

Szczegółowy opis technologii ścian szcelinowych można znaleźć w instrukcjach ITB [N\_9] oraz IBDiM [N\_10], [N\_11].

#### **4.1.2. Konstrukcja ścian szcelinowych.**

Konstrukcja ścian szcelinowych została zaprojektowana na podstawie rysunków z projektu technicznego branży konstrukcyjnej [2.3]. Zaprojektowano żelbetowe ściany szcelinowe grubości 60 cm, zagłębione maksymalnie 16,30 m poniżej poziomu +0,00 budynku (tj. do rzędnej 71,30 m n.p.m.).

Ściany szcelinowe zaprojektowano jako konstrukcji oporową, zamocowaną w podłożu gruntowym, rozpiętą tymczasową konstrukcją rozparcia oraz, docelowo, rozpiętą płytami: fundamentową, stropową nad kondygnacji „-2” i stropową nad kondygnacji „-1”.

#### **4.1.3. Schematy pracy statycznej ścian szcelinowych**

- Etap I**      ściana wspornikowa — praca ściany przy wykopie do poziomu około -0,7 m poniżej rzędnej osi rozpór tj. do rzędnej 83,00 m n.p.m. — wykop z poziomu którego należy zamontować tymczasową, stalową konstrukcję rozparcia.
- Etap II**      ściana rozpiętą konstrukcją stalową, zamocowaną (częściowo utwierdzoną) w podłożu gruntowym — po wykonaniu tymczasowego rozparcia ścian szcelinowych możliwe jest wykonanie wykopu do pełnej głębokości.
- Etap III**      ściana podparta płyty fundamentowe oraz stropową nad kondygnacji „-2” — po wykonaniu płyty stropowej nad „-2” możliwy jest demontaż tymczasowych rozpór stalowych.
- Etap IV**      ściana podparta płyty fundamentowe oraz płytami stropowymi (nad kondygnacji „-2” i „-1” — schemat docelowej pracy konstrukcji.

#### **4.1.4. Założenia do obliczeń ścian szcelinowych.**

1. Geometria ścian szcelinowych, poziom posadowienia płyty fundamentowej oraz nieprzekraczalna głębokość wykopu — wg rysunków z projektu technicznego branży konstrukcyjnej [2.3].
2. Warunki gruntowe — wodne i właściwości poszczególnych warstw — wg archiwalnych dokumentacji geologicznych i geotechnicznych [1.1], [1.2].
3. Obliczenia statyczne ścian szcelinowych: kolejne schematy: wspornikowy, ściana rozpiętą tymczasowo w jednym

poziomie

11



- (rozpory stalowe), następnie w dwóch poziomach (płyta fundamentowa i stropowa nad „-2”, docelowo w trzech poziomach (płyta fundamentowa i płyty stropowe).
4. Zagłębienie ścian szcelinowych — spełnienie jednocześnie dwóch warunków:
    - zgodne z wynikami obliczeń statycznych;
    - zagłębione na głębokość min. 1,0 m w grunty słaboprzepuszczalne.
  5. Obliczenia statyczne ścian szcelinowych dla parcia czynnego i biernego, granicznego, ze współczynnikami: zwiększającymi parcie czynne  $\gamma$ , - 1,25 oraz zmniejszającymi parcie bierne  $\gamma_2$  - 1,26.
  6. Dopuszczalne obciążenie naziomu dla ścian szcelinowych w czasie realizacji robót:  $q''$  - 20 kPa w pasie szerokości 6,0 m, w odległości od 1,0 m od zewnętrznego lica ściany szcelinowej.
  7. Obliczenia wykonano w programie Larix-5.

#### 4.1.5. Kolejność robót.

Etapy realizacji robót ziemnych i fundamentowych:

- E\_1. Roboty przygotowawcze, ogrodzenie, zabezpieczenie placu budowy; zapewnienie mediów (woda, energia elektryczna) dla realizacji robót specjalistycznych.
- E\_2. Wykonanie platformy roboczej dla pracy sprzętu specjalistycznego.
- E\_3. Wykonanie murków prowadzących dla wykonania ścian szcelinowych.
- E\_4. Wykonanie ścian szcelinowych.
- E\_5. Wykonanie żelbetowych oczepów wieńczących ściany szcelinowe.
- E\_5. Montaż reperów na oczepach ścian szcelinowych (po stronie Generalnego Wykonawcy).
- E\_7. Pierwszy etap realizacji robót ziemnych: wykop do rzędnej około 83,00 m n.p.m.
- E\_8. Sukcesywny montaż tymczasowego rozparcia stalowego; rozpory montowane na izędnej 83,70 m n.p.m.
- E\_9. Wykonanie wykopu do rzędnej posadowienia płyty fundamentowej, tj. około 78,81 m n.p.m. dla płyty o grubości 60 cm i 78,21 m n.p.m. dla płyty o grubości 120 cm (z lokalnymi przegłębieniami).



PT WYGRODZENIE WYKOPU (ŚCIANY SZCZELINOWE Z KONSTRUKCJĄ TYMCZASOWEGO ROZPARCIA)

- E\_10. Ułożenie warstwy podbetonu, zbrojenie, betonowanie płyty fundamentowej — wg odrębnego opracowania. Prace te należy prowadzić sukcesywnie, etapami.
- E\_11. Wykonanie konstrukcji kondygnacji "-2": słupów, ścian, stropu nad "-2".
- E\_12. Demontaż tymczasowego rozparcia.
- E\_13. Wykonanie konstrukcji kondygnacji "-1": słupów, ścian, stropu nad "-1".
- E\_14. Dalsze roboty konstrukcyjne, wg odrębnych opracowań projektowych.

**Uwaga 1.** Wykop należy wykonywać sekcjami — odcinkami i bezpośrednio po osiągnięciu planowanej rzędnej dna należy (tego samego dnia) dokonać odbioru podłoża i układać warstwy chudego betonu, zabezpieczającego odsłonięte partie rodzimych gruntów przed wpływami atmosferycznymi.

**Uwaga 2.** Nie dopuszcza się przerwy w wykonywaniu robót — po wykonaniu ścian szczelinowych i wykopu na pełną głębokość na okres dłuższy niż jeden tydzień. Po wykonaniu wykopu i dokonaniu odbioru podłoża należy bezzwłocznie przystąpić do układania warstwy podbetonu a następnie zbrojenia i betonowania konstrukcji fundamentów.

**Uwaga 3.** Przejścia instalacji przez ścianę szczelinową o średnicach N300 mm zaleca się wykonać jako wiercone w ścianie po wykonaniu stropu nad kondygnacji podziemną "-1" i osiągnięciu odpowiedniej wytrzymałości stropu. Przejścia należy wykonać w miejscach określonych projektem instalacji.

#### 4.1.6. Tolerancje wykonawcze.

Dopuszczalna tolerancja położenia i wymiarów, zgodnie z powyższymi normą [Np4] i instrukcjami [N\_9], [Np10], [Np11], wynosi:

- rzędna wierzchu (po skuciu): -100, + 30 mm,
- poziome odsunięcie sekcji ściany od projektowego położenia (mierzone od teoretycznego położenia wierzchu ścianki prowadzącej):
  - o w górnej części: z 50 mm,
  - o w dolnej części: odchylenie od pionu odkopanej powierzchni ściany: do 1:70, (odchylenia położenia sąsiednich sekcji nie mogą powodować nieciągłości ściany),
- otulenie zbrojenia: -10 mm, + bez ograniczenia.



#### **4.1.7. Materiały konstrukcyjne.**

Ściany szczelinowe: beton kontraktorowy klasy C30/37 (B37) wodoszczelny (W8), klasa ekspozycji: XA1, XD1, XC2; Stal zbrojeniowa: B500B lub B500C (A-IIIN).

Oczep żelbetowy: beton klasy C30/37 (B37) wodoszczelny (W8), klasa ekspozycji: XA1, XD1, XC2; Stal zbrojeniowa: B500B lub B500C (A-IIIN).

#### **4.2. Konstrukcja tymczasowego, stalowego rozparcia.**

##### **4.2.1. Z założenia do obliczeń.**

Konstrukcja rozparcia została zaprojektowana przy następujących założeniach:

1. Geometria i poziom rozparcia: rozpory podpierające ściany szczelinowe w rozstawie do około 5,5 m umieszczone w poziomie oczepu stalowego
2. Obliczenia statyczne wykonano w programie Larix-5 oraz w we własnych arkuszach kalkulacyjnych. Wymiarowanie wykonano wg reguł EC3 [N 2].
3. Materiały konstrukcyjne przyjęte do obliczeń:
  - Rozpory rurowe: stal klasy S235,
  - Rozpory dwuteowe: stal klasy S355.
4. W obliczeniach przyjęto częściowy współczynnik bezpieczeństwa 1,25.

##### **4.2.2. Konstrukcja tymczasowego rozparcia.**

Zaprojektowano ściany szczelinowe tymczasowo rozpierane stalowe konstrukcją rozparcia montowaną w poziomie stalowego na rzędnej -3,90-83,70 m n.p.m.

##### **4.2.3. Demontaż tymczasowej konstrukcji rozparcia ścian szczelinowych.**

Demontaż rozpór po osiągnięciu przez beton płyty stropowej nad kondygnacji „-2” wytrzymałości na ściskanie min. 20 MPa.

Przed demontażem tymczasowej konstrukcji rozparcia należy sprawdzić oraz udokumentować wytrzymałość betonu płyty fundamentowej na ściskanie.

#### **4.2.4. Materiały konstrukcyjne.**

Konstrukcja rozparcia:

- kształtowniki dwuteowe HEB 300 (stal S355);
- rury stalowe f 508/12,5 (stal S235);
- węzły stalowe (stal S355);
- marki i kliny stalowe (stal S235).

### **5. Monitoring obiektu budowlanego i budynków sąsiednich.**

#### **5.1. Oddziaływanie głębokiego wykopu na zabudowę sąsiednią**

Z uwagi na wielkość i charakter planowanego obiektu (budynek mieszkalny z dwiema kondygnacjami podziemnymi w obszarze zabudowanym — **obiekt zaliczony do drugiej kategorii geotechnicznej**), przewiduje się konieczność prowadzenia monitoringu nowo wznoszonego obiektu oraz budynków, budowli sąsiednich, znajdujących się w strefie oddziaływania wykopu.

Zakres monitoringu określono wyznaczając zasięg stref oddziaływania wykopu zgodnie z wytycznymi Instrukcji [N\_12]. Istniejąca zabudowa znajduje w strefie oddziaływania (S) „pośredniego”. Budynki te powinny zostać objęte monitoringiem geodezyjnym.

Celem monitoringu geodezyjnego winno być:

- monitorowanie przemieszczeń obudowy wykopu dla wznoszonego budynku;
- monitorowanie przemieszczeń budynków w strefach oddziaływania wykopu.

Przewiduje się konieczność zaimplementowania dwóch grup pomiarów geodezyjnych:

- repery na obudowie wykopu — na oczepie i w przęsle ściany szczelinowej;
- repery na budynkach i budowlach sąsiednich.



## 5.2. Zakres i termin (okres) pomiarów geodezyjnych

Projektuje się prowadzenie monitoringu geodezyjnego przemieszczeń obudowy wykopu oraz budynków sąsiednich.

### 5.2.1. Repery na obudowie wykopu — ścianie szczelinowej

#### Repery na oczepach ścian szczelinowych nr 101- 114

1. Repery zamontować bezpośrednio po wykonaniu oczepu, na pionowej płaszczyźnie oczepu od strony wykopu, w połowie jego wysokości.
2. Prowadzić pomiar przemieszczeń poziomych na kierunku prostopadłym do lica ściany szczelinowej oraz pionowych.
3. Pomiar "zerowy" wykonać przed rozpoczęciem robót ziemnych.
4. Kolejne pomiary:
  - począwszy od rozpoczęcia robót ziemnych — wykopów: 2x / tydzień,
  - po wykonaniu płyty fundamentowej: 1x / tydzień,
  - pomiary prowadzić do czasu wykonania stropu nad kondygnacji podziemną "-1",
- S. Przy pomiarach należy zaznaczać głębokość wykopu przy każdym z reperów oraz informacje o tymczasowym rozparciu (montaż/demontaż) oraz o wykonaniu płyty fundamentowej i stropu.

#### Repery na prześle ścian szczelinowych nr 201+ 214

1. Repery zamontować bezpośrednio po odsłonięciu ściany na rzędnej 80,80 m n.p.m.
2. Prowadzić pomiar przemieszczeń poziomych na kierunku prostopadłym do lica ściany szczelinowej.
3. Pomiar "zerowy" wykonać po zamontowaniu reperów.
4. Kolejne pomiary:
  - począwszy od rozpoczęcia robót ziemnych — wykopów: 2x / tydzień,
  - po wykonaniu płyty fundamentowej: 1x / tydzień,
  - pomiary prowadzić do czasu wykonania stropu nad kondygnacji „-2”,
5. Przy pomiarach należy zaznaczać głębokość wykopu przy każdym z reperów oraz informacje o tymczasowym rozparciu (montaż/demontaż) oraz o wykonaniu płyty fundamentowej i stropu.



### 5.2.2. Repery na budynkach i budowlach sąsiednich

#### Repery na budynkach sąsiednich nad terenem                      nr D01+ D14

1. Repery zamontować na wysokości około 1,0 m nad poziomem terenu bezpośrednio przed rozpoczęciem robót.
2. Prowadzić pomiar przemieszczeń pionowych
  - w trakcie prowadzenia robót ziemnych: 2x/tydzień,
  - w trakcie prowadzenia robót stanu zerowego: 1x/tydzień,
  - w trakcie prowadzenia robót stanu surowego: 1x / 2 tygodnie,
  - pomiary prowadzić aż do zakończenia inwestycji
3. Pomiary prowadzić z dokładnością +/- 1 mm.

#### Repery na budynkach sąsiednich pod okapem                      nr D101+ D104

1. Repery zamontować około 0,5 m poniżej okapu bezpośrednio przed rozpoczęciem robót.
2. Prowadzić pomiar przemieszczeń pionowych i poziomych (na kierunku prostopadłym do lica ściany szczelinowej):
  - w trakcie prowadzenia robót ziemnych: 2x/tydzień,
  - w trakcie prowadzenia robót stanu zerowego: 1x/tydzień,
  - w trakcie prowadzenia robót stanu surowego: 1x / 2 tygodnie,
  - pomiary prowadzić aż do zakończenia inwestycji
3. Pomiary prowadzić z dokładnością +/- 1 mm.

### 6. Wymagania dodatkowe.

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie wziąć pod uwagę poniższe wymagania:

1. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania wykopu szczelinowego dla ścian szczelinowych jakichkolwiek niezgodności profilu geotechnicznego z wynikami badań przedstawionych w dokumentacjach geologicznych i geotechnicznych [1.1], [1.2] [1.3] należy **niezwłocznie** skontaktować się z autorami dokumentacji [1.1], [1.2], [1.3] oraz z autorami niniejszego projektu.
2. W oczipie ścian szczelinowych, przed betonowaniem, zamontować pręty startowe pod stropy, słupy i ściany żelbetowe części nadziemnej budynku. Dostarczenie prętów startowych po stronie Generalnego Wykonawcy.

---

PT WYGRODZENIE WYKOPU (ŚCIANY SZCZELINOWE Z KONSTRUKCJĄ TYMCZASOWEGO ROZPARCIA)

---

- S. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania wykopu wygrodzzonego ścianami szczelinowymi, pod fundamen/ budynku, jakichkolwiek niezgodności profilu geotechnicznego z wynikami badań przedstawionych w dokumentacjach geologicznych i geotechnicznych [1.1], [1.2], [1.\*] należy niezwłocznie skontaktować się z autorami dokumentacji [1.1], [1.2], [1.3] oraz z autorami niniejszego projektu.
4. Podłoże gruntowe, niezwłocznie po osiągnięciu w wykopie rzędnej posadowienia płyty fundamentowej, po dokonaniu odbioru geotechnicznego (tj. po sprawdzeniu zgodności warunków z przyjętymi do projektowania) należy zabezpieczyć warstwy chudego betonu klasy C8/10 lub C12/15, o grubości minimum 10 cm.
5. Szczelność połączenia ściany szczelinowej z płyty fundamentowe musi zostać zapewniona przez zastosowanie taśm pęczniących (bentonitowych lub kauczukowych) i węży iniekcyjnych. Należy zamontować elementy uszczelniające styk ściany szczelinowej z płyty fundamentową, wg wytycznych zawartych w niniejszym projekcie rys. nr KG07pSCHEMATpPOŁĄCZENIA zweryfikowanych i potwierdzonych przez autora projektu wykonawczego płyty fundamentowej.
6. Szczelność połączenia ściany szczelinowej z oczepem musi zostać zapewniona przez zastosowanie taśm pęczniących (bentonitowych lub kauczukowych).
7. Roboty specjalistyczne (ściany szczelinowe, konstrukcja rozparcia), ziemne i fundamentowe muszą być wykonane zgodnie z niniejszym opracowaniem. Wprowadzanie jakichkolwiek zmian wymaga zgody autorów niniejszego projektu.
8. Głębienie ścian szczelinowych należy udokumentować metrykami sekcji ścian szczelinowych.
9. Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.
-