

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wykonania remontu posadzki w budynku KONTROLI SPECJALNEJ OB NR.40 DLA RUCHU CIĘŻKIEGO (TIR, >40Mg) NA PRZEJŚCIU GRANICZNYM W HREBENNEM

### 1.2. Zakres opracowania:

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- dobór układu geometrycznego mikropali dla posadowienia płyty posadzkowej, uwzględniające obciążenia oddziałujących na płytę posadzki oraz granicznej nośności mikropali.
- wymiarowanie zbrojenie płyty posadzki dla zadanego układu mikropali
- wymiarowanie nośności mikropali
- część rysunkowa obejmująca niezbędne rzuty, przekroje i szczegóły
- opis technologii wykonania posadowienia posadzki
- instrukcja bezpiecznego wykonywania robót IB WR

### 1.3. Podstawa opracowania:

- Projekt budowlany – wykonawczy podstawowy
- Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego
- Wizja lokalna

### 2. Warunki gruntowe:

Warunki gruntowe przyjęto na podstawie projektu podstawowego.

Założono posadowienie mikropali w warstwie nośnej skały miękkiej zwietrzliny margla, której strop znajduje się poniżej występujących pod posadzka piasków drobnych na głębokości ok. -4,10 od poziomu posadzki.

### 3. Założenia i rozwiązania projektowe

Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych przeprowadzono za pomocą programu komputerowego RM-Win, HILTI PROFIS, HDB na podstawie norm:

- PN-82/B-02000 – Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
- PN-82/B-02001 – Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 – Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne i technologiczne.
- PN-82/B-02004 – Obciążenia budowli. Obciążenia pojazdami

Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe

Przyjęto:                   Obciążenie charakterystyczne stałe równomiernie rozłożone – 2,0kN/m<sup>2</sup>  
                                  Obciążenie charakterystyczne zmienne równomiernie rozłożone – 5,0kN/m<sup>2</sup>  
                                  Obciążenie charakterystyczne skupione od kół pojazdów – 75,0 kN

Obciążenia zmienne przy projektowaniu konstrukcji budynku przyjęto zgodnie z

- PN-82/B-02001 – Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 – Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne i technologiczne.
- PN-82/B-02004 – Obciążenia budowli. Obciążenia pojazdami

Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych budynku dokonano przyjmując:

- obciążenia obliczeniowe dla stanów granicznych nośności
- obciążenia charakterystyczne dla stanów granicznych użytkowania.

Sprawdzenia nośności elementów konstrukcyjnych dla stanów granicznych dokonano wg.

- EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne
- PN-EN 1992-1 Projektowanie konstrukcji z betonu
- PN-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

Założono posadowienie płyty posadzki za pomocą mikropali wykonanych z wykorzystaniem systemu samowierzącego ANP. Z uwagi na zjawisko podmywania gruntu piaszczystego nie uwzględniano w obliczeniach współpracy podłoża gruntowego pod posadzką. Płytę posadzki zaprojektowano jako zbrojoną o grubości 30cm i 25cm pod powierzchnią istniejącego kanału wentylacyjnego. W miejscu kotwienia mikropala w płycie zaprojektowano zbrojenia na przebiecie. Płyta posadzki nad kanałem wentylacyjnym kotwiona na krawędzi do istniejącego fundamentu kanału przeglądowego za pomocą prętów wklejanych za pomocą kotwy chemicznej.

- Beton płyty posadzki C25/30
- Stal zbrojeniowa płyty posadzki B500SP
- Grubość płyty posadzki – 30cm i 25cm nad powierzchnią kanału wentylacyjnego
- Poziom +/- 0,00= istniejący poziom posadzki
- Poziom płyty posadzki:
  - a) -0,30m – podstawowa
  - b) -0,25m – posadzka nad istniejącym kanałem wentylacyjnym
- Liczba mikropali: 71 szt.
- Element nośny mikropala – żerdź rurowa R32-400 (Siła zrywająca żerdzi 400kN). Wokół żerdzi otulina z kamienia cementowego grubości min. 40mm
- Średnica mikropali 115mm – efektywna średnica trzonu iniekcyjnego średnicy ok. 130-150mm
- Głowica w postaci stalowej płyty oporowej 150x150x8mm umiejscowiona na głębokości 200mm względem poziomu posadzki.
- długość żerdzi liczona od poziomu góry posadzki: 5,90 m
- długość żerdzi liczona od poziomu płytki oporowej: 5,70 m
- Posadzka betonowa zacierana utwardzona żywicą epoksydowa z posypką z piasku kwarcowego dla zapewnienia antypoślizgowości.



#### **4. Posadowienie płyty posadzkowej za pomocą mikropali dla budynku kontroli szczegółowej samochodów ciężarowych -obiekt nr 40 – na Drogowym Przejściu Granicznym w Hrebennem**

Do wykonania mikropali zakłada się wykorzystanie systemu samowierzącego ANP o właściwościach użytkowych wg aktualnej krajowej ocenie technicznej IBDiM . Elementem nośnym jest żerdź rurowa R32-400 o średnicy zewnętrznej 32mm i średnicy otworu 11mm wraz z łącznikami i zestawem elementów pomocniczych. Siła zrywająca dla żerdzi R32-400 wynosi 400kN.

Zastosowanie trwałe, zabezpieczenie antykorozyjne uzyskane będzie przez szczelną otulinę z kamienia cementowego wokół żerdzi o grubości min. 40mm, koronka wiertnicza średnicy 115mm – efektywna średnica trzonu iniekcyjnego średnicy około 130-150mm w zależności od warstwy gruntowej.

Głowica złożona z płyty oporowej 150x150x8mm zamocowanej między dwiema nakrętkami sześciokątnymi umiejscowiona będzie w konstrukcji płyty posadzkowej.

Narzędzia wierzące oraz sprzęt iniekcyjny należy dostosować do warunków gruntowych oraz do typu wykonywanych mikropali. Należy zastosować wiertnicę hydrauliczną, wyposażoną w głowicę obrotowo- uderową. Użyty zestaw iniekcyjny ma zapewnić wydatek min . 90L/min i ciśnienie tłoczenia min. 4 MPa (40 bar).

Żerdzie wraz z łącznikami i końcówką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją mikropala jednocześnie wykorzystywany do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Podczas wykonywania mikropali stosuje się płuczkę cementową zapewniającą stateczność otworu. Wiercenie odbywa się bez rur osłonowych. Brak rur osłonowych stwarza możliwość swobodnej penetracji iniektu w grunt, co skutkuje wytworzeniem „postrzępionej”, ukorzenionej buławy iniekcyjnej, doskonale związanej z gruntem. Migrujący iniekt dodatkowo wzmacnia (petryfikuje) ośrodek gruntowy wokół wykonywanej kotwy. Po dowieczeniu zadanej długości otworu rozpoczyna się iniekcję końcową. Poprzez obracający się przewód wiertniczy toczony jest zaczyn cementowy o stosunku W/C =0,45. Otwór jest iniekowany od dna do wierzchu. Cały wprowadzony do otworu element (żerdzie, łączniki, koronka wiertnicza) pozostaje w otworze jako zbrojenie mikropala. Dla każdego mikropala wykonuje się metrykę.

Dane konstrukcyjne i materiałowe:

- System: samowierzący ANP
- Typ: R32-400
- średnica żerdzi: 32 mm
- nośność charakterystyczna żerdzi: 330 kN;
- nośność obliczeniowa żerdzi: 287 kN
- średnica wiercenia: 115mm
- płytki oporowe 150x150x8mm
- Długość całkowita: 6,0mb
- Głębokość zamocowania głowicy w płycie posadzkowej: 0,2 m poniżej wierzchu posadzki

## **5. Płyta żelbetowa posadzki**

Po usunięciu istniejącej posadzki dogęścić istniejącą podbudowę. Braki uzupełnić stabilizacją 5MPa do żądanej wysokości lub podbudowę kruszywową. Na podbudowie ułożyć folię PCV gr.0,3mm. Na tak wykonanym podłożu wykonać płytę posadzki betonowej zacieranej powierzchniowo. Powierzchnię zabezpieczyć żywicą epoksydową z posypką z piasku kwarcowego dla uzyskania antypoślizgowości.

Płytę posadzki zaprojektowano jako zbrojoną o grubości 30cm i 25cm pod powierzchnią istniejącego kanału wentylacyjnego. W miejscu kotwienia mikropala w płycie zaprojektowano zbrojenia na przebiecie. Płyta posadzki nad kanałem wentylacyjnym kotwiona na krawędzi do istniejącego fundamentu kanału przeglądowego za pomocą prętów wklejanych za pomocą kotwy chemicznej.

Zbrojenie płyty posadzki w postaci podwójnej siatki z prętów #12 B500SP. Siatka dolna w rozstawie 150x150mm, siatka górna w rozstawie 100x100mm. Otulina zbrojenia  $c_{nom}=40mm$ .

W miejscu kotwienia mikropali w płycie posadzki zastosowano zbrojenie na przebiecie w postaci pionowych trzpieni HDB-10/225-2/220 (55/110/55) o średnicy  $\varnothing 10$  w rozmieszczeniu promienistym względem podpory.

Pręty łączące płytę posadzki z fundamentem (ścianą) kanału montować na kotwę chemiczną (np. HILTI HIT-HY-200-A lub równoważne). Stosować pręty #12 zakotwione w istniejący element żelbetowy na głębokość 150mm, rozstawione co 150mm na długości.

Płytę posadzki betonować betonem C25/30.

## **6. Załączniki:**

Załącznik 1 – Wymiarowanie mikropali fundamentowych

Załącznik 2 – Wyciąg z obliczeń statycznych i doboru zbrojenia płyty wraz z wynikami SGU

Załącznik 3 – Zbrojenie na przebiecie – słup na przebiecie

Załącznik 4 – Kotwienie prętów w istniejącym elemencie żelbetowym

Załącznik 5 – Część rysunkowa K01-K05

Załącznik 6 – Uprawnienia budowlane – mgr inż. Michał Cymiński

Załącznik 7 – Zaświadczenie przynależności do LOIIB – mgr inż. Michał Cymiński



**Wymiarowanie mikropali fundamentowych dla posadowienie płyty posadzkowej w budynku kontroli szczegółowej samochodów ciężarowych -obiekt nr 40 – na Drogowym Przejściu Granicznym w Hrebennem.**

Dobrano następujące mikropale:

**Mikropale pionowe obciążone maksymalną siłą wciskającą 180kN:**

- mikropale  $\phi 115\text{mm}$ ,  $L_c=6,0\text{m}$  – 71szt.

Dane techniczne:

- żerdź 32-400

- siła uplastyczniająca  $F_{0,2K} = 330\text{kN}$

- siła zrywająca  $F_{gr} = 400\text{kN}$

- średnica koronki wiertniczej 115mm

- głowica mikropala: płytka oporowa  $150 \times 150 \times 8 + 2 \times \text{nakrętka}$

- zabezpieczenie antykorozyjne: szczelna otulina kamienia cementowego wokół żerdzi,

**Sprawdzenie nośności wewnętrznej:**

Obciążenie obliczeniowe:  $E_d = 180\text{kN}$

Charakterystyczna nośność wewnętrzna:  $R_{Mk} = 330\text{kN}$

Współczynnik bezpieczeństwa  $\gamma_M = 1,15$

Nośność obliczeniowa:  $R_{Md} = R_{Mk} / \gamma_M$

$R_{Md} = 330 / 1,15 = 287\text{kN}$

$E_d < R_{Md}$  warunek spełniony

**Sprawdzenie nośności zewnętrznej:**

Obliczenie długości mikropala:

Warunek nośności zewnętrznej:  $L_{cal.} \geq l_b + G + l_a$

$L_{cal.}$  - długość całkowita mikropala

$l_b$  - długość nośna

G- zakotwienie w oczepie – 0,2m

$l_a$ - długość nienośna (pozorna długość swobodna, potrzebna do wzbudzenia naprężenia ośrodka gruntowego) -2,0m

$$l_b = E_d \cdot \gamma_s \cdot \zeta_3 / q_{sk} \cdot \Pi \cdot d \cdot a$$

$\gamma_s$ - współczynnik częściowy = 1,1 dla pobocznicz pali wciskanych zgodnie z EN 1997-1

$\zeta_3$ - współczynnik korelacyjny = 1,35 dla 2 badanych profilów zgodnie z EN 1997-1

$q_{sk}$ - graniczny opór pobocznicz = 300 kN/m<sup>2</sup> średnia wartość przyjęta wartość dla 1,5m-SM i 2m-Pd szg

d - średnica koronki wiertniczej = 0,115m

a – współczynnik poszerzenia średnicy = 1,3 dla gruntów spoistych

$$l_b = E_d \cdot \gamma_s \cdot \zeta_3 / q_{sk} \cdot \Pi \cdot d \cdot a = 180 \cdot 1,1 \cdot 1,35 / 300 \cdot \Pi \cdot 0,115 \cdot 1,3 = 3,20\text{m}$$

$$l_b + G + l_a = 3,2 + 0,2 + 2,0 = 5,4\text{m}$$

$$L_{cal.} \geq l_b + G + l_a$$

**6,0m > 5,5m warunek spełniony**

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

K01	UKŁAD MIKROPALI	SKALA 1:50
K02	PŁYTA ŻELBETOWA POSADZKI. ZBROJENIE NA PRZEBICIE	SKALA 1:50
K03	SZCZEGÓŁ KOTWIENIA MIKROPALA W PŁYCY POSADZKI	SKALA 1:5
K04	ZBROJENIE PŁYTY POSADZKI. ZBROJENIE DOLNE	SKALA 1:50/25
K05	ZBROJENIE PŁYTY POSADZKI. ZBROJENIE GÓRNE	SKALA 1:50/25