

Usługi Laboratoryjne i Technologiczne
Adrian Płaczek
ul. Dyniowa 11, 61-314 Poznań

email: ulit.adrian.placzek@gmail.com
NIP 6652620559, REGON 380760506
TEL: 725 158 431

ANALIZA OSIADANIA PODŁOŻA NA TERENIE AEROKLUBU SZCZECIŃSKIEGO

Zamawiający: Zarząd Budynków i Lokali Komunalnych w Szczecinie,
ul. Mariacka 25, 70-546 Szczecin

Lokalizacja: ul. Przestrzenna 10, Szczecin, powiat m. Szczecin,
woj. zachodniopomorskie, dz. ewid. Nr 9/35, obręb ewidencyjny 4404

Opracowali	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
	mgr inż. Bartosz Szatanik	LBS/0059/PBKb/21 LBS/0052/WBKb/22 PKG nr 294	Bartosz Szatanik
	inż. Adrian Płaczek		

Egzemplarz nr

Spis treści:

1	Wstęp.....	3
1.1	Podstawa prawna	3
1.2	Podstawa merytoryczna.....	4
2	Cel i zakres opracowania	4
3	Położenie inwestycji.....	4
4	Opis stanu istniejącego	4
5	Warunki gruntowo – wodne.....	6
5.1	Budowa geologiczna	6
5.2	Warunki hydrogeologiczne	7
5.3	Warunki geotechniczne.....	7
6	Opis przyjętego modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	7
7	Wnioski i zalecenia.....	8

Załączniki:

Z-1 Wyciąg z obliczeń geotechnicznych

1 Wstęp

Niniejsze opracowanie powstało na zlecenie Zarządu Budynków i Lokali Komunalnych w Szczecinie, ul. Mariacka 25, 70-546 Szczecin.

Wyniki przeprowadzonych analiz pozwolą Projektantom dalszych etapów Inwestycji dobrać odpowiednie rozwiązania techniczne mające na celu odpowiednie posadowienie projektowanych elementów infrastruktury drogowej oraz posadzki hangaru w zakresie objętym niniejszym opracowaniem.

Opracowanie powstało na podstawie obecnie obowiązujących przepisów przywołanych w punkcie 1.1 oraz wiedzy technicznej.

1.1 Podstawa prawna

Analizę opracowano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, związane z geologią, budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

- [P-1]** Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz. 463).
- [P-2]** PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [P-3]** PN-EN1997-1:2008/AC. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część1. Zasady ogólne.
- [P-4]** PN-EN1997-1:2008/Ap1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część1. Zasady ogólne.
- [P-5]** PN-EN 1997-1:2008/Ap2. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [P-6]** PN-EN 1997-1:2008/NA. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [P-7]** PN-EN1997-2.Eurokod7. Projektowanie geotechniczne. Część2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [P-8]** PN-EN1997-2:2009/Ap1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [P-9]** PN-EN1997-2:2009/AC. Eurokod7. Projektowanie geotechniczne. Część2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [P-10]** PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- [P-11]** PN-ENISO14688-1:2006/Ap1. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- [P-12]** PN-EN ISO 14688-1:2006/A1. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- [P-13]** PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [P-14]** PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap1. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [P-15]** PN-EN ISO14688-2:2006/Ap2. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [P-16]** PN-EN ISO 14688-2:2006/A1 (poprawka do normy; luty 2014). Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [P-17]** PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady Ogólne.
- [P-18]** PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

- [P-19] PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [P-20] PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [P-21] PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [P-22] PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [P-23] PN-83/B-03010. Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [P-24] PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [P-25] PN-EN 206-1:2003. Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

1.2 Podstawa merytoryczna

- [M-1] Opis Przedmiotu Zamówienia z dnia 12.06.2024r.
- [M-2] Dokumentacja badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo – wodne terenu przeznaczonego pod budowę płyty postojowej przed hangarem lotniskowym oraz posadzki wewnętrznej hangaru Aeroklubu Szczecińskiego przy ul. Przestrzennej 10 w Szczecinie na dz. ewid. Nr.: 9/35 obręb 4404. ULiT Adrian Płaczek. Poznań, lipiec 2024r.
- [M-3] <https://polska.geoportal2.pl/>
- [M-4] <https://geolog.pgi.gov.pl/>

2 Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest określenie przyczyn powstania widocznych nierówności nawierzchni wewnątrz budynku oraz bezpośrednio przed hangarem aeroklubu. Dodatkowo opracowano szacunek zachowania się podłoża w czasie dla kolejnych etapów realizacji inwestycji – napraw, przebudowy, rozbudowy. Przeprowadzono symulacje ewentualnego dodatkowego obciążenia istniejącego podłoża gruntowego.

Opracowanie odnosi się do zakresu konstrukcji nawierzchni wewnątrz budynku hangaru, terenem bezpośrednio przed budynkiem i nie odnosi się do innych zagadnień geotechnicznych na obszarze inwestycji.

3 Położenie inwestycji

Obszar badań zlokalizowany jest na działce o nr ewidencyjnym 9/35, (obręb 4404) w Szczecinie, przy ul. Przestrzennej 10 w powiecie m. Szczecin, w województwie zachodniopomorskim.

4 Opis stanu istniejącego

Płyta postojowa przed hangarem zbudowana jest z betonowych płyt chodnikowych z widocznym dużym zagłębieniem, w którym stagnuje woda bezpośrednio przed budynkiem (Rysunek 1). Zauważalny jest brak efektywnego odprowadzenia wód opadowych. Płyty betonowe popękane, poklawiszowane, w przestrzeniach pomiędzy płytami rozwija się roślinność miejscami tworząc duże kępy traw i chwastów.

Nawierzchnia wewnątrz budynku w dominującej części z płyt chodnikowych z widocznymi lokalnymi obniżeniami powierzchni. Na części obszaru widoczna przebudowana nawierzchnia z kostki betonowej – lokalnie wykazująca nierównomierne osiadanie podłoża.



Rysunek 1 - nawierzchnia przed budynkiem hangaru



Rysunek 2 – nawierzchnia wewnątrz hangaru

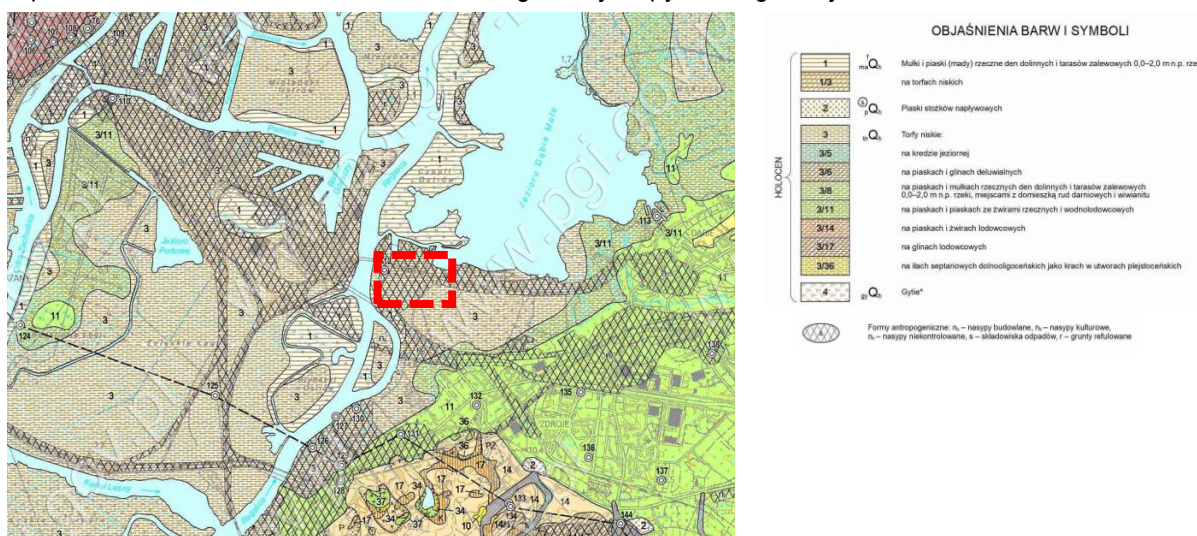


Rysunek 3 – nawierzchnia wewnątrz hangaru

5 Warunki gruntowo – wodne

5.1 Budowa geologiczna

Przedmiotowy obszar znajduje się w delcie rzeki Odry. Podłoże gruntowe związane jest z akumulacją osadów rzecznych w bezpośrednim sąsiedztwie tarasów nadzalewowych. Na rysunku 4 przedstawiono obszar badań na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski.



Rysunek 4 – wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, kolorem czerwonym oznaczono obszar badań

5.2 Warunki hydrogeologiczne

Na podstawie danych zawartych w [M-2] we wszystkich otworach stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej o charakterze swobodnym. Stabilizacja zwierciadła wód gruntowych na rzędnych 0,25 – 0,63 m n.p.m.

Szczegółowe informacje odnośnie warunków hydrogeologicznych ujęto w opracowaniu [M-2].

Głębokość zwierciadła swobodnego, poziomy stabilizacji oraz poziomy i intensywność sączenia mogą ulegać wahaniom sezonowym w zależności od pory roku, wielkości opadów, stopnia roztopów pokrywy śnieżnej, piętrzeń budowli hydrotechnicznych, stanu wód w przyległych ciekach.

5.3 Warunki geotechniczne

W ramach opracowania [M-2] wydzielono warstwy geotechniczne w oparciu o dane uzyskane z wierceń, sondowań statycznych oraz wyników badań laboratoryjnych.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- warstwa I – nasypy budowlane,
- warstwa IIA – piaski drobne w stanie luźnym $I_D=0,11 \div 0,27$,
- warstwa IIB – pospółki w stanie luźnym $I_D=0,20$,
- warstwa III – grunty organiczne: torfy, gytie, namuły,
- warstwa IVA – piaski drobne w stanie luźnym $I_D=0,06 \div 0,32$,
- warstwa IVB – piaski drobne w stanie średniozagęszczonym $I_D=0,33 \div 0,64$,
- warstwa IVC – piaski drobne w stanie zagęszczonym $I_D=0,67 \div 0,73$.

Na potrzeby niniejszego opracowania za warstwy słabonośne uznaje się warstwy IIA, IIB, III, IVA. Warstwę III jako pakiet gruntów organicznych każdorazowo należy rozpatrywać indywidualnie w punkcie pomiaru.

W przypadku wykazania na dalszych etapach projektowych spełnienia I i II stanu granicznego [P-2] projektowanych konstrukcji należy uznać powyższe pakiety za warstwy nośne.

Szczegółowe wyniki badań przedstawiono w opracowaniu [M-2].

6 Opis przyjętego modelu obliczeniowego podłoża gruntowego i omówienie obliczeń

Na etapie powstania opracowania nie są znane szczegóły techniczne rozwiązań docelowych w zakresie przedmiotowej inwestycji.

Mając na uwadze powyższe oraz komplet wyników badań [M-2] pozwalających przyjąć efektywne parametry podłoża gruntowego bazując na [P-2] wykonano:

- na podstawie parametrów wyprowadzonych [M-2] ustalono parametry efektywne podłoża,
- wykonano 3 analizy konsolidacji podłoża dla 3 potencjalnych modeli obciążenia.

Opis konsolidacji podłoża:

Podłoże gruntowe jest ośrodkiem trójfazowym – składa się ze szkieletu gruntowego, wody gruntowej oraz powietrza. Odkształcenia podłoża gruntowego nie występują natychmiast po przyłożeniu obciążenia, lecz przyrastają stopniowo osiągając wartości ostateczne po upływie pewnego czasu. Naciski działające na podłoże gruntowe (nieskonsolidowane) są przenoszone częściowo, a w przypadku gruntów nasyconych – całkowicie przez wodę znajdującą się w porach gruntu. Pod wpływem przyłożonego

(dodatkowego) obciążenia wzrasta ciśnienie w porach gruntu. W wyniku powstającej różnicy ciśnień rozpoczyna się ruch wody w ośrodku gruntowym powodując przyrost naprężeń efektywnych w szkieletie gruntowym. Zjawisko zmian objętościowych gruntu (odkształceń) zachodzących w wyniku wypierania wody z porów gruntu nosi nazwę konsolidacji. Odkształcenia osiągają wartości ostateczne w chwili osiągnięcia stabilnego rozkładu ciśnień w porach gruntu. Czas ten zależy od drogi filtracji, właściwości filtracyjnych gruntu (współczynnika filtracji) i ścisłości (modułu odkształcenia) szkieletu gruntowego.

Grunty organiczne (warstwa III) charakteryzują się bardzo niskimi wartościami współczynnika filtracji oraz niskimi wartościami modułu odkształcenia podłoża.

Współczynnik filtracji gruntów przyjęto w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych [M-2] oraz dane literaturowe.

Parametry odkształceniowe gruntów przyjęto na podstawie załącznika D normy [P-7].

Tablica D.2⁽¹⁰⁾ – Przykładowe wartości α

Grunt	q_c	α
II niskoplastyczny	$q_c \leq 0,7$ MPa $0,7 < q_c < 2$ MPa $q_c \geq 2$ MPa	$3 < \alpha < 8$ $2 < \alpha < 5$ $1 < \alpha < 2,5$
Pył niskoplastyczny	$q_c < 2$ MPa $q_c \geq 2$ MPa	$3 < \alpha < 6$ $1 < \alpha < 2$
II bardzo plastyczny Pył bardzo plastyczny	$q_c < 2$ MPa $q_c \geq 2$ MPa	$2 < \alpha < 6$ $1 < \alpha < 2$
Pył z dużą zawartością części organicznych	$q_c < 1,2$ MPa	$2 < \alpha < 8$
Torf i II z dużą zawartością części organicznych	$q_c < 0,7$ MPa	
	$50 < w \leq 100$ $100 < w \leq 200$ $w > 300$	$1,5 < \alpha < 4$ $1 < \alpha < 1,5$ $\alpha < 0,4$
Kredy:	$2 < q_c \leq 3$ MPa $q_c > 3$ MPa	$2 < \alpha < 4$ $1,5 < \alpha < 3$
Piaski:	$q_c < 5$ MPa $q_c > 10$ MPa	$\alpha = 2$ $\alpha = 1,5$

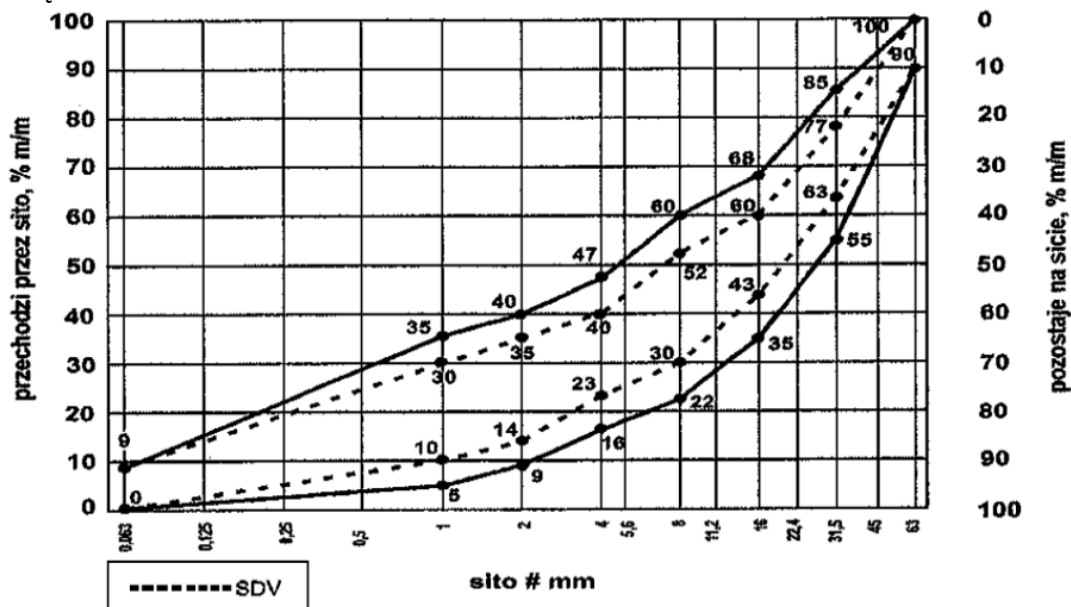
Należy zwrócić uwagę na fakt, że ruch pojazdów nie jest obciążeniem stałym. W praktyce inżynierskiej stosuje się zastępcze obciążenie statyczne używane do obliczeń.

Szczegółowy wyciąg obliczeń znajduje się w załączniku Z-1.

7 Wnioski i zalecenia

1. Podłoże gruntowe na przedmiotowym terenie z uwagi na charakter akumulacji warstw podłoża w środowisku rzeczonym przekłada się na bardzo zróżnicowane sztywności podłoża w planie co skutkuje nierównomiernym osiadaniem podłoża pod tym samym (wyrównanym) obciążeniem.
2. Zaleca się wykonać geodezyjną inwentaryzację stanu istniejącego i porównać ze stanem pierwotnym celem oszacowania miejsc podatnych, które mogą wykazywać potencjalnie wyższe osiadania różnicowe na późniejszych etapach realizacji inwestycji.
3. Dość płytko zalegający poziom zwierciadła wody gruntowej udokumentowany w [M-2] ma bezpośredni wpływ na planowanie robót budowlanych. Technologie robót należy dostosować do udokumentowanego poziomu zwierciadła wody gruntowej, jego potencjalnych wahań w ciągu roku oraz okresach wyjątkowych – powodziowych. Planowanie prac w obniżonym poziomie zwierciadła wód gruntowych należy przeprowadzić w oparciu o indywidualny projekt odwodnienia, w którym należy uwzględnić potencjalny wpływ odwodnienia na sąsiednią zabudowę (ewentualne dodatkowe osiadania).
4. Zaleca się na dalszych etapach realizacji inwestycji przewidzieć skuteczny system przejęcia i odprowadzenia wód opadowych.

5. W przypadku zachowania obecnego układu obciążenia podłoża (wykonywanie nasypów nie wyższych niż 0,4m w stosunku do stanu obecnego; zachowanie obciążenia użytkowego pojazdami na podobnym do obecnego poziomie) za stosowne uznaje się wzmocnienie planowanych nawierzchni dodatkową warstwą usztywniającą konstrukcję (wykonaną w ramach podbudowy lub w ramach ulepszonego podłoża) w postaci warstwy niezwiązanej z mieszanki 0 – 63 mm (krzywe graniczne uziarnienia mieszanki poniżej) stabilizowaną dwoma warstwami geosiatki o sztywnych węzłach. Docelowa grubość warstwy usztywniającej w oparciu o indywidualne projektowanie z uwzględnieniem docelowych warstw konstrukcji i projektowanego obciążenia.



6. Alternatywnie zaleca się wykonanie nasypu odciążającego z keramzytu (lub innego lekkiego materiału) pod konstrukcją projektowanych nawierzchni. Należy uwzględnić ewentualny wpływ wody gruntowej na projektowane warstwy.
7. Nie zaleca się projektowania technologii generujących drgania t.j.: kolumny żwirowe, pale franki, wbijane pale prefabrykowane, kolumny wymiany dynamicznej.
8. W przypadku projektowania pali / kolumn przemieszczeniowych formowanych świdrem przemieszczeniowym lub świdrem ślimakowym (CFA) bezwzględnie należy dodatkowo sprawdzić wymagania możliwości uformowania świeżej mieszanki w słabym podłożu – wytrzymałość na ścinanie bez drenażu $s_u \geq 20 \text{ kPa}$.
9. W przypadku rozpatrywania wzmocnienia podłoża poprzez technologie drenów pionowych z nasypem przeciążającym bezwzględnie należy oszacować i monitorować w trakcie realizacji zasięg osiadania przyległego podłoża – wpływ na sąsiednią infrastrukturę, obiekty.
10. Zaleca się opcjonalnie na późniejszych etapach dokumentacyjnych (Dokumentacji Geologiczno – Inżynierskiej) wykonać sondowania DMT oraz testy dyssypacji gruntów organicznych. Ewentualne dodatkowe badania należy wykonać w ustaleniu z geotechnikiem projektującym docelowe rozwiązanie posadowienia.

1. Wstęp

Do obliczeń konsolidacji podłoża gruntowego wykorzystano metodę elementów skończonych. Obliczenia wykonano w programie Plaxis 2D. Jako reprezentatywny model ośrodka gruntowego przyjęto model Hardening Soil (HS). Obliczenia wykonano w płaskim stanie odkształcenia.

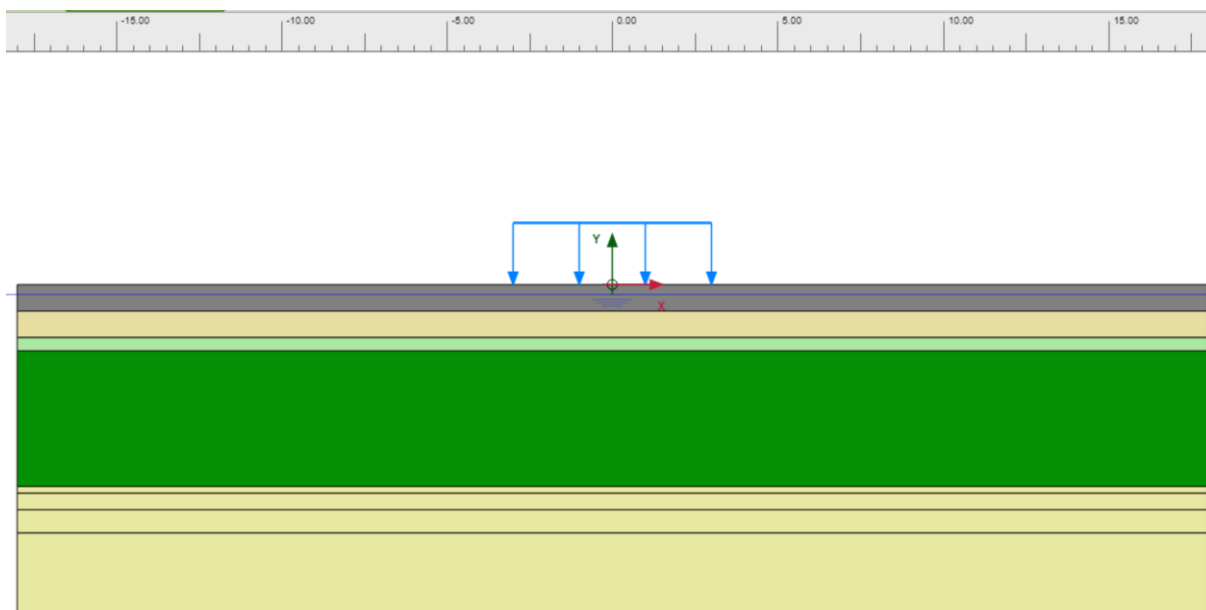
2. Założenia

- Przyjęto zastępcze obciążenie podłoża:
 - model A – obciążenie profilu obliczeniowego obciążeniem $q_A=10$ kPa,
 - model B – obciążenie profilu obliczeniowego obciążeniem $q_A=20$ kPa,
 - model C – obciążenie profilu obliczeniowego obciążeniem $q_A=30$ kPa.
- Przyjęto szerokość obciążenia 12.0 m, natomiast szerokość modelu 36m.
- Przyjęto dla każdego profilu docelowe parametry górnych warstw podłoża: 0,8m podłoże o parametrach: $\phi'=35$ deg; $c'=3$ kPa; $M=60$ kPa.
- Przyjęto taką samą wartość współczynnika filtracji w kierunku poziomym i pionowym.

3. Wyniki obliczeń

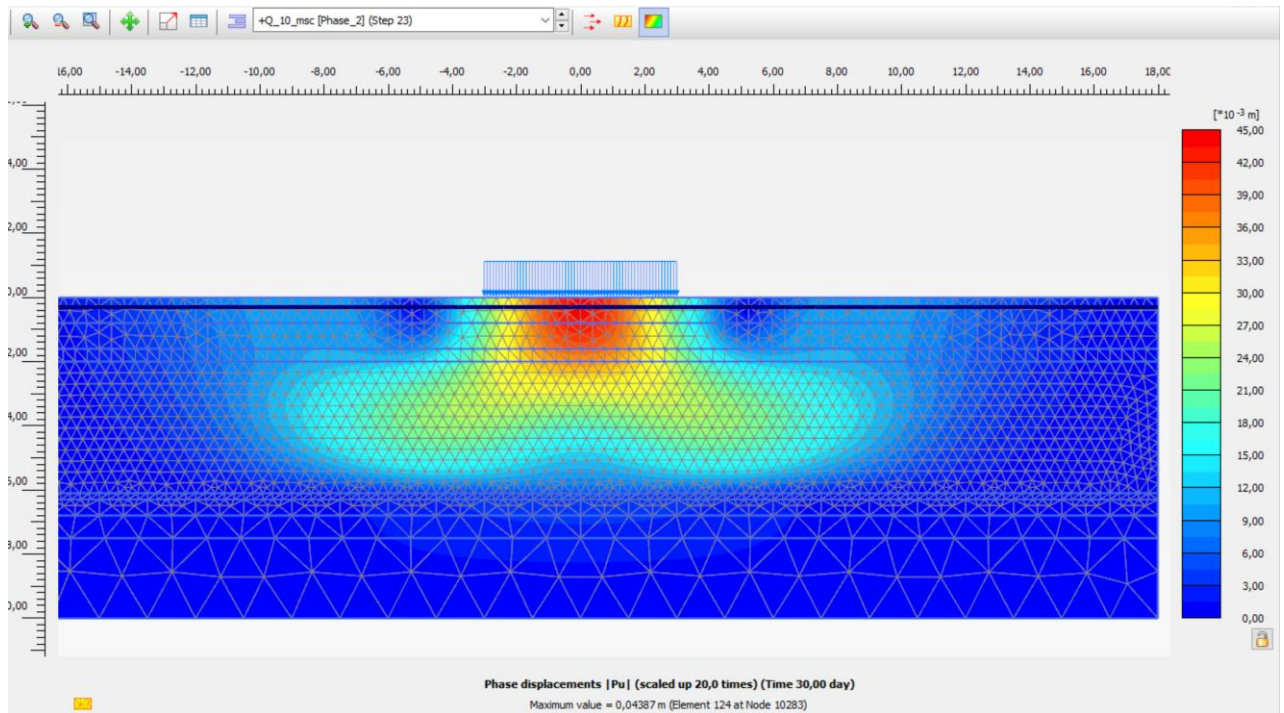
3.1 Model obliczeniowy CPTU 1

Wyniki obliczeń:

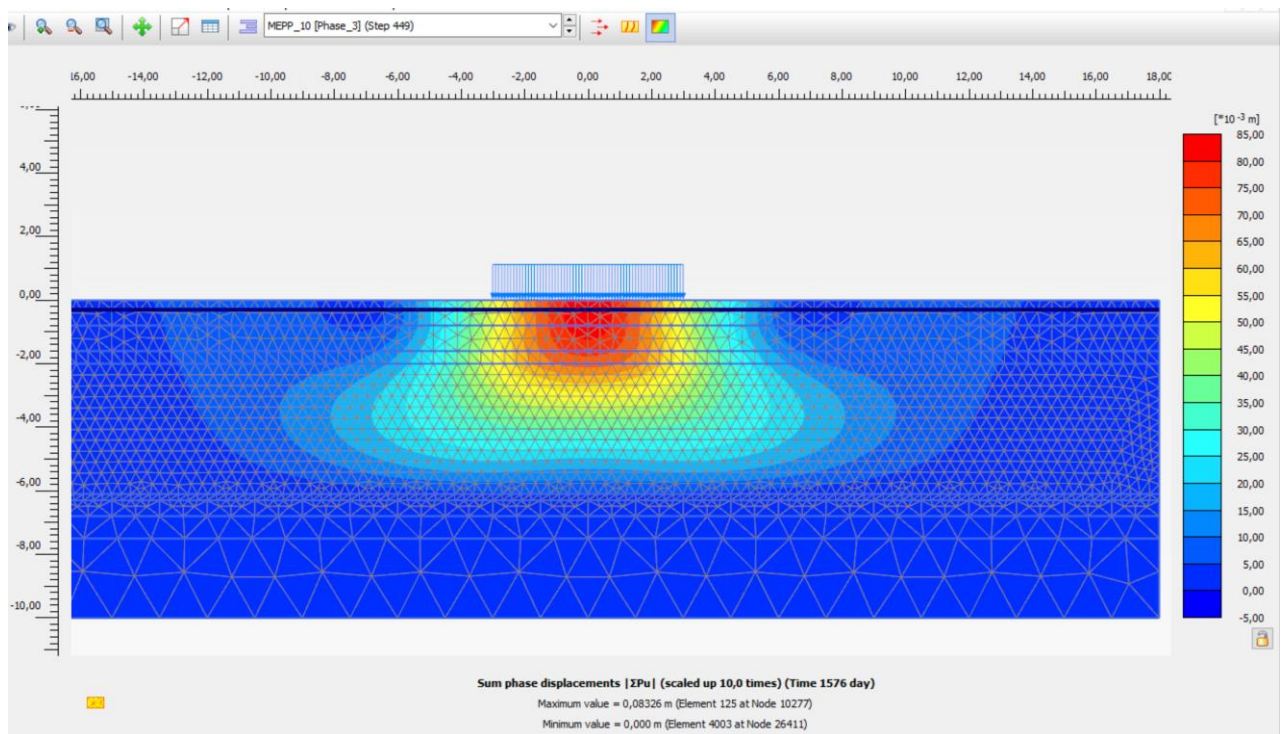


Rysunek 1 – model obliczeniowy CPTu 1

Analiza osiadania podłoża
Aeroklub Szczeciński przy ulicy Przemysłowej 10 w Szczecinie



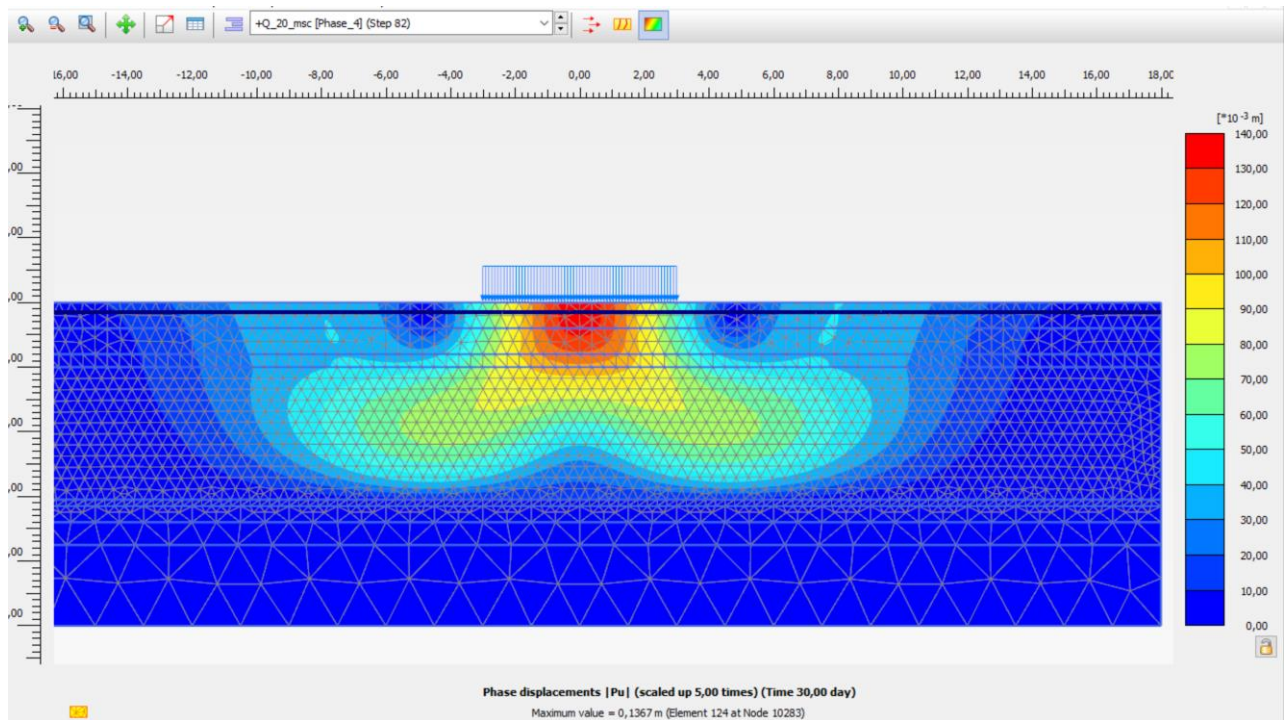
Rysunek 2 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 10 kPa, $s_{\max} = 43,9\text{mm}$; czas 30 dni



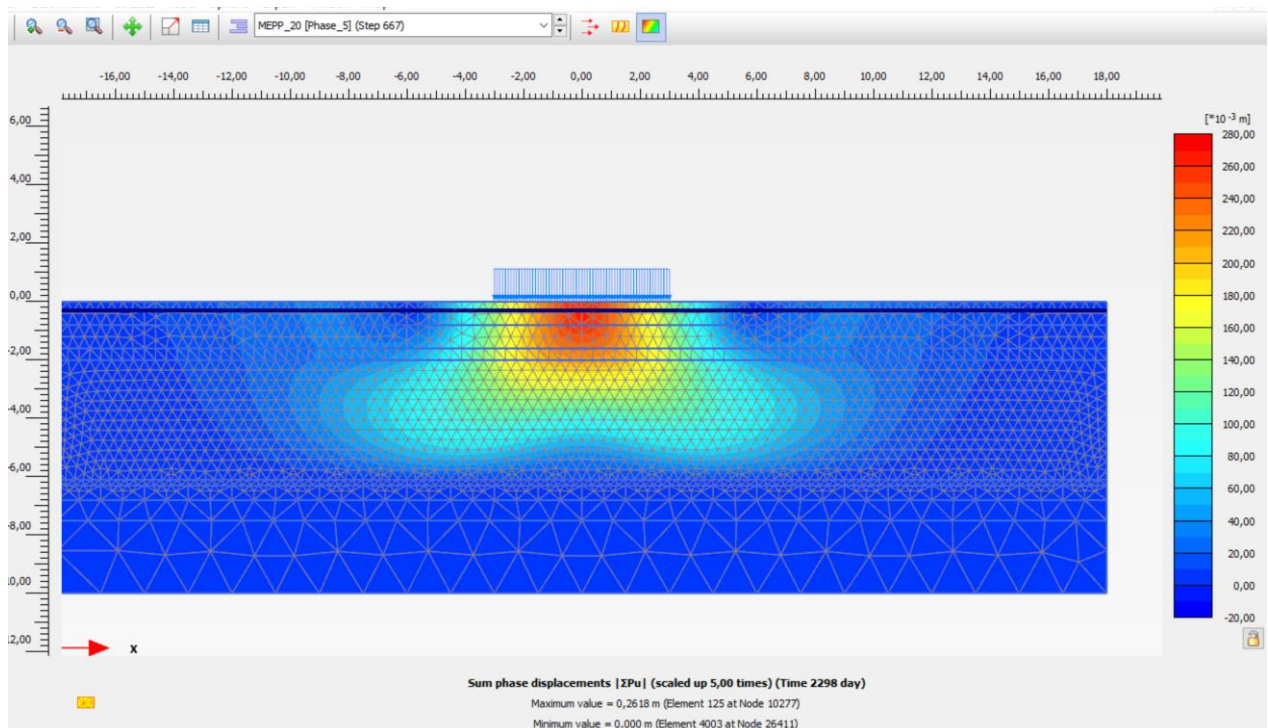
Rysunek 3 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 10 kPa, $s_{\max} = 83,3\text{mm}$; czas 1576 dni

Analiza osiadania podłoża

Aeroklub Szczeciński przy ulicy Przemysłowej 10 w Szczecinie

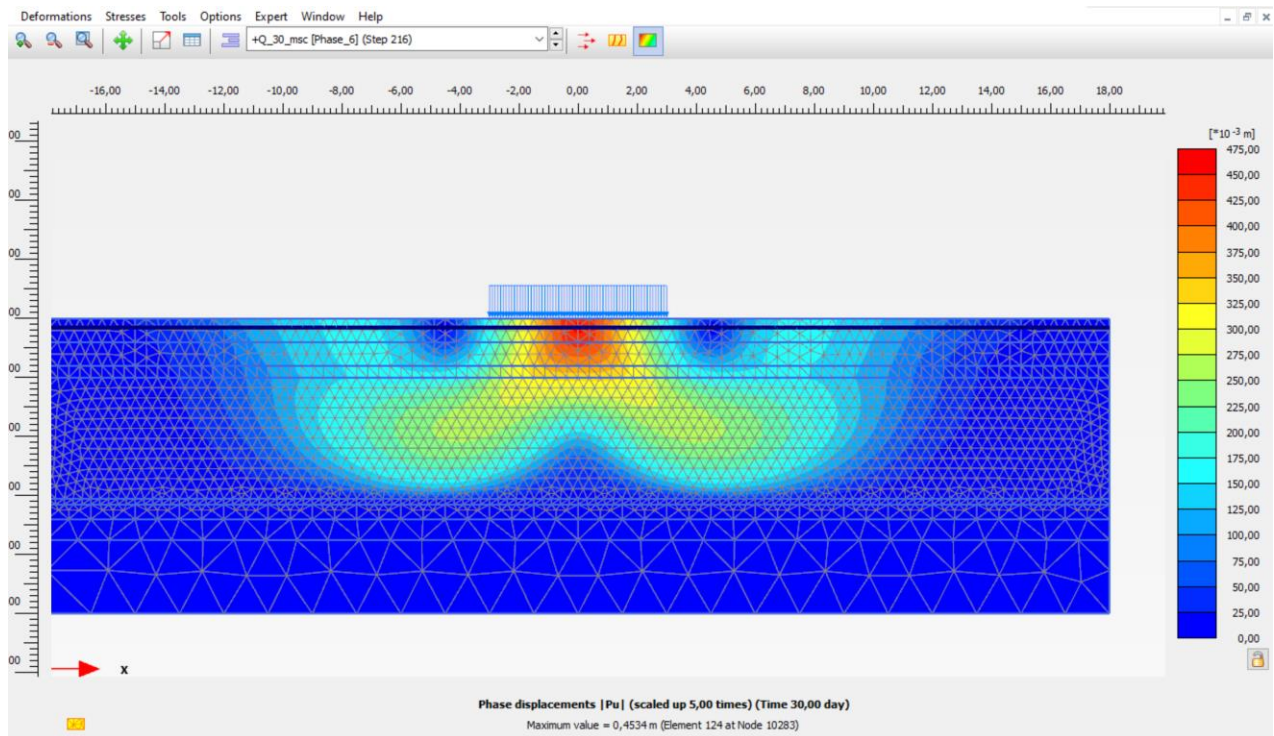


Rysunek 4 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 20 kPa, $s_{\max} = 137$ mm; czas 30 dni

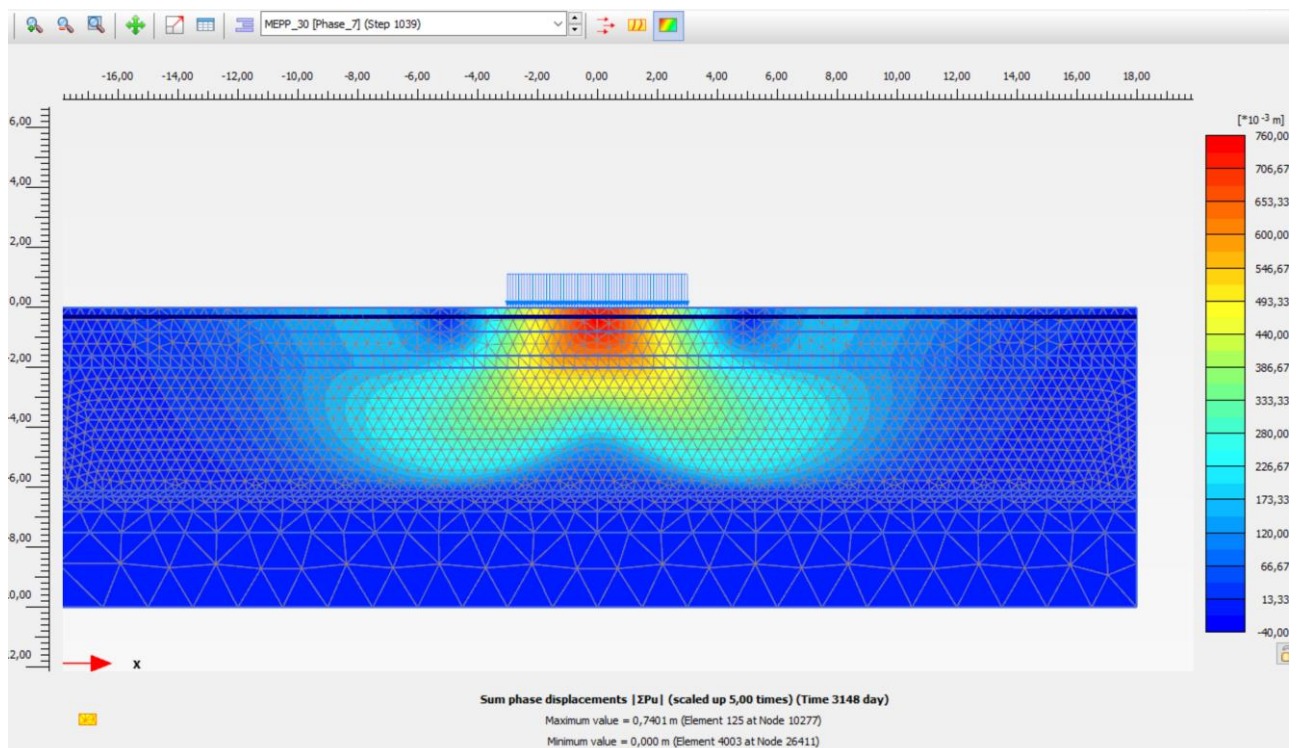


Rysunek 5 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 20 kPa, $s_{\max} = 262$ mm; czas 2298 dni

Analiza osiadania podłoża
Aeroklub Szczeciński przy ulicy Przemysłowej 10 w Szczecinie



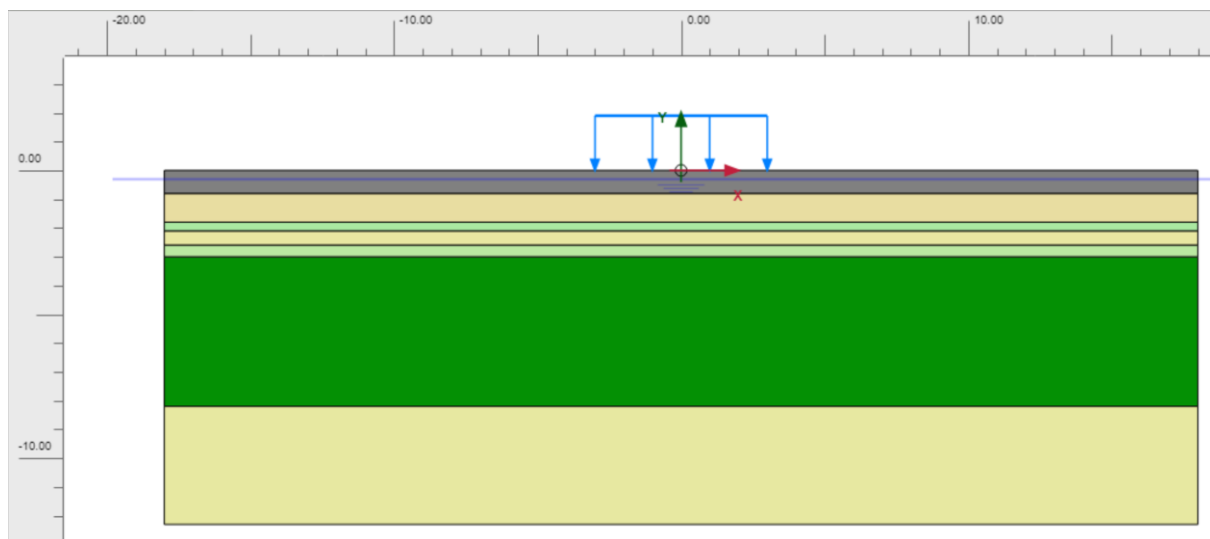
Rysunek 6 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 30 kPa, $s_{\max} = 453$ mm; czas 30 dni



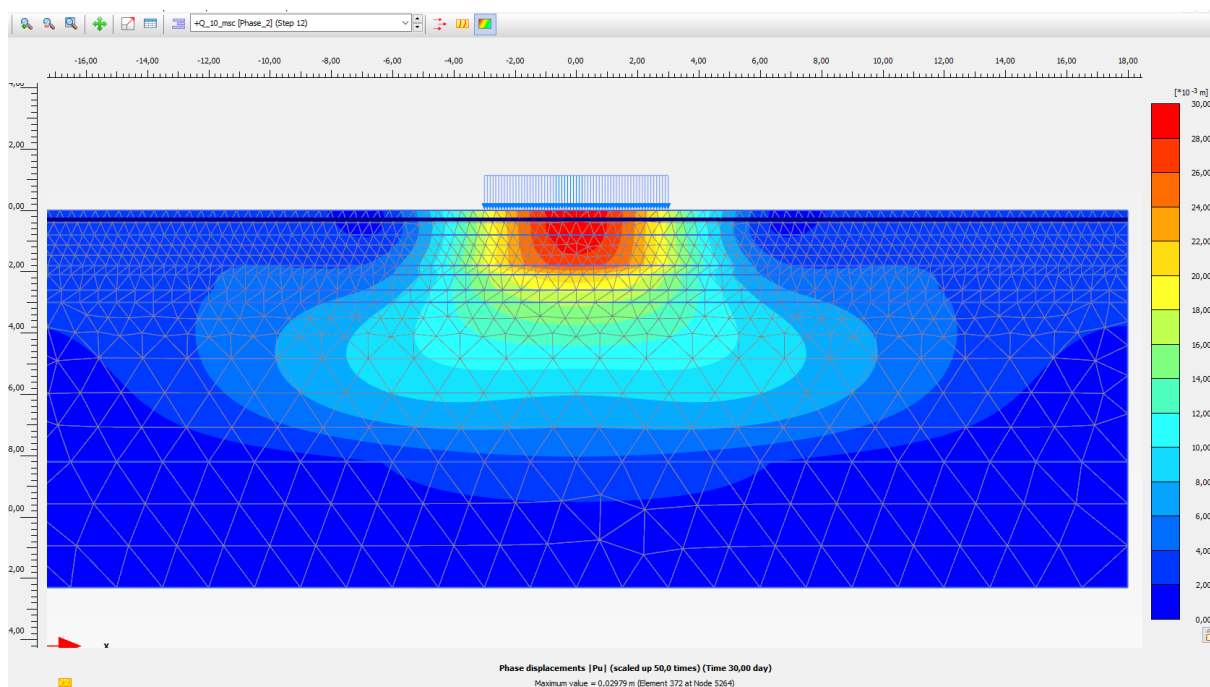
Rysunek 7 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 30 kPa, $s_{\max} = 740$ mm; czas 3148 dni

3.2 Model obliczeniowy CPTU_5

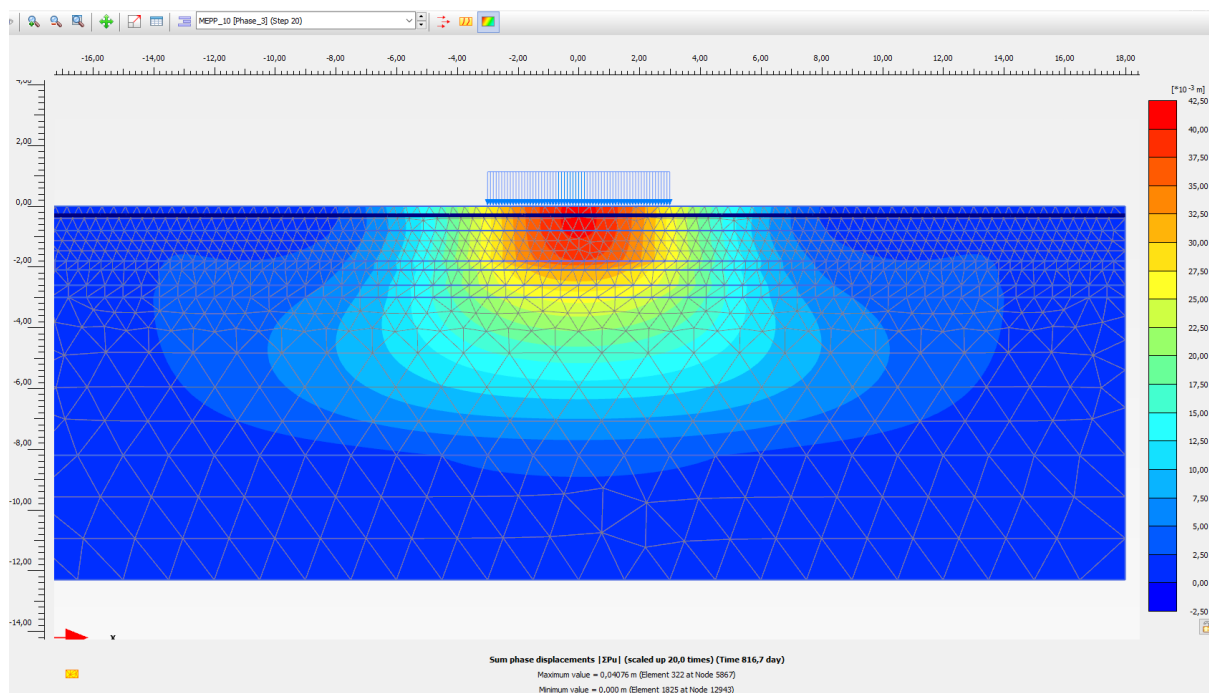
Wyniki obliczeń:



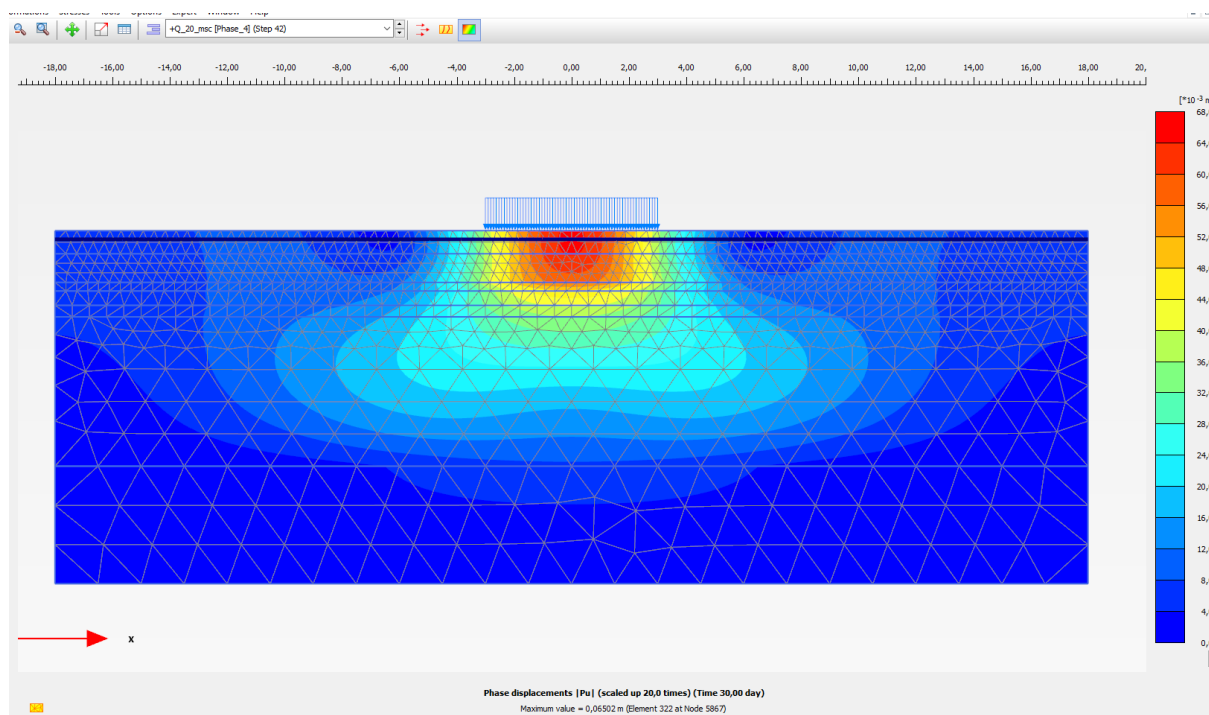
Rysunek 8 – model obliczeniowy CPTu 5



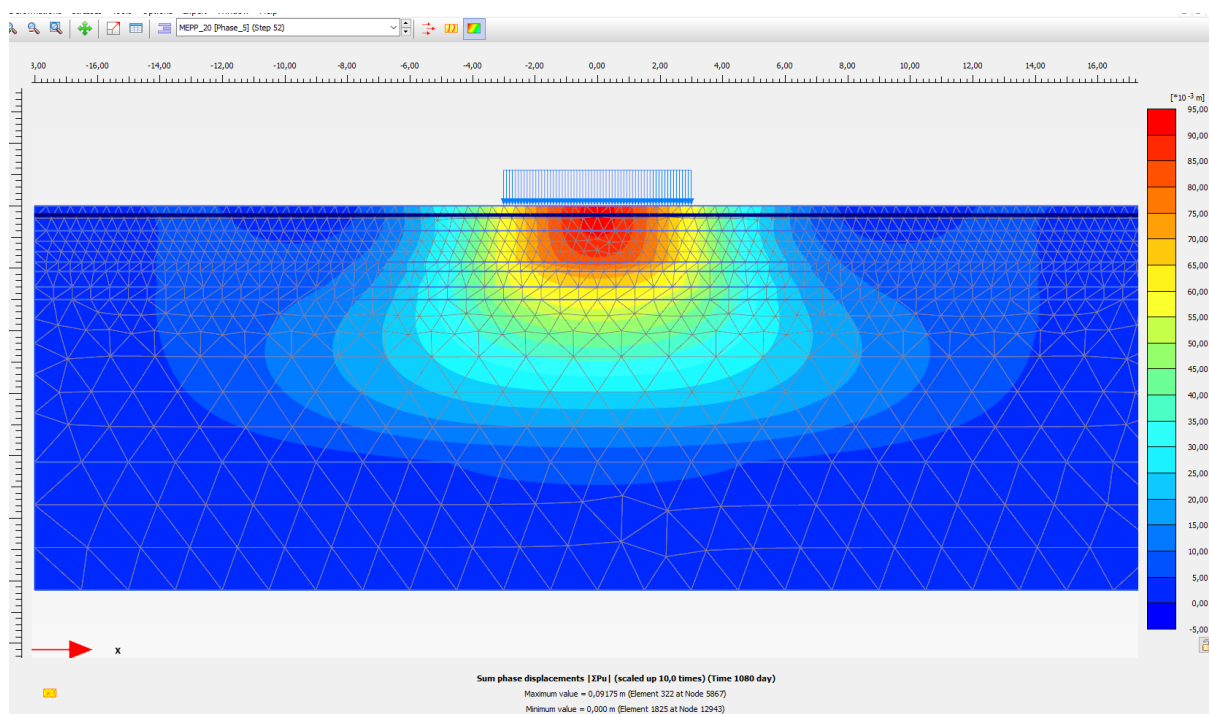
Rysunek 9 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 10 kPa, $s_{\max} = 29,8\text{mm}$; czas 30 dni



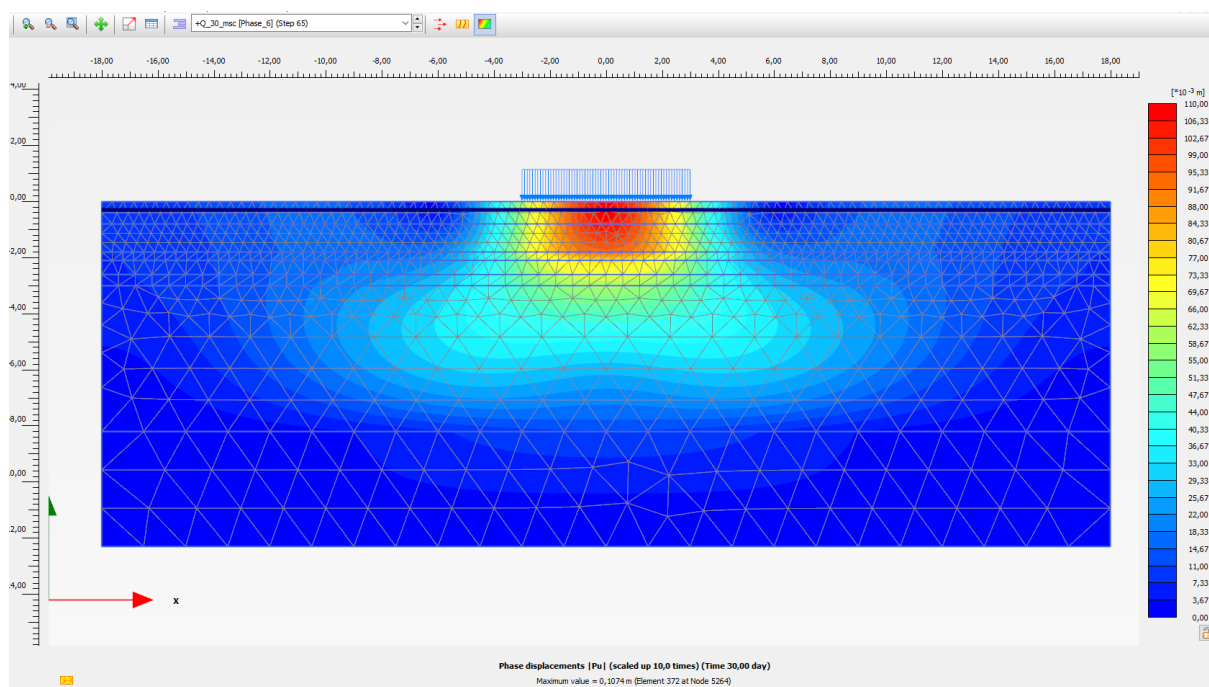
Rysunek 10 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 10 kPa, $s_{\max} = 40,7\text{mm}$; czas 816 dni



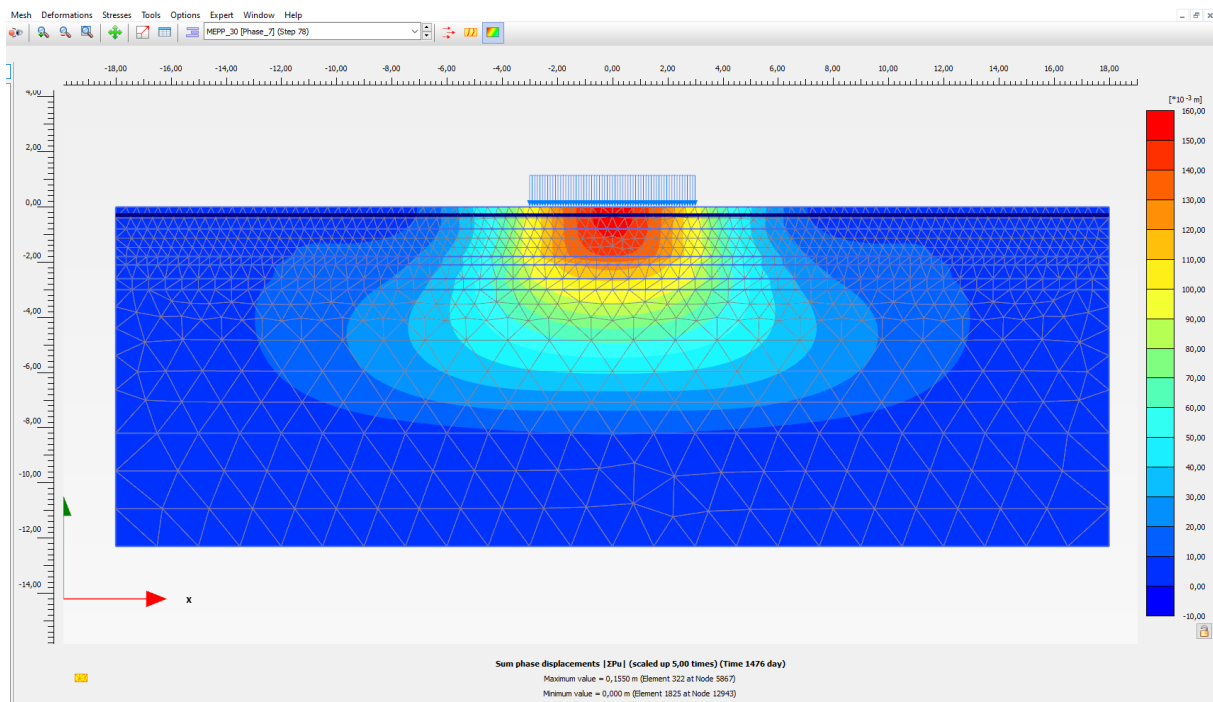
Rysunek 11 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 20 kPa, $s_{\max} = 65,0\text{mm}$; czas 30 dni



Rysunek 12 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 20 kPa, $s_{\max} = 91,7\text{mm}$; czas 1080 dni

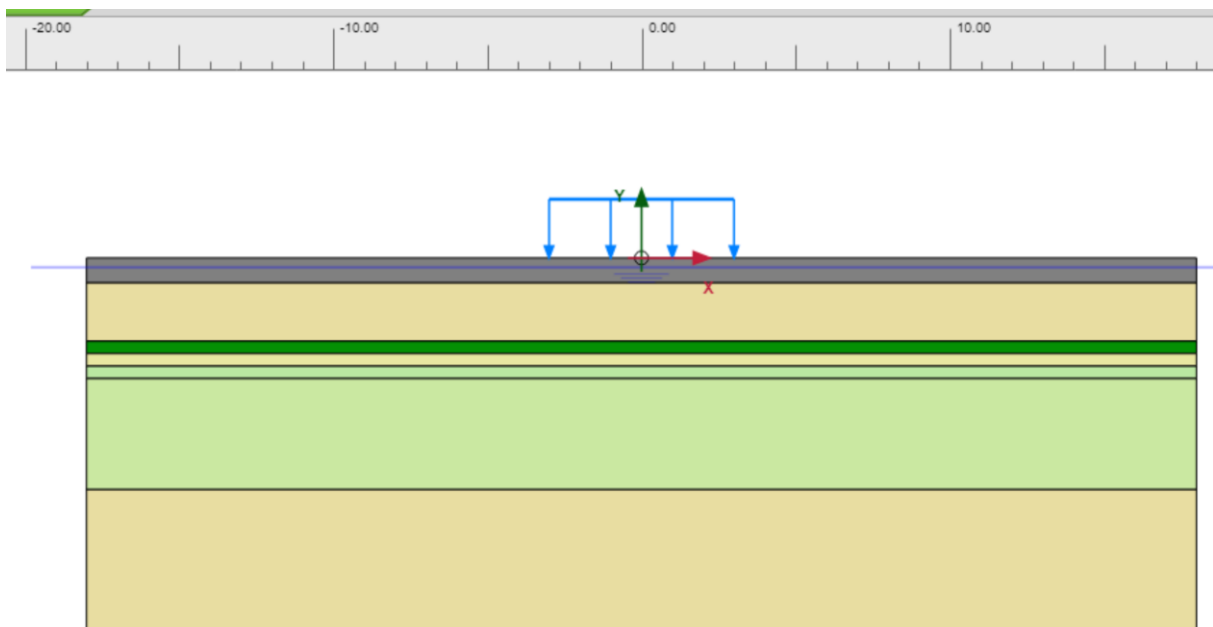


Rysunek 13 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 30 kPa, $s_{\max} = 107,7\text{mm}$; czas 30 dni



Rysunek 14 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 30 kPa, $s_{\max} = 155,0\text{mm}$; czas 1476 dni

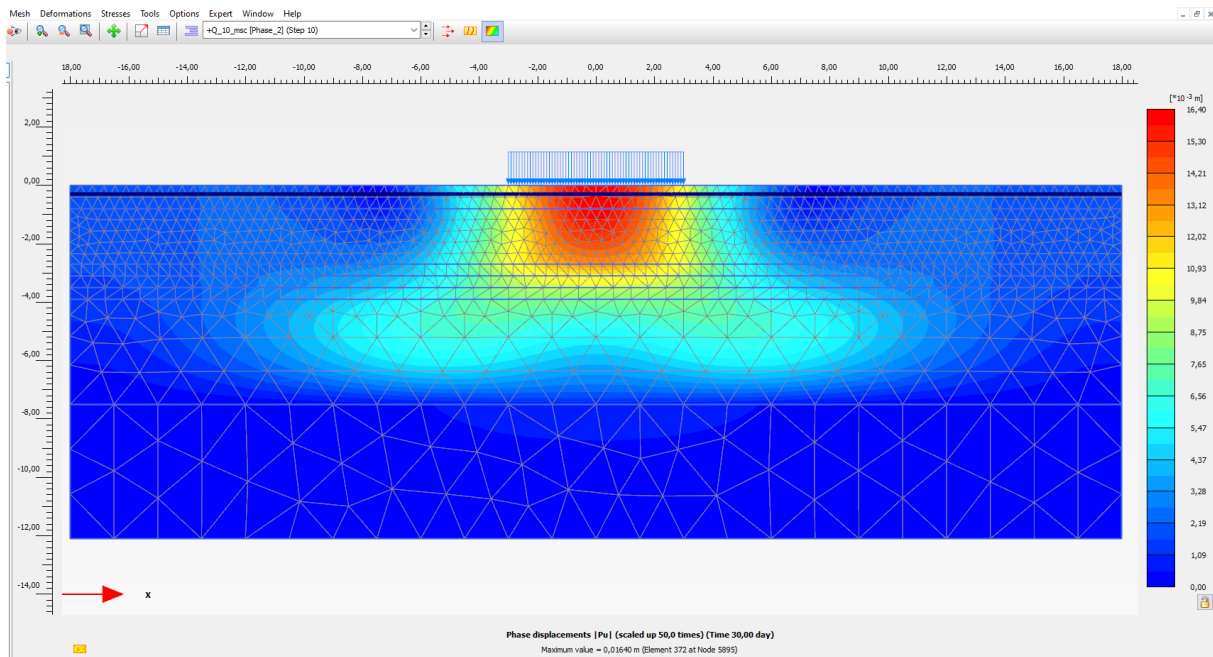
3.3 Wyniki obliczeń CPTU_7



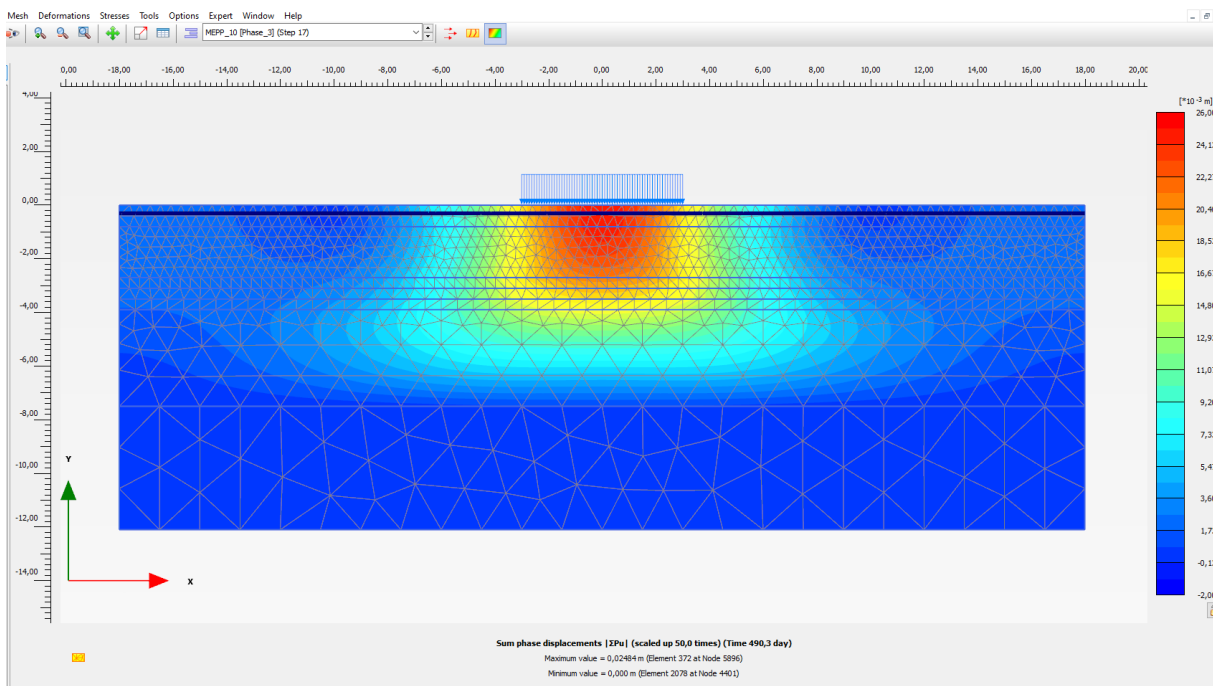
Rysunek 15 – model obliczeniowy CPTu 1

Analiza osiadania podłoża

Aeroklub Szczeciński przy ulicy Przemysłowej 10 w Szczecinie

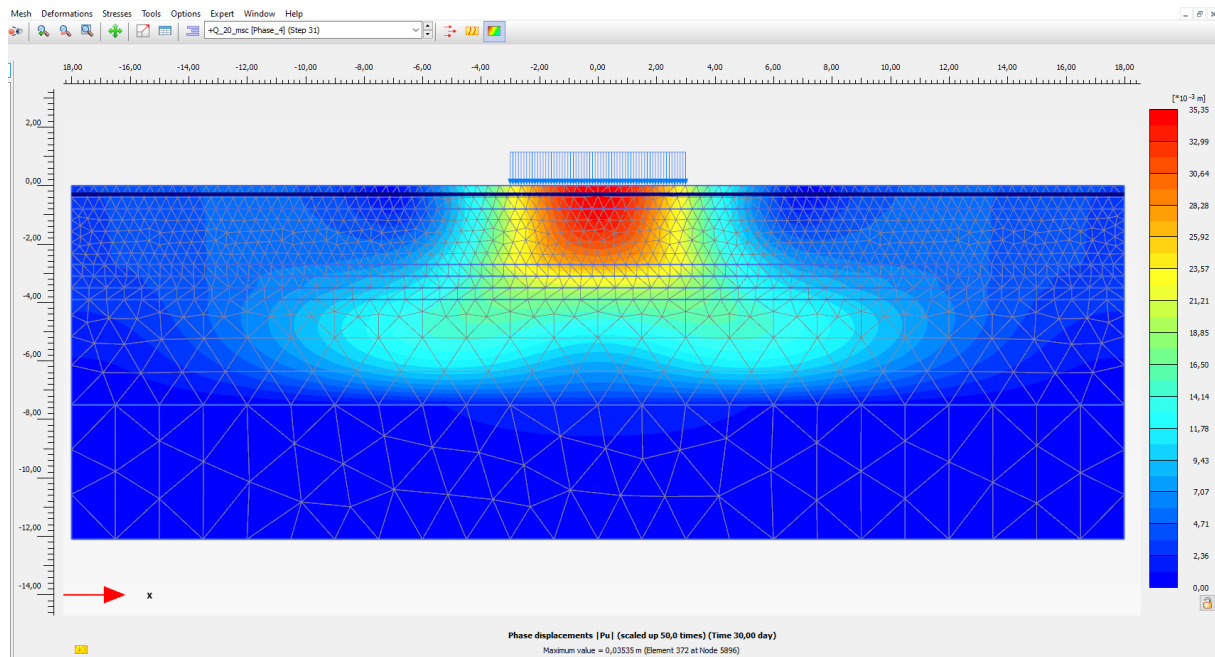


Rysunek 16 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 10 kPa, s_{\max} = 16,4mm; czas 30 dni

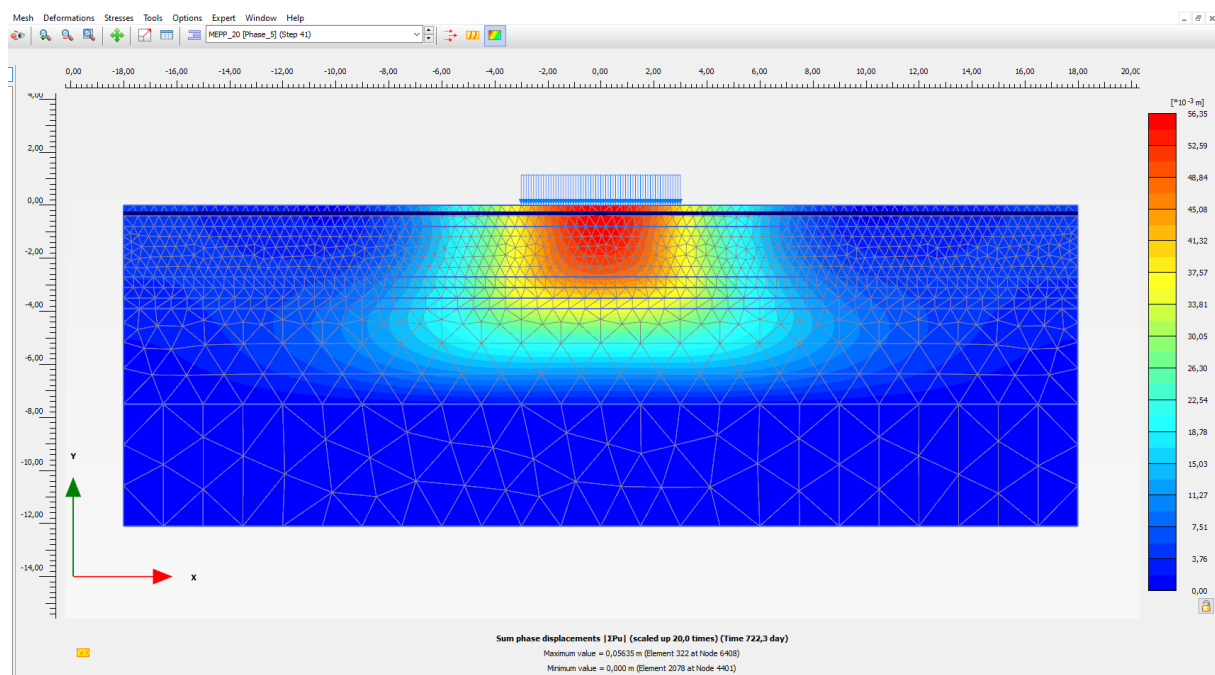


Rysunek 17 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 10 kPa, s_{\max} = 24,8mm; czas 490 dni

Analiza osiadania podłoża
Aeroklub Szczeciński przy ulicy Przemysłowej 10 w Szczecinie

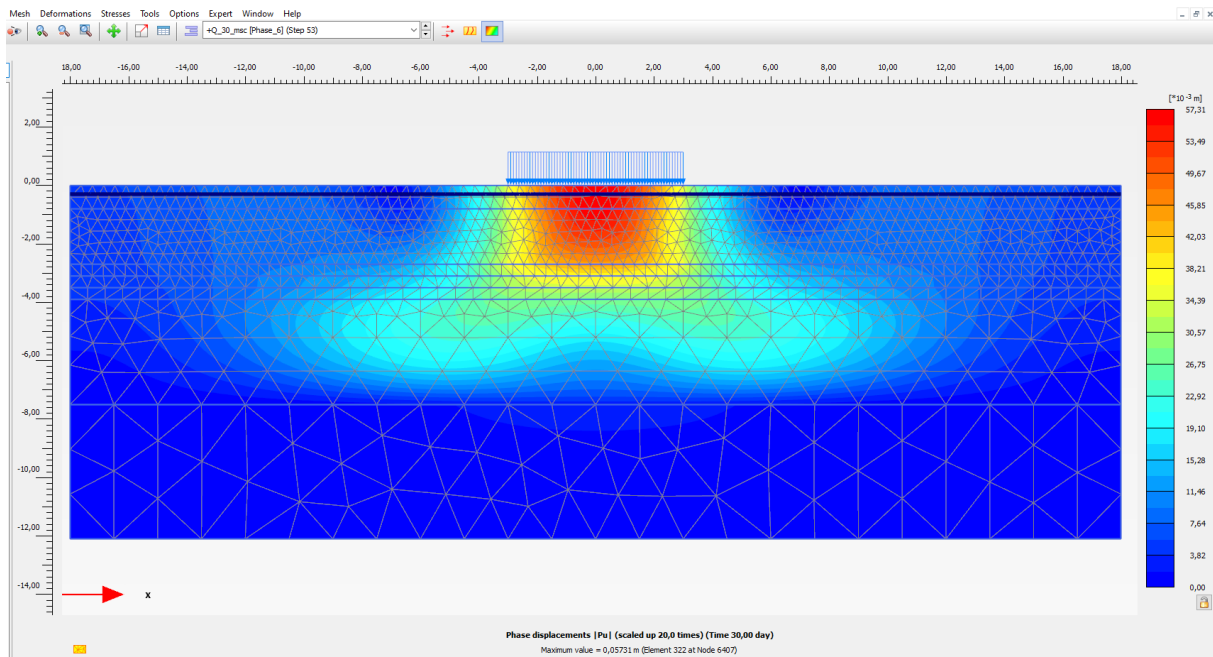


Rysunek 18 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 20 kPa, $s_{\max} = 35,4\text{mm}$; czas 30 dni

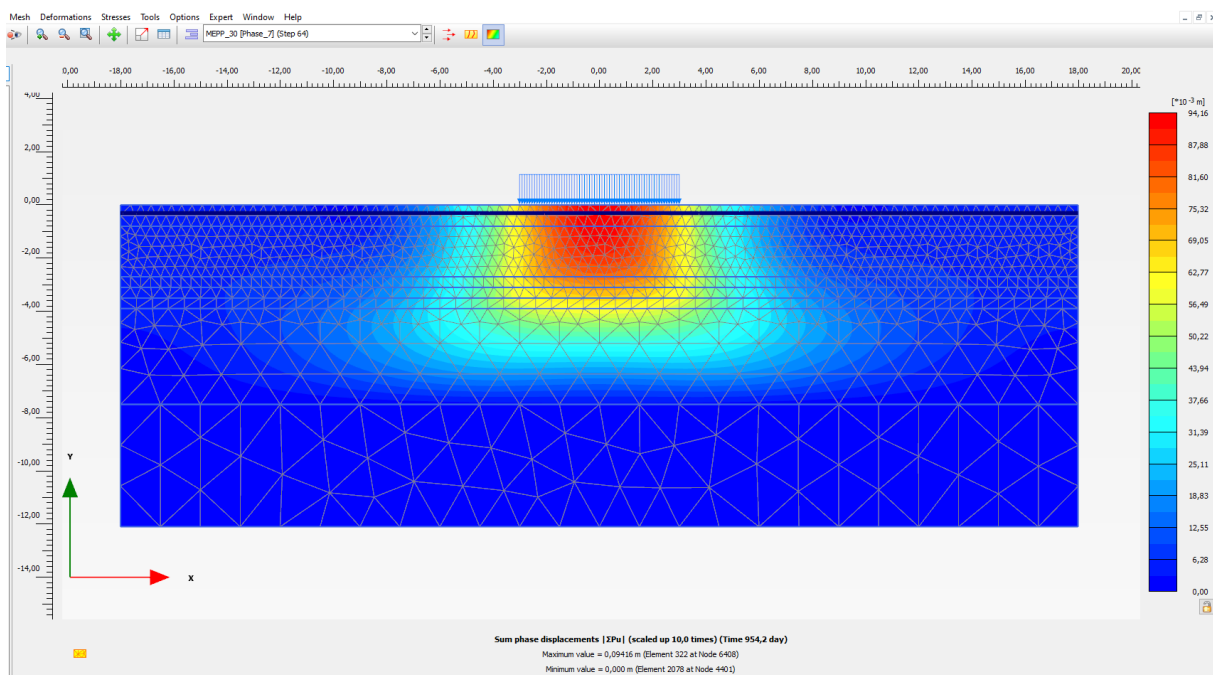


Rysunek 19 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 20 kPa, $s_{\max} = 56,4\text{mm}$; czas 722 dni

Analiza osiadania podłoża
Aeroklub Szczeciński przy ulicy Przemysłowej 10 w Szczecinie



Rysunek 20 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 30 kPa, $s_{\max} = 57,3\text{mm}$; czas 30 dni



Rysunek 21 – osiadanie podłoża po przyłożeniu obciążenia 30 kPa, $s_{\max} = 94,2\text{mm}$; czas 954 dni