub w kilku warstwach umożliwia zwiększenie rozstawu kolumn i wyrównuje różnicę osiadania gruntu ponad i między kolumnami. Warstwę transmisyjną można wykonywać także z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym, ale w takim przypadku powinna być wystarczająco elastyczna, aby zapobiec spękanom; skrajnym przypadkiem jest schemat płyty nad kolumnami, który jednocześnie wyłącza schemat oddziaływania właściwy dla systemu kolumn sztywnych. Dobrze dobrana warstwa transmisyjna/nasyp pełni wiele ważnych funkcji, a mianowicie: