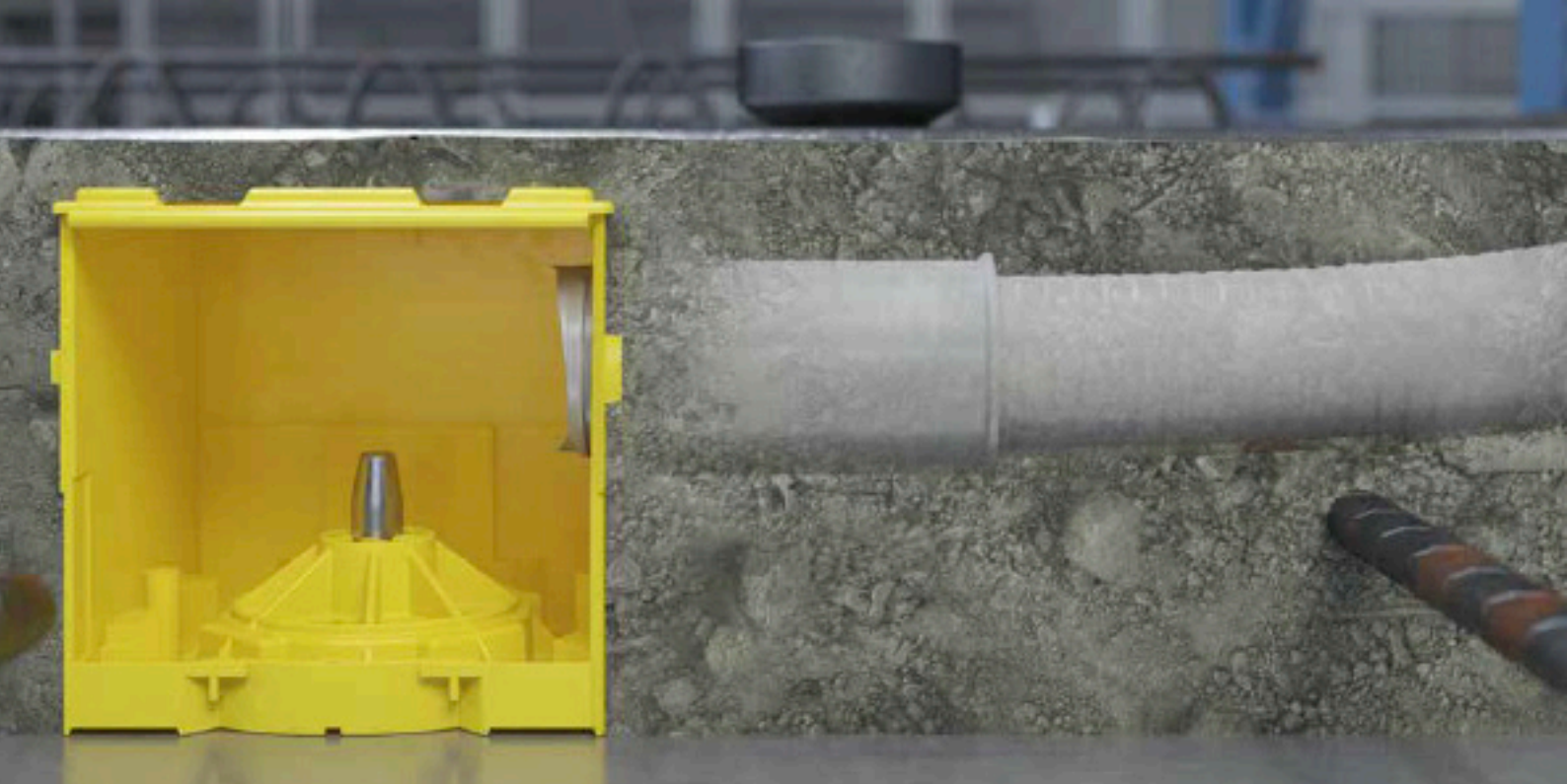


Wytyczne dotyczące instalacji elektrycznych

w elementach z betonu i betonu lekkiego (keramzytobetonu)





WSTĘP

Budowa nowoczesnego budynku to złożony proces z udziałem wielu podmiotów, których działania są wzajemnie powiązane. Jakość wykonania zależy nie tylko od własnej pracy, ale także od jakości przekazanych materiałów i informacji.

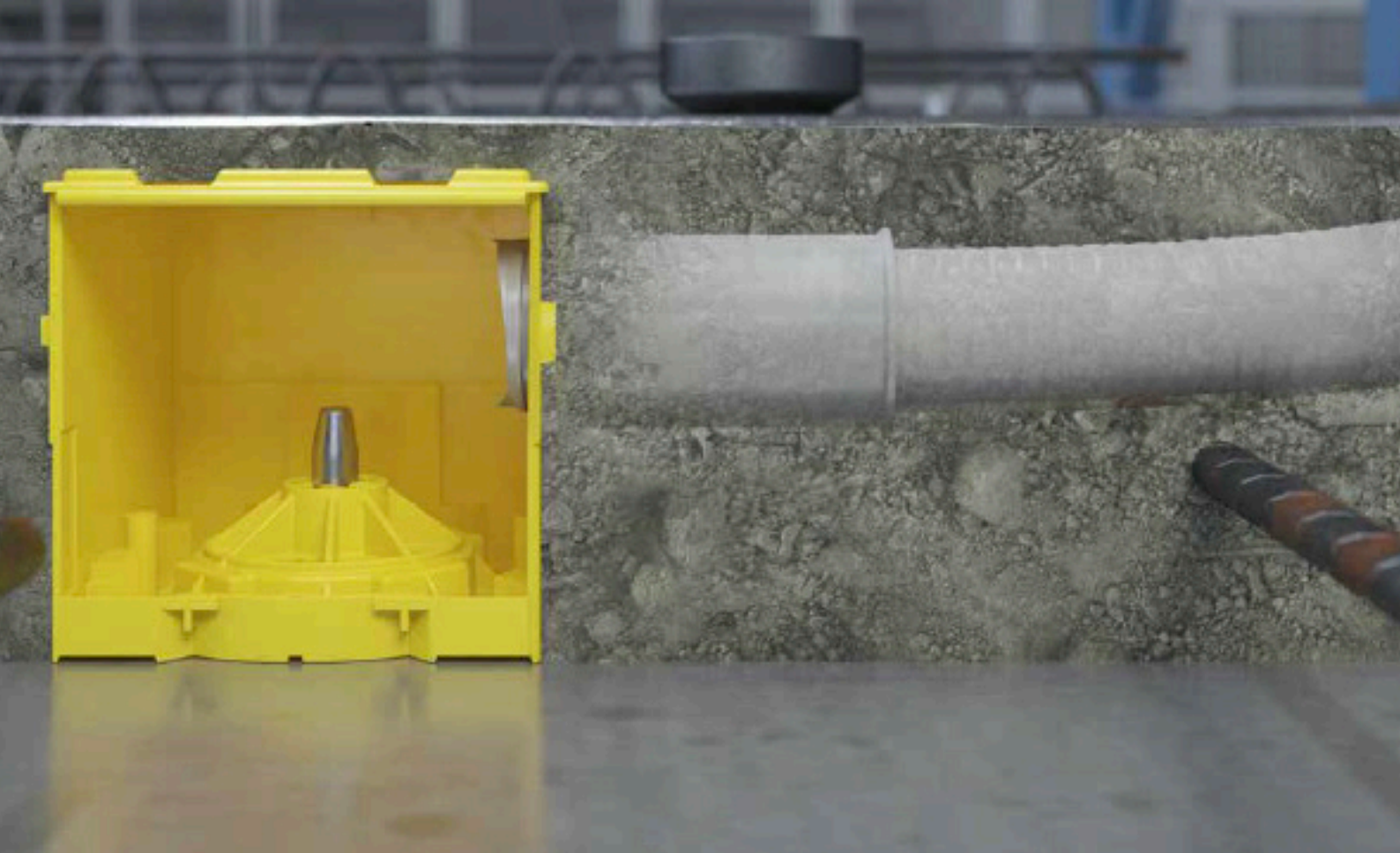
Punkty styku to miejsca w procesie budowlanym, gdzie jedna branża przekazuje swoją pracę kolejnej. Niewyjaśnione punkty styku mogą prowadzić do strat czasu, dodatkowych kosztów i obniżenia jakości budynku.

Elementy prefabrykowane z betonu i betonu keramzytowego pełnią kluczową rolę w konstrukcji i mają wiele punktów styku z innymi branżami. Projektowanie tych elementów zależy od dokumentacji od architekta, konstruktora oraz projektantów instalacji. Brak spójnych materiałów projektowych uniemożliwia rozpoczęcie prac.

Celem niniejszego dokumentu jest opisanie punktów styku dotyczących zatapiania instalacji elektrycznych w prefabrykatach, a także przedstawienie możliwych rozwiązań i ograniczeń tej technologii.

Norma Molio A113 precyzuje wymagania dokumentacyjne, w tym konieczność dostarczenia rysunków z oznaczeniem położenia elementów do zatapiania. Projekt musi być kompletny, jednoznaczny i spójny. Koordynator projektu odpowiada za dopasowanie wkładów poszczególnych branż, aby uniknąć kolizji.

W praktyce szczegółowe projektowanie instalacji elektrycznych bywa przekazywane wykonawcom, co może prowadzić do błędów, jeśli nie zostanie skoordynowane z całością projektu. Dokumentacja musi być gotowa przed rozpoczęciem prefabrykacji.



Wbudowanie peszli i puszek elektrycznych

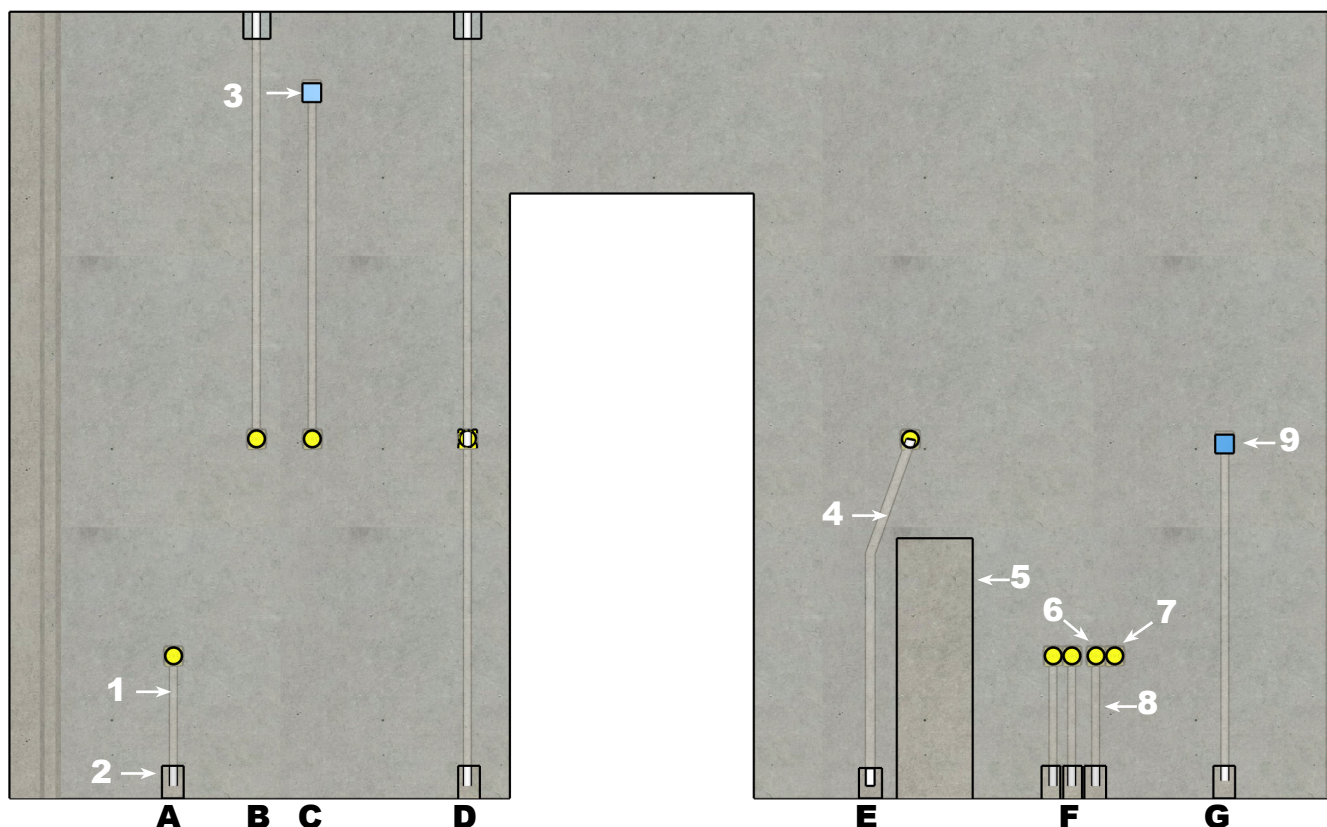
Wbudowywanie puszek elektrycznych i rur osłonowych (peszli) w prefabrykowanych elementach betonowych stanowi kluczowy etap przygotowania instalacji elektrycznej już na etapie produkcji. Poprawne rozmieszczenie i montaż tych elementów zapewniają nie tylko funkcjonalność i trwałość instalacji, ale również zachowanie wymaganej estetyki i zgodności z normami technicznymi oraz akustycznymi. W niniejszym dziale omówiono zasady projektowe, technologiczne oraz kontrolne, jakie należy uwzględnić podczas prefabrykacji elementów z wbudowaną instalacją elektryczną.

Typowe rozwiązania przedstawione na rysunkach obejmują:

- A. Puszka z prowadzeniem rury od podłogi
- B. Puszka z prowadzeniem rury od sufitu
- C. Puszka z prowadzeniem rury z sufitu podwieszanego
- D. Grupa puszek z prowadzeniem rur od góry i dołu
- E. Puszka z przesuniętym prowadzeniem rury
- F. Grupa puszek w układzie poziomym
- G. Rury zakończone w otworze do późniejszego montażu puszki

Główne zasady:

1. Do każdej puszki standardowo prowadzi się 1 rurę. Minimalna średnica to 25 mm.
2. Rury prowadzone do górnej lub dolnej krawędzi elementu kończą się polikonową mufą umieszczoną w odpowiednim otworze. Odległość od mufy do krawędzi elementu powinna wynosić co najmniej 50 mm. Poszczególni producenci



stosują różne standardy otworów.

3. W przypadku zakończenia rur poniżej górnej krawędzi elementu – mufy również powinny znajdować się w otworze.
4. W przypadku kolizji z innymi elementami, np. zbrojeniem, dopuszcza się przesunięcie boczne rur.
5. Otwory mogą być również wykonane na potrzeby instalacji sanitarnych (np. VVS).
6. Możliwe jest użycie dystansów.
7. Poziome grupy puszek w ścianach nośnych mogą istotnie wpłynąć na nośność ściany – w takim przypadku może być konieczne zastosowanie dodatkowego zbrojenia.
8. Przy łączeniu puszek w układzie poziomym standardowo prowadzi się tylko 2 rury dla każdego typu instalacji (zasilanie, dane, telefon, antena).
9. W przypadku puszek nieprzystosowanych do zalewania lub wymagających precyzyjnego ustawienia, możliwe jest zakończenie rur w otworze, w którym puszka zostanie zamontowana później w trakcie prac elektrycznych.

Umieszczenie puszek po przeciwnych stronach ściany

W przypadku montażu puszek do zalewania bezpośrednio naprzeciw siebie w ścianach oddzielających mieszkania, kluczowe jest zachowanie co najmniej 60 mm betonu między puszkami oraz prawidłowe zalenie przestrzeni za i wokół puszek. Należy również przestrzegać poniższych zasad:

Jeżeli dany typ ściany zaledwie spełnia wymagania izolacyjności akustycznej na poziomie $R'w = 55$ dB, to puszki muszą być względem siebie przesunięte, jeśli występuje więcej niż jeden moduł.

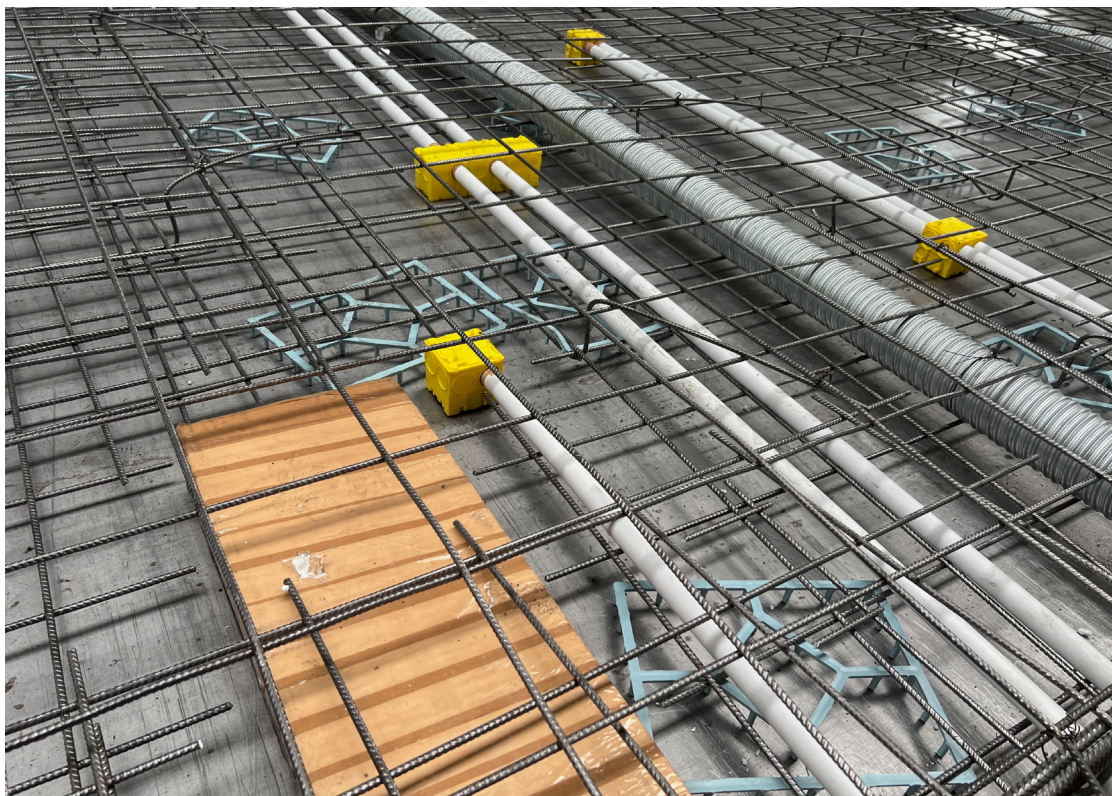
Jeżeli puszki są montowane w ścianach o współczynniku izolacyjności akustycznej $R'w$ co najmniej 57 dB, mogą być one umieszczane bezpośrednio naprzeciwko siebie, pod warunkiem, że zachowana jest minimalna odległość 60 mm betonu między puszkami.



Montaż peszli i puszek elektrycznych na stołach prefabrykacyjnych

Przed rozpoczęciem właściwej produkcji prefabrykatu, rury i puszki są łączone w gotowe zestawy akcesoriów, które są specjalnie dopasowane do geometrii konkretnego elementu, jego zbrojenia oraz pozostałych wbudowanych części. Z tego względu zmiany w zestawach zalewowych są niemożliwe, gdy element zostanie dopuszczony do produkcji. Prefabrykowane elementy ściennie są produkowane na stalowych stołach formujących. Otwory, puszki i inne części do zalania mogą być mocowane do formy za pomocą magnesów, alternatywnie puszki mogą być przyklejane do formy. Ogólnie rzecz biorąc, łatwiej jest przymocować puszki elektryczne do strony formy niż do jej górnej powierzchni, a precyzja umieszczenia w stronie formy jest zazwyczaj wyższa.

Jeśli nie ma przeciwwskazań konstrukcyjnych, dąży się do tego, aby strona ściany z największą liczbą elementów do zalania była skierowana w dół, w stronę stołu formującego. Ten sposób montażu zapewnia większą dokładność i stabilność instalacji w czasie zalewania betonem.



Gdy puszki elektryczne, które są przymocowane do formy za pomocą magnesów, są precyzyjnie mierzone i ustawiane. Prowadzenie rur powinno być zasadniczo pionowe w elemencie, jednak ze względu na geometrię elementu, otwory i inne zalewane części może być konieczne odchylenie od pionu.

Na górze i dole elementu rury elektryczne kończą się w wybraniach, gdzie są wystające części pieszla pozwalają na ich przedłużenie i dalsze prowadzenie instalacji.

Otwory te wykonuje się przy użyciu magnesów wielokrotnego użytku. Alternatywnie można zastosować jednorazowe wkładki z ekspandowanego polistyrenu.

Jeśli zachodzi taka potrzeba, rury elektryczne mogą być zakończone również bez wykonywania wybrania – bezpośrednio przy górnej krawędzi elementu.

Aby zapewnić pełne otulenie rur betonem, pod zbrojeniem i rurami na stole formującym umieszcza się dystanse.

Jeśli dystanse nie są używane, to podczas betonowania należy ręcznie zadbać o to, aby rury zostały odpowiednio zalane betonem ze wszystkich stron. Sam proces zalewania elementu betonowego wiąże się z dużym obciążeniem zalewanych części, dlatego też stawiane są wysokie wymagania co do ich unieruchomienia.

Mocowanie ma zapobiec nie tylko przesunięciu bocznemu elementów, ale również przeciwdziałać sile wyporu



Bruzdy elektryczne

W elementach ściennych mogą być wykonywane wybrania pod rozdzielnice lub podobne instalacje. Jeśli rozdzielnice mają być zabudowane w ścianach, dla których obowiązują wymagania w zakresie izolacyjności akustycznej, należy zapewnić, że ściana po zabudowie rozdzielnic nadal spełnia te wymagania.

Często istnieje potrzeba doprowadzenia dużej liczby kabli i rur do oraz z rozdzielnic. Prowadzenie może odbywać się na różne sposoby:

- Na zewnątrz ściany (widoczne w pomieszczeniach technicznych lub szafach technicznych, w kanałach kablowych lub ukryte w pustkach ściennych)
- W wybraniu instalacyjnym w ścianie
- W zatopionych w ścianie peszlach

W przypadku lekkiego betonu najczęściej stosowane jest wybranie, ze względu na trudności związane z wypływaniem peszli leżących blisko siebie. W przypadku dużej liczby puszek i prowadzenia wielu rur – zarówno powyżej, jak i poniżej wnęki – istnieje ryzyko znacznego osłabienia przekroju elementu. Choć w betonie (w przeciwieństwie do betonu lekkiego) łatwiej jest zatopić większą liczbę rur, to w takich sytuacjach warto rozważyć ich poprowadzenie w obrębie ścian wnęki, aby ograniczyć wpływ na nośność konstrukcji.



Wybranie do późniejszej instalacji puszek

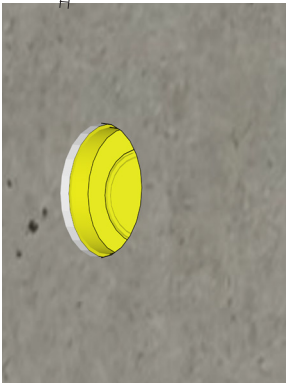
Zamiast zatapiać puszki bezpośrednio w betonie, można zdecydować się jedynie na wykonanie wybrania z odpowiednim prowadzeniem rur. Takie rozwiązanie może być właściwe, gdy:

- chcemy uzyskać większą precyzję rozmieszczenia puszek, niż tą, którą można osiągnąć przez bezpośrednie zatapianie w fabryce (patrz punkt dotyczący tolerancji zatapiania). Rozwiązanie to nie musi być stosowane w całym projekcie budowlanym, ale może być wykorzystane w przypadku szczególnie krytycznych instalacji,
- puszki, które mają zostać użyte, nie nadają się do zatapiania w betonie.

W miejscach, gdzie później mają zostać zamontowane puszki lub gdzie mają zostać poprowadzone przewody do kanałów kablowych itp., wykonuje się otwory takie jak pokazany na ilustracji. Wymiary rur i otworów dopasowuje się do konkretnych potrzeb.

Tolerancje wykonania

Wszystkie wymiary związane z lokalizacją puszek i prowadzeniem rur należy traktować jako orientacyjne i podlegające standardowym tolerancjom prefabrykacyjnym. Dopuszczalne odchylenia wynikają z procesu produkcji i montażu elementów betonowych i powinny być uwzględnione przy projektowaniu oraz wykonywaniu instalacji elektrycznych. Szczegółowe wartości tolerancji należy ustalać zgodnie z obowiązującymi normami i wymaganiami producenta.

Metoda kontroli	Element kontrolowany	Wymagana tolerancja	Uwagi	
D 1.1 – Kontrola tolerancji wymiarowych	Pozycja puszek / otworu w elemencie prefabrykowanym	± 15 mm	Wszystkie wymiary mierzone od punktu zerowego lub jako wymiary łańcuchowe	
D 9 – Puszka poniżej powierzchni	Głębokość osadzenia puszki w betonie	max 5 mm poniżej powierzchni	Puszka musi być lekko cofnięta względem lica elementu	
E 1 – Odchylenie puszki od pionu	Odchylenie puszki od pionu (w pionie)	max 5 mm na 150 mm wysokości	Odchylenie może występować tylko po jednej stronie	
D 1.1 – Rura bez puszki – odchylenie poziome	Odchylenie rury elektrycznej bez puszki (w poziomie)	± 10 mm	Dotyczy poziomego przesunięcia rur prowadzonych bezpośrednio w betonie	

Standard Formee projektowania uzbrojenie instalacji elektrycznych

Typ puszek

Stosuje się puszki instalacyjne firmy Kaiser – model B² one-gang junction box, o głębokości 83,5 mm.

Prowadzenie rur

Do każdej puszki doprowadzana jest pojedyncza rura instalacyjna o średnicy zewnętrznej Ø 25 mm

Rury należy prowadzić zgodnie z projektem – pionowo w dół, w górę lub w obu kierunkach – w zależności od układu instalacji

Ustawienie względem otworów

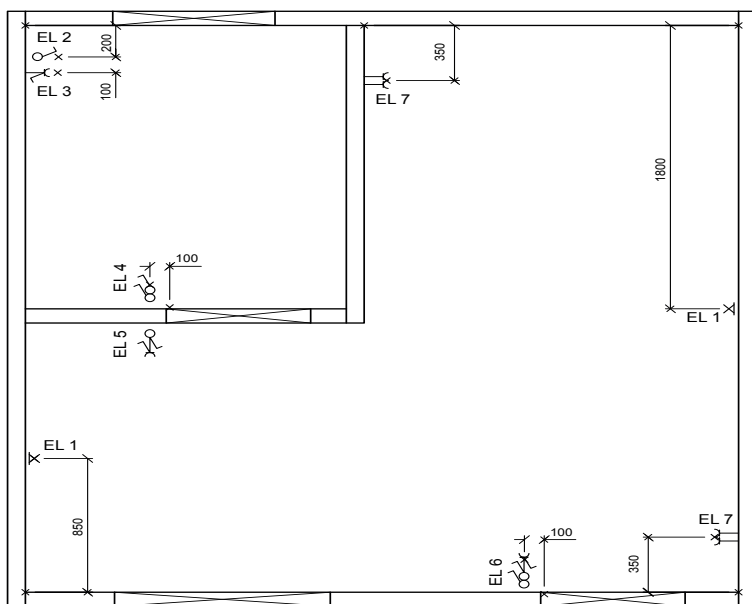
Gniazdo przy drzwiach: Standardowa odległość od krawędzi otworu (wnęki) do osi puszki wynosi 150 mm

Uwagi końcowe

Wszelkie odstępstwa od powyższych założeń muszą być każdorazowo uzgadniane z zespołem projektowym Formee przed rozpoczęciem prefabrykacji lub prac budowlanych.

Typowe wysokości od gotowej podłogi do środka puszki:

Pomieszczenie	Instalacja	Wysokość (mm)
Łazienka	Punkt świetlny sufitowy	2100
	Gniazdo przy lustrze	1200
	Gniazdo przy wannie SPA	1200
Kuchnia	Kuchenka	500
	Okap	1800
	Lodówka	500
	Piekarnik w zabudowie	1100
	Kuchenka mikrofalowa	1600
	Gniazdo przy blacie	1200
	Punkt pod szafką wiszącą	1380
	Zmywarka	500
Pom. gospodarcze	Pralka	500
	Suszarka	500
Inne pomieszczenia	Gniazdo antenowe	300
	Gniazdo telefoniczne	300
	Gniazdo przy drzwiach	1200
	Gniazdo przy podłodze	300
Wszystkie pomieszczenia	Punkt świetlny – odległość od sufitu	100

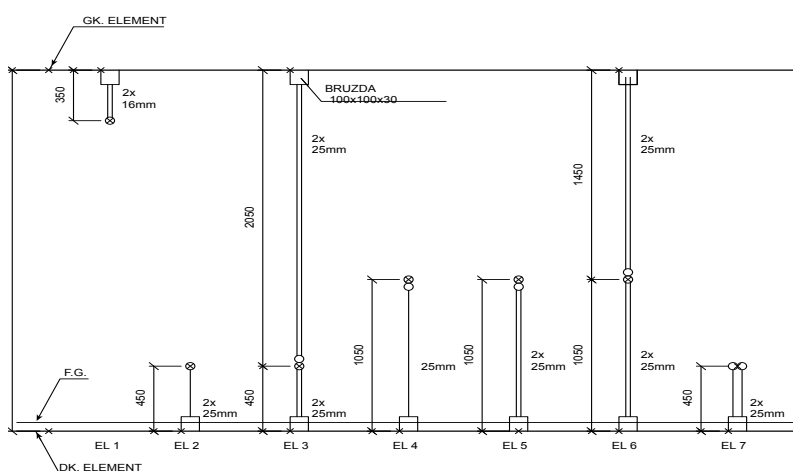


Plan ogólny powinien zawierać:

- Informację, które instalacje są zatopione, a które są widoczne lub prowadzone w kanałach
- Oznaczenia typów elementów do zatapiania
- Wymiary poziome wskazane do środka puszek
- Oznaczenie kanałów elektrycznych oraz wymiary otworów na przepusty rurowe w elemencie
- Korytka kablowe – wymiary otworów oraz poziome i pionowe położenie

dotyczące wymiarów poziomych:

- W łazienkach i kuchniach, gdzie instalacje muszą być dopasowane do wyposażenia i innych instalacji, konieczne jest szczegółowe wymiarowanie.
- W pomieszczeniach mieszkalnych można stosować standardowe odległości względem ościeżnic i narożników.



Schemat instalacji powinien zawierać:

- Określenie typu puszek
- Wymiary modułów i instrukcja łączenia puszek
- Wysokość do górnej krawędzi puszek, mierzona od gotowej posadzki lub dolnej krawędzi elementu
- Kierunek prowadzenia rur – w górę, w dół, czy w obu kierunkach?
- Średnica i liczba peszli lub puszek

Często zdarzają się kolizje między projektami konstrukcyjnymi a elektrycznymi – typowym przykładem jest słupek obok drzwi, gdzie konstruktor projektuje zbrojenie wykorzystujące cały przekrój elementu. Przyjęto minimalny przekrój słupka 150mm, w którym można umieścić puszkę elektryczną

