

# Wytyczne obliczania i konstruowania niecek basenów

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.

Listopad 2002  
Łódź, Polska

## Spis treści

1	Ogólne zasady kształtowania niecek basenów	2
2	Ściany basenu	2
2.1	Założenia obliczeniowe	2
2.2	Nomogramy do ustalania niezbędnego zbrojenia ściany	3
2.3	Wymagania konstrukcyjne	3
3	Płyta denna monolitycznie połączona ze ścianami (konstrukcja typu A)	4
3.1	Grubość płyty	4
3.2	Zbrojenie płyty	4
4	Ława fundamentowa ścian basenu (konstrukcja typu B)	4
4.1	Wymiary ławy	4
4.2	Zbrojenie ławy	5
5	Kształtowanie schodów	5
6	Szczelność niecki basenu	6
7	Izolacje zewnętrzne	6
8	Wymagania technologiczne	6
8.1	Betonowanie	7
8.2	Kontrola jakości betonu	7

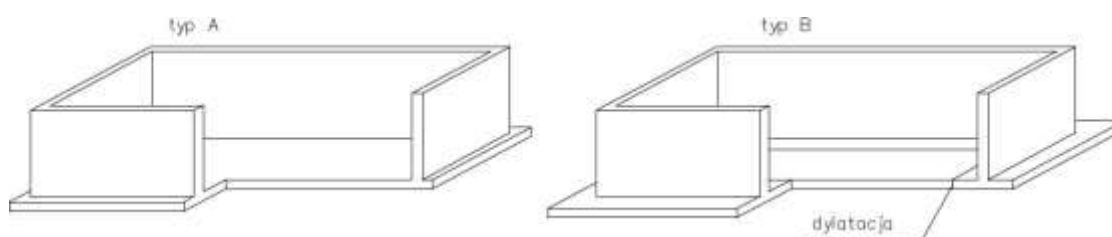
## 1. Ogólne zasady kształtowania niecek basenów

Nieckę basenu można kształtować w dwojaki sposób (rys. 1):

A - jako przestrzenną konstrukcję, składającą się ze ścian monolitycznie połączonych z płytą denną, B - jako zespół ścian oporowych posadowionych na ławach fundamentowych, z płytą denną oddzieloną dylatacją od ścian.

Pierwsze rozwiązanie (typ A) jest korzystniejsze pod względem konstrukcyjnym (przestrzenna sztywność niecki basenu) i technologicznym (brak szwów dylatacyjnych), a także użytkowym, gdyż ułatwia spełnienie warunku szczelności basenu.

Jeżeli jednak basen ma duże wymiary w rzucie, rzędu kilkudziesięciu metrów wzdłuż krawędzi, lub warunki gruntowe są skomplikowane, lepszym rozwiązaniem jest konstrukcja typu B.



Rys. 1. Schematy konstrukcji niecki basenu

**Uwaga:** W obydwu przypadkach najwyższy poziom zwierciadła wody gruntowej nie może sięgać ponad poziom posadowienia basenu. Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, konstrukcję niecki basenu należy projektować indywidualnie, uwzględniając dodatkowe obciążenie wyporem wody gruntowej.

Baseny mogą być wykonywane z punktowymi przelewami wewnętrznymi lub z przelewami zewnętrznymi.

W pierwszym przypadku ściana jest po prostu doprowadzana do poziomu nawierzchni, zaś w drugim należy stosować specjalne kształtki przelewowe, konstrukcyjnie połączone ze ścianą.

Rozwiązanie z przelewem zewnętrznym wymaga zastosowania dodatkowego systemu instalacyjnego zbierającego i odprowadzającego wodę z przelewu. To powoduje, że koszt budowy takiego basenu jest do około 50% wyższy niż basenu z przelewami wewnętrznymi.

Basen może mieć w rzucie kształt prostokąta, lub też dzięki styropianowym kształtkom „zawiasowym” - dowolnego wielokąta, co niewątpliwie urozmaica jego formę.

## 2. Ściany basenu

### 2.1. Założenia obliczeniowe

Przyjęto, że ściana basenu jest wspornikiem utwierdzonym w płycie dennej lub ławie fundamentowej. Najbardziej niekorzystne poziome obciążenie ściany występuje przy pustym basenie i jest spowodowane parciem gruntu oraz obciążeniem naziomu. Wielkości tych obciążeń ustalono na podstawie PN-88/B-02014 “Obciążenia budowl. Obciążenie gruntem.”, dla dwóch rodzajów gruntu: niespoistego i spoistego, przyjmując odpowiednio ciężar objętościowy gruntu  $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$  i  $\gamma = 22.0 \text{ kN/m}^3$  oraz współczynnik parcia spoczynkowego  $K_0 = 0.5$  i  $K_0 = 0.6$ .

Obciążenia charakterystyczne naziomu przyjęto do  $10 \text{ kN/m}^2$ , także według wyżej wymienionej normy.

Rozważono dwa kryteria statyczno-wytrzymałościowe:

- warunek nośności na zginanie najbardziej wyężonego przekroju ściany,
- warunek nie przekroczenia dopuszczalnego przemieszczenia końca wspornika, przy czym dopuszczalne ugięcie przyjęto jako 1/300 wysokości ściany.

Obliczenia wykazały, że o potrzebnym stopniu zbrojenia ściany decyduje warunek drugi, tzn. dopuszczalnego ugięcia.

Potrzebne pole przekroju zbrojenia odcinka ściany o szerokości 1m określono przyjmując następujące założenia:

- beton ściskany jest nieliniowo-sprężysty, a beton rozciągany przenosi naprężenia także po zarysowaniu (zasada “tension stiffening”),
- stal zbrojeniowa ma charakterystykę sprężysto-plastyczną,
- zbrojenie jest rozmieszczone symetrycznie po obu stronach ściany, a jego przekrój jest stały na wysokości ściany,
- częściowy materiałowy współczynnik pewności jest jednakowy dla betonu oraz zbrojenia i wynosi  $m=1.4$  (dotyczy stanu nośności),
- współczynnik pełzania betonu wynosi  $p=1.0$  (dotyczy stanu przemieszczenia).

## 2.2. Nomogramy do ustalania niezbędnego zbrojenia ściany

W obliczeniach przyjęto:

- klasa betonu B20,
- zbrojenie ze stali klasy 34GS,
- wysokość ściany 2.0m,
- obciążenie naziomu  $10.0\text{kN/m}^2$ ,
- dwa rodzaje gruntu niespoisty  
spoisty.

Wyniki obliczeń zostały przedstawione w formie nomogramów ZBA (grunty niespoiste) i ZBB (grunty spoiste).

Sposób korzystania z nomogramu jest następujący:

- 1) Przyjęcie wysokości ściany.
- 2) Przyjęcie charakterystycznego obciążenia naziomu, odpowiednio do warunków lokalnych (lokalizacji basenu, możliwości ruchu pojazdów itp.).
- 3) Wyznaczenie na odpowiednim nomogramie punktu odpowiadającego przyjętej wysokości ściany i obciążenia naziomu; jako zbrojenie należy przyjąć wielkości opisane przez najbliższą krzywą leżącą na prawo od wyznaczonego punktu.

## 2.3. Wymagania konstrukcyjne

Zbrojenie ściany należy kształtować według rys. K1. Jako zbrojenie rozdzielcze poziome należy stosować pręty 6 ze stali 34GS, umieszczone w każdej warstwie pustaków. Zbrojenie wewnętrzne i zewnętrzne należy łączyć prętami 6 w liczbie nie mniejszej niż dwie sztuki na  $1\text{m}^2$  powierzchni ściany.

Pionowe nośne zbrojenie ściany jest konstrukcyjnie połączone z płytą fundamentową dzięki zbrojeniu kotwiącemu, wyprowadzonemu z tej płyty (por. p. 3.2).

Zbrojenie narożników ścian należy konstruować według rys. K2.

**Uwaga:** Zwieńczenie ściany, tzn. jego kształt i zbrojenie musi być zaprojektowane indywidualnie i dostosowane do przyjętego systemu wyposażenia basenu.

### 3. Płyta denna monolitycznie połączona ze ścianami (konstrukcja typu A)

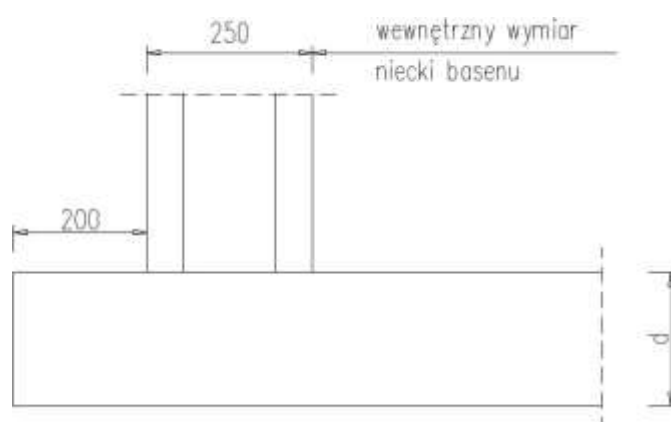
#### 3.1. Grubość płyty

Grubość płyty dennej "d" należy przyjmować w zależności od wysokości ścian basenu (głębokości basenu):

H 1.50m                    d=0.14m,

1.50m H 2.00m        d=0.18m.

Płytę denną należy wysunąć o 200mm poza zewnętrzny obrys styropianowych kształtek (rys. 2).



**Rys. 2. Kształtowanie płyty dennej basenu w konstrukcji typu A**

#### 3.2. Zbrojenie płyty

Płytę denną basenu należy zbroić górną i dolną siatką z prętów 10 ze stali żebrowanej 34GS, o rozstawie 150mm, przy grubości płyty 140mm oraz siatkami z prętów 12 o tym samym rozstawie, przy grubości płyty 180mm. Górną siatkę należy ustabilizować za pomocą podkładek o odpowiedniej wysokości, w liczbie czterech sztuk na 1m<sup>2</sup> powierzchni płyty.

Wzdłuż całego obwodu płyty należy ułożyć zbrojenie w kształcie położonej litery „U” (rys. K3). Średnica prętów i ich rozstaw powinny być takie same, jak pionowego zbrojenia ściany.

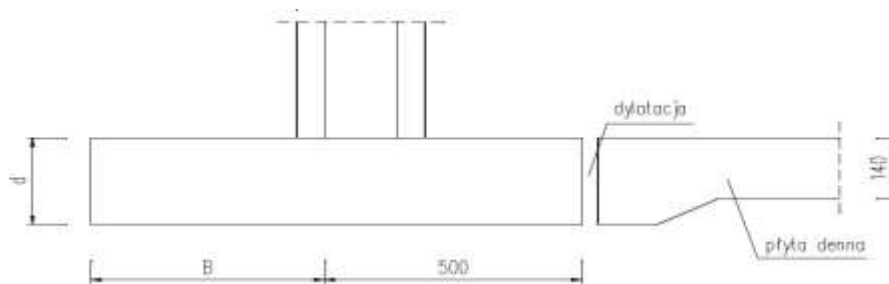
W miejscach połączenia ze ścianami basenu należy w płycie umieścić pionowe, wystające z niej zbrojenie, według rysunku konstrukcyjnego K3. Zadaniem tego zbrojenia jest konstrukcyjne połączenie płyty fundamentowej ze ścianami basenu.

### 4. Ława fundamentowa ścian basenu (konstrukcja typu B)

#### 4.1. Wymiary ławy

Szerokość ławy fundamentowej B (rys. 3) należy ustalić na podstawie nomogramu ZBH.

Wymiar ten został określony z warunku, aby przy pustym basenie wypadkowała od obciążeń długotrwałych nie znajdowała się poza rdzeniem podstawy fundamentu (według PN-81/B-03020 “Posadowienie bezpośrednie budowli”).



**Rys. 3. Kształtowanie ławy fundamentowej ścian basenu w konstrukcji typu B**

Grubość ławy "d" należy przyjmować w zależności od szerokości B:

B 0.80m d=0.20m,

B>0.80m d=0.25m.

Płyta dna basenu jest w tym wypadku oddylatowana od ław fundamentowych i jej grubość nie zależy od wymiarów basenu; można przyjmować grubość 0.14m.

**Uwaga:** Przy niejednorodnym podłożu płytę denną należy podzielić dylatacjami na mniejsze pola, w zależności od warunków gruntowych.

## 4.2. Zbrojenie ławy

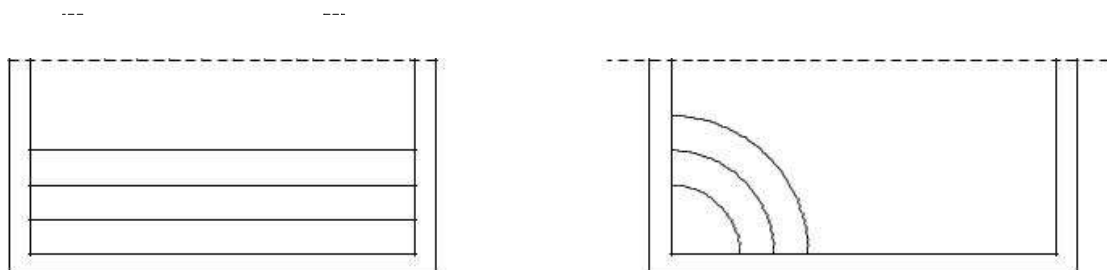
Ławę należy zbroić w kierunku prostopadłym do ścian górą i dołem prętami 8 ze stali 34GS o rozstawie 150mm. Należy zastosować zbrojenie rozdzielcze 8 co 250mm.

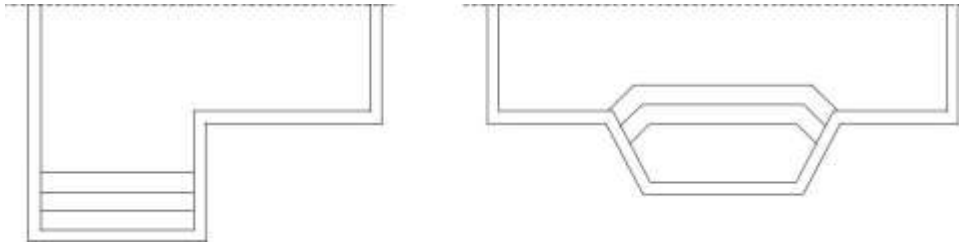
Górne zbrojenie należy ustabilizować za pomocą podkładek o odpowiedniej wysokości, w liczbie czterech sztuk na 1m<sup>2</sup> powierzchni ławy.

Wzdłuż ław, w miejscach połączenia ze ścianami basenu, należy w ławach umieścić zbrojenie według rysunku konstrukcyjnego K4.

## 5. Kształtowanie schodów

Ściany basenu i płytę denną należy zaprojektować tak, aby schody znalazły się wewnątrz niecki basenu. Przykładowe rozwiązania przedstawia rys. 4. Liczbę stopni należy ustalać indywidualnie, w uzgodnieniu z inwestorem.





**Rys. 4. Kształtowanie schodów**

Konstrukcja schodów także powinna być zaprojektowana indywidualnie, w zależności od przyjętego ich kształtu i materiału wybranego przez inwestora (żelbet, stal, drewno, tworzywo).

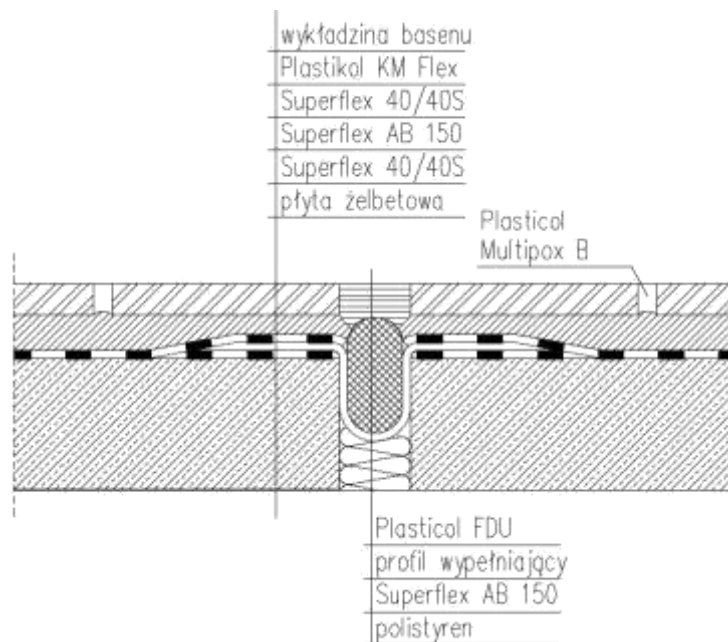
Ogólną zasadą powinno być jednak umieszczenie schodów wewnątrz niecki basenu, ze względu na warunek zachowania jej szczelności.

## 6. Szczelność niecki basenu

Ze względu na nieciągłości w ścianach betonowych w miejscach występowania przewiązek w styropianowych kształtkach, szczelność niecki basenu musi być zapewniona przez wewnętrzne warstwy wykończeniowe.

W miejscach niewralgicznych jak szwy dylatacyjne, przejścia instalacyjne przez ściany, spusty podłogowe itp. należy stosować rozwiązania systemowe zapewniające uzyskanie szczelności.

Przykładowe rozwiązanie wypełnienia szwu dylatacyjnego firmy Deitermann pokazano na rys. 5.



**Rys. 5. Rozwiązanie przykładowe wypełnienia szwu dylatacyjnego**

## 7. Izolacje zewnętrzne

Ściany basenu należy zabezpieczyć od zewnątrz przed wodami opadowymi. Można w tym celu zastosować izolacje lekkie naniesione bezpośrednio na kształtki styropianowe.

## 8. Wymagania technologiczne

### 8.1. Betonowanie

Klasa betonu – C20/25, gęstość S3-S4, prędkość podawania max. 6m<sup>3</sup>/h, ziarnistość 2-8 mm, sugerujemy użycie plastyfikatorów i ograniczenie ilości wody.

#### **Płyta fundamentowa**

Podłoże pod płytę powinno być przygotowane w postaci warstwy chudego betonu lub piasku wymieszanego z cementem.

Po ułożeniu zbrojenia i ewentualnie wkładek izolujących w miejscach przyszłego styku roboczego ścian z fundamentem, należy wylać beton i zagęścić go mechanicznie.

Ze względu na dużą powierzchnię płyty przy względnie małej grubości, w celu ograniczenia wpływu skurczu należy starannie chronić beton przed utratą wilgoci.

#### **Ściany niecki**

Należy stosować kruszywo o średnicy ziaren nie przekraczającej 8mm. Beton powinien być układany warstwami o wysokości odpowiadającej trzem pustakom i zagęszczany przez „sztychowanie”.

Styropianowy szczelny szalunek wyraźnie ogranicza możliwość odprowadzenia z betonu nadmiaru wody, wobec czego niezbędne jest zmniejszenie jej ilości w mieszance betonowej. Można to osiągnąć, przy zachowaniu konsystencji plastycznej, przez zastosowanie do mieszanki plastyfikatora. Należy go dozować i stosować zgodnie z zaleceniami producenta.

Należy ściśle przestrzegać wymagań dotyczących konsystencji mieszanki betonowej - nie wolno stosować mieszanki o konsystencji ciekłej, gdyż parcie i wypór takiego betonu prowadzi do deformacji styropianowego szkieletu ściany.

Dopuszcza się stosowanie mieszanek betonowych o konsystencji K2 lub K3, tzn. gęstoplastycznej lub plastycznej, według zaleceń PN-88/B-06250 “Beton zwykły”.

W wypadku betonowania ściany warstwami, jeżeli następna warstwa betonu układana jest po czasie dłuższym niż 6 godzin od ułożenia poprzedniej, należy zapewnić zespolenie obu warstw. W tym celu trzeba usunąć z powierzchni betonu warstwę “zeszklonego” mleczka cementowego, a następnie powierzchnię dokładnie oczyścić i nawilżyć.

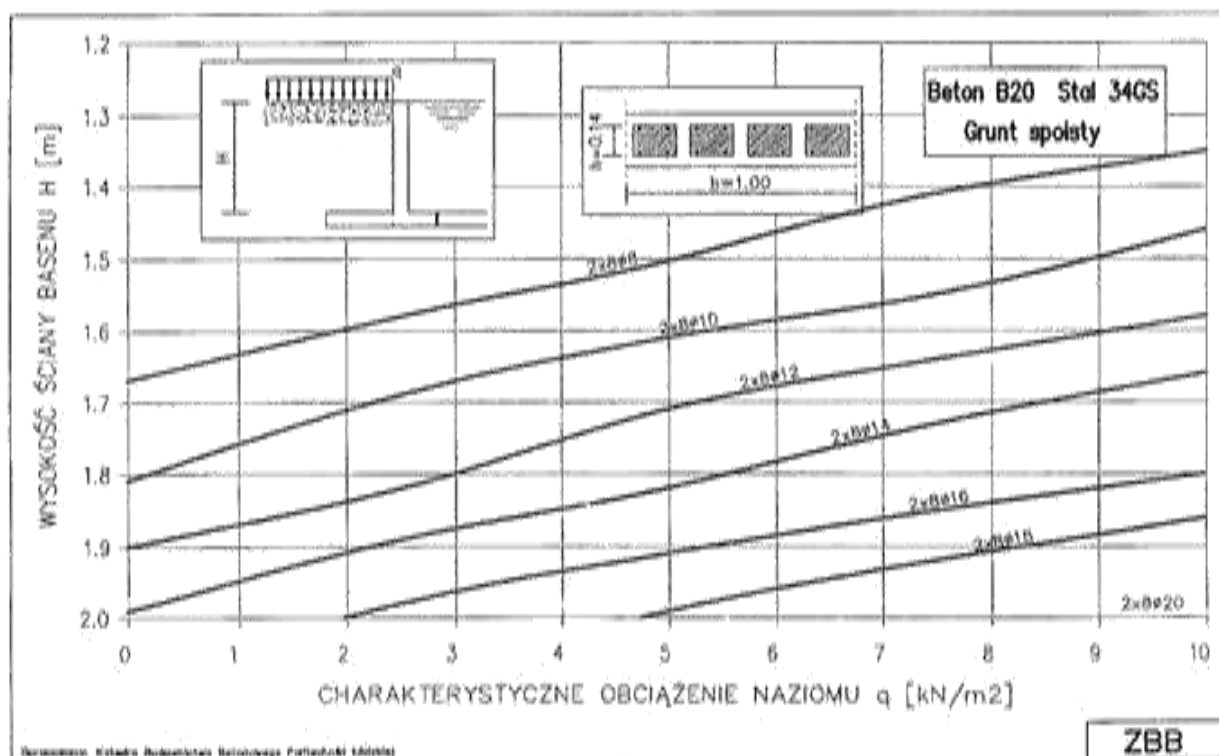
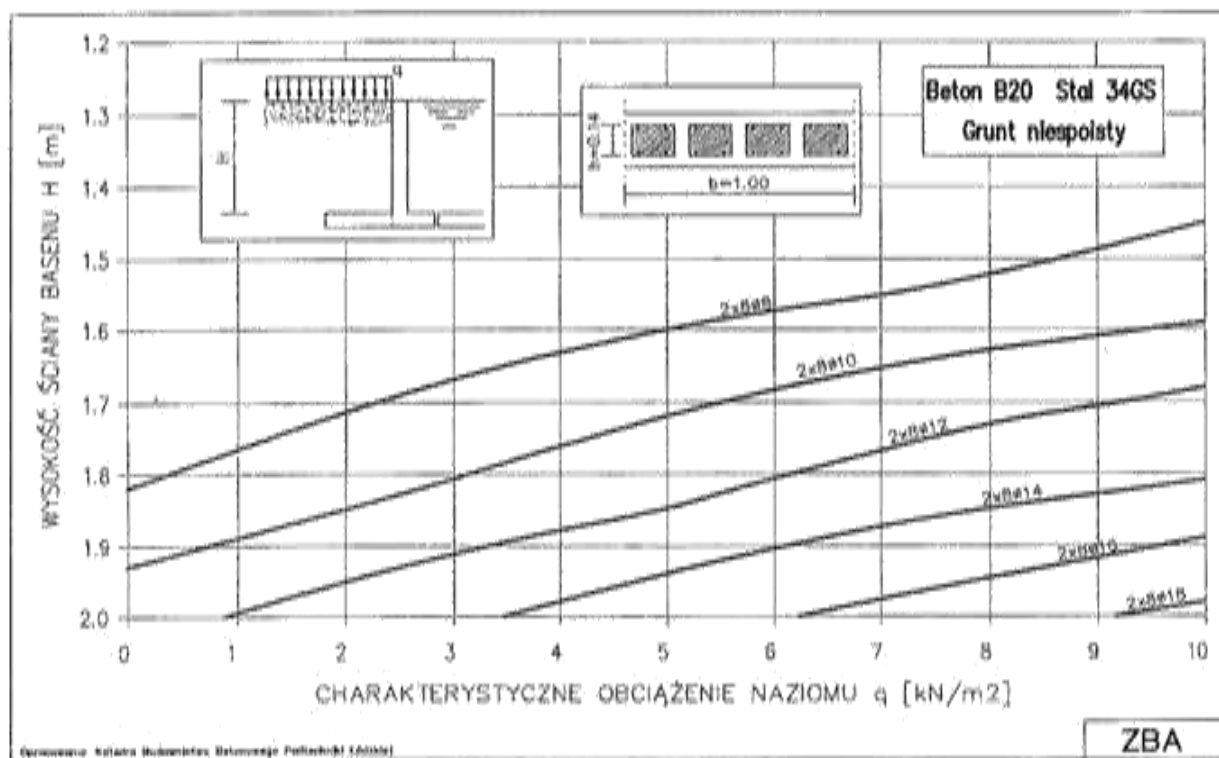
Przy betonowaniu warstwami należy też pamiętać, aby nie wygładzać powierzchni betonu kolejnych układanych warstw.

### 8.2. Kontrola jakości betonu

Jeżeli mieszanka betonowa jest przygotowywana na placu budowy, należy w trakcie betonowania pobierać trzy próbki betonu na każdą dobę trwania prac betoniarskich. Próbki powinny być zbadane w autoryzowanym laboratorium.

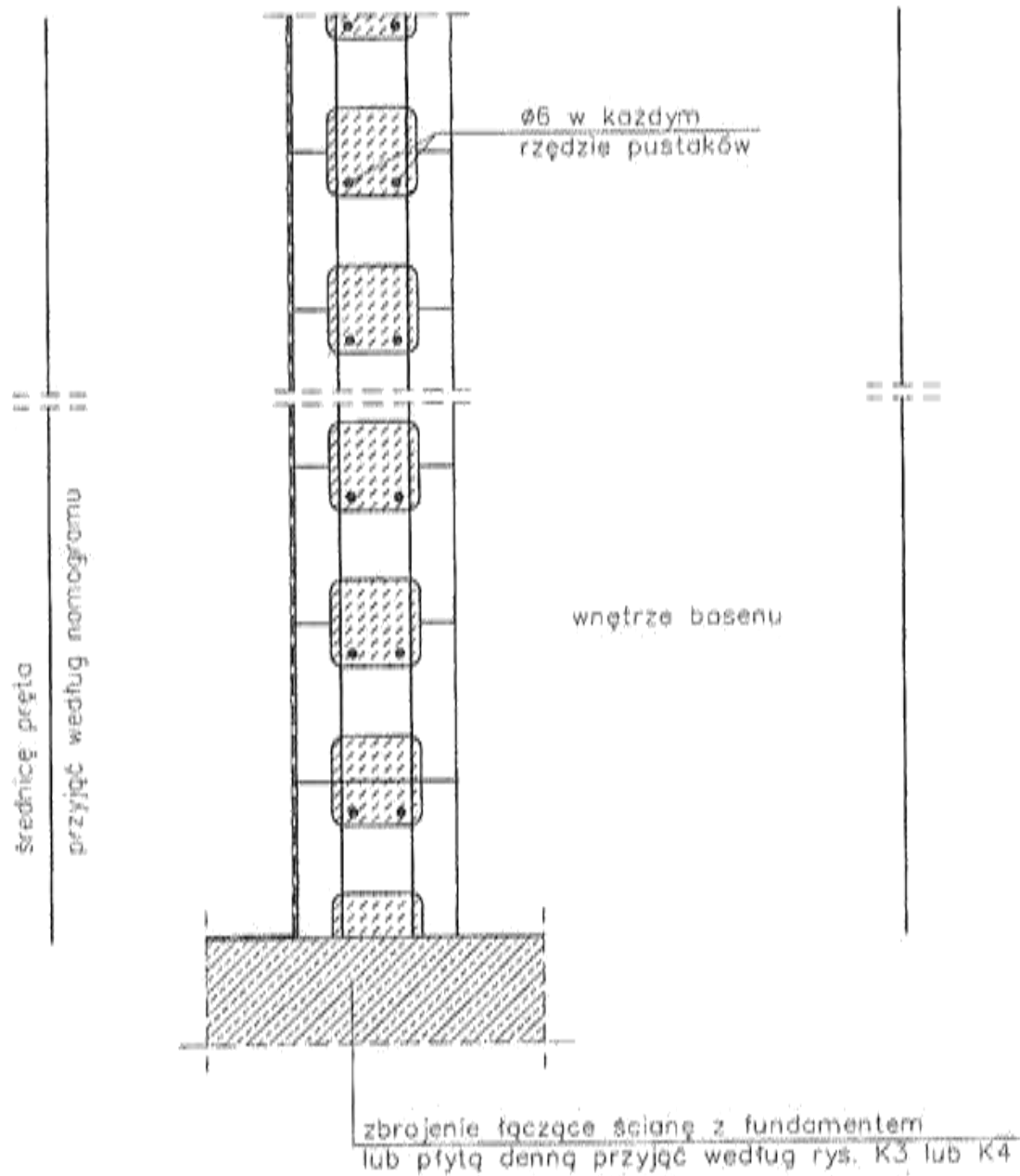
W przypadku stosowania betonu towarowego należy dołączyć atesty do Dziennika Budowy.

# NOMOGRAMY DO OKREŚLANIA ZBROJENIA ŚCIANY BASENU

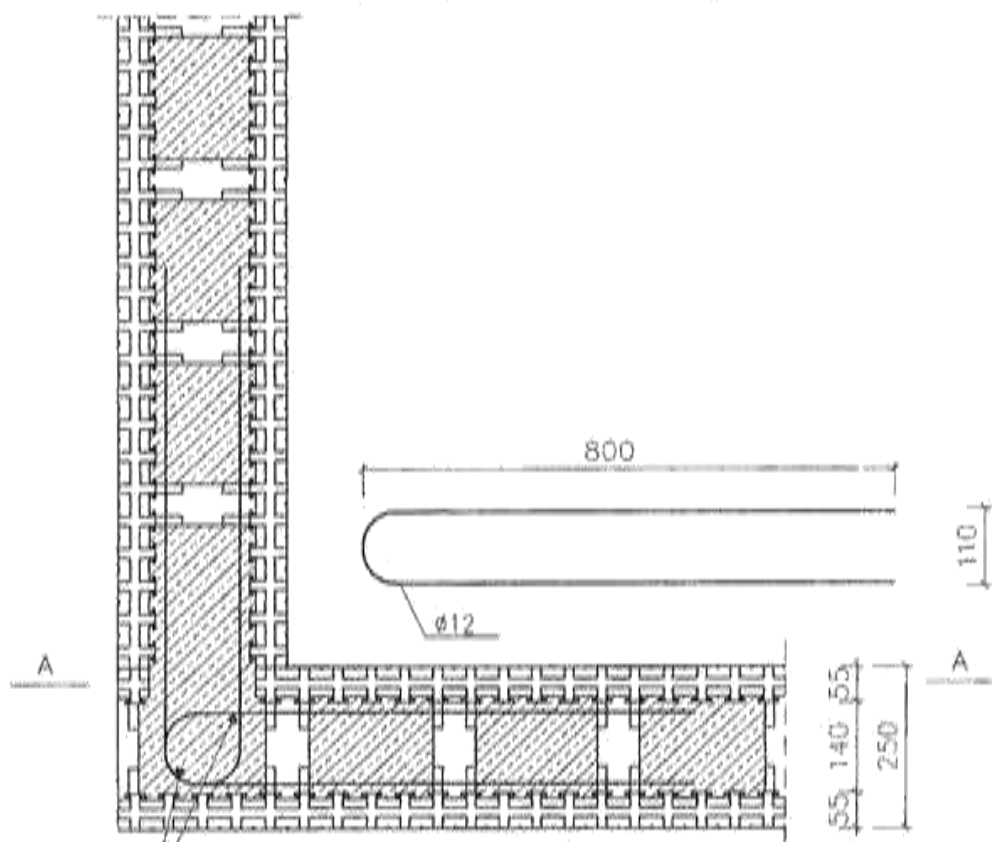




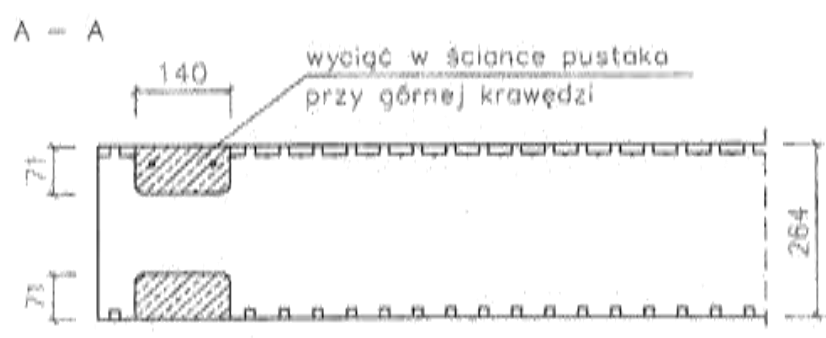
## ZBROJENIE ŚCIANY BASENU



## POŁĄCZENIE ŚCIAN W NAROŻNIKU

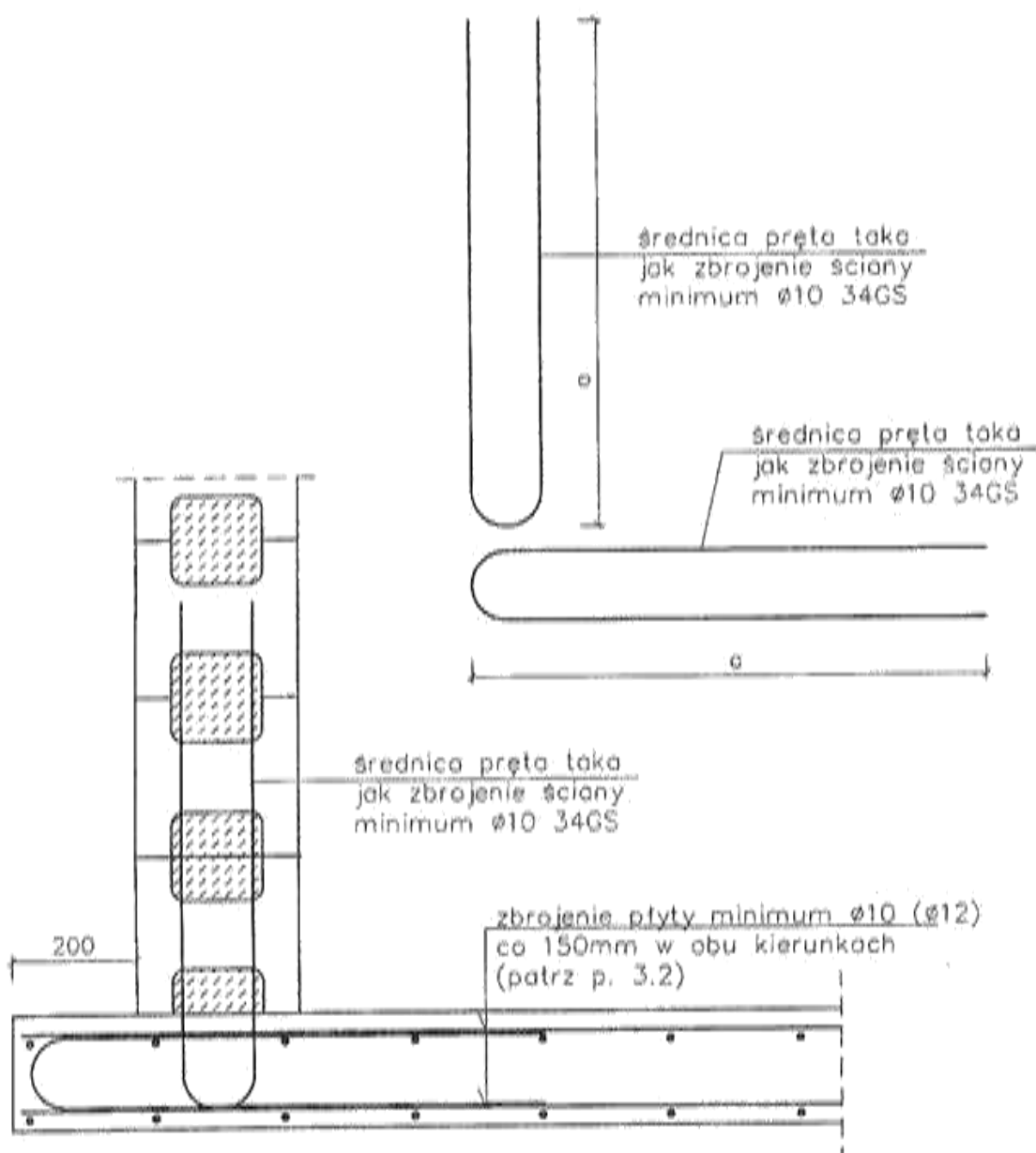


2 pręty o średnicy takiej  
jak główne zbrojenie ściany



**UWAGA:**  
Zbrojenie w postaci pętli w każdej warstwie pustaków  
Zbrojenie ścian według nomogramów i rys. K1

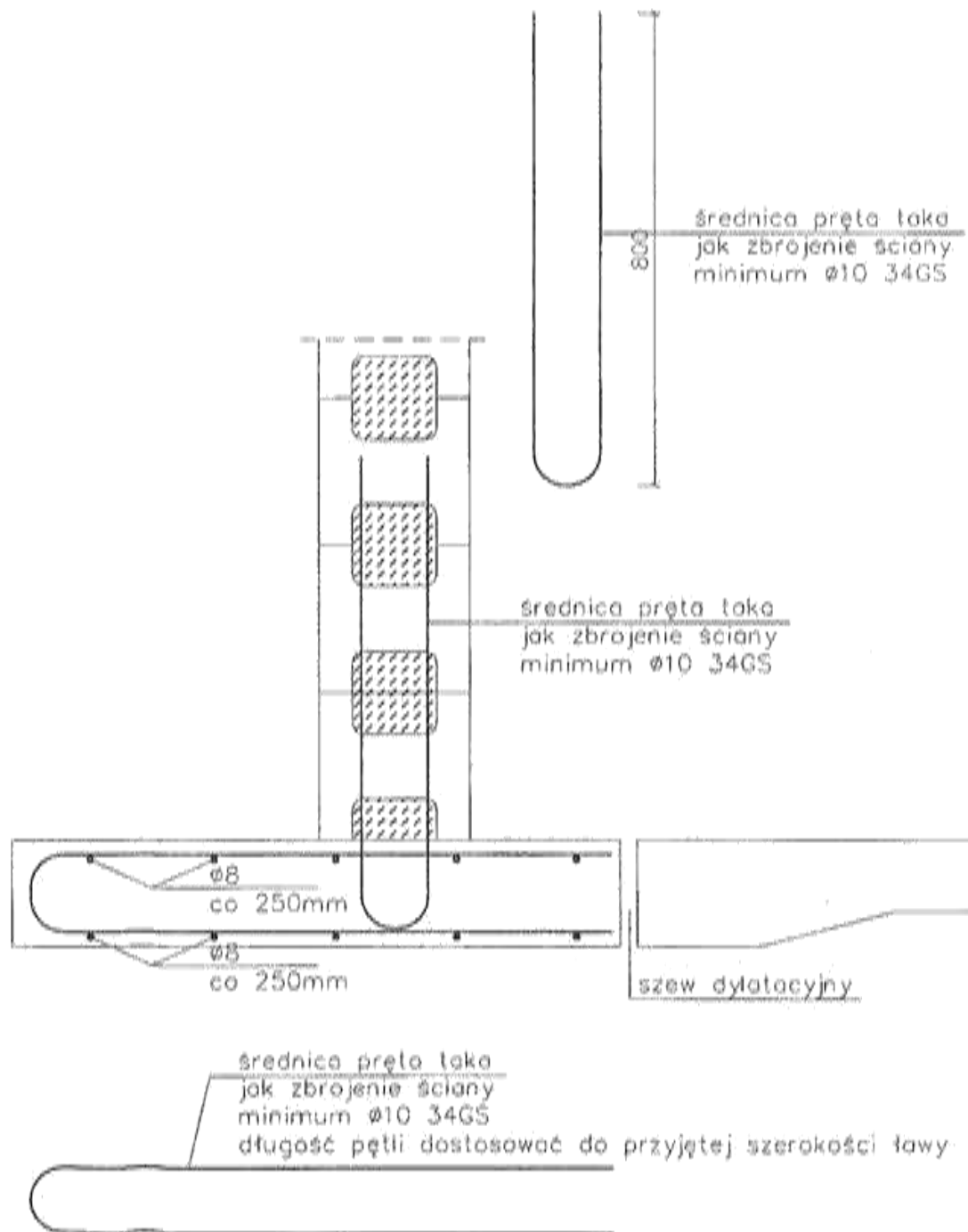
# POŁĄCZENIE ŚCIANY BASENU Z FUNDAMENTEM KONSTRUKCJA TYPU A



Długość pętli poziomej dostosować do przyjętej szerokości ławy

$\varnothing 10$	$a=0.80m$
$\varnothing 12, \varnothing 14$	$a=1.10m$
$\varnothing 16, \varnothing 18$	$a=1.40m$

# POŁĄCZENIE ŚCIANY BASENU Z FUNDAMENTEM KONSTRUKCJA TYPU B



NOMOGRAM DO OKREŚLANIA  
SZEROKOŚCI ŁAWY FUNDAMENTOWEJ  
KONSTRUKCJA TYPU B

