

Zeszyt Informacyjny

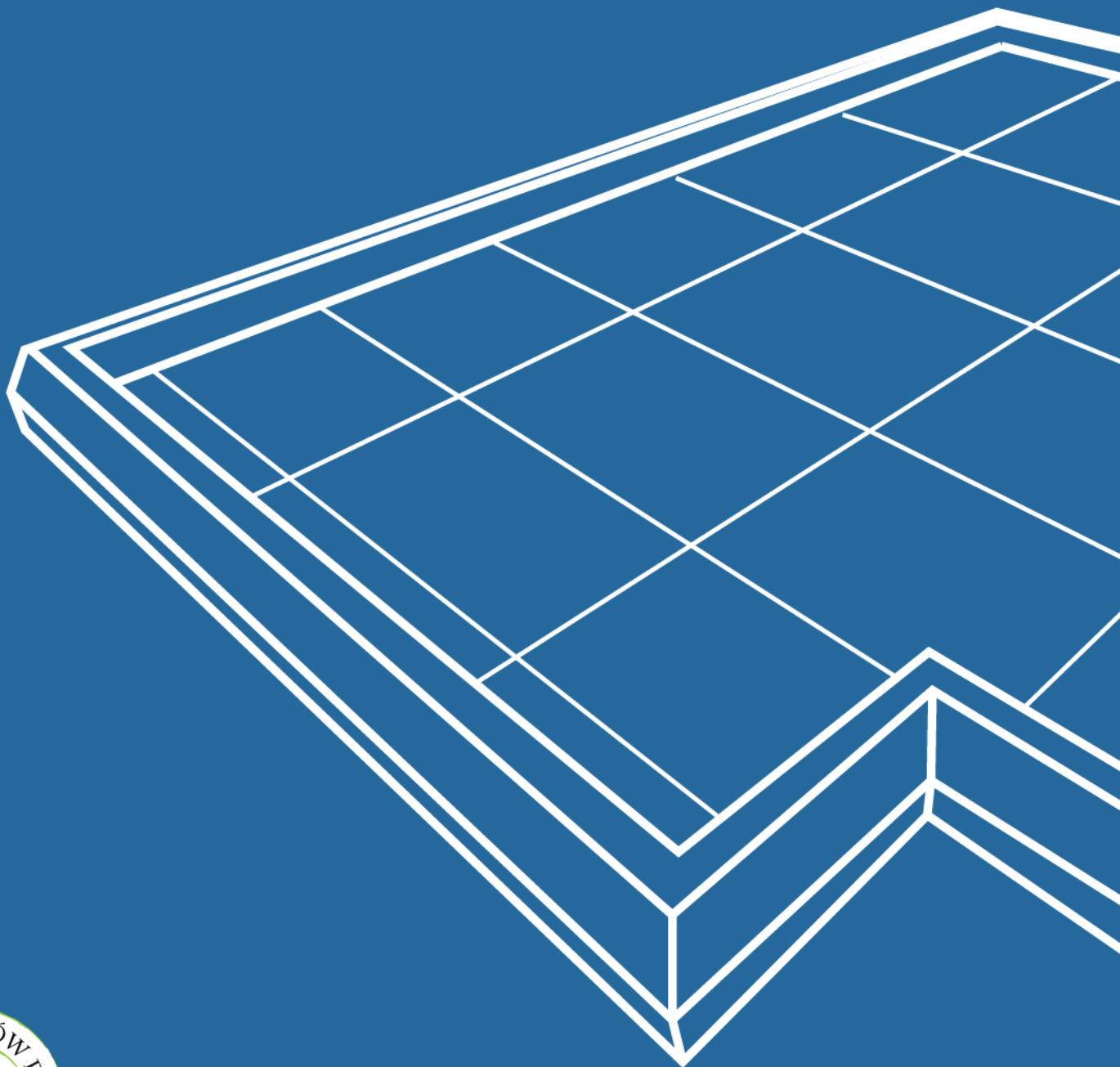
Izodom 2000 Polska



izodom 2000 polska

Płyty fundamentowe
w systemie „Izodom 2000 Polska”
- poradnik dla projektantów

No8



www.izodom.com



Płyty fundamentowe w systemie "Izodom 2000 Polska" **- poradnik dla projektantów.**

Wytyczne obliczania i konstruowania płyt fundamentowych
w systemie "Izodom 2000 Polska"

Autorzy:

W opracowaniu wykorzystano materiały wykonane przez: Zespół Katedry Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej w składzie: dr hab. inż. Maria Kamińska, dr inż. Jan Kozicki, mgr inż. Jacek Filipczak.

Sierpień 2013
Łódź, Polska

Izodom 2000 Polska Spółka z o.o.

98-220 Zduńska Wola, ul. Ceramiczna 2a
tel. 043 823 23 68, fax. 043 823 41 88
e-mail: biuro@izodom.pl
www.izodom.pl

Lista dostępnych zeszytów:

Zeszyt nr 1: Podstawowe informacje o materiale i systemie budowy w technologii „Izodom 2000 Polska”

Zeszyt nr 2: Wytyczne obliczania i konstruowania ścian w systemie „Izodom 2000 Polska”

„Richtlinien für die Berechnung und Konstruktion der Wände im System Izodom 2000 Polska”; [niemiecka] wersja zeszytu nr 2, oparta na normach niemieckich]

Zeszyt nr 3: Stropy w systemie „Izodom 2000 Polska”

Zeszyt nr 4: Hale, chłodnie, przechowalnie w systemie „Izodom 2000 Polska”

Zeszyt nr 5: Wytyczne obliczania i konstruowania ścian z betonu piaskowego w systemie „Izodom 2000 Polska”

Zeszyt nr 6: Wytyczne obliczania i konstruowania basenów systemie „Izodom 2000 Polska”

Zeszyt nr 7: Dachy w systemie „Izodom 2000 Polska”. Zasady stosowania izolacji termicznej dachów krokwiowych i płaskich żelbetowych

Zeszyt nr 8: Płyty fundamentowe w systemie „Izodom 2000 Polska”

Zeszyt nr 9: Zastosowanie ścian w systemie „Izodom 2000 Polska” w rejonach aktywnych sejsmicznie

Zeszyt nr 10: Rozkład temperatur w gruncie przy zastosowaniu płyty fundamentowej Izodom

Zeszyt nr 11: Katalog liniowych mostków termicznych wybranych detali konstrukcyjnych systemu Izodom

Zeszyt nr 12: Współczynniki przenikania ciepła przegród w technologii Izodom. Fundamenty, ściany, dachy.

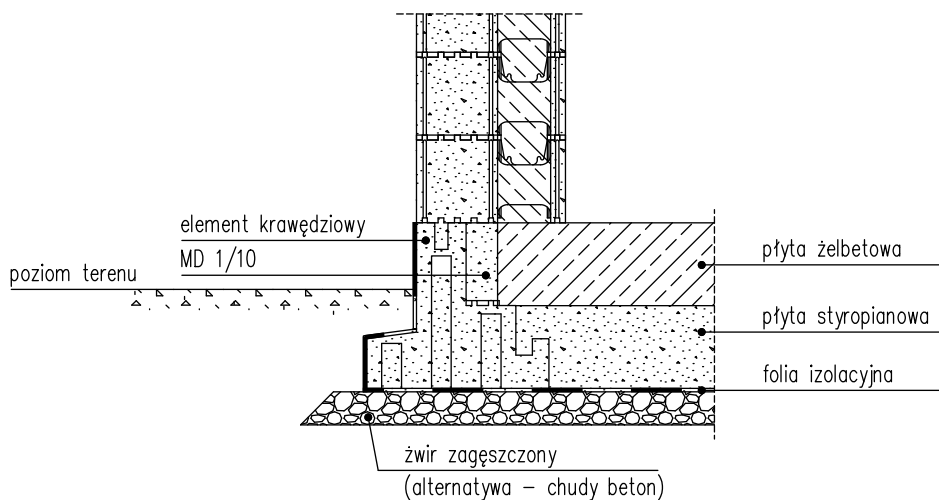
Spis treści

1. Informacje ogólne	4
2. Kształtowanie fundamentu	5
2.1 Przygotowanie podłoża	5
2.2 Układanie styropianowych kształtek.....	5
2.3 Wykonanie płyty nośnej.....	10
3. Sprawdzanie stanu granicznego nośności i użyteczności	11
3.1 Obliczenia statyczne	11
3.2 Nośność przekroju płyty.....	11
4. Szczegóły konstrukcyjne	16
Literatura	20

1. Informacje ogólne

IZODOM 2000 POLSKA oferuje sposób posadowienia budynku na płycie fundamentowej, usytuowanej w poziomie terenu. Dzięki takiemu rozwiązaniu unika się wielu żmudnych i kosztownych czynności – wykonywania wykopów, wywożenia dużych ilości ziemi z tych wykopów, wypożyczania, ustawiania i rozbierania deskowań, układania izolacji ścian fundamentowych.

Nośnym elementem fundamentu jest płyta, wylewana z betonu w formie, ukształtowanej przez styropianowe płyty izolacyjne i kształtki krawędziowe (ewentualnie także kształtki uzupełniające). Elementy styropianowe należy układać na zagęszczonej i wyrównanej warstwie żwiru lub betonu podkładowego (tzw. chudego betonu), nakrytej folią izolacyjną. Ideę rozwiązania wyjaśnia rys. 1.1.



Rys. 1.1. Płyta fundamentowa w systemie IZODOM 2000 POLSKA

Taki sposób posadowienia można stosować w budynkach o wysokości do dwóch kondygnacji użytkowych. W przypadku budynków wyższych konieczne jest obliczeniowe sprawdzenie nośności płyty fundamentowej i podłoża.

Bezpośrednie posadowienie budynku na podłożu należy wykluczyć w przypadku gruntów niebudowlanych, o dopuszczalnym nacisku na podłoże mniejszym niż 150kPa. W takim przypadku należy najpierw wzmocnić podłoże, stosując jedną ze znanych metod (wymiana gruntu, stabilizacja zastrzykami cementowymi, pale piaskowe itp.).

2. Kształtowanie fundamentu

2.1 Przygotowanie podłoża

Wymagane jest usunięcie niebudowlanych warstw gruntu, w obrysie wykonywanego budynku, do poziomu przewidzianego w projekcie. Na odsłoniętym nośnym podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę żwiru frakcji 16/32mm, o grubości 150mm, i zagęścić ją mechanicznie do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $J_s = 0,95$. Do zagęszczania stosować zagęszczarki płytowe lub ubijaki wibracyjne o masie 30 – 60kg. Odpowiednie zagęszczenie uzyskuje się przy 2 – 4 przejściach urządzenia po warstwie żwiru. Kontrolę wskaźnika zagęszczenia można wykonać lekką płytą dynamiczną. Na żwirze należy ułożyć warstwę piasku o grubości 30 do 50mm. Warstwy żwiru i piasku można zastąpić „chudym betonem” (beton zawierający minimum 100kg cementu w 1m³ betonu).

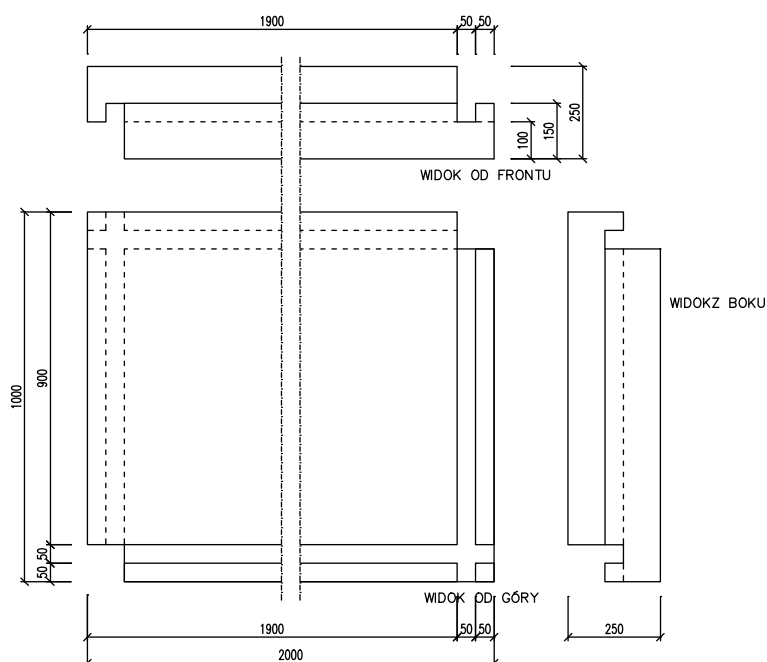
W obu przypadkach górna powierzchnia piasku (chudego betonu) musi zostać dokładnie wyrównana (± 5 mm). Jest to warunkiem prawidłowego wykonania izolacji przeciwwilgociowej w postaci folii budowlanej PE o grubości minimum 0,3mm, ułożonej na tej powierzchni (por. rys. 1.1).

2.2 Układanie styropianowych kształtek

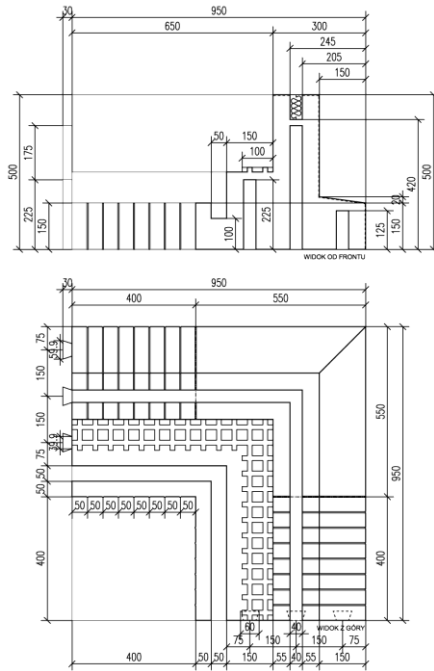
Panele styropianowe, stanowiące podkład pod płytę fundamentową i kształtujące jej obrzeża zostały pokazane na rys. 2.1, 2.2, 2.3 i 2.4.

Zestaw elementów obejmuje:

- podstawowe panele płytowe, o grubości 250mm i nominalnych wymiarach 900×1900mm (rys. 2.1),
- elementy krawędziowe o wysokości 500mm, formujące obrzeże płyty (rys. 2.2) oraz narożniki wklęsłe (rys. 2.3) i wypukłe (rys. 2.4),
- dodatkowe panele płytowe pozwalające na zwiększenie grubości warstwy izolacyjnej o 60, 80, 100 lub 120mm (rys. 2.5),
- elementy uzupełniające o grubości 50, 100 lub 150mm, nakładane na elementy krawędziowe, pozwalające na zwiększenie grubości betonowej płyty (por. rys. 2.8 i 2.9),
- elementy MD 1/10 o grubości 100mm do zwiększania grubości izolacji w elemencie krawędziowym (por. rys. 2.6).

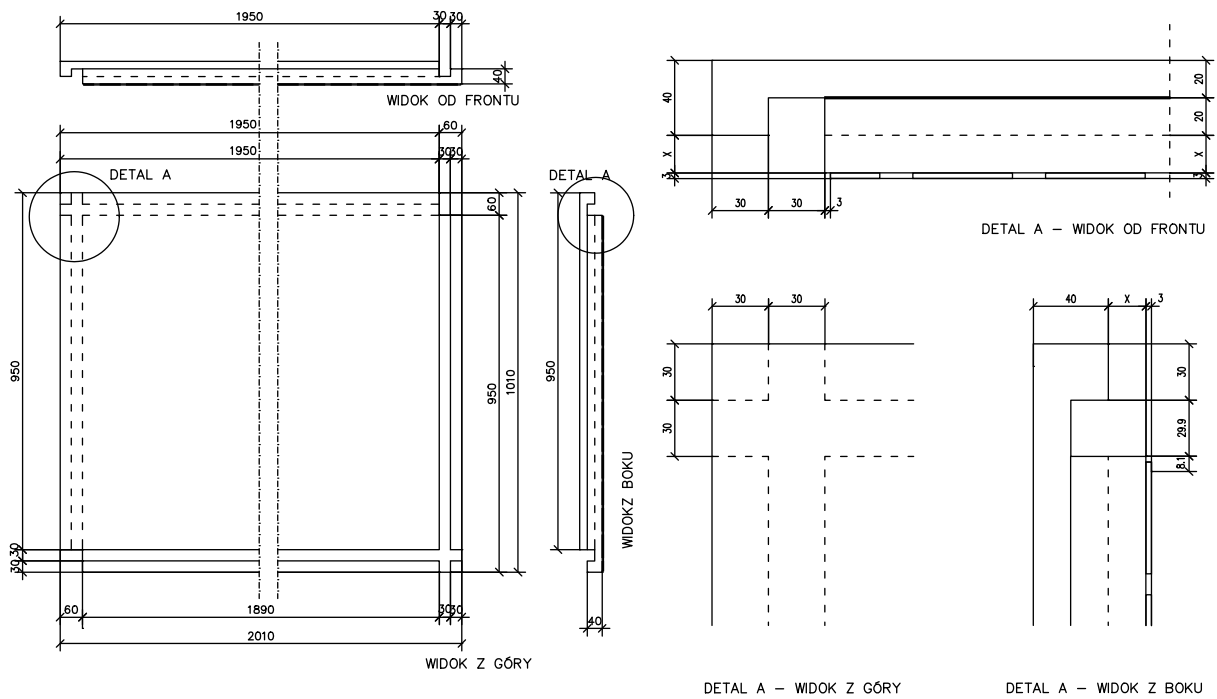


Rys. 2.1. Płyta izolacyjna 1900×900×250

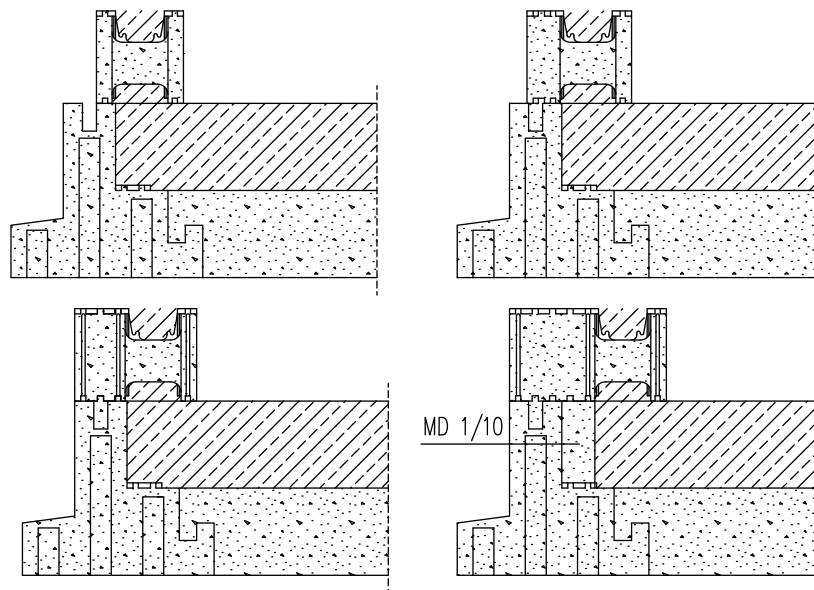


wszystkie wymiary w mm

Rys. 2.4. Narożnik wypukły 950×950×500



Rys. 2.5. Dodatkowe panele płytowe; x = 20, 40, 60 i 80mm



Rys. 2.6. Ustawienie elementów krawędziowych w zależności od grubości ścian; odpowiednio 250, 300, 350 i 450mm

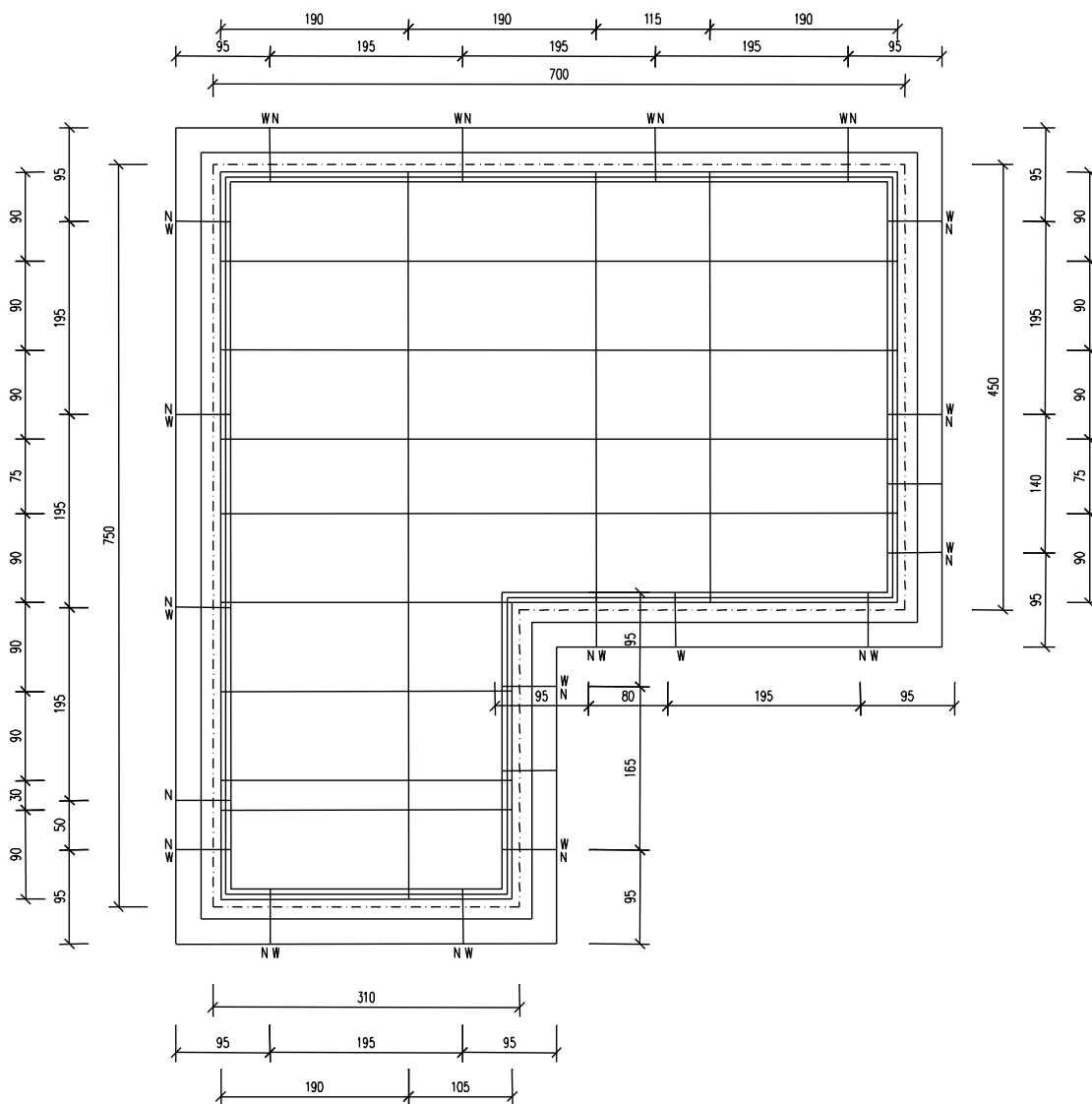
Kształtki są wykonywane metodą ekspandowania ze styropianu Peripor, o korzystnych właściwościach:

- gęstość pozorna 40kg/m^3 ,
- współczynnik przewodności cieplnej $0,032\text{W}/(\text{mK})$,
- współczynnik przenikania ciepła U $0,13\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$,
- nasiąkliwość około 0%.

Projektowanie rozłożenia elementów Peripor rozpoczyna się od wyznaczenia położenia elementów krawędziowych w zależności od usytuowania ścian i ich grubości (rys. 2.6).

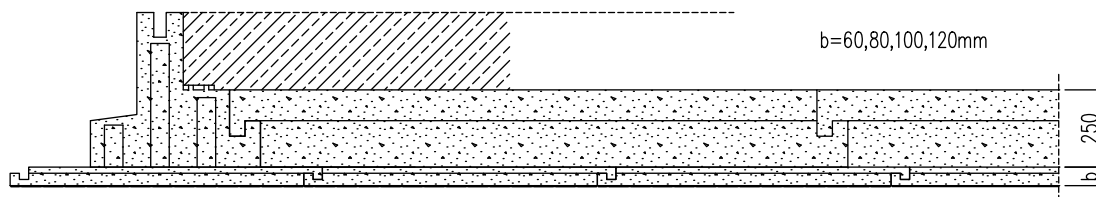
Panele płytowe i krawędziowe rozmieszcza się na rzucie budynku tak, aby wykorzystać jak najwięcej elementów bez konieczności ich przycinania. Ważne jest też, aby zamki (połączenia na wcięcia i wypustki) paneli płytowych i krawędziowych były względem siebie przesunięte (rys. 2.7).

Jeżeli ściany budynku będą wykonane w innym systemie niż IZODOM 2000 POLSKA, nośna warstwa ściany musi być w całości ustawiona na betonowej płycie fundamentu.



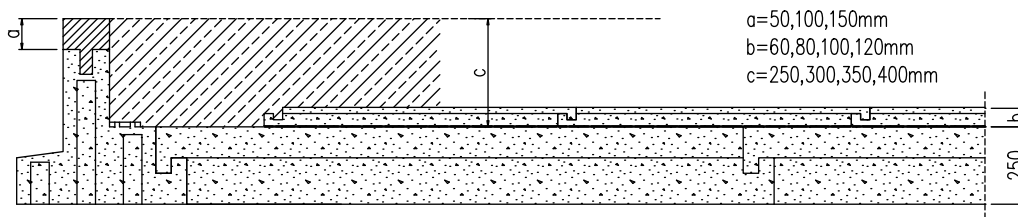
Rys. 2.7. Przykład rozmieszczenia styropianowych elementów na rzucie budynku

Grubość izolacji można zwiększyć, układając pod lub nad głównymi panelami dodatkowe panele o wybranej grubości (rys. 2.8 i 2.9).



Rys. 2.8. Przykład zwiększenia grubości izolacji termicznej

Następnie należy uzupełnić już ułożone kształtki o dodatkową izolację w postaci elementów MD 1/10 – jeżeli stosujemy ścianę o grubości 450mm (por. rys. 2.6), a także o elementy zwiększające grubość płyty betonowej (o ile tak przyjęto w projekcie). To rozwiązanie jest przedstawione na rys. 2.9.



Rys. 2.9. Możliwość zwiększenia grubości płyty fundamentowej

2.3 Wykonanie płyty nośnej

Nośna część płyty fundamentowej może być wykonana jako:

- betonowa bez zbrojenia,
- betonowa ze stalowym zbrojeniem rozproszonym,
- żelbetowa z tradycyjnym stalowym zbrojeniem prętowym.

We wszystkich przypadkach konieczne jest lokalne dozbrojenie płyty prętami stalowymi – pod otworami drzwiowymi lub wysokimi okiennymi (sięgającymi aż do podłogi). Dodatkowe zbrojenie prętowe jest także niezbędne w miejscach, gdzie płyta jest obciążona lokalnie – na przykład oddziaływaniem słupa lub biegu schodów. Zaleca się ponadto ułożenie w płycie zbrojenia kształtującego wieńce, pod wszystkimi ścianami nośnymi, o ile są one wykonane w innym systemie niż IZODOM 2000 POLSKA. Szczegóły są omówione w pkt. 4.

Betonowanie całej płyty należy wykonać bez przerw roboczych. Trzeba pamiętać o starannej pielęgnacji betonu przez minimum 7 dni po jego wykonaniu.

3. Sprawdzanie stanu granicznego nośności i użyteczności

3.1 Obliczenia statyczne

W celu uproszczenia obliczeń można przyjąć równomierny rozkład odporu gruntu pod płytą fundamentową.

Wielkości momentów zginających można określić przyjmując, że ściany budynku są niepodatnymi liniowymi podporami płyty fundamentowej.

Obliczeniowe wartości momentów zginających, określone od maksymalnych obciążeń budynku, nie mogą przekroczyć obliczeniowej nośności przekroju płyty.

3.2 Nośność przekroju płyty

Poniżej podane są obliczeniowe nośności przekroju pasma płyty o szerokości $b = 1,0\text{m}$.

Nośność określono dla trzech przypadków:

- płyta niezbrojona,
- płyta zbrojona stalowym zbrojeniem rozproszonym,
- płyta zbrojona prętami ze stali RB 500 W.

Płyta niezbrojona

Zgodnie z punktem 12.3.1 PN-EN 1992-1-1-2008 [11], wytrzymałość niezbrojonego elementu betonowego można określić na podstawie zależności

$$f_{ctd,pl} = \alpha_{ct,pl} \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_c}$$
$$M_{Rd} = f_{ctd,pl} \frac{bh^2}{6}$$

gdzie:

- $f_{ctk,0,05}$ charakterystyczna wytrzymałość betonu na rozciąganie, kwantyl 5%,
 $\alpha_{ct,pl} = 0,8$ współczynnik obliczeniowy,
 $\gamma_c = 1,5$ częściowy materiałowy współczynnik bezpieczeństwa,
 $b = 1,0\text{m}$ szerokość pasma płyty,
 h grubość płyty.

Nośności betonowego przekroju płyty fundamentowej, w zależności od przyjętej grubości płyty oraz klasy betonu, są podane w tabelicy 3.1.

Tablica 3.1. Obliczeniowa nośność pasma płyty o szerokości 1,0m

Lp.	Wysokość płyty, mm	Nośność M_{Rd} , kNm/m		
		C 20/25	C 25/30	C 30/37
1	250	8,33	10,00	11,11
2	300	12,00	14,40	16,00
3	350	16,33	19,60	21,78
4	400	21,33	25,60	28,44

Płyta zbrojona stalowym zbrojeniem rozproszonym

W celu poprawy właściwości betonu, przede wszystkim wytrzymałości na rozciąganie i „ciągliwości”, można zastosować dodatek włókien stalowych [1].

Włókna stalowe hamują rozwój rys powodując, że rysy powstające i rozwijające się w matrycy cementowej nie prowadzą do gwałtownego zniszczenia w wyniku pęknięcia rozdzielczego, gdyż dzięki włóknom utrata nośności jest stopniowa. Zastosowanie włókien stalowych powoduje:

- zwiększenie wytrzymałości na rozciąganie i na zginanie,
- zwiększenie wytrzymałości na uderzenie,
- znaczne zwiększenie energii zniszczenia, co umożliwia quasi-ciągłe odkształcenia betonu,
- ograniczenie wielkości skurczu w początkowej fazie dojrzewania betonu.

Warunkiem stosowania płyt fundamentowych z betonu zbrojonego włókniami stalowymi jest spełnienie następujących wymagań:

- posadowienie na podłożu sprężystym ze zwierciadłem wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia; w przypadku posadowienia na warstwie termoizolacyjnej jej wytrzymałość na naciski nie może być mniejsze niż 120kPa, przy odkształceniu 10%,
- grubość płyty fundamentowej w granicach 150mm do 400mm,
- maksymalne odległości między dylatacjami nie większe niż 15m,
- zastosowanie dodatkowego zbrojenia w miejscach o podwyższonych obciążeniach (słupy, naroża, intensywnie obciążone ściany) zgodnie z projektem.

W płytach fundamentowych z betonu zbrojonego włókniami stalowymi możliwe jest ponadto stosowanie dodatkowego zbrojenia prętowego.

Normy i przepisy [2 – 14] narzucają kolejne ograniczenia:

- w fundamentach zbrojonych tylko włókniami stalowymi, jak i w kombinacji ze zbrojeniem prętowym, może być stosowany beton klasy nie wyższej niż C50/60,
- beton zbrojony włókniami stalowymi, bez zbrojenia prętami, może być stosowany w przypadku klas ekspozycji XS2, XD2, XS3 i XD3; dla klas ekspozycji XC1 i XC2 minimalną klasą betonu jest C20/25,
- w obliczeniach elementów z włókniami stalowymi (druobeton) należy stosować częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla oddziaływań w stanie granicznym nośności zgodnie z tabelą 3.2,
- nie dopuszcza się przerw roboczych w betonie zbrojonym włókniami stalowymi,
- w przypadku betonu zbrojonego włókniami stalowymi i prętami zbrojeniowymi, wielkości otulin zbrojenia prętowego są takie same jak w żelbecie; dopuszcza się powierzchniową korozję włókien stalowych.

Tablica 3.2. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa [12]

	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	Druobeton	Druobeton z wkładkami stalowymi
1	wytrzymałość druobetonu na rozciąganie po zarysowaniu	1,25	1,25
2	nie zarysowany druobeton	1,8	-
3	obliczenia nieliniowe	1,4	1,35

Zaleca się stosowanie jako zbrojenia rozproszonego włókien stalowych Bekaerta, typ Dramix o długości minimalnej 45mm. Włókna muszą być dodawane do mieszanki betonowej podczas mieszania składników.

Należy stosować mieszankę betonową o niskim skurczu i płytę starannie pielęgnować.

Projektując płytę ze zbrojeniem rozproszonym należy pamiętać o kolejnych wymaganiach:

- płyty bez dodatkowego zbrojenia prętowego, o długości do 12,0m należy betonować bez przerw, bezszeliniowo,
- w płytach fundamentowych ze zbrojeniem prętowym można jest stosować przerwy robocze, wprowadzając odpowiednie dozbrojenie prętami; w tych przypadkach należy w tej strefie pominąć w obliczeniach korzystny wpływ zbrojenia włókniami na nośność przekroju,

- jeżeli dylatacja jest wymagana, to odległość dylatacji usytuowanej równolegle do ściany, od lica tej ściany, nie może być mniejsza od 6 grubości ściany.

Przyrost wytrzymałości betonu na rozciąganie spowodowany zastosowaniem zbrojenia rozproszonego zależy od wielu czynników – składu mieszanki betonowej, rodzaju i wytrzymałości cementu, rodzaju stalowych włókien i ich zawartości w betonie, warunków dojrzewania betonu [12].

Dla uproszczenia obliczeń można przyjąć, że przyrost wytrzymałości jest rzędu 5% i odpowiednio zwiększyć obliczeniowe wartości M_{Rd} , podane w tabelicy 3.1.

Można też posłużyć się innym sposobem określenia nośności płyty, przyjętym za opracowaniem [15]. Ustala się obliczeniowe wartości obciążeń przypadających na ściany w poziomie płyty fundamentowej lub obciążeń punktowych (lokalnych) i te wartości porównuje się z podanymi w opracowaniu [15].

Poniżej są przytoczone tablice pomocnicze, według [15], ułatwiające projektowanie płyt ze zbrojeniem rozproszonym (tabl. 3.3 i 3.4), w sposób opisany wyżej.

Przy opracowaniu tabel przyjęto poniższe założenia:

- nie może występować ciśnienie wody, nie ma specjalnych wymagań dotyczących szerokości rozwarcia rys;
- budynek ma nie więcej niż 2 kondygnacje plus piwnica; maksymalne wymiary płyty wynoszą 15,0×15,0m;
- pod płytą jest ułożona folia (0,3mm) z zakładkami o szerokości 500mm,
- zastosowano dodatkowe wzmocnienie prętowe w narożach płyty: 3Ø10 dołem i góra,
- płyta jest betonowana w jednym cyklu roboczym.

Tablica 3.3. Dopuszczalne obliczeniowe obciążenia płyty fundamentowej; beton C20/25 [14]

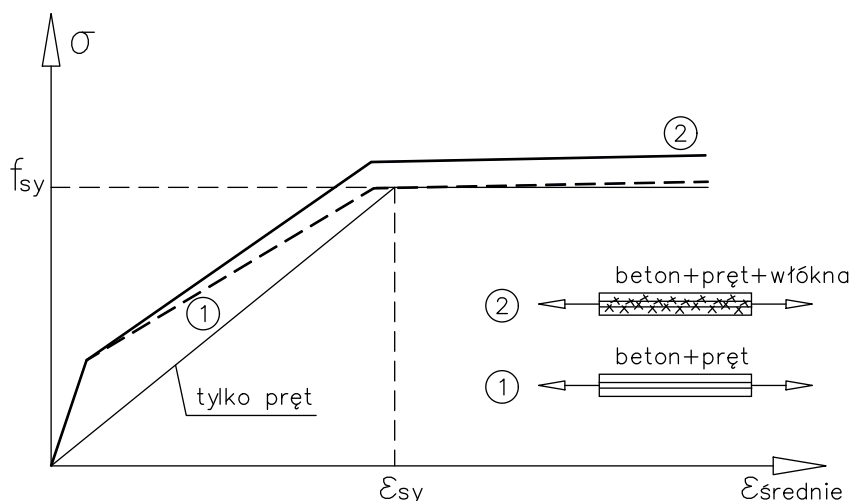
Ważne TYLKO dla : Dramix 3D 80/60BG					
Dopuszczalny nacisk na grunt 150kN/m² (k ≥ 0,03N/mm³)					
		Obliczeniowe obciążenia ścian		Obliczeniowe obciążenia punktowe	
Grubość płyty (mm)	Dawkowanie włókien (kg/m ³)	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	strefa środkowa	krawędź
		q ₁ (kN/m)	q ₂ (kN/m)	q ₁ (kN)	q ₂ (kN)
200	20	40	60	40	25
	25	45	70	45	30
	30	55	80	55	30
250	20	50	70	70	40
	25	55	85	75	40
	30	60	100	80	45
300	20	60	90	90	60
	25	65	105	100	60
	30	70	120	110	65
k – sztywność podłoża gruntowego					
Nie zastępuje projektu konstrukcyjnego					

Tablica 3.4. Dopuszczalne obliczeniowe obciążenia płyty fundamentowej; beton C25/30 [14]

Ważne TYLKO dla : Dramix 3D 80/60BG					
Dopuszczalny nacisk na grunt 150kN/m ² (k ≥ 0,03N/mm ³)					
		Obliczeniowe obciążenia ścian		Obliczeniowe obciążenia punktowe	
Grubość płyty (mm)	Dawkowanie włókien (kg/m ³)	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	strefa środkowa	krawędź
		q ₁ (kN/m)	q ₂ (kN/m)	q ₁ (kN)	q ₂ (kN)
200	20	45	70	45	30
	25	55	80	55	30
	30	60	90	60	35
250	20	55	85	75	40
	25	60	100	80	45
	30	65	110	85	50
300	20	65	105	100	60
	25	70	120	110	65
	30	75	130	120	70

k – sztywność podłoża gruntowego
Nie zastępuje projektu konstrukcyjnego

Jeżeli sztywność podłoża nie osiąga 0,03N/mm³, zbrojenie rozproszone nie jest wystarczające i należy na całej powierzchni płyty zastosować dodatkowe zbrojenie prętowe.



Rys. 3.1. Zależność naprężenie – odkształcenie elementu ze zbrojeniem tylko prętowym oraz prętowym i rozproszonym

Sposób współdziałania zbrojenia rozproszonego i prętowego wyjaśnia rys. 3.1. Jak widać, obecność zbrojenia rozproszonego w niewielkim stopniu zwiększa nośność przekroju żelbetowego. Uzasadnione jest więc pomijanie tego wpływu i określenie nośności przekroju tylko na podstawie pola przekroju zbrojenia prętowego (por. tabl. 3.5). Można jednak liczyć na ograniczenie przez zbrojenie rozproszone rozwoju rys, a tym samym nie sprawdzać obliczeniowo ich szerokości.

Płyta żelbetowa

Zaleca się zbrojenie płyty siatkami wiązаныmi lub zgrzewanymi, układanymi przy dolnej i górnej powierzchni płyty. Otuliny zbrojenia należy ustalać zgodnie z PN – EN [10]. Nośność przekroju płyty o szerokości $b = 1,0\text{m}$, przy różnych średnicach prętów ze stali o granicy plastyczności $f_{yk} = 500\text{MPa}$, i różnych rozstawach, podano w tablicy 3.5.

Tablica 3.5. Obliczeniowa nośność przekroju płyty zbrojonej prętami ze stali RB 500 W

Grubość płyty, mm	Klasa betonu	Nośność pasma płyty M_{Rd} (kNm/m) przy zbrojeniu					
		Ø8/150	Ø10/250	Ø10/200	Ø10/150	Ø12/200	Ø12/150
250	C20/25 C25/30 C30/37	31,1	29,5	36,6	48,5	52,3	68,8
300	C20/25 C25/30 C30/37	*)	*)	45,3	59,9	64,6	85,2
350	C20/25 C25/30 C30/37	*)	*)	*)	71,2	76,8	101,6
400	C20/25 C25/30 C30/37	*)	*)	*)	82,6	89,1	118,0
Pole przekroju zbrojenia, cm ² /m		3,33	3,14	3,92	5,23	5,65	7,53
Długość prętów zbrojenia, m/m		6,67	4,00	5,00	6,67	5,00	6,67
*) zbrojenie poniżej minimalnego według PN – EN [10]							

W obliczeniach przyjęto częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_c = 1,50$ oraz odległość do osi zbrojenia równą 30mm. Przyjęto te same wartości M_{Rd} dla trzech klas betonu, ujętych w tablicy, gdyż w słabo zbrojonych elementach zginanych klasa betonu ma bardzo mały wpływ na obliczeniową nośność.

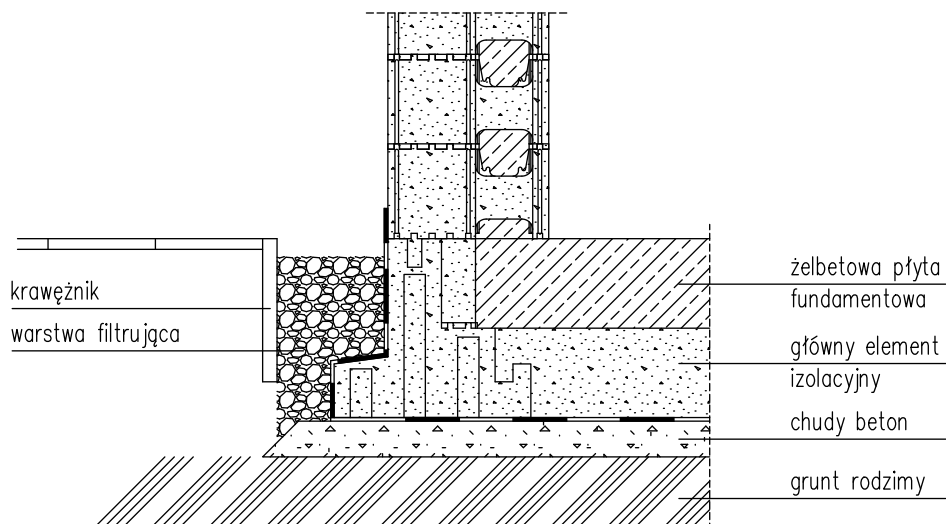
Zbrojenie płyty można różnicować w zależności od kierunku (x lub y) i usytuowania (siatka górna lub dolna), odpowiednio do wartości momentów zginających.

4. Szczegóły konstrukcyjne

System fundamentowania IZODOM 2000 POLSKA umożliwia łatwe rozwiązywanie nietypowych miejsc konstrukcji. Poniżej omówiono przypadki najczęściej występujące w praktyce projektowej.

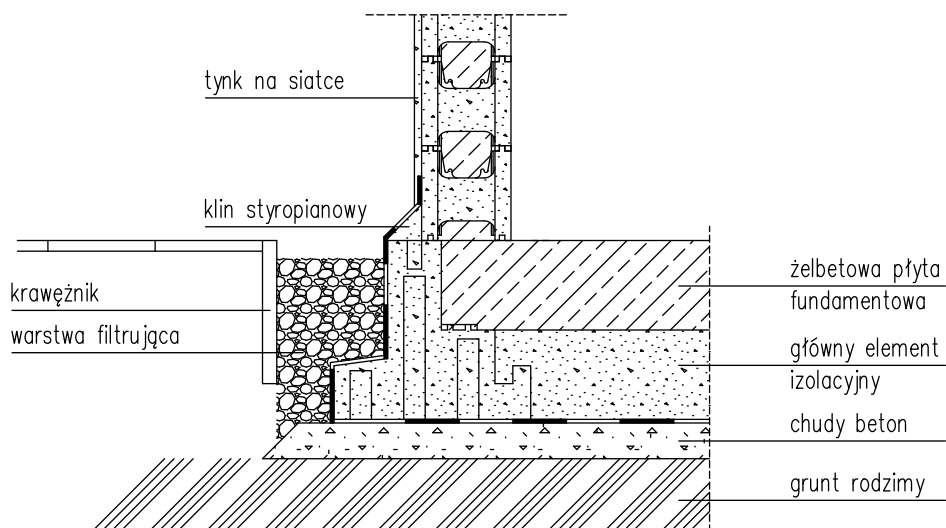
Cokół budynku

Proponuje się wykonanie wokół budynku żwirowej opaski, chroniącej ściany przed rozbryzgami wody deszczowej (rys. 4.1).



Rys. 4.1. Ukształtowanie cokołu budynku;
ściana IZODOM 2000 POLSKA o grubości 450mm

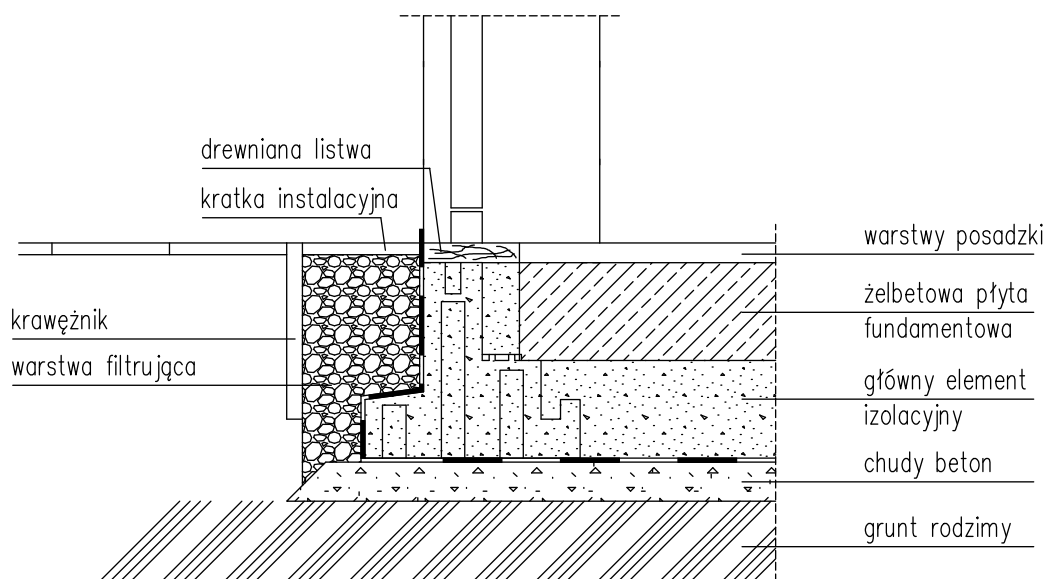
W przypadku zastosowania ścian IZODOM 2000 POLSKA o całkowitej grubości mniejszej niż 450mm cokół jest szerszy niż budynek w obrysie parteru (rys. 4.2). Na ukośnej powierzchni cokołu należy w takim przypadku ułożyć tynk hydrofobowy na siatce lub mrozoodporne płytki ceramiczne.



Rys. 4.2. Ukształtowanie cokołu budynku;
ściana IZODOM 2000 POLSKA o grubości mniejszej niż 450mm

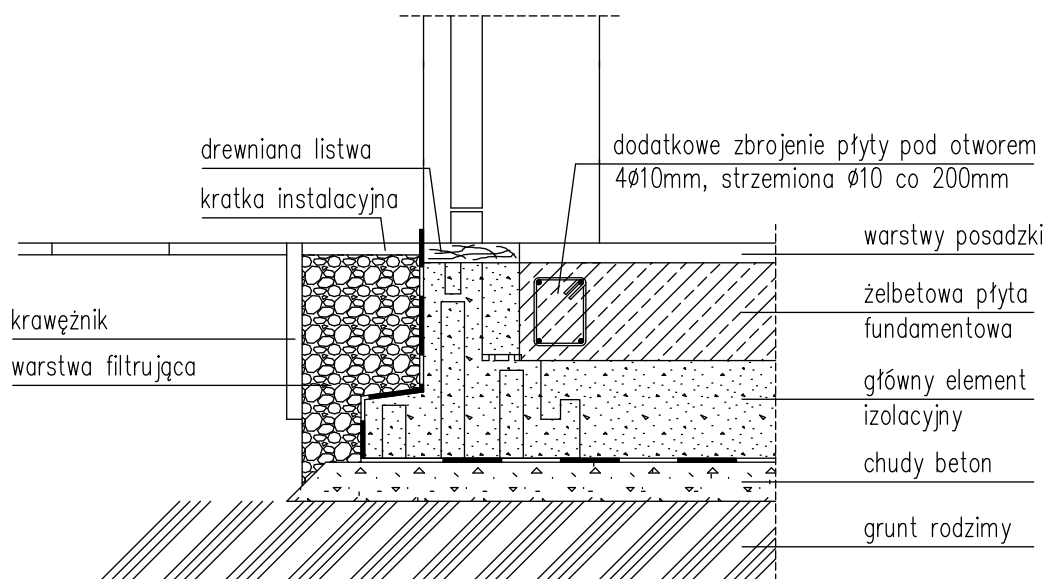
Płyta fundamentowa w obrębie otworu

Zaleca się ułożenie w obrębie otworu listwy z impregnowanego drewna, o grubości dostosowanej do łącznej grubości warstw posadzki (rys. 4.3). Listwę należy zakotwić w nośnej, żelbetonowej części ściany za pomocą mechanicznych łączników.



Rys. 4.3. Ułożenie listwy progowej w obrębie otworu

Dodatkowe prętowe zbrojenie należy ułożyć pod otworem, jeżeli szerokość otworu przekracza 1,0m. Zbrojenie w postaci 4 prętów $\varnothing 10\text{mm}$ ze strzemiętami $\varnothing 10\text{mm}$ co 200mm (rys. 4.4) należy przedłużyć o 0,5m z obu stron otworu.

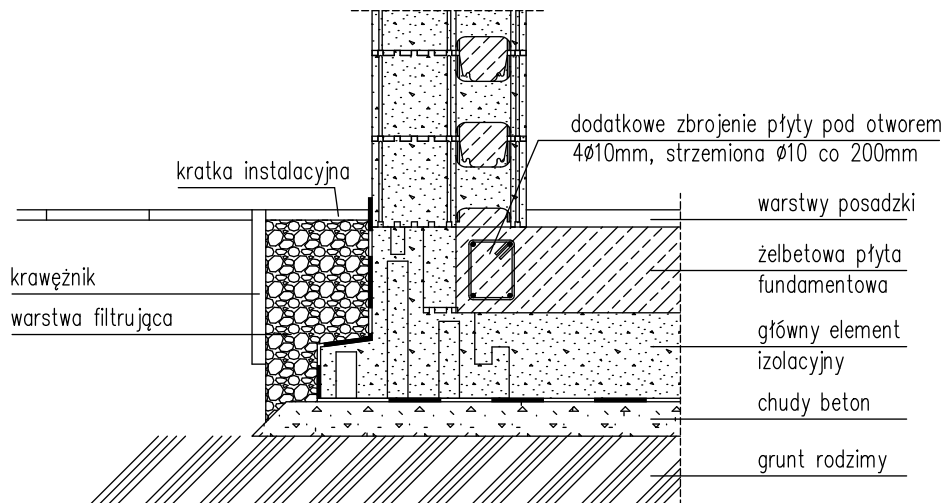


Rys. 4.4. Dodatkowe wzmocnienie płyty pod otworem o szerokości większej niż 1,0m

Wieniec płyty fundamentowej

Jeżeli ściany nośne budynku będą wzniesione w systemie IZODOM 2000 POLSKA, wykonanie w płycie wieńca nie jest wymagane.

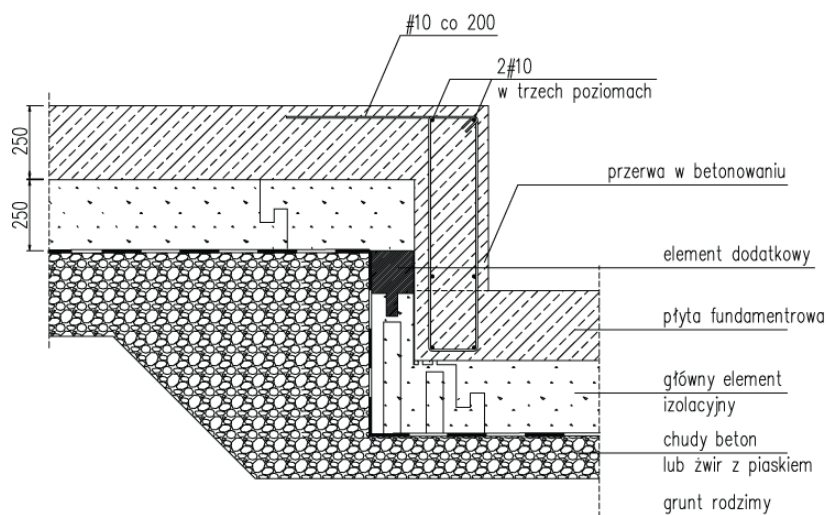
W innych przypadkach, np. zastosowania ścian ceramicznych lub z gazobetonu, w płycie należy na całym jej obwodzie przewidzieć wieniec o zbrojeniu pokazanym na rys. 4.5. Należy pamiętać o zachowaniu ciągłości zbrojenia we wszystkich załamaniach wieńca.



Rys. 4.5. Zbrojenie obwodowego wieńca płyty

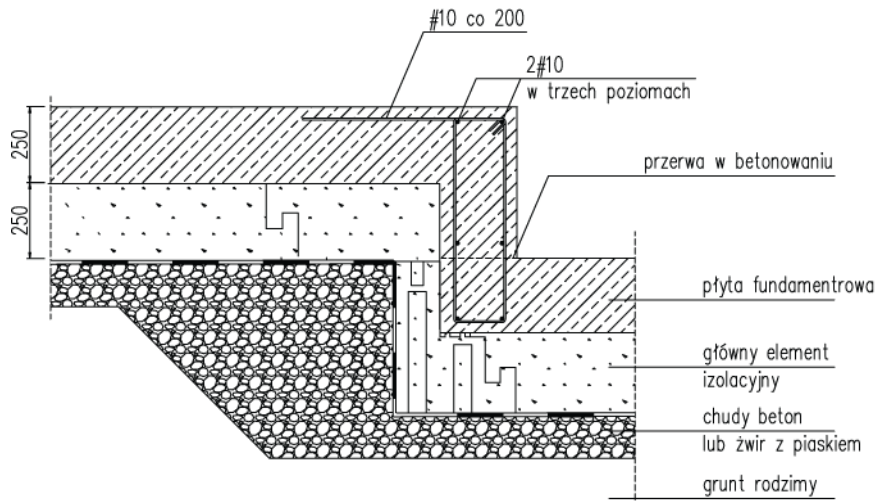
Skokowa zmiana poziomu posadowienia płyty fundamentowej

Koncepcję rozwiązania przy zmianie poziomu posadowienia o 500mm wyjaśnia rys. 4.6. Przy układaniu izolacji płyty usytuowanej na wyższym poziomie należy wyciąć górną i zewnętrzną część kształtek krawężnikowych. Zbrojenie pionowej części płyty powinno się składać z minimum 6 prętów $\varnothing 10\text{mm}$, połączonych strzemionami.



Rys. 4.6. Zmiana poziomu posadowienia płyty o 500mm

Zmiana poziomu posadowienia płyty o więcej niż 500mm wymaga ułożenia na dolnych kształtkach krawężnikowych dodatkowych elementów zwiększających ich wysokość (rys. 4.7).



Rys. 4.7. Zmiana poziomu posadowienia płyty o więcej niż 500mm

Jeżeli chcemy zróżnicować poziomy posadowienia płyty o mniej niż 500mm, należy odpowiednio przyciąć kształtki krawężnikowe formujące niższą część płyty.

Lokalne dobrojenie płyty prętami

W przypadku płyty betonowej (bez zbrojenia) lub ze zbrojeniem rozproszonym, należy dobroić prętami obszary obciążone lokalnie, np. punktowo słupem lub liniowo krawędzią biegu schodowego.

Dozbrojenie należy wykonać w postaci siatek górnej i dolnej, z prętów $\varnothing 10\text{mm}$ układanych w rozstawie 150 do 200mm. Obszar wzmocnienia powinien obejmować co najmniej 4 grubości płyty od krawędzi pola obciążenia, liczone w każdym kierunku.

Dozbrojenia wymagają także naroża płyty – należy ułożyć ukośnie po 3 pręty $\varnothing 10\text{mm}$ dołem i górą.

Literatura

- [1] Tragverhalten und Sicherheit betonstahlbewehrter Stahlfaserbetonbauteile Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 501, Berlin 2000
- [2] Ławy fundamentowe DRAMIX®SF. Rekomendacja techniczna ITB RT ITB-1044/2007, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2007
- [3] Podłogowe płyty podkładowe na gruncie DRAMIX®DMB oraz płyty nadbetonu stropów gęstożebrowych DRAMIX®DR. Rekomendacja techniczna ITB RT ITB-1037/2007, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2007
- [4] Fundamentplatten aus Stahlfaserbeton für Wohnungsbau. Bescheid über die Verlängerung der Geltungsdauer der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Vom 21. Februar 2000, Nr Z-71.3-18. Deutsches Institut für Bautechnik. 31. Dezember 2008
- [5] Fundamentplatten aus Stahlfaserbeton für Wohnungsbau. Bescheid über die Verlängerung der Geltungsdauer der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Vom 21. Februar 2000, Nr Z-71.3-18. Deutsches Institut für Bautechnik. 31. Dezember 2009
- [6] Ogólna aprobata nadzoru budowlanego Z-71.3-36 Płyty fundamentowe z betonu zbrojonego stalowym włóknem rozproszonym. Deutsches Institut für Bautechnik 25 marca 2009r, sygnatura I 18-1.71.3-1/09.
- [7] Expandierte Polystyrol – Hartschaumplatten „WTM – Bodendämmplatten“ für die Anwendung als lastabtragende Wärmedämmung unter Gründungsplatten innerhalb der Abdichtung, 28. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nr Z-23.34-1644 Deutsches Institut für Bautechnik. Februar 2010.
- [8] Fundamentplatten aus Stahlfaserbeton. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. DIBt, Deutsche Institut für Bautechnik, März 2011
- [9] Zbrojenie Dramix® READY, płyty fundamentowe, BEKAERT
- [10] PN-EN 1922-1-1, wrzesień 2008. Eurocod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [11] DIN 1045-1:2008 Konstrukcje z betonu, żelbetu i betonu sprężonego
- [12] DAfStb- Richtlinie Stahlfaserbeton Deutscher Ausschuss für Stahlbeton. Wydanie marzec 2010
- [13] DIN EN 206-1 (2008): Beton – układanie, właściwości, wytwarzanie i zgodność
- [14] Dramix® SFRC płyta fundamentowa dla budynków mieszkalnych. Przedprojektowa tabela dla najczęstszych przypadków. Bekaerd, 2013.